



ЛВІВСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра цифрових
освітніх технологій

Кафедра інженерії
програмного забезпечення

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

X Міжнародної науково-практичної
конференції з проблем вищої освіти і науки

**“Інформаційні технології
в освіті, науці і виробництві
(ІТОНВ-2025)”**

м.Луцьк
23-24 травня 2025 р.

Міністерство освіти і науки України
Волинська обласна рада
Луцька міська рада
Луцький національний технічний університет
Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського»
Національний університет «Львівська політехніка»
Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації
імені Героїв Крут (м. Київ)
Тернопільський національний педагогічний університет імені В. Гнатюка
Рівненський державний гуманітарний університет
Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія»
Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна
Люблінська політехніка (Польща)
Фрайберзька гірнича академія (Німеччина)
Гронінгенський університет (Нідерланди)
Кавказький університет (Грузія)
Політехнічний університет Браганси (Португалія)



ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
X Міжнародної науково-практичної конференції з
проблем вищої освіти і науки «Інформаційні технології
в освіті, науці і виробництві (ІТОНВ-2025)

23-24 травня 2025 р.

Луцьк 2025

*Рекомендовано до друку науково-технічною радою
Луцького національного технічного університету
(протокол № 12 від 30.05.2025 р.)*

Редакційна колегія:

Герасимчук Г.А., к.т.н., доцент (декан факультету цифрових, освітніх та соціальних технологій)

Кондіус І.С., к.е.н., доцент (декан факультету комп'ютерних та інформаційних технологій)

Кабак В.В., к.пед.н., доцент (головний редактор)

Ліщина Н.М., к.т.н., доцент

Ліщина В.О., к.т.н., доцент

Андрушак І.Є., д.т.н., професор

Гулай О.І., д.пед.н., професор

Горбатюк Р.М., д.пед.н., професор

Тулашвілі Ю.Й., д.пед.н., професор

Саварин П.В., к.пед.н., доцент

Редько О.І., к.т.н., доцент (відповідальний секретар)

Pawel Komada, Doctor of Philosophy, Politechnika Lubelska (Poland)

Shulga Artem, Doctor of Philosophy, University of Groningen (Holland)

Тези доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції з проблем вищої освіти і науки «Інформаційні технології в освіті, науці і виробництві (ІТОНВ-2025) (23-24 травня 2025 року). Луцьк: відділ іміджу та промоції ЛНТУ, 2025. 469 с.

Представлено доповіді учасників Міжнародної науково-практичної конференції з проблем вищої освіти і науки «Інформаційні технології в освіті, науці і виробництві (ІТОНВ-2025)». Наведено аналіз та результати досліджень сучасних проблем впровадження цифрових технологій в освіті, підготовки фахівців педагогічного, інженерно-педагогічного і технічного напрямків, інноваційних процесів та сучасних педагогічних технологій навчання, прикладних засобів програмування, інформаційних та інтелектуальних систем і технологій, а також систем захисту інформації як в освітній, науковій сферах, так і в сфері виробництва. Тези доповідей надано в авторській редакції. За фактичний матеріал і його інтерпретацію відповідають автори.

Відповідальні за випуск: к.пед.н., доцент Кабак В.В.,
к.т.н., доцент Ліщина Н.М.

СЕКЦІЯ 1. МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ

УДК 004.85

МООС ЯК ІНСТРУМЕНТ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОСВІТИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ

Бондаренко Тетяна Сергіївна

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, професор
кафедри інформаційних комп'ютерних технологій в математики
Навчально-наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна
академія», д.пед.н., професор, tetiana.bondarenko@karazin.ua

Нестеренко Роман Олександрович

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, заступник
начальника Управління міжнародних відносин, r.nesterenko@karazin.ua

MOOC AS A TOOL FOR DIGITAL TRANSFORMATION OF EDUCATION OF FUTURE SPECIALISTS

Bondarenko Tetiana Serhiivna

V.N. Karazin Kharkiv National University, Professor of the Department of
Information Computer Technologies and Mathematics of the Educational and
Research Institute "Ukrainian Engineering and Pedagogical Academy", Doctor of
Science, Professor, tetiana.bondarenko@karazin.ua

Nesterenko Roman Oleksandrovych

V.N. Karazin Kharkiv National University, Deputy Head of the International
Relations Department, r.nesterenko@karazin.ua

The modern educational space is witnessing a rapid development of digital technologies, which is leading to the transformation of traditional forms of education. Massive open online courses (MOOCs) have become an important part of the global educational environment. They provide open access to high-quality learning content created by the world's leading educational and research institutions.

Keywords: MOOC, Educational interaction, Future Specialist, Competence.

Використання МООС сприяє розвитку освіти протягом усього життя, удосконаленню професійної підготовки та підвищенню мобільності здобувачів освіти. Особливої

актуальності набуває впровадження МООС у процес підготовки майбутніх фахівців у закладах вищої освіти, оскільки це дозволяє розширити можливості освітньої взаємодії, надати студентам доступ до світових освітніх ресурсів та сприяти формуванню ключових компетентностей, необхідних для успішної професійної діяльності у цифрову епоху.

Метою даного дослідження є обґрунтування доцільності використання масових відкритих онлайн-курсів як інноваційного інструменту освітньої взаємодії у системі підготовки майбутніх фахівців, визначення переваг та можливих викликів їх впровадження у навчальний процес, а також дослідження ефективних практик застосування МООС в освітній взаємодії.

Методичний підхід. Для досягнення поставленої мети застосовано міждисциплінарний підхід, що поєднує елементи системного, компетентнісного та інноваційного підходів до аналізу освітніх процесів. Методологічну основу дослідження складають принципи відкритої освіти, цифрової трансформації та саморегульованого навчання. Проаналізовано сучасний досвід використання МООС у вищій освіті як в Україні (зокрема платформи Prometheus, EdEra, Coursera for Campus), так і за кордоном (edX, FutureLearn, Udacity, Khan Academy). Здійснено порівняльний аналіз переваг та недоліків МООС у контексті підготовки майбутніх фахівців. Також вивчено думки здобувачів освіти та викладачів щодо ефективності використання онлайн-курсів, їхнього впливу на мотивацію до навчання, розвиток самостійності та здатності до критичного мислення. Запропоновано розроблені авторські курси, які створені проектною командою Університету Озегіна (Стамбул, Туреччина) та Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна.

Очікувані результати. В ході дослідження очікується, що інтеграція МООС у систему вищої освіти сприятиме: розширенню доступу студентів до якісного та сучасного навчального контенту; формуванню навичок самоосвіти,

самоменеджменту, цифрової грамотності; персоналізації навчального процесу, що відповідає індивідуальним запитам та інтересам здобувачів освіти; підвищенню академічної мобільності та конкурентоспроможності майбутніх фахівців на ринку праці; активізації міждисциплінарної взаємодії та мережевого співробітництва між університетами, викладачами та студентами.

Разом із тим виявлено низку викликів, пов'язаних із необхідністю забезпечення академічної доброчесності, визнання результатів навчання на МООС, а також адаптації студентів до самостійної форми здобуття знань. А також ризики повної заміни викладача МООС: зниження якості навчання через відсутність живої взаємодії, ризик «пасивного споживання контенту», недостатній розвиток м'яких навичок (soft skills).

Висновки. Аналіз ефективності та доцільності використання масових відкритих онлайн-курсів як інноваційного інструменту освітньої взаємодії дозволив зробити такі висновки та рекомендації: Розробити нормативно-методичне забезпечення для інтеграції МООС у освітні програми вищих навчальних закладів, зокрема щодо можливості зарахування результатів навчання в рамках ECTS (на прикладі вибіркового дисциплін); Організовувати тренінги та підвищення кваліфікації викладачів для ефективного впровадження онлайн-курсів у навчальний процес (опис ефективних практик); Стимулювати розробку власних МООС українськими ЗВО з урахуванням національного контексту, потреб ринку праці та сучасних освітніх стандартів (опис ефективних практик); Формувати у студентів навички самостійного планування та контролю освітньої діяльності як передумову успішного проходження МООС (опис рекомендацій застосування); Сприяти розвитку партнерства між вітчизняними та закордонними платформами онлайн-освіти з метою обміну досвідом, контентом та кращими практиками (опис ефективних практик).

Проводячи дослідження та готуючи цей матеріал, ми заклали концепції та підходи, які були сформовані та реалізовані в ННІ «УІПА» ХНУ імені В.Н. Каразіна в рамках проекту Erasmus+ ERASMUS-EDU-2022-SBHE: CRED4TEACH - Мікрокваліфікації на основі МВОК для професійного розвитку викладачів (CRED4TEACH).

Список використаних джерел

1. Paul Kim. Massive Open Online Courses: The MOOC Revolution. Taylor & Francis. 2014. 166 p.
2. Balfour, S.P. (2013) Оцінка написання в МООС: Автоматизована оцінка есе і калібрований рецензування Дослідження & практика в оцінці, Том 8.

УДК 377.8

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ У ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ ЗАСОБАМИ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Вітрук Роман Олексійович

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини,
аспірант, viter70@ gmail.com

TRAINING OF FUTURE TEACHERS IN VOCATIONAL HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS USING DIGITAL TECHNOLOGIES

Vitruk Roman Oleksiiovych

Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University,
Postgraduate student, viter70@ gmail.com

The article explores the theoretical and practical aspects of training future teachers in institutions of professional pre-higher education using digital technologies. The potential of digital tools in the formation of professional competencies of future teachers, in particular pedagogical, methodological, and information and communication, is analyzed.

Keywords: digital technologies, professional pre-higher education, future teachers, teacher training, professional competencies, digital educational environment.

Сучасний етап розвитку суспільства характеризується стрімким проникненням цифрових технологій у всі сфери життєдіяльності, зокрема й в освіту. Цифровізація освітнього процесу відкриває нові можливості для підвищення його ефективності, індивідуалізації навчання та формування ключових компетентностей майбутніх фахівців. Особливої актуальності набуває питання підготовки майбутніх педагогів до професійної діяльності в умовах цифрового освітнього середовища.

Заклади фахової передвищої освіти відіграють важливу роль у підготовці кваліфікованих педагогічних кадрів, забезпечуючи первинний рівень педагогічної освіти. Впровадження цифрових технологій в освітній процес цих закладів є не лише вимогою часу, але й потужним інструментом для формування у майбутніх педагогів необхідних професійних компетентностей, зокрема здатності ефективно використовувати цифрові інструменти у своїй майбутній педагогічній діяльності.

Питання використання цифрових технологій в освіті є предметом активних наукових досліджень. Зокрема, вивчаються можливості застосування різноманітних цифрових інструментів для оптимізації освітнього процесу, розвитку пізнавальної активності учнів та підвищення якості освіти науковці В.Ю. Биков, О.С. Іванов, П.П. Петров. У контексті педагогічної освіти досліджуються аспекти формування інформаційно-комунікаційної компетентності майбутніх учителів науковцями А.І. Кузьмінським,; Н.В. Сидоренком, використання цифрових технологій для впровадження інноваційних педагогічних методик І.В. Гончаренком, а також вплив цифрового освітнього середовища на професійний розвиток педагогів С.А. Васильєвою. Проте, питання підготовки майбутніх педагогів саме в закладах фахової передвищої освіти засобами цифрових технологій потребує більш глибокого та системного дослідження, враховуючи специфіку цього рівня освіти та особливості формування первинних професійних компетентностей майбутніх учителів.

Метою статті є дослідження теоретичних та практичних аспектів підготовки майбутніх педагогів у закладах фахової передвищої освіти засобами цифрових технологій, виявлення потенціалу цифрових інструментів у формуванні їхніх професійних компетентностей та визначення перспектив подальшого розвитку цього напрямку.

Цифрові технології відкривають широкі можливості для оптимізації підготовки майбутніх педагогів у закладах фахової передвищої освіти. Використання даних технологій сприятиме підвищенню мотивації та залученості студентів, інтерактивні навчальні матеріали, мультимедійні презентації, освітні платформи та онлайн-ресурси роблять процес навчання більш цікавим та динамічним, сприяючи активній участі студентів у навчальній діяльності.

Цифрові інструменти дозволяють адаптувати навчальний контент та темп навчання до індивідуальних потреб і можливостей кожного студента, забезпечуючи персоналізований підхід до навчання.

Цифрові технології надають можливість ознайомлення з інноваційними педагогічними підходами, такими як перевернуте навчання, гейміфікація, проблемне навчання, проєктна діяльність, що активно використовуються в сучасному освітньому просторі. Досвід впровадження цифрових технологій у закладах фахової передвищої освіти свідчить про зростання використання різноманітних цифрових інструментів та платформ.

Серед найбільш поширених можна виділити – системи управління навчанням (LMS) Moodle, Canvas, Edmodo, які забезпечують організацію освітнього процесу, розміщення навчальних матеріалів, контроль знань та комунікацію між викладачами та студентами; інструменти для створення інтерактивного контенту Mentimeter, Kahoot!, Quizizz, LearningApps, які використовуються для проведення опитувань, вікторин, інтерактивних вправ та ігор, що сприяють активізації навчальної діяльності; хмарні сервіси та інструменти для спільної роботи – Google Workspace, Microsoft 365, Padlet, Miro,

які забезпечують можливість спільного створення документів, презентацій, проєктів та обговорення навчальних питань; мультимедійні інструменти програми для створення відеоуроків, інфографіки, анімацій, які роблять навчальний матеріал більш наочним та зрозумілим; онлайн-платформи та ресурси освітні веб-сайти, онлайн-бібліотеки, відкриті освітні ресурси, які надають доступ до різноманітної навчальної інформації та матеріалів.

Однак, ефективне використання цифрових технологій у підготовці майбутніх педагогів потребує не лише наявності технічних засобів, але й розробки відповідних методик та педагогічних стратегій. Важливою є підготовка викладачів до використання цифрових інструментів у своїй педагогічній діяльності, а також формування у студентів критичного мислення та навичок безпечної роботи в цифровому середовищі.

Перспективи подальшого розвитку використання цифрових технологій у підготовці майбутніх педагогів у закладах фахової передвищої освіти пов'язані з подальшою інтеграцією цифрових технологій у навчальні дисципліни забезпечення органічного поєднання традиційних та цифрових методів навчання; розробкою та впровадженням інноваційних цифрових освітніх ресурсів створення якісного інтерактивного контенту, віртуальних лабораторій, симуляцій, онлайн-курсів; активним використанням штучного інтелекту та адаптивних навчальних систем персоналізація навчального процесу на основі аналізу даних про навчальні досягнення та потреби студентів; розвиток цифрової компетентності викладачів та студентів організація тренінгів, семінарів, курсів підвищення кваліфікації з питань використання цифрових технологій в освіті.

Використання цифрових технологій є важливим фактором підвищення якості підготовки майбутніх педагогів у закладах фахової передвищої освіти. Цифрові інструменти надають широкі можливості для активізації навчального процесу, індивідуалізації навчання, формування інформаційно-

комунікаційної компетентності та оволодіння сучасними педагогічними методиками.

Для ефективного впровадження цифрових технологій необхідно розробляти та впроваджувати відповідні методики, забезпечувати підготовку викладачів та створювати сприятливе цифрове освітнє середовище. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вивчення впливу різних цифрових інструментів на формування окремих професійних компетентностей майбутніх педагогів та розробку критеріїв оцінювання ефективності їх використання у закладах фахової передвищої освіти.

Список використаних джерел

1. Биков В. Ю. Цифрова освіта: концептуальні засади та перспективи розвитку. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2018. Том 6, Випуск 68, 1-17.

2. Васильєва С. А. Вплив цифрового освітнього середовища на професійний розвиток педагогів. *Післядипломна освіта в Україні*, 2024. № 1, 90-98.

3. Гончаренко І. В. Впровадження інноваційних педагогічних методик з використанням цифрових технологій. *Новітні технології навчання*, 2023. № 5, 34-42.

4. Іванов О. С. Використання хмарних технологій в освітньому процесі. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 2018. № 3, 56-65.

5. Кузьмінський А. І. Формування інформаційно-комунікаційної компетентності майбутніх учителів. *Теорія і практика педагогіки*, 2019. № 2, 78-85.

6. Петров П. П. Інтерактивні методи навчання з використанням цифрових інструментів. *Сучасні інформаційні технології в освіті*, 2022. № 1, 10-18.

7. Сидоренко Н. В. Цифрові інструменти для розвитку професійної компетентності педагога. *Освітні інновації: філософія, психологія, педагогіка*, 2021. № 4, 112-120.

УДК 378.046.4

НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ УНІВЕРСИТЕТУ

Войтович Ігор Станіславович

Рівненський державний гуманітарний університет
проректор з навчальної роботи, доктор педагогічних наук, професор,
ihor.voitovych@rshu.edu.ua

SCIENTIFIC AND PRACTICAL PREREQUISITES FOR DIGITALIZATION OF THE UNIVERSITY EDUCATIONAL PROCESS

Voytovych Ihor Stanislavovych

Rivne State University of Humanities
Vice-Rector for Academic Affairs, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
ihor.voitovych@rshu.edu.ua

Digitalization of the university educational process is a strategic direction based on interdisciplinary principles and requires scientific and practical prerequisites. Despite the lag of research from the pace of technological change, universities are actively implementing digital solutions, including artificial intelligence, cloud services, LMS and EdTech platforms, adapting the educational environment to modern challenges.

Keywords: digitalization of education, educational process, university

Цифровізація освіти стала стратегічним пріоритетом розвитку університетів в інформаційну епоху. Перехід до цифрових форм навчання зумовлений не лише технологічним прогресом, а й трансформацією соціального, економічного та академічного середовища. Цифровізація освітнього процесу університету є складним багатофакторним процесом, що має спиратися на науково обґрунтовані моделі, технологічні інновації, ефективне управління та етичні принципи. Її успішність залежить від комплексного підходу, який враховує наукові, технологічні, організаційні та соціальні передумови.

Як засвідчив аналіз джерел з історії комп'ютеризації освіти [1-5] переважно наукові дослідження в цій галузі не випереджали розвиток та впровадження технологій в заклади освіти, а радше навпаки – ледве встигали за новаціями.

Адже на практиці впровадження нових технологій, пристроїв та програмних додатків здійснювалося без належного дидактичного й методичного обґрунтування. Здебільшого у 2000-2010 роках спостерігали таку ситуацію, коли здобувачі освіти швидше оволодівали технологіями, пристроями чи програмними продуктами, ніж їхні викладачі. Це створювало нові педагогічні проблеми, що потребували оперативного вирішення. Тоді як загальної теорії комп'ютеризації освіти так і не було розроблено, активно розвивались окремі технології навчання з використанням пакетів математичних програм, хмарних сервісів. Нині подібна ситуація спостерігається й зі штучним інтелектом. Адже технологія стала доступною для всіх людей одночасно в усьому світі, а педагоги виявились не підготовленими до того, що здобувачі освіти всі завдання виконують з використанням ШІ.

Цифровізація освітнього процесу ґрунтується на міждисциплінарних засадах, що охоплюють педагогіку, психологію, технології та менеджмент освітнього процесу [6].

З огляду на стрімкий розвиток цифрових технологій учені наближаються до цього темпу проте ще й досі відстають із розробленням науково-практичних передумов цифровізації освітнього процесу університету, проте відразу мають змогу впроваджувати новинки в освітній процес:

- відбувся перехід від теоретичних міркувань (1970–1990) до практичних і прикладних досліджень (2000–2025).
- здійснюється адаптація ПЗ до освітніх завдань (електронні щоденники, LMS, MOOC, EdTech-платформи);
- результати міжнародних проектів, грантів і пілотних моделей, швидше впроваджуються в університетському середовищі.
- здійснюється постійне навчання викладачів працювати в онлайн-середовищах;
- спостерігається інтеграція штучного інтелекту, аналітики освітніх даних, AR/VR в освітній процес;
- реалізується співпраця університетів із технологічними партнерами (Google, Microsoft, Moodle, Coursera), що стало

визначальними факторами для подальшого розвитку цифровізації.

Таким чином, науково-практичні передумови цифровізації освітнього процесу університету сформувалися на основі багаторічного еволюційного розвитку інформатизації, масштабної експериментальної та дослідницької бази, а також інституційної готовності закладів вищої освіти до змін.

Список використаних джерел

1. Boekweg, A., Call, H., Craw, D., Jennings, F., Irvine, J., & Kimmons, R. (2021). Educational Technology: A History of Research Trends from 1970 to 2020. <https://doi.org/10.59668/226.3988>
2. Gloria Natividad, J. Michael Spector, Nicholas Evangelopoulos. (2018) An Analysis of Two Decades of Educational Technology Publications Who, What and Where. Springer Nature Singapore Pte Ltd. 204 p.
3. Lee, J.A.N. (2004). History of Computing in Education. In: Impagliazzo, J., Lee, J.A.N. (eds) History of Computing in Education. 2004. IFIP Advances in Information and Communication Technology, vol 145. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/1-4020-8136-7_1
4. Liu Jun, Liu Zile, Wang Cong, Xu Yanhua. (2024) Identification and evaluation of educational technology trends from 2004 to 2022: Evidence based on computers in human behavior and horizon report. Heliyon 10, no. 2: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24277>
5. Tatnall, A., Fluck, A. (2022) Twenty-five years of the Education and the Information Technologies journal: Past and future. *Educ Inf Technol* 27, 1359–1378. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10917-9>
6. Кремень, В. Г., Биков, В. Ю., Ляшенко, О. І., Литвинова, С. Г., Луговий, В. І., Мальований, Ю. І., Пінчук, О. П., & Топузов, О. М. (2022). Науково-методичне забезпечення цифровізації освіти України: стан, проблеми, перспективи: Вісник Національної академії педагогічних наук України, 4(2), 1-49. <https://doi.org/10.37472/v.naes.2022.4223>.

УДК: 378 + 37.018 + 37.06

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ РОЗВИТКУ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ

Воловіков Олег Валерійович

Український державний університет науки і технологій,
студент, volovikov.o.v@gmail.com

Гура Анна Олександрівна

Український державний університет науки і технологій, доцент кафедри
процесів, апаратів та загальної хімічної технології, к.т.н., доцент,
hura.anna.a@gmail.com

Горбатюк Лариса Василівна

Бердянський державний педагогічний університет, доцент кафедри
комп'ютерних технологій та інформатики, к.пед.н., доцент, loravas@ukr.net

APPLYING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES TO DEVELOP THE PROFESSIONAL COMPETENCIES OF FUTURE SPECIALISTS

Volovikov Oleh

Ukrainian State University of Science and Technology,
student, volovikov.o.v@gmail.com

Hura Anna

Ukrainian State University of Science and Technology, Associate Professor of the
Department of Processes, Apparatus and General Chemical Technology, PhD in
Engineering, Associate Professor, hura.anna.a@gmail.com

Horbatiuk Larysa

Berdiansk State Pedagogical University, Associate Professor of the Department of
Computer Technologies and Informatics, PhD in Education, Associate Professor,
loravas@ukr.net

The study explores students' attitudes toward the use of artificial intelligence (AI) in higher education. Based on a survey of 70 students, it highlights the most commonly used AI technologies, perceived benefits, concerns, and factors influencing AI adoption. The findings underline the need for a balanced approach to AI integration in education.

Keywords: *Artificial intelligence, higher education, students' attitudes, AI technologies, educational process, professional training, ethics in AI.*

Технології штучного інтелекту (ШІ) все активніше впроваджуються в промисловість, бізнес, медицину, освіту та інші сфери. Це створює нагальну потребу у фахівцях, які здатні

ефективно взаємодіяти з системами ІІІ, розробляти, впроваджувати та обслуговувати їх. Професійна підготовка має враховувати цю тенденцію для забезпечення конкурентної здатності випускників на ринку праці.

Впровадження ІІІ може сприяти підвищенню якості навчального процесу за рахунок забезпечення доступу до актуальної інформації, використання інтерактивних навчальних матеріалів, об'єктивного оцінювання прогресу студентів та оптимізації навчальних програм відповідно до потреб ринку праці.

Актуальність дослідження ставлення студентів до використання ІІІ в навчальному процесі зумовлена необхідністю адаптації освітніх методик до сучасних викликів та можливостей.

Розуміння того, як студенти сприймають та використовують ІІІ, які переваги та недоліки вони вбачають у його застосуванні, є критично важливим для розробки ефективних стратегій інтеграції ІІІ в професійну освіту. Це дозволить максимізувати позитивний вплив ІІІ на навчальний процес, мінімізувати потенційні ризики та забезпечити якісну підготовку конкурентоздатних фахівців.

Для отримання цілісної картини ставлення студентів до ІІІ в освіті, що є важливим для подальшого впровадження та оптимізації використання ІІІ-технологій у професійній підготовці були проведені емпіричні дослідження шляхом опитування 70 студентів технічних та гуманітарних спеціальностей 1, 2, 3 та 4 курсів Українського державного університету науки та технологій.

За результатами дослідження було виявлено, що 25% студентів взагалі не мають досвіду використання технологій штучного інтелекту і ними виявились студенти 3 та 4 курсів технічних спеціальностей, що може свідчити про те, що на початкових курсах вивчаються базові дисципліни, де ІІІ може бути корисним (наприклад, обробка даних, візуалізація інформації), тоді як на старших курсах фокус зміщується на більш спеціалізовані знання, де ІІІ поки що не так широко

застосовується. Для подальших досліджень було виявлено найбільш поширені технології ШІ, які використовують студенти.



Рисунок 1 – Розподіл використання студентами різних технологій штучного інтелекту

Встановлено, що найбільш поширеною технологією ШІ серед студентів є чат-боти для отримання інформації, на яку припадає 77% відповідей. Рекомендаційні системи навчальних матеріалів також користуються значною популярністю серед студентів, охоплюючи 45,9% відповідей. Адаптивні навчальні платформи використовуються меншою кількістю студентів, а саме 34,4%. Інші технології, такі як інтелектуальні тьюторські системи, системи автоматизованого оцінювання та генерування учбового контенту, мають значно нижчі показники використання, не перевищуючи 15%.

Однак, рівень використання та сприйняття інформації від різних технологій ШІ серед студентів варіюється. Хоча деякі студенти високо оцінюють переваги ШІ, інші висловлюють застереження або не мають достатнього досвіду для формування чіткої думки.

Важливими факторами, що впливають на прийняття ШІ студентами, є зручність використання (63,1%), якісний контент (56,9%), здатність та готовність викладачів до застосування ШІ інструментів (38,5%) та наявність технічної підтримки і інфраструктури (50,8%). При цьому більшість студентів

погодились з тим, що існують етичні міркування, пов'язані з використанням ІІІ в освіті, такі як зменшення людської взаємодії, залежність від технологій та потенційні упередження. В зв'язку з чим, викладач повинен виступати у ролі наставника, підтримувати студентів у використанні штучного інтелекту, але залишитися основним джерелом знань, контролюючи використання ІІІ.

Занепокоєння студентів щодо впливу ІІІ на майбутні перспективи працевлаштування також є значущим аспектом, який слід враховувати.

Загалом, результати дослідження підкреслюють необхідність збалансованого та відповідального підходу до інтеграції ІІІ в освітній процес. Це передбачає не лише використання ІІІ для покращення навчання, але й вирішення потенційних проблем та підготовку студентів до майбутнього, де ІІІ відіграватиме значну роль.

Були виділена чітка ієрархія у сприйнятті переваг ІІІ в професійній освіті. 66,2% студентів виділили «можливість моделювання складних процесів», як найбільшу перевагу, підкреслюючи її важливість. «Автоматизація рутинних завдань» також була визнана важливою перевагою, яку згадали 58,8% студентів. Щодо доступності, то «підвищення доступності освіти» було визнано 52,9% студентів як ключову перевагу. І навпаки, «персоналізація навчання» та «покращення якості зворотного зв'язку» отримали порівняно нижчу підтримку, їх відзначили 36,8% та 29,4% відповідно, що свідчить про менший акцент на цих аспектах у загальному сприйнятті переваг ІІІ серед опитаних студентів.

Отже, для ефективного впровадження ІІІ в освіту необхідний збалансований підхід, який враховує як потенційні переваги, так і можливі виклики. Важливо забезпечити належну підготовку викладачів, надати студентам підтримку та вирішити етичні питання, щоб максимізувати позитивний вплив ІІІ на навчальний процес та підготувати конкурентоздатних фахівців для майбутнього.

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ЦИФРОВОГО ВІДЕОКУРСУ «GENERAL CHEMISTRY»

Гулай Ольга Іванівна

Луцький національний технічний університет, д.пед.н., професор,
професор кафедри цифрових освітніх технологій, o.hulai@lnu.edu.ua

Мороз Ірина Анатоліївна

Луцький національний технічний університет, к.х.н, доцент,
доцент кафедри харчових технологій та хімії

Шемет Василина Ярославівна

Луцький національний технічний університет, к.х.н, доцент,
доцент кафедри харчових технологій та хімії

Пілова Дарія Петрівна,

НТУ «Дніпровська політехніка», к.е.н., доцент кафедри прикладної
економіки, підприємництва та публічного управління,

Фрайбергська гірнича академія (Німеччина),
менеджер міжнародних проєктів TUBAF Digital

FEATURES OF CREATING A DIGITAL VIDEO COURSE «GENERAL CHEMISTRY»

Hulai Olha Ivanivna

Lutsk National Technical University, Doctor of Science in Engineering, Professor
of the Department of Digital Educational Technologies, o.hulai@lnu.edu.ua

Moroz Iryna Anatoliivna

Lutsk National Technical University, PhD in Chemistry, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Food Technologies and Chemistry

Shemet Vasylyna Yaroslavivna

Lutsk National Technical University, PhD in Chemistry, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Food Technologies and Chemistry

Pilova Daria Petrivna,

Dnipro Polytechnic National Technical University, PhD in Economics, Associate
Professor of the Department of Applied Economics, Entrepreneurship and Public
Administration,

Freiberg Mining Academy (Germany), International Project Manager,
TUBAF Digital

The article analyses the experience of developing a General Chemistry video course as part of the international SUUUpoRT project. The course covers the basics of inorganic chemistry, including videos of lectures, laboratory work, and self-tests. The materials are posted on the OPAL platform and are available free of charge for Ukrainian students. The course was created using modern digital tools, such as CapCut for video editing and FreeTTS for voice over. The

project contributes to strengthening the capacity of Ukrainian universities, developing the digital skills of teachers and ensuring quality education in times of crisis.

Keywords: *education digitalization, chemistry, pedagogy, CapCut, FreeTTS.*

Сучасні відеокурси з хімії для студентів – це ефективне поєднання глибокого теоретичного аналізу та практичної спрямованості. Вони охоплюють фундаментальні курси, як-от аналітична, органічна чи фізична хімія, із застосуванням інтерактивних симуляцій, прикладів реальних досліджень та лабораторних моделей. Часто курси створюють викладачі провідних університетів, що гарантує високий рівень пояснень і актуальність матеріалу. Завдяки можливості працювати у власному темпі та переглядати лекції кілька разів, відеокурси допомагають ґрунтовно засвоїти навчальний матеріал, особливо в умовах карантину або воєнного стану.

