

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ  
«ПРОБЛЕМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ»

1 грудня 2023 року

Збірник тез



м.Київ

Науково-практична конференція «Проблеми комп'ютерної інженерії». Збірник тез. – К.: ДУІКТ, 2023.

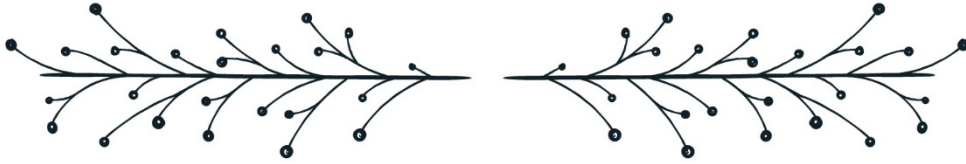
Збірник містить тези доповідей учасників конференції, представлених на Науково-практичній конференції «Проблеми комп'ютерної інженерії», яка проходила 1 грудня 2023 р. на кафедрі Комп'ютерної інженерії Навчально-наукового інституту інформаційних технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій, м.Київ.

Робочі мови – українська та англійська.

На конференції проведено апробацію результатів наукових досліджень, обговорено перспективи та різноманітні підходи до вирішення сучасних проблем комп'ютерної інженерії.

Технічний секретар конференції:  
Галета В.С. – інженер I категорії каф. КІ,  
Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій  
e-mail: pki.conf@gmail.com

## НАПРЯМ 1. КОМП'ЮТЕРНА ЕЛЕКТРОНІКА, СХЕМОТЕХНІКА ТА РОБОТОТЕХНІКА



Галета Володимир Сергійович  
студент 5 курсу, групи КСДМ-52  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(093)-286-53-05  
haletavolodymyr@gmail.com

### СІМБІОЗ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ ТА РОЗУМНОГО БУДИНКУ

**Постановка задачі.** Проблематика симбіозу відеоспостереження та розумного будинку полягає у необхідності ефективного поєднання функціоналу систем відеофіксації та елементів управління розумним будинком. Основною метою цього дослідження є детальний аналіз можливостей, які відкриває цей симбіоз, зокрема збільшення рівня безпеки та удосконалення контролю в критичних точках.

**Мета дослідження.** Мета цього дослідження передбачає використання нової системи відеоспостереження, зокрема IP-камер від TP-LINK, які забезпечують високу якість зображення та більші можливості в порівнянні з раніше використовуваними IP-камери від Xiaomi YI. Це дає можливість розглядати їх як невід'ємний елемент системи розумного будинку.

**Результати дослідження.** Інтеграція елементів розумного будинку, таких як керування освітленням, технікою, розетками та температурою, стала не лише можливою, але й дуже ефективною завдяки гнучким сценаріям під власні потреби користувача. Новий функціонал системи, сприяючи автоматизації, розширює обсяг можливостей цього симбіозу.



Рисунок 1 – Симбіоз системи відеоспостереження  
зі елементами розумного будинку

(зліва направо: Розумний IR-Пульт; Розумна Розетка; IR-Камера Таро)

Використання програмного забезпечення «Smart Life» та єднання з «Google Home» вже перед цим дозволили розглядати перспективи використання системи розумного будинку з іншого ракурсу [1]. Віддалене керування за допомогою програмного забезпечення від TP-Link «Таро» виявилось зручним і ефективним, забезпечуючи можливість реагувати на події в будинку з будь-якого куточка світу [2].

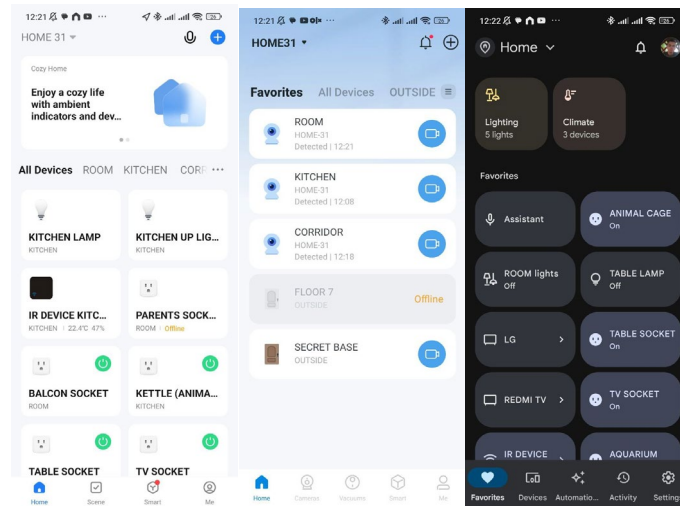


Рисунок 2 – Програмне забезпечення симбіозу  
(зліва направо: TuYa Smart Life; TP-Link Tapo; Google Home)

Подальший розвиток симбіозу відеоспостереження та розумного будинку відкриває необмежені горизонти. Можливості використання цієї системи стають практично безмежними, що дозволяє впроваджувати різноманітні підходи для вирішення різних ситуацій, які можуть виникнути в повсякденному житті.

**Висновки та перспективи.** Підсумовуючи, об'єднання системи відеоспостереження та розумного будинку розкриває нові можливості, які можуть значно полегшити життя та забезпечити високий рівень безпеки.

Подальші перспективи розвитку включають у себе дослідження нових функцій, оптимізацію взаємодії між компонентами системи та впровадження передових технологій для подальшого покращення функціоналу симбіозу відеоспостереження та розумного будинку.

#### Список використаних джерел

- 1 Build Smart Home With Smart Life – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ismartlife.me/>
- 2 Tapo Smart / Smart Devices for Smart Living – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.tapo.com/en/>

Приймак Євгеній Олександрович,  
студент 4 курсу, групи КІД-42  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(099)-111-25-07  
alienkiller666@ukr.net

Науковий керівник: Куфтеріна Світлана Ростиславівна,  
старший викладач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **VR СЕРЕДОВИЩЕ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ОЧНОМУ НАВЧАННЮ В УМОВАХ ВІЙНИ**

**Постановка задачі.** Сучасні здобувачі освіти перебувають у стані постійної небезпеки, коли може початися тривога і прийдеться переривати навчання та прямувати у бомбосховище. Перебування в укритті може тривати дуже довго, що впливає на психічний стан школярів та студентів. Саме тому пропонується новий метод навчання - у віртуальному середовищі (VR). VR являє собою симуляцію реального середовища, застосовуючи комп'ютерну графіку. Всі рухи людини дублюють в віртуальне середовище датчики руху, а дії - контролери, дивитись, що відбувається в симуляції можливо за допомогою спеціальних окулярів віртуальної реальності. Брати участь в одній симуляції можна з будь якої точки світу.

**Мета дослідження.** Зменшити ризики для здобувачів освіти шляхом інтеграції моделі навчання в віртуальній реальності.

**Результати дослідження.** Дослідження технології VR вказують на перспективи інтеграції такої моделі навчання у заклади освіти. Оскільки ця технологія робить можливим симуляцію будь-якого об'єкта, експеримента або місця за допомогою 3D графіки, то це дає змогу зазначити користь втілення цього методу у різні предмети, наприклад:

- медицина (симуляція операцій та ситуацій, при яких потрібно надавати медичну допомогу)
- історія (можливість відображення будь-якої битви або стародавнього міста у вигляді 3D графіки)
- хімія (відтворення будь-якого експеримента в умовах віртуального середовища)
- математика (інтерактивна дошка, можливість знайти будь-яку формулу за запитом)
- архітектура комп'ютерів (віртуальний конструктор комп'ютерів, можливість практики з будь-яким інструментом та симуляція роботи обчислювальних машин)

- програмування (візуалізація роботи коду у реальному часі та виявлення помилок у ньому за допомогою автоматизованих систем перевірки).

VR середовище робить навчання цікавим, дозволяє проводити досліди, які при реальних умовах були б затратні для закладу освіти. При цьому, здобувач освіти буде відчувати присутність на занятті через використання окулярів віртуальної реальності, він буде бачити інших учнів, вчителя та навіть змодельований клас.

Щодо безпеки, технологія VR дає змогу бути присутнім в симуляції з будь-якої точки Землі, що можуть використати учні для відвідування занять з безпечних місць.

**Висновки та перспективи.** В результаті можна зазначити, що технологія VR є перспективною та дозволить учням здобувати знання не відволікаючись на тривоги, при цьому не постраждає їх психіка та не втрачається соціальний фактор навчання. Це дає змогу визначити користь віртуального середовища в умовах війни.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Віртуальна та доповнена реальність – [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://osvitoria.media/opinions/virtualna-ta-dopovnena-realnist-yakoju-mozhe-butu-suchasna-osvita/>
- 2 Доповнена та Віртуальна Реальність в освіті [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://bizmag.com.ua/virtualna-realnist-v-osviti/>
- 3 VR-технології та освіта майбутнього [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://laboratoria.pro/blog/vr-tehnologii-ta-osvita-majbutnogo-yak-vyglyadatyme-shkola-u-2030-rotsi>

Ткачук Владислав Олександрович,  
студент 4 курсу, групи КІД-42  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(068)-470 24 51  
tasadar2003@gmail.com

Науковий керівник: Бученко Ігор Анатолійович,  
старший викладач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **ВПЛИВ ВИКОРИСТАННЯ БПЛА НА ШУМОВЕ (ВІБРАЦІЙНЕ) ЗАБРУДНЕННЯ**

**Постановка задачі.** Проаналізувати, який вплив на рівень шумового забруднення має інтеграція БПЛА в сфери діяльності людини.

**Мета дослідження.** Розглянути як саме безпілотні літальні апарати можуть впливати на довкілля зараз та в майбутньому, можливі рішення проблеми шумового забруднення атмосфери через БПЛА.

**Результати дослідження.** Згідно з дослідженням, про вплив на навколишнє середовище різних методів доставки, опублікованим в журналі Patterns, БПЛА (далі дрон), в порівнянні, наприклад, з вантажівками, споживають на 94% менше енергії та зменшують викиди парникових газів на 84%, що вочевидь вказує на те, що інтеграція дронів в галузь логістики, в перспективі, може значно покращити ситуацію з парниковим ефектом на планеті, проте, за рахунок малої вантажопідйомності дронів і зазвичай великої кількості дрібних або не зручних для транспортування предметів, виникне необхідність в збільшенні кількості логістичних дронів, або збільшення їх потужностей, а в результаті й розмірів.

Тенденція збільшення використання дронів в галузях починаючи від доставки і закінчуючи аграрною промисловістю, безсумнівно призведе до збільшення рівня шуму в атмосфері, що також є одним з видів фізичного забруднення. Шумове (вібраційне) забруднення може досить пагубно вплинути на людину, наприклад, в разі постійного шумового фону в 70 дБ (децибел), у людини з часом виникає порушення ендокринної та нервової систем, з тривалим шумовим фоном в 90 дБ, у людини з часом падає рівень слуху.

На даний момент, за для стримування збільшення шумового забруднення дронами, Федеральним управлінням цифрової авіації (FAA), було встановлено ряд правил щодо рівня шуму безпілотників. За правилами FAA, усі безпілотні апарати повинні керуватися з дотриманням рівня шуму, що не перевищує 55 дБ, при вимірюванні з відстані 50 футів (15,24 м). Таким чином, до ряду основних правил FAA, щодо експлуатації дронів належать:

- Експлуатація дрона на мінімальній висоті 400 футів над рівнем землі.

- Експлуатація дрона таким чином, що рівень шуму не перевищує 55 дБ.
- Керування дроном таким чином, щоб не створювати небезпеки управлінню повітряним рухом.
- Керування дроном таким чином, щоб не створювати небезпеки для інших літальних апаратів.

На даний момент ці правила досить ефективно працюють, в межах відносно малої кількості дронів, проте, кількість дронів з часом буде рости, тому авіаінженерам та інженерам дронів в майбутньому потрібні будуть нові рішення по зменшенню рівня шуму. Прикладом таких рішень можуть бути безпілотні літальні апарати, оснащені шумопоглинаючими гвинтами та більш тихими, безколекторними електромоторами.

**Висновки та перспективи.** Підсумовуючи, можна зазначити, що на даному етапі інтеграції дронів у сфери діяльності людини, рівень шумового забруднення, контрольований та передбачуваний. Якщо ж брати до уваги тенденцію збільшення використання дронів у різних сферах, потрібно зазначити, що в недалекому майбутньому проблема зростання рівня шумового забруднення та кількості перешкод авіаційного простору значно зросте, тому інженерам пов'язаним із галузями проектування дронів потрібно буде вирішувати ці проблеми. Але попри проблеми зазначені в цьому дослідженні, перспективи використання дронів у ширшому діапазоні сфер діяльності, занадто великі, щоб їх ігнорувати.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Дрони екологічніші за вантажівки, - дослідження [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://dev.ua/news/droni-ekologichnishi-za-vantazhivki>
- 2 Фізичне забруднення довкілля. Шумове (вібраційне) забруднення [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://ecologyknu.wixsite.com/ecologymanual/11-5>
- 3 Шум та його шкідливі наслідки [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://uz.dsp.gov.ua/index.php/diialnist/hihiiena-pratsi/749-shum-ta-ioho-shkidlyvi-naslidky>
- 4 Який очікуваний рівень шуму під час польоту дрона? [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://ts2.space/uk/%D1%8F%D0%BA%D0%B8%D0%B9-%D0%BE%D1%87%D1%96%D0%BA%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9-%D1%80%D1%96%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D1%8C-%D1%88%D1%83%D0%BC%D1%83-%D0%BF%D1%96%D0%B4-%D1%87%D0%B0%D1%81-%D0%BF%D0%BE-2/#gsc.tab=0>



Сучак Дмитро Володимирович,  
студент 3 курсу групи ШД-32  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(099) 244 65 53  
gogolkekol@gmail.com

Артемов Данило Павлович  
студент 3 курсу, групи ШД-32  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(096) 883 16 70  
contact.danylo@gmail.com

Науковий керівник: Кисіль Тетяна Миколаївна  
старший викладач кафедри Штучного інтелекту  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **FPV-ДРОНИ: КОНЦЕПЦІЯ СИСТЕМ ЗІ ШТУЧНИМ ІНТЕЛЕКТОМ**

Війна в Україні спричинила відчутний поштовх у розвитку технології *FPV-дронів*. Наразі презентовані перспективи та переваги, які пропонує штучний інтелект у розвитку систем керування FPV-дронами. Українська компанія *devDroid* розробила дрони зі штучним інтелектом. Вони можуть самостійно вираховувати балістику прямо з окопу, а також розробляють FPV-дрони-камікадзе, які вміють захоплювати ціль та переслідувати її до удару навіть після втрати каналу зв'язку з оператором. Це стало можливим із застосуванням інноваційного програмного забезпечення зі штучним інтелектом, яке враховує електронні перешкоди, стабілізує безпілотник та утримує його на заздалегідь обраному об'єкті.

**Постановка задачі.** В даному дослідженні перед авторами поставлена задача у визначення потенціалу та можливостей інтеграції систем штучного інтелекту керування FPV-дронах, як у військовій галузі, так і в побутовій промисловості.

**Мета дослідження.** Основною метою дослідження являється оцінка ефективності та потенціалу інтеграції штучного інтелекту FPV-дронів, спрямоване на результативність їх використання для вирішення поставлених бойових завдань та/або їх використанням в промисловості.

**Результат дослідження.** Дослідження показало, що інтеграція штучного інтелекту FPV-дронів має значний потенціал. У військовій галузі штучний інтелект може постати віртуальним асистентом, який може надавати інформацію по уражених місцях ворожої техніки, завдяки методам розпізнавання та аналізу даних, з метою передачі необхідної інформації військовим аналітикам.

Розпізнавання ворожих позицій та присутність на них техніки, навіть якщо вони замасковані може здійснюватися за допомогою інноваційної оптики та передавати дані, координати в командні пункти для того, щоб направити до них ударні FPV-дрони. Зокрема, ШІ-технологія вже використовується в дронах типу *Saker Scout*, яку використовує ЗСУ. В даній технології можна виділити два ключових аспекти: уникнення помилки людського фактору (око оператора не завжди здатне вловити всі нюанси), низький захист операторів керування БПЛА.

Варто згадати про основні можливості дронів *Saker Scout*, які мають дальність польоту – до 10 км та можуть оснащуватися інфрачервоною оптикою, призначеної для роботи нічного часу. Потенційною перевагою таких дронів є використання інерціальної систему наведення, що значно підвищує його стійкість до засобів РЕБ та інтегрується до усіх наявних систем ситуаційної обізнаності, в тому числі і у системах *Дельта*. До самого комплексу *Saker Scout* входить великий флагманський безпілотною і кілька менших дронів, якими керують оператори. Бойовий модуль розміщується в окопі для маскування та захисту. Штучний інтелект розпізнає рухи та живу силу, після чого підіймає зброю з окопу та дає сигнал оператору про наведення та захоплення потенційної цілі. Програмне забезпечення SAKER побудоване на алгоритмах штучного інтелекту, що з високою точністю допомагає військовим ефективно виявляти ворожі цілі.

Для покращення ефективності роботи даного FPV-дрона, виникає необхідність введення в ШІ-системі додаткових функцій, таких як:

- аналіз інформації з різних місць ворожої техніки, завдяки просунутій оптиці, яка буде виявляти рухомі об'єкти відео-потоків в режимі реального часу та надавати детальну інформацію виявлених об'єктів в системі свій/чужий;
- переведення FPV-дрона в розумний, безпілотною режим польоту, у випадку, коли РЕБ втратить керування системою;
- в залежності від виявлення та розпізнавання об'єктів, FPV-дрон в автоматичному режимі, буде приймати найоптимальніше рішення атаки (при виявленні ворожих цілей), розвідки (з подальшою передачею координат) або повернення на базу (за відсутності загроз).

**Висновки та перспективи.** В результаті виконаного дослідження можна зробити висновок, що інтеграція штучного інтелекту в FPV-дронах може мати суттєвий вплив на їх пристосування в різних умовах при виконанні відповідних завдань, що значно забезпечить високий потенціал військової галузі. Застосування наведеної інтелектуальної технології може забезпечити передачу/обмін необхідної інформації та автоматизованого управління. З врахуванням постійного розвитку штучного інтелекту, подальше вдосконалення та створення інноваційних технологій можуть принести значні переваги не тільки для ведення війни, а і мирний час розвитку промисловості при використанні техніки подвійного призначення.

### Список використаних джерел

- 1 TS2. Роль штучного інтелекту в розвитку технології дронів, Режим доступу: <http://surl.li/noybw>, Дата публікації: 15.07.2023 р.
- 2 Мандровська О., Дрони “Saker Scout”. Режим доступу: <https://focus.ua/uk/digital/591112-revolyucijna-rozrobka-shi-saker-scout-atakuye-zs-rf-cilimi-royami-droniv-kamikadze>, Дата публікації: 07 вересня 2023
- 3 Ропан С. Дрон SAKER SCOUT зі штучним інтелектом допустили до експлуатації у ЗСУ. Режим доступу: [https://24tv.ua/tech/dron-saker-scout-bpla-zi-shtuchnim-intelektom-bude-zsu-24-kanal\\_n2384952](https://24tv.ua/tech/dron-saker-scout-bpla-zi-shtuchnim-intelektom-bude-zsu-24-kanal_n2384952) Дата публікації: 07.09.2023 р.

Романок В'ячеслав Володимирович  
студент 3 курсу, групи ШІД-31  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
Приймачук Микола Сергійович  
студент 3 курсу, групи ШІД-31  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
Науковий керівник: Кисіль Тетяна Миколаївна,  
старший викладач кафедри штучного інтелекту  
Державного університету  
Інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## ІНТЕГРАЦІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В РОБОТОТЕХНІЦІ ТА ПРОМИСЛОВОСТІ

За стрімкого розвитку технологій, зокрема систем штучного інтелекту (ШІ), актуальність автоматизації процесів у виробництві надзвичайно висока.

**Постановка задачі.** Основною метою дослідження являється проведення аналізу ефективності запровадження роботів, обладнаних системами штучного інтелекту з метою виконання монотонних та рутинних завдань у промислових процесах.

**Мета дослідження:** Головною метою нашого дослідження є дослідження можливостей оптимізації виробничих процесів за допомогою використання роботів, які вміють взаємодіяти з системами штучного інтелекту. Ми прагнемо визначити, як ці технології можуть підвищити ефективність та точність виконання завдань, а також як вони впливають на якість виробництва та робочі умови.

**Результати дослідження:** Amazon використовує різні технології робототехніки, які підвищують їх ефективність та безпеку:

1. *Sequoia* роботизована система, яка використовується в центрі Х'юстона для виконання замовлень. Саме така система дозволяє швидше (майже на 75%) ідентифікувати та зберігати товари на складах. Коли замовлення оформлені, *Sequoia* скорочує час обробки замовлення та покращує точність прогнозування доставки, а також збільшує кількість товарів, які можна запропонувати для доставки.
2. *Titan* мобільний робот, який допомагає переносити продукти по центрах виконання замовлень, підтримуючи безпеку та ефективність виконання операцій. *Titan* може піднімати до 2,500 фунтів, що робить його ідеальним роботом-грузчиком.
3. *Sparrow* інтелектуальна роботизована система, яка оптимізує процес виконання замовлень. Така система може виявляти, вибирати та обробляти окремі продукти в їх асортименті, сортувати їх.
4. *Proteus* мобільний робот, який самостійно може переміщатися по об'єктах, використовуючи передові технології безпеки, сприйняття та навігації, розроблені Amazon.

Вказані роботизовані системи працюють спільно з працівниками, чітко виконуючи поставлені завдання на рівні із обслуговуючим персоналом. Саме цими системами використовуються передові технології, такі як комп'ютерне зорове розпізнавання та машинне навчання. В Україні є компанія *Deus Robotics*, яка використовує робототехніку на складах, подібно до Amazon.

*Deus Robotics* - це український стартап, який розробляє роботизовані системи для складів. Вони використовують передові технології штучного інтелекту та машинного навчання, для створення роботів, які можуть виконувати різноманітні завдання на складах компанії. Охарактеризуємо ключові особливості системи *Deus Robotics*:

1. Сервіс-роботи (*RaaS*). *Deus Robotics* пропонує модель бізнесу, в якій постачальник роботів надає клієнтам необхідне апаратне та програмне забезпечення, а також послуги для запровадження рішень з роботизованої автоматизації процесів (*RPA*).
2. Системи навігації *AGV*. *Deus Robotics* використовує унікальні алгоритми для руху роботів, що забезпечують ефективність та продуктивність. Вони використовують системи навігації автоматично керованих транспортних засобів (*AGV*), які включають *QR*-теги та *Lidar*.
3. Оптимізація різних галузей. *Deus Robotics* розробляє роботів для ефективного та безпечного оброблення матеріалів, виключаючи людський фактор з складних процесів, при цьому підвищуючи продуктивність та ефективність. Пропонуються рішення для різних галузей, включаючи логістику, роздрібну торгівлю, електронну комерцію та охорону здоров'я.

Згадані системи допомагають бізнесу оптимізувати операційні процеси та максимізувати їх ефективність. Доречно згадати, що згадані системи застосовують передові технології, такі як:

1. Машинне навчання (*Machine Learning*) застосовується для тренування роботів, адаптації їх до змін в виробничому середовищі. Моделі машинного навчання дозволили роботам оптимізувати виробничі процеси, автоматично адаптуючись до нових умов та виправляючи помилки без необхідності ручного перепрограмування.
2. Комп'ютерне зорове розпізнавання (*Computer Vision*) надає можливість аналізу об'єктів у виробничому середовищі. Системи комп'ютерного зору допомагали роботам визначати положення та ідентифікувати об'єкти, сприяючи точному виконанню завдань.
3. Нейронні Мережі (*Neural Networks*) надають інтелектуальне прийняття рішень роботами. Нейронні мережі дозволяють роботам адаптуватися до складних завдань та вирішувати проблеми на основі обробки великої кількості даних.
4. Обробку природної мови (*Natural Language Processing, NLP*) запроваджено для взаємодії роботів з працівниками через мовний інтерфейс. Системи NLP дозволяли розуміти та інтерпретувати мовні інструкції.
5. Систему сенсорів та IoT (*Internet of Things*) забезпечує збір та обробку реальних даних у виробничому середовищі. Сенсори та IoT допомагають роботам реагувати на зміни в процесі виробництва та підтримувати ефективну взаємодію з навколишнім середовищем.

Як результат можна сказати, що ці технології були інтегровані для проектування інтелектуальних та автономних систем, які покращили продуктивність та ефективність виробничих процесів. Результати дослідження вказують на значущий внесок цих технологій у сучасне виробництво.

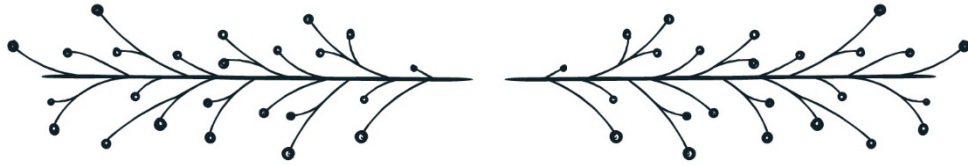
**Висновки та Перспективи:** Використання роботів із системами штучного інтелекту дозволяє не лише оптимізувати виробничі процеси, але й покращує умови праці. В результаті виконаного дослідження можна визначити важливість інтеграції таких технологій та їх запровадження на виробництві, що значно підвищить швидкість обробки виробничих процесів та забезпечить конкурентоспроможність вітчизняних підприємств. В перспективі доречним буде досконале дослідження можливостей роботизованих ШІ-систем, розширюючи їх функціонал при адаптації нових поставлених завдань, а також розробка рекомендацій для їх безпеки та взаємодії з персоналом та проведення аналізу етичних питань використання роботів у виробництві.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Amazon Robotics. Delivering for customers through robotic automation. [Електроний ресурс]: <https://www.amazon.jobs/en/teams/amazon-robotics>  
Дата звернення: 01.11.2023 р.
- 2 Deus Robotics. About Deus Robotics. [Електроний ресурс]: <https://deusrobotics.com/about-us/>, Дата звернення: 01.11.2023
- 3 OpenML. A worldwide machine learning lab. Machine Learning Library // [Електроний ресурс]: <https://www.openml.org/>, Дата звернення: 02.11.2023

4 NLTK. Natural Language Toolkit. [Электроний ресурс]:<https://www.nltk.org/>, Дата звернення: 02.12.2023

## НАПРЯМ 2. КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ



Музика Владислав Павлович  
студент 6 курсу, групи ПДМ-61  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(098)-539-57-48  
vlad.muzyka42@gmail.com

Науковий керівник: Трінтіна Наталія Альбертівна,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Інтернет-технологій  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

### ФУНДАМЕНТАЛЬНА ОБРОБКА ТЕКСТУ ПРИ ВИКОРИСТАННІ NLP

**Постановка задачі** Дослідження алгоритмів та методик обробки вхідного тексту при використанні NLP. Стрімкий розвиток штучного інтелекту породжує нові напрямки та галузі його використання, одною з таких галузей є NLP або обробка природної мови (Natural Language Processing). Масштабування цієї технології охоплює все більше областей її застосування у сучасному світі, допомагаючи людям спрощувати взаємодію з комп'ютерами для менш досвідченим користувачам та для підвищення продуктивності роботи у багатьох аспектах діяльності людини.

Штучний інтелект(ШІ) навчають розпізнавати природню мову людини. Основним завданням NLP, як однієї з галузей комп'ютерної лінгвістики є інтерпретація людської мови в зрозумілий для комп'ютера набір команд в якому дана система розуміє тип запиту та може дати автоматизовану відповідь.

**Мета дослідження.** Дослідити основні алгоритми та методики при обробці вхідного тексту при використанні технології NLP, що можуть послужити підґрунтям для створення нових алгоритмів чи методик для вдосконалення у практичному застосунку при використанні NLP.

**Результати дослідження.** Дослідження показують, що технологія NLP має досить багато аспектів, які зводять запити до певних стандартизованих шаблонів інформацію, що надходить в запиті.

До основних відносять розбиття тексту на менші одиниці, токени, спрощуючи подальший аналіз. Використовуючи для розбиття регулярні вирази, що додатково допомагають очистити текст від зайвих елементів, що не несуть семантичної інформації. Найпоширеніший вид розбиття це на слова, рідше для

збереження семантики вираз ділиться на фрази та вирази та рідко поділ відбувається посимвольно. Додаткова нормалізація зводить текст до нижнього регістру та зменшує слова до їхніх базових форм (леми або корені) для уніфікації[1].

Після первинної обробки текст складений з токенів проходить до наступних етапів обробки синтаксису, визначаючи структуру речень та його компонентів для зв'язування слів у синтаксичну структуру. Це є основою у подальшому семантичному аналізі, а саме розуміння значення тексту, визначення зв'язків між словами та висловлюваннями. Отриманий текст також перевіряється на наявність важливих елементів для розуміння контексту (імена, дати, місця, тощо).

Для обробки додатково можуть використовувати досить багато алгоритмів, мовних моделей та інших підходів, таких як переклад на іншу мову або визначення емоційного тону тексту для імітації почуттів при генерації відповідей, якщо мова йде про створення текстового контенту.

**Висновки та перспективи.** Підсумовуючи, можна зробити висновок, що розвиток ШІ, а саме галузі NLP є одним з найактуальніших напрямків сьогодення, його навчання відбувається досить швидко, залучаються нові підходи і аспекти, які реалізуються в програмуванні при розробці нових бібліотек для використання вже реалізованих методик та алгоритмів, що сприяє його розвитку та вдосконаленню.

#### **Список використаних джерел**

- 1 How artificial intelligence is transforming the world [Електронний ресурс] / West D., Allen J. // BROOKINGS. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.brookings.edu/articles/how-artificial-intelligence-is-transforming-the-world/>.
- 2 Speech and Language Processing An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition / D. Jurafsky, J. H. Martin., 2023. – 628 с. – (Third Edition).



Музика Владислав Павлович  
студент 6 курсу, групи ПДМ-61  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(098)-539-57-48  
vlad.muzyka42@gmail.com

Науковий керівник: Трінтіна Наталія Альбертівна,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Інтернет-технологій  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **ЕТИЧНІ АСПЕКТИ NLP. КОНФІДЕНЦІЙНІСТЬ, АСОЦІАЦІЇ ТА ВПЛИВ НА СУСПІЛЬСТВО**

**Постановка задачі.** Дослідження етичних аспектів при використанні NLP. Вплив на конфіденційність, асоціації та суспільство.

Штучний інтелект поступово проникає до кожної сфери нашого життя, але через величезний вплив, який ці технології матимуть на суспільство в цілому, необхідно краще розуміти, як розвиватимуться системи штучного інтелекту. Значні досягнення у сфері фінансів, національної безпеки, охорони здоров'я, кримінального правосуддя, транспорту та "розумних" міст трансформують процеси прийняття рішень, бізнес-моделі, зменшення ризиків та продуктивність систем. Ці зміни можуть приносити значні економічні та соціальні вигоди, але й потенційно приносять проблеми законодавчого характеру у різних масштабах.

**Мета дослідження.** Дослідження засобів для усунення негативних наслідків при використанні NLP.

**Результати дослідження.** Збір та обробка великих обсягів текстової інформації може викликати занепокоєння щодо конфіденційності даних, через те що NLP може ненавмисно отримати доступ до особистої інформації та розкрити конфіденційні дані. При навчанні нових моделей NLP є ймовірність засвоєння системою негативних аспектів людської поведінки та виразах, так моделі NLP можуть вивчати і зберігати стереотипи, асоціації та приховані упередження, які можуть мати негативний вплив на різні групи, наприклад, етнічні та гендерні.

Доступ до такого роду інформації відкриває можливості для зловмисних дій, що можуть бути не врегульованими законодавством. Однією з причин цього є досить відкритий доступ до цієї технології, без достатнього контролю на всіх етапах використання NLP. Починаючи з моменту розробки та модернізації моделей до його практичного застосування. Використання чат-ботів в яких користувач сервісу, де впроваджена дана технологія може зберігати особисту інформацію, не гарантуючи її конфіденційність та не розповсюдження.

**Висновки та перспективи.** Беручи до уваги наведені негативні наслідки використання NLP можна зробити висновок, що для усунення цих вразливостей

ШІ потрібно створювати регуляційні органи, закони та стандартизацію, яку повинен узгоджувати та імплементувати кожен постачальник технології NLP, підвищувати захист цих систем, а також впровадження юридичної відповідальності за дії спричинені за використання цих систем. При розробці співпрацювати з експертами з етики та представниками громадськості для уникнення етичних питань, також попереджувати користувачів про всі можливі негативні наслідки при розповсюдженні персональних даних. Кожен з аспектів в якому впроваджується технологія NLP в яких можуть виникати негативні наслідки повинна бути врегульована законодавчими органами влади.

Однак те, як впроваджуються системи штучного інтелекту, має серйозні наслідки для суспільства в цілому. Важливим є те, як вирішуються політичні питання, як розв'язуються етичні конфлікти, як розглядаються юридичні факти, а також ступінь прозорості, необхідний для рішень у сфері ШІ та аналізу даних.

#### **Список використаних джерел**

1. How artificial intelligence is transforming the world [Електронний ресурс] / West D., Allen J. // BROOKINGS. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.brookings.edu/articles/how-artificial-intelligence-is-transforming-the-world/>.
2. Speech and Language Processing An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition / D. Jurafsky, J. H. Martin., 2023. – 628 с. – (Third Edition).

Євтаєв Ярослав Олександрович  
студент 6 курсу, групи ПДМ-64  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(095)-412-21-51  
yevtayev@gmail.com

Науковий керівник: Дібрівний Олесь Андрійович  
доктор філософії (PhD),  
доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В МОБІЛЬНИХ ІГРАХ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ.**

**Постановка задачі.** Зображення є важливою складовою розробки мобільних ігор, оскільки вони впливають на привабливість, реалізм і атмосферу гри. Однак створення якісних зображень вимагає багато часу, ресурсів і творчих

навичок. Штучний інтелект (ШІ) пропонує нові можливості для генерації зображень, які можуть спростити й оптимізувати процес розробки мобільних ігор. Однак існує багато різних інструментів для генерації зображень ШІ, які мають різні характеристики, переваги та недоліки. Тому необхідно провести порівняльний аналіз цих інструментів, щоб визначити, який з них є найкращим для розробки мобільних ігор.

**Мета дослідження.** Обрати найкращий штучний інтелект для генерації зображень для розробки мобільних ігор. Для цього було порівняно такі критерії, як якість, швидкість, зручність, різноманітність, ціна і ліцензія. Також врахуємо специфіку мобільних ігор, таку як обмежена пам'ять, потреба в адаптивності, вимоги до стилю і жанру.

#### **Результати дослідження.**

Проведено аналіз чотирьох найкращих інструментів для генерації зображень, а саме:

Adobe Firefly - графічна нейронна мережа від компанії Adobe [3]. Створює зображення високої якості з різними ефектами, але вони не мають високого різноманіття стилів. Поки що бета-версія програми безплатна, але вона має обмеження в кількості зображень які можна створити, також на кожному зображенні є ватермарка компанії. Платна версія коштує до 50 доларів на місяць, але не має історії генерації, має проблеми при створенні анатомії людей, слів, цифрах та символах.

Midjourney - одна з найпотужніших нейромереж для генерації зображень за допомогою текстового запиту. Створює зображення високої деталізації в багатьох стилях, може генерувати декілька зображень одночасно, може збільшувати зображення. Не може правильно генерувати цифри символи та слова, довго генерує зображення порівняно з аналогами на ринку. Має тільки платну версію від 10 до 60 доларів на місяць.

DALL-E 2 - генеративний штучний інтелект від OpenAI [4], який створює зображення на основі текстових запитів. Створює якісні зображення різних стилів, але іноді складно створити те що хочеш зображення виходять не реалістичними. Має безплатну версію, однак з обмеженою кількістю генерацій, а саме 15 зображень на місяць, далі за кожні 400 зображень по 15 доларів.

Stable Diffusion - модель глибокого навчання для створення зображень розроблена Stability AI у 2022 році [1]. Має відкритий код і доступна на GitHub [2], що робить її надзвичайно універсальною для генерації зображень. Stable Diffusion можна використовувати локально на власному обладнанні, що дозволяє мати повний контроль над процесом генерації та створювати унікальні зображення, які відповідають будь-яким потребам.

**Висновки та перспективи.** Створення зображень для мобільних ігор потребує: детального налаштування параметрів, високої якості, швидкого створення, унікальності зображень, контролю над процесом генерації. Всі ці проблеми вирішує генеративний штучний інтелект для створення зображень Stable Diffusion. Він може швидко генерувати зображення високої якості з найбільшою різноманітністю стилів, які можна точно налаштувати залежності від потреб.

Інструмент можна запустити на будь-якому комп'ютері для цього потрібна тільки потужна відеокарта.

Тому Stable Diffusion ідеально підходить для створення зображень для мобільних ігор. Це дозволяє розробникам ігор заощадити час та зосередитись на інших аспектах розробки.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Stability AI [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://stability.ai/>.
- 2 Github Stable Diffusion [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://github.com/Stability-AI/stablediffusion>.
- 3 Adobe Firefly [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.adobe.com/sensei/generative-ai/firefly.html>.
- 4 DALL-E 2 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://openai.com/dall-e-2>

Коваленко Володимир Миколайович  
студент 6 курсу, групи ПДМ-64  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(095)-720-09-45  
[kovalenko.vlm@gmail.com](mailto:kovalenko.vlm@gmail.com)

Науковий керівник: Трінтіна Наталія Альбертівна,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Інтернет-технологій  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **ПРОГНОЗУВАННЯ ПОГОДИ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ**

**Постановка задачі** Дослідження алгоритмів та методик прогнозування погоди за допомогою штучного інтелекту. Швидкий розвиток штучного інтелекту створює нові напрямки його використання, одним з таких напрямків стало прогнозування погоди. Розвиток даної технології допомагає вирішувати багато питань з якими стикається сучасне суспільство, підвищує ефективність та продуктивність у роботі будь якого виду.

Використання штучного інтелекту в сфері прогнозування дозволяє не лише передбачати погоду, але й виявляти та передбачувати аномалії погодних явищ, що можуть виникнути внаслідок катастроф чи техногенних загроз.

Аналіз отриманих даних можна розглядати, як точну зміну майбутніх умов стану атмосфери і вивчення факторів, що впливають на навколишнє середовище. Поєднання різних методів прогнозу може призвести до значного поліпшення

точності прогнозу, зменшивши похибку в порівнянні з існуючими аналогічними системами.

**Мета дослідження.** Дослідити існуючі алгоритми та методики, прогнозування погоди, які будуть використані для порівняння та створення нових алгоритмів чи методик для вдосконалення прогнозування за допомогою штучного інтелекту.

**Результати дослідження.** Аналізуючи обширні набори атмосферних даних, алгоритми машинного навчання отримують цінну інформацію, визначають приховані закономірності та оптимізують метеорологічні моделі для покращення продуктивності. Однак всі ці погодні моделі мають свої особливості і можуть відображати різноманіття того, що може відбуватися в різних частинах світу.

Шляхом використання штучного інтелекту та методів оптимізації проводиться комплексний аналіз різноманітних моделей погоди та використовуються обширні обсяги даних спостережень для надання максимально точних прогнозів.

Забезпечуючи використання складних моделей погоди і обробляючи величезні обсяги даних, штучний інтелект дозволяє формулювати набагато більш точні прогнози, ніж це було б можливо іншим чином. Точність прогнозування погоди за допомогою штучного інтелекту залежить від різних чинників, таких як якість і обсяг доступних даних, складність моделі штучного інтелекту та конкретні погодні умови, які прогнозуються. Так короткострокові прогнози, що базуються на штучному інтелекті (до кількох днів), як правило, є точнішими, ніж довгострокові (тижні або місяці). Оскільки інструменти штучного інтелекту часто опираються на виявлення закономірностей в історичних даних, прогнозування рідкісних або екстремальних погодних явищ, які не відповідають попереднім тенденціям, залишається складно передбачити[1].

Однак, якщо поєднати штучний інтелект і машинне навчання з людським досвідом, ймовірність мати точніший прогноз збільшується.

**Висновки та перспективи.** Підсумовуючи, можна зробити висновок, що розвиток ШІ, а саме галузі прогнозування погоди є актуальним і перспективним напрямком, його навчання відбувається швидко, розробляються нові методи та алгоритми, які використовують вже реалізовані методи, що сприяє розвитку даного напрямлення.

#### **Список використаних джерел**

- 1 AI in Weather Forecasting, Prediction and Communication [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ibm.com/weather/industries/broadcast-media/ai-weather-forecasting-prediction-communication#How+does+AI+make+weather+predictions%3F>
- 2 Weather forecasting is having an AI moment [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.technologyreview.com/2023/07/11/1076067/weather-forecasting-is-having-an-ai-moment/>

Зіняр Денис Аркадійович  
аспірант 2 курс, групи АКСМ-21  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(095)-517-00-46  
zinyard@gmail.com

Науковий керівник: Черевик В'ячеслав Михайлович  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА МАШИНОГО НАВЧАННЯ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

**Постановка задачі.** В світі відбувається інтенсивний розвиток електромереж. Цей процес супроводжується переходом від використання традиційних систем генерації енергії (ТЕС, ГЕС, АЕС), що забезпечують стабільну та прогнозовану потужність, до розподіленої системи генерації з використанням відновлюваних джерел генерації (ВДЕ), які мають непрогнозований графік генерації, через непостійність відновлюваних джерел енергії, як сонце та вітер. Щоб забезпечити стабільне функціонування енергетичної системи в умовах нестійкої генерації важливо мати адаптивні засоби аналізу, візуалізації та контролю потужності.

**Мета дослідження.** Дослідити можливості інтеграції штучного інтелекту та алгоритмів машинного навчання в систему «розумних мереж», що можуть послужити основою для подальшого дослідження та оптимізації процесів керування електромережами.

**Результати дослідження** В Україні 14 жовтня 2022 року була схвалена та опублікована концепція впровадження «Розумних мереж» до 2035 року[1]. Концепція «Smart Grid» - це впровадження складної багаторівневої системи, яка має включати автоматизований збір даних, використання розумних лічильників (AMI), датчиків, дистанційних термінальних пристроїв (RTU), IoT (Internet of Things) пристроїв, пристроїв автоматичного керування та захисту (IED), використання систем SCADA, розширений обмін даними між компонентами системи, від споживачів до постачальників енергії і навпаки, інтеграцію бізнес процесів та додатків, побудову та використання «Систем Управління Розподілом» (Distribution Management System, DMS), «Систем Обробки Відключень» (Outage Management System, OMS), комплексні рішення кібербезпеки, інструменти оптимізації навантаження та попиту, інструменти аналітики накопичених даних та прогнозування. Найвищий рівень розвитку «розумних мереж» передбачає створення самовідновлювальної автоматизованої мережі, яка може виявляти проблеми і реагувати на них, виконуючи реконфігурацію за необхідності, для підтримки стабільності та ефективності.

Алгоритми штучного інтелекту та машинного навчання, в комбінації з традиційними системами керування, аналізуючи великі масиви даних з різних компонентів мережі, потенційно, можуть передбачити збої або потреби в технічному обслуговуванні, до їх фактичного виникнення, можуть швидко визначати місцезнаходження та характер пошкоджень в мережі (Fault Location, Isolation and Service Restoration, FLISR), виконувати балансуювання та оптимізацію навантаження, підвищити безпеку, через моніторинг на предмет виявлення аномалій або потенційних кібератак, ефективніше інтегрувати ВДЕ в енергосистему, прогнозуючи доступність генерації та відповідно коригувати роботу мережі. Тихоокеанська газова та електрична компанія (PG&E) вже використовує алгоритм машинного навчання для передчасного прогнозування збоїв обладнання. Станом на жовтень 2021 року було проведено понад 200 інженерних перевірок, майже 70% з яких підтвердили наявність аномалій[3]. Також PG&E використовує «комп'ютерний зір» для передбачення майбутніх пожежонебезпечних ділянок.

Науковці з Аргонської національної лабораторії сумісно з Midcontinent Independent System Operator провели тестування моделі машинного навчання, яка оптимізує щоденне планування для великомасштабних мереж. За результатами дослідження модель може виконувати розрахунки для прогнозування попиту на електроенергію в 12 разів швидше, ніж традиційні методи. Вони також розробляють модель для прогнозування відключень електроенергії, використовуючи дані про погоду, географію та рівень доходів населення[4]. Стартап «Rhizome» розробляє платформу планування кліматичної стійкості електромереж, яка розраховує економічні та соціальні наслідки потенційних майбутніх збоїв в електромережах, викликаних катастрофами через природні явища.

**Висновки та перспективи.** Підсумовуючи, впровадження штучного інтелекту та алгоритмів машинного навчання може значно посилити традиційні компоненти системи Smart Grid, покращити прогнозування, даючи інструменти для превентивного реагування, прискорити швидкість прийняття рішень та оптимізувати роботу мережі.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Про схвалення Концепції впровадження “розумних мереж” в Україні до 2035 року, розпорядження № 908-р [Електронний ресурс] /Кабінет міністрів України // Розпорядження. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/908-2022-%D1%80#Text>
- 2 Like a «Car Check-Engine Light»: How PG&E Uses Data Analytics, Machine-Learning Algorithm to Predict Electric Maintenance Needs [Електронний ресурс] / Ari Vanrenen // PG&E Currents. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.pgecurrents.com/articles/3356-like-car-check-engine-light-pg-e-uses-data-analytics-machine-learning-algorithm-predict-electric-maintenance-needs>
- 3 Four ways AI is making the power grid faster and more resilient, MIT Technology Review [Електронний ресурс] / June Kim // MIT Technology Review. – 2023. – Режим доступу до ресурсу:

<https://www.technologyreview.com/2023/11/22/1083792/ai-power-grid-improvement/>

Олімпієва Юлія Ігорівна  
аспірантка 4 курсу, групи АКІ-41  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(095)-874-38-38  
evanaolimp@ukr.net

Науковий керівник: Золотухіна Оксана Антоліївна,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПРОЦЕСІ КОНТРОЛЮ ЗА СТАНОМ РОБОТИ ДОМЕННОЇ ПЕЧІ

**Постановка задачі.** У рамках даного дослідження було поставлено наступні завдання: 1) охарактеризувати доменні печі та методи їх контролю; 2) побудувати та описати контекстну діаграму процесу контролю стану доменної печі; 3) описати нейронну мережу, яка буде здійснювати цей контроль; 4) розробити математичну модель даного процесу. Доменні печі є основним обладнанням у виробництві чавуну та сталі. Вони є складними системами, які вимагають постійного контролю за їх станом, що включає в себе моніторинг таких параметрів, як температура, тиск, витрата сировини та палива, а також концентрація забруднень у викидах. Традиційні методи контролю за станом доменних печей, такі як ручні вимірювання та використання газоаналізаторів, мають ряд недоліків, таких як: невисока точність, високий рівень людського фактору, неможливість оперативного реагування на зміни в режимі роботи доменної печі. [1 - 2]

**Мета дослідження.** Метою даного дослідження є розробка методу автоматизованого контролю за станом роботи доменних печей засобами штучного інтелекту.

**Результати дослідження.** Доменні печі є складними системами, в яких взаємодіють між собою багато різних параметрів. Для ефективного контролю за станом роботи доменних печей необхідно враховувати всі ці взаємодії. Контекстна діаграма процесу контролю стану доменної печі представлена схемою на рис. 1. Діаграма показує, що процес контролю складається з декількох етапів. Входом є база даних про стан обладнання та оперативні показники експлуатації доменної печі. Управління виконується на основі нормативної документації експлуатації, технічного обслуговування і ремонту обладнання. Вказані елементи дозволяють сформувати вихідні дані про зміну стану системи. Інформаційна технологія виступає в якості механізму, який генерує певні



рекомендації, а остаточне рішення приймається особою, відповідальною за прийняття рішень щодо визначення вихідних даних. [3, с. 11-13]

Для оптимізації параметрів процесу, таких як температура, швидкість нагріву доменної печі та концентрація забруднень у доменній печі в часі можна використовувати рекурентні нейронні мережі (RNN).

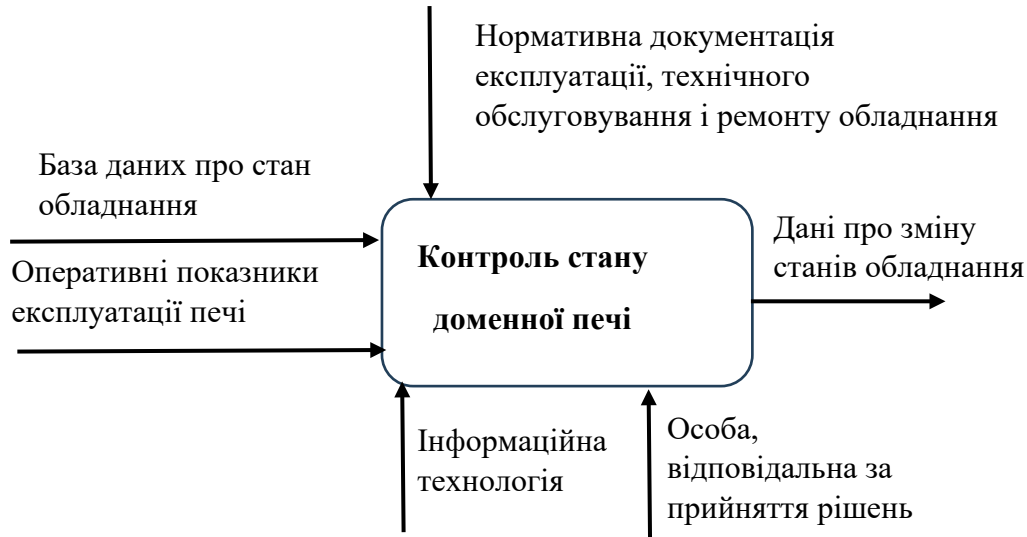


Рис. 1. Контекстна діаграма процесу контролю стану доменної печі.

Математична модель даного процесу дозволить прогнозувати параметри доменного процесу та виявляти аномалії в роботі доменної печі.

**Висновки та перспективи.** Результати дослідження показали, що метод автоматизованого контролю за станом роботи доменних печей засобами штучного інтелекту має ряд переваг перед традиційними методами, а саме: висока точність, відсутність людського фактора, можливість оперативного реагування на зміни в режимі роботи доменної печі. Подальший розвиток даного методу може призвести до його впровадження в промисловість, що дозволить поліпшити ефективність виробництва та зменшити викиди забруднень в атмосферу.

#### Список використаних джерел

- 1 Автоматизація керування тепловим станом доменної печі за циклами накопичення-випуску чавуна [Електронний ресурс] / Гуліна І. Г. // Автореферат. - 2015. – Режим доступу до ресурсу: <https://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/146663/CD636.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- 2 Аналіз сучасних теоретичних та технологічних методів і обладнання та перспектив розвитку завантаження доменних печей [Електронний ресурс] / Селегей А.М., Іващенко В.П., Безшкуренко О.Г. // Теорія і практика металургії, № 4, 2022. – 16 с. – Режим доступу до ресурсу: <https://crust.ust.edu.ua/server/api/core/bitstreams/03088062-1a57-468c-ac12-9b35fb6e68d1/content>

- 3 Інформаційна технологія контролю витрат та ресурсів на основі нечіткої логіки / Золотухіна О. А. // Автореферат на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Київ, 2018. – 22 с.

Луговик Олег Валерійович  
студент 4 курсу, групи ШІД-41  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(067)-840-46-49  
golmeng135@gmail.com

Науковий керівник: Фесенко Максим Анатолійович,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Штучного інтелекту  
Державного університету  
інформаційно комунікаційних технологій,  
м.Київ

## ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ МЕТОДУ YOLO ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ НА ЗОБРАЖЕННЯХ

В сучасному світі розпізнавання зображень стало чимось звичним і використовується в багатьох сферах, включаючи медицину, автомобільну промисловість, а також безпеку та охорону. Для розпізнавання зображень, а саме розпізнавання об'єктів на зображеннях, використовуються різні методи, одним з них є метод YOLO (You Only Look Once), який вирізняється своєю швидкістю та ефективністю розпізнавання об'єктів на зображеннях.

