МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ І ТЕХНОЛОГІЙ

МАТЕРІАЛИ
VI ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРОГРАМУВАННЯ»

НАША ЩИРА ВДЯЧНІСТЬ ЗБРОЙНИМ СИЛАМ УКРАЇНИ ЗА ЇХНЮ ЖЕРТОВНУ БОРОТЬБУ, ЯКА ДАЄ ЗМОГУ УКРАЇНСЬКІЙ МОЛОДІ ПРОДОВЖУВАТИ НАВЧАТИСЯ І РОЗВИВАТИСЯ В ЦЕЙ НЕЛЕГКИЙ ЧАС!

27 грудня

Хмельницький – 2024

Інформаційні технології та програмування: Матеріали V всеукраїнської науково-практичної конференції (27 грудня 2024 р., м. Херсон) / за ред. О.О.Боскіна, О.Є.Огнєвої. – Херсон, 2024. – 43 с. (електронне видання)

У збірнику представлені матеріали доповідей студентів та аспірантів з науковими керівниками на конференції «Інформаційні технології та програмування», що організовувалася та проводилася кафедрою програмних засобів і технологій факультету інформаційних технологій та дизайну Херсонського національного технічного університету 27 грудня 2024 року. Доповіді присвячені актуальним питанням розвитку теорії і практики інформаційних технологій та програмування, прикладним аспектам застосування програмних рішень у різних прикладних сферах.

VI Всеукраїнська науково-технічна конференція «Інформаційні технології та програмування» відбулася 27 грудня 2024 р. у Херсонському національному технічному університеті на базі кафедри Програмних засобів і технологій (заочна форма).

ТЕМАТИЧНІ НАПРЯМКИ КОНФЕРЕНЦІЇ:

• інструментальні засоби і середовища програмування;
• моделі і процеси життєвого циклу програмного забезпечення;
• методи і технології розробки програмного забезпечення;
• інформаційні системи, бази даних та інтелектуальні системи;
• мультимедійні системи, навчальні та ігрові програми;
• інтернет-технології та WEB-дизайн;
• програмні системи захисту інформації

ОРГАНІЗАТОРИ:

Міністерство освіти і науки України
Херсонський національний технічний університет
Херсонська державна морська академія
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"
Український державний університет залізничного транспорту

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Шерстюк Володимир Григорович, д.т.н., професор Херсонський національний технічний університет– Голова програмного Комітету
Бень Андрій Павлович, к.т.н., професор, проректор з науково-педагогічної роботи, Херсонська державна морська академія
Шекета Василь Іванович, д.т.н., професор, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Гнатушенко Володимир Володимирович, д.т.н., професор, Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"
Каргін Анатолій Олексійович, д.т.н., професор, Український державний університет залізничного транспорту, Україна
Жарікова Марина Віталіївна, д.т.н., професор Херсонський національний технічний університет
Огнєва Оксана Євгенівна, к.т.н., доцент Херсонський національний технічний університет

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Козуб Наталія Олександрівна, к.т.н., доцент – Секретар оргкомітету
Захарченко Раїса Миколаївна, к.т.н., доцент
Величко Юрій Ігорович, к.т.н., ст. викладач
Хохлов Вадим Анатолійович, к.т.н., ст. викладач
Боскін Олег Осипович, ст. викладач
Комісаров Олександр Сергійович, ст. викладач

Адреса Оргкомітету: Україна, 29016 м. Хмельницький, вул. Інститутська, 11.
Тел.: +38(0382) 77-35-65
e-mail: pzit316@gmail.com

Зміст

Антощук А.В., студент кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, м. Хмельницький, Україна.
Боскін О.О., ст.викладач кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, м.Хмельницький, Україна.

ЗАХИСТ ДАНИХ СТУДЕНТІВ В ОСВІТНІХ СИСТЕМАХ: ВИКЛИКИ ТА РІШЕННЯ

Цифровізація освіти, зокрема впровадження онлайн-платформ, систем управління навчанням (LMS) та хмарних технологій, значно підвищила ефективність освітніх процесів, але водночас створила нові виклики для безпеки даних. Особиста інформація студентів, включаючи імена, контактні дані, академічні записи та фінансову інформацію, стала мішенню для кібератак, що загрожує конфіденційності та довірі до освітніх установ [1-3].

Забезпечення безпеки даних студентів є критично важливим для підтримки довіри до освітніх платформ, дотримання законодавчих вимог (наприклад, GDPR, FERPA) та запобігання репутаційним і фінансовим втратам. Витік даних може призвести до порушення приватності, академічного шахрайства чи навіть крадіжки особистих даних, що підкреслює необхідність ефективних заходів захисту [1-3].

Мета – дослідити основні загрози безпеці даних студентів в освітніх системах, проаналізувати сучасні методи захисту та запропонувати практичні рішення для їх впровадження. Тези спрямовані на висвітлення викликів і демонстрацію підходів до забезпечення конфіденційності та безпеки в цифрових освітніх середовищах.

Освітні системи, що активно використовують цифрові платформи, стикаються з різноманітними загрозами безпеки даних. Основні типи загроз включають [1-4]:

- Витік даних: несанкціоноване розкриття конфіденційної інформації, такої як персональні дані студентів чи академічні записи, через вразливості в системах або людський фактор.
- Шахрайство: маніпуляції з даними, наприклад, підробка оцінок чи сертифікатів, для отримання академічних чи фінансових вигод.
- Несанкціонований доступ: проникнення в системи через слабкі паролі, незахищені мережі чи соціальну інженерію.
- Фішинг: шахрайські електронні листи чи повідомлення, спрямовані на отримання доступу до облікових записів студентів чи викладачів.

Специфічні ризики для студентів полягають у компрометації особистих даних (ПІБ, адреса, фінансова інформація), що може призвести до крадіжки ідентичності або фінансових втрат. Академічне шахрайство, наприклад, доступ до тестових матеріалів чи зміна оцінок, загрожує цілісності освітнього процесу та репутації закладів. Студенти, як менш досвідчені користувачі, часто стають легкими цілями для кібератак через недостатню обізнаність із кібербезпекою [1-7].

Приклади реальних кейсів [1-7]:

- У 2020 році Університет Каліфорнії в Сан-Франциско постраждав від атаки програми-вимагача, що призвела до компрометації даних студентів і виплати викупу в розмірі $1,14 млн (джерело: https://www.bbc.com/news/technology-52966143, дата доступу: 15.07.2025).
- У 2023 році платформа Moodle в кількох європейських університетах зазнала фішингових атак, через які зловмисники отримали доступ до облікових записів студентів (джерело: https://cybersecuritynews.com/moodle-phishing-2023, дата доступу: 15.07.2025).

Ці загрози підкреслюють необхідність впровадження надійних заходів безпеки для захисту даних в освітніх системах.

Захист даних в освітніх системах стикається з кількома суттєвими викликами, які ускладнюють забезпечення безпеки інформації студентів і викладачів.

Недостатня обізнаність користувачів щодо кібербезпеки. Студенти та викладачі часто не мають достатніх знань про безпечне використання цифрових платформ. Наприклад, використання слабких паролів, ігнорування оновлень програмного забезпечення чи необережне відкриття фішингових листів підвищують ризик компрометації даних. Відсутність регулярних тренінгів з кібербезпеки посилює цю проблему, роблячи людський фактор однією з головних вразливостей [5-7].

Обмежені ресурси для впровадження сучасних технологій захисту. Багато освітніх закладів, особливо невеликі чи з обмеженим фінансуванням, не мають достатніх коштів для інвестування в передові рішення, такі як системи шифрування, сучасні брандмауери чи спеціалізоване програмне забезпечення для моніторингу загроз. Це обмежує їхню здатність ефективно протистояти кібератакам і забезпечувати захист даних [6].

Конфлікт між зручністю використання платформ і суворими заходами безпеки. Освітні платформи, такі як Moodle чи Google Classroom, мають бути зручними для студентів і викладачів, що часто призводить до компромісів у безпеці. Наприклад, складні паролі чи багатофакторна автентифікація можуть викликати незручності, що спонукає користувачів обходити ці заходи. Балансування між доступністю та захистом залишається ключовим викликом для адміністраторів систем [5-7].

Ці виклики вимагають комплексного підходу, що включає навчання користувачів, оптимізацію ресурсів і розробку зручних, але безпечних інтерфейсів для освітніх платформ.

Для захисту даних студентів в освітніх системах застосовуються сучасні методи, які мінімізують ризики витоку інформації та несанкціонованого доступу.

Шифрування є ключовим інструментом захисту конфіденційної інформації. Воно забезпечує кодування даних таким чином, що їх можуть прочитати лише авторизовані користувачі з відповідним ключем.

AES (Advanced Encryption Standard): використовується для захисту даних на серверах і в базах даних, наприклад, для зберігання особистих даних студентів у системах управління навчанням (LMS). AES-256 забезпечує високий рівень безпеки завдяки складності розшифрування без ключа [1-7].

TLS (Transport Layer Security): застосовується для захисту даних під час передачі між клієнтом і сервером, наприклад, при вході в освітні платформи через браузер. TLS забезпечує безпечне з’єднання, запобігаючи перехопленню даних [1-7].

MFA значно підвищує безпеку, вимагаючи від користувача підтвердження особи за допомогою кількох методів, таких як пароль, код із SMS чи біометричні дані. Це знижує ризик несанкціонованого доступу, навіть якщо пароль скомпрометовано [1-7]. Наприклад, у платформах типу Moodle MFA може включати пароль і одноразовий код, надісланий на електронну пошту чи мобільний пристрій, що ефективно захищає облікові записи студентів і викладачів.

Інші методи [5-7]:

- Токенізація: заміна конфіденційних даних (наприклад, номерів банківських карт) унікальними ідентифікаторами (токенами), що знижує ризик їх викрадення. Використовується для захисту фінансової інформації студентів.
- Управління доступом: впровадження політик, що обмежують доступ до даних лише авторизованим користувачам (наприклад, рольові моделі доступу в LMS, де викладачі бачать лише необхідні дані).
- Регулярні аудити безпеки: періодична перевірка систем на вразливості, аналіз логів і оновлення програмного забезпечення для виявлення та усунення потенційних загроз.

Ці методи, при правильному впровадженні, забезпечують надійний захист даних, підвищуючи безпеку освітніх систем і довіру користувачів.

Етичне використання даних студентів є ключовим для забезпечення довіри до освітніх систем і дотримання прав користувачів. Основні принципи етичного збору, зберігання та обробки даних включають [6-7]:

- Мінімізація даних: збір лише тих даних, які необхідні для освітніх цілей, наприклад, ПІБ, академічні записи, контактна інформація, без надмірного накопичення особистих відомостей.
- Згода користувачів: отримання чіткої, добровільної згоди студентів на обробку їхніх даних із поясненням, як і для чого вони використовуватимуться.
- Безпека зберігання: використання захищених серверів із шифруванням (наприклад, AES-256) і обмеженням доступу до даних лише для авторизованого персоналу.
- Обмеження використання: обробка даних виключно для визначених цілей (освітніх, адміністративних) без передачі третім сторонам без згоди.

Впровадження політик конфіденційності відповідно до міжнародних стандартів, таких як GDPR (Загальний регламент захисту даних) і FERPA (Закон про права та конфіденційність у сфері освіти), є обов'язковим для освітніх установ. GDPR вимагає прозорості в обробці даних, права студентів на доступ, виправлення чи видалення їхніх даних, а також повідомлення про витоки протягом 72 годин. FERPA захищає конфіденційність академічних записів студентів у США, регулюючи доступ до них. Впровадження цих стандартів передбачає розробку чітких політик, регулярне навчання персоналу та впровадження технічних засобів, таких як журнали доступу та системи моніторингу [3-6].

Роль прозорості полягає у підвищенні довіри до освітніх платформ. Освітні заклади мають чітко повідомляти студентам і викладачам, які дані збираються, як вони обробляються та хто має до них доступ. Наприклад, надання доступу до політики конфіденційності на вебсайті платформи чи регулярне інформування про оновлення заходів безпеки сприяє відкритості. Прозорість також передбачає швидке реагування на запити користувачів щодо їхніх даних, що зміцнює репутацію закладів і сприяє лояльності користувачів.

Ці практики забезпечують етичне поводження з даними, знижують ризики зловживань і сприяють створенню безпечного та довірливого освітнього середовища.

Розглянемо приклад впровадження заходів безпеки на платформі Moodle, популярній системі управління навчанням (LMS), для захисту даних студентів. Уявімо університет, який зіткнувся з фішинговими атаками та несанкціонованим доступом до облікових записів. Для вирішення проблеми було вирішено реалізувати шифрування даних і багатофакторну автентифікацію (MFA). Шифрування за стандартом AES-256 застосовується для захисту бази даних, де зберігаються особисті дані студентів (ПІБ, оцінки, контактна інформація). Протокол TLS 1.3 використовується для забезпечення безпеки передачі даних між серверами Moodle та користувачами. MFA налаштовано через плагін, який вимагає пароль і одноразовий код, надісланий на електронну пошту або через мобільний додаток, наприклад, Google Authenticator.

Налаштування системи захисту:

- Вхідні дані:
  - Обсяг даних: база даних Moodle із записами 10 000 студентів, включаючи особисту інформацію та академічні записи.
  - Типи користувачів: студенти, викладачі, адміністратори з різними рівнями доступу.
  - Загрози: фішинг, слабкі паролі, спроби несанкціонованого доступу.
- Інструменти:
  - Шифрування: бібліотека OpenSSL для реалізації AES-256 і TLS 1.3.
  - MFA: плагін Moodle «Multi-factor Authentication» із підтримкою TOTP (Time-based One-Time Password).
  - Моніторинг: використання системи SIEM (Security Information and Event Management) для виявлення підозрілих активностей.
- Очікувані результати:
  - Зменшення кількості успішних фішингових атак на 90% завдяки MFA.

- Захист даних від витоку навіть у разі компрометації сервера завдяки шифруванню.
- Підвищення довіри користувачів через прозоре повідомлення про нові заходи безпеки.