У рамках міжнародного освітнього проекту “SUUUpoRT - Structural support of Ukrainian Universities in Upkeep and Rebuilding of Higher Education” за фінансової підтримки “Stiftung Innovation in der Hochschullehre” команда НПП ЛНТУ у складі Ольги Гулай, Ірини Мороз та Василини Шемет підготувала навчальний курс «General Chemistry». Консультативний супровід проекту здійснювала Дарія Пілова, менеджер міжнародних проектів TUBAF Digital.

Проект SUUUpoRT покликаний зміцнити українську вищу освіту в умовах кризи, зумовленої обмеженнями воєнного стану. Він надає вільний доступ до розроблених українськими та німецькими лекторами якісних навчальних відеоресурсів, які можуть використовувати як студенти для самостійного навчання, так і викладачі у своїй педагогічній практиці. Розроблений нами в рамках проекту SUUUpoRT курс можна знайти за покликанням <https://suuuport.de/general-chemistry> (див. рис.1). Курс є доступним для українських здобувачів освіти за умови реєстрації на німецькій освітній платформі OPAL.

Курс містить висвітлення теорій, законів, понять, фактів про будову і властивості неорганічних речовин, закономірності перебігу хімічних реакцій. До кожної теми надається

теоретичний матеріал та відеозаписи лабораторних робіт. Це сприятиме поглибленню теоретичних знань та формуванню спеціальних навичок поведінки з речовинами, плануванню та проведенню хімічного експерименту з дотриманням правил безпеки.

У лабораторії хімії кафедри харчових технологій та хімії ЛНТУ було відзнято 14 лабораторних робіт, підготовлено 14 лекцій та тести перевірки знань до кожної теми. Автори курсу не тільки продемонстрували власний рівень хімічних компетентностей, але й вдосконалили цифрові навички щодо монтування та озвучування відеоконтенту. Результати роботи над проектом відзначені сертифікатами Технологічного університету «Гірнича академія Фрайберга» (Німеччина).

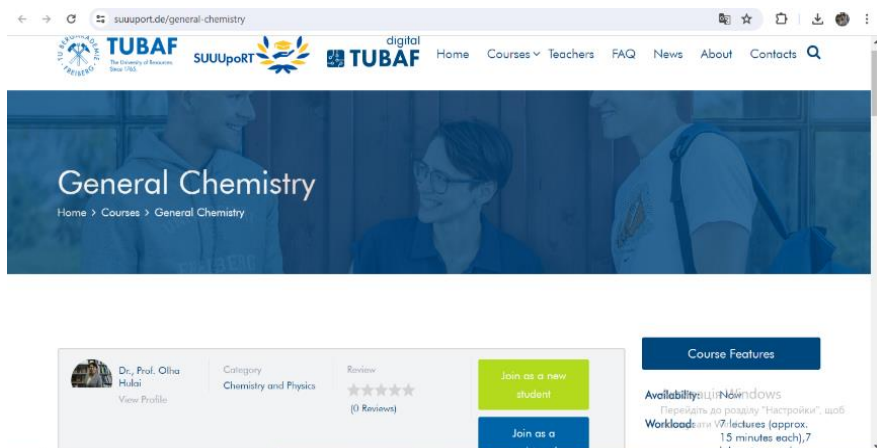


Рисунок 1 – Курс «General Chemistry» на сторінці SUUUpoRT

Для монтажу та редагування відеоконтенту використано популярне серед професійних відеомейкерів та аматорів у сфері цифрового контенту сучасне програмне забезпечення CapCut. Програма забезпечує широкий спектр функцій, зокрема монтаж відео, застосування візуальних ефектів, накладання тексту, інтеграцію музичних доріжок, корекцію кольору та зміну швидкості відтворення. Важливим елементом є також підтримка автоматичної генерації субтитрів і наявність великої бібліотеки аудіо-ресурсів.

Для озвучення лекцій та лабораторних робіт використано онлайн конвертор з відкритим вхідним кодом text to speech FreeTTS. Не зважаючи на відкритий доступ, онлайн конвертор має досить широкі функціональні можливості, зокрема, містить декілька голосових баз даних та дозволяє проводити озвучення тексту більш ніж 100 мовами та за допомогою 90 жіночих та чоловічих голосів. Конвертор FreeTTS має можливість зміни швидкості, висоти та гучності синтезованого мовлення, а також вставлення пауз різної часової тривалості.

Варто звернути особливу увагу на специфіку роботи з озвученням наукових текстів, особливо в галузі хімії. Сучасні системи конвертації тексту в мовлення мають суттєві обмеження щодо обробки хімічних формул та спеціальних позначень. Конвертор не здатний чітко інтерпретувати хімічні формули у їхньому символічно-цифровому представленні, що призводить до некоректного озвучення. Для забезпечення правильного озвучення хімічних сполук необхідно провести попередню підготовку тексту – трансформувати формули з символічно-цифрового формату у повний словесний опис.

Робота над озвученням курсу показала, що озвучення тексту сприймається значно органічніше, якщо його структуровано короткими, чітко сформульованими реченнями. Під час підготовки наукових текстів для озвучення варто також уникати надмірного використання аббревіатур, перевіряти специфічні терміни та адаптовувати їх написання.

Таким чином, успішна реалізація проєкту SUUUpoRT демонструє можливості цифровізації навчального процесу в українських університетах та інтеграцію європейський освітній простір. Розроблений курс «General Chemistry» став інструментом забезпечення безперервності навчального процесу та розвитку професійних компетентностей студентів. Використання сучасних програмних засобів у підготовці освітнього контенту сприяє підвищенню якості дистанційної та змішаної освіти та адаптації університетів до умов кризових викликів.

USER-CENTERED DESIGN – ОСНОВНИЙ МЕТОД СТВОРЕННЯ ЯКІСНОГО ІНТЕРФЕЙСУ ПЗ ДЛЯ НАВЧАЛЬНИХ ПОТРЕБ

Дмитрук Олександр Ярославович

Луцький національний технічний університет, аспірант,
sashadm1520@gmail.com

Суринович Олена Миколаївна

Луцький національний технічний університет, к.т.н., доцент кафедри
інженерії програмного забезпечення, sivom@ukr.net

USER-CENTRED DESIGN – THE MAIN METHOD FOR CREATING QUALITY INTERFACE SOFTWARE FOR EDUCATIONAL NEEDS

Oleksandr Dmytruk

Lutsk National Technical University, PhD Studen, sashadm1520@gmail.com

Olena Surynovych

Lutsk National Technical University, PhD, Associate Professor
of the Software Engineering Department, sivom@ukr.net

With the conversion of information into digital form, it is necessary to clearly understand which methods should be used when creating interfaces for software with the possibility of their further use in educational portals. User-Centred Design is most significant between them.

Keywords: *User-Centred Design, user persons, users, interface.*

Якісний інтерфейс – це ключ для залучення користувачів програмного забезпечення (ПЗ). З розвитком діджиталізації – переведенням інформації в цифрову форму, потрібно чітко розуміти, які методи потрібно використовувати при створенні інтерфейсів для програмного забезпечення (ПЗ) з можливістю подальшого їх використання в освітніх порталах [1]. На сьогоднішній день виділяють близько десять основних методів для створення зручного, ефективного та цікавого інтерфейсу. Кожен з них має бути врахований при створенні продукту з подальшим використанням в навчальних платформах, проте в

даній роботі ми розглянемо User-Centered Design(UCD), як основний метод.

Проектування орієнтоване на користувача (User-Centered Design) - це метод, який передбачає, що користувач є центром уваги на всіх етапах розробки. Потенційні користувачі, а в навчальних платформах - це студенти та викладачі, повинні бути залучені до розробки майбутнього продукту. Використання даного методу – це залучення майбутніх користувачів на усіх етапах життєвого циклу якісного інтерфейсу [2].

Для початку потрібне вивчення цільової аудиторії, це можливо за рахунок проведення анкетувань, опитувань про цілі, можливості та проблеми майбутнього продукту. Після збору усієї необхідної інформації від студентів та викладачів, час приступати до наступного етапу.

Далі йде крок, на якому ми аналізуємо отриману інформацію та створюємо user persons – це узагальнений образ цільової аудиторії, який має схожу поведінку, цілі, мотивацію, потреби та проблеми.

Після цього час здійснювати проектування – створюється wireframe, тобто приблизна схема майбутнього інтерфейсу. Також на даному етапі створюється тоскур – максимально приближена візуальна складова інтерфейсу. Створення прототипу, з майбутнім набором функцій також виконується на даному етапі. Метод UCD, передбачає, що етап проектування можна вважати закінченим лише після роботи з потенційними користувачами.

Тепер час здійснювати тестування із залученням користувачів. Після цього підходить час для виправлення недоліків та оновлення інтерфейсу. Усі попередні кроки повторюються до моменту коли група залучених користувачів буде задоволена.

В таблиці 1 нижче зазначені переваги та недоліки методу проектування орієнтованого на користувача для створення якісного інтерфейсу ПЗ для навчальних потреб.

Таблиця 1 – Переваги та недоліки методу проектування орієнтованого на користувача

Переваги	Недоліки
Продукт створений під користувача	Збільшений час розробки продукту
Зручний та зрозумілий інтерфейс	Вища вартість продукту
Менше звернень до підтримки	Можлива втрата інноваційності
Зниження ризику створення непотрібного товару	Складність в охопленні потрібного функціоналу
Швидке збільшення користувацької бази	-

Відповідно до наведеного вище, використання методу UCD для створення якісного інтерфейсу ПЗ для навчальних потреб дозволяє створити зручний та зрозумілий продукт, який відразу буде подобатись користувачам та буде відповідати усім поставленим вимогам. Оскільки студенти та викладачі будуть залучені до розробки, буде знижено кількість звернень до підтримки та разом з стартом готового продукту відразу існуватиме початкова база користувачі.

Недоліки для інтерфейсу ПЗ для освітніх потреб не відрізняються від використання даного методу при будь-якому іншому проєкті. Проте є один недолік, який потрібно враховувати під час його використання. Через затримку випуску продукту, можна зіткнутись з проблемою, що студенти, яких залучали до створення уже закінчили навчання в університетах. Кожне нове покоління має своє бачення, за таких умов, продукт із залученням старших студентів, може бути проігнорований молодшими.

Зважаючи на усі переваги та недоліки, метод User-Centered Design є хорошим рішенням для створення якісного інтерфейсу ПЗ для навчальних потреб.

Список використаних джерел

1. Zhmykhov, Y. (2022, 18 серпня). Користувацькі персони. UX PUB UA Дизайн-спільнота. URL: <https://ux.pub/zhmikhov/koristuvatski-piersoni-533p> (дата звернення: 06.05.2025).

2. Не соромно запитати: що таке вайрфрейм, мокап і прототип. SKVOT / СКВОТ — онлайн-курси про рекламу, кіно та мистецтво | SKVOT. URL: <https://skvot.io/uk/blog/ne-soromno-zapitati-shcho-take-vayrfreyim-mokap-i-prototip> (дата звернення: 08.05.2025).

УДК 004.85

ЗАСТОСУВАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ В УКРАЇНІ

Завіша Валентина Володимирівна
ТФК ЛНТУ, викладач, v.v.zavisha@gmail.com

APPLICATION OF CLOUD TECHNOLOGIES IN EDUCATION IN UKRAINE

Zavisha Valentyna Volodymyrivna
TFK LNTU, Teacher, v.v.zavisha@gmail.com

The article examines the current state of cloud technology implementation in the educational process in Ukraine. The advantages and disadvantages of their use, the main challenges facing the educational system, as well as the prospects for further development and integration of cloud solutions to improve the quality and accessibility of education are analyzed.

Keywords: cloud technologies, education, remote learning, digitalization, educational platforms.

В Україні процес впровадження хмарних технологій в освіті перебуває на етапі активного розвитку. Зростаюча потреба в гнучких формах навчання та необхідність забезпечення безперервності освітнього процесу стимулюють активніше використання хмарних сервісів. Це виявляє як значний потенціал хмарних рішень, так і низку проблем, пов'язаних з їхнім впровадженням та використанням в українському освітньому середовищі.

Хмарні технології (cloud computing) — це модель надання доступу до обчислювальних ресурсів (серверів, сховищ, додатків) через інтернет. У контексті освіти вони дозволяють створювати гнучке, доступне та інтерактивне навчальне середовище. Найбільш поширені сервіси в освіті — Google

Workspace for Education, Microsoft 365 Education, Zoom, Moodle, ClassDojo, Canva for Education.

Впровадження хмарних технологій в освітній процес відкриває широкі можливості для всіх учасників освітнього процесу:

- Доступність та гнучкість. Хмарні сервіси забезпечують доступ до навчальних матеріалів, інструментів та платформ з будь-якого пристрою, підключеного до Інтернету, що сприяє гнучкості навчання та доступу до освіти незалежно від географічного розташування.

- Економія коштів. Використання хмарних рішень дозволяє освітнім закладам зменшити витрати на придбання, встановлення та обслуговування власного апаратного та програмного забезпечення.

- Масштабованість. Хмарні платформи легко масштабуються відповідно до потреб навчального закладу, забезпечуючи необхідні ресурси в залежності від кількості користувачів та обсягу даних.

- Спільна робота та комунікація. Хмарні сервіси надають інструменти для спільної роботи над проектами, обміну інформацією, проведення онлайн-дискусій та організації ефективної комунікації між викладачами, студентами та адміністрацією.

- Персоналізація навчання. Хмарні технології дозволяють збирати та аналізувати дані про навчальну діяльність студентів, що створює можливості для адаптивного навчання та персоналізації освітніх траєкторій.

- Інноваційні інструменти та ресурси. Хмарні платформи часто інтегрують передові інструменти та ресурси, такі як інтерактивні симуляції, віртуальні лабораторії, системи управління навчанням (LMS) тощо, що збагачує навчальний процес.

- Збереження та резервне копіювання даних. Хмарні провайдери забезпечують надійне зберігання та регулярне резервне копіювання даних, що мінімізує ризики їх втрати.

Незважаючи на значні переваги, впровадження хмарних технологій в освіті в Україні стикається з низкою викликів та

потенційних недоліків:

- Проблеми з інтернет-інфраструктурою. Недостатній рівень розвитку та нерівномірний розподіл якісного інтернет-з'єднання, особливо в сільській місцевості, залишаються значною перешкодою для повноцінного використання хмарних сервісів.

- Інформаційна безпека та конфіденційність даних. Зберігання великих обсягів освітніх даних у хмарних середовищах викликає занепокоєння щодо їхньої безпеки та захисту від несанкціонованого доступу. Необхідні чіткі регламенти та заходи щодо забезпечення конфіденційності персональних даних.

- Недостатній рівень цифрової грамотності. Як серед викладачів, так і серед студентів може спостерігатися недостатній рівень знань та навичок для ефективного використання хмарних технологій та пов'язаних з ними інструментів.

- Залежність від постачальників хмарних послуг. Освітні заклади стають залежними від обраних хмарних провайдерів, що може створювати ризики у разі зміни тарифів, умов обслуговування або припинення діяльності постачальника.

- Інтеграція з існуючими системами. Впровадження нових хмарних рішень може бути складним процесом, що потребує інтеграції з вже існуючими інформаційними системами навчальних закладів.

- Вартість впровадження та підтримки. Хоча в довгостроковій перспективі хмарні технології можуть бути економічно вигідними, початкові витрати на впровадження та навчання персоналу можуть бути значними.

- Нормативно-правове регулювання. Відсутність чіткої нормативно-правової бази, що регулює використання хмарних технологій в освітній сфері, може стримувати їхнє повноцінне впровадження.

На сьогодні в Україні спостерігається зростаючий інтерес до використання хмарних технологій в освіті на різних рівнях. У професійно-технічній освіті хмарні технології застосовуються для створення віртуальних лабораторій, симуляцій виробничих

процесів та забезпечення доступу до сучасних навчальних матеріалів. У вищих навчальних закладах хмарні платформи використовуються для організації дистанційного навчання, проведення онлайн-курсів, забезпечення спільної роботи над науковими проектами, зберігання наукових даних та управління навчальним процесом, багато університетів використовують системи управління навчанням (LMS), які часто базуються на хмарних технологіях.

Не менш важливим є підвищення рівня цифрової грамотності як педагогів, так і студентів. Для цього необхідні систематичні програми навчання та підвищення кваліфікації педагогічних працівників з питань ефективного використання хмарних технологій в освітньому процесі. Одночасно, критично важливим є забезпечення інформаційної безпеки та захисту даних шляхом розробки та впровадження чітких політик та стандартів у цій сфері. Нарешті, співпраця з міжнародними освітніми платформами та провайдерами хмарних послуг може сприяти залученню передового світового досвіду та прискоренню ефективного впровадження хмарних технологій в українській освіті.

Хмарні технології відкривають нові можливості для модернізації освіти в Україні. Вони забезпечують гнучкість, доступність та ефективність навчального процесу. Водночас потрібна цілеспрямована державна політика, технічна підтримка та цифрова грамотність усіх учасників освітнього процесу для повноцінної реалізації потенціалу хмарних технологій.

Список використаних джерел

1. Демчина Д. Як вибрати хмарне сховище для бізнесу та особистих потреб. URL: <https://business-broker.com.ua/blog/iak-vybraty-khmarne-skhovyshche-dlia-biznesu-ta-osobystykh-potreb/> (дата звертання 07.05.2025р.).

2. Освітня платформа Вчимося. URL: <https://vchymo.com/app/category/cloud-storage> (дата звертання 07.05.2025р.).

3. Роль та вплив хмарних технологій в освіті. URL: <https://wezom.com.ua/ua/blog/rol-ta-vpliv-hmarnih-tehnologiy-v-osviti> (дата звертання 05.05.2025р.).

УДК 316.6; 027.7; 37.09

ОСОБЛИВОСТІ ПСИХОЛОГІЧНОГО СТАНУ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Кириленко Олександр Вікторович

Харківський національний педагогічний університет
імені Г.С. Сковороди, аспірант кафедри психології, alekyrenko@gmail.com

FEATURES OF THE PSYCHOLOGICAL STATE OF STUDENTS IN THE CONDITIONS OF DISTANCE LEARNING

Kyrylenko Oleksandr Viktorovych

Kharkiv National Pedagogical University named after G.S. Skovoroda,
postgraduate student of the Department of Psychology, alekyrenko@gmail.com

The features of the psychological state of students in the conditions of distance learning are considered. The presence of a number of negative consequences of the use of distance learning for students is emphasized. Ways of strengthening the psychological state of students in the conditions of distance learning are proposed.

Keywords: distance learning of students, psychological state of students.

Методологічні питання дистанційного навчання в освітніх закладах набули особливої актуальності у період пандемії коронавірусу, а також в сучасних умовах розвитку України коли триває повномасштабна війна, розв'язана російською федерацією. В даний час дистанційне навчання як учнів, так і студентів набуло масового застосування. Повноцінно така форма була запроваджена з березня 2020 року, коли заклади освіти (школи, коледжі та університети) перейшли в екстремному порядку на застосування дистанційного навчання. У 2020-2021 навчальному році в закладах освіти застосовувалося або змішане навчання, або виключно дистанційна форма навчання. І з 2022 року, коли розпочалася повномасштабна війна, дистанційне навчання набуло значного поширення, зокрема в районах, які регулярно зазнають втрат і шкоди від воєнних дій.

Дистанційне навчання має свої особливості, зокрема, переваги, а також і певні недоліки та ризики. В умовах дистанційного навчання відбуваються докорінні зміни у

методиці викладання, застосовуються особливі інструменти і методи, що зумовлює зміни психологічного стану студентів та учнів.

Розглянемо більш детально основні особливості психологічного стану студентів під час дистанційного навчання. Перш за все, у студентів спостерігається підвищений рівень тривожності та стресу. Такий стан зумовлений тим, що фактично відсутній чіткий режим дня і розпорядок роботи студента внаслідок зміни графіка навчання, його переривання тощо. Певною мірою можна говорити, що студент перебуває у стані невизначеності щодо наступних етапів процесу навчання, таких як проведення екзаменів, підготовка випускних робіт, одержання дипломів, а також майбутнього працевлаштування. Дуже складною проблемою, яка негативно впливає на психологічний стан студентів, є переважне перебування вдома, що створює ізоляцію студента від оточуючого середовища і спричинює психологічну втому.

Надзвичайно складною проблемою під час дистанційного навчання, постійних тривог у студента, необхідності перебування у сховищах є нестача живого спілкування зі своїми друзями, однокурсниками та викладачами. При цьому відбувається суттєве зниження мотивації студента до процесу навчання із-за відсутності звичного соціального середовища. Студент може відчувати самотність, особливо це характерно для студентів молодших курсів і тих, хто навчається та знаходиться далеко від свого дому, від звичного місця перебування.

Отже, соціальна ізоляція є чи не найскладнішою проблемою і негативним наслідком застосування дистанційної форми навчання. Крім вищезазначених негативних проявів, слід зазначити ще й суттєве зменшення мотивації студентів до навчання. При цьому відсутній зовнішній контроль за студентом з боку викладачів, працівників деканату, кураторів, старост груп. Одночасно, у студентів може спостерігатися виснаження через нудьгу та одноманітність проведення занять, погану організацію навчання.

Ще одним негативним наслідком дистанційної форми навчання є порушення співвідношення часу між навчальними

заняттями і відпочинком студента. Справа в тому, що в умовах постійного перебування вдома дуже складно студенту самотійно розділити свій час і простір для процесу навчання і для відпочинку і дозволля. Далеко не всі студенти можуть раціонально організувати своє робоче місце. Крім того, можна говорити про певне перенавантаження студентів домашніми справами, особливо у тих випадках, коли вони проживають разом з родиною.

Для окремих студентів стає дуже важко сконцентруватися на основі чіткої самодисципліни, не порушувати встановленого ритму навчання. Справа в тому, що під час дистанційної форми на студента впливають багато чинників, які набувають все більшого значення і таким чином відволікають від навчання, зокрема соцмережі, члени родини, необхідність вирішення різноманітних побутових питань тощо. Тому студентам іноді дуже складно зосередитися на лекціях. При цьому важливо, щоб лекційні курси проходили у прямому ефірі, а не були наперед записані. Таким чином, студент має можливість налагодити безпосередній зв'язок з викладачем, задати питання, з'ясувати ті чи інші організаційні моменти.

Разом з цим, можна говорити і про певні позитивні наслідки, які має дистанційна форма навчання. До них слід віднести можливість формування гнучкого графіку занять, зручного середовища для навчання. Цікаво, що окремі студенти які мають менший ступінь соціальної адаптації, в умовах дистанційного навчання можуть відчувати навіть і менший соціальний тиск на себе. Важливим позитивом дистанційного навчання є можливість поєднання його з роботою.

Для того, щоб допомогти студентам у незвичних умовах переважання дистанційного навчання, необхідно працівникам і викладачам закладів вищої освіти додатково проводити різноманітні онлайн-зустрічі соціального і культурного характеру, психологічно підтримувати і консультовати студентів, навчати їх самодисципліні, а також по можливості застосовувати змішану форму навчання. Такі заходи сприятимуть зміцненню психологічного стану студентів.

УДК 37.015.3

ТРАНСФОРМАЦІЯ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ОСВІТИ

Сушик Олександр Григорович

Луцький національний технічний університет, доцент кафедри цифрових
освітніх технологій, к. пед. н., доцент, sushyk7@ukr.net

Цимбалюк Богдана Олександрівна

Луцький національний технічний університет, магістрантка,
bohdana.ts03@gmail.com

TRANSFORMATION OF LEARNING ACHIEVEMENT ASSESSMENT IN THE CONTEXT OF DIGITAL EDUCATION

Oleksandr Sushyk

Lutsk National Technical University, Associate Professor of the Department of
Digital Educational Technologies, Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor, sushyk7@ukr.net

Bohdana Tsymbaliuk

Lutsk National Technical University, student,
bohdana.ts03@gmail.com

The article addresses current issues in the transformation of the learning achievement assessment system within the context of the rapid development of digital technologies in education. It analyzes the opportunities and challenges associated with the implementation of digital tools for assessment, emphasizing the need to rethink traditional approaches and develop new methodological foundations.

Keywords: *digital education, learning achievement assessment, assessment of learning outcomes, digital assessment tools, digital tools for assessment, formative assessment, authentic assessment, learning analytics.*

Інтеграція цифрових технологій у освітній процес зумовлює не лише зміни в методах навчання, але й потребує переосмислення підходів до оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти. Традиційні моделі оцінювання, орієнтовані переважно на підсумковий контроль знань, часто виявляються недостатньо ефективними в умовах динамічного цифрового навчального середовища, що характеризується інтерактивністю, мультимедійністю та широкими можливостями для самостійної навчальної діяльності.

Цифрова епоха вимагає переходу від репродуктивного оцінювання до оцінювання, спрямованого на виявлення рівня сформованості компетентностей, здатності до критичного мислення, креативності та співробітництва. Нові теоретичні підходи повинні враховувати можливості цифрових інструментів для об'єктивного та всебічного аналізу навчального прогресу [3].

Впровадження цифрових технологій відкриває нові перспективи для удосконалення процесу оцінювання. Онлайн-платформи, системи управління навчанням (LMS), інтерактивні додатки та програмні засоби забезпечують автоматизацію рутинних процедур, розширення спектру форм оцінювання (тести, есе, проєкти, портфоліо), оперативний зворотний зв'язок та можливість відстеження індивідуальної траєкторії навчання кожного здобувача освіти.

Цифрові інструменти надають унікальні можливості для ефективного впровадження формуального оцінювання. Завдяки миттєвому зворотньому зв'язку, адаптивним завданням, інструментам самооцінювання та взаємооцінювання, здобувачі освіти отримують своєчасну інформацію про свої навчальні досягнення та можливості для їх покращення.

Цифрові технології сприяють розробці та впровадженню автентичних завдань, що максимально наближені до реальних життєвих ситуацій та професійної діяльності. Створення цифрових проєктів, розв'язання проблемних ситуацій, розробка мультимедійного контенту дозволяють оцінити не лише знання, але й практичні навички та здатність застосовувати набуті знання в нестандартних умовах [1].

Збір та аналіз даних про навчальну діяльність учнівської молоді у цифровому середовищі відкриває нові можливості для об'єктивної оцінки ефективності педагогічних стратегій та індивідуальних потреб молоді. Інструменти освітньої аналітики дозволяють виявляти закономірності, прогнозувати навчальні результати та приймати обґрунтовані рішення щодо оптимізації навчального процесу та системи оцінювання.

Впровадження цифрових інструментів оцінювання потребує уважного ставлення до питань академічної чесності, захисту персональних даних та забезпечення рівного доступу до технологій [2]. Розробка чітких методичних рекомендацій та етичних норм є необхідною умовою ефективного та справедливого використання цифрових технологій в оцінюванні.

Трансформація оцінювання навчальних досягнень в умовах цифрової освіти є складним та багатогранним процесом, що вимагає комплексного підходу та міждисциплінарного співробітництва. Впровадження цифрових інструментів відкриває значні можливості для підвищення об'єктивності, прозорості та ефективності оцінювання, сприяючи розвитку ключових компетентностей здобувачів освіти та покращенню якості освітнього процесу в цілому. Подальші дослідження мають бути спрямовані на розробку науково обґрунтованих методик використання цифрових технологій в оцінюванні з урахуванням етичних та педагогічних принципів.

Список використаних джерел

1. Іванова С. М., Вакалюк Т. А., Мінтій І. С., Кільченко А. В. Інформаційно-цифрові технології як засоби оцінювання результативності науково-педагогічних досліджень. Вісник 54 Національної академії педагогічних наук України. 2022. Т. 4. № 1. С. 1-12. URL: <https://doi.org/10.37472/v.naes.2022.4114>.

2. Цифрова компетентність вчителя: інструмент самооцінювання та особливості використання: методичні рекомендації: [В.Ю.Биков, О.О.Гриценчук, О.А.Дубовик, Ю.І.Завалевський, І.В.Іванюк, О.Є.Кравчина, О.В.Овчарук,]. – К.: ІЦО НАПН України – 2022. – 57 с. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/730497/>

3. What is Figma? Figma. URL: <https://help.figma.com/hc/enus/articles/14563969806359-What-is-Figma>. (дата звернення: 13.02.2025).

4. Redko K. Empathy in technology: AI and social entrepreneurship for poverty eradication. Efektyvna ekonomika. 2023. №12. URL: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.12.38> (дата звернення: 16.04.2025).

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕРЕРВНОГО ДОСТУПУ ДО
НАВЧАЛЬНИХ РЕСУРСІВ ІТ АCADEMY ЗА
ДОПОМОГОЮ LINUX-ОРІЄНТОВАНОЇ
ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ**

Цизь Сергій Євгенович

Луцький національний технічний університет, студент групи ПОм-11

Курінний Яків Миколайович

Луцький національний технічний університет, студент групи ПОм-11

Саварин Павло Вікторович

Луцький національний технічний університет, к.пед.н., доцент кафедри
цифрових освітніх технологій, savaryn.pasha@lntu.edu.ua

**ENSURING CONTINUOUS ACCESS TO IT ACADEMY
EDUCATIONAL RESOURCES THROUGH A LINUX-BASED
INFORMATION SYSTEM**

Tsyz Serhii Yevhenovych

Lutsk National Technical University, student of group POm-11

Kurinni Yakiv Mykolaiovych

Lutsk National Technical University, student of group POm-11

Savaryn Pavlo Viktorovich

Lutsk National Technical University, PhD, Associate Professor of the Department
of Digital Educational Technologies, savaryn.pasha@lntu.edu.ua

The paper explores approaches to the preservation and management of educational data in the context of the digitalization of the educational process, particularly within the IT Academy environment. A model of an information system based on the Linux kernel is proposed, which ensures stable storage, backup, and distributed access to digital educational materials. Such a system enhances the reliability, flexibility, and continuity of learning, especially under external threats.

Keywords: *information system, educational data, Linux, digital resources, IT Academy, continuous learning*

Сучасна цифрова освіта потребує не лише якісного контенту, а й надійної інфраструктури, яка дозволяє ефективно зберігати, оновлювати та розповсюджувати навчальні ресурси. Особливо актуальним це є для ІТ-освітніх середовищ, таких як ІТ Academy, де кількість практичних завдань, вихідних кодів, відеороликів, інструкцій та методичних матеріалів зростає щодня.

У більшості навчальних закладів традиційне зберігання таких даних базується на комерційних хмарних сервісах (Google

Drive, OneDrive тощо), однак така залежність не завжди гарантує безперервність доступу, контроль над конфіденційністю або швидкість відновлення даних у разі втрат. Виходом є впровадження власної інформаційної системи, розгорнутої на базі вільного ПЗ з ядром Linux.

Linux як операційна система для навчального сховища має низку переваг: це відкритість коду, стабільність, масштабованість і можливість повної кастомізації системи під потреби навчального закладу. Наприклад, у рамках моделі IT Academy можна організувати централізоване сховище на основі Ubuntu Server із встановленим файловим сервером (Samba, Nextcloud або Seafile), захистом даних через RAID-масиви, а також регулярним автоматичним резервним копіюванням [3].