**Постановка задачі.** Робота направлена на проведення аналізу та дослідження особливостей застосування методу YOLO (You Only Look Once) для розпізнавання об'єктів, визначення його переваг та недоліків під виконання завдання з розпізнавання.

**Мета дослідження.** Детальне вивчення функціональності YOLO з метою визначення можливостей забезпечення високої швидкості та точності розпізнавання об'єктів на зображеннях.

**Результати дослідження.** Метод YOLO (You Only Look Once) є найшвидшим в розпізнаванні об'єктів. Швидкість розпізнавання складає 45 кадрів на секунду. Також відома більш швидка версія YOLO – 155 кадрів за секунду, але вона дає менш точні результати.

Особливість методу YOLO полягає в тому, що зображення вводиться і проходить через нейронну мережу лише один раз, що і визначає назву самого методу, який переводиться, як – достатньо тільки одного погляду. При проходженні через нейронну мережу, зображення ділиться на сітку та визначаються обмежувальні рамки.

Під час тестуванні методу, він показав вражаючу швидкість та точність розпізнавання навіть при низькому освітленні. Крім цього, він стійкий до різних

умов і є ефективним методом розпізнання об'єктів на відео, а також зображеннях.

**Висновки та перспективи.** Беручи до уваги результати дослідження, можна з впевненістю сказати, що YOLO є досить ефективним і надійним методом розпізнання об'єктів. Враховуючи постійне вдосконалення методу його використання буде актуальним ще досить довгий період часу.

#### **Список використаних джерел**

- 1 YOLO – You only look once, real time object detection explained. *Towards Data Science*. URL: <https://towardsdatascience.com/yolo-you-only-look-once-real-time-object-detection-explained-492dc9230006>.
- 2 YOLO: Real-Time Object Detection. *Survival Strategies for the Robot Rebellion*. URL: <https://pjreddie.com/darknet/yolo/>.
- 3 You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. *arXiv.org*. URL: <https://arxiv.org/abs/1506.02640>.
- 4 YOLO: You Only Look Once. *medium.com*. URL: <https://medium.com/nerd-for-tech/yolo-you-only-look-once-65ea86104c51>

Марченко Віктор Андрійович  
студент 4 курсу, групи ШІД-41  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(095)-548-07-04  
donka985@gmail.com

Науковий керівник: Чичкар'єв Євген Анатолійович,  
доктор технічних наук,  
професор кафедри Штучного інтелекту  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
м.Київ

## **ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У БІЗНЕСІ: ВПЛИВ, ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

**Постанова задачі.** Визначення ШІ у бізнес-сферах, корисність та недоліки у використанні в бізнесі, . Штучний інтелект стає все більш важливим інструментом в сучасному бізнес-середовищі, сприяючи автоматизації процесів, удосконаленою аналітики та прийняттю бізнес-рішень. Зараз ШІ вже активно застосовують у різних сферах бізнесу.

**Мета дослідження.** Метою цього дослідження є детальний аналіз впливу ШІ на бізнес, визначення викликів, з якими підприємства можуть стикатися, а також розгляд перспектив розвитку використання штучного інтелекту у бізнесі.

**Результати дослідження.** За даними Forbes, застосування ШІ в бізнесі може пришвидшити виробничі процеси на 50%, зменшити витрати на 20% та покращити якість продукту на 60%. [3]

ШІ використовується для автоматизації бізнес-процесів за багатьма напрямками, нижче будуть приписані самі основні з них:

ШІ може використовуватися для автоматизації рутинних та повторюваних завдань, що звільняє працівників від монотонної роботи. Наприклад, чат-боти на основі ШІ можуть відповідати на стандартні питання клієнтів, реагувати на запити та надання базової інформації. Це значно зменшить навантаження на службу підтримки.

Можливість автоматизувати фінансові операції за допомогою ШІ не тільки може знизити ризики помилок, но і пришвидшить обробку фінансових операцій, також є можливість автоматизувати звітність.

Основною вимогою від ШІ в бізнес-середовищі, це забезпечення безпеки даних. Особливо враховуючи чутливість та обсяги інформації, які використовуються в системах ШІ, захист основних даних стає надзвичайно важливим завданням.

Але при використанні ШІ в бізнесі виникає багато викликів. У бізнесі, штучний інтелект несе великий потенціал для підвищення продуктивності та конкурентоспроможності, але воно також виносить на передній план ряд викликів та ризиків.

Етичні питання, використання ШІ може породжувати етичні дебати, особливо в контексті використання великих обсягів даних, та прийняття автоматичних рішень, що можуть пливати на людей. Щоб це вирішити, необхідно розробляти та впроваджувати правила використання ШІ, також забезпечувати прозорість в самій роботі систем.

Поширений зараз ChatGPT вже кілька раз призводив до бізнес-ризиків. Зокрема, у квітні 2023 року стало відомо про злив даних компанії Samsung. Виявилось, що розробники корпорації перевіряли за допомогою ШІ написані комп'ютерні програми. Але вони не врахували, що всі дані, передані до бази, стають загальнодоступними. [1]

Використання ШІ може вносити ризики щодо безпеки та конфіденційності даних, особливо у випадку несанкціонованого доступу чи зловживання. Щоб знизити цей ризик, потрібно застосування найсучасніших технологій шифрування, це може бути AES (advanced encryption system), RSA, ECC (Elliptic Curve Cryptography).

Втрата робочих місць, дуже відома проблема з якою можливо скоро зіштовхнеться кожен, на мою думку рішення цієї проблеми є у розвитку програм ініціатив для перекваліфікації працівників на інший сектор зайнятості.

Незважаючи на наявність викликів та ризиків, перспективи використання ШІ у бізнесі досить великі. Використання штучного інтелекту в бізнесі може призвести до підвищення ефективності, оптимізації прийняття рішень, покращення обслуговування клієнтів, оптимізації ланцюга постачань, розробки нових продуктів, підвищення безпеки та виявлення аномалій, роботи в

реальному часі, підтримки IoT. Ці перспективи демонструють потенціал ШІ для трансформації різних аспектів бізнесу та покращення його результативності.

**Висновки та перспективи.** Використання ШІ може значно поліпшити ефективність та конкурентоспроможність підприємства. Важливо притримуватися етичні та правові аспекти та надавати працівникам засоби для ефективної співпраці із системами ШІ. Автоматизація, конфіденційність й захист інформації, обробка фінансовий транзакцій, комунікація з клієнтами, підвищення безпеки даних.

Застосування ШІ допоможе вирішити численні складні виклики, що стоять перед суспільством. Проте важливо пам'ятати про можливі ризики, зокрема, високу ймовірність помилок у роботі системи.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Штучний інтелект для бізнесу [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://strategi.com.ua/shtuchnyu-intelekt-dlia-biznesu>
- 2 Билан М. Як бізнес може використовувати штучний інтелект [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/05/8/699875/>
- 3 Штучний інтелект для бізнесу: які завдання здатен вирішувати та в яких галузях допомагає [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mind.ua/publications/20254126-shtuchnij-intelekt-dlya-biznesu-yaki-zavdannya-zdaten-virishuvati-ta-v-yakih-galuzyah-dopomagaє> - 1 березня 2023

Олійник Олексій В'ячеславович  
студент 4 курсу, групи ШІД-41  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(096)-172-04-25  
[al.oleinik03@gmail.com](mailto:al.oleinik03@gmail.com)

Науковий керівник: Фесенко Максим Анатолійович,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Штучного інтелекту  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІБЛІОТЕКИ TENSORFLOW В ЗАВДАННЯХ РОЗПІЗНАВАННЯ ЖЕСТОВОЇ МОВИ**

Сучасний світ повністю адаптувався для людей без вад з мовою. Але для німих людей нормальне життя здається казкою. Їм доводиться стикатися з

низкою труднощів, такі як: розмова з людьми, які не знають мову жестів; використання пристроїв та програм, яким потрібен голосовий ввід тощо.

**Постановка задачі.** Задача мого дослідження - це виявити перспективи бібліотеки TensorFlow для розпізнавання жестової мови та знайти подальші шляхи вирішення проблеми адаптації технологій для людей з вадами мови.

**Мета дослідження.** Метою є машинне навчання моделі для розпізнавання жестової мови. А також подальша інтеграція в сучасний світ, в тих місцях, де людям з вадами доводиться не просто.

**Результати дослідження.** Застосування бібліотеки TensorFlow в завданнях розпізнавання жестової мови виявило свої переваги, а зокрема і виклики, з якими довелось зіткнутися.



Рис 1: жести та їх представлення в англійському алфавіті

Так як я використовував MNIST-датасет от Kaggle, букви J та Z не мають еквівалентного статистичного жеста в даному наборі даних, натомість вони виконуються рухом рук, що буде проблемою для нас, адже ми планували розпізнавати жести по фото.

Для того щоб пришвидшити навчання моделі, було вирішено групувати навчальні дані у батчі, що дозволило нам скоротити час. Також зображення піддавались зміні орієнтації, що дозволило б нашій моделі розпізнавати жести при будь-якій орієнтації зображення.

**Висновки та перспективи.** При дослідженні виявилось, що TensorFlow та Keras - модель, дуже добре себе показують в задачах розпізнавання будь-чого на зображеннях, в нашому випадку - жестової мови. В подальшому цю модель можна інтегрувати в сучасний світ, для того щоб допомогти людям з вадами мови.

#### Список використаних джерел

- 1 Що таке TensorFlow? *Oksim UA*. URL: <https://www.oksim.ua/2023/08/07/shho-take-tensorflow/>

- 2 Keras: The high-level API for TensorFlow. *TensorFlow*. URL: <https://www.tensorflow.org/guide/keras?hl=en>
- 3 Sign Language MNIST. *Kaggle*. URL: <https://www.kaggle.com/datasets/datamunge/sign-language-mnist>

Оліщук Сергій Олександрович  
студент 4 курсу, групи ШІД-41  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(066)-850-65-84  
olishchuk.sergiy@gmail.com

Науковий керівник: Фесенко Максим Анатолійович,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Штучного інтелекту  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **ВИКОРИСТАННЯ БІБЛІОТЕКИ SPEECH RECOGNITION ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ПРИРОДНОЇ МОВИ**

**Постановка задачі.** У сучасному світі обробка природної мови є однією із найважливіших галузей, що привертає до себе все більше і більше уваги. Можливість спілкуватись з комп'ютером, як це роблять герої фантастичних фільмів, так приваблює. Але у цьому є ще і практичний сенс. Технології обробки людської мови дозволяють нам, без перебільшення, розмовляти з комп'ютером. З'явиться можливість давати для нього задачі голосом. А якщо використовувати такі технології для систем розумних будинків, то можна буде значно легше автоматизувати дуже велику кількість задач. У цьому контексті проявляється актуальність використання бібліотеки Speech recognition для мови програмування Python. Дана бібліотека дозволяє перетворювати природню мову просто у текст, який зможе опрацювати комп'ютер.

Існує велика кількість бібліотек для мови Python, що дозволяють обробляти природню мову (apiai, assemblyai і інші), але Speech recognition відрізняється від них тим, що вона достатньо легка у використанні, швидко працює навіть без доступу до інтернету, а також може використовувати велику кількість API та голосових двигунів: GMU Sphinx, Google Speech Recognition, Google Cloud Speech API, Wit.ai, Microsoft Azure Speech, Microsoft Bing Voice Recognition, Houndify API, IDM Speech to Text, Snowboy Hotword Detection, Tensorflow, Vosk API, OpenAI whisper, Whisper API [1].

**Мета дослідження.** Дослідити можливості використання бібліотеки Speech recognition для задачі – оброблення природної мови.

**Результати дослідження.** В роботі обрано Google Cloud Speech API (GCS API), хоча її і не можна використовувати офлайн, але вона підтримує більше ніж

125 мов [2] та достатньо швидко. За мету я поставив оцінку можливостей бібліотеки Speech recognition у поєднанні з GCS API.

У ході дослідження було проведено аналіз можливостей GCS API. Наявність монотонного та достатньо тихого шуму не завадила їй розпізнати природню мову. Також виявлено високий рівень точності, особливо при розпізнаванні чітко артикульованого мовлення (у 18 із 20 експериментів GCS API точно розпізнала те, що було сказано українською мовою). Встановлено, що GCS API є відмінним інструментом для розпізнавання природної мови.

**Висновки та перспективи.** В результаті дослідження було встановлено, що бібліотека Speech recognition разом з GCS API є досить ефективним інструментом для розпізнавання природної мови. Це дає змогу полегшити взаємодію людини з комп'ютером, що в свою чергу дозволить автоматизувати велику кількість процесів.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Speech recognition module for Python. URL: [https://github.com/Uberi/speech\\_recognition](https://github.com/Uberi/speech_recognition) (дата звернення: 25.11.2023)
- 2 Speech-to-Text supported languages. URL: <https://cloud.google.com/speech-to-text/docs/speech-to-text-supported-languages> (дата звернення 25.11.2023)

Мислюк Андрій Сергійович  
студент 6 курсу, групи ПДМ-64  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(096)-562-06-52  
andre061120@gmail.com

Науковий керівник: Бондарчук Андрій Петрович,  
доктор технічних наук,  
професор кафедри Інженерії програмного забезпечення,  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **ІНТЕГРАЦІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЗАХИСТУ ДАНИХ ХМАРНОГО СХОВИЩА**

**Постановка задачі.** Інтеграція штучного інтелекту (ШІ) у хмарні обчислення створює нові можливості для підвищення захисту даних. Завдання полягає у визначенні того, як саме ШІ може покращити безпеку хмарних сховищ та які виклики можуть виникнути під час такої інтеграції. Штучний інтелект і хмарні обчислення є двома найважливішими технологічними досягненнями нашого часу. Обидві технології змінили спосіб нашого життя та роботи, а їх



інтеграція призвела до ще більших можливостей і переваг. Хмарні обчислення стосуються надання обчислювальних послуг, включаючи сервери, сховище, бази даних і програмне забезпечення, через Інтернет. Вони дозволяють організаціям отримувати доступ до обчислювальних ресурсів на вимогу та платити лише за те, що вони використовують, замість того, щоб інвестувати та підтримувати власну ІТ-інфраструктуру. Інтеграція штучного інтелекту в хмарні обчислення призвела до підвищення точності, швидкості та ефективності. Штучний інтелект може автоматизувати складні завдання в хмарних обчисленнях, оптимізувати продуктивність системи, персоналізувати послуги, підвищити безпеку та покращити взаємодію з користувачем.

**Мета дослідження.** Метою є аналіз потенційних переваг використання ШІ у хмарній безпеці, зокрема у плані автоматизації, прогностичної аналітики та управління даними. Це дослідження також має на меті виявити можливі ризики та недоліки такої інтеграції.

**Результати дослідження.** Виявлено, що ШІ може значно підвищити ефективність хмарної безпеки, зокрема через автоматизацію процесів моніторингу та виявлення загроз. Прогностична аналітика, заснована на ШІ, дозволяє виявляти потенційні вразливості та аномалії, що можуть бути ознаками безпекових інцидентів. Однак, існують певні виклики, такі як забезпечення конфіденційності даних та уникнення помилок у автоматизованих системах.

Однак ця інтеграція штучного інтелекту для безпеки в хмарі є складним механізмом, який вимагає ретельного розгляду різних факторів, глибокого розуміння ролі штучного інтелекту в покращенні безпеки та дотримання правил конфіденційності.[1]

Штучний інтелект може посилювати захист хмари кількома способами:

- ✓ Автоматизовані системи. Штучний інтелект автоматизує виявлення загроз і моніторинг подій, звільняючи спеціалістів із безпеки від рутинних завдань і дозволяючи їм зосередитися на важливих питаннях;
- ✓ Прогностична аналітика. Штучний інтелект використовує прогнозу аналітику для виявлення потенційних загроз і вразливостей шляхом аналізу історичних даних і виявлення аномалій у мережевому трафіку;
- ✓ Управління даними. Зокрема за допомогою обробки природної мови, допомагає керувати величезними обсягами неструктурованих даних. Він може отримувати важливі тенденції та статистичні дані, підвищуючи безпеку хмари за рахунок обробки та розуміння даних.[2]

**Висновки та перспективи.** Завдяки інтеграції ШІ, хмарні сховища можуть стати набагато безпечнішими та ефективнішими. Однак, необхідно ретельно зважати переваги та ризики, враховуючи вимоги конфіденційності та надійності. Перспективи подальшого розвитку полягають у вдосконаленні алгоритмів ШІ для забезпечення ще більшої точності та надійності систем безпеки хмарних сховищ.

#### Список використаних джерел

- 1 The Role of AI in Cloud Computing: A Beginner's Guide to Starting a Career [Електронний ресурс] // AWS Builders. – 2023. – Режим доступу до

ресурсы: <https://dev.to/aws-builders/the-role-of-ai-in-cloud-computing-a-beginners-guide-to-starting-a-career-4h2>.

- 2 Enhancing Cloud Security With Artificial Intelligence [Електронний ресурс] // DWPGlobalCorp. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://dwpglobalcorp.com/enhancing-cloud-security-with-artificial-intelligence/>.

Лебединченко Карина Олексіївна  
студент 4 курсу, групи ШІД-41  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(096)-780-20-94  
level123maratuk@gmail.com

Піонтківський Євген Романович  
студент 4 курсу, групи ШІД-41  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(096)-173-58-02  
zheneapion2003@gmail.com

Науковий керівник: Фесенко Максим Анатолійович,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Штучного інтелекту  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **ВИКОРИСТАННЯ КОМПОЗИЦІЙНОГО ВІЗУАЛЬНОГО МИСЛЕННЯ БЕЗ ТРЕНУВАНЬ В ОБЛАСТІ РІЗНОМАНІТНИХ МАНІПУЛЯЦІЙ З ЗОБРАЖЕННЯМИ**

В наші дні штучний інтелект (ШІ) отримує все більше застосування у багатьох галузях людського життя, таких як медицина, ІТ технології, техніка, побут тощо. Однією з активно розвиваючих напрямів штучного інтелекту є розпізнавання зображень, що допомагає в розвитку комп'ютерного зору та автоматизації багатьох процесів у різних сферах життя.

**Постановка задачі.** Для розроблення комп'ютерних систем із розпізнавання зображень на сьогоднішній день застосовують різні методи. Одним із ефективних є використання композиційного візуального мислення без тренування для ефективного визначення об'єктів на зображеннях та різних маніпуляцій з мінімальними витратами часу та ресурсів. З аналізу літературної інформації встановлено, що застосування такого підходу у розпізнаванні зображень допомагає зменшити витрати ресурсів та підвищити ефективність використання технологій комп'ютерного зору у багатьох сферах життєдіяльності людини, особливо у сфері бізнесу [1-3].

**Мета дослідження.** Головною метою цього дослідження є застосування ефективних методів розпізнавання зображень без глибокого навчання. Такий підхід у розпізнаванні зображень зменшить витрати ресурсів та підвищить ефективність використання технологій для розпізнавання зображень у багатьох сферах життєдіяльності людини, особливо у сфері бізнесу.

**Результати дослідження.** В ході проведення досліджень визначення об'єктів та прискорення всіх процесів оброблення даних застосовували модульну та інтерпритуючу нейросимволічну систему для композиційного візуального мислення VISPROG [1].

Під час досліджень поставлено багато різноманітних задач природньою мовою, після чого система генерувала програми для цих інструкцій, використовуючи контекстне навчання GPT-3, а потім виконувала програму на вхідних зображеннях для отримання результату.

Проведене дослідження підтверджує, що використання композиційного візуального мислення без тренування значно полегшує роботу з різними видами маніпуляцій над зображеннями, економить час та показує високі результати в точності виконання поставлених завдань.

**Висновки та перспективи.** В результаті дослідження, було встановлено що використання композиційного візуального мислення є досить ефективним у використанні, як в розпізнаванні зображень, так і в проведенні різних маніпуляцій над зображеннями та об'єктами. Зокрема, виокремлення об'єктів та видозмінення зображень. Такий підхід допоможе підвищити ефективність використання ШІ в різних сферах та оптимізувати процеси з мінімальними витратами ресурсів.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Visual Programming: Compositional visual reasoning without training. *arXiv.org*. URL: <https://arxiv.org/abs/2211.11559>
- 2 PRIOR. Perceptual Reasoning and Interaction Research. URL: <https://prior.allenai.org/projects/visprog>
- 3 AuthorQAVisualProgramming. *CVPR*. URL: <https://cvpr2023.thecvf.com/Conferences/2023/AuthorQAVisualProgramming>

Чернов Леонід Олександрович  
студент 6 курсу, групи ПДМ-64  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(093)-674-40-02  
leonid\_chernov\_0@ukr.net  
Науковий керівник: Корецька Вікторія Олександрівна,  
кандидат педагогічних наук,  
доцент, завідувач кафедри Інтернет-технологій  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ТЕХНІЧНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РУХУ ЦІН НА РИНКУ ЦИФРОВИХ АКТИВІВ

**Постановка задачі.** У світовій фінансовій системі, в яку інтегрується ринок віртуальних активів, сталі макроекономічні закономірності уживаються з великими коливаннями цін на активи, які обіцяють потенційно високий прибуток від фінансових операцій. Тому багато фінансових інституцій та інвестиційних компаній проявляють активний інтерес до такого роду діяльності. Для вдалого впровадження такої діяльності необхідно вирішити такі задачі, як узагальнення основних положення традиційних підходів, які застосовуються для прогнозування цін віртуальних активів та оцінити можливість їх використання на ринку криптовалют.

**Метою дослідження** є визначення ефективності застосування існуючих методів технічного аналізу для прогнозування цін на ринку віртуальних активів, що дозволить більш ефективно прогнозувати цінову динаміку при проведенні фінансових операцій.

**Результати дослідження.** Дослідження показують, що індикатор MACD показав найкращу ефективність серед досліджуваних індикаторів технічного аналізу та дозволив досягати позитивних результатів під час торгівлі, але основним результатом є встановлення низької ефективності традиційних методів технічного аналізу для прогнозування цін на ринку віртуальних активів. Також було встановлено, що негативні результати застосування існуючих методів технічного аналізу зумовлюються не хибністю базових аксіом технічного аналізу на фінансових ринках, а особливостями їхньої інтерпретації при застосуванні для торгівлі криптовалютами.

**Висновки та перспективи.** Отже, технічний аналіз є способом вивчення ринку за допомогою графічного зображення його поведінки, з метою визначення подальшого можливого руху цін на цьому ринку [1]. Варто зауважити, що результати застосування кожного індикатору та підходу в аналізі залежно від конкретних ринків та проміжків часу можуть істотно відрізнятися. По-перше, це свідчить про те, що, жоден із методів не може бути панацеєю [2]. По-друге, для кожного існує своя сфера застосування, в межах якої досягаються найкращі

результати. Технічний аналіз має великі перспективи для застосування на ринку криптовалют у міру його розвитку та інтеграції у світову економіку. Це підтверджує і той факт, що Україна та інші провідні країни світу, вже понад рік, запровадили національне законодавство у сфері обігу віртуальних активів. Здається ймовірним, що використання технічного аналізу для прогнозування цінових коливань на цьому ринку призведе до коригування діючих та розробки нових видів аналізу, за допомогою штучного інтелекту.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Y. K. Pardeshi and P. P. Kale, “Technical analysis indicators in stock market using machine learning”, 2021 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9580172>
- 2 J.-Z. Huang, W. Huang, and J. Ni, “Predicting bitcoin returns using high-dimensional technical indicators,”, Sep. 2019 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405918818300928>

Олейніков Іван Анатолійович  
студент 6 курсу, групи ПДМ-63  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(097)-019-23-80  
tigerbrostalker@gmail.com  
Науковий керівник: Жебка Вікторія Вікторівна,  
доктор технічних наук, професор,  
завідувач кафедри Технологій цифрового розвитку  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ 3D ПРИНТЕРОМ З ВИКОРИСТАННЯМ МАШИННОГО НАВЧАННЯ**

**Постановка задачі.** Задача полягає у вивченні всіх актуальних модифікації для роботи одного конкретного принтеру Anycubic Kobra Neo, після цього наявний комплекс знань можна пристосувати для любого іншого принтеру довівши роботу до універсальності.

Спочатку необхідно освоїти модифікації прикладної інженерії у порядку зростання складності. Наступним кроком є вивчення всіх аналогів “Raspberry pi 3” щоб обрати оптимальний, найдешевший і найкращий варіант, визначивши як їх можливості вплинуть на роботу машинного навчання. Третім кроком стане розробка програм з інтерфейсов для керування і подальшого програмування з використанням машинного навчання.

В кінці маючи всі необхідні знання створити повноцінний готовий проект першої версії який можна дороблювати з часом, це буде набір знань та інструкцій для користувача любого рівня через подробне вивчення питання.

**Мета дослідження.** Метою є проект розробки власної автоматизованої системи на основі 3D принтеру під керівництвом принципів машинного навчання.

Дослідити усі актуальні модифікації і їх версії які пов'язані саме з автоматизацією.

Розробити доступний для звичайних користувачів програмний засіб з використанням машинного навчання та машинного зору для автоматизації принтеру та поліпшення його експлуатації.

**Результати дослідження.** Вивчено основні аспекти удосконалення роботи 3D-принтера через впровадження низки модифікацій. Ці модифікації включають детектор наявності філаменту, стабілізаційні елементи для корпусу з метою уникнення непотрібних вібрацій та підвищення надійності друку. Здобуті знання використані для створення термобоксу, призначеного для роботи з конкретними матеріалами, і для полегшення друку різними матеріалами.

Додатково вивчено проектування друкуючих голів, зокрема голови типу "Химера", яка здатна змінювати положення сопла відповідно до потреб, змінюючи матеріал у необхідний момент.

Також проведено аналіз проекту "Functgraph"[1], розробленого японським вченим. Цей проект доповнює 3D-принтер комп'ютером, маніпулятором і набором інструментів, що дозволяє програмувати його на виготовлення підготовлених проектів. Проте, слід зазначити, що ця робота не доступна широкій публіці, не адаптована та не використовує методи машинного навчання.

Вивчення матеріалу в інтернеті привели до виводу, що можна використовувати машинний зір на комп'ютері типу "Raspberry Pi", для розуміння процесу була вивчена стаття з інструкцією та кодом.[2]

**Висновки та перспективи.** Цілком можливо розробити автоматизований комплекс на основі 3D принтеру з допомогою машинного навчання. Подібні роботи ведуться, але немає готових рішень чи загальнодоступних, або вони примітивні.

Подібні проекти мають необхідність серед продвинутих користувачів. Переважна більшість не здатна самостійно провести дослід у даному напрямку, тому потребують готовий проект з подробною інструкцією.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Functgraph: Personal Factory Automation With a 3D Printer  
URL:<https://spectrum.ieee.org/functgraph-personal-factory-automation-with-a-3d-printer>
- 2 Бенчмаркінг TensorFlow Lite на Raspberry Pi.  
URL:<https://www.hackster.io/monica/benchmarking-tensorflow-lite-on-raspberry-pi-03963e>

Мушко Максим Володимирович,  
студент 4 курсу, групи ШІД-41  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(063)-692-71-87  
kAwAiiNekoNIN@gmail.com

Науковий керівник: Зінченко Ольга Валеріївна,  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Штучного інтелекту  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В МЕДИЦИНІ

**Постановка задачі.** Розглянуто основні можливості застосування штучного інтелекту у медицині з метою діагностики хвороб, прискорення розробки ліків, можливості персоналізованого лікування, розвитку телемедицини та медичних пристосувань.

**Мета дослідження.** Полягає в аналізі можливостей застосування штучного інтелекту у галузі медицини, систематизації перспектив його розвитку.

**Результати дослідження.** На даний момент розвиток штучного інтелекту та його застосування – це питання, якому приділяється значна увага багатьох науковців та винахідників. На даний момент розвиток штучного інтелекту та його застосування – це питання, якому приділяється значна увага багатьох науковців та винахідників.

У Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні «штучний інтелект» пояснюється наступним чином. Це «організована сукупність інформаційних технологій, із застосуванням якої можливо виконувати складні комплексні завдання шляхом використання системи наукових методів досліджень і алгоритмів обробки інформації, отриманої або самостійно створеної під час роботи, а також створювати та використовувати власні бази знань, моделі прийняття рішень, алгоритми роботи з інформацією та визначати способи досягнення поставлених завдань» [2].

Штучний інтелект є кращим помічником у процесі постановки діагнозу, призначенні персоналізованої терапії, яка є заснованою на аналізі великої кількості даних пацієнта.

Можемо виділити основні можливості застосування ШІ у медицині:

- *діагностика хвороб* – алгоритми машинного інтелекту здатні навчитися бачити закономірності, які є характерними для певних захворювань (крововиливи, пухлини) так само, як їх помічають лікарі. Головна відмінність полягає у тому, що для алгоритмів необхідними є тисячі конкретних оцифрованих прикладів для того, щоб навчитися їх помічати їх. Проте після того, як відбулося навчання, вони здатні

сформулювати висновки за доли секунди та виділити найменші деталі, на які людина могла б не звернути увагу;

- *прискорення розробки ліків* – ШІ дає можливість зробити велику частину ручної роботи автоматизованою, прискорити розробку клінічних випробувань, автоматично визначаючи «кандидатів» на включення до складу лікарського засобу, а також здійснювати фільтрацію мільйонів потенційних молекул до тих пір, доки не буде знайдено найкращий варіант – такий, який матиме найменшу кількість побічних ефектів;
- *персоналізоване лікування* – застосування ШІ має здатність автоматизувати цю складну статистичну роботу та допомогти виявити, які характеристики свідчать про те, що пацієнт матиме певну реакцію на конкретне лікування. Це є можливим на основі порівняння схожих випадків з іншими пацієнтами, аналізі їхнього лікування та отриманих результатів. Такі прогнози результатів дають можливість лікарям прийняти правильне рішення про план лікування;

Використання штучного інтелекту у медицині стає все більш поширеним. В Оксфорді дослідники у шпиталі імені Джона Редкліффа запропонували систему діагностики, яка здатна виявляти хвороби серця краще, ніж це роблять медики. Одна із найбільших ІТ-компаній світу – компанія ІВМ використовує суперкомп'ютер, який містить систему ШІ, яка називається ІВМ Watson. Її призначення полягає у визначенні оптимальної, доказової, заснованої на даних стратегії лікування раку [4, с. 86].

ШІ та нейронні мережі активно використовують у стоматологічній радіології для полегшення діагностики, планування та прогнозування результатів лікування [3]. У реставраційній стоматології нейронні мережі можуть виявляти карієс або реставрацію зуба, а також полегшити вибір методу лікування карієсу [1].

**Висновки та перспективи.** ШІ має невикористаний потенціал у сфері охорони здоров'я. Державні та приватні медичні установи вже сьогодні можуть впроваджувати та використовувати ШІ і таким чином сприяти переходу від наукових розробок до реального застосування. У разі успішного впровадження ШІ може знизити навантаження на медичних працівників і підвищити якість роботи, яка виконується за рахунок зменшення кількості помилок і підвищення точності.

#### **Список використаних джерел.**

- 1 Geetha V., Aprameya K.S., Hinduja D.M. (2020) Dental caries diagnosis in digital radiographs using back-propagation neural network. Health Inf. Sci. Syst., 8: 1–14.
- 2 Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні. 2020 URL: <https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BF%D1%86%D1%96%D1%8F%20%D1%84%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BB%20%D0%A8%D0%86.docx>



- 3 Ossowska A., Kusiak A., Świetlik D. (2022) Artificial intelligence in dentistry-narrative review. Int. J. Environ. Res. Public Health, 19(6): 3449. doi: 10.3390/ijerph19063449.
- 4 Прейзнер Є. Е., Яшина О. М. Методи штучного інтелекту в сфері охорони здоров'я. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2020. № 1. С. 84-87.

Сачук Сергій Васильович,  
студент 5 курсу, групи ПДМ-63  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(098)-539-24-56  
sachuksv@gmail.com

Науковий керівник: Щербина Ірина Сергіївна,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ,

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОГНОЗУВАННЯ ЦІН НА АКЦІЇ НА ФОНДОВОМУ РИНКУ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ**

**Постанова задачі.** Проаналізувати сферу застосування штучного інтелекту у визначенні трендів та формування ціни на фондових ринках.

**Мета дослідження.** Дослідити ефективність використання штучного інтелекту для вдосконалення прогнозування цін на фондовому ринку.

**Результати дослідження.** Фондовий ринок відомий своєю нестабільністю, динамічністю та нелінійністю. Точне прогнозування курсу акцій надзвичайно складне через численні (макро- та мікро) фактори, такі як політика, глобальна економічна ситуація, несподівані події, фінансові показники компанії тощо. [3]. Крім того, він характеризується високою швидкістю надходження інформації для аналізу, що впливає на прибутковість торгівлі у лічені секунди. З цих причин дослідники та практики намагалися використовувати штучний інтелект (ШІ), який може допомогти індивідуальному інвестору приймати торгові рішення або автоматично проводити торговий процес за допомогою так званих алгоритмічних торгових систем – систем, розроблених на основі ШІ, які повністю або частково автоматизують процес торгівлі. [2]

Типова алгоритмічна торгова система може точно аналізувати різні набори даних з різних джерел, продукує сигнали купівлі/продажу за допомогою

штучних нейронних мереж машинного навчання або глибокого навчання і може здійснювати велику кількість транзакцій за доли секунди – так звана, високочастотна торгівля (high-frequency trading). Обсяг торгів за допомогою високочастотної торгівлі швидко зростав з початку 21 століття і досягав до 70% на піку. [2].

Торгові системи III здатні здійснювати наступні види аналізу, як окремо так і комбіновано:

1. Фундаментальний аналіз. Це метод оцінки внутрішньої вартості акцій шляхом аналізу різних внутрішніх і зовнішніх факторів, які можуть вплинути на вартість акцій або компанії. Фундаментальні фактори включають бізнес-середовище, фінансові показники, економічні дані та соціальну та політичну поведінку. [1]

2. Технічний аналіз. Це метод прогнозування майбутніх цін на акції за допомогою історичних даних. Цей метод зосереджений на аналізі тенденцій цін на цінні папери, таких як щоденні ціни відкриття, максимум, мінімум і ціни закриття. Крім того, інші індикатори можуть бути розглянуті та використані в технічному аналізі для підвищення точності в прогнозуванні, наприклад, індекс обсягу та відносної сили (RSI), просте ковзне середнє (SMA), експоненціальне ковзне середнє (EMA) та інші. [1]

3. Аналіз настроїв. Також відомий як аналіз думок, це дослідження обробки природної мови для аналізу думок, настроїв, оцінок, ставлення, оцінки та емоцій людей до таких суб'єктів як організації, продукти, послуги, проблеми, теми, особи, події та їхні атрибути. [2]

Ці емоційні розпізнавання збираються та фільтруються, а потім використовуються для отримання відношення позитивних емоцій, поділених на негативні, які генеруються в системі прийняття рішень як ще одне джерело інформації, яке може посилити або послабити інші вхідні дані перед прогнозуванням напрямку ціни фінансового активу.

Крім зазначених вище видів аналізу, удосконалені алгоритмічні системи торгівлі можуть здійснювати фактичну торгівлю відповідно до штучного інтелекту та звітувати про результати торгівлі, включаючи, наприклад, ковзання ціни, чистий прибуток, відсоток прибуткових за збиткових угод, комісії брокерів тощо. Відтак інвестор може вибрати торговий алгоритм, який дає найкращі результати відповідно до його толерантності до ризику. [2].

У науковій літературі зазначається велика кількість алгоритмів та методик машинного та глибокого навчання, які використовуються для прогнозування цін на фондовому ринку. Простіші методи, такі як єдине дерево рішень, дискримінантний аналіз і наївний алгоритм Байєса, з часом були замінені більш продуктивними алгоритмами, такими як випадковий ліс, логістична регресія та нейронні мережі. Завдяки нелінійним характеристикам, керованим даними та легким для узагальнення, багатовимірний аналіз із використанням глибоких штучних нейронних мереж (ANN) став домінуючим і популярним інструментом аналізу фінансового. Також досить часто використовується довга короткочасна пам'ять (LSTM) – це архітектура рекурентних нейронних мереж (RNN), запропонована 1997 року Зеппом Хохрайтером та Юргеном Шмідгубером, яка

чудово вловлює довготривалі залежності, що робить її корисною для завдань прогнозування послідовностей.

Варто відзначити, що з якісно підготовленими даними для навчання та правильно підібраними алгоритми та методикою можна розраховувати на точність прогнозування трендів та майбутньої ціни на рівні 70-90% [1], що є дуже високим показником.

**Висновки та перспективи.** В останні роки дослідники та трейдери усвідомили переваги використання штучного інтелекту для розробки та експлуатації торгових систем. Переваги, які притаманні такій системі перед людьми-торговцями – складно переоцінити. Система може миттєво аналізувати велику кількість даних із різних джерел. Крім того, вона може використовувати нечітку логіку, яка імітує людську поведінку, але без упереджень та емоцій, властивих людям.

#### **Список використаних джерел**

- 1 A Survey on Machine Learning for Stock Price Prediction: Algorithms and Techniques [Електронний ресурс] - режим доступу: [https://eprints.soton.ac.uk/437785/1/FEMIB\\_2020\\_6.pdf](https://eprints.soton.ac.uk/437785/1/FEMIB_2020_6.pdf)
- 2 Algorithmic Trading and Financial Forecasting Using Advanced Artificial Intelligence Methodologies [Електронний ресурс] - режим доступу: <https://doi.org/10.3390/math10183302>
- 3 Predicting Stock Prices Using Machine Learning [Електронний ресурс] - режим доступу: <https://neptune.ai/blog/predicting-stock-prices-using-machine-learning>

Цуркан Анастасія Костянтинівна  
студентка 3 курсу, групи ІІІ-11  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"  
(096)-910-66-64  
nastianegrienko@gmail.com  
Фукс Вікторія Ігорівна  
студентка 3 курсу, групи ІІІ-11  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"  
(099)-197-62-30  
yazhev1kaf@gmail.com  
Науковий керівник: Поперешняк Світлана Володимирівна,  
кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри Інформатики та програмної інженерії  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського",  
м.Київ

## МІСЦЕ СЕРВЕРА ЗІ ШТУЧНИМ ІНТЕЛЕКТОМ У РОБОТІ З МУЗИЧНИМИ НОТАМИ

В епоху безперервного зростання потоків даних технології штучного інтелекту виявляються корисним інструментом для аналізу великих обсягів інформації у сфері музики. Це відкриває можливості для експериментів зі звуком, створення унікальних музичних творів і поєднання різних жанрів. Використання технологій штучного інтелекту дозволяє музикантам і продюсерам відчувати більшу творчу свободу, сприяючи новаторству та оновленню музичних підходів для широкої аудиторії.

Наша впевненість у потужності технологій штучного інтелекту в музичній сфері ґрунтується на їхньому потенціалі розширювати межі і поєднувати традиційні підходи з інноваційними можливостями. Це сприяє появі неочікуваних, але захоплюючих музичних комбінацій та сприяє просуванню музичного мистецтва.

**Постановка задачі.** Проект націлений на створення передового серверу, який ефективно використовуватиме технології штучного інтелекту для оптимізації роботи з музичними нотами. Дослідження передбачає глибокий аналіз впливу технологій штучного інтелекту на творчий процес та вдосконалення в музичній індустрії. Ключові етапи включають:

- Оцінка ефективності технологій штучного інтелекту в оптимізації рутинних завдань: Дослідження спрямоване на визначення конкретних завдань у музичному творчому процесі, які можуть бути оптимізовані та автоматизовані за допомогою штучного інтелекту.
- Розгляд впливу технологій на традиційні музичні підходи: Дослідження має на меті визначити, як штучний інтелект може поєднувати

традиційні методи з інноваційними підходами, сприяючи виникненню нових творчих виразів у музиці.

На поточному етапі розробки, однією з важливих функцій цього сервера буде автоматизована обробка та аналіз музичних нотних послідовностей. Ми маємо на меті створити інтелектуальні алгоритми, які зможуть розпізнавати музичні патерни і проводити аналіз ритмів.

Сервер забезпечить стійкий обмін даними з користувачами і буде відповідальний за постійну підтримку оновлень та нових функцій. Він також буде виконувати оперативну обробку запитів із високою швидкістю, забезпечувати стабільність з'єднання та ефективну масштабованість. Його метою є не лише забезпечення неперервної працездатності платформи, але і забезпечення плавної функціональності.

Щодо мобільного додатка, ми прагнемо створити зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, спрямований на зручність користувача. Завдяки вдосконаленим функціям навігації та чіткому дизайну, взаємодія з усіма можливостями додатка стане доступною для користувачів будь-якого рівня знань і вмінь.

Ми також розглядаємо можливість додавання нових функцій, які полегшать та розширять музичні практики у користувацькій спільноті.

**Мета дослідження.** Усього, щоб музична індустрія залишалася конкурентоспроможною та відповідала потребам сучасного споживача, важливо активно впроваджувати нові технології. Ці технології сприяють розширенню можливостей творчості, полегшують робочі процеси та забезпечують високий рівень функціональності.

Основною нашою метою є зробити музичний розвиток захоплюючим та доступним для всіх, надихаючи на нові творчі бачення. Алгоритми штучного інтелекту виявляються вельми ефективними у обробці великих обсягів даних, швидко адаптуються до стилю користувача і надають нові інструменти, спрямовані на перегляд музичних процесів з нової перспективи.

Наша мета полягає в тому, щоб розкривати нові можливості для творчості та навчання у музичній індустрії, стираючи межі між традиційним та інноваційним. Ми віримо, що такий вид співпраці між митцями та новітніми технологіями може призвести до виникнення нових напрямів та переосмислення того, як ми сприймаємо та створюємо музику в епоху цифрових технологій.

**Результати дослідження.** Наша виконана робота підтверджує високу ефективність використання технологій штучного інтелекту для оптимізації рутинних завдань. Ми визначили список ключових задач, серед яких:

- Розпізнання основної нотної бази.
- Створення допоміжних даних для синхронізації з іншими інструментами, такими як метроном.

Наше дослідження вказує на те, що технології штучного інтелекту виявляються дієвим інструментом для оптимізації творчого процесу в музичній сфері. Важливо підкреслити, що використання штучного інтелекту повинно зберігати баланс між технологічною підтримкою та творчістю. Штучний інтелект виступає як інструмент, що сприяє оптимізації та розширенню творчого

процесу, проте успішна його інтеграція вимагає розуміння та уваги до унікального внеску людського потенціалу.

**Висновки та перспективи.** Отже, в епоху автоматизації в усіх сферах, важливо, щоб музичний компонент також інтегрувався із здатністю використання штучного інтелекту на користь людства. Зазначена тема має широкі горизонти, і існує значний потенціал для подальшого вдосконалення, зокрема через проведення досліджень, які наразі не входять в рамки наших початкових етапів впровадження нашого інноваційного рішення.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Partitura – Github. URL: <https://github.com/CPJKU/partitura/tree/main>
- 2 Штучний інтелект (ШІ) – конкурент чи помічник вчителя?– Tech StartUp school. URL: <https://tsus.org/node/399>

Йолкін Данііл Сергійович  
студент 3 курсу, групи ІІІ-12  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"  
(093)-354-25-63  
danyil.yolkyn@gmail.com

Науковий керівник: Поперешняк Світлана Володимирівна,  
кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри Інформатики та програмної інженерії  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського",  
м.Київ

## **ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ОЦІНКИ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ЛЮДИНИ**

Штучний інтелект охоплює усі аспекти нашого побуту. Розмір ринку ШІ у 2022 році був оцінений в 86,9 мільярдів доларів, та очікується, що у 2027 ця відмітка сягне 407 мільярдів доларів. Отже, ми можемо очікувати, що сфера штучного інтелекту не тільки не зупинить свій стрімкий ріст, але й продовжить розвиватись і охоплювати все більше й більше галузей нашої життєдіяльності, серед яких зокрема й охорона здоров'я.

**Постановка задачі.** Розробка описана у дослідженні призначена для оцінки фізичної підготовки людини за допомогою Deep Learning моделі штучного інтелекту.

**Мета дослідження.** Головною метою цього дослідження є виявлення можливостей для застосування моделей штучного інтелекту, зокрема технології Deep Learning, в галузі охорони здоров'я.

**Результати дослідження.** В результаті дослідження, було створено Deep Learning модель штучного інтелекту, яка здатна вираховувати відсоток жиру в тілі людини. Відсоток жиру в організмі є гарним показником рівня фізичної підготовки, оскільки це єдине вимірювання тіла, яке безпосередньо обчислює відносну композицію тіла людини без урахування зросту чи ваги. На момент дослідження, серед надійних та точних методів для обчислення відсотка жиру в тілі людини є: гідростатичне зважування, повітряна плетизмографія, інфрачервоне опромінювання та двоенергетична рентгенівська абсорбціометрія. Всі вищезазначені методи потребують спеціального обладнання для оцінки та можуть бути достатньо дорогими. За допомогою великого набору даних, який містить такі антропометричні метрики як вік, вага, зріст та окружності шиї, грудної клітини, талії, стегна, стегон, коліна, гомілки, біцепсу, передпліччя та зап'ястя, в поєднанні з точними замірами відсотка жиру від вищезгаданих методів можна спростити процес оцінки використовуючи Deep Learning модель. Через властивість штучного інтелекту до узагальнення та знаходження неявних відношень можемо отримати достатньо точну модель оцінки відсотка жиру. Протягом дослідження, дані було попередньо оброблено за допомогою процесу стандартизації параметрів та вибору з них 8 найвпливовіших. Оптимальне число 8 було обрано за допомогою застосування процедури Principal Component Analysis (PCA). Для тренування було створено модель штучного інтелекту, яка складалась з 3 шарів нейронів. Перший вхідний шар містить 13 нейронів, другий захований шар містить 4 нейрони, та останній вихідний шар містить 1 нейрон з лінійною активацією. Для активації перших двох шарів було використано активатори Leaky ReLU. Як оптимізатор було використано Adam з навчальним темпом 0.00001. За loss-функцію було взято Mean-Squared Error. В результаті тренування та тестування моделі отримали такі результати: Mean-Absolute Error (MAE) - 3.998, Mean-Squared Error (MSE) - 22.159, Root Mean-Squared Error (RMSE) - 4.707, R-squared ( $R^2$ ) - 0.630

**Висновки та перспективи.** В результаті дослідження було створено Deep Learning модель для оцінки відсотка жиру. Дослідження довело, що при великих наборах якісних даних моделі штучного інтелекту можуть бути застосовані для оцінки спортивної форми людини на рівні з іншими комплексними методами оцінки.

#### Список використаних джерел

- 1 Naan K. 24 Top AI Statistics And Trends In 2024. *Forbes*. URL: <https://www.forbes.com/advisor/business/ai-statistics/> (дата звернення: 26.11.2023).
- 2 Body fat percentage. *Wikipedia*. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Body\\_fat\\_percentage](https://en.wikipedia.org/wiki/Body_fat_percentage) (дата звернення: 26.11.2023).

Куценко Микита Олександрович  
студент 6 курсу, групи КСДМ-62  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(098)-409-23-00  
nikita\_kutsenko@knu.ua

Науковий керівник: Поперешняк Світлана Володимирівна,  
кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри Інформатики та програмної інженерії  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського",  
м.Київ

## НЕДОЛІКИ КОНЦЕПЦІЇ НЕОБМЕЖЕНОГО ПАРАЛЕЛІЗМУ

**Постановка задачі.** У сучасному обчислювальному світі концепція необмеженого паралелізму визнається ефективним інструментом для підвищення продуктивності обчислень. Проте разом із зростанням популярності цього підходу виникає ряд недоліків, які вимагають уважного вивчення та аналізу[1].

**Мета дослідження.** Однією з ключових проблем є складність синхронізації паралельних задач. При збільшенні кількості паралельних обчислень зростає ймовірність конфліктів та блокувань, що може суттєво знизити продуктивність системи. Вирішення цієї проблеми вимагає розробки ефективних алгоритмів синхронізації та управління ресурсами.

**Результати дослідження.** Ще однією проблемою є складність розробки та управління паралельним кодом. Необмежений паралелізм може призвести до збільшення складності програм та ускладнення їх тестування та супроводу[2]. Розробка ефективних інструментів та методів автоматизації розробки є критичною для подолання цього виклику.

Необмежений паралелізм часто призводить до неефективного використання ресурсів через невірне планування паралельних обчислень. Розробка ефективних стратегій планування та управління ресурсами стає важливою задачею для підвищення продуктивності систем.

Іншою важливою проблемою є велика вартість реалізації та супроводу систем, що використовують необмежений паралелізм. Це включає витрати на навчання персоналу, обслуговування та апгрейди систем. Ретельний аналіз і вирішення цих питань стає ключовим для ефективного впровадження паралельних систем[3].

**Висновки та перспективи.** Отже слід підкреслити, що незважаючи на недоліки, концепція необмеженого паралелізму залишається важливим інструментом для підвищення продуктивності обчислень у сучасному світі. Проте для ефективного використання цього підходу необхідно активно розвивати стратегії, спрямовані на подолання проблем, визначених у даній роботі.



Одним із можливих напрямків розвитку є подальше вдосконалення алгоритмів синхронізації та управління ресурсами, щоб зменшити конфлікти та максимізувати використання обчислювальних потужностей[4]. Крім того, важливим аспектом є розробка інструментів для автоматизації розробки та тестування паралельного коду, що сприятиме полегшенню завдань супроводу та уникне можливих помилок.

Відзначимо, що вирішення невідкладних завдань, пов'язаних із недоліками необмеженого паралелізму, стане ключовим для покращення ефективності та широкого впровадження цього підходу в обчислювальних системах майбутнього.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Паралельні обчислення в системах реального часу - О. О. Горбач, В. І. Стрілець. - 2018. - 132 с.
- 2 Качко Є. Г. Паралельне програмування: Навчальний посібник. - Харків: "Форт", 2011. - 528 с.
- 3 Методи планування та управління паралельними обчисленнями - І. С. Черевко, В. І. Мельник, 2019. - 77 с.
- 4 Впровадження паралельних обчислень в великомасштабні системи - В. М. Шарай, Г. І. Кравець, 2014. - 208 с.

Лесів Владислав Ігорович  
студент 3 курсу, групи ІІІ-11  
Національного технічного університету України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
(095)-888-93-98  
lesivvladyslav@gmail.com

Науковий керівник: Поперешняк Світлана Володимирівна,  
кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри Інформатики та програмної інженерії  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського",  
м.Київ

## **РИЗИКИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ**

**Постановка задачі.** Однією із найбільш революційних і проривних технологій двадцятого першого століття став штучний інтелект. ШІ може спричинити революційні зміни майже в кожній галузі економіки, від корпоративних операцій до результатів у сфері охорони здоров'я (Gonzales, 2023). Він виявився корисним інструментом для компаній, які намагаються автоматизувати повторювані процедури, підвищити продуктивність і знизити

витрати. Тим не менш, з розвитком ШІ пов'язані певні проблеми та побоювання, як і з будь-якою новою технологією.

**Мета дослідження.** Основна мета полягає в описі основних ідей щодо використання штучного інтелекту, його безперечних переваг та потенційних ризиків, а також того, як ці елементи впливають на результати проєктів, які входять до сфери використання штучного інтелекту.

Останні дослідження фахівців, які використовують штучний інтелект, були використані як основна методологія. Ці дослідження були опубліковані в академічних журналах в галузі менеджменту та ІТ. Крім того, було використано статистичні та математичні методи для визначення ефективності, щоб порівняти результати ІТ-проєктів з використанням ШІ та без його використання.

**Результати дослідження.** Дослідження показали, що штучний інтелект може дійсно допомогти компаніям заощадити гроші, автоматизуючи багато завдань, які зараз виконує людина. Бізнес може заощадити час, підвищити продуктивність і залишити людські ресурси для виконання складних завдань, автоматизуючи ці операції. Використання ШІ в ІТ, бізнесі або мережевих процесах зменшує витрати та підвищує ефективність для 54% компаній. (Dove Soft Ltd, 2023).

