

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»

3 грудня 2024 року

Збірник тез



м.Київ

Науково-практична конференція «Проблеми комп'ютерної інженерії». Збірник тез. – К.: ДУІКТ, 2024.

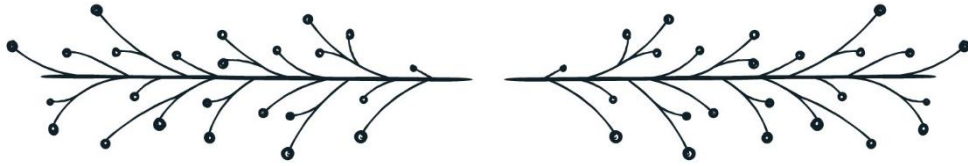
Збірник містить тези доповідей учасників конференції, представлених на Науково-практичній конференції «Проблеми комп'ютерної інженерії», яка проходила 3 грудня 2024 р. на кафедрі Комп'ютерної інженерії Навчально-наукового інституту інформаційних технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних 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



Аврамчук Роман Сергійович
студент 6-го курсу, КСДМ-62
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(073)-140-58-57
romahromila45@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ РОБОТІВ У ВИГОТОВЛЕННІ МІКРОЕЛЕКТРОННИХ КОМПОНЕНТІВ

Постановка задачі. Сучасна електронна промисловість стикається з необхідністю підвищення точності, ефективності та швидкості виробництва мікроелектронних компонентів. Традиційні методи не завжди забезпечують відповідність високим вимогам до мініатюризації та складності конструкцій. Роботи, оснащені інтелектуальними системами керування, відкривають нові можливості для вирішення цих завдань.

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз ефективності застосування роботизованих систем у процесі виготовлення мікроелектронних компонентів, визначення їх переваг та обмежень, а також розробка рекомендацій щодо оптимізації використання роботів у цьому технологічному процесі.

Результати дослідження.

Інтеграція робототехніки у виробництво мікроелектронних компонентів забезпечує зростання ефективності, надійності та якості продукції. Компанії, що використовують роботів, лідирують у галузі завдяки інноваціям і високій автоматизації процесів. Перспективи розвитку включають подальше впровадження штучного інтелекту в роботизовані системи та вдосконалення роботів для роботи у складних умовах мікромасштабів. Застосування ЧПК устаткування та робототехніки при виробництві своєї продукції є наступні компанії:

Intel застосовує роботизовані системи у виготовленні напівпровідників, особливо на етапах литографії, хімічного осадження та монтажу. Роботи виконують надточні операції, пов'язані з виготовленням транзисторів на чіпах із техпроцесом у кілька нанометрів. Роботи використовуються для транспортування кремнієвих пластин у вакуумних камерах, де точність руху і стерильність є критичними. Intel також інвестує в автоматизоване тестування

готових чіпів. Завдяки автоматизації виробничі лінії компанії працюють цілодобово, мінімізуючи втрати часу та покращуючи якість продукції.

Samsung використовує робототехніку у виробництві мікропроцесорів, пам'яті DRAM, NAND і дисплеїв OLED. Роботи забезпечують точне нанесення матеріалів, складання мікросхем і тестування готової продукції. Роботи з ШІ виконують складні алгоритмічні завдання, такі як перевірка дефектів у транзисторах або обробка поверхонь на атомарному рівні. Значне зниження кількості дефектів і збільшення обсягів виробництва, що дозволяє компанії зберігати провідні позиції на ринку пам'яті та дисплеїв.

TSMC (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company), найбільший у світі контрактний виробник напівпровідників, використовує повністю автоматизовані фабрики, де роботи виконують всі операції – від транспортування матеріалів до нанесення шарів на чіпи. У виробництві використовуються роботи з високою точністю позиціонування (до кількох нанометрів) для контролю розмірів елементів на кремнієвих пластинах. Роботизовані системи дозволяють TSMC виробляти напівпровідники за передовими техпроцесами, такими як 3-нм та 2-нм технології.

Foxconn, один із найбільших контрактних виробників електроніки (зокрема для Apple), впровадив роботів у складання мікроелектронних компонентів, які входять до смартфонів, планшетів і ноутбуків. Роботи виконують тонкі зварювальні операції, автоматичне нанесення паяльної пасти та установку мікросхем на друковані плати. Автоматизація дозволила скоротити виробничі витрати і підвищити якість продукції, особливо у високих обсягах.

ASML, виробник літографічного обладнання для виготовлення мікросхем, використовує роботів у своїх системах для екстремальної ультрафіолетової (EUV) літографії. Роботи виконують високоточне керування світловими променями для створення надмалих структур на кремнієвих пластинах. Завдяки використанню роботів ASML забезпечує виробництво мікросхем із високою щільністю елементів, що відповідає вимогам сучасної електроніки.

Хоча ABB і KUKA не є виробниками мікроелектроніки, їхні роботи активно застосовуються в електронній промисловості для маніпуляцій з мікросхемами, складання, тестування та упаковки компонентів. Їхні роботи можуть працювати в умовах високої стерильності та виконувати складні завдання з високою точністю.

Висновки та перспективи. Застосування роботів у виробництві мікроелектронних компонентів є перспективним напрямом, що дозволяє підвищити продуктивність, якість та конкурентоспроможність продукції. Для максимального ефекту необхідно розвивати інтегровані системи керування, здатні самостійно виявляти та усувати помилки у процесі виробництва. Перспективи включають створення автономних роботів із застосуванням штучного інтелекту, які зможуть працювати в умовах високої мініатюризації та з урахуванням складних геометрій мікроелектронних компонентів.

Список використаних джерел

1. ASML is selling the equipment that will take chips to the 1nm node [электронный ресурс] — режим доступа: https://www.phonearena.com/news/tsmc-samsung-foundry-intel-to-own-the-next-gen-of-lithography-machines_id164538 (дата звернения: 15.11.2024).

2. TSMC agile and Intelligent Operation [электронный ресурс] — режим доступа: https://www.tsmc.com/english/dedicatedFoundry/manufacturing/intelligent_operations (дата звернения: 15.11.2024).

3. TSMC-process-roadmap [электронный ресурс] — режим доступа: <https://www.granitefirm.com/blog/us/2021/12/28/tsmc-process-roadmap/> (дата звернения: 15.11.2024).

Ганенко Людмила Дмитрівна
аспірантка 3 курсу, групи АКСМ-31
Державний університет інформаційно-
комунікаційних технологій
(066) 230-04-03
hanenkoliudmyla@gmail.com

МЕТОДИ УНИКНЕННЯ РУХОМИХ ПЕРЕШКОД АВТОНОМНИМ МОБІЛЬНИМ РОБОТОМ

Постановка задачі. Автономні мобільні роботи (АМР) все частіше використовуються для вирішення задач у складних динамічних середовищах, таких як медичні заклади, приміщення складів, аеропорти тощо. Одним із ключових завдань АМР в даних середовищах є уникнення рухомих перешкод, які можуть мати різні траєкторії та швидкості руху. Тому актуальним є аналіз методів, які забезпечують високу швидкість реакції та адаптивність АМР до змін середовища.

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз методів уникнення рухомих перешкод для автономного мобільного робота в динамічному середовищі; визначення їх переваг, недоліків та подальших перспектив розвитку.

Результати дослідження. Автономний мобільний робот має високий ступінь самоконтролю. Він оснащений датчиками та вбудованими системами для збору інформації про навколишнє середовище. АМР здатний швидко коригувати напрямок руху та швидкість, а також уникати зіткнень зі статичними та рухомими перешкодами.

Методи планування шляху АМР відіграють головну роль в ефективній та безпечній навігації. Ці методи включають глобальне та локальне планування шляху. Глобальне планування маршруту — це попереднє планування маршруту у вказаній області. У локальному плануванні середовище навколо робота невідоме. Локальне планування шляху передбачає навігацію робота в динамічних або невідомих середовищах, де алгоритм адаптується до перешкод і змін у реальному часі на основі даних з датчиків. Архітектуру системи навігації АМР продемонстровано на рис.1.

Алгоритм уникнення локальних перешкод вимагає від АМР швидкого коригування попередньо встановленого навігаційного маршруту, уникнення перешкод і повернення до глобального маршруту руху відповідно до даних, отриманих від модуля сприйняття навколишнього середовища. До основних алгоритмів уникнення локальних перешкод належать метод потенціального поля (APF), гістограма векторного поля (VFH), підхід динамічного вікна (DWA), метод швидкісних перешкод (VO), методи навчання з підкріпленням (RL) [1].

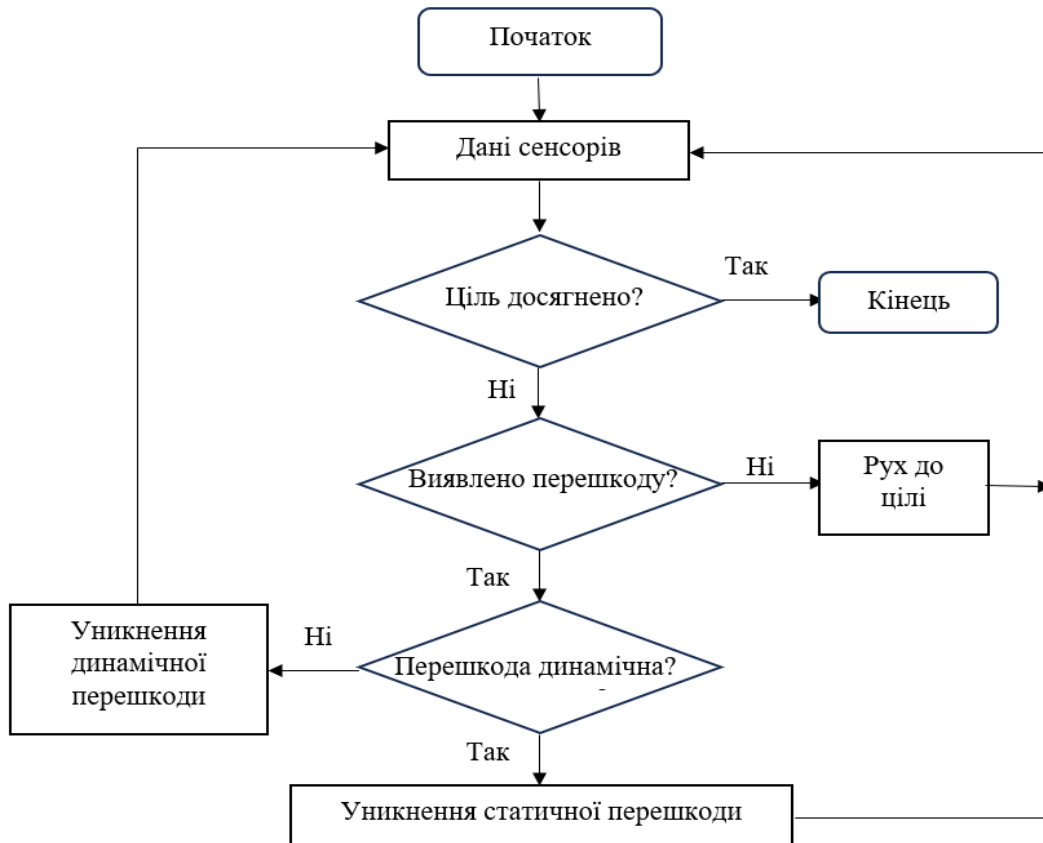


Рис. 1. Архітектура системи навігації.

Метод штучного потенціального поля (АРФ). Мобільний робот рухається в потенціальному полі, де робот і перешкоди мають позитивні заряди, а ціль – негативний. Невідповідність між силами притягування і відштовхування спонукає робота до руху в навколишньому середовищі. Сила притягування спрямовує робота до цільової точки, тоді як сила відштовхування переміщує його від перешкоди. Робот рухається в напрямку результуючої сили. Алгоритм АРФ має такі переваги, як висока продуктивність в реальному часі, швидка реакція та простота обчислення. Однак, якщо результуюча сила в певному положенні дорівнює нулю, АРФ потрапляє у локальний мінімум. Також, коли ціль оточена перешкодами, АРФ може не досягти цілі маршруту.

Гістограма векторного поля (VFH) — це алгоритм, який моделює навколишнє середовище на основі аналізу просторових даних сенсорів робота із використанням статистичного представлення перешкод у вигляді сітки гістограм. Алгоритм VFH враховує розмір робота та радіус повороту для визначення напрямку руху та уникнення перешкод. VFH забезпечує плавний рух робота, уникаючи різких змін траєкторії.

Підхід динамічного вікна (DWA) інтегрує динаміку робота в процес уникнення перешкод. Алгоритм обмежує лінійну та кутову швидкості робота діапазоном швидкостей. На основі вибірки у просторі швидкостей здійснюється прогноз траєкторії швидкостей та її оцінка. Перевагою алгоритму DWA є

швидкість обчислення оптимального рішення для наступної траєкторії, але він менш адаптований до складних середовищ.

Метод швидкісних перешкод (VO) визначає область у просторі швидкостей, де поточна траєкторія робота приведе до зіткнення з рухомою перешкодою. Якщо відносна швидкість робота потрапляє в цю область, необхідно змінити її, щоб уникнути колізії. VO дозволяє обчислювати оптимальні швидкості в режимі реального часу, враховуючи рухомі об'єкти.

Використання алгоритмів RL є сучасним підходом уникнення перешкод мобільним роботом. RL передбачає використання винагороди за взаємодію з невідомим динамічним середовищем. Такі алгоритми забезпечують результат без використання карт середовища та мають меншу залежність від точності датчиків [2].

Високу ефективність мають гібридні методи. В роботі [3] створено алгоритм на основі RL з використанням Q-навчання та підходу штучного потенціального поля (APF). Даний алгоритм продемонстрував високі показники за трьома критеріями планування шляху: гладкість, довжина та безпека.

Висновки та перспективи. В дослідженні розглянуто методи уникнення рухомих перешкод автономним мобільним роботом. Проведений порівняльний аналіз дозволив виявити їх сильні та слабкі сторони та надав можливість розробки гібридних рішень. Поєднання традиційних алгоритмів із методами навчання з підкріпленням може забезпечити ефективне уникнення динамічних перешкод, яке буде одночасно адаптивним та оптимальним за обчислювальними витратами.

Перспективою подальших досліджень є створення алгоритмів, які поєднують переваги традиційних підходів і методів глибокого навчання з підкріпленням, вивчення взаємодії мобільного робота з динамічними перешкодами, що рухаються за складними траєкторіями.

Список використаних джерел

1. Hart F., Waltz M., Okhrin O. Two-step dynamic obstacle avoidance. *Knowledge-Based Systems*. 2024. Vol. 302, P. 112402.
2. X.-T. Truong, H. T. Dinh and C. D. Nguyen, "An efficient navigation framework for autonomous mobile robots in dynamic environments using learning algorithms", *J. Comput. Sci. Cybern.*, vol. 33, no. 2, pp. 107-118, 2018.
3. Orozco-Rosas U., Picos K., Pantrigo J.J., Montemayor A.S., Cuesta-Infante. A. Mobile Robot Path Planning Using a QAPF Learning Algorithm for Known and Unknown Environments. *IEEE Access*. 2022. №10, P. 84648–84663.

Гордич Оксана Юріївна
студентка 3 курсу, групи ІІІ-21
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
(093)-347-06-22
oksanahordych@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 У ПРОГНОЗУВАННІ НАДЗВИЧАЙНИХ ПОГОДНИХ УМОВ

Постановка задачі. В реаліях сучасного світу все актуальнішою стає тема зміни клімату, які все частіше призводять до погіршення погодних умов та надзвичайно небезпечних стихійних лих, таких як повені, шторми, цунамі, урагани, зсуви ґрунту та засухи. Актуальність застосування штучного інтелекту (ШІ) для прогнозування стихійних лих стає ще вищою. Точне та вчасне прогнозування таких явищ має критичне значення для захисту населення. Проблематика цього дослідження полягає у вивченні можливостей ШІ для вдосконалення методів прогнозування стихійних лих.

Мета дослідження. Дослідження має на меті з'ясувати роль та ефективність застосування штучного інтелекту у прогнозуванні надзвичайних погодних умов, оцінити його можливості для зменшення людських та економічних втрат, а також визначити перспективи вдосконалення методів аналізу і моделювання кліматичних явищ за допомогою інноваційних технологій.

Результати дослідження. Основним чинником успіху в прогнозуванні надзвичайних погодних умов є поєднання точності даних та швидкості і здатності алгоритмів адаптуватися до змінюваних умов. З використанням ШІ, зокрема моделей машинного навчання та глибоких нейронних мереж, сучасні системи можуть обробляти величезні масиви даних, знаходити неочевидні закономірності та забезпечувати високу точність прогнозів.

Використання ШІ дозволяє значно зекономити час, необхідний для обробки даних, порівняно з традиційними методами прогнозування. Наприклад, алгоритми глибокого навчання на основі рекурентних нейронних мереж (RNN) або довгострокової пам'яті (LSTM) ефективно працюють із часовими рядами, дозволяючи швидко аналізувати динамічні процеси, тобто формування ураганів, посух чи повеней [3]. Такі системи також інтегрують супутникові зображення, дані з радарів та інформацію з наземних метеостанцій, що робить прогнози більш комплексними та точними.

Згідно з дослідженням Всесвітньої метеорологічної організації (WMO), використання ШІ у прогнозуванні дозволяє знизити похибку прогнозів на 30–40% у порівнянні з класичними моделями [4]. Наприклад, у 2020 році система, розроблена на базі нейронних мереж, передбачила ураган "Лаура" за 72 години до його виникнення з похибкою траєкторії менше ніж 10%. Це дало можливість евакуювати понад 300 000 людей, значно зменшивши людські втрати та економічні збитки.

Системи ШІ також активно застосовуються для довгострокового прогнозування. Ансамблеві моделі, такі як Random Forest або Gradient Boosting, дозволяють виявляти кліматичні тренди, передбачати аномальні явища, наприклад глобальне потепління або виникнення Ель-Ніньо(найбільше яскраво виражені прояви міжрічної мінливості клімату в глобальному масштабі) [1]. Ці прогнози стають основою для розробки стратегій адаптації до змін клімату на державному рівні.

Однак, використання ШІ у прогнозуванні має й свої виклики. Одним із ключових питань є необхідність забезпечення високої якості вхідних даних. Метеорологічні дані можуть бути неповними, суперечливими чи зашумленими, що негативно впливає на результати аналізу. Зашумленість даних може бути результатом різних факторів, таких як технічні помилки в процесі збору, передавання чи зберігання даних. Особливо складною є обробка візуальних даних, таких як зображення, що отримуються з супутників, дронів або інших дистанційних сенсорів. Супутникові зображення містять величезний обсяг інформації, але одночасно часто мають значну зашумленість через атмосферні умови, відбивання світла, технічні помилки або обмежену роздільну здатність.

Для розв'язання цієї проблеми застосовуються методи попередньої обробки даних, такі як фільтрація, ідентифікація аномалій та відновлення пропущених значень. Особливо гостро дана проблема постає, коли мова йде про візуальні дані, такі як знімки з супутників, які є критично важливими для виявлення зсувів, повеней та інших природних явищ. Для того, щоб зменшити вплив шуму, застосовуються алгоритми денойзингу (видалення шуму). Цей процес дозволяє отримати більш чітке і точне зображення, яке вже можна використовувати для подальших висновків і аналізу. Як зазначають вчені, традиційні алгоритми для обробки таких зображень часто вимагають обробки більш ніж 100 зображень для досягнення хорошого результату. Однак, завдяки розвитку ШІ та сучасних алгоритмів, можна обробляти навіть одне зображення, отримуючи при цьому результат, який не поступається якості зображень, оброблених за допомогою класичних методів. Наприклад, система широкого моніторингу, розроблена університетом Альберти у співпраці з компанією 3vGeomatics, використовує супутникові зображення для прогнозування природних і техногенних катастроф. Вона демонструє, як сучасні технології ШІ можуть значно підвищити ефективність моніторингу та прогнозування стихійних лих, таких як зсуви, повені або землетруси.

Ще одним важливим аспектом є розуміння алгоритмів ШІ. Наприклад, глибокі нейронні мережі часто працюють як "чорні скриньки", що ускладнює

розуміння причин прийняття рішень. Це може бути критичним у випадках, коли прогноз використовується для прийняття рішень щодо евакуації чи управління ресурсами. Для підвищення прозорості все частіше застосовуються методи інтерпретації, такі як SHAP або LIME, які допомагають виявити фактори, що найбільше вплинули на результат [2]. Ці методи дозволяють зрозуміти, як саме модель приймає свої рішення, що особливо важливо в таких сферах, як прогнозування катастроф, де від прийнятих рішень залежить безпека людей. SHAP надає точну оцінку того, як кожна характеристика впливає на результат прогнозу для конкретного випадку, а LIME – локальний підхід, який намагається пояснити модель, створюючи прості інтерпретовані моделі (наприклад, лінійні або деревоподібні), що апроксимують поведінку складної моделі в окремих локальних регіонах (для конкретних випадків).

Технології ШІ також відкривають нові можливості для інтеграції прогнозів із системами раннього оповіщення. Наприклад, розробляються автоматизовані платформи, які не лише прогнозують надзвичайні погодні умови, але й одразу сповіщають відповідні служби або населення через мобільні додатки. Такі системи вже активно використовуються у країнах із високим ризиком природних катастроф, наприклад, у Японії чи США.

Ще одним перспективним напрямом є використання ШІ для симуляції впливу надзвичайних погодних умов. Застосування генеративних моделей, таких як GAN, дозволяє створювати віртуальні сценарії, які допомагають краще зрозуміти можливі наслідки природних явищ. Наприклад, моделювання впливу цунамі на прибережні регіони може стати основою для розробки ефективних стратегій захисту інфраструктури.

Водночас, впровадження ШІ у прогнозування супроводжується етичними та юридичними викликами. Зокрема, збирання та обробка великих обсягів метеорологічних даних може включати інформацію про приватне життя людей, наприклад, з камер спостереження чи сенсорів у "розумних" містах. Для зниження ризиків необхідно розробляти та впроваджувати чіткі регуляторні рамки, що регламентують використання таких даних.

Висновки та перспективи. Отже, використання штучного інтелекту у прогнозуванні надзвичайних погодних умов демонструє високий потенціал для зниження людських та економічних втрат. Подальший розвиток цієї галузі передбачає вдосконалення алгоритмів аналізу, підвищення прозорості їх роботи та забезпечення відповідності етичним і правовим стандартам. Це сприятиме створенню більш ефективних і надійних систем, які стануть важливим інструментом у боротьбі з наслідками змін клімату.

Список використаних джерел

1. Brown, L. "Machine Learning Applications in Meteorology." *International Journal of Meteorological Research*, vol. 12, no. 2, 2023, pp. 210–225.
2. Explainable AI (XAI) methods: SHAP and LIME. "Interpretability in AI." URL: <https://www.example.com> (дата звернення: 15.11.2023).

3. Johnson, M., & Lee, K. "Deep Learning Models for Predicting Extreme Weather Events." Proceedings of the International Conference on Climate Change, 2024.
4. World Meteorological Organization (WMO). "Artificial Intelligence in Weather Forecasting." 2023.

Клець Ольга Віталіївна,
студентка 4 курсу, групи КІД-42,
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
olyaklec@gmail.com

ВИВЧЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ VR ДЛЯ ВІДДАЛЕНОЇ КОМАНДНОЇ СПІВПРАЦІ

Постановка задачі. Сучасні реалії глобалізації та цифровізації диктують необхідність ефективної віддаленої роботи команд. У цьому контексті особливу увагу привертає технологія віртуальної реальності (VR), яка пропонує унікальні можливості для створення інтерактивного середовища співпраці. Однак, традиційні інструменти віддаленої роботи, такі як відеоконференції чи чати, мають обмеження щодо забезпечення повноцінної взаємодії, імітації присутності та залучення учасників у спільні робочі процеси.

Мета дослідження. Метою даного дослідження є аналіз можливостей використання технології VR для покращення ефективності віддаленої командної співпраці, виявлення її ключових переваг та потенційних викликів, а також обґрунтування перспектив впровадження VR у робочі процеси команд.

Результати дослідження.

Віртуальна реальність надає можливість створення інтерактивного середовища, яке дозволяє відтворювати спільний простір для роботи. Користувачі можуть проводити зустрічі у вигляді аватарів, що сприяє більш природному сприйняттю інформації та покращенню комунікації. Також VR дозволяє (див. рис. 1) [1]:

- створювати тривимірні моделі проєктів;
- проводити тренінги та симуляції в реальному часі;
- забезпечувати кращу візуалізацію даних.



Рисунок 1 – Конференція між колегами у VR (Meta Horizon)

VR знаходить застосування у сфері архітектури та дизайну, де команди можуть спільно працювати над проєктами в реальному часі, бачачи тривимірні моделі будівель (див. рис. 2) [2]. У медицині VR використовується для симуляцій складних операцій, що покращує координацію команд (див. рис. 2) [3]. В освітніх проєктах VR створює можливості для інтерактивного навчання.

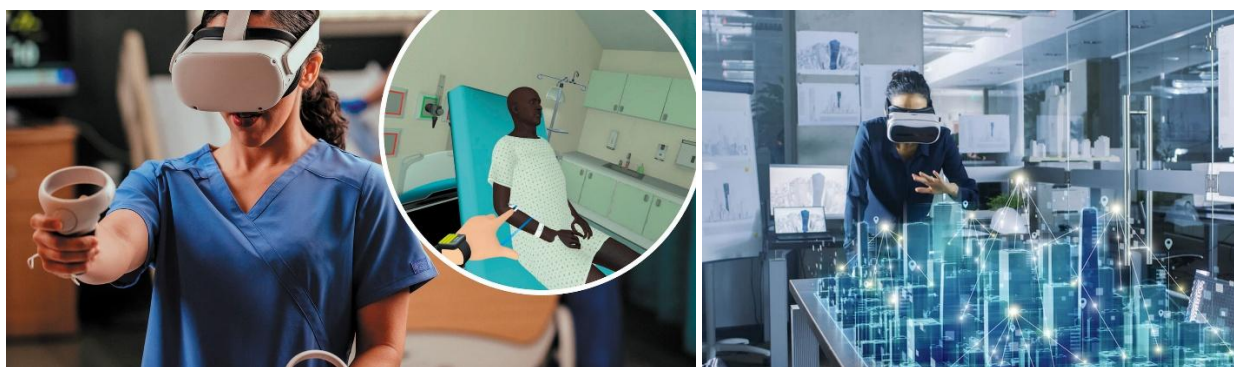


Рисунок 2 – Застосування VR у архітектурі та медицині

Попри значні переваги, впровадження VR стикається з низкою проблем, зокрема [4]:

- високі витрати на обладнання та програмне забезпечення;
- необхідність спеціалізованих технічних навичок;
- питання безпеки даних та конфіденційності.

Висновки та перспективи. Використання VR для віддаленої командної співпраці має значний потенціал, особливо у випадках, де важлива інтерактивність та візуалізація. VR дозволяє створити ефект присутності, що сприяє кращому розумінню та взаємодії між членами команди. Проте для широкомасштабного впровадження необхідно подолати технічні та фінансові бар'єри, а також забезпечити відповідний рівень підготовки персоналу. У майбутньому, з розвитком технологій та зниженням вартості обладнання, VR може стати невід'ємною частиною віддаленої роботи, підвищуючи її ефективність та якість.

Список використаних джерел

- 1 Metz R. Facebook wants you to hold your next meeting in VR | CNN Business. CNN. URL: <https://edition.cnn.com/2021/08/19/tech/facebook-horizon-workrooms-oculus-vr/index.html> (дата звернення: 28.11.2024).
- 2 Virtual Reality and How is it Used in Architecture?. *Parametric Architecture*. URL: <https://parametric-architecture.com/virtual-reality-and-how-are-architects-using-it-in-design/> (дата звернення: 29.11.2024).
- 3 Virtual Reality Training for Healthcare: The New Tool in Medical Education. SmartTek Solutions. URL: <https://smarttek.solutions/blog/vr-training-for-healthcare-why-your-hospital-needs-it/> (дата звернення: 30.11.2024).
- 4 Community E. The Impact of Virtual Reality on Employee Performance and Productivity. Medium. URL: <https://medium.com/@edstutia/the-impact-of-virtual-reality-on-employee-performance-and-productivity-71e19efcda2d> (дата звернення: 30.11.2024).

Коваль Богдан Васильович
студент 6 курсу, групи ПДМ-62
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(068)-677-37-83
bohkov23@gmail.com

Науковий керівник: Жебка Вікторія Вікторівна,
доктор технічних наук, професор
завідувач кафедри Технологій цифрового розвитку
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій,
м.Київ

REDIS: ЕФЕКТИВНІСТЬ КЕШУВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ОБРОБКИ ДАНИХ У СУЧАСНИХ ВЕБ-ЗАСТОСУНКАХ

Постановка задачі. Сучасні веб-застосунки працюють з великими обсягами даних і вимагають високої швидкості обробки запитів. Традиційні підходи до роботи з базами даних не завжди дозволяють досягти потрібного рівня продуктивності через високі затримки при запитах до сховищ даних. Одним із рішень цієї проблеми є використання Redis, потужного інструмента для кешування даних в оперативній пам'яті.

Мета дослідження. Метою роботи є вивчення Redis як засобу ефективного кешування, аналіз його основних функцій і механізмів, а також демонстрація його застосування для оптимізації обробки даних у веб-застосунках.

Результати дослідження. У результаті дослідження Redis було підтверджено як одну з найефективніших систем кешування даних, яка поєднує високу продуктивність із гнучкістю у використанні. Redis забезпечує збереження даних у форматі ключ-значення в оперативній пам'яті, що дозволяє досягти мінімальних затримок доступу до інформації навіть при великому навантаженні.

Основними можливостями Redis є підтримка різноманітних структур даних, таких як списки, множини та геші. Це дозволяє вирішувати широкий спектр задач, починаючи від кешування запитів до бази даних і закінчуючи зберіганням даних сесій користувачів або лічильників.

Redis також пропонує розширені функції, включаючи:

- TTL (Time-To-Live): автоматичне видалення застарілих даних, що оптимізує використання пам'яті.
- Кластеризацію: можливість розподілу даних між кількома вузлами для забезпечення масштабованості.
- Персистентність: збереження даних на диску для запобігання втратам інформації під час перезапуску.
- Lua-скрипти: виконання складних операцій безпосередньо на сервері Redis для зниження навантаження на клієнтську частину.

Дослідження показало, що Redis особливо ефективний для завдань із високою частотою запитів, таких як кешування результатів запитів до бази даних або обробка даних в реальному часі. У цих сценаріях Redis дозволяє значно знизити затримки в системі, покращуючи загальний користувацький досвід.

Завдяки своїм можливостям Redis активно використовується в сучасних веб-застосунках для:

- Зберігання сесій користувачів.
- Реалізації систем кешування з високою пропускнуою здатністю.
- Роботи з чергами повідомлень для асинхронної обробки даних.
- Побудови систем моніторингу та аналітики.

Незважаючи на свої переваги, Redis має певні обмеження. Оскільки система використовує оперативну пам'ять для зберігання даних, її можливості залежать від апаратних ресурсів серверів. Це означає, що для обробки великих обсягів даних потрібне масштабування через додавання нових вузлів.

Висновки та перспективи. Redis демонструє високий рівень ефективності при вирішенні задач кешування даних у сучасних веб-застосунках. Завдяки зберіганню даних у оперативній пам'яті та підтримці широкого спектру структур даних, Redis дозволяє значно зменшити затримки доступу до інформації та знизити навантаження на основні бази даних. Дослідження підтвердило, що Redis є універсальним інструментом, який можна використовувати як для кешування запитів, так і для обробки даних у реальному часі, управління сесіями користувачів і роботи з чергами повідомлень. Redis залишається критично важливим компонентом сучасних веб-застосунків, а його подальший розвиток дозволить розширити сферу застосування і вирішити складні задачі обробки даних у майбутньому.

Список використаних джерел

1. GeeksforGeeks. Redis cache in Java using Jedis - GeeksforGeeks. GeeksforGeeks. – [Електронний ресурс] — <https://www.geeksforgeeks.org/redis-cache-in-java-using-jedis/>
2. Docs. Redis - The Real-time Data Platform. – [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://redis.io/docs/latest/>
3. GeeksforGeeks. Redis Cache - GeeksforGeeks. GeeksforGeeks. – [Електронний ресурс] — <https://www.geeksforgeeks.org/redis-cache/>

Коваль Софія Олегівна
студентка 3 курсу, групи П-21
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
(096)-190-36-37
sofiiaakoval5555@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

ПЕРСОНАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЇ ЯК КЛЮЧОВИЙ ФАКТОР СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Постановка задачі. Сучасний світ можна охарактеризувати як світ інформації. Інформація оточує нас з усіх боків і грає важливу роль у всіх аспектах нашого життя. Обсяги інформації зростають в геометричній прогресії. Внаслідок цього виникає інформаційне перевантаження. Тому користувачам важко швидко знайти необхідну інформацію, а також є ризики втрати важливих даних. Щоб вирішити дану проблему, треба перейти до площини персоналізації інформації, яка передбачає адаптацію контенту до унікальних характеристик користувача.

Основними викликами є:

- аналіз великих обсягів даних у реальному часі;
- розуміння контексту і намірів користувачів;
- забезпечення точності рекомендацій без втрати приватності даних.

Мета дослідження. Дослідження має на меті з'ясувати, як персоналізувати інформацію в поточних системах, звернути особливу увагу на обробку природної мови (NLP), та зрозуміти, що відчуває користувач та які має індивідуальні вподобання.

Метою дослідження є перевірка роботи системи персоналізованих пропозицій, та пошук способів вирішення проблеми з конфіденційністю, етикою та безпечними даними, щоб користувачі технологій відчували себе в безпеці.

Результати дослідження. Ключовим фактором успіху в різних галузях є персоналізація інформації. Завдяки машинному навчанню та аналізу текстових даних, системи стають здатними адаптуватися до потреб користувачів, пропонують їм релевантний контент. Важливість персоналізації підтверджують числені дослідження. Згідно з дослідженнями McKinsey & Company, 71% споживачів очікують персоналізованої взаємодії, а компанії, які її забезпечують, демонструють 40% приріст доходів [1].

Системи, які аналізують текст, потребують згоди користувача для надання необхідних даних, таких як історія пошуку, запити чи введений текст. Алгоритми обробки природної мови (NLP) дозволяють не лише оцінювати інтереси, але й

аналізувати емоційний стан. Наприклад, чат-боти чи рекомендаційні системи можуть адаптувати свої відповіді залежно від розпізнаного настрою користувача. Такі функції особливо актуальні у сфері заходів і розваг, де рекомендації базуються на настроях та інтересах. За прогнозами Statista, ринок застосунків для управління заходами досягне \$2.64 млрд. до 2028 року, значною мірою завдяки персоналізації [2].

Розпізнавання емоцій через аналіз тексту є лише однією зі складових персоналізації. Інша складова — це використання камер і мікрофонів для визначення емоцій. Наприклад, спеціальні алгоритми аналізують мікрОВИРАЗИ обличчя, інтонації голосу чи фізіологічні показники. Ці технології знайшли застосування в маркетингу, медицині та автомобільній галузі, але їх використання піднімає питання етичності та безпеки. Дані можуть збиратися без явної згоди, що часто порушує право користувачів на приватність [1, 3].

Програми, які аналізують поведінку користувачів через мікрофон чи камеру, можуть пропонувати персоналізовану рекламу, зорієнтовану на виявлений емоційний стан. Хоча такі технології покращують досвід користувачів, їх недоліками є можливе вторгнення в приватність і неконтрольоване використання зібраних даних. Наприклад, GDPR поки що не класифікує емоційні дані як "особливі", залишає їх частково незахищеними [2, 4].

Для вирішення проблем, пов'язаних із персоналізацією інформації, важливо забезпечити баланс між ефективністю технологій і дотриманням етичних стандартів та захистом приватності. Одним із ключових шляхів є прозоре інформування користувачів про те, які дані збираються, як вони використовуються, та яким чином забезпечується їхня безпека. Така відкритість допоможе користувачам краще розуміти процеси персоналізації і довіряти системам, які використовують їхні дані.

Не менш важливим є розширення регуляторних рамок, які охоплюють обробку емоційних даних. Зокрема, ці дані слід класифікувати як "особливі", щоб вони підпадали під жорсткіші норми захисту, наприклад, згідно з GDPR. Це дозволить знизити ризик несанкціонованого збору чи використання такої інформації [4].

Технічні рішення також відіграють важливу роль у мінімізації ризиків. Використання методів анонімізації та шифрування дозволяє захистити персональні дані від витоків та зловживань. Обмеження доступу до сенсорів пристроїв, таких як камери чи мікрофони, із чіткими правилами активації також є важливим аспектом. Це забезпечить збір даних лише за явної згоди користувача.

Крім того, розвиток етичних принципів машинного навчання сприятиме створенню алгоритмів, які не лише адаптуються до потреб користувача, але й враховують етичні обмеження, та мінімізують потенційні зловживання. Освітні ініціативи також відіграють важливу роль: підвищення обізнаності користувачів про важливість приватності та способи її захисту дозволяє їм активніше контролювати свої дані.

Ці заходи разом сприятимуть збереженню довіри користувачів до персоналізованих систем. Внаслідок цього їх використання буде більш безпечним і етичним.

Висновки та перспективи. Персоналізація інформації є важливим інструментом, який забезпечує релевантність і ефективність взаємодії між системами та користувачами. Водночас, розвиток технологій персоналізації супроводжується низкою викликів, зокрема щодо приватності, етичності й безпеки даних. Для їх вирішення важливо запроваджувати прозору політику збору та обробки даних, розширювати регуляторні рамки, інтегрувати технології анонімізації й шифрування та обмежувати доступ до чутливих даних без явної згоди користувачів.

Перспективи подальшого розвитку персоналізації тісно пов'язані зі створенням етичних алгоритмів та удосконаленням нормативної бази, таких як GDPR. Підвищення обізнаності користувачів щодо захисту їхніх даних також сприятиме розвитку довіри до технологій. Завдяки цьому персоналізовані системи залишатимуться ефективним і безпечним інструментом, зберігатимуть баланс між інноваціями та етичними нормами.

Список використаних джерел

1. McKinsey & Company. "Personalization: The Key to Unlocking Value." <https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/unlocking-the-value-of-personalization-at-scale-for-operators>
2. Statista. "Event Management Applications Market Report 2023." <https://www.statista.com/outlook/dmo/eservices/event-tickets/worldwide>
3. The Insight Partners. "Event Apps Market Revenue to Hit \$2.64 Billion, Globally, by 2028 – Exclusive Report." <https://www.globenewswire.com/news-release/2023/01/30/2597737/0/en/Event-Apps-Market-Revenue-to-Hit-2-64-Billion-Globally-by-2028-Exclusive-Report-by-The-Insight-Partners.html>
4. General Data Protection Regulation (GDPR). <https://gdpr-info.eu/>

Козловський Максим Андрійович,
студент 6 курсу, групи КСДМ-62,
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
kozlovskijmaksim8@gmail.com
Науковий керівник: Асєєва Людмила Анатоліївна,
PhD,
доцент кафедри Комп'ютерної інженерії
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій,
м.Київ

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ LED-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОСВІТЛЕННЯ МІСЬКИХ ПРОСТОРІВ

Постановка задачі. Застарілі освітлювальні системи, які використовують лампи розжарювання чи люмінесцентні лампи, залишаються значною проблемою для міських просторів. Вони споживають багато електроенергії, мають низьку енергоефективність і потребують частого обслуговування. Водночас сучасні світлодіодні (LED) технології пропонують низку переваг, зокрема високу енергоефективність, тривалий термін служби та екологічність. Завдання полягає у визначенні шляхів переходу до сучасних LED-рішень для покращення якості освітлення вулиць, парків та інших громадських просторів.

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз переваг світлодіодних освітлювальних систем та визначення способів їх впровадження в міських умовах для досягнення енергоефективності, зниження витрат на обслуговування і підвищення безпеки громадських просторів.

Результати дослідження.

1. Переваги LED-технологій. Світлодіодні лампи забезпечують значно кращі показники енергоефективності порівняно зі звичайними лампами розжарювання та люмінесцентними лампами. Вони споживають у кілька разів менше енергії, зменшуючи витрати на електроенергію. Термін служби LED-ламп становить 20 000–30 000 годин, що суттєво перевищує термін служби інших типів ламп (1 000–6 000 годин) (див. рис. 1) [1].

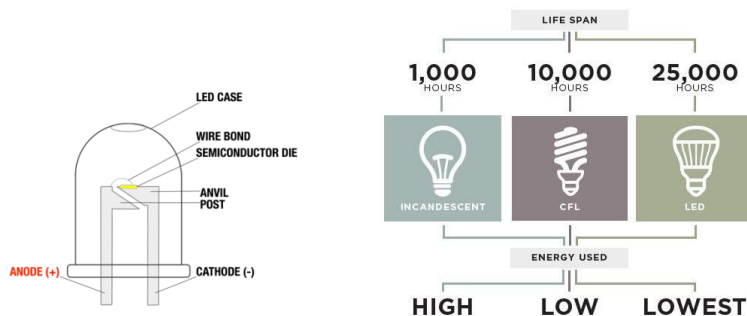


Рисунок 1 – Зовнішній вигляд світлодіода та порівняння з традиційними технологіями

2. Економічна доступність. Раніше вартість LED-ламп була високою, проте на сьогодні вона стала доступнішою для масового впровадження. З огляду на подорожчання традиційних ламп, використання світлодіодів стає економічно вигідним вибором для міської інфраструктури [1-2].

3. Безпека та комфорт. Системи освітлення на основі LED-технологій значно покращують видимість у темний час доби, що знизить ризик дорожньо-транспортних пригод та підвищує комфорт пересування як для пішоходів, так і для водіїв. Наприклад, на пішохідних переходах такі системи можуть бути оснащені датчиками руху та освітленості, які акцентують увагу водіїв на присутності людей (див. рис. 2).



Рисунок 2 – LED освітлення у сутінках

4. Автономність і екологічність. Для зменшення залежності від електромережі LED-системи можна інтегрувати з альтернативними джерелами енергії, такими як сонячні панелі, що дозволить забезпечити освітлення навіть за відсутності централізованого електропостачання, знижуючи вплив на довкілля (див. рис. 3) [2-3].

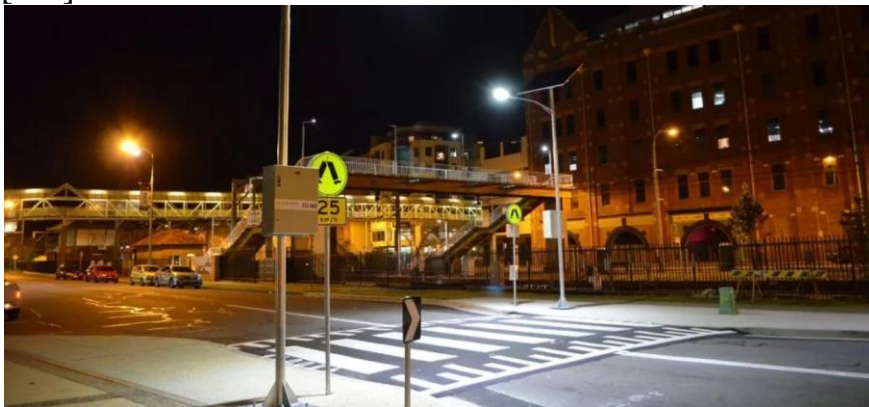


Рисунок 3 – Система резервного живлення з використанням відновлювальної енергії (сонячної панелі)

5. Інтелектуальні функції. Освітлювальні системи на основі LED

можуть оснащуватися датчиками руху та освітленості для автоматичного регулювання яскравості, дозволить значно зменшити енерговитрати в періоди низької активності та підвищити енергоефективність (див. рис. 4) [3-4].



Рисунок 4 – Інтелектуальні функції завдяки датчикам

Висновки та перспективи. Використання світлодіодних (LED) технологій для міського освітлення є сучасним рішенням, яке має численні переваги: економія електроенергії, тривалий термін служби, висока якість освітлення і екологічність. Інтеграція LED-систем з альтернативними джерелами енергії, такими як сонячні панелі, дозволяє підвищити автономність освітлення, зменшити залежність від традиційних енергоносіїв і мінімізувати вуглецевий слід.

Важливим напрямом розвитку є впровадження інтелектуальних функцій, таких як датчики руху та освітленості, для оптимізації витрат енергії. У перспективі LED-технології відіграватимуть ключову роль у створенні екологічно чистих і енергоефективних міст, покращуючи умови життя мешканців.

Список використаних джерел

1. Onu P., Pradhan A., Mbohwa C. The potential of industry 4.0 for renewable energy and materials development – The case of multinational energy companies. ScienceDirect. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844023077551> (дата звернення: 28.11.2024).
2. Energy Efficiency Index, the Basis for Comparison | Carrier. Carrier. URL: <https://www.carrier.com/commercial-refrigeration/en/eu/EcoDesign/energy-efficiency-index/> (дата звернення: 28.11.2024).
3. Energy Saving Light Bulbs: The Bright Choice for Your Home. Electrical Wholesalers & Supply Stores Online | Meteor Electrical | Meteor Electical. URL: <https://www.meteorelectrical.com/blog/energy-saving-light-bulbs.html> (дата звернення: 29.11.2024).
4. Halttu J. Led lamps vs incandescent lamps: advantages and disadvantages. Led Store. URL: <https://ledstore.pro/blog/2023/05/19/led-lamps-vs-incandescent-lamps-advantages-and-disadvantages> (дата звернення: 29.11.2024).

Козловський Максим Андрійович,
студент 6 курсу, групи КСДМ-62,
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
kozlovskijmaksim8@gmail.com

Науковий керівник: Асєєва Людмила Анатоліївна,
PhD,
доцент кафедри Комп'ютерної інженерії
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій,
м.Київ

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ ОСВІТЛЕННЯ ДЛЯ ПАРКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ІОТ І ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Постановка задачі. Наразі світ потребує екологічно чистих, енергоефективних і безпечних рішень для громадського освітлення. Застарілі технології освітлення в парках мають низьку енергоефективність, вимагають значних витрат на обслуговування і залежать від централізованих електромереж.

У цьому контексті автономні освітлювальні системи, які працюють на основі відновлюваних джерел енергії, є перспективним рішенням. Їх інтеграція з технологіями ІоТ дозволяє створювати «розумні» системи, здатні забезпечувати адаптивне освітлення й автоматичне управління з урахуванням потреб користувачів.

Мета дослідження. Метою є аналіз можливостей впровадження інтелектуальних систем освітлення для парків, що поєднують ІоТ-технології та відновлювані джерела енергії. Особлива увага приділяється вивченню потенціалу використання сонячних батарей, сучасних акумуляторів та бездротових технологій для забезпечення автономності та ефективності роботи таких систем.

Результати дослідження.

1. Альтернативні джерела енергії. Автономні системи освітлення можуть ефективно працювати на основі сонячних батарей, які є екологічно чистими і забезпечують енергонезалежність. Для накопичення енергії рекомендується використовувати літій-іонні (Li-ion) або літій-залізо-фосфатні (LiFePO₄) акумулятори, що характеризуються тривалим терміном служби та надійністю (див. рис. 1) [1,3].



Рисунок 1 – Компоненти для забезпечення альтернативного живлення

2. IoT-технології. Інтеграція з IoT дозволяє системам автоматично адаптувати інтенсивність освітлення залежно від зовнішніх умов, таких як рівень природного освітлення або активність людей у парку. Технології бездротового зв'язку, такі як LoRa та ZigBee, забезпечують надійний віддалений моніторинг і управління (див. рис. 2) [4].



Рисунок 2 – Безпроводний шлюз LoRa

3. Багатофункціональність. Інтелектуальні освітлювальні системи можна оснащувати додатковими модулями (див. рис. 3) [1]:

- 1) Датчики руху: для включення освітлення лише за необхідності.
- 2) Камери відеоспостереження: для підвищення безпеки.
- 3) Датчики якості повітря: для моніторингу екологічних параметрів.

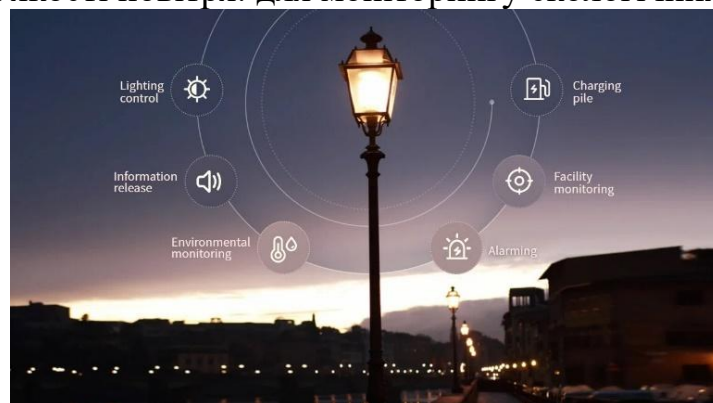


Рисунок 3 – Потреба у вдосконаленні застарілих освітлювальних систем

4. Економічний і екологічний ефект. Поєднання відновлюваних джерел енергії та енергоефективних компонентів дозволяє знизити витрати на електроенергію та зменшити вуглецевий слід (див. рис. 1) [2].



Рисунок 4 – Використання відновлювальних джерел та енергоефективних пристроїв (освітлення за технологією LED)

Висновки та перспективи. Автономні системи освітлення, що використовують альтернативні джерела енергії, такі як сонячні батареї, є перспективним рішенням для підвищення ефективності освітлення громадських просторів, таких як парки та вулиці. Використання літій-іонних (Li-ion) або літій-залізо-фосфатних (LiFePO₄) акумуляторів значно підвищує надійність і термін служби таких систем. Завдяки поєднанню оптимізованого джерела живлення та енергоефективних компонентів ці системи можуть забезпечувати стабільне освітлення навіть за несприятливих погодних умов, зменшуючи витрати на електроенергію та залежність від традиційної електромережі.

Важливим аспектом розвитку таких систем є їх інтеграція з іншими елементами розумного міста, що створює можливості для багатофункціонального використання інфраструктури, оптимізує витрати на міський розвиток і підвищує комфорт мешканців.

У перспективі розвиток автономних систем освітлення включатиме подальшу інтеграцію з іншою інфраструктурою розумного міста, використання нових джерел енергії (вітрових турбін, п'єзоелектричних технологій) та розробку інноваційних алгоритмів для адаптивного управління.

Список використаних джерел

1. Energy Efficiency Index, the Basis for Comparison | Carrier. Carrier. URL: <https://www.carrier.com/commercial-refrigeration/en/eu/EcoDesign/energy-efficiency-index/> (дата звернення: 25.10.2024).
2. В Україні хочуть побудувати 2 ГВт зелених потужностей. ЕкоПолітика. URL: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/v-ukraini-hochut-pobuduvati-2-gvt-zelenih-potuzhnostej/> (дата звернення: 27.10.2024).
3. Choosing the Right Lithium Battery: LiFePO₄ vs. Li-Ion vs. Li-Poly Compared. eco-worthy-uk. URL: [https://uk.eco-worthy.com/blogs/lithium-battery-lithium-battery-comparison#:~:text=LiFePO4%20batteries%20last%20longer%20and,cars%20or%200high-performance%20vehicles.](https://uk.eco-worthy.com/blogs/lithium-battery/lithium-battery-comparison#:~:text=LiFePO4%20batteries%20last%20longer%20and,cars%20or%200high-performance%20vehicles.) (дата звернення: 28.10.2024).
4. dfrobot.com. DFRobot Open-Source Hardware Electronics and Kits. URL: <https://www.dfrobot.com/blog-1646.html> (дата звернення: 29.10.2024).

Сараненко Антон Дмитрович
студент 6 курсу, групи КСДМ-61
Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій
(067)-173-73-82
saranenkoanon@gmail.com

МАСШТАБОВАНІСТЬ ХМАРНИХ ПЛАТФОРМ: РОЛЬ АЛГОРИТМІВ БАЛАНСУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ

Постановка задачі. Масштабованість є однією з ключових характеристик сучасних хмарних платформ. Зі зростанням обсягів даних та кількості користувачів забезпечення стабільної роботи хмарних сервісів стає все складнішим завданням. Динамічне зростання навантажень на ІТ-системи вимагає ефективних технологій розподілу ресурсів для підтримки високої продуктивності та надійності.

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз ролі алгоритмів балансування навантаження у забезпеченні масштабованості хмарних платформ та визначення оптимальних методів розподілу навантаження для підвищення ефективності та відмовостійкості систем.

Результати дослідження. Алгоритми балансування навантаження. Балансування навантаження — це технологія розподілу обчислювальних задач чи мережевого трафіку між кількома серверами або ресурсами з метою досягнення оптимальної продуктивності системи. Основна мета — забезпечити рівномірний розподіл запитів, мінімізувати затримки та запобігти перевантаженню окремих компонентів системи [1].

Алгоритми балансування навантаження можна поділити на статичні та динамічні.

Статичні алгоритми. Статичні алгоритми розподіляють навантаження за заздалегідь визначеними правилами, які не змінюються під час роботи системи.

Приклади таких алгоритмів:

Round Robin: Найпростіший алгоритм, який послідовно перенаправляє запити до кожного сервера в списку. Він ефективний у випадках із передбачуваними та рівномірними запитами, але може бути неефективним при нерівномірному навантаженні або різній продуктивності серверів [2, с. 72].

Зважений Round Robin: Розширення алгоритму Round Robin, яке враховує вагу кожного сервера. Сервери з більшою потужністю отримують більше запитів, що дозволяє більш рівномірно розподіляти навантаження відповідно до можливостей кожного сервера.

Source IP Hash: Алгоритм, який використовує хеш значення IP-адреси джерела запиту для визначення сервера. Це забезпечує, що запити з однієї IP-адреси завжди перенаправляються до одного і того ж сервера, що корисно для збереження стану сесії.

Opportunistic Load Balancing (OLB): Цей алгоритм не враховує поточне навантаження на кожному вузлі. Основна мета OLB — тримати кожен сервер зайнятим, перенаправляючи завдання на перший доступний сервер без аналізу його поточного стану [2, с. 73]. Це може призвести до нерівномірного розподілу навантаження та зниження продуктивності.

Динамічні алгоритми. Динамічні алгоритми враховують поточний стан ресурсів і оптимізують розподіл навантаження в реальному часі. Приклади таких алгоритмів:

Least Connection: Перенаправляє нові запити до сервера з найменшою кількістю активних з'єднань, що дозволяє більш рівномірно розподіляти навантаження та швидко реагувати на зміни в системі [2, с. 74].

Least Response Time: Направляє запити до сервера з найменшим часом відповіді, що підвищує продуктивність системи та зменшує затримки.

Resource-Based: Розподіляє запити на основі поточних ресурсів серверів, таких як завантаженість CPU, пам'яті або пропускна здатність мережі. Це дозволяє оптимізувати використання ресурсів і уникати перевантаження окремих серверів.

Використання в хмарних платформах. Хмарні платформи, такі як Amazon Web Services (AWS) та Google Cloud Platform, активно використовують балансувальники навантаження для забезпечення масштабованості та високої доступності своїх сервісів.

AWS Elastic Load Balancer (ELB): Цей сервіс автоматично розподіляє вхідний трафік між кількома екземплярами Amazon EC2, що працюють у різних зонах доступності. ELB підтримує як статичні, так і динамічні алгоритми балансування, адаптивно перенаправляючи трафік залежно від стану серверів, забезпечуючи високу доступність і продуктивність.

Google Cloud Load Balancing: Надає глобальне балансування навантаження з підтримкою різних протоколів та можливістю автоматичного масштабування. Він дозволяє розподіляти трафік між серверами, розташованими в різних регіонах, забезпечуючи низьку затримку та високу надійність.

У хмарних середовищах балансування навантаження може здійснюватися на різних рівнях [3]:

Мережевий рівень (Layer 4): Використання апаратних балансувальників, які розподіляють трафік на основі мережевих параметрів, таких як IP-адреси та порти. Ці балансувальники швидкі та ефективні, але обмежені в можливості аналізу вмісту пакетів.

Рівень додатків (Layer 7): Програмні балансувальники, які працюють на рівні додатків і можуть аналізувати вміст пакетів, HTTP-заголовки, URL та інше. Це дозволяє приймати більш інтелектуальні рішення щодо розподілу трафіку, але може збільшити затримки через додаткову обробку.

Практичні аспекти впровадження. Правильний вибір алгоритму та способу реалізації балансування залежить від специфіки додатка, обсягів трафіку, очікуваних затримок та вимог до надійності. При виборі між Layer 4 та Layer 7 балансуванням слід враховувати [3]:

Продуктивність: Layer 4 балансування є швидшим через меншу складність обробки пакетів.

Гнучкість: Layer 7 балансування надає більше можливостей для інтелектуального розподілу трафіку, але вимагає більше ресурсів.

Вартість: Layer 4 рішення зазвичай дешевші, тоді як Layer 7 може бути дорожчим через складність.

Висновки та перспективи. Алгоритми балансування навантаження є критичним інструментом забезпечення стабільності та масштабованості хмарних платформ. Їхнє впровадження дозволяє оптимізувати використання ресурсів, покращити якість обслуговування та запобігти перевантаженням у складних інформаційних системах. З розвитком технологій та зростанням вимог до продуктивності хмарних сервісів роль ефективних алгоритмів балансування навантаження стає все більш значущою.