Таке сховище може бути інтегроване з інформаційною системою керування навчальними ресурсами (наприклад, Moodle, Chamilo або власним розробленим рішенням), де кожен викладач матиме змогу розміщувати матеріали, а студенти – отримувати до них доступ у зручний час. За потреби – навіть офлайн, використовуючи локальні копії [1].

Це дозволяє не лише забезпечити технічну сталість процесу навчання, а й реалізувати принципи інклюзивної та асинхронної освіти, що є особливо актуальним в умовах війни, пандемії або нестабільного доступу до Інтернету.

Окрім технічних переваг, впровадження власної інформаційної системи сприяє підвищенню цифрової автономії навчального закладу. Це означає, що IT-адміністратори можуть повністю контролювати оновлення, рівні доступу, політики зберігання та безпеки даних. Такий підхід зменшує ризики пов'язані з використанням сторонніх сервісів, зокрема у випадку обмеження доступу з політичних або економічних причин, що може бути критично важливо під час війни або інших кризових ситуацій.

Крім того, система на базі Linux дозволяє впроваджувати додаткові сервіси, такі як моніторинг використання ресурсів, аналітику активності студентів, або інтеграцію з чат-ботами для

зворотного зв'язку та підтримки користувачів. Це розширює функціональність освітнього середовища та підвищує ефективність комунікації між викладачами і студентами. У результаті створюється не лише технічно стійка, а й педагогічно ефективна інфраструктура цифрової освіти.

Ще однією перевагою Linux-орієнтованої інформаційної системи є можливість її розгортання на недорогому обладнанні або навіть повторному використанні старих комп'ютерів, що знижує фінансове навантаження на освітній заклад. Завдяки малій ресурсоемності багатьох дистрибутивів Linux, така система може бути ефективно впроваджена навіть у невеликих філіях IT Academy або в умовах обмеженого бюджету. Це дозволяє масштабувати проєкт незалежно від рівня матеріального забезпечення конкретної локації [2].

Крім того, використання Linux відкриває широкі можливості для залучення студентів до підтримки та розвитку інформаційної системи. Це може стати основою для практичних занять з адміністрування серверів, мережевої безпеки або розробки програмного забезпечення. Таким чином, система стає не лише інструментом забезпечення безперервного доступу до ресурсів, а й навчальним полігоном, де студенти можуть здобувати реальний досвід у сфері IT, працюючи з інфраструктурою, що використовується в освітньому процесі.

Список використаних джерел

1. Лапінський В. В., Шишкіна М. П. Сучасні засоби управління освітніми ресурсами. // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2020. – №3 (77). – С. 25–36.

2. Хмельницький В. Ю. Зберігання та резервне копіювання освітніх даних на базі Linux. // Вісник НТУ «ХПІ». – 2020. – №3(4). – С. 58–64.

3. Nemeth E., Snyder G., Hein T., Whaley B., Mackin D. UNIX and Linux System Administration Handbook. 5th ed. Pearson, 2017. 1232 p.

СЕКЦІЯ 2. ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ПЕДАГОГІЧНОГО, ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНОГО І ТЕХНІЧНОГО НАПРЯМКІВ

УДК 37.01

ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У ПІДГОТОВЦІ СУЧАСНОГО ПЕДАГОГА

Брич Леся Володимирівна

Національний університет «Львівська політехніка», к.н.держ.упр.,
доцентка кафедри педагогіки та інноваційної освіти,
lesia.v.varunkiv@lpnu.ua

FORMATION OF DIGITAL COMPETENCE IN THE TRAINING OF FUTURE EDUCATORS

Lesia Brych

Lviv Polytechnic National University, PhD in Public Administration,
assoc. prof. at the Department of Pedagogics and Innovative Education,
lesia.v.varunkiv@lpnu.ua

The relevance of developing digital competence in the context of the transformation of the educational environment is examined, particularly in light of education reform in Ukraine, the implementation of distance and blended learning, and the challenges associated with martial law. The role of digital technologies in ensuring the quality of education is outlined.

Keywords: digital competence, digital technologies, blended learning, education in wartime conditions, digital transformation.

Формування цифрової компетентності у педагогів викликана реформуванням освіти в Україні та активним використанням дистанційного і змішаного навчання через необхідність забезпечення якісного та доступного освітнього процесу в умовах цифровізації суспільства. Пандемія COVID-19 а також війна в Україні стали каталізатором переходу до нових форматів навчання, що вимагають від викладачів не лише володіння цифровими інструментами, а й здатності ефективно інтегрувати їх у педагогічну практику.

Саме тому, цифрова компетентність визнана однією з восьми ключових компетентностей, які необхідно розвивати сучасній людині постійно. Сучасний педагог повинен володіти не лише фаховими знаннями та методикою викладання, але й розвинутою цифровою компетентністю, що охоплює вміння ефективно використовувати цифрові інструменти у навчальному процесі, організовувати змішане та дистанційне навчання, критично оцінювати цифровий контент і дотримуватися етичних норм у цифровому середовищі.

С. Толочко наголошує, що цифрова компетентність педагога — це «здатність не тільки володіти цифровими інструментами, а й критично оцінювати інформацію, організовувати комунікацію в цифровому середовищі та постійно підвищувати свій професійний рівень» [1].

П. Каменєва досліджує важливість формування цифрової компетентності педагогів професійно-технічної освіти для підвищення якості освітнього процесу. Зазначено, що активне використання цифрових технологій в освіті сприяє ефективності освітнього процесу на всіх його рівнях і формуванню професійних компетентностей сучасного педагога [2].

А. Ковальчук зазначає, сучасний ефективний педагог повинен мати не лише високий рівень педагогічної майстерності, а бути готовим до застосування інноваційних цифрових технологій в освітньому процесі та спроможним до опрацювання значних обсягів інформації [3].

В умовах війни цифрова компетентність педагога стала не лише важливою навичкою, а пріоритетом розвитку освітньої системи. Військова агресія проти України спричинила серйозні виклики для освітнього процесу: вимушену міграцію учасників освітнього процесу, зруйновану інфраструктуру перехід на дистанційні й змішані формати навчання.

У таких умовах саме цифрова компетентність педагога дозволяє забезпечити безперервність освіти, підтримувати психологічний контакт з учнями, створювати адаптивне й

безпечне освітнє середовище та реалізовувати інноваційні методики навчання.

Міністерством освіти і науки України у 2021 році запропоновано проєкт Концепції цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року [4]. Ця Концепція є комплексним стратегічним уявленням цифрової трансформації освіти і науки.

Крім того, здатність орієнтуватися в цифровому середовищі, використовувати хмарні сервіси, електронні ресурси, інструменти синхронного та асинхронного навчання стає важливою складовою професійної готовності педагога до роботи в умовах невизначеності.

Висновки. Отже, актуальним є те, що сьогоденна освіта України знаходиться у центрі впливів трансформації, тому питання щодо питання формування цифрової компетентності у сучасного педагога є надзвичайно важливим та стратегічно необхідним.

Цифрова компетентність забезпечує не лише здатність ефективно використовувати цифрові технології в освітньому процесі, а й сприяє професійному зростанню педагогів, їхній готовності до змін, участі в освітніх інноваціях та міжкультурній взаємодії в умовах глобалізації.

Список використаних джерел

1. Толочко С. В. Цифрова компетентність педагога в умовах цифровізації освіти: сучасні виклики та перспективи / С. В. Толочко // Вісник Національної академії педагогічних наук України. – 2024. – №2. – С. 45–52.

2. Каменєва П. Цифрова компетентність педагога закладу професійної (професійно-технічної) освіти як необхідна умова підвищення якості освітнього процесу / П. Каменєва // Професійна освіта: педагогіка і психологія. – 2024. – №1. – С. 33–40.

3. Ковальчук А. Розвиток цифрової компетентності майбутніх педагогів професійного навчання в умовах

цифровізації / А. Ковальчук // Педагогічні науки: теорія і практика. – 2023. – №9. – С. 58–64.

4. Концепції цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року.

URL:<https://mon.gov.ua/ua/news/konceptiyacifrovoyitransformaciyi-osviti-i-nauki-mon-zaproschuye-dogromadskogoobgovorennya>.

УДК 377.3

ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

Волкова Наталія Валентинівна

Криворізький державний педагогічний університет, доцент кафедри технологічної та професійної освіти, доктор педагогічних наук, доцент, volkovanatali1802@gmail.com

Горбатюк Роман Михайлович

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, завідувач кафедри машинознавства та транспорту, доктор педагогічних наук, професор, gorbaroman@gmail.com.ua

Волч Любомир Романович

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, аспірант, lvolch86@gmail.com

PECULIARITIES OF TRAINING SPECIALISTS IN VOCATIONAL EDUCATION

Volkova Nataliia Valentynivna

Kyryvi Rih State Pedagogical University, Associate Professor of the Department of Technological and Vocational Education, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, volkovanatali1802@gmail.com

Horbatiuk Roman Mykhailovych

Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Head of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, gorbaroman@gmail.com.ua

Volch Lyubomyr Romanovych

Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, PhD student, lvolch86@gmail.com

The paper analyses the peculiarities of training specialists in vocational education. It is established that traditional methods do not keep up with the pace of technological progress. It is necessary to update and transform approaches to the

training of students. An important component of training is close cooperation between educational institutions and business representatives. The absence of such interaction can lead to a situation where graduates will not be able to realise themselves in the professional sphere in accordance with their acquired speciality.

Keywords: vocational education, training, methods, specialists, transformation, business representatives, educational institutions

У період стрімкого розвитку науки і техніки традиційні методи підготовки фахівців не встигають за темпами технологічного прогресу. У гіршому випадку вони неспроможні забезпечити формування професійних компетентностей, які необхідні для конкурентної участі на сучасному ринку праці. З метою подолання цього виклику потрібне оновлення й трансформація підходів до професійної підготовки здобувачів освіти. Також особливої уваги заслуговують практико-орієнтовані підходи, що вирізняються наявністю позитивного досвіду їх впровадження на практиці. У зв'язку з цим стаття присвячена аналізу ключових проблем, які постають перед сучасною системою професійної освіти.

Аналізуючи проблеми, з якими стикається сучасна професійна освіта, звертаємо увагу на динамічний характер соціально-економічних процесів у рамках ринкової економіки, а також на притаманну їм непередбачуваність й нестабільність. Для майбутніх фахівців це має важливі наслідки:

- в умовах сьогодення відсутня впевненість у тому, що працівник зможе зберегти одне й те саме робоче місце протягом усього професійного шляху;

- стрімкий розвиток технологій призводить до розриву зв'язку між поколіннями щодо передачі професійного досвіду. Це створює ситуацію, за якої значущість фахівця, який не здатний до самостійного вдосконалення знань і навичок, швидко знижується у порівнянні з тими, хто лише нещодавно завершив професійну підготовку;

- зростаюча складність виробничих процесів зумовлює ситуацію, коли набір компетенцій, необхідних для кваліфікованих робітників, дедалі більше наближається до

вимог, що висуваються до випускників закладів вищої освіти. Це, у свою чергу, може зумовити потребу в подовженні терміну професійної підготовки;

– впровадження новітніх технологій зумовлює появу нових знань, які мають бути опановані здобувачами освіти. Оскільки спрогнозувати появу таких технологій заздалегідь неможливо, існує висока ймовірність того, що традиційні знання, уміння та навички, що формуються в процесі навчання, швидко втрачають актуальність ще до завершення освітнього процесу;

– підготовка фахівців, здатних ефективно конкурувати на ринку праці, є неможливою без тісної співпраці між закладами освіти та представниками бізнесу. Відсутність такої взаємодії може призвести до ситуації, коли випускники не зможуть реалізувати себе у професійній сфері відповідно до набутої спеціальності.

Попри всі зазначені виклики сучасна система освіти тривалий час здійснює кроки, спрямовані на адаптацію до потреб ринку праці. Зокрема, впроваджуються моделі підготовки фахівців за кількома професійними напрямками: у форматі додаткових до основної спеціальностей; шляхом інтегрованого навчання за двома кваліфікаціями одночасно. У вітчизняному контексті важливо відзначити також активне впровадження компетентнісного підходу в освітній процес, що орієнтує підготовку здобувачів освіти на формування практично значущих умінь і навичок [1].

Компетентнісний підхід спрямований на формування у здобувачів освіти комплексу загальних і професійних компетенцій, які охоплюють ключові якості, необхідні для їх подальшої професійної самореалізації. Водночас виникає резонне запитання: чи достатньо зусиль сьогодні докладається у для того щоб повноцінно відповідати очікуванням та потребам роботодавців?

Розглянемо, які саме компетенції становлять пріоритет для сучасних роботодавців. Аналіз актуальних досліджень у цій сфері [1; 2] дозволяє виокремити низку інтегративних якостей,

які становлять основу затребуваних на ринку праці професійних компетенцій. Серед них: здатність оперативно адаптуватися до змін у професійному середовищі; відкритість до нововведень та готовність до їхнього освоєння; вміння ефективно впроваджувати інновації у процес створення продуктів чи надання послуг; навички саморозвитку, самоосвіти та безперервного підвищення кваліфікації; здатність до креативного мислення і прийняття нестандартних рішень; розвинуті аналітичні здібності; вміння застосовувати набуті теоретичні знання у практичній діяльності; здатність працювати в команді; вміння діяти в умовах невизначеності; готовність брати на себе відповідальність; здатність вирішувати нові та нестандартні завдання; володіння знаннями в суміжних галузях; наявність гнучких навичок (*soft skills*), що забезпечують ефективну взаємодію в соціальному та професійному середовищі.

Проведений аналіз дозволяє зробити такі висновки: спостерігається стійкий запит на гнучкі навички, які мають значення не лише у межах конкретної професійної діяльності, але й у ширшому контексті соціального життя; існує значна потреба у практично орієнтованих вміннях та реальному професійному досвіду; роботодавці зацікавлені у фахівцях універсального профілю, здатних до швидкої адаптації, перекваліфікації, навчання протягом життя та самостійного вдосконалення професійних компетенцій.

Список використаних джерел

1. Горбатюк Р. М. Проектування психолого-педагогічної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія : Педагогічні науки. 2017. № 4(11). С. 123–134.

2. Волкова Н. В. Підготовка майбутніх інженерів-педагогів до професійної діяльності у галузі харчових технологій: теоретико-методичний аспект: монографія. Тернопіль: Вид-во «Вектор», 2024. 378 с.

ПРОФЕСІЙНА ОСВІТА УКРАЇНИ: СТАН, ВИКЛИКИ ТА ВЕКТОРИ РОЗВИТКУ

Герасимчук Олег Олександрович

Відокремлений структурний підрозділ «Технічний фаховий коледж
Луцького національного технічного університету», директор, к.т.н., доцент,
lutsk@ukr.net

Герасимчук Галина Андріївна

Луцький національний технічний університет, декан, к.т.н., доцент,
h.herasimchuk@lntu.edu.ua

VOCATIONAL EDUCATION IN UKRAINE: STATE, CHALLENGES AND VECTORS OF DEVELOPMENT

Herasymchuk Oleh Oleksandrovych

Separated structural subdivision «Technical Applied College of Lutsk National
Technical University», Director, Ph.D., Associate Professor, lutsk@ukr.net

Herasymchuk Halyna Andriivna

Lutsk National Technical University, Dean, Ph.D., Associate Professor,
h.herasimchuk@lntu.edu.ua

The article analyzes the transformation of vocational education in Ukraine due to full-scale war. Key challenges include youth displacement, infrastructure loss, demographic shifts, and digital divide. The study summarizes statistics for 2022–2024, examines the case of Separated structural subdivision «Technical Applied College of Lutsk National Technical University» and outlines future development vectors.

Keywords: vocational education, war, youth displacement, digitalization, policy.

Повномасштабна війна в Україні спричинила докорінні зміни в усіх сферах суспільного життя, зокрема у сфері професійної освіти (ПО). Втрата людського потенціалу через переміщення молоді, руйнування інфраструктури, цифрова нерівність та падіння престижу робітничих професій ускладнюють функціонування системи ПО. Водночас національна стратегія відновлення передбачає переосмислення ролі професійної освіти як ключової ланки економічного відродження. Саме тому дослідження сучасного стану, викликів та векторів розвитку ПО в умовах війни є надзвичайно актуальним.

Метою дослідження є комплексний аналіз стану професійно-технічної освіти України в період 2022–2024 років, виявлення ключових викликів, спричинених воєнними діями та переміщенням молоді, а також формулювання можливих векторів розвитку системи ПО у контексті національного відновлення.

У дослідженні використано такі методи:

- Аналіз статистичних даних Державної служби статистики, Міністерства освіти і науки України, міжнародних організацій (UNICEF, EU4Skills);
- Контент-аналіз законодавчих ініціатив та проєкту Закону України «Про професійну освіту» (2025);
- Порівняльний метод — для вивчення динаміки змін у кількості здобувачів освіти та обсягах фінансування;
- Емпіричне узагальнення — на основі досвіду Технічного фахового коледжу ЛНТУ як прикладу адаптації закладу до воєнних умов;
- Прогностичне моделювання — для визначення стратегічних напрямів розвитку системи ПО.

Станом на 2024 рік, система ПО України охоплює заклади, що здійснюють підготовку на рівнях Національної рамки кваліфікацій 3–5. Технічний фаховий коледж ЛНТУ є прикладом адаптації до нових умов: створено кваліфікаційні центри, впроваджуються цифрові платформи (Lcloud, Moodle), створено електронний кампус, модернізуються навчальні майстерні. Спостерігається зростання кількості освітніх програм та здобувачів освіти, налагоджується співпраця з бізнесом та університетами.

Основні виклики системи ПО у 2022–2024 рр.:

1. Переміщення молоді

Понад 1,4 млн. молодих людей були змушені залишити місця постійного проживання [1]. Більшість із них не мали доступу до звичних освітніх послуг, зокрема до професійного навчання. Це призвело до зниження контингенту студентів у східних та південних регіонах.

2. Руйнування освітньої інфраструктури

Збільшуються інфраструктурні втрати. Станом на кінець 2023 року пошкоджено або зруйновано понад 150 закладів професійної освіти [2]. Найбільше постраждали Донецька, Луганська, Харківська області.

3. Демографічні та економічні зміни

Кількість здобувачів професійно-технічної освіти 3-4 рівня НРК зменшилась з 270 тис. у 2021 році до 225 тис. у 2024 [3]. Це обумовлено природним спадом населення, трудовою міграцією, зниженням престижу робітничих професій.

4. Цифровий розрив

Понад 60% ЗПТО мали обмежений доступ до стабільного інтернету та обладнання для дистанційного навчання у 2022–2023 рр. [4].

5. Кадрові труднощі

Старіння викладацького складу, відтік фахівців, недостатня мотивація молодих педагогів — усе це поглиблює кадрову кризу.

Зміни у професійно-технічній освіті України після 2021 року ілюструють графіки (рис.1, а, б):

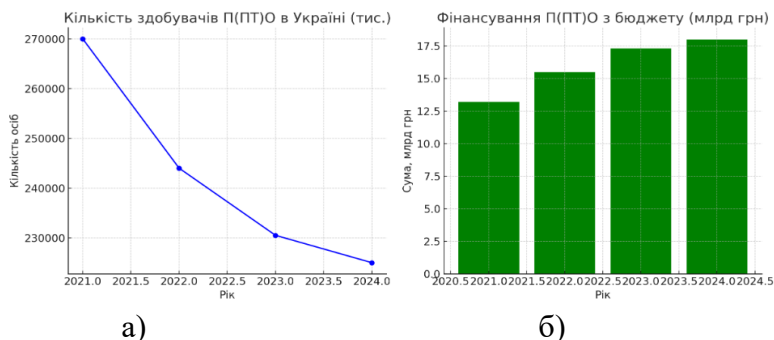


Рисунок 1 – Графічна ілюстрація змін у професійно-технічній освіті України за 2021-2024рр.: а – зниження кількості здобувачів П(ПТ)О; б – зростання фінансування ПТО з бюджету

З графіків видно, що поступово знижується кількість здобувачів ПТО з 270 тис. у 2021 році до 225 тис. у 2024 році, хоч і при зростанні виділеного з бюджету фінансування з 13,2 млрд. грн у 2021 до 18,0 млрд. грн. у 2024 році, що свідчить про пріоритетність галузі навіть попри воєнні умови.

У 2025 році завершено громадське обговорення довгоочікуваного законопроекту «Про професійну освіту», що містить низку важливих унормувань, орієнтованих на прискорення модернізації вітчизняної професійної освіти, зокрема:

- підвищення автономії закладів освіти;
- поширення гнучких форм навчання та індивідуальних освітніх траєкторій здобувачів освіти;
- визнання неформального та інформального навчання;
- розширення академічної мобільності;
- розроблення державних стандартів і кваліфікацій;
- створення умов для реалізації принципів доступності;
- впровадження дуальної освіти як стандарту;
- визнання мікрокваліфікацій;
- створення єдиного кваліфікаційного простору, інтегрованого з ринком праці;
- надання більшої автономії закладам освіти, спрощення акредитаційних процедур [6].

Відтак, прогнозовані вектори розвитку можна виділити такі:

1. Відновлення інфраструктури

Планується оновлення понад 100 ЗПТО до 2027 року за підтримки програм, таких як EU4Skills [5].

2. Цифрова трансформація

Заплановано створення цифрових майстерень у кожному регіоні, запуск єдиної електронної платформи для ПТО [6].

3. Інтеграція переміщеної молоді

Держава розширює програми ваучерів на професійне навчання для внутрішньо переміщених осіб і ветеранів [7].

4. Партнерство з бізнесом

Активізується розвиток дуальної освіти, створюються індустріальні хаби, бізнес залучається до формування освітніх програм та оснащення [8].

5. Підвищення престижу професійної освіти

Необхідні системні інформаційні кампанії, успішні приклади випускників, профорієнтаційна робота в школах.

6. Мотивація педагогічних кадрів

Реформування системи підвищення кваліфікації, фінансова підтримка молодих викладачів, впровадження наставництва.

Отже, система професійно-технічної освіти України стоїть на порозі якісного перезапуску. Спроможність подолати виклики, спричинені війною, залежить від здатності адаптуватися до нових умов, цифровізувати навчання, оновити інфраструктуру та залучити до співпраці бізнес. Законодавчі зміни, приклади інноваційних закладів (зокрема Технічного фахового коледжу ЛНТУ), міжнародна допомога та цілеспрямована державна політика створюють реальне підґрунтя для модернізації ПТО.

Список використаних джерел

1. Міністерство соціальної політики України. Звіт про внутрішнє переміщення за 2023 рік [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.msp.gov.ua/> – Назва з екрана.

2. United Nations Children's Fund (UNICEF). Ukraine Education Sector Damage Report, 2023 [Електронний ресурс]. – Available at: <https://www.unicef.org/>

3. Державна служба статистики України. Показники освіти в Україні за 2021–2024 роки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ukrstat.gov.ua/> – Назва з екрана.

4. Міністерство освіти і науки України. Звіт щодо цифровізації закладів професійної (професійно-технічної) освіти за 2023 рік [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/>

5. EU4Skills. Ukraine: Support to VET Reform – Annual Report, 2023 [Електронний ресурс]. – Available at: <https://eu4skills.org/>

6. Проект Закону України «Про професійну освіту» (2025) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.rada.gov.ua/>

7. Міністерство економіки України. Програма ваучерів на навчання, 2023 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.me.gov.ua/>

8. Федерація роботодавців України. Співпраця бізнесу з закладами ПТО, 2024 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://fru.org.ua/>

УДК 378:004

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ПРОФЕСІЙНОЇ (ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ) ОСВІТИ

Горбатюк Роман Михайлович

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира

Гнатюка, завідувач кафедри машинознавства та транспорту,
доктор педагогічних наук, професор, gorbaroman@gmail.com.ua

Волкова Наталія Валентинівна

Криворізький державний педагогічний університет, доцент кафедри
технологічної та професійної освіти, доктор педагогічних наук, доцент,
volkovanatali1802@gmail.com

Бубняк Юрій Романович

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира

Гнатюка, аспірант, Yra6511@gmail.com

TOPICAL ISSUES OF TRAINING SPECIALISTS IN VOCATIONAL EDUCATION AND TRAINING

Horbatiuk Roman Mykhailovych

Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Head of the
Department of Mechanical Engineering and Transport, Doctor of Pedagogical
Sciences, Professor, gorbaroman@gmail.com.ua

Volkova Nataliia Valentynivna

Kyryvi Rih State Pedagogical University, Associate Professor of the Department of
Technological and Vocational Education, Doctor of Pedagogical Sciences,
Associate Professor, volkovanatali1802@gmail.com

Bubniak Yurii Romanovych

Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, PhD student,

The article deals with topical issues of training future workers in vocational education and training institutions in the context of a full-scale war. It is established that the main factor in ensuring the competitiveness of educational services in the labour market is the quality of training of workers. Important problems in various sectors of the economy are the shortage of qualified specialists, low employment of graduates, etc.

Keywords: vocational education, workforce, quality of training, labour market, educational services.

Запорукою успішного розвитку будь-якого суспільства є підтримка освітньої системи державою. У наш час особливого значення набула професійна (професійно-технічна) освіта, оскільки саме вона формує середню ланку фахівців для різних

галузей господарювання. Програма розвитку професійної (професійно-технічної) освіти на 2022-2027 роки передбачає створення умов для якісної підготовки кваліфікованих кадрів відповідно до пріоритетів державної освітньої політики, що орієнтована на розвиток і самореалізацію особистості, її участь у суспільному житті та інтеграцію в нього, а також рівного доступу до професійної (професійно-технічної) освіти і забезпечення потреб економіки у кваліфікованих кадрах [1].

Тому професійна освіта повинна формувати життєво важливі практичні навички і знайомити молодь з роботою на сучасному обладнанні з використанням новітніх технологій. Крім того, в умовах сьогодення (повномасштабна війна) мобільна реорганізація професійної освіти має забезпечити зайнятість та соціальну захищеність населення. Таким чином, людина отримує можливість для професійної реалізації та подальшого безперервного навчання.

У зв'язку з цим, орієнтація на якість, як головного чинника забезпечення конкурентоспроможності освітніх послуг, повинна визначати довгострокову стратегію розвитку професійної освіти. З огляду на це, якість розглядаємо як одну з найбільш важливих складових професійної освіти, що потребує всебічного підходу [2].

Впровадження системи управління якістю в закладах професійно-технічної освіти покликане сприяти успішній реалізації освітніх послуг; підвищити якість та конкурентоспроможність випускників закладів освіти; забезпечити вимоги роботодавців; розширити ринкові можливості підготовки робітничих кадрів тощо. Такий підхід до організації освітнього процесу покращує послідовність у досягненні цілей, взаємодію з партнерами, мотивацію персоналу, використання часу та ресурсів, а також зменшує витрати на надані послуги.

В умовах повномасштабного вторгнення закономірно виникла низка проблем, що потребує нагального вирішення. Серед них найважливішими є дефіцит кваліфікованих робітничих кадрів. Високотехнологічні виробництва та галузі,

які потребують значних інвестицій, відчувають дефіцит кадрів, а особливо кваліфікованих робітників; невисока зарплата призвела до низького рівня працевлаштування випускників, що в кінцевому підсумку позначилося на ринку праці; застаріла матеріально-технічна база професійно-технічної освіти не дає змоги вирішувати проблеми підготовки кваліфікованих робітників у повному обсязі; відсутній дієвий механізм залучення ресурсів приватного сектору в організацію професійної освіти та підготовку кадрів; проблема з підвищенням кваліфікації викладачів та майстрів виробничого навчання; недосконалою є система оплати праці майстрів виробничого навчання тощо.

Для вирішення цих проблем вважаємо за необхідне вжити відповідних заходів. Організувати підготовку кваліфікованих фахівців за спеціальностями, які користуються попитом на ринку праці, адаптувати структуру та якість професійної освіти до вимог роботодавців. Для цього, перш за все, необхідно організувати постійний моніторинг внутрішнього ринку праці, регулярно здійснювати прогноз попиту на фахівців з професійно-технічною освітою [3].

Також вважаємо за необхідне: збільшити державне замовлення на підготовку фахівців з професійно-технічною освітою, що забезпечить відповідні галузі господарювання кваліфікованими працівниками; виділити державні освітні гранти закладам вищої освіти, в яких створено систему підготовки інженерно-педагогічних кадрів, з метою забезпечення закладів професійно-технічної освіти кваліфікованими фахівцями; активно впроваджувати в освітній процес дистанційне (змішане) навчання, віртуальні лабораторні комплекси з імітаційним програмним забезпеченням тощо.

Підготовка кваліфікованих фахівців неможлива без участі бізнес-структур в організації професійної освіти. В рамках діяльності програмних рад освітніх програм з питань розвитку професійної освіти ці структури можуть брати участь у прогнозуванні та визначенні потреби у кваліфікованих кадрах підприємств, в організації освітнього процесу; брати участь у

розробці професійних стандартів; надавати учням закладів професійно-технічної освіти можливість проходити різні види практик на підприємствах; сприяти модернізації матеріально-технічної бази закладів освіти, оснащенню їх сучасним обладнанням; створювати умови для підвищення кваліфікації та стажування викладачів і майстрів виробничого навчання на виробництві; призначати стипендії учням найбільш вразливих соціальних груп; брати участь у роботі кваліфікаційних комісій з присвоєння кваліфікації випускникам. Крім того, надання додаткових податкових пільг підприємствам, які інвестують професійну освіту, стимулюватиме їх активну участь в організації підготовки кваліфікованих фахівців за дуальною формою навчання.

Вважаємо, що для реального вдосконалення системи професійної (професійно-технічної) освіти необхідний комплексний аналіз її змістового, фінансового та соціального стану. Вирішення перелічених вище проблем забезпечить доступність і привабливість професійно-технічної освіти, підвищить якість підготовки та конкурентоспроможність інженерно-технічних працівників, що, безсумнівно, відіграватиме значну роль у відбудові та розвитку держави.

Список використаних джерел

1. Про схвалення Концепції Державної цільової соціальної програми розвитку професійної (професійно-технічної) освіти на 2022-2027 роки (розпорядження КМУ від 9 грудня 2021 р. № 1619-р.). URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1619-2021-%D1%80#Text>.

2. Горбатюк Р. М. Система професійної підготовки майбутніх фахівців інженерно-педагогічного профілю : монографія. Тернопіль : Посібники і підручники, 2009. 400 с.

3. Волкова Н. В. Підготовка майбутніх інженерів-педагогів до використання комунікативних технологій у закладах професійно-технічної освіти. Вісник Університету імені Альфреда Нобеля Серія: Педагогіка і психологія. 2019. № 1. С. 105–112.

