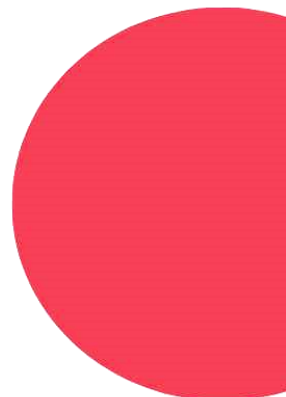


ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ



ІХ НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ І СТУДЕНТІВ «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ»

21 ТРАВНЯ 2024



KI.WUNU.EDU.UA/CONFERENCE/

ТЕРНОПІЛЬ

2024



ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова оргкомітету: Березький О.М. д.т.н., професор, Західно-український національний університет

Члени оргкомітету:

Мельник Г.М., к.т.н., доцент, Західноукраїнський національний університет (керівник)

Піцун О.Й., к.т.н., доцент, Західноукраїнський національний університет
Лящинський П.Б., аспірант, НУ "Львівська політехніка"

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Березький О. М. д.т.н., професор, Західноукраїнський національний університет (голова)

Антощук С.Г., д.т.н, професор, Національний університет «Одеська політехніка»

Батько Ю.М. к.т.н., доцент, Західноукраїнський національний університет

Возна Н.Я. д.т.н., професор, Західноукраїнський національний університет

Говорущенко Т.О. , д.т.н., професор, Хмельницький національний університет

Дубчак Л.О. к.т.н., доцент, Західноукраїнський національний університет

Ізонін І.В. к.т.н., доцент, НУ "Львівська політехніка"

Литвиненко В.І. д.н.т, професор, Херсонський національний технічний університет

Лупенко С.А., д.н.т, професор, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Мельник Г.М. к.т.н, доцент, Західноукраїнський національний університет

Піцун О.Й., к.т.н. доцент, Західноукраїнський національний університет

Субботін С.О., д.т.н., професор, Національний університет «Запорізька політехніка»

Теслюк В.М., д.т.н., професор, НУ "Львівська політехніка"

Цмоць І.Г., д.т.н., професор, НУ "Львівська політехніка"

Яровий А.А., д.т.н., професор, Вінницький національний технічний університет

Яцків В.В., д.т.н., професор, Західноукраїнський національний університет

IX Науково-практична конференція молодих вчених і студентів «Інтелектуальні комп'ютерні системи та мережі». 21 травня 2024 р. Тернопіль. Україна

Метою конференції є представлення та обговорення наукових і практичних результатів, сприяння активізації творчої і інноваційної діяльності студентів, аспірантів і молодих вчених.

Конференція проводиться із залученням Ради Молодих Вчених та Студентського Наукового Товариства ФКІТ.

Адреса:

Вул. Теліги, 8, корпус №6, Тернопіль

URL: <http://ki.wunu.edu.ua/conference/>

e-mail: kistudconference@gmail.com

Тези доповідей подаються за оригіналом рукопису

ЗМІСТ

<i>Мотрук Г.Ю.</i> Вебінтерфейс студентського гуртка «DevOps»	7
<i>Матіяш Ю.Р.</i> Розробка DevOps пайплайну для програми обробки зображень	8
<i>Березький М. О.</i> Аналіз метрик порівняння зображень	9
<i>Рутецький Ю.О.</i> Інформаційна система оптимізації витрат енергоносіїв «розумного» будинку	10
<i>Медвідь А. Я.</i> Маніпуляція об'єктами з використанням роборуки в реальному середовищі на прикладі відкривання дверей вбиралень	11
<i>Теслюк С. В.</i> Моделі та засоби IT-рекрутингу з використанням методів багатокритеріальної оптимізації	13
<i>Боровий О.О., Ілечко Р.І.</i> Засоби забезпечення автономності БПЛА з використанням методів комп'ютерного зору	14
<i>Ілечко Р.І., Боровий О.О.</i> Методи квантування нейромереж для платформ БПЛА.....	15
<i>Варвянський А.О</i> Онлайн платформа для потокового відео на основі технології React	16
<i>Чирська Т. В.</i> Алгоритми порівняння скелетонів	17
<i>Сич Т. А.</i> Аналіз програмних засобів для генерації тексту в текст	18
<i>Бадзь В. М.</i> Розроблення моделі визначення авторства англomовних текстів з використанням згорткових нейронних мереж	19
<i>Каштальян О.В.</i> Побудова інформаційної системи віртуальної примірки прикрас	20
<i>Рудик В.В.</i> Вебінтерфейс модуля обліку абітурієнтів кафедри комп'ютерної інженерії	21
<i>Копія А.В.</i> Аналіз методів і алгоритмів тестування та діагностики комп'ютерної техніки	22
<i>Мацюк М. І.</i> Модель управління крокуючими платформами на базі штучних нейронних мереж.....	23
<i>Коваль А. В.</i> Методи і засоби оптимізації ресурсів у хмарних системах з мікросервісною архітектурою	24
<i>Глод С. І.</i> Інтегрування можливостей Edge AI через використання Edge-enabled безпілотників у військові операції	25
<i>Андрухів Б., Плекан В.</i> Моделі та технології штучних нейронних мереж для програмних додатків з елементами штучного інтелекту	27

<i>Воротний В., Ігнатєв Т.</i>	
Аналіз алгоритмів розпізнавання цифрових зображень та сфери їх застосування	28
<i>Мірецький В.В.</i>	
Системи автоматизації «розумного» будинку.....	29
<i>Газда Н. Б.</i>	
Інтеграція віртуальної та доповненої реальності у симулятори-тренажери	30
<i>Свистун А. А.</i>	
Динамічне керування багатоядерними комп'ютерними системами.....	31
<i>Красниця В., Батько Ю.М.</i>	
Технології автоматизованої реєстрації та передачі показників лічильників побутових споживачів.....	32
<i>Домбровський М. О.</i>	
Синтез біомедичних зображень на основі дифузійно – імовірнісних моделей	34
<i>Голубець В.М.</i>	
Засоби підвищення ефективності технічної діагностики з використанням туманних обчислень.....	35
<i>Лящинський П.Б.</i>	
Аналіз медичних систем комп'ютерної діагностики	36
<i>Сагаль М.В.</i>	
Розробка бази даних для зберігання та аналізу метаданих зображень	38
<i>Фольварочний Д.А.</i>	
Аналіз переваг «розумних» будинків	39
<i>Мамчур Т.Б.</i>	
Засоби реалізації обміну даними для мобільних платформ	40
<i>Квітень Д.О.</i>	
Проектування вебінтерфейсу для управління ресурсами інтернету речей	41
<i>Пасько В.В., Стеренчак І.В.</i>	
Основні етапи 3D-моделювання для створення реалістичних зображень	42
<i>Мудрик А.Р., Заяць І.В.</i>	
Підвищення ефективності та якості автоматизації процесів тестування програмного забезпечення.....	43
<i>Мельник М.В.</i>	
Інтеграція методів машинного навчання в системи прогнозування генерації сонячних електростанцій	44
<i>Юзефович В.І.</i>	
Програмні засоби захисту корпоративних мереж на основі фаєрволів.....	46
<i>Івануха В.Р., Береза Б.І.</i>	
Системи автоматизації «розумного» будинку.....	47
<i>Палка М. В.</i>	
Аналіз програмних засобів генеративного штучного інтелекту	48
<i>Bahlei V. R.</i>	
Cryptographic verification of digital content: mitigating misinformation with PGP signatures and neural hashing.....	50
<i>Береговська Х. В.</i>	
Автоматизований програмно-апаратний комплекс для систем «розумний будинок» на основі моделей Петрі-Маркова, доповнених функціональними компонентами.....	51

ВЕБІНТЕРФЕЙС СТУДЕНТСЬКОГО ГУРТКА «DEVOPS»

Вступ. Сучасні тенденції у розвитку технологій вимагають від нас постійного оновлення підходів у навчанні та освоєнні нових знань. Однією з ключових галузей, яка відчуває вплив цього технологічного прогресу, є освіта. Розробка веб-сайту для студентського гуртка з DevOps програмування стає важливим кроком у напрямку інтеграції новітніх технологій у навчальний процес та підтримки розвитку ІТ-індустрії. Приклади розробки графічних інтерфейсів складних систем наведено у роботах [1,2].

Постановка задачі. Об'єкт дослідження – засоби проектування UX/UI дизайну для веб-сайту студентського гуртка. Предмет дослідження – шаблон веб-сайту студентського наукового гуртка. Мета розробки веб-сайту полягає в створенні інтерактивної платформи для студентів, яка б забезпечувала їм можливість реєстрації на курси та отримання доступу до актуальних новин у галузі DevOps програмування.

Основний матеріал. Розробка веб-сайту для студентського гуртка з DevOps програмування передбачає створення платформи, яка надасть студентам можливість реєстрації на курси та отримання оновлень і новин. Веб-сайт буде служити інформаційним центром, де викладач зможе ділитися досягненнями студентів, описувати проекти, в яких вони беруть участь, а також спільними ініціативами та досягненнями гуртка. Такий підхід сприятиме залученню більшої кількості студентів у гурток і сприятиме їхньому активному участі у ньому.

На початковому етапі взаємодії з веб-сайтом студентського гуртка DevOps, користувач вводить URL, і в цей момент розпочинається складний та продуманий алгоритм формування веб-сторінки. Особлива увага приділяється стилізації та оформленню блоків за допомогою CSS, де кожен кольоровий акцент та елемент дизайну враховуються для забезпечення не лише функціональності, але і естетичності веб-сайту. Щоб створити динамічний та вражаючий веб-сайт, використовується JavaScript. Елементи взаємодії, такі як інтерактивні меню чи новини, вбудовані таким чином, щоб не лише надати користувачам можливість швидкого доступу до інформації, але й поглибити їхнє зацікавлення у сфері DevOps.

Хедер, логотип та блок навігації, на початку процесу користувач витрачає мінімальний час на завантаження хедера, логотипу та блоку навігації. Ці елементи не лише формують основний елемент інтерфейсу, але й визначають структуру веб-сайту, надаючи зручний інструмент для навігації.

Окремий блок відведено для розробки меню та навігації, створення якого передбачає створення інтерактивних елементів для швидкого та легкого доступу до всіх розділів гуртка.

Висновки. Розробка веб-сайту для студентського гуртка з DevOps програмування є важливим кроком у напрямку створення інноваційного середовища для навчання. Цей проект сприятиме розвитку навичок та знань студентів у сфері ІТ, а також підготує їх до викликів сучасного ринку праці. Він дозволить молодому поколінню вільніше маневрувати у світі технологій та забезпечить їм конкурентну перевагу в майбутньому.

Список літератури

1. Піцун О.Й. Мікросервісна архітектура системи опрацювання імуногістохімічних зображень / О.Й. Піцун, К.М. Пришляк // Вісник Хмельницького національного університету Серія: «Технічні науки» №3, 2023 . 321(3) . С. 166-174
2. O. Pitsun, G. Melnyk and Y. Batko, "Graphical interface of hybrid intelligent systems for biomedical imaging analysis," 2016 IEEE First International Conference on Data Stream Mining & Processing (DSMP), Lviv, Ukraine, 2016, pp. 121-124,

РОЗРОБКА DEVOPS ПАЙПЛАЙНУ ДЛЯ ПРОГРАМИ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ

Вступ. DevOps — це методологія, яка інтегрує процеси розробки програмного забезпечення (Dev) та інформаційних операцій (Ops), і вона стала ключовою для успішного впровадження технологічних рішень у багатьох сферах. Завдяки принципам автоматизації, неперервної інтеграції та швидкої ітерації, DevOps сприяє значному підвищенню якості та швидкості розробки, що є критично важливим у сферах, де потрібна висока точність обробки даних. [1]

Постановка задачі. Об'єкт дослідження – підходи до безперервно доставки і інтеграції програмного коду на веб-серверах. Предмет дослідження – підхід до розгортання проекту з опрацювання зображення на основі технології DevOps. Головна мета даного дослідження полягає в розробці DevOps пайплайну для програми обробки зображень на Python, що включає повну автоматизацію від розробки до впровадження. Такий підхід має на меті забезпечення ефективного та надійного середовища для обробки зображень, з особливим акцентом на використання середовища Ubuntu

Основний матеріал. Автоматизація процесів відіграє ключову роль у парадигмі DevOps, сприяючи прискоренню розробки та більш ефективній доставці продукту. Виклики, пов'язані із забезпеченням функціональної коректності коду, є значними і вимагають комплексного підходу. Ефективне впровадження, розробка та розгортання програмного забезпечення здійснюються за допомогою пайплайнів GitLab CI/CD. Основа автоматизації процесів DevOps полягає у застосуванні базових знань Git та GitLab, що дозволяє фіксувати та перевіряти код з високою ефективністю. В процесі освоєння цих технологій відбувається також знайомство з методами розгортання коду в різноманітних середовищах та розширення функціоналу конвеєрів CI/CD. [2]

Розробка програмного забезпечення для обробки зображень починається з написання скриптів на мові програмування Python, здатних виконувати різні складні завдання, такі як фільтрація, зміна розмірів та виявлення об'єктів у зображеннях. Цей процес включає в себе застосування численних бібліотек, наприклад, OpenCV або PIL. Після завершення розробки, програма інтегрується в DevOps пайплайн, що дозволяє використовувати інструменти неперервної інтеграції та доставки, такі як Jenkins або GitLab CI. Ці інструменти забезпечують автоматичне тестування та розгортання програмного забезпечення, що сприяє забезпеченню стабільності та ефективності процесу розробки. [3]

Висновки. Впровадження DevOps спрощує та прискорює процес розробки та впровадження програмних рішень, значно підвищуючи ефективність обробки великих обсягів даних, включаючи фотографії. Застосування DevOps у серверних рішеннях для обробки фото дозволяє досягти високого рівня автоматизації, кращого розподілу ресурсів та підвищеної надійності систем, знижуючи витрати і час на обробку, а також забезпечуючи велику гнучкість при масштабуванні проектів.

Список літератури

1. M. Alawneh and I. M. Abbadi, "Expanding DevOps Principles and Best Practices Based on Practical View," 2022 *International Arab Conference on Information Technology (ACIT)*, Abu Dhabi, United Arab Emirates, 2022, p. 1-6
2. Christopher Cowell; Nicholas Lotz; Chris Timberlake, *Automating DevOps with GitLab CI/CD Pipelines: Build efficient CI/CD pipelines to verify, secure, and deploy your code using real-life examples*, Packt Publishing, 2023.
3. T. Offerman, R. Blinde, C. J. Stettina and J. Visser, "A Study of Adoption and Effects of DevOps Practices," 2022 *IEEE 28th International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC) & 31st International Association For Management of Technology (IAMOT) Joint Conference*, Nancy, France, 2022, p. 1-9,

АНАЛІЗ МЕТРИК ПОРІВНЯННЯ ЗОБРАЖЕНЬ

Вступ. У розпізнаванні образів (популярному напрямку в комп'ютерному зорі (КЗ) та машинному навчанні (МН)) метрики відіграють важливу роль у оцінці ефективності моделей і алгоритмів [1-2]. Вибір відповідних метрик залежить від конкретних вимог задачі та важливості різних типів помилок.

Постановка задачі. Отже, актуальною задачею є аналіз метрик для КЗ і МН.

Об'єктом досліджень є процес порівняння зображень. Предметом досліджень є метрики порівняння зображень. Мета досліджень – порівняти класичні та сучасні метрики.

Основний матеріал. Метрики Фреше, Громова-Фреше, Хаусдорфа та Громова-Хаусдорфа є важливими інструментами в аналізі та порівнянні геометричних об'єктів і множин у метричних просторах. Кожна з цих метрик має своє призначення, особливості та області застосування. Розглянемо їх призначення, застосування, спільність і відмінність.

Метрика Фреше, також відома як відстань Фреше, призначена для порівняння двох кривих або траєкторій, враховуючи порядок точок і неперервність кривих. Вона часто використовується для аналізу траєкторій руху, порівняння форм, обробки часових рядів.

Метрика Громова-Фреше є узагальненням класичної метрики Фреше для порівняння форм у загальному метричному просторі, не обмежуючись конкретними параметризаціями кривих. Вона дозволяє оцінювати схожість між об'єктами, враховуючи їхню загальну геометрію та топологію. Також використовується для порівняння складних геометричних об'єктів, аналізу топологічних просторів, обробки 3D-моделей.

Метрика Хаусдорфа вимірює максимальну відстань між точками двох множин у метричному просторі, оцінюючи найгіршу відстань. Застосовується ця метрика для порівняння форм і контурів, обробки зображень, аналізу траєкторій, порівняння 3D-моделей.

Метрика Громова-Хаусдорфа узагальнює метрику Хаусдорфа для порівняння форм у загальних метричних просторах, враховуючи всі можливі відображення між просторами. Застосовується для порівняння топологічних просторів, аналіз структур даних у різних метричних просторах.

Є також і відмінності між цими метриками.

Метрика Фреше враховує порядок точок і неперервність кривих, є чутлива до параметризації і застосовується для порівняння кривих та траєкторій.

Метрика Громова-Фреше враховує структуру метричних просторів і застосовується для порівняння складних геометричних об'єктів у різних просторах.

Особливістю метрики Хаусдорфа є те, що вона оцінює максимальну відстань між множинами, не враховуючи порядок точок. Вона є чутливою до викидів і застосовується для порівняння контурів та форм, аналізу траєкторій.

Метрика Громова-Хаусдорфа враховує всі можливі відображення між просторами і застосовується для порівняння топологічних просторів та складних геометричних структур.

Висновки. Кожна з метрик Фреше, Громова-Фреше, Хаусдорфа та Громова-Хаусдорфа має свої унікальні особливості та області застосування. Вибір метрики залежить від конкретного завдання та типу об'єктів, які потрібно порівняти.

Список літератури

1. Березский О.Н., Березская К.М. Количественная оценка качества сегментации изображений на основе метрик. Управляющие системы и машины. 2015. № 6. С. 59–65.
2. Berezsky O. Fréchet Metric for Trees. Proceedings of the 2016 IEEE First International Conference on Data Stream Mining & Processing (DSMP), Lviv, August 23-27, 2016. P. 213-217.
3. Berezsky O., Zarichnyi M. Gromov-Fréchet distance between curves. Matematychni Studii. 2018. Vol. 50, No.1. P. 88-92. doi:10.15330/ms.50.1.88-92.

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ОПТИМІЗАЦІЇ ВИТРАТ ЕНЕРГОНОСІЇВ «РОЗУМНОГО» БУДИНКУ

Вступ. Оптимізація і ефективне використання енергоресурсів набуває все більшої актуальності, оскільки ціни на енергоносії зростають, а отже збільшуються суми в рахунках за опалення та електроенергію. Рациональне витрачання енергії, за допомогою спеціальних пристроїв, які регулюють подачу тепла, вентиляції, електроенергії без втручання людини, значно скорочують витрати на комунальні послуги, а енергетичні компанії – знижують нерациональні витрати на паливо. Отже, підвищення енергоефективності та оптимізація витрат енергоресурсів – є актуальною проблемою сьогодення.

Постановка задачі. Для енергозбереження необхідно розробити систему розумного будинку [1], що здійснює автоматичний контроль інженерних систем будинку, на час відсутності господарів переводить будинок у «сплячий режим», мінімізуючи при цьому, витрати енергоносіїв [2]. Відповідно, об'єктом дослідження – є процеси енергозбереження в системах розумного будинку. Предметом дослідження – моделі та програмно-апаратний комплекс, що керується електронними пристроями системи розумного будинку.

Основний матеріал.

Розроблено структуру інформаційної системи оптимізації витрат енергоносіїв розумного будинку, яка включає серверну частину та клієнтську. Серверна складова програмно-апаратної системи включає інтерфейс, модуль забезпечення зв'язку з контролерами побутових пристроїв, базу даних та модуль опрацювання даних від електроприладів. Клієнтська частина програмно-технічні засоби збору даних про витрати енергії побутовими пристроями та модуль, який виконує операції приймання та передачі даних. Розроблено технічне забезпечення система оптимізації витрат енергоносіїв розумного будинку, яке включає мікроконтролер ESP 8286 та набір датчиків. Побудовано математичне забезпечення, яке включене в модуль опрацювання даних структурної схеми системи оптимізації витрат енергоносіїв розумного будинку. Математичне забезпечення ґрунтується на розв'язанні задач багатокритеріальної оптимізації [3], де критерієм оптимізації є витрати енергії, а обмеженнями – вимоги щодо забезпечення функціонування розумного будинку.

Висновки.