У майбутньому розвиток алгоритмів балансування навантаження буде спрямований на більш глибоку інтеграцію з системами моніторингу та управління ресурсами, використання машинного навчання для прогнозування навантаження та автоматичної адаптації до змін у системі. Це дозволить підвищити ефективність хмарних платформ та забезпечити ще більшу надійність та продуктивність сервісів.

Список використаних джерел

1. Load Balancing Algorithms - GeeksforGeeks. GeeksforGeeks. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/load-balancing-algorithms/> (дата звернення: 22.11.2024).
2. Явіся В.С. Методи підвищення ефективності алгоритмів та методів балансування навантаження у хмарних середовищах інфокомунікаційних систем : Завдання на магістерську дисертацію. Київ, 2020. 124 с.
3. GeeksforGeeks. Layer 4 Load Balancing vs. Layer 7 Load Balancing - GeeksforGeeks. *GeeksforGeeks*. URL: https://www.geeksforgeeks.org/layer-4-load-balancing-vs-layer-7-load-balancing/?ref=oin_asr1 (дата звернення: 22.11.2024).

Сараненко Антон Дмитрович
студент 6 курсу, групи КСДМ-61
Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій
(067)-173-73-82
saranenkoanon@gmail.com

ВПЛИВ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА МАСШТАБОВАНІСТЬ МЕРЕЖЕВИХ ІНФРАСТРУКТУР ДЛЯ ПІДТРИМКИ ВИСОКИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Постановка задачі. У сучасному цифровому середовищі, де обсяги даних та кількість користувачів стрімко зростають, забезпечення стабільної роботи мережеских інфраструктур набуває критичного значення. Інтенсивний розвиток Інтернету речей (IoT), мобільних технологій і онлайн-сервісів формує нові виклики для бізнесу та технологій. У цих умовах хмарні обчислення виступають важливим інструментом, що дозволяє забезпечити необхідну масштабованість і продуктивність для підтримки високих навантажень.

Хмарні технології надають можливість організаціям використовувати ресурси віддалених серверів для зберігання, обробки та передачі даних. Ця архітектура забезпечує високу гнучкість, дозволяючи компаніям адаптуватися до швидких змін ринку та впроваджувати нові послуги. Завдяки моделі "оплати за використання" (pay-as-you-go) хмарні рішення забезпечують ефективне використання ресурсів без необхідності значних початкових інвестицій у фізичну інфраструктуру.

Мета дослідження. Аналіз можливостей хмарних технологій щодо забезпечення масштабованості, економічної ефективності, надійності та інноваційної підтримки для оптимізації мережескої інфраструктури в умовах високих навантажень. Дослідження включає огляд сучасних підходів до масштабування, моделі "оплати за використання", інструментів резервного копіювання та відновлення даних, а також вивчення конкурентних переваг, що надаються хмарними технологіями.

Результати дослідження. Масштабованість і динамічна адаптація. Масштабованість у сучасних умовах є одним із критичних елементів забезпечення стабільності мережескої інфраструктури. Сучасні хмарні технології дозволяють реалізувати масштабування як горизонтально, так і вертикально. Горизонтальне масштабування передбачає додавання нових серверів, що дозволяє розподілити навантаження між кількома вузлами. Наприклад, компанія Airbnb, використовуючи хмарні рішення, може динамічно додавати сервери в моменти пікових навантажень, таких як святкові сезони чи глобальні події, забезпечуючи стабільну роботу платформи. [2]

Вертикальне масштабування натомість забезпечує збільшення потужності вже існуючих серверів шляхом модернізації їхніх компонентів, наприклад, додавання оперативної пам'яті або покращення процесора. Однак цей метод має обмеження: фізичні характеристики сервера мають свої межі, і з часом стає необхідним перехід на більш сучасне обладнання.

Хмарні провайдери, такі як AWS або Microsoft Azure, пропонують автоматичне масштабування, яке дозволяє збільшувати або зменшувати ресурси залежно від поточного навантаження. Наприклад, сервіс Amazon Auto Scaling дозволяє компаніям встановлювати правила, за якими інфраструктура автоматично адаптується до змін у трафіку, забезпечуючи оптимальну продуктивність і мінімальні витрати.

Ключова перевага хмарної масштабованості — її гнучкість. У разі зростання популярності послуг, таких як стрімінг відео, компанії можуть швидко адаптуватися до зростання запитів. Як приклад, Netflix використовує горизонтальне масштабування на основі хмарних ресурсів, щоб забезпечити стабільність навіть під час випуску популярних серіалів.

Економічна ефективність та оптимізація витрат. Однією з головних переваг хмарних технологій є модель оплати за використання (pay-as-you-go), яка дозволяє знизити капітальні витрати на фізичну інфраструктуру. Наприклад, використання віртуальних машин в Azure дає можливість компаніям запускати додаткові сервери лише в моменти пікових навантажень. Після завершення потреби у збільшених ресурсах сервери автоматично вимикаються, знижуючи витрати на обслуговування. [1, с. 61]

Крім того, аварійне відновлення є ще одним прикладом економічної ефективності. Замість утримання резервного дата-центру, компанії можуть використовувати хмарні ресурси для збереження критично важливих даних та запуску резервних серверів лише в разі збою. Такий підхід дозволяє суттєво зекономити кошти, залишаючись готовим до непередбачуваних ситуацій.

Особливо це корисно для стартапів і малих компаній, які потребують мінімальних початкових інвестицій. Вони можуть почати з базових ресурсів і поступово нарощувати їх, спираючись на зростання бізнесу. Наприклад, невелика компанія може орендувати віртуальні машини в Azure для розробки та тестування нових продуктів, уникаючи витрат на купівлю фізичного обладнання.

Надійність і стійкість до збоїв. Хмарні технології забезпечують високий рівень надійності завдяки розподіленій архітектурі. Наприклад, AWS використовує реплікацію даних у різних географічних регіонах, що мінімізує ризики втрати даних через фізичні збої або катастрофи. У разі збою одного дата-центру інший автоматично приймає на себе обробку запитів, забезпечуючи безперервність сервісу. [3, с. 2]

Додатково, угоди про рівень обслуговування (SLA) гарантують високу доступність сервісів. Більшість провайдерів, таких як Google Cloud,

забезпечують доступність на рівні 99.9%, що означає лише декілька хвилин простою на рік. Це особливо важливо для фінансових установ і великих корпорацій, які не можуть дозволити собі навіть короткочасних перебоїв.

Хмарні платформи також інтегрують інструменти для резервного копіювання та відновлення даних. Наприклад, у Microsoft Azure користувачі можуть автоматизувати створення резервних копій, забезпечуючи збереження даних навіть у разі збоїв у програмному забезпеченні чи атаках.[1, с. 66]

Таким чином, завдяки масштабованості, економічній ефективності та надійності, хмарні технології є оптимальним рішенням для сучасного бізнесу, що прагне залишатися конкурентоспроможним у динамічному цифровому середовищі.

Інновації та конкурентні переваги: Хмарні платформи активно впроваджують сучасні технології, включаючи штучний інтелект, машинне навчання, великі дані та аналітику. Компанії отримують доступ до цих інструментів без необхідності створювати власну технічну базу, що суттєво скорочує час і витрати на впровадження нових технологій.

Висновки та перспективи. Інтеграція хмарних технологій дозволяє значно підвищити масштабованість, надійність та економічну ефективність мережевих інфраструктур. Гнучкість та швидкість впровадження нових рішень створюють умови для адаптації до динамічних ринкових змін. Перспективи подальшого використання хмарних технологій включають розвиток автоматизованих систем управління трафіком, вдосконалення інструментів аналітики та підтримку інноваційних бізнес-моделей, що відповідають вимогам сучасного ринку.

Список використаних джерел

1. Хмарні технології : Навч. посіб. / Зінченко О.В та ін. Київ, 2020. С.74
2. Gart. Масштабованість хмари: горизонтальне та вертикальне масштабування ІТ-інфраструктур. CASES. URL: <https://cases.media/article/masshtabovanist-khmari-gorizontalne-ta-vertikalne-masshtabuvannya-it-infrastruktur>(дата звернення: 20.11.2024).
3. Chinazor Prisca Amajuoyi, Luther Kington Nwobodo, Mayokun Daniel Adegbola. Transforming business scalability and operational flexibility with advanced cloud computing technologies. Computer Science & IT Research Journal. 2024. Т. 5, № 6. С. 1469–1487. URL: <https://doi.org/10.51594/csitrj.v5i6.1248> (дата звернення: 20.11.2024).

Сергієнко Сергій Олександрович,
студент 3 курсу, групи П-21
Національного технічного університету України
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"
(098)-464-36-90
sirserg05@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

АНАЛІЗ ЕМОЦІЙНОГО СТАНУ РОЗРОБНИКІВ У ПЛАТФОРМАХ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ТА ТРЕКІНГУ АКТИВНОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Постановка задачі. Сучасні платформи для управління та аналізу активності розробки програмного забезпечення, такі як LinearB, Pluralsight Flow, GitPrime та інші, здебільшого фокусуються на метриках продуктивності: кількості виконаних завдань, часу на виконання, частоті комітів тощо. Хоча ці дані важливі, вони не враховують емоційний стан розробників, що може суттєво впливати на їхню ефективність, мотивацію та загальну якість роботи. Відсутність інтеграції механізмів оцінки та моніторингу емоційного стану є значною прогалиною, враховуючи зростаючу увагу до ментального здоров'я в ІТ-секторі. Із розвитком NLP (Natural Language Processing) та великих мовних моделей (LLM) з'являється можливість аналізу текстової комунікації розробників (коментарів до коду, обговорень у чатах, звітів про помилки тощо) для ідентифікації ознак стресу, вигорання або інших емоційних станів.

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз впливу емоційного вигорання та стресу на ефективність праці розробників ПЗ, дослідження сучасних технологічних можливостей для моніторингу емоційного стану працівників за допомогою NLP-моделей та великих мовних моделей, а також розробка комплексного підходу до збору й аналізу даних для своєчасного виявлення ознак професійного вигорання в ІТ-командах.

Результати дослідження. Емоційне вигорання та стрес значно впливають на ефективність праці працівників, зокрема в умовах хронічного робочого навантаження. За даними Американської психологічної асоціації (APA), у 2021 році 79% працівників у США відчули робочий стрес протягом місяця до проведення опитування, а майже 60% повідомили про його негативний вплив, зокрема зниження мотивації (26%) та зусиль на роботі (19%). Крім того, 44% респондентів повідомили про фізичну втому. Такі умови сприяють емоційному вигоранню, яке супроводжується негативним ставленням до роботи та цинізмом, які підривають мотивацію співробітників навіть у складні часи. Ці фактори не

лише знижують продуктивність, але й створюють додаткові ризики для організацій [1].

Згідно з 2024 Stack Overflow Developer Survey, лише 20,2% професійних розробників відзначили, що задоволені своєю роботою. Більшість респондентів (47,7%) заявили, що їх влаштовують умови. Водночас 32,1% респондентів прямо вказали, що вони незадоволені своєю поточною роботою. Ці цифри відображають серйозну проблему в ІТ-галузі, де незадоволення роботою може негативно впливати на продуктивність та плинність кадрів. Детальніший розгляд цих даних показує, що індивідуальні контрибутори та менеджери відчувають схожі рівні [2]. Однак така висока частка незадоволених або байдужих працівників сигналізує про необхідність змін у підходах до управління командами. Наразі більшість інструментів для аналізу активності розробників зосереджені на об'єктивних метриках, як-от кількість комітів, задач чи тривалість роботи, але часто ігнорують емоційний стан працівників.

Інтеграція аналізу емоційного стану у платформи управління командами могла б допомогти у виявленні проблем ще до того, як вони переростуть у вигорання чи відтік кадрів. Наприклад, використання моделей Natural Language Processing (NLP) для аналізу комунікації розробників на платформах управління розробкою чи в корпоративних чатах дозволить вчасно помічати сигнали стресу або демотивації. Навіть базова увага до емоційного стану працівників може значно підвищити їхню залученість і задоволеність роботою.

Сучасні NLP-моделі, такі як BERT і ELECTRA, досягли значних успіхів у класифікації емоцій із тексту. Дослідження Університету Сонгюнгван показує, що ці комбіновані архітектури, можуть досягати понад 60% точності в аналізі емоційних даних, зокрема за допомогою різних датасетів. Ці моделі ефективно розпізнають такі емоції, як гнів, радість, сум і здивування, використовуючи діалоги з реальних сценаріїв, що підтверджує їхню корисність у бізнес-застосунках, наприклад, для аналізу корпоративних чатів чи коментарів на платформах управління розробкою [3].

Процес аналізу емоційного стану розробників можна представити як багатоетапну систему збору та обробки даних (рис. 1). На першому етапі відбувається збір даних з різних джерел, включаючи Pull Requests, коментарі до них, Issues, чати команди та баг-репорти. Ці джерела містять цінну інформацію про щоденну комунікацію та взаємодію розробників. Зібрані текстові дані проходять через систему NLP-обробки, яка включає попередню обробку тексту, токенизацію та векторне представлення для подальшого аналізу. Паралельно з автоматизованим збором даних проводяться регулярні опитування членів команди, що включають оцінку робочого настрою та збір зворотного зв'язку. Комбінація цих даних дозволяє провести комплексний аналіз емоційного стану, на основі якого здійснюється оцінка потенційних ризиків. У разі виявлення тривожних патернів система генерує відповідні сповіщення для менеджменту, що дозволяє вчасно реагувати на потенційні проблеми та запобігати розвитку негативних сценаріїв.

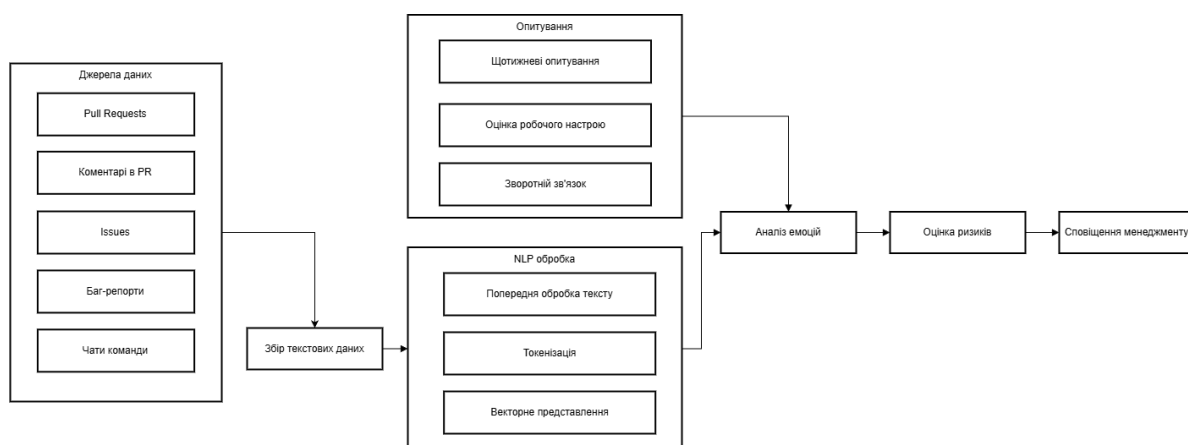


Рисунок 1 – Схема процесу збору та аналізу даних для оцінки емоційного стану

Значний потенціал для впровадження систем аналізу емоційного стану мають сучасні великі мовні моделі (LLM), такі як Chat GPT та Claude. Дослідження Університету Цінхуа показало, що ці моделі демонструють високу точність у розпізнаванні емоційних станів у текстових даних, досягаючи значних показників точності на стандартних наборах даних для аналізу емоцій, перевершуючи 89% людей. Особливо важливо, що ці моделі здатні враховувати контекст та нюанси професійної комунікації, що робить їх придатними для аналізу взаємодії в технічних командах [4]. Для невеликих корпоративних систем використання таких моделей через API може стати економічно ефективним рішенням, яке не потребує розробки та навчання власних спеціалізованих моделей.

Висновки та перспективи. Підбиваючи підсумок, встановлено критичний вплив емоційного стресу на ефективність праці в IT-галузі, що підтверджується даними Stack Overflow та Американської психологічної асоціації, згідно з якими майже третина розробників незадоволені роботою. Сучасні технології, включаючи моделі обробки природної мови BERT і ELECTRA та великі мовні моделі дозволяють ефективно розпізнавати емоційні стани в текстових даних. Запропонована багатоетапна система збору та аналізу даних, що поєднує автоматизований збір інформації з різних джерел комунікації та регулярні опитування, забезпечує комплексний моніторинг емоційного стану команди та своєчасне виявлення ознак професійного вигорання.

Список використаних джерел

- 1 Ashley A. Burnout and stress are everywhere. <https://www.apa.org>. URL: <https://www.apa.org/monitor/2022/01/special-burnout-stress>
- 2 Professional Developers | 2024 Stack Overflow Developer Survey. URL: <https://survey.stackoverflow.co/2024/professional-developers>

3 An emotion classification scheme for english text using natural language processing / M. Gu та ін. 2022 13th International Conference on Information and Communication Technology Convergence, м. Jeju Island, 19–21 жовт. 2022 р. Piscataway, 2023. С. 1941–1946

4 Emotional intelligence of Large Language Models / X. Wang та ін. Journal of Pacific Rim Psychology. 2023. Т. 17

Скоп Андрій Сергійович
аспірант 2 курсу, групи АКСМ-21
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(066)-380-06-36
andrey.skop@gmail.com

Науковий керівник: Шикуча Олена Миколаївна,
доктор фізико-математичних наук,
професор кафедри комп'ютерних наук
Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій,
м.Київ

КІБЕРБЕЗПЕКОВІ РИЗИКИ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ САМОКЕРОВАНИХ АВТОМОБІЛІВ

Постановка задачі. Безпілотні автомобілі ще кілька років тому здавалися якоюсь недосяжною мрією з майбутнього. Але вже зараз кілька компаній проводять тестування автомобілів, що підпадають під визначення повністю автономних. Тобто, ці автомобілі не просто можуть обходитись без людини. Часто в них немає навіть можливості втручатись у керування, окрім задання пункту призначення. Безсумнівно, дуже скоро ми побачимо такий рівень проникнення цієї технології, якого раніше не можна було уявити. Самокеровані авто будуть всюди, деякі експерти стверджують, що за деяких умов автомобілі, керовані людиною, будуть витіснені з доріг загального користування. Отже, аналіз ризиків розповсюдження самокерованих автомобілів стає нагальною потребою.

Мета дослідження. Дослідити основні кібербезпекові ризики розповсюдження самокерованих автомобілів.

Результати дослідження. Звичайні фізичні безпекові ризики, типові для автомобілів минулого, потроху відходять на другий план. Комп'ютер має кращу реакцію, ніж людина, кращу ситуаційну обізнаність за рахунок кругового огляду і обміну даними з іншими автономними автомобілями, не порушить правила дорожнього руху, тощо.

Але автономність має свою ціну. Навіть звичайне сучасне авто являє собою комп'ютер на колесах, самокеровані авто йдуть далі – абсолютно всі дані доступні віддалено, і кількість цих даних буде тільки зростати [1]. І як вже неодноразово було доведено, все, що доступне віддалено, є вразливим для кібератак. Ботнет з персональних комп'ютерів – це витік персональних даних і DDoS атаки. Ботнет з автономних автомобілів може повністю паралізувати трафік в місті [2].

Але ризики розповсюдження не обмежуються тільки атаками і ботнетами. Останнім часом все частіше піднімається питання шпигунства за допомогою самокерованих автомобілів [1]. Автомобіль може стати жертвою хакерів. Компанія-виробник скоріш за все закладе можливість якщо не повного контролю над авто, то хоча б можливість отримати повну телеметрію з нього. І вже

компанія може стати жертвою хакерів. Або просто буде змушена передавати ці дані урядовим організаціям.

Неважко уявити потенційний конфлікт інтересів між, наприклад, китайськими виробниками автомобілів і урядом будь-якої демократичної країни. Доступ до телеметрії самокерованих автомобілів фактично буде означати готову систему спостереження, масштабовану на весь світ. Отже, ризик не тільки реальний, ставки в цьому сценарії занадто високі.

Висновки та перспективи. Узагальнюючи, можна сказати, що розповсюдження самокерованих автомобілів піднімає низку доволі неочікуваних питань, пов'язаних з безпекою. Оскільки телеметрія є невід'ємною складовою функціонування самокерованого автомобіля, підвищуються ризики. І за рахунок того, що автомобіль є потенційно небезпечним у фізичному світі, підвищується серйозність цих ризиків.

Список використаних джерел

1. National Security Implications of Leadership in Autonomous Vehicles [Електронний ресурс] / Lewis J. // Center for strategic and international studies. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.csis.org/analysis/national-security-implications-leadership-autonomous-vehicles>.
2. Congestion Attacks to Autonomous Cars Using Vehicular Botnets / Garip M., Gursoy M., Reiher P., Gerla M., in Network and Distributed System Security Symposium (NDSS), 2015.

Сольський Даниїл Ярославович
аспірант 2 курсу, групи АКСМ-21
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(093)-889-42-84
d.solskyi@gmail.com

Науковий керівник: Шантир Антон Сергійович
Кандидат технічних наук, доцент кафедри штучного інтелекту
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій,
м.Київ

КРИПТОГРАФІЯ В БЛОКЧЕЙН СИСТЕМАХ

Постановка задачі. Дослідження блокчейну та його застосування все ще знаходяться на початковому етапі, і існує багато викликів, особливо тих, що пов'язані з криптографією та безпекою. Криптографія грає вирішальну роль у функціональності та безпеці технології блокчейн: захищає транзакції блокчейн і гарантує, що тільки авторизовані сторони можуть отримати доступ до даних транзакцій, забезпечує цілісність даних, захищає особисті дані користувачів, забезпечуючи анонімність[1].

Мета дослідження. Дослідження має на меті всебічно дослідити основні криптографічні алгоритми та техніки в блокчейн-системах для визначення оптимального методу забезпечення необхідного рівня захисту інформації при максимальній потужності та швидкодії.

Результати досліджень. Криптографічні техніки в блокчейн можна поділити на дві категорії: основні та опціональні. До першої відносяться хеш-функції та цифровий підпис, які є обов'язковими для забезпечення блокчейну як глобального реєстру з недоступністю для змін, публічною перевіркою та досяжним консенсусом. Опціональні техніки використовуються для покращення конфіденційності та анонімності транзакцій на основі блокчейну і охоплює деякі спеціальні підписи(кільцеві підписи), акумулятор, доказ нульового знання(ZKP) та інші.

Хеш-функції в блокчейн використовуються для контролю цілісності повідомлень (блоків), які передаються по мережі або зберігаються поза межами захищеного середовища. Хеш-функції мають відповідати двом основним безпековим умовам: однапавленість та стійкість до знаходження колізій. Серед найпопулярніших реалізацій алгоритмів хеш-функцій використовують: SHA-256, X11, Кессак, BLAKE, Scrypt та інші або ж їх комбінації для

ланцюгового хешування з додаванням додаткової глибини і складності за рахунок збільшення хешів [4].

Але окрім безпеки кожна реалізація хеш-функції має свої обмеження у вигляді пропускнуої здатності, різного роду вразливостей та стійкості до знаходження колізій [2]

Вибір хеш-функції, таким чином, не є тривіальним; він може суттєво впливати на ефективність, масштабованість і безпеку системи блокчейну.

Цифровий підпис або ж криптографія з відкритим ключем - це механізм аутентифікації, який дозволяє автору повідомлення приєднати секретний код разом з повідомленням, який виступає як підпис, і гарантує джерело та цілісність повідомлення. Крім того, відсутність цифрового підпису може створювати суперечки між різними сторонами. Цифрові підписи застосовуються в блокчейні для підписання транзакцій, аутентифікації відправника, забезпечення цілісності транзакцій, а також незаперечності відправника. ECDSA та EdDSA є двома алгоритмами що широко використовуються в блокчейнах для реалізації цифрового підпису. За принципом, обидві базуються на задачі дискретного логарифмування еліптичної кривої.[3]

Висновки та перспективи. Криптографічні методи є фундаментальними будівельними блоками, що забезпечують безпеку та конфіденційність блокчейн-систем. Розуміння цих базових компонентів є ключовим для глибокого усвідомлення безпеки та приватності блокчейн-технологій, та дає змогу оцінювати ризики, розробляти надійні застосунки та забезпечувати довіру до блокчейну як технології.

Список використаних джерел

1. A. Bruen, M. Forcinito, J. McQuillan, Blockchain and Bitcoin, Cryptography, Information Theory, and ErrorCorrection: A Handbook for the 21st Century 26 (2021) 549–560. doi: 10.1002/9781119582397.ch26.
 2. A. Kuznetsov, et al., Performance Analysis of Cryptographic Hash Functions Suitable for Use in Blockchain, Int. J. Comput. Netw. Inf. Secur. 13 (2021) 1–15. doi:10.5815/IJCNIS.2021.02.01.
 3. Analyzing the Bitcoin Transaction Graph: A Look at Mixers and Traceability – с. 11. MIT
URL:<http://www.css.csail.mit.edu/6.858/2013/projects/jeffchan-exue-tanyaliu.pdf>
- T. Hansen, D. Eastlake 3rd, US Secure Hash Algorithms (SHA and HMAC-SHA), RFC (2006). doi: 10.17487/RFC4634

Чорнобривець Дмитро Віталійович,
студент 3 курсу, групи ІІІ-21
Національного технічного університету України
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"
(098)-034-40-59
dmitryfraire17@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

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ФРІЛАНС-ПЛАТФОРМ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: РЕКОМЕНДАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ПЕРСОНАЛІЗАЦІЯ ВЗАЄМОДІЇ

Постановка задачі. Із зростанням популярності Фріланс-платформ, таких як Freelancer, Upwork, Toptal, Workana, Guru та ін., необхідно підвищувати ефективність пошуку та взаємодії між клієнтами та виконавцями. Основна проблема полягає в значному обсязі даних, які необхідно обробляти для пошуку найбільш відповідальних виконавців і замовлень. Інтеграція штучного інтелекту (ШІ) дозволяє автоматизувати такі процеси, як рекомендації, оцінка якості контенту, аналіз попиту та забезпечення безпеки, це значно підвищує точність взаємодії між клієнтами та виконавцями.

Мета дослідження. Метою дослідження є вивчення концепту застосування ШІ для автоматизації процесів підбору фрілансерів, аналізу ринку, рекомендаційних систем та персоналізації взаємодії на фріланс-платформах.

Результати дослідження. Інтеграція штучного інтелекту (ШІ) в платформу фрілансу відкриває нові можливості для автоматизації ключових процесів і підвищення ефективності взаємодій між клієнтами і виконавцями. В ході досліджень було виявлено кілька перспективних напрямків, кожне з яких має практичну реалізацію.

Однією з основних технологій є Collaborative Filtering (CF), яка аналізує поведінку користувачів, щоб автоматично рекомендувати проекти або виконавців, базуючись на діях схожих користувачів. Це дозволяє значно покращити досвід користувачів, оскільки CF пропонує фрілансерів, яких обрали інші клієнти зі схожими потребами. У випадку з платформою, як Netflix (Рисунок 1), дозволяє підбирати фільми на основі попередніх переглядів, а на фріланс-платформі — пропонувати виконавців або проекти за схожими критеріями, такими як попередні замовлення, лайки чи відгуки. Використовуючи

персональні рекомендації, CF пропонує проекти або виконавців на основі попередньої активності користувача, після чого алгоритм автоматично може підвищувати видимість тих фрілансерів, які активно вибираються клієнтами з аналогічними вимогами.

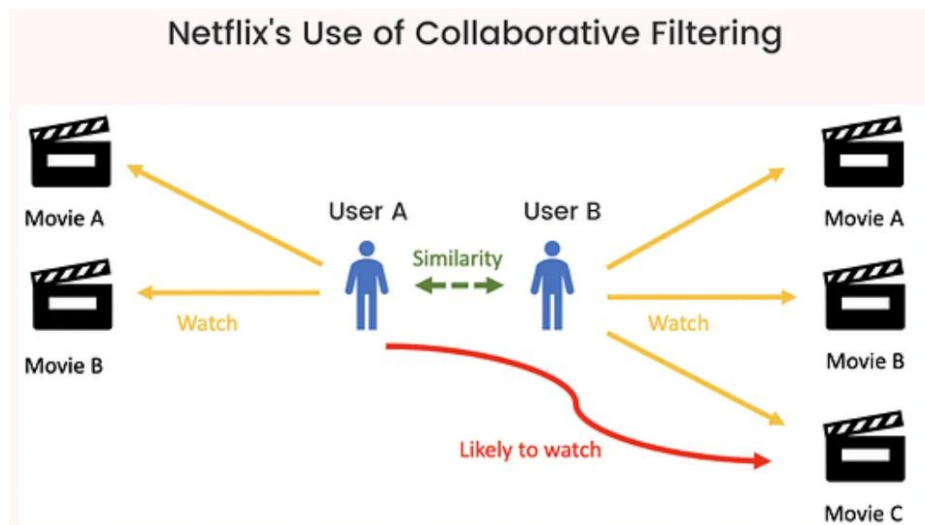


Рисунок 1 – Концепт роботи Collaborative Filtering на платформі Netflix.

Collaborative Filtering стає значно потужнішим при поєднанні з алгоритмами машинного навчання та ШІ, що дозволяє використовувати алгоритми машинного навчання, такі як:

K-Nearest Neighbors (KNN) або *Matrix Factorization*, для глибшого аналізу зв'язків між користувачами та їх діями.

Глибинне навчання (*Deep Learning*) для адаптації моделей до нових даних у реальному часі, що покращує точність рекомендацій.

Використання *Natural Language Processing (NLP)* дозволяє проводити глибший аналіз текстової інформації, наприклад, відгуків користувачів, описів проектів і резюме фрілансерів. Це дозволяє системі краще розуміти контекст і пропонувати найбільш релевантні варіанти для кожного користувача.

Цей концепт демонструє інтеграцію рекомендаційних систем, штучного інтелекту та аналітичних інструментів для персоналізації взаємодії та підвищення ефективності фріланс-платформи. Зображені елементи дозволяють оптимізувати досвід користувачів, підвищуючи їхню залученість і шанси на успішне виконання або знаходження проекту (Рисунок 2). Графік та відсоткове співпадіння (наприклад, 92%) ілюструють рівень відповідності за ключовими навичками (тут: *Web Development, React.js*). Це допомагає фрілансеру швидко оцінити, наскільки він підходить для запропонованої роботи. *AI-Recommended Projects* – алгоритми штучного інтелекту аналізують історію активності користувача, його навички та вподобання, щоб запропонувати релевантні проекти (У нашому випадку *E-commerce Platform Development*, 98% відповідність). Графічне представлення допомагає зрозуміти, які аспекти найбільше впливають на рекомендації, такі як *Skills Match* (відповідність навичкам), *Project History* (історія виконаних проектів), *Client Feedback* (відгуки

клієнтів). *Recommended* – дають коректні рекомендації для покращення профілю, для певних пропозицій, це дозволяє фрілансерам збільшити шанси на успішний пошук клієнтів. *Market Insights* – допомагає зрозуміти поточні ринкові тенденції (Аналітика ринку). *Collaborative Filtering Insights* – Інсайти з алгоритму спільної фільтрації, а саме порівняння з іншими схожими виконавцями та дає користувачу прозору картину того, як працюють рекомендації.

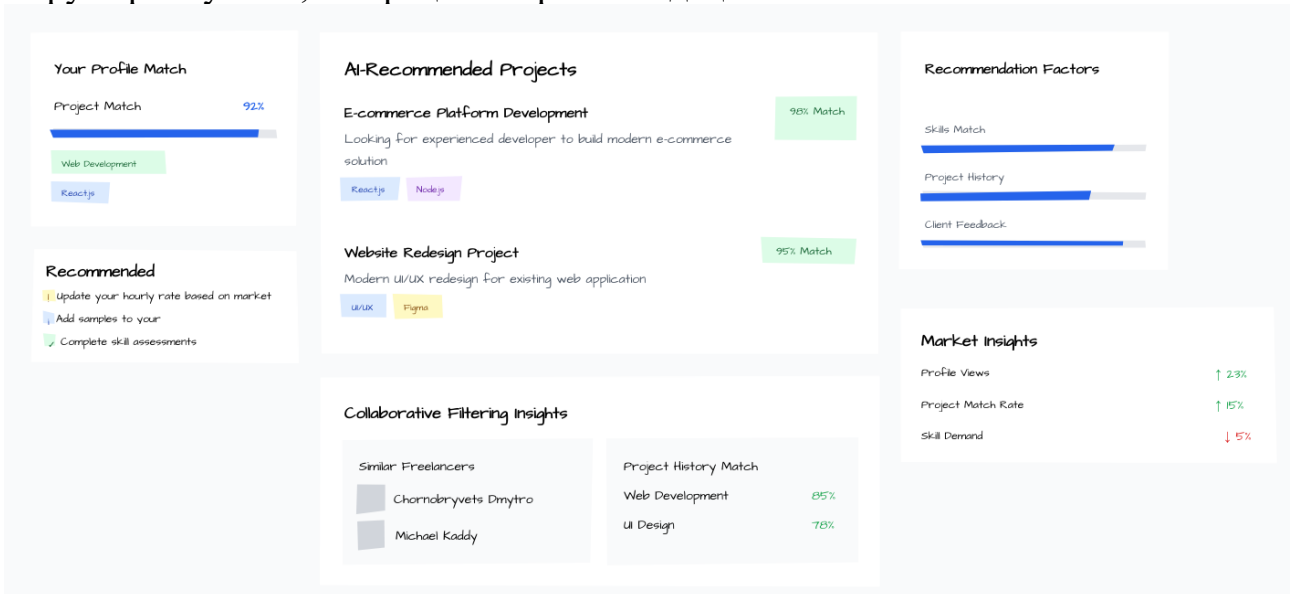


Рисунок 2 – Концептуальний вигляд використання AI-інструментів на профілі
Приклади практичного застосування:

➤ Система може запропонувати фрілансерам оновити їхні профілі, додавши більше специфічних ключових слів, які найбільше підходять до запитів клієнтів, які схожі на попередніх.

➤ Якщо клієнт не може знайти відповідного фрілансера, CF може порекомендувати йому проекти, подібні до тих, що вже були популярними серед інших користувачів із схожими інтересами.

➤ За допомогою машинного навчання можна виявляти тенденції у попиті на різні види послуг і адаптувати рекомендації під змінні ринкові умови.

➤ Використовуючи CF, можна автоматично підвищити видимість фрілансерів, чий профіль активно вибирається клієнтами зі схожими потребами. Система може також генерувати персоналізовані пропозиції для фрілансерів щодо оптимізації їхніх профілів.

Усе це разом утворює інтегровану систему, де ШІ допомагає:

- автоматично підбирати найкращих фрілансерів для конкретного замовлення,
- рекомендувати проекти для клієнтів, виходячи з їх попереднього досвіду,
- покращувати точність результатів рекомендацій, постійно адаптуючи систему до нових даних,
- персоналізувати досвід взаємодії користувачів на платформі, зокрема за допомогою аналізу текстів (описів проектів, відгуків та резюме).

Висновки та перспективи. Підводячи підсумок, інтеграція штучного інтелекту в фріланс-платформи значно покращує ефективність взаємодії між

користувачами, автоматизуючи підбір виконавців і аналіз попиту. Завдяки технологіям, як рекомендаційні системи та алгоритмам машинного навчання, можуть автоматично підбирати відповідних виконавців та персоналізувати пропозиції для клієнтів. Перспективи розвитку полягають у більш глибокій інтеграції глибинного навчання та NLP для покращення точності рекомендацій і безпеки, а також підвищення адаптивності платформ до змінюваних ринкових умов.

Список використаних джерел

1. Evelyn., Collaborative Filtering in Recommender System: An Overview [Електроний ресурс] / medium.com – Режим доступу <https://medium.com/@evelyn.eve.9512/collaborative-filtering-in-recommender-system-an-overview-38dfa8462b61>
2. KNN [Електроний ресурс] / elastic.co – Режим доступу <https://www.elastic.co/what-is/knn>
3. Ng, Andrew. Machine Learning Yearning: Technical Strategy for AI Engineers in the Era of Deep Learning. 2018. [p.25-49] – Режим доступу https://nessie.ilab.sztaki.hu/~kornai/2020/AdvancedMachineLearning/Ng_MachineLearningYearning.pdf
4. Інформація про фріланс платформи [Електроний ресурс] / hostiq.ua – Режим доступу <https://hostiq.ua/blog/ukr/the-best-freelance-platforms/>
5. Matrix factorization [Електроний ресурс] / Wikipedia. – Режим доступу [https://en.wikipedia.org/wiki/Matrix_factorization_\(recommender_systems\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Matrix_factorization_(recommender_systems)) – Назва з екрану
6. Natural Language Processing [Електроний ресурс] / Wikipedia. – Режим доступу https://en.wikipedia.org/wiki/Natural_language_processing

Denys I. Voloshchuk
Student of 6 year. ISDM-64
State University of Information and Communication Technologies
+380 (50) 370 90 70
Denys.volos@gmail.com
Academic supervisor: Sahaidak Viktor,
Doctor of Philosophy (PhD), docent of the Department of Information Systems and
Technologies of the State University of Information and Communication
Technologies, Kyiv

HOME COMPUTING CLUSTER

Relevance of topic became important to author of this thesis as his additional activity and tasks which are related to mathematical and physical calculation, structural analysis [4].

Statement of the problem. Has been taken to consideration creating and optional running (24/7) of computing cluster.

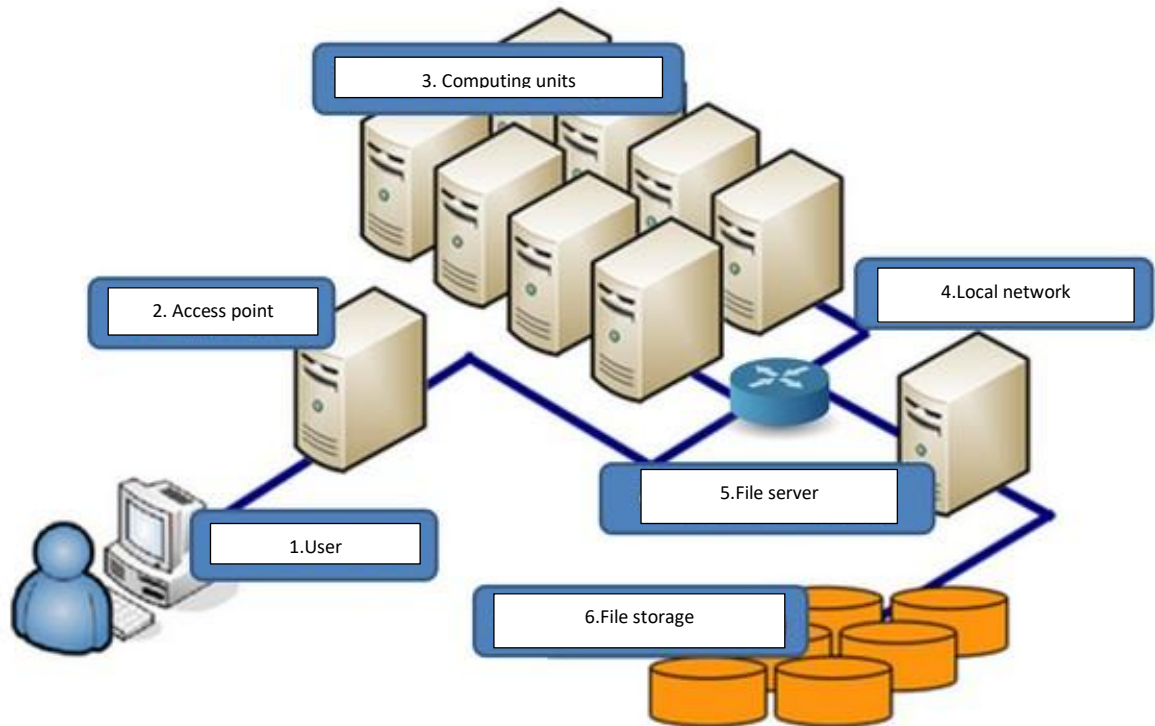
Especially connected to efforts in research of the following:

- characteristics of high-speed rolling bearings using steel and ceramic materials with options to change materials and their characteristics
- change of materials characteristics from the point of view of fatigue strength and wear.
- kinematics, force interaction between elements rolling bearing
- Research of friction losses and thermal state rolling bearings
- Investigation of the characteristics of elasto-hydrodynamics contact.
- confirmation of calculated data in comparison with physical existing test rig.

Additional issue to solve was to make energy efficient cluster which may run fully independent from electric grid.

The purpose of the study. Based on research and experience of building of clusters on open source software [2,3] will be created computing cluster.

Research results. Creation of computing cluster with structure and description as below.



Item	Description
1. User	User who input data
2. Access point	Any PC with access to calculation units
3. Computing units	2 units of 2 x Xeon 2690v2 3GHz with 256Gb RAM each
4. Local network	Considered as connection between calculation units and file server 10G SFP
5. File server	i5-8600 64Gb RAM. Used also for local needs.
6. File storage	4Tb RAID0 for cluster calculation data 10Tb RAID1 for cluster backups 40Tb JBOD for home office needs

Estimated minimal performance would be on the level of 1Tflop.

Conclusions and perspectives:

Creation of well performed cluster for personal science research and calculation is possible even with using of budget solutions or used devices.

Productivity of 1Tflop allows to reduce computing time and make visualisation of calculations processes and results.

In case of absence of own tasks for cluster computing capacity will be offered on web-site with free of charge basis.

List of used sources

1. Azure Machine Learning. *Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career.* URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/Azure/machine-learning/how-to-create-attach-compute-cluster?view=azureml-api-1&tabs=python>.

2. Chapter 9. Clustering | Red Hat Product Documentation. *Red Hat Product Documentation.*

URL: https://docs.redhat.com/en/documentation/red_hat_enterprise_linux/7/html/7.0

[_release_notes/chap-red_hat_enterprise_linux-7.0_release_notes-clustering#chap-Red_Hat_Enterprise_Linux-7.0_Release_Notes-Clustering](#)(date of access: 26.11.2024).

3. Benito B. M. Setting up a home cluster | Blas M. Benito, PhD. *Blas M. Benito, PhD*. URL: https://www.blasbenito.com/post/01_home_cluster/

4. Zamani N. CATIA V5 FEA Tutorials, Release 15. SDC Publications, 2006. 508 p.

Беглицов Сергій Валерійович
аспірант 2 курсу, групи АКСМ-21
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(093) 568 08 31
sergb007@gmail.com

Науковий керівник: Волохін Віталій Васильович,
кандидат технічних наук,
доцент кафедри Комп'ютерної інженерії
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій,
м.Київ

МІГРАЦІЯ СЕРВІСІВ В ХМАРУ

Постановка задачі. У сучасному цифровому середовищі все більше організацій прагнуть скористатися перевагами хмарних технологій, які забезпечують високу гнучкість, масштабованість і зниження витрат на обслуговування фізичної інфраструктури. Одним із ключових аспектів цього переходу є перенесення сервісів із наземної інфраструктури в хмарне середовище.

Процес міграції часто супроводжується такими викликами:

- Забезпечення безперервності роботи. У разі некоректної організації міграції виникають ризики тимчасового зупинення критичних бізнес-процесів.
- Сумісність платформ. Не всі сервіси, створені для on-premise середовищ, можуть працювати в хмарі без адаптації.
- Збереження даних. Важливо гарантувати, що всі дані будуть перенесені без втрат, а доступ до них буде належним чином захищено.
- Висока складність управління. Процес міграції вимагає детального планування та інтеграції між різними компонентами системи.

Мета дослідження. Метою дослідження є узагальнення існуючих підходів до автоматизації переведення сервісів у хмарне середовище, аналіз інструментів, що дозволяють знизити складність процесу, та визначення ключових етапів для ефективної міграції.

Основні завдання дослідження:

1. Огляд сучасних методів автоматизації процесів міграції.
2. Оцінка типових ризиків і їх впливу на успішність міграції.
3. Формування рекомендацій щодо вибору оптимальних інструментів для конкретних потреб.
4. Розробка концепції покрокової міграції з акцентом на зниження ризиків.

Результати дослідження. 1. Аналіз методів міграції. Можна виділити три основні стратегії:

- Lift-and-shift. Перенесення сервісів без змін у їхній архітектурі. Цей метод підходить для швидкого переходу, але не завжди забезпечує максимальну продуктивність у хмарному середовищі.
- Реструктуризація. Оптимізація сервісів під специфіку хмарних платформ. Хоча цей підхід потребує більше часу й ресурсів, він дозволяє краще використовувати можливості хмарних платформ.
- Гібридний підхід. Поєднання першого і другого методів для поступового переходу із мінімальними ризиками.

2. Інструменти автоматизації. Розглянуто різні інструменти, які спрощують процес переходу:

- Terraform та CloudFormation. Автоматизують створення інфраструктури у хмарному середовищі.
- AWS Migration Hub, Azure Migrate. Допомагають планувати міграцію, аналізувати готовність інфраструктури та відслідковувати прогрес.
- CI/CD-системи (Jenkins, GitLab CI/CD). Використовуються для впровадження безперервної доставки й тестування сервісів у хмарі.

3. Визначення ключових ризиків. У ході аналізу визначено основні перешкоди:

- Несумісність сервісів із хмарною платформою.
- Можливі втрати даних під час міграції.
- Відсутність попереднього тестування, що призводить до збоїв у роботі системи.

Для зниження цих ризиків можна виділити такі кроки:

Ретельно планувати кожен етап переходу, використовуючи тестові середовища для перевірки сумісності.

Створювати резервні копії даних перед міграцією.

Використовувати інструменти моніторингу для забезпечення безперервного контролю за процесом.

Висновки та перспективи. Дослідження показало, що автоматизація процесу міграції сервісів у хмару дозволяє значно знизити складність і ризики, пов'язані з міграцією.

Використання сучасних інструментів, таких як Terraform чи Azure Migrate, дозволяє оптимізувати управління інфраструктурою.

Найефективнішими є стратегії, які поєднують детальне планування з покроковою міграцією, що дає змогу тестувати сумісність на кожному етапі.

Резервування та моніторинг процесів є ключовими умовами для мінімізації втрат даних і простоїв сервісів.

Список використаних джерел

- 1 Mell, P., Grance, T. *The NIST Definition of Cloud Computing*. National Institute of Standards and Technology, Special Publication 800-145, 2011.
- 2 Banerjee, S. *Migrating to AWS: A Manager's Guide*. Berkeley, CA: Apress, 2019. 328 с.

Ганенко Людмила Дмитрівна
аспірантка 3 курсу, групи АКСМ-31
Державний університет інформаційно-
комунікаційних технологій
(066) 230-04-03
hanenkoliudmyla@gmail.com

МЕТОДИ УНИКНЕННЯ РУХОМИХ ПЕРЕШКОД АВТОНОМНИМ МОБІЛЬНИМ РОБОТОМ

Постановка задачі. Автономні мобільні роботи (АМР) все частіше використовуються для вирішення задач у складних динамічних середовищах, таких як медичні заклади, приміщення складів, аеропорти тощо. Одним із ключових завдань АМР в даних середовищах є уникнення рухомих перешкод, які можуть мати різні траєкторії та швидкості руху. Тому актуальним є аналіз методів, які забезпечують високу швидкість реакції та адаптивність АМР до змін середовища.

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз методів уникнення рухомих перешкод для автономного мобільного робота в динамічному середовищі; визначення їх переваг, недоліків та подальших перспектив розвитку.

Результати дослідження. Автономний мобільний робот має високий ступінь самоконтролю. Він оснащений датчиками та вбудованими системами для збору інформації про навколишнє середовище. АМР здатний швидко коригувати напрямок руху та швидкість, а також уникати зіткнень зі статичними та рухомими перешкодами.

Методи планування шляху АМР відіграють головну роль в ефективній та безпечній навігації. Ці методи включають глобальне та локальне планування шляху. Глобальне планування маршруту — це попереднє планування маршруту у вказаній області. У локальному плануванні середовище навколо робота невідоме. Локальне планування шляху передбачає навігацію робота в динамічних або невідомих середовищах, де алгоритм адаптується до перешкод і змін у реальному часі на основі даних з датчиків. Архітектуру системи навігації АМР продемонстровано на рис.1.

Алгоритм уникнення локальних перешкод вимагає від АМР швидкого коригування попередньо встановленого навігаційного маршруту, уникнення перешкод і повернення до глобального маршруту руху відповідно до даних, отриманих від модуля сприйняття навколишнього середовища. До основних алгоритмів уникнення локальних перешкод належать метод потенціального поля (APF), гістограма векторного поля (VFH), підхід динамічного вікна (DWA), метод швидкісних перешкод (VO), методи навчання з підкріпленням (RL) [1].

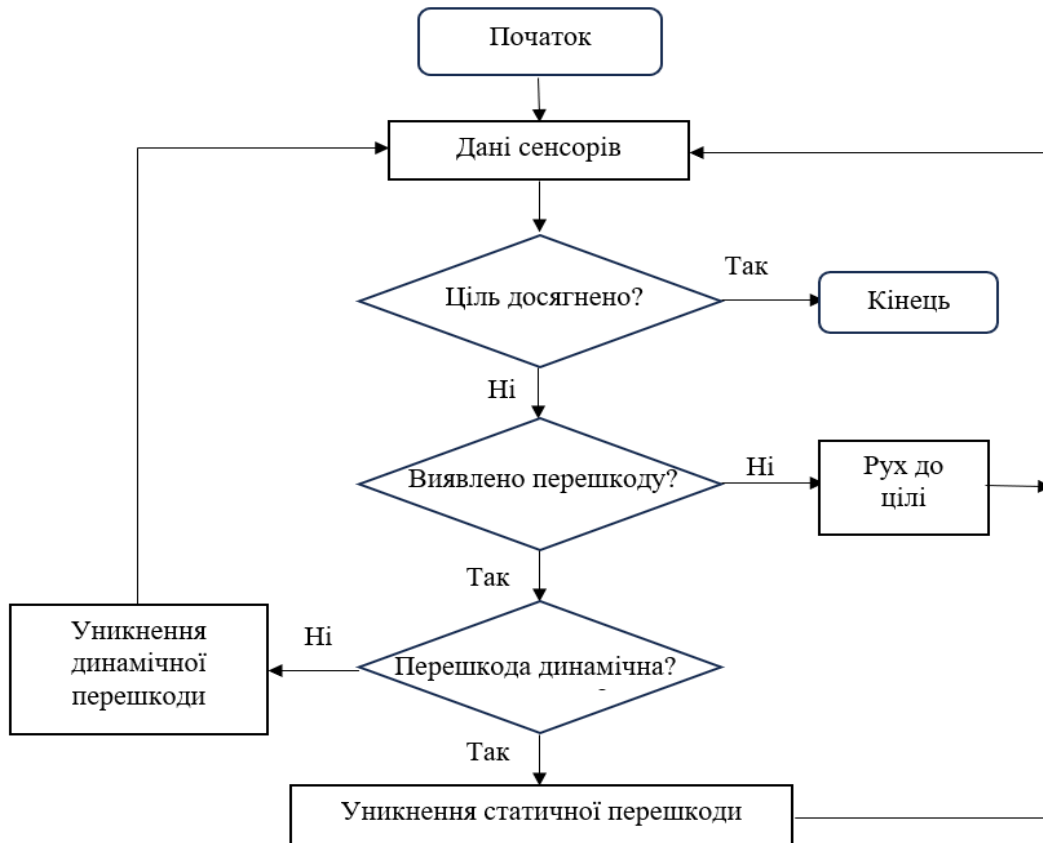


Рис. 1. Архітектура системи навігації.

Метод штучного потенціального поля (APF). Мобільний робот рухається в потенціальному полі, де робот і перешкоди мають позитивні заряди, а ціль – негативний. Невідповідність між силами притягування і відштовхування спонукає робота до руху в навколишньому середовищі. Сила притягування спрямовує робота до цільової точки, тоді як сила відштовхування переміщує його від перешкоди. Робот рухається в напрямку результуючої сили. Алгоритм APF має такі переваги, як висока продуктивність в реальному часі, швидка реакція та простота обчислення. Однак, якщо результуюча сила в певному положенні дорівнює нулю, АРФ потрапляє у локальний мінімум. Також, коли ціль оточена перешкодами, АРФ може не досягти цілі маршруту.

Гістограма векторного поля (VFH) — це алгоритм, який моделює навколишнє середовище на основі аналізу просторових даних сенсорів робота із використанням статистичного представлення перешкод у вигляді сітки гістограм. Алгоритм VFH враховує розмір робота та радіус повороту для визначення напрямку руху та уникнення перешкод. VFH забезпечує плавний рух робота, уникаючи різких змін траєкторії.

Підхід динамічного вікна (DWA) інтегрує динаміку робота в процес уникнення перешкод. Алгоритм обмежує лінійну та кутову швидкості робота діапазоном швидкостей. На основі вибірки у просторі швидкостей здійснюється прогноз траєкторії швидкостей та її оцінка. Перевагою алгоритму DWA є

швидкість обчислення оптимального рішення для наступної траєкторії, але він менш адаптований до складних середовищ.

Метод швидкісних перешкод (VO) визначає область у просторі швидкостей, де поточна траєкторія робота приведе до зіткнення з рухомою перешкодою. Якщо відносна швидкість робота потрапляє в цю область, необхідно змінити її, щоб уникнути колізії. VO дозволяє обчислювати оптимальні швидкості в режимі реального часу, враховуючи рухомі об'єкти.

Використання алгоритмів RL є сучасним підходом уникнення перешкод мобільним роботом. RL передбачає використання винагороди за взаємодію з невідомим динамічним середовищем. Такі алгоритми забезпечують результат без використання карт середовища та мають меншу залежність від точності датчиків [2].

Високу ефективність мають гібридні методи. В роботі [3] створено алгоритм на основі RL з використанням Q-навчання та підходу штучного потенціального поля (APF). Даний алгоритм продемонстрував високі показники за трьома критеріями планування шляху: гладкість, довжина та безпека.

Висновки та перспективи. В дослідженні розглянуто методи уникнення рухомих перешкод автономним мобільним роботом. Проведений порівняльний аналіз дозволив виявити їх сильні та слабкі сторони та надав можливість розробки гібридних рішень. Поєднання традиційних алгоритмів із методами навчання з підкріпленням може забезпечити ефективне уникнення динамічних перешкод, яке буде одночасно адаптивним та оптимальним за обчислювальними витратами.

Перспективою подальших досліджень є створення алгоритмів, які поєднують переваги традиційних підходів і методів глибокого навчання з підкріпленням, вивчення взаємодії мобільного робота з динамічними перешкодами, що рухаються за складними траєкторіями.

Список використаних джерел

1. Hart F., Waltz M., Okhrin O. Two-step dynamic obstacle avoidance. *Knowledge-Based Systems*. 2024. Vol. 302, P. 112402.
2. X.-T. Truong, H. T. Dinh and C. D. Nguyen, "An efficient navigation framework for autonomous mobile robots in dynamic environments using learning algorithms", *J. Comput. Sci. Cybern.*, vol. 33, no. 2, pp. 107-118, 2018.
3. Orozco-Rosas U., Picos K., Pantrigo J.J., Montemayor A.S., Cuesta-Infante. A. Mobile Robot Path Planning Using a QAPF Learning Algorithm for Known and Unknown Environments. *IEEE Access*. 2022. №10, P. 84648–84663.

Гордич Оксана Юріївна
студентка 3 курсу, групи ІІІ-21
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
(093)-347-06-22
oksanahordych@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 У ПРОГНОЗУВАННІ НАДЗВИЧАЙНИХ ПОГОДНИХ УМОВ

Постановка задачі. В реаліях сучасного світу все актуальнішою стає тема зміни клімату, які все частіше призводять до погіршення погодних умов та надзвичайно небезпечних стихійних лих, таких як повені, шторми, цунамі, урагани, зсуви ґрунту та засухи. Актуальність застосування штучного інтелекту (ШІ) для прогнозування стихійних лих стає ще вищою. Точне та вчасне прогнозування таких явищ має критичне значення для захисту населення. Проблематика цього дослідження полягає у вивченні можливостей ШІ для вдосконалення методів прогнозування стихійних лих.

Мета дослідження. Дослідження має на меті з'ясувати роль та ефективність застосування штучного інтелекту у прогнозуванні надзвичайних погодних умов, оцінити його можливості для зменшення людських та економічних втрат, а також визначити перспективи вдосконалення методів аналізу і моделювання кліматичних явищ за допомогою інноваційних технологій.

Результати дослідження. Основним чинником успіху в прогнозуванні надзвичайних погодних умов є поєднання точності даних та швидкості і здатності алгоритмів адаптуватися до змінюваних умов. З використанням ШІ, зокрема моделей машинного навчання та глибоких нейронних мереж, сучасні системи можуть обробляти величезні масиви даних, знаходити неочевидні закономірності та забезпечувати високу точність прогнозів.