УДК 378(477)

**ФОРМУВАННЯ СИСТЕМНОГО НАУКОВОГО
СВІТОГЛЯДУ, ПРОФЕСІЙНОЇ ЕТИКИ ТА ЗАГАЛЬНОГО
КУЛЬТУРНОГО КРУГОЗОРУ ЯК ВАЖЛИВИЙ
СКЛАДНИК ПІДГОТОВКИ ЗДОБУВАЧІВ СТУПЕНЯ
ДОКТОРА ФІЛОСОФІЇ**

Дерстуганова Наталя Вікторівна

Класичний приватний університет, канд. пед. наук,
доцент кафедри освіти та управління навчальним закладом,
12345re@ukr.net

**FORMATION OF A SYSTEMATIC SCIENTIFIC
WORLDVIEW, PROFESSIONAL ETHICS, AND GENERAL
CULTURAL OUTLOOK AS AN IMPORTANT COMPONENT
OF THE TRAINING OF PHD CANDIDATES**

Derstuganova Natalia Viktorivna

Classic Private University, Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor of the Department of Education
and Educational Institution Management,
12345re@ukr.net

The analysis of the list of mandatory generic competences of a graduate in the higher education standards for the third (educational and scientific) level of higher education of the degree of Doctor of Philosophy has shown that the generic competence of forming a systematic scientific worldview, professional ethics and general cultural outlook, which is included in the studied standards more often than other competences, has a wide variability of formulations.

Keywords: higher education standard, analysis, generic competences, third (educational and scientific) level of higher education, Doctor of Philosophy.

Аналіз 67 стандартів вищої освіти для третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти ступеня доктора філософії, оприлюднених на офіційному сайті Міністерства освіти і науки України [1], станом на 01.04.25 р. засвідчив, що до переліку обов'язкових загальних компетентностей випускника у 65 стандартах внесена компетентність щодо формування

системного наукового світогляду, професійної етики та загального культурного кругозору. Однак у формулюванні згаданої компетентності у досліджуваних стандартах простежується певна відмінність.

У 28 стандартах вищої освіти (за спеціальностями) для третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти ступеня доктора філософії загальна компетентність щодо формування системного наукового світогляду, професійної етики та загального культурного кругозору сформульована як «здатність розв'язувати комплексні проблеми (назва спеціальності) на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності», у 18 стандартах – як «здатність розв'язувати комплексні проблеми у сфері (назва спеціальності) на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності», у 4 стандартах – як «здатність розв'язувати комплексні проблеми (назва спеціальності) на основі системного наукового та загального культурного світогляду із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності», у 2 стандартах – як «здатність розв'язувати комплексні проблеми у галузі (назва спеціальності) на основі системного наукового та загального культурного світогляду із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності». Оригінальні визначення досліджуваної загальної компетентності подано у 13 стандартах вищої освіти (за спеціальностями) для третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти ступеня доктора філософії.

У 60 формулюваннях досліджуваної компетентності йдеться про «здатність розв'язувати комплексні проблеми», в інших – про «здатність розв'язувати проблеми», «здатність розв'язувати комплексні задачі», «здатність розв'язувати

комплексні науково-прикладні задачі», «здатність розв'язувати комплексні наукові проблеми» та «здатність дотримуватись етики досліджень».

Назва спеціальності наявна у 59 формулюваннях досліджуваної компетентності, причому в чотирьох стандартах зазначено: «й на межі спеціальностей», «та з дотичних до неї напрямів» або «та з дотичних до неї міждисциплінарних напрямів» (2 стандарти). У 6 формулюваннях досліджуваної компетентності назва спеціальності не зазначена.

У більшості досліджуваних компетентностей у формулюванні зазначено: «на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору». В інших стандартах використано конструкти: «на основі системного наукового та загальнокультурного світогляду», «на основі системного наукового світогляду», «на основі системного наукового світогляду, професійної етики та загального культурного кругозору».

Отже, представлений аналіз переліку обов'язкових загальних компетентностей випускника у стандартах вищої освіти для третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти ступеня доктора філософії засвідчив, що загальна компетентність щодо формування системного наукового світогляду, професійної етики та загального культурного кругозору, яка частіше за інші компетентності внесена до досліджуваних стандартів, має широку варіативність формулювань.

Список використаних джерел

1. Міністерство освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua>.

УДК 004.85:378

ЦИФРОВІ АНАЛІТИЧНІ ДОДАТКИ В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

Кабак Віталій Васильович

Луцький національний технічний університет, к.пед.н., доцент, завідувач
кафедри цифрових освітніх технологій, kabak.volyn@gmail.com

Радчук Віталій Володимирович

Луцький національний технічний університет, магістрант

DIGITAL ANALYTICAL APPLICATIONS IN THE TRAINING OF VOCATIONAL EDUCATION SPECIALISTS

Kabak Vitalii Vasylovych

Lutsk National Technical University, Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor, Head of the Digital Educational Technology Department

Radchuk Vitalii Volodymyrovych

Lutsk National Technical University, Master's student

The potential of mobile analytical applications in professional education is analyzed. Their role in the formation of health-preserving and digital competencies, as well as the possibilities of interdisciplinary application, are considered. The concept of the SmartHealthHub application is proposed to support the physical and mental health of students.

Keywords: professional education, mobile applications, digital technologies, analytics, SmartHealthHub.

Сучасна парадигма професійної освіти дедалі активніше інтегрує цифрові технології, що відкриває нові можливості для формування компетентностей у студентів. Особливої уваги заслуговують мобільні цифрові додатки з аналітичними функціями, які спочатку були орієнтовані на особисте здоров'я та фізичну активність, але нині набувають популярності як інструменти для освітнього процесу, зокрема в галузі професійної освіти [1].

У світі зростаючого значення здоров'я, ментального добробуту та самодисципліни мобільні додатки типу Google Fit, Fitbit, Samsung Health і Wellness Coach стають не лише інструментами для самостійного моніторингу фізичної активності, а й джерелом цінних даних для освітньої аналітики. Їх використання в системі професійної освіти може слугувати засобом формування навичок самоаналізу, самоконтролю,

планування активності, а також підтримки фізичної та психологічної готовності до навчання й роботи.

Аналіз потенціалу сучасних мобільних аналітичних додатків дозволяє визначити їхню ефективність та доцільність інтеграції в освітній процес професійної підготовки фахівців, сприяючи формуванню здоров'язберігаючих компетентностей та підвищенню якості навчання [2]. Дослідження передбачає вивчення функціоналу додатків, можливостей збору та аналізу даних, а також методів впровадження таких засобів у навчальну діяльність.

Google Fit – безкоштовний додаток для відстеження фізичної активності: кроків, пульсу, часу активності. Інтегрується з іншими фітнес-додатками, дозволяє візуалізувати динаміку, ставити цілі й аналізувати прогрес [3]. Може бути корисним у навчальних проєктах з інформатики, фізіології, здоров'я. Сильними сторонами є простота й інтеграція з Android. Серед недоліків – обмежена кастомізація звітів і слабка статистична аналітика.

Fitbit – додаток з глибокою інтеграцією з фітнес-браслетами, відстежує пульс, сон, калорії, фізичну активність. Пропонує автоматизовані звіти, аналіз стресу та персоналізовані поради [4]. Підходить для міждисциплінарних студентських завдань у сфері медицини, спорту, освіти. Вирізняється точністю й гнучкою аналітикою. Недолік – потреба в платній підписці для повного доступу.

Samsung Health – комплексне рішення для моніторингу фізичного стану: активність, сон, харчування, стрес, гідратація [5]. Працює з розумними годинниками Samsung, надає детальні графіки та гнучке керування даними. Має освітній потенціал у темах здоров'я та аналітики. До переваг належать багатофункціональність і візуалізація, однак застосунок обмежено працює поза екосистемою Samsung.

Wellness Coach – орієнтований на ментальне здоров'я: медитації, дихальні вправи, коучинг. Відстежує емоційний стан і регулярність практик. Корисний у навчальних програмах з психічного здоров'я, профілактики вигорання, розвитку soft-

skills. Сильна сторона – фокус на емоційному добробуті, а серед обмежень – незначний обсяг фізичних показників [6].

Мобільні аналітичні додатки, такі як Google Fit, Fitbit, Samsung Health та Wellness Coach, відкривають нові можливості для інтеграції цифрових технологій у професійну освіту. Їхнє застосування в навчальному процесі дозволяє підвищити рівень залученості студентів, розвивати навички самоспостереження, самооцінки та управління власним здоров'ям. Додатки можна також ефективно інтегрувати в навчальні курси з вікової фізіології та гігієни, де фахівці професійної освіти можуть вивчати вплив фізичних навантажень на організм, аналізуючи власні біометричні дані. На уроках фізичної культури цифрові платформи допомагають відстежувати динаміку фізичної активності, рівень витривалості та якості сну, що сприяє більш персоналізованому підходу до тренувального процесу.

У курсах психології можливе використання додатків для аналізу психоемоційного стану, рівня стресу та ментального благополуччя, що формує в студентів відповідальне ставлення до психічного здоров'я. В рамках вивчення інформаційних технологій здобувачі вищої освіти можуть досліджувати принципи роботи аналітичних платформ, обробку даних, побудову графіків та створення звітів, що розвиває їх цифрову та аналітичну грамотність. Опановуючи охорону праці, майбутні фахівці професійної освіти можуть застосовувати аналітичні інструменти для контролю за фізіологічними показниками під час виробничої практики, що сприяє безпеці та профілактиці професійних захворювань.

Додатки слугують основою для студентських проєктів: аналіз особистих даних, розробка траєкторій розвитку, створення кейсів. Також можливе використання для моніторингу добробуту студентів з метою вчасного виявлення ознак стресу чи перевантаження. Робота з такими додатками сприяє формуванню цифрової грамотності – навичок аналізу, візуалізації та інтерпретації даних.

Мобільні аналітичні додатки відкривають нові горизонти у формуванні фахівців професійної освіти, адже їх використання дозволяє:

- поєднувати практичне навчання з цифровим аналізом у режимі реального часу;
- розвивати критичне мислення та саморефлексію;
- впроваджувати персоналізовані освітні траєкторії;
- здійснювати моніторинг фізичного та психологічного стану здобувачів освіти як елементу превентивної підтримки.

У контексті зростаючої ролі цифрових технологій у педагогічній діяльності, мобільні аналітичні додатки мають високий потенціал як інструменти комплексного підходу до професійної підготовки фахівців [2]. Провівши аналіз додатків Google Fit, Fitbit, Samsung Health і Wellness Coach, у майбутньому нами буде розроблено додаток «SmartHealthHub», який буде поєднувати ключові аспекти збору аналітичних даних фахівців професійної освіти для забезпечення оптимізації їх фізичного та ментального здоров'я.

Список використаних джерел

1. Білогур В., Сивохоп Е., Маріонда І. Впровадження цифрових технологій та навичок у сферу фізичного виховання та спорту в європейському освітньому контексті. 2023. №17(94)
2. Bilohur, Vlada, Syvohop, Eduard, & Karabanov, Yevhen (2023). A new paradigm for the development of the sports industry in digitalization conditions (based on the experience of highly developed countries in the world). *Humanities studies : Collection of Scientific Papers* / Ed. V. Voronkova. Zaporizhzhia : Publishing house "Helvetica". 16 (93). 84–94.
3. Google. *Google Fit Help Center*. URL: <https://support.google.com/fit/>
4. Fitbit Inc. *Fitbit Health Solutions*. URL: <https://healthsolutions.fitbit.com/>
5. Samsung Electronics. *Samsung Health – Features and Integration*. URL: <https://www.samsung.com/global/galaxy/apps/samsung-health/>
6. Wellness Coach Inc. *Wellness Coach Platform Overview*. URL: <https://www.wellnesscoach.live/>

**ОСВІТНЄ ЛІДЕРСТВО В ДІЇ: НОВА РОЛЬ
ВИКЛАДАЧА У ВВНЗ**

Красницька Ольга Володимирівна

Національний університет оборони України (м. Київ),
кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри суспільних наук,
Olya271272@ukr.net

Бичок Владислав Данилович

Національний університет оборони України (м. Київ), слухач
навчально-наукового інституту воєнної історії, bychokvlad@gmail.com

**EDUCATIONAL LEADERSHIP IN ACTION:
REDEFINING THE ROLE OF THE MILITARY HIGHER
EDUCATION INSTRUCTOR**

Krasnytska Olha Volodymyrivna

National Defense University of Ukraine, Kyiv
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Social Sciences, Olya271272@ukr.net

Bychok Vladyslav Danylovych

National Defence University of Ukraine, Kyiv
Officer Trainee of the Educational and Scientific Institute of Military History,
bychokvlad@gmail.com

The article examines the role of a military university instructor as a leader of change during wartime. Emphasis is placed on educational leadership, innovation, and the development of cadets' critical thinking and resilience. The instructor is seen as a mentor, strategist, and key agent of transformation in the military education system.

Keywords: military education, leadership, innovation, instructor, transformation, resilience.

У нинішніх умовах російсько-української війни, нових вимог до системи військової освіти від викладачів вищих військових навчальних закладів (ВВНЗ) вимагається не лише передача теоретичних знань і практичних умінь слухачам (курсантам), а й формування в них лідерських якостей, виховання ініціативності, критичного, креативного й системного мислення, здатності швидко адаптуватися до змін та ухвалювати відповідальні рішення у критичних ситуаціях.

Викладач ВВНЗ сьогодні – це наставник, мотиватор, інноватор, ініціатор змін, здатний створювати атмосферу довіри та командної взаємодії, формувати офіцерів-лідерів, які несуть відповідальність за безпеку держави. Він має бути лідером змін, здатним упроваджувати інноваційні підходи в освітній процес та практику підготовки сучасних воїнів, які, згідно з твердженням Олега Хміляра, інтелектуально домінуватимуть на полі бою, створюватимуть малі команди як однорідні бойові одиниці, ефективно діятимуть у надзвичайно складних і небезпечних ситуаціях [5]. Саме тому вивчення постаті викладача-лідера є важливим не лише з погляду теоретичного аналізу, а й з практичної перспективи розбудови ефективної системи військової освіти в Україні.

У сучасних наукових дослідженнях викладач-лідер розглядається як ключова фігура у процесі трансформації освітнього простору. «Лише лідер може готувати й виховувати справжніх лідерів. Має бути зразок для наслідування, з кимось потрібно себе ідентифікувати, хтось має показати приклад!» [3, с. 114]. «Викладач-лідер вирізняється з-поміж інших, – пише Ольга Красницька. – Він думає інакше, несе особисту відповідальність за результативність освітньо-наукової діяльності (і зі свого боку, і з боку аудиторії), мотивований на успіх, працює лише на результат. Викладач-лідер створює нові смисли, шукає нові можливості, ставить конкретні цілі, бачить нові перспективи» [6, с. 12–13]. На думку Андрія Вітченка, наукове лідерство полягає в тому, щоб «не йти за кимось забур'янілими стежками, не наслідувати давно відоме, а наполегливо й безупинно прокладати магістральний шлях для фундаментальної науки, вести за собою, самостійно, без боязні й озирання визначати перспективні вектори наукових досліджень завдяки сміливому погляду в майбутнє людства» [1, с. 49].

Слова головнокомандувача Збройних Сил України (2021–2024) Валерія Залужного «лідерство – основа нашого успіху на полі бою» стали гаслами змін в українській армії. Так, війна радикально трансформувала підходи до підготовки військових

кадрів. У цих умовах ВВНЗ постали перед необхідністю не лише забезпечення фахової підготовки воїнів, а й формування в них психічної стійкості, лідерських якостей, здатності діяти в умовах високої невизначеності. І центральна роль у цьому процесі належить викладачеві – особистості, яка виступає провідником змін і джерелом натхнення для курсантів та слухачів. Лідерство стало одним з основних soft skills викладача [2]. Тому сучасний викладач ВВНЗ має виконувати функцію не тільки транслятора знань, а й наставника, який допомагає майбутнім офіцерам усвідомити себе суб'єктами дії та відповідальності. Він має не лише пояснювати, а й захоплювати прикладом, переконанням, внутрішньою силою, виступати як творець майбутнього, здатний змінювати себе й оточення, і головне – формувати офіцера, який не лише виконує наказ, а мислить критично, системно та діє рішуче.

В умовах російсько-української війни змінилась і парадигма навчання. Як показує досвід, вкрай важливо, щоб викладач мав не лише методичну підготовку, а й бойовий досвід, адже лише тоді він здатен зрозуміти виклики, з якими стикається офіцер на полі бою, і передати це в навчанні. Вірно зауважує Олег Хміляр, що сучасний викладач ВВНЗ має виховувати воїнів із новим світоглядом і баченням: «Сукупність нематеріальних властивостей – упевненості в собі, довіри, однастайності та відданості один одному, помножених на фізичну силу, інтелект і психічну стійкість кожного воїна, створюють згуртовані підрозділи, здатні домінувати на полі бою. Серед властивостей, що мають домінувати у воїнів, здатних діяти без наказу в бою, учений виокремлює ініціативність, агресивну (в доброму розумінні цього слова) наполегливість і прагнення змінити реалії, у яких вони перебувають. У словнику воїна, який діє без наказу, немає слова «другий», оскільки «другий» дорівнює «вбитий» [4].

Хочемо наголосити на ще одній важливій ролі викладача ВВНЗ у сучасних реаліях – агент упровадження інновацій. Він має бути гнучким у своїй діяльності, відкритим до цифрових

рішень та інтерактивних форматів, створювати відкрите освітнє середовище, що розвиває здатність курсантів (слухачів) до самостійного мислення, ухвалення рішень у стресових ситуаціях, комунікації та взаємодії в команді. У цьому контексті важливо, щоб викладач володів емоційним і соціальним інтелектом, а також здатністю бачити в кожному курсантові (слухачеві) майбутнього лідера.

Отже, роль викладача ВВНЗ в умовах війни значно виходить за межі академічного викладання. Він постає як ключова фігура у формуванні лідерського корпусу Збройних Сил України – компетентного, відповідального, стійкого до викликів і готового до змін. Саме від особистісних якостей, професійного авторитету, внутрішнього стрижня викладача, систематичності його професійного зростання, здатності розробляти та впроваджувати зміни в освітньому просторі, формувати відкрите освітнє середовище залежить, яким буде майбутнє української армії.

Проаналізовані підходи дають змогу виділити основні риси викладача –лідера змін у ВВНЗ, зокрема: автентичність і моральний авторитет, стратегічне мислення й бачення перспектив, комунікативна відкритість, ініціативність та інноваційність, психічна стійкість, ціннісне лідерство. Усі вони не розрізнені, не автономні, а навпаки, взаємодоповнюючі, що лише разом створюють багатовимірний портрет сучасного викладача, здатного вести за собою в умовах гібридних викликів і високої відповідальності.

З метою з'ясування уявлень про викладача-лідера змін у ВВНЗ нами було проведено анкетування серед слухачів оперативного рівня підготовки, які мають досвід навчання у Національному університеті оборони України та можуть надати фахову оцінку якостям, діям і впливу викладача. Аналіз відповідей слухачів свідчить, що для них ключовими його якостями є такі: креативність, комунікабельність, наставництво, стратегічне мислення, бойовий досвід, емоційний інтелект.

Респонденти вважають, що лідерству можна навчити, однак для цього необхідне поєднання практичного досвіду, менторства, саморозвитку й наукової підготовки. Образ викладача-лідера змін постає як поєднання професіоналізму, морального авторитету, здатності до інновацій та стратегічного бачення. Він не лише навчає, а й формує цінності, мотивує до особистісного та професійного зростання, виступає носієм змін і гарантом якісної підготовки офіцерів нового покоління. Він не лише освітній агент, а й стратег, наставник, мотиваційне джерело й архітектор цінностей. Його особистість і професійна позиція мають вирішальний вплив на якість підготовки військових фахівців у добу трансформацій і воєнних викликів.

Отже, сучасний викладач-лідер у ВВНЗ — це багатогранна особистість, яка поєднує в собі інтелектуальну компетентність, внутрішню цілісність, педагогічну майстерність і стратегічну візію. Саме на таких особистостях має базуватися система військової освіти в період воєнних викликів і трансформацій. Традиційна педагогічна модель має поступитися місцем моделі лідерства, що передбачає активну участь викладача у формуванні офіцера як суб'єкта дії, мислення, ініціативи. Успішність цієї трансформації можлива лише за умови системної зміни підходів до підготовки самих викладачів, інтеграції бойового досвіду, міжнародної академічної мобільності, підвищення технологічних і методичних спроможностей.

Список використаних джерел

1. Вітченко А. О. Теорія і методика наукових досліджень у вищій військовій школі : підручник. Київ : НУОУ, 2020. С. 49.
2. Красницька О. В. Автентичність викладача-лідера. *Вища освіта України*. 2023. № 4. С. 64–72. [https://doi.org/10.32782/NPU-VOU.2023.4\(91\).09](https://doi.org/10.32782/NPU-VOU.2023.4(91).09).
3. Красницька О. В. Постать справжнього командира-лідера. *Наукові записки Ніжинського державного університету імені*

Миколи Гоголя. *Психолого-педагогічні науки*. 2022. № 2. С. 111–120. <https://doi.org/10.31654/2663-4902-2022-PP-2-111-120>.

4. Хміляр О. Ф. Психологія бойової мотивації воїна. *Вісник Національного університету оборони України*. 2022. № 2 (66). С. 121–131. <https://doi.org/10.33099/2617-6858-2022-66-2-121-131>.

5. Хміляр О. Ф. Команда серед команд. Чому мала команда є ефективною бойовою одиницею? *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Психологія*. 2024. Вип. 1. С. 53–59. <https://doi.org/10.32782/psy-visnyk/2024.1.10>.

6. Красницька О. В. Постать сучасного викладача: справжність і фейковість. Імідж сучасного педагога. 2023. № 3 (210). С. 11–17. [https://doi.org/10.33272/2522-9729-2023-3\(210\)-11-17](https://doi.org/10.33272/2522-9729-2023-3(210)-11-17).

УДК 004.5

ВПЛИВ ВІДДАЛЕНОЇ РОБОТИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОЗРОБНИКІВ ПІСЛЯ COVID-19

Литвинюк Максим Віталійович

Луцький національний технічний університет, здобувач вищої освіти
факультету комп'ютерних та інформаційних технологій,
max.litvinyuck553@gmail.com

Самчук Людмила Михайлівна

Луцький національний технічний університет, кандидат тех. наук, доцент
кафедри прикладної механіки та мехатроніки, Samchuk204@gmail.com

THE IMPACT OF REMOTE WORK ON DEVELOPERS' PRODUCTIVITY POST-COVID-19

Lytvyniuk Maksym Vitaliyovych

Lutsk National Technical University, higher education student of the Faculty of
Computer and Information Technologies, max.litvinyuck553@gmail.com

Samchuk Liudmyla Mykhailivna

Lutsk National Technical University, PhD in Technical Sciences, Associate
Professor, Department of Applied Mechanics and Mechatronics
Samchuk204@gmail.com

The COVID-19 pandemic significantly accelerated the adoption of remote work across various industries, with the IT sector being one of the most adaptable.

This shift has transformed the global job market, enabling companies to hire talent from virtually anywhere and allowing IT professionals to access a broader range of opportunities. The paper explores the impact of remote work on software developers' productivity in the post-COVID-19 era. It analyzes the shift from traditional office environments to remote and hybrid work models, highlighting changes in work habits, collaboration patterns, and performance metrics. The study considers both the benefits and challenges of remote work, including flexibility, autonomy, communication barriers, and work-life balance. Data is drawn from recent surveys and case studies from tech companies to assess how remote work has reshaped the software development landscape.

Keywords: remote work, developer productivity, post-COVID-19, software development, hybrid work, collaboration, work-life balance, communication, performance metrics, tech industry.

У зв'язку з різким поширенням раніше малопоширеного віддаленого формату праці, зумовленим пандемією COVID-19 та подальшими структурними змінами на ринку праці, виникає нагальна потреба в оцінці ефективності працівників, що працюють поза межами традиційного офісного середовища. Метою даного дослідження є аналіз динаміки змін продуктивності праці в умовах віддаленої роботи на основі відкритих джерел інформації, а також виявлення можливих закономірностей між форматом зайнятості та ефективністю діяльності працівників у різних секторах економіки.

Згідно з даними аналітичного ресурсу *Beyond the Numbers* [1], після масового переходу на віддалений формат роботи спостерігалось суттєве зростання кількості працівників, які продовжили працювати дистанційно навіть після завершення активної фази пандемії. Зокрема, в усіх основних секторах економіки зафіксовано зростання чисельності віддалених співробітників, при цьому в чотирьох найбільших галузях кількість таких працівників збільшилася більш ніж на 30%. Навіть після стабілізації епідеміологічної ситуації понад третина працівників у цих секторах залишилася на дистанційному форматі роботи.

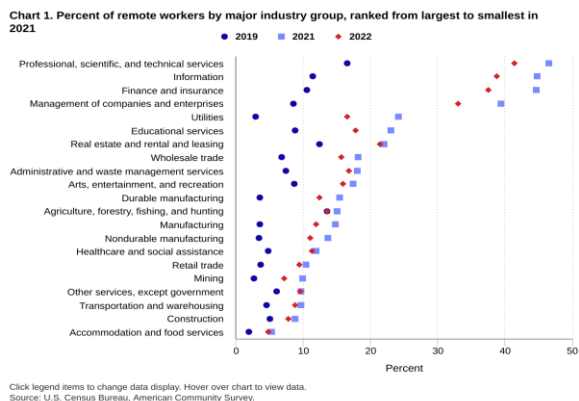


Рисунок 1 – Графік у відсотках кількості віддалених працівників у великих секторах

Крім того, дослідження вказує на загальне підвищення рівня продуктивності у більшості галузей, де впроваджено віддалену форму зайнятості. У деяких випадках зростання коефіцієнта продуктивності сягало 5%. Виявлено також позитивну кореляцію між зростанням продуктивності праці та збільшенням кількості працівників, які здійснюють свою професійну діяльність дистанційно.

Chart 3. Relationship between remote work and total factor productivity across 61 industries, 2019–21

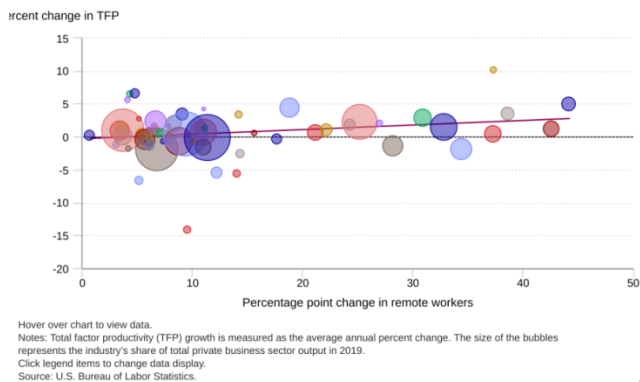


Рисунок 2 – Залежність між віддаленим форматом роботи та коефіцієнтом продуктивності

Додаткову інформацію щодо впливу віддаленої роботи на ефективність праці надає спільне дослідження, проведене фахівцями Гарвардського університету та Університету штату Іллінойс [2]. В рамках дослідження було зібрано дані шляхом анкетування та тестування працівників різних компаній. Результати показали, що при віддаленому форматі роботи середній рівень продуктивності зріс на 33%. Водночас дослідники зазначають, що в перший рік після переходу на дистанційний режим, продуктивність праці знизилася на 10,54% порівняно з допандемічним періодом, що, ймовірно, було зумовлено адаптаційними труднощами та відсутністю належної інфраструктури на початковому етапі переходу.

Аналіз відкритих джерел свідчить про наявність стійкої тенденції до підвищення продуктивності праці в умовах віддаленої зайнятості. Отримані дані дозволяють припустити, що за належної організації робочого процесу дистанційний формат може не лише зберегти, але й підвищити ефективність працівників у ряді галузей. Таким чином, подальше дослідження механізмів адаптації, управління та оптимізації віддаленої роботи є доцільним та актуальним для формування нових стратегій управління персоналом у постпандемічну епоху.

Список використаних джерел

1. Sabrina Pabilonia, Jill Redmond. The Rise in Remote Work since the Pandemic and its Impact on Productivity. Beyond the Numbers. 13, 8. 2024. URL: <https://www.bls.gov/opub/btn/volume-13/remote-work-productivity.htm>

2. Alexander Bartik, Zoë Cullen, Ed Glaeser, Michael Luca, Christopher Stanton. The Rise of Remote Work: Evidence on Productivity and Preferences from Firm and Worker Surveys. Harvard Business School Working Paper. 20-138. 2023. 14-15 URL: https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/20-138_eca954c7-dde8-4154-8d7b-5688fd5caf94.pdf

УДК 681.3:658.56

**ВІРТУАЛЬНИЙ ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ ЦИФРОВОГО
ПЕРЕДАВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ»**

Парфенюк Василь Григорович

Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова, кандидат
технічних наук, доцент кафедри телекомунікацій та радіотехніки,
strob243@gmail.com

Антонюк Андрій Володимирович

Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова, викладач кафедри
телекомунікацій та радіотехніки, strob243@gmail.com

**VIRTUAL LABORATORY WORKSHOP OF THE ACADEMIC
DISCIPLINE «FUNDAMENTALS OF DIGITAL
INFORMATION TRANSMISSION»**

Parfeniuk Vasyl Grigorovich

Zhytomyr Military Institute named after S.P. Korolev, Candidate of Technical
Sciences, Associate Professor of the Department of Telecommunications and Radio
Engineering, strob243@gmail.com

Antonyuk Andriy Volodymyrovych

Zhytomyr Military Institute named after S.P. Korolev, Associate Professor of the
Department of Telecommunications and Radio Engineering,
antonav261076@gmail.com

*The report presents the experience of developing and using the LabVIEW and
Multisim software packages in the educational process when studying digital radio
information transmission systems.*

Keywords: *laboratory workshop, radio information transmission systems,
LabVIEW.*

Стрімкий розвиток систем електронних комунікацій, зокрема цифрових радіосистем передавання інформації вимагає підвищення рівня теоретичної та особливо практичної підготовки випускників технічних вишів за відповідним напрямком підготовки.

У процесі вивчення теоретичних основ побудови цифрових радіосистем передавання інформації та набуття практичних навиків їх експлуатації особливе місце займає лабораторний практикум. Невідповідність між обсягом знань, які повинен засвоїти студент, та часом, що виділяється на цю роботу,

змушує науково-педагогічних працівників шукати нові способи підвищення ефективності лабораторних досліджень, які дозволили б підвищити ефективність підготовки фахівців.

Слід зауважити, що традиційні підходи до створення лабораторних установок із використанням парку вимірювальних приладів мають обмежені можливості в проведенні експериментальних досліджень цифрових систем та пристроїв, визначенні їх статистичних характеристик. Зважаючи також на складнощі оновлення лабораторної бази, застосування інформаційних технологій для розроблення лабораторного практикуму є можливим способом подолання вказаних труднощів.

Ще одним дуже важливим моментом є те, що відповідно до нових освітніх стандартів значна частина навчальної роботи переноситься на позааудиторну, самостійну роботу студентів. Віртуальні лабораторні роботи можуть бути надані студентам для відпрацювання на їхніх особистих ПЕОМ або бути доступними дистанційно з використанням мережі Інтернет.