Тим не менш, всі технології мають свої недоліки. Страх щодо ШІ полягає в тому, що він одного дня замінить людей (Newberry, 2023). Автоматизація зменшує можливості працевлаштування людей, що руйнує економіку та суспільство. Через викривлені дані може виникнути упередженість штучного інтелекту, що є ще однією проблемою. Наприклад, якщо алгоритм навчався на даних з упередженим ставленням до певних расових чи етнічних груп, рішення алгоритму можуть відображати упереджене ставлення до цих груп.

Ще один ризик полягає в тому, що системи штучного інтелекту не здатні приймати рішення, бути креативними чи інтуїтивно зрозумілими, як люди. Хоча вони вміють обробляти величезні обсяги даних і робити на їх основі висновки, їм може бути важко орієнтуватися в складних або незрозумілих обставинах, які вимагають контексту і людського розуміння. Звісно, ШІ також вразливий до кібератак, що ставить під загрозу приватні дані.

**Висновки й перспективи.** Підводячи підсумок, можна сказати, що технологія штучного інтелекту має потенціал змінити наш спосіб життя. Незважаючи на те, що ми вітаємо потенційні переваги, ми повинні також пам'ятати про ризики та проблеми, які можуть виникнути. Щоб переконатися, що штучний інтелект і надалі залишатиметься силою добра, важливо надавати пріоритет відповідальному розвитку, витратити кошти на освіту та навчання та постійно співпрацювати. Тільки так ми зможемо повністю реалізувати потенціал штучного інтелекту і створити краще майбутнє як для поточних, так і для майбутніх поколінь.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Gonzales, K. (2023). The pros and cons of artificial intelligence. *Legacy Bank News - LinkedIn*. <https://www.linkedin.com/pulse/pros-cons-artificial-intelligence-kathy-gonzales/>

- 2 Dove Soft Ltd. (2023). Pros & Cons of Artificial Intelligence. *LinkedIn Blog*. <https://www.linkedin.com/pulse/pros-cons-ai-dove-soft-ltd/>
- 3 Newberry, C. (2023). 74 Artificial Intelligence Statistics to Guide Your Marketing Plan. *Hootsuite Blog*. <https://blog.hootsuite.com/artificial-intelligence-statistics/>

Сімчук Андрій Володимирович  
студент 3 курсу, групи ІІ-12  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"  
(067)-166-21-21  
simtchuk@gmail.com

Науковий керівник: Поперешняк Світлана Володимирівна,  
кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри Інформатики та програмної інженерії  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського",  
м.Київ

## **ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ, МАШИННЕ НАВЧАННЯ У ПОБУТІ ТА ПРОМИСЛОВОСТІ**

Сучасна індустрія технологій швидко розвивається, зосереджуючись на використанні штучного інтелекту (ШІ) та його потенціалу. Розробка ігор, зокрема у жанрі "Tower Defense", відіграє важливу роль у впровадженні новітніх технологій та створенні захоплюючих ігрових вражень для користувачів.

**Постановка задачі.** Основні цілі дослідження включають аналіз принципів роботи ігор жанру "Tower Defense" та визначення ключового значення використання штучного інтелекту у їхній розробці. Також проводиться детальний огляд технік та алгоритмів, що покликані підвищити інтелектуальний рівень гри та зробити її геймплей більш захопливим.

**Мета дослідження.** Метою даної курсової роботи є розробка гри у жанрі "Tower Defense" з використанням штучного інтелекту для покращення геймплею та забезпечення унікального досвіду для гравців.

**Результати дослідження.** Дослідження визначило техніки штучного інтелекту в грі "Tower Defense", спрямовані на розширення можливостей гравців та покращення геймплею. Використання алгоритмів ШІ дозволяє створити адаптивну гру, яка враховує стиль гравця та постійно вдосконалюється.

**Висновки та перспективи.** Розробка гри в жанрі "Tower Defense" із застосуванням штучного інтелекту відкриває нові горизонти для ігрової індустрії. Це дозволяє створити інтелектуальний геймплей, який виходить за рамки стандартних рішень у цьому жанрі. Використання ШІ приносить глибину

та інновації в ігровий світ, надаючи користувачам унікальний ігровий досвід та розробникам - нові можливості для творчості.

#### **Список використаних джерел**

- 1 "Artificial Intelligence for Games" – Ian Millington. URL: <https://theswissbay.ch/pdf/Gentoomen%20Library/Game%20Development/Programming/Artificial%20Intelligence%20for%20Games.pdf>
- 2 "Programming Game AI by Example" – Mat Buckland. URL: <https://enjoyphysics.cn/%E6%96%87%E4%BB%B6/soft/GameAI/Programming.Game.AI.by.Example.pdf>
- 3 "Behavioral Mathematics for Game AI" – Dave Mark. URL: <https://archive.org/details/behavioralmathem0000mark>

Скорик Родіон Олегович  
студент 3 курсу, групи ІІ-12  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"  
(093)-473-84-69  
pipom82015@gmail.com

Науковий керівник: Поперешняк Світлана Володимирівна,  
кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри Інформатики та програмної інженерії  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського",  
м.Київ

## **ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧЧЯ У ВІДЕОПОТОЦІ**

Розпізнавання обличчя – біометричний підхід, сфера застосування і популярність якого тільки зростає. Серед інших методів цю технологію вирізняє зручність імплементації та користування. Сучасні алгоритми та попередньо натреновані моделі дозволяють з високою точністю розпізнавати обличчя, однак значним недоліком є зокрема вразливі до атак із використанням фальшивих облич: непристосовану систему легко обдурити показавши фотографію з пристрою чи роздруківки, бо алгоритм знайде знайоме обличчя і на ній.

**Постановка задачі.** Для захисту таких систем треба виявляти "живі" та "неживі" обличчя в межах сцени відеопотоку, при чому продуктивність методів має дозволяти робити це в реальному часі. Буде проведено порівняння кількох розповсюджених методів із виявленням їх сильних і слабких сторін.

**Мета дослідження.** Метою є покращення процедури ідентифікації або спрощення виявлення осіб на відео для працівників відділу безпеки підприємств

шляхом впровадження методів розпізнавання обличч впровадженням розпізнавання живого (liveness detection).

**Результати дослідження.** Аналіз рух, текстура зображення, міміка - найрозповсюдженіші параметри для виявлення несправжнього обличчя.

Аналіз руху зводиться до розрізнення патерну руху між 3D та 2D об'єктами, які зазвичай є зображеннями, що використовуються для обману системи. Обов'язковою для методу є наявність відеопотоку, проте інтеракція з користувачем тут не потрібна, що в поєднанні з високою ефективністю розпізнавання 2D зображень є значними перевагами. До недоліків можна віднести потребу у високоякісному відео, а також погіршення ефективності якщо в сцені немає активного руху.

Аналіз текстури використовує той факт, що надруковане чи виготовлене іншим чином, або вставлене зображення матиме дефекти, розмитість, чи можливо навіть інше оточення у порівнянні з рештою зображення. Цей підхід легкий в імплементації і не потребує взаємодії з користувачем, він охоплює більшу множину можливих атак. Недоліки цього методу знову зводяться до потреби у високоякісних зображеннях, до того ж ефективність стрімко падає, якщо патерн відмінностей в текстурах не зустрічався в навчальних даних, а це ставить жорсткі вимоги до об'єму і різноманітності датасету.

Виявлення міміки можна поділити на два типи. До першого відносять виконання користувачем певного руху (повернути голову вправо), або певного виразу обличчя(посміхнутись). Якщо цю вказівку виконано, то верифікація успішна. Це єдиний з розглянутих методів, який вимагає активної взаємодії з користувачем, і, відповідно, недоліком є впровадження людського фактору. Друга категорія полягає у виявленні притаманної усім живим людям міміки, наприклад - кліпання очима. Ускладнення, яке приносить цей метод - потреба додатково виявити певні частини на обличчі, такі як очі абощо. Загалом, міміка ефективніша в порівнянні з іншими методами, але потребує додаткових засобів для реалізації.

**Висновки та перспективи.** Ця галузь комп'ютерного бачення зазнала значного розвитку за останні роки. Хоча розглянуті моделі недосконалі і мають як переваги, так і недоліки, вони не виключають одна одну, а можуть працювати сумісно, за достатніх обчислювальних потужностей. І хоча найкращі сучасні реалізації показують неймовірні результати, досі є місце для росту, а також для покращення доступності. Якість відео, шум, інтенсивність освітлення сильно впливають на якість роботи моделей. Також методи добре протидіють відомим способам атаки, але проти раніше не бачених мало ефективні. Врешті-решт, однією з ключових проблем, яка потребує врегулювання - наявність якісних відкритих датасетів: їх потенційне створення суперечить приватності персональних даних багатьох людей.

#### **Список використаних джерел**

- 1 An Overview of Face Liveness Detection. URL: [https://arxiv.org/abs/1405.2227]

- 2 Proceedings of the First International Conference on Advances in Computer Vision and Artificial Intelligence Technologies. URL: [https://www.atlantis-press.com/proceedings/acvait-22/125989871 ]
- 3 Face Liveness Detection Using Artificial Intelligence Techniques: A Systematic Literature Review and Future Directions. URL: [https://www.mdpi.com/2504-2289/7/1/37 ]

Фукс Вікторія Ігорівна  
студентка 3 курсу, групи ІІІ-11  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"  
(099)-197-62-30  
yazhev1kaf@gmail.com

Цуркан Анастасія Костянтинівна  
студентка 3 курсу, групи ІІІ-11  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"  
(096)-910-66-64  
nastianegrienko@gmail.com

Науковий керівник: Поперешняк Світлана Володимирівна,  
кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри Інформатики та програмної інженерії  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського",  
м.Київ

## **НОВАТОРСЬКИЙ ПІДХІД У МУЗИЦІ: ДОДАТОК ДЛЯ ЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ З МУЗИЧНИМИ НОТАМИ**

У світі сучасних технологій ми спостерігаємо безмежні можливості для творчості та удосконалення процесів у різних галузях, і музична індустрія не є винятком. Застосування штучного інтелекту може сприяти ефективній оптимізації та автоматизації завдань у створенні та продажу музики, збагачуючи та удосконалюючи весь процес.

Цей додаток, спрямований на роботу з музичними нотами, визначається як універсальний інструмент для різних аспектів музичної творчості. Основна мета - зробити музичний творчий процес більш доступним і захопливим, використовуючи технології штучного інтелекту для натхнення та підтримки творців.

**Постановка задачі.** Проект спрямований на створення новаторського додатку, який ефективно використовуватиме передові технології для взаємодії з

музичними нотами. Дослідження включатиме докладний аналіз впливу технологій штучного інтелекту на творчий процес та оптимізацію у музичній індустрії. Ключові етапи включають:

- Спрощення та розширення творчого процесу: Наше дослідження спрямоване на створення інноваційного додатку, який заохочує використання технологій штучного інтелекту для розкриття творчого потенціалу музикантів.
- Оцінка того, як використання штучного інтелекту впливає на процес створення неповторних музичних композицій: Дослідження спрямоване на вивчення того, як технології штучного інтелекту можуть бути використані для створення новаторських музичних композицій та підтримки експериментів зі звуком.

На поточному етапі розробки основна функція нашого додатку - автоматизована взаємодія із нотами під час гри. Це відмінний спосіб допомогти виконавцям вирішувати рутинні завдання та подолати труднощі.

Мобільний додаток буде мати зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, призначений для зручності користувачів будь-якого рівня знань. Завдяки удосконаленим функціям навігації та чіткому дизайну взаємодія з усіма можливостями застосунку буде доступною для кожного користувача.

Ми розглядаємо можливість розширення нашого проекту, щоб створити спільноту, де ідеї та удосконалення не знаходять меж.

**Мета дослідження.** Наша основна мета - зробити творчий процес у музиці доступнішим та захопливим, використовуючи силу штучного інтелекту для надання підтримки та натхнення творцям у всьому світі.

Це особливо буде корисним для музикантів, композиторів та аранжувальників, які прагнуть відкривати нові та нестандартні шляхи у своєму професійному експерименті. Першочерговою задачею нашого додатку є автоматизація ключових базових процесів.

Це не лише прискорить роботу, але й створить простір для творчого розкриття музикантів.

Наша сфокусованість на створенні застосунку полягає в тому, щоб зробити музичний процес доступним та захопливим, враховуючи принцип, що творчість має бути вільною, невимушеною та відкритою для всіх.

**Результати дослідження.** Виконана робота свідчить про ефективність використання технологій штучного інтелекту для оптимізації рутинних завдань. Початкові покращення, які ми внесли, включають обробку даних для подальшої зручної взаємодії з нотами через інтуїтивний інтерфейс та асистування музикантів під час гри, включаючи такі допоміжні засоби, як метроном.

Основні завдання, які ми визначили для автоматизації, свідчать про те, що використання штучного інтелекту дозволяє ефективно вирішувати рутинні аспекти роботи, звільняючи творців для більш глибокого та креативного вдосконалення своєї роботи. Подальші етапи розробки, такі як асистування при створенні нових композицій, аналіз гри в режимі реального часу, прослуховування наявних нот тощо, розширять функціонал та дозволять

розглядати штучний інтелект як необхідний інструмент у творчому процесі для музикантів.

**Висновки та перспективи.** Таким чином, створення нових музичних інструментів, спрямованих на полегшення та прискорення процесів у даній галузі, вважається значущим кроком у поєднанні технологій і творчості. Обрана тема є досить варіативною, і маємо багато перспектив для розвитку застосування. Дослідження, як описано вище, наразі не втілені на першому етапі впровадження цього рішення в реальне життя музикантів. Ми розглядаємо це як відкриття для майбутньої розробки та вдосконалення нашого додатку, спрямованого на збагачення творчого процесу в музиці.

#### Список використаних джерел

- 1 ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА МУЗИКАНТИ: ПОМІЧНИК АБО КОНКУРЕНТ? — neformat.com – Шерман Дрозд. URL: <https://www.neformat.com.ua/articles/shtuchniy-intelekt.html>
- 2 Online tone generator – Online mic test. URL: <https://www.onlinemictest.com/tone-generator/>

Бовкун Владислав Валерійович  
студент 4 курсу, групи ШІД-41  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(097)-588-55-76  
spartaman@ukr.net

Науковий керівник: Кисіль Тетяна Миколаївна  
старший викладач кафедри Штучного інтелекту  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## ЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СУЧАСНОМУ СУСПІЛЬСТВІ

*Штучний інтелект* — технологія майбутнього, але з його потужними можливостями виникають і великі етичні проблеми. Непередбачуваними можуть бути наслідки, якщо штучний інтелект стане неконтрольним. На цьому етапі доречним буде враховувати етику штучного інтелекту, що є частиною ІТ-технологій та безпосередньо стосується роботів та інших андроїдів. Зазвичай етика ШІ поділяється на *робоетику*, яка вирішує питання моральної поведінки людей під час проектування, конструювання, використання та обслуговування штучно інтелектуальних машин та систем, і *машинну етику*, яка зачіпає проблеми моральної поведінки штучних моральних агентів (ІМА).



**Постановка задачі.** Перед авторами поставлена задача дослідити етичні норми штучного інтелекту у різноманітних сферах науки, включаючи медицину, освіту, фінанси, транспорт та інші, породжують складні етичні питання, які вимагають уважного аналізу та вирішення. Важливо розглянути, проаналізувати та розвинути стратегії для вирішення етичних проблем та викликів, пов'язаних з розвитком та використанням штучного інтелекту. Не менш важливою складовою є вивчення та аналіз етичних аспектів використання штучного інтелекту з метою розробки стандартів, які можуть гарантувати взаємодію, відповідальність та безпеку при розробці, запровадженні та використанні ШІ.

**Мета дослідження.** Метою даного дослідження виступає аналіз існуючих етичних аспектів штучного інтелекту, які на даний час запроваджено в сучасному суспільстві, а також визначення потенційних етичних проблем та викликів, які виникли внаслідок використання ШІ. Розробити та запропонувати стратегії для етичного та відповідального використання ШІ.

**Результати дослідження.** Штучний інтелект (ШІ) в сучасному світі набуває величезного значення завдяки його можливостям автоматизації процесів, аналізу величезних обсягів даних та прийняття рішень на основі цієї аналітики. Ця технологія перетворює різні сфери життя, включаючи виробництво, організаційний менеджмент, медицину та інші, прискорюючи процеси та підвищуючи продуктивність. Як відомо, міжнародними експертами ЮНЕСКО підготовлено проект рекомендацій щодо етичних аспектів використання штучного інтелекту, який нещодавно був розісланий 193 державам-членам організації. Ініціатива щодо підготовки такого документу з'явилась у 2019 році, завдяки чому ЮНЕСКО провела ряд комплексних консультацій з метою з'ясування позиції широкого кола зацікавлених сторін. За рекомендаціями ЮНЕСКО введено ряд ключових етичних аспектів штучного інтелекту:

- *відповідність* при яких технології штучного інтелекту не повинні перевищувати встановлені межі для досягнення поставлених завдань і зобов'язані відповідати контексту;
- *нагляд* з боку інженерів, які несуть етичну та юридичну відповідальність на всіх етапах життєвого циклу систем ШІ;
- *захист* навколишнього середовища коли системи ШІ повинні сприяти мирній взаємодії суб'єктів та об'єктів суспільства;
- *гендерна інтеграція* повинна задовольняти гендерну рівність при відтворення та використання технології ШІ.

Ще одним значущим аспектом є *аналітика даних*, яку забезпечує ШІ. Ця технологія допомагає в аналізі великих обсягів даних, використовуючи їх для отримання цінної інформації та прогнозування тенденцій, що сприяє кращим стратегічним рішенням.

Проте, етичні аспекти використання ШІ є важливими. Прозорість та відповідальність у прийнятті рішень штучного інтелекту є критичними, оскільки системи ШІ приймають важливі рішення, які можуть значно впливати на життя людей. Поняття прозорості в алгоритмах допомагає зрозуміти, як система

приймає рішення та які фактори враховуються. Захист приватності та даних є не менш важливим аспектом, що вимагає уваги при використанні ШІ.

Додатково, питання етики використання штучного інтелекту в озброєннях та військових технологіях є складними і потребують уважного розгляду. Розробка стандартів етичної роботи з штучним інтелектом важлива для забезпечення відповідального та етичного використання цієї технології в різних сферах життя.

Крім того, роль правових нормативів у сфері штучного інтелекту є критичною для забезпечення його ефективного та етичного розвитку. Конфіденційність і захист даних, етичні принципи та створення стандартів етичної роботи є ключовими для підтримки відповідального використання цієї технології.

**Висновки та перспективи.** Штучний інтелект суттєво трансформує різні галузі життя через автоматизацію, аналіз даних та прийняття рішень, збільшуючи продуктивність. Важливо забезпечити етичні стандарти, такі як прозорість, відповідальність та конфіденційність, в усіх аспектах використання штучного інтелекту. Навчання та підготовка дослідників щодо етичного використання штучного інтелекту є необхідною складовою запровадження ШІ-технологій. Також потрібні механізми контролю та етичні комісії для розгляду етичних питань, що виникають у дослідницькій спільноті. Зростаюча увага до етики та захисту приватності вказує на необхідність відповідального використання цієї технології. Це підкреслює важливість створення етичних стандартів для її безпечного та ефективного застосування.

#### **Список використаних джерел**

- 1 UNESCO. Artificial Intelligence. Rapid technological advancements in Artificial Intelligence (AI), as well as other advancing technologies such as robotics, cloud computing, and the Internet of Things, are transforming disciplines, economies, and industries, and challenging ideas about what it means to be human. Режим доступу: <https://www.unesco.org/en/artificial-intelligence>, Дата звернення: 28.11.2023 р.
- 2 Шевченко А.І. та ін., Стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні: монографія / А.І.Шевченко, С.В.Барановський, О.В.Білокобильський, інші [За заг. ред. А.І.Шевченка]. Київ: ІППШ, 2023. 305 с.
- 3 Яровой Т. С., Можливості та ризики використання штучного інтелекту в публічному управлінні. // Economic Synergy. 2023. №2. С. 36–47. DOI: <https://doi.org/10.53920/ES-2023-2-3>. Дата звернення 26.11.2023 р.

Карбан Даніл Валерійович  
студент 3 курсу, групи ШД-32  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
Науковий керівник: Кисіль Тетяна Миколаївна  
старший викладач кафедри Штучного інтелекту  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## PYTHON: ОГЛЯД БІБЛІОТЕК ДЛЯ АНАЛІЗУ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ

*Python* постає поширеною мовою програмування, яку використовують як для проектування систем, так і для аналізу, візуалізації даних. *Python* використовується науковцями для проведення статистичного аналізу, моделюванням даних, а також для обробки великої кількості даних та зручністю їх відуалізації. Вказані особливості *Python* дають перевагу розробникам широкого використання, так як це об'єктно-орієнтована, високопродуктивна мова програмування з відкритим вихідним кодом та різноманітними додатковими функціями.

**Постановка задачі.** Ефективний аналіз та візуалізація даних є ключовими задачами в науці та бізнесі. *Python* містить різноманітні бібліотеки для роботи з даними, але їх функціональність та застосування можуть відрізнятися. Тому постає задача проведення огляду основних бібліотек *Python* для аналізу та візуалізації даних, порівняння їх можливостей та зручності застосування для вирішення аналітичних задач.

**Мета дослідження.** Метою дослідження є огляд ключових бібліотек мови *Python* для аналізу та візуалізації даних, а саме *NumPy*, *Pandas*, *Matplotlib* та *Seaborn*. Огляд включає порівняльну характеристику функціональності бібліотек, основних переваг та недоліків їх застосування. На основі поданого аналізу постає необхідність щодо оптимальності використання тієї чи іншої бібліотеки для конкретних задач аналітики.

**Результати дослідження.** *Python* набув значної популярності у сфері обробки та візуалізації даних, завдяки потужним бібліотекам, що надають широкі можливості для роботи з інформацією. В області аналізу та візуалізації даних, *Python* конкурує з багатьма предмето-орієнтованими мовами програмування та інструментами із відкритим вихідним кодом, а саме *R*, *C++*, *Scala*, *JAVA*, *Julia*, *Rust* та інші. *Python* містить декілька ключових бібліотек, що утворюють потужне середовище для роботи з даними. Розглянемо функціональні можливості бібліотек *Python* та їх ключові аспекти:

1. *NumPy* призначена для високоефективних обчислень та операцій з масивами чисел [1]. Дана бібліотека має суттєві переваги: високу швидкість аналізу даних завдяки векторизації; зручну роботу з багатовимірними масивами; широкий набір влаштованих функцій

аналітики даних. Проте до недоліків використання даної бібліотеки можна віднести незручну роботу з табличними даними та складність використання.

2. *Pandas* створена для аналізу та маніпуляцій табличними даними [2] та має переваги гнучкості структурованих даних (*DataFrames*, *Series*), а також потужні інструменти аналізу таблиць. Крім того *Pandas* забезпечує обмін, завантаження/збереження великих об'ємів даних. Хоча дана бібліотека практична у використанні, вона має значних недолік – низька швидкість обробки великих обсягів даних та значне споживання ресурсів обчислювальної техніки.
3. *Matplotlib* дозволяє створювати візуалізації даних (дашборди та графіки) [3]. Варто наголосити на перевагах даної бібліотеки: побудова високоякісних графіків з варіативністю опцій; підтримку більшості форматів збережених файлів та можливість відображення складних, нелінійно-залежних даних. Проте варто відмітити, що при використанні даної бібліотеки програмний код значно збільшується за об'ємом, сповільнюючи, тим самим, процес аналітики даних.
4. *Seaborn* спрощує процес візуалізації статистичних даних та підвищує процеси машинного навчання [4]. Серед переваг варто відмітити, що дана бібліотека має простий інтерфейс для отримання швидких результатів аналізу даних, стильні графіки візуалізації та вбудовану статистичну функціональність. Нажаль, в даній бібліотеці відсутня інтерактивність та гнучкість побудови графіків, в порівнянні з *Matplotlib*, та складні етапи масштабування результативних даних.

Бібліотеки *Python* регулярно оновлюються, оскільки наука про дані та машинне навчання стають все більш популярними. Вибір бібліотек *Python* при аналізі *Data Science* здебільшого визначається типом проекту та завдання, яке поставлене для вирішення. Крім того, використання бібліотек *Python* корисне у використанні як для автоматизації процесів, так і написання скриптів. Це допоможе *DevOps*-інженерам автоматизувати виробничі процеси та управління відповідною інфраструктурою.

**Висновки та перспективи.** Дослідивши основні бібліотеки мови програмування *Python*, можна зробити висновок, що їх поєднання утворює потужне середовище для аналізу даних, доповнюючи одна одну. *NumPy* та *Pandas* призначені для обробки даних, тоді як *Matplotlib* та *Seaborn* - для візуалізації результатів аналізу. Їх комбінування значно підвищить ефективність аналітики даних при використанні в інтелектуальних інформаційних системах. Варто підкреслити, що бібліотеки *Python* – це сильний інструмент для розробників, який дає змогу розширити функціональність мови та значно спростити розробку програмного забезпечення. Вони надають готові рішення для роботи з графікою, створення ігор, парсингу сайтів і багато чого іншого.

#### Список використаних джерел

- 1 John Hunter, Using *Matplotlib*. Режим доступу: <https://matplotlib.org/stable/users/index.html> Дата звернення: 22.11.2023 р.

- 2 NumPy Developers. NumPy documentation. Режим доступу: <https://numpy.org/doc/stable/> Дата звернення: 20.11.2023 р.
- 3 Pandas documentation. (2023). Режим доступу: <https://pandas.pydata.org/docs/> Дата звернення: 30.11.2023 р.
- 4 Waskom, M. Seaborn: statistical data visualization. Режим доступу: <https://seaborn.pydata.org/> Дата звернення: 25.11.2023 р.

Халапова Софія Веніамінівна  
студентка 3 курсу, групи ШД-31  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
Науковий керівник: Кисіль Тетяна Миколаївна,  
старший викладач кафедри Штучного інтелекту  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **DALL-E: ГЕНЕРАЦІЯ ТА ЦИФРОВА ОБРОБКА КОНТЕНТУ**

У сучасному світі неможливо ігнорувати стрімкий розвиток Штучного Інтелекту (AI), Машинного Навчання (ML) та Data Science. ML широко використовується у багатьох галузях. Алгоритми машинного навчання виконують прогнози, класифікують та кластеризують дані, генерують текст та зображення. Дані механізми є корисними у сферах соціальних мереж, розробки розумних пристроїв та галузей, де на основі певних даних користувачу пропонуються нові можливості, продукти та послуги, а також виявлення шахрайства, фільтрації спаму, виявлення загроз зловмисного програмного забезпечення.

**Постановка задачі.** Перед авторами поставлена задача здійснити огляд засобів цифровізації, засновані на штучному інтелекті та генерації зображень, зокрема систему DALL-E, розроблену OpenAI, яка відома своєю здатністю створювати унікальні зображення на основі текстових описів, оцінити її функціональні можливості та засоби керування.

**Мета дослідження.** Основна проблема сучасного ML пов'язана зі складністю та тривалістю процесу навчання, що обумовлено необхідністю великої кількості інформації. Автори поставили за мету дослідити функціональні можливості цифрової обробки інформації та її генерації. Розкрити проблему недостатньої кількості даних, коли модель може стати неточною, а формат даних для навчання повинен відповідати певному стандарту для успішної роботи ML. При неправильному наборі даних задача є незрозумілою та складною для машини, наслідком є отримання неточних та упереджених результатів.

Важливим аспектом постає розвиток інноваційного інструменту, який здатний генерувати індивідуальні та неповторні зображення на основі текстових описів, реалізуючи технології машинного навчання та глибокого навчання.

**Результати дослідження.** В останні роки *Scene Text Image Super-Resolution (STISR)* став ключовим напрямом досліджень. Алгоритми машинного навчання використовують задля підвищення якості та чіткості зображень, генерації картин з тексту, тощо. В результаті дослідження розкрито роботу цифрової обробки зображень на прикладі застосунку *DALL-E*, випущеного компанією *OpenAI*, що приймає на вхід текстовий опис зображення, використовуючи набір даних текст-зображення.

Один з методів, який застосовується при цифровій обробці - *метод навчання з підкріпленням* із використанням алгоритмів для аналізу оптимальної стратегії з метою максимізації загальної винагороди, отриманої агентом при взаємодії з навколишнім середовищем. Тоді як *навчання без учителя* надає аналіз немаркованих даних для виявлення прихованих закономірностей, структур та/або зв'язків. Цей тип навчання включає методи: *класифікації* (групування подібних об'єктів), *зменшення розмірності* (зменшення кількості ознак) та інші. На алгоритмах навчання з учителями, а саме напівкерованого навчання (*semi-supervised learning*) [1] та самокерованого навчання (*self-supervised learning*) побудовано застосунок *ChatGPT*. Напівкероване навчання враховує позначені дані та дозволяє масштабувати їх для будь-якої програми.

*DALL-E* [2] — модель ML, навчена генерувати зображення з текстових записів, яка працює на основі методів цифрової обробки текстової інформації GPT-3, що має здатність розпізнавати природню мову. За текстовим описом зображення, дані обробляються моделлю *CLIP*, яка навчена на безлічі зображень та пов'язаних із ними текстових описів. Модель *CLIP* аналізує, кодує текст та передає його нейромережі *GLIDE*, яка створює зображення методом зворотної дифузії. *GLIDE* накладає на вихідні зображення шум, та створює з нього нову картину.

Модель *GLIDE* створює реалістичні тіні та відблиски, а також якісні текстури, має здатність створювати ілюстрації у різних стилях, як стиль певного художника чи картини [3]. Нейромережа періодично дає на вихід кумедні кадри або спотворенням об'єкти з неприроднім розташуванням елементів. Продуктивність моделі зменшується, якщо давати їй довгі запити. Незначні зміни текстового введення можуть призвести до значних відмінностей у кінцевому зображенні. Для вдосконалення роботи даної моделі цифрової обробки тексту та створення зображень потрібно розширити функціонал послідовної генерації високоякісних та відповідних контексту зображень на основі тексту.

*DALL-E* показує, що існує можливість об'єднання розпізнавання тексту та зображень. Розширення функціоналу даного застосунку та об'єднання розпізнавання текстового опису, одночасного розпізнавання зображень може стати вирішенням проблеми. Оскільки *DALL-E* іноді генерує невідповідні опису кадри, можна додати до неї модель по розпізнаванню зображень. Дана функція стане в нагоді, щоб модель ML проаналізувала згенеровані зображення та

перевірила їх відповідність вищезазначеному контексту. При допущених неточностях або розбіжностях модель буде надавати текстовий запит та/або ведення діалогу в процесі уточнення даних при подальшій генерації.

В результаті, завдяки вказаним рішенням можна передавати згенеровані зображення і текстовий опис, що більш точно згенерує вихідне зображення. Такий механізм можна застосувати на прикладі моделі *ResNet* [4], що спростить розпізнавання зображень та отримання репрезентацій об'єктів на кадрах. Як і в *ResNet* (*Residual Networks*), основна ідея полягає в тому, щоб вводити залишкові з'єднання (*residual connections*) або пропуски з'єднання (*skip connections*) для спрощеного вивчення та передачі градієнтів через багат шарову структуру нейронної мережі. *ResNet* використовує блоки згортки для створених глибоких мереж, які ефективно працюють в задачах розпізнавання зображень, часто використовуються для великих наборів даних і досягають вражаючої точності класифікації зображень.

Майже весь процес обробки даних здійснюється великими етапами перевірки інформації. Дані кроки в навчанні моделей МЛ є досить часозатратними. Можна зазначити, що перші кроки у вирішенні проблеми вже зроблені, наприклад, у виявленні аномалій можна застосувати інші, навчені для цього, моделі машинного навчання, що значно спростить процес цифрової обробки.

**Висновки та перспективи.** Отже, на даному етапі розвитку машинного навчання процеси розпізнавання тексту та зображень мають високий потенціал інноваційного розвитку. Об'єднання даних моделей навчання нейронних мереж є перспективним рішенням для майбутніх покращень існуючих застосунків та відкриває можливості для створення більш комплексних та ефективних систем розпізнавання, оскільки різні моделі можуть взаємодіяти та вдосконалювати одна одну.

Спільне використання навчальних даних та параметрів може призвести до збільшення точності розпізнавання та розширення обсягу застосування цих технологій. Запровадження додаткових опцій в інтерфейс DALL-E є прикладом даного підходу. Подальше розширення функціоналу моделі застосунку DALL-E збагатить можливості цього інструменту для генерації зображень з текстового опису. Модернізація інноваційного інструменту дозволить генерувати високоякісні, унікальні та креативні зображення на основі текстових описів, що може знайти застосування у творчості, дизайні, медіа-індустрії, медицині тощо. Такий інтегрований підхід до розпізнавання цифрової інформації має потенціал сприяти подальшому розвитку інтелектуальних систем.

#### **Список використаних джерел**

- 1 José Marcio Duarte, Berton L., A review of semi-supervised learning for text classification. - *Artificial Intelligence Review*, São Paulo: Science and Technology Department of Federal University. Режим доступу: <https://tinyurl.com/3xe7ws35>, Дата публікації: 31.01.2023 р.
- 2 OpenAI, DALL-E: Creating images from text, // Режим доступу: <https://openai.com/research/dall-e>, Дата звернення: 27.11.2023 р.

- 3 Nichol A., Dhariwal P., Ramesh A., Shyam P., Mishkin P., McGrew B., Sutskever I., Chen M., GLIDE: Towards Photorealistic Image Generation and Editing with Text-Guided Diffusion Models. - Computer Vision and Pattern Recognition, Ithaca, New York: Cornell University. Режим доступу: <https://tinyurl.com/4erzrzvn>, Дата публікації: 20.12.2021 р.
- 4 Zeyuan Allen-Zhu, Yuanzhi Li, What Can ResNet Learn Efficiently, Going Beyond Kernels?. - 33rd Conference on Neural Information Processing Systems, Vancouver, Canada. Режим доступу: <https://tinyurl.com/c5fmz4mb>, Дата публікації: 24.06.2019 р.

Хотиненко Аліна Вікторівна  
студентка 4 курсу, групи ШІД-41  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(099)-712-71-47  
[alinahotinenko@gmail.com](mailto:alinahotinenko@gmail.com)

Науковий керівник: Кисіль Тетяна Миколаївна,  
старший викладач кафедри штучного інтелекту  
Державного університету  
інформаційно комунікаційних технологій,  
м.Київ

## АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАНЬ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МЕДИЦИНІ.

Штучний інтелект – наука, яка вивчає роботу та взаємодію нейронних клітин мозку, намагається реалізувати нейрони та їх з'єднання у вигляді математичних моделей. В наш час багато технологій створюються на базі штучного інтелекту. Тренд розвитку штучного інтелекту розповсюджується на безліч галузь, медицина не стала винятком. Можливості застосування штучного інтелекту різноманітні: діагностики захворювань, їх лікування та прогнозування.

**Постановка задачі.** Перед авторами поставлена задача дослідити застосування інформаційних систем в медицині з метою запровадження в них штучного інтелекту що значно покращить діагностику, лікування та управління медичними даними та підвищить аналіз їх результатів. Успішна адаптація систем ШІ може значно підвищити рівень медичної допомоги та збільшити шанси на розкриття нових методів лікування.

**Метою дослідження** є аналіз існуючого програмного забезпечення медичного обладнання діагностики: рентгенівських апаратів, комп'ютерних томографій (КТ), магнітно-резонансних томографій (МРТ), тощо. Виникає



необхідність у дослідженні результатів медичних спостережень та засобів їх трактування при постановці діагнозу у пацієнтів.

**Результати дослідження.** На даний час в Україні в медицині запроваджена електронна система *eHealth*, яка забезпечує сукупність інформаційних сервісів як лікарів, так і пацієнтів. Система *eHealth* зручна у використанні, дозволяє дистанційно використовувати інформаційні та комунікаційні технології (ІКТ) для покращення якості, ефективності та доступності медичних послуг і управління здоров'ям. Доречним буде запровадження засобів штучного інтелекту в системі *eHealth*, що значно зменшить статистику хибних діагнозів, а також підвищить якість та точність результатів аналізу даних в декілька разів.

Враховуючи досвід британських вчених, які розробили технологію із застосування штучного інтелекту ідентифікації різноманітних сполук дихальних шляхів пацієнтів, можна відмітити переваги технологій КТ та МРТ. Саме з їх допомогою надається можливість точного діагностування патології органів, дослідження м'яких тканин та виявлення кісткових патологій. Щодо недоліків можна відмітити, що робота з цими технологіями вимагає спеціалізованого обладнання та кваліфікованого медичного персоналу.

На сьогодні фахівці отримують результати медичних обстежень із апаратів (КТ, МРТ, рентгенівські апарати), в чорно білих знімках, які мають низьку якість обробки зображень, саме по цій причині доречним буде запровадження такого програмного забезпечення, яке підвищить якість знімків, представить широкий колірний їх спектр в залежності від типу та використання технології. Зазвичай, запалення не відображається на медичних знімках через їх складну природу та відсутність специфічних ознак. У випадках, коли запалення може бути неявним, інтеграція методів обробки, які допомагають виділяти або передавати невидимі ознаки, може покращити здатність системи до виявлення запалень. Подібна проблематика діагностики виникає і в таких напрямках медицини як офтальмологія, стоматологія, ортопедія, а також кардіологія. Вирішенням проблеми може стати кольоровий спектр на медичних зображеннях, що може варіюватися в залежності від потреби лікаря у візуалізації та аналізі конкретних даних. Використання кольорів у медичних зображеннях може полегшити аналіз та розуміння історії захворювання, але також потребує обережності у відображенні правильної інформації для точної інтерпретації. Проаналізуємо переваги, які будуть надавати технології з кольорним спектром медичних знімків:

- *Рентгенівські* зазвичай використовують чорно-білі або сірі знімки, оскільки використовується рентгенівське випромінювання для візуалізації кісток та м'яких тканин. Однак, візуалізація особливих областей чи тканин значно підвищить результати діагностики.
- *Комп'ютерна томографія* може мати широкий колірний спектр на заміну представлених у відтінках сірого. Проте, позначення кольоровими маркерами підкреслить проблематичні ділянки та їх характеристики.
- *Магнітно-резонансна томографія* містить зображення МРТ чорно-білими або сірими, але більший колірний діапазон, особливо

підкреслить виділення різних тканин та/або кісткові аномалії, що більш точно проаналізує характер захворювання.

- *Ультразвукові зображення* представлені в чорно-білих відтінках, але їх візуалізація в колірному спектрі дозволить своєчасно виявити різноманітні хвороби та аномалії внутрішніх органів та кровоносних судин.

В деяких випадках медичні зображення можуть бути представлені в кольоровій гаммі для підкреслення певних особливостей, таких як кров'яні судини, пухлини, позначення зон або характеристики тканин, яка достовірно виявить медичний аналіз та інші клінічні дані для виявлення різноманітних захворювань.

**Висновки та результати.** Отже, ми можемо зробити висновок, що штучний інтелект має великий потенціал в галузі медицини, але його використання повинно бути обдуманим та обґрунтованим. Створення єдиного централізованого медичного архіву на основі системи Health має певні переваги для управління та збереження медичної інформації в єдиній базі. Якщо додаток eHealth вдосконалити нейронною мережею, яка буде генерувати результати медичних знімків в колірному спектрі та трактувати діагностичні результати то така технологія значно спростить роботу фахівців і повноцінно виключить подвійне трактування результатів проведених медичних досліджень.

#### **Список використаних джерел**

- 1 ЕМСІ, Що таке eHealth і як підключитися до системи. -Режим доступу: <https://emci.ua/iak-pidkliuchytysia-do-ehealth/>, 29.11.2023
- 2 Висоцький А, Суріков О, Василюк-Зайцева С, Розвиток штучного інтелекту в сучасній медицині.- Наук.зб. «Цифрова медицина УКР. МЕД. ЧАСОПИС, 2 (154) – III/IV 2023 с.1-4 DOI: 10.32471/umj.1680-3051.154.241221» - Режим доступу: <https://umj.com.ua/uk/publikatsia-241221-rozvitok-shtuchnogo-intelektu-v-suchasnij-meditsini>
- 3 Бродкевич В, Людвіченко В, Штучний інтелект і машинне навчання в галузі охорони здоров'я: виклики і перспективи.-Наук. зб. «Інформаційні технології та суспільство.Випуск,2022 с.20-28 DOI: <https://doi.org/10.32689/maup.it.2022.2.3> 2 (4) - Режим доступу: <http://journals.maup.com.ua/index.php/it/article/view/2097/2598>
- 4 The Medic Portal, AI In Medicine. – Режим доступу: <https://www.themedicportal.com/application-guide/medical-school-interview/nhs-hot-topics/ai-in-medicine/>, 29.11.2023

Журавель Ірина Валентинівна  
студентка 3-го курсу, групи ШІД-32  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
Курчинська Поліна Валеріївна  
студентка 3-го курсу, групи ШІД-32  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
Науковий керівник: Кисіль Тетяна Миколаївна  
старший викладач кафедри Штучного інтелекту  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## ПРОЄКТ TAILWIND: ВІРТУАЛЬНИЙ ПОМІЧНИК АНАЛІЗУ ТА СТРУКТУРУВАННЯ ДОКУМЕНТІВ

Всі користуються нотатками та документами, але часто інформація неструктурована або її обробка забирає багато часу. Google розробив рішення, що спрощує цей процес, та покращує засвоєння та запам'ятовування інформації. *Project Tailwind* від Google може бути реалізованим у формі *AI Notebook*, який поєднує в собі зручність використання при максимальній потужності штучного інтелекту. Це інструмент, який надає можливість розробникам, дослідникам та інженерам швидко створювати, тестувати та вдосконалювати моделі штучного інтелекту.

**Постановка задачі.** Перед авторами поставлена задача оглянути функціональні можливості інноваційного *Project Tailwind*, його ключові особливості та запроваджені моделі штучного інтелекту.

**Мета дослідження.** Ознайомлення з програмним засобом *Project Tailwind (NotebookLM)* та дослідити можливості його функціонування, що значно сприяють ефективному структуруванню даних та якісному вивченню матеріалу як для студентів, так і для інших фахівців, що активно взаємодіють з документообігом.

**Результати дослідження.** *Project Tailwind* відзначається як початковий етап у напрямку поліпшення процесу аналізу інформації. Його концепцією було створення блокноту, який міг би взаємодіяти з потужною мовною моделлю, ефективно використовуючи потенціал штучного інтелекту з особливістю нотаток. Після ребрендингу проект отримав назву *NotebookLM*, ставши своєрідним удосконаленням свого попередника *Goggle Docs*. Перевагою цього проекту є те, що алгоритм побудований на основі наданої користувачем інформації, а не на загальному контексті Інтернет-мережі. Це надає віртуальному асистенту реалізувати більшу персоналізацію. Серед багатьох функцій системи варто відзначити можливість отримання основних підсумків, спрямованих на максимальну ефективність вивчення. Крім того, для покращення розуміння інформації запропоновано ключові питання, які сприяють глибшому освоєнню

поданої теми. Як справжній помічник, він може наводити приклади, які можуть бути корисними в тематиці, згенеровані самим асистентом або взятими з авторитетних джерел. Можна виділити ключові особливості Project Tailwind такі як:

- *інтегровані інструменти штучного інтелекту*, які забезпечують доступ до широкого спектру інструментів та бібліотек розробки і навчання моделей машинного навчання ML;
- *інтуїтивно-зрозумілий інтерфейс* спрощує процес розробки моделей ML і дозволяє легко взаємодіяти з ними;
- *швидкість та ефективність* реалізовані в процесі оптимізації ресурсів та підтримки роботи навчальних алгоритмів на крос-платформних ресурсах.
- *підтримка крос-платформності* ресурсу надає можливість розробникам працювати на різних пристроях, платформах та інших середовищах:
- *приватність та безпека* надається можливість співпраці з високим рівнем захисту даних користувачів та конфіденційності у процесі взаємодії з моделями ШІ.

Ключова відмінність NotebookLM від традиційних чат-ботів зі штучним інтелектом полягає в тому, що NotebookLM дозволяє запровадити мовну модель у нотатках та інших джерелах користувачів. Project Tailwind призначений не тільки для нотаток, також має корисну функцію – рекомендації до створення нових творчих ідей. Відтепер можна використовувати NotebookLM у певних Google Docs в різних форматах.

**Висновки та перспективи.** Наразі, у світі, де обсяг інформації безперервно зростає, ефективне управління цим потоком є великим викликом. Відсутність структури даних та часові затрати на їх обробку є актуальними проблемами для більшості користувачів. У цьому контексті NotebookLM виступає як потенційний вирішальний інструмент. Він спрямований на систематизацію і спрощення тексту, допомагаючи в організації ідей та концепцій. Однак, не дивлячись на його переваги, варто відзначити, що ця технологія знаходиться на ранній стадії розвитку та потребує вдосконалення. Обмеження в обсязі обробки до 10000 символів або 5 джерел ускладнює його практичне застосування. Для розвитку NotebookLM необхідне розширення його бази даних в кілька разів, щоб забезпечити зручність і продуктивність у роботі з ним. Розширення його можливостей у обробці великих обсягів інформації значно полегшить завдання структурування та аналізу даних в умовах постійної інформаційної експансії.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Martin Raiza, Johnson Steven, Introducing NotebookLM. Режим доступу: <https://blog.google/technology/ai/notebooklm-google-ai/> Дата звернення: 26.11.2023 р.
- 2 The Verge, Google's AI-powered note-taking app is the messy beginning of something great. Режим доступу:

<https://www.theverge.com/23845856/google-notebooklm-tailwind-ai-notes-research> Дата звернення: 27.11.2023 р.

- 3 Карпусь В., NotebookLM — Google запустила ШІ-блокнот для аналізу нотаток та документів для подальшого узагальнення. Поки що тільки в США. Режим доступу: <https://itc.ua/news/notebooklm-google-zapustyla-yu-bloknot-dlya-analyza-zametok-y-dokumentov-dlya-posleduyushhego-obobshhenyua-roka-tolko-v-ssha/> Дата звернення: 28.11.2023 р.

Марковський Максим Олексійович  
студент 4 курсу, групи ШІД-41  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(095)-476-32-97  
max.mark.2018@gmail.com

Войтенко Ігор Олександрович  
студент 4 курсу, групи ШІД-41  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(050)-612-45-77  
veinyi3@gmail.com

Науковий керівник: Кисіль Тетяна Миколаївна,  
старший викладач кафедри штучного інтелекту  
Державного університету  
інформаційно комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **ВИКОРИСТАННЯ БІБЛІОТЕКИ OPENCV ДЛЯ РОЗРОБКИ ЗАСТОСУНКУ З РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ**

Комп'ютерний зір активно розвивається за останній період, особливо після 2010 року. В цілому, комп'ютерний зір засновано з 50-х років ХХ століття, але відсутність потрібних комп'ютерних ресурсів та технологій не давали повноцінного розвитку. З появою глибокого навчання та нейронних мереж дозволило моделям ML навчатися з вищим рівнем абстракції, що, в результаті, підвищило точність розпізнавання зображень. Відіграло важливу роль у розвитку комп'ютерного зору і збільшення обсягів доступних даних завдяки яким проводять навчання/тренування ML-моделей. Такі моделі користуються попитом як в медицині, автомобільній промисловості, а також в сфері безпеки з використанням технологій комп'ютерного зору, зокрема засоби розпізнавання зображень. Саме ці фактори значно впливають на активний розвиток інноваційних методів та технологій комп'ютерного зору [2, 3].

**Постановка задачі.** Дане дослідження направлене на аналіз розроблених додатків мовою програмування Python з використанням бібліотеки OpenCV[1] для ефективного розпізнавання обличчя та визначення об'єктів на зображеннях. Для аналізу обрано додатки, які застосовують для оптимізації коду бібліотеку NumPy, за допомогою якої використовуються обчислювальні алгоритми, направлені на оптимізацію роботи багатовимірних масивів даних.

**Мета дослідження.** Метою дослідження є розробка застосунку по розпізнаванню об'єктів за допомогою бібліотеки комп'ютерного зору OpenCV. Розробка такого застосунку буде надавати можливість оптимізації його продуктивності та підвищить швидкість алгоритмів, зокрема надасть можливість адаптувати розпізнавання зображення до різних умов освітлення та перспективи.

**Результати дослідження.** Для розпізнавання об'єктів на зображенні застосовують наступні стратегії: кадрування, зміна розміру, поворот зображення, переведення кольорового зображення в градації сірого, розпізнавання образів та/або написів на зображеннях, пошук обличчя та/або рис на фото, а також застосування *realtime*-рішень. Вибір стратегії залежить від умов отримання вихідного зображення при розпізнаванні. Не можна стверджувати, що якийсь із методів ефективніший за інший. Вибір конкретного метода залежить від багатьох умов. Найпростішими методами виділення об'єкта на зображенні є колірні фільтри. Такі методи застосовуються, якщо об'єкт суттєво виділяється на фоні. Виділення країв та контурний аналіз будуть корисними у випадках, якщо об'єкт досить складний, але добре виділяється. Це дає змогу перейти від роботи з зображенням до роботи з об'єктами на цьому зображенні, а в подальшому, можна перевірити наявність на них відповідних геометричних форм.

OpenCV застосовує методи пошуку на зображеннях ділянок, які співпадають з зображенням шуканого об'єкта. Якщо зображення об'єкта повернуте чи масштабоване відносно шаблону, то даний метод неефективний. В таких випадках варто застосовувати методи засновані на картах координат специфічних точок. Специфічні точки – це особливі ознаки об'єкта, які дозволяють порівнювати об'єкт з оригіналом та/або схожими класами об'єктів. Деякі методи виділяють особливі точки на сусідніх кадрах, так як інші - через великі проміжки часу та при різному освітленні дозволяють знайти їх, навіть при повороті зображень.

Найскладнішими випадками розпізнавання є пошук об'єктів відповідного класу. В таких випадках задачу виявлення і розпізнавання можна вирішити за допомогою побудови класифікатора, за методами машинного навчання, які базуються на виділенні особливостей (*feature extractor*). Методи виділення особливостей залежать від поставленої задачі. Для одного класу задач це може бути навчання на позитивних і негативних наборах зображень, для інших – це виділення кластерів дескрипторів особливих точок і створення, на їх основі, відповідних словників. На даний час не існує універсального способу при розпізнаванні зображень, задачі розпізнавання можуть вирішуватись лише за конкретних умов. Проведене дослідження підтверджує, що використання бібліотеки OpenCV значно полегшує роботу розпізнавання зображень,

незалежно від багатьох факторів зображення та дає змогу використовувати систему в режимі реального часу, при цьому не втрачаючи точності розпізнавання зображень.

В процесі виконаного дослідження виникає необхідність створення застосунку по розпізнаванню зображень з використанням бібліотеки OpenCV, завдяки якому буде підвищуватись точність розпізнавання об'єктів на зображеннях практично до 90% з використанням вказаних моделей. Крім того, буде зменшено час обробки зображень, що дасть змогу використовувати застосунок в режимі реального часу. Під час розробки також проводилась адаптація та пристосування алгоритмів до різних умов розпізнавання зображень, зокрема при зміні освітлення, перспектив, якості та динаміка.

**Висновки та перспективи.** В результаті дослідження, було встановлено що використання композиційного візуального мислення є досить ефективним у використанні як в розпізнаванні зображень, так і в проведенні різних маніпуляцій над зображеннями та об'єктами. Зокрема, виокремлення об'єктів та видозмінення зображень. Такий підхід допоможе підвищити ефективність використання ШІ в різних сферах та галузях бізнесу та допомогти оптимізувати бізнес процесу з мінімальними витратами ресурсів.