Використання ШІ дозволяє значно зекономити час, необхідний для обробки даних, порівняно з традиційними методами прогнозування. Наприклад, алгоритми глибокого навчання на основі рекурентних нейронних мереж (RNN) або довгострокової пам'яті (LSTM) ефективно працюють із часовими рядами, дозволяючи швидко аналізувати динамічні процеси, тобто формування ураганів, посух чи повеней [3]. Такі системи також інтегрують супутникові зображення, дані з радарів та інформацію з наземних метеостанцій, що робить прогнози більш комплексними та точними.

Згідно з дослідженням Всесвітньої метеорологічної організації (WMO), використання ШІ у прогнозуванні дозволяє знизити похибку прогнозів на 30–40% у порівнянні з класичними моделями [4]. Наприклад, у 2020 році система, розроблена на базі нейронних мереж, передбачила ураган "Лаура" за 72 години до його виникнення з похибкою траєкторії менше ніж 10%. Це дало можливість евакуювати понад 300 000 людей, значно зменшивши людські втрати та економічні збитки.

Системи ШІ також активно застосовуються для довгострокового прогнозування. Ансамблеві моделі, такі як Random Forest або Gradient Boosting, дозволяють виявляти кліматичні тренди, передбачати аномальні явища, наприклад глобальне потепління або виникнення Ель-Ніньо(найбільше яскраво виражені прояви міжрічної мінливості клімату в глобальному масштабі) [1]. Ці прогнози стають основою для розробки стратегій адаптації до змін клімату на державному рівні.

Однак, використання ШІ у прогнозуванні має й свої виклики. Одним із ключових питань є необхідність забезпечення високої якості вхідних даних. Метеорологічні дані можуть бути неповними, суперечливими чи зашумленими, що негативно впливає на результати аналізу. Зашумленість даних може бути результатом різних факторів, таких як технічні помилки в процесі збору, передавання чи зберігання даних. Особливо складною є обробка візуальних даних, таких як зображення, що отримуються з супутників, дронів або інших дистанційних сенсорів. Супутникові зображення містять величезний обсяг інформації, але одночасно часто мають значну зашумленість через атмосферні умови, відбивання світла, технічні помилки або обмежену роздільну здатність.

Для розв'язання цієї проблеми застосовуються методи попередньої обробки даних, такі як фільтрація, ідентифікація аномалій та відновлення пропущених значень. Особливо гостро дана проблема постає, коли мова йде про візуальні дані, такі як знімки з супутників, які є критично важливими для виявлення зсувів, повеней та інших природних явищ. Для того, щоб зменшити вплив шуму, застосовуються алгоритми денойзингу (видалення шуму). Цей процес дозволяє отримати більш чітке і точне зображення, яке вже можна використовувати для подальших висновків і аналізу. Як зазначають вчені, традиційні алгоритми для обробки таких зображень часто вимагають обробки більш ніж 100 зображень для досягнення хорошого результату. Однак, завдяки розвитку ШІ та сучасних алгоритмів, можна обробляти навіть одне зображення, отримуючи при цьому результат, який не поступається якості зображень, оброблених за допомогою класичних методів. Наприклад, система широкого моніторингу, розроблена університетом Альберти у співпраці з компанією 3vGeomatics, використовує супутникові зображення для прогнозування природних і техногенних катастроф. Вона демонструє, як сучасні технології ШІ можуть значно підвищити ефективність моніторингу та прогнозування стихійних лих, таких як зсуви, повені або землетруси.

Ще одним важливим аспектом є розуміння алгоритмів ШІ. Наприклад, глибокі нейронні мережі часто працюють як "чорні скриньки", що ускладнює

розуміння причин прийняття рішень. Це може бути критичним у випадках, коли прогноз використовується для прийняття рішень щодо евакуації чи управління ресурсами. Для підвищення прозорості все частіше застосовуються методи інтерпретації, такі як SHAP або LIME, які допомагають виявити фактори, що найбільше вплинули на результат [2]. Ці методи дозволяють зрозуміти, як саме модель приймає свої рішення, що особливо важливо в таких сферах, як прогнозування катастроф, де від прийнятих рішень залежить безпека людей. SHAP надає точну оцінку того, як кожна характеристика впливає на результат прогнозу для конкретного випадку, а LIME – локальний підхід, який намагається пояснити модель, створюючи прості інтерпретовані моделі (наприклад, лінійні або деревоподібні), що апроксимують поведінку складної моделі в окремих локальних регіонах (для конкретних випадків).

Технології ШІ також відкривають нові можливості для інтеграції прогнозів із системами раннього оповіщення. Наприклад, розробляються автоматизовані платформи, які не лише прогнозують надзвичайні погодні умови, але й одразу сповіщають відповідні служби або населення через мобільні додатки. Такі системи вже активно використовуються у країнах із високим ризиком природних катастроф, наприклад, у Японії чи США.

Ще одним перспективним напрямом є використання ШІ для симуляції впливу надзвичайних погодних умов. Застосування генеративних моделей, таких як GAN, дозволяє створювати віртуальні сценарії, які допомагають краще зрозуміти можливі наслідки природних явищ. Наприклад, моделювання впливу цунамі на прибережні регіони може стати основою для розробки ефективних стратегій захисту інфраструктури.

Водночас, впровадження ШІ у прогнозування супроводжується етичними та юридичними викликами. Зокрема, збирання та обробка великих обсягів метеорологічних даних може включати інформацію про приватне життя людей, наприклад, з камер спостереження чи сенсорів у "розумних" містах. Для зниження ризиків необхідно розробляти та впроваджувати чіткі регуляторні рамки, що регламентують використання таких даних.

Висновки та перспективи. Отже, використання штучного інтелекту у прогнозуванні надзвичайних погодних умов демонструє високий потенціал для зниження людських та економічних втрат. Подальший розвиток цієї галузі передбачає вдосконалення алгоритмів аналізу, підвищення прозорості їх роботи та забезпечення відповідності етичним і правовим стандартам. Це сприятиме створенню більш ефективних і надійних систем, які стануть важливим інструментом у боротьбі з наслідками змін клімату.

Список використаних джерел

1. Brown, L. "Machine Learning Applications in Meteorology." *International Journal of Meteorological Research*, vol. 12, no. 2, 2023, pp. 210–225.
2. Explainable AI (XAI) methods: SHAP and LIME. "Interpretability in AI." URL: <https://www.example.com> (дата звернення: 15.11.2023).

3. Johnson, M., & Lee, K. "Deep Learning Models for Predicting Extreme Weather Events." Proceedings of the International Conference on Climate Change, 2024.
4. World Meteorological Organization (WMO). "Artificial Intelligence in Weather Forecasting." 2023.

Бурлака Владислав Миколайович та Федоренко Максим Андрійович
студент 5 курсу, групи КСДМ-52
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
fedorenko.m1206@gmail.com
Науковий керівник: Волохін Віталій Васильович,
кандидат технічних наук,
доцент кафедри Комп'ютерної інженерії
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій,
м.Київ

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ КОНТЕЙНЕРИЗАЦІЇ У СЕРВЕРНІЙ ІНФРАСТРУКТУРІ

Постановка задачі. Контейнери стали важливою складовою серверних середовищ з кількох причин. Вони забезпечують ізоляцію додатків, дозволяючи їм працювати власним середовищем незалежно від інших додатків на сервері. Це зменшує конфлікти та ризики взаємовпливу, що полегшує управління системою.

Мета дослідження. Метою даного реферату є вивчення використання контейнеризації на практиці серверних обладнань, дослідження їх переваг та особливостей, а також аналіз впливу контейнерів і їх рішень на якість та продуктивність серверної інфраструктури.

Результати дослідження. Додатки, які створюють контейнери, відіграють ключову роль у впровадженні цієї технології. Розглянемо деякі з найвідоміших програм, які використовуються для створення контейнерів. Docker є, можливо, найвідомішим інструментом для створення контейнерів. Він надає розширений набір інструментів для створення, розгортання та управління контейнерами.

Docker використовує Dockerfile - спеціальний текстовий файл, який описує кроки для створення образу контейнера. За допомогою Docker можна легко створювати, розгортати та обмінюватися контейнерами. До нього слід додати , такі забезпечення для створення як Podman а також Buildah.

У серверній інфраструктурі контейнери виконують кілька важливих ролей. По-перше, вони дозволяють ізолювати різні додатки один від одного та від хост-системи. Це означає, що кожен контейнер працює у своєму власному середовищі, що робить його стійкішим та менш вразливим до конфліктів. Наприклад, якщо у нас є декілька веб-серверів, ми можемо запустити кожен з них у власному контейнері, що дозволить їм не впливати один на одного та зменшить ризик відмови системи в цілому.

Контейнери допомагають зробити розгортання та масштабування додатків швидшими та простішими. Завдяки стандартизованому формату контейнерів, ми можемо легко створювати, тестувати та розгортати їх на будь-якому сервері або в хмарному сервісі.

Це дозволяє швидко реагувати на зміну потреб та забезпечує високу доступність наших додатків.

Також можуть використовувати ресурси сервера. Оскільки кожен контейнер використовує власне середовище, ми можемо запускати багато різних додатків на одному сервері, ефективно використовуючи його потужності. Це дозволяє нам економити гроші та ресурси, особливо в умовах великих обсягів роботи.

Ми маємо компанію, яка розробляє веб-додатки, і ми хочемо використовувати контейнери для підтримки нашої інфраструктури. Після чого починаємо писати код або конфігурацію для контейнеру, який матиме в собі змогу зберігати будову сервера. У `Dockerfile` ми вказуємо всі необхідні налаштування та залежності. Потім ми використовуємо `Docker` для збірки цих `Docker`-образів.

Після того, як у нас є образи, ми можемо розгорнути їх на серверах. Ми використовуємо `Docker Engine` або інші інструменти контейнеризації, такі як `Kubernetes`, щоб запустити ці контейнери на фізичних або віртуальних машинах. Контейнеризація має можливість швидко масштабувати додатки. Якщо наш веб-сайт отримує більше трафіку, ніж зазвичай, ми можемо легко запустити додаткові екземпляри контейнера в кілька кліків.

Коли ми готові випустити нову версію нашого додатку, ми просто змінюємо `Dockerfile`, збираємо новий образ і розгортаємо його на серверах. Це дозволяє нам швидко впроваджувати оновлення та забезпечувати безперебійну роботу нашого сервісу.

Ми використовуємо інструменти моніторингу, такі як `Prometheus` або `Grafana`, для відстеження стану наших контейнерів та додатків. Також ми можемо використовувати інструменти керування, такі як `Docker Swarm` або `Kubernetes`, для автоматизації процесів масштабування та управління контейнерами.

Висновки та перспективи. Використання контейнерів у серверній інфраструктурі дозволяє нам ефективно управляти нашими додатками, забезпечуючи швидке розгортання, масштабування та оновлення. Це дозволяє нам реагувати на зміни у вимогах та забезпечувати надійну та стабільну роботу наших сервісів.

Список використаних джерел

1. "Офіційна документація Docker - <https://docs.docker.com/>
2. "Docker Deep Dive" by Nigel Poulton "Selenium Testing Tools Cookbook" by Unmesh Gundecha.
3. "Docker in Action" by Jeff Nickoloff
4. "Container Security: Fundamental Technology Concepts that Protect Containerized Applications" by Liz Rice
5. "The Docker Book: Containerization is the new virtualization" by James Turnbull "Docker Cookbook: Over 100 practical and insightful recipes to build distributed applications with Docker" by Neependra Khare

Потапенко Владислав Сергійович,
студент 4 курсу, групи КІД-42,
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
vladislavpotapenko27@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ДОМАШНЬОГО СЕРВЕРА ПРИ ВИКОРИСТАННІ ВІРТУАЛІЗАЦІЇ

Постановка задачі. Стрімке зростання попиту на ефективне використання ресурсів ставлять перед нами завдання оптимізації роботи серверів у домашніх умовах. Технології віртуалізації, такі як Proxmox VE, дають можливість забезпечити гнучке управління ресурсами та підвищити продуктивність без необхідності значних витрат. Proxmox VE виділяється своєю доступністю та потужним функціоналом, що дозволяє інтегрувати віртуальні машини та контейнери в єдиній системі.

Мета дослідження. Метою дослідження є вивчення ефективності роботи домашнього сервера на основі Proxmox VE у контексті використання віртуалізації для вирішення типових завдань. Це включає запуск віртуальних машин і контейнерів, реалізацію резервного копіювання та підтримку різних додатків, таких як вебсервери чи файлові сховища. Дослідження дозволяє визначити оптимальні налаштування для досягнення максимальної продуктивності та оцінити доцільність використання Proxmox VE для домашнього середовища.

Результати дослідження. Дослідження показало, що використання Proxmox VE для віртуалізації на домашньому сервері дозволяє досягти значної гнучкості у розподілі ресурсів і оптимізації роботи. Запуск віртуальних машин продемонстрував стабільну роботу системи при виконанні різноманітних завдань, таких як розгортання вебсайтів, баз даних або інших серверних додатків. Віртуальні машини забезпечують високий рівень ізоляції, що робить їх придатними для запуску різних операційних систем і застосунків (див. рис.1) [1].

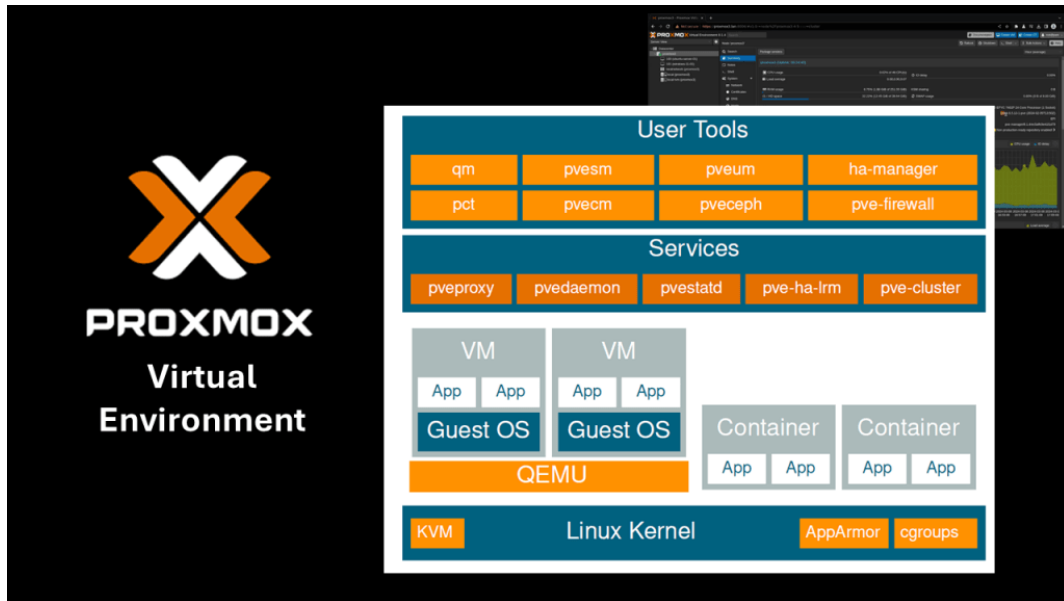


Рисунок 1 – Архітектура Proxmox VE

Контейнери LXC (див. рис.2) показали себе як ефективне рішення для виконання завдань із низькими вимогами до ресурсів, таких як створення файлових серверів чи легких служб. Завдяки мінімальним накладним витратам контейнери використовують ресурси більш економно, що є значною перевагою для задач, які не потребують високого рівня ізоляції [3].

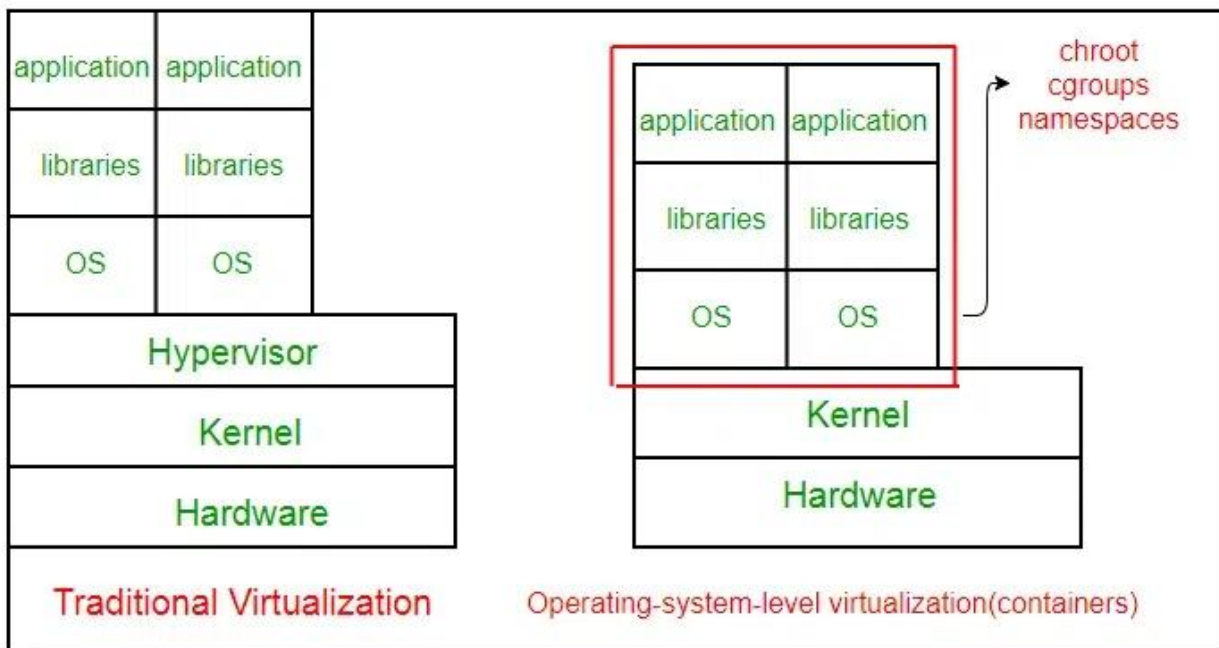


Рисунок 2 – LXC Контейнер

Функціонал резервного копіювання в Proxmox VE забезпечив зручність і надійність збереження даних. Можливість створення знімків віртуальних машин і контейнерів (див. рис.3) дозволяє швидко відновлювати системи в разі збою або помилок, що робить платформу привабливою для домашнього використання, де збереження даних часто є критичним завданням [2].

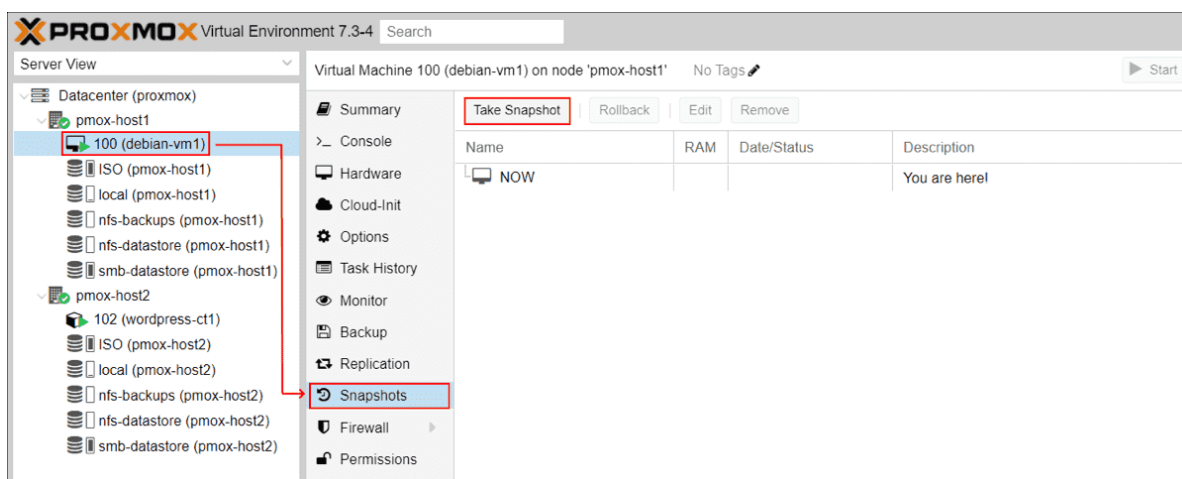


Рисунок 3 – Знімки у Proxmox VE як гаряча резервна копія

Серед викликів, які були виявлені, слід зазначити необхідність налаштування мережевих інтерфейсів (див. рис.4) і певну залежність продуктивності від досвіду користувача. Початкові налаштування можуть бути складними для людей, які вперше стикаються з віртуалізацією, що потребує часу на вивчення документації або звернення до технічних спільнот [4].

```

GNU nano 3.2 /etc/network/interfaces
auto lo
iface lo inet loopback

iface enp1s0f0 inet manual

auto vmb0
iface vmb0 inet static
    address 10.0.100.215
    netmask 255.255.254.0
    gateway 10.0.100.1
    bridge_ports ens1
    bridge_stp off
    bridge_fd 0

iface enp1s0f1 inet manual

iface enp2s0f0 inet manual

iface enp2s0f1 inet manual

```

Рисунок 4 – Налаштування мережевих інтерфейсів через текстовий редактор GNU nano

Загалом результати дослідження демонструють високий потенціал Proxmox VE як рішення для домашніх серверів. Система успішно поєднує зручність, продуктивність і багатий функціонал для різних сценаріїв використання [1].

Висновки та перспективи. Proxmox VE зарекомендував себе як потужна платформа для організації роботи домашнього серверу, забезпечуючи ефективну підтримку віртуалізації. Використання цієї системи дозволяє значно покращити управління ресурсами та створювати середовища для різноманітних задач, таких як тестування, розробка, резервне копіювання чи запуск постійних серверних служб.

Переваги Proxmox VE включають інтеграцію різних підходів до віртуалізації, легкість масштабування і широкий спектр інструментів для резервного копіювання та управління. Однак для користувачів із мінімальним

технічним досвідом певні аспекти можуть стати викликом, зокрема складність налаштувань мережі чи конфігурації кластерів.

У перспективі розвиток технологій і вдосконалення функціоналу Proxmox VE сприятиме її більш широкому впровадженню навіть серед користувачів із базовими знаннями. Зниження вартості обладнання, автоматизація налаштувань і вдосконалення документації зроблять цю платформу ще доступнішою. Proxmox VE може стати стандартом для організації домашніх серверів, пропонуючи користувачам не лише продуктивність, а й зручність та надійність в управлінні їхніми ІТ-ресурсами.

Список використаних джерел

- 1 Proxmox VE Documentation. URL: https://pve.proxmox.com/wiki/Main_Page (дата звернення: 27.11.2024).
- 2 Virtualization Performance Analysis. TechRepublic. URL: <https://www.techrepublic.com/article/performance-analysis-proxmox/> (дата звернення: 28.11.2024).
- 3 Understanding LXC Containers. Linux Containers Project. URL: <https://linuxcontainers.org/> (дата звернення: 28.11.2024).
- 4 Proxmox Community Forum. URL: <https://forum.proxmox.com/> (дата звернення: 29.11.2024).

НАПРЯМ 2. КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ



Аврамчук Роман Сергійович
студент 6-го курсу, КСДМ-62
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(073)-140-58-57
romahromila45@gmail.com

ОГЛЯД РІШЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ПОТУЖНИХ ПРОЦЕСОРІВ НА БПЛА

Постановка задачі. З розвитком безпілотних літальних апаратів (БПЛА) виникає потреба в підвищенні їхньої автономності, продуктивності та здатності виконувати складні завдання, такі як обробка великих обсягів даних у реальному часі, розпізнавання об'єктів, оптимізація маршрутів тощо. Традиційні обчислювальні платформи БПЛА часто не забезпечують необхідної потужності для цих завдань, що обмежує їх функціонал.

Мета дослідження. Метою роботи є аналіз сучасних потужних процесорів, які можуть бути інтегровані в системи БПЛА, оцінка їх продуктивності та енергоспоживання, а також визначення оптимальних рішень для конкретних завдань, таких як картографування, моніторинг або виконання військових операцій.

Результати дослідження. Аналіз процесорів, таких як NVIDIA Jetson, Qualcomm Snapdragon, і спеціалізованих чіпів від Intel (Movidius Myriad), показав, що вони є ефективними для завдань штучного інтелекту (ШІ) і обробки відео. Процесори забезпечують обробку відеопотоків високої роздільної здатності, підтримку алгоритмів глибокого навчання, аналіз сигналів і виконання задач навігації. Наприклад, Jetson AGX Orin дозволяє проводити до 200 трильйонів операцій за секунду (TOPS), що ідеально підходить для складних аналітичних завдань. Інтеграція потужних процесорів із низьким енергоспоживанням значно подовжує час роботи БПЛА. Qualcomm Snapdragon Flight підтримує енергоефективність при виконанні ресурсоємних задач. Сучасні процесори підтримують розробку програмних середовищ для навігації та аналізу даних, таких як ROS (Robot Operating System).

Мікрокомп'ютери Raspberry Pi [1], широко використовуються у дронах як компаньйон-комп'ютери для додавання функцій автономії, комп'ютерного зору та розширеної аналітики. Ось основні способи їх застосування: Raspberry Pi часто інтегрується з такими платформами, як Navio2, яка додає дрону функції

автопілота. Використання систем типу ROS та ArduPilot дозволяє програмувати автономні польотні маршрути та виконувати завдання, наприклад, розпізнавання об'єктів або обхід перешкод.



Рисунок 1 – Зображення прикладу дрону з вмонтованим комп'ютером (<https://dojofordrones.com/raspberry-pi-pico-drone-diy-micro-drones/>)

Комп'ютерний зір: Raspberry Pi оснащується камерами і використовується для аналізу відео в реальному часі, що дозволяє дрону виконувати такі завдання, як відстеження об'єктів, розпізнавання маркерів для точного приземлення, наприклад, у випадках доставки вантажів або роботи на небезпечних об'єктах, як нафтові платформи

Розширення дальності зв'язку: Використання Raspberry Pi з 4G-модемами дає змогу керувати дронами на великих відстанях, навіть за межами прямої видимості, що ідеально підходить для спостереження або моніторингу великих територій. Raspberry Pi може обробляти дані з датчиків, наприклад, для визначення вологості ґрунту в сільському господарстві, а також для автономної доставки товарів з високою точністю посадки в заданих місцях. Raspberry Pi дозволяє розробляти програми для аналізу зображень, наприклад, через TensorFlow, або впроваджувати системи на основі OpenCV для автоматизації завдань, що вимагають точного аналізу простору

Таким чином, Raspberry Pi надає потужну та гнучку основу для розширення можливостей дронів як у комерційних, так і у хобі-проектах.

Висновки та перспективи. Застосування потужних процесорів у БПЛА відкриває нові горизонти для автономних операцій, підвищення точності виконання завдань і збільшення функціональності. Перспективи розвитку включають інтеграцію ще більш енергоефективних і продуктивних чіпів, впровадження процесорів з архітектурою RISC-V, що оптимізують задачі ШІ, а також розвиток технологій квантових обчислень, які в майбутньому можуть суттєво змінити підхід до розрахунків на БПЛА.

Для додаткової інформації про конкретні моделі процесорів і їх використання в БПЛА, звертайтеся до матеріалів виробників, таких як NVIDIA, Qualcomm, або Intel.

Список використаних джерел

1. How to Do Object Tracking With Raspberry Pi and Your Drone [електронний ресурс] — режим доступу: <https://www.instructables.com/How-to-Do-Object-Tracking-With-Raspberry-Pi-and-Your-Drone/> (дата звернення: 14.11.2024).
2. Navio2 - A Platform for Building a Fully Autonomous Drone With a Raspberry Pi [електронний ресурс] — режим доступу: <https://www.electromaker.io/blog/article/navio2-a-platform-for-building-a-fully-autonomous-drone-with-a-raspberry-pi> (дата звернення: 15.11.2024).
3. Raspberry Pi Drone | The Ultimate Project Drone (2021) [електронний ресурс] — режим доступу: <https://dojofordrones.com/raspberry-pi-drone/> (дата звернення: 15.11.2024)

Балвак Андрій Анатолійович
аспірант 3 курсу, групи АКСМ-31
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
м.Київ

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

САМООРГАНІЗУЮЧІ КАРТИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ РАЦІОНАЛЬНОГО РОЗТАШУВАННЯ ТОВАРІВ НА СКЛАДІ

Постановка задачі. Зі зростанням обсягів електронної комерції та розширенням глобальних ринків ефективність складських операцій стає критичним фактором забезпечення конкурентоспроможності компаній. В умовах сучасної економіки клієнти очікують на максимально швидкі виконання замовлень, тому висувуються високі вимоги до оптимізації складських процесів. Однією з ключових проблем є раціональне розміщення складських одиниць, які перебувають на зберіганні (Stock Keeping Unit – SKU) у зонах складу, оскільки значна частина часу, витраченого на виконання замовлень, припадає на переміщення працівників по складу. Неоптимальне розташування SKU, особливо тих, які часто замовляються разом, призводить до збільшення кількості зон в яких необхідно зібрати товари для виконання замовлень. Це суттєво впливає на продуктивність працівників, загальний час виконання замовлень та операційні витрати. Традиційні методи розподілу SKU, такі як сортування за популярністю не враховують складності зв'язків між товарами в замовленнях, що унеможливорює зменшення зайвих переміщень працівників між зонами. Раціональне та математично обґрунтоване розміщення товарів на складі сприяє оптимізації логістичних процесів, дозволяє скоротити середній час виконання замовлень і покращити загальну продуктивність.

Мета дослідження. Проаналізувати як методологія на основі самоорганізуючих карт [1] (Self-Organizing Maps – SOM) для кластеризації товарів сприяє оптимізації складських процесів. Запропонована методологія має забезпечити ефективне групування товарів в складських зонах, враховуючи їхню спільну появу в замовленнях, що дозволить зменшити середню кількість зон, які потрібно відвідувати для виконання зборів товарів. Це дозволить скоротити загальний час виконання замовлень та зменшити втомлюваність працівників складу. Також необхідно забезпечити збалансованість навантаження між зонами складу, враховуючи обсяг та частоту замовлень для підвищення загальної ефективності складських операцій.

Результати дослідження. У ході дослідження було запропоновано методологію використання самоорганізуючих карт для кластеризації товарів з

метою оптимізації зонального зберігання в розподільчих центрах [2]. SOM застосовувалися для аналізу історичних даних про замовлення, що дозволило виявити артикули, які часто замовляються разом та визначити їхні оптимальні групи для зберігання. Це дозволяє зменшити час на виконання замовлень завдяки мінімізації переміщень працівників між зонами.

Методологія базувалася на створенні самоорганізуючої карти, де кожен нейрон представляв групу товарів, які часто замовлялися разом. SOM формував топологічну карту, на якій показано щільність кластерів товарів. Це дозволило поділити склад на зони, кожна з яких відповідала одному кластеру SOM. Візуалізація кластерів також спростила впровадження алгоритму в реальних умовах.

Кількісні результати підтвердили ефективність підходу [2]. Використання SOM дозволило зменшити загальний час виконання замовлень на 11% порівняно з початковою конфігурацією зберігання. Крім того, вдалося досягти рівномірного розподілу навантаження та зменшення кількості переходів між зонами, що значно скоротило непродуктивний час пересування працівників. Загальний час виконання всіх операцій знизився залежно від набору даних, а середня кількість зон, з яких необхідно зібрати товари для виконання замовлення, помітно зменшилася. Використання методології SOM дозволило покращити розподіл SKU між зонами, забезпечуючи більш рівномірне навантаження на працівників. Метод SOM довів свою придатність для аналізу великих наборів даних та забезпечив значне покращення продуктивності зонального зберігання.

Авторами дослідження було застосовано алгоритм SOM для кластеризації часових рядів замовлень з метою покращення розміщення товарів на складі [3]. SOM використовувався для групування продуктів на основі схожості їх попиту за певні проміжки часу, забезпечуючи виявлення кластерів товарів із подібними часовими характеристиками. Цей метод дозволив мінімізувати топологічну помилку та похибку квантування для збереження часових зв'язків між даними та точного представлення кластерів. У процесі навчання SOM динамічно налаштовував свої вузли, мінімізуючи цільову функцію, яка враховує обидва критерії. Для майбутніх досліджень перспективним є вдосконалення алгоритму через налаштування його гіперпараметрів, таких як розмір сітки та коефіцієнт навчання, а також інтеграція з іншими алгоритмами кластеризації для створення гібридних моделей здатних адаптуватися до змін попиту та логістичних обмежень.

Висновки та перспективи. Використання самоорганізуючих карт у контексті оптимізації зонального зберігання може підвищити гнучкість бізнес-процесів. Метод SOM має потенціал для динамічних оновлень, що дозволяє періодично перебудовувати зони зберігання відповідно до змін попиту. А його інтеграція із сучасними системами управління складом відкриває можливості для автоматизації процесів перенесення SKU між зонами, що значно підвищить ефективність складських операцій. Нарешті, універсальність методології SOM робить її перспективною для застосування в інших галузях, таких як оптимізація розподілу маршрутів чи планування виробничих процесів, де необхідна

кластеризація великих наборів даних і пошук ефективних рішень у складних системах [4].

Список використаних джерел

1 Kohonen T. Essentials of the self-organizing map. *Neural Networks*. 2013. Т. 37. С. 52–65. URL: <https://doi.org/10.1016/j.neunet.2012.09.018> (дата звернення: 25.11.2024).

2 Davis C. J. Using Self-Organizing Maps to Cluster Products for Storage Assignment in a Distribution Center. 2017.

URL: http://rave.ohiolink.edu/etdc/view?acc_num=ohiou1491925558920507 (дата звернення: 25.11.2024).

3 Enhancing Warehouse Efficiency with Time Series Clustering: A Hybrid Storage Location Assignment Strategy / Н. Kalkha та ін. *IEEE Access*. 2024.

С. 52110–52126. URL: <https://doi.org/10.1109/access.2024.3386887> (дата звернення: 25.11.2024).

4 Marie Cottrell, Madalina Olteanu, Fabrice Rossi, Nathalie N. Villa-Vialaneix. Self-Organizing Maps, theory and applications. *Revista de Investigacion Operacional*, 2018, 39 (1), С.1-22. hal-01796059.

Беліков Максим Романович
студент 3 курсу, групи ІІІ-24
Національного технічного університету України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”
(066)-583-79-88
maxbel2004@gmail.com

Бур Антон Олександрович
студент 3 курсу, групи ІІІ-22
Національного технічного університету України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”
(098)-594-16-51
anton.bur1337@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

AUTOMATION OF WEB APPLICATION TESTING USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Problem statement. The rapid development of software applications has led to an increased demand for efficient and reliable testing processes. Traditional manual testing methods are time-consuming, error-prone, and often fail to meet the demands of continuous integration and deployment pipelines. Automated testing tools provide a solution, but many rely on rigid scripts, which lack adaptability and require constant maintenance. Integrating artificial intelligence (AI) into software testing can address these challenges by enabling dynamic, intelligent test generation and execution.

Research objective. This study aims to explore the application of artificial intelligence in automating software testing. Specifically, it focuses on tools like Playwright, enhanced with AI capabilities, to create adaptive testing frameworks that can self-learn from application changes, reduce manual intervention, and improve the overall efficiency of testing processes. The objective includes evaluating how AI can enhance automation to address evolving software complexities while maintaining reliability and reducing testing costs.

Research results. The integration of AI into automated testing frameworks such as Playwright offers several advantages:

1. **Dynamic test creation:** AI can analyze application behavior and autonomously generate test cases. This eliminates the need for predefined scripts and allows the framework to adapt to changes in the user interface and functionality.

2. Error prediction and anomaly detection: Machine learning models integrated into Playwright can predict potential failure points and detect anomalies in application performance during testing phases.

3. Self-healing scripts: Unlike traditional testing scripts, AI-powered scripts can adapt to changes in application structure, such as updated UI elements or modified workflows, ensuring tests remain functional without requiring manual updates.

4. Improved test coverage: AI enhances exploratory testing by analyzing application logs and usage patterns, identifying edge cases that traditional methods might overlook.

The article "Auto Playwright" on Ray.run [2] highlights how Playwright's advanced features — such as its ability to handle dynamic content, simulate user interactions, and support parallel execution — make it an ideal candidate for AI integration. Researchers demonstrated that combining AI with these functionalities can significantly enhance automation, reducing both test execution time and maintenance costs.

Playwright's architecture (figure 1) operates through a client-server model, enabling seamless automation of web browsers across multiple platforms [1]. On the client side, test scripts are written in supported programming languages such as JavaScript, Python, Java, or C#. These scripts establish a persistent WebSocket connection to the Playwright server, which is implemented using Node.js. This connection is bi-directional, allowing the client and server to exchange data in real-time while tests are being executed.

Playwright Architecture

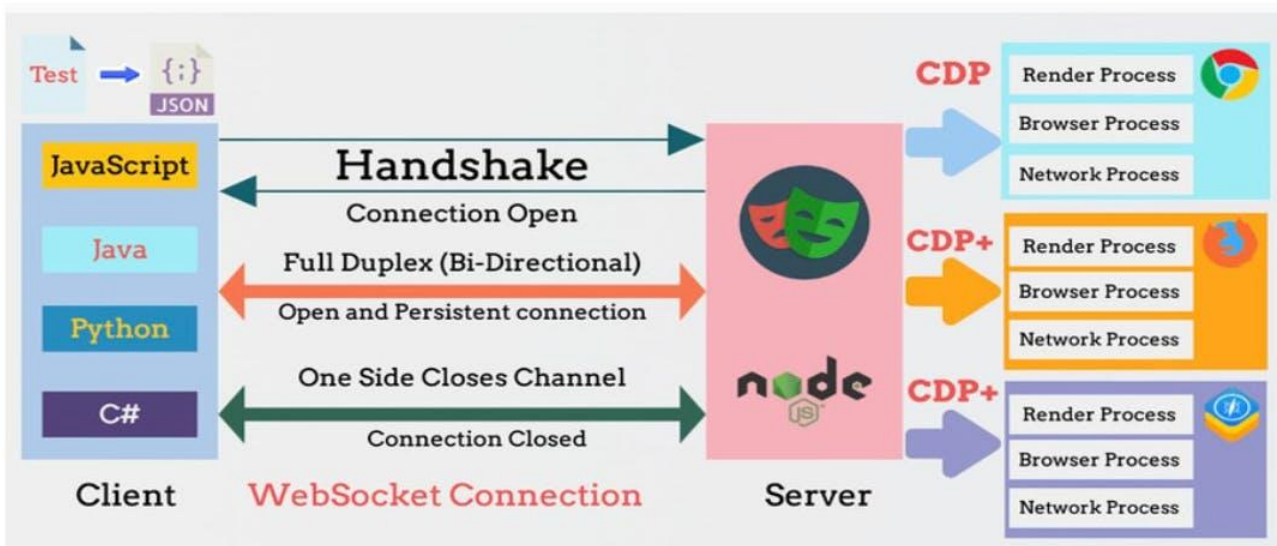


Figure 1 – Playwright architecture

Once the connection is established, the Playwright server acts as a bridge between the test scripts and the browser processes. The server interprets high-level commands from the client and communicates them to the browser through enhanced control protocols like CDP+ (Chrome DevTools Protocol Plus). These protocols enable interaction with various browser components, such as rendering and network processes, to simulate user actions, control browser behavior, and gather test results.

Playwright supports multiple browsers, including Chromium, WebKit, and Firefox. The server ensures compatibility and control over these browsers by translating commands into browser-specific instructions. This architecture allows Playwright to dynamically interact with web applications, enabling features like network interception, screenshot generation, and page element manipulation.

When a test script executes, the server sends commands to the browser, which performs the required actions, such as navigating to a page, clicking buttons, or typing input. However, maintaining static test scripts can be challenging in dynamic web applications due to frequent UI or functionality changes. By integrating AI capabilities, such as those demonstrated with Auto-Playwright, this process can become more adaptive and intelligent. AI can analyze changes in the application, automatically adjust test scripts, and identify edge cases or anomalies that traditional testing methods might overlook. Results, including test pass/fail statuses, screenshots, or debug information, are relayed back to the client via the WebSocket connection, with AI enhancing the accuracy and efficiency of these results. Once the tests are completed, the connection closes, and browser instances are terminated unless instructed otherwise. This AI-powered, streamlined, and adaptive architecture ensures reliable and intelligent automation for modern, dynamic web applications.

Conclusion and prospects. The use of AI in software testing automation represents a paradigm shift towards smarter, more efficient testing processes. AI-powered tools such as Playwright, enhanced with machine learning algorithms, can significantly reduce testing time, minimize errors, and ensure robust application quality. Future research should focus on refining AI models for real-time learning during testing and improving the scalability of these frameworks for enterprise-level applications.

Future research should focus on:

- **Real-Time Learning:** Developing AI models capable of learning in real time during the testing process to adapt to changes instantaneously.
- **Scalability:** Enhancing the scalability of AI-driven testing frameworks to handle large-scale applications with complex workflows.
- **Cost Optimization:** Investigating ways to make AI-based testing tools accessible to small and medium-sized enterprises.
- **Ethical Considerations:** Addressing concerns around bias and transparency in AI-driven decision-making within software testing.

With these advancements, the role of AI in software testing will continue to grow, fostering more reliable software products and accelerating innovation in the software industry.

References

1. Playwright architecture. URL: <https://brahmakothapalli.hashnode.dev/playwright-01-selenium-playwright-architecture-comparison> (date of access: 25.11.2024).
2. Ray.run. (n.d.). *Auto Playwright: Harnessing AI for Smarter Software Testing*. URL: <https://ray.run/blog/auto-playwright> (date of access: 25.11.2024).

Бодорацький Денис Анатолійович
Студент 6-го курсу, групи КСДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
bodorackii.denis@gmail.com

АНАЛІЗ КОНЦЕПЦІЙ ТА ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕННЯХ

Постановка задачі. Сучасний етап розвитку цифрових технологій характеризується інтеграцією штучного інтелекту (ШІ) у всі сфери людської діяльності. Завдяки високій обчислювальній потужності, яку пропонують хмарні обчислення, стало можливим розв'язання складних задач у реальному часі, що раніше вважалося недосяжним. Однак впровадження ШІ у хмарні системи супроводжується низкою проблем: необхідністю масштабування обчислень, захисту даних, оптимізації використання ресурсів та забезпечення доступності для широкого кола користувачів.

Мета дослідження. Мета полягає в аналізі сучасних концепцій і технологій у сфері інтеграції ШІ у хмарні обчислення та визначенні їх потенціалу для вирішення актуальних задач різних галузей.

Результати дослідження. Сучасні тенденції розвитку. Інтеграція ШІ в хмарні обчислення дозволяє користувачам отримати доступ до високопродуктивних моделей без необхідності придбання дорогого обладнання. Хмарні платформи, такі як Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure та Google Cloud, пропонують інструменти для навчання, розгортання і моніторингу моделей ШІ. Основні аспекти розвитку включають:

Розподілені обчислення.

Моделі глибокого навчання, такі як GPT та DALL-E, потребують великих обсягів обчислень. Хмарні середовища надають можливість розподілення навантаження між численними серверами, що дозволяє обробляти дані паралельно.

Платформи як послуга (AIaaS).

Штучний інтелект як послуга (AI-as-a-Service) дозволяє малим і середнім підприємствам використовувати ШІ для вирішення бізнес-задач без значних інвестицій у розробку. Такі послуги включають аналіз даних, обробку природної мови, розпізнавання образів тощо.

Безпека та конфіденційність.

Захист даних у хмарі залишається однією з ключових проблем. Новітні методи, такі як федеративне навчання, дозволяють тренувати моделі на розподілених даних, не передаючи їх у централізоване сховище, що знижує ризик втрати інформації.

Енергоспоживання.

ШІ у хмарних системах вимагає великих енергетичних ресурсів. Використання енергоефективного обладнання та алгоритмів оптимізації стало важливим напрямком для зменшення вуглецевого сліду.

Сфери застосування.

Інтеграція ШІ у хмарні обчислення відкриває нові можливості у таких галузях:

Медицина. Хмарні системи ШІ використовуються для аналізу медичних зображень, прогнозування хвороб і персоналізованої медицини. Наприклад, хмарна платформа Google Health допомагає у ранній діагностиці ракових захворювань.

Транспорт. ШІ у хмарі підтримує роботу автономних транспортних засобів, оптимізацію маршрутів і управління трафіком у реальному часі.

Освіта. Інтелектуальні системи навчання, інтегровані у хмару, адаптуються до потреб кожного учня, пропонуючи індивідуальні програми навчання.

Фінанси. Хмарні системи ШІ використовуються для оцінки кредитоспроможності, прогнозування ринкових тенденцій і виявлення шахрайських транзакцій.

Переваги та виклики.

Переваги:

Масштабованість. Хмарні системи дозволяють динамічно адаптувати ресурси до потреб користувачів.

Доступність. Хмарні сервіси дають змогу малим компаніям використовувати передові технології ШІ без значних капіталовкладень.

Гнучкість. Різноманітні інструменти хмарних платформ дозволяють розробляти індивідуальні рішення під конкретні задачі.

Виклики:

Затримки в обробці даних. Хоча хмарні системи пропонують високу продуктивність, швидкість доступу до віддалених серверів може бути критичною для задач реального часу.

Безпека. Конфіденційність даних у хмарі часто піддається загрозам з боку кіберзлочинців.

Залежність від провайдерів. Компанії, що використовують хмарні сервіси, ризикують втратити контроль над своїми даними у разі зміни умов провайдера.

Висновки та перспективи. Штучний інтелект у хмарних обчисленнях пропонує широкий спектр можливостей для бізнесу та суспільства. У майбутньому очікується більш тісна інтеграція ШІ з новітніми технологіями, такими як квантові обчислення та 6G-зв'язок, що забезпечить нові рівні продуктивності. Проте вирішення питань безпеки, енергоспоживання та затримок залишається важливим завданням для дослідників і розробників.

Хмарні технології у поєднанні зі штучним інтелектом створюють основу для розвитку інновацій, які змінюють підхід до роботи, навчання і навіть щоденного життя.

Список використаних джерел.

1. Dean J., Ghemawat S. MapReduce: Simplified Data Processing on Large Clusters. Communications of the ACM, 2008, 51(1): 107-113.

2. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. Cambridge, MA: MIT Press, 2016.
3. Zhang Q., Cheng L., Boutaba R. Cloud Computing: State-of-the-Art and Research Challenges. Journal of Internet Services and Applications, 2010, 1(1): 7-18.

Бойко Данило Вікторович,
студент 6 курсу, групи ТСДМ-62
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(097)-126-09-56
daka.2k19@gmail.com

Науковий керівник: Домрачева Катерина Олексіївна,
Кандидат технічних наук, доцент
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій,
м. Київ

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ЗАГРОЗ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАХИСТУ WI-FI МЕРЕЖ

Постановка задачі. З розвитком бездротових технологій та зростанням кількості пристроїв, що підключаються до мереж Wi-Fi, питання безпеки таких мереж стає все більш актуальним. Традиційні методи захисту, такі як шифрування даних та аутентифікація користувачів, часто не справляються з новими типами загроз, такими як кіберзлочинність та витік інформації. Комп'ютерні системи зі штучним інтелектом (ШІ) пропонують нові підходи до виявлення загроз і забезпечення кібербезпеки.

Мета дослідження. Метою роботи є дослідження можливостей використання комп'ютерних систем зі штучним інтелектом для виявлення загроз та забезпечення захисту Wi-Fi мереж. Це передбачає аналіз сучасних загроз, розробку моделей виявлення аномалій на основі ШІ та інтеграцію цих рішень у систему безпеки бездротової мережі. Використання AI дозволить автоматизувати процеси моніторингу мережі та швидше реагувати на потенційні загрози.

Результати дослідження. У сучасному світі кількість загроз для бездротових мереж постійно зростає, особливо в умовах глобальної діджиталізації. Традиційні методи захисту, такі як фільтрація трафіку на основі сигнатур або правил, є неефективними для виявлення нових типів атак. Штучний інтелект (ШІ), зокрема машинне та глибоке навчання, пропонує інноваційні підходи до вирішення проблеми кібербезпеки, надаючи можливість автоматично виявляти та блокувати загрози в мережах Wi-Fi. ШІ можна використовувати для створення адаптивних систем, які не лише реагують на відомі загрози, але й розпізнають нові, раніше невідомі типи атак [1].

Однією з ключових переваг штучного інтелекту є здатність аналізувати великі обсяги мережевого трафіку в режимі реального часу. Алгоритми машинного навчання, такі як методи кластеризації та виявлення аномалій, можуть виявляти незвичайні моделі поведінки, які можуть свідчити про можливі загрози. Ці методи ефективні для виявлення аномалій, які не вписуються в нормальну поведінку користувачів мережі, таких як несподіване збільшення

трафіку або підозрілі спроби аутентифікації. Це дозволяє не тільки виявляти відомі загрози, а й прогнозувати нові типи атак.

Штучний інтелект здатний до самонавчання та адаптації до нових умов, що робить його незамінним інструментом у боротьбі з кіберзагрозами. На відміну від традиційних методів, які вимагають постійного оновлення сигнатур загроз, ШІ здатний адаптуватися до нових викликів, використовуючи принципи навчання без вчителя. Це означає, що система може навчитися розпізнавати нові атаки на основі попередніх даних і виявляти загрози, які ще не були зафіксовані в базах сигнатур [2].

В рамках дослідження було розроблено модель виявлення аномалій, яка використовує алгоритми машинного навчання для аналізу мережевого трафіку в мережах Wi-Fi. Ця модель здатна виявляти нестандартні поведінкові патерни, які можуть свідчити про спроби злому або інші загрози, такі як атаки типу «людина посередині» або перехоплення даних. Використання алгоритмів кластеризації дозволяє сегментувати трафік і виявляти відхилення від нормальних дій, що значно підвищує точність виявлення загроз. Модель також може автоматично оновлюватися і навчатися на нових даних, що робить її надзвичайно гнучкою в боротьбі з кіберзлочинністю [3].

Висновки та перспективи. Використання комп'ютерних систем зі штучним інтелектом для виявлення загроз і захисту Wi-Fi мереж відкриває нові можливості для підвищення кібербезпеки. Результати дослідження показують, що ШІ може не тільки виявляти відомі загрози, але й розпізнавати нові, невідомі типи атак. Це дозволяє швидко реагувати на виклики, що постійно змінюються, і забезпечувати захист мережі в режимі реального часу. Перспективи подальших досліджень полягають у вдосконаленні алгоритмів AI, які виявляють загрози з мінімальною кількістю хибних спрацьовувань, а також у розширенні функціоналу системи для роботи в масштабних корпоративних мережах. Це дозволить створювати ефективні та надійні системи захисту Wi-Fi мереж, які відповідатимуть сучасним викликам кібербезпеки.

Список використаних джерел

1. Валентина Шимкович. «Штучний інтелект не захистить, якщо не використовувати інтелект природний»: як розвиток ШІ впливає на кібербезпеку. robot_dreams - онлайн-курси для фахівців у сфері big data, machine learning, data science | Робот Дрімс. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://robotdreams.cc/uk/blog/352-shtuchniy-intelekt-ne-zahistit-yakshcho-nevikoristovuvati-intelekt-prirodniy-yak-rozvitok-shi-vplivaye-na-kiberbezpeku> (дата звернення: 18.09.2024).

2. Штучний інтелект та кібербезпека – стаття від «Cisco, мережна академія» – Education.ua. Освіта в Україні. Усі навчальні заклади – Education.ua. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.education.ua/blog/48113/> (дата звернення: 18.09.2024).

Що таке "Інформація про безпеку та управління подіями" (SIEM)? | Gridinsoft. ТОВ "Грідінсофт". [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://gridinsoft.ua/siem> (дата звернення: 18.09.2024).

Босак Миколай Олександрович
студент 4 курсу, групи ШІД-41
Державного університету
інформаційно- комунікаційних технологій,
м. Київ
(098)-298-35-48, nikolajboss84@gmail.com
Науковий керівник: Кисіль Тетяна Миколаївна,
ст. викладач кафедри Штучного інтелекту,
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій,
м. Київ

МОНІТОРИНГ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Зростання промислового виробництва супроводжується збільшенням негативного впливу на довкілля, зокрема через викиди шкідливих речовин, неефективне використання ресурсів та утворення відходів. Сучасні виклики екологічної стійкості вимагають нових рішень для моніторингу й мінімізації цього впливу. Штучний інтелект (ШІ) пропонує інноваційний підхід до вирішення цих проблем, забезпечуючи швидкий і точний аналіз екологічних даних, автоматичне виявлення аномалій та прогнозування екологічних ризиків.

Моніторинг екологічного стану промислових підприємств є важливим компонентом забезпечення сталого розвитку та збереження навколишнього середовища. Враховуючи складність і обсяг даних, що генеруються на підприємствах, а також необхідність своєчасного реагування на зміни в екологічному середовищі, традиційні методи моніторингу можуть бути недостатньо ефективними. Використання технологій штучного інтелекту (ШІ) дозволяє значно підвищити точність та оперативність аналізу екологічних показників, забезпечити автоматизоване виявлення порушень і прогнозування майбутніх змін.

Постановка проблеми. Основною задачею є розробка системи моніторингу екологічного стану промислових підприємств, що використовує передові методи ШІ для збору, обробки та аналізу даних про вплив діяльності підприємства на навколишнє середовище. Система повинна здійснювати безперервний моніторинг таких екологічних параметрів, як викиди забруднюючих речовин в атмосферу, рівень забруднення води та ґрунту, споживання енергетичних ресурсів та відходи.

Результатом реалізації цієї задачі стане створення інтелектуальної системи моніторингу, яка не лише допоможе забезпечити ефективний контроль за станом навколишнього середовища на підприємствах, а й дозволить своєчасно виявляти проблеми, запобігати порушенням екологічних стандартів і знижувати негативний вплив на природу.

Мета дослідження. Метою даного дослідження є розробка інтегрованої системи моніторингу екологічного стану промислових підприємств на основі технологій штучного інтелекту. Система повинна забезпечити автоматизований збір, аналіз та обробку екологічних даних, таких як викиди забруднюючих речовин, рівень забруднення води та ґрунту, а також інші показники, що характеризують вплив діяльності підприємства на навколишнє середовище. Використання алгоритмів машинного навчання та прогнозування дозволить своєчасно виявляти аномалії, попереджати про потенційні екологічні ризики та надавати рекомендації для їх зниження, що сприятиме збереженню екологічної рівноваги та забезпеченню сталого розвитку промислових підприємств.

Результати дослідження. Традиційні підходи до екологічного моніторингу часто вимагають значних ресурсів, не забезпечують оперативності та не дозволяють проводити повноцінний аналіз у реальному часі. Це створює проблеми, пов'язані з впливом підприємств на навколишнє середовище, зокрема надмірні викиди шкідливих речовин, забруднення водних ресурсів, утворення токсичних відходів і недостатню швидкість реагування на екологічні інциденти.

Використання штучного інтелекту дозволяє автоматизувати процеси моніторингу, підвищуючи точність отриманих даних і забезпечуючи своєчасне реагування на екологічні загрози. Наприклад, за допомогою ШІ можна в реальному часі контролювати рівень викидів шкідливих речовин, таких як CO₂, NO_x, SO_x, а також прогнозувати можливі перевищення нормативів. Аналіз даних із сенсорів дозволяє відстежувати рівень забруднення у стічних водах підприємств і своєчасно виявляти перевищення токсичних речовин. Крім того, історичні дані та моделювання допомагають прогнозувати екологічні ризики, такі як витоки шкідливих речовин, і запроваджувати превентивні заходи.

Штучний інтелект також сприяє автоматизації звітності, спрощуючи підготовку документації для екологічних органів і забезпечуючи відповідність нормативним вимогам. У металургії такі системи допомагають контролювати викиди з доменних печей, знижуючи забруднення атмосфери. У хімічній промисловості ШІ використовується для аналізу параметрів стічних вод, що зменшує їхній токсичний вплив на екосистеми. В енергетиці технології ШІ оптимізують роботу електростанцій, знижуючи вуглецевий слід і мінімізуючи шкідливі викиди.

Подальший розвиток штучного інтелекту (ШІ) у сфері екологічного моніторингу відкриває можливості для значних інновацій у підходах до управління впливом промислових підприємств на довкілля. ШІ сприятиме впровадженню технологій оптимізації виробничих процесів із врахуванням екологічних аспектів. Наприклад, використання моделей машинного навчання дозволить знижувати обсяги відходів і викидів шляхом адаптації параметрів обладнання залежно від вхідних умов. Це може включати перерозподіл ресурсів у реальному часі, автоматизацію переробки вторинної сировини та інтеграцію з системами циркулярної економіки, які спрямовані на повторне використання матеріалів. Окремим важливим напрямом є створення «розумних» систем управління відходами, які за допомогою ШІ можуть аналізувати види відходів, пропонувати оптимальні шляхи їх утилізації або переробки, а також

прогнозувати можливості для повторного використання. Завдяки таким рішенням промисловість зможе скоротити обсяги звалищ і зменшити шкоду екосистемам.