З урахуванням досвіду розроблення лабораторних робіт за напрямком цифрового оброблення сигналів та їх використання в навчальному процесі, найбільш доцільним для створення віртуального лабораторного практикуму, на наш погляд, є використання програмних комплексів *LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench)* та *Multisim*. Вони спільно з додатковими модулями формування та оброблення сигналів *LabVIEW Modulation Toolkit*, *NI Spectral Measurements Toolkit*, *Digital Filter Design* надають можливість розроблення лабораторних робіт, які, зокрема, мають на меті вивчення часових та спектральних характеристик різного виду радіосигналів і способів їх оброблення.

Досвід розроблення та використання лабораторного практикуму, створеного із застосуванням програмних комплексів *LabVIEW* та *Multisim*, підтвердив такі їх переваги:

простота використання та зручний інтерфейс користувача, що дозволяє зосередитися на розробленні лабораторного

практикуму, алгоритмах і методах оброблення сигналів, а не на вивченні мови програмування;

можливість модифікації модулів програмних комплексів для конкретних завдань дослідження та під вимоги розробника лабораторного практикуму;

широкі можливості копіювання результатів досліджень (осцилограм та спектрограм) та миттєвого перенесення їх до звітів;

наявність вбудованих віртуальних контрольно-вимірювальних приладів;

широкий набір програмних і апаратних інструментів, необхідних для збирання, оброблення, візуалізації та реєстрації результатів лабораторних досліджень;

наявність засобів моделювання великої кількості як аналогових, так і цифрових пристроїв;

можливість створення на базі програмного забезпечення вимірювально-обчислювальних комплексів із використанням традиційних вимірювальних приладів;

високий ступінь наочності результатів досліджень, що підвищує інтерес до навчання, робить його більш доступним.

LabVIEW є графічною системою програмування, що використовує графічне подання алгоритмів програм. *LabVIEW* легко освоюється користувачами ПЕОМ, що не мають великого досвіду програмування. Програма на *LabVIEW* більш наочна, простіше модифікується та налагоджується, швидше розробляється.

Беззаперечною перевагою *LabVIEW* є також те, що розроблювачем програми для ПЕОМ може бути сам розробник завдання: викладач, інженер, студент.

Вважається, що розроблена віртуальна лабораторна робота має починатися з титульної сторінки (вкладки) (рис. 1), яка містить назву лабораторної роботи, її мету та завдання, варіант вихідних даних для кожного студента (групи студентів). Також на цій вкладці в окремих її секціях розміщені віртуальні прилади та органи управління ними, які доступні у ході виконання всіх

завдань лабораторного дослідження, розміщених на інших вкладках.

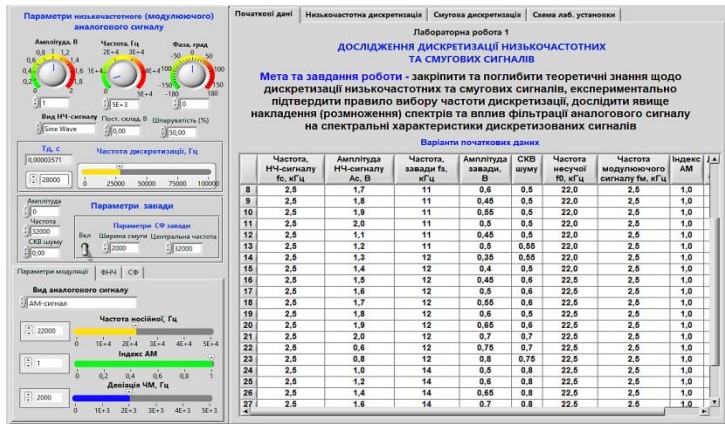


Рисунок 1 – Титульна сторінка (вкладка) лабораторної роботи

У доповіді розглядається технологія розроблення декількох лабораторних робіт із використанням *LabVIEW* та *Multisim*, спрямованих на дослідження дискретизації низькочастотних та смугових сигналів, цифрових фільтрів, оптимальних приймальних пристроїв різних видів сигналів, квадратурних схем формування радіосигналів із цифровими видами модуляції, пристроїв завадостійкого кодування та декодування, а також методика їх проведення.

Практика застосування розроблених віртуальних лабораторних установок показала, що їх використання дає можливість організувати проведення лабораторних робіт на більш високому рівні наочності, прискорити їхнє розуміння, спростити технічну роботу студентів під час оформлення звітних матеріалів лабораторних робіт, покращити візуалізацію процесів перетворення сигналів та визначення основних закономірностей їх оброблення, а також вивільнити час для творчого осмислення результатів досліджень та формулювання висновків.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ STEM-ПІДХОДУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСВОЄННЯ ЗНАНЬ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ІНФОРМАТИКИ

Сафатюк Анастасія Юріївна

Луцький національний технічний університет,
магістрантка, safatyuk.a0604.015.24@lntu.edu.ua

Мельничук Юлія Євгеніївна

Луцький національний технічний університет, доцент кафедри
цифрових освітніх технологій, к.пед.н., доцент,
y.melnychuk@lutsk-ntu.com.ua

RESEARCH ON THE IMPACT OF STEM APPROACH ON THE EFFICIENCY OF KNOWLEDGE ACQUISITION DURING THE SCHOOL COURSE OF COMPUTER SCIENCES

Safatyuk Anastasia Yuriivna

Lutsk National Technical University, Master's student,
safatyuk.a0604.015.24@lntu.edu.ua

Yuliia Yevheniivna Melnychuk

Lutsk National Technical University, Associate Professor of the Department of
Digital Educational Technologies, PhD in Pedagogical Sciences, Associate
Professor, y.melnychuk@lutsk-ntu.com.ua

The study of the impact of the STEM approach on the effectiveness of knowledge acquisition during the study of the school course of computer science is analyzed. The essence of the STEM approach in education, the impact on knowledge acquisition and methods of researching effectiveness are considered.

Keywords: *STEM approach, educational process, computer science.*

У сучасному світі дослідження впливу STEM-підходу на ефективне засвоєння знань під час вивчення шкільного курсу інформатики є надзвичайно важливою темою для сучасної освіти. Даний підхід інтегрує науку, технології, інженерію та математику, дозволяючи учням розвивати комплексне розуміння предметів, пов'язаних із сучасними технологіями та інноваціями.

STEM-підхід полягає в інтеграції чотирьох основних дисциплін, зокрема, науки, технологій, інженерії та математики для того, щоб створити цілісний навчальний процес, що

орієнтується на розвиток критичного мислення, творчих навичок і практичних умінь. У цифровій сфері це розуміється як поєднання теоретичних знань з практичними завданнями, тобто, використання різних технологічних інструментів для вирішення реальних проблем. Отже, у даному підході теорія та практика тісно пов'язані між собою.

До основних принципів STEM-підходу належать:

1. Інтеграція дисциплін. До прикладу, учні вивчають програмування (технології) через розв'язування математичних задач (математика).

2. Практична орієнтація. За допомогою STEM учні можуть застосовувати теоретичні знання до вирішення реальних проблем.

3. Розвиток критичного мислення і проблемних навичок. Основна мета - це формування вмінь самостійно вирішувати проблеми, працювати в команді, застосовувати інноваційні технології та підходи.

4. Підготовка до майбутньої професії. STEM-напрямок сприяє розвитку навичок, які необхідні для роботи в технологічних, інженерних та наукових сферах.

Доцільно зазначити вплив STEM-підходу на засвоєння знань з інформатики. Інформатика, як частина STEM, виконує роль інтеграційного предмета, включає елементи математики (алгоритми та обчислення), науки (моделювання фізичних та природних процесів), технології (розробка програмного забезпечення) та інженерії (проектування та створення пристроїв).

До прикладів STEM-активностей у курсі інформатики можна віднести: проектування і створення веб-сайтів; створення бази даних; програмування ігор.

Методи дослідження ефективності STEM-підходу можуть бути різноманітними в залежності від мети дослідження, контексту застосування та об'єкта вивчення. Їх поділяють на кількісні (опитування та анкети; тести і оцінки; статистичний аналіз), якісні (спостереження; інтерв'ю; фокус-групи), аналіз

навчальних досягнень(аналіз портфолію; оцінка проектних робіт), методології оцінки інноваційних програм(рандомізовані контрольовані дослідження (RCT) (кейс-стаді), довгострокові дослідження (лонгитюдні дослідження), аналіз інтервенцій (експериментальні дослідження). Ці методи можуть комбінуватися між собою також, у залежності від специфіки дослідження та доступних ресурсів.

STEM-підхід сприяє розвитку технічних навичок, критичного мислення та здатності працювати в команді. Також готує учнів до вирішення комплексних завдань, які дуже важливі у сучасному світі.

Щодо викликів впровадження STEM-підходу в шкільну програму, то це може вимагати додаткових ресурсів, до прикладу, кваліфіковані викладачів, спеціалізовані матеріали, обладнання. Окрім того, інтеграція різних дисциплін може бути складною для учнів, які мають різний рівень знань у кожному з предметів.

Висновки. STEM-підхід підвищує ефективність засвоєння знань з інформатики завдяки міждисциплінарній інтеграції. Він розвиває критичне мислення, творчість і практичні навички учнів. Інформатика в межах STEM є інтегруючим предметом, що поєднує теорію з практикою. Впровадження підходу потребує підготовки вчителів і ресурсного забезпечення. Необхідні подальші дослідження для оцінки впливу STEM на результати навчання.

Список використаних джерел

1. Назаренко І. О. Методологія впровадження STEM-підходу в шкільній освіті // Сучасні освітні технології. – 2019.
2. Шелест О. В. Інтеграція науки, технологій, інженерії та математики в навчальний процес: досвід використання STEM-методик // Освітній процес у XXI столітті.
3. Мельник К. С. Аналіз ефективності STEM-навчання в контексті формування критичного мислення та технічних навичок учнів // Науково-педагогічний огляд . – 2020. – № 5

4. Коваленко Т. М. Проблеми та перспективи впровадження STEM-освіти в загальноосвітніх школах України // Освіта України . – 2022. – № 8.

5. Ван Дорн Л. Рандомізовані контрольовані дослідження в STEM-освіті: оцінка впливу на навчальні результати // Educational Studies in STEM . – 2020.

УДК 004.8:378

РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ДІАГНОСТИЦІ ТА КОРЕКЦІЇ ТИПОВИХ ПОМИЛОК СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Стяглик Наталя Іванівна

Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна, завідувач кафедри інформаційних технологій та математичного моделювання, к.пед.н., доцент

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DIAGNOSTICS AND CORRECTION OF TYPICAL ERRORS OF STUDENTS WHEN LEARNING OBJECT-ORIENTED PROGRAMMING

Stiahlyk Natalia Ivanivna

V.N. Karazin Kharkiv National University, Head of the Department of Information Technologies and Mathematical Modeling, Ph.D., Associate Professor, nastasyaglick@gmail.com

The article explores challenges in learning object-oriented programming (OOP), focusing on common student errors and their impact. It highlights the potential of AI tools for real-time error correction and their integration into educational platforms. The study also addresses academic integrity and outlines future research directions.

Keywords: *object-oriented programming, OOP principles, artificial intelligence tools, automatic error diagnosis, personalized learning*

Об'єктно-орієнтоване програмування (ООП) є фундаментальним підходом до розробки програмного забезпечення, який широко застосовується сучасною індустрією. Його вивчення є обов'язковим компонентом навчальних програм для здобувачів освіти технічного, педагогічного та

інженерно-педагогічного спрямування. ООП забезпечує розуміння абстракції, модульності та повторного використання коду, що критично важливо для професійної діяльності майбутніх фахівців.

На практиці студенти часто стикаються з труднощами при опануванні концепцій ООП. Це може бути спричинено як складністю абстрактного мислення, так і браком практичного досвіду. Як наслідок – численні помилки, що сповільнюють освітній процес, знижують мотивацію та ефективність засвоєння навчального матеріалу та набуття практичного досвіду.

З огляду на ці утруднення, не можна оминути увагою роль інструментів штучного інтелекту, які здатні автоматично аналізувати великі обсяги даних, виявляти закономірності та адаптуватися до потреб окремого студента. Їх інтеграція в процес навчання ООП відкриває нові можливості для ефективної діагностики та виправлення помилок.

Спробуємо схарактеризувати основні типи помилок студентів при вивченні ООП. Серед найбільш поширених видів помилок можна виділити:

- синтаксичні помилки, пов'язані з неправильним використанням конструкцій мови (наприклад, забута дужка, відсутня крапка з комою, неправильна індексація);
- логічні помилки, коли код компілюється, але не працює відповідно до очікуваного алгоритму;
- концептуальні помилки через неправильне розуміння базових принципів ООП (наприклад, використання глобальних змінних замість властивостей об'єкта, плутанина між класом і об'єктом, порушення принципів SOLID тощо).

Студенти часто не розуміють різницю між наслідуванням і композицією, неправильно реалізують поліморфізм, або використовують занадто багато коду в одному класі, порушуючи принцип єдиної відповідальності. Така дезорганізація призводить до розробки нестабільних та неефективних програм. Ці помилки нашаровуються, ускладнюючи сприйняття складних тем, викликаючи

розчарування в студентів та непропорційно збільшуючи навантаження на викладачів через необхідність індивідуальної підтримки.

Покращити ситуацію можна з використанням інструментів штучного інтелекту. Так, ШІ-моделі можуть аналізувати код у реальному часі, виявляючи як синтаксичні, так і більш складні логічні помилки. Наприклад, деякі інструменти здатні визначити, що цикл не досягає бажаної мети, або що властивість класу неправильно ініціалізована. Сучасні великі мовні моделі (LLMs), як-от ChatGPT, здатні не лише знаходити помилки, а й пояснювати їх. Вони можуть виконувати роль цифрових репетиторів, які доступні цілодобово, і здатні надавати поради з урахуванням конкретного випадку. ШІ дозволяє миттєво надавати фідбек, адаптований до рівня знань студента. Така діагностика є масштабованою: вона не залежить від кількості студентів і здатна значно знизити навантаження на викладача.

Інструменти ШІ можуть не просто вказати на помилку, а й пояснити її природу, дати підказку з приводу правильного варіанту, або навіть запропонувати альтернативне рішення. Це формує в студентів глибше розуміння проблеми, а не механічне виправлення.

Крім того, на основі помилки ШІ може запропонувати приклад правильного використання концепту або навіть адаптувати завдання під потреби конкретного студента. Таким чином викладач отримує можливість генерації практичних прикладів і шаблонів для подальшого використання та опрацювання окремих проблемних питань.

Також інструменти ШІ допомагають із формуванням персоналізованих рекомендацій, бо здатні аналізувати прогрес кожного окремого студента у часі та надавати поради щодо того, які теми варто повторити, які типи помилок повторюються, і як їх уникнути у майбутньому.

З огляду на можливості використання ШІ в освітньому середовищі спробуємо виокремити основні практичні аспекти його впровадження в процес навчання програмуванню. Перш за

все, це інтеграція в освітнє середовище: ШІ може бути вбудований у середовище програмування (IDE), навчальні платформи (Moodle, Google Classroom) або бути використаний у вигляді чат-ботів, що супроводжують студента протягом усього курсу. По-друге, використання ШІ з метою надання прикладів застосування, що вже застосовується деякими платформами, як-от GitHub Copilot чи Replit Ghostwriter, і демонструє позитивні результати в контексті навчання ООП.

Проте, не можна оминати увагою питання доброчесності, адже використання ШІ потребує обережного підходу. Так, закладам освіти варто розробити правила академічної етики, щоб студенти не зловживали автоматичними генераторами коду, а використовували їх як саме як допоміжний інструмент. Увага викладача має бути націлена на те, щоб сформувати у здобувачів освіти відповідальне ставлення до використання додаткових інструментів.

Таким чином, інструменти ШІ дозволяють зробити навчання більш гнучким, персоналізованим та орієнтованим на позитивний результат. Вони здатні зменшити кількість повторюваних помилок і прискорити засвоєння матеріалу, адаптувати завдання до стилю навчання конкретного студента, що особливо корисно у великих групах.

В якості напрямів подальших досліджень можна виокремити питання оцінки ефективності впроваджених рішень, етичні аспекти взаємодії студента з ШІ, а також розробку методик, що поєднують традиційне навчання з новітніми технологіями.

Список використаних джерел

1. Qadir J. Engineering education in the era of ChatGPT: Promise and pitfalls of generative AI for education // 2023 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 3–5 May 2023. – IEEE, 2023. – P. 1–9. – DOI: 10.1109/EDUCON52537.2023.10130933.

2. Громова І. І., Мартинюк Н. В., Шевченко О. В. Система підготовки майбутніх вчителів до використання технологій штучного інтелекту // Інформаційні технології в освіті. – 2020. – Вип. 39. – С. 19–33.

3. Лисенко О. Використання технологій штучного інтелекту у підготовці майбутніх учителів інформатики // Проблеми сучасного педагогічного процесу. – 2020. – № 1(62). – С. 184–187.

4. Пархоменко О. Ю. Використання асистентів штучного інтелекту для персоналізації навчання програмуванню на Python // Штучний інтелект у вищій освіті: ризики та перспективи інтеграції: матеріали всеукраїнського науково-педагогічного підвищення кваліфікації. – Львів – Торунь : Liha-Pres, 2024. – С. 224–227.

УДК 37.02:004.9

НОВІ ПІДХОДИ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ

Сушик Олександр Григорович

Луцький національний технічний університет, доцент кафедри
цифрових освітніх технологій, к. пед. н., доцент, sushyk7@ukr.net

Абрамчук Марко Олександрович

Луцький національний технічний університет,
магістрант, markoabram91391@gmail.com

NEW APPROACHES TO VOCATIONAL TRAINING USING INFORMATION TECHNOLOGIES IN WARTIME CONDITIONS

Oleksandr Sushyk

Lutsk National Technical University, Associate Professor of the Department of
Digital Educational Technologies, Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor, sushyk7@ukr.net

Marko Abramchuk

Lutsk National Technical University, student,
markoabram91391@gmail.com

The article explores new approaches to the vocational training of specialists in wartime conditions using information technologies. It analyzes the challenges and opportunities of applying e-learning, distance learning platforms, and digital tools to ensure the continuity and quality of vocational training in crisis situations. The key components of an effective vocational training system using information technologies during wartime are identified.

Keywords: *Professional training, information technologies, Information technologies, Wartime, time, e-learning, Distance learning platforms, Digital tools.*

Війна в Україні стала серйозним викликом для всіх сфер життєдіяльності, включаючи систему професійної освіти. Традиційні форми навчання часто стають неможливими через безпекові ризики, логістичні труднощі та міграцію населення. В цих умовах інформаційні технології (ІТ) набувають особливої ваги як інструмент забезпечення безперервності та адаптивності професійної підготовки.

Війна внесла значні корективи у процес професійної підготовки фахівців, до основних викликів можна віднести:

1. *Обмежений доступ до традиційних навчальних закладів* (бойові дії, окупація територій та загроза обстрілів унеможливають або суттєво обмежують проведення очних занять).

2. *Переміщення та міграція населення* (внутрішньо переміщені особи та біженці потребують можливостей для продовження або здобуття професійної освіти незалежно від місця перебування) [2].

3. *Психологічний стрес та нестабільність* (війна чинить значний психологічний вплив на здобувачів освіти та викладачів, що ускладнює процес навчання та вимагає адаптивних підходів).

4. *Зміни на ринку праці* (воєнна економіка та майбутнє відновлення країни зумовлюють нові потреби у професіях та навичках).

5. *Нестабільність інфраструктури* (пошкодження енергетичної та комунікаційної інфраструктури може ускладнити доступ до онлайн-ресурсів).

Це лише невелика частина проблем які слід подолати в умовах воєнного часу і використовуючи нові підходи до професійної підготовки з використанням ІТ можна виділити:

1. *Широке впровадження електронного навчання (e-learning)* (дистанційні платформи, онлайн-курси, вебінари та відеолекції забезпечують гнучкість та доступність навчання незалежно від місця знаходження). Важливим компонентом є розробка якісного контенту, адаптованого до дистанційного формату та потреб різних цільових аудиторій.

2. *Використання інтерактивних платформ та інструментів* (онлайн-симулятори, віртуальні лабораторії, інтерактивні завдання та тести підвищують залученість здобувачів освіти та сприяють кращому засвоєнню практичних навичок). Ключовим елементом є забезпечення ефективної комунікації та зворотного зв'язку між викладачем та здобувачами освіти.

3. *Застосування мобільних технологій* (мобільні додатки та платформи забезпечують доступ до навчальних матеріалів та комунікації з викладачами за допомогою смартфонів та планшетів, що є особливо важливим в умовах обмеженого доступу до стаціонарних комп'ютерів). Необхідною умовою є оптимізація контенту для мобільних пристроїв та забезпечення стабільного інтернет-з'єднання.

4. *Персоналізація навчального процесу* (адаптивні навчальні платформи та інструменти на основі штучного інтелекту можуть враховувати індивідуальні потреби та темп навчання кожного здобувача освіти, забезпечуючи більш ефективне засвоєння матеріалу). Важливим аспектом є забезпечення конфіденційності даних та етичного використання технологій персоналізації.

5. *Використання хмарних технологій* (хмарні сервіси забезпечують гнучкість та масштабованість інфраструктури для електронного навчання, а також полегшують обмін навчальними матеріалами та співпрацю між учасниками освітнього процесу). Критично важливим є забезпечення кібербезпеки та захисту даних.

6. *Створення відкритих освітніх ресурсів (OER)* (доступ до безкоштовних та ліцензованих навчальних матеріалів може значно розширити можливості для професійної підготовки в

умовах обмежених ресурсів) [1]. Важливим є забезпечення якості та актуальності таких ресурсів.

7. *Розвиток цифрових компетентностей викладачів* (успішне впровадження нових підходів вимагає від викладачів володіння цифровими інструментами (рис. 1) та методиками дистанційного навчання). Ключовим є організація системної підготовки та підтримки педагогічних працівників.

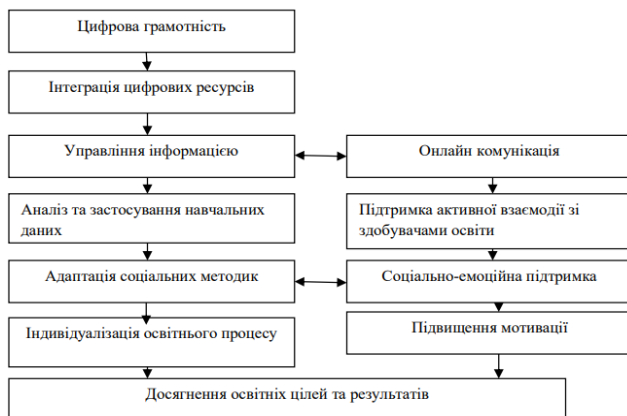


Рисунок 1 – Інструментарій педагогів у цифровому середовищі

Головні компоненти ефективної системи професійної підготовки з використанням ІТ в умовах воєнного часу є:

- забезпечення стабільного доступу до Інтернету та необхідних технічних засобів для всіх учасників освітнього процесу;
- розробка інтерактивних, мультимедійних навчальних матеріалів, орієнтованих на потреби ринку праці воєнного та повоєнного періоду;
- забезпечення постійного зв'язку між викладачами та здобувачами освіти, надання технічної та методичної підтримки;
- використання різноманітних форм онлайн-оцінювання, що дозволяють об'єктивно оцінити знання та навички здобувачів освіти;
- врахування психологічного стану учасників освітнього процесу та надання необхідної підтримки [4];

– впровадження заходів для захисту персональних даних та навчальних матеріалів від кіберзагроз.

Використання інформаційних технологій відкриває нові можливості для забезпечення безперервної та якісної професійної підготовки в умовах воєнного часу. Впровадження електронного навчання, дистанційних платформ та цифрових інструментів дозволяє подолати багато викликів, пов'язаних з обмеженим доступом, переміщенням населення та психологічним стресом. Проте, успішна реалізація нових підходів вимагає комплексного підходу, який включає створення надійної інфраструктури, розробку якісного контенту, забезпечення ефективної комунікації, гнучку систему оцінювання та психологічну підтримку.

Список використаних джерел

1. Іваненко Н., Герасименко Ю., Костенко В. Інноваційні підходи щодо модернізації філологічної освіти та науки України: відповідь на виклики воєнного часу. Академічні візії. 2023. № 18. URL: <https://academyvision.org/index.php/av/article/view/281>

2. Жукова Т., Черновол Є., Різак Г. Стратегії адаптації та розвитку вищої освіти у післявоєнний період: аналіз інноваційних підходів, їх вплив на якість освіти та результати вищої освіти. Перспективи та інновації науки. 2024. № 3(37). С. 210–222. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-3\(37\)-210-222](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-3(37)-210-222)

3. Мізюк В. Цифрові компетентності вчителя для реалізації змішаного навчання. Перспективи та інновації науки. 2023. № 9(27). URL: <http://perspectives.pp.ua/index.php/pis/article/view/4739/4762> (дата звернення: 14.08.2024).

4. Рябова З.В., Єльнікова Г.В. Професійне зростання педагогів в умовах цифрової освіти. Інформаційні технології і засоби навчання. 2020, Том 80, №6. С. 369-385. DOI: 10.33407/itlt.v80i6.4202.

5. Immersive technologie, Kennisnet. URL: <https://www.kennisnet.nl/uitleg/immersivetechnologie/> (datum van applicatie: 2024).

СУЧАСНИЙ ВИКЛАДАЧ – ЛІДЕР ЗМІН У ВИЩОМУ ВІЙСЬКОВОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ

Чалий Дмитро Валерійович

Національний університет оборони України, слухач навчально-наукового інституту воєнної історії, harkov08@gmail.com

Недвиг Олег Вячеславович

Національний університет оборони України, заступник начальника кафедри суспільних наук навчально-наукового інституту воєнної історії, кандидат психологічних наук, olegnedv@ukr.net

MODERN INSTRUCTOR AS A CHANGE LEADER IN A HIGHER MILITARY EDUCATIONAL INSTITUTION

Chalyi Dmytro

National Defense University of Ukraine, Officer-attendee of the Educational and Scientific Institute of Military History, e-mail: harkov08@gmail.com

Nedvyha Oleh

National Defense University of Ukraine, Deputy Head of the Department of Social Sciences, Educational and Scientific Institute of Military History, Candidate of Psychological Sciences, e-mail: olegnedv@ukr.net

The paper analyzes the instructor's role as a change leader in a higher military educational institution, based on theoretical frameworks and empirical research. Emphasis is placed on moral resilience, leadership competencies, communication skills, and practical recommendations for enhancing educational outcomes.

Keywords: military education, leadership, instructor, cadet training, educational transformation.

У сучасних умовах повномасштабної війни, трансформації Збройних Сил України та адаптації системи військової освіти до вимог часу, особливого значення набуває постать викладача як лідера змін. Від нього вимагається не лише передача знань, а й здатність формувати моральну стійкість, професійну зрілість, ініціативність і критичне мислення слухачів. Викладач у ВВНЗ дедалі більше виступає не просто учасником освітнього процесу, а його рушієм – тим, хто організовує інтелектуальний, психологічний і ціннісний простір підготовки майбутніх офіцерів.

Актуальність проблеми зумовлена не лише стратегічними змінами у військовій доктрині держави, а й необхідністю

підготувати лідерів, здатних ефективно діяти у складних ситуаціях, приймати відповідальні рішення, працювати в команді, виявляти емпатію та витримку. Саме ці якості викладач має моделювати в аудиторії. Потреба в освітньому лідерстві, що поєднує фаховість, особисту гідність, управлінські навички та риторичну зрілість, постає як ключовий орієнтир для удосконалення професійного складу ВВНЗ.

У контексті підвищених вимог до якості офіцерської підготовки в умовах воєнного стану постала необхідність поглибленого вивчення не лише особистісних якостей слухачів, а й ролі викладача у формуванні їх моральної стійкості, критичного мислення та готовності до дій в умовах невизначеності. З огляду на це було проведено анкетування серед слухачів. Воно було спрямоване на з'ясування того, наскільки ефективно викладач ВВНЗ виконує функцію лідера змін – не лише передаючи знання, а й формуючи у слухачів офіцерську зрілість, здатність до рефлексії, внутрішню мотивацію та відповідальність.

Поряд із аналізом праць сучасних українських дослідників [1; 2; 3; 4], акцент зроблено на особисті аналітичні узагальнення та спостереження. Дослідження О. Хміляра, О. Красницької, В. Осьодла, А. Соколова, дозволили глибше усвідомити роль риторики, моральної позиції, психологічної витримки та мислення в структурі педагогічного лідерства. Здобуті висновки стали аналітичним тлом для осмислення результатів нашої власної емпіричної роботи, що була спрямована на виявлення практичних очікувань слухачів щодо сучасного викладача ВВНЗ.

Результати анкетування дозволили глибоко проаналізувати, якими характеристиками має володіти викладач, аби його діяльність сприймалась як лідерська та перетворювальна. Респонденти не просто окреслювали набір якостей, а фактично формували модель педагогічного впливу, де викладач виступає моральним прикладом, фаховим орієнтиром і носієм педагогічної стабільності. Найбільше значення надавалось повазі до слухача, здатності до діалогу, послідовності в поведінці та вмінню формувати внутрішню

мотивацію до навчання. При цьому ключовою умовою ефективної взаємодії було визнано особисту залученість викладача, його відкритість, гнучкість і вміння підлаштовувати комунікацію до конкретної аудиторії.

Показово, що домінантною стала модель викладача як співучасника освітнього процесу, а не як наглядача чи безапеляційного керівника. Ця модель передбачає лідерство не у формі директивного впливу, а у формі рефлексивного супроводу, де викладач пропонує, направляє, але не нав'язує. Саме таке партнерське лідерство виявляється найбільш ефективним у роботі з дорослою аудиторією слухачів, які мають власний досвід, професійні переконання та потребу в суб'єктному ставленні. Водночас слухачі визнають і необхідність дисципліни, яка не суперечить партнерству, а гармонійно його доповнює. Хоча дисциплінарна функція не заперечується, проте вона не є визначальною – значно важливішими є вплив через авторитет, моральний приклад і вміння делікатно, але чітко спрямовувати групу. Такий підхід зміщує акценти з формального контролю на суб'єктну співпрацю.

Окрему увагу було приділено аспектам, які слухачі самостійно формулювали у відкритих відповідях. Це – потреба в моделюванні ситуацій бойової невизначеності, аналіз реальних дилем і практичне обговорення морального вибору. Вони сприймають викладача як того, хто повинен не лише викладати тему, а й створювати рефлексивний простір, де кожен слухач має можливість оцінити себе, власні дії та моральні орієнтири.

Зі спостережень, зроблених у процесі дослідження, також випливає, що слухачі найбільше довіряють тим викладачам, які відкрито визнають складність реальних ситуацій, не дають спрощених відповідей і не приховують власних сумнівів. Така позиція сприймається як прояв чесності, психологічної зрілості та лідерської відповідальності. У кількох відповідях прямо зазначалося, що викладач не повинен приховувати своїх емоцій або прагнути здаватися ідеальним – важливо залишатися справжнім, відкритим, здатним до щирого діалогу. Це про вміння говорити просто, але глибоко, бути уважним до реакцій

слухачів, коригувати хід заняття залежно від емоційної атмосфери.