Рекомендації для освітніх установ [5-7]:

- Навчання користувачів: проводити регулярні тренінги для студентів і викладачів із кібербезпеки, включаючи розпізнавання фішингових листів, створення надійних паролів і використання MFA. Наприклад, щорічні семінари чи онлайн-курси через платформу LMS.
- Оновлення систем: регулярно оновлювати програмне забезпечення (Moodle, серверні системи) для усунення вразливостей. Налаштувати автоматичні оновлення безпеки та проводити аудити кожні 6 місяців.
- Співпраця з експертами з кібербезпеки: залучати консультантів для оцінки вразливостей, розробки політик безпеки та реагування на інциденти. Наприклад, співпраця з компаніями, які надають послуги пентестінгу (тестування на проникнення).

Ці заходи дозволяють освітнім установам ефективно захищати дані студентів, мінімізувати ризики та створювати безпечне цифрове середовище для навчання.

Впровадження сучасних методів захисту даних, таких як шифрування, багатофакторна автентифікація та політики етичного використання інформації, у навчальних закладах має значні переваги. По-перше, ці заходи забезпечують конфіденційність особистих даних студентів і викладачів, знижуючи ризики витоку інформації та шахрайства. По-друге, вони сприяють дотриманню міжнародних стандартів (GDPR, FERPA), що підвищує репутацію закладів і довіру користувачів. По-третє, використання таких технологій, як AES, TLS і MFA, дозволяє ефективно протистояти кібератакам, забезпечуючи безпечне цифрове середовище для навчання.

Проте впровадження цих методів пов’язане з обмеженнями та викликами. Високі витрати на сучасні системи безпеки, такі як SIEM чи спеціалізоване програмне забезпечення, можуть бути непосильними для закладів із обмеженим бюджетом. Складність налаштування та інтеграції технологій вимагає кваліфікованих фахівців, що може бути проблемою для невеликих установ. Крім того, потреба в регулярному навчанні користувачів (студентів, викладачів) із кібербезпеки додає додаткове навантаження на ресурси закладів.

Перспективи розвитку захисту даних в освітніх системах включають інтеграцію з передовими технологіями. Використання штучного інтелекту (AI) для виявлення загроз у реальному часі, наприклад, аналізу аномальної поведінки в системах, може значно підвищити ефективність реагування на кібератаки. Блокчейн-технології відкривають можливості для створення децентралізованих систем зберігання даних, таких як академічні записи чи сертифікати, що забезпечують їхню незмінність і захист від маніпуляцій. Ці інновації можуть зробити освітні платформи більш безпечними та стійкими до нових викликів у сфері кібербезпеки.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ковальчук А.В., Сидоренко І.П. Захист персональних даних в освітніх інформаційних системах. Інформаційна безпека, 2024. № 1. С. 23–30. URL: http://infsec-journal.org.ua/2024/1/23-30.pdf
2. Петренко С.О. Впровадження багатофакторної автентифікації в освітніх платформах. Журнал кібербезпеки та інформаційних технологій, 2023. № 2. С. 15–22. URL: http://jcit.org.ua/2023/2/15-22.pdf
3. FERPA. Family Educational Rights and Privacy Act. U.S. Department of Education. URL: https://www2.ed.gov/policy/gen/guid/fpco/ferpa/index.html
4. GDPR. Загальний регламент захисту даних. Європейський Союз. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0679
5. OWASP. Top Ten Web Security Risks. Open Web Application Security Project. URL: https://owasp.org/www-project-top-ten/
6. Schneier B. Data and Goliath: The Hidden Battles to Collect Your Data and Control Your World. New York: W.W. Norton & Company, 2015. 400 p. URL: https://www.schneier.com/books/data-and-goliath/

Антощук А.В., студент кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, м. Хмельницький, Україна,
Боскін О.О., ст.викладач кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, м.Хмельницький, Україна,
Захарченко Р.М., к.н.т, доцент кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, м.Хмельницький, Україна.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПЕРЕВІРКИ ТВОРЧИХ ЗАВДАНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: МОЖЛИВОСТІ ТА ОБМЕЖЕННЯ

Цифровізація освіти відкриває нові можливості для автоматизації освітніх процесів, зокрема оцінювання творчих завдань, таких як есе, дослідницькі проєкти та творчі роботи. У контексті зростання обсягів студентських робіт і необхідності швидкого та об’єктивного оцінювання автоматизація за допомогою штучного інтелекту (ШІ) набуває особливої актуальності. Вона дозволяє зменшити навантаження на викладачів, забезпечити одноманіття оцінок і підвищити ефективність освітнього процесу [1-6].

ШІ відіграє ключову роль у полегшенні роботи викладачів, дозволяючи автоматизувати рутинні завдання, такі як перевірка граматики, структури чи логічної послідовності тексту. Водночас використання ШІ сприяє підвищенню об’єктивності оцінювання, оскільки алгоритми здатні уникати суб’єктивних упереджень, властивих людському аналізу. Проте впровадження ШІ супроводжується етичними та технічними викликами, які потребують ретельного аналізу [1-6].

Мета – дослідити можливості ШІ в автоматизації оцінки творчих завдань, зокрема його здатність аналізувати текст і виявляти помилки, а також проаналізувати етичні й технічні виклики, пов’язані з таким підходом. Тези спрямовані на оцінку потенціалу ШІ та визначення шляхів подолання його обмежень для ефективного використання в освіті.

Штучний інтелект (ШІ) відкриває широкі можливості для автоматизації оцінювання творчих завдань, таких як есе, дослідницькі проєкти та інші творчі роботи, що використовуються в освітньому процесі. Застосування ШІ дозволяє аналізувати текстові матеріали на різних рівнях, включаючи зміст, структуру, стиль і логічну послідовність, що робить його цінним інструментом для викладачів і освітніх платформ [1-4].

Основні алгоритми, які застосовуються в оцінюванні [1-6]:

- Обробка природної мови (NLP): технології NLP, такі як аналіз синтаксису, семантики та контексту, дозволяють оцінювати граматичну правильність, зв’язність тексту та відповідність темі. Наприклад, моделі на основі NLP можуть виявляти невідповідності у формулюванні тез чи аргументів.
- Машинне навчання: алгоритми машинного навчання, навчені на великих наборах даних із оціненими есе, здатні прогнозувати оцінки на основі патернів у тексті. Вони використовуються для класифікації якості робіт (наприклад, "відмінно", "задовільно").
- Нейронні мережі: глибокі нейронні мережі, такі як BERT чи GPT, дозволяють аналізувати складні текстові структури, оцінювати стилістичні особливості та навіть креативність, хоча з певними обмеженнями.
- Переваги ШІ в оцінюванні творчих завдань:
- Швидкість: ШІ здатен обробляти сотні чи тисячі робіт за лічені хвилини, значно скорочуючи час, потрібний викладачам.
- Масштабованість: автоматизовані системи дозволяють оцінювати великі обсяги робіт, що особливо актуально для онлайн-курсів із тисячами студентів, наприклад, на платформах Coursera чи edX.

– Виявлення структурних і логічних помилок: ШІ може ідентифікувати слабкі місця в тексті, такі як нелогічні переходи, недостатня аргументація чи порушення структури (вступ, основна частина, висновки), надаючи детальний зворотний зв'язок.

Ці можливості роблять ШІ ефективним інструментом для автоматизації оцінювання, дозволяючи викладачам зосередитися на більш творчих аспектах навчання, таких як індивідуальний супровід студентів.

Алгоритми обробки природної мови (NLP) відіграють ключову роль в автоматизації оцінки творчих завдань, забезпечуючи аналіз тексту на різних рівнях. Основні техніки NLP включають [1-6]:

– Аналіз синтаксису: оцінює граматичну структуру тексту, виявляючи помилки у використанні частин мови, порядку слів чи пунктуації. Наприклад, алгоритми можуть ідентифікувати неправильне узгодження підмета й присудка.
– Аналіз семантики: досліджує значення тексту, перевіряючи відповідність змісту заданій темі, логічну зв'язність і послідовність ідей. Семантичний аналіз дозволяє оцінити, чи аргументи в есе відповідають заявленій тезі.
– Аналіз стилістики: оцінює тон, лексичну різноманітність і відповідність стилю вимогам завдання (наприклад, академічний стиль для дослідницьких робіт). Це допомагає визначити, чи текст є формальним і професійним.

Виявлення помилок [1-6]:

– Граматичні помилки: алгоритми NLP, такі як синтаксичні парсери, знаходять орфографічні, пунктуаційні чи граматичні неточності, наприклад, неправильне вживання часів дієслів.
– Логічні помилки: моделі аналізують зв'язність між абзацами та аргументами, виявляючи нелогічні переходи чи суперечності в тексті.
– Фактологічні помилки: за допомогою баз знань або порівняння з достовірними джерелами ШІ може виявляти неточності в фактах, хоча це залежить від якості тренувальних даних.

Приклади інструментів [1-6]:

– Grammarly: використовує NLP для перевірки граматики, стилістики та зв'язності тексту, пропонуючи виправлення й оцінюючи читабельність. Підходить для базового аналізу есе.
– Turnitin: спеціалізується на перевірці плагіату, але також застосовує NLP для оцінки структури тексту та відповідності академічним стандартам.
– Власні моделі на базі BERT чи GPT: сучасні моделі, такі як BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) або GPT, дозволяють глибоко аналізувати контекст і семантику. Наприклад, BERT може оцінювати зв'язність аргументів, а GPT – генерувати зворотний зв'язок щодо стилю чи креативності.

Ці інструменти та техніки забезпечують ефективну оцінку творчих робіт, але їхня точність залежить від якості алгоритмів і тренувальних даних, що є важливим аспектом для подальшого вдосконалення.

Розглянемо приклад використання ШІ для оцінки есе на платформі Coursera, де студенти подають письмові завдання з гуманітарних чи соціальних дисциплін. У курсі з академічного письма студенти пишуть есе на тему, наприклад, «Вплив технологій на освіту». ШІ, інтегрований у платформу, автоматично оцінює роботи за критеріями структури, аргументації, граматики та відповідності темі, зменшуючи навантаження на викладачів і забезпечуючи швидкий зворотний зв'язок.

Налаштування ШІ:

– Вхідні дані:
  – Тексти есе студентів (у форматі .txt або через інтерфейс платформи).

  - Критерії оцінювання: чіткість тези (20%), логіка аргументів (30%), структура (вступ, основна частина, висновки – 20%), граматика та стиль (20%), оригінальність (10%).
  - Набір тренувальних даних: база з 10 000 попередньо оцінених есе для навчання моделі.
- Параметри оцінки:
  - Модель на базі NLP (наприклад, BERT) для аналізу семантики та структури.
  - Алгоритми машинного навчання для класифікації якості тексту (висока, середня, низька).
  - Інструменти перевірки плагіату (аналог Turnitin) для оцінки оригінальності.
- Вихідні результати:
  - Числова оцінка (наприклад, 85/100).
  - Детальний звіт: відсоткове виконання кожного критерію, перелік помилок (граматичних, логічних), рекомендації щодо покращення.
  - Час обробки: до 1 хвилини на есе.

У тестовому запуску ШІ оцінив 100 есе, результати якого порівняли з оцінками викладачів. ШІ показав високу точність у виявленні граматичних помилок (95% збігу з людським аналізом) та структури тексту (90%). Логіка аргументів оцінювалася з точністю 85%, оскільки ШІ іноді неправильно інтерпретував контекстуальні чи культурні нюанси. Оригінальність тексту визначалася коректно в 98% випадків завдяки інтеграції з базами плагіату. Проте людський аналіз виявився кращим у оцінці креативності та суб'єктивної глибини ідей, де ШІ мав тенденцію недооцінювати нестандартні підходи. Зворотний зв'язок від ШІ був більш деталізованим (наприклад, вказівки на конкретні абзаци з помилками), тоді як викладачі надавали загальніші коментарі. У цілому, ШІ прискорив оцінювання в 10 разів, але для підвищення якості потрібна інтеграція з людським наглядом.

Цей кейс демонструє, що ШІ ефективно справляється з рутинними аспектами оцінювання, але потребує доопрацювання для аналізу творчих і контекстуальних елементів.

Автоматизація оцінювання творчих завдань за допомогою штучного інтелекту (ШІ) супроводжується низкою етичних викликів, які необхідно враховувати для забезпечення справедливості та довіри до процесу [1-6].

- Проблеми упередженості алгоритмів (bias). Алгоритми ШІ, зокрема моделі NLP, тренуються на великих наборах даних, які можуть містити історичні упередження. Наприклад, якщо база даних для тренування включає есе, оцінені з перевагою до певного стилю письма (наприклад, формального чи західноцентричного), ШІ може недооцінювати роботи, що відображають культурні чи стилістичні особливості інших груп. Це може призводити до несправедливих оцінок для студентів із нестандартними підходами чи тих, хто пише рідною мовою, відмінною від мови тренувальних даних.
- Ризики зниження суб'єктивної оцінки креативності та оригінальності. ШІ ефективно виявляє граматичні чи структурні помилки, але має обмеження в оцінці креативності, емоційної глибини чи новаторських ідей. Наприклад, алгоритми, такі як BERT чи GPT, можуть недооцінювати есе з нестандартною структурою чи метафоричним стилем, якщо вони не відповідають шаблонам, на яких тренувалася модель. Це може стримувати творчий підхід студентів, оскільки вони можуть адаптувати свої роботи до передбачуваних алгоритмічних критеріїв.
- Питання прозорості. Студенти мають право знати, як і чому ШІ поставив певну оцінку, але складність алгоритмів ускладнює пояснення. Наприклад, нейронні мережі часто діють як "чорні скриньки", де навіть розробники не завжди можуть чітко пояснити логіку окремих оцінок. Відсутність прозорого зворотного зв'язку може викликати недовіру до ШІ та відчуття несправедливості у студентів. Для вирішення цього необхідно розробляти системи, які надають зрозумілі звіти з конкретними прикладами помилок чи рекомендацій.

Ці етичні виклики підкреслюють необхідність поєднання ШІ з людським наглядом, використання різноманітних тренувальних даних для зменшення упередженості та створення прозорих механізмів зворотного зв'язку для забезпечення справедливого оцінювання.

Незважаючи на значний потенціал штучного інтелекту (ШІ) в автоматизації оцінювання творчих завдань, його застосування обмежене технічними факторами, які впливають на точність і ефективність аналізу [1-6].