У довгостроковій перспективі впровадження ШІ у системи екологічного моніторингу допоможе підприємствам адаптуватися до зростаючих вимог екологічного законодавства та міжнародних стандартів. Це стане критичним фактором для підтримання їхньої конкурентоспроможності на глобальному ринку. Крім того, автоматизація процесів звітності за допомогою ШІ забезпечить прозорість у діяльності підприємств і сприятиме підвищенню довіри з боку суспільства. Одним із перспективних напрямів є також використання ШІ для моніторингу кліматичних змін, пов'язаних із діяльністю промисловості. Алгоритми можуть оцінювати вплив окремих підприємств на локальні та глобальні кліматичні процеси, що дасть змогу підприємствам брати активну участь у боротьбі зі змінами клімату. Наприклад, аналіз даних про викиди CO₂ і їхню динаміку у часі допоможе визначити оптимальні шляхи для зменшення вуглецевого сліду.

Загалом, розвиток ШІ в екологічному моніторингу забезпечить створення екологічно сталих і інноваційних підприємств, здатних працювати у гармонії з довкіллям. Ці технології не лише зменшать екологічні ризики, але й стануть важливим інструментом для досягнення цілей сталого розвитку, формуючи нову епоху у промисловій екології.

Висновки та перспективи. Штучний інтелект є ключовим інструментом у боротьбі за екологічну відповідальність промисловості. Завдяки його використанню підприємства отримують можливість не лише моніторити вплив своєї діяльності на довкілля, а й активно впроваджувати рішення, спрямовані на зменшення шкоди. Інтелектуальні системи моніторингу дозволяють автоматизувати аналіз даних про викиди, якість води, стан атмосфери та інші екологічні параметри, забезпечуючи своєчасне реагування на ризики.

Впровадження ШІ дає змогу не лише виявляти порушення екологічних норм, але й оптимізувати виробничі процеси, знижуючи енергоспоживання, обсяги відходів та загальний екологічний слід підприємств. Ці технології сприяють переходу на принципи циркулярної економіки, що зосереджується на повторному використанні ресурсів і мінімізації відходів. Крім того, автоматизація звітності та прозорість даних, забезпечені ШІ, сприяють зміцненню довіри з боку суспільства та підвищенню репутації підприємств на глобальному ринку. Таким чином, штучний інтелект не лише підвищує ефективність екологічного моніторингу, але й створює фундамент для більш екологічно відповідального майбутнього промисловості, забезпечуючи її стійкість, інноваційність і гармонійний розвиток у співіснуванні з довкіллям.

Список використаних джерел

1. Гребенюк В. С., Коваленко О. І., Використання штучного інтелекту для екологічного моніторингу промислових об'єктів // Екологічні технології в промисловості. – 2022. – №4. – С. 34-42.

2. Яковлев О. М., Горбунова Н. С. Интеграция спутниковых данных из штучным интеллектом для глобального экологического мониторингу // Сучасні технології в екології. – 2023. – №2. – С. 45-52

Буряк Мирослав Сергійович,
Аспірант 2 курсу, групи АКСМ-21
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
+38 063 888-32-68
buriakmiroslavs@gmail.com
Науковий керівник: Шантир Антон Сергійович
Кандидат технічних наук, доцент кафедри Штучного Інтелекту
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій,
м.Київ

РОЗВИТОК МЕТОДІВ КРАЙОВОГО ШІ (EDGE AI) ДЛЯ ЗАДАЧ КЛАСИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ

Постановка задачі. Виявлення та класифікація об'єктів є важливим завданням комп'ютерного Edge AI, який відповідає за локалізацію та розпізнавання конкретних об'єктів в цифрових зображеннях і відео [1]. Ця технологія має дві основні цілі: знайти об'єкт на зображенні та визначити клас об'єкта. Ці дві цілі можуть бути досягнуті шляхом уніфікування операції, яка включає сегментування зображення з ізоляцією об'єкта, із наступною класифікацією кожної сегментованої області, таким чином поєднуючи локалізацію та класифікацію об'єктів когезійного процесу. Інший аспект виявлення об'єктів полягає в розпізнаванні цих сегментів і їх категоризації в конкретні класи об'єктів.

Мета дослідження: провести огляд розвитку методів крайового ШІ (Edge AI) для задач класифікації об'єктів.

Результати дослідження: Розвиток виявлення об'єктів зазнав значного переходу від традиційних методів до сучасних, заснованих на глибокому навчанні підходах. Історично методи виявлення об'єктів засновані на ручному проектуванні та евристичних методів ідентифікації та локалізації предметів на зображеннях. Поява ШІ (Edge AI), зокрема поява згорткових нейронних мереж (CNN), представила великий прорив у цій галузі. CNN показали надзвичайну точність і ефективність у класифікації зображень [2]. В межах у цього домену з'явилися два відомі підходи одноетапний та двоетапний метод виявлення об'єктів.

Сучасні підходи до виявлення об'єктів засновані на глибинному навчанні відрізняються своєю основною архітектурою і кількістю етапів у процесі виявлення. Одноетапне виявлення об'єктів виконує завдання виявлення і локалізації об'єктів за один крок. Цей метод типово використовує щільний масив попередньо визначених обмежувальних рамок всього зображення та класифікує їх на різні об'єкти класи. Приклади одноетапних методів включають YOLO (You Only Look Once) [3] і SSD (Single Shot MultiBox детектор) [4]. Ці моделі створені для роботи в реальному часі продуктивність і особливо ефективні в сценаріях які вимагають швидкого виявлення об'єктів, наприклад, автономне водіння та відеоспостереження. Прикладом двоетапної системи виявлення об'єктів є RCNN

(регіональна згорткова нейронна мережа). Через свою обчислювальну трудомісткість двоетапний метод досягає вищої точності виявлення, завдяки чому добре підходить для програм, які надають перевагу точності, наприклад для розпізнавання об'єктів і медичного зображення.

Висновки та перспективи. Дослідження підкреслює, що архітектура CNN є основою моделі та загальний розмір виявлення об'єкта моделі значною мірою залежить від обраної магістралі. Стиснення може значно зменшити розмір моделі. Головна увага в методах виявлення об'єктів полягає у визначенні найбільш ефективних стратегій глибинних нейронних мереж. Попередні дослідження також розглянули методи квантування та їх вплив на продуктивність моделей виявлення об'єктів.

Список використаних джерел

1. Z.-Q. Zhao, P. Zheng, S.-T. Xu, and X. Wu, "Object detection with deep learning: A review," *IEEE Trans. Neural Netw. Learn. Syst.*, vol. 30, no. 11, pp. 3212–3232, Nov. 2019.
2. K. He, X. Zhang, S. Ren, and J. Sun, "Deep residual learning for image recognition," 2015, arXiv:1512.03385.
3. J. Redmon, S. Divvala, R. Girshick, and A. Farhadi, "You only look once: Unified, real-time object detection," 2015, arXiv:1506.02640.
4. W. Liu, D. Anguelov, D. Erhan, C. Szegedy, and S. Reed, "SSD: Single shot MultiBox detector," in *Proc. Eur. Conf. Comput. Vis. (ECCV)*, in *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 9905, Oct. 2016, pp. 21–37.

Востріков Сергій Олександрович
аспірант 2 курсу, групи АКСМ-21
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(093)-877-14-87
sergey.a.vostrikov@gmail.com

Науковий керівник: Горошанко Ярослав Іванович,
Кандидат технічних наук, старший науковий співробітник
м.Київ

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ОЦІНКИ ПОМИЛОК В АЛГОРИТМАХ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПАРАМЕТРИЧНИХ ФУНКЦІЙ

Постановка задачі. У науковій царині машинного навчання швидкий пошук оптимальних параметрів математичної моделі є одним із ключових етапів побудови реалістичної моделі апроксимації вхідних даних. Для параметричних функцій, які використовуються для апроксимації таких даних, вибір алгоритму та методів оптимізації значною мірою визначає точність і швидкість збіжності моделі до оптимального рішення. Алгоритм градієнтного спуску, який ітеративно оновлює параметри моделі, намагається зменшити середньоквадратичну помилку, використовує різні методи оптимізації параметрів моделі[2]. Функції-оптимізатори, такі як стохастичний градієнтний спуск (SGD), Adam та RMSProp широко використовуються для мінімізації функцій втрат і знаходження оптимальних коефіцієнтів параметричних моделей[3]. Проте, незважаючи на їхню популярність, існують недоліки, пов'язані зі швидкістю збіжності, стабільністю та точністю цих алгоритмів[1].

Мета дослідження. Проаналізувати ефективність різних оптимізаторів градієнтного спуску (SGD, Adam, RMSProp) у задачах мінімізації функції помилки для параметричних моделей. Оцінити вплив гіперпараметрів кожного оптимізатора (швидкості навчання, моменту, вагового розпаду тощо) на швидкість збіжності та точність отриманого результату. Визначити способи вдосконалення існуючих алгоритмів за рахунок оптимізації процедур оцінки помилок або модифікації базових принципів роботи градієнтного спуску. Розробити та протестувати модифікації алгоритмів з метою зменшення кількості ітерацій досягнення оптимальних значень параметрів математичної моделі, забезпечуючи при цьому стабільну збіжність.

Результати дослідження. Результатом роботи є рекомендації щодо вибору та налаштування гіперпараметрів для алгоритмів оптимізації методів машинного навчання, орієнтованих на параметричні функції. Зокрема, акцент зроблено на балансі між швидкістю збіжності, стабільністю та якістю оптимального рішення. Вагомою знахідкою в оптимізації пошуку параметрів

функцій виявилась корекція внутрішніх значень градієнтів відповідно до розміру вхідних даних для алгоритму RMSProp.

Висновки та перспективи. В результаті роботи можна зробити висновок, що оптимальний підхід у пошуку оптимальної математичної моделі для вхідних даних має багато впливових складових. Правильний вибір гіперпараметрів, таких як швидкість навчання, момент та коефіцієнти згасання, суттєво впливають на продуктивність усього алгоритму градієнтного спуску. Налаштування параметрів методів оптимізації може покращити швидкість збіжності та точність моделі. Вдосконалення процедур оцінки помилок, зокрема шляхом використання більш чутливих функцій втрат, сприяє підвищенню ефективності алгоритмів машинного навчання для параметричних функцій. Незважаючи на те, що SGD та Adam не показали значущих результатів у запропонованій модифікації адаптації градієнтів, приклад алгоритму RMSProp дає напрямок розвитку подальших покращень для інших функцій оптимізацій. Також, перспективними напрямками є поєднання переваг різних алгоритмів градієнтного спуску, розробка нових функцій втрат та модифікація наявних для кращого відображення специфіки задачі та забезпечення більш ефективної оптимізації. Це може призвести до створення нових оптимізаційних алгоритмів, які забезпечують одночасно як швидку збіжність, так і стабільність. Зокрема, перспективним вектором подальших досліджень може стати розробка методики динамічних змін гіперпараметрів наведених алгоритмів.

Список використаних джерел

- 1 S. Ruder: *An overview of gradient descent optimization algorithms*, 2016, arXiv:1609.04747 [cs.LG]
- 2 T. Strutz: *Data Fitting and Uncertainty (A practical introduction to weighted least squares and beyond)*. 2nd edition, Springer Vieweg, 2016, ISBN 978-3-658-11455-8.
- 3 Diakonikolas, Jelena; Jordan, Michael I.: *Generalized Momentum-Based Methods: A Hamiltonian Perspective*. 2021, SIAM Journal on Optimization. arXiv:1906.00436. doi:10.1137/20M1322716. ISSN 1052-6234.

Дідовець Владислав Максимович
студент 5 курсу, групи КСДМ-51
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(098)9460942
ded.vlad1702@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ МЕРЕЖЕВОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ДЛЯ СЕРЕДНЬОГО ТА ВЕЛИКОГО БІЗНЕСУ

Постановка задачі. Сучасний середній та великий бізнес, що перебуває в постійному розвитку зумовлює за собою модернізацію, оновлення та розширення власних комп'ютерних систем та мереж. Це своєю чергою включає збільшення кількості обладнання, користувачів та даних. За таких умов потреба в аналізі та моніторингу комп'ютерних систем та мереж збільшується, а відповідно виникає потреба і в нових інструментах якісного моніторингу великої інфраструктури. Тож метою дослідження є питання застосування AI(Artificial Intelligence) в наявних та майбутніх системах моніторингу.

Мета дослідження. Метою дослідження є вивчення використання та визначення перспективи розвитку систем моніторингу мережевої інфраструктури з використанням AI. Це дозволить підвищити ефективність аналізу мережі системами моніторингу.

Результат дослідження. Сучасний середній та великий бізнес, як правило має велику комп'ютерну та мережеву інфраструктуру, яка може містити сотні робочих станцій, сервери, маршрутизатори, комутатори, точки доступу, фаєрволи, безпекові пристрої, периферійні пристрої тощо. Залежно від сфери діяльності бізнесу це обладнання може розташовуватися, як у бізнесу, так і частково розміщуватися в хмарі завдяки хмарним технологіям. Проте за умови, що бізнес буде розвиватися та розширювати свої масштаби він потребуватиме додаткового та кращого обладнання, оскільки це зумовлено його розширенням. Разом з цим він буде генерувати більшу кількість трафіку й даних. Прикладом такого бізнесу може бути банк, ігрова компанія, ЦОД, дата-центр, аналітична компанія, охоронна компанія, університет тощо. В цьому випадку постає питання, як краще налаштувати моніторинг комп'ютерної системи та мережі й підвищити його ефективність.

Системи та мережі подібних компаній можуть мати сотні клієнтських пристроїв, що підключені за допомогою Ethernet або Wi-Fi. Залежно від специфіки роботи працівника та компанії він генерує та отримує різний трафік, який впливає на завантаженість мережі, пропускну здатність та роботу мережевого обладнання. Найпоширенішим трафіком можна вказати перегляд вебсторінок, відеоконференції, соціальні мережі, обмін файлами, завантаження оновлень, серверний обмін даними, перегляд відео або завантаження великого обсягу даних з інтернету. Це здатне генерувати великий обсяг навантаження на мережу й за відсутності обмежень та правил здатне перевантажувати мережу й

створювати ризики безпеки, оскільки в мережу можуть потрапити зловмисники та атакувати її. Тож обслуговування цих користувачів та їх пристроїв потребує хорошої інфраструктури та чітких правил й дозволів в середині. Тож є необхідність в аналізі та контролі за мережею в режимі реального часу 24/7.

Таку можливість забезпечують системи моніторингу мережі. На сьогодні популярними системами для моніторингу є Kentik NMS, Auvik, LogicMonitor, SolarWinds NPM, Nagios, Zabbix, PRTG Network Monitor, Netdata, Prometheus, Observium та New Relic. Вони забезпечують ефективний контроль за мережевою інфраструктурою, серверами та пристроями, каналами зв'язку та трафіком, що дозволяє забезпечити стабільність та продуктивність мереж королюючи їх стан й реагуючи на проблеми. Деякі з перелічених систем вже починають використовувати AI для покращення роботи системи. Прикладом такої системи є Kentik NMS. Kentik NMS[1] – це система моніторингу мережі з використанням AI(Artificial Intelligence). Вона поєднує традиційні можливості систем моніторингу мережі й впроваджує нові підходи для ефективної роботи. Вона здатна працювати в складних та великих мережах.

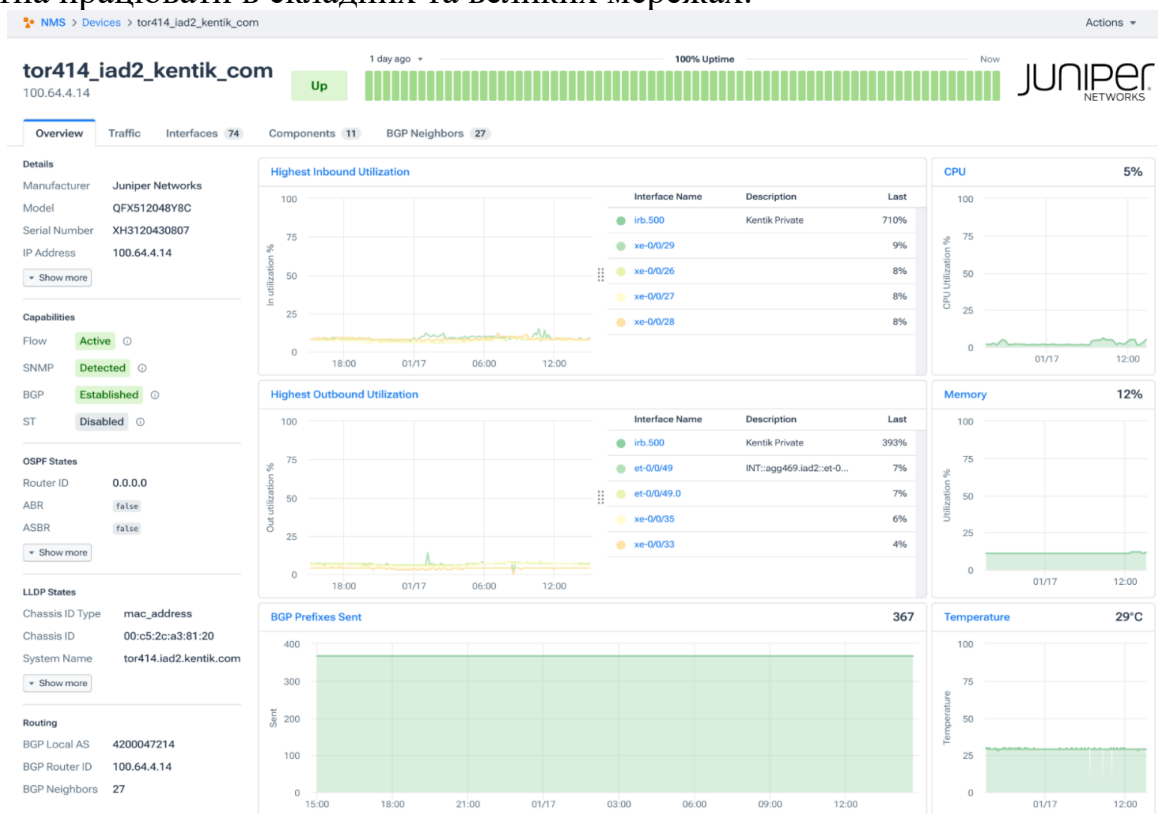


Рисунок 1 – Система моніторингу Kentik NMS

Також багато використовується й Zabbix[2]. Zabbix – це універсальне рішення, яке можна використовувати для будь-якої мережі. Зазвичай його використовують для систем з багато серверною архітектурою. Zabbix дозволяє одночасно керувати одночасно сотнями вузлів, що робить її надзвичайно ефективним інструментом для організації роботи системних адміністраторів у великих підприємствах.



Рисунок 2 – система моніторингу Zabbix

Використання AI в роботах систем моніторингу дозволяє підвищити ефективність управління та адміністрування мережі. Покладаючи на AI завдання з аналізу усіх даних моніторингу, можна забезпечити глибший та якісний аналіз даних та покращити роботу мережі. AI може збирати інформацію про стан мережевого обладнання, наприклад, використання пам'яті, процесора, температури, статуси портів, а також фіксувати помилки й збої. Він здатний аналізувати повідомлення про помилки в мережі, трафік, що курсує мережею, використання каналів зв'язку для розуміння пропускнуої здатності. На основі аналізу цих даних AI буде генерувати звіт про все, що було в мережі за добу, тиждень, місяць, де вказуватиме на конкретні інциденти, ризики, атаки, вразливості тощо, й пропонуватиме можливі шляхи розв'язання цих проблем. Це дозволить попереджувати та швидше виявляти проблеми в мережі, запобігати простою чи перевантаженню й дозволить краще планувати оновлення чи модернізацію мережі. Своєю чергою це забезпечить надійну роботу мережевої інфраструктури для бізнесу та забезпечує стабільне надання послуг клієнтам цього бізнесу.

Висновки та перспективи: Підсумовуючи вищенаведене можна зазначити, що використання та розвиток AI в системах моніторингу є перспективним рішенням на майбутнє. Це забезпечує кращий контроль, моніторинг та аналіз мережі для попередження та швидкого усунення несправностей, оскільки AI здатне проводити більш глибокий аналіз даних в реальному часі.

Список використаних джерел

1. Kentik Network Monitoring System. *Kentik*. URL: <https://www.kentik.com/resources/kentik-network-monitoring-system/> (дата звернення: 29.11.2024).

2. Zabbix :: The Enterprise-Class Open Source Network Monitoring Solution. *Zabbix :: The Enterprise-Class Open Source Network Monitoring Solution*. URL: <https://www.zabbix.com/> (дата звернення: 29.11.2024).
3. Kentik Network Monitoring System. *Kentik*. URL: <https://www.kentik.com/resources/kentik-network-monitoring-system/> (дата звернення: 29.11.2024).

Долобан Артем Сергійович
студент 3 курсу, групи ІІІ-24
Національного технічного університету України
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"
(097)-386-47-07
artemdoloban@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

ЗАСТОСУВАННЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЗОРОСТІ У ФІНАНСОВИХ ТРАНЗАКЦІЯХ

Постановка задачі. У сучасному фінансовому секторі існує значна потреба у забезпеченні прозорості, зниженні рівня шахрайства та покращенні довіри між сторонами транзакцій. Однак традиційні системи фінансового обліку та контролю часто виявляються неефективними через централізований характер управління даними. Завдання дослідження полягає у визначенні переваг та недоліків використання блокчейн-технологій для вирішення цих проблем.

Мета дослідження. Метою дослідження є вивчення можливостей блокчейн-технологій у забезпеченні прозорості, незмінності та відкритості фінансових транзакцій. Особливий акцент зроблено на аналізі механізмів смарт-контрактів і децентралізованих систем обліку як альтернативи традиційним підходам.

Результати досліджень. Блокчейн забезпечує повну прозорість фінансових транзакцій, оскільки кожна операція зберігається в розподіленому реєстрі, доступному для всіх учасників мережі. Завдяки децентралізованій структурі кожен блок інформації містить унікальний криптографічний підпис (хеш), який унеможливорює зміну записів без згоди більшості вузлів мережі. Це сприяє зменшенню шахрайства та корупційних дій, особливо у фінансовому секторі.

Блокчейн-системи використовують складні криптографічні алгоритми для захисту інформації, що робить її недоступною для несанкціонованого доступу. Завдяки концепції розподіленого зберігання даних будь-які спроби змінити інформацію в одному вузлі автоматично виявляються іншими вузлами, що забезпечує цілісність даних. Це робить блокчейн ідеальним рішенням для зберігання та обробки чутливих фінансових даних.

Традиційні фінансові системи часто залежать від посередників (банків, платіжних систем), що призводить до додаткових витрат і затримок у виконанні транзакцій. Застосування смарт-контрактів, які є програмованими алгоритмами

в блокчейні, дозволяє автоматизувати такі процеси, як обробка платежів, підтвердження угод і виконання умов контрактів. Це не лише знижує витрати, але й мінімізує людський фактор, забезпечуючи точне виконання операцій.

Крім приватного сектора, блокчейн ефективно застосовується для контролю за державними витратами. Уряди можуть впроваджувати децентралізовані системи для відстеження розподілу бюджетних коштів, забезпечуючи прозорість та запобігаючи зловживанням. Це також сприяє підвищенню довіри громадян до державних установ.

Смарт-контракти, побудовані на основі блокчейн-платформ, таких як Ethereum, дозволяють автоматизувати складні фінансові угоди без необхідності втручання третіх сторін. Наприклад, умови кредитування, страхування чи оренди можуть виконуватись автоматично, щойно всі умови угоди будуть виконані.

Висновки та перспективи. Блокчейн-технології мають значний потенціал для трансформації фінансових систем. Прозорість та незмінність транзакцій, забезпечені цією технологією, сприяють підвищенню довіри між учасниками ринку. Подальший розвиток дослідження зосереджений на оптимізації технології для масштабованих рішень та зменшенні енергоспоживання блокчейн-мереж.

Список використаних джерел

1. Nakamoto S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.
2. Tapscott D., Tapscott A. Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World. Portfolio Penguin, 2016.
3. Buterin V. A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform.
4. Swan M. Blockchain: Blueprint for a New Economy. O'Reilly Media, 2015.

Драгун Владислав Петрович,
студент 6 курсу, групи КСДМ-61,
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
vlad.dragun2016@ukr.net
Вечерковська Анастасія Сергіївна,
кандидат технічних наук,
доцент кафедри Програмних систем і технологій
"Київського національного університету імені Тараса Шевченка",
м.Київ

РОЗПІЗНАВАННЯ ЕМОЦІЙ НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ЗА ДОПОМОГОЮ ТРАНСФЕРНОГО НАВЧАННЯ ТА АНАЛІЗУ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ

Постановка задачі. Емоції відіграють вирішальну роль у людському спілкуванні, впливаючи на прийняття рішень, соціальні взаємодії та психічне здоров'я. Хоча люди можуть інтуїтивно розпізнавати емоції за виразом обличчя, розробити автоматизовану систему для точної ідентифікації емоцій є складною справою. Системи розпізнавання емоцій мають обробляти риси обличчя в режимі реального часу, обробляти різноманітні набори даних і надавати послідовні результати для різних демографічних груп і контекстів. Існуючі моделі часто страждають від упереджень, обмеженого узагальнення та високих вимог до обчислень.

Мета дослідження. Основною метою цього дослідження є розробка та реалізація системи розпізнавання емоцій у реальному часі з використанням методів трансферного навчання та комп'ютерного зору.

Крім того, дослідження має на меті розглянути ключові питання етики та безпеки. Використовуючи методи збереження конфіденційності, такі як анонімізація та шифрування, а також запроваджуючи жорсткі засоби контролю доступу, дослідження намагається створити систему, яка не тільки добре працює, але й поважає конфіденційність користувачів. Довгострокова мета полягає в дослідженні потенційних застосувань розпізнавання емоцій у різних сферах, включаючи охорону здоров'я, освіту та аналіз досвіду клієнтів, забезпечуючи при цьому відповідальне розгортання.

Результати дослідження. Проблема розпізнавання емоційних станів ускладнюється етичними проблемами щодо конфіденційності та безпеки даних. Розпізнавання емоцій передбачає обробку конфіденційних даних обличчя, що викликає питання про те, як відповідально поводитися з такою інформацією. Для вирішення цих проблем потрібне надійне, ефективне та етичне рішення, яке збалансує продуктивність із довірою та безпекою користувачів [1-2].

Система розпізнавання емоцій була побудована за допомогою комбінації попередньо навчених моделей і користувацьких шарів. MobileNetV2, легка та ефективна архітектура, була налаштована для класифікації емоцій у наборі даних FER-2013. Базові шари моделі були заморожені, щоб зберегти попередньо

навчені функції, а також додано додаткові щільні шари, щоб адаптувати результат для розпізнавання емоцій. Остаточна архітектура використовувала функцію активації softmax для виведення ймовірностей для кожної категорії емоцій.

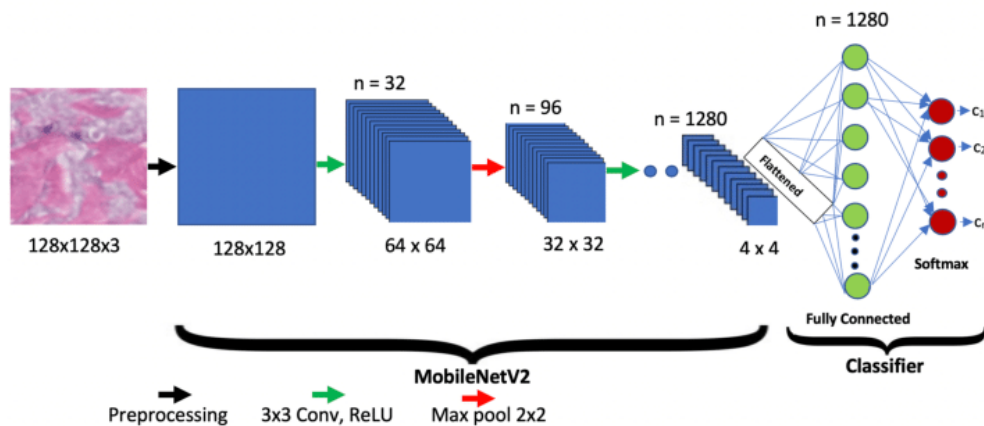


Рисунок 1 – Мережева архітектура MobileNetV2

Попередня обробка даних передбачала зміну розміру зображень до 224x224 пікселів і нормалізацію значень пікселів до діапазону $[0, 1]$. Класифікатор Haar Cascade від OpenCV використовувався для виявлення обличчя у реальному часі, перетворюючи кожен кадр у градації сірого для ефективної обробки. Виявлені обличчя обрізали, змінювали розмір і вводили в модель для прогнозування емоцій. Це забезпечувало послідовне та точне введення в різних умовах освітлення та положення (див. рис. 1) [4].

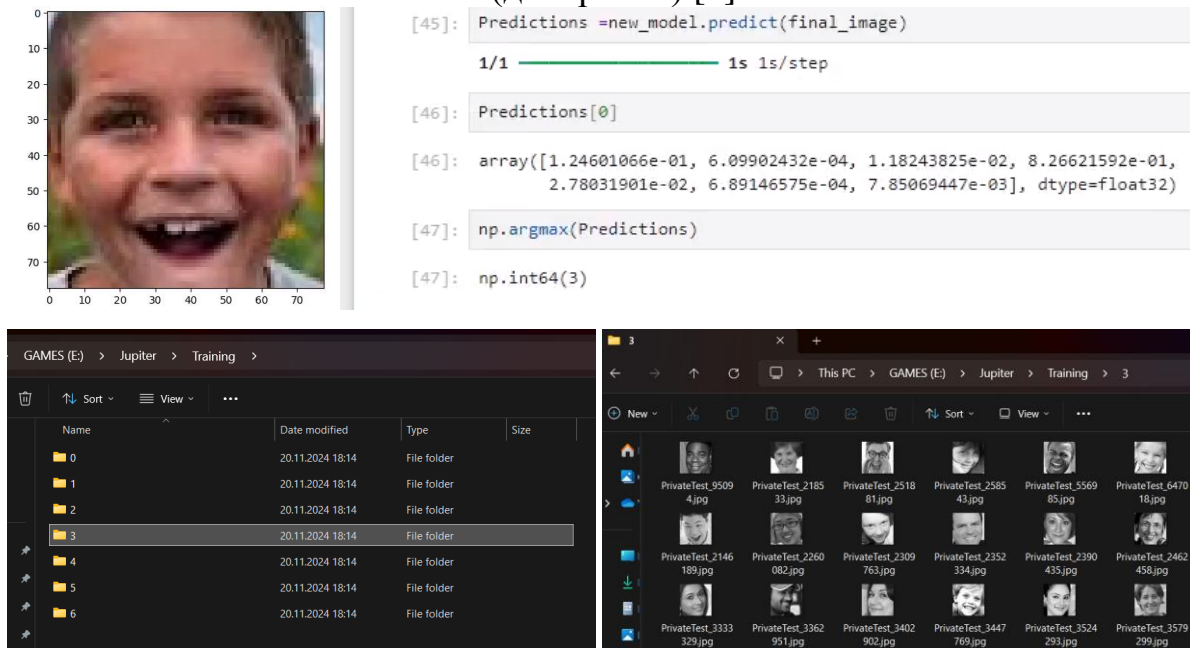


Рисунок 2 – Коректність відпрацювання Haar Cascade від OpenCV

Модель було навчено за допомогою розрідженої категоріальної функції втрат перехресної ентропії та оптимізатора Adam протягом 25 епох. Методи збільшення даних, такі як горизонтальні перевороти та обертання, були застосовані для посилення узагальнення. Процес тренування досяг задовільної точності з послідовним виконанням у семи категоріях емоцій. Результати

перевірки показали, що модель може добре узагальнюватися на невидимі дані, що робить її придатною для програм реального часу (див. рис. 3) [3-4].

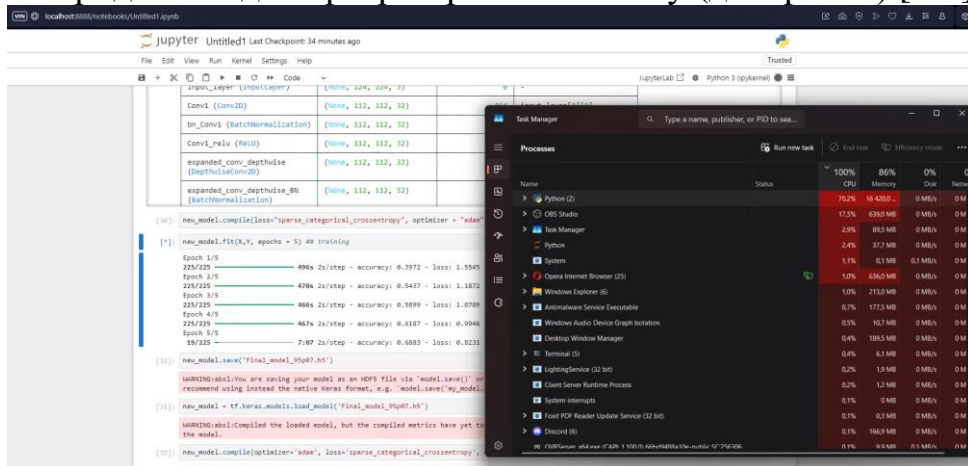


Рисунок 3 – Тренування моделі займає багато часу та ресурсів ПК

Продуктивність у реальному часі перевірялася за допомогою VideoCapture функції OpenCV. Система успішно виявляла обличчя, передбачала емоції та накладала мітки на прями відеопотоки. Обмежувальні рамки та мітки емоцій відображалися в режимі реального часу, забезпечуючи миттєвий зворотний зв'язок. Система підтримувала баланс між точністю та швидкістю, забезпечуючи плавну роботу без помітних затримок [3].

Дослідження віддало пріоритет етичним міркуванням, анонімізуючи дані обличчя та шифруючи збережену інформацію. Для запобігання несанкціонованому доступу було запроваджено контроль доступу та регулярні аудити. Стратегії пом'якшення помилок, включаючи диверсифікацію наборів даних і балансування класів, використовувалися для забезпечення справедливості прогнозів. Система була розроблена з урахуванням згоди користувача, наголошуючи на прозорості щодо використання даних і системних обмежень [1-4].

Висновки та перспективи. Під час дослідження було успішно розроблено модель розпізнавання емоцій у реальному часі, яка балансує між точністю, ефективністю та етичними міркуваннями. Завдяки використанню методів передавання та ефективної попередньої обробки система досягла надійної продуктивності в різних сценаріях. Інтеграція можливостей обробки відео в реальному часі та візуалізації продемонструвала потенціал системи для практичного застосування в таких сферах, як психічне здоров'я, освіта та аналіз досвіду клієнтів.

Проте проблеми залишаються, зокрема щодо усунення упереджень і забезпечення рівноправної ефективності для всіх демографічних груп. Майбутні дослідження мають бути зосереджені на інтеграції мультимодальних джерел даних, таких як мова та фізіологічні сигнали, для підвищення точності та сприйняття контексту. Розширення системи для аналізу групових емоцій і обробки складних сценаріїв, таких як накладання облич, ще більше підвищить її користь.

З точки зору етики, постійний моніторинг і оновлення є важливими для вирішення нових проблем, пов'язаних із конфіденційністю та безпекою.

Регулярні аудити та відгуки користувачів повинні спрямовувати вдосконалення системи, забезпечуючи відповідальне розгортання. Дотримуючись цих принципів, технологія розпізнавання емоцій може розблокувати цінну інформацію, захищаючи довіру та права користувачів.

Результати цього дослідження підкреслюють трансформаційний потенціал систем розпізнавання емоцій, керованих ШІ. Завдяки постійному прогресу в машинному навчанні та етичних практиках штучного інтелекту такі системи можуть робити суттєвий внесок у різні сфери, покращуючи взаємодію між людиною та комп'ютером і підтримуючи добробут суспільства.

Список використаних джерел

1 Baloglu, Ş., & Kozak, M. (2016). The impact of airport retail environment on passenger emotions and behaviour. ResearchGate. URL: https://www.researchgate.net/publication/303485011_The_impact_of_airport_retail_environment_on_passenger_emotions_and_behaviour (дата звернення: 28.11.2024)

2 Kumar, P., & Lata, S. (2018). Emotion detection from text and speech: A survey. ResearchGate. URL: https://www.researchgate.net/publication/324042746_Emotion_Detection_from_Text_and_Speech_-_A_Survey (дата звернення: 28.11.2024)

3 Cherry, K. (2021). Theories of emotion. Verywell Mind. URL: <https://www.verywellmind.com/theories-of-emotion-2795717> (дата звернення: 29.11.2024)

4 Schuller, B. (2021). Bringing emotion recognition out of the lab into real life: Recent advances in sensors and machine learning. ResearchGate. URL: https://www.researchgate.net/publication/358515968_Bringing_Emotion_Recognition_Out_of_the_Lab_into_Real_Life_Recent_Advances_in_Sensors_and_Machine_Learning (дата звернення: 30.11.2024)

Драгун Владислав Петрович,
студент 6 курсу, групи КСДМ-61,
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
vlad.dragun2016@ukr.net
Вечерковська Анастасія Сергіївна,
кандидат технічних наук,
доцент кафедри Програмних систем і технологій
"Київського національного університету імені Тараса Шевченка",
м.Київ

ЧОМУ ВАЖЛИВО НАВЧИТИ ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЕМОЦІЙНИМ СТАНАМ ТА ЯК ЦЕ ДОПОМОЖЕ УНИКНУТИ «МОТОРОШНОЇ ДОЛИНИ»

Постановка задачі. Розвиток штучного інтелекту (ШІ) стає одним із найважливіших напрямів сучасної науки й технологій. Його застосування поширюється на різні сфери життя: від автоматизованих систем підтримки клієнтів до інтерактивних роботів, які допомагають людям у побуті чи на роботі. Однак з розвитком технологій виникає проблема, яку дослідники називають ефектом «моторошної долини». Цей феномен виникає, коли штучні системи стають надто схожими на людей у своїй поведінці або зовнішності, але водночас демонструють нещирість або «штучність». Таке сприйняття викликає у людей дискомфорт, підозру, а іноді й відторгнення.

Головною причиною цього ефекту є відсутність емоційної складової у взаємодії між людиною і ШІ. Люди інтуїтивно шукають у співрозмовниках емоційні сигнали: співчуття, розуміння, відповідність емоціям ситуації. ШІ, який не враховує цього аспекту, сприймається як неживий, що значно знижує рівень довіри до нього. Постає питання: чи здатне навчання ШІ розпізнавати та виражати емоції покращити його сприйняття серед користувачів і подолати ефект «моторошної долини»?

Мета дослідження. Метою цього дослідження є глибше розуміння ролі емоційної взаємодії у сприйнятті штучного інтелекту та визначення способів інтеграції емоційних моделей у ШІ. Для досягнення цієї мети дослідження зосереджене на кількох ключових завданнях. По-перше, аналізуються основні причини виникнення «моторошної долини» та механізми її впливу на взаємодію людини і ШІ. По-друге, вивчається значення емоцій у процесах комунікації та формування довіри до технологій. По-третє, проводиться огляд сучасних методів і технологій моделювання емоцій у ШІ. Нарешті, розробляються рекомендації щодо інтеграції емоційних моделей у системи ШІ з метою поліпшення їхньої ефективності та прийняття суспільством.

Результати дослідження. Однією з головних причин «моторошної долини» є когнітивний дисонанс (див. рис. 1), який виникає у людини під час взаємодії з ШІ. Якщо зовнішній вигляд або поведінка ШІ є надто схожими на людські, але його реакції залишаються механістичними, це викликає відчуття

«чогось не того». Люди починають підсвідомо сприймати такі системи як «загрозу», що руйнує природність спілкування [1].



Рисунок 1 – Феномен «Моторошної долини»

Емоції відіграють важливу роль у комунікації. Людина очікує, що співрозмовник реагуватиме на її емоційний стан, демонструватиме співчуття чи радість, залежно від контексту. У випадку з ШІ відсутність цих емоційних сигналів викликає відчуття неприродності. Дослідження показали, що інтеграція моделей, які дозволяють ШІ розпізнавати емоції користувача (див. рис. 2), значно підвищує комфорт взаємодії [1-2].

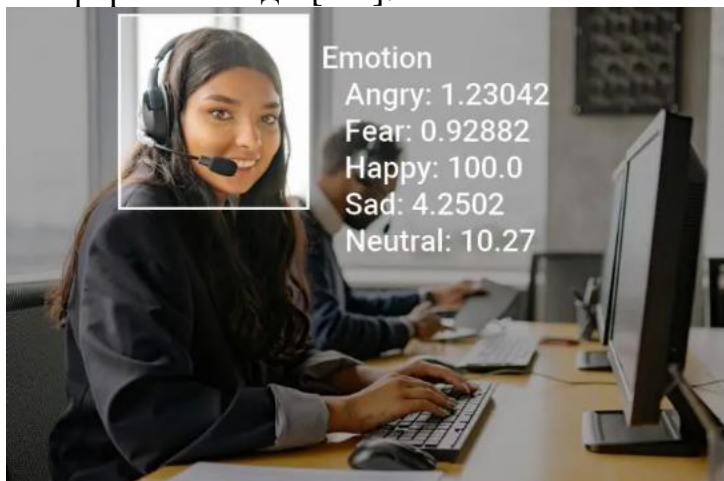


Рисунок 2 – Впровадження системи розпізнавання емоційних станів

Наукові розробки в галузі емоційного моделювання демонструють значний прогрес. Сучасні алгоритми можуть аналізувати емоційний стан користувачів через вираз обличчя, тон голосу або текстові повідомлення. Наприклад, нейромережі здатні ідентифікувати такі емоції, як радість, сум чи гнів, з точністю понад 85%. Проте моделювання емоцій для ШІ залишається викликом. Існує потреба створювати системи, які не лише розпізнають емоції, але й відповідно реагують на них у реальному часі [2-3].

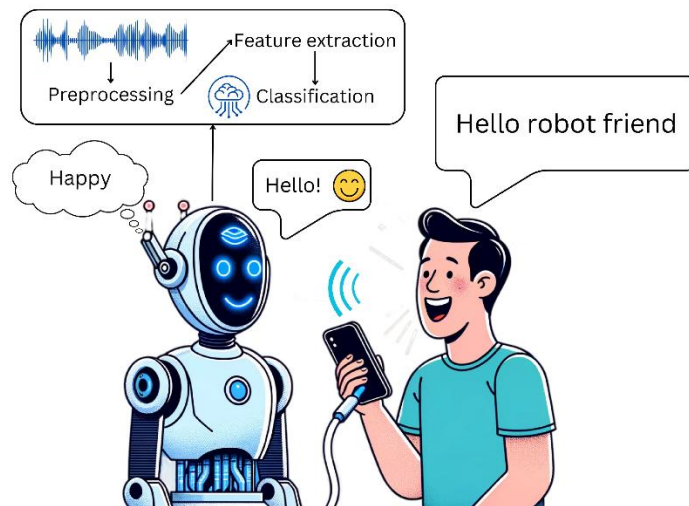


Рисунок 3 – Інтеграція великої вибірки даних для зменшення похибок

Експериментальні дослідження довели, що впровадження емоційних моделей у ШІ зменшує рівень сприйняття «моторошної долини» (див. рис. 3) [1-3]. Наприклад, роботи, які демонструють емпатію, значно краще приймаються користувачами порівняно з «холодними» механістичними системами [1-4].

Висновки та перспективи. Результати дослідження підтверджують, що інтеграція емоційних моделей у ШІ є необхідною умовою для створення гармонійної взаємодії між людиною і технологією. Розвиток таких систем дозволить подолати ефект «моторошної долини», сприяючи підвищенню довіри до ШІ та його широкому впровадженню у суспільне життя.

Перспективи подальших досліджень у цій галузі охоплюють кілька напрямків. По-перше, необхідно створювати більш універсальні та адаптивні моделі, здатні враховувати контекст і культурні особливості емоційної взаємодії. По-друге, важливим є вивчення етичних аспектів, пов'язаних із використанням емоційних ШІ. Це дозволить уникнути маніпуляцій або зловживань, які можуть виникнути через імітацію емоцій. По-третє, перспективним є застосування таких систем у соціально важливих сферах, як медицина, освіта чи психологічна підтримка.

Список використаних джерел

1. Diane Caballar R. What Is the Uncanny Valley?. IEEE Spectrum. URL: <https://spectrum.ieee.org/what-is-the-uncanny-valley> (дата звернення: 28.11.2024).
2. Boesch G. AI Emotion Recognition and Sentiment Analysis (2025) - viso.ai. URL: <https://viso.ai/deep-learning/visual-emotion-ai-recognition/> (дата звернення: 28.11.2024).
3. A Combined CNN Architecture for Speech Emotion Recognition. MDPI. URL: <https://www.mdpi.com/1424-8220/24/17/5797> (дата звернення: 29.11.2024).
4. Schuller, B. (2021). Bringing emotion recognition out of the lab into real life: Recent advances in sensors and machine learning. ResearchGate. URL: https://www.researchgate.net/publication/358515968_Bringing_Emotion_Recognition_Out_of_the_Lab_into_Real_Life_Recent_Advances_in_Sensors_and_Machine_Learning (дата звернення: 30.11.2024).

Западенко Катерина Олександрівна
студентка 5 курсу, групи КСДМ-52
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(096)-130-23-17
ekaterina.zapadenko@gmail.com

ADA HEALTH ТА ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ: ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ЧАТ-БОТА ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ МЕДИЧНИХ КОНСУЛЬТАЦІЙ

Постановка задачі. Однією з основних проблем сучасної медицини перевантаження медичних працівників через великий обсяг пацієнтів, через що є обмеження можливості для надання індивідуальних консультацій. Тому, задача дослідження полягає у вивченні здатності чат-бота Ada Health на основі ШІ.

Мета дослідження. Оцінка результативності застосування чат-бота Ada Health, створеного за допомогою штучного інтелекту, для вдосконалення якості медичних консультацій. Метою є аналіз того, яким чином цей інструмент може покращити процес первинної діагностики, підвищити точність наданих медичних рекомендацій та знизити навантаження на лікарів.

Результати дослідження. Результати дослідження Ada Health, розробленого за допомогою штучного інтелекту, показали покращення в ряді ключових аспектів медичних консультацій. Використання цього чат-боту сприяло оптимізації процесу первинної діагностики, підвищенню точності медичних рекомендацій та значному зменшенню навантаження на медичних працівників, що дозволило підвищити загальну ефективність роботи медичних установ. Чат-бот Ada Health здатний швидко та ефективно збирати симптоми пацієнта та аналізувати їх, пропонуючи можливі діагнози або напрямки для подальшого обстеження. Точність первинного діагнозу, який надається за допомогою цього інструменту, складає 85-90. Це дозволяє лікарям зосереджуватися на серйозніших випадках, а також значно зменшує час очікування для пацієнтів, адже це займає менше часу порівнюючи із звичайним методом збору інформації про пацієнта. Такі технології значно полегшують процес попередньої діагностики та покращують загальну ефективність медичних установ. [1]

Ще одним ключовим результатом є підвищення точності медичних рекомендацій, що надаються чат-ботом. Завдяки використанню передових алгоритмів машинного навчання та аналізу великих обсягів медичних даних, Ada Health здатна пропонувати точні рекомендації стосовно подальших дій, таких як необхідність додаткових тестів, вибір лікарських засобів або превентивних заходів. Окрім цього, система може виявляти серйозні захворювання на ранніх етапах, що є важливим, оскільки лікарі іноді не помічають їх через обмежений

час або ресурси. Такий підхід сприяє більш ефективному виявленню та лікуванню серйозних медичних проблем на початкових стадіях хвороби. [2]

Ada Health дає змогу пацієнтам, які не можуть звернутися до лікаря через фізичні, фінансові або інші обмеження, отримувати консультації в будь-який час та з будь-якої точки світу. Це особливо важливо для осіб, що проживають у віддалених або малозабезпечених регіонах, де доступ до медичних послуг обмежений. Використання чат-бота забезпечує доступ до медичних порад на ранніх стадіях захворювання, що дозволяє уникнути серйозних ускладнень і зменшує потребу в дорогому лікуванні в майбутньому [1]

Висновки та перспективи. Технології штучного інтелекту, зокрема чат-боти, можуть значно покращити процес первинної діагностики, точність медичних рекомендацій та зменшити навантаження на лікарів. Наприклад, чат-бот Ada Health не тільки ефективно збирає інформацію про симптоми пацієнтів, але й надає чіткі медичні рекомендації, що знижує ймовірність помилок та допомагає визначити подальші кроки для обстежень. Завдяки автоматизації збору даних і первинного консультування, лікарі можуть приділяти більше часу складнішим випадкам, а також зменшувати стрес і вигорання. Це важливий крок до стабільної роботи медичних установ, особливо за умов високого попиту на медичні послуги.

Перспективи розвитку технологій на зразок Ada Health виглядають дуже багатообіцяючими. У майбутньому можна очікувати, що чат-боти та інші інструменти на базі штучного інтелекту стануть ще точнішими, зможуть краще враховувати індивідуальні особливості пацієнтів і надавати більш персоналізовані медичні рекомендації. Важливим напрямом є інтеграція таких технологій у загальні медичні платформи та Е-охорону, що дозволить створити єдину систему для об'єднання різних інструментів, що покращать якість медичних послуг. Оскільки ці технології можуть зменшити витрати на медичні послуги та знизити навантаження на медичні установи, вони мають великий потенціал для застосування в країнах і регіонах з обмеженими ресурсами.

Список використаних джерел.

1. Jiang, F., Jiang, Y., Zhi, H., Dong, Y., Li, H., Ma, S., & Yang, L. Artificial intelligence in healthcare: Past, present and future. *Seminars in Cancer Biology*, 1-11. 2017
2. Lee, J., Lee, D., & Kim, H. AI-driven medical systems and their impact on diagnostics. *Journal of Medical Systems*, 173-180. 2018

Западенко Катерина Олександрівна
студентка 5 курсу, групи КСДМ-52
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(096)-130-23-17
ekaterina.zapadenko@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ШІ ДЛЯ РАННЬОЇ ДІАГНОСТИКИ ОНКОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Постановка задачі. Онкологічні захворювання являють собою одну з головних причин смертності населення та своєчасна рання діагностика є важливим чинником для ефективного, вчасного лікування. Але традиційні методи аналізу медичних зображень, такі як комп'ютерна томографія, рентген чи мамографія, їх результат дослідження залежить лише від досвіду лікаря і на це йде не мало часу. Задачею цього дослідження є аналіз ефективності штучного інтелекту для автоматизованого оброблення зображень в порівнянні із стандартними методами та оцінка їх швидкості та точності діагностики.

Мета дослідження. Оцінка ефективності використання штучного інтелекту для автоматизованого оброблення зображень з метою виявлення ранньої діагностики виявлення ознак онкологічних захворювань. Особлива увагу буде звернена на порівняння результатів, отриманих за допомогою штучного інтелекту із звичними методами аналізу, діагностика їх ефективності та швидкості.

Результати дослідження. Результати дослідження показують, що застосування штучного інтелекту для автоматизованого аналізу медичних зображень, зокрема комп'ютерної томографії, мамографії та рентгену, має значний потенціал для покращення точності та швидкості ранньої діагностики онкологічних захворювань. ШІ-системи показують значну ефективність в аналізі зображень, досягаючи точності в межах 90-95%, що в свою чергу дозволяє виявляти найменші ознаки онкологічних патологій на ранніх стадіях, коли лікування ще є ефективним.

Наприклад, у разі аналізу зображень комп'ютерної томографії для виявлення раку легенів, дослідження показали, що ШІ може досягти чутливості до 93%, що означає здатність правильно виявляти 93% пацієнтів із раком, а також специфічності на рівні 89%, що мінімізує ймовірність помилкових позитивних результатів. Це особливо важливо для зменшення кількості непотрібних біопсій та подальших досліджень, що зазвичай є ресурсозатратними та емоційно виснажливими для пацієнтів. [2]

За іншими дослідженнями, ШІ здатний скоротити час аналізу медичних зображень на 40% порівняно з традиційними методами, що дозволяє лікарям швидше отримувати результати та приймати рішення, знижуючи навантаження на медичних працівників. [1] Зокрема, системи штучного інтелекту можуть автоматично ідентифікувати підозрілі утворення на зображеннях, що дозволяє

лікарям зосередитися на більш складних випадках і приймати більш обґрунтовані клінічні рішення.

Аналіз мамографічних зображень є одним з основних методів ранньої діагностики раку молочної залози. Дослідження показують, що системи ШІ можуть досягати точності до 94-98%, що порівняно з традиційними методами, де точність може бути нижчою через варіативність в інтерпретації зображень лікарями. [4] Здатність правильно відрізнити здорові тканини від пухлин, досягає 89-92%, що допомагає зменшити кількість помилкових позитивних результатів і уникнути непотрібних біопсій та виявляти ранні стадії раку, які не помітні фахівцями. [3]

Рентген є ключовим інструментом для діагностики онкологічних захворювань, зокрема для виявлення пухлин у легенях та кістках. Проте, результат значною мірою залежить від досвіду лікаря і може не помітити дрібних чи прихованих змін на зображеннях. Використання технологій штучного інтелекту для аналізу рентгенівських зображень суттєво підвищує точність виявлення патологій, зокрема новоутворень на ранніх етапах. Так, ШІ-системи можуть досягати точності до 90% у виявленні раку легенів, перевершуючи традиційні методи за швидкістю та ефективністю. [3]

Висновки та перспективи. Як висновок можна сказати, що використання технологій штучного інтелекту для аналізу медичних зображень, зокрема мамографії, комп'ютерної томографії та рентгенографії, здатне значно підвищити точність і ефективність ранньої діагностики онкологічних захворювань. Алгоритми ШІ дозволяють автоматизувати обробку зображень, що зменшує вплив людського фактору, знижує ймовірність помилок і покращує точність діагнозу. У порівнянні з традиційними методами, системи ШІ не лише скорочують час обробки зображень, а й здатні виявляти пухлини на ранніх етапах, що є критично важливим для ефективного лікування. Зокрема, ШІ може швидко обробляти великі обсяги даних та аналізувати складні зображення, що значно підвищує ефективність роботи медичних працівників і дозволяє зосередитися на складних випадках. Це не тільки поліпшує якість діагностики, а й зменшує навантаження на лікарів, особливо в умовах обмежених ресурсів.

Технології глибокого навчання вже довели свою здатність працювати з великими обсягами медичних даних, покращуючи точність діагностики і зменшуючи ймовірність помилкових висновків. У майбутньому очікується, що ШІ стане невід'ємною частиною медичних систем, допомагаючи лікарям не лише в первинному скринінгу, а й у прийнятті складних клінічних рішень.

Список використаних джерел.

1. Al-Kadi, M., et al. "Artificial Intelligence in Oncology: Challenges and Opportunities." *Journal of Cancer Research and Clinical Oncology*, 1731-1743. 2022
2. Esteva A., Kuprel B., Novoa R.A. et al. "Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks". *Nature*, 2017.
3. Esteva, A., et al. "A Guide to Deep Learning in Healthcare." *Nature Medicine*, 24–29.2019
4. Liu, Y., et al. "Artificial Intelligence in Cancer Diagnosis and Prognosis: Opportunities and Challenges." *Computers in Biology and Medicine*, 137, 2021.

Іванов Олександр Павлович
студент 5 курсу, групи КСДМ-62
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(098)-905-56-44
Joshywash7@gmail.com

РОЗРОБКА АВТОНОМНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКОВОЮ ТЕХНІКОЮ НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Постановка задачі. Війна сьогодення потребує автоматизації та штучного інтелекту (ШІ) для забезпечення оперативності та точності військових операцій. Впровадження автономних систем управління військовою технікою дозволяє підвищити ефективність виконання бойових завдань, зменшити ризик для військових та покращити логістику. Основною проблемою є розробка технологій, які забезпечують автономність у прийнятті рішень, стійкість до зовнішніх атак та швидкість обробки даних в умовах бойових дій.

Мета дослідження. Створення концептуальної моделі автономної системи управління військовою технікою, що базується на технологіях штучного інтелекту, для виконання бойових завдань у складних умовах та мінімізації людського втручання.

Результати дослідження.

1. **Аналіз сучасних технологій.** Автономні системи, що використовуються у військовій техніці, включають дрони, наземні транспортні засоби та морські платформи. Для управління ними застосовуються технології комп'ютерного зору, алгоритми машинного навчання та системи інтеграції з сенсорами для реального часу.

2. **Розробка автономної системи.** Запропонована система включає:

- **Модуль комп'ютерного зору** для виявлення об'єктів, аналізу місцевості та розпізнавання загроз.
- **Алгоритми підкріплювального навчання** для адаптивного планування дій.
- **Систему прийняття рішень у реальному часі**, що дозволяє реагувати на динамічні зміни в бойовій обстановці.

3. **Безпека та стійкість до атак.**

Для захисту автономної системи від кібератак впроваджено:

- **Методи шифрування переданих даних.**
- **Систему самодіагностики**, що виявляє збої та відновлює працездатність.
- **Резервні алгоритми управління**, які активуються у разі порушення роботи основних модулів.

Висновки та перспективи. Розробка автономних систем управління військовою технікою на основі ШІ має значний потенціал у покращенні тактичних та стратегічних можливостей збройних сил. Подальші дослідження необхідно спрямувати на вдосконалення систем прийняття рішень, розширення можливостей самообслуговування техніки та інтеграцію квантових обчислень для підвищення продуктивності. У перспективі важливим є також розробка етичних стандартів для застосування таких систем у бойових умовах.