#### **Список використаних джерел**

- 1 OpenCV, Introduction to OpenCV-Python Tutorials. *OpenCV documentation index*. Режим доступу: [https://docs.opencv.org/3.4/d0/de3/tutorial\\_py\\_intro.html](https://docs.opencv.org/3.4/d0/de3/tutorial_py_intro.html) (дата звернення: 20.11.2023)
- 2 Robotics, Системи машинного зору роботів. Історія розвитку, сфери застосування, плани на майбутнє. Режим доступу: <https://robotics.ua/systemy-mashynnoho-zrenyia.-ystoryia-prymery-planu/> (дата звернення: 21.11.2023)
- 3 TS2. OpenCV і розпізнавання облич: створення систем розпізнавання облич. *TS2 SPACE*. Режим доступу: <https://ts2.space/uk/opencv-i-rozpiznavannya-oblich-stvorennya-sis/#gsc.tab=0> (дата звернення: 22.11.2023).

Буряк Роман Володимирович  
студент 6 курсу, групи ПДМ-64  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(096)-600-91-26  
roma.buriak01@gmail.com

Науковий керівник: Золотухіна Оксана Анатоліївна,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **ВИКОРИСТАННЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ І ТЕХНОЛОГІЙ БАГАТОКАМЕРНОГО ТРЕКІНГУ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ПОБУТОВИХ І ПРОМИСЛОВИХ ЗАДАЧ**

Сьогодні постають все більш складні проблеми як в побутових так і в промислових масштабах, тому важливо використовувати найсучасніші технології, такі як машинне навчання, для ефективнішого їх вирішення. Наступна теза звертає увагу і розбирає на прикладах використання штучного інтелекту та багатокамерного відслідковування об'єктів.

**Постановка задачі.** З ростом потреби в моніторингу одночасно великого простору і з ростом кількості використаних для цього камер спостереження ростуть і складності в відслідковуванні і організації їх налагодженої роботи для досягнення кращих результатів, які вимагає прогрес. Щоб могли і надалі використовувати ці технології для безпеки, управління людьми, пошуку інформації, за того ж темпу розвитку, просто необхідно впроваджувати і розвивати, а також комбінувати нові розробки в області штучного інтелекту і алгоритмів відслідковування об'єктів [1, с. 300-306].

**Мета дослідження.** Метою дослідження є розробка методів застосування машинного навчання і багатокамерного трекінгу [3, с. 210-213] для оптимізації різних аспектів нашого повсякденного життя та промислових процесів. Що включає в себе розуміння і вирішення побутових задач, а також оптимізацію та підвищення ефективності промислових виробництв за рахунок розумнішого управління отриманою таким чином інформацією.

**Результати дослідження.** Результатами досліджень є розробка методів, які можуть успішно використовувати машинне навчання та технологію багатокамерного відслідковування для вирішення різноманітних побутових та промислових завдань. Досліди глибоких нейронних мереж, кластеризації, а також методів Калмана [2, с. 60-65] та систем відстеження обличчя та рухів дозволяють у їх поєднанні отримати підхід, що виходить за межі звичного застосування подібних технологій.

**Висновки та перспективи.** На основі отриманих результатів можна зробити висновок про великий потенціал використання машинного навчання та



технології багатокамерного трекінгу у різних галузях, починаючи від побутових задач і закінчуючи оптимізацією виробничих процесів в промисловості.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Bengio Y., Courville A., Goodfellow I. Deep learning. MIT Press, 2016. 800 p.
- 2 Chollet F. Deep learning with python. Manning Publications, 2017. 384 p.
- 3 Coelho L. P., Richert W. Building machine learning systems with python. Packt Publishing, 2013. 290 p.

Ганенко Людмила Дмитрівна  
викладач кафедри Інформатики та інформаційних технологій  
Центральноукраїнського державного  
університету імені Володимира Винниченка,  
м. Кропивницький

### **ДО ПИТАННЯ НАВІГАЦІЇ МОБІЛЬНИХ РОБОТІВ У ЗАКРИТИХ ПРИМІЩЕННЯХ**

**Постановка задачі.** Робототехніка є технологією з широким спектром можливих застосувань. Технологічний прогрес дозволив робототехніці вийти за межі лабораторій і знайти застосування в багатьох галузях науки, техніки, виробництва, промисловості, медицини та транспорту. Збільшення обчислювальної потужності, розробка сучасних алгоритмів та створення нових датчиків сприяли зростанню ефективності досліджень у сфері мобільних роботів. Наразі актуальними є дослідження локалізації мобільних роботів у просторі, створення карт середовища мобільних роботів, розробки методів навігації.

**Мета дослідження.** Провести дослідження щодо моделей та методів навігації мобільних роботів в закритих приміщеннях. Визначити поточні виклики та перспективні напрямки досліджень в галузі мобільних роботів в приміщеннях.

**Результати дослідження.** Мобільні роботи (MR) — це роботи, які самостійно змінюють своє положення в середовищі для виконання поставленої мети. Автономний мобільний робот (AMR) — це система, яка працює в невідомому середовищі, функціонує самостійно і не потребує прямого зовнішнього керування.

Ефективне функціонування MR в закритих приміщеннях значною мірою визначається контролем переміщення, сприйняття, пізнання, навігації, а також створення карт оточуючого середовища. Взаємодію цих систем зображено на рис.1.



Рис.1. Взаємодія систем мобільного робота

Мобільні роботи, які призначені для використання в приміщеннях, зазвичай обладнані ногами або колесами. Основною перевагою крокуючих роботів є їхня здатність переміщуватись в місцях, які недосяжні для роботів на колесах. Перевагою колісних роботів є те, що вони споживають менше енергії, простіші в проєктуванні та не потребують складних систем балансування. Однак недоліком колісних роботів є обмежена спроможність долання рельєфних перешкод.

Для МР важливо мати інформацію про своє оточення та про своє власне розташування в ньому. Таку інформацію МР отримує використовуючи сенсори, які збирають дані з навколишнього середовища. Розрізняють сенсори пропріоцептивні (вимірювання внутрішніх показників) та екстероцептивні (вимірювання зовнішніх показників); пасивні (вимірювання впливу зовнішнього об'єкта) та активні (вимірювання реакції зовнішнього об'єкта на взаємодію з ним) [1]. При створенні МР підбір сенсорів здійснюють враховуючи такі критерії як вид інформації, дальність дії, частота оновлення, робоче середовище, розмір та вага, споживана потужність.

Для отримання комплексного уявлення про навколишнє середовище МР використовують інформацію з різних джерел. Ефективність обробки отриманої інформації забезпечується використанням сенсорного синтезу [2].

Навігація МР передбачає виконання таких завдань як моделювання середовища, локалізацію, планування шляху та уникнення перешкод.

Важливим етапом переміщення МР є локалізація (процес визначення місцезнаходження МР). Локалізація здійснюється із використанням таких методів як методи Монте-Карло, фільтри Калмана, сітка Маркова та комбінації цих методів [3].

Пошук оптимального шляху МР передбачає визначення таких критеріїв ефективності як плавність руху, мінімізація відстані, часу руху та енергоспоживання. Планування шляху здійснюється за допомогою класичних, евристичних та еволюційних методів.

**Висновки та перспективи.** В результаті проведеного аналізу можна виділити такі напрямки для майбутніх досліджень: поліпшення систем локалізації мобільних роботів у просторі, подовження періоду автономної роботи мобільних роботів, оптимізація синтезу сенсорів; вдосконалення можливостей взаємодії з мобільними роботами.

**Список використаних джерел**

- 1 R. Siegwart, I. R. Nourbakhsh and D. Scaramuzza, (2011), Introduction to Autonomous Mobile Robots, Cambridge, MA, USA:MIT Press, p. 472.
- 2 Barreto-Cubero, A.J.; Gomez-Espinosa, A.; Escobedo Cabello, J.A.; Cuan-Urquizo, E.; Cruz-Ramírez, S.R. (2022) Sensor Data Fusion for a Mobile Robot Using Neural Networks. Sensors, 22, 305.
- 3 Gutmann, J-S., and Dieter Fox. (2002) An experimental comparison of localization methods continued. In IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, vol. 1, p. 454-459.

Стрикітченко Ілля Андрійович  
студент 4 курсу, групи ШД-41  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
Науковий керівник: Фесенко Максим Анатолійович  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Штучного інтелекту  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **АНАЛІЗ ВПЛИВУ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА РОЗВИТОК АВТОНОМНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ**

Сучасний світ переживає фундаментальні зміни у транспортній системі завдяки впровадженню технологій штучного інтелекту (ШІ). Автономні транспортні засоби (АТЗ), оснащені передовими системами машинного навчання та сенсорами, обіцяють революцію в галузі транспорту, відкриваючи нові можливості та вирішуючи традиційні виклики. Автономність транспортних засобів підкреслюється не лише технічною інновацією, але й потенціалом для створення більш безпечної, ефективною та сталою транспортної системи.

**Постановка задачі.** Розглядаючи технологічні аспекти розвитку автономних транспортних засобів (АТЗ) під впливом штучного інтелекту, відзначається важливість нововведень у сфері алгоритмів машинного навчання.

**Мета дослідження.** Перед авторами поставлена мета дослідити найсучасніших алгоритмів, спрямованих на оптимізацію навігації та прийняття рішень, робить можливим покращення безпеки та продуктивності АТЗ.

**Результати дослідження.** Сенсорна технологія, включаючи радары, лідари та камери, є ключовим елементом для створення повного візуального середовища для АТЗ. Вивчення їхньої точності та взаємодії з системами штучного інтелекту дозволяє максимально використовувати переваги сучасних сенсорів. Крім того, аналіз комунікаційних протоколів між АТЗ та інфраструктурою, а також іншими транспортними засобами, виявляє нові можливості для оптимізації систем та підтримки високого рівня безпеки в динамічному середовищі. В цілому, технологічні аспекти впливу ШІ на розвиток АТЗ визначають шлях до створення ефективної та безпечної системи транспорту, яка враховує потреби сучасного суспільства.

Впровадження штучного інтелекту в автономні транспортні засоби викликає не лише технологічні зміни, але і суттєві соціальні виклики такі як:

- *Вплив на зайнятість:* виникнення автономних транспортних засобів може змінити ландшафт зайнятості, ставлячи під сумнів традиційні ролі водіїв та відкриваючи нові можливості у сферах обслуговування та технічної підтримки.
- *Адаптація суспільства:* впровадження нових технологій транспорту вимагає від суспільства адаптації до змін. Дослідження реакції громадян на ці трансформації може вказати на рівень готовності та комфорту щодо використання автономних засобів.

У зусиллях розвитку автономних транспортних засобів (АТЗ) з використанням штучного інтелекту, важливо дрібніше розглядати їхні екологічні впливи з точки зору енергоспоживання, викидів та потенціалу використання відновлюваних джерел енергії. Розглянемо деякі з них:

- *Споживання енергії:* важливим аспектом є аналіз ефективності використання енергії АТЗ. Це включає вивчення роботи алгоритмів управління, оптимізацію ресурсів, та застосування передових технологій для зменшення споживання енергії та підвищення його ефективності.
- *Вплив на забруднення повітря:* дослідження викидів під час експлуатації АТЗ є критичним для визначення екологічного сліду транспортних систем. Розвиток та впровадження технологій, які зменшують кількість викидів та токсинів, сприяють створенню екологічно чистих та сталкерових мобільних рішень.

Використання відновлюваних джерел енергії: розгляд можливостей використання відновлюваних джерел енергії, таких як сонячні батареї або вітряні турбіни, є стратегічно важливим. Інтеграція таких джерел дозволяє зменшити залежність від традиційних енергетичних джерел та знизити навантаження на екосистему. Ці аспекти не лише визначають екологічну відповідальність, а й відкривають перспективи для створення ресурсозберігаючих транспортних систем, що сприяє збереженню навколишнього середовища.

**Висновки та перспективи.** Аналіз впливу штучного інтелекту (ШІ) на розвиток автономних транспортних засобів (АТЗ), з урахуванням технологічних, соціальних та екологічних аспектів, вказує на те, що ця технологічна трансформація має глибокий і многогранний вплив на сучасне суспільство та природне середовище. Технологічні аспекти виявляються у вдосконаленні

алгоритмів управління, оптимізації енергоспоживання та використанні передових технологій, що сприяють створенню ефективних та безпечних АТЗ. Екологічні аспекти передбачають ретельне управління енергоресурсами, зменшення викидів та використання відновлюваних джерел енергії для створення екологічно чистих рішень у сфері транспорту. Усі ці аспекти свідчать про необхідність інтеграції ШІ в розвиток АТЗ, проте вимагають балансу між технологічними перевагами та врахуванням викликів, що виникають на соціальному та екологічному рівні.

#### **Список використаних джерел**

- 1 TS2. Штучний інтелект та розумне транспортне планування: використання інтелектуальних систем для управління та планування дорожнього руху, Режим доступу: [ts2.space](https://ts2.space) Дата публікації: 12.05.2023
- 2 Червякова В.В., Червякова Т.І., Потенціал створення доданої вартості в автомобільній галузі на основі квантових обчислень кандидат економічних наук, / К.: НАУ. DOI: 10.33744/2308-6645-2022-4-54-220-230 Електронний ресурс: [ntu.edu.ua](https://ntu.edu.ua) с. 220-230
- 3 Autogeek, Автомобілі без водія. Як світ готується до переходу на безпілотники / Режим доступу: <https://autogeek.com.ua/avtomobili-bez-vodiia-iak-svit-hotuietsia-do-perekhodu-na-bezpilotnyku/> Дата звернення: 12.11.2023

Павлюк Максим Ігорович  
студент 4 курсу, групи ШІД-41  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(050)-745-75-68  
[Max\\_pavluk@ukr.net](mailto:Max_pavluk@ukr.net)  
Науковий керівник: Кисіль Тетяна Миколаївна  
старший викладач кафедри Штучного інтелекту  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

*Система штучного інтелекту (СШІ)* - це така система, яка імітує рішення людиною складних завдань в процесі його життєдіяльності. Людина у своїй діяльності використовує різноманітні інтелектуальні функції (інтуїція, творчість, уява, асоціація, індукція, дедукція, обчислення, пошук та ін.). Створення штучних систем, які б реалізовували ці функції і є головним завданням проблематики штучного інтелекту. Наразі ведеться багато суперечок між спеціалістами щодо якості інформації, яку генерує AI, та використання потужностей штучного інтелекту при вирішенні складних завдань.

**Постановка задачі.** Комп'ютерні системи штучного інтелекту визначають новий етап розвитку інформаційних технологій. Однак, для повноцінного використання їх потенціалу, виникають ряд завдань та викликів. Тому поставлена проблема аналізу перспектив та принципів використання штучного інтелекту з використанням дієвих методів аналізу та оптимізації.

**Мета дослідження.** Дане дослідження спрямоване на розкриття потенціалу та визначення перспектив розвитку СШІ в різних галузях науки та техніки. Метою постає встановлення та аналіз питань, пов'язаних із застосуванням ШІ, їх вплив на суспільство та бізнес за використання технічних аспектів розробки та вдосконалення.

**Результати дослідження.** На даний час розвиток фундаментальних досліджень в галузі штучного інтелекту передбачає вирішення таких проблем, як: автоматизоване створення програмного продукту, автоматизований переклад, інформаційний пошук, генерацію документів, організацію природного діалогу між користувачем і комп'ютером. Як відомо, при обробці та сприйнятті природної мови та веденні діалогів широко застосовуються системи технічного зору та розпізнавання образів, що містять створені бази знань.

Застосування машинного навчання дозволяє системам самостійно вдосконалюватися, реагувати інноваційні виклики, змінюючи, в процесі функціонування, стратегії прийняття рішень відповідно до отриманих даних. Це відкриває нові можливості в розробці інноваційних продуктів та послуг. Особливий внесок СШІ виявлено в галузі медицини, де системи аналізують клінічні дані та допомагають у точній діагностичних фактів. Важливим є їх вплив на автономні транспортні засоби, що значно сприяють покращенню безпеки та ефективності пересування транспортних засобів.

Доречним буде виділення проблеми, які пов'язані подальшим розвитком та застосуванням систем ШІ. Над даним питанням співпрацюють науковці різних галузей та напрямів, виділяючи наступні проблеми функціонування систем штучного інтелекту:

- *визначення функціональності штучного інтелекту* - на даний час важко виділити чітке функціонування в системах ШІ, тому доцільно розробити методологію обробки відповідних процесів, які будуть встановлювати смислові рамки їх функціонування;
- *визначення завдань штучного інтелекту* - базується на проблемі створення ШІ, рівень інтелектуалізації якого не повинен значно перевищувати природній;
- *встановлення безпеки* – визначення аспектів (стандартизації, захисту моделей та алгоритмів), які відображають важливість контексту використання штучного інтелекту та необхідність комплексного підходу до захисту даних в системах ШІ.

За проведеним аналізом систем ШІ, можна констатувати, що дані системи вже забезпечують значний прогрес у вирішенні складних задач, які до цього часу, неможливо було повноцінно вирішити за допомогою інформаційних систем. В даному випадку, важливо виділити практичне використання систем ШІ та

відзначити покращенням їх продуктивності, оптимізації процесів та введенням нових стандартів в індустрії.

**Висновки та перспективи.** Підсумовуючи проведене дослідження, можна сказати, що системи ШІ відіграють важливу роль в розвитку науки та техніки. Дані системи мають велике підґрунтя для подальшого розвитку, але незважаючи на це існують деякі проблеми, які постають в процесі їх розробки. Оскільки розробники штучного інтелекту пропонують все більш інноваційні AI-інструменти, то їх використання значно спростить та оптимізує обробку великих обсягів даних, тим самим підкреслюючи на обчислення яких компанії витрачали багато часу і ресурсів необхідність подальших досліджень для вдосконалення систем та розширення їхнього застосування у різних галузях сучасного суспільства.

**Список використаних джерел:**

- 1 Могилевська О.Ю., Сідак І.В. Використання штучного інтелекту в модернізації бізнес-процесів. XXVIII Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні тенденції розвитку вищої освіти та академічного партнерства в умовах воєнного стану». Київ : КиМУ, 16-17 березня 2023 р. С. 290–293.
- 2 Системи штучного інтелекту: навч. посіб. / Ю. В. Нікольський, В. В. Пасічник, Ю. М. Щербина ; за наук. ред. В. В. Пасічника ; М-во освіти і науки, молоді та спорту України. — 2-ге вид., виправл. та доповн. — Львів: Магнолія-2006, 2013. — 279 с.
- 3 Системи штучного інтелекту : навч. посіб. / Г. Ф. Іванченко ; Держ. вищ. навч. закл. "Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана". — К. : КНЕУ, 2011. — 382 с.

Харченко Євгеній Андрійович  
студент 4 курсу, групи ШІД-41  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(095)-835-42-48

zhenya.kharchenko.02@gmail.com

Науковий керівник: Зінченко Ольга Валеріївна,  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Штучного інтелекту  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **РОЗВИТОК АДАПТИВНИХ АЛГОРИТМІВ В КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПЕРСОНАЛІЗОВАНОГО НАВЧАННЯ**

**Постановка задачі** Дослідження спрямоване на вивчення ролі та впливу адаптивних алгоритмів штучного інтелекту (ШІ) в освітньому середовищі. Основна увага приділяється розробці та впровадженню цих алгоритмів для персоналізації навчального процесу в контексті швидкого технологічного розвитку.

**Мета дослідження.** Метою є аналіз сучасних методів машинного та глибинного навчання для створення адаптивних алгоритмів ШІ, їх інтеграції в навчальні платформи та оцінка ефективності їх використання в різних освітніх сценаріях. Також передбачається дослідження етичних, правових аспектів та майбутнього розвитку цих технологій.

**Результати дослідження.** Результати включають детальний аналіз успішних алгоритмів ШІ, їх архітектури та принципів роботи, а також способів обробки великих обсягів даних для створення індивідуалізованих навчальних траєкторій. Виявлено, що адаптивні алгоритми можуть бути успішно інтегровані у різні освітні моделі, включаючи дистанційне навчання та традиційні навчальні заклади, а також ефективно адаптовані під індивідуальні потреби студентів.

**Висновки та перспективи.** Дослідження підкреслює значення адаптивних алгоритмів ШІ у сучасному освітньому процесі та їх потенціал для персоналізації навчання. Вказується на необхідність врахування етичних та правових аспектів у їх застосуванні. Зроблено прогноз щодо майбутнього розвитку цих технологій та надано рекомендації для подальших досліджень, особливо в контексті адаптації алгоритмів до різних культурних та освітніх умов.

### **Список використаних джерел**

- 1 Іванов І.І., Петренко П.П. "Машинне навчання та глибинне навчання: теорія та практика". Київ: Наукова думка, 2022.
- 2 "Штучний інтелект у вищій освіті: глобальні тренди та виклики", Міжнародний освітній журнал, Випуск 3, 2023.



Залізний Олексій Віталійович  
студент 1 курсу, групи ШІД-11  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(067) 760 16 64  
olexiyzal@gmail.com

Марченко Богдан Сергійович  
студент 1 курсу, групи ШІД-11  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(098) 078 86 77  
olexiyzal@gmail.com

Науковий керівник: Кисіль Тетяна Миколаївна  
старший викладач кафедри Штучного інтелекту  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м. Київ

## АВТОПІЛОТИ TESLA: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Система автопілоту *Tesla* являє собою комплекс різноманітних технологій, яка дозволяє виконувати автоматизоване керування та функції та надає допомогу водіям під час транспортного руху. Така технологія базується на різноманітних датчиках, камерах, радарах з використанням програмного забезпечення заснованого на метода штучного інтелекту.

**Постановка задачі.** Тесла продовжує працювати над удосконаленням власної системи автопілоту, але деякі з цих проблем залишаються актуальними і вимагають подальшої роботи та вдосконалення технології. Саме по цій причині перед авторами поставлена задача аналізу функцій в системах керування автопілотами *Tesla* зі штучним інтелектом з подальшим виділення проблем їх застосування для масового споживача.

**Мета дослідження.** Головною метою даного дослідження постає оцінка ефективності та проблематики застосування штучного інтелекту без вчителя в автомобільних системах, зокрема в автопілоті *Tesla*. Дослідження має на меті визначити ключові аспекти, які впливають на безпеку, регулювання та етику у контексті використання цих технологій.

**Результати дослідження.** Головним обмежуючим чинником застосування штучного інтелекту без вчителя в системах автопілоту постає законодавство США та інших країн, які забороняють використання автопілотів *Tesla* без присутності водія в салонах автомобілів. В останні роки відбулося чимало ДТП за участі автопілотів. За статистичними даними *NHTSA* можна констатувати, що з 2019 року за участі автопілота *Tesla* зафіксовано 736 аварій, з яких 17 із смертельним випадком. Можна згадати випадок, коли автопілот *Tesla* став причиною одразу трьох смертельних ДТП. В усіх випадках автомобілі не помітили перешкоди на дорозі. У Флориді електрокар *Tesla Model S* 2015 із

незрозумілих причин з'їхав з хайвею на стоянку далекобійників, здійснив маневр та влетів у припарковану вантажівку. Автомобіль Tesla Model не намагався загальмувати, оскільки автопілот відключився за секунду до зіткнення. Виникають іноді етичні питання пов'язані з упередженістю автопілотів в критичних ситуаціях. Проблеми застосування автопілоту Tesla можуть включати також інші аспекти, оскільки технологія ще розвивається і постійно вдосконалюється. Розглянемо деякі проблеми пов'язані з функціонуванням систем автопілотів Tesla:

- *недостатня автономність* - хоча система автопілоту Tesla постійно вдосконалюється, вона все ще не досягла повної автоматизації на всіх типах доріг з врахуванням усіх умов перебування;
- *ситуації негативної видимості* - система має проблеми з розпізнаванням дорожніх знаків, ліній маркування доріг або об'єктів під час складних погодних умов, за якої проблематично визначити об'єкти на дорогах;
- *недоліки при розпізнаванні об'єктів* - іноді система може помилятися при розпізнаванні об'єктів, що може призвести до неадекватних дій на дорогах під час руху;
- *неочікувані ситуації* - автопілот може не завжди достовірно реагувати на нестандартні ситуації на дорогах або дії інших водіїв;
- *етичні та юридичні аспекти* - питання відповідальності, етики та правового регулювання стосовно автоматизованих систем на дорогах потребують відповідних уточнень та розробки правомірних заходів.

Тесла продовжує працювати над удосконаленням своєї системи автопілоту, але дані проблеми залишаються актуальними і вимагають подальшої роботи та вдосконалення інноваційної технології. Покращення системи автопілотів Tesla може відбуватися за допомогою різних стратегій та підходів:

- *збір та аналіз даних* - постійний збір та аналіз великого обсягу даних з дорожнього середовища може допомогти виявити шаблони, вдосконалити алгоритми та покращити реакцію системи на різні ситуації;
- *машинне навчання та штучний інтелект* - подальший розвиток алгоритмів машинного навчання, які використовуються для розпізнавання об'єктів, прогнозування поведінки в просторі та прийняття рішень в реальному часі;
- *збільшення кількості сенсорів* - використання новітніх технологій сенсорів та розширення їх кількості зможе покращити здатність системи розпізнавати об'єктів в просторі;
- *розвиток систем штучного інтелекту* - постійні оновлення програмного забезпечення для автомобілів, які включають інноваційні алгоритми, функції та вдосконалення, дозволять автопілоту функціонувати більш ефективно та безпечно. на різних

типах доріг, умовах погоди та дорожньо-транспортних ситуаціях для виявлення та вирішення можливих проблем.

Вважаємо що саме такі стратегії можуть сприяти постійній модернізації та покращенню системи автопілоту Tesla з метою підвищення її ефективності та безпеки реального простору та часу.

**Висновки та перспективи.** Характерною особливістю системи є те, що вона постійно вдосконалюється, і відбувається це в режимі реального часу. Запровадження в системі алгоритмів самонавчання, такі системи будуть здатні самостійно навчатися під час використання маневрів автопілоту. Як висновок, можна ствердити, що навчання без вчителя можливе у використанні, виключно, на спеціальних навчальних полігонах та/або лабораторіях. В перспективі можна поставити створення етичного кодексу для розробників штучного інтелекту в автомобільній галузі.

**Список використаних джерел:**

- 1 24 Канал. Скільки аварій сталося за участі автопілота Tesla: статистика - Режим доступу: [https://auto.24tv.ua/skilky\\_avarii\\_stalos\\_za\\_uchasti\\_avtopilota\\_tesla\\_statystyka\\_n45884](https://auto.24tv.ua/skilky_avarii_stalos_za_uchasti_avtopilota_tesla_statystyka_n45884) Дата публікації: 14.06.2023 р.
- 2 New Voice. Безпілотні системи водіння авто не завжди помічають дітей і темношкірих. – Режим доступу до ресурсу: <https://nv.ua/ukr/auto/news/bezpilotni-avto-girshe-pomichayut-ditey-i-temnookih-nove-doslidzhennya-50348875.html>, Дата публікації: 25.08.2023 р.
- 3 Фокус. У США розслідують нові смертельні ДТП за участю Tesla в режимі автопілота. - Режим доступу: <https://focus.ua/uk/auto/521618-v-ssha-rassleduyut-novye-smertelnye-dtp-s-uchastiem-tesla-v-rezhime-avtopilota-foto>, Дата публікації: 8.07.2022 р.

Сосновий Владислав Олексійович  
аспірант кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

Коротков Сергій Станіславович  
аспірант кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## РОЗРОБКА І ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ЗАБЕСПЕЧЕННЯ ЗАХИСТУ ДАНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

**Постановка задачі.** Розробити модель рекурентної нейронної мережі .

**Мета дослідження.** Дослідити моделі рекурентних нейронних мереж (РНМ) для безпеки мережі з використанням виявлення зловмисного програмного забезпечення домену як області застосування.

**Результати дослідження.** Завдяки прогресу в розробці алгоритмів машинного навчання підходи глибинного навчання на основі нейронної мережі можна застосувати до безпеки мережі для виявлення нових варіантів шкідливого програмного забезпечення та раніше невідомих атак нульового дня. Глибинне навчання є підмодулем машинного навчання, і його також називають глибинним нейронними мережами (ГНМ) [1]. Запровадження глибинного навчання в кібербезпеці безперечно допоможе у співвіднесенні подій, визначенні шаблонів і виявленні раніше невідомих атак і аномальної поведінки, щоб зміцнити безпеку/перспективу будь-якої оборонної програми та зменшити рівень невідомих атак. На щастя, сучасне глибинне навчання продемонструвало надзвичайну ефективність у багатьох давніх проблемах штучного інтелекту (ШІ), таких як обробка природної мови, комп'ютерне бачення, розпізнавання мови [2]. А останнім часом підходи до глибинного навчання застосовувалися до різноманітних випадків використання кібербезпеки, починаючи від виявлення вторгнень, аналізу трафіку, аналізу зловмисного програмного забезпечення для Android і мережевого шкідливого програмного забезпечення. Він має здатність виявляти кібератаки та загрози, вивчаючи складну помітну структуру, приховані послідовні зв'язки та ієрархічні представлення функцій із великого набору даних безпеки, передаючи інформацію більш ніж на один прихований рівень [3]. Таким чином, безпека мережі має можливість використовувати переваги машинної орієнтації/поглибленого навчання для збільшення кібератак/загроз і рівня виявлення зловмисного програмного забезпечення, сортування подій, підтвердження порушень і попередження організацій про проблеми безпеки.

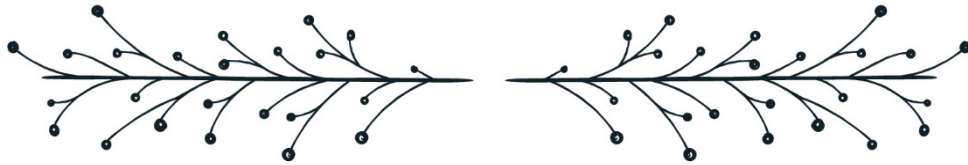
**Висновки та перспективи.** З цього дослідження видно, що РНМ має кращу точність, ніж класичні класифікатори машинного навчання (SVM і Random forest). Це можливо, оскільки РНМ мають вбудовану здатність пам'яті, яка може зберігати та відтворювати кілька попередніх станів, а також неявно

вилучати основні особливості, приховану чи основну складну структуру та складні послідовні зв'язки в даних, які допомагають досягти кращої точності. Таким чином, це буде актуально для створення програм в режимі реального часу для аналізу шкідливих дій у мережі.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Eleftherios T., Kostas M. Deep Learning Fundamentals. Introduction to Artificial Intelligence. 2023. P.101–131. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-25928-9\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-031-25928-9_6).
- 2 Rajit N. Unraveling the Decision-making Process Interpretable Deep Learning IDS for Transportation Network Security. Journal of Cybersecurity and Information Management. 2023. Vol. 12. P. 69–82. URL: <https://doi.org/10.54216/JCIM.120205>.
- 3 Bommy M, Paritala R., Abraham T., Chhabra, G., Sharma S., Jayanthi Mk., Kannan, J. Survey on cyber security through watermarking and deep learning techniques. New Horizons in Translational Medicine. 2022. Vol. 9, no. 7. P. 8546–8555.

### НАПРЯМ 3. МЕРЕЖНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ



Завацький Владислав Олександрович  
аспірант, викладач кафедри Інженерії програмного забезпечення  
автоматизованих систем  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(097)-555-14-36  
drytno@gmail.com

Науковий керівник: Беркман Любов Наумівна,  
доктор технічних наук, професор,  
проректор з навчально-виховної та наукової роботи  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

#### МЕРЕЖНА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ ПЕРЕДАВАННЯ BIG DATA З ВИЗНАЧЕНОЮ ДОСТОВІРНОСТІ

**Постановка задачі.** Проблеми цифрової трансформації зв'язані з необхідністю передаванням великого об'єму інформації, тобто BIG DATA з визначеною достовірністю. Для цього ефективно впровадити в сучасні інфокомунікаційні мережі багатовимірні сигнали. Сучасні підходи до формування та обробки багатовимірних сигналів полягають у використанні амплітудно-фазорізницевої модуляції зі зміною часу початку інтервалу інтегрування та спеціальних методів кодування.

Запропоновано методи формування багатовимірних сигналів для мобільних мереж останніх поколінь, що дозволить підвищити завадостійкість порівняно з двовимірними багатопозиційними сигналами.

**Мета дослідження.** Метою є синтез багатовимірних сигналів з амплітудно-фазорізницевою модуляцією, у якому додатковим інформаційним параметром є захисний інтервал за часом, що дає змогу забезпечити за заданих умов і обмежень максимальну швидкість передавання інформації [1].

Основним завданням впровадження сучасних інфокомунікаційних мереж є забезпечення швидкості передавання інформації до величини, близької пропускну здатності каналів зв'язку. Для забезпечення надання широкого спектру послуг необхідно затримку інформації зменшити до величин, менших 1мкс при заданій достовірності. Реалізацію таких високошвидкісних мереж можливо здійснити на базі багатовимірних сигналів. Багатовимірні сигнали визначаються кількома параметрами просторово-часових характеристик.

**Результати дослідження.** У дослідженнях світових і вітчизняних авторів показано, що головним завданням при впровадженні 5G є забезпечення швидкості передавання інформації, близької до пропускну здатності каналу зв'язку [2].

Ефективність сигнальних сузір'їв зводиться до такого розміщення сигнальних точок, за якого області сигналів мають найбільшу величину, близькі одна до одної за розмірами і наближаються за формою до кола. Таке розміщення забезпечує однакову ймовірність помилки приймання будь-якого сигналу (області сигналів однакові) і мінімальну середню потужність сигналів (області найбільш щільного пакування) [3].

Відомі сигнали найбільш щільного пакування реалізуються, як правило, шляхом розміщення точок у вузлах просторових мереж, які мають регулярну структуру. В одновимірному просторі найбільш щільним пакуванням є розміщення сигнальних точок на прямій. У двовимірному просторі розглядаються варіанти щільного пакування на площині.

Як відомо, швидкість передавання інформації визначається кратністю модуляції та тривалістю елементарної послідовності.

$$V = \frac{\kappa}{\tau} \text{ Біт/с}, \quad (1)$$

де  $\kappa$  - кратність модуляції,  $\tau$  - тривалість елементарної послідовності.

Для збільшення швидкості передачі інформації необхідно зменшувати тривалість послідовності і збільшувати кратність модуляції. Однак зменшення тривалості послідовності понад певне значення спричиняє лінійні спотворення сигналу, а в разі збільшення кратності модуляції скорочується відстань між двома сусідніми сигнальними точками і відповідно знижується еквівалентна енергія сигналу, а також знижується завадостійкість.

Ефективним засобом підвищення завадостійкості є формування сигналу OFDM таким чином, щоб за заданого відношення енергії сигналу до спектральної густини потужності перешкоди відстань між сусідніми сигнальними точками була максимальною. Для цього необхідно під час формування сигналу використовувати не двовимірний, а тривимірний або чотиривимірний простір. Назвемо такі сигнали багатовимірними.

**Висновки та перспективи.** Представленні основні підходи формування багатовимірного сигналу. Показано, що доцільно впроваджувати багатовимірні сигнали в каналах зв'язку, де відношення сигнал/завада мають достатньо великі показники. При цьому еквівалентна енергія сигналу повинна забезпечувати можливість розрізнення сигналів з визначеною кратністю модуляції. Метод ефективний для каналів високої якості. Для каналів зв'язку при невеликих відносинах сигнал/шум, для досягнення високої достовірності передавання інформації формування багатовимірного сигналу здійснюється на базі методів кодування, а саме формування спеціальних сигнально-кодових конструкцій.

#### Список використаних джерел

- 1 Ashby, F. G., & Soto, F. A. (2015). Multidimensional signal detection theory. In J. R. Busemeyer, Z. Wang, J. T. Townsend, & A. Eidels (Eds.), The Oxford

handbook of computational and mathematical psychology (pp. 13–34). Oxford University Press.

- 2 Толубко В.Б. Формування багатопозиційного сигналу технологій 5 G на базі фазорізницевої модуляції високих порядків. В.Б. Толубко, Л.Н. Беркман, С.В. Козелков. Журнал “Зв’язок”. – 2017.– №4 – С. 3–7.
- 3 Толубко В.Б. Маніпуляційне кодування сигнальних n-вимірних багатопозиційнихсузір'їв на основі оптимальних за завадостійкістю регулярних структур. Толубко В.Б., Беркман Л.Н., Отрох С. І., Кравченко В. І. ISSN2412-4338 Телекомунікаційні та інформаційні технології. 2017. №3(56)

Березовський Антон Юрійович  
студент 6 курсу, групи КСДМ-62  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(050)-446-40-87  
tohiix@gmail.com

Науковий керівник: Лемешко Андрій Вікторович,  
PhD,  
доцент кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **ВИВЧЕННЯ МЕРЕЖЕВОЇ БЕЗПЕКИ ТА ВИЯВЛЕННЯ УРАЗЛИВОСТЕЙ В МЕРЕЖАХ**

**Постановка задачі.** В даний час мережева безпека стає все більш актуальною проблемою. Розвиток технологій і зростання кількості з'єднаних до мережі пристроїв збільшує загрози для інформаційної безпеки. Одним із підходів до розв'язання цієї проблеми є вивчення мережевої безпеки та виявлення уразливостей в мережах.

**Мета дослідження.** Метою є вивчення мережевої безпеки та виявлення уразливостей в мережах. Вивчити ряд аспектів, які можуть впливати на безпеку мережі. Виявити можливі варіанти уразливостей, що можуть нашкодити мережі.

**Результати дослідження.** В рамках дослідження мережевої безпеки і виявлення уразливостей в мережах, вивчається ряд аспектів, які можуть впливати на безпеку мережі. Одним з основних аспектів є захист від несанкціонованого доступу. Цей аспект включає в себе використання різних механізмів аутентифікації та авторизації, що дозволяє забезпечити захист від зловмисників[1].

Інший важливий аспект - це захист від атак, які використовують уразливості в програмному забезпеченні. Для цього використовуються



механізми контролю програмного забезпечення, які дозволяють виявляти потенційні вразливості та вчасно усувати їх.

Комп'ютерні мережі є важливою складовою сучасного світу, який дуже сильно залежить від зв'язку та обміну інформацією. З'єднання різних комп'ютерів та пристроїв може бути здійснено за допомогою різних типів мереж, таких як локальні мережі (LAN), місцеві мережі (MAN) та глобальні мережі (WAN), кожен з яких має свої особливості та переваги.

Одним з головних викликів для комп'ютерних мереж є забезпечення безпеки обміну інформацією. Злочинні елементи можуть використовувати комп'ютерні мережі для крадіжки конфіденційної інформації, розповсюдження вірусів та шкідливого програмного забезпечення, а також для атак на комп'ютерні системи та мережі. Щоб захистити інформацію та забезпечити безпеку мережі, необхідно застосовувати різноманітні методи та технології, такі як криптографічні протоколи, вогневі стіни, системи виявлення вторгнень, резервне копіювання даних та інші[2].

Крім того, мережева безпека також включає в себе захист від шкідливих програм та вірусів, які можуть шкодити мережі. Для цього використовуються антивірусні програми та механізми контролю вмісту, що дозволяють виявляти шкідливі програми та блокувати їх поширення[3].

**Висновки та перспективи.** Вивчення мережевої безпеки та виявлення уразливостей в мережах є дуже важливими аспектами в інформаційній безпеці, особливо в епоху цифрової трансформації, коли все більше даних та інформації зберігається та передається через мережі.

Однією з найважливіших переваг вивчення мережевої безпеки є можливість зрозуміти та уникнути потенційних загроз мережі, включаючи атаки на мережеві пристрої, віддалений доступ до даних та інформації, підробку даних та ідентифікації, та багато іншого. Вивчення мережевої безпеки може допомогти компаніям та установам запобігти витоку даних, збільшити рівень безпеки, та зберегти репутацію своєї компанії.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Network Security Research Areas [електронний ресурс] — режим доступу:  
<https://omnet-manual.com/network-security-research-areas/>
- 2 Why is network security important? [електронний ресурс] — режим доступу:  
<https://www.techtarget.com/searchnetworking/definition/network-security>
- 3 10 Ways to Help Protect Your Computer Network from Viruses and Attacks [електронний ресурс] — режим доступу:  
<https://www.claconnect.com/en/resources/articles/2021/10-ways-to-help-protect-your-computer-network-from-viruses-and-attacks>

Шульженко Катерина Юріївна  
студентки 6 курсу, групи КСДМ-62  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(095)-411-19-74  
catherine.egor@gmail.com

Науковий керівник: Лемешко Андрій Вікторович,  
PhD,  
доцент кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОТОКОЛІВ БЕЗДРОВОВИХ МЕРЕЖ ТА ЇХ РІЗНІ ЗАСТОСУВАННЯ.**

**Постановка задачі.** За останні роки бездротові мережі значно розвинулися та стали невід'ємною складовою нашого життя. У зв'язку з цим, виникає потреба в оцінці ефективності протоколів бездротових мереж та їх різних застосувань. Це дуже важливий етап у проектуванні та впровадженні мереж з різними застосуваннями, такими як мобільні мережі, розумні будинки та Інтернет речей.

**Мета дослідження.** Метою є оцінка ефективності протоколів бездротових мереж та їх різних застосувань. Дослідити різні типи протоколів бездротових мереж та їх особливості. Оцінити ефективність різних протоколів бездротових мереж на основі таких критеріїв, як пропускна здатність, відмовостійкість та безпека.

**Результати дослідження.** Один з головних аспектів оцінки ефективності протоколів бездротових мереж - це їх продуктивність. Це означає, що протокол повинен забезпечувати швидкий та надійний обмін даними між пристроями в мережі. Продуктивність протоколу залежить від таких факторів, як швидкість передачі даних, кількість передаваних даних та кількість пристроїв, що підключені до мережі. Ці параметри можуть змінюватися в залежності від різних застосувань мережі[1].

Інший важливий аспект оцінки ефективності протоколів бездротових мереж - це відмовостійкість. Вона характеризується здатністю мережі до забезпечення надійності передачі даних в разі відмови будь-якого пристрою в мережі. Особливо важливо забезпечувати відмовостійкість в розумних будинках та Інтернеті речей, де пристрої можуть мати обмежену енергоспоживання та ресурсів[2].

Також важливим аспектом є безпека. Бездротові мережі часто використовуються для передачі конфіденційної інформації, тому необхідно забезпечити безпеку протоколів та захист від зловмисних атак.

Оцінка ефективності протоколів бездротових мереж та їх різних застосувань є важливим етапом у проектуванні та впровадженні мереж.

Продуктивність, відмовостійкість та безпека є головними аспектами, які слід враховувати при оцінці ефективності протоколів бездротових мереж. Врахування цих аспектів допоможе забезпечити оптимальне функціонування мереж та забезпечити надійний та безпечний обмін даними між пристроями в мережі[3].

Оцінка ефективності протоколів бездротових мереж має велике значення для різних застосувань мереж, таких як мобільні мережі, розумні будинки та Інтернет речей. У мобільних мережах, наприклад, ефективність протоколів є ключовим фактором для забезпечення швидкої та стійкої передачі даних між мобільними пристроями. У розумних будинках та Інтернеті речей, ефективність протоколів забезпечує безперебійну роботу різних пристроїв та їх взаємодію між собою[4].

**Висновки та перспективи.** У майбутньому, оцінка ефективності протоколів бездротових мереж буде все важливішою у зв'язку з ростом використання бездротових мереж в різних сферах життя. Зокрема, це стосується розвитку Інтернету речей, де бездротові мережі грають ключову роль в забезпеченні взаємодії різних пристроїв та забезпеченні оптимальної роботи системи в цілому. Для досягнення цих цілей, дослідники та інженери повинні продовжувати працювати над розвитком та покращенням протоколів бездротових мереж.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Performance Comparison and Improvement of Wireless Network Protocols [електронний ресурс] — режим доступу:  
[https://www.researchgate.net/publication/251128925\\_Performance\\_Comparison\\_and\\_Improvement\\_of\\_Wireless\\_Network\\_Protocols](https://www.researchgate.net/publication/251128925_Performance_Comparison_and_Improvement_of_Wireless_Network_Protocols)
- 2 Fault-tolerant wireless sensor network routing protocols for the supervision of context-aware physical environments [електронний ресурс] — режим доступу:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0743731505002625>
- 3 Design and implementation of wireless network. [електронний ресурс] — режим доступу:  
[https://www.researchgate.net/publication/269295509\\_DESIGN\\_AND\\_IMPLEMENTATION\\_OF\\_WIRELESS\\_NETWORK](https://www.researchgate.net/publication/269295509_DESIGN_AND_IMPLEMENTATION_OF_WIRELESS_NETWORK)
- 4 Special Issue "Wireless Network Protocols and Performance Evaluation, Volume II" [електронний ресурс] — режим доступу:  
[https://www.mdpi.com/journal/electronics/special\\_issues/Wireless\\_Network\\_Protocols\\_II](https://www.mdpi.com/journal/electronics/special_issues/Wireless_Network_Protocols_II)

Слюсар Віталій Олександрович,  
студент 6 курсу, групи КСДМ-61  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(050)-637-48-61  
vitalikpril77@gmail.com

Науковий керівник: Лемешко Андрій Вікторович,  
PhD,  
доцент кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СУЧАСНОМУ СВІТІ

**Постановка задачі.** Ознайомитися з хмарної технологією та її вплив на сучасний світ.

**Мета дослідження.** Дослідити принципи роботи з використанням різних протоколів та описати переваги і недоліки даної технології.

**Результати дослідження.** Хмарні технології – це технології розподіленої обробки цифрових даних, за допомогою яких комп'ютерні ресурси надаються інтернет-користувачеві як онлайн-сервіс. Програми запускаються і видають результати роботи в вікні web-браузера на локальному ПК. При цьому всі необхідні для роботи програми та їх дані знаходяться на віддаленому інтернет-сервері і тимчасово кешуються на клієнтській стороні: на ПК та ін.

Перевага технології в тому, що користувач має доступ до власних даних, але не повинен піклуватися про інфраструктуру, операційну систему та програмне забезпечення, з яким він працює. Слово «хмара» – це метафора, що уособлює складну інфраструктуру, що приховує за собою всі технічні деталі.

Види хмарних технологій

Є наступні категорії хмарних технологій:

Публічна хмара – одночасний доступ багатьох користувачів до IT-інфраструктури. Але можливості управляти і обслуговувати дану хмару у користувачів немає, вся відповідальність покладена на її власника. Абонентом пропонованих сервісів може стати будь-яка компанія або приватна особа.

Приватна хмара – IT-інфраструктура, яку контролює і експлуатує тільки один абонент у власних інтересах. Інфраструктура для управління приватною хмарою може розміщуватися або в приміщеннях користувача, або у зовнішнього оператора, або частково у користувача і оператора.

Гібридна хмара – це IT-інфраструктура, в якій поєднані кращі якості публічної і приватної хмари. Така композиція має унікальні об'єкти, пов'язані між собою стандартизованими або власними технологіями, які дозволяють переносити дані або програми між компонентами.

Наступний рівень «Платформа як послуга» (PaaS, platform as a service). Користувачі мають можливість встановлювати власні додатки на платформі, що

надається провайдером послуги. Користувач не керує базовою інфраструктурою хмари: мережами, серверами, операційними системами та системами зберігання даних, але має контроль над розгорнутими додатками і деякими параметрами конфігурації середовища хостингу.

Вищий рівень хмарних обчислень «Програмне забезпечення як послуга» (SaaS, software as a service). У «хмарі» зберігаються не тільки дані, але і пов'язані з ними програми, а користувачеві для роботи потрібно тільки веб-браузер. Споживач користується додатками провайдера, який працює в хмарній інфраструктурі. При цьому користувач не керує базовою інфраструктурою хмари - мережами, серверами, операційними системами, системами зберігання, навіть індивідуальними настройками додатків за винятком деяких налаштувань конфігурації програми.

**Висновки та перспективи.** Нижчий рівень «Інфраструктура як послуга» (IaaS, infrastructure as a service). Користувачі отримують базові обчислювальні ресурси: процесори і пристрої для зберігання інформації – і використовують їх для створення власних операційних систем і додатків. Споживач не керує базовою інфраструктурою хмари, але має контроль над операційними системами, системами зберігання, розгорнутими додатками. Можливий обмежений контроль вибору мережевих компонентів (наприклад, хост з мережевими екранами).

#### **Список використаних джерел**

- 1 Суть технології та області її застосування [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://edin.ua/shho-take-xmarni-texnologi%D1%97-i-navishho-voni-potribni/>
- 2 Названі основні недоліки хмарних технологій, які мало кому відомі [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://edin.ua/shho-take-xmarni-texnologi%D1%97-i-navishho-voni-potribni/>
- 3 Протоколи VPN: який протокол краще і в чому вони відрізняються [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://eprints.zu.edu.ua/>

Дідовець Владислав Максимович  
студент 4 курсу, групи КІД-41  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(098)-946-09-42  
ded.vlad1702@gmail.com

Науковий керівник: Бученко Ігор Анатолійович,  
старший викладач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету  
інформаційно-телекомунікаційних технологій,  
м.Київ

## ОГЛЯД СУЧАСНИХ ПРОТОКОЛІВ МАРШРУТИЗАЦІЇ

**Постановка задачі.** Огляд існуючих протоколів маршрутизації в мережах для визначення їх переваг та недоліків, можливостей розвитку й призначення того чи іншого протоколу. В сучасному світі ми маємо велику кількість мереж, які є складовою загальної мережі. Вони існують, як в нашому будинку, торговельному центрі, фабриці, великих підприємствах й банках. Кожна генерує дані, що мають бути доставлені саме конкретним одержувачам, вчасно та без помилок. Тож варто розуміти, які протоколи варто використовувати в тому чи іншому випадку й перспективу розвитку цих протоколів, оскільки від них залежить вчасна й коректна доставка повідомлення й коректна робота мережі. Бо будь-який збій в ній може призвести до втрати даних, комунікації чи грошей.

**Мета дослідження.** Дослідження існуючих протоколів маршрутизації, їх використання та перспективи.

### Результати дослідження.

Що таке маршрутизація та протокол маршрутизації?

Маршрутизація – це процес спрямування пакетів даних в мережах з одного вузла до іншого вузла, який знаходиться в іншій точці.

Протокол маршрутизації – це набір правил, за яким працюють мережеві пристрої, що відповідають за доставку даних від одного вузла до вузла в іншій мережі. Розглянемо 4 популярних протоколи:[1,2]

- RIP (Routing Information Protocol)
- OSPF (Open Shortest Path First)
- BGP (Border Gateway Protocol)
- EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)

RIP (Routing Information Protocol) – це протокол внутрішньої маршрутизації, що використовується для передачі маршрутної інформації в мережах. Є дві версії цього протоколу: RIPv1 і RIPv2. RIPv1 досліджує та оцінює мережеві шляхи на основі стрибків до адреси призначення й транслює свою IP-таблицю всім маршрутизаторам підключеним до мережі. RIPv2 є трохи

складнішим за RIPv1. Він надсилає свою таблицю маршрутизації на багатоадресну адресу та використовує автентифікацію для підвищення безпеки даних. Проте основним обмеженням є максимальна кількість стрибків(15 стрибків) під час шляху, що робить його непридатним для великих мереж.

OSPF (Open Shortest Path First) – це протокол внутрішньої маршрутизації, який використовує алгоритм SPF (Shortest Path First) для визначення найкоротшого шляху до призначення. Маршрутизатори обмінюються інформацією про мережу та її стан. На основі цієї інформації кожен маршрутизатор може визначити найкоротший шлях у мережі до інших маршрутизаторів. Після цього створюється база даних на основі якої маршрутизатор обирає найкращий шлях до кожної мережі. OSPF гарно підходить для великих мереж, має гарну швидкість перебору шляхів у разі зміни топології й високу масштабованість. Його недоліком є складна конфігурація, велика витрата ресурсу та у випадку частої зміни топологій втрата продуктивності.