Саме в таких умовах особливої значущості набуває розвиток критичного й позитивного мислення – як здатності не тільки аналізувати інформацію, а й зберігати моральну визначеність у непередбачуваних ситуаціях. Цей підхід співзвучний поглядам О. Хміляра, який вважає ці якості фундаментом для відповідального прийняття рішень у складних обставинах [1]. У педагогічному контексті викладача ВВНЗ це означає формування здатності не лише передбачати поведінку підлеглого, а й навчити його діяти в умовах, що не мають однозначних відповідей.

Підсумовуючи, слід наголосити: постать викладача-лідера змін у ВВНЗ є системоутворювальним елементом підготовки сучасного офіцера. Це не просто носій знань, а інтелектуальний і моральний провідник, який транслює цінності служіння, відповідальності, чесності, здатності діяти під тиском часу і викликів. Ефективність змін у військовій освіті великою мірою залежить від того, наскільки викладач зможе поєднувати педагогічне мислення з лідерським баченням, формальну роль з особистим прикладом, а академічні цілі – із суспільним запитом, зумовленим умовами війни та потребою перемоги.

Список використаних джерел

1. Хміляр О. Ф. Критичне та позитивне мислення офіцера як основа прийняття рішень у непередбачуваних умовах // Наукові записки Національного університету "Острозька академія". Серія: Психологія. – 2018. – №7. – С. 72–76.
2. Красницька О. В. Педагогічна майстерність – шлях до реалізації індивідуального потенціалу викладача вищої військової школи // Духовність особистості: методологія, теорія і практика. – 2020. – №1(94). – С. 122–133.
3. Осьодло В. І. Психолого-педагогічні аспекти розвитку сучасної вищої військової освіти // Військова освіта. – 2013. – №2. – С. 135–143.
4. Соколов А. Лідерські якості майбутніх офіцерів як інноваційний шлях розвитку моральної стійкості // Проблеми освіти. – 2024. – №2(101). – С. 299–313.

УДК 004.89

ВПЛИВ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ЯКІСТЬ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ У ЗВО

Чернюк Валерія Петрівна

Луцький національний технічний університет, магістрант

Гулай Ольга Іванівна

Луцький національний технічний університет, д.пед.н., професор, професор
кафедри цифрових освітніх технологій, o.hulai@lntu.edu.ua

Luis Ribeiro

Polytechnic Institute of Bragança (Португалія),
Department of Mechanics, Professor

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON THE QUALITY OF THE EDUCATIONAL PROCESS IN HIGHER EDUCATION

Cherniuk Valeriia Petrivna

Lutsk National Technical University, student

Hulai Olha Ivanivna

Lutsk National Technical University, Doctor of Science in Engineering, Professor
of the Department of Digital Educational Technologies, o.hulai@lntu.edu.ua

Luis Ribeiro

Polytechnic Institute of Bragança (Portugal),
Department of Mechanics, Professor

The article explores the impact of artificial intelligence on the transformation of the educational process in modern academic institutions. It highlights the advantages of using AI for personalized learning, automation of assessment, and administrative support. The importance of ethical application of technologies and the protection of students' personal data is emphasized. The main risks and challenges associated with the integration of AI into education are outlined. The conclusion stresses the need for a responsible and thoughtful approach to implementing AI to create an effective and innovative educational environment.

Keywords: *artificial intelligence, education, ethical aspects, personalized learning, assessment automation, digital technologies.*

У сучасному світі технології стали невід'ємною частиною повсякденного життя, і освіта не є винятком. Штучний інтелект (ШІ) суттєво впливає на трансформацію освітнього процесу, особливо у вищих навчальних закладах. Однак, як і будь які технології штучний інтелект потребує зваженого і

раціонального підходу для отримання максимальної вигоди та мінімізації ризиків. Штучний інтелект стає новою предметною сферою для шкіл і закладів вищої освіти по всьому світу. Використання генеративного ШІ вже зараз має глибокий вплив на суспільство, проявляючи як позитивні, так і негативні наслідки. Тому виникає нагальна потреба у визначенні чітких критеріїв щодо цілей, принципів і цінностей, які мають спрямовувати взаємодію суспільства з цією технологією [1-3].

Однією з ключових переваг використання ШІ є можливість створення індивідуальної траєкторії навчання для кожного здобувача освіти. Завдяки алгоритмам на базі штучного інтелекту платформа може аналізувати рівень знань, досягнення та труднощі, які виникають у студентів. Це дозволяє адаптувати освітні програми, щоб кожен отримував матеріали, що відповідають його індивідуальним потребам. Наприклад, інтерактивні навчальні платформи такі як Coursera, Duolingo чи Udemu для створення навчальних завдань, які враховують сильні та слабкі сторони користувачів уже інтегрують ШІ. Завдяки цьому підвищується ефективність навчання та кожен здобувач освіти рухається у власному темпі. Це є особливо важливо в умовах різного рівня підготовки і швидкості засвоєння матеріалу.

Ще одним важливим аспектом є впровадження в освіті автоматизації рутинних завдань, які часто вимагають багато часу та уваги з боку викладачів і персоналу. Навчальні заклади уже використовують системи, що містять штучний інтелект для оцінки студентів (письмові завдання, тестування, лабораторні роботи тощо). Розумні алгоритми аналізують граматику, логіку та структуру тексту, що допомагає викладачам зосередитися на більш глибокому аналізі результатів студентів. Крім того, автоматизація тестування може зменшити людський фактор у процесі оцінки та зробити його більш об'єктивним. Використання чат-ботів та віртуальних помічників також робить процес адміністрування більш ефективним. Ці інструменти можуть відповідати на запитання студентів, надавати інформацію про розклад занять та допомагати з оформленням документів.

Штучний інтелект надає можливість збирати і аналізувати величезні обсяги даних про успішність студентів. Такий аналіз може допомогти оцінити ризик відрахування, виявити труднощі з освоєнням певної галузі та визначити ефективність навчання окремих викладачів.

Незважаючи на багато переваг, використання штучного інтелекту в освітньому процесі також має певні ризики та проблеми, які необхідно враховувати:

1. Етичні проблеми та захист даних. Використання штучного інтелекту в освіті передбачає обробку великих обсягів персональних даних, що створює ризик порушення конфіденційності. Питання безпеки даних особливо важливі, оскільки витоки інформації можуть мати серйозні наслідки для студентів та навчальних закладів.

2. Ризик зниження людського фактору. Використання штучного інтелекту для автоматизації багатьох процесів може зменшити роль викладачів, адже саме вони формують цінності, розвивають критичне мислення і допомагають студентам вирішувати складні проблеми, що виходять за рамки технічних підходів.

3. Технічна підготовка викладачів. Викладачі (вчителі) повинні вміти використовувати інструменти штучного інтелекту. Відсутність цифрових навичок може стати перешкодою для ефективного використання штучного інтелекту в освітньому процесі.

4. Фінансові витрати. Інтеграція штучного інтелекту в навчальний процес вимагає значних інвестицій у технологічну підтримку, розробку програмного забезпечення та навчання персоналу.

На даний момент, інтеграція штучного інтелекту в модель змішаного навчання, де поєднуються традиційні методи викладання з онлайн технологіями є дуже перспективним напрямком [1]. Вдосконалення штучного інтелекту дозволить проводити ще точніший аналіз потреб студентів і пропонувати більш ефективні стратегії для навчання.

Також важливою сферою є розробка інтерактивного навчального середовища, в якому учні можуть взаємодіяти з

віртуальними помічниками, брати участь у моделюванні та отримувати зворотній зв'язок у режимі реального часу. Такі інновації можуть стати основою для формування нового покоління професіоналів, готових до викликів цифрової ери [2].

Отже, штучний інтелект стає невід'ємною частиною сучасного освітнього процесу, створюючи нові можливості для індивідуалізації, доступності та ефективності навчання. Це не тільки допомагає учасникам освітнього процесу подолати перешкоди у процесі навчання, але й відкриває нове бачення освіти як адаптивного, гнучкого та творчого середовища [4].

Проте все ще важливо з відповідальністю використовувати ці технології. Майбутнє освіти формується вже сьогодні, ІІІ повинен бути не просто інструментом автоматизації, а свідомим кроком до розвитку мислення, критичного погляду та інновацій. Етична взаємодія людини з технологіями штучного інтелекту відкриває можливості для нових наукових проривів, однак водночас існує й реальний ризик зловживання цією технологією. ІІІ слід сприймати як новітній інструмент, здатний суттєво сприяти як навчанню, так і моніторингу якості та рівня засвоєння знань, що в підсумку може значно підвищити ефективність освітнього процесу.

Список використаних джерел

1. Андрощук, А. Г., & Малюга, О. С. (2024). Використання штучного інтелекту у вищій освіті: стан і тенденції. *International Science Journal of Education & Linguistics*, 3(2), 27–35. <https://doi.org/10.46299/j.isjel.20240302.04>
2. Russell S. J., Norvig P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. (Third Edition). England: Longman (Pearson Education), 2021. 1151 p.
3. Драч, І. І., Петроє, О. М., Бородієнко, О. В., Переїло, І. Ю., Базелюк, О. В., Базелюк, Н. В., & Слободянюк, О. М. (2023). Використання штучного інтелекту у вищій освіті. *Міжнародний науковий журнал «Університети і лідерство»*, (15), 66-82.
4. AlDhaen, F. (2022). The use of artificial intelligence in higher education–Systematic review. *COVID-19 Challenges to University Information Technology Governance*, 269-285.

АКТУАЛЬНІСТЬ, СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ПАРАЛЕЛЬНОГО ТА РОЗПОДІЛЕНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Шевцова Наталія Вікторівна

Рівненський державний гуманітарний університет, к.т.н., доцент кафедри
інформаційних технологій та моделювання, natalia.shevtsova@rshu.edu.ua

RELEVANCE, MODERN TECHNOLOGIES, AND LEARNING ASPECTS OF PARALLEL AND DISTRIBUTED PROGRAMMING

Shevtsova Natalia Viktorivna

Rivne State University of Humanities, PhD in Technical Sciences, Associate
Professor of the Department of Information Technologies and Modeling,
natalia.shevtsova@rshu.edu.ua

The technical, architectural, and software factors that necessitate the adoption of parallel and distributed programming in modern computing systems to improve the efficiency, scalability, performance of software is analyzed. The specifics of parallel algorithms and presents examples of widely used technologies in this field is described. The educational aspects of teaching parallel and distributed programming in the context of increasing demand for high-performance computing is examined.

Keywords: parallel programming, distributed programming, technologies, teaching programming.

Однією з головних причин підвищеної уваги до паралельного та розподіленого програмування є потреба в обробці великих обсягів даних, що надходять із різноманітних джерел і вимагають високопродуктивних рішень. Застосування послідовних алгоритмів у таких випадках стає малоефективним або взагалі неможливим. Крім того, сучасні апаратні засоби все частіше базуються на багатоядерних архітектурах, де кожне ядро здатне паралельно виконувати окремі інструкції. Для максимально ефективного використання таких систем необхідне програмне забезпечення, яке здатне розподіляти обчислювальні навантаження між ядрами.

Значну роль у розвитку розподіленого програмування відіграють хмарні обчислення, віртуалізація, мікросервісна архітектура та технології контейнеризації. Обчислення дедалі

частіше виконуються не на одному пристрої, а у взаємодії між багатьма вузлами мережі, що функціонують як єдина система. Ці технології є основою для побудови високопродуктивних, масштабованих і відмовостійких програмних комплексів.

Паралельне програмування передбачає розбиття задачі на кілька незалежних підзадач, які можуть виконуватись одночасно. У процесі роботи виникає необхідність синхронізації для узгодження доступу до спільних ресурсів, а також передбачення можливості обміну інформацією між окремими виконавчими компонентами. Досягнення високої ефективності потребує ретельного балансування навантаження між обчислювальними одиницями, що дозволяє уникати ситуацій простою окремих ресурсів. Особливу увагу приділяють масштабованості рішень, тобто здатності алгоритмів і систем ефективно функціонувати при зміні кількості обчислювальних ресурсів. Аналіз паралельних алгоритмів включає оцінку часу виконання, обсягу комунікацій, ступеня паралелізму, а також загальної складності, тому їх проєктування алгоритмів вимагає спеціального підходу, що враховує як обчислювальні, так і архітектурні особливості середовища, у якому ці алгоритми будуть виконуватись. У розподілених системах важливим чинником є також стійкість до збоїв, яка забезпечується дублюванням даних і відновленням процесів у разі відмов.

У сучасному програмуванні реалізація паралельності та розподіленості досягається за допомогою широкого спектра технологій, кожна з яких має свої особливості, сфери застосування та архітектурні переваги. Для ефективного використання багатоядерних процесорів активно впроваджуються програмні засоби, які забезпечують паралельне виконання інструкцій на рівні потоків і процесів. Зокрема, технології типу OpenMP дозволяють реалізовувати багатопотокове програмування за допомогою директив компілятора, що значно спрощує паралелізацію обчислень у програмах, орієнтованих на наукові та інженерні задачі. Інша популярна модель – MPI – забезпечує взаємодію між процесами в середовищі з розподіленою пам'яттю, що дозволяє створювати

масштабовані обчислювальні системи, наприклад, у високопродуктивних обчисленнях [1].

Також значну роль у реалізації паралельності відіграють засоби GPU-програмування, зокрема CUDA та OpenCL, які дозволяють ефективно використовувати ресурси графічних процесорів для обчислювально інтенсивних задач. Більш низькорівневі засоби керування потоками, як-от POSIX Threads, надають гнучкі можливості для програмістів, які потребують повного контролю над створенням, синхронізацією і взаємодією потоків. У свою чергу, Intel Threading Building Blocks (TBB) пропонує вищий рівень абстракції, що полегшує створення паралельних програм у середовищах з багатоядерною архітектурою [1].

У сфері розподіленого програмування, де важливо забезпечити взаємодію між процесами, що працюють на різних вузлах мережі, домінують платформи та інструменти, орієнтовані на масштабованість, відмовостійкість і ефективне управління ресурсами. Наприклад, платформи для обробки великих даних, такі як Hadoop і Apache Spark, забезпечують розподілене зберігання та обробку даних з можливістю паралельного виконання завдань на великій кількості вузлів. Технології контейнеризації та оркестрації, серед яких особливо виділяються Docker і Kubernetes, дозволяють автоматизувати розгортання, масштабування і управління мікросервісною архітектурою.

Розглянуті технології переважно застосовуються в мовах програмування C/C++ та C#, однак у контексті сучасних тенденцій розвитку ІТ-індустрії зростає популярність Python. Це зумовлює актуальність вивчення засобів паралельного та розподіленого програмування з використанням можливостей цієї мови. Зокрема, бібліотека mpi4py забезпечує підтримку моделі MPI у Python, що дозволяє реалізовувати ефективні розподілені обчислення. GPU-програмування знаходить застосування в Python завдяки таким інструментам, як PyCUDA та CuPy, які надають доступ до можливостей CUDA. Крім того, для роботи з OpenCL у Python можна використовувати

бібліотеку `ruopenc1`. Для реалізації більш низькорівневого управління потоками в мові передбачено стандартні модулі `threading` і `concurrent.futures`, тоді як бібліотека `multiprocessing` дозволяє створювати окремі процеси з метою ефективного використання багатоядерної архітектури. Для контейнеризації й оркестрації Python має клієнтські бібліотеки до Docker (`docker-py`) і Kubernetes (`kubernetes`), що надають можливість автоматизувати розгортання, масштабування та моніторинг додатків [2].

У викладанні паралельного програмування доцільно застосовувати комбінований підхід. Початковий етап навчання має бути зосереджений на одній мові програмування — наприклад, Python або C++, що дозволяє закласти фундаментальні знання про багатопоточність, паралелізм і моделі обміну даними. Подальше поглиблення передбачає надання студентам можливості вибору мов і технологій відповідно до індивідуальних інтересів. Це сприяє мотивації, розвиває навички самостійного навчання, адаптації до різних інструментів і передбачає дослідницький або практично-орієнтований підхід навчання.

Паралельне та розподілене програмування відіграють ключову роль у створенні сучасних ефективних інформаційних систем. Вони дозволяють реалізовувати масштабовані, продуктивні та надійні рішення, які здатні відповідати на виклики сучасного інформаційного середовища. Освоєння цих технологій є необхідним не лише для розробників програмного забезпечення, а й для дослідників, інженерів і всіх фахівців, що працюють з великими обсягами даних або складними обчисленнями.

Список використаних джерел

1. Муляревич О.В. Технологія паралельного програмування: Навчальний посібник. Львів: Видавництво «Магнолія 2006», 2024. 213 с.
2. Giancarlo Zaccone. Python Parallel Programming Cookbook. Second Edition. PackT Publishing, 2019. 286.

**СУПРОВІД ДИТИНИ З ПОРУШЕННЯМ ПСИХО-
ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ
ЗАКЛАДУ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ**

Юринець Олександр Олексійович

Володимирський педагогічний фаховий коледж імені Агатангела Кримського
Волинської обласної ради, заступник директора з навчальної роботи,
кандидат педагогічних наук, yurynets@gmail.com

Слюсарук-Літвін Світлана Сергіївна

Володимирський педагогічний фаховий коледж імені Агатангела Кримського
Волинської обласної ради, завідувач методичного кабінету,
доктор філософії в галузі педагогіки, shvendryk@gmail.com

**SUPPORT OF A CHILD WITH PSYCHOPHYSICAL
DEVELOPMENT DISORDERS IN THE EDUCATIONAL
PROCESS OF A VOCATIONAL EDUCATION INSTITUTION**

Oleksandr Yurynets

Ahatanhel Krymskyi Volodymyr Pedagogical Applied College of the Volyn
Regional Council, Deputy Director of Academic Affairs, PhD,
yurynets@gmail.com

Svitlana Sliusaruk-Litvin

Ahatanhel Krymskyi Volodymyr Pedagogical Applied College of the Volyn
Regional Council, Head of the Methodological Office, PhD,
shvendryk@gmail.com

The material presents an analysis of the content and sequence of organizing the educational process for children with mental or physical developmental disorders in vocational education institutions.

Keywords: *inclusive education, child support, mental and physical developmental disorders, vocational education.*

Різні аспекти явища «психолого-педагогічний супровід» вивчаються вітчизняними та зарубіжними науковцями [1-7]. Водночас недостатньо обґрунтовано в науковій літературі організацію інклюзивного навчання у закладах ПТО.

У психолого-педагогічній літературі поняття «психолого-педагогічний супровід» трактують як процес, який передбачає створення педагогічних та психологічних умов, що сприяють розвитку дитини [4]. Поняття «супровід дітей з особливими освітніми потребами» розуміють як спільну діяльність фахівців

(педагогів, психологів, вчителів-логопедів тощо), що спрямована на створення психологічних та соціально-педагогічних умов, з метою сприяння успішному здобуттю освіти та розвитку дитини з особливими освітніми потребами [7].

Алгоритм організації інклюзивного навчання у закладах ПТО визначається двома документами Порядком організації інклюзивного навчання у закладах професійної освіти, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 10 липня 2019 р. № 636 та Порядком організації інклюзивного навчання у закладах загальної середньої освіти, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 15 вересня 2021 р. № 957 у випадку здобуття професійної освіти на основі базової середньої. Підставою для цього є заява одного з батьків (іншого законного представника) здобувача освіти та висновок про комплексну психолого-педагогічну оцінку розвитку дитини. Також зазначено, що керівник закладу освіти створює команду психолого-педагогічного супроводу для підтримки учнів, які цього потребують.

Основні етапи психолого-педагогічного супроводу дітей з особливостями психофізичного розвитку визначила та описала Л. Прохоренко.

Завдання, функції, принципи роботи команди психолого-педагогічного супроводу та порядок організації її діяльності в умовах інклюзивного навчання в закладах ПТО визначає Примірне положення про команду психолого-педагогічного супроводу дитини з особливими освітніми потребами в закладі освіти, затверджене Наказом Міністерства освіти і науки України від 08.06.2018 № 609. Відповідно до Положення до складу команди супроводу входять постійні учасники та залучені фахівці. Склад команди затверджується директором закладу освіти. Окрім того, для ефективної роботи команди керівник закладу освіти:

- розробляє положення про команду супроводу дитини з особливими освітніми потребамиб;

- укладає цивільно-правові угоди зі спеціалістами, які надають психолого-педагогічні і корекційно-розвиткові послуги;
- призначає відповідальну особу, яка здійснює координацію розробки індивідуальної програми розвитку;
- розподіляє обов'язки між членами команди,
- ознайомлює з посадовими інструкціями педагогічних працівників, які забезпечують інклюзивне навчання.

Загальне керівництво командою психолого-педагогічного здійснює директор або його заступник. Дана особа несе відповідальність за здійснення супроводу дитини з особливими освітніми потребами під час здобуття загальної середньої освіти. Формою роботи команди є засідання. Чергові засідання команди психолого-педагогічного супроводу проводиться протягом навчального року не менше трьох разів. В разі виникнення необхідності за ініціативи будь-кого з її учасників скликаються позачергові засідання [2].

З метою забезпечення інклюзивного навчання дитини з особливими освітніми потребами команда психолого-педагогічного супроводу розробляє впродовж 2-х тижнів з моменту початку освітнього процесу. її індивідуальну програму розвитку. Програма містить інформацію про період виконання; відомості про учня, про його індивідуальні особливості розвитку (інформація про рівень знань, вмінь і навичок, опис освітніх труднощів та потреб – інтелектуальних, функціональних (сенсорних, моторних, мовленнєвих), фізичних, навчальних, а також рекомендації щодо організації освітнього процесу в закладі освіти певного рівня, де здобуває освіту особа з особливими освітніми потребами: адаптація чи модифікація освітнього середовища закладу освіти, рекомендації щодо рівня підтримки, потреби у використанні шрифту Брайля, жестової мови, інформація щодо потреби в додаткових заняттях, консультацій з фахівцями інклюзивно-ресурсного центру, фахівцями спеціальних закладів освіти, наявності індивідуального навчального плану, додаткових психолого-педагогічних та корекційно-розвиткових послуг. У програмі зазначається необхідність асистента вчителя та здобувача освіти,

забезпечення допоміжними засобами навчання, потреба в розумному пристосуванні, особливості проведення оцінювання, потреба у продовженні строків навчання, додаткові напрями роботи: розвиток інтелектуальної, сенсорної, моторної емоційно-вольової, соціальної, мовленнєвої сфери, фізичних здібностей, подолання навчальних труднощів.

Індивідуальну програму розвитку дитини підписують усі члени команди психолого-педагогічного супроводу, а також батьки (законні представники дитини). З метою коригування індивідуальної програми розвитку, визначення прогресу розвитку дитини, команда супроводу переглядає її двічі на рік (у разі потреби частіше). Також фахівці команди визначають способи адаптації чи модифікації навчальних матеріалів, освітнього середовища з урахуванням індивідуальних особливостей розвитку дитини з ООП та її можливостей.

Відповідно до розробленої індивідуальної програми розвитку здобувачеві освіти надаються психолого-педагогічна та корекційно-розвиткова допомога. Її організовують у формі індивідуальних та групових занять. Психолого-педагогічні, корекційно-розвиткові заняття – це діяльність, що здійснюється педагогами закладів освіти, працівниками інклюзивно-ресурсних центрів чи іншими фахівцями з метою максимально можливого розвитку дитини з особливими освітніми потребами, її подальшої інтеграції в суспільство. Такі заняття проводять педагогічні працівники закладу освіти або залучені фахівці: вчителі-дефектологи (вчителі-логопеди, тифлопедагоги, сурдопедагог, олігофренопедагог) та/або додатково залучені фахівці. Індивідуальні психолого-педагогічні та корекційно-розвиткові заняття тривають 20 – 25 хвилин, групові – від 35 до 40 хвилин. Вони не враховуються при визначенні гранично допустимого навантаження на здобувача освіти.

До психолого-педагогічних та корекційно-розвиткових занять належать: ритміка, лікувальна фізкультура, логоритміка, розвиток мовлення, розвиток слухового, зорового, тактильного сприймання мовлення і формування вимови, корекція розвитку, корекція зору, орієнтування у просторі, соціально-побутове орієнтування.

Якість освітнього процесу інклюзивної групи залежить від співпраці кожного учасника команди психолого-педагогічного супроводу, але, на нашу думку, особливо від взаємодії вчителя та асистента вчителя. Основним завданням асистента вчителя є допомога вчителю під час забезпечення індивідуального, особистісно-орієнтованого підходу в освітньому процесі.

Список використаних джерел

1. Горбаченко І. Хто в команді психолого-педагогічного супроводу дитини з особливими освітніми потребами. URL : <https://oplatforma.com.ua/question/558-hto-v-komand-psihologo-pedagogchnogo-suprovodu-ditini-z-osoblivimi-osvtnmipotrebami> (дата звернення: 15.10.2024).

2. Ільчук О. Психолого-педагогічний супровід дітей з особливими потребами та їхніх родин в умовах кризових викликів. *Проблеми реабілітації*: зб. наук. Праць. Одеса: видавець Букаєв Вадим Вікторович, 2021. С. 18-23.

3. Компанець Н.М. Психолого-педагогічний супровід дітей з порушеннями емоційно-вольової сфери: наук.-метод. посіб. Інститут спеціальної педагогіки і психології імені Миколи Ярмаченка НАПН України. Київ: Актуальна освіта, 2023. 120 с.

4. Ніколаєску І., Михальчук О., Нікітська Ю. Зміст психолого-педагогічного супроводу дітей з особливими освітніми потребами. *Перспективи інноваційної науки*. 2021. №5. С. 512-522.

5. Садова І. Організація системи психолого-педагогічного супроводу дитини з особливими освітніми потребами. *Гуманітарний форум*. 2023. Т.1. №1. С. 28-34.

6. Ферт О. Г. Педагогічний супровід дітей із порушеннями психічного розвитку в інклюзивному освітньому процесі. *Інноваційна педагогіка*. 2020. Вип. 21. Т. 2. С. 73-77.

7. Шпак М. Психологічний супровід дітей з особливими освітніми потребами в умовах інклюзивного навчання. URL : http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/18739/1/56_Shpak.pdf (дата звернення: 14.04.2025).

СЕКЦІЯ 3. ІННОВАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ

УДК 004.9:377.35:629.5

ДО ПИТАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ VR- ТЕХНОЛОГІЙ В НАВЧАННІ НА ПРИКЛАДІ МОРСЬКОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ І СВІТІ

Гузь Андрій Миколайович

Херсонська державна морська академія, старший викладач кафедри безпеки
життєдіяльності та професійно-прикладної фізичної підготовки,
gooze@ukr.net

INTRODUCING VR-TECHNOLOGIES IN EDUCATION ON THE EXAMPLE OF MARITIME EDUCATION IN UKRAINE AND WORLDWIDE AS A USEFUL APPROACH

Guz Andrii Mykolaiovych

Kherson State Maritime Academy, Senior Lecturer of the Department of Health
and Safety, Professional and Applied Physical Training, gooze@ukr.net

The paper highlights the feasibility and benefits of using virtual reality (VR) technology in maritime education. Through immersive simulation, cadets acquire practical skills and decision-making experience in a safe environment. The study illustrates how VR enhances training efficiency for future marine professionals, based on the examples from maritime institutions worldwide.

Keywords: virtual reality, maritime education, VR training, training simulator, immersive learning, marine safety.

Вступ. У сучасному освітньому середовищі цифрові інструменти відіграють дедалі важливішу роль у формуванні професійних компетентностей. Однією з найперспективніших є віртуальна реальність (VR), яка дозволяє створювати імітаційні моделі навчання. Особливо ефективною VR-технологія є у галузі підготовки майбутніх фахівців морського флоту, де надзвичайно важливі практичні навички, швидке прийняття рішень у складних умовах, та безпечне відпрацювання

потенційно небезпечних сценаріїв[1]. Актуальність досліджуваної теми обумовлена інтенсивним технологічним прогресом у морській галузі та необхідністю оновлення системи підготовки фахівців відповідно до сучасних вимог. Наведено приклади успішного досвіду вітчизняних та зарубіжних морських закладів вищої освіти. Визначено переваги інтеграції VR-технологій у навчальний процес. Розглянуто перспективи застосування VR у вирішенні актуальних викликів у сфері якісної професійної підготовки майбутніх моряків.

Мета дослідження: обґрунтувати доцільність використання VR-технологій у підготовці майбутніх фахівців морського флоту та визначити ключові переваги такого підходу.

Аналіз сучасного стану. У багатьох країнах світу, зокрема в Норвегії, Південній Кореї, Нідерландах та Україні, морські заклади освіти поступово впроваджують VR-технології у навчальні програми. Це дозволяє створювати симуляційні ситуації, максимально наближені до реальних умов роботи на судні. У закордонних ВНЗ використовуються віртуальні тренажери для моделювання аварійних ситуацій, навігаційних сценаріїв, робіт із технічним обладнанням. У Норвегії широко використовуються симулятори в морській освіті. Наприклад, в одному з навчальних закладів курс NAV1 оцінюється на 70% за письмовим іспитом та на 30% за допомогою десктопних симуляторів. Для курсів NAV2 і NAV3 застосовуються повномасштабні симулятори. Ці методи забезпечують всебічну оцінку здібностей студентів і відповідають вимогам Конвенції STCW [2]. У Нідерландах дослідження показали, що ефективність навчання певним компетенціям в симуляторі вища, ніж під час практики на морі. Це свідчить про те, що симулятори можуть покращити навчальний досвід морських фахівців, забезпечуючи контрольоване та сфокусоване середовище для розвитку навичок [3]. У Південній Кореї розроблено VR-систему для навчання морських інженерів, зокрема для моделювання машинного відділення. Дослідження показало, що студенти позитивно сприймають VR-навчання, що свідчить про

потенціал VR у підвищенні ефективності морської освіти [4]. Українські морські заклади поступово адаптують такі підходи відповідно до Міжнародної конвенції STCW. Наприклад, у Херсонській державній морській академії було впроваджено VR-технології для навчання курсантів роботі з рятувальними засобами. Дослідження показало, що студенти, які проходили VR-навчання, продемонстрували вищий рівень компетентності, з відхиленням лише 9,8% порівняно з контрольною групою. Це підкреслює ефективність VR у підготовці майбутніх моряків [5].

Основна частина. Застосування VR дозволяє студентам-морякам безпечно відпрацьовувати дії в умовах, наближених до реальних надзвичайних ситуацій, освоювати керування складним обладнанням і судновими системами, а також підвищувати рівень командної взаємодії. Технології віртуальної реальності вже активно застосовуються у провідних морських академіях світу. Наприклад, навчальні симулятори з використанням VR-технологій дозволяють відтворювати умови керування судном, виконання вантажних операцій, рятувальних робіт або ліквідації аварій на борту. За результатами досліджень, студенти, що проходили VR-тренування, демонструють вищі показники засвоєння матеріалу та прийняття рішень у стресових ситуаціях порівняно з традиційними методами навчання.

Позитивний досвід України у цій сфері також заслуговує на увагу. Зокрема, кілька морських ЗВО вже впроваджують VR-модулі у підготовку курсантів з безпеки судноплавства, навігації, аварійного реагування. Це сприяє підвищенню престижу вітчизняної освіти та забезпечує конкурентоспроможність українських моряків на міжнародному ринку праці.