1. Розроблено структуру системи оптимізації витрат енергоносіїв, яка базується на модульному принципі та дає змогу ефективно та швидко модернізувати систему.
2. Розроблено технічне забезпечення на базі мікроконтролера ESP 8266 та набору датчиків, які дають змогу зчитувати дані про витрати енергії.
3. Побудовано математичне забезпечення, яке ґрунтується на розв'язанні задач багатокритеріальної оптимізації.

Список літератури

1. Risteska Stojkoska, B.L.; Trivodaliev, K.V. A Review of internet of things for smart home: Challenges and solutions. J. Clean. Prod. 2017, 140, 1454–1464.
2. Teslyuk, V., Tsmots, I., Gregus, M. ml, M., Teslyuk, T., Kazymyra, I. (2022) 'Methods for the efficient energy management in a smart mini greenhouse', Computers, Materials and Continua, Vol. 70, No. 2, pp. 3169–3187.
3. Березький О.М. Дослідження і проектування комп'ютерних систем та мереж : навч.посіб. / Березький О.М., Теслюк В.М., Дубчак Л.О., Мельник Г.М., Батько Ю.М. – Тернопіль: ЗУНУ, 2022. – 252 с.

МАНІПУЛЯЦІЯ ОБ'ЄКТАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ РОБОРУКИ В РЕАЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ НА ПРИКЛАДІ ВІДКРИВАННЯ ДВЕРЕЙ ВБИРАЛЕНЬ

Актуальність. Роборуки є ключовими компонентами сучасних автоматизованих систем, особливо для завдань, що вимагають точного маніпулювання у складних умовах. Актуальність роботи обумовлена потребою у розробці алгоритмів для ефективного відкривання дверей кабінок у громадських вбиральнях, що сприятиме підвищенню рівня автоматизації у громадських місцях.

Роборуки, що використовуються у промисловості можуть мати різну кількість суглобів. Для більшості задач, зокрема маніпуляція об'єктами у 3-вимірному декартовому просторі, роборуці потрібно мати не менше шести ступенів вільності: 3 декартові координати переміщення та 3 повороти навколо осей координат. Для того щоб роборука з шарнірними суглобами могла оперувати у просторі з 6-ма ступенями вільності їй потрібно мати не менше, ніж 6 суглобів, адже шарнірне з'єднання (англ. revolut joint) має одну ступінь вільності [1]. Але, попри те, що “6-суглобова рука з 6-ма незалежними суглобами може задати довільну позицію і орієнтацію маніпулятора” [2], роборуки з більшою кількістю суглобів та ступенів вільності відповідно, широко використовуються в промисловості. Це зумовлено тим, що надлишковий суглоб дозволяє мати множину станів руки, що нададуть маніпулятору (англ. end effector) однакове положення. Що в свою чергу дозволяє уникати проблеми сингулярностей в робочому просторі робота та вирішує проблему обмежень суглобів [2].

У цій роботі описано алгоритм відкривання дверей побудований для робота з 7-суглобовою роборукою.

Постановка задачі Об'єкт дослідження: маніпуляція роборукою з надлишковими степенями вільності. Предмет дослідження: алгоритми відкривання дверей кабінок у громадських вбиральнях. Мета дослідження: розробити алгоритм, що забезпечує безперешкодне відкривання дверей кабінок без ручок та виявити недоліки використання класичних алгоритмів для розв'язання задач маніпуляції об'єктами.

Основний матеріал

Розроблено алгоритм для відкривання дверей без ручок у кабінках громадських вбиралень. Система складається з рухомої платформи та 7-суглобової роборуки UFactory xArm7 [3] встановленої до платформи. Також до руки прикріплений статичний Г-подібний маніпулятор, що дозволяє зачепити двері знизу для відкривання на себе чи штовхати двері для відкривання від себе.

На вхід алгоритму приходять мапа вбиральні, позиція і поточний кут дверей, позиція робота і поточний стан руки (кути його суглобів).

Алгоритм перебирає можливі стартові позиції, визначені на основі позиції та кута дверей, їх ширини та напрямку відкривання (на або від робота). Для кожної стартової позиції траєкторія будується ітеративно:

1. Переміщення бази робота до стартової позиції
2. Рух руки до точки початкового контакту.
3. Ітеративне збільшення кута відкривання дверей із відповідним переміщенням бази і підбором стану руки за допомогою розв'язання інверсної кінематики та перевірки стану руки на відсутність колізій. При цьому кут прилягання маніпулятора до дверей не статичний, а підбирається таким чином щоб рука пройшла мінімальний шлях від попереднього стану. При потребі робот може дещо змінити свою позицію і відхилитися від запланованої траєкторії.
4. Коли двері близькі до повного відкривання, зміщення руки у наперед визначену зону, з якої роботу буде легше її забрати після повного відкривання.
5. Повернення руки у вихідне положення і переміщення бази у кінцеве положення.

Траєкторія будується до безпосереднього виконання; якщо з певної позиції її побудувати не вдалося, робот переходить до наступної стартової позиції.

Алгоритм тестувався на тестових даних, що складаються з 15 кабінок на різних локаціях, при стартових кутах 0-80 градусів із кроком 10 градусів. Алгоритм зміг знайти траєкторію в усіх тестових прикладах і мав успішність на рівні 90-95% під час реальних запусків.

Попри успішну роботу алгоритму в нього є такі недоліки:

1. Чутливість до похибки визначення позиції робота.
2. Чутливість до похибки визначення поточного кута дверей.
3. Важкість внесення змін у випадку зміни поведінки середовища (наприклад, якщо двері мають дотяжку і автоматично закриваються).
4. Неможливість змінити поведінку робота після того як траєкторія була побудована.

Для того щоб вирішити ці проблеми варто дослідити можливість використання підходу імітаційного навчання до виконання таких задач [4]. Зокрема передовими на сьогодні є такі підходи як Diffusion Policy [5] та Action Chunking with Transformers [6]. Ці підходи дозволяють виконувати на роботах завдання використовуючи нейронні мережі, що тренуються на невеликій кількості демонстрацій. Проте, наразі, не досліджено чи можливо використати ці підходи для такого виду завдань.

Висновки

У даній роботі було розроблено та протестовано алгоритм для відкривання дверей без ручок у громадських вбиральнях з використанням 7-суглобової роборуки UFactory xArm7. Алгоритм демонструє високу ефективність, забезпечуючи успішне відкривання дверей у 90-95% випадків на тестових даних. Однак, він має декілька недоліків, таких як чутливість до похибок визначення позиції робота та кута дверей, а також складність внесення змін у випадку зміни поведінки середовища.

Для подолання виявлених недоліків пропонується дослідити можливість застосування підходів імітаційного навчання, таких як Diffusion Policy та Action Chunking with Transformers. Ці методи можуть забезпечити більш гнучке та ефективне навчання роборуки для виконання складних маніпуляційних завдань у реальних умовах. Вони дозволяють роботам навчатися з обмеженої кількості демонстрацій, що може значно підвищити адаптивність та точність виконання завдань. Подальші дослідження в цьому напрямку можуть забезпечити нові можливості для автоматизації задач маніпуляції об'єктами, підвищуючи рівень автоматизації у громадських місцях та інших сферах.

Список використаної літератури

1. Cavacece, Massimo & Vita, L.. (2005). On the Computation of degrees-of-freedom: A Didactic Perspective. 10.1115/DETC2005-84109.
2. Ashitava Ghosal, Resolution of redundancy in robots and in a human arm, Mechanism and Machine Theory, Volume 125, 2018, Pages 126-136, ISSN 0094-114X.
3. “The difference between UFACTORY xArm5, UFACTORY xArm6 and UFACTORY xArm7”. UFACTORY, [www.ufactory.cc](http://help.ufactory.cc). Режим доступу: <http://help.ufactory.cc/en/articles/4491842-the-difference-between-ufactory-xarm5-ufactory-xarm6-and-ufactory-xarm7>. Дата звернення: 16 травня 2024.
4. Jung, E.; Kim, I. Hybrid Imitation Learning Framework for Robotic Manipulation Tasks. Sensors 2021, 21, 3409. <https://doi.org/10.3390/s21103409>
5. Ze, Y., Zhang, G., Zhang, K., Hu, C., Wang, M., & Xu, H. (2024). 3d diffusion policy. arXiv preprint arXiv:2403.03954.
6. Fu, Z., Zhao, T. Z., & Finn, C. (2024). Mobile aloha: Learning bimanual mobile manipulation with low-cost whole-body teleoperation. arXiv preprint arXiv:2401.02117.

МОДЕЛІ ТА ЗАСОБИ ІТ-РЕКРУТИНГУ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ

Вступ. Успішність будь якої сучасної компанії, безпосередньо залежить від рівня кваліфікації працівників, які займаються виготовленням матеріальних цінностей або наданням матеріальних послуг. Підбір працівників за певними критеріями кваліфікацій – досить складний і тривалий процес. Саме тому, розроблення програмного продукту, за допомогою якого можна полегшити, спростити і пришвидшити пошук відповідних претендентів – є актуальним завданням сьогодення.

Постановка задачі. Ефективне використання інтелектуального потенціалу працівників, підбір кваліфікованих кадрів – запорука успіху ІТ компанії. Відповідно, об’єктом дослідження – процес автоматизації ІТ рекрутингу за допомогою розробленої системи для підбору персоналу. Така автоматизація дасть змогу закрити вакантну посаду в компанії якнайшвидше. Предметом дослідження – модель та засіб автоматизації ІТ рекрутингу [1, 2]. Розроблена модель вибору оптимального варіанту кандидата на вакантну посаду ґрунтується на розв’язанні задачі багатокритеріальної оптимізації з використанням методу цільового програмування.

Основний матеріал. В роботі розроблено програмний продукт для автоматизації ІТ рекрутингу. Побудовано структуру даної системи, яка використовує принцип модульності, що дає змогу, в майбутньому, швидко вдосконалювати програмний продукт. Програмна система дає можливість користувачеві зареєструватись та створити особистий кабінет, а також, використовуючи метод цільового програмування, формує та зберігає перелік кандидатів, які відповідають усім вимогам, що користувач вказує в фільтрах. Задача заповнення вакантної посади є багатокритеріальною задачею, де з множини кандидатів необхідно вибрати такого кандидата, який забезпечує вимоги щодо компетентностей. Для розв’язання задачі пошуку найкращих кандидатів за певними вимогами було обрано метод цільового програмування. Основною ідеєю цього методу є припущення, що існує деяка точка, де значення усіх критеріїв досягають найоптимальнішого значення. Відповідно, в самому загальному випадку задача цільового програмування може бути сформульована як мінімум сум відхилень цільових функцій (критеріїв) від цільових значень (оптимальних) з нормованими коефіцієнтами ($\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$):
$$\Delta(F(\bar{x}), F^{max}) = [\sum_{i=1}^n \alpha_i |f_i(\bar{x}) - f_i^{max}|^p]^{\frac{1}{p}} \rightarrow \min, \quad \text{де } F^{max} = f_1^{max}, f_2^{max}, \dots, f_n^{max}.$$
 критерії, що вказані у вимогах до вакансії; n – кількість критеріїв; $\Delta(F(\bar{x}), F^{max})$ – кандидат; $1 \leq p < \infty$.

Реалізований програмний продукт на мові програмування JavaScript. Наведено приклад інтерфейсу розробленого програмного забезпечення та покрокова інструкція для користувача.

Висновки. Розроблено структуру системи та алгоритм її функціонування, побудовано концептуальну модель, блок-схему алгоритмів, діаграму прецедентів для користувача, а також діаграму послідовностей, діаграму бізнес процесів та схему бази даних, а також розроблено опис інтерфейсу користувача та покрокової інструкції для нього, розроблено модель вибору кандидата на основі розв’язання задачі цільового програмування.

Список літератури

1. Yannibelli V., Amandi A. Collaborative Learning Team Formation Considering Team Roles: An Evolutionary Approach based on Adaptive Crossover, Mutation and Simulated Annealing, Research in Computing Science 147(4), 2018, pp. 61-74.
2. Morushko O., Khymytsia N., Teslyuk V. Remote selection of staff based on socionic analysis of social network content // CEUR Workshop Proceedings. – 2022. – Vol. 3171 : Computational Linguistics and Intelligent Systems 2022 : Proceedings of the 6th International conference on computational linguistics and intelligent systems (COLINS 2022). Vol. 1 : Main conference, Gliwice, Poland, May 12-13, 2022. – P. 138–149.

ЗАСОБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОНОМНОСТІ БПЛА З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ

Вступ. На сьогодні безпілотні літальні апарати (БПЛА) стали незамінними засобами у багатьох сферах. Зі зростанням інтенсивності їх використання з'являється потреба у підвищенні автономності їх роботи для досягнення максимальної ефективності. Одним із напрямків є використання засобів комп'ютерного зору на самому БПЛА, що породжує вимоги щодо компактності та енергоефективності засобів обробки відео. Отже, дослідження застосування апаратних засобів для забезпечення автономності БПЛА є актуальною задачею.

Постановка задачі. Метою дослідження є аналіз доступних апаратних засобів і рішень для реалізації обробки відео на БПЛА. Більшість існуючих моделей БПЛА вимагають постійного зв'язку з оператором та його залученість для збору даних та аналізу відеосигналу, що обмежує використання в умовах завад або відсутності оператора. Іншим обмеженням є якість відеопотоку, який отримує оператор на пульт керування при передачі даних через радіоканал на велику відстань. Для часткового вирішення цієї проблеми перспективним є використання сучасних методів машинного зору, зокрема, візуальної геолокації та Video Super Resolution для покращення якості отриманого відео. Проте їх використання вимагає великих обчислювальних ресурсів, які зазвичай доступні лише на наземних станціях. Усі ці фактори спонукають до пошуку та застосування компактних апаратних засобів із використанням комп'ютерного зору для вирішення задачі забезпечення автономності БПЛА.

Основний матеріал. На ринку є декілька видів спеціалізованих обчислювальних засобів, які побудовані на різних архітектурах і принципах і поділяються на 3 основні типи: TPU [1], NPU [2], GPU [3]. TPU, зокрема, представлений Google Edge TPU [1]. Це спеціалізований процесор, призначений для обчислень у моделях, побудованих на технології TensorFlow, споживає до 2 Вт на модуль та має продуктивність 8 TOPs(int8). Прикладом NPU є процесор RK3588 [4], який має 4 ядра Cortex-A76 та 4 ядра Cortex-A55 потужністю 6 TOPs(int8) або 0.5 TFLOPs(float16) і піковим споживанням до 10 Вт. GPU представлені переважно прискорювачами компанії Nvidia, зокрема Jetson TX2 [3] з графічним процесором потужністю 1.33 TFLOPs і споживанням до 15 Вт. Для експериментальної платформи було вибрано комбінацію з процесору RK3588 на платі Radxa Rock5b та 3-х модулів Google Edge TPU, підключених через інтерфейс PCIe. Такий підхід дає можливість розподілити обчислення, а отже покращити продуктивність. Далі платформу підключено через протокол MavLink та серійний UART інтерфейс до контролера Pixhawk 6s для передачі команд системі автопілоту ArduPilot. Таким чином побудовано та підключено до автопілоту енергоефективну, продуктивну платформу, здатну вести обчислення у глибоких нейронних мережах комп'ютерного зору, що сприятиме підвищенню автономності БПЛА.

Висновки. Для забезпечення автономності БПЛА з використанням методів машинного зору проаналізовано наявні обчислювальні засоби, відібрано оптимальні для застосування безпосередньо на БПЛА та побудовано експериментальну систему для досліджень.

Список літератури

1. K. Seshadri, et al, "An Evaluation of Edge TPU Accelerators for Convolutional Neural Networks", 2022.
2. Tianxiang Tan, Guohong Cao, "FastVA: Deep Learning Video Analytics Through Edge Processing and NPU in Mobile", 2020.
3. A. Sützen, B. Duman, B. Şen, "Benchmark Analysis of Jetson TX2, Jetson Nano and Raspberry PI using Deep-CNN" in 2020 International Congress on Human-Computer Interaction, Optimization and Robotic Applications (HORA), 2020, pp. 1-5.
4. Deng, W., et al, "Reparameterized Residual Feature Network for Lightweight Image Super-Resolution" in Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) Workshops, 2023, pp. 1712-1721.

МЕТОДИ КВАНТУВАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖ ДЛЯ ПЛАТФОРМ БПЛА

Вступ. Одним із ключових напрямів розвитку безпілотних літальних апаратів (БПЛА) є інтеграція методів комп'ютерного зору. Проте сучасні нейронні мережі для обробки зображень вимагають значних обчислювальних ресурсів, що обмежує їх застосування на платформах малої потужності. У цій роботі розглядаються методи квантування нейромереж, які дають змогу зменшити обсяг необхідних обчислень без значної втрати точності.

Постановка задачі. Метою дослідження є аналіз доступних програмно-апаратних засобів для інтеграції методів комп'ютерного зору. Застосування нейромереж для машинного зору на платформах БПЛА, зокрема, стикається з високими обчислювальними витратами. Це сприяє використанню спеціалізованих апаратно-програмних комплексів [1], прикладами яких є прискорювачі Coral TPU, які завдяки застосуванню квантованих нейромереж зберігають баланс між точністю, швидкістю та енергоефективністю.

Основний матеріал. Квантування - це процес перетворення великих вхідних даних у компактний формат, наприклад, дискретизація аналогового сигналу. Для нейромереж квантування - це перетворення чисел з рухомою комою, як от float32, до цілочислового представлення. На практиці найчастіше використовують лінійні методи квантування [2], що включають афінні [3] та симетричні [4]. Квантовані значення X_q обчислюються як: $X_q = \left\lfloor \frac{X}{S} + Z \right\rfloor$, де X - вхідні значення до квантування, S - масштаб квантування, Z - точка нуля. Відповідно, деквантування виконується за формулою: $X = S(X_q - Z)$. Для симетричного методу $Z = 0$, а S обчислюємо як $S = \frac{|r_m|}{2^{N-1}}$, де r_m - максимальне значення з вхідного набору даних, N - розрядність цілочислових значень.

Оскільки точка нуля знаходиться рівновіддалено границям, цей метод показує кращі результати у нейромережах, які використовують симетричні відносно нуля функції активації, такі як $\tanh$. В несиметричному методі константи квантування обчислюються як:

$$S = \frac{(r_{max} - r_{min})}{(q_{max} - q_{min})}, Z = \left\lfloor q_{min} - \frac{r_{min}}{S} \right\rfloor, \text{ де } r_{min}, r_{max} - \text{ межі вхідних значень, } q_{min}, q_{max} -$$

межі вихідних значень. Точка нуля пропорційно зміщується відносно меж q_{min} та q_{max} . Це потрібно враховувати, адже для нейромереж з несиметричними функціями активації, як от $ReLU$, характерна найменша деградація. Не менш важливим є оптимальне визначення констант квантування. Їх можна обчислювати під час навчання, змінюючи топологію графу (quantization aware training) або після навчання за допомогою підвибірki навчальних даних (post-training quantization). Найчастіше виконується перехід від вагових коефіцієнтів з типом float32 до int8. За цих умов розмір моделі зменшується в 4 рази, а з вдало підібраними значеннями констант деградація моделі не перевищить 5%.

Висновки. Застосування методів квантування нейромереж зі спеціалізованими прискорювачами дасть змогу значно зменшити обчислювальні ресурси, необхідні для реалізації комп'ютерного зору на платформах БПЛА, зберігаючи при цьому високу точність.

Список літератури

1. Kiran Seshadri, et al, "An Evaluation of Edge TPU Accelerators for Convolutional Neural Networks", 2022.
2. Benoit Jacob, et al, "Quantization and Training of Neural Networks for Efficient Integer-Arithmetic-Only Inference", 2017.
3. Yuxiao Ma, et al, "AffineQuant: Affine Transformation Quantization for Large Language Models", 2024.
4. Julian Faraone, et al, "SYQ: Learning Symmetric Quantization For Efficient Deep Neural Networks", 2018.

ОНЛАЙН ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПОТОКОВОГО ВІДЕО НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ REACT

Вступ. У сучасному світі цифрових технологій потокове відео займає одну з ключових позицій серед розважальних та освітніх індустрій. Зростання популярності онлайн-відео пояснюється зручністю доступу до контенту в будь-який час і на будь-якому пристрої. Актуальність розробки онлайн платформи для потокового відео обумовлена потребою в задоволенні цих вимог, а також можливістю забезпечити високу якість відеоконтенту, інтерактивність та персоналізацію користувацького досвіду. [1].

Постановка задачі. Об'єкт дослідження – онлайн платформа для потокового відео. Предмет дослідження – використання бібліотеки React як інструмент для розробки. Мета дослідження – розробка онлайн платформи для потокового відео за допомогою бібліотеки React.