- Складність оцінки контекстуальних і культурних аспектів. Алгоритми обробки природної мови (NLP), такі як BERT чи GPT, часто мають труднощі з розумінням контекстуальних і культурних нюансів у текстах. Наприклад, есе, що містить регіональні ідіоми, культурні алюзії чи гумор, може бути неправильно інтерпретовано моделлю, тренованою переважно на стандартних академічних текстах. Це обмежує здатність ШІ адекватно оцінювати роботи, які відображають культурну специфіку чи нестандартний контекст.
- Обмеження в розпізнаванні креативності та нестандартних підходів. ШІ добре справляється з аналізом структури, граматики та логіки, але його здатність оцінювати креативність чи оригінальність залишається обмеженою. Алгоритми зазвичай порівнюють роботи з шаблонами, отриманими з тренувальних даних, і можуть недооцінювати тексти з нестандартними ідеями чи незвичайною структурою. Наприклад, есе з експериментальним стилем письма може отримати нижчу оцінку через невідповідність стандартним критеріям, навіть якщо воно є творчо цінним.
- Залежність від якості даних для тренування моделей. Ефективність ШІ залежить від якості та різноманітності даних, на яких він тренувався. Якщо тренувальний набір містить обмежену вибірку текстів (наприклад, лише формальні есе англійською мовою), модель може погано справлятися з аналізом робіт іншими мовами чи в інших жанрах. Недостатня якість даних також може призводити до помилок у виявленні логічних чи фактологічних неточностей, що знижує надійність оцінювання.

Ці технічні обмеження вказують на необхідність вдосконалення алгоритмів, розширення тренувальних наборів даних для врахування культурного та творчого різноманіття, а також інтеграції ШІ з людським наглядом для забезпечення більш точної та справедливої оцінки творчих завдань.

Використання штучного інтелекту (ШІ) для автоматизації оцінки творчих завдань, таких як есе чи дослідницькі проєкти, має значні переваги. По-перше, ШІ забезпечує швидкість і масштабованість, дозволяючи обробляти великі обсяги робіт за короткий час, що особливо важливо для онлайн-платформ із тисячами студентів. По-друге, алгоритми NLP і машинного навчання підвищують об'єктивність оцінювання, мінімізуючи суб'єктивні упередження, характерні для людського аналізу. По-третє, ШІ здатен надавати детальний зворотний зв'язок, виявляючи граматичні, логічні та структурні помилки, що допомагає студентам покращувати свої навички.

Проте автоматизація оцінювання стикається з етичними, технічними та організаційними викликами. Етичні проблеми включають упередженість алгоритмів і труднощі з оцінкою креативності, що може несправедливо впливати на студентів із нестандартними підходами. Технічні обмеження пов'язані з недостатньою здатністю ШІ розпізнавати культурні та контекстуальні нюанси, а також залежністю від якості тренувальних даних. Організаційні виклики охоплюють потребу в інтеграції ШІ в освітні процеси, навчання викладачів і забезпечення прозорості оцінок для студентів.

Перспективи розвитку ШІ в цій сфері включають вдосконалення алгоритмів NLP, таких як нові версії BERT чи GPT, для кращого аналізу креативності та культурних особливостей. Інтеграція з підходом «людина в циклі» (human-in-the-loop) дозволить поєднувати сильні сторони ШІ (швидкість, об'єктивність) із людським досвідом (оцінка суб'єктивних аспектів), забезпечуючи більш справедливе та точне оцінювання. Такі інновації можуть зробити ШІ незамінним інструментом в освіті, підвищуючи якість і ефективність оцінки творчих завдань.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Григор'єв О.М. Етичні аспекти автоматизації оцінювання в освітніх системах. Журнал сучасних інформаційних технологій, 2023. № 4. С. 89–96. URL: http://jsit-journal.org/2023/4/89-96.pdf
2. Коваленко І.В., Сидоренко О.П. Використання штучного інтелекту для оцінки творчих завдань в освіті. Наукові записки УНПК, 2024. № 2. С. 67–74. URL: http://naukovi-zapysky.unpk.edu.ua/2024/2/67-74.pdf
3. Brown T., Mann B., Ryder N. et al. Language Models are Few-Shot Learners. arXiv, 2020. URL: https://arxiv.org/abs/2005.14165
4. Devlin J., Chang M.-W. K., Lee, K. Toutanova BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. arXiv. 2018. URL: https://arxiv.org/abs/1810.04805
5. Turnitin. Academic Integrity and AI-Powered Assessment Tools. Turnitin. URL: https://www.turnitin.com/solutions/ai-assessment
6. Vaswani A., Shazeer N., Parmar N. et al. Attention is All You Need. Advances in Neural Information Processing Systems, 2017. URL: https://papers.nips.cc/paper/2017/file/3f5ee243547dee91fbd053c1c4a845aa-Paper.pdf

Бостан С.В., студент кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, м. Хмельницький, Україна,
Доровська І.О., к.т.н., доцент кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, м. Хмельницький, Україна.

МЕТОД МУЛЬТИЛІНГВІСТИЧНОГО АНАЛІЗУ КОНТЕНТУ СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ

Сучасний світ функціонує в інформаційному просторі, що постійно зростає та змінюється. Соціальні мережі та месенджери несуть потік оновлень, що зростає з експоненційною швидкістю. Серед незліченних постів можуть бути приховані значущі дані, що мають вплив на політичні події, економіку, стан ринку та загальні світові тенденції. Ефективний аналіз цих даних дозволяє швидко та коректно реагувати на зміни та, як наслідок, отримувати максимальний прибуток. Це робить проблему виявлення основної думки, ключових слів і тез з тексту ще більш актуальною [1-3].

Завдяки методам обробки природної мови (NLP) процес виокремлення категорій з текстів значно спростився. Проте навіть зараз домен аналізу повідомлень з соціальних мереж та месенджерів містить задачі, що не мають оптимального рішення. Однією з них є те, що у буденних переписках люди використовують значний відсоток сленгової лексики та скорочень. До цієї ж категорії відноситься використання діалектів та запозичених слів [1-3].

Крім того, більшість методів NLP спрямовані на мови германської групи та, внаслідок цього, зазвичай втрачають ефективність, коли застосовуються до слов'янських мов [1].

Окремою задачею є також аналіз мультилінгвістичних текстів, оскільки різноманітність мовних особливостей, побудови речень та мовні амбігвітності значно ускладнюють виділення тезисів з повідомлень [2].

Дослідження присвячено удосконаленню наявних методологій мультилінгвального аналізу та їх адаптації до класифікації та категоризації слов'янських мов, з включенням суржику та сленгової лексики. Тому головною метою дослідження є адаптувати методи аналізу прямої мультилінгвістичної мови для застосування до україномовних чатів, підвищити якість аналізу прямої мови, що містить русизми та сленгові вирази.

У домені NLP існує широкий спектр методик для аналізу, категоризації та класифікації прямої мови. Значний відсоток з них фокусовано на обробці англійської мови та інших мов зі спорідненої до неї германської групи. Проте, методологічні концепції такі як власне NLP, Big Data та Модель «Мішка слів» є спільними (рис. 1) [1-3].

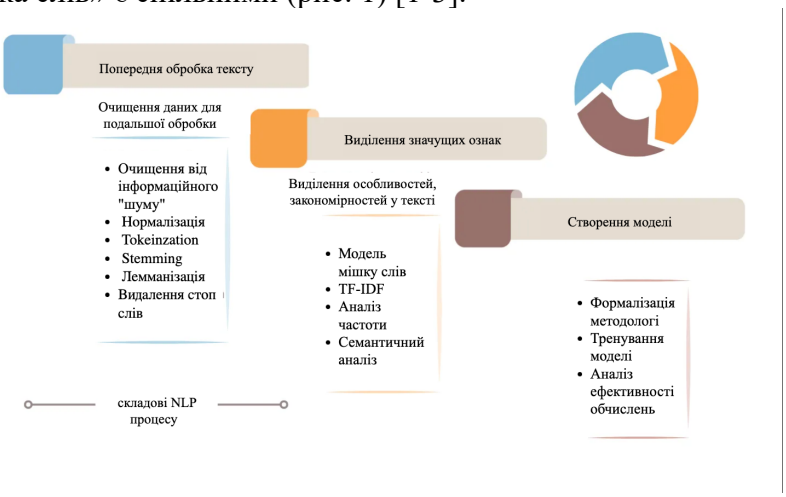


Рис. 1. Складові процесу аналізу мови

Використання мови програмування Python, бібліотек для обробки природної мови, таких як NLTK, scikit-learn, та інших, надає нам потужний арсенал для аналізу текстових даних та

створення інтерактивних візуалізацій (рис. 2). Використання фреймворку Dash спрощує створення веб-застосунка та виведення результатів аналізу перед користувачами.

Обраний технічний стек дозволяє виконувати аналіз повідомлень з соціальних мереж, виводити інформацію щодо авторства, виділяти найбільш вживані слова та слово структури, створювати візуальні представлення даних, а також порівнювати графіки словосполучень авторів. Всі ці можливості створюють різноманітний функціонал для аналізу текстових даних та отримання цінної інформації з соціальних мереж користувачами.

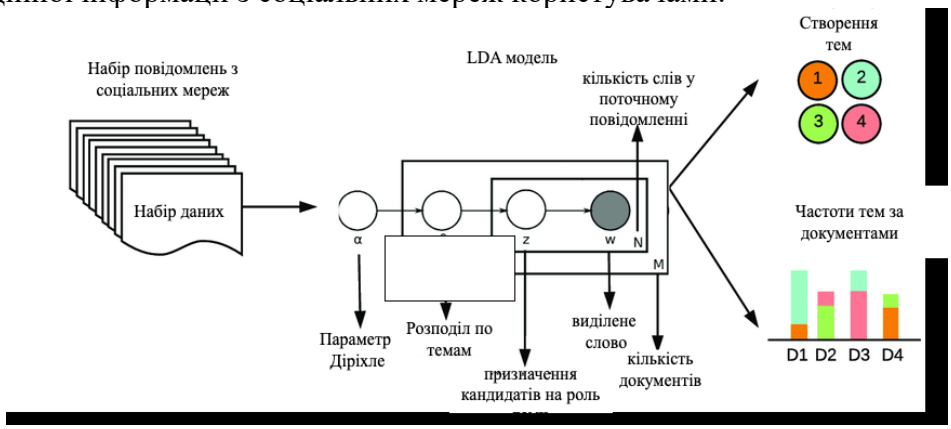


Рис. 2. Узагальнена схема моделі Латентного розміщення Діріхле

Для оцінки ефективності роботи методу було проведено тестування на трьох наборах даних: україномовному, російськомовному та комбінованому. У результаті тестування було виявлено, що:

- введення розширеного словника підвищує інформативність візуальних представлень, а також надає 7% приріст точності класифікації.
- інтеграція кроку обчислення індексу подібності на етапі векторизації надає близько 10% приріст у точності для мультилінгвістичного тексту.
- введення словника кешування положень подібних слів пришвидшує процес класифікації на 15%.

Отже, завдяки модифікації моделі «Мішка Слів» стемінгом було отримано класифікатор з точністю встановлення автора 89%.

В цілому, розроблений застосунок створює потужний інструмент для аналізу текстових даних з соціальних мереж. Він допомагає користувачам визначити ключові теми, авторство, а також виглядати важливу інформацію у текстах. Наданий технічний стек та інструменти забезпечують надійну та ефективну роботу застосунку для аналізу та виведення цінних даних з текстів соціальних мереж.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Artetxe M., Holger Schwenk H. Marginbased parallel corpus mining with multilingual sentence embeddings. In Proceedings of the 57th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics. 2019.
2. Ghosh M, Kar A. Unsupervised linguistic approach for sentiment classification from online reviews using SentiWordNet 3.0. Int J Eng Res Technol. 2013
3. Habernal I, Pta´cek T, Steinberger J. Sentiment analysis in Czech social media using supervised machine learning. In: Proceedings of the 4th workshop on computational approaches to subjectivity, sentiment and social media analysis. 2013. p. 65–74.

Гич О.А., здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти кафедри математики, Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, м. Харків, Україна.
Нелін Є.П., к.п.н., професор кафедри математики, Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, м. Харків, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ІКТ ДЛЯ СИСТЕМАТИЗАЦІЇ ЗНАНЬ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ДО НМТ

Тема функцій у математиці є однією з найскладніших і водночас фундаментальних для успішного складання Національного мультипредметного тесту (НМТ). Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) пропонують інноваційні підходи до систематизації та глибокого вивчення цієї теми. Використання ІКТ може значно підвищити ефективність навчання, забезпечуючи доступ до різноманітних ресурсів і інструментів для закріплення знань [1-3].

Систематизація знань про функції в математиці є важливим етапом у підготовці до НМТ. Вона повинна базуватися на структурованому підході, який дозволить учням зрозуміти та організувати інформацію про функції, їх властивості та типи. Основні компоненти концептуальної моделі можна представити у вигляді наступних етапів:

- Базові поняття функцій (означення функції, область визначення та область значень, способи задання функцій);
- Типи функцій (лінійні, квадратичні, степеневі, показникові, логарифмічні, тригонометричні функції);
- Властивості функцій (монотонність, парність/непарність, періодичність, проміжки зростання та спадання, екстремуми).

Концептуальна модель систематизації знань про функції є важливим інструментом у навчанні математики. Вона допомагає учням структурувати інформацію, розуміти складні концепти та готуватися до НМТ. Використання сучасних цифрових інструментів робить цей процес більш інтерактивним і ефективним.

Учні можуть створювати власні узагальнюючі схеми та таблиці для систематизації інформації за допомогою використання електронних таблиць для класифікації різних типів функцій за їх формулами, областями визначення та властивостями; створення порівняльних таблиць для аналізу різних типів функцій.

Використання різноманітних цифрових інструментів, які можуть значно полегшити навчальний процес [3], такі як інтерактивні дошки та платформи для співпраці (MindMeister, Coggle, XMind, Miro), що допомагають структуруванню інформації за допомогою візуальних схем; або графічні онлайн-калькулятори та візуалізаційні інструменти (Desmos, GeoGebra, Wolfram Alpha), що пришвидшують побудову графіків, можливість інтерактивного дослідження властивостей функцій; або платформи для створення тестів та опитувань (Kahoot, Mentimeter, Classtime), що зроблять навчання більш захопливим і дозволяє перевіряти знання учнів у змагальному форматі та сприятеме активному залученню учнів до навчального процесу.