Технічний прогрес за останнє десятиліття дозволив створювати доступні й мобільні VR-рішення, які можуть ефективно інтегруватися у структуру навчального процесу. Зокрема, використання шоломів віртуальної реальності,

сенсорних рукавичок, контролерів та голосових команд суттєво підвищує рівень залученості студентів до навчання.

Переваги використання VR у морській освіті:

- Імітація реальних умов: VR дозволяє студентам тренуватись у моделюванні штурманських, технічних, аварійних ситуацій у безпечному, контрольованому середовищі.
- Інтерактивність та занурення: Психологічне залучення підвищує рівень засвоєння матеріалу.
- Безпечне навчання: Віртуальне середовище дозволяє відпрацьовувати складні маневри або аварійні сценарії без ризику для життя і техніки.
- Повторюваність та контроль: Інструктор має змогу аналізувати дії студента та надати зворотній зв'язок, що підвищує ефективність навчального процесу.

Перспективи розвитку:

- Поєднання VR з доповненою реальністю (AR) для створення гібридного навчального середовища.
- Впровадження в дистанційне навчання, особливо у контексті глобальних викликів (пандемії, воєнний стан).
- Розробка персоналізованих навчальних VR-траєкторій.

Висновки. VR-технології демонструють високу ефективність у підготовці морських фахівців, сприяючи підвищенню рівня практичних навичок, адаптації до нестандартних ситуацій та формуванню стресостійкості. Незважаючи на деякі обмеження, VR є перспективним напрямом, який потребує подальшого впровадження, технічної модернізації та методичного забезпечення.

Список використаних джерел

1. Гузь А.М. Вплив технологій віртуальної реальності на якість сертифікаційної підготовки в морській освіті. Збірник наукових праць «Педагогічні науки», №106, С. 52-59. <https://doi.org/10.32999/ksu2413-1865/2024-106-7>

2. Karahalil, M., Lützhöft, M. & Scanlan, J. Factors impacting curricula in maritime simulator-based education. *WMU J Marit Affairs* (2024). <https://doi.org/10.1007/s13437-024-00351-8>

3. Simulators revolutionize maritime training in the Netherlands. URL: <https://maritimetechnologyreview.com/2024/09/12/simulators-revolutionize-maritime-training-in-the-netherlands-study-finds/> (дата звернення: 25.04.2025).

4. Shen, Haosheng & Zhang, Jundong & Yang, Baicheng & Jia, Baozhu. (2019). Development of an educational virtual reality training system for marine engineers. *Computer Applications in Engineering Education*. 27. 10.1002/cae.22099.

5. VR Technology Revolutionizes Seafarer Training at Kherson State Maritime Academy. URL: <https://maritimetechnologyreview.com/2024/09/12/vr-technology-revolutionizes-seafarer-training-at-kherson-state-maritime-academy/> (дата звернення: 25.04.2025).

УДК 004.85

ЕВОЛЮЦІЯ STEM-ПІДХОДУ В ОСВІТІ: ВІД ІДЕЇ ДО МІЖДИСЦИПЛІНАРНОЇ ПАРАДИГМИ

Демчук Марія Олегівна

Луцький національний технічний університет, магістрант,
mariademchuk40@gmail.com

Гулай Ольга Іванівна

Луцький національний технічний університет, д.пед.н., професор, професор
кафедри цифрових освітніх технологій, o.hulai@lntu.edu.ua

THE EVOLUTION OF THE STEM APPROACH IN EDUCATION: FROM AN IDEA TO AN INTERDISCIPLINARY PARADIGM

Demchuk Mariia Olegivna

Lutsk National Technical University, student, mariademchuk40@gmail.com

Hulai Olha Ivanivna

Lutsk National Technical University, Doctor of Science in Engineering, Professor
of the Department of Digital Educational Technologies, o.hulai@lntu.edu.ua

The rapid development of digital technologies has significantly transformed the education system, necessitating new methods and updated learning content. The STEM approach emerged to address the growing demand for innovation, evolving into STEAM and STREAM to include arts and humanities. These models foster interdisciplinary learning and creativity, preparing students for modern challenges.

Keywords: STEM, STEAM, STREAM, education, digital technologies, innovation.

Стрімкий розвиток цифрових технологій суттєво змінив різні аспекти суспільного життя, зокрема й систему освіти. Освітня сфера стає більш адаптивною, інноваційною, доступною та ефективною. Для цього необхідно впроваджувати нові методики, оновлювати зміст навчання та шукати сучасні форми його організації.

Ідея інтеграції природничих наук, технологій, інженерії та математики в єдину освітню концепцію почала активно розвиватися на тлі геополітичної конкуренції між Сполученими Штатами та Радянським Союзом. Після завершення Другої світової війни провідні держави світу усвідомили вирішальну роль науково-технічного прогресу, що сприяло підвищенню попиту на фахівців, здатних генерувати інноваційні рішення та технології. Особливо цінними стали фахівці з розвиненим інженерним мисленням [1].

Упродовж XX століття у природничо-науковій освіті переважали прямолінійні й технократичні підходи, що зосереджувалися, зокрема, на підготовці фахівців для великих індустріальних підприємств. У XXI столітті ситуація змінилася, адже сучасне суспільство все більше потребує цілісного, гнучкого й міждисциплінарного підходу до вирішення складних завдань, особливо в умовах стрімкого розвитку цифрових технологій, глобальних мереж, систем управління повітряним рухом і аналізу великих даних.

Сам термін STEM увійшов у науковий обіг у 1990-х роках, коли його запропонував Національний науковий фонд США

(NSF). Цей акронім почав використовуватися як зручне позначення для різноманітних ініціатив, заходів і політик, орієнтованих на розвиток хоча б однієї з відповідних галузей [2].

Перші згадки про концепцію STEM-освіти з'явилися під абревіатурою SMET (що означає наука, математика, інженерія та технології), яку було введено за ініціатииви Національного наукового фонду США. Ця модель освіти орієнтована на розвиток у школярів гнучкого мислення, здатності аналізувати інформацію та нестандартно підходити до розв'язання практичних завдань, що, зрештою, підвищує їх шанси на успішну реалізацію в професійному середовищі. Залучення учнів до програм STEM-напряму вважається чинником, що розширює їхні перспективи – як у подальшому професійному становленні, так і при вступі до закладів вищої освіти, особливо за техніко-природничими спеціальностями [3].

Національний науковий фонд у своїх аналітичних оглядах акцентує увагу на тому, що ключова мета STEM-освіти полягає у розвитку в учнів здатності мислити критично, шукати рішення в міждисциплінарних ситуаціях та проводити власні дослідження – від виявлення проблем до пошуку ефективних шляхів їх розв'язання. Ці навички необхідні не лише для навчання, а й для побудови успішного життя в сучасному динамічному світі. При цьому наголошується, що чотири компоненти STEM не можуть ефективно викладатися окремо один від одного, оскільки для повноцінного застосування знань у будь-якій з галузей потрібна база з усіх інших. Комплексне вивчення цих напрямів створює сприятливі умови для розвитку логіки, креативності та здатності приймати зважені рішення в різноманітних життєвих ситуаціях [4].

STEAM-освіта, на відміну від STEM, включає компонент «Arts», підкреслюючи важливість творчості, дизайну й мистецького мислення у формуванні інноваційних і гармонійно розвинених особистостей. Перехід від STEM до STEAM – це не

просто зміна терміну, а усвідомлення того, що поєднання науки з творчістю є ключовим чинником інновацій у сучасному глобалізованому світі [5].

STEAM також сприяє розвитку соціально-емоційних навичок, адже мистецтво формує емпатію, чутливість і здатність до співпраці – якості, необхідні для етичного мислення в умовах розвитку штучного інтелекту й біотехнологій. Такий підхід допомагає учням глибше осмислювати зв'язок науки з екологічними, соціальними та культурними викликами [5].

Подальший розвиток цієї моделі – STREAM – додає до STEAM-структури ще один важливий елемент: читання і письмо. Це збагачує підхід гуманітарним змістом, сприяє рефлексії, розвитку мовленнєвих навичок та критичного осмислення. STREAM не лише поглиблює інтеграцію мистецтва в науку, але й розвиває здатність учнів аналізувати культурні, етичні та соціальні аспекти технічного прогресу. Вони навчаються формулювати власну позицію, досліджувати історію наукових відкриттів, розмірковувати про вплив технологій на суспільство через есе чи презентації [5].

STEM-освіта почала активно розвиватися в Україні з середини 2010-х років, хоча поодинокі ініціативи з'являлися ще раніше. У 2019 р. розроблено Концепцію розвитку STEM-освіти в Україні, яка визначає стратегічні напрями впровадження STEM-підходів у школах та позашкільних закладах до 2027 року. У 2021 р. створено національну STEM-платформу, яка об'єднує освітні ресурси, вчителів, учнів і організації. Також розпочато більш активне впровадження STEM-підходів у початковій школі в рамках реформи НУШ (Нова українська школа) та у позашкільлі.

Отже, STEM-підхід пройшов значну еволюцію, перетворившись з технократичної моделі на міждисциплінарну парадигму, що поєднує науку, технології, інженерію, математику та мистецтво. Це не лише відповідає вимогам

сучасного суспільства, але й формує навички критичного мислення, інноваційності та міждисциплінарного вирішення завдань. Перехід до STEAM та STREAM підкреслює важливість інтеграції гуманітарних і соціальних аспектів, що забезпечують успішну адаптацію учнів до викликів XXI століття. Ця еволюція – від вузької спеціалізації до міждисциплінарних і трансдисциплінарних підходів – відображає постійну трансформацію освіти до викликів технологічного прогресу і розвитку суспільства.

Список використаних джерел

1. White, D. W. (2014). What is STEM education and why is it important. *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9. <https://doi.org/10.58536/j-hytel.169>
2. Mizyuk, V., & Novak, H. (2022). Genesis of STEM-education concepts and ideas in Ukraine and abroad: Historical aspect. *Scientific Bulletin of the Izmail State Humanitarian University. Series: Historical Sciences*, 57, 87-94. [https://doi.org/10.31909/26168774.2022-\(57\)-10](https://doi.org/10.31909/26168774.2022-(57)-10)
3. Фурс, Т., Гулай, О., Шемет, В. (2020). Реалізація STEM-орієнтованої підготовки здобувачів вищої технічної освіти. In: *Modern science and practice. Abstracts of XV international scientific and practical conference*. Varna, Bulgaria 2020. Pp. 250-253. URL: <http://isg-konf.com>.
4. Sutaphan, S., & Yuenyong, C. (2019). STEM education teaching approach: Inquiry from the context based. *Journal of Physics: Conference Series*, 1340(1), 012003. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1340/1/012003>
5. Gavrilas, L., & Kotsis, K. T. (2025). The evolution of STEM education and the transition to STEAM/STREAM. *Aquademia*, 9(1), ep25002. <https://doi.org/10.29333/aquademia/16313>

УДК 373.3/5:005

ЦИФРОВІ ЗАСТОСУНКИ ЯК ІНСТРУМЕНТ НУШ: ПРИКЛАДИ ЗАСТОСУВАНЬ

Заєць Марія Сергіївна

Луцький національний технічний університет, магістрант,
zaiets.m2109.015.24@lntu.edu.ua

Гулай Ольга Іванівна

Луцький національний технічний університет, д.пед.н., професор,
професор кафедри цифрових освітніх технологій, o.hulai@lntu.edu.ua

DIGITAL APPLICATIONS AS A TOOL FOR NUS: EXAMPLES OF APPLICATIONS

Zayets Maria Serhiivna

Lutsk National Technical University, student, zaiets.m2109.015.24@lntu.edu.ua

Hulai Olha Ivanivna

Lutsk National Technical University, Doctor of Science in Engineering, Professor
of the Department of Digital Educational Technologies, o.hulai@lntu.edu.ua

The article discusses the role of digital tools in the context of the New Ukrainian School concept, as well as specific examples of their use to achieve better learning outcomes. The websites and applications analysed are Na Urokon, Canva, Kahoot, Google Classroom, Prezi.

Keywords: interactive resources, digital technologies, electronic tools, innovative teaching methods.

Цифрові технології відіграють важливу роль в освітньому процесі, зокрема в умовах реформування системи освіти в Україні через концепцію Нової української школи (НУШ). Впровадження цифрових технологій дозволяє створити більш інтерактивне, доступне та персоналізоване навчання, яке відповідає сучасним вимогам і потребам учнів та вчителів. Цифрові застосунки відіграють ключову роль у реалізації цілей Нової української школи [1-2]. Вони допомагають створювати інклюзивне, доступне та інтерактивне навчальне середовище, сприяють розвитку необхідних сучасних компетентностей у школярів, таких як критичне мислення, креативність, цифрова грамотність та навички співпраці. Застосування електронних засобів дозволяє вчителям ефективно організовувати навчальний процес, мотивувати учнів та забезпечувати їм персоналізований підхід до освіти. Важливою перевагою є також підвищення доступності навчальних матеріалів та

можливість для учнів працювати з ними у будь-який час і в будь-якому місці.

Таким чином, онлайн-інструменти є незамінним елементом сучасної освіти, який значно покращує якість навчання і допомагає втілювати основні принципи НУШ розвиток ключових навичок для життя. Серед таких застосунків сайти та додатки, як «На урок», Canva, Kahoot, Google Classroom, Prezi, Learning Apps та інші. У цій роботі розглянуто роль цифрових інструментів в контексті НУШ, а також конкретні приклади їх використання для досягнення кращих результатів у навчанні.

Нова українська школа прагне створити середовище, яке сприяє розвитку критичного мислення, самостійності, креативності та відповідальності в учнів. Усі ці якості можна ефективно розвивати через використання цифрових інструментів, що допомагають учням краще засвоювати матеріал, працювати в команді, розвивати навички самостійної роботи та інтерактивного навчання.

Інтерактивні ресурси дозволяють не лише інтегрувати нові методи навчання, але й роблять цей процес більш доступним і мобільним. Вони сприяють розвитку цифрової грамотності учнів, що є важливою складовою сучасної освіти. Завдяки таким інструментам, як Google Classroom, Canva, Kahoot та інші, учні мають можливість працювати з мультимедійними матеріалами, взаємодіяти з вчителями та однокласниками, брати участь у різних інтерактивних завданнях і вікторинах.

Одним із найбільш популярних цифрових ресурсів для вчителів в Україні є сайт «На урок» (<https://naurok.ua>). Цей ресурс пропонує велику кількість готових уроків, тестів, планів уроків, розробок, методичних матеріалів, що значно полегшує роботу педагогів. Вчителі можуть використовувати сайт для створення індивідуальних завдань та тестів для учнів, а також для оцінювання їхніх знань. Оскільки матеріали на сайті регулярно оновлюються, це дає можливість постійно вдосконалювати навчальний процес і адаптувати його під нові вимоги.

Особливістю «На урок» є можливість організувати інтерактивні завдання для учнів, що допомагає створити більш

живу і захопливу атмосферу під час уроків. Зокрема, онлайн-тести дозволяють не лише перевіряти знання, але й надавати учням миттєвий зворотний зв'язок, що сприяє їхній самокорекції та розвитку.

Використання Canva (<https://www.canva.com>) для створення презентацій, плакатів, інфографік та інших візуальних навчальних матеріалів є одним із найефективніших способів підвищити наочність уроків. Canva дозволяє створювати графічні матеріали без потреби в спеціальних навичках дизайну. Це особливо корисно для вчителів, які хочуть зробити уроки більш цікавими та доступними для учнів.

Інтерактивні графічні матеріали допомагають учням краще сприймати складну інформацію та сприяють глибшому засвоєнню навчального матеріалу. Вчителі можуть використовувати Canva для створення презентацій, які згодом будуть доступні для учнів онлайн. Це дозволяє забезпечити зручний доступ до навчальних матеріалів поза межами класу.

Stretch (<https://www.stretchapp.com>) – це мобільний додаток для розвитку м'яких навичок, таких як комунікація, лідерство, креативність та колективна робота. Це дуже важливо в умовах НУШ, оскільки одна з цілей реформи – розвиток не лише академічних, але й соціальних та емоційних навичок учнів. Завдяки Stretch учні можуть виконувати завдання, які допомагають їм краще розуміти себе і інших, а також ефективно працювати в команді. Мобільні додатки стають все більш популярними в навчальному процесі, оскільки вони дозволяють учням займатися розвитком навичок у будь-який зручний час.

Платформа Prezi (<https://prezi.com>) призначена для створення динамічних, інтерактивних презентацій. Відмінною рисою Prezi є можливість рухатися слайдами за різними маршрутами, що робить презентацію більш цікавою і доступною для учнів. Уроки, побудовані за допомогою Prezi, дають можливість учням активно взаємодіяти з матеріалом, робити висновки і навіть брати участь у створенні власних презентацій. Інтерактивний формат таких уроків сприяє більш глибокому розумінню теми та розвитку навичок критичного мислення.

Google Classroom (<https://classroom.google.com>) є однією з основних платформ для організації дистанційного навчання та

співпраці між учнями і вчителями. Завдяки цьому інструменту, вчителі можуть створювати завдання, перевіряти роботи учнів, надавати зворотний зв'язок і вести журнал успішності. Google Classroom також дозволяє учням взаємодіяти з однокласниками, обговорювати завдання та працювати над груповими проектами. Ця платформа особливо зручна в умовах дистанційного навчання, оскільки дає можливість зберігати всі матеріали і завдання в одному місці, доступному для кожного учня.

Kahoot (<https://kahoot.com>) – це платформа для створення вікторин і тестів в ігровій формі, яка є дуже популярною серед учнів різного віку. Завдяки елементам гри, таких як змагання, бали та рейтинг, учні залучаються до процесу навчання, що значно підвищує їхню мотивацію. Kahoot дає можливість створювати запитання з різних предметів, а також налаштовувати час для відповідей. Це ідеальний інструмент для організації вікторин на уроці та оцінювання учнів у інтерактивній формі.

Отже, цифрові застосунки, такі як «На урок», Canva, Stretch, Prezi, Google Classroom, Kahoot та інші, є потужними інструментами, що підтримують освітню реформу в Україні в рамках НУШ. Вони дозволяють зробити навчання більш доступним, інтерактивним і мотивуючим для учнів. Використання цих платформ сприяє розвитку цифрової грамотності, креативності, а також критичного мислення. Вчителі можуть адаптувати навчальні матеріали до потреб учнів, а учні отримують можливість працювати в зручному форматі, що стимулює їх до самостійного навчання та розвитку.

Список використаних джерел

1. Андреева, А., Дригач, Т., & Припроста, К. (2025). Мобільні застосунки для вивчення математики у початковій школі. *Освіта. Інноватика. Практика*, 13(4), 7-14.

2. Гордієнко, Т. В., Ведмідь, В. Р., & Проха, А. Г. Підходи та методи використання інформаційно-комунікаційних технологій на уроках початкової школи. In *The XII International scientific and practical conference «Modern problems of ensuring the quality of life in the world: present and future»*, March 24-26, 2025, Lyon, France. p. 117.

СИМБІОЗ ПЕРУКАРСЬКОГО МИСТЕЦТВА ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЯК КЛЮЧОВА КОМПЕТЕНТНІСТЬ В ОПАНУВАННІ ПРОФЕСІЄЮ

Зіньковська Олена Святославівна

Луцький центр професійно-технічної освіти,
старший викладач, helaroza84@gmail.com

SYMBIOSIS OF HAIRDRESSING ART AND ENERGY EFFICIENCY AS A KEY COMPETENCE IN MASTERING THE PROFESSION

Zinkovska Olena Svyatoslavivna

Lutsk Center for Vocational and Technical Education,
Senior Lecturer, helaroza84@gmail.com

The importance of combining hairdressing art and energy efficiency in the training of future professionals is noted. This contributes to the environmental responsibility of business, reducing costs, and forming competitive professionals capable of rationally using resources.

Keywords: *hairdressing, energy efficiency, Vocational training, Eco-competence, energy conservation, sustainable development, competitiveness.*

На перший погляд, перукарське мистецтво та енергоефективність можуть здаватися не пов'язаними між собою. Однак, сучасні перукарські салони, як і будь-який інший бізнес, можуть і повинні прагнути до підвищення своєї енергоефективності та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Впровадження енергоефективних заходів не лише допомагає перукарським салонам зменшити свої операційні витрати, але й позитивно впливає на їхній імідж в очах клієнтів, які все більше цінують екологічно відповідальний бізнес. Таким чином, поєднання творчого перукарського мистецтва з принципами енергоефективності є важливим кроком до сталого розвитку в сучасному світі.

Формування енергоефективності та екологічної компетентностей у здобувачів освіти з професії перукар є важливим аспектом сучасної професійної підготовки, що відображає глобальні тенденції сталого розвитку та зростаючу екологічну свідомість суспільства. Цей процес передбачає

інтеграцію знань, умінь та ставлень, спрямованих на раціональне використання енергетичних та природних ресурсів у перукарській діяльності, мінімізацію негативного впливу на довкілля та формування відповідальної екологічної поведінки майбутніх фахівців. Навчальний процес повинен охоплювати теоретичні знання про енергозбереження, використання відновлюваних джерел енергії, принципи екологічно чистого виробництва та споживання, а також практичні навички застосування енергоефективного обладнання, водозберігаючих технологій, вибору екологічно сертифікованих матеріалів та безпечної утилізації відходів. Важливим є ознайомлення здобувачів освіти з екологічними стандартами та законодавством у сфері перукарських послуг, а також з можливостями впровадження екологічних ініціатив у салонах краси. Формування екологічної компетентності також передбачає розвиток критичного мислення щодо екологічних проблем, здатності оцінювати екологічний вплив власної професійної діяльності та приймати обґрунтовані рішення на користь сталого розвитку. Педагогічні методи повинні бути спрямовані на активне залучення здобувачів освіти до навчального процесу, використання інтерактивних форм навчання, практичних занять, майстер-класів, проектної діяльності та співпраці з представниками екологічно відповідального бізнесу. Оцінювання рівня сформованості енергоефективності та екологічної компетентностей має здійснюватися не лише за засвоєними теоретичними знаннями, але й за практичними вміннями застосовувати екологічно дружні підходи у професійній діяльності та демонструвати відповідальну екологічну поведінку. Успішне формування енергоефективності та екологічної компетентностей у здобувачів освіти з професії перукар сприятиме їхній конкурентоздатності на ринку праці, підвищенню якості послуг, зменшенню екологічного навантаження від галузі та формуванню екологічно свідомого суспільства.

Симбіоз перукарського мистецтва та енергоефективності в опануванні професії перукар є ключовим аспектом сучасної професійної підготовки, що відображає необхідність інтеграції творчого підходу до створення краси з відповідальним

ставленням до використання енергетичних ресурсів та збереження довкілля. Опанування професії перукаря сьогодні не обмежується лише вивченням технік стрижки, фарбування та догляду за волоссям, а й включає розуміння важливості раціонального використання електроенергії, води та інших ресурсів, що є невід'ємною частиною сталого розвитку галузі. Майбутні перукарі повинні усвідомлювати, як вибір енергоефективного обладнання, такого як фени, електрощіпці та сушуари з низьким енергоспоживанням, впливає на загальні витрати салону та екологічний слід. Вони також мають навчатися оптимізувати використання води під час миття голови та інших процедур, застосовуючи водозберігаючі технології та усвідомлюючи цінність цього ресурсу. Крім того, знання про правильне освітлення робочого простору, використання природного світла та енергоефективних ламп не лише створює комфортні умови для роботи, але й значно зменшує споживання електроенергії. У контексті симбіозу, енергоефективність стає не просто економічною вигодою, а й елементом професійної етики перукаря, що демонструє його відповідальне ставлення до навколишнього світу та майбутніх поколінь.

Інтеграція принципів енергоефективності в навчальний процес сприяє формуванню у здобувачів освіти цілісного розуміння професії, де творчість поєднується з екологічною свідомістю, роблячи їх більш конкурентоздатними та затребуваними на ринку праці, де все більше цінуються фахівці, здатні працювати ефективно та відповідально.

Таким чином, симбіоз перукарського мистецтва та енергоефективності є невід'ємною складовою якісної професійної підготовки перукарів, що забезпечує їхню успішну кар'єру та сприяє сталому розвитку індустрії краси.

Список використаних джерел

1. Сидоренко О.М. Екологічні аспекти перукарської діяльності // Вісник індустрії краси. 2023. № 2. С. 45-52.
2. Семенова І.С., Карпенко Л.О. Екологічний менеджмент у сфері послуг. Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2021. 288 с.
3. Кравець В.В. Інноваційні технології в перукарському мистецтві. Львів: Новий Світ, 2023. 320 с.

ІКТ У ВИВЧЕННІ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ

Ковальчук Оксана Миколаївна

Луцький національний технічний університет, к.п.н., доцент
кафедри іноземної та української філології,
oksana.kovalchuk@lntu.edu.ua

Солодка Наталія Богданівна

Луцький національний технічний університет, здобувач першого
(бакалаврського рівня освіти) ОП «Професійна освіта (комп'ютерні
технології)», solodkanatala156@gmail.com

INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN FOREIGN LANGUAGE LEARNING

Kovalchuk Oksana Mykolaivna

Lutsk National Technical University, Candidate of Pedagogical Sciences (PhD),
Associate Professor of Department of Foreign and Ukrainian Philology
oksana.kovalchuk@lntu.edu.ua

Solodka Nataliia Bohdanivna

Lutsk National Technical University, student of the first (bachelor's level
of education) of the EP «Professional Education (Computer Technologies)»,
solodkanatala156@gmail.com

The advantages of using information and communication technologies (ICT) in the process of learning foreign languages are emphasized. It is established that ICTs allow using authentic materials, involving game elements, promote the development of language and digital competencies, provide feedback, that is, facilitate the verification of learning materials, and form self-learning skills. Examples of the effective use of these innovative technologies are given. The disadvantages of their use, as well as their purpose and effectiveness, are also highlighted.

Keywords: ICT, educational process, digital competence, foreign language.

В умовах активного розвитку засобів комунікації, інформаційних систем та процесу модернізації української освіти, можна стверджувати, що усі методи, прийоми та засоби навчання з кожним роком оновлюються та покращуються.

Сучасна освіта неможлива без використання ІКТ (інформаційно-комунікаційних технологій), які стали

невіддільною частиною у процесі навчальної діяльності, як учнів, так і вчителів. ІКТ – це інноваційні технології для удосконалення логічного та творчого мислення учнів [1].

Особливо важливу роль вони відіграють у вивченні іноземних мов, відкриваючи нові можливості для ефективного засвоєння знань, розвитку комунікативних навичок та підвищення мотивації учнів. Можна виділити основні переваги використання інформаційно-комунікаційних технологій у цій сфері:

- *Велике значення ІКТ у мовній освіті*

За допомогою новітніх технологій учні мають безмежний доступ до автентичних матеріалів: газетних статей, різноманітних інтерактивних завдань, вправ та тестів, а також перегляд відео чи аудіо уроків. Це забезпечує повне занурення в мовне середовище, як в класі чи власній оселі, так і за їх межами. Такий досвід допомагає не лише урізноманітнювати навчальний процес, а й долати мовний бар'єр, краще розуміти культуру та мовний стиль у різних частинах однієї країни, а також розвивати впевненість у собі.

- *Розвиток комунікативних навичок*

Розкривши поняття ІКТ, можна стверджувати, що ключовим словом було «комунікація», тобто спілкування. Забезпечення цих технологій такими інструментами як: електронна пошта, різноманітні чати чи форуми, відео конференції, допомагають організувати реальне спілкування іноземною мовою із її носіями.

- *Залучення ігрових технологій (гейміфікація)*

Гейміфікація в освіті – це застосування ігрових елементів у навчальному процесі, яке передбачає пришвидшенню опанування учнями нових навичок. Інтерактивні вправи, вікторини, гейміфіковані елементи сприяють підвищенню мотивації та більшої залученості до вивчення мов. Застосування віртуального простору, який містить різноманітні симуляції, забезпечує повне занурення в мовне середовище, навіть тоді,

коли немає можливості безпосереднього спілкування з носіями мови [3].

- *Персоналізація навчання*

Сучасне навчання іноземної мови більшою мірою спрямоване на розвиток індивідуалізації, тобто спонукання учнів до самосвідомості, самостійності й відповідальності [4]. І щоб полегшити цей процес за допомогою інноваційних технологій створюються онлайн-платформи та мобільні додатки, які підлаштовуються під кожного учня окремо. Це виявляється у можливості вибору рівня знання мови, яке автоматично визначається після виконання інтерактивних завдань.

- *Розвиток цифрової компетентності*

Використання ІКТ при вивченні іноземної мови одночасно й сприяє розвитку цифрової грамотності учнів. Такі навички дозволяють їм бути активними учасниками інформаційного суспільства і працювати з різними цифровими ресурсами. Наприклад: створення мультимедійних проєктів (презентацій, інфографіки, плакатів) на іноземну тематику розвиває вміння опрацьовувати знайдену інформацію та налаштовувати графічні редактори. Використання освітніх платформ (Moodle, Google Classroom) забезпечує самостійний доступ до матеріалу та завдань, що допомагає учням більше орієнтуватись в інформаційному середовищі та її структуризації [2].

- *Зворотний зв'язок (контроль засвоєння знань)*

Переваги ІКТ полегшують роботу вчителів, а також забезпечує якісну самоперевірку учнів. Онлайн-тести, інтерактивні вправи та вікторини (Kahoot, Quizlet, Learning-Apps) дозволяють оперативно оцінити рівень засвоєння матеріалу та забезпечити зворотний зв'язок швидким і наочним.

Не зважаючи на численні переваги, використання ІКТ у вивченні іноземних мов, ці інновації мають певні недоліки: технічні збої та труднощі, необхідність доступу до якісної мережі інтернет та інші неполадки у роботі з цифровими джерелами. Через недостатню мотивацію, учні можуть

відволікатись на зовсім непотрібні речі [5]. А також деяким вчителям важко вдається опанувати новітні технології й покращувати свою цифрову грамотність.

З розвитком інформаційно-комунікаційних технологій буде збільшуватися їх вплив на мовну освіту. На сучасному етапі вони стали потужним інструментом у вчителів та учнів, який допомагає зробити процес вивчення іноземних мов більш ефективним, гнучким і цікавим. Тому важливо розумно, поєднувати традиційні методи навчання з інноваційними.