Основний матеріал. На сьогодні наявність ефективної онлайн платформи для потокового відео є ключовим фактором успіху для багатьох компаній та стартапів. Основні аспекти системи включають:

1) алгоритм адаптивного потокового відео. Система використовує алгоритми для адаптивного потокового відео, що забезпечують високу якість зображення та плавний стрімінг, незалежно від якості інтернет-з'єднання користувача. Цей підхід дозволяє автоматично змінювати роздільну здатність і бітрейт відео в залежності від швидкості інтернету, зменшуючи буферизацію і забезпечуючи безперервний перегляд. [2].

2) інтерактивний користувацький інтерфейс. Використання React дозволяє створювати інтуїтивно зрозумілий та швидкий інтерфейс, який підлаштовується під потреби користувачів і надає можливості для кастомізації та персоналізації [3].

3) алгоритм рекомендацій контенту. На основі даних про перегляди та вподобання користувачів впроваджується алгоритм рекомендацій, який покращуватиме користувацький досвід шляхом пропозиції релевантного контенту. Використовуючи машинне навчання та аналітику даних, система може виявляти інтереси користувачів та пропонувати їм нові відео, які відповідатимуть їхнім уподобанням, збільшуючи час взаємодії з платформою та утримання користувачів. [4].

Висновки. Практичне значення розробки онлайн платформи для потокового відео полягає у забезпеченні високоякісного, інтерактивного та масштабованого рішення, яке сприяє зростанню бізнесу у цій галузі. Створення такої платформи дозволяє покращити якість надання відео контенту та забезпечує можливість ефективного управління та монетизації цього контенту.

Список літератури

1. The future of video streaming: why React is a game changer. URL: <https://www.techradar.com/features/the-future-of-video-streaming-why-react-is-a-game-changer>
2. Building a Scalable Video Streaming Platform with React. URL: <https://www.smashingmagazine.com/2021/10/building-scalable-video-streaming-platform-react/>
3. Understanding Adaptive Bitrate Streaming. URL: <https://www.streamingmedia.com/Articles/Editorial/What-Is-.../Understanding-Adaptive-Bitrate-Streaming-102367.aspx>
4. Digital Rights Management (DRM) in Streaming Media. URL: <https://www.wowza.com/blog/digital-rights-management-drm-streaming-media>

АЛГОРИТМИ ПОРІВНЯННЯ СКЕЛЕТОНІВ

Вступ. В останні роки в комп'ютерній графіці та обробці зображень широко застосовується аналіз скелетних структур об'єктів. Скелетон представляє собою спрощену версію форми об'єкта, яка відображає його основну структуру або суть. Завдання порівняння скелетів полягає в тому, щоб знайти подібність між скелетами двох або більше об'єктів на основі їх геометричної структури та топології[1]. Це корисно для розпізнавання форм, класифікації об'єктів, виявлення аномалій або аналізу змін у структурі об'єкта з часом. Це дослідження розглядає різні методи та алгоритми для порівняння скелетів

Обговорюються основні принципи роботи, переваги та обмеження, а також застосування в різних сферах. Наша мета — зрозуміти, який метод є найбільш ефективним для конкретного завдання порівняння скелетів і як його можна використовувати в реальних програмах

Постановка задачі. Об'єктом дослідження є порівняння скелетних структур об'єктів у комп'ютерній графіці та обробці зображень.. Предмет дослідження –процес порівняння скелетних структур об'єктів у контексті комп'ютерної графіки та обробки зображень. Мета дослідження – розробка та аналіз методів порівняння скелетних структур об'єктів.

Основний матеріал. Алгоритми порівняння скелетонів є ключовим елементом у сфері комп'ютерної графіки та обробки зображень. Скелетон, або скелет, є абстрактною структурою, яка представляє собою основні осі або "кістки" об'єкта.[2] Ці скелети використовуються для аналізу форми об'єктів, розпізнавання образів та інших задач.

Однією з ключових проблем у цьому контексті є необхідність ефективного та точного порівняння скелетонів. Існує кілька основних типів алгоритмів порівняння скелетонів, кожен з яких має свої переваги та недоліки:

Алгоритми на основі машинного навчання це висока точність, здатність навчатися на великій кількості даних, гнучкість і адаптивність до нових даних.

З мінусів висока потреба у великих обсягах даних для навчання, складність налаштування та оптимізації, вимога значних обчислювальних ресурсів.

Краще використовувати в сучасних додатках з великими обсягами даних та складними структурами, де важлива адаптивність і висока точність.

Гібридні алгоритми це поєднання переваг декількох методів, висока точність і надійність, універсальність[3]. Складність реалізації, вимога значних ресурсів, складність у налаштуванні. Оптимальні для застосувань, де необхідно поєднувати різні підходи для досягнення найкращих результатів, наприклад, в наукових дослідженнях або високотехнологічних промислових додатках.

Висновки. У результаті дослідження алгоритмів порівняння скелетонів було виявлено, що використання алгоритмів на основі машинного навчання або гібридних алгоритмів є найбільш ефективним підходом для сучасних завдань у комп'ютерній графіці та обробці зображень. Таким чином, алгоритми машинного навчання та гібридні алгоритми мають потенціал стати ключовими інструментами в аналізі та порівнянні скелетних структур, що відкриває нові можливості для їх використання у практичних застосуваннях.

Список літератури

1. Кравченко, С. В. Алгоритми порівняння скелетних структур в контексті задач аналізу зображень. Серія «Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка», 4(32), 2019. 236-241.
2. Гаврилюк, І. І., Свід, І. Методи порівняння скелетних структур для задач аналізу медичних зображень. 1027, 2021. 39-47.
3. Іванов, О., Іванова, М. Порівняльний аналіз алгоритмів скелетизації зображень. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Інформатика, 13(2), 2020 82-87.

АНАЛІЗ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ГЕНЕРАЦІЇ ТЕКСТУ В ТЕКСТ

Вступ. З появою штучного інтелекту та машинного навчання з'явилося багато програм для автоматичного генерування тексту. Ці програми дозволяють писати тексти без людського втручання, що може бути корисно в багатьох сферах, таких як журналістика, маркетинг, наука та розваги[1]. У цій статті ми розглянемо сучасні інструменти для генерування тексту, їхні особливості, плюси та мінуси.

Постановка задачі. Об'єкт дослідження – програмні засоби для генерації тексту.. Предмет дослідження – функціональні можливості, продуктивність та якість тексту, згенерованого різними програмними засобами. Мета дослідження – Аналіз та порівняння основних програмних засобів для генерації тексту, визначення їхніх переваг та недоліків, а також сфер застосування.

Основний матеріал.

З розвитком штучного інтелекту з'явилося безліч програм, які автоматизують процес генерування тексту. Ці інструменти мають широкий спектр застосувань, від журналістики та маркетингу до наукових досліджень та розваг. У цьому аналізі ми розглянемо деякі з найпопулярніших програм для генерації тексту, їхні особливості, плюси та мінуси[2].

OpenAI GPT-4 відзначається високою якістю та гнучкістю генерування тексту. Вона здатна виконувати складні завдання, такі як написання статей, маркетингових матеріалів та наукових звітів. Однак її використання вимагає потужних обчислювальних ресурсів і вона складна в навчанні, що обмежує її доступність для широкого загалу.

GPT-3, попередня версія GPT-4, також доступна по API. Вона забезпечує високу якість генерування тексту, використовується в чат-ботах, автоматизованому створенні контенту та інших застосуваннях. Також має деякі неточності в специфічних галузях, а доступ до неї потребує платної підписки.

Google BERT спеціалізується на розумінні мови та може генерувати текст, зокрема для завдань, пов'язаних з обробкою природної мови. Відкритий код дозволяє користувачам налаштовувати модель під свої потреби, що робить її корисною для академічних досліджень та комерційних проєктів. Проте налаштування BERT для генерації тексту є складним процесом, і вона потребує значних обчислювальних ресурсів.

Microsoft Turing-NLG є масштабною моделлю для генерації тексту різними мовами. Вона демонструє високу продуктивність та якість тексту, а також підтримку багатомовності. Недоліками є обмежена доступність моделі та необхідність у значних обчислювальних ресурсах для її роботи [3].

Висновки. Програмні засоби для генерації тексту розширюють можливості автоматизації створення контенту. Кожен інструмент має унікальні особливості, що робить його придатним для різних завдань. Вибір залежить від потреб користувача та ресурсів. Сучасні моделі, такі як GPT-4 та BERT, демонструють високу якість і ефективність, відкриваючи нові перспективи використання штучного інтелекту в генерації тексту.

Список літератури

1. Побудова інформаційного суспільства: ресурси і технології: матеріали XVIII Міжнародної науково-практичної конференції, Київ, 19-20 вересня 2019 р. / МОН України, УкрІНТЕІ . Київ : УкрІНТЕІ, 2019. 404 с
2. Академічна доброчесність, відкрита наука та штучний інтелект: як створити доброчесне освітнє середовище: збірник есе програми підвищення кваліфікації / упорядники: А. Артюхов, М. Віхляєв, Ю. Волк. 18 вересня – 18 жовтня 2023 року. Львів –Торунь : Liha-Pres, 2023. – 524 с
3. Devlin, J., Chang, M. W., Lee, K., & Toutanova, K. (2019). BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. arXiv preprint arXiv:1810.04805.

РОЗРОБЛЕННЯ МОДЕЛІ ВИЗНАЧЕННЯ АВТОРСТВА АНГЛОМОВНИХ ТЕКСТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Вступ. У світі сучасних технологій, де інформація зберігається в онлайн форматі і дедалі більше використовуються різноманітні засоби оцифровування паперових ресурсів, важливою постає проблема втрати даних про автора створеного тексту. Тому сучасні підходи використання штучних нейронних мереж (які демонструють ефективність в різних областях застосування) для розпізнавання стилів автора і на його основі визначення авторства тексту дедалі частіше знаходять своє застосування і розвиток в цій предметній області.

Постановка задачі. Використання згорткових нейронних мереж для задач розпізнавання і класифікації зображень показує високу ефективність порівняно з іншими підходами [1, 2, 3]. Тому виникла ідея використати саме CNN (згорткові нейронні мережі) для проблеми визначення авторства текстів. Основними складовими такого підходу є: етап виділення окремих характеристик, які впливають на стиль написання тексту автором та власне, навчання моделі. Об'єкт дослідження - процес визначення авторства англomовних текстів за допомогою використання згорткових нейронних мереж. Предмет дослідження — моделі автоматизації процесу авторської атрибуції з використання згорткових нейронних мереж.

Основний матеріал. Модель визначення авторства тексту на основі згорткових нейронних мереж (CNN, Convolutional Neural Networks) є сучасним підходом в області обробки природної мови (NLP). Цей метод використовує потужні можливості CNN для захоплення та аналізу локальних патернів в текстових даних, що може бути корисним для ідентифікації стилю автора. До основних кроків та компонентів такої моделі належать: підготовка даних, векторизація тексту, архітектура згорткової нейронної мережі, навчання та оцінювання моделі, налаштування і оптимізація моделі. На етапі підготовки даних необхідно провести зібрати корпус текстів різних авторів (це можуть бути статті, книги, блоги чи тексти іншого типу); після цього проводиться аналіз та очистка текстів: видалення зайвих символів, видалення стоп-слів, токенізація тексту, приведення усього тексту до нижнього регістру; після цього необхідно провести розподіл на навчальну і тестову вибірки для перевірки якості моделі. Другий етап: використання технік векторизації для перетворення слів у вектори; побудова векторних послідовностей — перетворення тексту на послідовності векторів, що представляють кожне слово. Третій етап: призначений для розробки архітектури згорткової нейронної мережі. Вхідний шар приймає послідовність векторів. Згорткові шари використовують фільтри для виявлення локальних патернів у тексті; кілька згорткових шарів можуть бути застосовані для глибшого аналізу. Щільні шари відповідають за комбінування ознак, виділених згортковими шарами і прийняття остаточного рішення. Вихідний шар: зазвичай це softmax для багатокласової класифікації: ідентифікації автора з набору можливих авторів.

Висновки. Розроблено модель для визначення авторства англomовних текстів з використанням згорткових нейронних мереж, представлено основні елементи моделі та їх характерні особливості. Проведено аналіз запропонованого підходу і визначено основні переваги та недоліки. Модель визначення авторства тексту на основі згорткових нейронних мереж є потужним інструментом в сучасній галузі обробки природної мови (NLP), здатним виявляти тонкі стилістичні ознаки авторів у текстах. При правильній підготовці даних і налаштуванні моделі, CNN можуть значно перевершити традиційні методи аналізу тексту в задачах атрибуції авторства.

Список літератури

1. A Study on CNN Transfer Learning for Image Classification [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-97982-3_16.
2. Image Classification Using CNN URL: <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2020/02/learn-image-classification-cnn-convolutional-neural-networks-3-datasets/>.
3. What are convolutional neural networks URL: <https://www.ibm.com/topics/convolutional-neural-networks>.

ПОБУДОВА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ВІРТУАЛЬНОЇ ПРИМІРКИ ПРИКРАС

Вступ. Ювелірна промисловість, як і багато інших галузей, переживає радикальний перехід від традиційних звичайних магазинів до цифрової ери. Технології зіграли ключову роль у цьому переході, спростивши для споживачів пошук і купівлю ювелірних виробів онлайн [1, 2]. З появою платформ електронної комерції споживачі тепер можуть досліджувати величезну колекцію ювелірних виробів, не виходячи з дому [3]. Крім того, поширення смартфонів і доступність підключення до Інтернету ще більше прискорили цю цифрову трансформацію.

Постановка задачі. Метою роботи є розробка інтелектуальної інформаційної системи віртуальної примірки прикрас із використанням методів комп'ютерного зору для визначення ключових точок на обличчі, пальцях і зап'ясті, а також нейромережових моделей для обробки зображень ювелірних виробів. Об'єкт дослідження: інформаційні системи для віртуальної примірки прикрас. Предмет дослідження: методи комп'ютерного зору та нейромережові моделі.

Основний матеріал. Інтелектуальна інформаційна система вирішує такі задачі для розробки примірки ювелірних виробів на основі комп'ютерного зору: 1) детектування частини тіла, для якої обирається прикрас; 2) детектування ключових точок цієї частини тіла; 3) отримання зображення прикраси та його відповідна обробка; 4) узгодження орієнтації та розміру зображення прикраси; 5) прив'язка прикраси до частини тіла за ключовими точками; 6) постійне відслідковування руху частини тіла та корекція орієнтації та розташування прикраси. Вхідна інформація опрацьовується інформаційною системою у наведеній послідовності.

Детектування частини тіла здійснюється нейромережовим класифікатором та передбачає визначення реального об'єкту, на який буде накладатися віртуальний об'єкт прикраси. Частина тіла обирається з попередньо визначеної множини, яка містить вухо, шию, зап'ястя та палець, відповідно до типу обраної прикраси, а саме, сережки, кільце/ ланцюжок, браслет, перстень. Наступним етапом є локалізація ключових точок частини тіла множиною відповідних нейромережових моделей. Віртуальний об'єкт масштабується та узгоджується за орієнтацією з реальним об'єктом, тобто частиною тіла, за ключовими точками, після чого накладається на нього. Після цього ведеться постійний трекінг зміни положення частини тіла, якщо виявляється зміна, то задачі 4-5 виконуються повторно, узгодження та накладання віртуального об'єкту оновлюється. Отримання зображення віртуального об'єкта є окремою задачею, в інформаційній системі використовується отримання зображення прикраси із її 2d фотографії

Висновки. Запропонована інформаційна система забезпечує ефективну взаємодію із користувачем в процесі купівлі прикрас, позбавляє від необхідності фізичних відвідувань магазинів, заощаджуючи час і зусилля покупців. Така система дозволяє виробникам та продавцям прикрас пропонувати увесь асортимент виробів значно ширшому колу споживачів.

Список літератури

1. Gupta S. Pahwa M. Gupta P. Kaur S. (2021). An Augmented Reality application for Jewelry Shopping, 2021. pp. 62-71. 10.5281/zenodo.5196080.
2. Egaji O. A., Asghar I., Warren W., Griffiths M., Evans S. An Augmented Reality Application for Personalised Diamond Shopping, 25th International Conference on Automation and Computing (ICAC), Lancaster, UK, 2019, pp. 1-7, doi: 10.23919/ICAC.2019.8895045.
3. <https://www.inspereza.com/blogs/inspiration/jewelry-in-the-digital-age-virtual-try-on-and-augmented-reality>.

ВЕБІНТЕРФЕЙС МОДУЛЯ ОБЛІКУ АБІТУРІЄНТІВ КАФЕДРИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

Вступ. Сучасні веб-сайти студентських наукових груп не просто платформи для обміну знаннями, а й важливі інструменти в академічній спільноті. Їхня роль тепер охоплює й потреби абітурієнтів, що активно досліджують можливості навчання та наукового розвитку. Дослідження спрямоване на створення інформаційної системи, яка полегшить вступ та надасть доступ до актуальної інформації про університет, допомагаючи у виборі навчального закладу.

Постановка задачі. Об'єкт дослідження – підходи до розробки графічних інтерфейсів веб-додатків для академічного напрямку. Предмет дослідження – макет графічного дизайну веб-сайту з інформацією для абітурієнтів кафедри. Мета дослідження – створення інтерфейсу системи обліку абітурієнтів, щоб спростити процес вступу та зробити вибір спеціальності обґрунтованим.

Основний матеріал. Розробка інформаційної системи обліку абітурієнтів для університету вимагає уважного аналізу ключових аспектів, що впливають на її функціональність та ефективність. Враховуючи результати дослідження, виділяються такі важливі напрямки розробки:

1. Потреби користувачів. Опитування абітурієнтів показало, що основними критеріями вибору університету є зручність отримання інформації про вступ, можливості навчання та фінансові питання. Це вказує на необхідність розробки інтерфейсу, що враховуватиме ці потреби та забезпечуватиме зручність використання.

2. Функціональність та технічні аспекти. Швидкий та ефективний інтерфейс, а також можливість зв'язку та отримання відповідей на питання абітурієнтів є критичними для задоволення їхніх потреб. Важливо розробити систему, яка забезпечить зручність взаємодії з університетом [1].

3. Дизайн та візуальна привабливість. Сучасний та привабливий дизайн сприятиме позитивному враженню абітурієнтів від використання сайту та зробить його більш унікальним серед інших університетських веб-сайтів [2].

4. Порівняльний аналіз з аналогами. Порівняльний аналіз показав обмежену функціональність та недоліки існуючих систем. Це вказує на необхідність розробки нового, більш ефективного та зручного інтерфейсу, що включатиме можливість зв'язку та отримання відповідей на питання абітурієнтів.

Висновки. Результати аналізу вказують на те, що розробка інформаційної системи обліку абітурієнтів з функціональним та зручним інтерфейсом, спроможною забезпечити зв'язок та відповідати на запитання користувачів, виявиться конкурентною перевагою університету, привертаючи більше уваги та підвищуючи його привабливість для потенційних абітурієнтів.

Список літератури

1. Alan Cooper, Robert Reimann, David Cronin, Christopher Noessel "About Face: The Essentials of Interaction Design 4th Edition, Kindle Edition". – Wiley Pub, 2014. - 588.
2. Jesse James Garrett "The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web". - Peachpit Pr, 2002. - 240

АНАЛІЗ МЕТОДІВ І АЛГОРИТМІВ ТЕСТУВАННЯ ТА ДІАГНОСТИКИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ

Вступ. Аналіз методів і алгоритмів тестування та діагностики комп'ютерної техніки є важливим напрямком досліджень у сучасному інформаційному суспільстві. З ростом функціональності обладнання та компонентів комп'ютерної техніки також зростає і важливість його надійності та ефективності. Тому, процес тестування та діагностики комп'ютерної техніки стає вкрай важливим етапом у життєвому циклі цих пристроїв. Навіть маленькі несправності можуть призвести до серйозних проблем, спричинити втрату даних або зниження продуктивності системи [1]. Розуміння та вдосконалення методів тестування та діагностики стає критичним для забезпечення надійності та ефективності комп'ютерної техніки.

Постановка задачі. Об'єкт дослідження – процеси функціонування та взаємодії елементів комп'ютерної техніки. Предмет дослідження – алгоритми тестування та діагностики комп'ютерної техніки. Мета дослідження – розробка алгоритму дослідження та діагностики комп'ютерної техніки на основі автоматизованих тестів.