Завдяки ІКТ можна реалізувати індивідуальний підхід до кожного учня, враховуючи його здібності та потреби, що є особливо важливим для учнів з різними рівнями підготовки. ІКТ забезпечують легкий доступ до різноманітних освітніх ресурсів, таких як онлайн-тренажери, тести минулих років і демонстраційні тести НМТ. Це дозволяє учням ознайомитися з форматом і змістом іспиту. Схему такого тренажера представлено на рис. 1

Впровадженням ІКТ є суттєвим аспектом сучасної освіти [2]. Надає вчителям та учням доступ до різноманітних ресурсів, які значно полегшують процес викладання, навчання та сприяють успішній підготовці до тестування НМТ.

Таким чином, впровадження ІКТ у навчальний процес не лише полегшує викладання та

навчання, але й підвищує шанси учнів на успішну здачу НМТ. Це підкреслює важливість сучасних технологій у формуванні якісної математичної освіти.

Рис. 1 Концептуальна схема тренажеру підготовки до НМТ

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Інструменти ІКТ сучасного педагога. Офіційний сайт Комунальної установи «Центр професійного розвитку педагогічних працівників» Кам'янської міської ради. URL: https://profdevkam.wordpress.com/instrumenty-ikt-suchasnoho-pedahoha/
2. Кривонос О., Котенко О. Використання цифрових технологій в освітньому процесі. Наука і техніка сьогодні. 2023. № 1(15). URL: https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-1(15)-161-175
3. Ляшенко О. та ін. Концептуальні засади цифровізації освітнього середовища закладу загальної середньої освіти. Information technologies and learning tools. 2024. Т. 102, № 4. С. 1–25. URL: https://doi.org/10.33407/itlt.v102i4.5829

Гончарук А.М., студент кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, м. Хмельницький, Україна,
Кибалко І.І.., к.т.н., старший викладач кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, м. Хмельницький, Україна.

ПРОГРАМНА ІНЖЕНЕРІЯ ДЛЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ, ЩО АДАПТУЮТЬСЯ

Сучасні інформаційні технології забезпечують ефективну роботу багатьох сфер людської діяльності. Інтелектуальні системи, які можуть адаптуватися до змін навколишнього середовища, займають особливо важливе місце серед цих технологій, оскільки ця адаптивність є вирішальною для їх ефективності та довговічності. Ці системи використовуються в різних сферах, включаючи робототехніку, системи підтримки прийняття рішень, кібербезпеку та персоналізовані системи рекомендацій; однак їх просування стикається з перешкодами, пов'язаними з інтеграцією великих даних, машинним навчанням і надійністю. Розумний транспорт – це ще одна сфера, де інтелектуальні системи відіграють вирішальну роль, зокрема в адаптації до змін доріг і погодних умов. Автономні транспортні засоби, наприклад, використовують алгоритми машинного навчання, щоб швидко реагувати на ці динамічні зміни, тим самим захищаючи як пасажирів, так і інших учасників дорожнього руху.

Адаптивні інтелектуальні системи об'єднують обробку великих даних, теорію управління та методи машинного навчання. Використовуючи алгоритми навчання, вони вивчають дані, розпізнають закономірності та прогнозують поведінку. Наприклад, у сфері електронної комерції ці системи адаптують рекомендації на основі історії покупок користувача [5]. Модульна конструкція цих систем забезпечує гнучкість архітектури, дозволяючи оновлювати компоненти в реальному часі. Ця функція особливо важлива для систем розумного дому, які регулюють споживання енергії відповідно до змін погоди або графіку роботи мешканців. Крім того, моделі управління знаннями, які включають онтології та бази знань, забезпечують контекстну обізнаність у системі. У галузі медицини, наприклад, ці системи змінюють протоколи лікування на основі інформації про пацієнтів [2].

Обробка великих даних є важливою складовою адаптивності. Інструменти, такі як Hadoop або Spark, дозволяють аналізувати інформацію в реальному часі, що критично для систем моніторингу виробничих процесів. Сучасні підходи до роботи з великими даними включають інтелектуальні платформи, здатні поєднувати аналіз потокових даних із прогнозуванням [2-5].

Програмні архітектури адаптивних систем включають сервісно-орієнтовану (SOA) та мікросервісну архітектури. SOA забезпечує модульність і легкість заміни компонентів, що корисно для хмарних обчислень, де потрібно динамічно регулювати продуктивність. Мікросервісна архітектура дозволяє незалежно розробляти й масштабувати компоненти. Використання Docker і Kubernetes спрощує управління мікросервісами, забезпечуючи балансування навантаження та відновлення після збоїв [2].

Подійно-орієнтована архітектура забезпечує обробку подій у реальному часі. Наприклад, Apache Kafka дозволяє аналізувати тисячі подій на секунду, що є важливим для фінансових систем, які виявляють шахрайство. Також важливим є використання моделей станів, які дозволяють описувати сценарії поведінки систем, наприклад, у транспортних системах для адаптації до заторів [2].

Архітектури розумного міста є яскравим прикладом комплексного підходу до адаптивності. Інтеграція з інтернетом речей (IoT), аналіз даних у хмарі та використання подійно-орієнтованої архітектури дозволяють оптимізувати управління міськими ресурсами.

Платформи машинного навчання, такі як TensorFlow і PyTorch, забезпечують створення моделей для адаптації, наприклад, персоналізованих рекомендацій [1]. Для обробки потокових

даних використовуються Apache Kafka й Apache Flink, що ефективно збирають і аналізують інформацію в реальному часі.

Фреймворки Docker і Kubernetes дозволяють ізольовано виконувати компоненти системи, що полегшує масштабування та оновлення. Інструменти моніторингу, такі як Prometheus і Grafana, допомагають відстежувати стан систем і виявляти потенційні проблеми. Вони забезпечують високу прозорість у роботі складних адаптивних систем, дозволяючи ефективно усувати вузькі місця в їхній роботі.

Системи адаптуються за допомогою контрольованих і неконтрольованих алгоритмів навчання, навчання з підкріпленням [2], а також гібридних моделей. Наприклад, у системах IoT для прогнозування використовується комбінація ARIMA та глибоких нейронних мереж, що дозволяє враховувати довгострокові залежності [1-6].

Оптимізація системних параметрів, важлива для робототехніки, досягається за допомогою генетичних алгоритмів та еволюційних стратегій. У розподілених системах, таких як керування потоком трафіку, моделі агентів використовуються для імітації поведінки [7]. Крім того, рекурентні нейронні мережі (RNN), включаючи мережі довготривалої короткочасної пам’яті (LSTM), є досконалими в прогнозуванні динаміки системи, як це видно у фінансах.

Головними викликами є складність інтеграції технологій, забезпечення продуктивності та безпеки. При обробці великих обсягів даних у реальному часі адаптивні системи повинні швидко реагувати на зміни. Важливим питанням є відповідальність за дії систем, які самостійно приймають рішення.

Серед перспектив розвитку – створення законодавчих ініціатив для підвищення прозорості систем. Їхнє впровадження в медицину, освіту, фінанси та транспорт обіцяє підвищити ефективність і зручність.

Отже, революційним підходом до розробки програмного забезпечення є адаптивні інтелектуальні системи. Вони здатні забезпечити гнучкість і продуктивність у динамічних середовищах. Подальший розвиток архітектури та інструментів сприятиме створенню безпечних та етичних рішень для багатьох сфер життя.

Адаптивні системи повинні оперативно реагувати на зміни, навіть обробляючи великі обсяги даних у реальному часі. Також важливим є питання відповідальності за дії систем, які самостійно приймають рішення.

Перспективи розвитку включають вдосконалення алгоритмів, інтеграцію IoT і граничних обчислень, а також створення законодавчих ініціатив для підвищення прозорості систем. Їхнє впровадження у медицину, освіту, фінанси й транспорт обіцяє підвищення ефективності та зручності.

Отже, адаптивні інтелектуальні системи є революційним підходом у програмній інженерії. Вони забезпечують гнучкість і продуктивність у динамічних середовищах. Подальший розвиток алгоритмів, інструментів і архітектур сприятиме створенню ефективних, безпечних і етичних рішень для багатьох сфер життя.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Abadi M., et al. TensorFlow. OSDI Conference, 2016
2. Fowler, M., & Lewis, J. Microservices. martinfowler.com, 2014
3. Gushev M., et al. Knowledge-Based Adaptive Systems in Medicine. Medical Informatics Journal, 2017
4. Hyndman R. J., Athanasopoulos, G. Forecasting. OTexts, 2018
5. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Prentice Hall, 2020
6. Sutton R. S., Barto, A. G. Reinforcement Learning. MIT Press, 2018
7. Wooldridge M. An Introduction to MultiAgent Systems. Wiley, 2009

О.І. Жвалік, аспірант кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, м.Хмельницький, Україна,
О.Є. Огнєва, к.н.т, завідувач кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, м.Хмельницький, Україна.

ПЕРСПЕКТИВИ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПОВОЄННОМУ ВІДНОВЛЕННІ ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ

Автоматизація в енергетичному секторі здатна сприяти ефективному управлінню ресурсами та відновлюваними джерелами енергії. Інтелектуальні мережі та системи управління енергією можуть забезпечити стабільне постачання електроенергії.

Комп'ютерно-інтегровані технології значно сприятимуть відновленню енергетичного сектору України після війни. Такі технології можуть бути особливо корисними для наступних напрямків:

1. Цифровізація енергетичної інфраструктури - використання цифрових рішень дозволить створити більш стійку та ефективну енергетичну систему. Це включає впровадження смарт-мереж, які можуть автоматично регулювати споживання енергії та знижувати втрати [4].
2. Відновлювані джерела енергії - автоматизація процесів виробництва та розподілу енергії з відновлюваних джерел, таких як сонячна та вітрова енергія, може підвищити їх ефективність та інтеграцію в загальну енергетичну систему.
3. Енергозберігаючі технології - використання комп'ютерно-інтегрованих систем для моніторингу та управління енергоспоживанням у будівлях та промислових об'єктах може значно знизити витрати на енергію та підвищити енергоефективність [1].
4. Автоматизовані системи управління - впровадження автоматизованих систем управління на енергетичних підприємствах дозволить оптимізувати виробничі процеси, зменшити витрати та підвищити безпеку праці [2].
5. Інтернет речей (IoT) - використання IoT для моніторингу та управління енергетичними системами може забезпечити більш точний контроль за станом обладнання та своєчасне виявлення несправностей [3].
6. Захист від кібератак - в умовах сучасних загроз важливо забезпечити кібербезпеку енергетичної інфраструктури. Комп'ютерно-інтегровані технології дозволяють створити більш захищені системи та швидко реагувати на потенційні загрози

Отже комп'ютерно-інтегровані технології не тільки сприятимуть швидкому відновленню енергетичного сектору, але й допоможуть створити більш стійку та ефективну енергетичну інфраструктуру на майбутнє.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції. Черкаси, 2020. 280 с. URL: http://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/20075/1/%D1%81259-261.pdf
2. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції. Черкаси, 2013. 298 с. URL: https://core.ac.uk/download/pdf/42971546.pdf
3. Майбутнє комп'ютерних технологій: огляд сучасних трендів. URL: https://habr.com/ru/companies/plarium/articles/308776/
4. Повоєнне відновлення України. Нові ринки та цифрові рішення. URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2022/09/Digital-instruments-in-Ukrainian-recovery.pdf

Івкіна Є.С., студентка кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, м.Хмельницький, Україна,
Огнєва О.Є., к.т.н., завідувач кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, м.Хмельницький, Україна.

АНАЛІЗ АРХІТЕКТУРНИХ ПІДХОДІВ ДО РОЗРОБКИ ІНТЕРАКТИВНОГО ТРЕНАЖЕРА ПАМ'ЯТІ

Розробка інтерактивних пам'ятних тренажерів для дітей є важливою сферою в сучасній педагогіці та інформаційних технологіях. Вона дозволяє організувати навчальний процес у вигляді гри, що є найбільш дієвим для дітей раннього віку. Створення такого тренажера, пристосованого до вікових і психологічних особливостей дітей від 3 до 8 років, сприятиме не лише покращенню короткочасної зорової пам'яті та навичок відтворення послідовностей, але й підвищенню інтересу до навчання. Важливість цього напрямку підтверджується також потребою в доступних та ефективних засобах для домашнього використання, які батьки зможуть легко впроваджувати в щоденну розвивальну діяльність дітей [4-5].

Метою дослідження є розробка інтерактивного веб-тренажера пам'яті, який сприятиме розвитку короткочасної зорової пам'яті та здатності до відтворення послідовностей у дітей молодшого та середнього дошкільного віку.

Архітектура розробленого тренажера пам'яті визначає його структуру, основні компоненти, їх взаємодію та принципи організації. Ефективна архітектура забезпечує масштабованість, гнучкість, зручність підтримки та високу продуктивність тренажера [1-3].

Для розробки інтерактивного тренажера пам'яті були розглянути такі варіанти архітектури програмного рішення, що наведені у табл.1.

Таблиця 1

Варіанти архітектури програмного рішення для розробки інтерактивного тренажера пам'яті [1-3]

Варіант архітектури	Опис	Переваги	Особливості для тренажера пам'яті
Модульна архітектура	Система поділена на окремі незалежні модулі: інтерфейс користувача, логіка тренування, база даних, мультимедійні компоненти тощо.	Легкість розробки, тестування і підтримки, висока гнучкість.	Кожен модуль відповідає за окремий функціонал: наприклад, генерація вправ, збереження результатів, відображення інтерфейсу тренажера.
Клієнт-серверна архітектура	Інтерактивний тренажер працює як клієнтська програма, що звертається до серверної частини для обробки даних, зберігання статистики та адаптації.	Забезпечує централізоване управління даними, можливість оновлення логіки без перепрошивки клієнтів.	Зручно для онлайн-тренажерів, багатокористувацьких систем із персоналізацією.

Варіант архітектури	Опис	Переваги	Особливості для тренажера пам’яті
Архітектура з використанням гейміфікації	Включає інтегровані ігрові механіки та інтерфейсні елементи в логіку і візуалізацію тренажера.	Підвищує мотивацію користувачів, покращує залучення в процес тренування пам’яті.	В основі — окремий модуль "ігрової механіки", що відповідає за рівні, бали, заохочення.
Мікросервісна архітектура	Система розбита на дрібні незалежні сервіси, які виконують чітко визначені функції і взаємодіють через API.	Масштабованість, простота внесення змін і розгортання окремих компонентів.	Особливо актуальна для складних тренажерів з великою кількістю різних функцій і адаптації під користувача.
Імітаційна (симуляційна) архітектура	Тренажер побудований на моделюванні процесів і операцій, включаючи систему зворотного зв’язку в реальному часі.	Найближче до реального тренування, підвищує якість навчання практичних навичок.	Модель пам’яті та когнітивних процесів може бути реалізована через відповідні алгоритми симуляції.