Список використаних джерел

1. Автономні системи – [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://studfile.net/preview/5285785/page:6/>
2. Автономні воєнні робототехнічні системи– [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://niss.gov.ua/sites/default/files/2017-02/Ozhevan-86924.pdf>
3. Штучний інтелект у сфері оборони – [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://dc.org.ua/news/shtuchnyy-intelekt-u-sferi-oborony-vyklyky-regulyuvannya>

Коваль Богдан Васильович
студент 6 курсу, групи ПДМ-62
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(068)-677-37-83
bohkov23@gmail.com

Науковий керівник: Жебка Вікторія Вікторівна,
доктор технічних наук, професор
завідувач кафедри Технологій цифрового розвитку
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій,
м.Київ

МЕТОДИКА КЕШУВАННЯ ДАНИХ В JAVA-ЗАСТОСУНКАХ НА ОСНОВІ REDIS

Постановка задачі. При створенні Java-застосунків, які обробляють великі обсяги даних, виникає проблема ефективного управління кешуванням. Застосування традиційних підходів до кешування часто призводить до збільшення затримок у доступі до даних, неефективного використання оперативної пам'яті та надмірного навантаження на базу даних. Це знижує продуктивність застосунку та створює додаткові витрати.

Мета дослідження. Розробка та впровадження вдосконаленої методики кешування даних у Java-застосунках з використанням Redis та in-memoу кешу. Мета полягає в оптимізації розподілу даних між різними рівнями кешу залежно від частоти доступу до них. Включення методу динамічного перенесення "гарячих" даних до in-memoу кешу забезпечить зниження затримок, тоді як зберігання менш популярних даних у Redis зменшить навантаження на оперативну пам'ять.

Результати дослідження. У процесі дослідження було проведено аналіз існуючих підходів до кешування даних у Java-застосунках, включаючи однорівневе кешування, багаторівневе кешування та спеціалізовані підходи на базі Redis. Виявлено, що більшість традиційних підходів не враховують зміну частоти доступу до даних, що призводить до перевантаження окремих рівнів кешу, збільшення часу відповіді системи та втрати продуктивності при роботі з великими обсягами даних.

Redis є популярною технологією для кешування, яка підтримує високопродуктивну роботу з даними в оперативній пам'яті. Redis має розширені можливості, включаючи підтримку TTL (Time-to-Live), збереження складних структур даних (списки, множини, геші), а також кластеризацію для масштабування.

Однорівневе кешування є найпростішим підходом до зберігання тимчасових даних для швидкого доступу. Воно зазвичай реалізується за допомогою локальної пам'яті додатка (наприклад, HashMap або ConcurrentHashMap у Java). Основна ідея цього підходу полягає в зберіганні

даних у оперативній пам'яті для швидкого доступу, що значно знижує затримку при зверненні до зовнішніх джерел даних, таких як база даних.

Багаторівневе кешування включає використання кількох рівнів кешу (наприклад, in-memory кеш і зовнішній кеш на базі Redis або Memcached). Кожен рівень має свої особливості: локальний кеш використовується для найшвидшого доступу, тоді як Redis або аналогічна технологія служить для резервного зберігання.

На основі отриманих результатів було запропоновано вдосконалену методику кешування, яка враховує частоту доступу до даних та дозволяє динамічно розподіляти їх між рівнями кешу. Ця методика реалізує використання двох основних рівнів кешу: in-memory кешу для зберігання найпопулярніших даних і Redis як резервного сховища для менш затребуваних даних. Завдяки такому підходу вдалося зменшити перевантаження оперативної пам'яті та забезпечити стабільність у доступі до даних навіть при великому навантаженні на систему.

Особливу увагу приділено розробці механізму адаптивного перенесення даних між рівнями кешу. Для цього впроваджено систему моніторингу частоти доступу до даних, яка базується на лічильниках запитів. У разі виявлення високої частоти доступу дані автоматично переміщуються з Redis до in-memory кешу, забезпечуючи зниження часу доступу. Дані, до яких звертаються рідше, залишаються в Redis або видаляються з in-memory кешу за умови перевищення ліміту пам'яті.

Для підтвердження ефективності розробленої методики було проведено серію експериментів на тестових наборах даних різного обсягу та структури. Було створено кілька сценаріїв використання, включаючи обробку запитів у реальному часі, зберігання великих статичних даних та роботу із сильно змінними обсягами даних. Результати експериментів продемонстрували, що запропонована методика забезпечує значно швидший доступ до часто використовуваних даних, ніж традиційні підходи, і знижує навантаження на базу даних.

Висновки та перспективи. розроблена методика має широкий спектр застосувань у системах, що вимагають високої продуктивності та ефективного управління ресурсами. Вона є універсальним рішенням, яке можна інтегрувати у сучасні Java-застосунки, зокрема, для обробки великих обсягів даних, підтримки аналітичних платформ і побудови масштабованих хмарних сервісів. Подальший розвиток цієї роботи може бути спрямований на використання методів машинного навчання для прогнозування частоти доступу до даних і автоматизації процесу управління кешем.

Список використаних джерел

1. Docs. Redis - The Real-time Data Platform. – [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://redis.io/docs/latest/>

2. Soma. 9 Caching Strategies for System Design Interviews. DEV Community. — [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://dev.to/somadevtoo/9-caching-strategies-for-system-design-interviews-369g>
3. GeeksforGeeks. Redis cache in Java using Jedis - GeeksforGeeks. GeeksforGeeks. — [Электронный ресурс] — <https://www.geeksforgeeks.org/redis-cache-in-java-using-jedis/>

Колотенко Данило Олексійович
студент 4 курсу, групи ШІД-41
Державного університету
інформаційно- комунікаційних технологій,
м. Київ

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

РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПРОГНОЗУВАННІ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ В ПОБУТІ ТА ПРОМИСЛОВОСТІ

Енергетична ефективність стала одним із ключових викликів для сучасного суспільства в умовах зростання попиту на енергію та необхідності зменшення екологічного впливу. Традиційні методи управління енергоспоживанням вимагають значних ресурсів і не завжди здатні враховувати всі змінні, такі як поведінка користувачів, погодні умови або режим роботи обладнання. Штучний інтелект (ШІ) дозволяє перейти до нового рівня управління енергоресурсами завдяки прогнозуванню, адаптації та оптимізації процесів у реальному часі.

Постановка проблеми. Вирішення проблеми надмірного споживання енергії та пов'язаних із цим викидів вуглекислого газу вимагає розробки ефективних інструментів прогнозування і управління. У побуті це передбачає зменшення витрат енергії за допомогою інтелектуальних систем керування, таких як розумні термостати чи освітлювальні прилади. У промисловості необхідно оптимізувати роботу енергоємного обладнання, уникати перевантажень мережі та знижувати неефективні витрати енергії.

Мета дослідження. Ознайомлення з сучасними підходами прогнозування енергоспоживання та дослідження впливу штучного інтелекту (ШІ) в застосування аналізу даних споживання енергії, побудови прогнозів та оптимізації використання енергоресурсів. Охарактеризувати алгоритми машинного навчання та методи штучного інтелекту, які використовуються для моделювання та аналізу даних енергоспоживання.

Результати дослідження. Штучний інтелект відіграє ключову роль у прогнозуванні енергоспоживання, створюючи моделі, що враховують великі обсяги даних з різних джерел. До них належать дані про історичне споживання енергії, показники сенсорів із побутових та промислових пристроїв, а також зовнішні фактори, такі як погодні умови та зміни тарифів. Алгоритми машинного навчання аналізують ці дані, виявляючи закономірності, на основі яких будуються точні прогнози і пропонуються оптимальні рішення.

У побуті ШІ застосовується в розумних термостатах, які регулюють температуру залежно від умов, таких як час доби або присутність людей у приміщенні, допомагаючи скоротити витрати на енергію. Інтелектуальні

системи освітлення використовують датчики для автоматичного налаштування освітлення відповідно до активності мешканців чи природного освітлення.

У промисловості технології штучного інтелекту забезпечують точне прогнозування пікових навантажень у енергомережах, знижуючи ризик перевантажень, та оптимізують енергоємні процеси, такі як плавка металів або хімічні реакції, шляхом удосконалення графіків роботи обладнання.

Основні переваги застосування ШІ у сфері енергоспоживання полягають у зниженні витрат завдяки уникненню перевитрат енергії, екологічній стійкості за рахунок зменшення викидів парникових газів та персоналізації систем, які адаптуються до потреб користувачів.

Штучний інтелект пропонує численні переваги у сфері прогнозування енергоспоживання. Його використання дозволяє значно знизити витрати шляхом уникнення перевитрат енергії, що сприяє зменшенню рахунків як для побутових споживачів, так і для підприємств. Оптимізація енергоспоживання також відіграє важливу роль у забезпеченні екологічної стійкості, знижуючи рівень викидів парникових газів. Крім того, інтелектуальні системи на основі ШІ враховують унікальні потреби користувачів, адаптуючись до їхніх звичок, що забезпечує високий рівень персоналізації.

В майбутньому розвиток штучного інтелекту в галузі прогнозування енергоспоживання відкриє нові можливості для інтеграції з відновлюваними джерелами енергії, такими як сонячна та вітрова енергетика. Завдяки використанню алгоритмів машинного навчання, системи зможуть прогнозувати виробництво енергії від таких джерел, враховуючи змінні фактори, як-от погодні умови, час доби та сезонність. Це дозволить створювати високоточні моделі управління споживанням і зберіганням енергії, що буде критично важливим для оптимізації використання нестабільних відновлюваних ресурсів. Подальше вдосконалення ШІ сприятиме впровадженню інтелектуальних енергомереж, які здатні самостійно балансувати попит і пропозицію, прогнозувати пікові навантаження та координувати роботу енергетичних систем у реальному часі. Це не лише підвищить ефективність роботи енергосистем, але й забезпечить стабільність постачання енергії навіть у періоди підвищеного навантаження. Наприклад, розумні мережі зможуть заздалегідь спрямовувати надлишкову енергію до резервуарів або до регіонів із підвищеним попитом, мінімізуючи втрати. Важливим напрямом є також розвиток автономних енергосистем у межах окремих будинків або промислових об'єктів.

Інтеграція ШІ з технологіями Інтернету речей (IoT) дозволить створювати повністю самостійні «розумні» енергетичні середовища, де всі пристрої взаємодіятимуть між собою для максимальної ефективності використання енергії. Наприклад, домашні батареї зможуть прогнозувати пікові години споживання і заряджатися тоді, коли енергія дешевша або виробляється з відновлюваних джерел, а промислові системи — оптимізувати роботу енергоємного обладнання залежно від поточних тарифів та потреб. Крім того, розвиток штучного інтелекту в енергетиці дозволить забезпечити значний екологічний ефект. Використання інтелектуальних систем управління споживанням допоможе значно знизити викиди вуглекислого газу та інші

шкідливі викиди, що сприяє досягненню міжнародних кліматичних цілей. Зменшення енергетичних втрат у промисловості та побуті завдяки прогнозуванню та оптимізації стане важливим кроком до глобального переходу на екологічно сталий розвиток.

Загалом перспективи використання ШІ в прогнозуванні енергоспоживання є надзвичайно широкими. Вони охоплюють як локальні інновації для окремих користувачів, так і глобальні системи, що сприятимуть стійкому розвитку енергетичного сектору та загальному покращенню екологічної ситуації. Зростання обчислювальних потужностей і доступність великих даних продовжуватимуть стимулювати розвиток цієї галузі, роблячи її дедалі важливішою для сучасного суспільства.

Висновки та перспективи. Штучний інтелект є ключовою технологією, здатною відповісти на енергетичні виклики сучасності, які пов'язані зі зростаючим попитом на енергію, необхідністю скорочення викидів та підвищенням ефективності використання ресурсів. Його впровадження у побутових умовах дозволяє автоматизувати рутинні процеси, оптимізувати енергоспоживання та створювати комфортне середовище для мешканців, знижуючи їхні витрати на енергію. У промисловості ШІ допомагає значно підвищити ефективність виробничих процесів, зменшити втрати енергії, спрогнозувати несправності обладнання та мінімізувати екологічний вплив.

Дані технології не лише підвищують економічну ефективність, але й сприяють створенню енергоефективних і стійких систем, що відповідають потребам сучасного суспільства. У майбутньому розвиток ШІ ще більше сприятиме інтеграції відновлюваних джерел енергії, автоматизації складних систем управління та формуванню екологічно свідомого енергетичного сектору. Таким чином, ШІ є не лише інструментом для досягнення короткострокових цілей, але й фундаментом для забезпечення довготривалого сталого розвитку.

Список використаних джерел

1. How AI can optimize energy consumption in smart grids and homes. – [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.mckinsey.com> (дата звернення: 08.11.2024).
2. Russell, S., Norvig, P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. – Prentice Hall, 2020. – 1152 с.
3. UN Environment Program. Using AI to boost energy efficiency and sustainability. – [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.unep.org> (дата звернення: 08.11.2024)

Кузик Артем Андрійович,
студент 4 курсу, групи ШІД-42
Державний університет
інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ
Науковий керівник: Кисіль Тетяна Миколаївна,
ст. викладач кафедри штучного інтелекту
Державний університет
інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ

На сучасному етапі розвитку технологій, інтеграція штучного інтелекту (ШІ) в роботизовані системи є ключовим фактором, що визначає ефективність і гнучкість робототехніки. ШІ дозволяє роботам не лише виконувати завдання за заздалегідь визначеними алгоритмами, а й адаптуватися до змінюваних умов, здійснювати самонавчання і покращувати свої функції без прямого втручання людини.

Постановка задачі. Основною задачею є дослідження впливу штучного інтелекту на роботизовані системи, зокрема в аспектах оптимізації їх роботи, підвищення автономності та інтеграції з іншими технологіями. Розвиток ШІ в робототехніці дозволяє створювати системи, здатні до самостійного виконання складних завдань, що вимагають високої точності та швидкості реагування.

Мета дослідження. Метою даного дослідження є аналіз використання штучного інтелекту в роботизованих системах, виявлення перспективних напрямків для вдосконалення роботів і дронів, а також оптимізація роботи таких систем в умовах динамічних змін зовнішнього середовища.

Результати дослідження. Початок застосування ШІ в робототехніці припадає на початок 2000-х років, коли з'явилися перші роботизовані системи, здатні виконувати базові завдання, як-от транспортування вантажів або обробка даних. Проте значні успіхи були досягнуті тільки з розвитком глибокого навчання, що дозволило створювати роботів, здатних до автономного прийняття рішень в умовах невизначеності. Прикладом таких систем є автономні транспортні засоби, медичні роботи, які виконують хірургічні операції, а також промислові роботи, що беруть участь у виробничих процесах.

Особливу увагу заслуговує розвиток роботів-дронів, де ШІ дозволяє не лише ефективно планувати маршрути, а й адаптувати поведінку дронів до змінних погодних умов чи перешкод, що виникають у процесі польоту. Це забезпечує високу точність виконання завдань у таких сферах, як доставка товарів, моніторинг екологічних ситуацій, а також у військовій та рятувальній робототехніці.

Розвиток штучного інтелекту в роботизованих системах супроводжується не лише позитивними досягненнями, а й низкою викликів. Етичні питання стають ключовими в ситуаціях, коли роботи взаємодіють із людьми, що вимагає чіткого розмежування відповідальності за їхні дії у разі помилок чи несподіваних ситуацій. Автономні роботи, збираючи та аналізуючи великі обсяги даних,

створюють загрози для конфіденційності користувачів, ставлячи під сумнів безпеку персональної інформації. Крім того, енергетичні потреби інтелектуальних систем значно зростають через високу обчислювальну складність, що може викликати додаткове навантаження на енергетичну інфраструктуру.

Варто звернути увагу, що прикладами таких роботизованих систем є автономні автомобілі, які використовують складні алгоритми ШІ для аналізу дорожньої ситуації; промислові роботи, що оптимізують виробничі процеси; а також домашні роботи, як роботизовані пилососи або помічники, що працюють на основі голосових команд. Ці системи демонструють потенціал ШІ, але водночас ілюструють зазначені проблеми, які потребують вирішення для забезпечення безпечного та ефективного використання роботів у різних сферах.

У впровадженні штучного інтелекту в роботизовані системи існують реальні виклики. Однією з важливих проблем є етичні аспекти. Наприклад, у 2018 році автономний автомобіль *Uber* у США збив пішохода, що призвело до дискусій про те, хто відповідає за такі інциденти — водій, розробники програмного забезпечення чи виробники. У сфері медицини роботи-хірурги, такі як система *da Vinci Surgical System*, значно полегшують складні операції, проте технічні збої чи помилки діагностики змушують задуматися над етикою їх використання.

Іншою проблемою є безпека даних. Домашні пристрої на основі ШІ, такі як *Amazon Alexa*, *Google Home*, обробляють великі обсяги особистої інформації. Витоки даних викликають занепокоєння щодо конфіденційності. Промислові роботи, які використовують на заводах *Tesla*, збирають величезні обсяги даних, і компрометація цих даних може завдати значних збитків.

Крім того, ШІ-системи є енергозатратними. Наприклад, навчання моделі GPT-3 спожило понад 1,287 MWh, що еквівалентно енергоспоживанню близько 120 домогосподарств за рік. Роботи-кур'єри компанії *Starship Technologies*, які активно використовуються у логістиці, потребують регулярного заряджання, що створює додаткове навантаження на енергомережі в масштабах міста.

Вказані проблеми демонструють необхідність ретельного врахування етичних, безпекових і енергетичних аспектів при інтеграції ШІ в роботизовані системи, аби збалансувати їхні переваги з потенційними ризиками. Саме технології штучного інтелекту можуть бути ключовим інструментом для розв'язання поставлених проблем, пов'язаних з етикою, безпекою даних і енергетичною ефективністю, якщо правильно застосовувати його можливості. Наприклад, для покращення автономності та визначення відповідальності ШІ може створювати пояснювальні моделі, які дозволяють відстежувати та обґрунтовувати дії автономних роботів. У випадках з автономними автомобілями це дасть змогу чітко встановлювати відповідальних у разі аварій. У медичній сфері, інтегруючи ШІ для автоматичної перевірки дій роботів-хірургів, можна попереджати технічні помилки в реальному часі, тим самим підвищуючи їхню безпеку.

У сфері безпеки даних ШІ здатний забезпечувати динамічне шифрування і анонімізацію інформації, захищаючи персональні дані користувачів. Також,

алгоритми глибокого навчання можуть ідентифікувати підозрілі дії чи аномалії в роботі пристроїв, запобігаючи можливим загрозам, включаючи кібератаки.

Для підвищення енергетичної ефективності ІІ може оптимізувати режими роботи роботів, адаптуючи їх залежно від поточного навантаження чи часу доби. Це, наприклад, дозволяє автоматизувати заряджання автономних роботів, таких як кур'єри, зменшуючи пікові навантаження на енергомережі. Використання розподіленої обробки даних також може суттєво знизити енергоспоживання, оскільки частина обчислень виконується локально.

Окрім того, моделювання можливих сценаріїв за допомогою ІІ дозволяє передбачати проблеми в роботі автономних систем і своєчасно їх попереджати. У промисловості такі моделі можуть тестувати потенційні збої ще до їх виникнення. Системи адаптивного навчання також здатні автоматично оновлювати алгоритми, щоб знижувати енергоспоживання чи відповідати новим стандартам безпеки, забезпечуючи ефективність у довгостроковій перспективі. Якщо інтегрувати ІІ з урахуванням високих стандартів, це допоможе не тільки вирішувати існуючі проблеми, але й створювати нові можливості для етичного, безпечного та енергоефективного використання роботизованих систем.

Висновки та перспективи. Таким чином, штучний інтелект вже суттєво змінює концепцію роботизованих систем, надаючи їм можливість адаптуватися, навчатися і самостійно виконувати складні завдання. Проте в майбутньому необхідно буде зосередитися на вдосконаленні етичних та правових аспектів використання ІІ, покращенні енергетичної ефективності і забезпеченні безпеки даних. Разом із тим, розвиток таких технологій сприятиме значному зростанню ефективності в різних галузях, від промисловості до медицини, що надасть нові можливості для автоматизації та оптимізації численних процесів.

Список використаних джерел

1. С.С. Терещенко (2012), "Штучний інтелект у роботизованих системах: основи та перспективи". URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/84825019.pdf>, дата звернення: 14.11.2024
2. Jianjing Zhang (2020). "Artificial Intelligence in Advanced Manufacturing: Current Status and Future Outlook". URL: <https://doi.org/10.1115/1.4047855>, дата звернення: 15.11.2024
3. OpenAI, DALL·E 2. URL: <https://openai.com/dall-e-2>, Дата звернення: 14.11.2024.

Майборода Максим Володимирович
асистент кафедри Технологій цифрового розвитку
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(067)-344-28-25
max.mayboroda@gmail.com

ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ МЕТОДАМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Зростаюча складність комп'ютерних систем, залежностей компонентів і поведінки відмов (наприклад, послідовності залежних відмов, функціональних залежностей, резервних запасних частин тощо) критично важливих для безпеки систем у режимі реального часу призвело до зростання інтересу до гнучких структур моделювання аналізу надійності.

Мета дослідження. Виявлення сучасних методів і моделей оцінки ризиків що можуть бути застосовані для аналізу комп'ютерних систем, їх параметрів явищ що можуть виникати в них.

Результати дослідження. Байєсівська мережі (BN) — це моделюючий імовірнісний формалізм, який дозволяє створити надійну та ефективну структуру для міркувань із невизначеними знаннями. BN — це орієнтований ациклічний граф (DAG), у якому вузли представляють системні змінні, а ребра — залежності або причинно-наслідкові зв'язки між змінними.

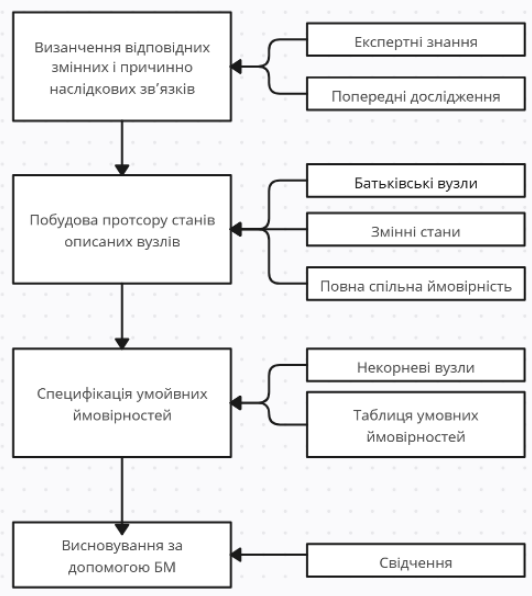


Рис1 Модель життєвого циклу BN

Симуляційні програми для отримання знань про роботу системи на той випадок, коли попередні дослідження не проводились.

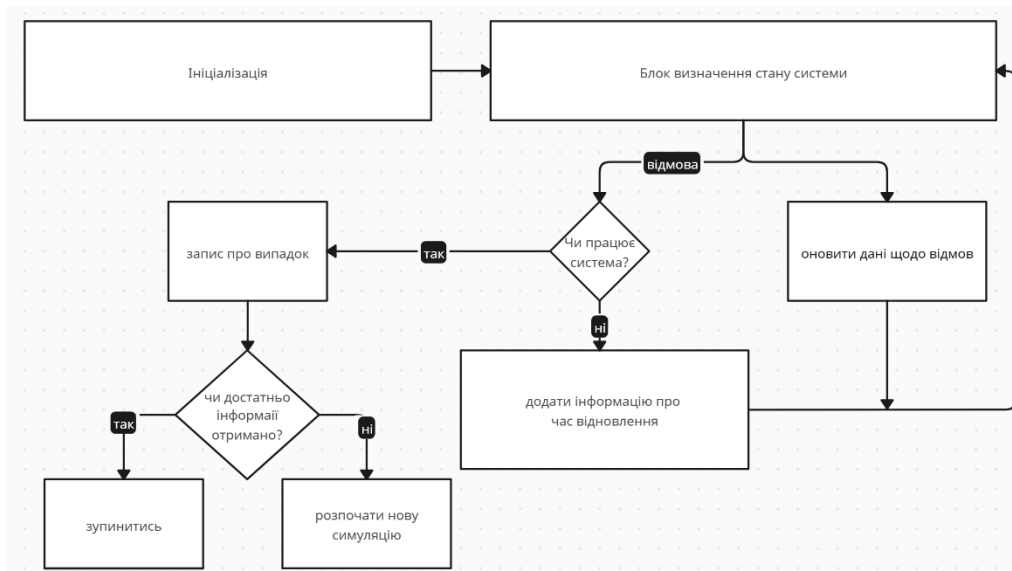


Рис 2 Модель симуляційної програми

Висновки та перспективи Відмінністю BN від інших класичних методів є її полівалентність. Вона дозволяють вирішувати такі питання, як прогнозування або діагностика, оптимізація, аналіз даних досвіду зворотного зв'язку, виявлення відхилень і оновлення моделі.

Список використаних джерел

1. Amari, S., Dill, G., Howald, E.. A new approach to solve dynamic fault trees. Reliab Maintainability. 2003.
2. Korb, K. B., & Nicholson, A. E.. Bayesian Artificial Intelligence. London: CRC Press, 2004
3. Osvaldo A. Martin, Ravin Kumar, Junpeng Lao. Bayesian Modeling and Computation in Python. 2021

Розумняк Роман Ігорович
студент 4 курсу, групи ШІД-41
Державного університету
інформаційно- комунікаційних технологій,
м. Київ

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

ВПЛИВ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ НА АВТОМАТИЗАЦІЮ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

Комп'ютерний зір (КЗ) — це напрямок штучного інтелекту (ШІ), який імітує людський зір для автоматизації аналізу візуальної інформації. Завдяки досягненням у сфері нейронних мереж та машинного навчання, комп'ютерний зір став важливим інструментом в автоматизації різних процесів.

Постановка проблеми. Зростаюча потреба в підвищенні ефективності виробничих процесів, зменшенні витрат і мінімізації помилок обумовлює актуальність впровадження комп'ютерного зору. Проте існує низка викликів, які ускладнюють широке застосування технології.

До таких проблем належать складність збору і розмітки якісних даних для навчання моделей, значні вимоги до обчислювальних потужностей і енергоспоживання систем комп'ютерного зору, а також необхідність адаптації технології до специфічних умов кожного виробництва. Відсутність уніфікованих підходів до інтеграції комп'ютерного зору та обмежена кількість досліджень щодо його ефективності в різних галузях створюють додаткові труднощі.

Тому необхідно провести дослідження, яке дозволить оцінити вплив комп'ютерного зору на автоматизацію виробничих процесів, виявити ключові фактори успішного впровадження цієї технології та визначити перспективи її використання для досягнення стійкого розвитку підприємств.

Мета дослідження. Вивчення ролі та ефективності технологій комп'ютерного зору в оптимізації виробничих процесів, підвищенні якості продукції та зниженні витрат. Дослідження спрямоване на аналіз можливостей інтеграції комп'ютерного зору в сучасні виробничі системи, оцінку його впливу на автоматизацію рутинних завдань, зменшення людського фактора та забезпечення безперервного моніторингу якості. Це дозволить виявити перспективи застосування технологій комп'ютерного зору для підвищення ефективності виробництва в умовах цифрової трансформації.

Результати дослідження. Комп'ютерний зір (КЗ) істотно впливає на автоматизацію в різних галузях. У виробництві він полегшує контроль якості продукції, знижуючи частоту дефектів на етапі виготовлення. У медицині ця технологія дозволяє автоматизувати аналіз медичних зображень, таких як рентгенівські знімки чи МРТ, що підвищує точність діагностики та зменшує

ризик помилок через людський фактор. У транспорті комп'ютерний зір забезпечує можливість автономним транспортним засобам розпізнавати дорожню ситуацію, що підвищує безпеку руху.

Попри успіхи, існують значні виклики у впровадженні комп'ютерного зору. Збір і розмітка якісних даних є дорогим і складним процесом. Аналіз зображень вимагає значних обчислювальних ресурсів, що обмежує застосування технології в масштабних проєктах. Крім того, алгоритми КЗ є енергоємними, що створює труднощі для використання у безпілотних транспортних засобах і автономних пристроях.

Перспективи розвитку технології передбачають її значний вплив на різні сфери в найближчому майбутньому. Очікується, що безпілотні автомобілі стануть більш безпечними завдяки вдосконаленню розпізнавання об'єктів. У роздрібній торгівлі автоматизація касових операцій і контроль запасів підвищать ефективність бізнесу. У медицині вдосконалення діагностики сприятиме зниженню кількості помилкових діагнозів і прискоренню лікування. Таким чином, комп'ютерний зір має потенціал для значного прогресу в автоматизації та підвищенні ефективності різних галузей.

Використання методів штучного інтелекту (ШІ) значно сприяє вирішенню проблем, пов'язаних із впровадженням комп'ютерного зору в автоматизацію виробничих процесів. Основні виклики можна подолати завдяки адаптивності, можливості автоматичного навчання та здатності ШІ до ефективної обробки великих обсягів даних.

Щоб підвищити якість даних, ШІ застосовує генеративні мережі (GAN), які створюють синтетичні зображення, що імітують реальні, а також використовує підходи самонавчання для мінімізації потреби в попередньо розмічених даних. Сучасні моделі, такі як згорткові нейронні мережі (CNN), оптимізуються через мобільні архітектури або хмарні обчислення, що зменшує навантаження на локальні ресурси. Для зниження енергоспоживання застосовуються квантова обробка даних, енергоефективні нейронні мережі та спеціалізовані процесори.

ШІ також дозволяє адаптувати моделі комп'ютерного зору до конкретних умов виробництва, використовуючи перенесення навчання, що зменшує витрати часу та ресурсів. Крім того, методи активного навчання дають можливість системам самостійно визначати пріоритетність даних для покращення точності й ефективності.

Таким чином, впровадження цих підходів сприяє подоланню ключових перешкод і створює умови для широкого застосування комп'ютерного зору в різних галузях, забезпечуючи їхню адаптацію, масштабованість і ефективність.

Висновки та перспективи. Комп'ютерний зір є ключовим фактором у майбутньому автоматизації процесів. Хоча технологія стикається з численними викликами, такими як потреба в обчислювальних ресурсах та якості даних, її перспективи розвитку у 2024 році відкривають великі можливості для різних галузей. КЗ, у поєднанні зі штучним інтелектом, значно змінює підходи до автоматизації, надаючи нові рішення для підвищення ефективності, точності та безпеки. Використання генеративних моделей для створення синтетичних даних,

оптимізація обчислювальних ресурсів через мобільні архітектури та хмарні обчислення, а також застосування енергоефективних рішень дозволяють подолати обмеження, пов'язані з впровадженням технології.

Крім того, адаптація моделей ШІ до специфічних виробничих умов сприяє підвищенню їх ефективності та точності, а активне навчання забезпечує постійне вдосконалення систем у динамічних умовах. Ці рішення створюють умови для масштабованості та інтеграції комп'ютерного зору в різні галузі виробництва.

Отже, комп'ютерний зір є ключовою технологією для подальшого розвитку автоматизації, що сприяє підвищенню продуктивності та створенню конкурентних переваг для сучасних виробничих підприємств. Його розвиток і впровадження стануть основою індустрії майбутнього, забезпечуючи інтеграцію інноваційних рішень у масштабних промислових екосистемах.

Список використаних джерел

1. Conrad, J.; Rodriguez, S.; Omidvarkarjan, D.; Ferchow, J.; Meboldt, M. Recognition of Additive Manufacturing Parts Based on Neural Networks and Synthetic Training Data: A Generalized End-to-End Workflow. *Appl. Sci.* **2023**, *13*, 12316. <https://doi.org/10.3390/app132212316>.
2. Yue, S.; Shi, Y. Manipulator Smooth Control Method Based on LSTM-XGboost and Its Optimization Model Construction. *Appl. Sci.* **2023**, *13*, 8994. <https://doi.org/10.3390/app13158994>
3. Cheng, C.; Ye, C.; Yang, H.; Wang, L. Predicting Rutting Development of Pavement with Flexible Overlay Using Artificial Neural Network. *Appl. Sci.* **2023**, *13*, 7064. <https://doi.org/10.3390/app13127064>.

Сало Данііл Станіславович
0976101919
danya20042001@gmail.com,
Кухарчук Ілля Андрійович,
Герасимо Андрій Олександрович
студенти 6 курсу, групи УБДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій

ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИЯВЛЕННЯ КІБЕРЗАГРОЗ

Постановка задачі. У сучасному цифровому світі кількість і складність кіберзагроз постійно зростає. Традиційні підходи до виявлення атак, що базуються на сигнатурному аналізі, вже не здатні забезпечити належний рівень безпеки, оскільки вони неефективні проти невідомих або модифікованих загроз. Це підвищує актуальність використання алгоритмів машинного навчання (ML) у системах кіберзахисту [1]. Машинне навчання дозволяє виявляти аномалії, прогнозувати можливі атаки та адаптуватися до нових загроз у реальному часі. Проте інтеграція таких алгоритмів у системи виявлення загроз вимагає вирішення низки завдань: від підбору відповідних моделей і параметрів до оптимізації продуктивності та точності [2-3].

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз можливостей і перспектив застосування алгоритмів машинного навчання для підвищення ефективності виявлення кіберзагроз, розробка рекомендацій щодо вибору алгоритмів для різних сценаріїв та оцінка їхньої ефективності на практичних прикладах.

Результати дослідження. В результаті дослідження було проаналізовано найбільш популярні алгоритми ML, такі як:

алгоритми класифікації: SVM, Decision Trees, Random Forest\$

алгоритми кластеризації: K-Means, DBSCAN\$

глибоке навчання: нейронні мережі, включаючи CNN та RNN.

Головні відмінності зведені в таблицю 1.

Таблиця 1

Відмінності алгоритмів ML

Параметр	Класифікація	Кластеризація	Глибоке навчання
Мета	Розподіл у визначені класи	Групкування без міток	Виділення складних ознак
Тип даних	З мітками	Без міток	Як з мітками, так і без них
Складність	Помірна	Відносно проста	Висока

Параметр	Класифікація	Кластеризація	Глибоке навчання
Потреба в даних	Залежить від алгоритму	Менше, ніж у класифікації	Великі обсяги даних
Обчислювальні ресурси	Помірні	Низькі	Високі

Особливу увагу приділено їх здатності працювати з великими обсягами даних та виявляти складні шаблони.

При розробці експериментальної моделі використано набір даних з відкритих джерел CICIDS2017, який містить трафік, що симулює різні типи атак. Для аналізу було реалізовано декілька алгоритмів (рис. 1):

Random Forest для класифікації атак із точністю 94%;

Autoencoder для виявлення аномалій із середньою точністю 92%.

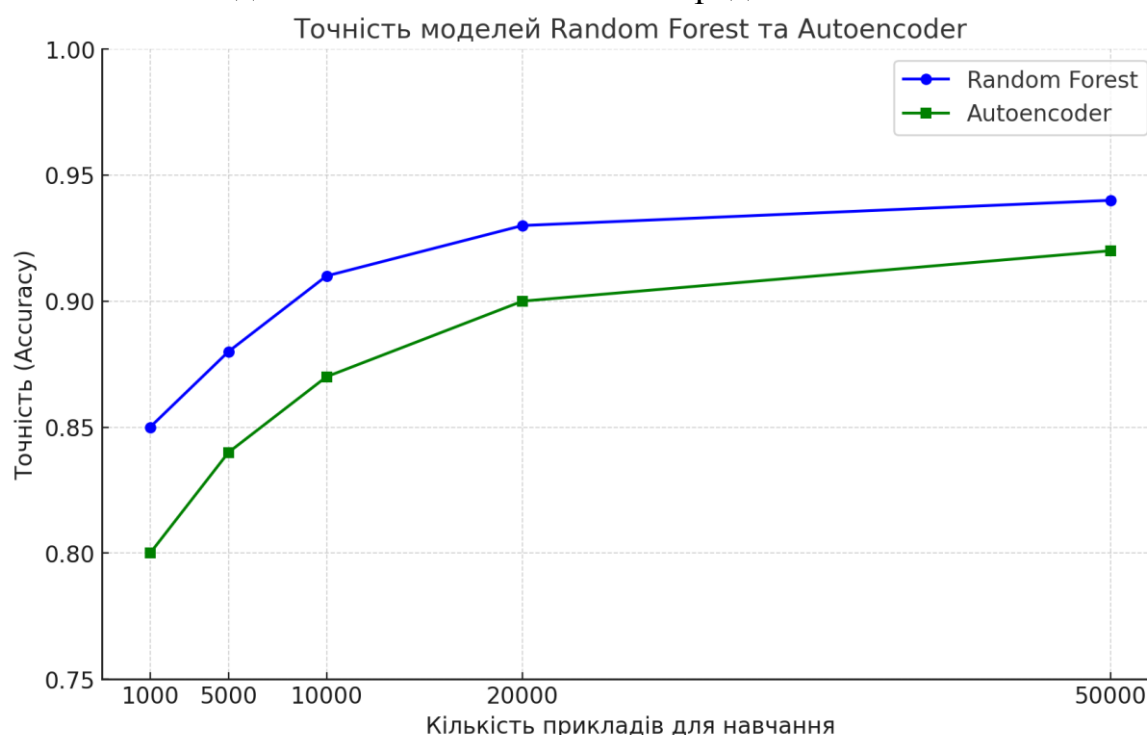


Рисунок 1 – Порівняння точності моделей

На графіку показана залежність точності (accuracy) моделей Random Forest та Autoencoder від кількості прикладів для навчання.

Random Forest демонструє вищу точність на всіх етапах, досягаючи 94% при максимальній кількості прикладів. Autoencoder показує меншу точність, але також зростає зі збільшенням розміру вибірки, досягаючи 92%.

Це підтверджує, що обидві моделі здатні ефективно працювати з даними CICIDS2017, хоча їхні результати залежать від обсягу навчальних даних.

У реальних умовах машинне навчання показало високу ефективність у виявленні DDoS-атак через аномальне зростання трафіку, фішингових атак шляхом аналізу текстового контенту, вразливостей у мережевих протоколах через пошук нетипової поведінки.

Разом з тим, при застосуванні алгоритмів ML виявлені проблеми та обмеження:

- необхідність великих обсягів якісних даних для навчання;
- проблема "чорної скриньки" в глибоких нейронних мережах;
- високі обчислювальні витрати на обробку великих даних у реальному часі.

Висновки та перспективи. Алгоритми машинного навчання значно підвищують ефективність виявлення кіберзагроз завдяки здатності аналізувати великі обсяги даних і виявляти складні шаблони. Однак їх інтеграція у реальні системи потребує додаткових досліджень, зокрема у напрямку оптимізації моделей, автоматизації підготовки даних та зменшення обчислювальної складності.

У майбутньому перспективними напрямками є: використання ансамблевих моделей для підвищення точності виявлення; інтеграція машинного навчання із системами SIEM, такими як QRadar або AlienVault;

розробка адаптивних алгоритмів, які навчаються в реальному часі.

Результати дослідження можуть бути використані для покращення ефективності існуючих систем кіберзахисту, зокрема в умовах сучасних мережових інфраструктур.

Список використаних джерел

1 Mehedi Hasan M. A., Salah K., Jayaraman R., Iqbal Hossain M., Alhamad M., Guizani A. Cybersecurity data science: an overview and future direction. *Journal of Big Data*, vol. 7, no. 1, pp. 1-25, 2020. URL: <https://journalofbigdata.springeropen.com/counter/pdf/10.1186/s40537-020-00318-5.pdf> (дата звернення 27.11.2024).

2 Sarker I. H. Machine Learning: Algorithms, Real-World Applications and Research Directions. *SN Computer Science*, vol. 2, no. 2, pp. 1-25, 2021. URL: <https://dx.doi.org/10.1007/s42979-021-00592-x> (дата звернення 27.11.2024).

3 Стаценко Д.В., Стаценко В.В., Злотенко Б.М., Демішонкова С.А. Дослідження програм на основі штучного інтелекту в якості комп'ютерних засобів захисту інформації. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. Том 34 (73) № 5 2023. С. 244-249. URL: <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2023.5/38> (дата звернення 28.11.2024).

Сингаєвський Андрій Олегович
студент 4 курсу, групи ШІД-42
Державного університету
інформаційно- комунікаційних технологій,
м. Київ

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

ПЕРСОНАЛІЗОВАНІ СИСТЕМИ ОБСЛУГОВУВАННЯ КЛІЄНТІВ НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

У сучасному світі персоналізація стає ключовим фактором успіху в обслуговуванні клієнтів. Штучний інтелект (ШІ) дозволяє створювати системи, які враховують індивідуальні потреби кожного користувача, забезпечуючи якісний та швидкий сервіс. Використання інтелектуальних технологій у цій сфері дозволяє компаніям не лише підвищити рівень задоволеності клієнтів, але й оптимізувати витрати, пов'язані з обслуговуванням.

Постановка проблеми. Традиційні методи обслуговування клієнтів, засновані на стандартизованих процесах, часто не враховують унікальні потреби кожного користувача. Це призводить до втрати клієнтів, зниження їхньої лояльності та зростання витрат на залучення нових споживачів. Персоналізовані системи обслуговування на основі ШІ здатні вирішити цю проблему шляхом аналізу поведінкових даних, моделювання клієнтських профілів і створення індивідуальних рішень для кожного користувача.

Мета дослідження. Розробити концепцію та інструментарій впровадження персоналізованих систем обслуговування клієнтів, що базуються на технологіях штучного інтелекту, для підвищення ефективності взаємодії між клієнтами та бізнесом. Дослідити забезпечення адаптивності систем до змінних вимог користувачів та мінімізацію ризиків, пов'язаних із порушенням конфіденційності даних, забезпечуючи баланс між технологічними можливостями й етичними аспектами використання ШІ.

Результати дослідження. Штучний інтелект відіграє ключову роль у забезпеченні персоналізованого обслуговування на всіх етапах взаємодії з клієнтами. За допомогою алгоритмів машинного навчання аналізуються великі обсяги даних, які включають інформацію про попередні покупки, уподобання та поведінку клієнтів у цифрових середовищах. Це дозволяє створювати пропозиції, що відповідають індивідуальним потребам користувачів.

Інтелектуальні чат-боти автоматично обробляють запити клієнтів, використовуючи аналіз попередньої взаємодії для надання персоналізованих відповідей. Системи рекомендацій, поширені в електронній комерції, аналізують поведінку користувача і пропонують йому релевантні товари чи послуги, тим самим сприяючи зростанню продажів. Крім того, штучний інтелект здатен

прогнозувати майбутні потреби клієнтів на основі історичних даних, що дозволяє компаніям запропонувати необхідні рішення навіть до того, як клієнт усвідомить свої потреби.

Наприклад, у сфері електронної комерції такі платформи, як Amazon, застосовують рекомендаційні системи для створення персоналізованих списків товарів. Банки використовують віртуальних асистентів для обслуговування клієнтів і автоматизованого управління рахунками, а сервіси, такі як Netflix і Spotify, пропонують індивідуальні добірки контенту, що підвищує задоволення користувачів.

Серед основних переваг персоналізованих систем можна виділити зростання лояльності клієнтів завдяки індивідуальному підходу, зменшення витрат завдяки автоматизації, а також збільшення доходів через підвищення конверсії та середнього чека.

У майбутньому персоналізовані системи обслуговування клієнтів на основі штучного інтелекту (ШІ) стануть ще більш інтегрованими у повсякденне життя завдяки впровадженню новітніх технологій, таких як доповнена реальність (AR) та віртуальна реальність (VR). Це дозволить значно підвищити якість взаємодії між клієнтами та компаніями, створюючи абсолютно новий рівень обслуговування. Наприклад, у сфері електронної комерції клієнти зможуть «приміряти» одяг, аксесуари чи меблі, використовуючи AR, або здійснювати віртуальні тури у VR для оцінки житлових чи комерційних приміщень перед їх придбанням або орендою. Такий досвід дозволить користувачам зробити вибір більш усвідомленим, а компаніям — забезпечити вищу задоволеність своїх клієнтів. Розширення використання голосових асистентів, таких як Alexa, Siri чи Google Assistant, стане важливим напрямом для персоналізованих систем. Завдяки інтеграції з інтелектуальними системами ці асистенти зможуть не лише відповідати на запити клієнтів, але й прогнозувати їхні потреби, пропонуючи персоналізовані рекомендації. Наприклад, голосовий помічник може запропонувати зробити повторне замовлення товарів, які регулярно купує користувач, або забронювати квитки на основі попередніх уподобань. У сфері фінансів розвиток ШІ дозволить створювати індивідуальні фінансові плани для кожного клієнта, враховуючи його доходи, витрати та фінансові цілі.

Інтелектуальні системи зможуть рекомендувати вигідні інвестиції або допомагати уникати перевитрат, повідомляючи про потенційні ризики. Це сприятиме не лише зручності, але й підвищенню фінансової грамотності клієнтів. Ще одним важливим напрямом є розвиток інтуїтивних систем на основі емоційного інтелекту (EI). Алгоритми ШІ зможуть аналізувати емоційний стан клієнтів через тон їхнього голосу або вираз обличчя, пропонуючи відповідні рішення. Наприклад, у стресових ситуаціях системи обслуговування можуть реагувати спокійно і стримано, адаптуючи свій тон і стиль спілкування, що підвищить рівень довіри до компанії. У майбутньому також можна очікувати глибшої інтеграції персоналізованих систем із соціальними мережами та іншими цифровими платформами. Це дозволить компаніям краще розуміти інтереси своїх клієнтів, аналізуючи їхню активність онлайн, і створювати ще більш персоналізовані пропозиції. Крім того, ці системи зможуть адаптуватися до змін

у поведінці клієнтів, пропонуючи продукти чи послуги, які відповідають їхнім новим потребам.

Висновки та перспективи. Персоналізовані системи обслуговування клієнтів на основі штучного інтелекту (ШІ) є важливим кроком у трансформації взаємодії між бізнесом і споживачами. Завдяки таким технологіям компанії отримують можливість не лише зберігати лояльність своїх клієнтів, але й формувати їхні очікування, пропонуючи унікальний досвід, який перевершує традиційні підходи до обслуговування. Інтеграція ШІ у системи обслуговування дозволяє бізнесу використовувати великі обсяги даних для глибокого розуміння потреб клієнтів, створюючи персоналізовані рекомендації, автоматизовані рішення та ефективні сервіси. Такі системи забезпечують значну оптимізацію витрат компаній, одночасно підвищуючи рівень задоволеності споживачів, що є ключовим фактором конкурентоспроможності на сучасному ринку. У майбутньому персоналізовані системи на основі ШІ стануть обов'язковим елементом будь-якої успішної бізнес-стратегії. Їх розвиток буде зосереджений на впровадженні інноваційних технологій, таких як емоційний інтелект, доповнена і віртуальна реальність, що дозволить ще більше адаптувати взаємодію до унікальних обставин кожного клієнта. Крім того, використання голосових асистентів, інтеграція з IoT і розширення прогностичних можливостей ШІ дозволить створювати інтелектуальні системи, які не лише реагують на запити клієнтів, але й передбачають їхні потреби.

Таким чином, персоналізовані системи обслуговування на основі ШІ — це не лише сучасний тренд, але й революційна зміна парадигми обслуговування, що сприяє довготривалому успіху клієнтоорієнтованих компаній, підвищуючи їхню ефективність, інноваційність та репутацію. Вони відкривають шлях до створення глибоких та довгострокових взаємовідносин між бізнесом і споживачами, формуючи основу для сталого розвитку та лідерства на ринку.

Список використаних джерел

1. Бережний С. І., Долгова Т. О. Використання штучного інтелекту для оптимізації обслуговування клієнтів // Наукові записки Української академії друкарства. – 2022. – №3. [С. 14-20].
2. Kaplan A., Haenlein M. Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence // Business Horizons. – 2019. – Volume 62, Issue 1. – [Pages 15-25].
3. Mehrotra A., Singh S. AI-driven customer service: Current applications and future prospects // International Journal of Service Science and Management. – 2020. – Volume 13, Issue 4. – [Pages 123-139].
4. Чорний В. В., Горбунов С. В. Алгоритми машинного навчання для побудови персоналізованих рекомендацій у системах обслуговування // Вісник НТУУ "КПІ". – 2020. – №7. – [С. 42-48].

Єремєєв Андрій Русланович,
студент 6 курсу, групи ПД-63,
спеціальність 121 Інженерія програмного забезпечення,
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
andrisus46@gmail.com

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

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОГНОЗУВАННЯ ЦІНИ АВТОМОБІЛЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Постановка задачі. Прогнозування ціни автомобіля є важливою задачею як для споживачів, так і для дилерів та виробників автомобілів. Точне передбачення вартості транспортного засобу дозволяє покупцям приймати більш обґрунтовані рішення, а продавцям - ефективніше планувати свою комерційну стратегію. Задача ускладнюється численними факторами, що впливають на ціну автомобіля, такими як марка, модель, рік випуску, пробіг, стан автомобіля, наявність додаткових опцій та багато інших параметрів. Традиційні методи оцінки часто не враховують всі ці нюанси, що може призвести до неточних прогнозів.

Мета дослідження. Метою цього дослідження є розробка моделі для прогнозування цін на автомобілі за допомогою методів машинного навчання. Для досягнення цієї мети було використано кілька популярних алгоритмів, таких як лінійна регресія, дерева рішень, випадковий ліс, метод опорних векторів, нейронні мережі та XGBoost. Всі ці методи були оцінені на основі метрик якості, таких як середньоквадратична похибка (MSE) та коефіцієнт детермінації (R^2). Окрім того, було проведено оптимізацію гіперпараметрів за допомогою GridSearchCV для підвищення точності моделей.

Результати дослідження. Результати дослідження показали, що серед усіх використаних моделей найбільш точними виявилися випадковий ліс та XGBoost, які продемонстрували найкращі значення метрик MSE та R^2 . Оцінка моделей на тестових даних підтвердила, що ці моделі здатні добре передбачити ціну автомобіля, з огляду на фактори, такі як марка, модель, рік випуску, пробіг, стан та інші характеристики.

Алгоритм дослідження. Алгоритм дослідження включав кілька етапів: збору та підготовки даних, вибору ознак та цільової змінної, навчання моделей машинного навчання, оцінки їх ефективності та оптимізації гіперпараметрів. Також була побудована візуалізація результатів для порівняння ефективності моделей. Основною метою було забезпечити точне прогнозування цін на автомобілі, що є важливим для оцінки їх ринкової вартості.

Реалізація на Python. Реалізація програми була виконана на мові програмування Python, із використанням таких бібліотек, як Pandas для обробки

даних, Scikit-learn для навчання моделей, XGBoost для використання градієнтного бустингу та Matplotlib для візуалізації результатів. Завдяки такій реалізації, програма здатна автоматично обробляти дані, навчати моделі, оцінювати їх точність і порівнювати ефективність різних алгоритмів.

Висновки та пропозиції. У висновках зазначено, що для покращення точності прогнозування можна додатково враховувати інші фактори, такі як зміни в економіці, сезонні коливання та інші зовнішні впливи. Розроблену модель можна успішно використовувати в комерційних платформах для оцінки вартості автомобілів, що дозволить значно спростити процес купівлі-продажу на вторинному ринку, а також полегшити процес страхування. Подальші дослідження можуть включати інтеграцію нових підходів до моделювання та використання більш складних методів для досягнення ще більшої точності прогнозів.

Список використаних джерел

1. Гребінь, О. В., та Тарасов, М. І. Сучасні підходи до прогнозування цін з використанням статистичних методів. *Фінанси України*, 2013, №6, с. 112-119.
2. Губенко, О. А. Методи машинного навчання та їх застосування в економіці. *Вісник Львівського університету*, 2016, №8, с. 71-79.
3. Данилюк, І. С. Аналіз методів класифікації та їх застосування для прогнозування економічних показників. *Економіка і прогнозування*, 2015, №7, с. 23-31.
4. Драгомирецька, Т. П. Моделювання цінових трендів на ринку товарів. *Маркетинг і менеджмент інновацій*, 2016, №3, с. 55-63.
5. Єфімова, Н. І. Методи лінійної регресії в задачах прогнозування. *Економіка і прогнозування*, 2014, №1, с. 88-96.
6. Журавель, Л. В. Застосування машинного навчання для прогнозування ринкових тенденцій. *Вісник Дніпропетровського університету*, 2015, №5, с. 40-49.
7. Іванова, М. О. Статистичні методи в аналізі та прогнозуванні економічних показників. *Економічний аналіз*, 2012, №1, с. 120-130.

Філіпась Ілля Андрійович,
студент 4 курсу, групи ШІД-42
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(096)-371-41-21
illiafilipas@gmail.com
м.Київ

ЗАСТОСУВАННЯ U-NET У МЕДИЦИНІ ТА ВПЛИВ РІЗНИХ ЕНКОДЕРІВ, ТАКИХ ЯК RESNET, RESNEXT ТА EFFICIENTNET

Постановка задачі. U-Net є однією з провідних архітектур глибокого навчання, спеціально розробленою для сегментації медичних зображень. Її унікальна U-подібна структура дозволяє ефективно поєднувати контекстну інформацію з високою роздільною здатністю, що є критично важливим для точного виділення анатомічних структур на медичних зображеннях [1, с. 15]. Проте її продуктивність залежить від вибору енкодера, який відповідає за вилучення ознак зображення. Використання сучасних енкодерів, таких як ResNet, ResNeXt та EfficientNet, суттєво підвищує якість сегментації, роблячи U-Net більш універсальною у медичних застосунках [2, с. 74; 5, с. 34].

Мета дослідження. Дослідити вплив різних енкодерів на архітектуру U-Net у задачах сегментації медичних зображень. Зокрема, проаналізувати, як використання ResNet, ResNeXt та EfficientNet як енкодерів впливає на точність, швидкість навчання та загальну ефективність моделі.

Результати дослідження. Результати демонструють, що використання попередньо навчених енкодерів, таких як ResNet, ResNeXt та EfficientNet, значно покращує здатність U-Net до вилучення релевантних ознак зображення, що суттєво впливає на метрики точності, такі як Dice Score, Intersection over Union (IoU) та Mean Accuracy [3, с. 22; 6, с. 45].

Без використання енкодера: Стандартна U-Net, без інтеграції енкодера, демонструє значно гірші результати у задачах сегментації. Наприклад, без енкодера середній IoU для медичних зображень зменшується на понад 15% порівняно з моделями з енкодерами. Це підкреслює критичну роль енкодерів у підвищенні продуктивності моделі [3, с. 15; 5, с. 34].

ResNet: Інтеграція ResNet як енкодера в U-Net дозволяє моделі ефективніше передавати ознаки через глибокі шари завдяки використанню залишкових зв'язків. Це сприяє кращій конвергенції та підвищенню точності сегментації на 12% порівняно з базовою моделлю [2, с. 74].

ResNeXt: ResNeXt, розширення ResNet із використанням групових згорток, забезпечує більшу гнучкість та ефективність у вилученні ознак. Використання ResNeXt як енкодера в U-Net дозволило перевершити ResNet на 7,2% за показниками точності IoU та Dice Score [3, с. 22].

EfficientNet: EfficientNet застосовує метод компаундного масштабування для одночасного збільшення глибини, ширини та роздільної здатності моделі, що дозволяє досягти високої точності при меншій кількості параметрів. Інтеграція

EfficientNet як енкодера в U-Net показала, що результати сегментації покращилися на 10,3% порівняно з ResNet і на 3,1% порівняно з ResNeXt. EfficientNet також демонструє високу ефективність при зменшенні обчислювальних витрат, що робить її оптимальним вибором для реальних медичних застосунків [4, с. 86; 6, с. 45].

Висновки та перспективи. Енкодери є ключовим компонентом у продуктивності архітектури U-Net для сегментації медичних зображень. Додавання енкодерів, таких як ResNet, ResNeXt та EfficientNet, дозволяє досягти значного покращення якості сегментації. Зокрема, ResNeXt перевершує ResNet на 7,2%, а EfficientNet показує покращення на 10,3% порівняно з ResNet і на 3,1% порівняно з ResNeXt. Без енкодерів U-Net демонструє значно гірші результати, що підкреслює їх критичну важливість.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку нових енкодерів або оптимізацію існуючих для покращення метрик сегментації, а також адаптацію моделей для роботи в умовах обмежених обчислювальних ресурсів.

Список використаних джерел

1. Alom Z., Vijay Devabhaktuni. "Recurrent residual U-Net with EfficientNet encoder for medical image segmentation." Proceedings of SPIE 11735, Pattern Recognition and Tracking XXXII, 117350L (2021)
2. Mingxing Tan, Quoc V. Le. "EfficientNet: Rethinking Model Scaling for Convolutional Neural Networks." arXiv preprint arXiv:1905.11946 (2019)
3. Nahian Siddique, Paheding Sidike, Colin Elkin, Vijay Devabhaktuni. "U-Net and its variants for medical image segmentation: theory and applications." arXiv preprint arXiv:2011.01118 (2020)
4. Oktay O., Schlemper J., Folgoc L. "Attention U-Net: Learning where to look for the pancreas." arXiv preprint arXiv:1804.03999 (2018)

Хамко Андрій Сергійович,
студент 6 курсу, групи КСДМ-62,
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
lostv4yne@gmail.com
Вечерковська Анастасія Сергіївна,
кандидат технічних наук,
доцент кафедри Програмних систем і технологій
"Київського національного університету імені Тараса Шевченка",
м.Київ

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК КЛЮЧ ДО ІНКЛЮЗІЇ: МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ ЛЮДЕЙ ІЗ ВАДАМИ ЗОРУ

Постановка задачі. Самостійне орієнтування є серйозною проблемою для людей із вадами зору через їхню нездатність покладатися на візуальні підказки. Традиційні засоби орієнтації, такі як білі тростини та собаки-поводирі, надають обмежену інформацію про навколишнє середовище і часто недостатні у складних або незнайомих умовах. Хоча тростини можуть виявляти перешкоди на рівні землі, вони не дають інформації про небезпеку над головою чи орієнтації. Подібним чином собаки-поводирі вимагають тривалого навчання і можуть бути доступними не всім через високу вартість і обмеження щодо наявності. Ці обмеження підкреслюють потребу в більш досконалих рішеннях, які можуть забезпечувати зворотній зв'язок навколишнього середовища в реальному часі, дозволяючи користувачам із вадами зору безпечно та впевнено орієнтуватися.