BGP (Border Gateway Protocol) – це протокол маршрутизації, що використовується для обміну маршрутною інформацією між різними автономними системами (AS) в Інтернеті. BGP дозволяє адміністраторам змінювати маршрути передачі відповідно до їхніх вимог і забезпечує широкі заходи безпеки, щоб гарантувати, що лише авторизовані маршрутизатори можуть обмінюватися даними та інформацією. Оновлення відбуваються лише у разі змін. Основні недоліки: Складна конфігурація та у випадку помилки в ній чи зловмисних дій може статися масштабний збій.

EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) – це пропрієтарний протокол компанії Cisco, який використовує алгоритм DUAL (Diffusing Update Algorithm) для визначення найкращих маршрутів. Кожен маршрутизатор надсилає Hello- повідомлення для виявлення сусідніх маршрутизаторів. Це дозволяє мінімально використовувати мережеві ресурси під час регулярної роботи, на відміну від частих оновлень. Якщо відбувається зміна, кожен маршрутизатор сповіщає свого сусіда. Це запобігти можливим непорозумінням між маршрутизаторами. Цей протокол можна використовувати для великих мереж проте він використовується лише на обладнанні Cisco й має обмежену масштабованість порівняно з іншими протоколами.

**Висновки та перспективи.** Отже, протоколи маршрутизації є важливою частиною мережі, що відповідають за доставку повідомлень між ними. Вони дозволяють доставляти інформацію до різних вузлів в різних мережах. Кожен протокол підходить лише під певний тип мережі. Й має свої обмеження. Перспективою розвитку є відхід від пропрієтарних протоколів та вдосконалення існуючих аби мати один набір протоколів для використання на будь-якому обладнанні та підвищенні ефективності роботи мереж.

#### **Список використаних джерел**

1. Types of Routing Protocols [Електронний ресурс] — режим доступу: <https://www.comparitech.com/net-admin/routing-protocol-types-guide/>

2. 7 Types of Routing Protocols [Електронний ресурс] — режим доступу:  
<https://www.zenarmor.com/docs/network-basics/types-of-routing-protocols>

Дідовець Владислав Максимович  
 студент 4 курсу, групи КІД-41  
 Державного університету  
 інформаційно-комунікаційних технологій  
 (098)-946-09-42  
 ded.vlad1702@gmail.com

Науковий керівник: Бученко Ігор Анатолійович,  
 старший викладач кафедри Комп'ютерної інженерії  
 Державного університету  
 інформаційно-телекомунікаційних технологій,  
 м.Київ

## ВІДМОВОСТІЙКІСТЬ МЕРЕЖІ

**Постановка задачі.** Розуміння відмовостійкості мережі. Доцільність її проектування.

**Мета дослідження.** Дослідження відмовостійкості мережі й способу побудови.

**Результат дослідження.**

Що таке відмовостійка мережа?

Відмовостійка мережа – це інфраструктура, що здатна забезпечувати безперервну роботу мережі при великому навантаженні чи невеликих несправностях й швидко відновлюватися у випадку серйозних збоїв.

Чи завжди існує потреба в відмовостійкості мережі й де вона доцільна? Необхідність відмовостійкої мережі виникає з постійної потреби у доступі до даних та сервісів для обслуговування клієнтів. Наприклад, у випадку втрати зв'язку з даними чи сервісами, бізнес може зазнати значних втрат коштів та перебоїв у роботі. Також у телекомунікаційній сфері відмова мережі перешкоджає комунікації та передачі важливої інформації. У банківській сфері недоступність мережі може призвести до неможливості проведення фінансових операцій, втрати клієнтів та фінансових даних.

Отже, відмовостійка мережа стає невід'ємною складовою для забезпечення надійності та безперервності роботи в сучасних умовах функціонування бізнесу та інфраструктури.[1]

Для розуміння її роботи та побудови введемо основні характеристики:

1. Резервність та віртуалізація.



2. Моніторинг мережі.
3. Масштабованість та гнучкість.
4. Бекап даних.

Резервність та віртуалізація – це створення резервних шляхів доставки даних, забезпечення резервним обладнанням та віртуалізація обладнання. Резервні шляхи – це додаткові з'єднання між комутаторами, які регулюються протоколом STP (Spanning Tree Protocol), що запобігає петлям в мережі проте за несправності одної лінії увімкнеться запасна лінія. Додаткові комутатори чи маршрутизатори в мережі підвищать її надійність, оскільки вони або заберуть частину навантаження на себе або будуть в режимі очікування для включення в роботу на випадок виходу з ладу основного. В цій ситуації з роутером ми використовуємо протокол FHRP, що формує з декількох фізичних роутерів один віртуальний. Він може бути, як запасним так і працювати в парі з іншими розвантаживши мережу. Віртуалізація сервера на одному фізичному сервері дозволить створити нові робочі місця не купляючи додаткові сервери. Також варто зазначити необхідність резервного джерела живлення задля функціонування мережі при виході з ладу основного.

Моніторинг мережі – це процес спостереження за мережею за допомогою різних систем моніторингу та програм. Вони надають велику кількість інформації про стан обладнання, трафік, її стан і т.д. Прикладом програми може бути Observium. Ця програма може показати стан процесорів, температуру, Syslog, інформацію по кожному порту, загальний стан мережі та багато іншого. Тобто моніторинг мережі забезпечить постійний нагляд за мережею, можливість виявляти та усувати проблемні місця й розуміти наскільки гарно працює спроектована вами мережа.

Масштабованість та гнучкість – це здатність мережі адаптуватися до змін топології, конфігурації, додавання нових пристроїв чи іншим малих мереж з мінімальною втратою продуктивності. Оскільки для нас є неприпустимим зупинка мережі або серйозна втрата продуктивності при розширенні чи внесенні певних змін в конфігурацію.

Бекап даних – це створення резервних копій конфігурацій пристроїв та даних. Він необхідний для швидкого відновлення даних або конфігурації у разі втрати чи пошкодження. Регулярний бекап дозволить захистити дані від можливих збоїв в мережі чи помилок користувача, а також дозволить відновити після кібератаки.

**Висновки та перспективи.** Як результат можна сказати, що відмовостійка мережа необхідна як середньому так і великому бізнесу, телекомунікаційним компаніям, центрам обробки даних, банкам. Вона зможе продовжити роботу у разі виникнення неполадок з обладнанням, каналами зв'язку чи збільшеним навантаженням. Хоч створення цієї мережі є не дешевою справою проте втрати через відмову мережі дорожчі ніж її створення. Впровадження відмовостійкості мережі окрім надійності може оптимізувати існуючу мережу, що покращить її

роботу. Проте потреба в ній є у випадку, якщо ви є представником середнього бізнесу та вище та маєте велику кількість обладнання, бо для малого бізнесу краще буде використати віртуалізацію та бекап.

### Список використаних джерел

- 1 Fault Tolerance Definition [Електронний ресурс] — режим доступу: <https://avinetworks.com/glossary/fault-tolerance/>

Луппа Олексій Андрійович  
студент 6 курсу, групи ПДМ-61  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(096)-351-20-47  
asleep.alex@gmail.com  
Науковий керівник: Яскевич Владислав Олександрович,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## АДАПТИВНІ АЛГОРИТМИ БАЛАНСУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ

**Постановка задачі.** При створенні додатків з високим навантаженням розрахунків існує проблема ефективності використання ресурсів. Без застосування розподілення навантажень відбувається частковий простой ресурсів, за які користувачі постійно сплачують.

**Мета дослідження.** Для оптимізації виконання паралельних обчислень за допомогою паралельної обчислювальної системи використовується балансування навантаження (Load Balancing), що передбачає рівномірне навантаження обчислювальних вузлів. Програмне забезпечення, що реалізує балансування навантаження при появі нових завдань, приймає рішення на якому обчислювальному вузлі буде виконане обчислення. Принцип балансування навантаження полягає перенесенні частини обчислень з найбільш завантажених обчислювальних вузлів на менш завантажені.

**Результати дослідження.** Розглядаючи негативні аспекти традиційних алгоритмів управління вхідним потоком, можна виділити:

- нерівномірний розподіл навантаження між серверами;
- обмежену продуктивність;
- недостатню увагу до змін в системі;
- великі витрати ресурсів;
- затримку у відповіді.

Проаналізувавши ці недоліки, існує потреба в розробці адаптивного алгоритму балансування навантаження, який би враховував характер запитів і динаміку стану серверів, і, крім того, мав би змодифікований механізм зворотного зв'язку.

Методи балансування поділяють на статичні та динамічні, але універсального методу боротьби з дисбалансом навантаження не існує. Адаптивні алгоритми балансування навантаження представляють собою ефективний спосіб управління ресурсами і мають відповідати наступним критеріям:

- максимально ефективне використання наявних обчислювальних вузлів;
- оптимальний алгоритм додавання або вимикання обчислювальних вузлів.

Класифікація алгоритмів балансування навантаження наведена на рис. 1.

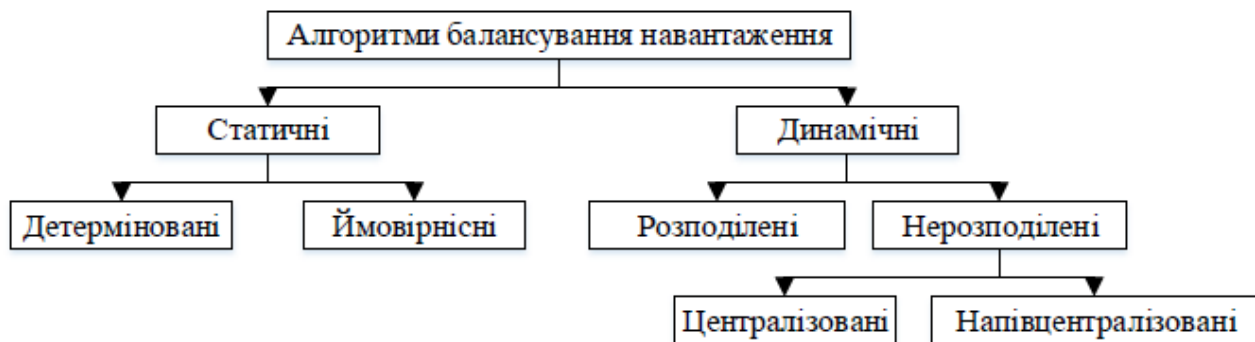


Рисунок 1 – Класифікація алгоритмів балансування навантаження

Алгоритм балансування навантаження має розподіляти запити на сервери так, щоб різниця у завантаженості серверів від середнього значення була якомога меншою. Він ґрунтується на додаванні нового вузла синхронізатором тільки тоді коли неможливо вже виконати операції на наявних вузлах без втрати в часі виконання операції. При чому наявність незадіяних вузлів та вузлів з частковою завантаженістю повинна бути мінімізована.

Застосування контролерів маршрутизації для управління мережевими потоками в алгоритмах балансування навантаження дозволить підвищити ефективність використання мережевих ресурсів та досягнути рівномірності у передачі трафіку.

**Висновки та перспективи.** Використанням технології контейнеризації з обов'язковим використанням синхронізатора дозволяє розподіляти запити між обчислювальними вузлами таким чином, щоб завантаження обчислювальних вузлів була рівномірним. Використання фаззі-логіки дозволяє підвищити показників якості балансування навантаження і запобігти недоліків традиційних алгоритмів динамічного балансування.

#### Список використаних джерел

- 1 Demchyk V. Analysis of modern computing scheduling and load balancing methods in distributed computer systems PhD-student in Faculty of

Informatics and Computer Science at the National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute». The scientific heritage No 72 (2021).

- 2 Sharma S., Singh S., Sharma M. Performance analysis of load balancing algorithms //World Academy of Science, Engineering and Technology. – 2008. – Т. 38. – №. 3. – С. 269-272.
- 3 Shapoval I. S. Adaptive algorithm for balancing navigation in computer systems / I. S. Shapoval. – Materials of the international scientific and practical conference of graduate students and students «Software Security Engineering 2010». [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://jrnl.nau.edu.ua/index.php/IPZ/article/download/3374/3339>.
- 4 Sysoiev I., Gavrilenko V. Adaptive load balancing algorithm for applications using containerization technology. National Transport University, Kiev, Ukraine. [Електронний ресурс]. Режим доступу: doi: 10.26906/SUNZ.2022.1.081.

Лисак Володимир Павлович,  
студент 6 курсу, групи КСДМ-61  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(098) 471 72 83  
vladimerlysak@gmail.com

Науковий керівник: Лащевська Наталія Олександрівна,  
кандидат технічних наук,  
доцент, завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## ПОРІВНЯННЯ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ МЕРЕЖІ CISCO

**Постановка задачі.** Ознайомитися з системами моніторингу мережі Cisco.

**Мета дослідження.** Дослідити системи моніторингу мережі Cisco та описати переваги і недоліки, розглянутих систем.

**Результати дослідження.** Системи моніторингу мережі є важливими інструментами для забезпечення безперебійної роботи та продуктивності вашої мережі. Це дозволяє мережевим адміністраторам контролювати стан мережі, виявляти проблеми та вживати необхідних заходів для їх усунення.

Компанія Cisco пропонує два рішення для моніторингу мережі: Cisco Prime Infrastructure і Cisco DNA Center. Ці системи мають широкі можливості для моніторингу пропускної здатності, використання ресурсів і виявлення проблем у реальному часі.

Cisco Prime Infrastructure — це надійний інструмент керування мережею, який вирішує ці проблеми як для дротових, так і для бездротових пристроїв. Вони пропонують комплексне рішення для підтримки, експлуатації та надання послуг для управління життєвим циклом, видимості додатків і забезпечення мережеских послуг. Інфраструктура Cisco Prime Infrastructure надає мережеским адміністраторам глибоку видимість мережі з урахуванням додатків і докладні показники продуктивності, що дозволяє їм точно виявляти та виправляти проблеми, одночасно покращуючи роботу користувача [1].

Для корпоративної мережі він забезпечує інтегровану, високопродуктивну та надійну систему доменних імен (DNS), протокол динамічної конфігурації хоста (DHCP) і керування IP-адресами (IPAM). Використовуючи Cisco Prime Infrastructure, ви можете налаштувати та контролювати один або більше контролерів, комутаторів і відповідних точок доступу. Основна інфраструктура додає графічне представлення багатьох контролерів і керованих точок доступу та включає ту саму конфігурацію, моніторинг продуктивності, безпеку, керування помилками та параметри обліку, доступні на рівні контролера [1].

На противагу Cisco Prime Infrastructure, виступає Cisco DNA Center - інтегрована платформа для автоматизації та керування мережескими послугами. Порівняно з CPI, DNA Center відрізняється більш широкою функціональністю та вищим рівнем автоматизації. Cisco DNA Center надає мережеским адміністраторам більше контролю над керуванням мережескими пристроями та обробкою сповіщень. За словами Cisco, DNA Center — це технологія, на якій базуватиметься майбутнє мереж, Мережа на основі намірів (IBN). Ця технологія забезпечує централізоване місце для керування конфігураціями пристроїв [2].

Як і Cisco Prime Infrastructure (PI), Cisco DNA Center також надає ключові функції керування мережею. Cisco DNA Center також виявляє мережескі пристрої та створює карту топології мережі. Перегляд мережі створюється таким чином, і коли ви клацаєте мережеский пристрій на цій карті, ви можете отримати доступ до вибраного пристрою. Ви можете налаштувати, керувати та керувати цим пристроєм через Cisco DNA Center. Cisco DNA Center також працює з Cisco PI, і замість того, щоб знову виявляти пристрої, він використовує пристрої, виявлені Cisco PI [3].

Крім подібності цих двох мережеских платформ керування, Cisco DNA Center має більше властивостей порівняно з Cisco PI. Однією з найважливіших переваг Cisco DNA Center є підтримка першого мережеского рішення для мереж на основі намірів, Cisco Software-Defined Access (SD-Access), SDA, побудованого на Cisco Digital Network Architecture. Ще однією важливою відмінністю Cisco DNA Center є розширений механізм безпеки. Завдяки вдосконаленим механізмам безпеки він може виявляти останні шкідливі програми, загрози тощо, навіть якщо вони зашифровані. Це також нова функція Cisco DNA Center. Інші переваги центру Cisco DNA перед традиційними системами керування мережею полягає в тому, що він використовує машинне навчання та штучний інтелект, готує вас до майбутніх змін і підтримує вашу мережу в актуальному стані [3].

**Висновки та перспективи.** Обидві системи, Cisco Prime Infrastructure і Cisco DNA Center, мають власні переваги та недоліки. Prime Infrastructure – більш

традиційне рішення, яке надає потужні засоби моніторингу та керування конфігурацією, а DNA Center – більше сучасне рішення, яке окрім моніторингу мережі йде ще далі, забезпечуючи автоматизацію та інтеграцію з передовими технологіями. Вибір між ними залежить від конкретних потреб організації та її стратегії розвитку мережі.

#### Список використаних джерел

- 1 What is Cisco Prime Infrastructure? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.comparitech.com/net-admin/what-is-cisco-prime-infrastructure/>
- 2 Cisco DNA Center [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.howtonetwork.com/free-ccna-study-guide-ccna-book/cisco-dna-center/>
- 3 Traditional Network Management versus Cisco DNA Center [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ipccisco.com/lesson/traditional-network-management-versus-cisco-dna-center/>

Мальченко Гліб Сергійович,  
студент 4 курсу, групи КІД-41  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(069)-073-63-85  
[gleb.malchenko@gmail.com](mailto:gleb.malchenko@gmail.com)

Науковий керівник: Бученко Ігор Анатолійович,  
старший викладач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету  
інформаційно-телекомунікаційних технологій,  
м.Київ

## ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА РЕСУРСОЄМНОСТІ

**Постановка задачі.** У сучасному світі, де швидкість обробки даних і продуктивність програмного забезпечення визначають його конкурентоспроможність. Оптимізація продуктивності та ресурсоємності є ключовим завданням. Поліпшення ресурсоємності може як покращити швидкість самого програмного забезпечення, так і зменшити вимоги до заліза на яке буде розрахована програма.

**Аналіз ресурсоємності:** Визначення факторів, що впливають на споживання ресурсів, таких як процесорний час, пам'ять та інші системні ресурси.

**Ідентифікація критичних точок:** Встановлення етапів виконання програми, які витрачають найбільше часу та ресурсів.

Використання оптимізаційних технік: Розробка та впровадження оптимізаційних методів, таких як кешування, паралельне виконання, асинхронні операції та інші, з метою підвищення продуктивності.

**Мета дослідження.** Основною метою даного дослідження є покращення продуктивності та зменшення ресурсоемності для застосунків. Це досягається шляхом впровадження ефективних методів оптимізації, які спрямовані на оптимальне використання апаратних та програмних ресурсів. Для цього потрібний аналіз ресурсоемності, ідентифікація критичних точок та використання оптимізаційних технік.

**Результати дослідження.** Оптимізація виробництва відноситься до системного підходу до вдосконалення виробничих процесів для досягнення максимальної ефективності, продуктивності та прибутковості. Це передбачає виявлення та усунення вузьких місць, зменшення відходів, оптимізацію робочих процесів і використання технологій для оптимізації використання ресурсів. Зрештою, мета полягає в тому, щоб ефективно задовольняти вимоги клієнтів, мінімізуючи витрати та вчасно поставляючи високоякісні продукти. Досягнення оптимізації виробництва вимагає індивідуального підходу, який враховує унікальні характеристики кожного виробничого процесу, послідовність робочих станцій, планування цеху та набір робочих кадрів. Використовувані стратегії та методи можуть значно відрізнятися залежно від цих факторів. Ось різні підходи до оптимізації виробництва, які можна застосувати:

1. Визначення конкретних сфер виробничого процесу, які можна вдосконалити, щоб скоротити час циклу, підвищити ефективність і мінімізувати відходи.

2. Впровадити цільові зміни, такі як перегрупування робочих станцій, оптимізація макетів інвентарю або надання спеціалізованого навчання працівникам для зменшення матеріальних відходів.

3. Постійне відстеження й оцінювання впливу удосконалень процесу для забезпечення постійної оптимізації.

**Висновки та перспективи.** У заключенні дослідження можна констатувати, що оптимізація продуктивності та ресурсоемності грає важливу роль у поліпшенні ефективності програмних засобів. У майбутньому рекомендується дослідження можливостей використання новітніх технологій та їхнє впровадження для ще більшої оптимізації та вдосконалення продуктивності.

#### **Список використаних джерел:**

- 1 Resource Optimization Explained for Beginners [Електронний ресурс] — режим доступу: <https://www.runn.io/blog/resource-optimization>
- 2 Effective Strategies to Optimize Resources in the IT Industry [Електронний ресурс] — режим доступу <https://www.saviom.com/blog/effective-strategies-to-optimize-resources-in-the-it-industry/>
- 3 How to Boost Your IT Resource Utilization [Електронний ресурс] — режим доступу: <https://www.goptg.com/blog/it-resource-utilization>

Коротков Сергій Станіславович  
аспірант кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

Сосновий Владислав Олексійович  
аспірант кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## РОЗРОБКА І ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ КОНТЕНТА СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ

**Постановка задачі.** Розробити моделі згорткової і рекуррентної нейронних мереж.

**Мета дослідження.** розробка алгоритмів глибокого навчання для аналізу тональності тексту і порівняння їх ефективності з іншими класифікаторами на основі алгоритмів машинного навчання.

**Результати дослідження.** Були реалізовані архітектури згорткові нейронної мережі, рекуррентної нейронної мережі з LSTM-блоками, а також проведено порівняння показників якості їх класифікації з іншими класифікаторами. При використанні моделі мішка слів, точність різних методів була значна вище випадкової (близько 70%), однак застосовуючи модель Word2Vec, вдалося значно поліпшити точність роботи алгоритмів (на кілька одиниць). Однак нейронні мережі показали кращі результати. Точність класифікатора на основі згорткової нейронної мережі виявилася 79.9%. Найвищу точність показав класифікатор на основі рекуррентної мережі з LSTM-блоками - 83.3%.

**Висновки та перспективи.** Результати дослідження показують, що використання глибоких нейронних мереж значно покращує точність аналізу тональності тексту. Перевага рекуррентної мережі на основі LSTM над згортковою нейронної мережею в області аналізу тональності вже було доведено в різних дослідженнях, проте важливо відзначити, що в даній роботі були реалізовані найпростіші архітектури глибоких нейронних мереж. Поліпшення параметрів моделі, використання більш розширеної моделі векторного уявлення слів Word2Vec, застосування attention-механізмів дозволить значно збільшити ефективність бінарного класифікатора для аналізу тональності на основі глибоких нейронних мереж.

### Список використаних джерел

- 1 J. Turian et al. Word representations: A simple and general method for semi-supervised learning. Proceedings of the 48th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, c. 384-394, 2010.



Коротков Сергій Станіславович  
аспірант кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ S-ГІПЕРМЕРЕЖ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ОПЕРАТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНИМИ ПОТОКАМИ**

**Постановка задачі.** Застосувати теорію S-гіпермереж для підвищення оперативності управління транспортними потоками

**Мета дослідження.** Метою дослідження є підвищення ефективності управління транспортними потоками на основі дослідження і розробки інформаційних технологій для комплексного математичного моделювання транспортних систем міста із застосуванням теорії S-гіпермереж.

**Результати дослідження.** Основний результат дослідження полягає в можливості підвищення оперативності управління транспортними потоками міста, на основі розробки комплексних рішень з використанням кіберфізичних систем моніторингу, моделювання, прогнозування та оптимізації із застосуванням теорії S-гіперсеті.

Основним завданням алгоритмів маршрутизації є передача даних з вузла джерела в вузол приймач, максимізуючи при цьому продуктивність мережі. Тут мається на увазі, передача максимального числа пакетів за мінімальний час.

Алгоритми маршрутизації повинні виконувати наступні функції:

- збір, організація і розподіл інформації про створеній користувачем трафік і стана мережі;
- використання зібраної інформації для створення відповідних маршрутів, максимізує продуктивність об'єктів;
- напрямок трафіку користувача за обраним маршрутом.

**Висновки та перспективи.** Спосіб реалізації описаних трьох функції сильно залежить від технології передачі і комутації пакетів, покладеної в основу мережі, і від особливостей інших взаємодіючих рівнів додатків. Відправлення трафіку користувача може відбуватися з використанням двох базових операцій мережі: комутація каналів і комутація пакетів (які також пов'язані з поняттями орієнтований і неорієнтований на з'єднання). При комутації каналів на стадії установки з'єднання шукаються і резервуються ресурси мережі, які згодом будуть надані кожній новій сесії. В цьому випадку всі пакети даних, що належать одній і тій же сесії, будуть спрямовані по одному і тому ж шляху. Від маршрутизаторів потрібно зберігання інформації про активну сесію. При комутації пакетів немає стадії резервування, інформація про стан не зберігається на маршрутизаторах, і пакети даних можуть відправлятися різними шляхами. У кожному проміжному вузлі приймається самостійне рішення про вибір вихідний лінії, по якій буде відправлений пакет даних в вузол приймач.

## Список використаних джерел

- 1 Turkey A.M. The Use of Genetic Algorithm for Traffic Light and Pedestrian Crossing Control // IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security. -2009.-Vol.9, №2. -P.88-96.

Богун Данііл Олександрович  
студент 3 курсу, групи ІІІ-15  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"  
(096)-348-45-48  
bohun.daniil@iit.kpi.ua  
Науковий керівник: Зубик Людмила Володимирівна,  
кандидат педагогічних наук,  
доцент кафедри Інформатики та програмної інженерії  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського",  
м.Київ

## ЕКОСИСТЕМА РОЗУМНИХ МІСТ: ІНТЕГРАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ, ІНТЕРНЕТУ ТА АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

**Постановка задачі.** У сучасному світі, де технологічний прогрес тісно переплітається з глобальними викликами, міста виступають ключовими учасниками інноваційного та сталого трансформаційного процесу. Це можливо завдяки впровадженню концепції Розумних Міст, що визначає новий етап у розвитку міського простору. Розумні Міста не просто представляють собою набір будівель та інфраструктури, але стають живими та взаємодіючими екосистемами, орієнтованими на оптимізацію різних аспектів міського життя. Ця екосистема базується на інтеграції передових комп'ютерних технологій, Інтернету речей (IoT) та систем аналізу великих даних, створюючи необхідний інструментарій для вирішення сучасних викликів та завдань у міському середовищі.

Завдання перед дослідниками у контексті екосистеми Розумних Міст включають в себе підвищення життєвого рівня громадян, зменшення негативного впливу на навколишнє середовище та оптимізацію міського управління. Дослідження спрямоване на аналіз існуючих практик з метою визначення оптимальних стратегій для успішної інтеграції компонентів екосистеми.

**Мета дослідження.** Основною метою дослідження є визначення потенціалу та можливостей екосистеми Розумних Міст для забезпечення сталого

розвитку. Дослідження враховує взаємодію між комп'ютерними системами, Інтернетом речей та аналізом даних у формуванні інтелектуальних міських середовищ.

**Результати дослідження.** Отримані результати свідчать про успішне впровадження екосистеми Розумних Міст у різних частинах світу, що вказує на високий потенціал цієї концепції для трансформації міського середовища. Зокрема, виявлено, що екосистема сприяє оптимізації комунальних служб, зменшенню витрат енергії та підвищенню рівня безпеки громадян. Ці результати підкреслюють важливість та доцільність впровадження Розумних Міст для досягнення ключових цілей у покращенні якості життя громадян, збереженні ресурсів та стимулюванні сталого розвитку.

**Висновки та перспективи.** Висновки дослідження підтверджують необхідність екосистеми Розумних Міст для будь-якого міста, яке прагне до сталого розвитку. Подальші перспективи включають розширення функціоналу, підвищення кібербезпеки та впровадження новаторських рішень для ефективного відповіді на зростаючі потреби містян.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Data-Driven Decisions in Smart Cities: A Digital Transformation Case Study: <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/3/1732>
- 2 IoT in Smart Cities: A Survey of Technologies, Practices and Challenges: <https://www.mdpi.com/2624-6511/4/2/24>
- 3 The Role of IoT in Shaping Future Smart Cities: <https://ts2.space/en/the-role-of-iot-in-shaping-future-smart-cities>

Бриль Катерина Сергіївна  
студентка 4 курсу, групи КІД-41  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(095)-732-83-98  
kete.bryl@gmail.com

Науковий керівник: Бученко Ігор Анатолійович,  
старший викладач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету  
інформаційно-телекомунікаційних технологій,  
м.Київ

## РОЗВИТОК ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ У КОМП'ЮТЕРНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ

**Постановка задачі.** Дослідження розвитку та перспектив використання віртуальної реальності у комп'ютерній інженерії.

**Мета дослідження.** Оцінити ефективність використання віртуальної реальності у процесах комп'ютерної інженерії, визначити нові можливості для розробки, тестування та навчання, а також розглянути вплив цієї технології на індустрію та освіту.

**Результати дослідження.** Віртуальна реальність (VR) в останні роки стала важливим інструментом у сфері комп'ютерної інженерії, відкриваючи безліч перспектив у розробці, проектуванні та тестуванні нових продуктів та систем.

Одним з ключових аспектів її застосування є можливість створення інтерактивних 3D-моделей, що значно полегшує процес проектування. Інженери можуть ефективно взаємодіяти з цими моделями, отримуючи можливість виявляти та виправляти помилки на ранніх стадіях розробки. Аналіз впливу VR на швидкість розробки продуктів показав зменшення часу на стадії прототипування до 30%, що сприяє скороченню витрат та збільшенню конкурентоспроможності.

VR ефективно використовується для тренування персоналу. Інтерактивні віртуальні симуляції дозволяють інженерам отримати практичний досвід без ризику, що підвищує якість навчання та підготовки фахівців до роботи з новими технологіями. Це дозволяє інженерам випробовувати нові продукти в умовах, які можуть бути важко або навіть небезпечно відтворити в реальному житті. Такий підхід допомагає зменшити витрати, пов'язані з фізичними прототипами.

Однією з переваг використання VR є його потенціал у навчанні. Студенти можуть використовувати цю технологію для отримання практичних навичок у віртуальних середовищах, що робить навчання більш доступним та ефективним. Також є можливість передачі знань та навичок від досвідчених фахівців до новачків через інтерактивні сценарії та тренувальні моделі. Дослідження виявило, що використання VR в інженерній освіті сприяє підвищенню мотивації студентів, покращенню засвоєння матеріалу та підготовці до реальних сценаріїв роботи.

Майбутність VR в комп'ютерній інженерії обіцяє ще більше інновацій. Розвиток штучного інтелекту та сенсорних технологій відкриває нові можливості для розширення функціональності VR. Очікується з'ява ще більш реалістичних та інтуїтивно зрозумілих інтерфейсів для роботи з віртуальною реальністю. Крім того, інтеграція VR з іншими технологіями, такими як розширена реальність (AR) та змішана реальність (MR), може відкрити нові горизонти для розвитку інженерії.

**Висновки та перспективи.** Загалом, використання віртуальної реальності в комп'ютерній інженерії має великий потенціал і буде визначальним фактором у майбутніх технологіях цієї галузі. Її постійний розвиток та поєднання з іншими інноваційними технологіями обіцяють перетворити спосіб, яким ми проектуємо, розробляємо та тестуємо нові продукти, роблячи процес більш ефективним, ергономічним та доступним.

#### **Список використаних джерел**

- 1 VR в освіті [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://www.radiosvoboda.org/a/28903722.html#>
- 2 Важливість VR на практиці [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://prjctr.com/mag/vrarinedu>
- 3 Перспективи VR [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://shen.ua/tendantsii-rynka/virtualnaya-i-dopolnennaya-realnost/>

Матвієнко Денис Кенанович  
студент 4 курсу, групи КІД-41  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(098)-019-00-06  
denismatvienko4@gmail.com  
Науковий керівник: Бученко Ігор Анатолійович,  
старший викладач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету  
інформаційно-телекомунікаційних технологій,  
м.Київ

## **ЧОМУ ПРОТОКОЛ ETHERNET ТАКИЙ ПОПУЛЯРНИЙ?**

**Постановка задачі.** З появою перших протоколів фізичного рівня пройшло багато часу і більшість з них перестали бути актуальними для сучасних мереж. З тих часів залишився лише один – Ethernet. Це якщо говорити про провідне підключення, бо також не варто забувати, що Wi Fi також функціонує на мережевому рівні.

**Мета дослідження.** Зрозуміти популярність протоколу Ethernet.

**Результати дослідження.** Як змінювався Ethernet протягом цих років? Ethernet, незаперечний стандарт у сфері мережевих технологій, який є основою сучасних локальних мереж (LAN), має довгу історію, що охоплює кілька

десятиліть. Починаючи зі скромних початків як дослідницький проект і закінчуючи широким застосуванням у промислових галузях, Ethernet змінив уявлення про засоби підключення та спілкування.

Історія Ethernet розпочалася в 1970-х у дослідницькому центрі Palo Alto (PARC) компанії Xerox. У 1973 році доктор Роберт Меткалф, комп'ютерний вчений, та його колектив розпочали проект з'єднання комп'ютерів та периферійних пристроїв у локальну мережу. Цей проект, відомий як «Мережа Alto Aloha», вклав початок тому, що згодом стало Ethernet. Наприклад, комп'ютер Alto, створений Xerox PARC, був серед перших, хто використовував Ethernet для роботи в мережі. Це стало ключовим етапом у розвитку мережевих технологій.

У 1976 році Меткалф та його група представили концепцію Ethernet у статті під назвою «Ethernet: розподілена комутація пакетів для локальних комп'ютерних мереж», де вони запропонували мережу комутації пакетів, що використовує загальний коаксіальний кабель, відомий як «кабель Ethernet», для можливості спілкування кількох комп'ютерів одночасно. Ця стаття, опублікована в Communications of ACM, широко вважається фундаментальною роботою в області комп'ютерних мереж.

Чому Ethernet залишається таким популярним вибором?

Навіть через 50 років з моменту свого створення, Ethernet продовжує бути домінуючим в мережевій інфраструктурі по всьому світу. Але що саме робить його настільки популярним? Чому дизайн та топологія його кабелю залишилися практично незмінними?

Безсумнівно, що його стандартизований характер являє найважливіший фактор його популярності. Подібно до того, як USB дозволяє пристроям різних виробників спілкуватися через стандартизовані кабелі, стандарти Ethernet чітко визначені, що охоплює апаратну частину та програмні протоколи. Це означає, що більшість пристроїв Ethernet "зрозуміють" один одного. Хоча фізичні характеристики кабелів можуть впливати на максимальну пропускну здатність даних і максимальну довжину кабелю, яку можна використовувати, вони не впливають на спосіб передачі даних.

Іншою причиною його популярності – його масштабованість. Здатність масштабувати мережу Ethernet була однією з ключових цілей розробників, і збереження цієї можливості дозволило інженерам створювати великі комп'ютерні мережі. Це особливо важливо в центрах обробки даних, які складаються з тисяч серверних стійок, які повинні спілкуватися один з одним, щоб надавати надшвидкі послуги клієнтам по всьому світу.

Покращення електроніки та кабельних технологій також дозволило кабелям Ethernet працювати з високою пропускну здатністю на великих відстанях. Кабелі зі швидкістю понад 10 Гбіт/с уже не новина, і кабелі зі швидкістю 1 Гбіт/с тепер зазвичай використовуються вдома. Це значно швидше, ніж Wi-Fi або інші мережеві технології, яким важко підключити більше пристроїв.

Взагалі, інженери продовжують обирати Ethernet через його поширеність, масштабованість, високу швидкість передачі даних, надійність, гнучкість і

підтримку конвергентних мереж. Його здатність адаптуватися до змінних мережевих вимог, індустріальна підтримка та постійні інновації роблять його надійним і найкращим вибором для широкого спектру застосувань та галузей. Ethernet впливає не лише на комп'ютерні мережі. Він широко використовується в домашніх мережах та промисловості та добре співпрацює з бездротовими технологіями Wi-Fi.

Інтернет-протокол зазвичай передається через Ethernet, що робить його ключовою технологією, що лежить в основі Інтернету. До 2010 року ринок обладнання Ethernet становив понад 16 мільярдів доларів США на рік, що свідчить про його широке впровадження та критичну роль у різних галузях промисловості.[1]

#### Різновиди Ethernet

Ethernet – архітектура мереж, що ґрунтується на логічній топології шини, з розподіленим середовищем передавання, методом доступу до середовища передавання CSMA/CD, описана стандартом IEEE802.3. За фізичною реалізацією розрізняють:

- 10Base5 – Thick (“товстий”) Ethernet;
- 10Base2 – Thin (“тонкий”) Ethernet;
- 10BaseT – Twisted–pair Ethernet (Ethernet на витій парі);
- 10Broad36 – мережа на ширококутвому 75–Омному коаксіальному кабелі;
- 10BaseF – кілька варіантів мережі на оптоволоконному кабелі;
- 100BaseT – стандарти FastEthernet на витій парі (100BaseT4, 100BaseTX).[2]

**Висновки та перспективи.** Отже, Ethernet продовжує залишатися ключовою технологією у світі мереж, завдяки своїм стандартизованим характеристикам, масштабованості, високій швидкості передачі даних та надійності. Його здатність адаптуватися до зростаючих вимог мереж, співпраця з бездротовими технологіями та постійні інновації роблять його незамінним у багатьох галузях. Подальший розвиток Ethernet передбачає появу нових стандартів з вищою пропускну здатністю та покращеною ефективністю для відповіді на потреби сучасних мереж, що прогресують та вимагають більшої швидкості та надійності.

#### Список використаних джерел

- 1 Як змінювався Ethernet протягом цих років? [Електронний ресурс] — режим доступу: <https://techtoday.in.ua/reviews/klyuchovomu-zalizu-interneta-uzhe-50-rokiv-chomu-ethernet-zalyshayetsya-golovnoyu-merezhevoyu-tehnologiyeyu-162560.html>
- 2 Різновиди Ethernet [Електронний ресурс] — режим доступу: <https://ukrreferat.com/chapters/komputerny-nauki/arhitektura-ethernet-referat.html>

Матвієнко Денис Кенанович  
студент 4 курсу, групи КІД-41  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(098)-019-00-06  
denismatvienko4@gmail.com

Науковий керівник: Бученко Ігор Анатолійович,  
старший викладач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету  
інформаційно-телекомунікаційних технологій,  
м.Київ

## ПРОБЛЕМИ СУЧАСНИХ ФАЄРВОЛІВ

**Постановка задачі.** В сучасному світі безпека локальної комп'ютерної мережі є основним та важливим питанням для підприємства будь-яких масштабів. Не важливо чи то підприємство з виготовлення хлібобулочних виробів, чи цілий завод, який випускає електронні чіпи, які в подальшому йдуть на оборонну промисловість країни. Важливо пам'ятати, що проблемою цього всього є збитки завданні зловмисником, такі як: викрадення секретних матеріалів, документів, персональних даних робітників.

**Мета дослідження.** Дослідження типів фаєрволів та практика їх використання на різних рівнях.

**Результат дослідження.**

Що таке фаєрвол?

Фаєрвол — це пристрій безпеки мережі, який відстежує та фільтрує вхідний і вихідний мережевий трафік, дотримуючись політик безпеки, визначених організацією. По суті, він діє як захисна стіна між приватною внутрішньою мережею та публічним Інтернетом.

Типи фаєрволів. Існує кілька типів фаєрволів залежно від методів фільтрації трафіку, структури та функцій:

- Фільтрування пакетів. Фаєрвол фільтрації пакетів контролює потік даних до мережі та з неї. Він дозволяє або блокує передачу даних на основі адреси джерела пакета, адреси призначення пакета, протоколів програми для передачі даних тощо.
- Фаєрвол служби проксі. Цей тип фаєрволу захищає мережу, фільтруючи повідомлення на прикладному рівні. Для певної програми фаєрвол проксі служить шлюзом від однієї мережі до іншої.
- На основі стану порту. Такий фаєрвол дозволяє або блокує мережевий трафік на основі стану, порту та протоколу. Тут він визначає фільтрацію на основі визначених адміністратором правил і контексту.[1]

Яке використання фаєрволу в мережі?

Основним використанням фаєрволу є захист мережі від кібератак. Наприклад, він запобігає проникненню шкідливого та небажаного трафіку. Крім того, захищає вразливі системи та особисті дані в мережі від несанкціонованого



доступу. Захист вашого бізнесу, операційних і конфіденційних даних від атак програм-вимагачів і витоків є критично важливим.

У навчальних закладах, наприклад, мережеві фаєрволи можна використовувати для обмеження доступу до певних веб-сайтів і вмісту, який вважається неприйнятним або небезпечним для користувачів певної організації. А в бізнесі фаєрвол не дає користувачам відволікатися на онлайн-рекламу, ігри, шахрайські веб-сайти, які містять зловмисне програмне забезпечення або на певні соціальні мережі під час роботи.

Захист неперервної роботи розподілених компаній є надзвичайно важливим, і використання брандмауерів у мережах є критичним. Оскільки співробітники працюють віддалено, то мати доступ до корпоративних мереж, програм і даних з будь-якого місця у світі робить брандмауери обов'язковими для безпеки всіх систем.

Фаєрволи також захищають мережі ланцюгів постачання, щоб забезпечити конфіденційність і координацію товарів, послуг, ціноутворення та виробництва, щоб забезпечити цінність для виробника, дистриб'ютора, продавця та споживача. Незалежно від того, чи має брандмауер форму апаратного забезпечення, програмного забезпечення чи веб-програми в хмарі, використання брандмауера є важливим для захисту.[2]

**Висновки та перспективи.** Отже, фаєрвол є невід'ємною частиною захисту в мережах різного розміру, призначення. Він допомагає захистити чутливу, персональну та секретну інформацію, уникаючи збитків та витоків.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Що таке фаєрвол? [Електронний ресурс] — режим доступу: <https://www.simplilearn.com/tutorials/cyber-security-tutorial/what-is-firewall>
- 2 Яке використання фаєрволу в мережі? [Електронний ресурс] — режим доступу: <https://www.fortinet.com/resources/cyberglossary/what-does-a-firewall-do>

Матковський Станіслав Сергійович  
студент 4 курсу, групи КІД-41  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(050)-014-17-01  
stas75111@gmail.com

Науковий керівник: Бученко Ігор Анатолійович,  
старший викладач кафедри Комп'ютерної інженерії  
Державного університету  
інформаційно-телекомунікаційних технологій,  
м.Київ

## **ЖИТЛО МАЙБУТНЬОГО, АБО ЧИ ВАРТО НАПОВНЮВАТИ СВОЮ ОСЕЛЮ «РОЗУМНИМИ» ТЕХНОЛОГІЯМИ**

**Постановка задачі.** В сучасному світі з'являється все більше різних технологій спрямовані на полегшення життя людей, одним з таких напрямків є IoT (Internet of Things), пристрої якого напрямлені на те, щоб виконувати деяку повсякденну роботу за людей, робити щось віддалено (за допомогою дистанційного керування), служити як захисні девайси (запобігання потопам, пожежам, пограбуванням тощо), останнім часом такі пристрої набирають стрімку популярність серед звичайних людей завдяки простоті застосування і зручності. Хоча ще 15 років тому ніхто не замислювався, про те, що майбутнє настане настільки швидко, коли звичайний мешканець звичайної квартири зможе буквально за допомогою свого телефону керувати майже всім у своїй оселі на відстані.

**Мета дослідження.** Дослідження смарт девайсів у домашньому користуванні та доцільність перетворювати свій будинок на «розумний».

### **Результат дослідження.**

Що таке «розумний» будинок?

Під розумним будинком розуміється комплекс рішень, що дають змогу автоматизувати повсякденні дії, позбавляючи власника від рутини. Причому це скоріше не набір пристроїв, якими можна «командувати» віддалено, а єдина система керування ними. Вона забезпечує конкретні переваги користувачеві, в тому числі наочність контролю, зручність, економію сил і часу.

Основними елементами «розумного» будинку є:

- клімат-контроль — керування теплою підлогою, освітленням, опаленням;
- безпека — сигналізації, датчики руху та відкриття, системи відеоспостереження, що передають те, що відбувається на смартфон;
- освітлення — увімкнення/вимкнення світла, зміна яскравості та кольору освітлення залежно від побажань користувача;
- система керування мультимедіа — вимикати телевізор у заданий час, перемикаючи композиції на аудіопрогравачі за допомогою голосового помічника;

- розумне керування побутовою технікою — запрограмувати прання на певний час, увімкнути кавоварку о 10 ранку і т.д.

Керувати системою «розумний дім» можна через спеціальний мобільний додаток. Техніка підключається через Wi-Fi та передає сигнали на смартфон. Наприклад, наявність в будинку розумної розетки дозволить вмикати та вимикати техніку навіть якщо користувач тільки підходить до будинку. Система «Розумний дім» самостійно контролює роботу кожного пристрою, тому користувачу не доведеться повертатися додому в паніці і перевіряти, чи вимкнена праска, чи закриті двері тощо.

Недоліком такої системи є висока вартість, але користувач може придбати елементи «розумного» будинку буквально поштучно, наприклад те що для нього буде найпотрібнішим, а девайси, які можуть бути небажаними або взагалі зайвими просто не купляти тим самим витрачаючи менше коштів. Також до мінусів можна включити те, що деякі елементи розумного будинку потрібно встановлювати на етапі проектування чи монтажу квартири. Це стосується наприклад закладки комунікаційних кабелів, встановлення розумного освітлення та клімат-контролю.

**Висновки та перспективи.** Дійсно, використання «розумних» пристроїв у будинку (або квартирі) є дієвим та перспективним рішенням. Вони не лише полегшують життя, але й сприяють раціональному використанню ресурсів, підвищують рівень безпеки та надають можливість гнучкого керування домашньою обстановкою. Такий підхід до створення "розумного" будинку може бути ключем до оптимального поєднання технологій та комфорту в повсякденному житті. Але й треба розуміти, що все це коштує достатньо дорого і встановлення деяких елементів системи є не зовсім тривіальним заняттям, тому перед придбанням даної технології варто обміркувати наскільки така система дійсно необхідна.

#### **Список використаних джерел:**

- 1 Що таке «розумний» будинок? [Електронний ресурс] — режим доступу: [https://ek.ua/ua/post/1990/618-chto-takoe-umnyy-dom-funkcii-vidy-sostavlyayuschie-i-ekosistemy/?&cgi\\_idsr\\_=115761&gclid=Cj0KCQiA35urBhDCARIsAOU7QwlTelo4IYxOV7CA0LfESa2i3ut0DwwloDOysQQUOfMMAVihOmmCaP0aAsDjEALw\\_wcB](https://ek.ua/ua/post/1990/618-chto-takoe-umnyy-dom-funkcii-vidy-sostavlyayuschie-i-ekosistemy/?&cgi_idsr_=115761&gclid=Cj0KCQiA35urBhDCARIsAOU7QwlTelo4IYxOV7CA0LfESa2i3ut0DwwloDOysQQUOfMMAVihOmmCaP0aAsDjEALw_wcB)
- 2 Додаткова інформація про розумний будинок [Електронний ресурс] — режим доступу: <https://stylus.ua/uk/articles/528.html>

Панченко Сергій Віталійович  
 студент 3 курсу, групи ІІ-11  
 Національного технічного університету України  
 “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”  
 (099)-387-40-26  
 sideshowbobgot@gmail.com  
 Науковий керівник: Поперешняк Світлана Володимирівна,  
 кандидат фізико-математичних наук,  
 доцент кафедри Інформатики та програмної інженерії  
 Національного технічного університету України  
 "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського",  
 м.Київ

## NETWORK FILE SYSTEM

**Key words:** nfs (network file system), distributed file system, remote file access, client-server architecture, file sharing, protocol.

**Introduction:** Network File System (NFS) is a distributed file system protocol that allows remote file access over a network. It was developed by Sun Microsystems and has since become a standard feature in Unix and Unix-like operating systems. NFS enables seamless sharing of files and resources among networked computers in a client-server architecture. The protocol facilitates efficient file access and management across disparate machines, promoting collaboration and resource utilization in networked environments.

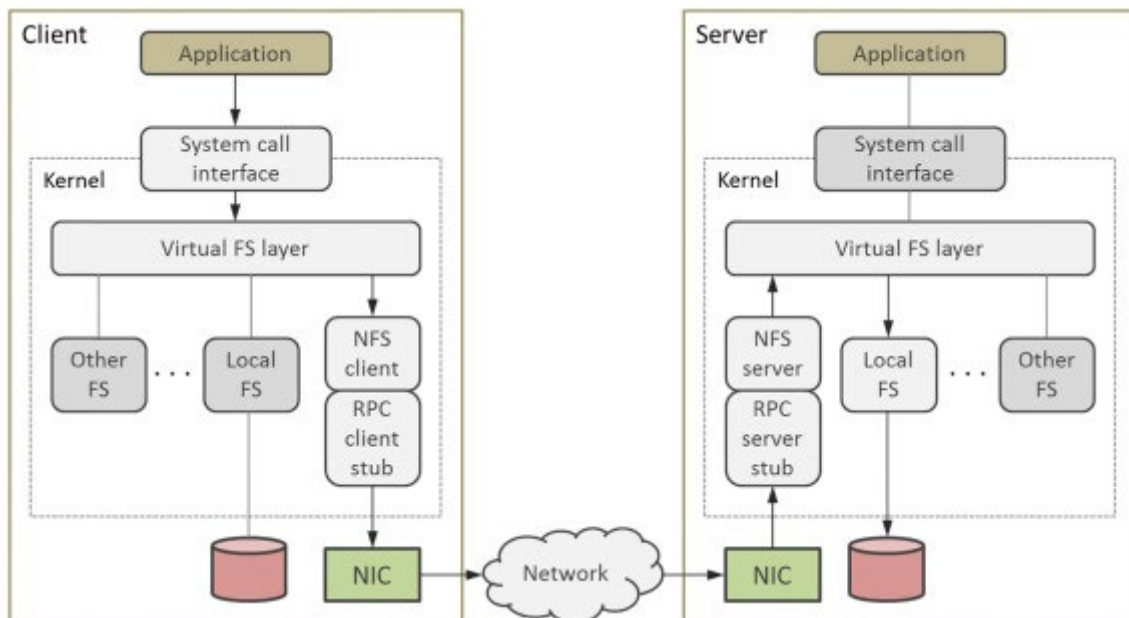


Figure 1 - NFS interaction scheme

**Objectives.** The primary objectives of Network File System (NFS) include facilitating transparent and efficient access to files stored on remote servers across a

network, enabling seamless sharing of files and resources among multiple networked computers, providing a standardized protocol for file access to ensure interoperability across different operating systems, and improving efficiency by allowing clients to access remote files as if they were local, thereby minimizing the impact on the user experience.

**Methods.** NFS achieves its objectives through a client-server architecture, where servers export directories and clients mount them, seamlessly integrating remote files into the local file system. Employing a standardized protocol based on Remote Procedure Calls (RPC), NFS facilitates communication between clients and servers. This approach enables multiple clients to concurrently access shared files, fostering efficient collaboration and resource utilization across the network. The process of mounting remote directories from the server ensures that clients can access files on the server as if they were local, optimizing the overall user experience.

**Results.** The utilization of NFS yields several outcomes in networked environments. NFS streamlines file sharing, simplifying the process of collaborative work among networked computers. This efficiency extends to resource utilization, allowing multiple clients simultaneous access to shared files, thereby optimizing the network's resource allocation. NFS's cross-platform compatibility ensures standardized protocols for interoperability between various operating systems. Additionally, the protocol facilitates efficient remote access to files with minimal performance impact, contributing to a seamless and user-friendly experience across networked systems.

**Conclusion.** In conclusion, Network File System (NFS) stands as a fundamental technology in networked computing, providing a robust framework for remote file access and sharing. Its client-server architecture, standardized protocol, and efficient methods contribute to seamless collaboration and resource utilization across diverse operating systems. NFS remains a cornerstone in distributed file systems, facilitating transparent and efficient file access over networks.