Для розробленого тренажера пам'яті пропонується багаторівнева (багатошарова) архітектура. Цей підхід дозволяє чітко розділити відповідальності між різними частинами системи, полегшуючи розробку, тестування та подальшу модифікацію.

Архітектура проєкту "Інтерактивний тренажер пам'яті" розроблена з урахуванням специфічних вимог цільової аудиторії та необхідності забезпечення простоти, продуктивності та масштабованості [2-3]. Проєкт має модульну структуру, що складається з двох основних частин:

1. Ядро движка (engine/)

Цей каталог містить базові системи, що забезпечують функціонування тренажера:

Аудіо система (audio/): Відповідає за відтворення фонової музики, звукових ефектів та контроль гучності для комфортного використання.

Система локалізації (dictionary/): Забезпечує підтримку різних мов та мовних пакетів, дозволяючи адаптувати гру під мовні потреби користувача.

Система адаптивності (resize/): Керує управлінням розмірами та адаптацією інтерфейсу до різних розмірів екрану.

Система збереження (storage/): Відповідає за локальне збереження прогресу та налаштувань користувача, використовуючи локальне сховище браузера.

Система навігації (navigation/): Керує перемиканням між різними екранами та станами гри.

Система інтерфейсу (ui/): Включає базові UI-компоненти, підтримку тем оформлення (світла/темна) та висококонтрастний режим.

Утиліти (utils/): Містить загальні допоміжні функції, що використовуються в різних частинах движка.

2. Логіка додатку (app/):

Цей каталог містить компоненти, що реалізують специфічну функціональність самого тренажера, використовуючи можливості ядра движка:

Екрани (screens/): Включає різні екрани, такі як головний екран з вибором режиму гри, ігрові екрани різних рівнів складності, а також екран результатів та досягнень.

Спливаючі вікна (popups/): Реалізує спливаючі вікна для налаштувань гри, довідкової інформації та системних повідомлень.

Ігрові компоненти (ui/): Містить специфічні UI-модулі для ігрового процесу, такі як елементи для тренування пам'яті, індикатори прогресу та системи винагород.

Утиліти (utils/): Містить специфічні ігрові алгоритми, обробку ігрових подій та допоміжні функції, що стосуються логіки гри.

Точка входу (main.ts):

Цей файл відповідає за ініціалізацію та конфігурацію основних компонентів системи, налаштування движка, завантаження ресурсів та запуск основного циклу додатку.

Запропонована багаторівнева архітектура є оптимальним рішенням для розробки тренажера пам'яті, оскільки забезпечує гнучкість, масштабованість, зручність підтримки та чітке розділення відповідальностей. Використання сучасних технологій на кожному рівні дозволить створити ефективний та зручний інструмент для тренування пам'яті користувачів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Архітектура програмного забезпечення: як правильне проєктування забезпечує ефективність та безпеку. URL: https://wezom.com.ua/ua/blog/arhitektura-programnogo-zabezpechennya
2. Найновіші технології веб-розробки 2025: як створюються сучасні сайти URL: https://wezom.com.ua/ua/blog/naynovishi-tehnologiyi-veb-rozrobki-2025-yak-stvoryuyutsya-suchasni-sayti
3. Топ-8 нових тенденцій в архітектурі: формуємо майбутнє. URL: https://propertytimes.com.ua/trends/top8_novih_tendentsiy_v_arhitekturi_formuemo_maybutne
4. Федік О. Теоретичні основи когнітивних тренажерів. Електронна бібліотека Луцького національного технічного університету. URL: https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/федік%202/page9.htm
5. Levin K. Cognitive Training with Video Games: Improvements in Working Memory. Cognitive Science Journal. 2020.

Кондратюк Д.О., студент кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, м.Хмельницький, Україна,
Огнєва О.Є., к.т.н., доцент кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, м.Хмельницький, Україна.

ВИВЧЕННЯ МЕТОДІВ РЕАЛІЗАЦІЇ АСИНХРОННИХ ОПЕРАЦІЙ В ПРОГРАМАХ

У сучасному світі, де швидкість і ефективність стали ключовими аспектами розвитку, інформаційні технології виявляються незамінними інструментами для оптимізації бізнес-процесів та підвищення продуктивності. Це особливо стосується сфери розробки програмного забезпечення, де виникає потреба у впровадженні ефективних методів реалізації асинхронних операцій [1-4].

Одним із важливих аспектів роботи з програмним забезпеченням є можливість виконання операцій асинхронно, тобто одночасно з виконанням інших завдань. Це дозволяє підвищити продуктивність та ефективність програми, особливо в сучасних веб-додатках, де користувач очікує миттєвої реакції на свої дії [1-4].

У цьому контексті, вивчення методів реалізації асинхронних операцій у програмах набуває особливого значення. Це дає можливість програмістам розуміти принципи асинхронного програмування та використовувати їх для створення продуктів, які відповідають вимогам сучасного ринку.

Агрегатор - це програмний продукт або сервіс, який використовується для збору, сортування, об'єднання та відображення інформації для кінцевого користувача. Основною метою агрегаторів є збір різноманітної інформації з різних джерел, таких як новинні сайти, інтернет-магазини, соціальні мережі тощо, та надання користувачам зручного і цільового доступу до цієї інформації [1-4]:

- Google Новини: Цей сервіс агрегує новини з різних джерел та відображає їх у вигляді персоналізованого стрічки новин для користувача.
- Booking.com: Цей сервіс агрегує пропозиції готелів, апартаментів та інших місць для проживання з усього світу, щоб допомогти користувачам знайти найкращі варіанти для своєї подорожі.

В умовах сучасного розвитку інформаційних технологій асинхронне програмування відіграє ключову роль у підвищенні ефективності та продуктивності програмних продуктів. Це особливо актуально для веб-додатків та агрегаторів інформації, які потребують обробки великих обсягів даних у режимі реального часу та забезпечення швидкого реагування на дії користувачів. Вивчення та впровадження методів реалізації асинхронних операцій дозволяє розробникам створювати конкурентоспроможні, зручні та ефективні продукти, що відповідають сучасним вимогам ринку та очікуванням користувачів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Brown T., Mann B., Ryder N. et al. Language Models are Few-Shot Learners. arXiv, 2020. URL: https://arxiv.org/abs/2005.14165
2. Devlin J., Chang M.-W., Lee K., Toutanova K. BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. arXiv, 2018. URL: https://arxiv.org/abs/1810.04805
3. Turnitin. Academic Integrity and AI-Powered Assessment Tools. Turnitin. URL: https://www.turnitin.com/solutions/ai-assessment
4. Vaswani A., Shazeer N., Parmar N. et al. Attention is All You Need. Advances in Neural Information Processing Systems, 2017. URL: https://papers.nips.cc/paper/2017/file/3f5ee243547dee91fbd053c1c4a845aa-Paper.pdf

Любимов О.С., аспірант кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, м. Хмельницький, Україна.

ВДОСКОНАЛЕННЯ МОДЕЛІ РОЗПІЗНАВАННЯ ОСЕРЕДКІВ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ ПРИ ДИСТАНЦІЙНОМУ ЗОНДУВАННЮ З БЕЗПІЛОТНИХ АПАРАТІВ

Своєчасне та точне виявлення осередків лісових пожеж має вирішальне значення для припинення горіння та мінімізації наслідків. Для цього можуть бути застосовані технології дистанційного зондування з безпілотних літальних апаратів, методи і алгоритми машинного навчання та комп'ютерного зору [1].

Незважаючи на інтенсивні дослідження і значний прогрес у розробці алгоритмів комп'ютерного зору, використання безпілотних літальних апаратів для дистанційного зондування лісових пожеж продовжує стикатися з проблемами:

- динаміка руху безпілотних літальних апаратів, його вібрації посилюють заплутаність фону на зображеннях;
- ця заплутаність суттєво ускладнюється такими факторами, як непередбачувані метеорологічні обставини, коливання освітленості, наявність хмар, туману та диму, що додає впливу факторів невизначеності;
- існує певне протиріччя між складністю структури нейронної мережі, яка може допомогти подолати неточність і невизначеність спостереження, та її обчислювальною складністю, що перешкоджає роботі алгоритму в режимі реального часу.

Подолання цих проблем потребує додаткових досліджень.

Метою дослідження є підвищення точності ідентифікації осередків горіння у складних умовах спостереження під час дистанційного зондування з безпілотних літальних апаратів за умов досягнення компромісу між ефективністю та точністю, дозволяючи здійснення моніторингу лісових пожеж в реальному часі.

Модель YOLOv8 містить значну кількість згорткових операцій, завдяки чому схильна до неефективних обчислень [2]. Відповідно, збільшення обчислювального навантаження не сприяє вирішенню задачі дистанційного зондування ЛП у реальному часі.

Для вирішення вищеназваних проблем запропоновано «полегшену» з погляду на обчислювальну складність модель розпізнавання осередків лісових пожеж при дистанційному зондуванню YOLOv8N, що вдосконалює базову модель YOLOv8n та дозволяє досягти певного компромісу між ефективністю, яка забезпечується завдяки мінімізації кількості параметрів, і збереженням високої точності ідентифікації осередків горіння при забезпеченні можливості роботі алгоритму в режимі реального часу.

Запропонована модель YOLOv8N містить низку архітектурних вдосконалень, які мають зменшити її обчислювальну складність, забезпечуючи продуктивність, достатню для дистанційного зондування в реальному часі, при збереженні високої точності для ідентифікації осередків горіння малого розміру, які звичайно виникають на початковому етапі лісової пожежі. Однак, з балансом точності і ефективності не все просто: якщо для підвищення продуктивності моделі зменшувати кількість параметрів на магістральному рівні, модель втрачає значну кількість детальної інформації малого масштабу, при цьому втрачаючи можливість ідентифікувати осередки горіння малого розміру, і навпаки [3].

Вдосконалення моделі YOLOv8n досягнуто за рахунок застосування:

- на магістральному рівні модуля GhostNetv2 разом з модулем уваги DFC замість традиційної операції згортки Conv, що дозволяє суттєво зменшити кількість параметрів моделі, зберігаючи її продуктивність;
- на магістральному рівні механізму звернення уваги MHSA в операціях C2f, що покращує здатність отримувати ознаки осередків горіння, а отже, підвищує точність виявлення порівняно невеликих за розміром лісових пожеж на різних цільових масштабах зображень за рахунок більш глибокого дослідження різних репрезентативних підпросторів та врахування більш детальної контекстної інформації;

- на проміжному рівні механізму самоуваги SegNeXt в операціях C2f, що дозволяє підвищити точність виявлення ознак лісових пожеж у складних умовах за рахунок акценту уваги на цільові об'єкти на складному фоні, пригнічення шумів і покращення здатність моделі розпізнавати ознаки лісових пожеж на основі поглибленого семантичного контрасту.

Запроваджені в моделі YOLOv8N новації і архітектурні вдосконалення пройшли експериментальне дослідження. Експеримент проводився на прототипі тактичної системи моніторингу лісових пожеж. Програмне забезпечення реалізовано мовою Python з використанням бібліотеки PyTorch.

Оцінка точності моделі визначається за чотирма традиційними метриками: влучність P, повнота R, середнє гармонійне $F1$ та точність $Accuracy$. Влучність P вимірює частку фактичних осередків лісових пожеж, правильно ідентифікованих моделлю, повнота R подає частку осередків лісових пожеж, правильно ідентифікованих моделлю, серед усіх фактичних позитивних зразків, $F1$ є гармонійним середнім значенням влучності та повноти, що забезпечує усереднене уявлення про загальну продуктивність моделі, а точність $Accuracy$ є часткою всіх правильно класифікованих даних (позитивних і негативних результатів).

Ці показники обчислюються наступним чином:

$$P = \frac{TP}{TP + FP}; \quad R = \frac{TP}{TP + FN}; \quad F1 = \frac{2 \cdot P \cdot R}{P + R};$$

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN},$$

де TP – істинно-позитивний результат: кількість справжніх спрацьовувань, тобто кількість осередків лісових пожеж, правильно виявлених моделями; TN – істинно-негативний результат, коли певна ділянка, на якій немає лісових пожеж, класифікована як така, що не містить лісових пожеж; FP – хибно-позитивний результат: кількість помилкових спрацьовувань, що вказує на виявлення моделями осередків лісових пожеж, які насправді не є пожежами; FN – кількість хибно негативних результатів, яка вказує на те, що модель не виявила осередки лісових пожеж, які насправді існують.

Експеримент проводився для порівняння запропонованої моделі YOLOv8N з моделлю YOLOv8n. Додатково було досліджено кількість параметрів моделі N (включаючи вагові коефіцієнти та зміщення).

Для аналізу було вибрану загальнодоступний великий набір даних дистанційного зондування із зображеннями лісових пожеж M4SFWD, знятих з точки зору безпілотних літальних апаратів [4]. Він містить різні типи місцевості, метеорологічних умов, інтенсивності освітлення та різноманітні лісові пожежі, всього 3974 зображень з ознаками вогню і диму. Зображення мають різні розміри, щоб задовольнити різноманітні сценарії експерименту. Всі зображення були аналізовані в їх реальному розмірі. Набір даних ретельно аналізувався, і всі випадки вогню та диму інтерпретувалися досліджуваною моделлю.

В процесі експерименту набір даних було розділено на набори зображень для навчання, перевірки та тестування із співвідношенням розподілу відповідно 5:1:1. Експеримент дав наступні результати (табл. 1).

Таблиця 1. Результати експерименту

Модель	P**, %**	R**,%**	$F1$**,%**	$Accuracy$**,%**	N
YOLOv8n	85,3	83,2	87,3	91,4	5
YOLOv8N	89,6	90,7	92,1	97,3	3
	+4,3	**+7,5**	**+4,8**	**+5,9**	**-2**

Порівняння отриманих результатів ілюстровано на рис. 1, рис. 2.