Мета дослідження. Основна мета цього дослідження полягає в дослідженні потенціалу пристроїв орієнтації на основі штучного інтелекту для підвищення мобільності та незалежності людей із вадами зору.

Результати дослідження. Технологічний прогрес, зокрема у сфері штучного інтелекту (ШІ), дає унікальну можливість вирішити цю проблему. Пристрої орієнтування на базі штучного інтелекту мають потенціал для трансформації досвіду навігації, пропонуючи розпізнавання об'єктів у реальному часі, виявлення перешкод і контекстну обізнаність. Незважаючи на ці багатообіцяючі можливості, залишаються проблеми щодо доступності, конфіденційності та масштабованості. Тому розробка та впровадження пристроїв орієнтації на основі штучного інтелекту вимагає комплексного підходу, який збалансовує технологічні інновації з етичними міркуваннями та доступністю.

1. Ключові технології в пристроях орієнтації на основі ШІ. Пристрої орієнтації на базі штучного інтелекту покладаються на кілька ключових технологій для надання користувачам зворотного зв'язку в реальному часі. Алгоритми комп'ютерного зору обробляють живу трансляцію камери, щоб виявляти та класифікувати об'єкти, перешкоди та шляхи. Такі популярні моделі, як YOLO (You Look Only Once) і SSD (Single Shot MultiBox Detector) (див. рис.

1), забезпечують швидке й точне виявлення об'єктів навіть у динамічному середовищі [4]. Крім того, методи оцінки глибини, які часто підтримуються LIDAR або ультразвуковими датчиками, допомагають користувачам вимірювати відстань до сусідніх об'єктів, підвищуючи безпеку та навігацію.



Рисунок 1 – Принцип SSD поділу візуального зображення для визначення об'єкта

Носимі пристрої зазвичай інтегрують ці технології в компактні, зручні конструкції. Наприклад, пристрій може включати камеру високої роздільної здатності, датчики наближення та мікропроцесор, здатний виконувати периферійні обчислення. Алгоритми штучного інтелекту аналізують дані локально, мінімізуючи затримку та гарантуючи, що користувачі отримують миттєвий зворотний зв'язок через аудіо або тактильні сигнали.

2. Проблеми інтеграції. Однією з головних проблем у розробці пристроїв орієнтації на основі ШІ є досягнення обробки в реальному часі з низькою затримкою. Це особливо важливо для забезпечення безпеки користувачів, оскільки затримка зворотного зв'язку може призвести до нещасних випадків. Рішення для периферійних обчислень, які дозволяють обробляти дані безпосередньо на пристрої, необхідні для мінімізації затримки. Однак цей підхід вимагає потужного, але енергоефективного обладнання, що може збільшити витрати на виробництво (див. рис. 2)[3].



Рисунок 2 – Теоретична реалізація пристрою зі ШІ для людей з вадами зору

Інша проблема полягає в розробці інтуїтивно зрозумілих механізмів зворотного зв'язку. Зазвичай використовуються звукові підказки, але вони можуть бути переважними в шумному середовищі або коли надається забагато інформації. Тактильний зворотний зв'язок, наприклад вібрація, пропонує альтернативу, але вона вимагає ретельного калібрування, щоб передати значущу інформацію, не заплутуючи користувача. Збалансування цих методів зворотного

зв'язку має вирішальне значення для створення ефективного та зручного пристрою.

3. Етичні міркування та міркування конфіденційності. Пристрої орієнтації на основі штучного інтелекту викликають кілька етичних проблем і проблем конфіденційності, зокрема щодо збору та зберігання даних. Обробка відео та аудіо в режимі реального часу може отримувати конфіденційну інформацію про перехожих і громадські місця, що може призвести до потенційного порушення конфіденційності. Щоб вирішити ці проблеми, розробники повинні запровадити надійні заходи захисту даних, такі як обробка та шифрування на пристрої. Забезпечення відповідності положенням про конфіденційність даних, таким як Загальний регламент захисту даних (GDPR), також є важливим (див. рис. 3) [2].

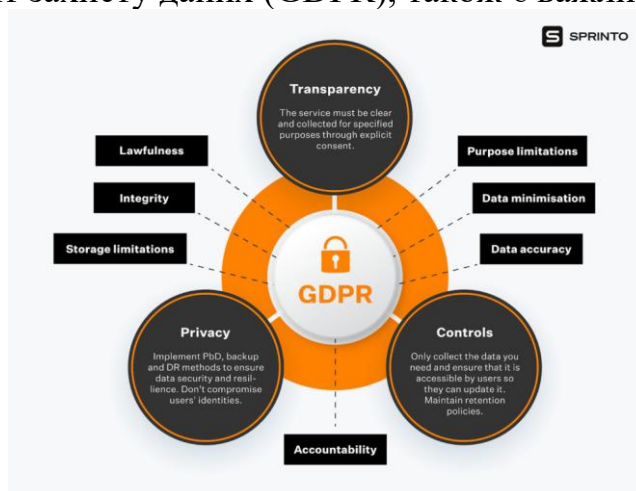


Рисунок 3 – Опис загального регламенту захисту даних (GDPR)

Крім того, етичні міркування поширюються на самі алгоритми ШІ. Забезпечення справедливості та уникнення упередженості в моделях виявлення об'єктів є критично важливим, оскільки будь-які неточності можуть поставити під загрозу безпеку користувача. Розробники повинні надавати пріоритет прозорості та контролю користувача, дозволяючи користувачам керувати налаштуваннями даних і розуміти, як пристрій обробляє інформацію.

4. Майбутні напрямки та вдосконалення. Майбутнє пристроїв орієнтації на основі штучного інтелекту полягає в подальшому технологічному прогресі та стратегічній співпраці. Інтеграція доповненої реальності (AR) може покращити досвід користувача, надаючи багатшу контекстну інформацію про середовище. Наприклад, AR може накладати аудіоописи орієнтирів або надавати покрокові навігаційні підказки (див. рис. 4).



Рисунок 4 – AR гарнітура для передавання візуальної інформації у звук

Співпраця з ініціативами розумного міста є ще одним перспективним напрямком. Інфраструктура з підтримкою Інтернету речей, наприклад розумні світлофори та пішохідні переходи, може обмінюватися даними з пристроями орієнтації, пропонуючи оновлення в режимі реального часу щодо умов дорожнього руху та сигналів пішоходів. Така інтеграція дозволить людям із вадами зору безпечніше та ефективніше орієнтуватися в міському середовищі [1, 3].

Навігація всередині приміщень — ще одна сфера, яку потрібно вдосконалити. Такі технології, як маяки Bluetooth і ультраширококутний зв'язок (UWB), можуть підвищити точність позиціонування в будівлях, дозволяючи користувачам легко орієнтуватися в складних внутрішніх приміщеннях, таких як торгові центри та аеропорти.

Висновки та перспективи. Пристрої орієнтації на основі штучного інтелекту можуть революціонізувати спосіб орієнтування людей із вадами зору, пропонуючи більшу незалежність, безпеку та впевненість. Використовуючи такі технології, як комп'ютерне бачення, машинне навчання та периферійні обчислення, ці пристрої можуть забезпечувати зворотний зв'язок у реальному часі, що покращує просторову обізнаність та уникнення перешкод. Однак для досягнення широкого впровадження потрібно вирішити проблеми, пов'язані з витратами на виробництво, обробкою в реальному часі та розробкою відгуків користувачів.

Етика та конфіденційність також мають бути пріоритетними, щоб переконатися, що пристрої на основі ШІ поважають дані користувачів і публічну конфіденційність. Розробники повинні зосередитися на створенні прозорих, керованих користувачами систем, які відповідають нормам захисту даних і мінімізують ризики, пов'язані зі збором даних.

Заглядаючи вперед, майбутні досягнення в доповненій реальності, навігації в приміщеннях та інфраструктурі розумного міста мають значні перспективи для розширення можливостей пристроїв орієнтації. Завдяки інтеграції з цими новими технологіями пристрої на основі штучного інтелекту можуть стати більш універсальними, адаптованими та інклюзивними, що в кінцевому підсумку змінить досвід мобільності для людей із вадами зору. Постійні інновації, співпраця та етична відповідальність будуть ключовими для реалізації цього бачення та забезпечення того, щоб рішення на основі штучного інтелекту сприяли створенню більш доступного та справедливого світу.

Список використаних джерел

1. Wearables Empowering Blind People | Wearable Technologies. Wearable Technologies | WT | Wearable Technologies is the pioneer and worldwide leading innovation and market development platform for technologies worn close to the body, on the body or even in the body. URL: <https://wt-obk.wearable-technologies.com/2018/12/these-new-generation-of-wearables-are-empowering-blind-and-the-visually-impaired/> (дата звернення: 27.11.2024).

2. AI Cane for the Visually Impaired. *MoonCampaigns: We Crowdfund & Support Innovations* / *Moonpreneur*. URL: <https://mp.moonpreneur.com/mooncampaigns/project/ai-powered-smart-blind-stick-white-cane/> (дата звернення: 28.11.2024).
3. American University of Sharjah. AUS students design an IoT-based smart cane for people with visual impairment. *American University of Sharjah*. URL: <https://www.aus.edu/media/news/aus-students-design-an-iot-based-smart-cane-for-people-with-visual-impairment> (дата звернення: 28.11.2024).
4. Hui J. SSD object detection: Single Shot MultiBox Detector for real-time processing. Medium. URL: <https://jonathan-hui.medium.com/ssd-object-detection-single-shot-multibox-detector-for-real-time-processing-9bd8deac0e06> (дата звернення: 30.11.2024).

Хамко Андрій Сергійович,
студент 6 курсу, групи КСДМ-62,
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
lostv4yne@gmail.com
Вечерковська Анастасія Сергіївна,
кандидат технічних наук,
доцент кафедри Програмних систем і технологій
"Київського національного університету імені Тараса Шевченка",
м.Київ

ПРИСТРОЇ ОРІЄНТАЦІЇ НА ОСНОВІ ШІ ДЛЯ ЛЮДЕЙ ІЗ ВАДАМИ ЗОРУ

Постановка задачі. Технології стають невід'ємною частиною життя кожної людини, незалежно від її фізичних можливостей. Проте для людей із вадами зору цей прогрес має особливе значення, оскільки саме технології дозволяють подолати бар'єри, які раніше здавалися непереборними. Доступ до інформації, спілкування, орієнтація у просторі та навіть можливість працювати в інтерактивних середовищах стали реальністю завдяки сучасним технологіям.

Штучний інтелект, який активно інтегрується у різні сфери людського життя, відкриває унікальні можливості для людей з вадами зору. Технології на основі ШІ забезпечують функціональність, яка не лише полегшує виконання повсякденних завдань, але й сприяє соціальній інтеграції. Попри це, залишається багато невирішених питань. Чому саме люди з вадами зору активно використовують ці технології? Які саме інновації є найкориснішими для них, і які проблеми залишаються актуальними?

Актуальність теми зумовлена потребою подальшого вдосконалення технологій, створення інклюзивного середовища та забезпечення рівного доступу до сучасних інновацій. Без розуміння мотивації, потреб і викликів, які стоять перед людьми з вадами зору, неможливо розробляти ефективні рішення.

Мета дослідження. Метою цього дослідження є визначення ключових чинників, що спонукають людей з вадами зору до використання новітніх технологій, зокрема ШІ, а також аналіз можливостей та перспектив впровадження цих технологій для поліпшення їхньої якості життя.

Результати дослідження. Одним із ключових чинників популярності штучного інтелекту серед людей із вадами зору є його здатність адаптуватися під індивідуальні потреби користувача. Наприклад, додатки з голосовим супровідом, такий як Microsoft's Seeing AI, дозволяють виконувати завдання без необхідності фізичної взаємодії з пристроєм. Аналіз відгуків користувачів показав, що такі інструменти на 65% знижують складність повсякденних завдань, зокрема пошуку інформації, управління домашніми пристроями та спілкування [1].

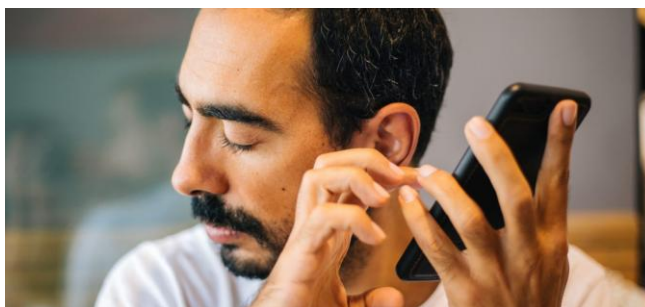


Рисунок 1 – Додаток з голосовим супровідом: Microsoft's Seeing AI

Технології розпізнавання тексту (OCR) (див. рис. 2) дозволяють людям із вадами зору зчитувати інформацію з документів, що значно розширює їхні можливості у навчанні та роботі. Наприклад, мобільні додатки на основі OCR інтегруються зі смартфонами та здатні зчитувати тексти з книг або меню у кафе [2].



Рисунок 2 –Розпізнавання текстів (OCR) допомагає людям з вадами зору розуміти текст як звук

Інструменти штучного інтелекту сприяють підвищенню рівня освітньої підготовки та професійного розвитку. Спеціалізоване програмне забезпечення, наприклад, навчальні платформи з голосовим супроводом (див. рис. 1) [1], полегшує доступ до інформації. У дослідженні 2023 року понад 80% людей із вадами зору зазначили, що ШІ допомагає їм адаптуватися до освітніх процесів, особливо в умовах дистанційного навчання.

Крім того, завдяки технологіям ШІ стало можливим інтегрувати людей із вадами зору у сферу програмування, де використовуються інструменти для перевірки коду та текстових підказок, що відкриває нові горизонти для професійного зростання (див. рис. 3) [1-3].



Рисунок 3 – Інтеграція людей з вадами зору у сферу програмування

Технології, що базуються на штучному інтелекті, допомагають людям із вадами зору краще орієнтуватися у соціальному середовищі. Наприклад, системи розпізнавання облич або опису навколишнього простору дозволяють ідентифікувати людей, визначати місце перебування або навіть розуміти контекст ситуації, що сприяє зменшенню почуття ізоляції та підвищенню рівня впевненості в собі [4].

Інтерактивні системи на базі ШІ не лише виконують практичні функції, але й забезпечують емоційну підтримку. Спілкування з віртуальними асистентами може замінювати людську взаємодію у випадках, коли доступ до неї обмежений, що важливо для зниження рівня стресу та покращення психічного здоров'я [2-4].

Висновки та перспективи. Технології штучного інтелекту стали потужним інструментом покращення якості життя людей із вадами зору. Вони забезпечують доступ до інформації, спрощують комунікацію, сприяють професійному розвитку та знижують рівень соціальної ізоляції. Проте залишається важливим подальший розвиток таких технологій з урахуванням конкретних потреб користувачів.

Список використаних джерел

1 Seeing AI App Launches on Android – Including new and updated features and new languages. - Microsoft Accessibility Blog. Microsoft Accessibility Blog. URL: <https://blogs.microsoft.com/accessibility/seeing-ai-app-launches-on-android-including-new-and-updated-features-and-new-languages/> (дата звернення: 28.11.2024).

2 Henkler E. Glasses for the Blind Person. The Blind Guide. URL: <https://theblindguide.com/glasses-for-the-blind-person/> (дата звернення: 28.11.2024).

3 Stacha C. Breaking Barriers: How AI is Revolutionising Web Development for the Blind Programmers. Medium. URL: <https://medium.com/@stacha.l/breaking-barriers-how-ai-is-revolutionising-web-development-for-the-blind-programmers-ae3acf057139#:~:text=With%20the%20help%20of%20assistive,the%20field%20of%20software%20development.> (дата звернення: 29.11.2024).

4 Kasama A. Empowering the Blind Person with AI How Computer Vision Can Transform Grocery Shopping. *LinkedIn: Log In or Sign Up*. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/empowering-blind-person-ai-how-computer-vision-can-transform-kasama-drbef/> (дата звернення: 30.11.2024).

Швець Юліан Миколайович
студент 4 курсу, групи ШІД-42
Державного університету
інформаційно- комунікаційних технологій,
м. Київ

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

ПРОЕКТУВАННЯ ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСУ ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ ЗА ТЕХНОЛОГІЯМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

З розвитком цифрових технологій все більше користувачів прагнуть вивчати мови через інтернет, використовуючи інтерактивні та персоналізовані інструменти. Один із сучасних підходів до вивчення мов полягає у використанні штучного інтелекту (ШІ) для аналізу великих обсягів текстових даних, які можуть бути класифіковані за різними мовними ознаками, такими як частини мови, стилістичні контексти, а також синонімія та антонімія. Важливим є створення платформи, яка дозволяє користувачам легко знаходити приклади використання слів у контексті літературних творів, а також отримувати детальну мовну інформацію для вивчення і самовдосконалення.

Постановка задачі. Основна задача проєкту полягає у розробці інноваційного сайту для вивчення української мови, який надалі може бути розширений для підтримки інших мов. Сайт використовуватиме технології штучного інтелекту для обробки, аналізу та групування мовних даних, що дозволить забезпечити користувачам доступ до великої кількості прикладів використання слів у різних контекстах. Проєкт також повинен вирішити питання зручності інтеграції даних користувачів та адміністраторів, що сприятиме швидкому оновленню контенту.

Мета дослідження. Розробка методів автоматизації обробки мовних даних та створення ефективної платформи для вивчення мов з інтегрованим ШІ, який забезпечуватиме глибокий мовний аналіз та рекомендації для користувачів на основі їхніх потреб. Ціль також полягає в адаптації ШІ для роботи з різними мовними наборами та забезпечення зручного інтерфейсу для взаємодії користувачів з системою.

Результати дослідження. Створення сайту для вивчення іноземних мов з використанням технологій штучного інтелекту вимагає ретельного планування та інтеграції передових технологій, щоб забезпечити зручний та ефективний досвід для користувачів. Першим кроком є визначення основних функцій сайту. Платформа повинна включати персоналізоване навчання, яке адаптується до рівня користувача, інтерактивні вправи, такі як розпізнавання мови, переклад та елементи гейміфікації. Для розвитку розмовних навичок варто впровадити голосові та текстові чат-боти, а також інструменти для аналізу вимови за

допомогою обробки природної мови (NLP) та комп'ютерного зору. Система також повинна моніторити прогрес учнів і надавати рекомендації для покращення слабких місць.

Наступний етап полягає в технічній реалізації. Для створення інтерактивного користувацького інтерфейсу можна використовувати сучасні веб-технології, такі як React або Angular, а серверну частину побудувати на основі Django, Node.js або Flask. Для аналізу даних і створення персоналізованого досвіду слід інтегрувати алгоритми штучного інтелекту, використовуючи моделі на базі TensorFlow, PyTorch або OpenAI API.

Щодо розробки ШІ-функціоналу, використання технологій обробки тексту, таких як GPT або BERT, дозволить здійснювати переклад, аналізувати тексти та генерувати контент. Для розпізнавання мовної вимови можна застосовувати інструменти Google Speech-to-Text або Azure Cognitive Services. Алгоритми машинного навчання забезпечать створення індивідуальних планів навчання, ґрунтуючись на успішності користувача.

Дизайн сайту має бути зручним і зрозумілим для користувачів, з простою навігацією та адаптивним дизайном, що дозволяє використовувати платформу на різних пристроях. Інтерактивні елементи, як відеоуроки і віртуальні асистенти, допоможуть зробити навчання більш захоплюючим.

Щоб платформа стабільно працювала, необхідно організувати хостинг на таких сервісах, як AWS, Google Cloud або Azure, і використовувати CDN для швидкого завантаження. Кібербезпека повинна бути забезпечена за допомогою SSL-сертифікатів та захисту від DDoS-атак. Для підтримки користувачів на сайті передбачено FAQ, онлайн-підтримка через чат-боти або спеціалістів, а також зворотній зв'язок для покращення функціоналу.

Включення елементів гейміфікації, таких як бейджі та рейтинги, стане додатковим стимулом для користувачів до регулярного використання платформи. Інструменти для реалізації цього проекту включають TensorFlow, PyTorch для створення навчальних моделей, Google Cloud Speech API для обробки вимови, а також React та TailwindCSS для фронтенд-розробки. Для оркестрації та розгортання можна використовувати Docker та Kubernetes.

Основним результатом є розробка алгоритмів ШІ для аналізу та класифікації текстових даних за категоріями, такими як частини мови, стилістика, та лексичні зв'язки (синоніми, антоніми). Це дозволить автоматично створювати великі бази даних з прикладами використання слів у творах відомих письменників та надавати користувачам точну і корисну мовну інформацію. Сайт забезпечить індивідуалізований підхід до навчання, аналізуючи прогрес користувачів і надаючи персоналізовані рекомендації на основі їхніх потреб та рівня знань. Крім того, інтеграція механізмів для завантаження нових матеріалів користувачами та адміністраторами забезпечить динамічний розвиток ресурсу та актуалізацію даних. Результатом буде інноваційна платформа, яка дозволить користувачам ефективно вивчати іноземні мови, адаптуючись до їх індивідуальних потреб.

Висновки та перспективи. Проектування інтернет-ресурсу для вивчення іноземних мов за допомогою технологій штучного інтелекту є важливим кроком у створенні сучасної, персоналізованої платформи для навчання. Використання ШІ дозволяє адаптувати навчальний процес до індивідуальних потреб користувача, роблячи його більш ефективним та зручним. Завдяки впровадженню таких технологій, як розпізнавання мови, аналіз вимови, інтерактивні вправи та персоналізовані рекомендації, навчання стає більш доступним і цікавішим.

Важливими аспектами є інтеграція різних інструментів штучного інтелекту, таких як NLP для аналізу текстів, голосові чат-боти для розвитку розмовних навичок і використання алгоритмів машинного навчання для моніторингу прогресу користувачів. Це дозволяє створити платформу, яка не лише забезпечує ефективний процес навчання, а й мотивує користувачів через елементи гейміфікації, такі як рейтинги та нагороди.

Крім того, технічна реалізація таких ресурсів вимагає використання передових веб-технологій і хмарних платформ для забезпечення стабільності та масштабованості. Не менш важливим є забезпечення високого рівня кібербезпеки, що є критично важливим для захисту особистих даних користувачів. Впровадження штучного інтелекту у вивчення мов відкриває нові можливості для глибокого аналізу мовних структур та надання користувачам інструментів для швидкого та якісного навчання. Сайт стане платформою, що забезпечить користувачів доступом до великих обсягів текстових даних та їх аналізу, надаючи нові методи самостійного вивчення мов.

Загалом, проектування такого інтернет-ресурсу відкриває нові можливості для вивчення іноземних мов, роблячи цей процес доступнішим, інтуїтивно зрозумілим і більш ефективним. Впровадження технологій штучного інтелекту дозволяє значно покращити якість освіти, адаптуючи навчання до потреб кожного користувача. У майбутньому можливим є розширення проекту для підтримки інших мов та інтеграція додаткових функцій, таких як голосовий аналіз та розпізнавання мовних шаблонів для вдосконалення навичок вимови.

Список використаних джерел

1. Дерман А. Основи використання штучного інтелекту в аналізі текстових даних. [Електронний ресурс]: Дата публікації: 10.03.2023 р.
2. Семенов П. Використання нейронних мереж для класифікації текстів. [Електронний ресурс]: Дата публікації: 18.04.2022 р.
3. Brown T., Wang L. Application of Artificial Intelligence in Language Learning Platforms. *Journal of AI Studies*. 2023.
4. Гриценко М. Українська мова у цифрову епоху: виклики та можливості. [Електронний ресурс]: Дата публікації: 05.07.2023 р.

Шепітько Марія Тарасівна
студентка 6 курсу, групи УБДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(096)7711308
mariashepitko@gmail.com

СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЮ БЕЗПЕКОЮ ПІДПРИЄМСТВА З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Постановка задачі. Зростання цифровізації бізнесу спричиняє підвищення залежності підприємств від інформаційних систем. У той же час кількість і складність кіберзагроз постійно зростають, що ставить під загрозу конфіденційність, цілісність і доступність корпоративних даних. Традиційні системи управління інформаційною безпекою (ISMS, Information Security Management Systems) часто не встигають адаптуватися до динамічних загроз і вимагають значних людських ресурсів [1].

Методи штучного інтелекту (ШІ), такі як машинне навчання, обробка природної мови та експертні системи, мають значний потенціал у підвищенні ефективності управління інформаційною безпекою [2-3]. Однак інтеграція ШІ в ISMS ставить нові виклики: необхідність оптимізації моделей, забезпечення прозорості рішень і баланс між автоматизацією та людським контролем [4].

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз можливостей інтеграції методів штучного інтелекту в системи управління інформаційною безпекою підприємства, а також оцінка ефективності таких систем у протидії сучасним кіберзагрозам.

Результати дослідження. Для аналізу сучасних методів штучного інтелекту в інформаційній безпеці було виділено кілька ключових напрямів використання ШІ:

- машинне навчання (ML) - класифікація аномалій, прогнозування атак, створення поведінкових профілів користувачів;
- глибоке навчання (DL) - аналіз великих масивів даних, таких як журнали подій SIEM-систем;
- обробка природної мови (NLP) - аналіз фішингових повідомлень і загроз на основі текстового контенту;
- експертні системи - автоматизація прийняття рішень у реальному часі на основі заздалегідь визначених правил.

При розробці експериментальної моделі для дослідження було реалізовано прототип інтегрованої системи, що використовує:

- Random Forest для аналізу мережевого трафіку та виявлення аномалій;
- RNN для аналізу логів SIEM, зокрема поведінкових патернів користувачів;
- NLP для аналізу фішингових електронних листів.

Результати показали:

- точність виявлення аномалій 93%.
- скорочення часу обробки подій на 40% порівняно з традиційними методами.
- виявлення 85% фішингових атак на основі аналізу текстів.

Під час тестування в лабораторних умовах система продемонструвала:

- скорочення хибнопозитивних спрацьовувань на 30%;
- ефективну інтеграцію в існуючі процеси безпеки підприємства без значного збільшення витрат;
- автоматизацію реагування на інциденти, що зменшило навантаження на команди SOC.

Інтеграція методів штучного інтелекту (ШІ) у системи управління інформаційною безпекою підприємства (ISMS) дозволяє автоматизувати процеси моніторингу, аналізу та реагування на загрози. Основні можливості інтеграції наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Можливості інтеграції методів ШІ в СУІБ

Завдання	Заходи	Можливості
Аналіз та виявлення загроз	Аномалії у мережевому трафіку	Методи машинного навчання (ML) дозволяють створювати моделі для виявлення відхилень від нормальної поведінки в мережі. Глибоке навчання (DL) здатне знаходити складні шаблони в великих обсягах трафіку.
	Аналіз журналів подій (логів)	Нейронні мережі (наприклад, RNN) дозволяють знаходити підозрілу поведінку в логах SIEM-систем у реальному часі.
	Фішинг та соціальна інженерія	Алгоритми обробки природної мови (NLP) аналізують тексти електронних листів або повідомлень для виявлення фішингових атак.
Прогнозування загроз	Прогнозування атак	ML-моделі прогнозують можливі сценарії атак на основі історичних даних. Ідентифікація вразливих компонентів системи, які можуть стати мішенню для атак.
	Прогнозування поведінки користувачів	ШІ допомагає створювати поведінкові профілі користувачів для прогнозування аномальних дій (наприклад, крадіжка облікових даних).

Автоматизація управління та реагування	Автоматичне виявлення та усунення загроз	Інтеграція ШІ з системами реагування дозволяє автоматично блокувати підозрілу активність або ізолювати вразливі компоненти. Використання експертних систем для прийняття рішень у реальному часі.
	Керування доступом	ШІ аналізує поведінку користувачів для автоматичного управління правами доступу. Виявлення компрометованих облікових записів.
Виявлення складних та раніше невідомих загроз	Zero-day атаки	Глибоке навчання дозволяє ідентифікувати раніше невідомі типи атак шляхом пошуку нестандартних патернів.
	Інсайдерські загрози	Аналіз дій працівників для виявлення потенційно небезпечної поведінки (наприклад, витоку даних).
Інтеграція з існуючими системами	Інтеграція із SIEM	ШІ може аналізувати події та корелювати їх для виявлення комплексних атак
	Синергія з технологіями Big Data	Поєднання обробки великих даних із методами ШІ для більш швидкого аналізу інформації.
	Використання хмарних рішень	Інтеграція ШІ для обробки даних у хмарних середовищах для моніторингу і захисту від атак на хмарні ресурси.

Висновки та перспективи. Використання методів штучного інтелекту в системах управління інформаційною безпекою дозволяє значно підвищити ефективність захисту корпоративних систем. Інтеграція ШІ сприяє:

- автоматизації процесів виявлення та реагування на загрози;
- зменшенню впливу людського фактора;
- підвищенню точності та швидкості реагування на інциденти.

Майбутні дослідження мають бути спрямовані на забезпечення прозорості та пояснюваності рішень ШІ, оптимізацію моделей для роботи в реальному часі, інтеграцію адаптивних систем навчання в існуючі процеси ISMS.

Отримані результати можуть бути використані для вдосконалення управління кібербезпекою у сучасних підприємствах.

Список використаних джерел

- 1 Jordan M. I., Mitchell T. M. Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. *Science*, vol. 349, no. 6245, pp. 255-260, 2015.
- 2 LeCun Y., Bengio Y., Hinton G. Deep learning. *Nature*, vol. 521, no. 7553, pp. 436-444, 2015.
- 3 Mehedi Hasan M. A., Salah K., Jayaraman R., Iqbal Hossain M., Alhamad M., Guizani A. Cybersecurity data science: an overview and future direction. *Journal of Big Data*, vol. 7, no. 1, pp. 1-25, 2020. URL: <https://journalofbigdata.springeropen.com/counter/pdf/10.1186/s40537-020-00318-5.pdf> (дата звернення 27.11.2024).
- 4 Zeadally S., Adi E., Baig Z., Khan I. A. Harnessing Artificial Intelligence Capabilities to Improve Cybersecurity, *IEEE Access*, vol. 8, pp. 31830-31850, 2020. URL: <https://dx.doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2968045>.

Ютушуй Олександр Олександрович
студент 4 курсу, групи ШІД-41
Державного університету
інформаційно- комунікаційних технологій,
м. Київ

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

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВЕЛИКИХ ДАНИХ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

Сучасні виробничі процеси генерують величезні обсяги даних, які часто залишаються нерозкритими через обмеження традиційних методів аналізу. Інтелектуальний аналіз великих даних (Big Data) з використанням алгоритмів машинного навчання (МН) та штучного інтелекту (ШІ) відкриває нові можливості для оптимізації виробництва. Це дозволяє підприємствам підвищувати продуктивність, знижувати витрати, скорочувати час простоїв і поліпшувати якість продукції.

Постановка проблеми. Зростаюча складність виробничих процесів вимагає використання передових методів обробки даних для забезпечення оперативного прийняття рішень. Традиційні методи аналізу часто не здатні врахувати всі фактори, що впливають на ефективність виробництва, такі як варіативність у параметрах обладнання, коливання попиту, стан сировини тощо. Використання інтелектуальних алгоритмів дозволяє аналізувати ці фактори в реальному часі, надавати прогнози та рекомендації для вдосконалення процесів.

Мета дослідження. Ознайомлення з роллю великих даних у виробництві та визначити оптимізацію виробничих процесів при обробці великих даних, які можуть знижувати витрати, підвищувати продуктивність та покращувати якість продукції. Дослідити, як інтелектуальні алгоритми можуть передбачати несправності, оптимізувати виробничі графіки, зменшувати час простоїв і прогнозувати попит випуску продукції.

Результати дослідження. Враховуючи досвід закордонних та вітчизняних науковців, можна виокремити сутність інтелектуального аналізу обробки великих обсягів даних виробничих процесів, а саме:

1. *Прогнозування несправностей.* Аналіз даних сенсорів з обладнання дозволяє передбачити потенційні поломки, що знижує ризик аварійних зупинок і витрат на ремонт. Наприклад, у машинобудуванні використання інтелектуальних моделей допомагає оцінити стан деталей і передбачити їх знос.

2. *Оптимізація процесів.* Завдяки аналізу великих даних можливо коригувати виробничі параметри для досягнення максимальної продуктивності. Наприклад, в харчовій промисловості алгоритми ШІ визначають оптимальні

температурні режими або швидкість роботи обладнання залежно від характеристик продуктів.

3. *Контроль якості продукції.* Інтелектуальні системи дозволяють аналізувати продукцію на різних етапах виробництва, автоматично виявляючи дефекти або невідповідності стандартам. Це значно знижує рівень браку.

У автомобільній промисловості аналіз великих даних допомагає оптимізувати логістичні процеси та планувати виробничі графіки залежно від змін попиту. У важкій промисловості алгоритми прогнозують витрати сировини, попереджають втрати і оптимізують роботу енергоємного обладнання. Також у фармацевтичній промисловості інтелектуальні моделі аналізують тисячі змінних під час виробництва медикаментів, забезпечуючи високу точність дозування і стабільність характеристик продукту.

Подальший розвиток інтелектуального аналізу великих даних відкриває широкі горизонти для модернізації виробничих процесів і створення автономних систем управління. Інтеграція з Інтернетом речей (IoT) стане ключовим етапом цього розвитку, дозволяючи обладнанню, сенсорам і програмним системам взаємодіяти між собою в реальному часі [3]. Це забезпечить можливість аналізу даних у динаміці, що дозволить виробничим системам приймати оптимальні рішення без втручання людини. Наприклад, у металургії або хімічній промисловості пристрої зможуть автоматично коригувати параметри роботи залежно від стану сировини або температурних умов. Автономні системи управління виробництвом забезпечуватимуть адаптацію до змінних умов [4]. Зокрема, вони будуть враховувати коливання попиту, зміну цін на ресурси або енергію, зовнішні фактори, такі як погодні умови, і навіть геополітичні ризики. Це дозволить підприємствам швидко реагувати на виклики, зменшувати витрати та забезпечувати стабільність процесів. Наприклад, енергетично інтенсивні підприємства зможуть змінювати графіки роботи обладнання, щоб уникнути пікових тарифів на електроенергію, використовуючи дешевші періоди. Впровадження машинного навчання і штучного інтелекту у виробничі процеси також сприятиме персоналізації рішень для кожного підприємства. Це означає, що алгоритми будуть враховувати специфіку роботи конкретних виробничих систем, адаптуючи моделі до індивідуальних умов. У промислових масштабах такі технології допоможуть підприємствам не лише оптимізувати внутрішні процеси, але й покращити координацію між різними підрозділами, постачальниками та логістичними партнерами.

Крім того, розвиток цих технологій сприятиме вдосконаленню прогнозних моделей. Зокрема, алгоритми зможуть обробляти історичні дані разом із реальними показниками, прогнозуючи не лише майбутні зміни у виробничих процесах, але й потенційні ризики, такі як збій обладнання або проблеми з постачанням сировини [2]. Це забезпечить своєчасне планування технічного обслуговування, уникнення простоїв та ефективного використання ресурсів. У глобальному масштабі інтеграція інтелектуального аналізу великих даних із зеленою енергетикою стане важливим етапом для досягнення екологічної стійкості. Наприклад, виробничі системи зможуть використовувати прогнози щодо генерації енергії від відновлюваних джерел, таких як сонячні чи вітрові

станції, для оптимізації споживання енергії в реальному часі [1]. Це допоможе зменшити викиди вуглекислого газу і зробить промисловість більш екологічно відповідальною.

Загалом перспективи інтелектуального аналізу великих даних охоплюють створення адаптивних, екологічно стійких і повністю автономних виробничих систем. Ці технології не лише підвищать продуктивність, але й змінять підхід до управління виробничими процесами, роблячи їх більш гнучкими, ефективними та надійними. Впровадження таких рішень стане ключовим чинником у формуванні інноваційного промислового сектору майбутнього.

Висновки та перспективи. Інтелектуальний аналіз великих даних є ключовим елементом трансформації сучасної промисловості, створюючи основу для високоефективних, гнучких і автоматизованих виробничих систем. Ці технології дозволяють підприємствам значно покращити управління ресурсами, оптимізувати внутрішні процеси і знижувати виробничі витрати. Водночас вони сприяють підвищенню якості продукції шляхом автоматичного моніторингу та коригування параметрів виробничих процесів у реальному часі. Застосування інтелектуальних алгоритмів у великих даних забезпечує конкурентоспроможність підприємств, дозволяючи швидко адаптуватися до змін попиту, коливань ринку та інших зовнішніх факторів. Це дає можливість не лише зберігати стабільність, але й прокладати шлях для інноваційних рішень, які формують майбутнє промисловості. Крім того, аналіз великих даних сприяє зменшенню відходів та втрат, що позитивно впливає на екологічну відповідальність підприємств і забезпечує їх відповідність сучасним екологічним стандартам.

У майбутньому інтелектуальний аналіз великих даних стане невід'ємною частиною промислових процесів, інтегруючись із такими технологіями, як Інтернет речей (IoT) і відновлювані джерела енергії. Це дозволить підприємствам не лише зберігати лідерські позиції на ринку, але й робити вагомий внесок у сталий розвиток економіки. Завдяки своєму потенціалу впливати на всі аспекти виробництва, від енергоефективності до гнучкості ланцюгів постачання, інтелектуальний аналіз великих даних визначає нову еру інновацій та ефективності у промисловості.

Список використаних джерел

1. Han, J., Kamber, M., Pei, J. *Data Mining: Concepts and Techniques*. – Morgan Kaufmann, 2022. – 744 с. – Основи аналізу великих даних у виробничих процесах.
2. Wuest, T., Weimer, D., Irgens, C. *Machine learning in manufacturing: Advantages, challenges, and applications* // *Production and Manufacturing Research*. – 2021. – Volume 9, Issue 1. – Pages 1-23.
3. Кравченко О. І., Шевченко П. М. Інтелектуальні алгоритми для обробки великих даних у промисловості // *Вісник НТУУ “КПІ”*. – 2022. – №4. – С. 25-32.
4. Lee, J., Davari, H., Singh, J. *Industrial big data analytics and machine learning applications in smart manufacturing* // *Annual Reviews in Control*. – 2020. – Vol. 50. – Pages 197-203

Ємелін Данило Михайлович
студент 6-го курсу, КСДМ-62
Державного університету
Інформаційно-комунікативних технологій
Emelin2002@gmail.com

ПРОБЛЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Постанова задачі. Штучний інтелект викликає низку проблем, які потребують вирішення для його безпечного розвитку та впровадження. Основними задачами є: зменшення упередженості алгоритмів і забезпечення прозорості рішень ШІ, захист ШІ-систем від зловживань і кібератак, мінімізація негативного впливу автоматизації на ринок праці, розробка міжнародних стандартів і законодавства для регулювання ШІ.

Мета дослідження. Аналіз основних проблем, пов'язаних із розвитком і застосуванням штучного інтелекту, та розробка рекомендацій для їх вирішення, спрямованих на забезпечення безпечного, етичного та соціально відповідального впровадження ШІ у різні сфери діяльності.

Результати дослідження. Розвиток штучного інтелекту (ШІ) є одним із ключових досягнень сучасної науки і технологій, здатним кардинально змінити підходи до розв'язання багатьох завдань у різних сферах, таких як медицина, освіта, промисловість і транспорт. Однак цей прогрес супроводжується низкою серйозних проблем, які вимагають особливої уваги суспільства, науковців і регуляторів.

Постає питання етичності використання ШІ. Алгоритми машинного навчання часто виявляють упередженість через недосконалість вхідних даних, що може призводити до дискримінації за гендерною, расовою чи іншими ознаками. Прозорість прийняття рішень ШІ також є викликом, оскільки складність нейронних мереж ускладнює пояснення логіки їхньої роботи.

Розвиток ШІ створює нові ризики безпеки. Зловживання можливостями ШІ, такими як створення глибоких фейків або автономних зброї, становить реальну загрозу для приватності, суспільного спокою і навіть геополітичної стабільності. Крім того, ШІ-системи самі можуть стати об'єктами кібератак, що підкреслює необхідність їх надійного захисту.

Впровадження ШІ має глибокий вплив на ринок праці. Автоматизація рутинних процесів призводить до скорочення робочих місць у багатьох галузях, водночас створюючи попит на нові, висококваліфіковані спеціальності. Це загострює проблему соціальної нерівності, оскільки доступ до освіти і перенавчання є нерівномірним.

Крім того, розрив у доступі до технологій ШІ між розвиненими і країнами, що розвиваються, може посилити глобальну нерівність. Використання ШІ великими корпораціями також викликає побоювання через концентрацію влади і контроль над даними.

Важливо впроваджувати етичні стандарти, які регулюватимуть розробку та застосування ШІ, а також створювати прозорі і зрозумілі механізми його

роботи. Необхідна міжнародна співпраця для розробки законодавства і політик, які враховуватимуть потреби як окремих країн, так і світового співтовариства. Крім того, слід інвестувати у створення доступних програм освіти і перенавчання, щоб мінімізувати негативні наслідки для ринку праці.

Таким чином, вирішення проблем ШІ є важливим завданням, яке потребує злагоджених зусиль науковців, урядів, бізнесу і громадянського суспільства. Лише за таких умов можна досягти гармонійного і безпечного розвитку цієї технології на благо людства.

Висновки: виявлено основні проблеми, пов'язані із застосуванням штучного інтелекту, зокрема етичні, безпекові, соціально-економічні та регуляторні виклики. Алгоритми ШІ потребують удосконалення для зменшення упередженості та підвищення прозорості рішень. Безпекові ризики, зокрема кібератаки та зловживання технологіями, вимагають підвищеної уваги. Вплив ШІ на ринок праці потребує заходів з перекваліфікації кадрів і підвищення доступності технологій. Для ефективного регулювання ШІ необхідно створити міжнародні стандарти та законодавчі механізми.

Список використаних джерел

1. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th Edition). Pearson.
2. Штучний інтелект і людина: загрози і можливості [електронний ресурс] – режим доступу: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.radiosvoboda.org/a/shtuchnyi-intelekt-zagrozy-i-mozhlyvisti/31145992.html&ved=2ahUKEwj1nJ7b-seKAxVnEhAIHa_BIrMQFnoECB0QAQ&sqi=2&usg=AOvVaw2o3NnSGe82UHyNlncOW4iA
3. Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*. Oxford University Press.

Ткаченко Олександр Вікторович
аспірант 1 курсу, групи АКСМ-11
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(063)-300-13-34
o.tkachenko@stud.duikt.edu.ua

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

УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНОЮ ІНФРАСТРУКТУРОЮ МІСТА НА БАЗІ ТЕОРІЇ КЕРУВАННЯ

Постановка задачі. Ефективне управління транспортною інфраструктурою є ключовою складовою сталого розвитку сучасних міст. Розгляд існуючих рішень, показав, що на даному етапі в основному система керування транспортної інфраструктури міст працює на алгоритмах, які не враховують стан трафіку в конкретний момент часу. Ці алгоритми побудовані на базі статистичних даних, які мали місце в конкретному місці в аналогічний час. Тобто не враховується багато чинників, які відбуваються в конкретний час, які сильно впливають на транспортний рух. Наприклад: аварії, погодні умови, якість дорожнього покриття, підвищена кількість транспорту на дорогах, не працюючі світлофори, тощо. Наразі, дуже велику роль в управлінні транспортними потоками відіграють індивідуальні навігаційні системи, які в змозі перенаправити потоки приватного транспорту по менш завантаженому маршруту. Вони засновані на аналізі інформації отриманої від персональних гаджетів, про швидкість руху по заданому маршруту, а також на статистичних даних.

Для підвищення ефективності транспортної системи, зниження заторів, поліпшення екологічної ситуації та якості життя мешканців міста, необхідно розробити нові методи і моделі, що забезпечать інтеграцію інформаційних систем для збору, обробки та аналізу даних про транспортні потоки.

Висновки та перспективи. Прогнозування та оптимізацію роботи транспортної системи можна зробити з використанням інструментів теорії керування, а автоматизацію прийняття рішень в реальному часі на основі алгоритмів штучного інтелекту та методів адаптивного управління. Теорія керування є фундаментальною наукою, що надає потужний інструментарій для моделювання, аналізу та оптимізації складних систем. Її застосування у сфері транспортної інфраструктури дозволяє вирішувати багаторівневі задачі, пов'язані з прогнозуванням транспортних потоків, оптимізацією маршрутів, управлінням дорожнім рухом та інтеграцією різних видів транспорту.

Очікується, що запропоновані рішення сприятимуть підвищенню ефективності транспортної системи, зниженню заторів, поліпшенню екологічної ситуації та якості життя мешканців міста.

Наукові дослідження у сфері міських транспортних систем здебільшого спрямовані на застосування інтелектуальних транспортних систем (ІТС). Проте значна частина існуючих підходів має обмеження у їхньому використанні через недостатню адаптивність до змінних умов середовища та складність інтеграції з уже існуючими інформаційними системами. Додатково, сучасні системи не завжди ефективно враховують багатофакторний характер взаємодії між різними компонентами міської транспортної інфраструктури. Це обумовлює необхідність розробки нових методів і моделей, що будуть базуватися на принципах теорії керування та сучасних цифрових технологіях.

Список використаних джерел

1 С.С. Коротков, В.О. Сосновий, О. М. Ткаченко, А. В. Лемешко І. А. Бученко «Проблема маршрутизації для мереж міського транспорту», Зв'язок, № 4, с. 32– 36, 2021.

2 Степанчук О.В., канд. техн. наук. «Методологічні основи підвищення ефективності функціонування вулично-дорожньої мережі міст», Проблеми розвитку міського середовища. Вип. 5-6. 2011. УДК 656.13. 231. с. 230– 236, 2011.

НАПРЯМ 3. МЕРЕЖНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ



Бодорацький Денис Анатолійович
Студент 6-го курсу, групи КСДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
bodorackii.denis@gmail.com

АНАЛІЗ КОНЦЕПЦІЇ СУЧАСНИХ МЕРЕЖ ЗВ'ЯЗКУ

Постановка задачі. Соціально-технічна еволюція останніх десятиліть, значною мірою стимульована розвитком технологій безпроводового зв'язку, внесла істотний внесок у економічний та соціальний розвиток як розвинених, так і країн які відстають у технологічному розвитку. Згідно з прогнозами, соціально-технічні тенденції та розвиток систем рухомого зв'язку будуть, як і раніше, тісно пов'язані один з одним і сформують основу суспільства починаючи з 2020 року. Однак, як передбачають фахівці, у майбутньому з'являться нові вимоги, пов'язані, зокрема, зі збільшенням обсягу трафіку, появою нових пристроїв із різними експлуатаційними нормативами, високою оцінкою користувачем якості послуг (QoE), доступних за ціною завдяки подальшому зниженню витрат. У зв'язку з цим необхідне використання дедалі більшої кількості інноваційних технічних рішень.

Мета дослідження. Дослідження можливості концепції ІМТ-2020 та її вплив на розвиток мереж і галузей.

Результати дослідження. ІМТ-2020 є гетерогенними, що еднають у собі велику кількість різного роду мережі, як традиційні фіксовані мережі зв'язку та безпроводові, до мереж із можливістю літати а також сенсорні мережі [1]. В закордонних дослідженнях такі мережі мають назву Net_Net [2]. Але спершу можливість гетерогенності була поміченою у взаємодіях системи довгої еволюції та сенсорної мережі. Стандарти ІМТ-2020 є не тільки пристрої зв'язку для клієнтів, але і засіб, що надає можливість розвитку іншої галузі, як приклад медицини, транспортної, освітньої. МСЕ-Т вказується у рекомендаціях МСЕ наступні сценарії застосування ІМТ-2020 [3]:

- удосконалення безпроводового ширококутного зв'язку. Зацікавленість у послугах безпроводового ширококутного зв'язку має зростаючі тенденції і в перспективі.

- наднадійність у передаванні інформації при малій затримці. В даному випадку можна привести приклади, а саме: дистанційної хірургії, автоматизації розподілення електроенергії в «розумній електромережй», безпека транспорту, а саме автономному транспортному засобі.

- масштабні технології міжмашинного зв'язку. Такий напрямок характеризується чималою кількістю пристроїв які підключені на певну ділянку.

МСЕ вказали такі сценарії як основу трьох «китів» мережі зв'язку ІМТ-2020, у даному з векторів де відбувається індивідуальний розвиток, а також спільне з іншим вектором розвитку, що передбачає принесення досить чималих позитивних синергетичних ефектів. Результатом синергії таких напрямків еволюції мереж зв'язку можемо спостерігати в даний час: застосування безпілотних транспортних засобів, поява системи типів «Розумного міста» та багато іншого. Напрацювання таких рішень, є на початкових етапах реалізації, але відчуті та оцінити ефект застосування є змога відчуті нам зараз.

Технологія широкопasmового стільникового зв'язку наступного покоління 5G. Розширена швидкість передачі даних означає, що 5G може запропонувати найшвидкісні послуги широкопasmового стільникового зв'язку, які коли-небудь були, і надати альтернативу доступу «останньої милі», наприклад, з'єднання «оптоволокно до дому».

Відповідно до рекомендацій, служби та програми мереж можна згрупувати в три сценарії використання:

1. Розширений мобільний широкопasmовий зв'язок (eMBB). Мережа має забезпечувати набагато швидший і надійніший стільниковий широкопasmовий зв'язок, пропонуючи користувачам більш багатий досвід використання програм.

2. Супер надійний зв'язок із малими затримками (URLLC). Найвищими пріоритетами для цього сценарію використання є параметри затримки та мобільності.

3. Масивні комунікації машинного типу (mMTC). Цей сценарій використання описується дуже великим масштабом або масовими додатками Інтернету речей (IoT).

Як основні мережі МСЕ у побажаннях дає рекомендації використання концепцій SDN та віртуалізації мережевих функцій.

Загальними засадами у проектуванні мереж ІМТ-2020 є можливість гнучкості, масштабованості і можливістю надання різноманітних послуг. До основних критеріїв, які мають ключові можливості мережі 5G можливо віднести [7]:

- максимальна швидкість для користувачів. Максимально-доступна швидкість передачі інформації в ідеальній умові для усіх користувачів пристроїв у межах 10 Гбіт/с;

- затримки. Повинні бути забезпечені мінімально можливі затримки (як приклад, для послуг Тактильного інт. має не перевищувати 1мс);

- можливість мобільності: є необхідним забезпечувати здійснення вимог QoS при високих швидкостях руху користувачів чи пристроїв;

- чимала щільність підключення засобів;

- вимоги енергоефективності: необхідність забезпечення енергоефективності на стороні клієнта, а також на стороні операторів;

- спроможність пропускання: Максимальна пропускна здатність мереж на одиницю простору. Як показав аналіз ІМТ-2020, передбачає застосування

концепції IoT, яка надає можливість збільшити кількість підключень, у результаті чого збільшується навантаження на пристрої в декілька раз.

У результаті таких вимог, що ставляться перед мережею, і має на меті досягти виконання найнеобхідніших критеріїв для показників якості, які висуваються для нової послуги. Прикладом, якої є Тактильний інтернет, варто виконати опрацювання питань мігрування мережних технологій у такі рішення, які б змогли забезпечувати потрібну роботу мережевої інфраструктури, її масштабованості, модульності, високих абстракційних рівнів управління, які дають змогу реалізувати суцільну гнучку систему контролювання та управляючі дії із застосуванням стандартного програмного інтерфейсу.

Висновки та перспективи. Таким чином, технології IMT-2020 відкривають нові можливості в різних галузях завдяки своїй гнучкості, масштабованості та здатності задовольняти специфічні потреби користувачів і промисловості.

Впровадження рішень, таких як SDN і віртуалізація, сприяє підвищенню швидкості, зниженню затримок та енергоефективності мереж. Це відкриває шлях до впровадження «розумних міст», автономного транспорту та інших технологій. Попри початковий етап реалізації, ефективність цих систем уже відчутна, а їх подальший розвиток стане рушієм інновацій та прогресу в комунікаційній інфраструктурі.

Список використаних джерел.

1. Shimodaira H, Tran GK, Sakaguchi K, Araki K. Investigation on Millimeter-wave Spectrum for 5G. 2015 IEEE Conference on Standards for Communications and Networking (CSCN); 2019, pp. 143–148.
2. Borodin, A.S. Fifth-generation communication networks as the basis of the digital economy / A.S. Borodin, A.E. Kucheryavy // *Electrosvyaz*. - 2020. Pp. 45-49.
3. Recommendation M.2083-0 IMT-Vision – Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond. ITU-R, Geneva. – 2022.

Бутусов Максим Анатолійович,
студент 6 курсу, групи КСДМ-62,
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
maximbutusov999@gmail.com

Науковий керівник: Волохін Віталій Васильович,
кандидат технічних наук,
доцент кафедри Комп'ютерної інженерії
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій,
м.Київ

СИСТЕМА ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ СВІТЛОВИХ СИГНАЛІВ

Постановка задачі. В епоху швидкого розвитку технологій потреба в ефективних, високошвидкісних і надійних системах передачі даних стала критичною проблемою. Традиційні методи передачі інформації, такі як радіохвилі або електричні сигнали, часто мають обмеження щодо пропускну здатності, швидкості та сприйнятливості до перешкод. Ці обмеження перешкоджають їх здатності задовольняти постійно зростаючі вимоги до передачі даних у телекомунікаціях, центрах обробки даних та інших галузях.

Мета дослідження. Основна мета цього дослідження полягає в дослідженні дизайну, реалізації та оптимізації систем зв'язку, які використовують світлові сигнали. Основна увага приділяється двом основним напрямкам: волоконно-оптичні системи зв'язку та системи оптичного зв'язку вільного простору.

Результати дослідження. Системи зв'язку на основі світла пропонують багатообіцяюче рішення цих проблем, використовуючи високі частоти та низькі характеристики перешкод світлових хвиль. Волоконно-оптичний зв'язок, який передає інформацію за допомогою світлових імпульсів у оптичних волокнах, став основою глобальної комунікаційної інфраструктури. Оптичний зв'язок у вільному просторі (FSO), безпроводний аналог, продемонстрував величезний потенціал для спеціалізованих програм, де фізична інфраструктура непрактична або непомірно висока [1].

Незважаючи на свої переваги, системи зв'язку на основі світлового сигналу також стикаються з проблемами, такими як загасання сигналу, чутливість до умов навколишнього середовища та вимога до точного технологічного узгодження. Вирішення цих проблем має важливе значення для повного використання потенціалу світла як середовища для передачі даних.

Передача інформації за допомогою світла передбачає кодування даних у світлові хвилі, які проходять через середовище (волоконну оптику чи вільний

простір) і згодом декодуються в приймачі. Це досягається за допомогою таких прийомів, як (див. рис. 1) [3]:

1. Модуляція інтенсивності, коли яскравість світлових імпульсів змінюється для представлення двійкових даних.
2. Мультиплексування за довжиною хвилі (WDM), де декілька довжин хвиль використовуються для передачі незалежних потоків даних, що значно збільшує пропускну здатність системи.
3. Удосконалені методи, такі як фазова модуляція та поляризаційна модуляція, що забезпечують більш складне кодування даних і ефективне використання спектру.

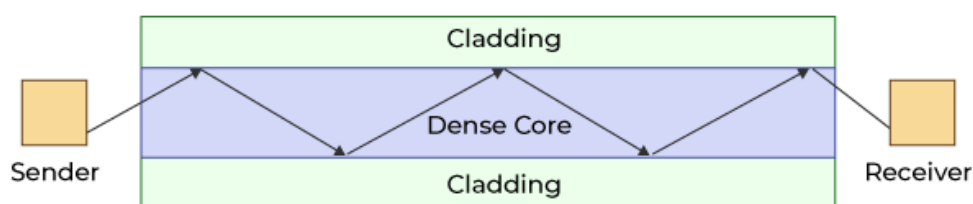


Рисунок 1 – Принцип передачі даних по волоконного-оптичного зв'язку

Оптичний спектр забезпечує широку смугу пропускання, що дозволяє цим системам досягати швидкості передачі, яка набагато перевищує швидкість традиційного радіо або електричних систем.

Передача світлового сигналу пропонує численні переваги, що робить її кращим вибором для багатьох застосувань (див. рис. 2) [4]:

- висока частота світлових хвиль дозволяє передавати великі обсяги даних одночасно.
- оптичні сигнали поширюються майже зі швидкістю світла, мінімізуючи затримки під час зв'язку та забезпечуючи низьку затримку.
- світлові системи дуже стійкі до електромагнітних перешкод, що робить їх ідеальними для густонаселених міських середовищ і промислових застосувань.
- волоконно-оптичні системи є енергоефективними, вимагаючи менше енергії для передачі на великі відстані порівняно з електричними кабелями.
- фізична безпека світлових систем посилена, оскільки оптичні волокна важко підключити без виявлення.