Основний матеріал. Одним із ключових аспектів таких алгоритмів є виявлення та аналіз ефективності алгоритмів тестування та діагностики комп'ютерної техніки на різних рівнях: від окремих компонентів до тестування всієї системи. Це зумовлено тим, що на теперішній час з'являється все більше користувачів комп'ютерної техніки, яким необхідно проводити діагностику власної комп'ютерної техніки для того, щоб вона не виходила з ладу. Під час дослідження було виявлено, що ефективність алгоритмів тестування та діагностики значною мірою залежить від конкретного обладнання та програмного забезпечення, що використовується [2]. Виведення апаратних модулів комп'ютерної системи є важливою частиною діагностики, яка дозволяє перевірити які саме модулі знаходяться в системі такі як: Материнська плата, Центральний процесор (CPU), Оперативна пам'ять (RAM), Відеокарта (GPU), Жорсткий диск (HDD або SSD). Деякі алгоритми можуть бути більш ефективними на певних конфігураціях комп'ютерів, тоді як інші можуть показувати кращі результати на інших. Також у даному алгоритмі була розглянута можливість автоматизації процесу діагностики за допомогою розроблених алгоритмів. Автоматизація може значно полегшити та прискорити процес виявлення перевірки модулів комп'ютерної техніки, зменшуючи витрати часу та ресурсів [3]. З результатів дослідження можна підкреслити важливість постійного вдосконалення алгоритмів тестування та діагностики комп'ютерної техніки для забезпечення максимальної надійності та продуктивності роботи комп'ютерних систем.

Висновки. Розроблений алгоритм на основі аналізу методів і алгоритмів тестування та діагностики комп'ютерної техніки, надає можливість моніторити стан модулів комп'ютерної техніки, вдосконаленням самого алгоритму, проведення тестування цих самих модулів, що дозволяє виявляти в їх роботі несправності для подальшого їх вирішення.

Список літератури

1. Johnson, R. "Diagnostics and Troubleshooting of Computer Systems." McGraw-Hill Education, 2020. P. 88-112.
2. Gupta, R. "Automated Testing and Diagnostics of Computer Systems." Morgan Kaufmann, 2019. P. 14-24.
3. Davis, K. "Comprehensive Guide to Computer Hardware Testing." O'Reilly Media, 2023. P. 39-47.

МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ КРОКУЮЧИМИ ПЛАТФОРМАМИ НА БАЗІ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Вступ. В сучасній робототехніці для контролю роботів зазвичай використовують класичні алгоритми управління. Проте роботи стають дедалі складніші, а відповідно складнішають і алгоритми управління. Це вже не просто колісні бази, а роботи зі складною кінематикою, наприклад: роботи гуманоїди, крокуючі роботи, м'які роботи. Написання алгоритму керування такими роботами є складною та нетривіальною задачею, особливо коли потрібно враховувати ще й кривизну поверхні на якій знаходиться робот, а тому дедалі частіше для управління роботами зі складною кінематикою використовують методи машинного навчання. Використання нейронних мереж у робототехніці для низькорівневого управління роботами є достатньо новою практикою, а тому розробка моделі управління, що буде не лише продуктивною, а й безпечною є актуальною задачею.

Постановка задачі. Об'єкт дослідження – процес управління крокуючими платформами, а саме роботами-гексаподами. Предмет дослідження – моделі та алгоритми керування роботами-гексаподами на базі навчання з підкріпленням. Мета дослідження – розробка моделі управління роботизованими крокуючими платформами на базі штучних нейронних мереж.

Основний матеріал. Розроблено дві моделі управління крокуючою платформою, а саме роботом-гексаподом. Перша модель розроблена для роботи на справжньому пристрої, а друга з симуляцією, адже остання є необхідною для тренування штучної нейронної мережі методом навчання з підкріпленням. При розробці моделі управління увага була сконцентрована на безпеці керування справжнім пристроєм, адже нейронна мережа є «чорним ящиком» з непрозорим механізмом прийняття рішень [3]. У розробленій моделі управління важливою частиною є супервізор, який має доступ до математичної моделі робота та слідкує за виходом нейронної мережі на відповідність умовам таким як максимальний момент обертання та безперервність згенерованої траєкторії руху сервоприводів. Ще однією частиною є підсистема фільтрації та нормалізації даних, яка дозволяє змінювати моделі та типи давачів, не перетреновуючи нейромережу. Останньою важливою складовою є підсистема обробки візуальної інформації, яка прийматиме вхід зі стереокамер та передаватиме нейромережі у вигляді карти висот середовища навколо реального пристрою, або ж братиме дані напряму із симуляції [2] у другій моделі управління. При тому важливим етапом розробки симуляції, є генерація достатньої кількості унікальних середовищ для тренування «загальної» нейронної мережі [1], яка буде однаково добре працювати у середовищах, які нейронна мережа вже «бачила» у симуляції, так і у тих, які є новими для неї.

Висновки. Було розроблено дві моделі управління крокуючими платформами, призначені для використання на реальному роботі та при тренуванні керуючої нейронної мережі. Було взято до уваги необхідність реалізувати механізм контролю команд нейронної мережі для безпеки оточуючих та самого пристрою. Також ми передбачили підсистеми, які дозволять відділити нейромережу від конкретних моделей та типів давачів, що дозволить у майбутньому їх змінювати без необхідності перетреновувати нейронну мережу.

Список літератури

1. Antonova, R., Ramos, F., Possas, R., & Fox, D. (2021). BayesSimIG: Scalable Parameter Inference for Adaptive Domain Randomization with IsaacGym. doi:10.48550/ARXIV.2107.04527
2. Rojas, M.; Hermosilla, G.; Yunge, D.; Farias, G. An Easy to Use Deep Reinforcement Learning Library for AI Mobile Robots in Isaac Sim. Appl. Sci. 2022, 12, 8429.
3. Tsung-Yen Yang, Tingnan Zhang, Linda Luu, Sehoon Ha, Jie Tan, Wenhao Yu, Safe Reinforcement Learning for Legged Locomotion, Mar 2022

МЕТОДИ І ЗАСОБИ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕСУРСІВ У ХМАРНИХ СИСТЕМАХ З МІКРОСЕРВІСНОЮ АРХІТЕКТУРОЮ

Вступ. У сучасному світі стрімкого розвитку інформаційних технологій та зростаючих вимог до обробки даних, хмарні системи з мікросервісною архітектурою стають все більш популярними. Вони забезпечують високу гнучкість, масштабованість та стійкість до збоїв, що робить їх незамінними для багатьох організацій. Однак, разом із цими перевагами виникають нові виклики, пов'язані з ефективним використанням ресурсів. Оптимізація ресурсів у хмарних системах з мікросервісною архітектурою є критично важливим аспектом, оскільки вона впливає на продуктивність системи, її вартість та екологічний слід [1]. Використання хмарних технологій для систем з різними архітектурами і масштабами все частіше стає невід'ємною частиною розробки надійного та стабільного програмного забезпечення. В сфері інформаційних технологій однією з найбільш важливих та витратних задач ХХІ століття є обробка великих даних та опрацювання великої кількості запитів в реальному часі.

Постановка задачі. Об'єкт дослідження – методи та засоби оптимізації ресурсів в хмарних системах. Предмет дослідження – технології оптимізації ресурсів в хмарних системах. Мета дослідження – розроблення технології для оптимізації ресурсів для хмарних систем.

Основний матеріал. Основні методи оптимізації включають автоматичне масштабування, управління навантаженням, використання контейнеризації та оркестрації, а також застосування машинного навчання для прогнозування та управління ресурсами. Наприклад, використання алгоритмів машинного навчання для прогнозування навантаження може значно знизити витрати на обчислювальні ресурси без зниження якості обслуговування [2]. Іншим важливим аспектом є використання контейнеризації та оркестрації для оптимізації ресурсів. Docker та Kubernetes стали стандартами де-факто для розгортання та управління системами з мікросервісною архітектурою у хмарному середовищі. Ці інструменти забезпечують ефективне використання обчислювальних ресурсів за рахунок ізоляції процесів та динамічного розподілу навантаження. Контейнеризація дозволяє значно підвищити ефективність використання ресурсів у порівнянні з традиційними віртуальними машинами [3]. Було проведено дослідження сучасних підходів до розгортання мікросервісних хмарних систем та оптимізації виділення ресурсів для забезпечення стабільності та надійності при піковій продуктивності системи. На основі дослідження було розроблено методи та засоби для автоматичної оптимізації виділення ресурсів в реальному часі. Після валідації роботи розроблених засобів на тестових даних, було проведено тестування на реальній платформі і виведено порівняння використання ресурсів до та після оптимізації.

Висновки. Практичне значення методів та засобів оптимізації хмарних систем полягає в тому, що це є дуже важливим етапом до зменшення витрачених коштів на апаратну підтримку програмного забезпечення. Також, в ХХІ столітті дуже важливим є питання екологічного сліду, який внаслідок оптимізації зменшується за рахунок мінімізації реальної потреби ресурсів, які використовуються системою.

Список літератури

1. S. Amutha, P. Kamarajapandian, J. Nirmaladevi, S. Saravanan, S. Vijayalakshmi, and S. Athimoolam, "Optimizing Cloud Resource Allocation and Load Balancing through Eco-Efficient Task Scheduling", *Int J Intell Syst Appl Eng*, vol. 12, no. 11s, pp. 137–143, Jan. 2024.
2. Y. Zhang, J. He, and C. Lin, "Machine learning-based resource allocation for cloud-native applications," *Journal of Cloud Computing*, vol. 8, no. 1, p. 21, 2019.
3. R. Morabito, "Virtualization on internet of things edge devices with container technologies: A performance evaluation," *IEEE Access*, vol. 5, pp. 8835-8850, 2017.

ІНТЕГРУВАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ EDGE AI ЧЕРЕЗ ВИКОРИСТАННЯ EDGE-ENABLED БЕЗПІЛОТНИКІВ У ВІЙСЬКОВІ ОПЕРАЦІЇ

Вступ. Сучасний світ неупинно розвивається та постійно змінюється, вимагаючи від людей постійної адаптації до нових умов і викликів. Інформаційні технології стають не тільки необхідним атрибутом нашого повсякденного життя, але і вирішальним чинником для забезпечення безпеки, зручності та ефективності в багатьох сферах діяльності. Особливе місце у сфері інформаційних технологій посідає штучний інтелект (ШІ), який став визначальним фактором у сучасному розвитку сфер національної оборони та військової безпеки. Ці технології активно впроваджуються у сучасні оборонні системи, що дає змогу забезпечити надійний контроль та нагляд за військовими територіями та кордонами. Найбільш розповсюдженим є використання потужностей штучного інтелекту для реалізації точного та надійного розпізнавання об'єктів або подій у реальному часі. Він допомагає вчасно виявляти потенційні загрози та надає оперативну інформацію для прийняття стратегічних рішень та координатії військових операцій.

Постановка задачі. Традиційні впровадження ШІ часто покладаються на хмарні рішення, які можуть бути ускладнені затримками і проблемами зв'язку, особливо в умовах перебування у ворожому середовищі. У таких випадках увагу звертають на трансформаційну силу однієї з підгруп ШІ, якою є Edge AI. Рушійною силою цієї області є Edge Computing. Наближаючи обчислення і зберігання даних до місця, де вони потрібні, edge computing зменшує потребу в передачі даних на великі відстані, що, в свою чергу, зменшує затримки. Це особливо важливо в сценаріях, де необхідна обробка даних в режимі реального часу, наприклад в Інтернеті речей (IoT) і безпілотниках. Основна мета таких обчислень – це зменшити затримку і використання пропускну здатності за рахунок наближення обчислювальних потужностей до джерела даних. Натомість, Edge AI – це реалізація алгоритмів штучного інтелекту безпосередньо на edge-пристроях. Це означає, що замість використання сервера або хмари для обробки даних, вони обробляються локально, безпосередньо на самому пристрої [1]. Таким чином Edge AI пропонує переконливу альтернативу, яка здатна забезпечити швидшу реакцію, підвищену безпеку і надійну роботу навіть в складних умовах. Тому, основною задачею є дослідження використання можливостей Edge AI разом з edge-enabled безпілотниками і пропонується концептуальна архітектура, що розроблена для максимізації переваг локальної обробки даних.

Основна частина. У ворожому середовищі підвищення ситуаційної обізнаності зазвичай здійснюється за допомогою декількох розрізнених датчиків з метою максимально правильної ідентифікації об'єктів або цілей, що становлять інтерес. Це можна зробити за допомогою безпілотників, які можуть здійснювати зондування, а також виконувати значну частину обробки даних. Хоча безпілотник або мережа безпілотників можуть запропонувати користувачеві багату інформацію для отримання тактичної переваги, вони також обмежені щодо розміру, ваги і потужності. Іншим важливим моментом є власний захист. У ворожому середовищі ризик виявлення зростає зі збільшенням тривалості операції і частоти зв'язку. Отже, коли використовують дрони для підвищення обізнаності про обстановку, вони повинні мати можливість здійснювати зондування, бортову обробку, обмежений зв'язок між дронами (якщо вони присутні) і обмежений, але якісний зв'язок із захищеним користувачем. Сьогодні, такими безпілотниками є edge-enabled drones.

Зазвичай, це безпілотні літальні апарати (БПЛА), які мають встановлений мікрокомп'ютер та оснащені різноманітними датчиками (камери, LiDAR-сенсори, інфрачервоні датчики), що збирають дані, які використовуються для навігації та інших конкретних випадків використання. Безперечно, окрім власних можливостей локально обробляти дані у реальному часі, вони мають можливість надсилати дані у відповідні

централізовані сховища для проведення інших операцій з обробки даних. Інтелектуальні дрони такого типу є безцінними під час операцій у ворожому середовищі [2].

Хоча традиційні методи розподіленого навчання, що застосовуються в Edge AI, показали багатообіцяючу загальну ефективність навчання без передачі необроблених даних на центральні сервери, вони, як правило, збільшують частоту комунікацій через ітеративний характер розподіленого або децентралізованого навчання. Важливо також припустити, що ворожа сторона у ворожому середовищі має рівні або вищі можливості в цій галузі. Отже, ключова мета дослідження полягає в тому, щоб користувач міг оцінити отримання критично важливої розвідувальної інформації за допомогою безпечного і швидкого зв'язку з низькою затримкою, з можливістю залишитись непоміченим для ворожого ока.

З цією метою слід розглядати архітектуру, яка складається з п'яти ключових рівнів: рівень збору даних, обчислювальний рівень, рівень комунікації, рівень командування та управління і рівень інтеграції. Рівень збору даних відповідає за збір необхідної інформації за допомогою датчиків та камер. Ці дані спочатку фільтруються і очищаються за допомогою методів попередньої обробки для зменшення шуму і підвищення якості вихідних даних. Потім обчислювальний рівень виконує локальну обробку даних використовуючи апаратні можливості мікрокомп'ютера (платформи Raspberry Pi, NVIDIA Jetson). Цей рівень має вирішальне значення для аналізу даних у реальному часі, дозволяючи виконувати завдання з виявлення, класифікації або ідентифікації об'єктів чи аномалій. Рішення можуть прийматись автономно або згідно команд користувача. Комунікаційний рівень забезпечує надійний обмін даними як локально, так і віддалено, а модулі шифрування захищають цілісність даних під час передачі, зберігаючи конфіденційність і безпеку інформації. На рівні командування і управління користувацькі інтерфейси забезпечують контроль діяльності безпілотників зі сторони людей-операторів. Цей рівень заповнює прогалину між людським наглядом і автономними функціями безпілотників, дозволяючи динамічно коригувати реагування на основі даних в реальному часі. Нарешті, рівень інтеграції включає в себе API і проміжне програмне забезпечення, яке забезпечує безперешкодний зв'язок з існуючими системами, сприяючи безперешкодному обміну даними і оперативній сумісності команд. Разом ці рівні створюють базову комплексну архітектуру, яка використовує можливості Edge AI для проведення військових операцій у ворожому середовищі, забезпечуючи обробку даних в режимі реального часу, підвищену автономність і надійну безпеку.

Висновок. Інтеграція Edge AI у військові операції, особливо через розгортання edge-enabled безпілотників є значним технологічним досягненням для способів ведення бойових дій. У роботі продемонстровано, що використання можливостей Edge AI може вдосконалити сучасні БПЛА, забезпечуючи обробку даних в режимі реального часу, зменшуючи затримки і підвищуючи автономність прийняття рішень. Також перекладаючи обчислювальні навантаження з централізованих хмарних серверів безпосередньо на безпілотники, дозволяє швидше та ефективніше реагувати на динамічні умови ворожого середовища.

Подяка. Ця робота була виконана в рамках програми Erasmus+ Jean Monnet Module «Trustworthy artificial intelligence: the European approach» (101085626 - TrustAI - ERASMUS-JMO-2022-HEI-TCH-RSCH). Висловлені погляди та думки належать лише авторам і не обов'язково відображають погляди Європейського Союзу чи Європейського виконавчого агентства з освіти та культури (EACEA). Ані Європейський Союз, ані EACEA не можуть нести відповідальність за них.

Список літератури

1. Singh R., Gill S. S. Edge AI: A survey. Internet of Things and Cyber-Physical Systems. 2023. URL: <https://doi.org/10.1016/j.iotcps>.
2. Banjanović-Mehmedović L., Husaković A. Edge AI: Reshaping the Future of Edge Computing with Artificial Intelligence. Basic technologies and models for implementation of industry 4.0. 2023. URL: <https://doi.org/10.5644/pi2023.209.07>.

МОДЕЛІ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ПРОГРАМНИХ ДОДАТКІВ З ЕЛЕМЕНТАМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Вступ. Сучасний світ важко уявити без використання різних електронних помічників, що дозволяють спростити або взагалі забрати від людини обов'язки виконання тривіальних побутових завдань. Передача показників лічильника, автоматизація підтримки температури та освітлення в приміщеннях, перевірка основних показників здоров'я людини все частіше виконуються в автоматизованому режимі та надають користувачам лише підсумкові звіти про свою роботу. В основі більшості таких розробок лежить технологія нейронних мереж. Нейронні мережі, особливо глибокі нейронні мережі та трансформерні архітектури, стали основою сучасних генеративних помічників, здатних виконувати широкий спектр завдань, від створення текстів до генерації зображень. [1]. Отже, актуальною задачею є розробка та алгоритмів формування запитів для генеративних помічників з метою підвищення рівня автоматизації програмних додатків.

Постановка задачі. Об'єкт дослідження – методи та архітектури побудови штучних нейронних мереж. Предмет дослідження – генеративні алгоритми на основі штучних нейронних мереж. Мета дослідження – розробка алгоритму автоматизованого формування запитів для генеративних помічників.

Основний матеріал. Основою генеративних помічників є алгоритми глибокого навчання, які навчаються великих обсягах даних до створення нових, оригінальних змістів. Одним із найбільш значущих проривів у цій галузі стала поява моделей трансформерів, таких як GPT (Generative Pre-trained Transformer) від OpenAI. Ці моделі демонструють видатну здатність генерувати зв'язкові та осмислені тексти на основі навчальних даних. Трансформери, такі як GPT-3 та GPT-4, навчаються на величезних наборах даних, що включають тексти з різних джерел. Під час навчання модель вчиться передбачати наступний токен у послідовності, що дозволяє їй розуміти контекст і створювати зв'язкові речення. Ця здатність контекстуального розуміння та генерації тексту робить трансформери особливо ефективними для створення текстових помічників, таких як чат-боти та віртуальні помічники. Іншим важливим напрямком є використання рекурентних нейронних мереж (RNN) та їх покращених версій, таких як LSTM (Long Short-Term Memory) та GRU (Gated Recurrent Unit). Хоча ці моделі менш популярні порівняно з трансформерами, вони також застосовуються для завдань генерації тексту, особливо у випадках, коли потрібна робота з послідовними даними та контекстом на тривалі часові інтервали.

Генеративні помічники на основі нейронних мереж знаходять широке застосування у різних галузях. Віртуальні асистенти, такі як Siri, Alexa та Google Assistant, використовують нейронні мережі для розуміння та генерації мови, що дозволяє їм ефективно взаємодіяти з користувачами. Ці системи можуть відповідати на запитання, виконувати команди та надавати інформацію, роблячи взаємодію з технологіями більш природною та інтуїтивною. Ще однією важливою сферою застосування є створення контенту. Нейронні мережі здатні генерувати статті, новини, рекламні тексти та навіть художні твори.

Висновки. Нейронні мережі, і особливо трансформерні моделі, відіграють ключову роль розвитку генеративних помічників. Запропонований підхід автоматизованого формування запитів для генеративних помічників дозволяє значно розширити та автоматизувати функціональні можливості програмних додатків.

Список літератури

1.Byrne M. D. Generative Artificial Intelligence and ChatGPT. Journal of PeriAnesthesia Nursing. 2023.

АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ ТА СФЕРИ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

Вступ. Сучасні темпи розвитку цифрових технологій базують на різкому розвитку як апаратних складових компонент комп'ютерних систем, здешевлення елементів комп'ютерної техніки та удосконаленню алгоритмів автоматичної обробки та аналізу інформації. Використання швидких алгоритмів розпізнавання інформації на цифрових зображеннях дозволило зменшити часові затрати під час аналізу даних та в процесі прийняття рішень. Окрім того, за рахунок отримання більш якісних вхідних зображень зменшився відсоток хибно розпізнаних даних, що дозволило значно розширити сфери використання програмно-апаратних систем з використання алгоритмів аналізу та опису цифрових зображень [1]. Отже, актуальною задачею є розробка та інтеграція алгоритмів розпізнавання цифрових зображень в побутових пристроях для підвищення рівня автоматизації їх роботи.

Постановка задачі. Об'єкт дослідження – процес розпізнавання цифрових зображень. Предмет дослідження – алгоритми розпізнавання цифрових зображень. Мета дослідження – розробка алгоритму розпізнавання числово-символьної інформації на цифрових зображеннях.

Основний матеріал. Основу розпізнавання зображень становлять алгоритми обробки та аналізу даних, що отримують значні характеристики візуальних вхідних даних. Традиційні методи, такі як виділення ознак (feature extraction) та моделювання (pattern recognition), включають використання таких технік, як гістограми градієнтів напрямків (HOG), локальні двійкові шаблони (LBP) та перетворення Фур'є. Ці методи дозволяють перетворювати зображення на набір числових характеристик, які можуть бути класифіковані за допомогою таких алгоритмів, як SVM (машина опорних векторів) або k-найближчих сусідів (k-NN).

З появою глибокого навчання та нейронних мереж відбулася революція у сфері розпізнавання зображень. Згорткові нейронні мережі (CNN) стали стандартом де-факто для цієї задачі завдяки своїй здатності автоматично отримувати та ієрархічно впорядковувати ознаки. CNN складаються з безлічі шарів, включаючи згорткові, пулінгові та повнозв'язкові шари, які навчаються розпізнавати складні патерни даних. Однією з ключових архітектур, що змінили уявлення про можливості розпізнавання зображень стала мережа AlexNet. Згодом були розроблені складніші архітектури, такі як VGG, ResNet та EfficientNet, які продемонстрували видатні результати у різних змаганнях та практичних застосуваннях [2].

Однією з сучасних тенденцій у галузі розпізнавання зображень є використання методів трансферного навчання, які дозволяють адаптувати вже навчені моделі до нових завдань із меншими витратами. Ще однією важливою областю є розвиток методів, які спрямовані на розуміння та інтерпретацію рішень, що приймаються нейромережами, що особливо важливо у критично важливих додатках, таких як медицина.

Висновки. Запропонований алгоритм розпізнавання, що базується на виділення характерних ознак об'єктів на цифровому зображенні дозволяє з мінімальними часовими затратами провести аналіз вхідної інформації, та автоматизувати процес прийняття рішення в залежності від отриманих даних.

Список літератури

1. Thakur M. K., Gondkar R. R. Review of Image Recognition from Image Repository. International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology. 2022. Vol. 10, no. 6. P. 1948–1950.
2. Development of Image Recognition System Using Machine Learning Image Recognition System / M. SAITO et al. The Proceedings of JSME annual Conference on Robotics and Mechatronics (Robomec). 2019. Vol. 2019. P.

СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ «РОЗУМНОГО» БУДИНКУ

Вступ. Автентифікація користувачів на веб-сайтах - це процес перевірки ідентичності користувача перед наданням доступу до ресурсів сайту. Це надзвичайно важлива складова будь-якого веб-додатка.

Постановка задачі. Загалом, автентифікація користувачів є важливою частиною будь-якого веб-сайту, яка сприяє як безпеці, так і зручності для користувачів. Об'єкт дослідження – процес автентифікації користувачів веб-сайту. Предмет дослідження – алгоритми автентифікації користувачів веб-сайту. Мета роботи-розробка модуля автентифікації користувачів веб-сайту.

Основний матеріал. Без автентифікації будь-хто може отримати доступ до обмежених ресурсів або конфіденційної інформації, що може призвести до витоку даних, порушення приватності або інших серйозних проблем. Завдяки автентифікації користувач може отримати персоналізований досвід на сайті, зберігати свої уподобання, історію та іншу інформацію, яка полегшує їхню взаємодію з веб-сайтом. Автентифікація дозволяє адміністраторам сайту керувати тим, хто має доступ до певних ресурсів або функціональностей. Це особливо важливо для веб-сайтів з обмеженим доступом або для корпоративних систем. Ідентифікація користувачів дозволяє вести журнали їхньої активності на сайті, що може бути використано для аналізу популярності контенту, виявлення проблем або вдосконалення досвіду користувача. Користувачі відчують більшу впевненість у веб-сайті, коли вони знають, що їхні дані та інформація захищені шляхом процесу автентифікації.

Існує кілька методів автентифікації користувачів на веб-сайтах, кожен з яких має свої переваги і недоліки. Найпоширеніший метод, коли користувачі вводять унікальне ім'я та пароль для доступу до свого облікового запису. Цей метод простий у реалізації, але потребує від користувачів запам'ятовування складних паролів і може бути уразливим до атак перехоплення паролів. При методі одноразових паролів (OTP) на бічний канал (наприклад, SMS, електронна пошта або мобільний додаток) відправляється одноразовий код, який користувач вводить разом зі своїм ім'ям користувача або паролем. Цей метод додатково забезпечує безпеку, оскільки кожен код може бути використаний лише один раз. Система одностороннього входу (SSO) дозволяє користувачам автентифікуватися один раз і мати доступ до декількох ресурсів без повторної автентифікації. Це зручно для користувачів і допомагає уникнути необхідності запам'ятовування багатьох паролів, але вимагає складнішої інтеграції для веб-сайтів. Деякі веб-сайти дозволяють користувачам увійти за допомогою своїх облікових записів у соціальних мережах, таких як Facebook, Google або Twitter. Це зручно для користувачів, але може створювати проблеми з приватністю та забезпеченням безпеки даних. Використання фізіологічних характеристик, таких як відбитки пальців, розпізнавання обличчя або сканування радужки, для підтвердження ідентичності користувача. Цей метод надійний, але може бути витратним у реалізації та не завжди доступним на всіх пристроях. Усі ці методи можуть використовуватися окремо або в поєднанні для забезпечення більшого рівня безпеки та зручності для користувачів.

Висновки. Автентифікація користувачів веб-сайту – це найпростіший та надійний метод захисту інформації, яка підлягає поширенню у відкритій мережі. Існують різні підходи для підтвердження особистості користувача та надання йому відповідного рівня доступу. Основним завданням на майбутнє є застосування цих методів.

Список літератури

1. Y. Ling, C. Yang, X. Li, D. Bin, S. Han and M. Xie, "WEB Security Protection Technology Based on Honeypot Technology," 2022 IEEE Conference on Telecommunications, Optics and Computer Science (TOCS), Dalian, China, 2022, pp. 112-115

ІНТЕГРАЦІЯ ВІРТУАЛЬНОЇ ТА ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ У СИМУЛЯТОРИ-ТРЕНАЖЕРИ

Вступ. Симулятори є важливою частиною навчання та підготовки фахівців у багатьох сферах. Тим не менш, традиційні методи не можуть гарантувати повну реалістичність і повне занурення у віртуальне середовище. Застосування віртуальної реальності (VR) і доповненої реальності (AR) відкриває нові перспективи для покращення продуктивності та реалістичності симуляторів-тренажерів.

Постановка задачі. Об'єкт – процеси дослідження віртуальної та доповненої реальності. Предмет дослідження – методи інтеграції віртуальної та доповненої реальності. Метою дослідження є розробка та впровадження методів інтеграції VR та AR у симулятори-тренажери для забезпечення високого рівня реалістичності, занурення та взаємодії користувачів з віртуальним середовищем. Це передбачає вирішення завдань щодо оптимізації візуалізації, обробки даних з датчиків та інтерфейсів, а також забезпечення зручної та інтуїтивної взаємодії користувачів з віртуальними об'єктами.

Основний матеріал. Розроблено та вдосконалено методи інтеграції VR та AR у симулятори-тренажери, що базуються на використанні багатоплатформового рушія Unity [1]. Для реалізації VR використовуються технології SteamVR та Oculus SDK. SteamVR забезпечує широку підтримку різноманітних VR-гарнітур, включаючи HTC Vive та Valve Index, а Oculus SDK орієнтований на гарнітури Oculus Rift та Quest. Ці технології забезпечують високоякісну стереоскопічну візуалізацію віртуального середовища та дозволяють відстежувати рух користувача в шістьох ступенях свободи.

Для інтеграції AR використовується AR Foundation [2] - нативна бібліотека доповненої реальності в Unity, що підтримує платформи ARKit (iOS) та ARCore (Android). Визначення площин, відстеження руху пристрою та накладання віртуальних об'єктів на реальне оточення за допомогою камери мобільного пристрою є одними з функцій, які виконує дана бібліотека. Також застосовується Vuforia [3] - потужний інструмент для розпізнавання зображень, об'єктів та середовища, який дозволяє ефективно інтегрувати віртуальні компоненти в реальний світ.

Розроблені методи оптимізують обробку даних з датчиків позиціонування та жестів, забезпечуючи плавну та інтуїтивну взаємодію користувачів з об'єктами. Створення середовища для проведення тренувань підвищує реалістичність симуляцій за допомогою фізичного рушія PhysX SDK [4] та сучасних шейдерних алгоритмів візуалізації.

Висновки. Симулятори-тренажери, які включають технології віртуальної та доповненої реальності, можуть значно підвищити реалістичність, залучення користувачів у віртуальне середовище та ефективність тренувального процесу. Розроблені методи забезпечують легку та просту взаємодію користувачів з віртуальними об'єктами, оптимізуючи обробку даних з різноманітних датчиків та інтерфейсів.

Список літератури

1. Unity (game engine): From Wikipedia, the free encyclopedia. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Unity_\(game_engine\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Unity_(game_engine))
2. AR Foundation URL: <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.xr.arfoundation@6.0/manual/index.html>
3. Vuforia URL: <https://library.vuforia.com>
4. PhysX [Електронний ресурс]: From Wikipedia, the free encyclopedia. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/PhysX>

ДИНАМІЧНЕ КЕРУВАННЯ БАГАТОЯДЕРНИМИ КОМП'ЮТЕРНИМИ СИСТЕМАМИ

Вступ. Тенденції в архітектурі комп'ютерів зосереджені на багатоядерних платформах [1, 2]. Метою цих нових платформ є масштабування продуктивності системи за рахунок кількості ядер. Однак продуктивність поточних архітектур обмежена через додаткові витрати на паралелізм на рівні потоків і програмованість. Перспективною є модель програмування, заснована на завданнях, яка полегшує програмованість багатоядерних процесорів і намагається розширити функціональний паралелізм у застосунках. Однак її продуктивність не масштабується ефективно для дрібнозернистих завдань, оскільки для таких завдань додаткові витрати на керування завданнями стають значними в порівнянні з виконанням завдань [3]. Тому, дослідники активно розробляють апаратний підхід.

Постановка задачі. Об'єкт дослідження – процес забезпечення динамічного керування багатоядерними комп'ютерними системами. Предмет дослідження – алгоритми керування багатоядерними комп'ютерними системами. Мета дослідження – розробка алгоритму динамічного керування багатоядерними комп'ютерними системами.

Основний матеріал. Побудова та підтримка графа залежностей, який представляє залежності завдань, може бути дуже повільною в програмному забезпеченні. Натомість, процесор обробляє залежності за допомогою простого пошуку в таблицях виробника та споживача, що може працювати дуже швидко, оскільки їм не потрібно перевіряти весь список. Кожен запис цих списків містить виділену там адресу та список початку, що складається з ідентифікаторів завдань, які очікують на звільнення адреси. Крім того, записи списку споживачів також мають поле, яке містить кількість залежностей для цієї адреси. Поля запису таблиці завдань описують ідентифікаційний номер завдання, показчик на дескриптор, поточний стан задачі в системі та кількість її поточних залежностей.

Таблиця виробників використовується для уникнення помилок у режимі читання після запису. Кожен елемент у цій таблиці містить адресу, записану певним раніше доданим завданням. Щоразу, коли обробник дескриптора виявляє завдання залежно від одного з елементів цієї таблиці, то він негайно підписує завдання на свій стартовий список. Таким чином, коли обробник знайде від'ємний ідентифікатор, то він припинить вилучення елементів зі списку. Таблиця споживачів використовується для уникнення небезпеки запису після читання.

Висновки. Таким чином, додається новий бар'єр, що складається з числа завдань, які очікують адреси, але представлений у вигляді від'ємного значення, щоб відрізнити його від звичайного ідентифікаційний номер завдання. Відповідно, якщо певна кількість завдань чекають на адресу, а між ними немає розподілу, бар'єром буде апаратний пристрій. У такому випадку, коли обробник обробляє завершене завдання, то він перевіряє список. Якщо програма виявить від'ємне значення, вона вилучить елемент зі списку і запише кількість завдань у поле відповідним чином. Практичне значення роботи полягає у введенні нового елементу для покращення керування багатопроецесорними системами.

Список літератури

1. Choppakatla, N., Sivalenka, M. and Boda, R. Task ordering in multiprocessor embedded system using a novel hybrid optimization model. *Multimedia Tools and Applications*. 2024. P. 1-25. 10.1007/s11042-024-19083-1.
2. Müller, L., Schumacher, N., Steffen, L., and Haubelt, C. Generative Design of the Architecture Platform in Multiprocessor System Design. *Electronics*. 2024. Н. 13. 1404. 10.3390/electronics13071404.
3. Liang, J., Xiao, M., Lin, Z. and Li, C. t/k-Diagnosability of Regular Networks under the Comparison Model. *Sensors*. 2024. P. 24. 2303. 10.3390/s24072303.

ТЕХНОЛОГІЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ РЕЄСТРАЦІЇ ТА ПЕРЕДАЧІ ПОКАЗНИКІВ ЛІЧИЛЬНИКІВ ПОБУТОВИХ СПОЖИВАЧІВ

Вступ. Автоматизація передачі показників лічильників використаного газу є важливим напрямом у розвитку сучасних систем обліку та управління ресурсами. Ця технологія, інтегруючи передові рішення в галузі Інтернету речей (IoT), бездротового зв'язку та аналізу даних, забезпечує підвищення ефективності, точності та надійності обліку споживання газу. Окрім того, у реальному житті лічильники можуть бути розташовані у важко доступних місцях, що не завжди дозволяє зручно та вчасно отримати їхні показники [1]. Отже, актуальною задачею є розробка та впровадження програмних додатків автоматизованого обліку використаних ресурсів на основі розпізнавання зображень показників використаного газу з використанням побутових лічильників.

Постановка задачі. Об'єкт дослідження – методи та алгоритми обробки та аналізу цифрових зображень. Предмет дослідження – алгоритми розпізнавання цифрових зображень. Мета дослідження – розробка алгоритму автоматизованого визначення використаного газу на основі розпізнавання зображень показників лічильника газу.

Основний матеріал. Традиційні методи обліку, засновані на ручному знятті показань та подальшій передачі даних до централізованих систем, мають ряд істотних недоліків. Ці недоліки включають людський фактор, високий ризик помилок, затримки оновлення даних і значні трудовитрати. Впровадження автоматизованих систем передачі даних (АСПД) дозволяє вирішити багато цих проблем, забезпечуючи безперервний і точний моніторинг споживання газу в реальному часі.

Основою автоматизованих систем є інтелектуальні лічильники газу, оснащені бездротовими модулями. Ці пристрої можуть передавати дані про споживання газу централізовану систему обліку через різні канали зв'язку, такі як GSM, GPRS, LPWAN (наприклад, LoRaWAN, NB-IoT) або інші технології передачі даних. Інтеграція з хмарними платформами та системами аналізу даних дозволяє оперативно обробляти та зберігати отриману інформацію, надаючи користувачам та постачальникам газу можливість у реальному часі контролювати та оптимізувати споживання ресурсу.

Однією з ключових переваг автоматизації є підвищення точності обліку. Виключення людського фактору та використання високоточних датчиків дозволяють мінімізувати помилки та забезпечити надійність даних. Це, у свою чергу, сприяє більш справедливому розрахунку оплати за спожитий газ та знижує ймовірність конфліктів між постачальниками та споживачами. Крім того, автоматизовані системи забезпечують можливість оперативного виявлення витоків газу та інших аномалій, що підвищує безпеку та знижує ризики аварійних ситуацій. Важливим аспектом застосування автоматизації є економічна ефективність. Незважаючи на початкові витрати на встановлення інтелектуальних лічильників та інфраструктури передачі даних, довгострокові вигоди включають зниження операційних витрат, пов'язаних із ручним зняттям показань, зменшення втрат газу та підвищення задоволеності клієнтів за рахунок прозорості та точності обліку. Крім того, автоматизація створює передумови для розвитку нових бізнес-моделей, таких як динамічне ціноутворення та персоналізовані тарифні плани, що сприяє підвищенню конкурентоспроможності газопостачальних компаній.

Проте, попри очевидні переваги, впровадження автоматизованих систем передачі стикається з низкою викликів. По-перше, це необхідність значних інвестицій у модернізацію існуючої інфраструктури та придбання нових пристроїв. Окрім того важливим залишається питання безпеки даних та захисту інформації, потребують особливої уваги, оскільки витік або компрометація даних може призвести до серйозних наслідків. Ще одним фактором, який впливає на можливість впровадження автоматизованих технологій обліку використаних

ресурсів є сумісність нових систем з вже існуючими рішеннями та стандартизація протоколів передачі даних для забезпечення безперешкодної інтеграції та взаємодії різних компонентів системи.

Проте якщо, для великих виробництв впровадження відповідних технологій є фінансово вигідним використанням наявних ресурсів, то для побутових користувачів можливість автоматизації у більшій мірі є обмеженим фінансовими можливостями. Побутові користувачі використовують в загальному випадку один лічильник показники з якого необхідно передавати один раз за світний період, що ставить параметр затраченого часу на другорядні позиції в порівнянні з фінансовими витратами на оновлення лічильників. Проте, такий підхід підвищує можливість виникнення помилок через людський фактор: невчасне подання даних, помилки під час введення даних або при вказанні номера лічильника і/або адреси отримувача. Несвоєчасне подання інформації не є настільки критичним, оскільки облікові служби можуть обрахувати значення на основі узагальнення споживання за попередні періоди. В той самий час, помилка під час внесення даних може призвести до значних фінансових витрат. Серед яких завищенні рахунки за використані об'єми газу, необхідність проводити уточнення показників лічильника з залучення представників облікової компанії, здійснення перевірки лічильника тощо.

Тому для побутових користувачів більш привабливішим варіантом буде використання автоматизованих підходів обліку даних на основі використання мобільних телефонів та програмних додатків, що використовуватимуть розпізнавання показників лічильників з подальшою відправкою їх за допомогою коротких повідомлень SMS [2]. Переваги використання SMS для передачі даних полягають у поширенні мобільних мереж. Навіть у віддалених та важкодоступних районах часто є стабільне покриття мобільного зв'язку, що робить цю технологію універсально застосовною. SMS-повідомлення вимагають мінімального обсягу даних, що забезпечує їх успішну передачу навіть за слабкого сигналу. Економічна ефективність автоматизації через SMS також є очевидною. Вартість надсилання SMS-повідомлень відносно невисока, а самі інтелектуальні лічильники мають тривалий термін служби та потребують мінімального обслуговування. Це дозволяє знизити операційні витрати на облік та моніторинг споживання ресурсів. Однак, незважаючи на всі переваги, автоматизація передачі даних через SMS має свої обмеження. Основне їх пов'язані з обсягом переданої інформації. SMS-повідомлення обмежено у кількості символів, що може бути недостатньо для передачі комплексних даних або діагностичної інформації. Крім того, забезпечення безпеки даних також є важливим аспектом, який потребує уваги при розробці та впровадженні таких систем.

Таким чином, автоматизація передачі показників лічильників використаного газу є перспективним напрямом, здатним істотно підвищити ефективність і надійність обліку споживання ресурсів. Успішна реалізація таких систем потребує комплексного підходу, що включає технологічні інновації, економічну оцінку, забезпечення безпеки даних та стандартизацію процесів. В умовах глобальної цифровізації та зростання вимог до енергоефективності автоматизація обліку газу стає невід'ємним елементом сучасних систем управління ресурсами, відкриваючи нові можливості для оптимізації та підвищення якості послуг.