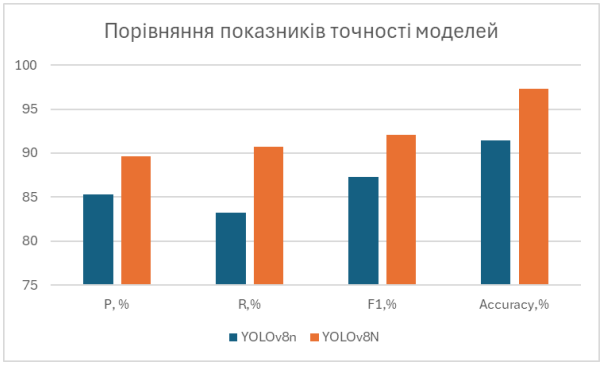


Рис. 1. Порівняння отриманих показників точності моделей YOLOv8n та YOLOv8N

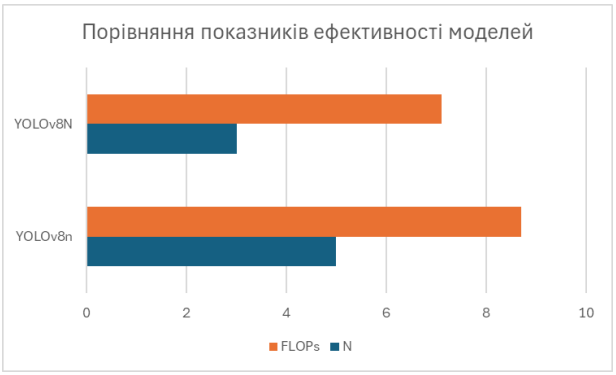


Рис. 2. Порівняння отриманих показників ефективності моделей YOLOv8n та YOLOv8N

Експериментальні результати, подані в табл. 1, показують, що модель YOLOv8N має кращі показники точності розпізнавання ознак лісових пожеж (влучність, повнота, середнє гармонійне і точність), ніж базова модель YOLOv8n, відповідно на 4,3%, 7,5%, 4,8% і 5,9%. Це пояснюється, в першу чергу, вдосконаленням магістрального шару, що покращує здатність моделі виявляти невеликі за розмірами осередки лісових пожеж. Крім того, вдосконалення проміжного шару покращує здатність моделі точно виявляти осередки лісових пожеж на складному фоні. Заміна звичайних згорткових шарів на GhostNetV21 дозволила зменшити кількість параметрів, зменшуючи обчислювальну складність моделі, що, в свою чергу, дозволило знизити обчислювальні потреби моделі та забезпечити відповідність умовам дистанційного зондування лісових пожеж в реальному часі.

Отже, запропонована модель YOLOv8N значно підвищує точність виявлення осередків лісових пожеж, зберігаючи при цьому достатню продуктивність та баланс між обчислювальною складністю і ефективністю моделі, що гарантує її спроможність працювати в системах дистанційного зондування лісових пожеж з безпілотних літальних апаратів в режимі реального часу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Sherstjuk, V., Zharikova, M., Dorovskaja, I.: 3D Fire Front Reconstruction in UAV-Based Forest-Fire Monitoring System. Data Stream Mining & Processing: Proc. of IEEE Third Int. Conf. DSMP'2020, Lviv, 2020, pp. 243-248.
2. Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., Farhadi, A.: You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. Arxiv, 2016, 1506.02640.
3. Yi, H., Liu, B., Zhao, B., Liu, E.: Small Object Detection Algorithm Based on Improved YOLOv8 for Remote Sensing. IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, 2023, vol. 17, pp. 1734-1747.
4. Wang, G., Li, H., Li, P., Lang, X., Feng, Y., Ding, Z., Xie, S.: M4SFWD: A Multi-Faceted Synthetic Dataset for Remote Sensing Forest Wildfires Detection. Expert Systems with Applications, 2024, vol. 245, 123489.

Матвійчук О.В., студент кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, м.Хмельницький, Україна,
Огнєва О.Є., к.т.н., завідувач кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, м.Хмельницький, Україна.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ PWA В ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНАХ НА ПЛАТФОРМІ MAGENTO 2

Прогресивні веб-додатки (PWA) – це інноваційна технологія, яка об'єднує переваги веб-сайтів та мобільних додатків, забезпечуючи зручний доступ до контенту навіть за умов обмеженого інтернет-з'єднання. PWA мають здатність зберігати ресурси на пристрої користувача, дозволяючи користуватися основними функціями у режимі офлайн. Завдяки своїй універсальності та здатності забезпечувати стабільну роботу при низькій швидкості інтернету, PWA є перспективною технологією для інтернет-магазинів на платформі Magento 2.

В електронній комерції особливо важливий швидкий доступ до контенту та плавний користувацький досвід, незалежно від умов підключення до інтернету. Інтеграція PWA у Magento 2 дозволяє покращити доступність інтернет-магазинів, що є особливо актуальним для користувачів з нестабільним з'єднанням. Завдяки використанню PWA покупці можуть взаємодіяти з магазином, переглядати каталог товарів, додавати товари до кошика і навіть завершувати покупки, не залежачи від якості інтернету. Це суттєво підвищує доступність магазину для широкої аудиторії, зокрема для мешканців віддалених регіонів або користувачів з повільним інтернет-з'єднанням [1].

Magento 2 є ідеальною платформою для впровадження PWA завдяки своїй гнучкості, розширюваності та сумісності з сучасними веб-технологіями. Поєднання PWA з Magento 2 забезпечує зручну та швидку роботу інтернет-магазину, що дозволяє створити конкурентоспроможний продукт для мобільних і веб-користувачів. Основними технологічними компонентами PWA є Service Worker, IndexedDB та GraphQL API.

Service Worker, як один із ключових елементів PWA, забезпечує управління кешем і обробку запитів у фоновому режимі. Це дозволяє швидко завантажувати сторінки навіть при обмеженому інтернеті. Кешування сторінок каталогу та карток товарів дає змогу користувачам переглядати основну інформацію без затримок, а також працювати з додатком у режимі офлайн. IndexedDB, у свою чергу, забезпечує локальне зберігання великих обсягів даних, таких як каталог товарів і кошик, що дозволяє користувачам продовжувати взаємодію з магазином незалежно від наявності з'єднання з інтернетом [2-3].

Завдяки використанню GraphQL API можна завантажувати лише потрібні дані, зокрема інформацію про конкретні товари, їхню наявність, ціни чи акції. Це знижує обсяг передаваних даних, зменшує навантаження на сервер і покращує швидкість завантаження сторінок. Використання вибіркових запитів сприяє більш економному використанню інтернет-трафіку і прискорює роботу магазину.

Загалом, впровадження PWA у Magento 2 забезпечує високу продуктивність, доступність і зручність користування для широкого кола користувачів. Дослідження показує, що використання прогресивних веб-додатків підвищує ефективність роботи додатка, збільшує конверсію, а також забезпечує стабільність роботи магазину навіть у регіонах з низькою якістю інтернету. Це робить PWA на Magento 2 надійним рішенням для підвищення конкурентоспроможності сучасних інтернет-магазинів, зокрема на ринку України

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Fernando J. Miguel, Bret Williams, Magento 2 Development Essentials. p. 698
2. John Wargo, Learning Progressive Web Apps: Building Modern Web Apps Using Service Workers. p. 272
3. Scott Domes, rogressive Web Apps with React: Create Lightning Fast Web Apps with Native Power Using React and Firebase. p. 302

Матвійчук О.В., студент кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, м.Хмельницький, Україна,
Огнєва О.Є., к.т.н., завідувач кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, м.Хмельницький, Україна.

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ PROGRESSIVE WEB APPLICATION (PWA) ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ШВИДКОСТІ ЗАВАНТАЖЕННЯ СТОРІНОК В УМОВАХ НИЗЬКОЇ ШВИДКОСТІ ІНТЕРНЕТУ

Прогресивні веб-додатки (PWA) – це інноваційна технологія, яка поєднує найкращі риси традиційних веб-сайтів та нативних мобільних додатків. PWA дозволяють користувачам працювати з додатком навіть за умов слабкого інтернет-з’єднання або в режимі офлайн. Завдяки властивостям, таким як швидке завантаження, інтерактивність та можливість зберігати ресурси на пристрої користувача, PWA значно підвищують зручність користування інтернет-магазинами. Ця технологія є особливо важливою для сайтів, що мають аудиторію з обмеженим доступом до швидкого інтернету, дозволяючи знизити час очікування і затримки, що погіршують досвід користувача та можуть негативно вплинути на конверсію [3].

Оскільки затримка у завантаженні сторінок негативно впливає на користувацький досвід, інтернет-магазини потребують рішень, здатних вирішити проблему повільного з'єднання. Інтеграція PWA у веб-додаток допомагає вирішити цю проблему завдяки механізмам, які забезпечують ефективну оптимізацію завантаження контенту. Однією з основних технологій PWA є Service Worker, який відповідає за кешування та фонову синхронізацію даних. За допомогою Service Worker можна зберігати в кеші статичні й динамічні ресурси, що дозволяє повторно використовувати їх без необхідності звернення до сервера, що, в свою чергу, значно зменшує час завантаження. Використання стратегії кешування "cache-first" дає змогу швидко завантажувати часто відвідувані сторінки та зображення, що особливо важливо при слабкому або нестабільному інтернеті.

Локальне зберігання даних забезпечується за допомогою IndexedDB – клієнтської бази даних, яка дозволяє зберігати великі обсяги даних, як-от каталоги товарів чи списки обраних товарів. Це дає змогу користувачам переглядати інформацію про товари та здійснювати покупки незалежно від доступності інтернет-з'єднання. IndexedDB підтримує швидкий доступ до збережених даних, зменшуючи залежність користувачів від інтернету та забезпечуючи стабільність роботи додатка [2].

Завдяки GraphQL API відбувається вибіркове завантаження лише необхідних даних, таких як інформація про конкретний товар, що знижує навантаження на мережу і зменшує обсяг переданих даних. Це підвищує швидкість завантаження та продуктивність додатка, дозволяючи скоротити час рендерингу сторінок, що особливо корисно для інтернет-магазинів з великим каталогом товарів [1].

Застосування PWA для інтернет-магазинів підвищує загальну ефективність роботи додатка. Завдяки швидкому завантаженню контенту і зниженню потреби у постійному з’єднанні з інтернетом користувачі мають змогу швидко взаємодіяти з основними функціями сайту, що зменшує показник відмов, підвищує конверсію та покращує загальний досвід користувача.

У результаті, впровадження технології PWA в інтернет-магазини забезпечує суттєві переваги для підвищення швидкодії та стабільності роботи. Це робить PWA надійним і ефективним рішенням для оптимізації веб-додатків, які орієнтовані на широку аудиторію, зокрема у регіонах з обмеженим доступом до швидкісного інтернету.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Eve Porcello, Alex Banks, Learning GraphQL: Declarative Data Fetching for Modern Web Apps. p. 196
2. John Wargo, Learning Progressive Web Apps: Building Modern Web Apps Using Service Workers. p. 272
3. Scott Domes, rogressive Web Apps with React: Create Lightning Fast Web Apps with Native Power Using React and Firebase. p. 302

Фідіна К.В., студентка кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, м.Хмельницький, Україна,
Комісаров О.С., старший викладач кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, м.Хмельницький, Україна

РОЗРОБКА ВЕБ-ОРІЄНТОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ АБОНЕНТІВ ПРОВАЙДЕРА МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ

Зростання популярності Інтернет-послуг потребує від провайдерів вдосконалення обслуговування абонентів. Сучасні умови вимагають розробки ефективних інформаційних систем, які автоматизують процеси обслуговування та підвищують рівень задоволеності клієнтів [1-4].

Мета дослідження - розробка веб-орієнтованої інформаційної системи для автоматизації обслуговування абонентів провайдера мережі Інтернет. Основне завдання – визначити вимоги до системи та її функціональні можливості.

Традиційні системи обслуговування абонентів мають обмежену функціональність та зручність. Наприклад, типовий локальний CRM (Customer Relationship Management) для провайдерів може не включати можливості інтеграції з онлайн-платформами та мобільними додатками, що значно знижує зручність використання для клієнтів та ефективність обслуговування. Такі системи також можуть не підтримувати багатомовний інтерфейс або мати обмежені можливості для налаштування під конкретні потреби провайдера. Окрім цього, такі системи часто вимагають значної кількості ручної роботи для обробки заявок, налаштування нових послуг та оновлення даних, що підвищує ризик помилок і затримок. Веб-орієнтовані системи, що використовують сучасні веб-технології (HTML5, CSS3, JavaScript, MySQL), мають великий потенціал для покращення обслуговування абонентів [1-7].

Розробка веб-орієнтованої інформаційної системи повинна враховувати потреби як абонентів, так і адміністраторів. Система повинна бути інтуїтивно зрозумілою, забезпечувати високий рівень безпеки даних та підтримувати масштабування. Важливо забезпечити сумісність з різними пристроями, включаючи мобільні телефони та планшети. Система повинна забезпечувати можливість автоматичного збирання та аналізу статистичних даних про використання послуг провайдера абонентами. Це дозволить проводити моніторинг якості послуг, виявляти та прогнозувати проблемні ситуації, а також приймати обґрунтовані рішення щодо покращення послуг та їхньої оптимізації. Програмну реалізацію веб-орієнтованої інформаційної системи доцільно здійснювати на базі відкритих стандартів та технологій, що забезпечить її незалежність від конкретних постачальників програмного забезпечення та апаратного забезпечення, а також спростить подальшу підтримку та розвиток системи [4-7].

Подальші дослідження будуть спрямовані на розробку архітектури системи, визначення функціональних модулів, їх інтеграцію та тестування в реальних умовах. Планується експериментальне впровадження системи для оцінки її ефективності та внесення необхідних коригувань.

Основна проблема, яку ставить це дослідження, полягає у розробці ефективної веб-орієнтованої інформаційної системи для обслуговування абонентів провайдера мережі Інтернет. Подальші дослідження зосереджені на вирішенні цієї проблеми через розробку, впровадження та тестування нової системи.