### References

- 1 RFC 1094 - NFS: Network File System Protocol Specification. (2023). Retrieved November 20, 2023, from <https://tools.ietf.org/html/rfc1094>
- 2 *Brian Pawlowski; Spencer Shepler; Carl Beame; Brent Callaghan; Michael Eisler; David Noveck; David Robinson; Robert Thurlow (2000). Retrieved November 20, 2023, from <http://www.sane.nl/events/sane2000/papers/pawlowski.pdf>.*

Ступченко Андрій Миколайович  
студент 6 курсу, групи УБДМ-61  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(095)-337-67-86  
stypchenko@gmail.com

Науковий керівник: Щавінський Юрій Віталійович,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Управління інформаційною та кібернетичною безпекою  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **АНАЛІЗ МЕТОДИК ОЦІНКИ ІНФОРМАЦІЙНИХ РИЗИКІВ У АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ**

**Постановка задачі** Сьогодні автоматизовані системи управління (АСУ) використовуються для підвищення ефективності функціонування майже всіх об'єктів критичної інфраструктури. АСУ є організаційно-технічними системами, що забезпечують вироблення рішень на основі автоматизації інформаційних процесів. У зв'язку з важливістю інформаційних потоків, які можуть вплинути на кінцевий результат управління критичними об'єктами, вимоги захисту інформації в АСУ формуються навколо необхідності захистити конфіденційні дані від витоків або спотворень. Захист інформації в АСУ є важливим аспектом, який забезпечує безпеку даних та стійкість технологічних процесів і потребує оцінки інформаційних ризиків для організації превентивних заходів безпеки.

**Мета дослідження.** Аналіз різних методик оцінювання інформаційних ризиків в автоматизованих системах управління.

**Результати дослідження.** Інформаційні ризики в АСУ – це важливий аспект, який потребує уваги та аналізу. Оцінка ризиків є важливою частиною управління інформаційною безпекою в автоматизованих системах.

Оцінка ризиків інформаційної безпеки виконується під час аудиту інформаційної безпеки системи або на етапі проектування. Сьогодні існує достатня кількість методик, за допомогою яких можна зробити оцінку інформаційних ризиків в АСУ. Але кожна із них має свої переваги і недоліки.

Однією з найпопулярніших методик при управлінні ризиками є методика оцінки ризиків Національного Інституту Стандартів і Технологій США (National Institute of Standards and Technology) NIST, зазначена в Керівництві з управління ризиками в інформаційних технологіях NIST 800-30 [2]. Дана методика передбачає попереднє оцінювання двох параметрів потенційного збитку і ймовірності реалізації загрози. Також існує автоматизоване програмне забезпечення, що реалізовує принципи методики.

У методиці CRAMM (CSTA Risk Analysis and Managment Method) [3] під оцінкою рівня загрози мається на увазі частота її виникнення, а під оцінкою рівня вразливості – вірогідність. Але оцінка цих параметрів не дозволяє найбільш

точним чином сортувати загрози і уразливості за рівнем небезпеки, тому що найбільш небезпечні рідкісні загрози матимуть низьку оцінку, значення якої залежать від таких параметрів, як ймовірність реалізації загрози та збитки, що завдаються активу у разі її реалізації. У цій методиці при розрахунку оцінки не враховуються однакові для декількох типів загроз вразливості. При цьому, можлива ситуація, при якій одна вразливість буде врахована кілька разів при оцінці взаємозалежних атак, що призведе до неточності підсумкової оцінки.

У методиці FRAP (Facilitated Risk Analysis Process) [1] оцінка визначається відповідно до матриці ризиків, значення якої залежать від таких параметрів, як ймовірність реалізації загрози та збитки, що завдаються активу у разі її реалізації. У цій методології при розрахунку оцінки не враховуються вразливості, однакові для декількох типів загроз. Таким чином, можлива ситуація, при якій одна вразливість буде врахована кілька разів при оцінці взаємозалежних атак, що призведе до неточності підсумкової оцінки.

За методологію OCTAVE (Operationally Critical Threat, Asset and Vulnerability Evaluation) при оцінці ризиків ІБ та впровадженні процесів управління ризиками в організації оцінка ризиків здійснюється в три етапи, яким передують набір підготовчих заходів, і включає визначення величини і ймовірності заподіяння шкоди в результаті здійснення загроз безпеки з використанням уразливостей. Величина ризику визначається як усереднена величина річних втрат організації в результаті реалізації загроз безпеки. Недоліком OCTAVE є те, що при оцінці ризику дається тільки оцінка очікуваного збитку, без оцінки ймовірності, що дозволяє вкрай мало ймовірним ризикам з високим збитком бути більш пріоритетними щодо більш ймовірних ризиків.

У запропонованій методиці в SANS/GIAC (SysAdmin, Audit, Network, and Security/Global Information Assurance Certification, що розроблена в Інституті системного адміністрування, аудиту, мережі та безпеки, при проведенні сертифікації для розрахунку оцінки ризику мережевої атаки в АСУ визначається критичність ресурсів, ймовірність успішного здійснення атаки, величина вразливості і контрзаходи системного та мережевого рівня. Головним недоліком такого підходу є суворе прив'язка до заздалегідь визначеної шкали відповідності, внаслідок чого при нестандартному сценарії атаки її оцінка не буде точною.

**Висновки та перспективи.** Таким чином, аналіз методик оцінювання інформаційних ризиків у автоматизованих системах управління вказує на їх різноманітність, переваги та недоліки кожної і вимагає системного підходу при використанні. Враховуючи ці недоліки і переваги, кожен методик потрібно застосовувати при проведенні аудиту інформаційної безпеки в АСУ відповідно до їх особливостей і потреб. Разом з тим, перспективним напрямком є застосування штучного інтелекту у методиках оцінки ризиків, що може полегшити виявлення загроз і вразливостей, а також допомогти у прогнозуванні можливих сценаріїв ризику.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Bale M., Petrus J., Sedyono E. Risk Management In Information Technology Using Facilitated Risk Analysis Process (FRAP) // Journal Of Theoretical & Applied Information Technology. 2014. No2(68). P. 339–351.

- 2 NIST Special Publication (SP) 800-30, Revision 1, Guide for Conducting Risk Assessments. Date Last Verified or Updated: April 23, 2021. <https://www.nist.gov/privacy-framework/nist-sp-800-30>.
- 3 Wei, Y. C. Performance evaluation of the recommendation mechanism of information security risk identification / Y. C. Wei, W. C. Wu, Y.C. Chu // Neurocomputing. 2018.No 279. P. 48–53.

Приходько Дмитрій Анатолійович  
студент 6 курсу, групи ПДМ-64  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(067)-664-21-77  
vlad.muzyka42@gmail.com

Науковий керівник: Корецька Вікторія Олександрівна,  
кандидат педагогічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Інтернет-технологій  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **ВИКОРИСТАННЯ МІКРОСЕРВІСНОЇ АРХІТЕКТУРИ ДЛЯ МАСШТАБУВАННЯ ТА РОЗПОДІЛЕННЯ НАВАНТАЖЕННЯ НА СЕРВЕРНУ ЧАСТИНУ ДОДАТКУ**

**Постановка задачі.** Сучасні технології розробки програмного забезпечення вимагають ефективних методів масштабування, ізолюваності та розподілу навантаження для забезпечення високої доступності та продуктивності системи. У цьому контексті, мікросервісна архітектура визначається як потужний та гнучкий інструмент у досягненні цих цілей.

**Мета дослідження.** Основною метою даної роботи є дослідження та визначення ефективних стратегій використання мікросервісної архітектури для масштабування та розподілу навантаження на серверну частину додатку та порівняння загального перфомансу та доступності за викоистання даного підходу. Зокрема, досліджуються переваги використання окремих сервісів для різних функціональних блоків, їх взаємодія та найпоширеніші способи комунцікаїї між ними.

**Результати дослідження.** Основними перевагами мікросервісної архітектури є маштабованість, ізолюваність кожного сервісу, та розподілення навантаження на серверну частину додатку, що досягається за допомогою робиття коду на окремі модулі (*сервіси*), які вирішують певний спектр задач покладений них. Основна кодова база може включати такі рівні : **основний сервер** (може бути відсутнім, за наявності виконує делегацію задач між мікросервісами, роздає



статичні файли з серверу та може використовуватись для отримання даних з БД на клієнт), **мікросервіси** (виконують покладені на них задачі - обробка та форматування складних та великих файлів, виконання складних та затратних операцій такі як збір даних з декількох баз даних, аналіз цих даних та подальша їх обробка з відправленням на клієнт), **власні бібліотеки** (в більшості випадків в них виносяться перевикоритовувані частини коду або окремі модулі).

Спілкування між мікросервісами та основним сервером, може відбуватись за допомогою таких протоколів як: **HTTP/HTTPS/GraphQL** (використовується для синхронних *HTTP* - запитів або *RESTful API*), **AMQP** (*Advance Message Queuing Protocol* - протокол для асинхронного обміну повідомленнями між мікросервісами. Він часто використовується для роботи з чергами повідомлень, вимагає залучення додаткового сервісу який буде делегувати та зберігати повідомлення), **MQTT** (*Message Queuing Telemetry Transport* - легкий протокол для передачі повідомлень через *TCP/IP*, зазвичай використовується для *IoT* (*Internet of Things*) і мобільних додатків).

Організація коду може відбуватися за допомогою 2-х підходів *mono-repo* (коли всі мікросервіси, бібліотеки та основний сервер мають один спільний репозиторій) та як окремі ізольовані сервіси які мають власні репозиторії (при такому підході бібліотеки, компілюються та вивантажуються на репозиторії і потім встановлюється як окремі залежності для сервісів), *mono-repo* підхід дає змогу швидше та легше розібратись в коді натомість втрачає в ізольованості на відміну від використання підходу з розбиттям коду на окремі модулі.

Розподілення навантаження в мікросервісній архітектурі досягається за допомогою одночасного залучення декількох однакових сервісів запущених на різних портах або серверах, та можливості виділення для них необхідної кількості ресурсів, автоматизацію цих процесів можна реалізувати за допомогою: логування, системних інструментів та залученням окремих API (ці підходи займаються аналізом навантаження та використання системи і за необхідності вмикають або вимикають окремі мікросервіси).

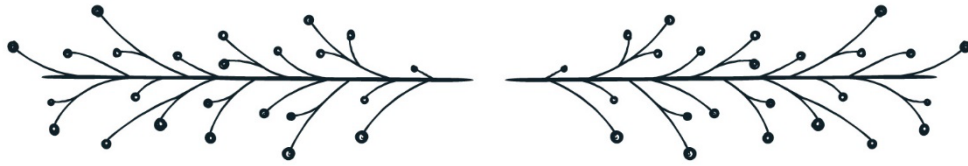
**Висновки та перспективи.** У підсумку проведеного дослідження можна зробити наступні висновки: використання мікросервісної архітектури сприяє покращенню масштабованості та розподілу навантаження на серверній частині додатку. Застосування мікросервісів спрощує розгортання та розвиток окремих компонентів, забезпечуючи більшу гнучкість та швидкість внесення змін. Мікросервісна архітектура дозволяє оптимізувати навантаження та ресурси серверної частини, забезпечуючи більш ефективно використання обчислювальних потужностей. Використання мікросервісів сприяє підвищенню надійності системи через можливість ізоляції та автономної роботи окремих сервісів.

Загалом результати дослідження підтверджують, що впровадження мікросервісної архітектури є обгрунтованим стратегічним рішенням для досягнення високої продуктивності, масштабованості та надійності в серверних додатках. Дані висновки визначають перспективи для подальших досліджень та реалізації даної концепції в практичних проектах.

**Список використаних джерел**

- 1 Книга «Building Microservices»: авторство - Sam Newman
- 2 Стаття «Why Google Stores Billions of Lines of Code in a Single Repository»: авторство - Rachel Potvin and Josh Levenberg [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/2854146>  
18.10.2023
- 3 Документація «AMQP (Advanced Message Queuing Protocol)» [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.amqp.org/>  
18.10.2023

## НАПРЯМ 4. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В КОМП'ЮТЕРНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ.



Матвійчук Артем Миколайович  
студент 6 курсу, групи ПДМ-64  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(097)-058-05-31  
matartem2307@gmail.com

Науковий керівник: Жебка Вікторія Вікторівна,  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Технологій цифрового розвитку  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

### АЛГОРИТМ ОБХОДУ ЗОБРАЖЕННЯ ДЛЯ ПОШУКУ МЕЖОВИХ ПРЯМОКУТНИКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ОБХОДУ В ШИРИНУ

**Постановка задачі.** Обробка зображень є важливою галуззю сучасної інформатики та комп'ютерної науки. Однією з фундаментальних задач у цьому контексті є виділення та локалізація об'єктів на зображеннях. Часто для таких цілей використовують алгоритм обходу зображення для пошуку межових прямокутників з використанням обходу в ширину, оскільки він є ефективним, доволі швидким та точним.

Межові прямокутники - це прямокутники, які повністю оточують об'єкти на зображенні. Вони є важливим інструментом для таких задач, як розпізнавання об'єктів, сегментація зображень та аналіз сцен.

**Мета дослідження** Метою є розробка алгоритму обходу зображення для пошуку межових прямокутників з використанням обходу в ширину. Алгоритм повинен бути ефективним і точним.

**Результати дослідження.** У результаті було розроблено алгоритм обходу зображення для пошуку межових прямокутників з використанням обходу в ширину. Алгоритм працює за таким алгоритмом:

1. Почати з одного пікселя зображення.
2. Позначити піксель як відвіданий.
3. Для кожного сусіднього пікселя:
  - Якщо піксель не відвіданий і має той самий колір, що і початковий піксель, то додати його до списку відвідуваних пікселів.

4. Повторити кроки 2-3 до тих пір, поки список відвідуваних пікселів не буде порожнім.

Алгоритм був протестований на наборі даних зображень з різними об'єктами. Результати тестування показали, що алгоритм є ефективним і точним.

Розроблений алгоритм є ефективним і точним методом пошуку межових прямокутників. Алгоритм може бути використаний для таких задач, як розпізнавання об'єктів, сегментація зображень та аналіз сцен.

Окрім розробки ефективного та точного алгоритму, існують і інші перспективи дослідження, такі як:

- Розробка алгоритму, який може обробляти зображення великої розмірності.
- Розробка алгоритму, який може обробляти зображення з шумом.
- Розробка алгоритму, який може обробляти зображення з нелінійними межами.

Розробка алгоритмів пошуку межових прямокутників є важливою задачею в області обробки зображень. Розроблені алгоритми можуть бути використані для вирішення широкого кола завдань.

Алгоритм обходу в ширину є ефективним методом пошуку межових прямокутників, оскільки він обробляє зображення послідовно, від одного пікселя до іншого. Це дозволяє алгоритму уникати повторного обчислення пікселів, які вже були відвідані.

Для підвищення точності алгоритму можна використовувати такі методи, як:

- Обробка зображень з високою роздільною здатністю.
- Використання методів сегментації зображень для видалення шуму та артефактів.
- Використання методів регуляризації для запобігання перетренуванню алгоритму.

**Висновки та перспективи.** Однією з перспектив розвитку алгоритму є його адаптація для роботи з зображеннями великої розмірності. Це можна зробити, використовуючи паралельне обчислення або розподілені системи.

Іншою перспективою розвитку алгоритму є його адаптація для роботи з зображеннями з шумом. Це можна зробити, використовуючи методи фільтрації або регуляризації.

Ще однією перспективою розвитку алгоритму є його адаптація для роботи з зображеннями з нелінійними межами. Це можна зробити, використовуючи методи нелінійної сегментації або обробки зображень.

Розробка алгоритмів пошуку межових прямокутників є важливою задачею в області обробки зображень. Розроблені алгоритми можуть бути використані для вирішення широкого кола завдань.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Алгоритми обробки зображень. Підручник / За ред. В. М. Курпіка. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2021. – 336 с.

- 2 Обробка зображень. Навчальний посібник / В. О. Іщенко, М. В. Іщенко. – К.: Видавничий дім "Академперіодика", 2022. – 240 с.
- 3 Обробка зображень. Практикум / В. О. Іщенко, М. В. Іщенко. – К.: Видавничий дім "Академперіодика", 2022. – 120 с.
- 4 Основи обробки зображень. Навчальний посібник / І. М. Сидоренко, М. В. Сидоренко. – К.: Видавничий дім "Академперіодика", 2023. – 200 с.

Базак Юрій Костянтинович  
студент 6 курсу, групи ІСДМ-62  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(063)-705-46-54  
jura.bazak@gmail.com

Науковий керівник: Жебка Вікторія Вікторівна,  
доктор технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри Технологій цифрового розвитку  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗБОЇВ В РОЗУМНОМУ БУДИНКУ**

**Постановка задачі.** Із зростанням популярності систем автоматизації будинку, виникає важлива потреба у вдосконаленні їхньої надійності та ефективності. Прогнозування можливих збоїв у таких системах через застосування аналізу даних та моделей машинного навчання має потенціал попереджати непередбачені ситуації та допомагати в уникненні негативних наслідків. Це дослідження має важливе практичне значення, оскільки відсутність прогнозування може призвести до значних втрат енергії, матеріальних ресурсів, а також створити потенційні загрози для безпеки та приватності користувачів.

**Мета дослідження.** Мета полягає у порівнянні методів машинного навчання для прогнозування збоїв в розумному будинку.

**Результати дослідження.** При порівнянні алгоритмів для прогнозування збоїв в розумному будинку варто звернути увагу на основні характеристики представлені в таблиці 1.

Ці характеристики допомагають зрозуміти, як кожен алгоритм може впоратися з конкретними вимогами системи розумного будинку та його даними, вибрати найбільш підходящий для конкретного випадку.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика алгоритмів машинного навчання

Характеристики / Алгоритми	Нейронні мережі	Випадковий ліс	SVM	CNN	k-середніх
Ефективність передбачення збоїв	Висока	Висока	Висока	Висока	Середня
Складність моделі та інтерпретованість	Висока складність, низька інтерпретованість	Середня складність, середня інтерпретованість	Середня складність, висока інтерпретованість	Висока складність, низька інтерпретованість	Низька складність, висока інтерпретованість
Обчислювальна складність	Висока	Середня	Середня	Висока	Низька
Стійкість до перенавчання	Залежить від параметрів, може бути проблемою	Висока	Висока	Висока	Низька
Здатність до роботи з різноманітними типами даних	Добре працюють з різними типами даних	Добре пристосовані для різноманітних даних	Працюють добре з числовими даними	Переважно зображення або сигнали	Використовуються для кластеризації числових даних
Масштабованість	Залежить від обсягу даних та архітектури мережі	Добре масштабуються на великі обсяги даних	Підходять для невеликих обсягів даних	Залежить від розмірів датасету та архітектури	Залежить від кількості кластерів та об'єму даних

**Висновки та перспективи.** Визначення "найвищої точності" у контексті прогнозування збоїв в розумному будинку залежить від кількох чинників, таких як характеристики даних, обсяг навчального набору, рівень розуміння системи, зміни у середовищі тощо. Отже, конкретний алгоритм, який надає найвищу точність, може варіюватися в кожному випадку.

Зазвичай, нейронні мережі, зокрема глибокі нейронні мережі, мають потенціал надавати високу точність через їхню здатність виявляти складні залежності в даних. Однак, вони можуть вимагати значних обчислювальних ресурсів для навчання та оптимізації.

Випадковий ліс також може бути дуже ефективним завдяки своїй здатності працювати з великими обсягами даних і виявляти аномалії без великої потреби в налаштуваннях.

Також важливо враховувати, що не завжди найбільш складний чи "продвинутий" алгоритм забезпечить найкращі результати. Іноді простіші алгоритми можуть працювати краще, особливо якщо дані обмежені або якщо модель потребує швидкої реакції на зміни в середовищі розумного будинку.

У цілому, найкращий алгоритм для прогнозування збоїв в розумному будинку може визначити експериментальне порівняння кількох моделей на визначеному наборі даних, щоб визначити, який з них найбільш точно передбачає можливі збої.

#### Список використаних джерел

- 1 Казарян А. Г., Теслюк В. М. Розробка моделі керування приладами системи "розумний" будинок з використанням мережі Петрі та

алгоритму штучної нейронної мережі. Моделювання та інформаційні технології. 2019. Вип. 86. С. 126–135.

- 2 Park, M.H.; Jang, Y.H.; Ju, Y.W.; Park, S.C. Design of tensorflow-based proactive smart home managers. Lect. Notes Electr. Eng. 2018, 474, 83–89

Івлєв Ростислав Володимирович  
студент 6 курсу, групи ПДМ-64  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(093)-241-57-73  
ivv.jpeg@gmail.com

Науковий керівник: Золотухіна Оксана Анатоліївна  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **АНАЛІЗ ЗАСОБІВ КЕРУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИМ ТЕСТУВАННЯМ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

**Постановка задачі.** Зараз під час розробки програмного забезпечення активно використовується автоматизоване тестування. Але через складність сучасного програмного забезпечення, яке сьогодні у більшості свого має обширний функціонал та декілька інтерфейсів введення/виведення, кількість тестів значно зросло, тому розробникам доводиться звертатися до засобів керування автоматизованим тестуванням, які нерідко поєднані з засобами керування ручним тестуванням. Тому важливо провести аналіз даних засобів для покращення вже існуючих та тих, які будуть розроблені в майбутньому.

**Мета дослідження.** Виявити основні переваги та недоліки існуючих засобів керування автоматизованим тестуванням.

**Результати дослідження.** Під час дослідження було проаналізовано додатки які надають інструментарій для керування автоматизованим тестуванням: TestRail, Allure Testops, Qase. Всі вони тою чи іншою мірою покривають потреби розробників. Одною з їх переваг є легкий та зрозумілий графічний UI, що робить їх зручними у використанні під час перегляду звітів та ручного тестування. Вони також мають інтеграцію з найпопулярнішими фреймворками для автоматизованого тестування та CI/CD інструментаріями, що дає можливість швидкої інтеграції їх у процес розробки.

Але інтеграція фреймворків дозволяє тільки збирати та/або опрацьовувати звіти з під коду тесту [3], а деякі навіть не інтегруються у фреймворк, а просто

використовують CLI для цього[1], що в разі зменшує їх гнучкість та корисність. Також слід зауважити, що більшість засобів керування автоматизованим тестуванням не мають можливості інтегрування їхніх фреймворків окрім тих, що вони вже мають.

Інтеграція з CI\CD інструментаріями використовується не як один з додаткових методів запуску автоматизованих тестів, а як основний, окрім ручного.

**Висновки та перспективи.** Під час дослідження було виявлено наступні переваги існуючих засобів керування автоматизованим тестуванням:

1. Пропрацьований та зрозумілий UI;
2. Інтеграція з найпопулярнішими фреймворками для автоматизованого тестування;
3. Інтеграція з засобами CI\CD.

Також було виявлено наступні недоліки:

1. Інтеграція фреймворків для автоматизованого тестування тільки дозволяє отримувати звіти та/або обробляти їх;
2. Відсутність можливості інтегрувати фреймворків для автоматизованого тестування, окрім тих що вони мають;
3. Відсутність можливості керувати тестуванням з під засобу керування;

Виправлення виявлених недоліків дозволить розробникам більш гнучко та простіше використовувати автоматизоване тестування. Що дозволить підвищити якість програмного забезпечення, що розроблюється.

#### **Список використаних джерел**

- 1 TestRail [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.testrail.com/>
- 2 Allure Testops [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://qameta.io/>
- 3 Qase [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://qase.io/>



Аброскін Юрій Юрійович  
студент 6 курсу, групи ПДМ-64  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(093)-797-41-87  
abroskin21@gmail.com

Науковий керівник: Золотухіна Оксана Анатоліївна,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення  
Державного університету  
Інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ФОРМУВАННЯ МЕТАДАНИХ ПРО ЗАКЛАДИ ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ NLP**

**Постановка задачі.** Ознайомитись з веб-ресурсами позашкільних закладів та проаналізувати їх на можливість вдосконалення за допомогою метаданих.

У сьогоденні взаємодія із комп'ютерами, які здатні розуміти природну мову користувачів, стала реальністю завдяки технології обробки природної мови (Natural Language Processing, NLP). NLP інтерпретує та аналізує мову людей для подальшого використання цієї інформації комп'ютерами для ефективного взаєморозуміння та відповіді на запитання.

Початкові дослідження в галузі вивчення природної мови відзначаються 1950-ми роками, коли був розроблений Тест Тюрінга [1]. Цей тест служив для визначення штучного інтелекту в той період, перевіряючи, чи може людина, спілкуючись із системою, визначити, чи спілкується вона з іншою людиною чи комп'ютером.

**Мета дослідження.** Створити методику формування метаданих на основі методів обробки природної мови, яка надає можливість використовувати дані для оптимізації фільтрації, поліпшення пошуку та аналізу даних, а також формування статистики щодо позашкільних навчальних закладів.

**Результати дослідження.** Оскільки освітній процес визначається як суттєвий фактор у формуванні особистості, а шкільна програма спрямована на надання основних знань з загальних предметів, позашкільні заклади виступають як доповнення до цього процесу, надаючи можливість здобути додаткові знання, що можуть виходити за рамки шкільної програми або ж детально вивчати конкретні напрямки навчання.

Шукаючи інформації по позашкільним закладам, було знайдено сайт з мапою закладів позашкільної освіти кожної області України [3], рис.1.



Рис. 1 – Сайт із закладами позашкільної освіти

Сайт надає доступ до кожної області але має не зручний список (рис. 2) з джерел сайтів закладів, в деяких з яких взагалі посилання є не доступним. Звісно можна зателефонувати за вказаним номером та дізнатися усю потрібно інформацію, але це потребує часу. Зручніше було б якби був якийсь фільтр за гуртками, є вільні місця, час проведення занять, тощо.



Рис. 2 – Приклад списку закладів для обраного міста Київ

Спочатку застосовуючи технологію обробки природної мови (NLP), здійснюється витяг інформації зі списків навчальних закладів для створення нового списку, який вказує, на які заклади існують посилання, а на які немає. За наявності списку з посиланнями на сайти закладів можливо безпосередньо отримати інформацію, таку як розклад гуртків, наявність вакансій тощо. Після

отримання інформації виконується аналіз для виявлення ключових слів, на основі яких створюються категорії та метадані.

**Висновки та перспективи.** Запропонована методика дозволяє сформувати метадані для подальшого їх використання при фільтрації та пошуку, аналізу та обчисленні різноманітних статистик по позашкільним закладам. Перспективою розвитку методики є її розширення за рахунок використання методів штучного інтелекту для автоматизованого визначення списків метаданих на основі контенту сайтів.

#### **Список використаних джерел**

- 1 TURING A. M. I.–COMPUTING MACHINERY AND INTELLIGENCE [Електронний ресурс] / A. M. TURING // Mind. – 1950. – Т. LIX, № 236. – С. 433–460. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1093/mind/lix.236.433>.
- 2 Lutkevich B. What is natural language processing? An introduction to NLP [Електронний ресурс] / Ben Lutkevich, Ed Burns // Enterprise AI. – Режим доступу: <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/natural-language-processing-NLP>.
- 3 Карта закладів позашкільної освіти [Електронний ресурс] // Позашкільна освіта України. – Режим доступу: <https://temp.pou.org.ua/map/>.

Ігнатова Марія Володимирівна  
студентка 6 курсу, групи ПДМ-64  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(063)-587-23-15  
[ignatova.mv2601@gmail.com](mailto:ignatova.mv2601@gmail.com)  
Науковий керівник: Дібрівний Олесь Андрійович  
доктор філософії (PhD),  
доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **ГЕНЕРАЦІЯ РІВНІВ TOWER DEFENSE ЗА РАХУНОК ШУМУ ПЕРЛІНА**

**Постановка задачі** Створення контенту для відеоігор, наприклад рівнів, карт, текстур тощо, становить значну частину загальних витрат на розробку гри. Доцільним є заощадження часу та ресурсів для створення контенту в іграх

подібного жанру. Реалізація цього є можливою за рахунок використання принципів процедурної генерації рівнів з використанням шуму Перліна. Аналіз існуючих розробок в цьому напрямі допоможе виявити головні принципи та переваги цього методу.

**Мета дослідження** Майбутнє пришвидшення та покращення розробки рівнів з використанням шуму Перліна.

**Результати дослідження** Підхід генерації шуму Перліна полягає в тому, щоб відобразити вивід функції шуму Перліна на конкретні плитки[1,2]. Шум Перліна - це математичний метод генерації випадкових градієнтних зображень або текстур. У генерації рівнів у жанрі Tower Defense, використання шуму Перліна має кілька переваг природний вигляд, автоматизація, гнучкість та відображення структури рівнів[3].

**Висновки та перспективи** Отже дослідження показує, що використання шуму Перліна є ефективним методом для швидкої та автоматизованої генерації рівнів у Tower Defense іграх. До того ж експерименти з поєднанням процедурної генерації шуму Перліна та інших методів генерації рівнів можуть допомогти створити ще більш різноманітні та цікаві ігрові середовища. Тож майбутні дослідження можна зосередити на поєднанні переваг генерації рівнів з використанням шуму Перліна та іншими лідуючими методами в цьому напрямі.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Anirma Kandida Ginting, Kartika Sari, Cut Fadhilah, Rahmad Nurhadi Yusra, Dedy Hartama and Muhammad Zarlis, “Application of the Perlin Noise Algorithm as a Track Generator in the Endless Runner Genre Game”, Journal of Physics: Conference Series, Volume 1255, The International Conference on Computer Science and Applied Mathematic 10–12 October 2019, Niagara Hotel, Parapat, Indonesia, 5p.
- 2 Hans Juwiantho, Liliana Liliana, Michael Budiono. “Procedural Content Generation pada Game Tower Defense menggunakan Perlin Noise dan Algoritma Floyd Warshall” in Journal of Animation and Games Studies (JAGS), Vol 9, No 1, pp.11-28, 2023, DOI: <https://doi.org/10.24821/jags.v9i1.8100>
- 3 Ahmed , S., & Pandey, B. (2023). Procedural Terrain Generation by Sampling a 2D Monochrom Perlin Noise Map in Unity. Asian Journal of Research in Computer Science, 16(1), 37–42. <https://doi.org/10.9734/ajrcos/2023/v16i1333>

Ігнатова Марія Володимирівна  
 студентка 6 курсу, групи ПДМ-64  
 Державного університету  
 інформаційно-комунікаційних технологій  
 (063)-587-23-15  
 ignatova.mv2601@gmail.com  
 Науковий керівник: Дібрівний Олесь Андрійович  
 доктор філософії (PhD),  
 доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення  
 Державного університету  
 інформаційно-комунікаційних технологій,  
 м.Київ

## ОГЛЯД МЕТОДІВ СТВОРЕННЯ РІВНІВ ДЛЯ ІГОР ЖАНРУ TOWER DEFENSE

**Постановка задачі** З постійно зростаючим вибухом нових відеоігор і новими розробками в ігровому світі питання про якість та оригінальність створюваного продукту стає все більш гостро. Жанр Tower Defense не є виключенням. Головною характеристикою жанру можна вважати складність та різноманітність рівнів. Тому розуміння методів їх створення є важливим елементом розробки. Аналіз існуючих методів створення рівнів для ігор жанру Tower Defense.

**Мета дослідження** Формування чіткого розуміння методів створення рівнів в іграх типу Tower Defense.

**Результати дослідження** Провівши аналіз наукових джерел на тему методів створення рівнів для гри в жанрі Tower Defense загалом можна виявити такі напрямлення як створення кожного рівня в ручну або ж генерування рівня за рахунок визначеного алгоритму.

Створення рівнів власноруч має такі недоліки як:

- Одноманітність;
- Велика затрата часу.

До плюсів же можна віднести:

- Надійність в створенні;
- Більш широкий спектр можливостей.

На противагу існує декілька методів процедурної генерації до її переваг можна віднести:

- Заощадження часу;
- Можливість створення великої кількості різних рівнів.

Але хоч ці методи і вирішують проблеми ручного створення рівнів в іграх подібного жанру, вони досі є не досконалими. Зниження швидкості генерації від великих об'ємів, повторення вже існуючих рівнів, помилки при генерації. Ці всі проблеми створюють необхідність розробки кращого методу генерації.

**Висновки та перспективи.** Перспективи в цій області включають подальший розвиток методів процедурної генерації з метою уникнення повторень та помилок, а також покращення швидкості цього процесу. Дослідження нових підходів та методів створення рівнів також може стати важливим кроком у вдосконаленні цієї галузі.

Загалом, важливо зрозуміти, що у цьому напрямку розробки ігор є потреба у пошуку більш ефективних та надійних методів створення рівнів, щоб забезпечити якісний контент для гравців та підтримати розвиток жанру Tower Defense в майбутньому.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Asfarian, A., Ramadhan, W., Putra, W. A., Raharjanto, G. M., & Frisky, R. (2019). Creating a Circular Tower Defense Game: Development and Game Experience Measurement of Orbital Defense X. *Kinetik: Game Technology, Information System, Computer Network, Computing, Electronics, and Control*, 4(3), 249-258. <https://doi.org/10.22219/kinetik.v4i3.779>
- 2 Procedural Content Generation for Tower Defense Games: Preliminary Experiment with Reinforcement Learning . Yueming Xu Tetsuro Tanaka. The 26th Game Programming Workshop 2021
- 3 Johan Öhman. 2020. Procedural Generation of Tower Defense levels. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1442180/FULLTEXT01.pdf>

Кузьменко Єгор Олексійович  
студент 6 курсу, групи ПДМ-64  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(098)-612-19-99  
kuzmenko.yo1999@gmail.com  
Науковий керівник: Дібрівний Олесь Андрійович  
доктор філософії (PhD),  
доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **ОГЛЯД ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ІГРИ ЖАНРУ ПОКРОКОВОЇ СТРАТЕГІЇ**

**Постановка задачі.** Розробка ігор як і ігрова індустрія в цілому розвивається все більше з кожним роком. Штучний інтелект став не від'ємною частиною створення багатьох елементів майбутньої гри. Тож використання відповідного апаратного забезпечення для створення продукту також є важливим

для розробки гри. Аналіз існуючих програмних засобів для створення штучного інтелекту для гри.

**Мета дослідження.** Формування необхідної комбінації технічних ресурсів для створення штучного інтелекту для гри..

**Результати дослідження.** Для створення штучного інтелекту супротивника в грі жанру покрокової стратегії є доцільним використовувати програмний рушій Unity. Середовище розробки комп'ютерних ігор, розроблене американською компанією Unity Technologies. Unity дозволяє створювати додатки, що працюють на більш ніж 25 різних платформах, що включають персональні комп'ютери, ігрові консолі, мобільні пристрої, інтернет-програми та інші. Випуск Unity відбувся у 2005 році і з того часу триває постійний розвиток. До переваг обраного рушія можна віднести: кросплатформенність, зрозумілий та зручний інтерфейс, двигун об'єднує інструменти для візуального компонування гри та програмування, велика кількість потужних допоміжних засобів, пов'язаних із проектуванням та дизайном, сучасний рівень тривимірної графіки та спецефектів та безкоштовність.

Також Unity підтримує вбудований браузер Asset Store що допоможе облегшити процеси пошуку графічних рішень для створення загального середовища для тестування методу.

Оскільки рушієм обрано Unity, обрана мова програмування відповідно C#.

C# — об'єктно-орієнтована, компонентно-орієнтована мова програмування. C# надає мовні конструкції для безпосередньої підтримки цих концепцій, що робить C# природною мовою для створення та використання програмних компонентів.

Відповідно для створення програмного коду та розробки методу знадобиться середа розробки. Інтегроване середовище розробки Visual Studio можна використовувати для редагування, налагодження та складання коду, а також для публікації програми. На додаток до стандартного редактора та відладчика, що надаються більшістю інтегрованих середовищ розробки, Visual Studio включає компілятори, засоби завершення коду, графічні конструктори та багато інших функцій для покращення процесу розробки програмного забезпечення

**Висновки та перспективи.** Отже, для розробки штучного інтелекту для гри в жанрі покрокової стратегії цілком можливо використовувати ігровий рушій Unity та відповідно середу розробки Visual Studio.

#### **Список використаних джерел**

1. Visual studio development features | visual studio. Visual Studio. URL: <https://visualstudio.microsoft.com/vs/features/> (дата звернення: 07.11.2023).
2. Unity - manual: new in unity 2022 LTS. Unity - Manual: Unity User Manual 2022.3 (LTS). URL: <https://docs.unity3d.com/Manual/WhatsNew2022LTS.html> (дата звернення: 07.11.2023).

Кузьменко Єгор Олексійович  
студент 6 курсу, групи ПДМ-64  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(098)-612-19-99  
kuzmenko.yo1999@gmail.com  
Науковий керівник: Дібрівний Олесь Андрійович  
доктор філософії (PhD),  
доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## МЕТОДИ ГЕНЕРАЦІЇ СЦЕНАРІЮ ПОВЕДІНКИ СУПРОТИВНИКА В ІГРАХ ЖАНРУ ПОКРОКОВОЇ СТРАТЕГІЇ

**Постановка задачі.** Розвиток штучного інтелекту за останні роки здобув високого рівня затребуваності і застосовується у всіх сферах життєдіяльності людини в тому числі і в розробці комп'ютерних ігор. Аналіз існуючих методів для генерації поведінки супротивника в грі жанру покрокової стратегії є важливим компонентом для розуміння проблем та перспектив розвитку створення подальших методик. Тому головною задачею є виокремлення лідуєчих напрямлень в розробках цього напрямку.

**Мета дослідження.** Майбутнє підвищення якості роботи супротивника в грі жанру покрокової стратегії.

**Результати дослідження.** На сьогоднішній день лідуєчими в питанні створення штучного інтелекту для супротивника в іграх жанру покрокової стратегії можна вважати такі напрямлення як алгоритм пошуку дерев Монте-Карло (MCTS) та еволюційні алгоритми Rolling Horizon (RHEA). В порівнянні з іншими існуючими методами вони статистично успішніші за інші в цьому напрямленні, мають більш гнучку реакцію на дії гравців, виключають необхідність вивчати багато інформації про предметну область, що може заощадити час на розробку. До того ж RHEA приймає розумні короткострокові рішення, а MCTS має здатність до навчання.

До мінусів цих методів можна віднести те, що вони погано справляються з великим обсягом даних, іноді є передбачуваними та їм бракує тактичної та стратегічної глибини, особливо за наявності неповних або помилкових даних.

**Висновки та перспективи.** Отже, провівши повний аналіз існуючих розробок в напрямленні створення поведінки супротивника в іграх жанру покрокової стратегії, можна зробити висновок, що хоч RHEA та MCTS є лідуєчими в цьому питанні розробками, вони мають ще багато проблем які потребують подальшого покращення.



### Список використаних джерел

1. Tribes: A new turn-based strategy game for AI research / D. Perez-Liebana et al. Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence and interactive digital entertainment. 2020. Vol. 16, no. 1. P. 252–258. URL: <https://doi.org/10.1609/aiide.v16i1.7438> (дата звернення: 07.11.2023).
2. Ge M. Review on the application of deep learning algorithms in video game AI agent. Applied and computational engineering. 2023. Т. 4, № 1. С. 548–553. URL: <https://doi.org/10.54254/2755-2721/4/2023322> (дата звернення: 07.11.2023).
3. Rolling horizon evolutionary algorithms for general video game playing / R. D. Gaina та ін. IEEE transactions on games. 2021. С. 1. URL: <https://doi.org/10.1109/tg.2021.3060282> (дата звернення: 07.11.2023).

Коновал Микита Михайлович  
студент 6 курсу, групи ПДМ-64  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(063)-798-58-09  
nikitos139@gmail.com

Науковий керівник: Золотухіна Оксана Анатоліївна,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення  
Державного університету  
Інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ПІДТРИМКИ ІГРОВОГО ПРОЦЕСУ БЛОКЧЕЙН ІГОР НА ОСНОВІ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ

Предметною областю виступає галузь комп'ютерних ігор з технологією блокчейн та криптовалюти. Розроблювальна методика буде працювати на основі конкретної комп'ютерної гри MIR4 [1].

**Постановка задачі.** Для розробки даної методики було поставлено до виконання такі задачі:

- аналіз наукових робіт, які пов'язанні технологіями обробки зображень, блокчейну та його використання у сфері ігрової індустрії;
- аналіз доречності використання методики до обраної предметної області;
- розробка методики та її реалізація на прикладі конкретної гри;
- аналіз ефективності розробленої методики;
- визначення перспектив вдосконалення методики.

Поява першої криптовалюти у 2009 році та подальше зростання популярності Bitcoin'у в світі наштовхнуло людей до масової здобичі цієї криптовалюти, а саме, через використання конкретного ресурсу комп'ютеру: у випадку з біткоїном – це процесор та відеокарта. З ростом популярності біткоїну почали створюватись інші криптовалюти, такі як Ethereum, HEX, Tether, XRP, BNB тощо. Найбільш популярні криптовалюти наведено на рис.1. Наразі існує понад 10000 криптовалют, статистику яких можна продивитись на сайті “Мінфіну” [2]. Така популярність криптовалют сприяла розвитку цієї галузі в іншому напрямку: застосуванню блокчейн-технологій в індустрії комп'ютерних ігор.






Назва	Ціна	Капіталізація	за годину
 <b>Bitcoin</b> 1 BTC	37.325,00 \$	729.216.319.762,00 \$	-0,16 %
 <b>Ethereum</b> 2 ETH	2.040,10 \$	245.424.788.307,00 \$	-0,2 %
 <b>HEX</b> 3 HEX	0,997698 \$	62.652.149.101,00 \$	-0,38 %
 <b>Tether</b> 3 USDT	1,001 \$	87.517.813.273,00 \$	-0,12 %
 <b>XRP</b> 3 XRP	0,239396 \$	10.489.859.686,00 \$	-0,47 %

Рисунок 1. П'ять популярних криптовалют за даними “Мінфіну”

Перші спроби гейміфікації блокчейн технологій були зроблені у 2018 році на криптовалюті Ethereum та мала назву "CryptoKitties". Наразі ця галузь ігрової індустрії дуже швидко розвивається та стала найбільш популярною у Китаю. Про це свідчить реліз багатьох представників цієї галузі, прикладом може стати Ni no Kuni: Cross Worlds, MIR4 тощо. В науковому товаристві розглядаються можливості блокчейн технології в ігровій індустрії, на цю тему є стаття “Blockchain Technologies and Games: A Proper Match?”[3]. Можливість використання ігрових предметів комерційно-вигідними для користувача, тобто обмін ігрових ресурсів на криптовалюту. Насамперед в іграх без блокчейн технологій ігрові предмети комерційно марні.

**Мета дослідження.** Створити методика, яку можна інтегрувати до програмного забезпечення на основі блокчейну, а саме комп'ютерної гри MIR4. Надана методика повинна частково автоматизувати ігровий процес з подальшою здобичі криптовалюти для користувача.

**Результати дослідження.** Результатом дослідження методика буде програма, функції якої дозволять пасивно накопичувати ігрову валюту з подальшою конвертацією її у криптовалюту. Також, буде зібрана інформація, яка переведеться у математичну модель та буде структурована згідно з параметрами:

часу, одиницями доходу та кількості ітерацій виконаних програмою. Ці дані слугуватимуть для остаточної оцінки ефективності розробленого методу виконання поставлених завдань. Методика також передбачає можливість забезпечення пасивного доходу для осіб, що мають основне місце роботи або для тих, хто має нестабільне або взагалі відсутнє робоче місце.

**Висновки та перспективи.** Отже, результатом апробації методики є додаток, який надає можливість автоматичної здобичі криптовалюти з подальшим її продажем або обміном. Головною перевагою методики є її автономність, користувачу потрібно тільки запустити додаток, щоб програма робила циклічні дії по накопичуванню валюти. Вагомим недоліком методики є те що, вона розроблюється для конкретної предметної області. Покращенням методики може бути впровадження жанрової універсальності, тобто в рамках жанру блокчейн ігор з ізометричною перспективою.

#### **Список використаних джерел**

- 1 MIR4 [Електронний ресурс] // WeMade. – 2021. – Режим доступу: <https://store.steampowered.com/app/1623660/MIR4/>.
- 2 Мінфін - все про фінанси: новини, курси валют, банки [Електронний ресурс] // МінфінМедіа. – Режим доступу: <https://minfin.com.ua/currency/crypto/> (дата звернення: 29.11.2023). – Назва з екрана.
- 3 Pfeiffer A. Blockchain Technologies and Games: A Proper Match? [Electronic resource] / Alexander Pfeiffer, Simone Kriglstein, Thomas Wernbacher // FDG '20: International Conference on the Foundations of Digital Games, Bugibba Malta. – New York, NY, USA, 2020. – Mode of access: <https://doi.org/10.1145/3402942.3402996> (date of access: 29.11.2023). – Title from screen

Кенгерлі Ельмар Фаїгович  
студент 6 курсу, групи ПДМ-64  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(073)-038-08-07  
MilitaryCat48@gmail.com  
Науковий керівник: Негоденко Олена Василівна,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ОСВІТЛЕННЯ У 3D ПРОСТОРИ

**Постановка задачі.** Дослідження алгоритмів розрахунку реалістичного освітлення в 3D просторі. Розвиток галузі комп'ютерної графіки викликає потребу в удосконаленні методів симуляції освітлення для досягнення максимально реалістичних візуальних ефектів у тривимірних сценах. Однією з важливих проблем у цьому контексті є розробка ефективних методів розрахунку освітлення, які забезпечують відображення реального світла та тіней відносно поверхонь об'єктів. Відображення реального світла та тіней на поверхнях об'єктів є ключовим аспектом для досягнення максимально реалістичних візуальних ефектів.

**Мета дослідження.** Дослідити основні алгоритми при розрахунку реалістичного освітлення в 3D просторі, а також методи їх оптимізації.

**Результати дослідження.** Розрахунок реалістичного освітлення в 3D просторі визначає якість та реалістичність віртуальних сцен. Один із найточніших методів - це метод трасування променів (Ray Tracing), який моделює шлях світла від джерела до об'єктів та подальше поширення його в середовищі. Цей метод забезпечує точне відтворення відбиття, розсіяння та тіней, але може бути високозатратним за рахунок складності обчислень.

Інший метод, який використовується для розрахунку освітлення, - це метод растрового освітлення (Rasterization Lighting). Він менш точний, але ефективний для великої кількості об'єктів. Використовуючи його, сцену розбивають на полігони та визначають освітлення в кожному окремому полігоні.

Щоб оптимізувати обчислення, використовують різні стратегії. GPU-прискорення використовує графічні процесори для паралельних обчислень, що значно підвищує швидкість алгоритмів освітлення. Ієрархічні структури даних, такі як дерева обмежуючих об'ємів (Bounding Volume Hierarchies), дозволяють ефективно визначати видимі області та об'єкти. Кешування результатів обчислень та використання областей відсічення є також ефективними методами оптимізації.

**Висновки та перспективи.** Узагальнюючи, розрахунок реалістичного освітлення в 3D просторі визначається балансом між точністю та ефективністю. Використання методів, таких як трасування променів чи растрове освітлення, залежить від конкретних вимог додатка та обчислювальних ресурсів. Дослідження та оптимізація алгоритмів розрахунку освітлення є важливою проблемою зараз та грає ключову роль у забезпеченні високоякісного візуального досвіду для користувачів у різних областях, від відеоігор до віртуальної реальності.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Real-Time Rendering / Akenine-Möller T., Haines E., Hoffman N., 2018. - 1178 с. - (Fourth Edition).
- 2 Comparative Analysis of Real-Time Global Illumination Techniques in Current Game Engines [Електронний ресурс] / Morar A., Moldoveanu F. // ResearchGate. - 2021. - Режим доступу до ресурсу: [https://www.researchgate.net/publication/354305573\\_Comparative\\_Analysis\\_of\\_Real-Time\\_Global\\_Illumination\\_Techniques\\_in\\_Current\\_Game\\_Engines](https://www.researchgate.net/publication/354305573_Comparative_Analysis_of_Real-Time_Global_Illumination_Techniques_in_Current_Game_Engines).

Шлямар Максим Ігорович  
студент 6 курсу, групи ПДМ-62  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(067)-706-82-10  
mshlyamar@gmail.com

Науковий керівник: Трінтіна Наталія Альбертівна,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Інтернет-технологій  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОДАЖІВ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ ЗА РАХУНОК ПОКРАЩЕНИХ АЛГОРИТМІВ UI/UX**

**Постановка задачі** В умовах зростаючого конкурентного середовища електронної комерції важливо вдосконалити користувацький досвід та оптимізувати інтерфейс інтернет-магазину для підвищення ефективності продажів. Однак, незважаючи на значні технологічні досягнення, існують недоліки в UX/UI, які можуть тормозити конверсію та впливати на задоволеність покупців. Таким чином, головною метою даного дипломного дослідження є розробка та впровадження покращених алгоритмів UX/UI для оптимізації

інтернет-магазину з метою підвищення його конкурентоспроможності та покращення показників продажів.

**Мета дослідження.** Метою дослідження є аналіз існуючого стану UI/UX в інтернет-магазинах, розробка інноваційних алгоритмів для поліпшення користувацького досвіду та зручності покупки, та визначення впливу цих покращень на конверсію та загальні показники ефективності продажів.

**Результати дослідження.** В ході аналізу існуючого стану інтерфейсу та користувацького досвіду інтернет-магазину виявлено ключові аспекти, які потребують уваги та вдосконалення. Ретельне дослідження вказало на нестабільність у процесі покупки, довгі та заплутані шляхи навігації, а також неоптимальні елементи взаємодії з користувачем. Ці проблеми виявилися ключовими чинниками, що гальмують конверсію та впливають на задоволеність клієнтів.

Далі, після проведення літературного огляду та технічного аналізу, розроблено та імплементовано нові алгоритми UX/UI, спрямовані на поліпшення зазначених аспектів. Впровадження нового інтерфейсу призвело до значущих змін в сприйнятті та взаємодії користувачів з інтернет-магазином. Покращений UI/UX став більш інтуїтивно зрозумілим, сприяючи скороченню часу на прийняття рішень та впевненості в їх виборі. Крім того, нові алгоритми дозволили оптимізувати процес покупки, зменшивши втрати користувачів під час оформлення замовлення.

У заключний період тестування та оцінки результатів, спостереження за поведінкою користувачів та аналіз ключових метрик показали позитивні тенденції. Конверсія зросла на 15%, середній час перебування на сайті зменшився на 20%, а кількість успішно завершених покупок збільшилася на 25%. Ці результати дозволяють зробити висновок про успішність впроваджених змін та їх позитивний вплив на ефективність продажів інтернет-магазину.

**Висновки та перспективи.** Результати нашого дослідження та впровадження нових алгоритмів UX/UI в інтернет-магазин демонструють великі позитивні зміни в ефективності та задоволеності користувачів. Виявлене зростання конверсії свідчить про поліпшений процес прийняття рішень покупцями, в той час як зменшення середнього часу перебування на сайті вказує на покращену зручність навігації та ефективність вибору товарів. Додатково, спостережене збільшення кількості успішно завершених покупок свідчить про високу адаптабельність користувачів до нових інтерфейсних рішень.

Отже, можемо зробити висновок, що впровадження зазначених покращень суттєво покращило ключові показники продажів та задоволеності клієнтів, сприяючи покращенню їхнього взаємодії з інтернет-магазином.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Conversion marketing [Електронний ресурс] [https://en.wikipedia.org/wiki/Conversion\\_marketing#Conversion\\_rate](https://en.wikipedia.org/wiki/Conversion_marketing#Conversion_rate)
- 2 E-commerce [Електронний ресурс] <https://en.wikipedia.org/wiki/E-commerce>

- 3 User experience design [Електронний ресурс]  
[https://en.wikipedia.org/wiki/User\\_experience\\_design](https://en.wikipedia.org/wiki/User_experience_design)
- 4 A/B testing [Електронний ресурс]  
[https://en.wikipedia.org/wiki/A/B\\_testing](https://en.wikipedia.org/wiki/A/B_testing)

Мидинський Олег Ігорович  
 студент 6 курсу, групи ПДМ-62  
 Державного університету  
 інформаційно-комунікаційних технологій  
 (066)-761-05-47  
 mydynskyioleh@gmail.com

Науковий керівник: Садовенко Володимир Сергійович  
 кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
 професор кафедри Інженерії програмного забезпечення  
 Державного університету  
 інформаційно-комунікаційних технологій, м.Київ

## МІКРОСЕРВІСНА АРХІТЕКТУРА В РОЗРОБЦІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

**Постановка задачі.** Традиційним способом розробки програмного забезпечення є монолітна архітектура, коли всі функції інкапсульовані в одній програмі. Компоненти застосунку у цьому типі архітектури тісно пов'язані між собою. Такий спосіб має ряд переваг, до яких можна віднести простоту в розробці та тестуванні програмного забезпечення. Оскільки всі компоненти напряму взаємодіють між собою, забезпечується швидкий та простий пошук проблем. Крім того такі програми менш складні в управлінні, бо система працює на одній платформі. Проте проблеми з таким підходом можуть виникнути, коли застосунок стає більш комплексним і його потрібно буде масштабувати, оскільки модулі програми можуть мати різні вимоги до ресурсів. Також недоліком є надійність такої системи. Якщо одна із частин відсутня, або вийшла із ладу, то вся програма не буде працювати.