Висновки. Запропонований алгоритм розпізнавання та передачі показників лічильників природного газу, що базується на виділенні цифрово-символьної інформації на зображеннях дозволяє з мінімальними часовими затратами отримати необхідний набір даних та провести їх передачу у відповідні облікові сервіси. Використання автоматизованих алгоритмів розпізнавання дозволяє значно зменшити вплив людського фактору на отриманих результат, що в загальному сприяє зменшенню рівня можливих похибок.

Список літератури

1. J G., SR. Pattern Recognition Using Image Processing. International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology. 2018. P. 277–282.
2. Priya A.S. Smart Security using Image Recognition. International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology. 2020. Vol. 8, no.7. P.1680–1683.

СИНТЕЗ БІОМЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ ДИФУЗІЙНО – ІМОВІРНІСНИХ МОДЕЛЕЙ

Вступ. Біомедичні зображення відіграють ключову роль у медичній діагностиці та дослідженнях [1]. Розвиток новітніх технологій у сфері штучного інтелекту, зокрема дифузійно-імовірнісних моделей, відкриває нові можливості для синтезу реалістичних біомедичних зображень, що можуть значно підвищити ефективність медичного обслуговування.

Постановка задачі. Об'єкт дослідження – біомедичні зображення. Предмет дослідження – дифузійні моделі для синтезу біомедичних зображень. Мета дослідження – аналіз дифузійно-імовірнісних моделей для синтезу біомедичних зображень.

Основний матеріал. Дифузійні моделі, які є частиною сучасних генеративних алгоритмів, відрізняються тим, що вони ітераційно конвертують шум у структуровані зображення через обернений процес дифузії [2]. Цей метод базується на поступовому видаленні шуму та відновленні зображення. Основною перевагою дифузійних моделей є їх здатність до точного контролю над генерацією зображень, що є критично важливим у біомедичній візуалізації. Завдяки своїй здатності генерувати зображення з високим рівнем деталізації, дифузійні моделі використовуються для створення надійних і реалістичних зображень, що можуть імітувати різні медичні стани та сценарії [3]. Крім того, збільшення кількості даних для тренування моделей завдяки синтезованим зображенням відкриває нові можливості для розробки та вдосконалення діагностичних алгоритмів, які могли би адаптуватися до широкого спектру клінічних випадків без необхідності залучення великої кількості реальних медичних зображень, що часто є обмеженими через етичні та конфіденційні вимоги. Додатково, використання дифузійних моделей може сприяти створенню персоналізованих медичних зображень, що відображають специфічні патологічні особливості пацієнтів, що значно підвищує точність діагностичних процедур. Подальші дослідження в галузі дифузійних моделей зосередяться на підвищенні швидкості генерації зображень та розробці більш ефективних методів для вирішення конкретних клінічних задач, таких як рання діагностика хвороб і точне моделювання хірургічних втручань.

Висновки. Дифузійно-імовірнісні моделі відкривають нові можливості для синтезу біомедичних зображень, підвищуючи якість та доступність медичних досліджень та діагностики. Вони можуть сприяти точнішій діагностиці та більш ефективному лікуванню, а також покращити особистісні підходи у медичній практиці, дозволяючи розробляти індивідуалізовані методи лікування на основі детального аналізу медичних зображень.

Список літератури

1. Методи, алгоритми та програмні засоби опрацювання біомедичних зображень / Березький О. М. та ін. Тернопіль: Економічна думка, THEU, 2017. 330 с.
2. Alex Ling Yu Hung, Kai Zhao, Haoxin Zheng, Ran Yan, Steven S. Raman, Demetri Terzopoulos and Kyunghyun Sung. Med-cDiff: Conditional Medical Image Generation with Diffusion Models. <https://www.mdpi.com/2306-5354/10/11/1258>
3. Ricardo Montoya-del-Angel, Karla Sam-Millan, Joan C. Vilanova and Robert Marti. MAM-E: Mammographic Synthetic Image Generation with Diffusion Models. <https://www.mdpi.com/1424-8220/24/7/2076>

ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТУМАННИХ ОБЧИСЛЕНЬ

Вступ. В останні роки зростає застосування різноманітних систем технічної діагностики, одним з важливих аспектів реалізації якої є широке застосування засобів збору даних про ті чи інші технологічні об'єкти та засобів обчислень, у тому числі і туманних. При цьому, особливі вимоги ставляться до поширеності таких систем збору даних, їх оперативного розгортання та налаштування. Отже, аналіз доступних засобів для збору та обробки даних для реалізації технічної діагностики систем є надзвичайно актуальною задачею.

Постановка задачі. Об'єкт дослідження – процеси збору даних при застосуванні систем технічної діагностики. Предмет дослідження – засоби для реалізації збору і обробки первинних даних. Мета дослідження – аналіз доступних засобів і рішень для реалізації засобів збору даних. Основне завдання технічної діагностики полягає у використанні відповідних методів для вирішення проблеми. Цей процес вимагає розробки алгоритмів для реалізації технічної діагностики для підвищення оперативності реагування на потенційні технічні збої системи. Усе це може стати основою для розробки відповідної системи технічної діагностики з урахуванням вимог конкретної технологічної системи. Однак вказані алгоритми повинні обробляти реальні дані, отримані шляхом інспектування стану тої чи іншої технічної системи.

Основний матеріал. У цьому відношенні концепція Інтернету речей, що складається із взаємозв'язаних фізичних пристроїв, які мають вбудовані датчики плюс програмне забезпечення, що дозволяє здійснювати обробку даних за принципом туманних обчислень і реалізувати обмін даними в автоматичному режимі за допомогою використання стандартних протоколів зв'язку, може задовольнити вимогу створення подібної системи для ефективної реалізації технічної діагностики. Важливо у вказаній реалізації те, що інтернет речей працює з використанням пристроїв з вбудованими датчиками, які підключаються до Інтернету та обмінюються даними з платформою, яка застосовує аналітику та ділиться інформацією з програмами, призначеними для задоволення конкретних потреб [1]. Грунтуючись на всесторонній та об'єктивній інформації про стан того чи іншого об'єкту можна говорити про розроблення відповідних алгоритмів для навчання моделей системи технічної діагностики, його подальшої оптимізації та про розроблення методу навчання моделі системи технічної діагностики. Таку систему доцільно створювати з використанням окремих вузлів, які реалізують збір, туманну обробку та обчислення та видачу інтегрованої інформації про стан вузла системи. Це у свою чергу вимагає створення структури вузла “туманних обчислень”, реалізації алгоритму функціонування та, у подальшому, прогнозування стану системи шляхом технічної діагностики [2].

Висновки. Реалізація засобів підвищення ефективності технічної діагностики неможлива без комплексного застосування систем збору технологічних даних з використанням концепції Інтернету речей та використання відповідних засобів реалізації туманних обчислень.

Список літератури

1. What is the internet of things (IoT). – URL <https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/Internet-of-Things-IoT>.
2. Schmidt, J.; Müller, R. Diagnosing Faults in Different Technical Systems: How Requirements for Diagnosticians Can Be Revealed by Comparing Domain Characteristics. *Machines* 2023, 11, 1045. <https://doi.org/10.3390/machines11121045>

АНАЛІЗ МЕДИЧНИХ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ ДІАГНОСТИКИ

Вступ. Швидкий розвиток технологій в останні десятиліття відкриває перед медичною галуззю широкі можливості впровадження комп'ютерних систем діагностики. Аналіз медичних даних за допомогою комп'ютерних алгоритмів та штучного інтелекту стає ключовим етапом у покращенні точності та ефективності діагностичних процедур. Однак, на сьогоднішній день, важливо провести більш глибоке дослідження та аналіз медичних систем комп'ютерної діагностики з метою їхнього вдосконалення та оптимізації.

Постановка задачі. Об'єкт дослідження – медичні системи комп'ютерної діагностики, які використовуються для аналізу медичних даних та надання діагностичних рекомендацій. Предмет дослідження – методи та алгоритми, які використовуються в цих системах для обробки та аналізу медичної інформації. Мета дослідження – розробка та вдосконалення медичних систем комп'ютерної діагностики, спрямованих на покращення точності, швидкості та надійності діагностичних процедур за рахунок використання сучасних методів обробки даних та штучного інтелекту.

Основний матеріал. Системи комп'ютерної діагностики (СКД) в медичній сфері можна розглядати як передові експертні та інтелектуальні системи на перетині медицини та комп'ютерних наук. Такі системи можуть використовувати діагностичні правила для емуляції способу, за допомогою якого лікар ставить діагноз. У цьому розумінні такі системи СКД функціонують як експертні системи. Більш розширені СКД мають можливість аналізувати клінічні дані та навчатися. Ці нові знання можуть покращувати поточні діагностичні правила та дозволяти таким системам покращувати з часом свою продуктивність [1].

Розглянемо кілька існуючих СКД.

Перша з них широко використовується для діагностування раку молочної залози і включає кілька етапів, таких як попередня обробка, сегментація, виділення ознак і класифікація зображень.

Рак молочної залози є другою основною причиною смертності серед жінок у всьому світі. Мамографія є основним інструментом скринінгу, який дозволяє виявити патологію на ранніх стадіях. Доведено, що вона ефективно знижує рівень смертності від раку молочної залози. Мамограми, отримані за допомогою рентгенівського випромінювання з низьким рівнем радіації, важко інтерпретувати, особливо в контексті скринінгу. Чутливість скринінгу залежить від якості зображення та нечітких ознак, наявних на знімку. Радіологам важко інтерпретувати цифрову мамографію, тому СКД допомагають покращити роботу радіологів, підвищуючи рівень чутливості в економічно ефективний спосіб.

Точність СКД залежить від умов зображень, використаних для тренування системи, і факторів, таких як ретроспективний дизайн. Якість зображення, умови мамографічного обстеження, позначки радіолога, тип ураження, та розмір і розташування маси сильно впливають на це [2].

Наступна СКД може діагностувати та класифікувати рак шкіри з використанням глибокого навчання та комп'ютерної діагностики на основі зображень. Автори розробили модель DLCAL-SLDC, яка використовується для виявлення та класифікації різних типів раку шкіри за допомогою дермоскопічних зображень. У процесі попередньої обробки зображень застосовуються методи видалення волосин та шуму, а також сегментація з використанням техніки на основі ентропії Тсалліса для визначення уражених областей шкіри. Для вилучення ознак з сегментованих уражень використовується екстрактор ознак на основі DLCAL і капсульної мережі (CapsNet) разом з оптимізатором CAL і Adagrad. Модель також включає шар CAL для захоплення відмінних класових характеристик та подальшої обробки. Класифікація здійснюється за допомогою алгоритму оптимізації "Swallow Swarm Optimization" (SSO) та автоенкодера відомого як модель SSO-CSAE. Запропонований підхід DLCAL-SLDC показав

результати з точністю 98,50%, чутливістю 94,5% та специфічністю 99,1%, перевершуючи інші методи за різними показниками [3].

Остання СКД розроблена для діагностики раку грудей за допомогою глибокої мережі віри (DBN), яка автоматично виявляє ділянки грудей та розпізнає їх як нормальні, доброякісні або злоякісні. У цьому дослідженні автори використовують стандартну цифрову базу даних маммографії для оцінки запропонованої системи на основі DBN для діагностики раку грудей. Використовується дві техніки екстракції областей інтересу (ROI). У першій техніці випадковим чином витягуються чотири ROIs розміром 32 на 32 пікселів з виявленої ділянки. У другій техніці використовується вся виявлена ділянка грудей. Для обох технік екстракції було витягнуто всього 347 статистичних ознак для навчання та тестування їхньої запропонованої СКД. Для двох запропонованих методик спостерігалася незначна різниця в результативності. Однак, перший метод може бути кращим для виявлення мікрокальцинатів, особливо коли очікувана мішень має відносно невеликий розмір. В іншому випадку, другий метод може бути кращим, коли розглядається вся маса.

Для класифікації автори використовували лінійний дискримінантний аналіз, квадратичний дискримінантний аналіз та класифікатори нейронних мереж, як традиційні методи. Наприкінці використали DBN та порівняли результати, які показують, що запропонована DBN випереджає традиційні класифікатори. Загальна точність DBN складає 92,86% та 90,84% для двох технік ROI відповідно. Представлене дослідження демонструє можливість використання СКД на основі DBN у сфері діагностики раку грудей.

Висновки. Результати досліджень та аналізу використання систем комп'ютерної діагностики (СКД) в медичній сфері вказують на їхню значну перспективність та потенціал у покращенні процесів діагностики та класифікації захворювань. На основі проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Системи комп'ютерної діагностики представляють собою передові експертні та інтелектуальні системи, які використовуються для аналізу клінічних даних та надання діагностичних рекомендацій.
2. Сучасні СКД здатні емулювати спосіб, за допомогою якого лікар ставить діагноз, використовуючи діагностичні правила та методи штучного інтелекту.
3. Ефективність СКД значно підвищується завдяки їхній здатності аналізувати клінічні дані та навчатися з часом, що дозволяє покращувати діагностичні правила та методи.
4. Дослідження в галузі діагностики раку молочної залози та раку шкіри засвідчують успішність використання СКД для виявлення та класифікації захворювань з високою точністю та надійністю.
5. Застосування глибокого навчання та інших сучасних методів машинного навчання в СКД показує обіцяні результати у вдосконаленні процесів діагностики та класифікації захворювань.

Отже, розвиток та вдосконалення систем комп'ютерної діагностики в медичній сфері є актуальним напрямом досліджень, який сприяє покращенню якості медичної допомоги та забезпеченню швидкого та точного виявлення захворювань.

Список літератури

1. Yanase, J., & Triantaphyllou, E. (2019). A systematic survey of computer-aided diagnosis in medicine: Past and present developments. *Expert Systems with Applications*, 138, 112821.
2. Halalli, B., & Makandar, A. (2018). Computer aided diagnosis-medical image analysis techniques. *Breast imaging*, 85(85), 109.
3. Adla, D., Reddy, G. V. R., Nayak, P., & Karuna, G. (2022). Deep learning-based computer aided diagnosis model for skin cancer detection and classification. *Distributed and Parallel Databases*, 40(4), 717-736.
4. Al-Antari, M. A., Al-Masni, M. A., Park, S. U., Park, J., Metwally, M. K., Kadah, Y. M., ... & Kim, T. S. (2018). An automatic computer-aided diagnosis system for breast cancer in digital mammograms via deep belief network. *Journal of Medical and Biological Engineering*, 38, 443-456.

РОЗРОБКА БАЗИ ДАНИХ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ТА АНАЛІЗУ МЕТАДАНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Вступ. Системи відеоспостереження грають ключову роль у забезпеченні безпеки та моніторингу різних об'єктів. Зростаюча кількість встановлених камер вимагає ефективних методів зберігання та аналізу отриманих даних.

Постановка задачі. Основним завданням є детальний аналіз форматів зберігання відеопотоку в системах спостереження та можливостей інтеграції метаданих. Аналіз існуючих рішень дозволить виявити переваги та недоліки різних підходів до зберігання та аналізу метаданих. Вивчення типових метаданих, таких як часові мітки, геолокаційні дані та інформація про об'єкти на зображенні, допоможе сформулювати вимоги до бази даних. Розробка концептуальної та логічної моделі бази даних врахує ці вимоги, забезпечуючи ефективний пошук, аналіз та масштабованість. Об'єкт дослідження – бази даних для зберігання метаданих. Предмет дослідження – методи та інструменти розробки баз даних. Метою роботи є розробка бази даних для зберігання та аналізу метаданих зображень, отриманих із систем відеоспостереження. Це дозволить забезпечити структуроване зберігання, швидкий пошук та аналіз зображень, а також підтримувати масштабованість для роботи з великими обсягами даних

Основний матеріал. Для розробки бази даних необхідно провести аналіз відповідних засобів, бібліотек та алгоритмів. Вибір системи управління базами даних (СУБД) залежить від здатності підтримувати великі обсяги даних та забезпечувати швидкий пошук. Бази даних, такі як PostgreSQL або MongoDB, можуть бути використані для цього завдання. Бібліотеки для роботи з метаданими, такі як ExifTool [1-3], дозволять витягувати та аналізувати метадані зображень. Алгоритми машинного навчання можуть бути використані для класифікації та аналізу об'єктів на зображеннях.

Основними сутностями Концептуальної моделі є зображення, метадані та камери.

Сутність "Зображення" включає атрибути, такі як унікальний ідентифікатор зображення, час зйомки, шлях до файлу та ідентифікатор камери, яка зробила зображення. Сутність "Метадані" включає унікальний ідентифікатор метаданих, ідентифікатор зображення, тип метаданих та значення метаданих. Сутність "Камера" включає унікальний ідентифікатор камери, локацію та опис.

Логічна модель бази даних деталізує структуру таблиць, атрибути та індекси, необхідні для ефективного зберігання та доступу до даних. Вона включає три основні таблиці: "Image" (Зображення), "Metadata" (Метадані) та "Camera" (Камера).

Для забезпечення ефективного пошуку даних створені індекси. Індекс на атрибуті Timestamp у таблиці "Image" дозволяє швидко знаходити зображення за часом зйомки. Індекс на атрибуті MetadataType у таблиці "Metadata" дозволяє ефективно фільтрувати метадані за їх типом. Індекс на атрибуті Location у таблиці "Camera" дозволяє швидко знаходити камери за їх локацією.

Висновки. Аналіз існуючих рішень дозволив визначити оптимальні підходи до зберігання та обробки метаданих. Розроблена модель бази даних забезпечує структуроване зберігання, швидкий пошук та аналіз зображень, а також підтримує масштабованість для роботи з великими обсягами даних.

Список літератури

- 1.ExifTool by Phil Harvey. ExifTool Documentation URL: <https://www.exiftool.org>.
- 2.Sylikc. PyExifTool Documentation URL: <https://pypi.org/project/pyexiftool>.
3. ExifTool: Read and write meta information in files // The Geek Diary. URL: <https://www.thegeekdiary.com/exiftool-read-and-write-meta-information-in-files>.

АНАЛІЗ ПЕРЕВАГ «РОЗУМНИХ» БУДИНКІВ

Вступ. Потреба в розробці технологій для розумних будинків стає все більш актуальною в сучасному світі через постійний розвиток технологій, зростаючі вимоги до енергоефективності та безпеки, а також підвищення комфорту життя. «Розумні» будинки представляють собою інтегровані системи, які використовують інформаційні технології для автоматизації та оптимізації різних аспектів побуту. Вони включають в себе системи управління освітленням, клімат-контролем, безпекою, медіа та інші компоненти, які можна керувати дистанційно або автоматично за допомогою програмного забезпечення[1]. Отже, розробка та впровадження технологій розумних будинків є важливою задачею для покращення якості життя.

Постановка задачі. Об'єкт дослідження – технології розумних будинків. Предмет дослідження – переваги розумних будинків, їх актуальність та поширення. Мета дослідження – ідентифікація та класифікація ключових переваг розумних будинків, тенденцій поширення та їх вплив на сучасне суспільство.

Основний матеріал. Розумні будинки включають різні системи та технології, які забезпечують автоматизацію та інтеграцію побутових процесів. Вони пропонують такі переваги: Завдяки інтелектуальним системам управління енергоспоживанням, розумні будинки можуть значно знизити витрати на електроенергію та опалення. Автоматичне регулювання освітлення та клімат-контролю дозволяє ефективно використовувати ресурси. Системи відеоспостереження, датчики руху, розумні замки та сигналізації забезпечують високий рівень безпеки мешканців. Інформація про стан будинку може надходити в режимі реального часу на мобільні пристрої власників. Автоматизація побутових процесів, таких як управління освітленням, температурою, медіа та іншими системами, створює комфортні умови для мешканців. Зручність управління через мобільні додатки або голосові асистенти значно спрощує повсякденне життя. Автоматизація дозволяє знизити час, витрачений на виконання рутинних завдань, таких як прибирання, приготування їжі та управління домашніми пристроями [2, 3].

Розповсюдження розумних будинків зростає з кожним роком завдяки розвитку технологій IoT (Internet of Things) та зниженню вартості компонентів. Системи розумного будинку стають доступними для більш широкого кола споживачів, що стимулює подальший ріст ринку.

Висновки. Практичне значення розумних будинків полягає в підвищенні якості життя за рахунок забезпечення енергоефективності, безпеки, комфорту та економії часу. Розвиток та впровадження технологій розумних будинків сприяє створенню більш сталого та технологічно розвиненого суспільства. Розумні будинки не тільки відповідають на актуальні виклики сьогодення, але й створюють основу для майбутнього розвитку житлових технологій.