Впровадження автоматизованих систем скоротить час на обробку запитів і знизить ймовірність помилок, що покращить загальний досвід користувачів. Розроблена система буде здатна інтегруватися з існуючими платформами та масштабуватися відповідно до зростаючих потреб провайдера, що забезпечить довготривалу ефективність. Система буде розроблена з урахуванням сучасних вимог до кібербезпеки, що є критично важливим у контексті захисту персональних даних абонентів. Використання новітніх веб-технологій забезпечить високу продуктивність і надійність системи.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Браун М. Впровадження веб-орієнтованих систем в корпоративне середовище. Інформатика і кібернетика. 2021. №4. С. 27-35.
2. Василенко А.В., Коваленко О.Г. Методологічні підходи до створення масштабованих веб-систем. Кібернетика і системний аналіз. 2018. №3. С. 12-20.
3. Іваненко П.В. Інформаційні системи для обслуговування клієнтів. Харків: Технодрук, 2020. 190 с.
4. Ліон Дж. Веб-орієнтовані інформаційні системи: технології та практики. К.: Наукова думка, 2018. 256 с.
5. Мельников О.Ю., Спориш Д.К. Розробка системи для інтелектуального аналізу даних інтернет-провайдера. Вісник Донбаської державної машинобудівної академії, УДК 004.89:519.7, 2020
6. Ткаченко Л.М. Основи проектування баз даних для веб-додатків. Одеса: Політехніка, 2019. 214 с.
7. Ходоровський М.І., Соловйов В.А. Сучасні підходи до створення інформаційних систем. Інформаційні технології і комп'ютерні системи. 2019. №2. С. 45-52.

Цивільська Ф.Ф., студентка кафедри комп'ютерних систем та мереж, Херсонський національний технічний університет, м.Хмельницький, Україна,
Сидорук М.В., к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж, Херсонський національний технічний університет, м.Хмельницький, Україна.

СУЧАСНІ МЕТОДИ МОНІТОРИНГУ ЗДОРОВ`Я СПОРТСМЕНІВ

Системи моніторингу здоров'я спортсменів стали невід'ємною частиною сучасного спорту, відкриваючи нові можливості для контролю фізичного стану, оптимізації тренувального процесу та запобігання травмам. Ці технології використовуються у всіх аспектах підготовки спортсменів — від аматорського рівня до професійного спорту. Завдяки постійному розвитку носимих пристроїв, програмного забезпечення та аналітичних платформ, тренери та медичний персонал можуть отримувати детальні дані в реальному часі [3].

Основні компоненти систем моніторингу:

1. Біометричні датчики

Носимі пристрої, такі як фітнес-браслети та спортивні годинники, збирають інформацію про частоту серцевих скорочень (ЧСС), рівень кисню в крові (SpO2), пульс та витрачені калорії. Ці дані допомагають визначати рівень фізичного навантаження та оцінювати відновлення після тренувань.

2. Системи GPS-моніторингу

GPS-трекери дозволяють відстежувати переміщення спортсменів, швидкість, темп, дистанцію та інші параметри під час тренувань. Вони є незамінними в командних видах спорту (футбол, регбі) та видах з високою мобільністю (біг, велоспорт) [4].

3. Аналіз біомеханіки

Спеціалізовані платформи, наприклад, Catapult або Xsens, дозволяють оцінювати рухи спортсменів, такі як амплітуда руху, кут суглобів, баланс тіла. Ці дані є важливими для аналізу техніки виконання вправ і корекції помилок.

4. Технології моніторингу сну та відновлення

Відновлення є критичним для досягнення високих результатів у спорті. Носимі пристрої, такі як Whoop чи Garmin, дозволяють аналізувати якість сну, частоту серцевих скорочень у стані спокою, варіабельність пульсу, що дозволяє визначити ступінь готовності до навантажень.

Однією з головних переваг є об'єктивність даних, що надаються системами моніторингу. Дані про ЧСС, швидкість, дистанцію чи рухи забезпечують точну інформацію, яка виключає суб'єктивність у процесі оцінки фізичного стану спортсменів. Це особливо важливо для професійного спорту, де кожна деталь має значення для досягнення результату [5].

Системи моніторингу дозволяють індивідуалізувати тренувальний процес. На основі зібраних даних тренери можуть коригувати навантаження, враховуючи фізичні можливості та стан спортсмена. Наприклад, якщо аналіз показує, що ЧСС спортсмена перевищує норму під час виконання вправи, тренування можуть бути знижені за інтенсивністю, щоб уникнути перевантаження.

Ще однією перевагою є раннє виявлення проблем. Системи моніторингу дозволяють швидко реагувати на ознаки перевтоми чи травм. Наприклад, зниження варіабельності серцевого ритму може свідчити про недовідновлення, а нерівномірність рухів — про ризик травми.

Виклики та обмеження [1]:

- високоякісні системи моніторингу залишаються дорогими, що обмежує їх доступність у масовому спорті.
- для аналізу та інтерпретації даних потрібні кваліфіковані тренери та медичні працівники.

- дані про стан здоров’я спортсменів є чутливими, тому важливим є захист інформації від несанкціонованого доступу.

Розвиток систем моніторингу спрямований на інтеграцію різних джерел даних у єдину платформу. Наприклад, поєднання GPS-технологій із біометричними показниками та біомеханічним аналізом дозволить створювати комплексну картину фізичного стану спортсмена. Використання штучного інтелекту (ШІ) у цих системах відкриває нові можливості для прогнозування ризиків травм, аналізу ефективності тренувань та рекомендацій щодо оптимізації навантажень.

Зростає також роль хмарних технологій, які дозволяють зберігати та обробляти великі обсяги даних у реальному часі. Це забезпечує доступність інформації для тренерів і спортсменів незалежно від їхнього місця перебування [2].

Іншим напрямком розвитку є вдосконалення носимих пристроїв. Нові моделі стають компактнішими, точнішими та доступнішими, що сприяє їх впровадженню у масовий спорт. Наприклад, пристрої для аналізу сну чи моніторингу ЧСС можуть бути використані навіть аматорами, що відкриває нові можливості для популяризації здорового способу життя.

Системи моніторингу здоров’я спортсменів є важливим елементом сучасної спортивної діяльності. Вони забезпечують об’єктивний контроль фізичного стану, дозволяють індивідуалізувати тренувальний процес та мінімізувати ризики травм. Подальший розвиток цих систем, особливо інтеграція даних із різних джерел та використання штучного інтелекту, відкриває нові можливості для підвищення ефективності тренувань і управління спортивною діяльністю. Це робить їх незамінним інструментом як для професійного, так і для аматорського спорту.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Авґей Р. Дж. Застосування GPS-технологій у польових видах спорту. Міжнародний журнал спортивної фізіології та продуктивності, 2011. №6(3). С. 295-310
2. Бойчук С. М., Ковальчук О. П. Використання інформаційних технологій у фізичній культурі та спорті: монографія. Київ: Науковий світ, 2020. 245 с
3. Бухгейт, М., Сімпсон, Б. М. Застосування GPS у спорті: огляд доказів і практичних рекомендацій. Спортивна медицина, 2017. №47(4). С. 539-550
4. Каммінс К., Орр Р., О'Коннор Х., Вест К. Глобальні системи позиціонування (GPS) та мікротехнологічні сенсори у командних видах спорту: систематичний огляд. Спортивна медицина, 2013. №43(10). С. 1025-1042
5. Малон Дж., Ловелл Р., Варлі М. С., Коутс А. Використання GPS у спортивній діяльності: аналіз та рекомендації. Міжнародний журнал спортивної фізіології та продуктивності, 2017. №12(2). С. 218-226

Мирилко А.І., студент кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, м.Хмельницький, Україна,
Комісаров О.С., старший викладач кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, м.Хмельницький, Україна

ОГЛЯД ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ ДЛЯ ВБУДОВАНИХ СИСТЕМ

Операційні системи реального часу (RTOS) стали фундаментом сучасних вбудованих систем та інтернету речей, забезпечуючи гарантовано передбачуване виконання задач у суворо визначені строки — це життєво важливо для застосувань, де навіть короткочасна затримка неприпустима, наприклад, в авіоніці, автомобільних системах і медичних пристроях. RTOS забезпечують детерміновану реакцію на події та ефективне управління апаратними й програмними ресурсами у багатозадачних умовах. Вони поділяються на жорсткі, м'які та проміжні за рівнем суворості часових обмежень: жорсткі RTOS гарантують абсолютну неприпустимість пропусків дедлайнів, м'які допускають незначні затримки без критичних наслідків, а системи з фіксованими обмеженнями займають проміжне положення [1-4].

FreeRTOS — одна з найпоширеніших RTOS із мінімалістичною монолітною архітектурою, відома своєю простотою та малими ресурсними вимогами: ядро займає до 12 КБ пам'яті, підтримує понад 40 архітектур процесорів і забезпечує швидке перемикання задач із низькою латентністю. Планувальник дозволяє задачам із вищим пріоритетом отримувати процесор у будь-який момент, а статична конфігурація знижує ризик непередбачуваних затримок. FreeRTOS оптимально підходить для проєктів із суворими обмеженнями по пам'яті й енергоспоживанню, однак має обмежені вбудовані засоби безпеки та масштабованість для складних IoT-проєктів [2-4].

Zephyr — представник нового покоління RTOS, open-source проєкт під егідою Linux Foundation, вирізняється модульною архітектурою, гнучкою під різні апаратні платформи. Zephyr підтримує широкий спектр мікроконтролерів і процесорів, має розвинуті механізми безпеки (захист пам'яті, ізоляція потоків, PSIRT), сучасну систему інцидент-менеджменту, а також розширену спільноту розробників. Вона підходить для складних IoT-застосувань, які вимагають масштабованості, налаштувань та високого рівня безпеки [1? 3-4].

Забезпечення детермінованості в RTOS залежить від мінімізації латентності переривань (у провідних системах цей показник становить менше 10 мкс), ефективного перемикання контексту (2–5 мкс у FreeRTOS, 4–6 мкс у Zephyr) та застосування статичних алгоритмів планування задач. Синхронізація реалізована завдяки мьютексам, семафорам і чергам, що гарантує цілісність даних і справедливий розподіл ресурсів. Сучасні RTOS інтегруються із хмарними сервісами та технологіями штучного інтелекту для створення адаптивних систем [1-4].

Вибір між FreeRTOS та Zephyr визначається ресурсними вимогами, рівнем захисту, складністю пристрою та стратегічними цілями проєкту (табл.1).

Таблиця 1

Порівняння FreeRTOS та Zephyr [1-4]

Критерій	FreeRTOS	Zephyr Project
Архітектура	Монолітна, мінімалістична	Модульна, гібридна
Розмір системи	8–12 КБ ROM	Від 8 КБ до повної конфігурації

Критерій	FreeRTOS	Zephyr Project
Підтримка апаратних платформ	>40, включно з ARM Cortex-M, RISC-V	ARM Cortex-A/R/M, RISC-V, SPARC, MIPS, Xtensa
Механізми безпеки	Базова підтримка	Захист пам'яті, PSIRT, ізоляція потоків
Планування задач	Пріоритетне, превентивне, Round Robin	Пріоритетне, Rate Monotonic, EDF
Латентність перемикання контексту	223 такти (2–5 мкс)	524 такти (4–6 мкс)
Продуктивність синхронізації (м'ютекс)	1535 тактів	423 такти
Продуктивність блокування черги	1660 тактів	710 тактів
Спільнота та підтримка	Велика спільнота, підтримка вендорів	1100+ контриб'юторів, сучасні DevOps-інструменти
Сфери застосування	Ресурсо-обмежені пристрої, прості/середні системи	Складні IoT-проєкти, розширена безпека
Унікальні можливості	Простота використання, швидкий старт, портованість	Масштабованість, DTS, Trusted Execution, гнучкість

Таким чином, RTOS дозволяють IT-індустрії вирішувати завдання з високими вимогами до швидкодії, безпеки та надійності. FreeRTOS і Zephyr демонструють два підходи: простота й мінімалізм проти розширюваності та масштабованості, забезпечуючи вибір оптимального рішення для різних категорій сучасних вбудованих систем.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. A Complete Guide to Zephyr vs. FreeRTOS in IoT. URL: https://www.nabto.com/zephyr-vs-freertos-comparison/
2. Choosing an RTOS for Your Device: Comparing FreeRTOS, Zephyr, ThreadX, and More. URL: https://promwad.com/news/choosing-rtos-freertos-zephyr-threadx-comparison
3. Measuring Real-Time Operating System Performance – Part II: Comparing FreeRTOS vs. Zephyr. URL: https://www.ul.com/sis/blog/measuring-real-time-operating-system-performance-part-ii-comparing-freertos-vs-zephyr
4. RTOS Wars: FreeRTOS vs. Zephyr – A Decision You Can't Afford to Get Wrong. URL: https://sirinsoftware.com/blog/rtos-wars-freertos-vs-zephyr-a-decision-you-cant-afford-to-get-wrong

Ботнар А.О., студент кафедри комп'ютерних систем та мереж, Херсонський національний технічний університет, м.Хмельницький, Україна,
Григорова А.А., к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж, Херсонський національний технічний університет, м.Херсон, Україна

ВИКОРИСТАННЯ VPN МЕРЕЖ НА ПІДПРИЄМСТВАХ

У сучасному світі інформаційні технології стали невід'ємною частиною будь-якого підприємства. Зі зростанням обсягу цифрових даних і необхідності їхньої безпечної передачі з'являються нові виклики, пов'язані із захистом інформації. Одним із найбільш ефективних способів забезпечення цього захисту є використання VPN (Virtual Private Network) — віртуальних приватних мереж. VPN дозволяють компаніям убезпечити свої дані, створюючи надійні канали зв'язку навіть через публічні мережі.

VPN (Virtual Private Network) — це технологія, що дозволяє створювати зашифровані з'єднання між пристроями через Інтернет. Використання VPN особливо актуальне для підприємств, які мають розгалужену структуру або працюють з віддаленими співробітниками. За допомогою VPN компанії отримують можливість забезпечити захист даних, конфіденційність бізнес-процесів і зниження ризику кібератак.

Однією з головних переваг VPN є підвищення рівня безпеки передачі даних. Завдяки шифруванню, інформація, що передається через мережу, стає недоступною для перехоплення зловмисниками. Це особливо важливо для компаній, які працюють із фінансовими, медичними чи іншими чутливими даними [1].

VPN дозволяє забезпечити віддалений доступ співробітників до корпоративної мережі. Це зручно для підприємств, які практикують віддалену роботу або мають офіси в різних регіонах. Замість того, щоб передавати конфіденційну інформацію через публічні канали, співробітники використовують захищені VPN-з'єднання..