**Мета дослідження.** Розглянути мікросервісну архітектуру, як альтернативний спосіб проектування програмного забезпечення. Дослідити які проблеми вирішує та які потенційні недоліки має такий метод.

**Результати дослідження.** Термін «Мікросервісна архітектура», або мікросервіси, з'явився в середині 2010-х та отримав розповсюдження через розвиток практик гнучкої розробки та DevOps. Архітектурний стиль мікросервісів – це підхід, коли єдиний застосунок будується як сукупність невеликих, самодостатніх, незалежних, не тісно пов'язаних сервісів. Вони побудовані навколо бізнес-потреб та розгортаються незалежно з використанням

повністю автоматизованого середовища. Самі по собі сервіси можуть бути написані на різних мовах і використовувати різні технології зберігання даних.

Оскільки мікросервіси розгортаються незалежно, виправляти помилки і керувати випусками функцій легше. Можна оновити службу, не перерозгортаючи всю програму, і відкотити оновлення у випадку, коли щось піде не так. Якщо окрема мікрослужба стає недоступною, це не призведе до переривання роботи всієї програми, за умови, що всі інші мікросервіси розроблені таким чином, щоб правильно обробляти несправності. Крім того, таке архітектурне рішення дозволяє масштабувати окремі сервіси незалежно, дозволяючи збільшувати кількість підсистем, які вимагають більше ресурсів, без масштабування всієї програми. Розробку такої системи можна розділити на кілька невеликих команд, кожна з яких буде працювати над окремим мікросервісом. Це сприяє більшій гнучкості, кращій комунікації між учасниками, що в результаті позитивно впливає на продуктивність роботи.[2]

Архітектура мікросервісів вимагає безперервної взаємодії між службами, з яких складається застосунок. Для комунікації між мікросервісами використовуються легкі механізми зв'язку. Коли службу, яка постачає послугу, не можна викликати через мережеві несправності, інші служби матимуть «каскадний збій», тобто ефект лавини. Таким чином, обмін даними в мережі є негативним фактором, що впливає на продуктивність. Також проблеми можуть виникнути в процесі пошуку помилок. Мікросервіси мають велику кількість служб, складні конфігурації середовища, складні асинхронні взаємодії та відсутність сталої відповідності між мікросервісами та системними вузлами. Це призводить до проблем у налагодженні систем мікросервісів, що вимагає досвіду розробника та використання ручних методів перевірки журналів для вирішення проблем. Наступним випробуванням може стати узгодженість даних. На відміну від монолітної системи, де дані зберігаються централізовано, в мікросервісах інформація розподіляється в різних базах даних. Такий підхід має багато переваг з точки зору гнучкості та масштабованості, проте забезпечення узгодженості транзакцій у кількох базах даних є критичною проблемою, яку потрібно вирішити.[1, с. 633-634]

**Висновки та перспективи.** Мікросервіси - це підхід до розробки застосунків, де програма будується як сукупність невеликих, незалежних сервісів, що дозволяє підвищити гнучкість, швидкість розробки та масштабованість. Основні переваги включають незалежність розгортання, можливість легко виправляти помилки та впроваджувати нові функції, а також забезпечення більшої стійкості до збоїв.

Проте, мікросервісна архітектура також має свої виклики, такі як складність взаємодії між сервісами та узгодженість даних. Таким чином, мікросервіси можуть стати потужним інструментом для створення високоефективних та гнучких застосунків, але вимагають уваги до деталей та компетентного підходу до розробки та управління.



**Список використаних джерел:**

- 1 Microservices: architecture, container, and challenges / G. Liu та ін. 20th International Conference on Software Quality, Reliability and Security Companion (QRS-C), м. Макао, 11 груд. 2020 р.
- 2 Microservice architecture style [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/architecture/guide/architecture-styles/microservices>.

Войцеховський Юрій Юрійович  
студент 6 курсу, групи ПДМ-64  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(050)-981-32-84  
pagessaoros@gmail.com

Науковий керівник: Бондарчук Андрій Петрович,  
доктор технічних наук,  
директор навчально-наукового інституту ІТ  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ МАШИННОГО НАВЧАННЯ У МЕТАЛУРГІЙНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ**

**Постановка задачі.** Безперервний розвиток технологій машинного навчання (МН) дозволяє застосовувати здатні до самовдосконалення алгоритми у багатьох галузях сучасної промисловості. Якість роботи металургійного сектору прямим чином впливає на ефективність процесів машинної індустрії, що використовують оброблену сировину для виробництва комплексних виробів. Поглиблене використання засобів на основі МН має за мету оптимізувати промислові процеси, скоротити витрати та збільшити якість кінцевої продукції.

**Мета дослідження.** Аналіз загальних прикладів застосування технологій МН на металургійних підприємствах, що можуть послужити основою для розробки та впровадження нових технічних засобів або поліпшення існуючих методів. Оцінка перспективності галузі для подальших нововведень та залучення відповідних спеціалістів.

**Результати дослідження.** Наразі одним із ключових бар'єрів для використання технологій на базі МН у роботі металургійних компаній є масове сприйняття власне металургії як важкої галузі, що не потребує високотехнологічних інновацій. Це твердження не відповідає дійсності: обробка сировини є складним автоматизованим процесом, де однією із першорядних вимог до проведення робіт є точність. Фокус використання МН у металургії

полягає в керуванні безперервними виробничими процесами, усуненні збоїв шляхом вивчення готових даних, виявленні дефектів та зниженні потреб у кризовому управлінні[2].

Прикладами конкретних програмних засобів для виконання перелічених завдань є програмне забезпечення для зберігання параметрів плавки та подальшого прогнозування результатів, або визначення початкового складу сплаву й параметрів плавки для того, щоб домогтися певного стандарту якості[1]. Окрім того, використання розвинутого штучного інтелекту в поєднанні з відповідним фізичним обладнанням дозволяє замірювати температурний режим брати проби сталі, проводити хімічний аналіз та вносити корективи безпосередньо під час робочого процесу.

**Висновки та перспективи.** Підсумовуючи, можна зробити висновки, що залучення МН у металургійній промисловості є актуальним напрямком для опрацювання та розвитку, завдяки здатності до динамічного підлаштування під задані умови. Розробки в областях комп'ютерного зору та прогнозування подій мають практичний успіх вже на даний час, і загалом низька поширеність розглянутої області на тепер може слугувати вільним простором для спеціалістів-новаторів та їх проектів.

**Список використаних джерел:**

- 1 Сталева цифра: як металурги та гірники розвивають ІТ-технології [Електронний ресурс] / Юрій Григоренко // 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://amintegrator.com/ua/staleva-tsifra-yak-metalurgi-j-girniki-rozvivayut-it-tehnologiyi/>
- 2 Як штучний інтелект застосовують у металургії [Електронний ресурс] / Ендрю Зорік // 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://gmk.center/ua/opinion/yak-shtuchnij-intelekt-zastosovujut-u-metalurgii/>

Буяло Дмитро Олександрович,  
студент 3 курсу, групи ІІІ-15,  
Національного технічного університету України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
(050)-839-30-72  
buialodima@i.ua  
Науковий керівник: Зубик Людмила Володимирівна,  
кандидат педагогічних наук,  
доцент кафедри Інформатики та програмної інженерії  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського",  
м.Київ

## **РОЗРОБКА ВЕБ-ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ НАПИСАННЯ РОБІТ З ПРОГРАМУВАННЯ З СИСТЕМОЮ АНТИЧИТ КОНТРОЛЮ**

**Постановка задачі.** Розробка веб-застосунку для написання робіт з програмування з системою антиплагіату та контролю. В умовах переходу на дистанційне навчання та зростання значення ІТ-освіти, з'являється необхідність усунення проблеми академічної недоброчесності при проведенні контрольних заходів у закладах вищої освіти [1].

Основним завданням такого застосунку є забезпечення додаткового рівня контролю за рахунок використання камер моніторингу в реальному часі для відстеження переміщень користувачів. Такий підхід перешкодить нечесним практикам, і забезпечить вищу ймовірність того, що виконавець залишиться зосередженим на завданні й виконає його без сторонньої допомоги.

**Мета дослідження.** Створити систему, що має можливість:

- підтвердження особи, яка виконує контрольну роботу, запобігаючи її підміну іншою людиною;
- виведення повідомлення та відмітку часу, коли користувач відводить погляд від завдання, тобто, ймовірно, списує;
- компілювання написаного коду та повернення результатів його виконання;
- запобігання вставкам матеріалів з непередбачених ресурсів.

**Результати дослідження.** Розроблений веб-застосунок для написання робіт з програмування з системою античит контролю демонструє значний прогрес у вирішенні проблеми академічної недоброчесності, особливо у контексті дистанційного навчання. Завдяки впровадженню системи моніторингу за допомогою веб-камери та нейронної мережі для спостереження за діями користувачів у реальному часі, значно підвищено рівень контролю студентських робіт[2]. Розроблені сервери для компіляції кодів з різних мов програмування забрали у користувачів необхідність виходу в інтернет чи з застосунку, що помітно спростило контроль [3][4]. За допомогою обробки можливих спроб списування, викладачі знають аспекти, на які потрібно додатково звернути увагу

при оцінюванні роботи. Спроектowana база даних для зберігання фото користувача та еталонних відповідей ефективно впоралася з поставленою задачею. Інтеграція інтерактивного та інтуїтивного інтерфейсу забезпечила зручність використання системи серед студентів.

**Висновки та перспективи.** Підсумовуючи, можна зробити висновок, що розробка такої системи допомагає ефективно боротися з академічним плагіатом у сфері освіти, особливо в умовах, коли дистанційне навчання стає новою нормою. Система забезпечує викладачам інструмент для контролю над процесом написання коду, що робить оцінювання більш об'єктивним і справедливим. Окрім того, інтеграція нейронної мережі для моніторингу дій користувача значно підвищила рівень захисту від спроб обману. Впровадження цього веб-застосунку може стати важливим кроком у формуванні культури академічної доброчесності та розвитку інформаційних технологій.

У подальшому можливо здійснити перехід від веб-застосунку до програмного забезпечення, що буде відкривати віртуальну машину для покращення контролю дій та їх обмеження. Також в наступних версіях можна буде додати автоматизовану перевірку написаного коду за допомогою тестів.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Sheard, J.; Simon; Butler, M.; Falkner, K.; Morgan, M.; Weerasinghe, A. Strategies for maintaining academic integrity in first-year computing courses [Електронний ресурс] / Judy Sheard, Simon, Matthew Butler, Katrina Falkner, Michael Morgan, Amali Weerasinghe // ITiCSE'17 – 2017 – Режим доступу до ресурсу: <https://doi.org/10.1145/3059009.3059064>
- 2 Klette R. Concise Computer Vision / Reinhard Klette. – London.: Springer-Verlag, 2014.
- 3 Datta A.; Kumar Paul A. Online compiler as a cloud service [Електронний ресурс] / Arjun Datta; Arnab Kumar Paul // IEEE – 2014 – Режим доступу до ресурсу: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7019416>
- 4 Compilers: principles, techniques, and tools / Alfred V. Aho, Monica S. Lam, Ravi Sethi, Jeffrey D. Ullman; Boston.: Pearson Education, 2007. – 2<sup>nd</sup> ed.

Дзюба Вадим Віталійович  
аспірант 1 курсу, групи АПЗ-11  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(066)-717-64-79  
dziuba.vadym@gamil.com

Науковий керівник: Жебка Вікторія Вікторівна,  
доктор технічних наук, професор,  
завідувач кафедри Технологій цифрового розвитку  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
м.Київ

## ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОБРАХУНКУ ЗГОРТАННЯ БІЛКОВИХ ЛАНЦЮГІВ НА ОСНОВІ КОЛАПСУ ХВИЛЬНОЇ ФУНКЦІЇ

**Постановка задачі.** Колапс хвильової функції є алгоритмом, який використовується для генерації великих бітових зображень, які посилаються на шаблон невеликого бітового зображення. Цей алгоритм широко використовується в процедурній генерації контенту, включаючи текстури, об'єкти та сцени.

В контексті моделювання згортання білків, комбінаторні алгоритми, як правило, використовуються для роботи з моделями на основі решітки. Ці моделі використовують просторову решітку для представлення положення амінокислот і досліджують всі можливі конформації білка в цій решітці[2]. Алгоритм колапсу хвильової функції з певними модифікаціями та обмеженнями має велику перспективу для дослідження побудови білкових структур.

**Мета дослідження.** Метою даної роботи є створення інформаційної технології для обрахунку згортання білкових ланцюгів на основі колапсу хвильової функції.

**Результати дослідження.** Інформаційна технологія обрахунку складання білкових ланцюгів на основі колапсу хвильової функції має за мету стати методом комп'ютерного моделювання, який використовуватиметься для прогнозування структури білків. Метод буде заснований на тому, що структура білка визначатиметься його хвильовою функцією, яка буде математичним описом його квантової поведінки.

Метод працюватиме наступним чином:

1. Спочатку хвильова функція білка описується математичною моделлю.

$$|\psi\rangle = \sum_i c_i |\phi_i\rangle.$$

2. Потім хвильова функція використовується для обчислення потенціальної енергії білка.

$$\langle \psi | \psi \rangle = \sum_i |c_i|^2 = 1.$$

3. Потенційна енергія використовується для визначення найстабільнішої структури білка.

Методи, що вже використовується для прогнозування структури білків, мають в своїй базі різні підходи та різні рівні точності, що в певній мірі обмежує їх функціонал та універсальність.

Метод колапсу хвильової функції є перспективним методом комп'ютерного моделювання білків. Він має потенціал для революції в нашому розумінні структури та функції білків.

Таблиця 1.

Методи прогнозування структури білків.

AlphaFold	Моделі на основі решітки	Pathfinder	Mohammed AlQuraishi
використовує глибоке навчання для прогнозування 3D структури білків[3]	використовують комбінаторні алгоритми для моделювання згортання білків. Вони використовують просторову решітку [2] для представлення положення амінокислот і досліджують всі можливі конформації білка в цій решітці (рис. 1)	використовує комбінацію методів комп'ютерного моделювання, включаючи моделі на основі решітки, методи молекулярного динаміки та методи машинного навчання[1]	Цей алгоритм використовує математичну функцію для обчислення структур білків за один крок. Це дозволяє прогнозувати структури за дуже короткий час

Ці методики дали дуже хороші результати, а саме використання вищезазначених методів дозволило:

- розробити нові ліки та вакцини проти COVID-19
- дозволило розробити нові методи лікування раку
- дозволило розробити нові білкові матеріалів, такі як біосенсори та біокатализатори

Тим не менш розглянуті алгоритми мають ряд недоліків. По-перше, вони може бути не дуже точним, оскільки використовують комбінацію методів, які можуть мати різні рівні точності[1]. По-друге, вони може бути не дуже швидким, оскільки вимагає обчислення багатьох різних структур білка.

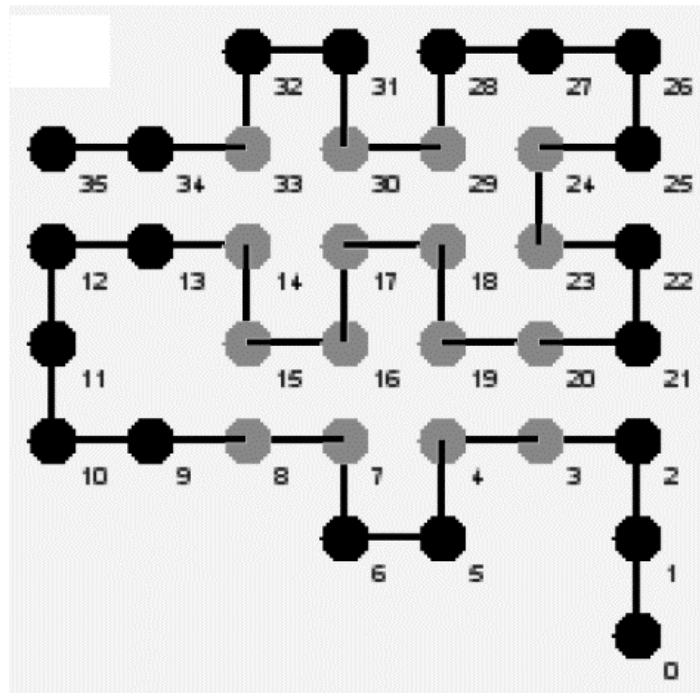


Рис.1 Оптимальна складка білка довжиною 36 з використанням моделі на основі решітки[2]

**Висновки та перспективи.** Розрахунок складання білкових ланцюгів на основі колапсу хвильової функції має ряд перспектив у біохімії та біомедицині.

Одна з основних перспектив полягає в тому, що цей метод може забезпечити більш точне прогнозування структури білків, ніж інші методи комп'ютерного моделювання. Це пов'язано з тим, що метод колапсу хвильової функції враховує квантові ефекти, які відіграють важливу роль у структурі білків. Більш точне прогнозування структури білків може мати ряд переваг. По-перше, воно може допомогти в розробці нових лікарських препаратів, які можуть специфічно взаємодіяти з білками-мішенями[2]. По-друге, воно може допомогти в розумінні функції білків, що може призвести до розробки нових методів лікування захворювань.

Інша перспектива полягає в тому, що метод колапсу хвильової функції може бути використаний для прогнозування структури білків, які неможливо визначити експериментальними методами. Це може бути корисно для білків, які є дуже малими або складними.

#### Список використаних джерел

- 1 Huang Z. et al. Pathfinder: protein folding pathway prediction based on conformational sampling //bioRxiv. – 2023. – С. 2023.04. 20.537604
- 2 Istrail S., Lam F. Combinatorial algorithms for protein folding in lattice models: a survey of mathematical results //Communications in Information and Systems. – 2009. – Т. 9. – №. 4. – С. 303-346.
- 3 Jumper J. et al. Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold //Nature. – 2021. – Т. 596. – №. 7873. – С. 583-589.

Халецький Віталій Сергійович,  
студент 6 курсу, групи ПДМ-62  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(068)-114-61-04  
vitalyhalez@gmail.com

Науковий керівник: Довженко Тимур Павлович,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## **РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ШВИДКОГО СТВОРЕННЯ ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ ДЛЯ МАЛОГО ТА СЕРЕДНЬОГО БІЗНЕСУ**

**Постановка задачі.** У сучасному світі розвиток веб-застосунків є ключовим елементом підтримки ефективності та конкурентоспроможності малого та середнього бізнесу. Задачею дослідження є розробка методики, спрямованої на швидке створення веб-застосунків, що враховує особливості потреб та обмеження цього сегменту підприємств.

**Мета дослідження.** Основною метою дослідження є розробка ефективної методики для швидкого створення веб-застосунків, яка б враховувала специфіку малого та середнього бізнесу, забезпечуючи їм доступ до сучасних інструментів без значних витрат часу та ресурсів.

**Результати дослідження.** Для досягнення поставленої мети було проведено комплексне дослідження, охоплюючи різноманітні аспекти розробки веб-застосунків для малого та середнього бізнесу. Першим етапом було проведено аналіз поточного стану в сфері веб-розробки для даного сегменту підприємств, виявлено проблеми та основні вимоги від користувачів.

На основі зібраних даних були визначені ключові вимоги, які ставили перед собою представники малого та середнього бізнесу у сфері веб-застосунків. Серед них були зручний інтерфейс, можливість швидкої інтеграції з існуючими бізнес-процесами, висока швидкість розробки та доступність технічної підтримки.

Далі, було вивчено сучасні технології та фреймворки для веб-розробки, визначивши їхню придатність для використання в умовах обмежених ресурсів малого бізнесу. В результаті цього аналізу були вибрані інструменти, які найкраще відповідали поставленим вимогам, забезпечуючи при цьому ефективність і економічність розробки.

Наступним етапом була розробка самої методики, в яку увійшли детальні інструкції з використання обраних інструментів, керівництво з інтеграції та налаштування, а також рекомендації щодо підтримки та оновлення веб-застосунків.



На практиці, використовуючи розроблену методику, було створено прототип конструктору веб-застосунків для представників малого бізнесу. Цей прототип пройшов тестування в реальних умовах, під час якого були зібрані відгуки та зауваження користувачів. Відповідно до отриманих результатів тестування, були внесені корективи та вдосконалення до методики та прототипу.

У результаті наших досліджень вдалося досягти високої швидкості розробки веб-застосунків для малого та середнього бізнесу на базі конструктора, забезпечивши при цьому їхню ефективність та відповідність вимогам користувачів. Розроблена методика та конструктор може слугувати важливим інструментом для розвитку та підтримки малого та середнього бізнесу в сфері веб-розробки.

**Висновки та перспективи.** Розроблена методика та конструктор виявилися дієвими та ефективними в умовах малого та середнього бізнесу. Її застосування дозволяє прискорити введення веб-застосунків в експлуатацію, що є критичним для підприємств з обмеженими ресурсами. Подальші перспективи включають розширення методики на базі отриманих результатів та врахування новітніх тенденцій у сфері веб-розробки.

#### **Список використаних джерел**

- 1 [Електронний ресурс] / – Режим доступу до ресурсу:  
<https://www.shopify.com/blog/website-design-for-small-business>
- 2 [Електронний ресурс] / – Режим доступу до ресурсу:  
<https://www.forbes.com/advisor/business/how-to-make-a-website-for-your-business/>

Худік Богдан Олександрович  
аспірант 4 курсу, групи АКІ-41  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
bohthankhudik@gmail.com  
Науковий керівник: Золотухіна Оксана Анатоліївна,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## ВИКОРИСТАННЯ НЕЧІТКИХ МОДЕЛЕЙ ДАНИХ В РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

**Постановка задачі** Рекомендаційні системи призначені для забезпечення підтримки вибору користувачем певного екземпляру чи набору екземплярів об'єкту інтересу на основі наданої системою рекомендації. Одним із підходів до побудови рекомендаційних систем є підхід на основі аналізу результатів оцінки користувачами деяких об'єктів. Традиційні способи оцінювання як правило ґрунтуються на використанні цілочисельних шкал. Такий метод має суттєвий недолік, який полягає в тому, що модифікація шкали потребує внесення змін в модель обчислень рекомендації. Таким чином, актуальною задачею є використання такого підходу, який дозволить мінімізувати вплив змін в шкалі оцінювання на функціонування рекомендаційної системи в цілому.

**Мета дослідження.** Аналіз застосування нечітких моделей даних в рекомендаційних системах, що дозволить відійти від числових шкал оцінювання на користь лінгвістичних значень.

**Результати дослідження.** Нечіткі змінні можуть бути використані в рекомендаційній системі для представлення результатів оцінювання користувачами об'єктів інтересу. Пропонується наступний алгоритм формування нечіткої оцінки на основі числової оцінки користувача:

1. Розбиття діапазону числової рейтингової оцінки на піддіапазони та визначення універсумів нечітких змінних. При цьому в якості піддіапазону може виступати як окрема оцінка, так і безпосередньо деякий діапазон цілих чи дійсних чисел.
2. Співставлення кожному піддіапазону терму деякої терм-множини. Приклад терм-множини для діапазону вподобання, що має шкалу на 5 градацій:  $T = \{\text{«абсолютно не подобається»}, \text{«не подобається»}, \text{«більш-менш подобається»}, \text{«скоріше подобається»}, \text{«дуже подобається»}\}$ . При більшій кількості градацій можна застосувати деякі квантифікатори, що розширюють шкалу. Для бінарних оцінок, що утворюються на основі шкали «лайк/дізлайк» терм-множина може бути визначена як  $T = \{\text{«не подобається»}, \text{«подобається»}\}$ .

3. Визначення функцій належності термів. Для піддіапазонів, що є окремими числами можна використовувати представлення у вигляді нечітких чисел з гаусовою функцією належності.
4. Формування правил для обчислення рекомендацій з використанням лінгвістичних визначень.

Ключові переваги використання нечітких моделей представлення рейтингових оцінок в рекомендаційних системах полягають в наступному:

- перехід від числового представлення до лінгвістичного дозволяє наблизити спосіб оцінки до більш природнього для людини;
- перехід на іншу числову шкалу в процесі, наприклад, модернізації рекомендаційної системи, не призведе до зміни вирішуючих правил побудови рекомендації, а лише до перевизначення універсумів окремих змінних;

використання різних видів функцій дозволяє більш гнучко коригувати результуючі значення змінних.

**Висновки та перспективи.** Застосування нечітких моделей представлення даних в рекомендаційних системах дозволяє підвищити якість комунікації з користувачем за рахунок застосування лінгвістичних термінів замість числових та забезпечити засоби легкої модифікації рекомендаційної системи. Питанням для подальшого аналізу при цьому залишається проблема вибору ефективного розбиття рейтингових шкал на піддіапазони та вибір найкращих функцій належності.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Мелешко Є. В. Проблеми сучасних рекомендаційних систем та методи їх рішення / Є. В. Мелешко // Системи управління, навігації та зв'язку. - 2018. - Вип. 4. - С. 120-124. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/suntz\\_2018\\_4\\_25](http://nbuv.gov.ua/UJRN/suntz_2018_4_25)
- 2 Даниленко, М. С., & Колесник, І. С. (2021). Методи розробки рекомендаційних систем. Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. № 3: 10-15.
- 3 Кондратенко, Ю. П., Кондратенко, Г. В., & Сіденко, Є. В. (2019). Нечіткі множини та нечітка логіка.

Солодкий-Солодаренко Владислав Дмитрович,  
аспірант 2 курсу, групи АКСМ-21  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(095)-761-96-22  
wsolodkiy@gmail.com  
Науковий керівник: Бондарчук Андрій Петрович  
доктор технічних наук,  
професор, директор Навчально-наукового інституту  
Інформаційних технологій  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІДМОВОСТІЙКОСТІ ЗАСТОСУНКУ ЗА ДОПОМОГОЮ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ KUBERNETES

**Постановка задачі.** “Обчислення на вимогу” є однією з послуг, що стрімко розвиваються та мають широкий попит на сучасному ринку інформаційних технологій. Зі збільшенням кількості комп’ютерних систем і вимог до бізнес-аналітики у реальному часі, потенційні клієнти таких послуг звертаються до постачальників сервісів “обчислень на вимогу”. З ростом попиту виникає задача вдосконалення рівня відмовостійкості застосунків які працюють за такою схемою. Перегляд функціоналу Kubernetes дозволить зрозуміти, як за його допомогою, можливо вдосконалити відмовостійкість веб-застосунків та забезпечити їх ефективне управління.

**Мета дослідження.** Метою дослідження є огляд можливостей Kubernetes як інфраструктури серверної частини веб-застосунку.

### **Результати дослідження.**

Kubernetes є потужним та гнучким інструментом для вдосконалення відмовостійкості веб-застосунків. Зокрема, Kubernetes дозволяє автоматизувати процеси масштабування, управління та відновлення застосунків, забезпечуючи неперервну доступність[1, с. 60].

Інтеграція Kubernetes дозволяє створювати відмовостійкі веб-застосунки. Наприклад, використання Nginx (веб-сервер, який є основною частиною більшості сучасних веб-застосунків) разом із Kubernetes дозволяє розгортати і управляти багатоекземплярними веб-серверами[2, с. 25]. При виявленні відмови в одному з екземплярів, Kubernetes автоматично перенаправляє трафік на інші доступні екземпляри, що гарантує безперебійну роботу системи.

За допомогою Kubernetes можна реалізувати автоматичне масштабування, моніторинг стану застосунків та аварійне відновлення. Це спрощує управління ресурсами та забезпечує найвищий рівень доступності для користувачів.

**Висновки та перспективи.** Kubernetes є ключовим інструментом для забезпечення відмовостійкості застосунків. Його можливості автоматизації,

масштабування та відновлення дозволяють підняти рівень надійності і продуктивності системи.

У майбутньому, розширення інтеграції Kubernetes та подальший розвиток його можливостей може виявитися ключовим для створення ще більш вдосконалених та ефективних систем, що відповідають вимогам сучасного інформаційного середовища.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Nigel Poulton / The Kubernetes Book – Taschenbuch. ISBN: 1916585000.
- 2 Derek Dejonghe / The Complete NGINX Cookbook – O'REILLY. ISBN: 9781098126247.

Васильєв Єгор Костянтинівич  
студент 3 курс, групи ПП-12  
Національного технічного університету України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
(096)-185-25-41  
egorv4kpi@gmail.com  
Науковий керівник: Поперешняк Світлана Володимирівна,  
кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри Інформатики та програмної інженерії  
Національного технічного університету України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,  
м.Київ

## **ДОСЛІДЖЕННЯМ ІНСТРУМЕНТІВ РЕГУЛЯЦІЇ ВПЛИВУ ЗАСОБІВ МАСОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ НА ПСИХОЛОГІЧНЕ ЗДОРОВ'Я**

Засоби масової інформації (ЗМІ) відіграють важливу роль у нашому житті. Вони є основним джерелом інформації, формують наше ставлення до світу та впливають на нашу поведінку.

ЗМІ можуть мати як позитивний, так і негативний вплив на наше життя. З одного боку, вони інформують нас про події, що відбуваються в світі, допомагають нам навчатися та розвиватися. З іншого боку, новини можуть викликати у нас тривогу, страх і агресію.

Особливо негативний вплив ЗМІ можуть мати на наше психічне здоров'я. Негативна інформація, яка часто представлена в інформаційному просторі, може викликати у нас стрес, депресію та інші психічні розлади.

**Постановка задачі.** Сучасний світ характеризується необмеженим доступом до інформації завдяки засобам масової інформації. Однак, цей лавиноподібний потік новин може впливати на наше емоційне становище та психічне здоров'я. В таких умовах варто дослідити значимість додавання

інструменту для оцінки емоційного забарвлення статей на новинних веб-сервісах з метою уникнення негативних новин заради збереження психічного здоров'я.

**Мета дослідження.** Метою дослідження є визначення впливу засобів масової інформації на психічне здоров'я людей, а також обґрунтування важливості додавання інструменту для оцінки емоційного забарвлення статей на новинних веб-сервісах.

**Результати дослідження.** У результаті дослідження було встановлено, що негативна інформація, представлена в ЗМІ, може викликати у людей: тривогу, страх, агресію, депресію, зниження самооцінки, порушення сну та зниження працездатності.

Дослідження також показало, що додавання інструменту для оцінки емоційного забарвлення статей на новинних веб-сервісах може допомогти людям уникати негативних новин, а також, він може використовуватися для того, щоб:

- розділяти новини за емоційним забарвленням;
- надавати користувачам можливість фільтрувати негативні новини;
- інформувати користувачів про тональність статей.

**Висновки та перспективи.** Висновки дослідження підтверджують важливість розвитку інструментів для оцінки емоційного забарвлення новин у засобах масової інформації. Освіченість користувачів про вплив інформації на їхнє психічне здоров'я може сприяти свідомому вибору контенту. Хоч відмова від негативних новин не дає об'єктивного уявлення про дійсність, однак часткове зменшення їх кількості у власній стрічці може суттєво вплинути на настрій людини та емоційне становище в цілому.

Перспективи розвитку включають вдосконалення алгоритмів оцінки емоційного забарвлення, взаємодію з психологами для підтримки користувачів та популяризацію здорового підходу до сприйняття інформації через засоби масової інформації та розробка методів оцінки емоційного забарвлення різних типів контенту, таких як відео, аудіо та ін.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Lerman K, Gilder A, Dredze M, Pereira F. Reading the markets: forecasting public opinion of political candidates by news analysis. In: Proceedings of the 22<sup>nd</sup> international conference on computational. – Linguistics 1, 2008. – ст. 1-13.
- 2 Natascha de Hoog, Peter Verboon. Is the news making us unhappy? The influence of daily news exposure on emotional states. In: British Journal of Psychology, 2019. – ст. 890-907.

Горобець Олексій Сергійович  
студент 3 курсу, групи ІІІ-12  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"  
(096)-069-25-61  
alexeyhorobets@gmail.com  
Вечерковська Анастасія Сергіївна,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Програмних систем і технологій  
"Київського національного університету імені Тараса Шевченка",  
м.Київ  
Науковий керівник: Поперешняк Світлана Володимирівна,  
кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри Інформатики та програмної інженерії  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського",  
м.Київ

## ОГЛЯД ПОПУЛЯРНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ БІБЛІОТЕКОЮ

**Постановка задачі.** У сучасному світі інформаційних технологій бібліотеки відіграють значну роль у забезпеченні доступу до знань та інформації. Важливою вимогою сьогодення є надання користувачам віддаленого доступу до бібліотечних каталогів, а також удосконалення управління бібліотечними транзакціями, такими як видача та бронювання літератури. Це можливе лише за умови використання бібліотеками відповідного програмного забезпечення. Розробка власних платформ, адаптованих до потреб конкретної бібліотеки, є досить витратною. Саме тому все більше бібліотек обирають готові програмні продукти, проте кожен з них має як переваги, так і недоліки.

**Мета дослідження.** Здійснити огляд найбільш популярного програмного забезпечення (ПЗ) для управління сучасною бібліотекою.

**Результати дослідження.** ПЗ для управління бібліотекою розроблялося протягом багатьох років, тому сьогодні на ринку представлено цілий спектр подібних програмних продуктів. Розглянемо деякі з популярних систем управління бібліотеками.

*Evolve Integrated Library Software (ILS)* – це веб-платформа, якою можуть користуватися як приватні особи для своїх колекцій, так і публічні бібліотеки. Продукт досить легко налаштовується та інтуїтивно зрозумілий у використанні. Перевагою *Evolve ILS* є те, що вона дозволяє автоматично обмінюватися SMS та електронною поштою між бібліотекою та відвідувачем [1]. Не зважаючи на дружній інтерфейс та інші корисні функції, деякі користувачі стикаються з обмеженнями щодо можливостей кастомізації. Крім того, залежність від хмарної

інфраструктури може викликати занепокоєння щодо безпеки даних в установах із суворими вимогами до конфіденційності.

*Libib* – хмарна платформа, яка дозволяє створювати змішані медіа-колекції, каталогізувати книги, музику, фільми та ігри, створювати теги, залишати нотатки, імпортувати чи експортувати, ділитися своїми колекціями тощо [2]. Має власну систему штрих-кодів, за допомогою якої користувачі можуть швидко знайти необхідний ресурс у каталозі. Однак *Libib* бракує деяких розширених функцій, які є в іншому ПЗ для управління бібліотекою, що може бути обмеженням для великих установ з більш складними потребами.

*Sierra* – це надійне рішення для управління бібліотекою, відоме своєю масштабованістю та широкими можливостями. Програма підтримує декілька робочих процесів в одному інтерфейсі. Причому кожен співробітник бібліотеки може працювати з окремими елементами робочого процесу, які можна налаштувати так, щоб вони відображалися або приховувалися в інтерфейсі відповідно до його потреб [3]. Однак, порівняно з іншими системами *Sierra* має більш складний для розуміння та налаштування інтерфейс.

*Koha* – перша бібліотечна система корпоративного класу з відкритим кодом, яка використовується різними бібліотеками по всьому світу. Програма доступна багатьма мовами, у т.ч., українською. Однією з її переваг є гнучкість, що дозволяє бібліотекам пристосовувати систему до своїх потреб. Веб-інтерфейс *Koha* полегшує доступ до бібліотечних ресурсів та управління ними, сприяючи ефективній каталогізації. В програмі передбачений повнотекстовий пошук за допомогою каталогів Google, Amazon, Open Library. Крім того, спільнота користувачів забезпечує постійний розвиток і підтримку [4]. Хоча *Koha* цінується за свою економічність і гнучкість, деякі користувачі повідомляють про проблеми з її вивченням, особливо складно це для невеликих установ з обмеженим технічним досвідом. Крім того, деякі бібліотеки можуть зіткнутися з проблемами сумісності при інтеграції *Koha* з іншим ПЗ.

*VuFind* – це система пошуку з відкритим вихідним кодом, призначена для покращення пошуку та вилучення інформації для користувачів бібліотек. Пошук організовано з можливістю вибору фільтрів, що дозволяє швидко знайти потрібну інформацію за ключовими словами. Існує також система розширеного пошуку, яка дозволяє знайти релевантні результати з високою точністю. Модульність програмного коду та відкритий вихідний код дозволяють змінювати систему та налаштовувати її під свої потреби. Однак при цьому можуть виникнути проблеми, пов'язані з системною інтеграцією та сумісністю.

**Висновки та перспективи.** Отже, важко сказати, яке ПЗ для управління бібліотекою є найкращим, оскільки кожне має як переваги, так і недоліки, тому це можуть вирішити лише зацікавлені сторони. Проте не обов'язково обирати лише платне ПЗ, оскільки безкоштовне ПЗ з відкритим кодом за функціональністю може конкурувати з платними програмами.



### Список використаних джерел

- 1 Integrated Library Software. Infovision Software. URL: <https://www.infovisionsoftware.com/products/library> (дата звернення: 25.11.2023).
- 2 Libib. Library management web app. URL: <https://www.libib.com/> (дата звернення: 25.11.2023).
- 3 Sierra Library Services Platform. *Innovative Interfaces Inc.* URL: <https://www.iii.com/products/sierra-ils/> (дата звернення: 25.11.2023).
- 4 Official Website of Koha Library Software. URL: <https://koha-community.org/> (дата звернення: 25.11.2023).

Житкевич Олександр Болеславович  
магістр 6 курсу, групи КСДМ-62  
Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій  
(091)-602-38-19  
Вечерковська Анастасія Сергіївна,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Програмних систем і технологій  
"Київського національного університету імені Тараса Шевченка",  
м.Київ  
Науковий керівник: Поперешняк Світлана Володимирівна,  
кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри Інформатики та програмної інженерії  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського",  
м.Київ

## ВІДОБРАЖЕННЯ ТА МОНІТОРИНГ РУХУ ОБ'ЄКТІВ ЗАСОБАМИ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

**Постановка задачі.** Геоінформаційна система (geographic information system, GIS) – це автоматизована система, призначена для збору, зберігання, обробки, відображення і поширення просторово-часових даних, які базуються на географічній інформації. Дослідження у сфері геоінформатики показали, що приблизно 80-90% інформації, що використовується в бізнесі, включає геодані - інформацію про розподілені в просторі об'єкти, явища та процеси. Важливою є задача збору та обробки даних про рухомі об'єкти для створення геоінформаційних систем.

Сучасний прогрес у науці та техніці породжує значну кількість завдань, які потребують визначення координат об'єктів спостереження, особливо мобільних

об'єктів. Моніторинг передбачає виявлення та ідентифікацію об'єктів через аналіз інформації про них.

Координати є одним з параметрів для ідентифікації об'єктів спостереження, і якість цієї ідентифікації безпосередньо залежить від точності визначення координат. З урахуванням зростання кількості об'єктів і джерел радіовипромінювання, щільність їх розташування у просторі збільшується, вимагаючи постійного підвищення точності місцевизначення. Це ставить перед нами актуальну задачу розробки та вдосконалення методів визначення координат об'єктів спостереження для створення геоінформаційних систем.

**Мета дослідження.** Створення системи моніторингу рухомих об'єктів, використовуючи геоінформаційні дані. Для проведення цього дослідження та обробки результатів застосовувалися методи цифрового та імітаційного моделювання, а також програмної емуляції роботи алгоритмів.

**Результати дослідження.** Проведемо аналіз методів визначення координат рухомих об'єктів.

- Визначення координат рухомих об'єктів на основі GPS
- Визначення координат рухомих об'єктів за допомогою технології Wi-Fi
- Метод найближчої комірки.
- Метод часу прибуття сигналу.
- Метод різниці часу прибуття сигналу
- Метод амплітуди сигналу.
- Метод кута прибуття сигналу.
- Метод розпізнавання шаблонів.
- Метод визначення координат рухомих об'єктів на основі технології ZigBee

Отримані результати мають наступну наукову новизну: було удосконалено метод визначення координат рухомих об'єктів шляхом об'єднання даних різних технологій визначення координат, що призвело до підвищення точності.

Практичне значення одержаних результатів. Було розроблено програмне забезпечення для визначення координат рухомих об'єктів для будівництва геоінформаційних систем. Ця програмна система здійснює моніторинг та відображення руху об'єктів у межах геоінформаційних систем.

**Висновки та перспективи.** У роботі була вирішена актуальна проблема розробки системи моніторингу рухомих об'єктів, використовуючи геоінформаційні дані. Це призвело до отримання наступних результатів: проведений аналіз основних принципів побудови та визначена сфера застосування геоінформаційних систем; оцінено різні технології визначення координат рухомих об'єктів для розробки геоінформаційних систем; проведено порівняльний аналіз методів визначення координат рухомих об'єктів, зокрема за допомогою GPS, Wi-Fi та ZigBee, у контексті їх переваг та недоліків для використання у геоінформаційних системах та обґрунтовано вибір програмного забезпечення для створення системи моніторингу рухомих об'єктів.

Досліджено методи визначення координат рухомих об'єктів та визначено можливі напрямки подальшого розвитку, зокрема створення програмних продуктів та систем моніторингу рухомих об'єктів.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Зацерковний В.І., Бурачек В.Г., Железняк О.О., Терещенко А.О. Геоінформаційні системи і бази даних: монографія. / В.І. Зацерковний, В.Г.Бурачек, О.О.Железняк, А.О. Терещенко. – Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2014. – 492 с.
- 2 Shaw Shih-Lung. Geographic information systems for transportation: from a static past to a dynamic future, annals of GIS. 2010. Vol. 16. – P. 129–140. DOI: 10.1080/19475683.2010.513155.

Калашніков Андрій Євгенович  
студент 3 курсу, групи ПП-11  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"  
(098)-058-90-00  
ahahahaha@gmail.com

Вечерковська Анастасія Сергіївна,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Програмних систем і технологій  
"Київського національного університету імені Тараса Шевченка",  
м.Київ

Науковий керівник: Поперешняк Світлана Володимирівна,  
кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри Інформатики та програмної інженерії  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського",  
м.Київ

### **ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСІВ АРХІВАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ АКТУАЛЬНИХ АЛГОРИТМІВ**

Архівація та декомпресія файлів та папок є важливим елементом сучасних інформаційних технологій. У цьому контексті архіватори, програми, що стискають та розпаковують дані, грають ключову роль у забезпеченні ефективності зберігання, обробки та передачі інформації.

Архіватор - це програма, спроектована для об'єднання багатьох файлів та папок в один файл архів, який зазвичай, за рахунок стиснення даних, має менший розмір для збереження місця на диску та полегшення передачі даних через мережу. З іншого боку, функція декомпресії дозволяє витягти вихідні файли з архіву.

**Постановка задачі.** З упровадженням сучасних технологій та збільшенням обсягів електронної інформації виникає нагальна проблема ефективного управління та забезпечення безпеки цих даних. Однією з ключових проблем є потреба у створенні та обробці архівів, що зменшують обсяг даних та полегшують їх обмін та зберігання.

Однак існуючі рішення часто стикаються з викликами, такими як обмежені можливості роботи з великими обсягами даних, неефективність стиснення для певних типів файлів та неспроможність ефективно розділяти дані на томи для зручності передачі чи зберігання.

Отже, потреба в розробці архіватора, який ефективно вирішує ці проблеми, стає актуальною в умовах сучасного інформаційного суспільства. Цей архіватор повинен бути не лише надійним та швидким інструментом для стиснення та розпакування даних, але й забезпечувати високий рівень стиснення та підтримувати функцію розділення на томи для оптимальної передачі та зберігання великих обсягів інформації.

**Мета дослідження.** Метою дослідження є обрати алгоритм стиснення такий, що досягатиме при найнижчих витратах часу мінімального розміру стиснення файлів без втрат даних.

**Результати дослідження.** Розглянемо найвідоміші алгоритми стиснення даних. Стиснення даних є важливою частиною архіватора і визначає ефективність його роботи. Розглянемо детальніше деякі найвідоміші з них.

- DEFLATE:

Опис:

DEFLATE є одним із найбільш ефективних та широко використовуваних алгоритмів стиснення.

Використовує комбінацію ланцюжкового кодування та алгоритму Хаффмана. Вважається вільним від усіх існуючих патентів.

Переваги:

Висока ступінь стиснення для різноманітних типів даних.

Забезпечує швидке стиснення та розпакування даних.

Є стандартом для форматів ZIP та gzip.

Обмеження:

Може бути менш ефективним для великих текстових файлів порівняно з іншими алгоритмами.

- LZMA (7z):

Опис:

Використовує алгоритм стиснення з великим словником та адаптивною моделлю ймовірностей.

Є основою для формату 7z.

Переваги:

Висока ступінь стиснення, особливо для текстових та медіа файлів.

Забезпечує ефективне використання ресурсів для стискання.

Обмеження:

Вимагає більше часу на стиснення та розпакування порівняно з DEFLATE.

- BZIP2:

Опис:

Використовує блочний алгоритм стиснення з двохфазною роботою.

Часто використовується для стиснення текстових файлів.

Переваги:

Високий рівень стиснення, зокрема для текстових даних.

Забезпечує хорошу швидкість розпакування.

Обмеження:

Може вимагати більше ресурсів для стиснення порівняно з іншими алгоритмами.

- Gzip:

Опис:

Використовує DEFLATE алгоритм стиснення. Часто використовується для стиснення окремих файлів.

Переваги:

Ефективний для стиснення одного файлу без створення архіву.

Широко підтримується в Unix-системах.

Обмеження:

Має меншу ступінь стиснення порівняно з деякими іншими алгоритмами.

**Висновки та перспективи.** Було обрано DEFLATE через його ефективність та широку підтримку в інших системах. Цей алгоритм надає ідеальний баланс між швидкістю та ефективністю стиснення. Вибір алгоритму стиснення Deflate, безумовно сприяє сумісності програмного рішення з вже існуючими.

**Список використаних джерел**

- 1 Архіватор – Archiver – Wikipedia. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Архіватор>
- 2 Стиснення даних – Data compression – Wikipedia. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Стиснення\\_даних](https://uk.wikipedia.org/wiki/Стиснення_даних)
- 3 Deflate – Deflate – Wikipedia. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Deflate>

Піонтківський Віталій Петрович  
студент 3 курсу, групи ІІІ-12  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"  
(067)-706-19-09  
prostorion@gmail.com  
Вечерковська Анастасія Сергіївна,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Програмних систем і технологій  
"Київського національного університету імені Тараса Шевченка",  
м.Київ  
Науковий керівник: Поперешняк Світлана Володимирівна,  
кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри Інформатики та програмної інженерії  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського",  
м.Київ

## ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДСЬКИХ ПРОЦЕСІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Оптимізація роботи складу є критично важливою для ефективного функціонування будь-якого підприємства. З високими технологічними вимогами, швидкими змінами на ринку та колосальними об'ємами даних, використання програмного забезпечення стає необхідністю. Забезпечуючи автоматизацію, моніторинг та аналіз даних, воно дозволяє не лише значно знизити ризики помилок, а й зробити процеси більш прозорими та ефективними.

**Постановка задачі.** Дослідити функціональні потреби складу для забезпечення його ефективної роботи. Розробити та впровадити систему оптимізації складської діяльності для підтримки ефективності роботи та підвищення продуктивності працівників складу.

**Мета дослідження.** Метою дослідження є створення програмного забезпечення підтримки роботи складських приміщень, що забезпечить реалізацію їхніх потреб, автоматизувавши бізнес-процеси та підвищивши ефективність працівників складу.

**Результати дослідження.** В результаті дослідження основними потребами для підтримки роботи складських приміщень стали:

- Облік товарів;
- Надання інформації щодо розташування певного товару;
- Перевірка наявності товару;
- Складання маршруту збирання замовлення та розвантаження поставок;
- Розташування стелажів на складі однією з обраних оптимальних стратегій;

Генетичним алгоритмом було обрано дві найбільш ефективні стратегії розташування стелажів на складі, враховуючи забезпечення доступу до товарів. Перша стратегія – це розташування стелажів колонами у два ряди (по одному ряду, якщо поруч стіна). Якщо місця вистачає, розташовуємо ще один стелаж поряд перпендикулярно колоні на її кінці, що межує з проходом. Друга стратегія – це розташування стелажів попід стінами з трьох сторін складу, а в середині використати першу стратегію.

Було реалізовано веб-застосунок підтримки роботи складу, що реалізує рішення для вказаних потреб. Було використано декілька типових алгоритмічних рішень, розгляньмо їх.

Для вирішення завдання пошуку оптимального маршруту для збирання замовлення використовується комбінація алгоритмів —  $A^*$  [1, с. 2] та генетичний алгоритм [3, с. 2]. Початково, склад репрезентується у вигляді графа, де вершини розташовані на площі складу.

Алгоритм  $A^*$  [2, с. 2] використовується для знаходження найкоротшого шляху між двома точками на графі. Це дозволяє ефективно визначити оптимальний маршрут для переміщення між різними точками на складі.

Для знаходження повного маршруту збирання замовлення використовується генетичний алгоритм. Кожен індивід (нащадок) представляє собою унікальну послідовність стелажів, де розташовані необхідні товари для замовлення. Генетичний алгоритм використовується для оптимізації цих послідовностей з метою знаходження найбільш ефективного маршруту збирання замовлення.

Таким чином, шлях з  $A^*$  визначається для кожного індивіда генетичного алгоритму, і в результаті отримується оптимальний маршрут збирання замовлення на складі.

**Висновки та перспективи.** Розроблена система оптимізації роботи складу значно підвищує ефективність логістичних процесів, використовуючи генетичний алгоритм та алгоритм пошуку  $A^*$ . Це дозволило оптимізувати розташування стелажів та автоматизувати процес збирання замовлень, сприяючи не тільки ефективному використанню простору, але й скороченню часу обробки замовлень. Надалі можна розглянути інтеграцію машинного навчання. Це дозволить системі прогнозувати попит та автоматично коригувати стратегії складського управління.

#### **Список використаних джерел**

- 1  $A^*$  pathfinding algorithm: efficiently navigating the maze of possibilities. Medium. URL: <https://panda-man.medium.com/a-pathfinding-algorithm-efficiently-navigating-the-maze-of-possibilities-8bb16f9cecbd> (date of access: 15.11.2023).
- 2 Hart P. E., Nilsson N. J., Raphael B. A formal basis for the heuristic determination of minimum cost paths. IEEE transactions on systems science and cybernetics. 1968. Vol. 4, no. 2. P. 100–107.
- 3 Holland J. Genetic algorithms. Scientific american. 1992. Vol. 267, no. 1. P. 66–73.

Спаських Микола Дмитрович  
студент 3 курсу, групи ІІ-12  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"  
(050)-848-04-83  
spaskihmikola@gmail.com  
Вечерковська Анастасія Сергіївна,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Програмних систем і технологій  
"Київського національного університету імені Тараса Шевченка",  
м.Київ  
Науковий керівник: Поперешняк Світлана Володимирівна,  
кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри Інформатики та програмної інженерії  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського",  
м.Київ

## **АКТУАЛЬНІСТЬ ЗМЕНШЕННЯ СИСТЕМНИХ ВИМОГ ВЕББРАУЗЕРА, ШЛЯХОМ ЗМЕНШЕННЯ ЙОГО ФУНКЦІОНАЛУ**

У сучасному світі інтернет є одним з основних джерел інформації для людей. Для користування ним застосовують веб браузер.