Список літератури

1. What is home automation and how to make a Smart home? 2022. URL: <https://dusuniot.com//blog/smart-home-automation-systems/>
2. The social issues of smart home. 2021. URL: <https://eujournalfuturesearch.springeropen.com/articles/10.1186/s40309-021-00173-4>
3. Top 9 Smart home trends & innovations in 2023. 2023. URL: <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/smart-home-trends-innovations/>

ЗАСОБИ РЕАЛІЗАЦІЇ ОБМІНУ ДАНИМИ ДЛЯ МОБІЛЬНИХ ПЛАТФОРМ

Вступ. Сьогодні зростає застосування різноманітних мобільних платформ, що вимагає реалізації безпроводових каналів передачі інформації. Крім того, особливі вимоги ставляться у випадку необхідності забезпечення обміну даними у групі таких платформ. Вимога зменшення габаритів та маси окремих платформ ставить питання пошуку саме компактних засобів для реалізації обміну даними. Отже, аналіз доступних засобів для забезпечення безпроводового обміну даними для мобільних платформ є актуальною задачею.

Постановка задачі. Об'єкт дослідження – обмін даними при застосуванні мобільних платформ. Предмет дослідження – засоби для реалізації обміну даними. Мета дослідження – аналіз доступних апаратних засобів і рішень для реалізації безпроводових каналів обміну даними. Сьогодні існуючі системи обміну даними використовують для комунікації з однієї сторони, різні діапазони частот, системи модуляції сигналу, кодування даних, протоколи обміну, а з іншої – доступні інфраструктури передачі інформації [1]. Проте, необхідність забезпечення обміну даними для мобільних платформ ставить додаткові вимоги та обмеження для практичної реалізації такого обміну. Серед них важливими є споживана потужність, масо-габаритні характеристики з одночасним забезпеченням високих технічних характеристик пристроїв передачі даних. Усі ці фактори вимагають пошуку доступних для практичної реалізації задач обміну даними апаратних засобів.

Основний матеріал. Проаналізовано засоби реалізації обміну даними з орієнтацією на їх застосування на мобільних платформах. Аналіз доступних частотних діапазонів для обміну даними показав, що апаратні засоби для практичної реалізації сьогодні представлені достатньо широкою номенклатурою спеціалізованих прийомо-передавачів (трансіверів). Для створення радіоканалу з метою забезпечення передачі даних для мобільних платформ сьогодні можна використати трансівери, виконані у вигляді промислових модулів, фірм Texas Instruments (CC1101), Semtech (SX12xx), Silicon Labs (SI44xx), Nordic Semiconductor (nRF24L01), Ebyte (Si24R1). Трансівери підтримують інтерфейс Serial, I2C, SPI, що забезпечує їх взаємодію з керуючим мікроконтролером для керування процесом передачі даних. Аналіз результатів тестування модуля на трансівера Si24R1 [2] для відстані 100 м показує отриману швидкість передачі даних біля 100 кбіт/с для встановленої швидкості трансівера (Air Data Rate) 0,25 Мбіт/с та 170 кбіт/с – для швидкості 2 Мбіт/с. Отримана швидкість залежить від дальності та наявних завад, що призводить до збільшення кількості втрачених пакетів, необхідності їх повторного надсилання каналом, а значить до зниження середньої швидкості передачі. Трансівер містить додатковий підсилювач потужності та підсилювач вхідного сигналу з низьким рівнем власних шумів та забезпечує передавання даних у діапазоні частот 2,4 ГГц.

Висновки. Забезпечення обміну даними для мобільних платформ вимагає пошуку апаратних засобів для практичної реалізації. Достатньо широка номенклатура трансіверів у промисловому виконанні здатна забезпечити вказані вимоги. Проте у процесі такої реалізації слід особливу увагу звертати на сумісність підтримуваних діапазонів частот, методів модуляції та використовуваних протоколів обміну.

Список літератури

1. A. Liscidini, "Fundamentals of Modern RF Wireless Receivers: A Short Tutorial," in IEEE Solid-State Circuits Magazine, vol. 7, no. 2, pp. 39-48, Spring 2015, doi: 10.1109/MSSC.2015.2417096.
2. Ebyte. Best selling product. – URL <https://ebyteiot.com/collections/best-selling-product>.

ПРОЕКТУВАННЯ ВЕБІНТЕРФЕЙСУ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Вступ. Сучасні корпоративні мережі вимагають ефективних засобів управління ресурсами Інтернету речей. Розвиток технологій IoT дозволяє підключати до мережі величезну кількість пристроїв, які можуть збирати та передавати дані в режимі реального часу. Це відкриває нові можливості для автоматизації процесів, підвищення ефективності роботи, а також зниження витрат на експлуатацію та обслуговування обладнання. Інтеграція з платформами IoT, такими як Tuua, дозволяє значно підвищити рівень автоматизації та контролю в корпоративних середовищах. Платформа Tuua надає потужні інструменти для підключення, управління та моніторингу IoT пристроїв, що дозволяє створювати гнучкі та масштабовані рішення для різних галузей. Використання Tuua IoT платформи забезпечує швидку інтеграцію та налаштування пристроїв, а також надає можливість централізованого управління всіма підключеними об'єктами.

Постановка задачі. Об'єкт дослідження: системи управління ресурсами IoT. Предмет дослідження: веб-інтерфейси для управління ресурсами IoT. Мета дослідження: розробка веб-інтерфейсу для ефективного управління ресурсами IoT в корпоративних мережах з інтеграцією з платформою Tuua.

Основний матеріал. Розробка веб-інтерфейсу включала інтеграцію з Tuua IoT платформою для забезпечення управління та моніторингу підключених пристроїв. Інтерфейс розроблено з використанням сучасних веб-технологій, таких як HTML, CSS та JavaScript, що забезпечує зручність користування та швидкість роботи. Особлива увага приділялася безпеці передачі даних та авторизації користувачів. Основні результати включають аналіз вимог до систем управління ресурсами IoT та визначення ключових параметрів для інтеграції з Tuua. Практичні результати демонструють реалізацію функціональних модулів для моніторингу та управління пристроями через веб-інтерфейс, що дозволяє адміністраторам мережі ефективно контролювати IoT ресурси.

Управління ресурсами IoT потребує використання різноманітних алгоритмів. Однією з ключових категорій алгоритмів є маршрутизаційні алгоритми AODV (Ad hoc On-Demand Distance Vector), який використовується для динамічного визначення маршрутів між вузлами в мережі, та алгоритм Дейкстри, що дозволяє знаходити найкоротші шляхи між вузлами в графі, що може бути корисним для оптимальної маршрутизації даних. Алгоритми планування ресурсів є ще однією важливою категорією, що включає методи, такі як Round-Robin, який простий у реалізації і розподіляє задачі між ресурсами порівну, та Priority Scheduling, що розподіляє задачі на основі їх пріоритету, забезпечуючи обслуговування більш важливих задач у першу чергу.

Висновки. Розроблено веб-інтерфейс для управління ресурсами IoT в корпоративних мережах, який інтегровано з платформою Tuua. Наукова новизна полягає у використанні новітніх веб-технологій та методів безпеки для забезпечення ефективного управління IoT пристроями. Практичне значення полягає у можливості впровадження розробленого інтерфейсу в реальні корпоративні середовища для підвищення рівня автоматизації та контролю.

Список літератури

1. John D. IoT Systems and Security: Managing Devices. New York: Wiley, 2021.
2. Brown B. Integrating IoT with Web Platforms. London: Springer, 2019.
3. Green C. Advanced Networking for IoT Systems. Berlin: Springer, 2022.

ОСНОВНІ ЕТАПИ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ РЕАЛІСТИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Вступ. У сучасному світі 3D-моделювання стало невід'ємною складовою багатьох сфер життя, таких як кіноіндустрія, комп'ютерні ігри, реклама, дизайн, наукова візуалізація та інші. 3D-моделі дозволяють створювати візуально реалістичні зображення, які максимально наближені до реальних об'єктів [1].

Постановка задачі. Об'єкт дослідження – методи 3D-моделювання. Предмет дослідження – застосування методів 3D-моделювання для створення візуально реалістичних зображень. Мета дослідження – проаналізувати сучасні методи 3D-моделювання та дослідити їх можливості для створення візуально реалістичних зображень. Задачі включають вивчення основних етапів 3D-моделювання, аналіз різних методів 3D-моделювання, аналіз факторів, які впливають на візуальну реалістичність 3D-зображень та наведення прикладів застосування методів 3D-моделювання для створення візуально реалістичних зображень.

Основний матеріал. 3D-моделювання – це процес, що включає кілька ключових етапів. Першим етапом є моделювання, під час якого дизайнери працюють над визначенням основних рис і форм об'єкта. Результатом цього етапу є основна структура моделі, яка в подальшому підлягає додатковій обробці. Наступним етапом є розгортка, що передбачає перетворення тривимірної моделі на плоску поверхню. Це дозволяє підготувати модель для подальшого застосування текстур та матеріалів. Текстурування є одним із ключових етапів 3D-моделювання, під час якого на модель накладаються текстури, що надають їй реалістичний вигляд. Якість текстур визначає реалізм зображення, тому цей етап вимагає особливої уваги. Налаштування матеріалів визначає фізичні властивості поверхні об'єкта, такі як колір, прозорість, та металічність. Світло та тіні грають важливу роль у створенні реалістичного зображення, допомагаючи створити відчуття глибини та простору. Завершальним етапом є візуалізація, що передбачає рендеринг тривимірної моделі для отримання остаточного зображення, враховуючи всі попередні етапи для створення якісного та реалістичного зображення.

Існує безліч різних методів 3D-моделювання, такі як полігональне, підрозділове, скульптурне та процедурне, використовуються залежно від потреб проекту [2]. Всі ці фактори разом визначають рівень реалізму та привабливості зображення. Методи 3D-моделювання широко використовуються у багатьох галузях, від кіноіндустрії до медицини, демонструючи свою важливість у створенні візуально захоплюючих та інформативних зображень.

На візуальну реалістичність 3D-зображення впливають такі фактори, як деталізація моделі, якість текстур, налаштування матеріалів, а також освітлення та тіні [3]. Ці фактори спільно визначають рівень реалізму та привабливості зображення.

Висновки. 3D-моделювання – це потужний інструмент для створення візуально реалістичних зображень, які стають все більш деталізованими та досконалими. Завдяки своїм можливостям 3D-моделі знаходять широке застосування в різних сферах життя, від кіноіндустрії та комп'ютерних ігор до дизайну та науки.

Список літератури

1. O'Rourke M. 3D Modeling, Animation, and Rendering: An Illustrated Lexicon / Michael O'Rourke. CreateSpace Independent Publishing Platform – 2010. – 170p.
2. Sloan P.; Kautz J.; Snyder J. Precomputed radiance transfer for real-time rendering in dynamic, low frequency lighting environments computer graphics. Proceedings of SIGGRAPH, 2002. P. 527 – 536.
3. Тривимірна графіка URL: <http://gdtyry.blogspot.com/p/3d-3-dimensions.html>.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Вступ. В сучасному світі інформаційних технологій процеси розробки та тестування програмного забезпечення (ПЗ) набувають все більшого значення. Автоматизація тестування стає ключовим елементом, що дозволяє підвищити ефективність та якість ПЗ [1].

Постановка задачі. Об'єктом дослідження є процеси тестування програмного забезпечення. Предмет дослідження – автоматизація тестування ПЗ. Метою дослідження є аналіз та удосконалення процесів тестування ПЗ з акцентом на автоматизацію для підвищення ефективності та якості. Для досягнення поставленої мети потрібно виконати наступні завдання: аналіз основних етапів життєвого циклу ПЗ, пов'язаних з тестуванням, оцінку ролі кваліфікаційного тестування та приймання ПЗ, огляд видів тестування та їх класифікацію, характеристику автоматизованого тестування та аналіз проблем, пов'язаних з його впровадженням, а також пропозиції щодо покращення процесу тестування ПЗ.

Основний матеріал. Етапи життєвого циклу ПЗ включають визначення вимог, аналіз вимог, проектування архітектури, детальне проектування, конструювання, інтеграцію, кваліфікаційне тестування, інсталяцію, приймання, супровід та припинення застосування. Мета кваліфікаційного тестування полягає в підтвердженні відповідності реалізації системних вимог та готовності до поставки, тоді як мета приймання – забезпечення впевненості замовника у відповідності продукту заданим вимогам.

Види тестування поділяються на функціональні та нефункціональні [2]. Функціональні тести включають перевірку функцій та взаємодії з іншими системами, зокрема тестування безпеки та тестування взаємодії. Нефункціональні тести оцінюють характеристики ПЗ, зокрема навантажувальне, стрес-тестування, тестування стабільності, об'ємне тестування, тестування зручності використання, тестування на відмови та відновлення, конфігураційне тестування [3].

Автоматизоване тестування – це процес, що включає запуск, ініціалізацію, виконання, аналіз та видачу результатів тестів автоматично за допомогою спеціальних інструментів. Важливими компонентами автоматизованого тестування є тестові скрипти, тестові набори та тести для запуску. Використання фреймворків автоматизованого тестування дозволяє підвищити ефективність та знизити витрати на підтримку тестів. Проте існують певні проблеми автоматизації, серед яких підготовка та контроль артефактів, налаштування середовища та дефіцит кваліфікованих спеціалістів.

Висновки. Автоматизація тестування ПЗ є ключовим фактором для підвищення продуктивності та якості програмного забезпечення. Використання автоматизованих інструментів та фреймворків дозволяє знизити трудомісткість та кількість помилок, пов'язаних з ручним тестуванням. Важливо забезпечити підготовку кваліфікованих спеціалістів для роботи з інструментами автоматизації. Впровадження методик Continuous Integration/Delivery покращує процес тестування та приймання ПЗ.

Список літератури

1. William E., L. Software testing and continuous quality improvement / William E. Lewis; Gunasekaran Veerapillai. – Auerbach Publications; 3rd edition. – 2008. – 684p.
2. Kaner, C. Lessons Learned in Software Testing: A Context-Driven Approach / Cem Kaner, James Bach, Bret Pettichord. – Wiley India Pvt. Limited, 2008. – 288p.
3. Copeland, L. A Practitioner's Guide to Software Test Design: Artech House Publishers, 2003. P. 130-135.

ІНТЕГРАЦІЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ В СИСТЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ГЕНЕРАЦІЇ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

Вступ. Проблема сталого виробництва енергії набуває особливого значення у контексті глобального потепління та екологічних викликів. Сонячна фотоелектрична енергія визнана одним з найбільш перспективних джерел відновлюваної енергії, що забезпечує зменшення залежності від викопних джерел та впливу на довкілля. Значний інтерес до сонячних фотоелектричних систем зумовлений їхньою економічною ефективністю та потенціалом комерціалізації для широкого спектра застосувань, від приватних домогосподарств до інтеграції в основні електромережі [1]. Зростання обсягів використання відновлюваних джерел енергії, особливо сонячної фотоелектричної енергії, підсилює потребу в розвитку ефективних методів прогнозування її виробництва. Залежність від погодних умов становить суттєвий виклик для інтеграції сонячних станцій у національні енергетичні системи, водночас надійність погодних прогнозів, отриманих з метеорологічних станцій, є критичною для точності прогнозування електроенергії [2].

Застосування методів машинного навчання надає нові можливості у цій області, зокрема виявлено, що ансамблеві моделі, такі як стекінг і беггінг, а також автоенкодера значно підвищують точність прогнозів, підтверджуючи потенціал машинного навчання у цій сфері [3]. Водночас відома модель для прогнозування сонячного випромінювання на основі метеорологічних даних з використанням технік машинного навчання, таких як градієнтний бустинг і SVM. [4]. Отримані результати дозволяють ефективно прогнозувати обсяги генерації енергії в розумних мікромережах, що дає можливість оптимізувати енергодинамічні процеси.

Отже, актуальною задачею є дослідження методів машинного навчання при прогнозуванні виробництва енергії сонячними електростанціями і важливість подальшої розробки та вдосконалення інформаційних технологій для систем підтримки диспетчерських рішень.

Постановка задачі. Об'єкт дослідження - процеси виробництва електроенергії сонячними електростанціями, їх залежність від метеорологічних умов та взаємодія з інформаційними системами для прогнозування. Предмет дослідження – методи та моделі машинного навчання для прогнозування фотоелектричної генерації сонячної електростанції. Мета дослідження - порівняння та валідація методів машинного навчання для підвищення точності та надійності прогнозування обсягів виробленої електроенергії сонячними електростанціями з урахуванням змінних метеорологічних умов для міста Радехів, Львівської області.

Основний матеріал.

Це дослідження спрямоване на оцінювання ефективності різних алгоритмів машинного навчання у контексті прогнозування виробництва сонячної електроенергії. Основну увагу приділено впливу якості метеоданих на точність прогнозів. Методані для аналізу отримані з <https://www.visualcrossing.com/>, що забезпечує можливість формувати групи як історичних, так і та прогнозованих метеорологічних даних.

Методані, використані у дослідженні, включають показники сонячного випромінювання, температури, вологості, кутів висоти та азимуту сонця. Важливим аспектом є те, що найближчі метеостанції знаходяться на відстані близько 65 кілометрів від місцезнаходження сонячної станції, що може спричиняти суттєві похибки у метеоумовах. Це впливає на точність прогнозування виробництва енергії, оскільки навіть мінімальні помилки у вхідних даних можуть зумовити значні відхилення у прогнозах [5]. Для дослідження було використано базу даних про погодинну генерацію сонячною станцією за період з 06 червня 2022 року до 31 серпня 2023 року. Ці дані включають погодинну кількість виробленої електроенергії, що дозволяє аналізувати сезонні та добові коливання продуктивності сонячної станції. Для

побудови та валідації моделей прогнозування було вибрано діапазон з 04 жовтня 2023 року до 15 листопада 2023 року. Цей період було обрано для оцінки ефективності прогнозних моделей у короткостроковому плануванні виробництва електроенергії. Використання цього діапазону дозволило протестувати моделі в умовах, що характерні для осіннього сезону, коли метеорологічні умови швидко змінюються.

Використовуючи історичні метеодані та дані про виробництво енергії сонячною електростанцією, досліджено комплексні моделі процесів прогнозування, що включають лінійну регресію, нейронні мережі та ансамблеві методи. Зокрема, використання градієнтного бустингу (Gradient Boosting) та випадкових лісів (Random Forest), що дозволило виявити нелінійні зв'язки між параметрами погоди та енергопродуктивністю сонячних панелей. Моделі були перевірені за допомогою крос-валідації, де основними метриками для оцінки їх ефективності служили коефіцієнт детермінації R^2 , середньоквадратична помилка (MSE) та середня абсолютна помилка (MAE). У рамках даного дослідження вивчено та оцінено застосування різних методів машинного навчання для прогнозування виробництва електроенергії сонячною станцією. Градієнтний бустинг (Gradient Boosting) та нейронні мережі (Neural Network) продемонстрували найвищу ефективність з точки зору коефіцієнта детермінації (R^2), досягаючи значень 0.96 і 0.95 відповідно. Це підкреслює їхню здатність моделювати складні та нелінійні залежності в даних. Традиційні методи, такі як лінійна регресія і KNN, також показали високі результати, зокрема KNN з результатом $R^2=0.94$. Це демонструє, що простіші моделі можуть бути ефективними при достатньому рівні якості вхідних даних і правильному підборі параметрів. Отримані результати підкреслюють важливість ретельної підготовки даних, включаючи нормалізацію та вибір релевантних вхідних змінних.

Висновки. Результати цього дослідження мають значний потенціал для застосування в реальних умовах при розробленні інформаційних технологій для систем підтримки прийняття рішень на управління енергодинамічними процесами розумних електричних мікромереж, дозволяючи оптимізувати виробництво та розподіл електроенергії, що може привести до зниження витрат та підвищення надійності постачання енергії. Аналіз отриманих результатів вказує на потребу подальших досліджень для вдосконалення моделей, зокрема через інтеграцію додаткових метеорологічних змінних та більш глибоке дослідження впливу атмосферних умов на ефективність сонячних панелей.