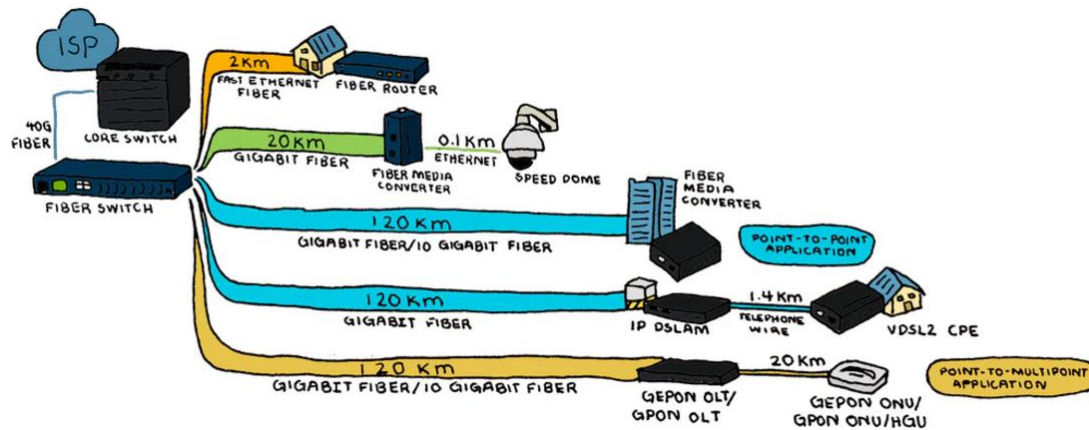


Рисунок 2 – Порівняння передачі даних між різними типами зв'язку
Незважаючи на значні переваги, світлові системи зв'язку стикаються з певними проблемами, які обмежують їх широке впровадження:

1. Ослаблення сигналу, особливо у волоконно-оптичних системах, вимагає використання підсилювачів або повторювачів для підтримки цілісності сигналу на великих відстанях.
2. Оптичні системи вільного простору дуже чутливі до погодних умов, таких як туман, дощ або пил, які можуть розсіювати або поглинати світлові сигнали.
3. Точне вирівнювання між передавачем і приймачем має вирішальне значення, особливо для систем FSO, де навіть незначні зміщення можуть порушити зв'язок.
4. Вартість розгортання волоконно-оптичної інфраструктури може бути непомірно високою в сільській або віддалених районах.

Системи зв'язку на основі світлових сигналів знайшли застосування в різних сферах (див. рис. 3):

1. У телекомунікаціях волоконно-оптичні кабелі утворюють основу інтернет- і телефонних мереж, підтримуючи глобальний обмін даними на безпрецедентних швидкостях.
2. Центри обробки даних покладаються на оптичний зв'язок для високошвидкісної передачі даних між серверами, забезпечуючи безперебійну роботу хмарних обчислень і служб зберігання.
3. Космічні агентства використовують системи FSO для далекого космосу, що дозволяє передавати зображення високої роздільної здатності та наукові дані з віддалених планет і супутників.
4. Міські мережі все частіше використовують оптичні безпроводні рішення для надання високошвидкісного Інтернету в перевантажених міських районах.



Рисунок 3 – Оптиволокну як найшвидший спосіб передачі даних

Останні інновації були зосереджені на усуненні обмежень цих систем. Розробки адаптивної оптики та алгоритмів виправлення помилок підвищили надійність зв'язку FSO навіть за несприятливих умов навколишнього середовища. Досягнення оптичних матеріалів, таких як волокна з низькими втратами та фотонні інтегральні схеми, підвищили продуктивність і економічну ефективність волоконно-оптичних мереж.

Висновки та перспективи. Світлові системи зв'язку зарекомендували себе як наріжний камінь сучасної передачі інформації, пропонуючи неперевершену швидкість, ємність і надійність. Широке впровадження волоконно-оптичної технології змінило глобальний зв'язок, а системи FSO продовжують розвиватися, відкриваючи нові можливості для безпроводного зв'язку в складних умовах.

Потенціал цих систем величезний, але його повна реалізація залежить від подолання існуючих викликів. Постійні дослідження оптичних матеріалів, передових методів модуляції та проектування системи мають вирішальне значення для вирішення таких проблем, як втрата сигналу, вплив навколишнього середовища та витрати на розгортання. Інтеграція з новими технологіями, такими як квантовий зв'язок і штучний інтелект, може ще більше розширити можливості систем на основі світла, забезпечуючи безпечні, ефективні та масштабовані мережі зв'язку.

Заглядаючи вперед, розробка гібридних систем зв'язку, які поєднують переваги оптичних і традиційних методів, може прокласти шлях до більш стійких і адаптованих рішень. Вирішуючи проблеми та використовуючи можливості, які надає передача світлового сигналу, ці системи відіграватимуть центральну роль у формуванні майбутньої глобальної комунікаційної інфраструктури.

Список використаних джерел

1. Agrawal, G. P. (2021). *Fiber-Optic Communication Systems*. Wiley. Optica. Home | Optica. URL: [https://www.optica.org/get_involved/technical_groups/poe/fiber_optics_technology_and_applications_\(pf\)/](https://www.optica.org/get_involved/technical_groups/poe/fiber_optics_technology_and_applications_(pf)/) (дата звернення: 29.11.2024).

2. IEEE/Optica Journal of Optical Communications & Networking. *The IEEE Photonics Society*. URL: <https://ieeephotonics.org/publications/journal-of-optical-communications-and-networking/> (дата звернення: 29.11.2024).

3. Home | SpringerLink. *Home | SpringerLink*. URL: <https://link.springer.com/> (дата звернення: 30.11.2024).

4. Chip. ScienceDirect. URL: <https://www.sciencedirect.com/journal/chip/about/featured-in-chip/advanced-optical-signal-processing> (дата звернення: 30.12.2024).

Бутусов Максим Анатолійович,
студент 6 курсу, групи КСДМ-62,
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
maximbutusov999@gmail.com

Науковий керівник: Волохін Віталій Васильович,
кандидат технічних наук,
доцент кафедри Комп'ютерної інженерії
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій,
м.Київ

ОПТОВОЛОКОННІ ТЕХНОЛОГІЇ: ОСНОВА ВИСОКОШВИДКІСНОЇ, МАСШТАБОВАНОЇ ТА НАДІЙНОЇ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ХХІ СТОЛІТТЯ

Постановка задачі. Інтенсивний розвиток інформаційних технологій вимагає високошвидкісних, надійних і масштабованих каналів передачі даних. Традиційні мідні кабелі не можуть забезпечити потреби сучасних користувачів через обмежену пропускну здатність, значні втрати сигналу і високі витрати на обслуговування [3-4]. Водночас зростання обсягів переданих даних, викликане стрімким розвитком інтернету речей (IoT), відеостримінгових сервісів і 5G-мереж [1], підштовхує до активного впровадження оптоволоконних технологій. Основна проблема полягає у забезпеченні доступності та ефективності оптоволоконних мереж у різних регіонах світу, а також у підвищенні їхньої надійності та швидкості передачі даних.

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз переваг та обмежень оптоволоконних технологій у телекомунікаційних мережах, а також оцінка перспектив їх впровадження для вирішення проблем масштабованості, надійності і швидкості передачі даних. Додатково досліджується вплив інновацій, таких як технології WDM (мультиплексування з розділенням за довжиною хвилі), на підвищення ефективності використання оптоволоконна.

Результати дослідження. Однією з головних переваг оптоволоконних мереж є їхня висока пропускну здатність. На сьогодні оптичні кабелі здатні передавати дані на швидкостях до кількох терабіт на секунду, що забезпечує підтримку сучасних технологій, таких як відеоконференції, хмарні сервіси, стримінгові платформи та 5G-мережі. Висока швидкість передачі даних значно перевершує можливості традиційних мідних кабелів. Окрім цього, оптоволоконно характеризується низькими втратами сигналу, що дозволяє передавати інформацію на великі відстані без використання численних підсилювачів (див. рис. 1) [1].

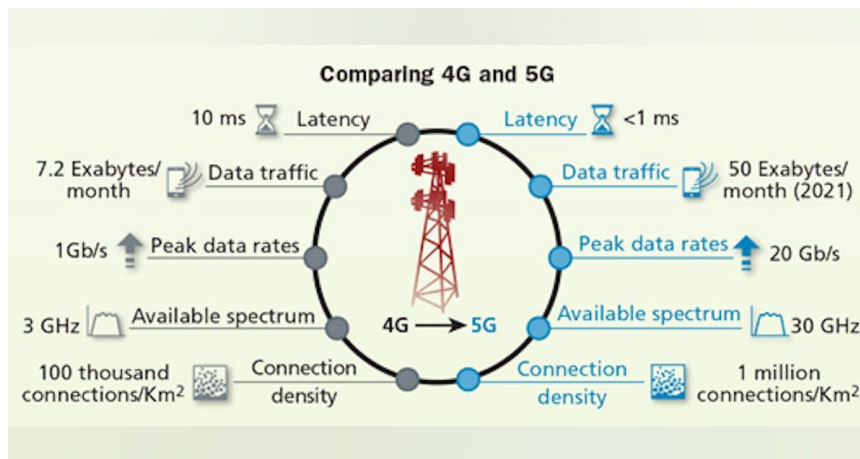


Рисунок 1 – Порівняння 4G та 5G (до та після впровадження оптоволоконна)

Іншою вагомою перевагою є стійкість оптоволоконна до електромагнітних завад. Оскільки волокна виготовляються з діелектричних матеріалів, вони нечутливі до електромагнітного випромінювання та радіочастотних перешкод. Це забезпечує надійність роботи мережі навіть у складних умовах, наприклад, поруч із промисловим обладнанням.

Важливу роль у підвищенні ефективності оптоволоконних мереж відіграє технологія WDM (див. рис. 2) (мультиплексування з розділенням за довжиною хвилі). Завдяки WDM через одне волокно можна передавати кілька незалежних потоків даних, використовуючи різні довжини хвиль. Це дозволяє значно підвищити пропускну здатність мережі без необхідності прокладання додаткових кабелів. Використання Dense WDM (DWDM) забезпечує передачу сотень каналів на одній оптичній лінії, що особливо ефективно для магістральних і міжконтинентальних систем зв'язку [2].

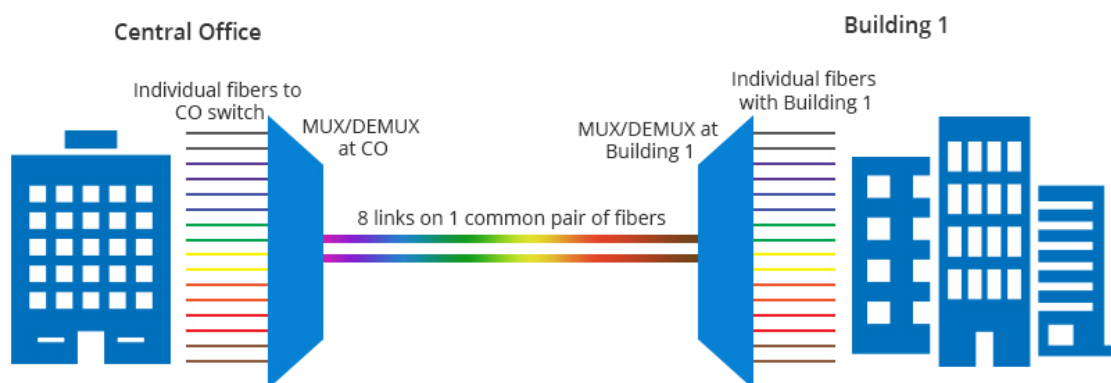


Рисунок 2 – Принцип роботи WDM у магістральній лінії

Однак розгортання оптоволоконних мереж супроводжується певними труднощами. Однією з основних проблем є висока вартість інсталяції, яка обмежує впровадження таких мереж у віддалених регіонах і країнах, що розвиваються. Додатково, технічне обслуговування оптоволоконна потребує спеціалізованого обладнання та кваліфікованого персоналу, що збільшує загальні витрати на експлуатацію.

Розвиток оптоволоконних технологій триває завдяки інноваціям. Розробка нових матеріалів, таких як вдосконалене кварцове скло, зменшує втрати сигналу та підвищує довговічність волокон. Інтеграція оптоволоконних систем із квантовими комунікаціями дозволяє створювати надзахищені канали передачі даних, що актуально в умовах зростання загроз кібербезпеки. Також вдосконалюються методи виробництва гнучких волокон, які можуть використовуватися в умовах динамічних навантажень, наприклад, у робототехніці чи транспортних системах (див. рис. 3) [3-4].

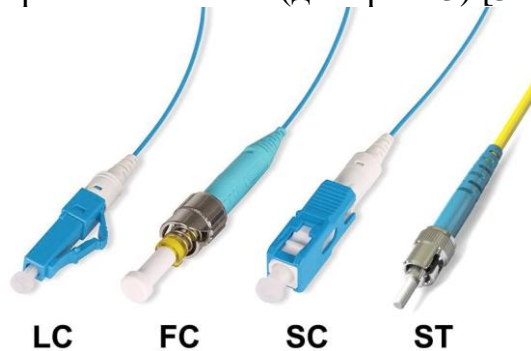


Рисунок 3 – Варіативність підключень оптоволоконна (матеріалів)

Таким чином, результати досліджень підтверджують значний потенціал оптоволоконних технологій у вирішенні актуальних завдань сучасного телекомунікаційного сектора, проте для подолання наявних обмежень потрібні подальші інвестиції та технічний прогрес.

Висновки та перспективи. Оптоволоконні технології є критично важливими для розвитку телекомунікацій у XXI столітті. Їхні переваги, зокрема висока пропускна здатність і стійкість до завад, роблять їх основою сучасних і майбутніх інфраструктур зв'язку. Перспективи розвитку включають подальше вдосконалення технологій WDM, інтеграцію з бездротовими системами 5G та створення нових матеріалів для зниження вартості та підвищення надійності мереж.

Для подолання існуючих обмежень потрібні державні ініціативи та підтримка приватного сектора в розвитку інфраструктури, зокрема субсидування розгортання мереж у сільських та віддалених регіонах. Подальші дослідження у сфері оптоволоконних технологій дозволять створити ще ефективніші й доступніші рішення, які задовольнятимуть потреби користувачів у швидкому й надійному зв'язку.

Список використаних джерел

1. The role of fiber in 5G networks. Home | Cabling Installation & Maintenance. URL: <https://www.cablinginstall.com/home/article/16468526/the-role-of-fiber-in-5g-networks> (дата звернення: 29.11.2024).
2. Ultimate Guide for Upgrading to Fiber Optic Networks. FastCabling. URL: <https://www.fastcabling.com/2022/08/26/ultimate-guide-for-upgrading-to-fiber-optic-networks/> (дата звернення: 30.11.2024).

3. WDM Basics: Understanding Wavelength Division Multiplexing Technology | FS Community. Knowledge. URL: <https://community.fs.com/article/do-you-know-all-these-terminologies-of-wdm-technology.html> (дата звернення: 30.11.2024).

4. SABBIR Reza E. M. INVESTIGATE AND PROVIDE SUFFICIENT & PROVIDE SUFFICIENT KNOWLEDGE ON DIFFERENT OPTICAL COMMUNICATION SYSTEMS. INVESTIGATE AND PROVIDE SUFFICIENT & PROVIDE SUFFICIENT KNOWLEDGE ON DIFFERENT OPTICAL COMMUNICATION SYSTEMS. ResearchGate. URL: https://www.researchgate.net/publication/357536390_INVESTIGATE_AND_PROVIDE_SUFFICIENT_PROVIDE_SUFFICIENT_KNOWLEDGE_ON_DIFFERENT_OPTICAL_COMMUNICATION_SYSTEMS_INVESTIGATE_AND_PROVIDE_SUFFICIENT_PROVIDE_SUFFICIENT_KNOWLEDGE_ON_DIFFERENT_OPTICAL_COMMUNIC (дата звернення: 30.11.2024).

Подуран Давид Вадимович
студент 6 курсу, групи КСДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(096)-849-01-24
cafonuk@icloud.com

ІОТ-РІШЕННЯ ДЛЯ СЕСНОРНИХ МЕРЕЖ

Постановка задачі. Проблематика впровадження IoT-рішень у сенсорні мережі пов'язана із необхідністю забезпечення ефективного збору, обробки та аналізу великих обсягів даних, які генерують сенсори. Основною метою цього дослідження є створення інтелектуальної, масштабованої системи, здатної до адаптації та енергоефективного функціонування в реальному часі.

Мета дослідження. Мета полягає у розробці IoT-рішення для сенсорних мереж, яке забезпечує високу точність збору даних, мінімізує затримки при їх передачі та обробці, а також використовує алгоритми штучного інтелекту для оптимізації роботи мережі.

Результати дослідження. Інтеграція сенсорних даних: створено систему, яка поєднує сенсори для моніторингу навколишнього середовища, наприклад, температури, вологості чи руху, з хмарною IoT-платформою для централізованого збору даних.

Аналіз даних у реальному часі: застосовано методи машинного навчання для прогнозування аномалій та автоматизації рішень, що дозволяє зменшити кількість збоїв у системі.

Енергоефективність: використано протоколи низького енергоспоживання (наприклад, LoRaWAN) та оптимізовані алгоритми передачі даних для продовження роботи сенсорів без заміни джерел живлення.

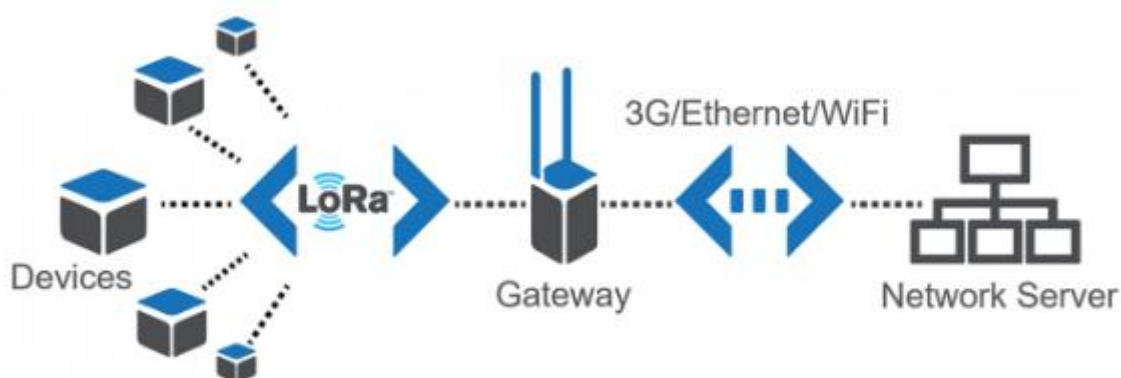


Рисунок 1 – Приклад LoRaWAN системи

Система сповіщень: реалізовано механізм повідомлень у реальному часі через мобільні додатки, що дозволяє оперативно реагувати на критичні ситуації.

Висновки та перспективи. Розробка IoT-рішень для сенсорних мереж сприяє підвищенню ефективності управління даними та оптимізації ресурсів. Подальший розвиток включає впровадження більш складних алгоритмів ШІ, інтеграцію з 5G-мережами для швидшої передачі даних та масштабування систем для різних галузей, включаючи сільське господарство, медицину та промисловість.

Список використаних джерел

1. ICI Journals Master List URL: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/1910890> (дата звернення 16.11.2024)
2. Dusun IoT: Embedded Hardware Vendor/Manufacturer | IoT Gateway Expert URL: <https://www.dusuniot.com/uk/blog/build-lorawan-network-and-connect-to-server/> (дата звернення 16.11.2024)

Рябокоть Олександр Олександрович
студент 6 курсу, групи КСДМ-62
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
Науковий керівник: Коротков Сергій Станіславович,
pHD (доктор філософії), доцент
Державного університету
Інформаційно-комунікаційних технологій,
м.Київ

АРХІТЕКТУРА ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМЕРЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ

В умовах цифрової економіки правильно побудована архітектура інтернет-магазину є ключовим фактором для підвищення конкурентоспроможності бізнесу.

Постановка задачі. Основною метою дослідження являється проведення аналізу ефективності роботи різноманітних інтернет магазинів, їх порівняння та аналітика програмування платформ.

Мета дослідження: В умовах цифрової економіки правильно побудована архітектура інтернет-магазину є ключовим фактором для підвищення конкурентоспроможності бізнесу. Мета архітектури — забезпечення безперебійної роботи, масштабованості та високої швидкості обслуговування клієнтів.

Результати дослідження: Основні принципи архітектури інтернет-магазину Модульність і масштабованість: можливість додавати функціональні елементи без порушення існуючих процесів. Швидкість і продуктивність: оптимізація серверів, використання CDN (Content Delivery Network), кешування даних. Зручність використання (UX/UI): забезпечення інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу та доступності на різних пристроях. Безпека: захист від кібератак, шифрування даних, відповідність вимогам GDPR. Зручність для кінцевих користувачів (UX/UI) - інтуїтивно зрозумілий інтерфейс і адаптивний дизайн для мобільних пристроїв стали обов'язковими елементами сучасної архітектури інтернет-магазинів. За даними досліджень, понад 70% покупців віддають перевагу сайтам, які легко використовувати на смартфонах.

Компоненти архітектури інтернет-магазину:

Фронтенд: взаємодія з користувачами через веб-інтерфейс і мобільні додатки, впровадження адаптивного дизайну.

Бекенд: обробка замовлень, управління базами даних, інтеграція з платіжними системами та логістичними сервісами.

Інтеграційний шар: забезпечення роботи з API для сторонніх платформ (аналітика, CRM, маркетинг). Системи управління контентом (CMS): можливість швидкої публікації та редагування інформації про товари.

Інструменти для оптимізації комерційних процесів.

Використання Big Data для аналізу поведінки покупців і персоналізації пропозицій. Інтеграція з AI-технологіями (рекомендаційні системи, чат-боти). Впровадження ERP-систем для автоматизації управління ресурсами та запасами. Використання хмарних технологій для зберігання даних і швидкого доступу до них.

Етапи створення архітектури інтернет-магазину Аналіз бізнес-потреб і визначення цільової аудиторії. Проектування логіки взаємодії компонентів. Розробка MVP (мінімально життєздатного продукту) для тестування. Постійна оптимізація системи на основі даних аналітики.

Ключові показники ефективності (KPI) Зростання конверсії: впровадження зручного процесу оформлення замовлення. Скорочення часу завантаження сторінок: мінімізація відмов користувачів. Збільшення середнього чеку через персоналізовані рекомендації.

Проблеми та виклики в реалізації Висока вартість впровадження передових технологій. Забезпечення синхронності між різними модулями системи. Дотримання нормативних вимог і стандартів безпеки.

Ефективність використання штучного інтелекту. Рекомендаційні системи на основі AI збільшують вірогідність повторних покупок на 15–25%. Чат-боти допомагають скоротити витрати на обслуговування клієнтів і забезпечують миттєвий зворотний зв'язок.

Масштабованість як ключовий фактор успіху. Модульна архітектура дозволяє компаніям швидко адаптуватися до зростання попиту та розширювати асортимент. Хмарні технології, як-от Amazon Web Services або Google Cloud, забезпечують безперебійність роботи при збільшенні трафіку в періоди високої активності (наприклад, під час розпродажів).

Висновки та Перспективи: Інвестиції в сучасні технології та постійна адаптація до потреб ринку. Побудова гнучкої та масштабованої архітектури з урахуванням перспектив зростання. Співпраця з професійними командами розробників для забезпечення якості продукту. Ефективна архітектура інтернет-магазину є ключовим елементом для підвищення доходів і забезпечення задоволеності клієнтів. Важливо дотримуватися принципів гнучкості, масштабованості та безпеки під час проектування. Інвестиції в сучасні технології (AI, Big Data, хмарні рішення) мають стратегічне значення для довгострокового успіху.

Список використаних джерел

1. HubSpot Blog: [Електронний ресурс]: <https://blog.hubspot.com/> — статті про UX-дизайн та архітектуру комерційних сайтів. Дата звернення 28.11.2024

2. Smashing Magazine: [Електронний ресурс]: <https://www.smashingmagazine.com/> — ресурси для веб-розробників та дизайнерів. Дата звернення 29.11.2024

3. Think with Google: [Електронний ресурс]: <https://www.thinkwithgoogle.com/> — дані про поведінку покупців та оптимізацію сторінок. Дата звернення 29.11.2024

Твердохліб Арсеній Олександрович
аспірант 3 курсу, групи АКСМ-31
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(099)-278-16-75
poltavapride@gmail.com

Науковий керівник: Лащевська Наталія Олександрівна,
кандидат технічних наук, доцент,
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій,
м.Київ

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ БРОКЕРА ПУБЛІКАЦІЇ- ПІДПИСКИ

Постановка задачі. Сучасні програми зазвичай використовують моделі обміну повідомленнями «публікація-підписка» та «запит-відповідь» для обміну даними між кінцевими пристроями, периферійними пристроями та серверами. У моделі обміну повідомленнями «публікація-підписка» взаємодіють 3 елементи, а саме: публікатори та підписники, що взаємодіють через брокера. Брокер є централізованим програмним забезпеченням, яке організує зв'язок між публікаторами та підписниками. Саме централізована архітектура робить модель обміну повідомленнями «публікація-підписка» вразливою до центральних точок збою [3].

Мета дослідження. Дослідити роботу розподіленого брокера «публікації-підписки» з незмінністю на основі блокчейну, шляхом інтеграції брокерської системи зі структурою блокчейну. Дане дослідження має проілюструвати, як переваги довіри, надані платформою на основі технології блокчейн, впливають на ресурсоефективність, зокрема в контексті зниження накладних витрат.

Результати дослідження. Платформа на основі технології блокчейн поєднує брокера «публікації-підписки» з компонентами технології блокчейна, такими як розподілений реєстр і алгоритм консенсусу. У свою чергу, три основні компоненти такої системи, що розподілені по мережі, включають: блокчейн-мережу, брокера, публікаторів-підписників [1].

Брокер забезпечує підтримку смарт-контрактів та незмінного реєстру у формі блокчейну.

Блокчейн-мережа має вирішальне значення для реплікації стану та перевірки даних. Платформа надає набір API для взаємодії із мережею блокчейнів, а примірник брокера підключається до мережі блокчейна за допомогою API [2].

Платформа працює у розподіленій мережі, що належить кільком організаціям. Усі авторизовані учасники повинні перевіряти повідомлення, отримані брокером. Цей процес перевірки ґрунтується на протоколі консенсусу. Стан системи, що сприймається одним брокером у мережі, має бути реплікований на інші екземпляри, а транзакція має бути схвалена більшістю пристроїв у мережі. Система може працювати з консенсусними протоколами, такими як Proof-of-Work, Proof-of-Stake або іншими протоколами з категорії візантійської стійкості до відмови [4]. Також варто звернути увагу, що споживання ресурсів та здатність витримувати збої пристрою залежать саме від протоколу консенсусу.

Висновки та перспективи. У даному дослідженні було приділено особливу увагу брокеру публікації та підписки з незмінюваністю на основі блокчейну. Платформа на основі даної технології підвищує довіру при виконанні транзакцій у додатках за участю кількох зацікавлених сторін. Платформа на основі блокчейну відокремила завдання, специфічні для блокчейна, від функцій, специфічних для брокера, тим самим дозволяючи розробникам додатків підключати своїх брокерів до будь-яких платформ блокчейну. Нарешті, результати оцінки тестової мережі Raspberry Pi 3 з 20 вузлами показують, що платформа з використанням блокчейну збільшує наскрізну затримку приблизно на 3 секунди, споживаючи смугу пропускання і обчислювальні ресурси. У підсумку можна стверджувати, що переваги довіри від даної платформи переважають накладні витрати.

Список використаних джерел

- 1 Шахід Шейх, “Створення децентралізованих блокчейн програм: дізнайтеся, як використовувати блокчейн як основу для програм нового покоління”, 2021.
- 2 Cheng Sheng and Jie Bai, “Software-Defined Wide Area Network Architectures and Technologies”, 2021.
- 3 Sasu Tarkoma, “Publish / Subscribe Systems: Design and Principles”, 2012.
- 4 Singh Garewal, ” Practical Blockchains and Cryptocurrencies: Speed Up Your Application Development Process and Develop Distributed Applications with Confidence”, 2020.

Федоренко Олександр Олександрович,
студент 4 курсу, групи КІД-42,
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
tramp3539@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БЕЗПРОВІДНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ZIGBEE В МЕРЕЖАХ ІОТ

Постановка задачі. В умовах стрімкого зростання кількості пристроїв Інтернету речей (ІоТ) ключовими викликами залишаються оптимізація енергоспоживання та забезпечення стабільної передачі даних. Безпроводні технології, такі як Wi-Fi та Bluetooth, мають обмеження щодо енергоефективності в багатоприслоєвих мережах. Технологія ZigBee, розроблена для низькошвидкісної передачі даних із мінімальним споживанням енергії, є перспективним рішенням для ІоТ. Однак важливо оцінити її ефективність у реальних умовах використання, щоб визначити можливості оптимізації та підвищення продуктивності пристроїв у мережах.

Мета дослідження. Метою даного дослідження є аналіз енергоефективності технології ZigBee в мережах ІоТ та визначення її потенціалу для оптимізації енергоспоживання. Дослідження передбачає порівняння технології з іншими безпроводними протоколами, а також оцінку впливу різних параметрів на споживання енергії.

Результати дослідження. Технологія ZigBee, яка базується на стандарті IEEE 802.15.4, була розроблена спеціально для пристроїв із низьким енергоспоживанням та низькою швидкістю передачі даних. Вона орієнтована на забезпечення надійного з'єднання у мережах з великою кількістю пристроїв, що обмінюються невеликими обсягами даних. У зв'язку з цим виникає потреба у детальному аналізі енергоефективності цієї технології та можливості її оптимального використання в ІоТ-мережах (див. рис. 1) [1].

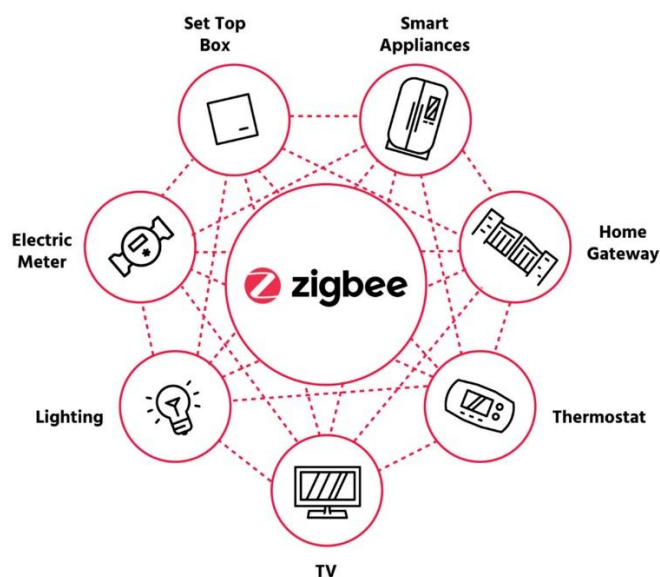


Рисунок 1 – Взаємозв'язок гаджетів між датчиками та пристроями Zigbee

Принципи роботи та енергоефективність ZigBee. Технологія ZigBee була створена з урахуванням потреб пристроїв із низьким енергоспоживанням (див. рис. 2).

Основні механізми, що забезпечують енергозбереження [1-2]:

1. Режим сну: Більшість часу пристрої перебувають у стані низького енергоспоживання та активуються лише для передачі або прийому даних.
2. Низька швидкість передачі даних: Максимальна швидкість передачі становить 250 кбіт/с, що достатньо для передачі сенсорних даних та управління пристроями.
3. Топології мережі: ZigBee підтримує зіркову, кластеризовану та деревоподібну топології, що дозволяє оптимізувати витрати енергії за рахунок мінімізації кількості активних вузлів.

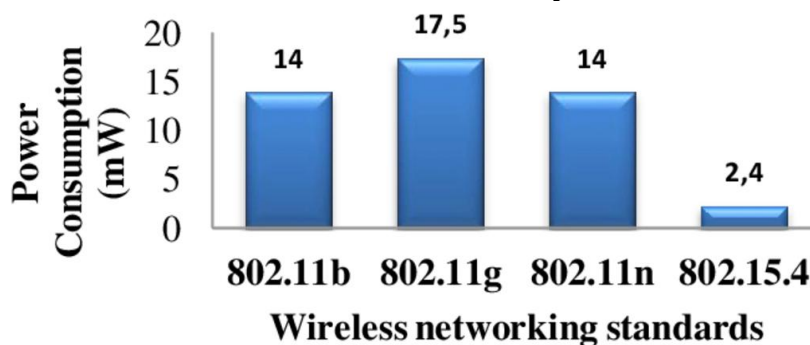


Рисунок 2 – Енергоефективність безпроводних мереж (менше – краще)

Вплив топології мережі та параметрів передачі на енергоспоживання.

Залежно від сценарію використання, різні топології мережі (див. рис. 3) можуть впливати на енергоспоживання [3]:

1. Зіркова топологія: Централізоване управління вузлами дозволяє знизити енергетичні витрати на комунікацію.
2. Кластеризована топологія: Використання кластерних головних вузлів зменшує кількість одночасно активних пристроїв.
3. Деревоподібна топологія: Оптимальна для великих мереж з великою кількістю пристроїв, оскільки знижує навантаження на окремі вузли.

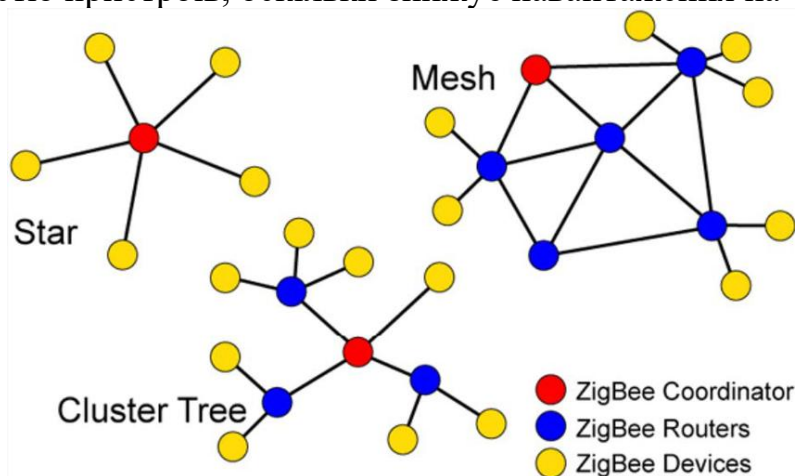


Рисунок 3 – Топологія зв'язків між пристроями ZigBee

Також було встановлено, що частота передачі даних безпосередньо впливає на споживання енергії: менша частота передачі дозволяє продовжити термін служби батарей.

Порівняння з іншими безпроводними технологіями. Технологія ZigBee була порівняна з Wi-Fi та Bluetooth Low Energy (BLE):

1. Wi-Fi: Має високу швидкість передачі даних, але значно більше енергоспоживання, що обмежує його використання для IoT пристроїв із живленням від батарей.
2. Bluetooth Low Energy: Підходить для короточасних з'єднань, але менш ефективний у мережах із великою кількістю вузлів.
3. ZigBee: Найкраще підходить для мереж, де важлива енергоефективність та стабільна передача даних на коротких відстанях між великою кількістю пристроїв.

Використання ZigBee в реальних IoT-додатках. Дослідження показало, що технологія ZigBee широко використовується у розумних будинках для автоматизації, контролю освітлення, опалення та безпеки. Також вона популярна в сільському господарстві для моніторингу стану ґрунту та кліматичних умов, а також в промисловості для контролю виробничих процесів (див. рис. 4)[4].



Рисунок 4 – Система розумного дому на базі ZigBee

Висновки та перспективи. На основі проведеного дослідження встановлено, що енергоефективність технології ZigBee дозволяє значно продовжити термін служби батарей пристроїв у порівнянні з Wi-Fi та Bluetooth. Ключовими факторами для цього є оптимальний вибір топологій мережі та зниження частоти передачі даних. ZigBee має значний потенціал для використання у сферах, де потрібна велика кількість пристроїв з автономним живленням.

Перспективи подальших досліджень включають розробку нових енергоефективних алгоритмів маршрутизації, інтеграцію штучного інтелекту для прогнозування та управління енергоспоживанням, а також створення гібридних рішень, які поєднують переваги ZigBee з іншими технологіями для підвищення гнучкості та надійності IoT-мереж.

Список використаних джерел

1. What is Zigbee? Everything you need to know. Android Authority. URL: <https://www.androidauthority.com/what-is-zigbee-3251685/> (дата звернення: 29.11.2024).
2. Pervasive Health Monitoring Based on Internet of Things: Two Case Studies. ResearchGate. URL: https://www.researchgate.net/publication/265671070_Pervasive_Health_Monitoring_Based_on_Internet_of_Things_Two_Case_Studies (дата звернення: 30.12.2024).
3. Wireless body sensor networks for health-monitoring applications. ResearchGate. URL: https://www.researchgate.net/publication/23307553_Wireless_body_sensor_networks_for_health-monitoring_applications (дата звернення: 30.12.2024).
4. Universal Zigbee Hub Gateway ODM, Smart Zigbee Home Automation Hub Supplier. *Dusun IoT: Embedded Hardware Vendor/Manufacturer | IoT Gateway Expert*. URL: <https://www.dusuniot.com/landing-pages/zigbee-gateways/> (дата звернення: 30.11.2024).

Бурлака Владислав Миколайович та Федоренко Максим Андрійович
студент 5 курсу, групи КСДМ-52
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
fedorenko.m1206@gmail.com
Науковий керівник: Волохін Віталій Васильович,
кандидат технічних наук,
доцент кафедри Комп'ютерної інженерії
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій,
м.Київ

ЕЛАСТИЧНІ ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ AMAZON WEB SERVICES EC2

Amazon Elastic Compute Cloud (EC2) - це один з провідних сервісів обчислювального хмарного обслуговування, який надає користувачам гнучкість та масштабованість в розгортанні та керуванні віртуальними серверами в хмарному середовищі. Дослідження та аналіз можливостей EC2 важливі для розуміння його потенціалу та перспектив в сучасному хмарному обчисленні.

Постановка задачі. Використання сервісу Amazon EC2 (Elastic Compute Cloud) є ключовою складовою побудови інфраструктури хмарних обчислень з кількох причин. Amazon EC2 забезпечує можливість запуску віртуальних серверів у хмарному середовищі, що дозволяє користувачам отримати потрібні ресурси в миттєвому режимі. Це зменшує витрати на обладнання та підтримку інфраструктури, робить масштабування додатків більш гнучким та сприяє швидкому розгортанню серверних середовищ.

Мета дослідження. Ця наукова теза спрямована на дослідження можливостей та характеристик сервісу EC2, а також на аналіз його використання та переваг у сучасному обчислювальному середовищі хмарних технологій.

Результати дослідження. EC2 надає користувачам можливість швидко розгортати віртуальні сервери за потреби, забезпечуючи гнучкість управління обчислювальними ресурсами та масштабованість для відповіді на зростаючі потреби. Забезпечення високого рівня безпеки та надійності є ключовими характеристиками EC2, що дозволяє користувачам довіряти своїм даним та додаткам. EC2 пропонує різноманітні вартісні моделі, включаючи оплату за використання та резервні інстанси, що дозволяє зменшити витрати на обчислювальні ресурси та оптимізувати їх використання.

За допомогою EC2 користувачі можуть орендувати віртуальні сервери, відомі як інстанси, для запуску своїх додатків та обробки обчислювальних завдань. Цей сервіс дозволяє вам легко масштабувати ваші обчислювальні потреби, надаючи доступ до великої кількості обладнання та ресурсів.

EC2 пропонує широкий вибір типів інстансів, що відрізняються за розмірами, потужністю та конфігурацією. Це дозволяє користувачам вибирати

оптимальний тип для своїх конкретних потреб і ефективно використовувати ресурси. Крім того, EC2 надає можливість вибрати операційну систему, налаштовувати мережеві параметри та керувати безпекою і доступом до інстансів.

Ще однією важливою особливістю EC2 є можливість автоматизації процесів розгортання та управління, що дозволяє швидко реагувати на зміни потреб в обчислювальних ресурсах та ефективно керувати інфраструктурою. Крім того, EC2 пропонує різні інструменти для моніторингу та керування ресурсами, що дозволяє користувачам ефективно використовувати і оптимізувати свої обчислювальні ресурси.

Висновки та перспективи. Amazon EC2 є важливим сервісом обчислювального хмарного обслуговування, який надає користувачам гнучкість, надійність та ефективність у використанні обчислювальних ресурсів у хмарному середовищі. Результати дослідження підтверджують, що EC2 залишається одним з провідних сервісів у цій області та має значний потенціал для подальшого розвитку та використання у різних галузях.

Список використаних джерел

1. "Офіційна документація AWS" - <https://aws.amazon.com/en/ec2/>
2. "Amazon Elastic Compute Cloud" – <https://eska.global/products/amazon-ec2>
3. "Amazon Web Services in Action" by Andreas Wittig and Michael Wittig
4. "AWS Cookbook: Recipes for Success on AWS" by John Culkin
5. "Amazon EC2" – https://en.wikipedia.org/wiki/Amazon_EC2

Хотиненко Данііл Володимирович,
студент 4 курсу, групи КІД-42,
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
khotinenkoda@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ РЕЗЕРВНОГО КОПІЮВАННЯ У ЛОКАЛЬНИХ ХМАРНИХ СХОВИЩАХ

Постановка задачі. Зростання обсягів даних у сучасному цифровому середовищі вимагає ефективних рішень для їхнього збереження та захисту. Локальні хмарні сховища, такі як NAS (Network Attached Storage) і платформа Nextcloud, є популярними рішеннями завдяки їхній гнучкості, конфіденційності та незалежності від сторонніх провайдерів. Однак ручне управління процесом резервного копіювання або використання застарілих методів може призвести до значних втрат інформації через технічні збої, кібератаки чи людський фактор. Потреба в автоматизації процесу резервного копіювання обумовлена необхідністю забезпечення високої швидкості, надійності та захищеності даних.

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз існуючих підходів до автоматизації резервного копіювання у локальних хмарних сховищах, таких як NAS та Nextcloud, з метою розроблення універсальних методів, які дозволять забезпечити надійність, швидкість і зручність використання цих платформ.

Результати дослідження. NAS-системи, такі як Synology, QNAP і TrueNAS, забезпечують високу продуктивність, масштабованість і підтримку інтегрованих механізмів резервного копіювання, зокрема інкрементне копіювання, дедуплікацію та створення моментальних знімків. Вони також дозволяють інтегруватися з хмарними сервісами, такими як AWS S3 або Google Drive, для створення гібридних моделей збереження даних (див. рис. 1) [1].



Рисунок 1 – Інтеграція QNAP (Synology, TrueNAS) до AWS S3

Nextcloud (див. рис. 2), як відкрита платформа для локальних хмарних сховищ, пропонує широкий спектр можливостей автоматизації. За допомогою

інструментів rsync і BorgBackup можна налаштувати ефективні рішення для автоматичного резервного копіювання. Планувальник задач Cron дозволяє визначати графік створення резервних копій без участі адміністратора. Інкрементне та диференційне копіювання є ключовими методами, які мінімізують обсяг збережених даних і прискорюють процес їхнього відновлення [2].

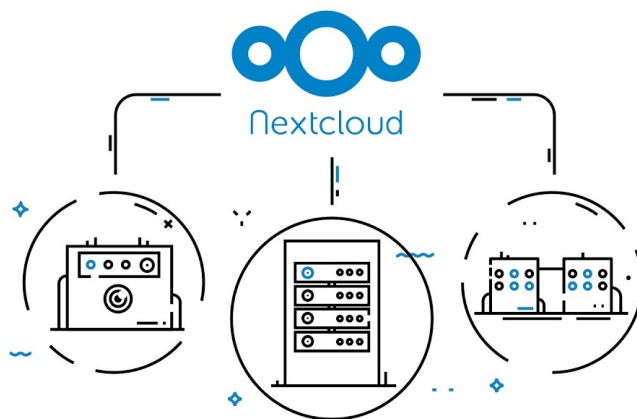


Рисунок 2 – Нова ера хмарних сховищ: децентралізоване сховище

Для захисту резервних копій використовується шифрування (GPG або AES) і багаторівневий контроль доступу – ці заходи дозволяють гарантувати безпеку даних навіть у разі компрометації сховища (див. рис. 3) [3-4].

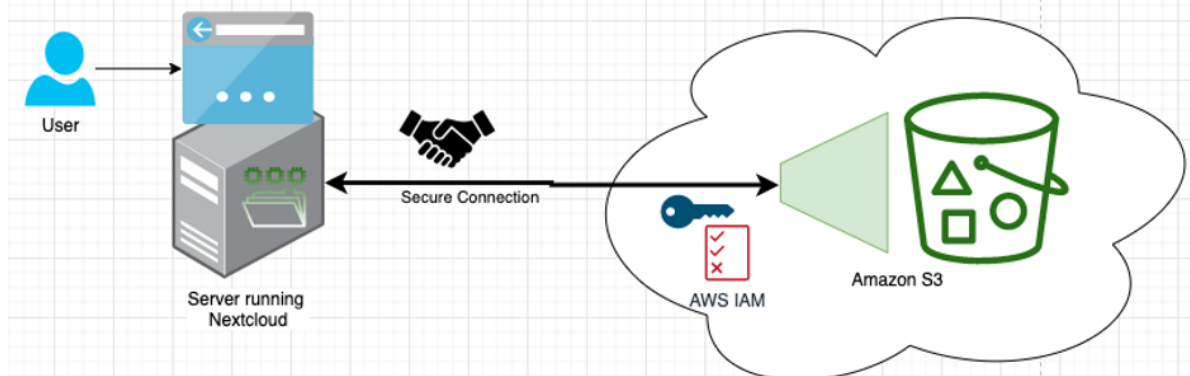


Рисунок 3 – Принцип шифрування даних та багаторівневий контроль

Висновки та перспективи. Автоматизація резервного копіювання у локальних хмарних сховищах, таких як NAS та Nextcloud, є ефективним підходом до збереження даних, що забезпечує їхню доступність і захист. Результати дослідження підтверджують, що інтеграція сучасних інструментів і підходів до автоматизації дозволяє мінімізувати ризики втрати інформації та зменшити витрати часу й ресурсів.

Список використаних джерел

1 QNAP AWS Storage Gateway Appliance | Access AWS Cloud data from QNAP NAS. QNAP Systems, Inc. URL: <https://www.qnap.com/en-in/solution/aws-storage-gateway> (дата звернення: 29.11.2024).

2 Easily backup, restore or replicate your instance on a fallback platform. Nextcloud community. URL: <https://help.nextcloud.com/t/easily-backup-restore-or-replicate-your-instance-on-a-fallback-platform/209507> (дата звернення: 30.11.2024).

3 300,000 users shift to Nextcloud for file sharing - Open Source For You. *Open Source For You*. URL: <https://www.opensourceforu.com/2018/04/300000-users-shift-to-nextcloud-for-file-sharing/> (дата звернення: 30.11.2024).

4 Advanced Nextcloud Workflows with Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) | Amazon Web Services. Amazon Web Services. URL: <https://aws.amazon.com/blogs/opensource/advanced-nextcloud-workflows-with-storage-on-amazon-simple-storage-service-amazon-s3-2/> (дата звернення: 30.11.2024).

Зуб Олександр Вікторович
аспірант 4 курсу, групи АКІД-41
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
Розмаїтий Дмитро Олегович
аспірант 2 курсу, групи АКСМ-21
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
Мазур Андрій Романович,
студент 6 курсу, групи КСДМ-62,
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
andriymaz02@gmail.com
Зуб Людмила Миколаївна
студентка 4 курсу, групи ТСД-43
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ШЛЮЗІВ ДЛЯ ЛОКАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ У СИСТЕМАХ РОЗУМНОГО БУДИНКУ

Постановка задачі. У системах розумного будинку виникає значна потреба в ефективній обробці великих обсягів даних, які генеруються різноманітними пристроями — датчиками, камерами, термостатами тощо. Зазвичай ці дані передаються на віддалені сервери для обробки, що може створювати затримки, залежність від інтернет-з'єднання та потенційні ризики для конфіденційності. Зважаючи на ці виклики, використання шлюзів для локальної обробки даних стає перспективним підходом, що дозволяє зменшити затримки, підвищити безпеку даних і забезпечити автономність системи.

Мета дослідження. Основна мета цього дослідження — аналіз можливостей та перспектив використання шлюзів у системах розумного будинку для локальної обробки даних, що передбачає вивчення функціональних характеристик шлюзів, їх інтеграції в існуючі інфраструктури, а також оцінку ефективності роботи системи при використанні локальної обробки.

Результати дослідження. Шлюзи (див. рис.1) виконують роль проміжної ланки між пристроями розумного будинку та зовнішніми серверами. Основні функції шлюзів включають збір даних з усіх підключених пристроїв, попередню обробку інформації для фільтрації, агрегації та аналізу в режимі реального часу, а також передачу необхідних даних на віддалені сервери лише у разі потреби. Такий підхід дозволяє значно знизити навантаження на мережу, забезпечуючи зменшення затримок у роботі пристроїв, підвищення енергоефективності та покращення захисту інформації. Локальна обробка даних забезпечує швидку реакцію системи на зміни умов, наприклад, автоматичне регулювання освітлення чи температури на основі показників датчиків [2].



Рисунок 1 – Шлюз TuYa Smart Multi-mode Zigbee 3.0, що поєднує протоколи Zigbee та Bluetooth

Використання шлюзів також сприяє зниженню залежності від стабільності інтернет-з'єднання, що особливо важливо в умовах поганого покриття або перебоїв у роботі мережі. Дані обробляються безпосередньо в межах локальної мережі, що мінімізує ризики витоку конфіденційної інформації. Крім того, зменшення обсягу переданих даних на зовнішні сервери сприяє економії енергії, що є важливим фактором для сталого розвитку технологій (див. рис.2) [1-2].

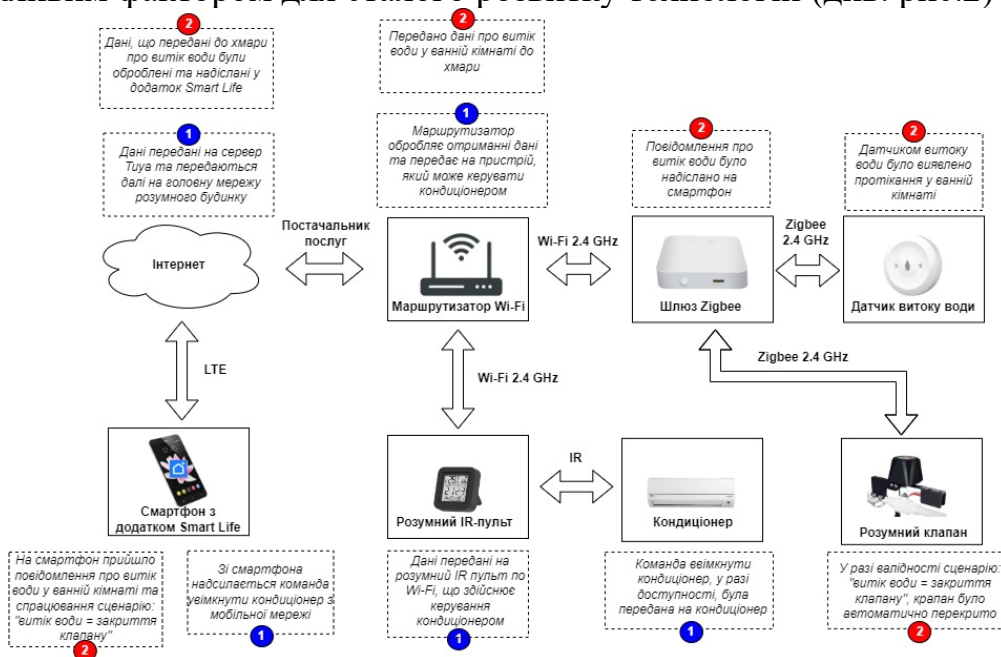


Рисунок 2 – Взаємодія декількох типів протоколів через шлюз, маршрутизатор та мобільну мережу

Однак реалізація локальної обробки через шлюзи має свої обмеження. Зокрема, апаратні ресурси шлюзів, як-от обчислювальна потужність і обсяг пам'яті, значно поступаються хмарним серверам, що може обмежувати обсяг і складність задач, які можуть виконувати шлюзи. Ще одним викликом є складність налаштування та інтеграції шлюзів у вже існуючі системи. Розробка сучасних шлюзів із використанням потужних мікроконтролерів, алгоритмів машинного навчання та оптимізованого програмного забезпечення дозволяє ефективно долати ці проблеми. Завдяки цьому шлюзи здатні виконувати складні завдання, наприклад, розпізнавання образів або прогнозування енергоспоживання, навіть за обмежених ресурсів [3].

Сучасні дослідження також демонструють перспективи використання шлюзів для забезпечення адаптивного управління пристроями. Наприклад, аналіз даних з датчиків у реальному часі дозволяє автоматично налаштовувати роботу системи освітлення чи опалення залежно від присутності мешканців у приміщенні. Інтеграція шлюзів з іншими технологіями, такими як штучний

інтелект та Інтернет речей (IoT), відкриває нові горизонти для підвищення функціональності розумних будинків, що включає в собі можливість створення систем, що навчаються на основі зібраних даних, забезпечуючи ще більшу ефективність та персоналізацію роботи пристроїв [4].

Висновки та перспективи. Шлюзи для локальної обробки даних є важливим елементом у розвитку систем розумного будинку. Вони дозволяють оптимізувати роботу системи, забезпечуючи зниження затримок, підвищення безпеки та автономність роботи. Подальший розвиток технологій шлюзів повинен зосереджуватись на впровадженні потужніших апаратних платформ, розробці ефективних алгоритмів обробки даних та інтеграції з новими стандартами зв'язку, такими як Wi-Fi 6 і 5G. Враховуючи ці перспективи, шлюзи для локальної обробки даних мають потенціал стати ключовим компонентом у створенні більш інтелектуальних, надійних і безпечних систем розумного будинку.

Список використаних джерел

- 1 Newman, D. "Edge Computing in Smart Homes: Opportunities and Challenges. Smart Home Technology Journal, 2023.
- 2 IEEE Internet of Things Journal. Advancements in Gateway Technology for IoT Systems. URL: <https://iee-iotj.org> (дата звернення: 28.11.2024).
- 3 Cisco Systems. IoT Gateways and Smart Home Integration. URL: <https://www.cisco.com> (дата звернення: 29.11.2024).
- 4 SpringerLink. Machine Learning for Local Data Processing in Smart Homes. URL: <https://link.springer.com> (дата звернення: 30.11.2024).

Мазур Андрій Романович,
студент 6 курсу, групи КСДМ-62,
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
andriymaz02@gmail.com
Мастаков Олександр Сергійович,
старший викладач кафедри Інформаційних систем та технологій
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій,
м.Київ

ІНТЕГРАЦІЯ РІЗНИХ РІШЕНЬ У РОЗУМНОМУ БУДИНКУ ЗА ДОПОМОГОЮ СТАНДАРТУ MATTER

Постановка задачі. Системи розумного будинку стикаються з проблемами сумісності між пристроями різних виробників. Різноманітність протоколів зв'язку та відсутність єдиного стандарту призводять до обмеженої інтеграції та складнощів у налаштуванні. У відповідь на ці виклики було розроблено стандарт Matter, який обіцяє забезпечити універсальну взаємодію пристроїв і створити більш уніфіковану екосистему для користувачів.

Мета дослідження. Основною метою є аналіз впливу стандарту Matter на інтеграцію пристроїв у розумному будинку. Дослідження зосереджено на вивченні ключових технічних характеристик Matter, його переваг для користувачів і виробників, а також перспектив впровадження в існуючі системи.

Результати дослідження. Стандарт Matter, розроблений організацією Connectivity Standards Alliance (CSA), використовує уніфікований протокол на основі IP, що забезпечує сумісність між пристроями незалежно від бренду чи платформи. Matter підтримує популярні технології, такі як Wi-Fi, Ethernet і Thread, що дозволяє інтегрувати нові рішення без необхідності заміни існуючої інфраструктури [1].

Matter (див. рис.1) спрощує процес налаштування розумного будинку за допомогою автоматизованої ідентифікації та налаштування пристроїв. Це значно скорочує час встановлення, а також зменшує ризик помилок. Універсальність протоколу дозволяє легко додавати нові пристрої в екосистему, підвищуючи її масштабованість [1-2, 4].



Рисунок 1 – Ковергентне рішення, сумісне з Smart Life: шлюз Matter

Завдяки відкритій архітектурі Matter сприяє розвитку інновацій серед виробників, дозволяючи їм створювати пристрої, які можуть працювати з широким спектром платформ (див. рис.2). Крім того, Matter покращує безпеку даних через застосування сучасних протоколів шифрування, забезпечуючи надійний захист інформації в розумному будинку [1, 3].