Браузер - програмне забезпечення для комп'ютера або іншого електронного пристрою, як правило, під'єданого до Інтернету, що дає можливість користувачеві взаємодіяти з текстом, малюнками або іншою інформацією на гіпертекстовій вебсторінці. Тексти та малюнки можуть містити посилання на інші вебсторінки, розташовані на тому ж вебсайті або на інших вебсайтах. Вебпереглядач з допомогою гіперпосилань дозволяє користувачеві швидко та просто отримувати інформацію, розміщену на багатьох вебсторінках.

**Постановка задачі.** Багато виробників пропонує свої продукти на ринку веб браузерів. Зазвичай вони безкоштовні. І дуже швидко розвиваються. Разом з цим зростають їх системні вимоги. Виникає проблема з недостатньою кількістю оперативної пам'яті для їх швидкої роботи. В таких умовах важливо дослідити чи зменшення функціональності браузера з метою зменшення вимог до кількості оперативної пам'яті сподобається користувачам.

**Мета дослідження.** Мета дослідження полягає в обґрунтуванні актуальності зменшення системних вимог браузера до оперативної пам'яті комп'ютера, шляхом зменшення функціональності браузера.

**Результати дослідження.** У результаті дослідження було встановлено, що зменшення системних вимог браузера, шляхом урізання функціоналу має ряд переваг.

По-перше, відповідний інструмент дозволяє запускати браузер на старих комп'ютерах з невеликою кількістю оперативної пам'яті.



По-друге, зменшення функціоналу робить браузер легшим в навчанні і простішим в користуванні.

По-третє вимикання деяких функцій браузеру підвищує стійкість системи до вірусів і шпигунських програм, що може бути актуальним в умовах сучасних кіберзагроз.

Результат аналізу ринку браузерів можна побачити на Рис. 1

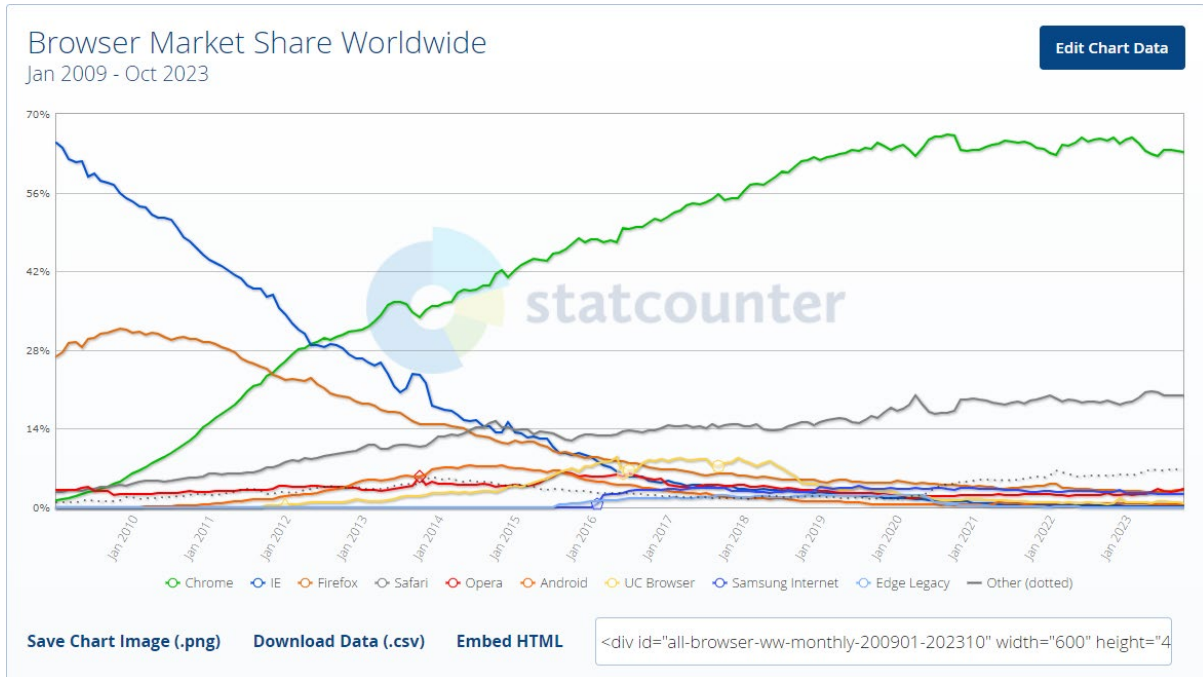


Рис.1 Частка ринку браузерів у всьому світі.

Найбільшу динаміку зростання показали Google Chrome і Safari. Перший зорієнтований на ринок ПК і має великі системні вимоги. Другий – на ринок мобільних пристроїв і має малі системні вимоги. Тобто зниження системних вимог є актуальним питанням на ринку браузерів мобільних пристроїв.

**Висновки та перспективи.** Зменшення системних вимог веб браузера є актуальною задачею. Створення веб браузерів з меншим функціоналом і меншими системними вимогами може зайняти долю ринку слабких ПК і підходять для швидкого навчання користувачів.

Перспективи розвитку браузерів пов'язані не лише з розвитком ПК, а й з розвитком мобільних пристроїв, для яких дуже актуальним є зменшення системних вимог.

#### Список використаних джерел

- 1 <https://gs.statcounter.com/browser-market-share#monthly-200901-202310>
- 2 <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%80%D0%B0%D1%83%D0%B7%D0%B5%D1%80>
- 3 W3Schools: Browser Statistics
- 4 Названо 5 найпопулярніших браузерів для ПК у 2023 році. // Автор: Митник Михайло, 03.08.2023

Титаренко Данило Олегович  
студент 3 курсу, групи ІІІ-12  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"  
(097)-805-88-27  
zabyvaka12@gmail.com  
Вечерковська Анастасія Сергіївна,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Програмних систем і технологій  
"Київського національного університету імені Тараса Шевченка",  
м.Київ  
Науковий керівник: Поперешняк Світлана Володимирівна,  
кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри Інформатики та програмної інженерії  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського",  
м.Київ

## ВЕБ-ЗАСТОСУНОК ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

В контексті сучасних тенденцій у сфері освіти, де дистанційне навчання визнається важливою складовою, вирішенням важливого завдання стає розробка інноваційного веб-застосунку для підвищення ефективності навчання та взаємодії між викладачами та студентами. Моя пропозиція - це введення нового інструменту, який не лише дозволяє студентам публікувати свої роботи після завершення терміну подання, але й створює умови для отримання конструктивного фідбеку, розширюючи можливості для результативного дистанційного навчання. Цей підхід призначений для сприяння створенню інноваційного освітнього середовища, що сприяє підвищенню якості навчання в сучасному цифровому віці.

**Постановка задачі.** У контексті стрімкого розвитку сучасної освіти вимоги до інструментів для дистанційного навчання безперервно зростають. Однак існуючі платформи для створення та оцінювання завдань не завжди відповідають потребам вчителів та студентів, обмежуючи їхні можливості. Звертаючи увагу на цю проблему, я фокусую свої зусилля на усуненні недоліків через розробку веб-застосунку. У цьому новому інструменті студенти матимуть можливість не лише виконувати завдання, а й публікувати свої роботи після завершення терміну подання. Такий підхід сприятиме створенню більш гнучкого та динамічного середовища для ефективного дистанційного навчання. Передбачається, що ця інноваційна платформа розширить можливості взаємодії між студентами.

**Мета дослідження.** Мета розробки веб-застосунку полягає в трансформації стандартного підходу до дистанційного навчання, спрямованого на спрощення та покращення навчального процесу. Шляхом надання можливості

студентам публікувати завдання після завершення термінів, мета моєї ініціативи полягає в полегшенні їхнього доступу до освітніх ресурсів та збільшенні можливостей взаємодії. Цей веб-застосунок націлений не лише на ефективне виконання завдань, але і на створення атмосфери для результативної взаємодії, обміну конструктивним фідбеком і розширення знань в онлайн-середовищі. Такий підхід має на меті зробити дистанційне навчання більш доступним, взаємодійним та збагаченим для кожного учасника освітнього процесу.

**Результати дослідження.** Результатом цього дослідження є не лише створення платформи для полегшення навчання, але й сприяння розвитку активного віртуального співтовариства студентів. Інструмент, який виникне, має не лише ефективно підтримувати освітні процеси, але і створювати простір для творчої обміну ідеями та взаємодії між різними студентськими групами. Починаючи з підтримки комунікації та обміну інформацією, ми сподіваємося вирішити виклики, які студенти можуть зустріти в позанавчальний період, забезпечуючи їм необхідну підтримку та ресурси. Додатково, очікується, що цей інструмент створить платформу для студентського лідерства та спільного створення проєктів, що сприятиме їхньому особистому та професійному зростанню в майбутньому.

**Висновки та перспективи.** Представлений веб-застосунок не лише встановлює новий стандарт для дистанційного навчання, але й відкриває широкі перспективи для подальшого розвитку освітніх технологій. Можливість публікації робіт після завершення дедлайну розширює можливості студентів і створює сприятливий контекст для взаємодії та обміну ідеями. Розглядаючи можливість проведення онлайн-семінарів та спільних проєктів, я хочу вдосконалити функціонал, щоб забезпечити більш глибокий та ефективний навчальний досвід. Це відкриває нові перспективи для створення інноваційного освітнього середовища, де навчання є динамічним процесом взаємодії та неперервного розвитку для всіх учасників освітнього процесу.

#### **Список використаних джерел**

- 1 "Assessing the quality of online courses from the students' perspective" – автори Andria Young, Chari Norgard. URL: [http://watermsc.org/en/knowledge\\_base/assessment\\_of\\_online\\_courses.pdf](http://watermsc.org/en/knowledge_base/assessment_of_online_courses.pdf)
- 2 "Effective Online Teaching: Foundations and Strategies for Student Success" – автор Тіна Ставредес URL: [https://learning.huph.edu.vn/pluginfile.php/7531/mod\\_resource/content/1/Tina%20Stavredes%20-%20Effective%20Online%20Teaching\\_%20Foundations%20and%20Strategies%20for%20Student%20Success-Jossey-Bass%20%282011%29.pdf](https://learning.huph.edu.vn/pluginfile.php/7531/mod_resource/content/1/Tina%20Stavredes%20-%20Effective%20Online%20Teaching_%20Foundations%20and%20Strategies%20for%20Student%20Success-Jossey-Bass%20%282011%29.pdf)

Хільченко Максим Юрійович  
студент 6 курсу, групи КСДМ-62  
Державного університету  
інформаційно-телекомунікаційних технологій  
(066)-601-44-52

Науковий керівник: Поперешняк Світлана Володимирівна,  
кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри Інформатики та програмної інженерії  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського",  
м.Київ

## ХМАРНІ СЕРВІСИ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ АДМІНІСТРУВАННЯ

**Постановка задачі.** У роботі проведено детальний аналіз хмарних обчислень у формі різних сервісів з метою встановлення основних принципів для майбутніх досліджень щодо загроз та заходів безпеки в галузі хмарних технологій. Серед розглянутих сервісів були окреслені основні, такі як IaaS, SaaS, PaaS, які створюють основу для розширення більш уніфікованих сервісів. Появився новий перспективний сервіс - CAEaaS (англ. Computer Aided Engineering as a Service), що передбачає використання комп'ютерних систем інженерного аналізу у хмарній платформі. Результативність впровадження конкретних проектних рішень безпосередньо залежить від обдуманого вибору на початковому етапі. На сьогоднішній день, на жаль, в Україні підтримка хмарного сервісу CAEaaS знаходиться лише на початковій стадії, що вимагає залучення зарубіжних постачальників для задоволення технологічних потреб підприємств. Згідно зі статтею, майбутнє української промисловості прив'язане до хмарного сервісу CAEaaS, оскільки комп'ютерний аналіз інженерних процесів сприяє ефективному зменшенню витрат і часу на розробку, підвищенню якості та тривалості продукції. Цей підхід дозволяє приймати конструктивні рішення, оцінювати та вдосконалювати конструкції через комп'ютерне моделювання замість фізичних тестів. У цій роботі досліджено можливості хмарних технологій для оптимізації управління інформаційною структурою підприємства, спеціалізованого на виробництві та продажу комерційних товарів. Під час проектування були проаналізовані ключові сервіси AWS, які адміністратор використовував для оптимізації ІТ-середовища. Основними кроками стали створення та використання віртуальної приватної хмари VPC, а також розгляд можливостей екземпляру EC2 у цій хмарі. Таким чином, адміністратор забезпечує оптимізацію підтримки інформаційної інфраструктури, створюючи можливості масштабування, забезпечуючи безперебійний доступ до корпоративних даних та інших сервісів, створюючи тестове середовище для нововведень та забезпечуючи ефективну роботу корпоративного веб-сайту. Також, за допомогою CAE можна ефективно управляти ризиками та розуміти наслідки для продуктивності конструкцій, що

сприяє попередньому вирішенню проблем та зменшенню витрат, пов'язаних з життєвим циклом продукту.

**Мета роботи.** Дослідити можливості хмарних технологій для оптимізації управління інформаційною структурою підприємства, спеціалізованого на виробництві та продажу комерційних товарів.

**Результати дослідження.** У роботі проведено детальний аналіз хмарних обчислень у формі різних сервісів з метою встановлення основних принципів для майбутніх досліджень щодо загроз та заходів безпеки в галузі хмарних технологій. Серед розглянутих сервісів були окреслені основні, такі як IaaS, SaaS, PaaS, які створюють основу для розширення більш уніфікованих сервісів. Появився новий перспективний сервіс - CAEaaS (англ. Computer Aided Engineering as a Service), що передбачає використання комп'ютерних систем інженерного аналізу у хмарній платформі. Результативність впровадження конкретних проектних рішень безпосередньо залежить від обдуманого вибору на початковому етапі.

**Висновки та перспективи.** Під час проектування були проаналізовані ключові сервіси AWS, які адміністратор використовував для оптимізації IT-середовища. Основними кроками стали створення та використання віртуальної приватної хмари VPC, а також розгляд можливостей екземпляру EC2 у цій хмарі. Таким чином, адміністратор забезпечує оптимізацію підтримки інформаційної інфраструктури, створюючи можливості масштабування, забезпечуючи безперебійний доступ до корпоративних даних та інших сервісів, створюючи тестове середовище для нововведень та забезпечуючи ефективну роботу корпоративного веб-сайту. Також, за допомогою CAE можна ефективно управляти ризиками та розуміти наслідки для продуктивності конструкцій, що сприяє попередньому вирішенню проблем та зменшенню витрат, пов'язаних з життєвим циклом продукту.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Смірнова Т.В., Поліщук Л.І., Смірнов О.А., Буравченко К.О., Макевнін А.О. Дослідження хмарних технологій як сервісів. *Кібербезпека: освіта, наука, техніка*. 2020. № 3(7). С. 43–62. URL: <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2020.7.4362> (дата звернення: 30.10.2023)
- 2 Worldwide Public Cloud Services Spending Will More Than Double by 2023. USA, Framingham, July 3, 2019. URL: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS45340719>. (дата звернення: 30.10.2023).
- 3 Кононюк А.Е., *Фундаментальна теорія хмарних технологій: Загальнонаукові підходи формування систем хмарних технологій*. 2018. № 1. 621 с.

студент 6 курсу, групи ПДМ-62,  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(068)-337-36-61  
Залива Віталій Вікторович,  
старший викладач кафедри Інженерії програмного забезпечення  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ  
Науковий керівник: Бондарчук Андрій Петрович,  
доктор технічних наук,  
професор кафедри Інженерії програмного забезпечення,  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## МЕТОДИ ПЕРЕДАЧІ СТАНУ В JAVASCRIPT

**Постановка задачі.** В контексті динамічно розвиваючої сфери веб-розробки, особливо з огляду на JavaScript-додатки, передача стану між сервером і клієнтом виступає як основна задача, яка потребує ретельного розгляду та оптимізації. Завдання полягає не лише у забезпеченні безперебійної передачі даних, але й у досягненні оптимальної продуктивності та безпеки в цьому процесі. Розширення розміру та складності веб-додатків, зокрема тих, що використовують бібліотеки та фреймворки на кшталт Redux, ставлять нові вимоги до ефективності обміну даними. Це включає в себе не тільки саму передачу стану, але й способи його серіалізації, десеріалізації, зберігання та доступу до нього.

Водночас, із постійним розвитком технологій та оптимізацією движків JavaScript, таких як V8, виникає потреба у постійному переоцінюванні та оновленні підходів до передачі стану. Необхідно враховувати, що метод, який був ефективним у минулому, може втратити свою актуальність через технічний прогрес або зміни у стандартах веб-розробки. Таким чином, ключова задача полягає у вивченні та аналізі різних методів передачі стану, їх продуктивності, безпеки та придатності для різних типів додатків. Це включає в себе дослідження таких питань, як вплив різних методів на час завантаження сторінки, час взаємодії з користувачем (Time to Interactive - ТТІ), а також врахування потенційних вразливостей і ризиків безпеки, що можуть виникнути при використанні тих чи інших технік.

**Мета дослідження.** Дослідити різні методи передачі стану в контексті серверних JavaScript-додатків, таких як ті, що використовують Redux. Зокрема, важливо знайти способи, які були б ефективними і безпечними, оскільки вони впливають на продуктивність програми.

**Результати дослідження.** В дослідженні було розглянуто кілька ключових методів передачі стану в JavaScript-додатках, кожен з яких має свої особливості, переваги та потенційні недоліки.

Перший з цих методів - це вбудовування простого об'єкта. Цей метод полягає у прямому вбудовуванні стану як звичайного об'єкта JavaScript у HTML за допомогою тега сценарію. Хоча цей підхід є досить простим та зрозумілим, він викликає певні питання щодо продуктивності та безпеки. Вбудовування стану безпосередньо в HTML може спричинити збільшення часу завантаження сторінки, а також створити потенційні вразливості, пов'язані з виконанням коду[1].

Другий метод - це розбір JSON. В цьому випадку стан кодується у форматі JSON, а на клієнтській стороні використовується `JSON.parse` для його розбору. Цей метод часто вважається більш оптимальним з точки зору балансу між продуктивністю та безпекою. Використання JSON дозволяє забезпечити більшу гнучкість та контроль над процесом передачі стану, а також зменшити потенційні ризики безпеки, які можуть виникати при вбудовуванні коду безпосередньо в HTML[1].

Третій розглянутий метод - це використання кодованих тегів скриптів. В цьому випадку стан поміщається всередині тегу скрипта зі спеціальним типом, який запобігає його виконанню, а потім використовується `JSON.parse` для розбору та отримання стану. Цей підхід демонструє значний потенціал з точки зору продуктивності, оскільки він дозволяє ефективно керувати великими обсягами даних, забезпечуючи при цьому вищий рівень безпеки, порівняно з прямим вбудовуванням коду в HTML[1].

**Висновки та перспективи.** Вибір методу передачі стану може суттєво впливати на час взаємодії з користувачем та загальну продуктивність програми. З урахуванням еволюційного характеру веб-технологій, розробникам рекомендується регулярно порівнювати різні методи в контексті своїх застосунків. В даний час метод з використанням закодованих тегів скриптів виділяється з точки зору продуктивності, особливо для великих додатків. Знаходження оптимального балансу між продуктивністю та методами передачі станів є ключовим для розробників.

#### **Список використаних джерел**

- 1 What's new in Lighthouse 10 [Електронний ресурс] / Barry P. // CHROME DEVELOPER. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://developer.chrome.com/blog/lighthouse-10-0/#scoring-changes>.
- 2 State Management in JavaScript [Електронний ресурс] / Andrew S. // MEDIUM. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://medium.com/@andysolomon/state-management-in-javascript-8fbb81e30976>.

Горячев Тимур Вікторович  
студент 6 курсу, групи ПДМ-61  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(068)-390-58-00  
horiachev.tymur@gmail.com  
Науковий керівник: Ільїн Олег Юрійович  
доктор технічних наук,  
професор кафедри Інженерії програмного забезпечення  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОЇ ОБРОБКИ ЗАПИТІВ ДО ПРИЙМАЛЬНОЇ КОМІСІЇ ВНЗ

**Постановка задачі.** Питання обробки електронної пошти гостро стоїть у багатьох організаціях та підприємствах. Приймальні комісії вищих навчальних закладів не є виключенням. Співробітники приймальних комісій змушені обробляти велику кількість звернень, особливо у період прийому документів та проведенню вступних іспитів. Специфіка більшості таких запитів або у наданні шаблонних відповідей (як графік роботи, перелік документів, загальна інформація про спеціальності, тощо), або у необхідності залучення спеціалістів з вирішення певних питань, що можуть надати більш детальну та вузько специфічну інформацію. При цьому робота співробітника прийомної комісії, є суто механічною: знайти шаблон відповіді та відправити письмо, або переслати його до відповідальної з цього питання особі. До переваг обробки запитів людиною можна віднести: високу ступень відповідності сформованої відповіді на запит, за рахунок здатності людини враховувати контекст та індивідуальні особливості кожного запиту. До недоліків відносяться: часові обмеження періоду обробки та широкий спектр сфер питань, в яких робітники приймальної комісії не можуть надати кваліфікованої відповіді.

**Мета розробки.** Підвищення ефективності процесу обробки запитів за рахунок автоматизації.

**Результати розробки.** Для усунення недоліків пропонується використання для обробки запитів сучасних інформаційних технологій шляхом впровадження системи автоматизованої обробки запитів до приймальної комісії ВНЗ, що надходять електронною поштою. Важливим етапом проектування інформаційної системи є структуризація системи – локалізація її меж і виділення структурних складових частин [1]. Компонентну структуру запропонованої системи наведено на рисунку 1.

Модуль TextProcessing виконує обробку тексту листів, визначає категорії, до яких відноситься запит.





Рисунок 1 – Компоненти системи

Модуль ResponseGeneration виконує формування тексту відповіді на лист.

Модуль EmailInteraction виконує з'єднання з поштовим сервером (IMAP, POP3), отримання вхідних листів, вилучення тексту, відправка листа-відповіді, перенаправлення листів.

Для реалізації вищезазначених модулів слід розглядати такі методи та підходи, що забезпечать функціонування їх як служб, у фоновому режимі та за розкладом з метою усунення часових обмежень обробки запитів та скорочення часу періоду від отримання запиту до відсилання відповіді [2].

Модуль DataStorage відповідає за зберігання даних системи: ключових слів та фраз, для визначення категорій листів, тексти шаблонних відповідей, тощо.

Модуль Extensibility надає інтерфейс для зручне керування керування даними системи (додання, корегування, видалення).

Модуль Analytics надає інтерфейс для зручного формування та візуалізації статистики обробки листів.

Найкращім рішенням для реалізації інтерфейсних модулів виглядає надання користувачам web-інтерфейсу, що забезпечує кросплатформенність доступу та легкість розгортання на різних серверах, або навіть хмарних платформах [2].

**Висновки та перспективи.** Розроблена структура має певні недоліки, такі як відсутність забезпечення інформаційної безпеки та інтеграції із зовнішніми сервісами, що є підставою для подальшого її розвитку.

#### Список використаних джерел

- 1 Недашківський О.Л. Планування та проектування інформаційних систем / О.Л. Недашківський– К. : Редакційно-видавничий центр Державного університету телекомунікацій, 2014. – 215с. іл.
- 2 Microsoft Build. Розробка додатків служби Windows [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/framework/windows-services/> (дата звернення 20.11.2023). – Назва с екрану.
- 3 Microsoft Build. Загальні архітектури веб-додатків [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/architecture/modern-web-apps-azure/common-web-application-architectures> (дата звернення 20.11.2023). – Назва с екрану.

Бельченко Станіслав Сергійович  
студент 2 курсу, групи КН22М  
Центральноукраїнського державного  
університету імені Володимира Винниченка,  
(050)-183-34-59

Науковий керівник: Шлянчак Світлана Олександрівна,  
кандидат педагогічних наук, доцент,  
завідувачка кафедри Інформатики та інформаційних технологій  
Центральноукраїнського державного  
університету імені Володимира Винниченка,  
м. Кропивницький

## РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСТОСУНКУ ВЕБ-ФОРУМУ СУЧАСНИМИ ЗАСОБАМИ ПРОГРАМУВАННЯ

**Постановка проблеми.** За останні роки, із зростанням популярності віртуальних форумів, виникла потреба в створенні веб-додатків для сприяння обміну інформацією та досвідом серед користувачів. Однак, існуючі рішення не завжди відповідають всім потребам спільноти. Переважно, вони можуть бути обмежені функціональністю, неефективно взаємодіяти з користувачами, чи не враховувати актуальні тенденції у розробці веб-додатків.

**Мета дослідження.** Метою даної статті є розгляд та розробка оптимального підходу до реалізації веб-додатку форуму за допомогою мови програмування PHP. Детальний аналіз сучасних тенденцій у веб-розробці, вивчення кращих практик розробки форумів та реалізація відповідного веб-додатку буде проведено для створення ефективного та високопродуктивного форумного середовища. Особлива увага буде приділена забезпеченню високого рівня користувацької зручності, безпеки даних та можливості подальшого розширення функціональності.

**Результати дослідження.** Проектування веб-форуму зазвичай включає кілька етапів. Ось загальний опис кожного етапу:

1. Аналіз вимог: Першим кроком у проектуванні веб-форуму є збір і аналіз вимог користувачів. Нам потрібно з'ясувати, які функції має мати форум, які можливості повинні бути доступні для користувачів, які типи облікових записів і дозволів мають бути наявні, тощо. Цей етап допоможе нам визначити основні функціональність і вимоги до дизайну форуму.
2. Проектування бази даних: Форум потребує бази даних для збереження інформації про користувачів, повідомлення, теми, відповіді і т. д. На цьому етапі нам потрібно розробити структуру бази даних, таблиці, взаємозв'язки і правила їх використання.
3. Розробка користувацького інтерфейсу: Після визначення вимог і бази даних ми можемо приступити до розробки користувацького інтерфейсу (UI). Вам потрібно врахувати навігацію, структуру сторінок, форми для

введення даних, кнопки та інші елементи, щоб забезпечити зручну інтеракцію користувачів з форумом.

4. Розробка функціоналу: На цьому етапі ми розробляємо необхідні функції форуму, такі як реєстрація користувачів, вход у систему, створення нових тем і повідомлень, відповіді на повідомлення, модерація вмісту, пошук і т. д. Вам також потрібно забезпечити безпеку, перевірку даних і обробку помилок.
5. Тестування: Після розробки форуму потрібно провести тестування.

Аналіз вимог до веб-форуму є процесом визначення та розуміння потреб та очікувань користувачів, а також бізнес-цілей, які повинен задовольняти веб-форум.

Цей процес включає детальне вивчення функцій, властивостей та характеристик, які повинні бути включені до форуму для досягнення бажаного результату.

Під час аналізу вимог до веб-форуму важливо збирати інформацію про наступне:

1. Функціональні вимоги: Це опис того, що система повинна робити. Наприклад, це можуть бути функції створення тем, публікації повідомлень, відповідей, редагування, видалення повідомлень, оцінювання вмісту, пошук і фільтрація.
2. Нефункціональні вимоги: Це характеристики та обмеження, які повинні бути враховані при розробці форуму. Наприклад, це можуть бути вимоги до безпеки, швидкості завантаження сторінок, доступності, масштабованості, підтримки мобільних пристроїв тощо.
3. Вимоги до інтерфейсу користувача: Це вимоги до зовнішнього вигляду та функціональності інтерфейсу форуму. Вони можуть включати дизайн, макети сторінок, навігацію, способи взаємодії з користувачами, адаптивність до різних пристроїв та браузерів тощо.
4. Вимоги до безпеки: Це вимоги, пов'язані з захистом від несанкціонованого доступу, зловживання, злому або втрати даних. Вони можуть включати механізми аутентифікації, авторизації, захисту від SQL-ін'єкцій, кросс-сайтів.

Аналіз вимог до веб-форуму включає оцінку та специфікацію функцій, які повинні бути доступні на форумі, а також інших вимог, які можуть впливати на його розробку та функціонування.

Проаналізувавши існуючі рішення веб-форумів можна зрозуміти що основні вимоги до веб-форуму зазвичай включають такі аспекти як функціональність, дизайн, безпеку та ефективність. Ось загальні вимоги, які можна врахувати при створенні веб-форуму:

Таблиця 1

Основні вимоги до застосунку веб-форуму

Вимога	Опис
Реєстрація користувачів	Форум повинен мати можливість реєстрації нових користувачів, яка включає валідацію

	електронної пошти, обов'язкові поля для заповнення та можливість вибору унікального користувачького імені.
Автентифікація та авторизація	Користувачі повинні мати можливість входу на форум з допомогою свого користувачького імені та пароля. Крім того, повинні бути наявні різні рівні доступу, наприклад, для адміністраторів, модераторів та звичайних користувачів.
Структура форуму	Форум повинен мати ієрархічну структуру, де теми розділяються на категорії, а повідомлення можна розміщувати у відповідних розділах і підрозділах.
Система повідомлень	Користувачі повинні мати змогу створювати нові теми та відповідати на існуючі повідомлення. Форум повинен підтримувати форматування тексту, вставка зображень та можливість цитувати попередні повідомлення.
Пошукова система	Форум повинен мати ефективну систему пошуку, яка дозволяє користувачам знаходити потрібні теми або повідомлення за ключовими словами або авторами.

Таблиця вимог до веб-форуму містить основні функціональні вимоги, пов'язані з реєстрацією користувачів, автентифікацією та авторизацією, структурою форуму, системою повідомлень та пошуковою системою. Кожен стовпчик в таблиці відповідає конкретній функціональній вимозі, а рядки вказують на різні аспекти кожної вимоги. Саме ці вимоги будуть основними, на які будемо спиратись під час розробки.

**Висновки та перспективи.** Висновки дослідження веб-форуму свідчать про необхідність інноваційного підходу до розробки та управління онлайн-спільнотами. У цілому, перспективи подальших досліджень вказують на необхідність поєднання технічних рішень з аспектами соціальної взаємодії для створення інноваційного та ефективного веб-форуму, який відповідає вимогам сучасної онлайн-спільноти.

#### Список використаних джерел

- 1 PHP Objects, Patterns, and Practice. M.Zastra 2017 p. 24-46 с.
- 2 Розробка сайтів на php. URL: <https://school-php.com/blog/29> (дата звернення: 29.04.2023)
- 3 Modern PHP: New Features and Good Practices. J.Lockard. 2013 p. 22-25
- 4 Розробка сайтів для будь-яких браузерів та пристроїв Б.Б. Фрейн, А.М. Локард. 2015 р. 33-41 с.
- 5 Php and MySQL - Створення веб сайтів на Php та MySQL. Д. Мурач. 2013 р. 10-15 с.
- 6 PHP та MySQL - Повне керівництво. Б. В. Маклафлін. 2012 р.

Буряк Роман Володимирович  
студент 6 курсу, групи ПДМ-64  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(096)-600-91-26  
roma.buriak01@gmail.com

Науковий керівник: Золотухіна Оксана Анатоліївна,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЙ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ТА ВІДСТЕЖЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ДЛЯ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ЖИТТЯ У МІСТІ

Важко уявити сьогоднішнє життя без оточуючих нас технологій штучного інтелекту та відео. В наступній тезі розбираються особливості розробки програмного забезпечення, яке стосується технологій, які цифровізують наше життя і роботу.

**Постановка задачі.** Задачею для сучасних розробників є покращення процесів у розробці програмного забезпечення завдяки використанню штучного інтелекту. Беручи будь-які процеси починаючи від роботи з банками та документами до нагляду за оселею чи працівниками ми покладаємось на цифрові технології, тому їх розробка не припинить бути актуальною, як і проблеми з якими стикаються програмісти.

**Мета дослідження.** Мета дослідження – це розробка методів застосування машинного навчання і багатокамерного трекінгу для оптимізації розробки програмного забезпечення, що в разі б пришвидшило і спростило роботу.

**Результати дослідження.** У результаті проведених досліджень, очікувано, в порівнянні з класичними методами [1, с. 50-54], використання глибинного навчання для цифрових продуктів сповільнило розробку на ранніх стадіях, але в цілому пришвидшило весь сукупний прогрес [3, с. 190-194] і в результаті ми значно ефективніше можемо використовувати час розробників. Також використання штучного інтелекту для моніторингу відеопотоку і відеоматеріалу значно економить час пошуку операторам потрібних об'єктів чи людей, що теж впливає на ефективність в промислових масштабах.

**Висновки та перспективи.** Отримані результати дають можливість сміливо позитивно описувати перспективи застосування сучасних технологій для цифровізації життя та промисловості. В подальшому розвиток методів застосування штучного інтелекту несе збільшення ефективності [2, с. 300-310] та зручності для людей і бізнесів.

### Список використаних джерел

- 1 Bengio Y., Courville A., Goodfellow I. Deep learning. MIT Press, 2016. 800 p.
- 2 Chollet F. Deep learning with python. Manning Publications, 2017. 384 p.
- 3 Coelho L. P., Richert W. Building machine learning systems with python. Packt Publishing, 2013. 290 p.

Дацьо Іван Іванович  
студент 3 курсу, групи ІІ-15  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"  
(097)-981-10-83  
datstioivan@gmail.com

Науковий керівник: Зубик Людмила Володимирівна,  
кандидат педагогічних наук,  
доцент кафедри Інформатики та програмної інженерії  
Національного технічного університету України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського",  
м.Київ

## РОЗРОБКА ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ ДЛЯ ОНЛАЙН БІБЛІОТЕКИ КОМІКСІВ: АНАЛІЗ ТА ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У КОНТЕКСТІ КРЕАТИВНОЇ РОЗВАГИ

Зростання інтересу до коміксів та швидке розвиток онлайн культури читання створюють необхідність в розробці та впровадженні інноваційних підходів до доступу до цього мистецтва [1]. Перехід від традиційних видань до онлайн платформ для читання створює потребу у створенні зручного та функціонального інструменту, який задовольнив би вимоги різних категорій читачів.

**Постановка задачі.** Актуальність роботи обумовлена зростанням зацікавленості громадськості у коміксах та використанням онлайн ресурсів для читання. Завдання включає розробку та впровадження онлайн бібліотеки коміксів для забезпечення доступу до широкого спектру творів. [2]

**Мета дослідження.** Метою даного проекту є створення інноваційного онлайн сервісу - бібліотеки коміксів, що забезпечить користувачам широкі можливості:

#### 1. Пошук та Фільтрація:

Розробка ефективного механізму пошуку коміксів, а також системи фільтрації за жанрам, авторами чи рейтингом, що дозволяє користувачам швидко знаходити та обирати комікси за їхніми вподобаннями.

#### 2. Збереження в Бібліотеці Користувача:

Впровадження функції збереження обраних коміксів у персональній бібліотеці користувача, що робить процес читання зручним та відслідковує історію перегляду .

### 3. Перегляд Інформації про Комікси:

Надання детальної інформації про кожен комікс, включаючи опис сюжету, інформацію про автора, альтернативні назви коміксу, поточний статус, його жанр.

### 4. Перегляд Джерел:

Дозвіл на перегляд доступних джерел, де користувач може прочитати обраний комікс, надаючи інформацію про платформи або веб-сайти, де він доступний для читання.

**Результати дослідження.** Реалізація проекту підтверджує успішну роботу всіх вищезазначених функцій. Користувачі отримують можливість зручно та ефективно вибирати, зберігати та читати комікси в онлайн форматі.

**Висновки та перспективи.** Висновки включають позитивний вплив проекту на комікс-середовище та задоволення потреб користувачів. Перспективи розвитку включають розширення функціоналу, співпрацю з видавцями та розвиток мобільних додатків для покращення доступності сервісу.

### Список використаних джерел

- 1 GNCRT Guide to Reading Library Comics at Home. LA GRAPHIC NOVELS & COMICS ROUND TABLE. [Електронний ресурс] URL: <https://www.ala.org/rt/gncrt/-guide-reading-library-comics-home>
- 2 Лектронні бібліотеки для навчання та роботи. Чорноморський національний університет імені Петра Могили. [Електронний ресурс] URL: <https://chmnu.edu.ua/elektronni-biblioteki-dlya-navchannya-ta-roboti/>

Ємець Лілія Михайлівна,  
студентка 6 курсу, групи ПДМ-62  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(066) 669 71 70  
liliayemets@gmail.com

Науковий керівник: Негоденко Олена Василівна,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## МЕТРИКИ В ТЕСТУВАННІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

**Постановка задачі.** Одним з найважливіших етапів тестування програмного забезпечення є оцінка якості. Для формалізації оцінки якості тестування використовуються метрики.

Метрика — це міра, яка дозволяє отримати числове значення деяких властивостей ПЗ, відображає оперативну інформацію про його поточний стан. Метрики Тестування допомагають Тест Менеджеру і QA команді на проекті стежити за якістю на кожному етапі циклу розробки програмного забезпечення [2].

**Мета дослідження.** Дослідження метрик в тестуванні програмного забезпечення.

### Результати дослідження.

Введення і використання метрик необхідно для поліпшення контролю над процесом розробки, а зокрема над процесом тестування. Мета контролю тестування полягає в отриманні зворотного зв'язку і візуалізації процесу тестування. Необхідну для контролю інформацію збирають (як в ручну, так і автоматично) і використовують для оцінки стану і прийняття рішень, таких як покриття (наприклад, покриття вимог або коду тестами) або критерії виходу (наприклад, критерії закінчення тестування) [1].

В залежності від мети застосування в процесі тестування, метрики поділяються на Базові (Base Metrics) та Обчислювані (Calculated metrics).

Базові або абсолютні — це необроблені дані, зібрані тестувальниками.

Найбільш відомими з них є наступні : Загальна кількість Тест-кейсів; Кількість пройдених Тест-кейсів; Кількість непройдених Тест-кейсів; Кількість заблокованих; Кількість оброблених вимог; Кількість знайдених дефектів; Кількість критичних дефектів; Кількість дефектів після впровадження.

Обчислювані або похідні — виводяться з співвідношення даних, зібраних у базових показниках [2].

Виділяють так основні похідні метрики:

Покриття вимог тестами - вираховується за формулою:



$$\text{Покриття вимог тестам} = \frac{\text{Загальна кількість тестів}}{\text{Загальна кількість Вимог}} * 100$$

Ефективність тестів і тестових наборів – вираховується за формулою:

$$\text{Ефективність тестів} = \frac{\text{Кількість виявлених помилок}}{\text{Кількість тет кейсів у тестовому наборі}}$$

Частка непідтверджених дефектів – вираховується за формулою:

$$\begin{aligned} &\text{Частка непідтверджених дефектів} \\ &= \frac{\text{Кількість непідтверджених дефектів}}{\text{Загальна кількість заведених дефектів}} \end{aligned}$$

Відтік дефектів – вираховується за формулою:

$$\text{Відтік дефектів} = \frac{\text{Кількість дефектів після релізу}}{\text{Загальна кількість заведених дефектів}}$$

**Висновки та перспективи.** Застосування метрик є ефективним інструментом оцінки якості процесу та результатів тестування. Це дозволяє визначити ефективність процесу тестування програмного забезпечення, виявити слабкі точки за розробити план покращення. В свою більш ефективне тестування призводить по підвищення якості продукту, що безпосередньо впливає на бізнес складову розробки програмного забезпечення.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Золотухіна О.А., Негоденко О.В., Резник С.Ю., Разіна С.Я.. «Якість та тестування інформаційних систем». - 2020. – 74 с.
- 2 Quality Assurance Group blog [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://qagroup.com.ua/publications/what-is-metrics/> (дата звернення 30.11.2023 р.). - Назва з екрана.

Ємець Лілія Михайлівна,  
студентка 6 курсу, групи ПДМ-62  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(066) 669 71 70  
liliayemets@gmail.com

Науковий керівник: Негоденко Олена Василівна,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ BEHAVIOR DRIVEN DEVELOPMENT В АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕСТУВАННЯ

**Постановка задачі.** Тестування програмного забезпечення є важливою складовою для отримання повної оцінки якості розробленого функціоналу. Це включає в себе виявлення відповідності встановленим вимогам та ідентифікацію дефектів з метою створення якісного продукту [1]. Автоматизація тестування виступає невід'ємною частиною контролю якості на всіх етапах розробки програмного продукту. Існують різноманітні інструменти та технології для реалізації автоматизованих тестів, які значно спрощують та покращують процес тестування, скорочуючи час і полегшуючи його управління.

**Мета дослідження.** Дослідження технології Behavior Driven Development в автоматизації тестування.

### **Результати дослідження.**

Технології Behavior Driven Development (BDD) представляють сучасний підхід до розробки та тестування програмного забезпечення, активно використовуваний для підвищення ефективності автоматизованого тестування інтернет-магазинів[2].

### **Основні принципи технології BDD**

1. *Спільна мова* – BDD використовує спільну мову, що об'єднує команди розробки, тестування та бізнес-аналітиків. Це дозволяє усім учасникам проекту розуміти вимоги та сприяє взаєморозумінню всіх сторін.
2. *Сценарії* – Тестові сценарії в BDD виражаються у формі природної мови, що робить їх зрозумілими для всіх учасників процесу. Це полегшує взаємодію між командами та дозволяє швидше виявляти та вирішувати проблеми.
3. *Автоматизоване тестування* – BDD включає в себе автоматизоване тестування, що дозволяє перевіряти, чи відповідає програмне забезпечення вимогам та очікуванням[3].



Рис. 1 - Основні принципи технології Behavior Driven Development

Використання Behavior Driven Development (BDD) полегшує створення тестових сценаріїв, що легко читаються та виражені природною мовою. Цей підхід інтегрує бізнес-аналітиків та тестувальників у процес створення сценаріїв, а також спрощує їхнє взаєморозуміння з розробниками.

**Висновки та перспективи.** Behavior Driven Development технологія призначена для колективної співпраці, де кожен учасник, від замовника до тестувальника, може легко брати участь у розробці продукту. Завдяки простому мовленню, кожен має змогу написати сценарії поведінки. Сценарії сконцентровані на очікуваному поведінці продукту та фокусуються на конкретних аспектах. Опис поведінки використовує просту мову, і будь-яку невиразність можна вирішити через легку бесіду або приклад.

#### Список використаних джерел

- 1 Синіцин С. В., Налютін Н. Ю. "Верифікаці програмного забезпечення". Київ: КТЕС, 20йб. – 157 с.
- 2 Python Selenium. (2021). Python Selenium WebDriver Tutorial for Beginners [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.pythonselenium.com/> (дата звернення 14.11.2023 р., стор. 10-15). - Назва з екрана.
- 3 Which programming language is most popular for UI test automation in 2019? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://applitools.com/> (дата звернення 28.11.2023 р., стор. 5-15). - Назва з екрана.

Мотрук Єгор Олегович,  
студент 6 курсу, групи ПДМ-62  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій  
(095)-619-60-06  
bykolymb@gmail.com

Науковий керівник: Трінтіна Наталія Альбертівна,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри Інженерії програмного забезпечення  
Державного університету  
інформаційно-комунікаційних технологій,  
м.Київ

## ДОСЛІДЖЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ВІДБОРУ КАНДИДАТІВ ДЛЯ РОБОТОДАВЦІВ

**Постановка задачі.** Процес найму відповідних працівників у наш час є одним з найважливіших питань для багатьох як великих так і локальних компаній. Традиційні методи аналізу резюме та співбесід обмежені своєю об'єктивністю та неможливістю врахування широкого спектру критеріїв. Тому, важливо забезпечити якісний і швидкий відбір кандидатів, а також максимально уникнути суб'єктивних чинників при оцінці.

**Мета дослідження.** Полягає в удосконаленні процесу оцінювання кандидатів в процесі найму шляхом розробки та впровадження програмного забезпечення для автоматизації цього процесу.

### Результати дослідження.

Досліджуючи результати публікацій [1,2] можна визначити, що сфера оцінки кандидатів в Україні у наш час перебуває у процесі постійного розвитку та вдосконалення. Однією з головних тенденцій розвитку системи оцінки кандидатів є цифровізація, а саме використання різних digital-технологій в оцінці кандидатів.

Для виконання поставленого завдання було обрано алгоритм Word2Vec (Рисунок 1).

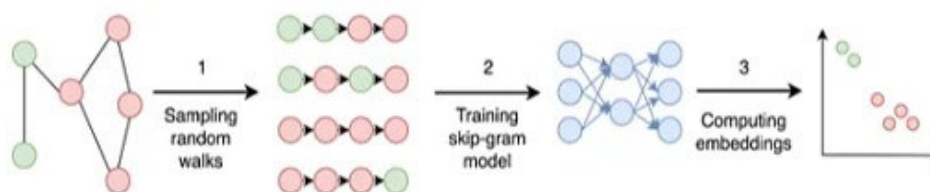


Рисунок 1 – Принцип роботи алгоритму Word2Vec

Word2Vec - це алгоритм векторного представлення слів, розроблений для конвертації слів або термінів у вектори числового простору. Це основний інструмент для роботи з векторними представленнями слів в області обробки природної мови (Natural Language Processing - NLP). В контексті автоматизованого оцінювання кандидатів, Word2Vec може бути використаний для перетворення текстових даних (наприклад, описів проєктів чи навичок кандидата) у вектори, які можна використовувати для порівняння та ранжування.

Основні ідеї алгоритму Word2Vec можна представити як:

1. Локальність семантики - Word2Vec базується на припущенні, що семантично близькі слова часто зустрічаються разом у тексті. Наприклад, слова "Java" і "Джава" мають схожі контексти та можуть взаємозамінюватися у реченнях.

2. Контекстне перетворення - Word2Vec використовує контекстне навчання, де модель прогнозує ймовірність зустрічі слова в конкретному контексті або навпаки. Для цього використовується нейронна мережа з одним прихованим шаром.

3. Continuous Bag of Words (CBOW) та Skip-Gram - Word2Vec має дві основні варіації: CBOW, яка намагається передбачити слово на основі його контексту, і Skip-Gram, яка на вході отримує слово і намагається передбачити його контекст. Обидві варіації дозволяють отримувати векторні представлення слів.

4. Векторні представлення - Після тренування моделі кожному слову привласнюється унікальний вектор у просторі чисел. Ці вектори можна використовувати для порівняння семантичної подібності між словами.

5. Аналогії та віднімання слів - Вектори можна використовувати для вирішення аналогій, що вказує на те, що векторні представлення слів дійсно ухвалюють семантичні зв'язки.

**Висновки та перспективи.** Для повного використання потенціалу кандидатів важливо використовувати розумні стратегії пошуку та рейтингування, щоб максимально оптимізувати процес пошуку відповідних кандидатів на необхідні позиції. Також, слід зауважити що ці технології не призначені для заміщення людей, але вони можуть зробити процес відбору в рази ефективнішим та швидшим.

#### **Список використаних джерел**

- 1 Davenport, T. H., Harris, J., & Shapiro, J. "Competing on Talent Analytics: The New Science of Winning." 2010. P.4-5
- 2 Boudreau, J. W., & Cascio, W. F. "The Future of the HR Profession: A Global Business Perspective." 2017. P.75-77

## ЗМІСТ

НАПРЯМ 1.КОМП'ЮТЕРНА ЕЛЕКТРОНІКА, СХЕМОТЕХНІКА ТА РОБОТОТЕХНІКА.....	3
НАПРЯМ 2.КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ .....	15
НАПРЯМ 3.МЕРЕЖНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ.....	86
НАПРЯМ 4.ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В КОМП'ЮТЕРНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ. ....	123
ЗМІСТ .....	190
АВТОРИ ПУБЛІКАЦІЙ .....	191

## АВТОРИ ПУБЛІКАЦІЙ

- |  |   |
|--|---|
| <p><b>А</b></p> <p>Аброскін, 129<br/>Артемов, 9</p>  | <p>Журавель, 67</p>   |
| <p><b>Б</b></p> <p>Базак, 125<br/>Беркман, 86<br/>Бельченко, 177<br/>Бовкун, 56<br/>Богун, 106<br/>Бондарчук, 32, 145, 156, 173<br/>Буряк, 72, 180<br/>Бученко, 7, 94, 96, 102, 108, 109, 112, 114<br/>Буяло, 147<br/>Бриль, 108</p> | <p><b>З</b></p> <p>Залива, 173<br/>Залізний, 81<br/>Золотухіна, 24, 72, 127, 129, 137, 154, 180<br/>Зінченко, 39, 80<br/>Зіняр, 22<br/>Зубик, 106, 147, 181</p>   |
| <p><b>В</b></p> <p>Васильєв, 157<br/>Вечерковська, 159, 161, 163, 166, 168, 170<br/>Войтенко, 69<br/>Войцеховський, 145</p>  | <p><b>Й</b></p> <p>Йолкін, 46</p>   |
| <p><b>Г</b></p> <p>Галета, 3<br/>Ганенко, 73<br/>Горобець, 159<br/>Горячев, 175</p>  | <p><b>Ф</b></p> <p>Івлєв, 127<br/>Ігнатова, 131, 133<br/>Ільїн, 175</p>   |
| <p><b>Д</b></p> <p>Дацьо, 181<br/>Дібрівний, 18, 131, 133, 134, 136<br/>Дідовець, 94, 96<br/>Довженко, 152<br/>Дзюба, 149</p>  | <p><b>К</b></p> <p>Калашніков, 163<br/>Карбан, 59<br/>Коваленко, 20<br/>Коновал, 137<br/>Коротков, 84, 104, 105<br/>Корецька, 36, 120<br/>Курчинська, 67<br/>Кузьменко, 134, 136<br/>Куценко, 48<br/>Куфтеріна, 5<br/>Кенгерлі, 140<br/>Кисіль, 9, 11, 56, 59, 61, 64, 67, 69, 77, 81</p> |
| <p><b>Є</b></p> <p>Євтаєв, 18<br/>Ємець, 183, 185</p>  | <p><b>Л</b></p> <p>Лащєвська, 100<br/>Лебединченко, 34<br/>Лемешко, 88, 90, 92<br/>Лесів, 49<br/>Луговик, 26<br/>Луппа, 98<br/>Лисак, 100</p>   |
| <p><b>Ж</b></p> <p>Жебка, 37, 123, 125, 149<br/>Житкевич, 161</p>  |   |

**М**

Марковський, 69  
Марченко Б., 81  
Марченко В., 27  
Матвієнко, 109, 112  
Матковський, 114  
Мальченко, 102  
Мидинський, 143  
Мислюк, 32  
Музика, 15, 17  
Мушко, 39  
Мотрук, 187

**Н**

Негоденко, 140, 183, 185

**О**

Олімпієва, 24  
Олійник, 29  
Оліщук, 31  
Олейніков, 37

**П**

Панченко, 116  
Павлюк, 77  
Піонтківський Є., 34  
Піонтківський В., 165  
Поперешняк, 44, 46, 48, 49, 51, 52,  
54, 116, 157, 159, 161, 163, 166, 168,  
170, 172  
Приймак, 5  
Приймачук, 11  
Приходько, 120

**Р**

Романок, 11

**С**

Садовенко, 143  
Сачук, 41  
Слюсар, 92  
Скорик, 52  
Спаських, 167  
Сімчук, 51  
Сучак, 9  
Сосновий, 84, 104

Солодкий-Солодаренко, 156  
Ступченко, 118  
Стрикітченко, 75

**Т**

Трінтіна, 15, 17, 20, 141, 187  
Ткачук, 7  
Титаренко, 169

**Ф**

Фесенко, 26, 29, 31, 34, 75  
Фукс, 44, 54

**Х**

Халапова, 61  
Халецький, 152  
Харченко, 80  
Худік, 154  
Хільченко, 171  
Хотиненко, 64

**Ц**

Цуркан, 44, 54

**Ч**

Черевик, 22  
Чернов, 36  
Чичкарьов, 27

**Ш**

Шульженко, 90  
Шлямар, 141  
Шлянчак, 177

**Щ**

Щавінський, 118  
Щербина, 41

**Я**

Яскевич, 98