Список літератури

1. Kelachukwu J. Iheanetu. Solar Photovoltaic Power Forecasting: A Review. Fort Hare Institute of Technology, University of Fort Hare, Alice 5700, South Africa Sustainability 2022, 14(24), 17005; <https://doi.org/10.3390/su142417005> Submission received: 14 October 2022 / Revised: 8 December 2022 / Accepted: 14 December 2022 / Published: 19 December 2022
2. Tan, G., Afrouzi, H. N., Ahmed, J., Hassan, A., & M-Sukki, F. (2024). Analyzing meteorological parameters using Pearson correlation coefficient and implementing machine learning models for solar energy prediction in Kuching, Sarawak. Fusus. <https://dx.doi.org/10.55670/fpll.fusus.2.2.3>
3. Nishok K and Rajathi. A Literature Review on Solar Energy Output Prediction using Various Machine Learning Techniques. International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology (IJARSCT) Volume 3, Issue 1, April 2023
4. Anish Dhage; Apoorv Kakade; Gautam Nahar; Mayuresh Pingale; Sheetal Sonawane; Archana Ghotkar Recommendation and Prediction of Solar energy consumption for smart homes using machine learning algorithms 2021 International Conference on Artificial Intelligence and Machine Vision (AIMV) Date of Conference: 24-26 September 2021
5. P. Gupta and R. Singh, 'PV power forecasting based on data-driven models: a review', International Journal of Sustainable Engineering, vol. 14, no. 6, pp. 1733–1755, Nov. 2021,

ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ЗАХИСТУ КОРПОРАТИВНИХ МЕРЕЖ НА ОСНОВІ ФАЄРВОЛІВ

Вступ. Сучасне бізнес-середовище, насичене технологічними інноваціями та швидким розвитком інформаційних технологій, створює нові можливості для ефективності та конкурентоспроможності підприємств. Зростання обсягів обміну корпоративною інформацією, основане на використанні мережевих технологій, вимагає надійного захисту від потенційних загроз інформаційної безпеки. Одним із ключових елементів системи захисту є використання програмних засобів, здатних контролювати та фільтрувати мережевий трафік - фаєрволів.

Постановка задачі. Об'єктом дослідження є програмні засоби захисту корпоративних мереж на основі фаєрволів. У контексті швидкого розвитку технологій та зростання кількості кіберзагроз, розгляд цієї теми набуває особливого значення. Загальна робота спрямована на вивчення принципів роботи та ефективності фаєрволів, а також на розробку рекомендацій щодо оптимального вибору та налаштування програмних засобів для забезпечення безпеки корпоративних мереж. Мета роботи полягає у вивченні сучасних технологій та підходів до захисту корпоративних мереж і розробці практичних рекомендацій щодо впровадження ефективних рішень на основі фаєрволів. Дослідження буде охоплювати різноманітні аспекти, такі як архітектура фаєрволів, їхні можливості, взаємодія з іншими системами безпеки, а також аналіз практичних сценаріїв використання.

Основний матеріал. Активно зростаюча кількість загроз у сфері інформаційної безпеки підкреслює важливість вивчення та розуміння різних типів атак, яким можуть бути піддані корпоративні мережі. Дослідження типів атак дозволяє розробити ефективні заходи захисту для запобігання та виявлення подібних загроз яке сприятиме зрозумінню принципів та практичного застосування програмних засобів захисту корпоративних мереж на основі фаєрволів, а також дозволить визначити рекомендації щодо підвищення рівня безпеки мережевої інфраструктури підприємств. Основна ідея присвячена дослідженню програмних засобів захисту корпоративних мереж на основі фаєрволів. Фаєрвол (мережевий екран, брандмауер) — програма, що здійснює контроль і фільтрацію мережевих пакетів, що проходять через нього відповідно до заданих правил [2]. Його ефективне використання дозволяє запобігти несанкціонованому доступу, атакам та іншим загрозам, що можуть виникнути в електронному середовищі. Найчастіше програмні засоби захисту інформації застосовують для виконання таких процесів як ідентифікація й автентифікація користувачів, розмежування доступу користувачів до інформаційної мережі, парольний захист і перевірка повноважень, шифрування інформації, а також її захист від несанкціонованих змін, зчитування, копіювання [1]. При цьому слід мати на увазі, що вартість здійснення багатьох програмних системних рішень із захисту інформації суттєво перевищує за затратами апаратні, технологічні й організаційні рішення.

Висновок. Використання програмних засобів захисту корпоративних мереж на основі фаєрволів є забезпечення високого рівня безпеки, контролю та моніторингу мережевого трафіку для запобігання атак та захисту цінної корпоративної інформації.

Список літератури

1. Лаптев О.А., Гришанович Т. О., Жолоб Я. В., Жигаревич О. К. Програмно-апаратне забезпечення та захист мобільних пристроїв. 2022. С. 4-15. [Електронний ресурс]. URL: <https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/21574/1/PAZZMP.pdf>
2. А.В. Ільчук. Технології комп'ютерної безпеки. 2011. С. 40-46. [Електронний ресурс]. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/20678/1/%d0%86%d0%bb%d1%8c%d1%87%d1%83%d0%ba.pdf;jsessionid=47BBE2C0A55E977BE438566ECB605639>

СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ «РОЗУМНОГО» БУДИНКУ

Вступ. Домашня автоматизація стає все більш популярною завдяки її здатності значно спрощувати повсякденні задачі та підвищувати рівень безпеки в домогосподарствах. Завдяки інноваційним технологіям, таким як бездротові системи розумного будинку і системи безпеки, користувачі можуть ефективно керувати освітленням, опаленням та іншими домашніми системами, не виходячи з дому [1].

Постановка задачі. Основні задачі, які ставить перед собою домашня автоматизація, включають: мінімізацію зусиль управління домашніми приладами, забезпечення високого рівня безпеки, і економію енергії. Важливо розробити систему, що не тільки відповідає цим вимогам, але й є гнучкою та економічно вигідною для користувача. Об'єкт дослідження – системи автоматизації розумного будинку. Предмет дослідження – автоматизація освітлення розумного будинку.

Основний матеріал. Бездротові технології стають невід'ємною частиною розумних будинків, пропонуючи високу гнучкість, портативність і зниження вартості установки, що дозволяє користувачам легко інтегрувати нові функції та покращувати існуючі системи [2].

Освітлення є іншою критичною сферою, де інновації привносять значні переваги, використовуючи енергоефективні світлодіоди і розширені можливості керування, такі як регулювання інтенсивності світла та колірної температури. Ці технології не тільки покращують якість життя користувачів, але й сприяють енергозбереженню. Мікроконтролери, такі як Arduino Uno та Raspberry Pi, є основою багатьох проєктів, пов'язаних з домашньою автоматизацією. Вони надають користувачам можливість налаштування і персоналізації систем за допомогою простого програмування та підключення різних пристроїв і датчиків [3, 4]. Arduino Uno вирізняється своєю простотою та доступністю, роблячи його ідеальним для більшості проєктів DIY та прототипування, навіть для користувачів без глибоких технічних знань.

Ці компоненти взаємодіють між собою, створюючи комплексну систему, що підвищує комфорт, безпеку і ефективність будинків, допомагаючи користувачам адаптуватися до динамічного та технологічно насиченого сучасного світу.

Висновки. Розумний дім не лише забезпечує зручність та безпеку своїм користувачам, але й пропонує значні переваги з точки зору енергоефективності та екологічності. Використання таких технологій, як світлодіоди в освітленні та мікроконтролери для індивідуальних налаштувань, робить систему домашньої автоматизації не тільки функціональною, але й адаптованою до потреб користувача. Основним завданням на майбутнє є подальше інтегрування цих технологій.

Список літератури

1. B. N. Venkata, S. P. Boddapati, S. Vanka, V. R. Kumar Karimikonda, K. Mandava and M. Gunji, "Automated Cleaning Machine using Arduino UNO," 2023 Second International Conference on Electronics and Renewable Systems (ICEARS), Tuticorin, India, 2023, pp. 542-547.
2. B. Perez, G. Mazzaro, T. J. Pierson, and D. Kotz, "Detect-ing the presence of electronic devices in smart homes using harmonic radar technology," Remote Sens., vol. 14, no. 2, 2022, Art. no. 327.
3. A. Dini Kounoudes, G. M. Kapitsaki, I. Katakis, and M. Milis, "User-centred privacy inference detection for smart home devices," in Proc. IEEE SmartWorld/SCALCOM/UIC/ATC/IOP/SCI, Atlanta, GA, USA, Oct. 2021, pp. 210–218

АНАЛІЗ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Вступ. Стрімкий розвиток технологій штучного інтелекту (ШІ) відкриває нові можливості для автоматизації творчих процесів. Генеративний ШІ (ГШІ) – це підгалузь ШІ, яка займається створенням нових даних на основі навчання з наявних прикладів. ГШІ здатен генерувати тексти, зображення, музику та інші типи контенту, що знаходить застосування у мистецтві, науці, бізнесі та медицині [1].

Постановка задачі. Об'єкт дослідження – генеративний штучний інтелект. Предмет дослідження – програмні засоби генеративного ШІ. Метою дослідження є аналіз та порівняння сучасних програмних засобів для генерації тексту, зображень та звуків, визначення їхніх можливостей, обмежень та перспектив подальшого розвитку.

Основний матеріал

Для проведення аналізу, візьмемо найпопулярніші генеративні штучні інтелекти (ГШІ), які працюють з текстовими, візуальними та звуковими даними [2].

Таблиця 1. Найпопулярніші ГШІ

Вхідні дані Вихідні дані	Текст	Зображення	Звук
Текст	Chat GPT	OCR.best	Google Speech-to-text
Зображення	Stable Diffusion	Deepart.io, Runway ML	Sound2Sight
Звук	Eleven labs	DeepMinds	Jukebox

Проведемо порівняльний аналіз за такими критеріями:

- I. Точність: Наскільки добре модель розуміє і відповідає на запити.
- II. Креативність: Здатність генерувати нові, цікаві та несподівані результати.
- III. Швидкість генерації: Час, необхідний для створення вихідних даних після отримання запиту.
- IV. Масштабованість: Здатність моделі працювати з великими обсягами даних і обслуговувати багато користувачів одночасно.
- V. Доступність і простота інтеграції: Легкість використання моделі розробниками і кінцевими користувачами.
- VI. Документація і підтримка: Якість супроводжуючої документації і доступність технічної підтримки.
- VII. Фільтрація шкідливого контенту: Здатність моделі виявляти і блокувати неприйнятний контент.
- VIII. Конфіденційність даних: Як модель обробляє і захищає дані користувачів.
- IX. Ціна впровадження і підтримки: Вартість ліцензії, обслуговування та оновлень моделі.
- X. Ефективність витрат: Співвідношення вартості і якості, яку отримує користувач.

Таблиця 2. Порівняння різних програмних засобів ГШІ

Критерій ГШІ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Chat GPT	B*	B	B	B	B	B	C	B	B	B
OCR.best	B	H	B	B	B	C	H	B	H	B
Google Speech-to-text	B	C	B	B	B	B	C	B	C	B
Stable Diffusion	B	B	C	C	C	B	H	B	H	C
Deepart.io	C	B	C	C	B	C	H	C	H	C
RunwayML	B	B	B	B	B	B	C	B	B	B
Sound2Sight	C	B	C	C	C	C	H	C	H	C
Eleven Labs	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
DeepMinds	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
OpenAi Jukebox	B	B	C	C	C	C	H	C	H	C

*B – Високий, C – Середній, H – Низький

Аналіз ГШІ дозволяє зробити наступні висновки про їхні обмеження:

- Chat GPT: Іноді генерує неправдиву інформацію і вимагає багато ресурсів.
- OCR.best: Має обмежену точність при обробці зображень низької якості.
- Google Speech-to-text: Можуть виникати помилки при розпізнаванні акцентів або фонового шуму.
- Stable Diffusion: Потребує багато ресурсів і іноді потребує додаткового корегування.
- Deepart.io: Має обмежену креативність.
- RunwayML: Має високі вимоги до ресурсів для складних завдань.
- Sound2Sight: Має обмежену точність при складних звукових композиціях.
- Eleven Labs: Потребує значних ресурсів.
- DeepMinds: Вимагає значного навчання для досягнення високої якості.
- OpenAi Jukebox: Потребує великих ресурсів для складних композицій.

Висновки. У доповіді проаналізовано основні алгоритми та моделі генеративного штучного інтелекту, що використовуються для створення тексту, зображень та звуку. Розвиток технологій генеративного штучного інтелекту (ГШІ) демонструє значний потенціал для автоматизації творчих процесів у різних сферах. Проведений аналіз найпопулярніших програмних засобів ГШІ, таких як Chat GPT, Stable Diffusion, Eleven Labs, та інших, дозволяє визначити їхні можливості та обмеження.

В цілому, аналіз показує, що генеративний ШІ має широкі можливості для застосування у різних галузях, таких як мистецтво, наука, бізнес і медицина. Проте, для повного розкриття потенціалу цих технологій необхідні подальші дослідження та вдосконалення, особливо в контексті точності, масштабованості та захисту даних.

Список літератури

1. Що таке генеративний ШІ? [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-generative-ai>
2. 11 найкращих інструментів і платформ для генеративного ШІ [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.turing.com/resources/generative-ai-tools>

CRYPTOGRAPHIC VERIFICATION OF DIGITAL CONTENT: MITIGATING MISINFORMATION WITH PGP SIGNATURES AND NEURAL HASHING

Introduction. As digital media proliferates, ensuring the authenticity of content becomes increasingly critical, particularly in contexts like pre-election campaigns where misinformation can have significant impacts. This paper explores potential mechanisms for cryptographically verifying digital content, focusing on two main approaches: PGP signature verification and neural hashing. Both methods are evaluated in terms of their implementation complexity, computational requirements, and suitability for different types of media. The proposed solutions aim to help the general public distinguish genuine statements and information from digital manipulations, thereby enhancing trust in official communications. The advent of the digital age has brought about unprecedented challenges in verifying the authenticity of online content. Governments worldwide, including the US, have been striving to address these issues, especially with the rise of technologies that incorporate machine learning. This paper discusses two cryptographic methods that can be employed to ensure the integrity of digital communications: PGP (Pretty Good Privacy) and neural hashing. These methods are particularly pertinent in light of recent events involving AI-generated misinformation. A detailed analysis of the algorithms is considered in the works [1,2].

Problem statement. The object of research is digital content. The subject of research is approaches to the verification of digital content. The purpose of the work is to analyze approaches to reducing the level of disinformation

Basic material.

PGP uses public key cryptography to encrypt, decrypt, sign, and verify data. A public-private key pair is created, and content creators can use their private key to sign digital content. Verification is achieved by comparing the signature with the content using the public key. This method is straightforward to implement but has limitations with non-textual content due to its requirement for bit-by-bit matching.

Implementation Steps:

1. Creation of a public-private key pair.
2. Signing content with the private key.
3. Verification using the public key.

Neural hashing leverages convolutional neural networks (CNNs) to generate hashes that are resilient to content transformations. This method, more technologically advanced and computationally intensive than PGP, involves creating a neural hash from digital content and comparing it to a database of verified hashes.

Implementation Steps:

1. Content is processed by a CNN to create an N-dimensional floating-point descriptor.
2. Descriptor is hashed into a smaller set of bits.
3. Hash is compared with stored hashes to verify content.

Results.

PGP signature verification is easier to implement and maintain, making it suitable for text-based content. However, its strict requirement for exact content matching limits its application to media that is not subject to transformations such as recompression.

Neural hashing is more complex to implement and requires significant computational resources. It is theoretically capable of verifying any type of media, including audio and video, making it a robust solution for diverse digital content.

Discussion

The analysis highlights that while PGP signature verification offers simplicity and lower computational costs, its application is limited to text-based content. Neural hashing, though more complex and resource-intensive, provides a more versatile solution capable of handling various media types. Both methods require collaboration between government entities and digital platforms to implement effectively.

Platforms can incorporate these verification methods to flag or restrict content that does not pass verification. This approach ensures that only verified content is disseminated, helping to curb the spread of misinformation.

Conclusion. In conclusion, both PGP signature verification and neural hashing present viable solutions for cryptographically verifying digital content. PGP is suitable for text-based content due to its simplicity, whereas neural hashing offers a comprehensive solution for various media types despite its higher complexity. Implementing these methods can significantly enhance the integrity of digital communications, especially in sensitive contexts like political campaigns

References

1. Stransky, Christian. "Challenges in using cryptography-End-user and developer perspectives." (2022).
2. Tomeo, Mel, Wilfred Mutale, Matthew Kisow, John J. Scarpino, and Vasilka Chergarova. "A quantitative study on the usage of a cryptographic software tool for data and communications encryption." *Issues in Information Systems* 24, no. 2 (2023).

Береговська Х. В.

аспірант 3 курсу ІКНІ, НУ "ЛП"

Науковий керівник д.т.н., проф. Теслюк В.М., кафедра АСУ НУ "ЛП"

АВТОМАТИЗОВАНИЙ ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ СИСТЕМ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК» НА ОСНОВІ МОДЕЛЕЙ ПЕТРІ-МАРКОВА, ДОПОВНЕНИХ ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ КОМПОНЕНТАМИ

Вступ. Сучасні технології забезпечують нові можливості для автоматизації побутових процесів. Однією з найбільш перспективних сфер є розвиток систем «Розумний будинок» (РБ), що надають можливість керування різними аспектами житла через інтеграцію електронних і програмних компонентів. Важливою складовою успішної реалізації таких систем є застосування ефективних математичних моделей, які можуть забезпечити оптимальну роботу та високу надійність.

Постановка задачі. Основною метою даної роботи є розробка автоматизованого програмно-апаратного комплексу системи «Розумний будинок», базуючись на моделях Петрі-Маркова (МПМ). Ці моделі дозволяють формалізувати процеси, що відбуваються в системі, та доповнити їх функціональними компонентами для забезпечення більшої гнучкості та адаптивності.

Актуальність теми обумовлена зростаючою потребою в підвищенні ефективності та безпеки житлових приміщень через впровадження сучасних технологій. Системи «Розумний будинок» дають змогу автоматизувати багато процесів управління домашнім господарством, підвищуючи комфорт і знижуючи витрати на енергоресурси. Використання МПМ в таких

системах забезпечує точніше моделювання і прогнозування, що є критично важливим для надійного функціонування цих систем. Відповідно, об'єктом дослідження є процес автоматизації управління системою РБ, а предметом – методи та засоби управління РБ на базі МПМ та їх доповнення функціональними компонентами.

Основний матеріал. В роботі розроблено автоматизований програмно-апаратний комплекс системи РБ, який базується на МПМ, доповнених функціональними компонентами. Комплекс включає спеціалізований мікроконтролер для моніторингу та керування станами системи, а також автоматизовану програмну систему адміністрування та прогнозування роботи системи. Розроблена структура ґрунтується на модульному принципі, що дає змогу швидко та ефективно модернізувати систему. Основні переваги комплексу включають можливість декомпозиції моделі на різні рівні, дослідження динаміки системи на етапі проектування, реалізацію розгалужених схем та кількісну оцінку ймовірнісних процесів. Програмна система забезпечує взаємозв'язок з мікроконтролером, отримання даних та надсилання керуючих сигналів. Інтеграція МПМ з функціональними компонентами дозволяє створити гнучку та адаптивну систему, яка може швидко реагувати на зміни в навколишньому середовищі та потреби користувачів. Наприклад, на основі даних від сенсорів система може автоматично регулювати освітлення та температуру в приміщенні, оптимізуючи використання енергоресурсів. Впровадження спеціалізованого мікроконтролера дозволяє здійснювати неперервний моніторинг та прогнозування змін станів системи, забезпечуючи високу точність і надійність управління. Програмна система адміністрування надає користувачам можливість зручно взаємодіяти з системою через інтуїтивно зрозумілий інтерфейс. Розроблені UML-діаграми дозволяють комплексно представити функціонування системи. Діаграма прецедентів відображає взаємодію користувача з різними компонентами системи, а діаграма станів автомата описує процеси зміни станів системи в динаміці. Діаграма послідовності ілюструє порядок виконання дій в системі, а діаграма діяльності демонструє граф діяльності системи. Тестування показало, що система здатна виконувати всі функції, визначені технічним завданням, і забезпечує ефективне управління розумним будинком. В ході тестування система продемонструвала високу надійність та ефективність в різних сценаріях використання, що підтверджує її практичну цінність. Завдяки використанню МПМ, комплекс забезпечує точне моделювання і прогнозування, що є критично важливим для надійного функціонування системи РБ.

Висновки. Розроблена система забезпечує ефективне керування різними аспектами житла, що робить її корисною для широкого кола користувачів. Використання МПМ у системах РБ дозволяє створити інтегровану систему, яка може адаптуватися до змінюваних умов та забезпечувати високий рівень автоматизації.

Список літератури

1. Береговська Х.В. Розроблення моделей систем “Інтелектуальний будинок” побудованих на базі моделей Петрі-Маркова та доповнених функціональними компонентами / Береговська Х. В., Машевська М. В., Теслюк В. М. // Моделювання та інформаційні технології: Збірник наукових праць. – Вип. 78. – Київ : Інститут моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова НАН України. – 2017. – С. 179 – 185.