Однак використання VPN має й певні виклики. Однією з головних проблем є можливість зниження швидкості інтернет-з'єднання через додаткові етапи шифрування і передачі даних. Для вирішення цієї проблеми варто обирати провайдерів VPN з потужною інфраструктурою та використовувати оптимізовані протоколи, наприклад, WireGuard [3].

Ще однією проблемою є необхідність правильної конфігурації та підтримки VPN. Неправильні налаштування можуть призвести до вразливостей у системі безпеки. Рішенням цього питання може стати навчання IT-персоналу підприємства або залучення професійних адміністраторів, які спеціалізуються на роботі з VPN.

Додатковою перевагою VPN є можливість обходити географічні обмеження. Це корисно для компаній, що працюють у міжнародному середовищі і стикаються з блокуваннями веб-сайтів чи онлайн-сервісів у певних регіонах. За допомогою VPN можна вільно отримувати доступ до потрібних ресурсів, зберігаючи при цьому конфіденційність.

Також варто зазначити, що VPN сприяє зниженню витрат на організацію захищеної інфраструктури. Замість дорогого обладнання для локальних мереж компанії можуть використовувати хмарні VPN-сервіси, які забезпечують аналогічний рівень захисту при менших витратах. Окрім захисту даних, VPN дозволяє моніторити активність у мережі, забезпечуючи контроль над використанням ресурсів. Для підприємств це може бути корисно для виявлення потенційних загроз або неефективного використання мережевих ресурсів. Інструменти VPN часто включають функції журналювання подій і аналізу трафіку, що додає ще один рівень захисту та управління мережею [2].

Сучасні VPN-сервіси інтегруються з іншими технологіями, такими як багатофакторна аутентифікація (MFA) та системи управління доступом. Це дозволяє підприємствам створювати комплексну інфраструктуру захисту, що враховує не лише потреби безпеки, а й зручність для користувачів. Завдяки цьому VPN стає не просто інструментом для шифрування, а частиною стратегії кібербезпеки підприємства.

У підсумку, використання VPN стає важливим елементом у забезпеченні ефективності та безпеки роботи підприємств. Ця технологія дозволяє вирішувати актуальні проблеми, пов'язані із захистом інформації та доступом до корпоративних даних. Майбутнє за VPN, адже вони поєднують у собі високий рівень безпеки, зручність використання та економічну вигідність, що є важливими аспектами для сучасного бізнесу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Іванов І.В. Інформаційна безпека у сучасному бізнесі. Київ: «Техніка», 2020, с. 112-124
2. Петров М.Г. Технології VPN для захисту даних. Львів: «IT-інновації», 2021, с. 89-104
3. Смирнов А.С. Віртуальні мережі: основи та перспективи. Харків: «Наука», 2019, с. 45-67

Речкалов Д.Ю., студент кафедри комп'ютерних систем та мереж, Херсонський національний технічний університет, м.Хмельницький, Україна,
Григорова А.А., к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж, Херсонський національний технічний університет, м.Херсон, Україна

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ ТИПІВ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Нейронні мережі стають фундаментальною частиною сучасних систем розумного будинку, забезпечуючи інтелектуальні рішення, які підвищують комфорт, безпеку та ефективність управління. Різні архітектури, такі як згорткові нейронні мережі (CNN), рекурентні мережі (RNN), мережі з довготривалою короткочасною пам'яттю (LSTM) і Transformers, мають унікальні характеристики, які роблять їх придатними для вирішення різних завдань [1]. Глибоке розуміння їхніх переваг і обмежень дає змогу проектувати розумні будинки, які можуть адаптуватися до потреб користувачів і забезпечувати оптимальну продуктивність.

Згорткові нейронні мережі (CNN) є ідеальним вибором для завдань, пов'язаних з візуальними даними. Завдяки здатності автоматично виділяти ключові ознаки зображень, таких як контури, текстури та форми, вони демонструють видатну точність у завданнях комп'ютерного зору. У розумних будинках CNN особливо корисні для систем розпізнавання облич, які забезпечують доступ до приміщень, а також для систем відеоспостереження. Останні можуть ефективно виявляти рухи, ідентифікувати об'єкти та відстежувати поведінку, що сприяє підвищенню рівня безпеки. Основними перевагами CNN є висока точність і швидкість обробки зображень, а також здатність обробляти великі обсяги візуальних даних [3]. Однак їхнє застосування пов'язане з високими вимогами до обчислювальних ресурсів, особливо під час роботи з відео з високою роздільною здатністю або складними моделями, що робить необхідним використання потужних графічних процесорів (GPU).

Рекурентні нейронні мережі (RNN) знаходять своє застосування в аналізі часових даних, таких як динаміка зміни температури, вологості або рівня освітленості [3]. Ці мережі можуть враховувати тимчасові залежності в даних, що робить їх корисними для завдань короткострокового прогнозування. Наприклад, RNN можуть передбачати зміни температури протягом кількох годин, даючи змогу системі розумного будинку ефективно регулювати клімат. Перевагою RNN є їхня здатність швидко обробляти короткострокові послідовності даних і надавати рекомендації в реальному часі. Однак їхнє обмеження полягає в складності роботи з довгими часовими інтервалами. Проблема загасання градієнта може знижувати їхню ефективність, роблячи менш придатними для завдань, де потрібно враховувати глибокі часові залежності.

Для таких завдань краще підходять мережі з довготривалою короткочасною пам'яттю (LSTM), які були спеціально розроблені для подолання недоліків RNN. LSTM можуть зберігати інформацію про події протягом тривалого часу, що робить їх незамінними для аналізу складних часових рядів. У системах розумного будинку LSTM дають змогу вивчати довгострокові звички користувачів, таких як вподобання в освітленні або використання енергії, і налаштовувати управління системою відповідно до цих даних. Наприклад, така мережа може автоматично вмикати світло або регулювати температуру залежно від часу доби і поведінки мешканців. Переваги LSTM включають високу точність прогнозів і здатність обробляти тривалі часові залежності, що робить їх ідеальними для завдань, пов'язаних із довгостроковим плануванням. Однак їхня складна архітектура збільшує час навчання і вимагає значних обчислювальних ресурсів [2].

Transformers, будучи однією з найсучасніших архітектур, мають високу гнучкість і точність в обробці послідовних даних. Їхньою ключовою відмінністю є механізм уваги, який дає змогу фокусуватися на найбільш значущих частинах даних, ігноруючи менш важливі. Це

робить Transformers особливо ефективними для інтерпретації голосових команд, що важливо для систем голосового управління в розумних будинках. Крім того, Transformers можуть інтегрувати дані з декількох сенсорів, обробляти складні послідовності і приймати рішення на основі контексту. Наприклад, вони можуть об'єднувати інформацію про температуру, освітлення і рух, щоб адаптувати роботу систем освітлення і клімат-контролю [3]. Проте їхнє використання вимагає значних обчислювальних потужностей, особливо під час роботи з великими обсягами даних, що може стати серйозним обмеженням під час інтеграції в системи з обмеженими ресурсами.

Таким чином, кожна з архітектур нейронних мереж має унікальні властивості, які відкривають широкі можливості для їх застосування в розумних будинках. Згорткові мережі незамінні для опрацювання візуальної інформації, рекурентні мережі ефективні для аналізу короткострокових часових даних, мережі LSTM чудові для довгострокових прогнозів, а Transformers пропонують неперевершену гнучкість і точність в опрацюванні складних послідовностей. Вміле поєднання цих технологій дає змогу створювати інтелектуальні системи, які не тільки реагують на команди користувачів, а й передбачають їхні потреби, роблячи життя комфортнішим, безпечнішим та енергоефективнішим. У майбутньому вдосконалення цих моделей і розробка нових архітектур зможуть ще більше розширити можливості розумних будинків, надаючи користувачам ще вищий рівень автоматизації та персоналізації.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Вислобоков Ю. В., Мартинюк І. І. Нейронні мережі: теорія та практика. Харків: ХНУ, 2022. 240 с
2. Остромечко Ю.В., Федоренко О.В. Основи штучного інтелекту: нейронні мережі та їх застосування. Львів: ЛНУ, 2023. 200 с.
3. Печерський І.В., Шевченко А.В. Інтелектуальні технології у системах автоматизації. Одеса: ОНУ, 2019. 220 с.
4. Руденко В. О. Нейронні мережі в задачах обробки даних. Київ: НТУУ «КПІ», 2021. 210 с.

Корнієнко О.І., студент кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, м.Хмельницький, Україна,
Комісаров О.С., старший викладач кафедри програмних засобів і технологій, Херсонський національний технічний університет, м.Хмельницький, Україна

РОЗПІЗНАВАННЯ ЕМОЦІЙ НА ОБЛИЧЧІ ЛЮДИНИ В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Розпізнавання емоцій на обличчі є однією з ключових задач в області комп'ютерного зору та штучного інтелекту, що має важливе значення для розвитку інтелектуальних систем взаємодії людина-комп'ютер. Емоційний інтелект дозволяє інтерпретувати невербальні сигнали, такі як міміка, що забезпечує більш ефективну комунікацію в багатьох сферах: від систем безпеки до медичної діагностики та освітніх технологій [1-4].

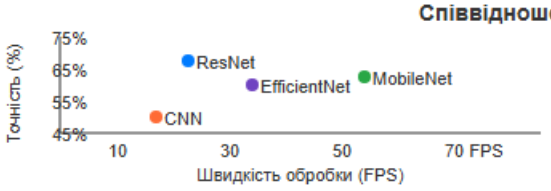
У дослідженні пропонується використання сучасних підходів до автоматичного розпізнавання емоцій за допомогою згорткових нейронних мереж (CNN), які здатні аналізувати зображення обличчя в реальному часі. Основна перевага CNN полягає в їхній здатності автоматично виявляти складні ознаки на обличчях, що відповідають різним емоційним станам.

Для досягнення високої точності використовуються наступні методи [1-4]:
- попередня обробка зображень, що включає нормалізацію та вирівнювання облич, використовуючи мультизадачні каскадні CNN для детекції та вирівнювання обличчя;
- аугментація даних для збільшення навчальної вибірки і підвищення стійкості моделі до різних умов освітлення та ракурсів;
- оптимізація архітектури нейронної мережі (наприклад, застосування MobileNet для ефективної роботи на мобільних пристроях) та нормалізація пакета (batch normalization) для прискорення навчання та підвищення надійності;
- використання глибинних залишкових мереж (ResNet), які покращують якість розпізнавання за рахунок глибшого навчання без проблем з затуханням градієнтів.

Таблиця 1. Порівняльний аналіз архітектур CNN для розпізнавання емоцій

Архітектура	Точність (%)	Параметри (млн)	FPS	Розмір моделі (МБ)	GPU пам'ять	Час навчання
Базова CNN	58.2	2.3	45	8.7	512 МБ	2.5 год
ResNet-18	**71.8**	11.2	28	42.6	1.2 ГБ	4.8 год
MobileNetV2	67.3	3.4	**62**	**13.2**	640 МБ	3.1 год
EfficientNet-B0	69.4	5.3	35	20.1	780 МБ	3.7 год
VGG-16	65.1	138.4	12	527.8	2.8 ГБ	8.2 год

Примітки: Тестування проводилось на наборі даних FER-2013 з використанням GPU NVIDIA RTX 3080.
FPS - кадрів за секунду при роботі в реальному часі з розміром зображення 48×48 пікселів.
Найкращі показники виділені жирним шрифтом.



Порівняльний аналіз різних архітектур CNN з точки зору точності та швидкодії показав, що сучасні моделі можуть успішно розпізнавати основні емоції (радість, сум, здивування, гнів, нейтральність) в реальному часі з достатньо високою точністю для практичних застосувань (табл.1) [1-4]:

- ігровій індустрії та розвагах для адаптації контенту до емоційного стану користувача;
- медичній діагностиці та психологічній підтримці, де важливо відстежувати емоційні реакції пацієнта;
- освітніх технологіях для оцінки залучення та емоційної реакції здобувачів;
- безпекових системах, що виявляють аномальні емоційні стани, які можуть свідчити про загрозу.

Подальший розвиток розпізнавання емоцій у реальному часі з використанням глибинних нейронних мереж має значний потенціал для впровадження у різні сфери людської діяльності, забезпечуючи більш природну та інтуїтивну взаємодію між людиною та комп’ютером.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Зелінський Ю. П., Кравченко С. М. Розпізнавання емоційних виразів обличчя людини за допомогою згорткових нейронних мереж. Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського Серія: Технічні науки. 2021. Т. 32(71). № 5. С. 88–93.
2. Зінов'єв Є., Арсенюк І. Дослідження методів розпізнавання емоцій за допомогою нейронних мереж. Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ. Вінниця, 2020. URL: https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/29505/8981.pdf?sequence=3
3. Khan A. Facial Emotion Recognition Using Conventional Machine Learning and Deep Learning Methods: Current Achievements, Analysis and Remaining Challenges. Amjad Rehman Khan. Information. 2022. URL: https://www.mdpi.com/2078-2489/13/6/268
4. Kosiv Y.A.; Yakovyna V.S. Three Language Political Leaning text Classification Using Natural language Processing Methods. AAIT 2022, 5 (4), 359–370. https://doi.org/10.15276/aait.05.2022.24

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ МАТЕРІАЛІВ

Для включення у програму конференції розглядаються заявки і тези доповідей, отримані в електронному вигляді оргкомітетом **до 20 грудня 2024 року включно.**

1. Обсяг - до 3-5 стор., текст друкувати у редакторі *Microsoft Word*, без нумерації сторінок, шрифтом «Times New Roman», кеглем 12 pt через один інтервал без ущільнення тексту та переносів, поля - 20 мм з усіх боків, абзац – 10мм.
2. В правому куті вказується прізвище та ініціали авторів, місце навчання або роботи, науковий керівник, після чого за вирівнюванням по центру вказується назва.
3. В тексті не повинно бути шрифтових виділень. Рисунки, діаграми, схеми, таблиці мають бути тільки чорного кольору.
4. Рисунки повинні бути згруповані в один графічний об’єкт; формули слід друкувати за допомогою редактора формул *Microsoft Equation* і нумерувати у круглих дужках, наприклад, (2).
5. Перелік посилань слід навести у відповідності до вимог Стандарту кеглем 12 pt. Допускається не більше 5-7 посилань.
6. **ЗАБОРОНЕНО** використання російськомовних джерел.

Робочі мови конференції: українська, англійська.