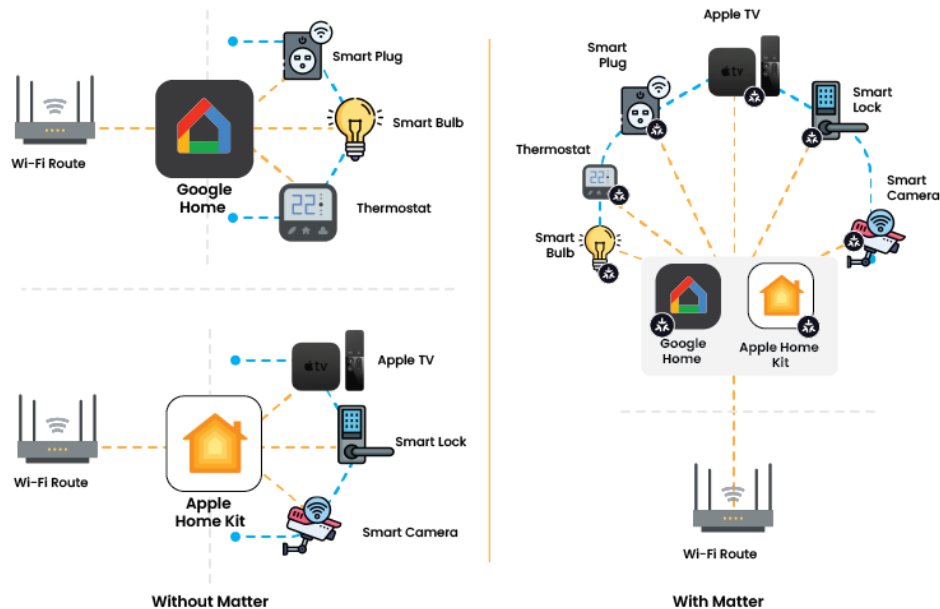


Рисунок 2 – Принцип роботи Matter у взаємодії між різними екосистемами

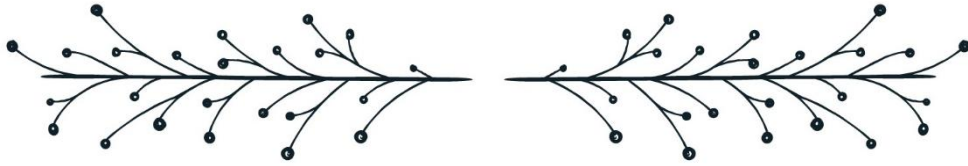
Проте, впровадження Matter також має свої виклики. Деякі старі пристрої можуть не підтримувати цей стандарт, що потребує оновлення або заміни. Крім того, для забезпечення стабільної роботи потрібно адаптувати програмне забезпечення, а це може зайняти час і ресурси. Незважаючи на це, багато виробників вже заявили про підтримку Matter, що свідчить про його перспективність [4].

Висновки та перспективи. Matter має потенціал стати ключовим стандартом у сфері розумних будинків, забезпечуючи безшовну інтеграцію пристроїв і спрощуючи їх використання. Його впровадження може значно змінити підхід до проектування та експлуатації розумних будинків, роблячи їх доступнішими для широкого кола користувачів. У майбутньому інтеграція Matter з такими технологіями, як штучний інтелект та Інтернет речей, відкриє нові можливості для автоматизації та персоналізації житлових просторів.

Список використаних джерел

- 1 Connectivity Standards Alliance. Matter Protocol Overview. URL: <https://www.csa-iot.org> (дата звернення: 29.11.2024).
- 2 IEEE IoT Journal. The Role of Matter in Smart Home Interoperability. URL: <https://iee-iotj.org> (дата звернення: 29.11.2024).
- 3 SpringerLink. Security Enhancements in the Matter Protocol. URL: <https://link.springer.com> (дата звернення: 30.11.2024).
- 4 Cisco Systems. Integrating Smart Home Devices with Matter. URL: <https://www.cisco.com> (дата звернення: 30.11.2024).

НАПРЯМ 4. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В КОМП'ЮТЕРНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ.



Бурачинський Андрій Юрійович
аспірант 2 курсу, групи АКСМ-21
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(093)-181-81-70
aburach@gmail.com

Науковий керівник: Шантир Антон Сергійович,
кандидат технічних наук, доцент кафедри Штучного Інтелекту
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій,
м.Київ

ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ БАЗ ЗНАНЬ З ГЕНЕРАТИВИМ ДОПОВНЕННЯМ

Постановка задачі. Розробка програмного забезпечення є досить складним, багатоетапним процесом, що поєднує велику кількість різноманітних етапів: від аналізу та збору вимог, проектування і написання коду до тестування, впровадження та підтримки кінцевого продукту. Кожен із цих етапів має свої власні обмеження та складнощі, що впливають на ефективність, швидкість розробки та якість кінцевого продукту.

Однак на кожному із етапів розробки актуальними є наступні задачі:

- Написання та підтримка в актуальному стані якісної супровідної документації для кінцевого продукту;
- ефективна комунікація команди розробки та іншими залученими в процес розробки людьми;
- ефективний обмін знаннями між ключовими залученими в процес розробки людьми.

Кожна із цих задач передбачає необхідність генерації та управління текстовими даними. В даному дослідженні проаналізуємо можливість вдосконалення процесу розробки програмного забезпечення та обробки

текстових даних зокрема за допомогою поєднання Баз Знань з генеративними агентами штучного інтелекту.

Мета дослідження. Дослідити основні методи і підходи використання баз знань у поєднанні з генеративним доповненням для вдосконалення процесу розробки програмного забезпечення.

Результати дослідження. Аналіз останніх досліджень і публікацій у галузі штучного інтелекту, яка займається обробкою природньої мови (Natural Language Processing, NLP), побудовою та тренуванням генеративних моделей штучного інтелекту, дозволили спроектувати систему на основі баз знань у поєднанні з генеративними базовими моделями (з англ. RAG – Retrieval Augmented Generation), що дозволяє автоматизувати та істотно спростити процеси, які оперують з текстовими даними.

Бази Знань (з англ. Knowledge Bases) у поєднанні із генеративними моделями штучного інтелекту можуть використовуватись як ефективний спосіб пошуку та генерації релевантних результатів у великих об'ємах даних, структурування даних та забезпечення спільного доступу до цих даних між залученими в процес розробки людьми.

Реальні ситуативні приклади, в яких можна автоматизувати рутинні операції, вдосконалити і спростити управління даними за допомогою організації даних у вигляді баз знань:

- Системи підтримки користувача. Бази знань можуть використовуватись для зберігання статей, частих запитань (FAQ) та інструкцій.
- Корпоративні бази знань. Бази знань можуть використовуватись як ефективний засіб обміну знаннями між ключовими залученими в процес розробки людьми.
- Генерація та оновлення супровідної документації для софтверного продукту, що розробляється.
-

Висновки та перспективи. Підсумовуючи, можна зробити висновок, що розвиток ШІ загалом, та генеративних реалізацій (агентів) штучного інтелекту зокрема, є одними з найбільш динамічно розвиваючихся напрямків сьогодення. Поєднання генеративних агентів (моделей) штучного інтелекту з даними предметної області (домену) у вигляді побудови бази знань (з англ. Knowledge Base) дозволяють суттєво спростити і навіть автоматизувати рутинні процеси і операції, пов'язані з пошуком, генерацією та обробкою текстових даних.

Список використаних джерел

- 1 Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive NLP tasks. Advances in Neural Information Processing Systems [Електронний ресурс] / Lewis, Patrick; Perez, Ethan; Piktus, Aleksandra; Petroni, Fabio; Karpukhin, Vladimir; Goyal, Naman; Küttler, Heinrich. –2020.– Режим доступу до ресурсу: <https://proceedings.neurips.cc/paper/2020/hash/6b493230205f780e1bc26945df7481e5-Abstract.html>
- 2 Knowledgeable or educated guess? revisiting language models as knowledge bases, 2021.- Boxi Cao, Hongyu Lin, Xianpei Han, Le Sun, Lingyong Yan, Meng Liao, Tong Xue, Jin Xu. Режим доступу до ресурсу: <https://arxiv.org/pdf/2106.09231>

Волошин Віталій Віталійович
студент 6 курсу, групи ПДМ-63
Державного університету телекомунікацій
(095) 8999 265
woloshinwit@gmail.com

Науковий керівник: Залива Віталій Вікторович,
Доктор філософії, старший викладач кафедри ІІЗ
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій,
м. Київ

ПРОБЛЕМАТИКА FDM ДРУКУ

Постановка задачі. Технологія FDM (Fused Deposition Modeling) є однією з найбільш популярних і доступних методів 3D-друку, яка активно використовується в ряді галузей, зокрема в інженерії, медицині, архітектурі, автомобільній промисловості та виробництві прототипів. Завдяки її простоті і дешевизні, технологія швидко набула популярності серед аматорів, малих та середніх підприємств, а також великих корпорацій. Однак, попри велику кількість переваг, існує ряд технічних проблем, які можуть істотно впливати на якість готових виробів і знижувати ефективність використання цієї технології. Однією з основних проблем є точність друку, яка залишається обмеженою через різноманітні фактори, такі як механічні коливання принтера, зміни температури та неточності в налаштуваннях пристрою. Деформація матеріалу є ще однією важливою проблемою, зокрема при охолодженні пластиків, що призводить до викривлення деталей. Крім того, існують обмеження у виборі матеріалів, оскільки не всі типи пластиків або композитних матеріалів є сумісними з цією технологією, що також накладає певні обмеження на її використання. Важливим аспектом є також висока вартість витратних матеріалів, особливо при використанні спеціалізованих пластиків або композитів. Для ефективного використання FDM-технології необхідно вирішити ці проблеми шляхом вдосконалення процесу друку, розробки нових матеріалів та покращення механічних і температурних характеристик принтерів.

Мета дослідження. Метою даного дослідження є вивчення основних проблем, що виникають під час використання технології FDM-друку, і пошук можливих шляхів їх вирішення для підвищення точності друку, зменшення деформації матеріалів і поліпшення якості готових виробів. Дослідження спрямоване на аналіз впливу різних технічних параметрів, таких як температура, швидкість подачі матеріалу, механічна стабільність принтера, на якість друкованих об'єктів. Також важливим напрямком є вивчення сучасних матеріалів для FDM-друку, розробка нових типів пластиків, що мають більш стабільні термопластичні властивості, а також удосконалення програмного забезпечення для більш точного налаштування процесу друку. Важливою

частиною дослідження є також пошук ефективних рішень для зниження вартості витратних матеріалів, що дозволить розширити застосування FDM-технології в різних сферах, зокрема для масового виробництва. Крім того, в рамках дослідження передбачається розгляд проблеми підтримок при друці складних моделей і розробка методів, які дозволяють мінімізувати їх використання або зробити процес видалення підтримок більш ефективним і менш трудомістким.

Результати дослідження.

Точність друку: Однією з основних проблем є обмежена точність друку. Це пов'язано з механічними неточностями принтерів, коливаннями температури та помилками у налаштуваннях пристрою. Для покращення точності потрібне удосконалення механізмів та термоконтролю, а також оптимізація програмного забезпечення для точного налаштування процесу друку.

Деформація матеріалів: При охолодженні пластики, такі як PLA і ABS, можуть змінювати свою форму, що призводить до викривлення або навіть поломки виробу. Це особливо актуально при друці великих або тонких об'єктів. Для мінімізації деформацій важливими є нові типи матеріалів з більш стабільними термопластичними властивостями і поліпшена технологія охолодження.

Обмеження матеріалів: Багато матеріалів мають низьку температуру плавлення або схильність до деформацій, що обмежує їх використання в технології FDM. Однак з розвитком нових матеріалів і підвищенням їх стабільності можна значно покращити якість друку.

Висока вартість витратних матеріалів: Хоча ціна на 3D-принтери залишається доступною, витратні матеріали можуть бути дорогими, особливо при використанні спеціалізованих матеріалів. Для зниження витрат необхідно створювати більш дешеві та доступні матеріали для масового використання.

Технологія FDM є ефективним інструментом для виготовлення тривимірних об'єктів, однак існуючі проблеми з точністю друку, деформацією матеріалів і вибором матеріалів обмежують її потенціал. Перспективи розвитку цієї технології включають покращення якості матеріалів, розробку нових методів контролю процесу друку, а також оптимізацію процесів охолодження та підтримки. З удосконаленням технічних характеристик принтерів і розвитку нових матеріалів, FDM-друк має великий потенціал для широкого використання в різних галузях.

Список використаних джерел

1. Коваленко С. В. Проблеми та перспективи розвитку 3D-друку в Україні / С. В. Коваленко. — К.: Наукова думка, 2021.
2. Петренко І. О. Інженерні аспекти 3D-друку: теоретичні та практичні аспекти / І. О. Петренко. — Харків: ХНУРЕ, 2020.
3. Семененко О. В. Технології 3D-друку: інноваційний розвиток та сучасні тренди / О. В. Семененко. — Львів: ЛНУ, 2022.
4. Третьяков А. М. Сучасні методи 3D-друку в промисловості та медицині / А. М. Третьяков. — Одеса: ОНУ, 2021.

Гафанович Владислав Олександрович,
студент 6 курсу, групи КСДМ-62,
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
vladyslavhafanovych@outlook.com
Науковий керівник: Асєєва Людмила Анатоліївна,
PhD,
доцент кафедри Комп'ютерної інженерії
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій,
м.Київ

АВТОМАТИЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ПРОГРАМНИМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ НА WINDOWS ЗА ДОПОМОГОЮ WINGET

Постановка задачі. Сучасні умови віддаленої роботи створюють виклики для ІТ-адміністраторів, які повинні забезпечити належну підтримку та обслуговування великої кількості пристроїв користувачів. Проблеми включають розгортання програмного забезпечення, оновлення систем, усунення несправностей та стандартизацію налаштувань. У цих умовах автоматизація рутинних завдань стає ключовим фактором підвищення продуктивності та забезпечення стабільності ІТ-інфраструктури.

Мета дослідження. Метою дослідження є вивчення функціональних можливостей Winget для автоматизації процесів обслуговування пристроїв, зокрема встановлення, оновлення та видалення програмного забезпечення. Особлива увага приділяється інтеграції Winget зі скриптами PowerShell і CMD для створення універсальних та адаптивних рішень автоматизації в умовах віддаленої роботи.

Результати дослідження. Winget (Windows Package Manager) — це потужний інструмент для управління програмним забезпеченням на Windows, що дає змогу автоматизувати встановлення, оновлення та видалення програм. У поєднанні зі скриптами PowerShell та CMD, Winget може стати важливим компонентом для автоматизації роботи з пристроями в умовах віддаленої роботи. Завданням дослідження є аналіз можливостей Winget для автоматизації обслуговування пристроїв та оцінка ефективності його використання в скриптах (див. рис. 1) [2-3].

```

denelon > winget search powertoys
Name Id Version Source
-----
Microsoft PowerToys XP89DCGQ3K6VLD Unknown msstore
PowerToys (Preview) Microsoft.PowerToys 0.70.1 winget
denelon > winget install Microsoft.PowerToys
Found PowerToys (Preview) [Microsoft.PowerToys] Version 0.70.1
This application is licensed to you by its owner.
Microsoft is not responsible for, nor does it grant any licenses to, third-party packages.
Downloading https://github.com/microsoft/PowerToys/releases/download/v0.70.1/PowerToysUserSetup-0.70.1-x64.exe
237 MB / 237 MB
Successfully verified installer hash
Starting package install...
Successfully installed
denelon >
in psh at 09:13:17

```

Рисунок 1 – Пошук та встановлення ПЗ за допомогою пакетного менеджера Winget

1. Огляд функціональних можливостей Winget. Winget є командним інструментом, який дозволяє управляти програмним забезпеченням через єдиний репозиторій. Основні можливості включають [2]:

- встановлення програм (команда winget install);
- оновлення програмного забезпечення (winget upgrade);
- видалення програм (winget uninstall);
- перегляд доступних пакетів (winget search).

2. Використання Winget у PowerShell і CMD. Автоматизація на основі Winget досягається через створення скриптів, які можуть виконувати послідовність операцій із програмами. Наприклад:

1) PowerShell-скрипт для встановлення набору програм [3]:

```

$app = @("notepadplusplus.notepadplusplus", "google.chrome",
"7zip.7zip")
foreach ($app in $apps) {
    winget install $app -e --accept-package-agreements --accept-
source-agreements
}

```

2) CMD-скрипт для оновлення всіх встановлених програм [3-4]:

```

@echo off
winget upgrade --all --accept-package-agreements --accept-
source-agreements

```

Якщо Winget відсутній у системі – потрібно встановити його вручну (ввести в PowerShell) [2]:

```

Add-AppxPackage -RegisterByFamilyName -MainPackage
Microsoft.DesktopAppInstaller_8wekyb3d8bbwe

```

3. Переваги використання Winget [1-2].

- економія часу на розгортання та оновлення програм;
- можливість створення стандартизованих конфігурацій для всіх пристроїв;
- легка інтеграція з іншими інструментами автоматизації (наприклад, Task Scheduler);
- простота підтримки та масштабованість для великої кількості користувачів.

Winget активно використовується для створення стартових скриптів, які автоматизують налаштування нових пристроїв. Наприклад, після встановлення операційної системи скрипт автоматично інсталує всі необхідні програми, налаштовує системні параметри та проводить оновлення.

Висновки та перспективи. Winget є ефективним інструментом для автоматизації обслуговування пристроїв, особливо в умовах віддаленої роботи. Його інтеграція з PowerShell і CMD дозволяє створювати гнучкі та адаптивні рішення для IT-інфраструктури. У перспективі можливе розширення функціоналу Winget шляхом інтеграції з іншими засобами управління системами, такими як Intune або SCCM, для забезпечення повної автоматизації та централізованого управління.

Список використаних джерел

1. Windows Package Manager. Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/windows/package-manager> (дата звернення: 25.11.2024).
2. Winget. Windows Command Line. URL: <https://devblogs.microsoft.com/commandline/tag/winget/> (дата звернення: 27.11.2024).
3. Batch Script Tutorial. URL: https://www.tutorialspoint.com/batch_script/index.htm (дата звернення: 29.11.2024).
4. 38 Windows CMD Commands You Need To Know | NinjaOne. NinjaOne. URL: <https://www.ninjaone.com/blog/windows-cmd-commands/> (дата звернення: 30.11.2024).

Гафанович Владислав Олександрович,
студент 6 курсу, групи КСДМ-62,
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
vladyslavhafanovych@outlook.com

Науковий керівник: Асєєва Людмила Анатоліївна,
PhD,
доцент кафедри Комп'ютерної інженерії
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій,
м.Київ

ВИКОРИСТАННЯ СЦЕНАРІЯ ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОНЛАЙН ТА ОФЛАЙН РЕЖИМАХ

Постановка задачі. У сучасних умовах адміністрування Windows-пристроїв важливо забезпечити ефективність процесів встановлення програмного забезпечення (ПЗ) та системних пакетів. Це є особливо актуальним у ситуаціях, коли пристрої можуть перебувати як у мережі (онлайн), так і в автономному режимі (офлайн).

Мета дослідження. Метою дослідження є розробка універсального CMD-скрипта, який забезпечує встановлення необхідного ПЗ та системних пакетів як в онлайн, так і в офлайн режимах. Особлива увага приділяється автоматичному визначенню доступності мережі та реалізації сценаріїв роботи для кожного з режимів.

Результати дослідження. Використання CMD для створення універсального скрипта дозволяє автоматизувати цей процес і знизити залежність від втручання користувача.

Проблема полягає в оптимізації встановлення ПЗ та системних оновлень через доступ до репозиторіїв у мережі та використання локальних джерел у випадках відсутності інтернет-з'єднання.

1. Аналіз вимог до онлайн та офлайн сценаріїв. Онлайн-режим передбачає завантаження ПЗ з офіційних джерел через мережу (наприклад, Winget, посилання на .exe- або .msi-файли).

Офлайн-режим використовує попередньо підготовлені локальні інсталяційні файли, які зберігаються на USB-накопичувачі або в локальному каталозі.

2. Функціональність CMD-скрипта. Приклад CMD-скрипта реалізує наступний алгоритм [1]:

- 1) Визначення наявності інтернет-з'єднання за допомогою команди «ping».
- 2) Виконання сценарію онлайн або офлайн залежно від результату перевірки.

3) Логування процесу для подальшого аналізу.

Приклад скрипта на Batch (CMD):

```

@echo off

:: Checking the Internet connection
ping google.com -n 1 >nul
if %errorlevel%==0 (
    echo [INFO] Internet connection is available. I will perform an online installation...
    :: Software installation in online mode via direct download
    winget install -e --id Google.Chrome --accept-package-agreements --accept-source-agreements
    winget install -e --id Notepad++ --accept-package-agreements --accept-source-agreements
) else (
    echo [INFO] No internet connection available. Performing an offline installation...
    :: Installing software from local sources
    start "" "C:\TEMP\ChromeSetup.exe" /silent /install
    start "" "C:\TEMP\NotepadPlusPlusInstaller.exe" /S
)
:: Logging in
echo [%date% %time%] The installation is complete. >> install.log
echo [INFO] The process is complete. Check the log file for details.

```

CMD-скрипт може бути використаний для розгортання стандартного набору ПЗ на пристроях компанії, незалежно від доступності інтернету, що зменшує витрати часу та зусиль ІТ-фахівців [2-4].

Висновки та перспективи. Розроблений CMD-скрипт забезпечує ефективну автоматизацію процесу встановлення ПЗ та системних пакетів в умовах різного рівня доступності мережі. У майбутньому можливе розширення його функціональності шляхом інтеграції з іншими інструментами автоматизації, наприклад, розгортання у вигляді групових політик або у поєднанні зі стандартами CI/CD для забезпечення централізованого управління ІТ-інфраструктурою.

Список використаних джерел

1. Microsoft Docs. CMD Scripting Overview. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/administration/windows-commands>
2. CMD. Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/administration/windows-commands/cmd> (дата звернення: 28.11.2024).
3. Batch Script Tutorial. URL: https://www.tutorialspoint.com/batch_script/index.htm (дата звернення: 29.11.2024).
4. Windows Setup Automation Overview. Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/windows-hardware/manufacture/desktop/windows-setup-automation-overview?view=windows-11> (дата звернення: 29.11.2024).

Герасимчук Павло Вікторович
студент 3 курсу, групи ІІІ-21
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
(097)-795-24-60
fict.herasymchuk.pavlo@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

РОЗРОБКА ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ОРЕНДИ ВЕЛОТРАНСПОРТУ

Постановка задачі. У сучасному світі стрімко набувають популярності екологічно чисті види транспорту, зокрема велосипедний. Оренда велосипедів стає все більш затребуваною послугою, особливо серед людей, які не мають власного транспорту. Найчастіше люди користуються орендованими велосипедами для щоденних поїздок на роботу або навчання, активного відпочинку та туристичних подорожей.

У світі спостерігається стрімкий розвиток систем спільного користування велосипедами, особливо у великих містах. Зазвичай послуги оренди велотранспорту надаються великими спеціалізованими компаніями, які централізовано здійснюють обслуговування власних велосипедів. Також існують платформи реєр-to-реєр оренди, які ґрунтуються на принципі спільного користування, і дозволяють користувачам як орендувати, так і пропонувати до оренди власні велосипеди.

Актуальними проблемами галузі оренди велосипедів є високі ціни, обмежена кількість місць оренди, складнощі з доступом до велотранспорту у пікові години та вихідні, а також протидія крадіжкам велосипедів та підвищення безпеки угод між користувачами.

Мета дослідження. Метою роботи є пришвидшення процесів надання велосипедів в оренду, пошуку та бронювання велотранспорту, а також підвищення безпеки цих операцій шляхом відстеження власниками місцеположення велосипедів, що перебувають в оренді.

Результати дослідження. У результаті аналізу предметної області та дослідження програмних продуктів-аналогів, зокрема Spokeo [1], ListNRide [2], Sunryde [3], було визначено такі ключові функціональні вимоги розроблюваного застосування:

1. Облік користувачів (зберігання персональних даних, реєстрація, авторизація)
2. Облік оголошень про оренду (створення, зберігання, перегляд власних оголошень)

3. Пошук та фільтрація оголошень за ключовими критеріями (пошук, фільтрація, сортування, перегляд детальної інформації про оголошення)
4. Облік бронювань (створення бронювання за оголошенням, перегляд, зміна статусу власних бронювань)
5. Створення відгуків (написання відгуків орендарями, формування рейтингу оголошення відповідно до відгуків про нього)
6. Вбудований чат між орендарями та орендодавцями (надсилання текстових повідомлень власнику оголошення)
7. Відстеження місцеположення велотранспорту (можливість перегляду поточного місцеположення власного велосипеда, який перебуває в оренді).

Особливу увагу було приділено створенню зручного та інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу користувача для швидкої взаємодії з додатком. На рисунках 1, 2 наведено вигляд головної сторінки застосунку та сторінки бронювань користувача.

Choose Your Bike

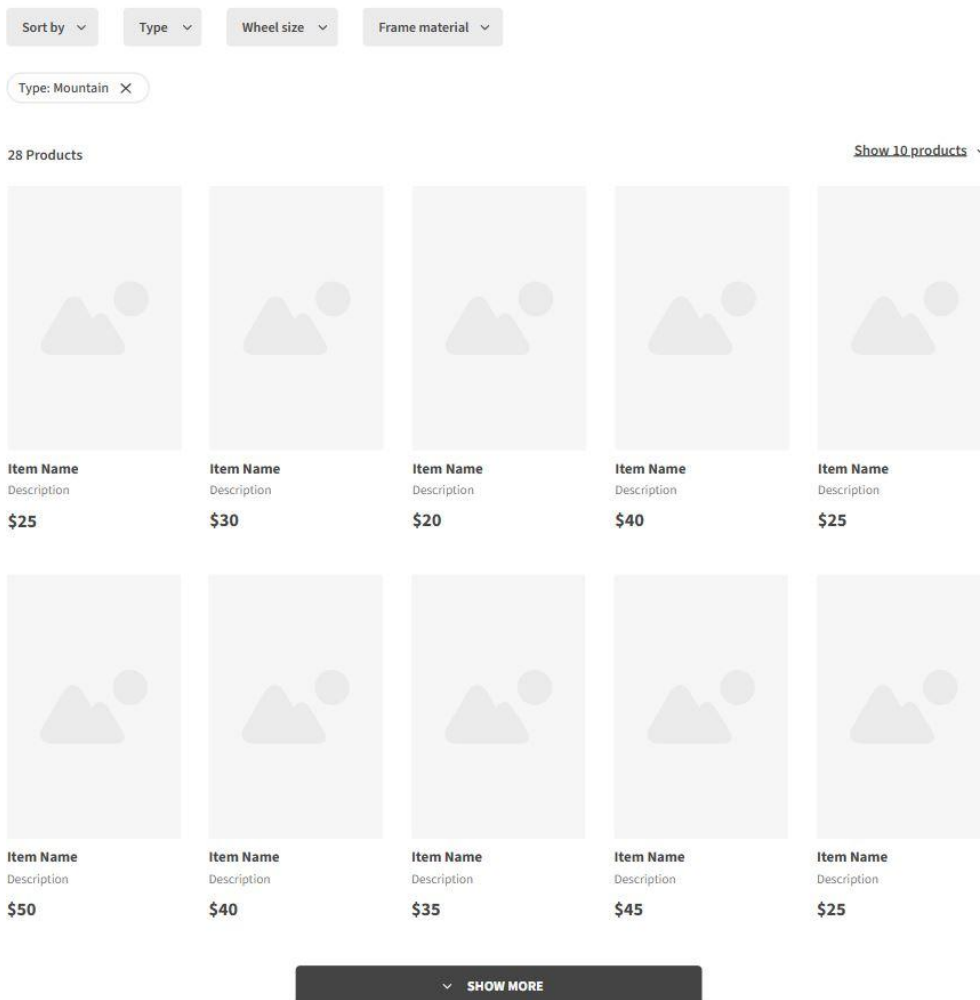


Рисунок 1 – Головна сторінка застосунку

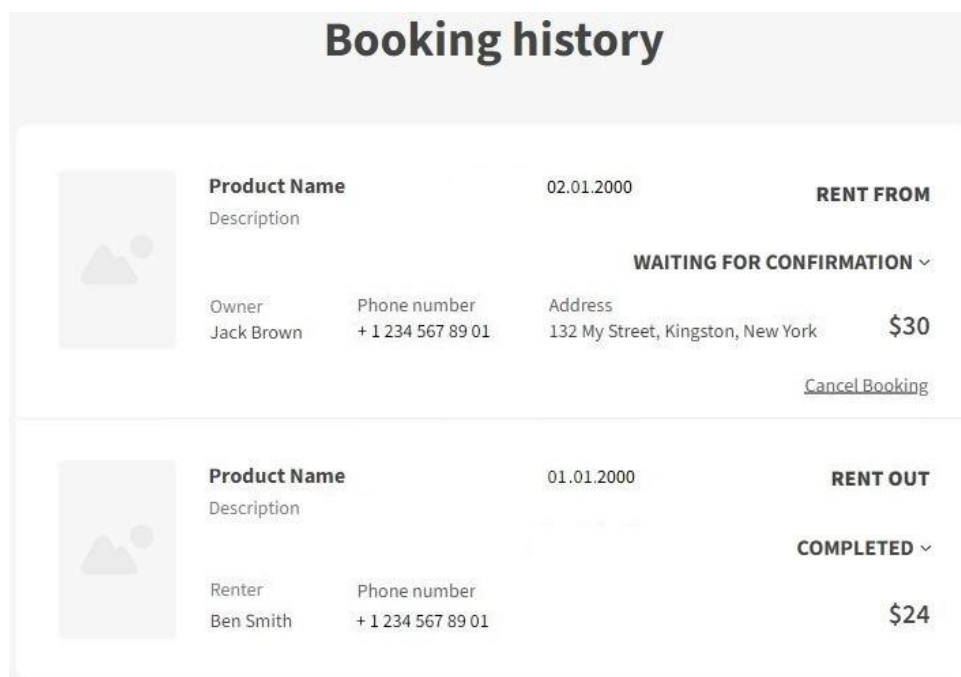


Рисунок 2 – Сторінка бронювань користувача

На головній сторінці відображається базова інформація про оголошення: назва, короткий опис, ціна оренди за добу, фото. Користувач може знайти потрібне оголошення за декількома параметрами: тип велосипеда, розмір коліс, матеріал рами, а також відсортувати пропозиції за декількома критеріями: ціна оренди за добу, рейтинг, дата публікації. Детальну інформацію про велосипед можна переглянути на сторінці відповідного оголошення.

На сторінці бронювань відображається інформація про велосипед, орендаря або орендодавця, адреса, дата створення, ціна та статус бронювання. На цій сторінці орендодавець може змінити статус бронювання або скасувати його, а орендар – скасувати.

Висновки та перспективи. В результаті виконання роботи було створене програмне забезпечення для підтримки процесів надання та отримання велотранспорту в оренду. Платформа надає орендарям можливість шукати оголошення за встановленими критеріями, а орендодавцям – надавати власні велосипеди в оренду з можливістю відстеження їх місцеположення. Створений застосунок забезпечує швидкість, зручність та безпеку процесу оренди та сприятиме популяризації велотранспорту.

Список використаних джерел

1. Spokeo – Bike Share Platform – [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://spokeo.bike>
2. ListNRide – Europe`s largest online bike rental platform – [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.listnride.com/>
3. Sunryde – E-bike rental – [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.sunryde.com>

Кожін Назар Олексійович
студент 6 курсу, групи ІСДМ-61
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(068)-683-16-57
kozhinnaazar@gmail.com

АЛГОРИТМ ВЕРИФІКАЦІЇ МЕДІА ДОКАЗІВ ВІЙСЬКОВИХ ЗЛОЧИНІВ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН

Постановка задачі. Сучасні військові конфлікти супроводжуються масовим поширенням медіа матеріалів, що документують військові злочини [2]. Проте автентичність та цілісність цих доказів часто піддаються сумніву через можливість їх фальсифікації або маніпуляції. Існуючі методи верифікації базуються на централізованих системах та традиційних криптографічних протоколах, які не завжди забезпечують достатній рівень надійності та прозорості. Це ускладнює процес притягнення винних до відповідальності та підриває довіру до представлених доказів.

Технологія блокчейн, завдяки своїм властивостям незмінності та прозорості [3], відкриває нові можливості для підвищення ефективності процесу верифікації медіа доказів. Проте питання розробки спеціалізованих алгоритмів, що використовують блокчейн для цієї мети, залишається недостатньо дослідженим.

Мета дослідження. Метою даного дослідження є розробка алгоритму верифікації медіа доказів військових злочинів на основі блокчейн-технології, який забезпечить високий рівень автентифікації та цілісності даних, підвищить довіру до представлених доказів та спростить їх використання в судових процесах.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Аналіз існуючих методів та протоколів верифікації медіа даних:
 - Провести огляд сучасних технологій та методів, що використовуються для автентифікації та забезпечення цілісності медіа файлів.
 - Визначити основні недоліки та обмеження традиційних методів верифікації в контексті документування військових злочинів.
2. Дослідження можливостей блокчейн-технології у сфері верифікації медіа доказів:
 - Розглянути принципи роботи блокчейну та його основні характеристики, такі як незмінність записів, прозорість та безпека.
 - Визначити, яким чином блокчейн може бути інтегрований у процес верифікації медіа доказів військових злочинів.
3. Розробка алгоритму верифікації медіа доказів на основі блокчейну:
 - Спроектувати алгоритм, який дозволяє фіксувати хеш-значення та метадані медіафайлів у блокчейні, забезпечуючи їх незмінність та можливість подальшої перевірки [1].

- Розробити процедуру завантаження медіа доказів, їх реєстрації в системі та механізм верифікації для користувачів.
 - Забезпечити захист конфіденційної інформації шляхом збереження тільки хеш-значень та метаданих у блокчейні, без розкриття вмісту самих медіа файлів.
4. Моделювання та аналіз ефективності алгоритму:
 - Створити модель роботи алгоритму та провести його симуляцію для оцінки ефективності та надійності.
 - Проаналізувати стійкість алгоритму до можливих атак, таких як спроби фальсифікації даних або несанкціонованого доступу.
 5. Порівняльний аналіз з традиційними методами верифікації:
 - Визначити критерії оцінки, такі як рівень безпеки, надійність, масштабованість та зручність використання.
 - Порівняти запропонований алгоритм з існуючими традиційними методами верифікації медіа доказів за цими критеріями.
 - Виявити переваги та недоліки запропонованого підходу, обґрунтувати його доцільність та ефективність.
 6. Оцінка перспектив подальшого розвитку та застосування алгоритму:
 - Проаналізувати можливості масштабування рішення для використання у міжнародних організаціях та судових інстанціях.
 - Визначити потенціал застосування розробленого алгоритму в інших галузях, де необхідна верифікація автентичності медіа даних.
 - Розробити стратегію подальшого вдосконалення алгоритму, зокрема шляхом впровадження додаткових механізмів безпеки та оптимізації продуктивності.

Розроблений алгоритм матиме значний практичний потенціал, оскільки може бути інтегрований у існуючі системи та процеси без значних змін інфраструктури. Крім того, його застосування може розширюватися на інші сфери, такі як журналістика, правозахисна діяльність та управління цифровими активами, де важлива автентичність та цілісність медіа даних.

Таким чином, дослідження не тільки вирішує актуальну проблему верифікації медіа доказів військових злочинів, але й робить внесок у розвиток технологічних підходів до забезпечення безпеки та надійності інформації в цифрову епоху.

Результати дослідження. У результаті дослідження розроблено алгоритм верифікації медіа доказів, який інтегрує блокчейн-технологію для забезпечення незмінності та прозорості даних. Основні результати роботи включають:

1. Розробка алгоритму верифікації: Алгоритм передбачає фіксацію хеш-значень медіа файлів та їх метаданих у блокчейні. Це забезпечує незмінність записів та можливість перевірки автентичності файлів шляхом порівняння їх поточних хеш-значень з тими, що збережені у блокчейні.

2. Порівняльний аналіз з традиційними методами:
Переваги запропонованого методу:

- **Незмінність даних:** Використання блокчейну забезпечує фіксацію даних у незмінному реєстрі, що унеможлиблює непомітну фальсифікацію доказів.

- **Прозорість та відстежуваність:** Записи про медіа докази зберігаються з часовими мітками та іншими метаданими, що полегшує відстеження історії змін та походження даних.

- **Підвищена безпека:** Криптографічні механізми блокчейну захищають дані від несанкціонованого доступу та змін.

Недоліки запропонованого методу:

- **Складність впровадження:** Необхідність створення та підтримки блокчейн-інфраструктури може вимагати значних ресурсів.

- **Питання конфіденційності:** Збереження даних у блокчейні може викликати занепокоєння щодо захисту приватної інформації.

- **Правові та регуляторні бар'єри:** Відсутність чіткого правового регулювання використання блокчейну у сфері доказів може ускладнити його прийняття судами та організаціями [4].

3. **Ефективність та надійність:** Проведені експерименти показали, що запропонований алгоритм забезпечує високий рівень виявлення фальсифікацій та маніпуляцій з медіа доказами. У порівнянні з традиційними методами, він демонструє більшу стійкість до несанкціонованих змін, чим підвищує довіру до представлених даних.

4. **Практична реалізація:** Розроблено прототип системи, що реалізує запропонований алгоритм, та проведено його тестування на реальних медіа файлах. Результати підтвердили працездатність та ефективність алгоритму у практичному застосуванні.

Висновки та перспективи. Дослідження показало, що використання блокчейн-технології для верифікації медіа доказів військових злочинів є перспективним напрямом, який може значно підвищити надійність та прозорість процесу документування. Запропонований алгоритм демонструє переваги над традиційними методами, зокрема в аспектах незмінності даних та довіри до них.

Перспективи подальших досліджень включають:

- Оптимізація алгоритму з метою зменшення витрат ресурсів та підвищення швидкодії.

- Розробка механізмів захисту конфіденційності для забезпечення балансу між прозорістю та приватністю даних.

- Аналіз правових аспектів та сприяння розвитку нормативної бази для визнання блокчейн-записів як доказів у судових процесах.

- Інтеграція з існуючими системами збору та обробки доказів для спрощення впровадження технології у практичну діяльність міжнародних судових та правозахисних організацій.

Список використаних джерел

1. Advanced hash function MD4 / Н. В. Остапенко et al. *Ukrainian Scientific Journal of Information Security*. 2018. Vol. 24, no. 2. URL: <https://doi.org/10.18372/2225-5036.24.12955>(date of access: 28.11.2024).

2. Civil War journalism. *Choice Reviews Online*. 2013. Vol. 50, no. 08. P. 50–4261–50–4261. URL: <https://doi.org/10.5860/choice.50-4261>(date of access: 28.11.2024).
3. Enterprises C., Blockchain. *Crypto: Cryptocurrency Blockchain and Nft Technology*. Cmad Enterprises, 2021.
4. Legal Aspects of Blockchain / J. Naves et al. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*. 2019. Vol. 12, no. 3-4. P. 88–93. URL: https://doi.org/10.1162/innov_a_00278(date of access: 28.11.2024).

Ніщеменко Дмитро Олександрович
студент 1 курсу, групи АКСМ-11
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(066)-515-20-57

dima.nishchemenko@gmail.com

Науковий керівник: Аронов Андрій Олексійович,
кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри Технологій цифрового розвитку
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій,
м.Київ

РОЛЬ МІКРОЯДРА В ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Постановка задачі. Системи Інтернету речей (IoT) функціонують в умовах обмежених обчислювальних і енергетичних ресурсів, що висуває високі вимоги до операційних систем, які їх обслуговують. Одним із ключових завдань є розробка і впровадження енергоефективних рішень, які дозволять IoT-пристроєм працювати автономно впродовж тривалого часу. Використання мікроядерної архітектури може забезпечити необхідну оптимізацію енергоспоживання завдяки мінімалізації функціоналу ядра та ефективному управлінню ресурсами..

Мета дослідження. Метою дослідження є визначення переваг і викликів мікроядерної архітектури в контексті енергоефективності операційних систем для IoT.

Результати дослідження. Мікроядерні операційні системи показали значний потенціал у підвищенні енергоефективності для пристроїв IoT завдяки своїй модульній архітектурі, що дозволяє мінімізувати використання системних ресурсів [2]. Вони дозволяють зменшити енергоспоживання завдяки впровадженню ефективних механізмів міжпроцесної комунікації та оптимізації завдань, які виконуються на ядрі, що дозволяє уникнути зайвих обчислень та підвищує загальну ефективність. Дослідження показали, що мікроядерні ОС здатні економити до третини енергії порівняно з традиційними монолітними ядрами, забезпечуючи при цьому модульність і безпеку, що є критичними для IoT середовища [1].

Виявлено, що мікроядра за рахунок невеликого обсягу коду та мінімального виконуваного функціоналу дозволяють зменшити використання обчислювальних ресурсів, що напряду впливає на енергоефективність.

Існують підходи до зниження енергоспоживання за рахунок оптимізації міжпроцесної комунікації (IPC), яка є ключовим механізмом взаємодії компонентів в мікроядрах.

Мікроядра забезпечують більш ефективне управління режимами низького енергоспоживання (low-power modes), дозволяючи IoT-пристроєм переходити в стан глибокого сну за відсутності активних задач.

Динамічне регулювання використання ресурсів для конкретних завдань та оптимізація комунікацій між компонентами дозволяють знижувати витрати енергії навіть в умовах високих навантажень.

Вказані переваги стають особливо важливими для IoT-пристроїв, які часто мають обмежені енергетичні ресурси та потребують максимальної автономії. Прогнозується, що в майбутньому мікроядерні ОС будуть відігравати ще більшу роль у створенні енергоефективних IoT рішень.

Викликом у використанні мікроядер є компроміс між енергоефективністю та швидкодією. Мікроядерна архітектура, хоча і дає змогу зменшити розмір ядра, може призвести до збільшення часу виконання завдань через постійну потребу в міжпроцесорній комунікації та передачі даних між модулями, що може бути критичним для систем реального часу. Врахування апаратних обмежень при розробці мікроядерної операційної системи вимагає точного налаштування та оптимізації.

Інтеграція мікроядерних операційних систем із протоколами Інтернету речей, такими як MQTT, CoAP та інших, демонструє значні переваги у підвищенні енергоефективності та надійності обміну даними. Використання мікроядерної архітектури дозволяє мінімізувати накладні витрати на обробку повідомлень, оскільки кожен протокольний стек може бути реалізований як окремий модуль. Це спрощує управління мережею і дозволяє легко адаптувати ОС до специфічних вимог IoT-пристроїв.

Особливо важливим є те, що мікроядра підтримують ефективну роботу протоколів із низьким рівнем енергоспоживання, таких як CoAP, який побудований на UDP, забезпечуючи мінімальні затримки передачі даних і низькі витрати на встановлення з'єднання. Водночас, для протоколів, що працюють на основі TCP (наприклад, MQTT), мікроядерна архітектура дозволяє застосовувати енергоефективні алгоритми підтримки з'єднання, знижуючи кількість обчислювальних операцій для підтримки сесійної комунікації.

Мікроядра забезпечують оптимізацію механізмів роботи із захищеними версіями протоколів (наприклад, MQTT Secure), дозволяючи ефективно виконувати криптографічні операції та керувати ключами без значного збільшення енергоспоживання. Такий підхід є особливо важливим у контексті забезпечення безпеки IoT-систем.

Крім того, мікроядерна ОС може інтегрувати засоби динамічного керування мережевими стеками, що дозволяє пристроям IoT адаптуватися до змін у топології мережі або вимог енергоспоживання. Наприклад, при виявленні низького рівня заряду батареї ОС може автоматично перемикається на використання менш енерговитратних протоколів або скорочувати частоту обміну даними.

Таким чином, взаємодія мікроядерних ОС із протоколами IoT створює нові можливості для досягнення високої енергоефективності, забезпечуючи при цьому гнучкість, безпеку та сумісність із широким спектром пристроїв та мереж.

Висновки та перспективи. Мікроядерна архітектура є ефективним рішенням для побудови енергоефективних операційних систем IoT. Її основні переваги полягають у модульності, можливості адаптації до конкретних потреб пристроїв та ефективному управлінні ресурсами. Основними викликами залишаються оптимізація IPC та розробка універсальних рішень для різних платформ.

У перспективі дослідження можуть бути спрямовані на вдосконалення алгоритмів управління енергоспоживанням, інтеграцію механізмів штучного інтелекту для динамічного керування ресурсами та розробку більш енергоефективних мережевих стеків для IoT.

Список використаних джерел

1. Inter-Core communication mechanisms for microkernel operating system based on signal transmission and shared memory / С. Liu та ін. *2021 7th international symposium on system and software reliability (ISSSR)*, м. Chongqing, China, 23–24 верес. 2021 р. 2021. URL: <https://doi.org/10.1109/issr53171.2021.00031> (дата звернення: 15.11.2024).
2. Liu B., Wu C., Guo H. A survey of operating system microkernel. *2021 international conference on intelligent computing, automation and applications (ICAA)*, м. Nanjing, China, 25–27 черв. 2021 р. 2021. URL: <https://doi.org/10.1109/icaa53760.2021.00135> (дата звернення: 15.11.2024).

Ніщеменко Дмитро Олександрович
студент 1 курсу, групи АКСМ-11
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(066)-515-20-57

dima.nishchemenko@gmail.com

Науковий керівник: Аронов Андрій Олексійович,
кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри Технологій цифрового розвитку
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій,
м.Київ

РОЛЬ МІКРОЯДРА В ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Постановка задачі. Системи Інтернету речей (IoT) функціонують в умовах обмежених обчислювальних і енергетичних ресурсів, що висуває високі вимоги до операційних систем, які їх обслуговують. Одним із ключових завдань є розробка і впровадження енергоефективних рішень, які дозволять IoT-пристроєм працювати автономно впродовж тривалого часу. Використання мікроядерної архітектури може забезпечити необхідну оптимізацію енергоспоживання завдяки мінімізації функціоналу ядра та ефективному управлінню ресурсами..

Мета дослідження. Метою дослідження є визначення переваг і викликів мікроядерної архітектури в контексті енергоефективності операційних систем для IoT.

Результати дослідження. Мікроядерні операційні системи показали значний потенціал у підвищенні енергоефективності для пристроїв IoT завдяки своїй модульній архітектурі, що дозволяє мінімізувати використання системних ресурсів [2]. Вони дозволяють зменшити енергоспоживання завдяки впровадженню ефективних механізмів міжпроцесної комунікації та оптимізації завдань, які виконуються на ядрі, що дозволяє уникнути зайвих обчислень та підвищує загальну ефективність. Дослідження показали, що мікроядерні ОС здатні економити до третини енергії порівняно з традиційними монолітними ядрами, забезпечуючи при цьому модульність і безпеку, що є критичними для IoT середовища [1].

Виявлено, що мікроядра за рахунок невеликого обсягу коду та мінімального виконуваного функціоналу дозволяють зменшити використання обчислювальних ресурсів, що напряму впливає на енергоефективність.

Існують підходи до зниження енергоспоживання за рахунок оптимізації міжпроцесної комунікації (IPC), яка є ключовим механізмом взаємодії компонентів в мікроядрах.

Мікроядра забезпечують більш ефективно управління режимами низького енергоспоживання (low-power modes), дозволяючи IoT-пристроєм переходити в стан глибокого сну за відсутності активних задач.

Динамічне регулювання використання ресурсів для конкретних завдань та оптимізація комунікацій між компонентами дозволяють знижувати витрати енергії навіть в умовах високих навантажень.

Вказані переваги стають особливо важливими для IoT-пристроїв, які часто мають обмежені енергетичні ресурси та потребують максимальної автономії. Прогнозується, що в майбутньому мікроядерні ОС будуть відігравати ще більшу роль у створенні енергоефективних IoT рішень.

Викликом у використанні мікроядер є компроміс між енергоефективністю та швидкодією. Мікроядерна архітектура, хоча і дає змогу зменшити розмір ядра, може призвести до збільшення часу виконання завдань через постійну потребу в міжпроцесорній комунікації та передачі даних між модулями, що може бути критичним для систем реального часу. Врахування апаратних обмежень при розробці мікроядерної операційної системи вимагає точного налаштування та оптимізації.

Висновки та перспективи. Мікроядерна архітектура є ефективним рішенням для побудови енергоефективних операційних систем IoT. Її основні переваги полягають у модульності, можливості адаптації до конкретних потреб пристроїв та ефективному управлінні ресурсами. Основними викликами залишаються оптимізація IPC та розробка універсальних рішень для різних платформ.

У перспективі дослідження можуть бути спрямовані на вдосконалення алгоритмів управління енергоспоживанням, інтеграцію механізмів штучного інтелекту для динамічного керування ресурсами та розробку більш енергоефективних мережевих стеків для IoT.

Список використаних джерел

1. Inter-Core communication mechanisms for microkernel operating system based on signal transmission and shared memory / C. Liu та ін. *2021 7th international symposium on system and software reliability (ISSSR)*, м. Chongqing, China, 23–24 верес. 2021 р. 2021. URL: <https://doi.org/10.1109/issr53171.2021.00031> (дата звернення: 15.11.2024).
2. Liu B., Wu C., Guo H. A survey of operating system microkernel. *2021 international conference on intelligent computing, automation and applications (ICAA)*, м. Nanjing, China, 25–27 черв. 2021 р. 2021. URL: <https://doi.org/10.1109/icaa53760.2021.00135> (дата звернення: 15.11.2024).

Черевик Олексій В'ячеславович
Аспірант 3 курсу, групи АКСМ-31
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(068)-700-18-52
lexcher@ukr.net

Науковий керівник: Гніденко Микола Петрович,
кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій,
м.Київ

ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ ТРИВИМІРНИХ МОДЕЛЕЙ

Постановка задачі. Трьохвимірні моделі стали невід'ємною частиною багатьох галузей, що створює попит на розробку нових технологій для їх ефективного створення. Сучасні технології 3D-моделювання дозволяють реалізувати складні завдання, але потребують подальшого розвитку для досягнення вищого рівня реалізму, продуктивності та доступності.

Основним завданням дослідження є: проведення порівняльного аналізу різних методів 3D-моделювання, зокрема, полігонального, скульптурного, NURBS-моделювання, 3D-сканування та фотограмметрії; визначення сильних та слабких сторони кожного методу, а також їхні можливості та обмеження; проаналізувати можливість використання штучного інтелекту для автоматизації процесів 3D-моделювання, створення текстур, матеріалів та анімації; дослідити застосування VR та AR технологій у сфері 3D-моделювання, зокрема, для створення віртуальних прототипів, навчання та інтерактивних розваг.

Мета дослідження. Визначити сучасні тенденції в технологіях створення тривимірних моделей; проаналізувати переваги та недоліки існуючих методів; визначити потенціал застосування технологій штучного інтелекту, віртуальної та доповненої реальності у сфері 3D-моделювання; оцінити перспективи розвитку технологій 3D-моделювання, зокрема, щодо збільшення реалізму, зменшення витрат на виробництво та підвищення доступності.

Результати дослідження. Огляд технологій тривимірних моделей показав що: полігональне моделювання це найпоширеніший метод завдяки гнучкості та доступності, проте вимагає значних зусиль для створення складних форм та досягнення реалізму; скульптурне моделювання відмінно підходить для органічних форм, але потребує високого рівня майстерності; NURBS-моделювання забезпечує плавність та точність форм, ідеально для технічних моделей, однак, вимагає значного часу та ресурсів для створення; 3D-сканування швидко створює точні моделі реальних об'єктів, проте може бути дорогим та складним у використанні; фотограмметрія - доступний метод для створення моделей з реальних об'єктів, але потребує значного обсягу даних та обчислювальних ресурсів.

Нові технології з використанням ШІ дозволяють: автоматизувати процес створення 3D-моделей, генерувати текстури, анімацію та матеріали; створювати більш реалістичні моделі з меншими зусиллями; VR та AR дозволяють візуалізувати та інтерактивно взаємодіяти з 3D-моделями; розширюють можливості використання 3D-моделей в різних сферах, зокрема, в освіті, дизайні та розвагах.

Висновки та перспективи. Технології 3D-моделювання досягли значного прогресу, розширюючи межі візуалізації та відкриваючи нові можливості в різних сферах життя. Сучасні методи 3D-моделювання, такі як полігональне, скульптурне, NURBS-моделювання, 3D-сканування та фотограмметрія, мають свої переваги та недоліки. ШІ, VR та AR активно інтегруються в сферу 3D-моделювання, революціонізуючи її і створюючи нові можливості для реалізму, інтерактивності та доступності. Збільшення доступності та поширення технологій 3D-моделювання призводить до їх активного використання в різних галузях, від розваг до науки та медицини.

Перспективи: *розширення реалістичності* - розвиток ШІ, алгоритмів рендерингу та шейдингу дозволить створювати ще більш реалістичні 3D-моделі, майже не відрізняючи їх від реальних об'єктів; *інтеграція з VR/AR* - злиття 3D-моделювання з VR/AR технологіями дозволить створювати інтерактивні віртуальні світи, які будуть служити для навчання, розваг, дизайну, ігрової індустрії та інших галузей; *автоматизація процесу* - розвиток ШІ та алгоритмів дозволить автоматизувати багато завдань у 3D-моделюванні, що значно спростить процес створення моделей та зробить його доступнішим для ширшої аудиторії; *можливості 3D-друку* - інтеграція технологій 3D-моделювання з 3D-друком дозволить створювати фізичні об'єкти з цифрових моделей, відкриваючи нові можливості для виробництва, дизайну та створення прототипів; *збільшення доступності* - безкоштовне програмне забезпечення, онлайн-платформи та мобільні додатки для 3D-моделювання зроблять технологію доступною для ширшої аудиторії.

Список використаних джерел

1. What Are the Top 3D Modeling Techniques? Mohammad Goodarzi Updated: September 22, 2024. https://pixune-com.translate.goog/blog/3d-modeling-techniques/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=ru&_x_tr_pto=sc.
2. What is 3d Modeling? Understand 3d Modeling Techniques. <https://plomxtech.io/what-is-3d-modeling-understand-3d-modelling-techniques/> August 13, 2024.
3. A Comprehensive Guide to 3D Modeling. <https://ikarus3d.com/media/3d-blog/a-comprehensive-guide-to-3d-modeling>.
4. Fundamentals of 3D Modelling. https://www-linkedin-com.translate.goog/pulse/4-fundamentals-3d-modelling-frank-govaere-v4wrf?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=ru&_x_tr_pto=sc 10.08.2024.

ЗМІСТ

НАПРЯМ 1.КОМП'ЮТЕРНА ЕЛЕКТРОНІКА, СХЕМОТЕХНІКА ТА РОБОТОТЕХНІКА.....	3
НАПРЯМ 2.КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	63
НАПРЯМ 3.МЕРЕЖНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ.....	149
НАПРЯМ 4.ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В КОМП'ЮТЕРНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ.	181
ЗМІСТ	205
АВТОРИ ПУБЛІКАЦІЙ	206

АВТОРИ ПУБЛІКАЦІЙ

А

Аврамчук, 3, 63
Аронов, 198, 203
Асєєва, 20, 23, 186, 191

Б

Балвак, 66
Беглицов, 47
Бєліков, 69
Бодорацький, 72, 151
Бойко, 75
Босак, 77
Бур, 69
Бурачинський, 183
Бурлака, 57, 173
Буряк, 81
Бутусов, 152, 159

В

Волохін, 47, 57, 152, 157, 173
Волошин, 186
Востріков, 83
Вєчерковська, 91, 95, 128, 133

Г

Ганенко, 6, 50
Гафанович, 186, 191
Герасимо, 118
Герасимчук, 193
Гніденко, 205
Гордич, 9, 53

Д

Дідовець, 85
Долобан, 89
Домрачева, 75
Драгун, 91, 95

Є

Єремєєв, 124
Ємєлін, 147

Ж

Жєбка, 15, 104

З

Западенко, 98, 100
Зуб О, 178
Зуб Л, 178

І

Іванов, 102

К

Кисіль, 77, 107, 110, 115, 121, 137, 144
Клець, 13
Коваль Б, 15, 104
Коваль С, 17
Кожін, 196
Козловський, 20, 23
Колотенко, 107
Коротков, 165
Кузик, 110
Кухарчук, 118

Л

Лашевська, 66, 151, 167

М

Мазур, 176, 181
Мастаков, 181
Майборода, 113

Н

Ніщеменко, 198, 203

П

Подуран, 163
Поперешняк, 9, 17, 32, 40, 53, 69, 89, 193
Потапенко, 59

Р

Розумняк, 115
Розмаїтий, 178
Рябоконь, 165

С

Сало, 118

Сараненко, 26, 29
Сергієнко, 32
Сингаєвський, 121
Скоп, 36
Сольський, 38

Т

Твердохліб, 167
Торошанко, 83
Трінтіна, 124
Ткаченко, 149

Ф

Федоренко М, 57,171
Федоренко О, 169
Філіпась, 126

Х

Хамко, 128, 133
Хотиненко, 175

Ч

Черевик, 205
Чорнобривець , 40

Ш

Шантир, 38, 81, 183
Швець, 137
Шепітько, 140
Шикула, 36

Ю

Ютушуй, 144