Список використаних джерел

1. Коношевський Л. Л. Використання ІКТ у навчальному процесі як засобу підвищення доступності та якості освітніх послуг. (2017). *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*, 48, 139-143. URL: <https://vspu.net/sit/index.php/sit/article/view/3003>
2. Сініцька О. Цифрові інструменти у викладанні іноземної мови. *Педагогічний вісник Поділля №3* (2024), 56-57.
3. Goncharov A. Гейміфікація в освіті як засіб підвищення її ефективності. 2024. URL: <https://www.bestcleverslms.com/piznavalne/shcho-take-heyimifikatsiya-v-osviti/>
4. Шелестова Л. В. Індивідуалізація навчання як пріоритетний напрямок модернізації сучасної освіти. *Modern-problems-in-science* 586-589.
5. Дишлева С. Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) та їх роль в освітньому процесі. URL: <https://osvita.ua/school/method/technol/6804/>

УДК 37.091.3:004:51+159.9+372.8

ІНТЕГРАЦІЯ STEM, ШІ ТА ПСИХОЛОГІЇ У ВИКЛАДАННІ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ

Колісник Руслана Степанівна

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, завідувач
кафедри алгебри та інформатики, канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри
алгебри та інформатики, r.kolisnyk@chnu.edu.ua

Лучко Вікторія Сергіївна

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, асистент
кафедри алгебри та інформатики, канд. фіз.-мат. наук, доцент,
viktoria.luchko@chnu.edu.ua

Мартинюк Сергій Васильович

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
асистент кафедри алгебри та інформатики, канд. фіз.-мат. наук,
s.martyniuk@chnu.edu.ua

INTEGRATION OF STEM, AI AND PSYCHOLOGY IN TEACHING MATHEMATICS AND INFORMATICS

Kolisnyk Ruslana Stepanivna

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Head of the Department of
Algebra and Informatics, PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor of
the Department of Algebra and Informatics, r.kolisnyk@chnu.edu.ua

Luchko Victoria Sergiivna

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Assistant at the Department of
Algebra and Informatics, PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor,
viktoria.luchko@chnu.edu.ua

Martyniuk Sergiy Vasylyovych

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Assistant at the Department of
Algebra and Informatics, PhD in Physics and Mathematics,
s.martyniuk@chnu.edu.ua

*The integration of STEM education, AI tools and psychological approaches
in teaching mathematics and computer science is considered. The expediency of an
interdisciplinary approach for the development of critical thinking, digital literacy
and cognitive motivation of students is substantiated.*

Keywords: STEM-EDUCATION, AI, CRITICAL MEANING, Digital
Literacy.

Сучасна освіта перебуває в процесі трансформації,
зумовленої як глобальними технологічними змінами, так і
зростанням ролі міждисциплінарних підходів. STEM-освіта,
впровадження інструментів штучного інтелекту (ШІ), глибше
осмислення психологічних чинників навчання та активне

використання математичних методів є важливими умовами ефективного викладання як математики, так і інформатики, особливо в контексті НУШ та компетентнісного підходу.

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) орієнтована на розвиток навичок розв'язання реальних проблем через проєктну діяльність, що є надзвичайно актуальним у викладанні математики та інформатики [1]. Зокрема, математика виступає не лише інструментом аналізу, а й мовою моделювання, тоді як інформатика забезпечує технічні засоби реалізації ідей.

Математичні методи – статистика, логіка, теорія алгоритмів, математичне моделювання – лежать в основі створення алгоритмів, обробки великих даних (Big Data) та функціонування ІІІ. Їхнє впровадження в освітній процес розвиває аналітичне та структуроване мислення в учнів, що є ключовим у будь-якій сфері діяльності.

Використання ChatGPT, Copilot, Midjourney, генераторів тестів, освітніх платформ з адаптивним навчанням на базі ІІІ відкриває нові можливості для персоналізації освітнього процесу. Учні можуть працювати з чат-ботами, які пояснюють теоретичний матеріал, генерують задачі, допомагають крок за кроком розв'язувати рівняння чи програмні алгоритми.

Використання ІІІ та цифрових платформ передбачає врахування психології сприйняття інформації: когнітивного навантаження, мотивації, внутрішньої цілісності знань. Дослідження в галузі освітньої психології підтверджують, що мультимодальне подання матеріалу (візуалізація, текст, звук) сприяє глибшому запам'ятовуванню та розумінню. Також важливо підтримувати позитивний емоційний фон і забезпечити відчуття успіху навіть у слабших учнів.

Наведемо приклади інтеграції:

- Використання Python для побудови графіків функцій і аналізу статистичних даних у рамках проєктів із реального життя.
- Створення чат-ботів з використанням логіки та умовних операторів як форма міжпредметної інтеграції інформатики, математики та мови.

- Проведення міні-досліджень на тему “Як працює рекомендацій у TikTok чи YouTube?” з математичним аналізом алгоритмів ШІ.

- Розробка STEM-проектів із психологічною складовою: опитування однокласників, побудова діаграм, аналіз результатів та створення моделей поведінки користувача.

- STEM-проект “Розумний клас”: учні проєктують сенсори температури, програмують Arduino, аналізують зібрані дані математичними методами.

- Міні-курс “Алгоритмічне мислення і психологія рішень”: вивчення типових когнітивних помилок у виборі алгоритмів; інтеграція елементів поведінкової психології.

- Використання ШІ-помічників: ChatGPT для генерації задач, пояснень, програмних кодів, з подальшим обговоренням помилок і варіантів розв’язання.

- STEM-проект “Аналіз емоційного стану учнів за допомогою ШІ та математичного моделювання”: учні розробляють прототип цифрової системи, яка за допомогою алгоритмів ШІ аналізує міміку обличчя, інтонацію голосу або тексти повідомлень (наприклад, відповіді в чаті) для виявлення емоційного стану учня під час навчання. Зібрані дані використовуються для математичного аналізу й побудови моделей емоційної динаміки.

Інтеграція STEM, ШІ, математики та психології дає змогу досягати більш глибокого засвоєння знань, формувати критичне мислення та навички XXI століття. Вона також сприяє розвитку внутрішньої мотивації до навчання, відповідальності за результати, креативності й комунікативності.

Отже, поєднання STEM-підходу, математичного мислення, цифрових інструментів ШІ та психологічно обґрунтованої педагогіки створює потужний освітній простір, у якому учні не лише опановують зміст предметів, а й готуються до викликів майбутнього.

Список використаних джерел

1. STEM – освіта. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/> (дата звернення 10.05.2025)

УДК 004.85

ВЕБ-ДОДАТОК «АСИСТЕНТ ВЧИТЕЛЯ ХІМІЇ»

Кульган Андрій Володимирович

Луцький національний технічний університет, магістрант,
andrii.kulhan@gmail.com

Гулай Ольга Іванівна

Луцький національний технічний університет, д.пед.н., професор,
професор кафедри цифрових освітніх технологій, hulai@i.ua

WEB-APPLICATION «CHEMISTRY TEACHER'S ASSISTANT»

Kulhan Andrii Volodymyrovych

Lutsk National Technical University, student, andrii.kulhan@gmail.com

Hulai Olha Ivanivna

Lutsk National Technical University, Doctor of Science in Engineering, Professor
of the Department of Digital Educational Technologies, o.hulai@lntu.edu.ua

The thesis highlights the development and implementation of the web application «Chemistry Teacher's Assistant», designed to support secondary school chemistry teachers in organising and managing the learning process. The study is based on modern principles of pedagogy and focuses on the integration of information and communication technologies (ICT) into teaching practice.

Keywords: education digitalization, chemistry, pedagogy, web-application, Django, educational innovation.

У контексті реформування системи освіти в Україні, зокрема в межах концепції "Нова українська школа", все більшого значення набувають сучасні освітні технології. Одним із ключових завдань сучасної педагогіки є забезпечення високої якості освіти через впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), які дозволяють зробити навчальний процес більш доступним, індивідуалізованим, інтерактивним та ефективним [1].

Предмети природничого циклу, зокрема хімія, мають складну навчальну структуру, велику кількість абстрактних понять, формул, рівнянь та експериментальних методів, що вимагає від вчителя не лише глибоких знань, а й володіння сучасними методиками навчання. У зв'язку з цим особливо актуальним є створення цифрових інструментів, які полегшують роботу педагога та дають змогу якісніше організовувати

освітній процес [2]. Саме такою розробкою є веб-додаток «Асистент вчителя хімії», присвячений автоматизації основних елементів діяльності вчителя хімії.

Метою роботи є створення функціонального веб-додатка, що забезпечує автоматизацію ряду рутинних процесів у роботі вчителя, зокрема: планування уроків, створення та перевірка контрольних робіт, формування індивідуальних завдань, а також надання методичних матеріалів.

Розробка веб-додатка ґрунтується на сучасних засадах педагогіки, зокрема таких принципах, як:

- особистісно-орієнтований підхід, який реалізується через можливість індивідуалізації завдань для учнів;
- інтерактивність та візуалізація, що сприяє кращому розумінню навчального матеріалу;
- системність і послідовність, які досягаються завдяки структурованій організації навчальних планів і матеріалів.

Технічна реалізація. Розробка здійснювалася на основі фреймворку Django — одного з найпопулярніших інструментів у веб-розробці мовою програмування Python. Django дозволяє швидко реалізовувати складні функціональні рішення, забезпечуючи при цьому високу продуктивність, безпеку й масштабованість [3-4].

Для збереження та обробки даних використано систему керування MySQL, яка забезпечує зручну роботу з великою кількістю даних, підтримує транзакції, індексацію та складні запити.

Інтерфейс розроблено з використанням HTML, CSS та JavaScript – з урахуванням вимог адаптивності та доступності. Особлива увага приділялася простоті використання, адже основними користувачами є вчителі, які можуть не мати глибоких ІТ-знань.

Функціональні можливості додатка: створення, редагування та перевірка контрольних робіт; створення індивідуальних і групових завдань; формування календарно-тематичного планування; додавання власних запитань; друк готових варіантів завдань у pdf-форматі.

Впровадження веб-додатка “Асистент вчителя хімії” сприяє суттєвому підвищенню професійної компетентності педагогічного працівника, оскільки забезпечує інтеграцію сучасних цифрових технологій у щоденну навчально-виховну діяльність.

Зокрема, використання цього інструменту посилює творчу складову викладання за рахунок автоматизації рутинних завдань (наприклад, створення тестів, перевірка домашніх завдань, ведення електронного журналу). Вчитель має змогу більше часу приділяти розробці інтерактивних занять, дослідницьких проєктів та нестандартних форм подачі навчального матеріалу. Це сприяє зростанню інтересу учнів до предмета й розвитку їх критичного мислення.

Завдяки наявності шаблонів для календарно-тематичного планування, банку дидактичних матеріалів і можливості зберігати власні напрацювання оптимізується планування освітнього процесу. Це дозволяє більш гнучко реагувати на зміну освітніх потреб учнів і оптимально розподіляти навчальне навантаження.

Функціонал, що дозволяє підбирати завдання відповідно до рівня підготовки учнів, їхніх інтересів та індивідуальних освітніх траєкторій, забезпечує реалізацію індивідуального підходу до кожного здобувача освіти. Таким чином, забезпечується інклюзивність навчального середовища та підвищується ефективність засвоєння знань.

Розроблений додаток містить зручний інтерфейс для взаємодії, засоби для формувального та підсумкового оцінювання, комунікаційні інструменти та ресурси для самостійного навчання. Таким чином, даний інструмент не лише підвищує ефективність педагогічної діяльності, а й забезпечує якісну взаємодію в умовах цифрової трансформації освіти. Така екосистема забезпечує безперервність освітнього процесу, зокрема в умовах дистанційного або змішаного навчання.

Висновки та перспективи. У ході дослідження проведено тестування функціоналу додатка, зокрема оцінено його ефективність, зручність для користувачів (вчителів) та вплив на

оптимізацію освітнього процесу. Отримані результати засвідчили позитивний ефект від впровадження інструменту, встановлено зменшення часу на підготовку до уроків і перевірку знань учнів.

Цей веб-додаток має потенціал бути корисним не тільки для вчителів хімії, а й для педагогів інших предметів завдяки гнучкій структурі та можливості адаптації.

Надалі планується розширення функціоналу, зокрема:

- створення чат-бота для Telegram, який дозволить учням проходити тренувальні тестування;
- додавання розділу навчальної аналітики;
- впровадження розділу “Методична скарбничка” для обміну досвідом між вчителями;
- можливість розширення додатка на інші предмети (напр. фізика, біологія, географія).

У перспективі додаток може стати частиною комплексної платформи цифрової підтримки вчителів у системі загальної середньої освіти України.

Список використаних джерел

1. Ковбасюк Т., Паніна Л. Використання сучасних освітніх інструментів для підвищення рівня цифрової компетентності педагога НУШ. Збірник статей Восьмої міжнародної науково-методичної конференції «Критичне мислення в епоху токсичного контенту». Київ : Центр Вільної Преси, Академія української преси, 2020. С. 417-422.
2. Hulai O., Shemet V., Moroz I., Savaryn P., Kabak V. Using The Labster Virtual Laboratory to Study Chemistry at a Technical University. Information Technologies and Learning Tools. 2024. V. 102(4). P. 95-107.
3. Django documentation. Офіційна документація Django. URL: <https://docs.djangoproject.com/en/3.2/>.
4. Feldroy D., Feldroy A. Two Scoops of Django: Best Practices for Django 3.x. Two Scoops Press, , 2020. 485 p.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТЬОМУ ПРОСТОРИ

Кульган Андрій Володимирович

Луцький національний технічний університет, магістрант,
andrii.kulhan@gmail.com

Сушик Олександр Григорович

Луцький національний технічний університет, доцент кафедри цифрових
освітніх технологій, к. пед. н., доцент, sushyk7@ukr.net

FEATURES OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL SPACE

Kulhan Andrii

Lutsk National Technical University, student, andrii.kulhan@gmail.com

Oleksandr Sushyk

Lutsk National Technical University, Associate Professor of the Department of
Digital Educational Technologies, Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor, sushyk7@ukr.net

Key aspects of AI technology application in education are considered. The potential for learning personalization, risks of algorithm bias, and an overview of AI tools transforming the educational process are analyzed.

Keywords: Artificial Intelligence (AI), personalization of the learning process, risk of algorithm bias / bias risk in algorithms, AI tools.

Технології штучного інтелекту (ШІ) стрімко інтегруються в усі сфери нашого життя, освітнє середовище не стоїть обабіч цих процесів, а навпаки є активним користувачем інноваційних технологій. Їх впровадження відкриває нові можливості для персоналізації навчання, оптимізації адміністративних процесів та підвищення загальної якості освіти.

Ставлення педагогів до використання ШІ є неоднозначним. Вони визнають потенційні переваги нових технологій, але водночас бачать і ризики. Зокрема, педагоги хвилюються, що ШІ може стримувати розвиток учнів, сприяти списуванню та неетичному використанню. Крім того, педагоги самі ще не до кінця розуміють принципи роботи ШІ, що викликає занепокоєння щодо взаємодії з недостатньо вивченою технологією.

Оскільки деякі школярі справді зізнаються, що використовують його для списування, побоювання педагогів є обґрунтованими. Водночас більшість учнів переконані, що ІІІ може покращити навчання, зробивши його цікавішим та захопливішим. Учні також хочуть отримувати від учителів рекомендації щодо правильного та етичного використання ІІІ, а також інформацію про його переваги та недоліки. [3]

Як показують дослідження (рис. 1) педагоги активно використовують ІІІ у своїй професійній діяльності. Однак, разом з перевагами, існують і певні особливості та виклики, які необхідно враховувати при використанні ІІІ в освіті.



Рисунок 1 – Досвід педагогів використання ІІІ

Однією з ключових особливостей є **персоналізація навчального процесу**. ІІІ-системи здатні аналізувати великі обсяги даних про успішність, стиль навчання та потреби кожного окремого учня. На основі цього аналізу вони можуть адаптувати навчальні матеріали, темп навчання та методи подачі інформації, забезпечуючи таким чином більш ефективне засвоєння знань. Наприклад, інтелектуальні тьюторські системи можуть надавати індивідуальні рекомендації, виявляти прогалини у знаннях та пропонувати додаткові вправи для їх усунення.

Іншою важливою особливістю є **автоматизація рутинних завдань**. ІІІ може взяти на себе значну частину

адміністративної роботи, такої як перевірка завдань, складання розкладів, формування звітів та розсилка повідомлень. Це дозволяє педагогам звільнити час для більш важливих завдань, таких як розробка інноваційних навчальних матеріалів, індивідуальна робота з учнями та проведення досліджень.

ШІ також сприяє **підвищенню доступності освіти**. Онлайн-платформи з інтегрованими ШІ-інструментами можуть надавати якісну освіту людям, які не мають можливості відвідувати традиційні навчальні заклади через географічні, фізичні, соціально-економічні чи форсмажорні обмеження. Чат-боти на основі ШІ можуть цілодобово відповідати на запитання учнів, надавати підтримку та направляти їх у навчальному процесі.

Крім того, ШІ відкриває нові можливості для **аналізу та оцінки навчальних результатів**. Системи машинного навчання можуть виявляти закономірності в даних про успішність учнів, прогнозувати їхні потенційні труднощі та надавати своєчасну інформацію педагогу для вжиття профілактичних заходів. Це дозволяє більш об'єктивно оцінювати прогрес учнів та ефективність педагогічних методів.

Однак, використання ШІ в освіті також пов'язане з певними **викликами та етичними міркуваннями**. Одним з ключових питань є **забезпечення конфіденційності та безпеки даних учнів**. Збір та аналіз великих обсягів персональної інформації вимагає надійних механізмів захисту від несанкціонованого доступу та зловживання.

Іншою важливою проблемою є **ризик упередженості алгоритмів**. ШІ-системи навчаються на основі існуючих даних, які можуть містити приховані упередження. Якщо ці упередження не будуть виявлені та усунуті, вони можуть призвести до несправедливих рішень та поглиблення нерівності в освітньому процесі.

Також існує занепокоєння щодо **можливого зменшення ролі педагога**. Важливо розуміти, що ШІ є інструментом, який повинен підсилювати, а не замінювати людський фактор в

освіті. Емоційний інтелект, критичне мислення, натхнення та особистий контакт між педагогом і учнем залишаються незамінними елементами якісного навчання.

Крім того, впровадження ШІ в освітній процес вимагає **відповідної інфраструктури та підготовки педагогічних кадрів**. Працівники освітньої галузі повинні володіти необхідними знаннями та навичками для ефективного використання ШІ-інструментів у своїй роботі.

Насамкінець, важливо пам'ятати, що **технології ШІ є лише засобом досягнення освітніх цілей**, а не самоціллю. Їхнє використання повинно бути обґрунтованим, педагогічно доцільним та спрямованим на покращення якості навчання та розвитку учнів. Технології штучного інтелекту в освітньому просторі мають значний потенціал для трансформації навчального процесу, роблячи його більш персоналізованим, доступним та ефективним. Однак, для успішної інтеграції ШІ необхідно враховувати існуючі виклики та етичні міркування, забезпечуючи при цьому збереження ключової ролі педагога та персональну орієнтацію на потреби учнів.

Список використаних джерел

1. Виклюк А.О. Ключові переваги та недоліки застосування штучного інтелекту в закладах вищої освіти у процесі вивчення іноземної мови / Технології доброчесного використання штучного інтелекту у сфері освіти та науки: матеріали всеукраїнського науково-педагогічного підвищення кваліфікації. Одеса, 2023. С.51-53.
2. Мар'єнко,М. та Коваленко,В., 2023. Штучний інтелект та відкрита наука восвіті. Фізи-ко-математична освіта, [e-journal] 38 (1), с.48-53.
3. Певень,К., Хміль,Н. та Макогончук,Н., 2023. Вплив штучного інтелекту на зміну традицій-них моделей навчання та викладання: аналіз технологій для забезпечення ефективності індивідуальної освіти. Перспективи та інновації науки (Серія «Психологія», Серія «Педагогіка», Серія «Медицина»), [e-journal] 11 (29), с.306-315.

УДК 378.14:004.92

ВПЛИВ НАВЧАЛЬНИХ ВІДЕО НА ЯКІСТЬ ЗАСВОЄННЯ ЗНАНЬ УЧНЯМИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ІНФОРМАТИКИ

Мрочко Олександр Васильович

Луцький національний технічний університет, студент групи ПОмз-11

Саварин Павло Вікторович

Луцький національний технічний університет, к.пед.н., доцент кафедри
цифрових освітніх технологій, savaryn.pasha@lntu.edu.ua

THE IMPACT OF EDUCATIONAL VIDEOS ON THE QUALITY OF STUDENTS' KNOWLEDGE ACQUISITION DURING THE STUDY OF COMPUTER SCIENCE

Mrochko Oleksandr Vasylovych

Lutsk National Technical University, Student of the POmz-11 group

Savaryn Pavlo Viktorovych

Lutsk National Technical University, PhD, Associate Professor of the Department
of Digital Educational Technologies, savaryn.pasha@lntu.edu.ua

This paper examines the role of educational videos in enhancing the quality of students' knowledge acquisition in computer science. Videos enable visualization of practical tasks, improve understanding of complex topics, and ensure learning continuity during emergencies like war or pandemics. They support individual learning pace, reinforce practical skills, and compensate for educational losses.

Keywords: educational videos, computer science, knowledge acquisition, digital learning, visualization, distance education

Сьогодні не можливо уявити сучасний освітній процес без використання інформаційно-комунікаційних технологій, які дають змогу подавати навчальний матеріал у інтерактивній формі незалежно від формату навчання і роблять навчальний матеріал доступним для учнів які працюють синхронно або асинхронно. Одним із найефективніших засобів такої подачі є навчальні відео.

Існує народна мудрість: «Краще один раз побачити – ніж сто разів почути». У контексті використання відео для уроків інформатики вона якнайкраще описує важливість та актуальність цієї теми, адже якщо під час викладання інших предметів, таких як література чи мова, достатньо послухати та уявити, то під час навчання роботи за комп'ютером чи у спеціальних програмах важливо бачити графічний інтерфейс і

взаємодію з ним. А під час пандемії COVID-19 використання відеоуроків стало майже обов'язковою умовою проведення дистанційних уроків для можливості учням самостійно ознайомитись з навчальним матеріалом [1]. В умовах повномасштабної війни в Україні, частих масованих обстрілах, та під час блекаутів, коли не всі учні можуть приєднатися на навчання онлайн і навіть очно, як наслідок ми отримуємо значні освітні втрати, а роль навчального відеоконтенту стає ще більш важливою. Створення якісних цифрових навчальних матеріалів є важливою складовою підтримки безперервності освіти, підвищення її ефективності та усунення освітніх втрат.

У сучасному світі інформатика відіграє ключову роль у формування особистості учня. Комп'ютерна грамотність та засвоєння базових цифрових навичок під час здобуття середньої освіти сприяє всебічному розвитку, критичному мисленню та здатності у майбутньому ефективно взаємодіяти з інформаційними технологіями. Після завершення базової школи учень стає студентом і саме вільне володіння комп'ютером, навички здобуті на уроках інформатики, а також обізнаність у програмному забезпеченні, передбаченому в освітній програмі, допомагають йому впевнено орієнтуватися у викликах сучасного цифрового суспільства. Відеоурок – це запис фрагменту уроку, процесу виконання практичного завдання або спеціально змонтований відеоматеріал за підготовленим сценарієм, який розкриває певну навчальну тему [2].

Важливу роль у навчанні та особливо на уроці інформатики відіграє принцип наочності. Використання наочних методів у поєднанні з традиційними засобами, дозволяє покращити мотивацію та утримання уваги дітей протягом уроку на значно вищому рівні, ніж при використанні лише традиційних засобів навчання, оптимізувати час роботи дітей із комп'ютером та частково ліквідувати дефіцит комп'ютерів у школі. Відеоформат дозволяє максимально ефективно реалізувати принцип наочності в освітньому процесі. Адже під час створення відеоуроків найважливішим завданням для вчителя є демонстрація програми яка вивчається та пояснення, як потрібно працювати в цій програмі, щоб досягти бажаних результатів. Учні, які пропустили урок, мають змогу без зайвих

проблем ознайомитися з навчальним матеріалом, з поясненнями вчителя та наочним прикладом виконання практичних завдань. Також важливою перевагою такого формату уроку є його доступність, навчальні відео можна переглянути у будь-який момент та будь-де, а також учень без проблем може переглянути такий урок повторно.

Можна помітити, що учні, які у вільний час переглядають відеоуроки та виконують завдання вдома – набагато легше засвоюють нові знання та виконують практичні завдання швидше за інших учнів. Вплив відеоуроків на засвоєння знань є і він доволі великий [3].

Використання навчальних відео під час вивчення інформатики значно підвищує якість засвоєння знань учнями. Відеоконтент дозволяє учням навчатись у зручному темпі та повертатись до матеріалу в разі потреби, відеоуроки, які записані у цікавому вигляді з поєднанням наочності сприяють кращому розумінню складних тем та залученості учнів до перегляду. Такий формат навчання особливо ефективний у формуванні стійких практичних навичок та самодисципліни і такий формат навчання особливо важливий у час, коли освітні втрати стають настільки великими.

Список використаних джерел

1. Герасимчук Г.А., Кабак В.В., Четвержук Т.І. Застосування технологій дистанційного навчання у процесі підготовки здобувачів вищої освіти Луцького національного технічного університету. // Тези доповідей IX Міжнародної науково-практичної конференції "ІТОНВ-2023". – Луцьк, 2023. – С. 46-48.

2. Мальцев О. В. Створення та використання відеоуроків у теорії та практиці викладання інформатики // *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*. – 2016. – Т. 3, № 1. С. 38-43.

3. Остапівська І. І., Побережний П. Р. Використання наочних методів навчання на уроках інформатики в початкових класах // *Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки*. – Луцьк. – 2018.

УДК 370 +378+621

**ФОРМУВАННЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ
АКТИВНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ЕЛЕКТРИКІВ
ПРИ ВИВЧЕННІ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ
«МАТЕМАТИЧНІ ЗАДАЧІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ»**

Падалко Анатолій Михайлович

Луцький національний технічний університет, кандидат
фізико-математичних наук, доцент, кафедри електричної інженерії,
padalkoanatol@gmail.com

Падалко Ніна Йосипівна

Волинський національний університет ім. Лесі Українки, кандидат
педагогічних наук, доцент кафедри диференціальних рівнянь та
математичної фізики

**FORMATION OF EDUCATIONAL AND COGNITIVE
ACTIVITY OF FUTURE ELECTRICAL ENGINEERS IN THE
STUDY OF THE EDUCATIONAL COMPONENT
«MATHEMATICAL PROBLEMS OF ELECTRIC POWER
ENGINEERING»**

Padalko Anatol

Lutsk National Technical University, PhD in Physics and Mathematics, Associate
Professor, Department of Electrical Engineering, padalkoanatol@gmail.com

Padalko Nina

Lesya Ukrainka Volyn National University, PhD in Pedagogy, Associate Professor
of the Department of Differential Equations and Mathematical Physics

The article presents a method of forming educational and cognitive activity of the future electrical engineers. The relevance of the study due to the objective need of society in the preparation of competitive electrical engineers, the revival of the economic power of the state, providing high quality education, the entry of Ukrainian universities in the international educational space. It was found that the system of purposeful formation of educational and cognitive activity methods of productive training activate training processes for future electrical engineers.

Keywords: formation, class, electrical engineers, methodology, work situations, methods of analysis.

Одним з найважливіших напрямів боротьби за енергетичну незалежність України є підготовка сучасної генерації фахівців-енергетиків.

Узагальнення літературних джерел і практичного досвіду викладання, розробки дозволило виявити суперечності між:

– необхідністю збільшення інтенсивності навчальної діяльності студентів та недостатньою розробленістю теорії і методики її досягнення;

– зростаючими вимогами до рівня сформованості професійно важливих якостей інженера та обмеженими можливостями управління розвитком цих якостей.

Розробляючи концепцію дослідження, ми звернулися до праць учених багатьох галузей науки, що охоплюють та обґрунтовують різні аспекти обраної нами проблеми за такими напрямками:

– теоретико-методологічні проблеми неперервної професійної освіти (Й.Гушулей, А.Лігоцький, Н.Ничкало, С.Сисоева, Г.Терещук);

– концептуальні засади нових педагогічних технологій (А.Алексюк, В.Бондар, А. Нісімчук, І.Підласий та ін.)

– методології застосування факторного аналізу до вивчення проблеми якості знань (І.Дегтярьов, Б.Докторов, К.Іберла, В.Жуковська, В.Небиліцин, Я.Окунь, К.Пірсон, Б.Теплов, Г.Харман) ;

– концептуальні засади професійної підготовки майбутніх фахівців (С.Гончаренко, Г.Гребенюк, Р.Гуревич, О.Коваленко, Е.Лузік, Л.Романишина, Л.Хомич, Б.Шиян);

– проектування педагогічних систем (Н.Кузьміна, О.Коберник, І.Прокопенко, В.Сидоренко);

– загальна теорія використання інформаційно-комунікаційних технологій в освіті (В. Безпалько, В. Биков, А. Борг, Б. Гершунский, А. П. Єршов, М. Жалдак, Ю.. Жук, Є. С. Полат, О. Шестопалюк та ін.);

У відповідності до проблематики дослідження нами пропонуються нові методики й оцінки рівнів підготовленості спеціалістів. Обробка результатів дослідження проведена з застосуванням факторного аналізу.

Аналіз змісту фахової підготовки інженерів-електриків та вимог до таких фахівців, які висуває виробництво дозволили висунути гіпотезу дослідження - ефективність формування професійних знань зростає за умов: обґрунтування теоретико-

методичних засад використання інформаційно-комунікаційних технологій з урахуванням сучасних вимог; розробки моделі та реалізації технології формування професійних знань з використанням інформаційно-комунікаційних технологій; упровадження в навчальний процес змісту, форм, методів вивчення професійних дисциплін на основі нових технологічних підходів; застосування методики поетапного формування професійних знань. Забезпечення дидактичного проектування, конструювання і реалізації професійно орієнтованих засобів навчання (електронні навчально-методичні комплекси, електронні підручники, мультимедійні навчальні курси, віртуальні лабораторії) на основі моделювання професійної діяльності фахівців із урахуванням кваліфікаційних вимог до випускників.

Розробка теоретико-методологічних засад підготовки інженерів-електриків засобами інформаційно-комунікаційних технологій випускників технічних ВНЗ у процесі ступеневого навчання має здійснюватися на основі діяльнісного підходу та ієрархічної структури виробничої діяльності фахівців технічних спеціальностей; побудови моделі навчання засобами інформаційно-комунікаційних технологій з урахуванням соціально-економічних, теоретичних і практичних чинників; фундаментальності підготовки, що включає системний підхід у процесі вивчення окремих предметів, викладання ідей в їхньому розвитку, взаємозв'язку дисциплін; орієнтування на високий професіоналізм, конкурентоспроможність фахівців на ринку праці, творче застосування знань і вмінь, їх гнучкість і мобільність у розв'язанні як типових, так і творчих виробничих завдань; розвитку творчих здібностей, умінь самостійно здобувати нові знання, відкритості, комунікабельності.

Одержані результати дослідження дають можливість вважати, що вихідна методологія є правильною, визначені завдання реалізовані, мета досягнута, сукупність одержаних наукових висновків має важливе значення для теорії і практики розвитку педагогічної науки. Реалізація основних положень дослідження спрямована на якісне перетворення існуючої

практики технології управління навчально-пізнавальною діяльністю особистості та подальший розвиток теоретико-методичних засад її функціонування. Обґрунтування та узагальнення результатів дослідження складних процесів математичної підготовки у нелінійному середовищі, використання технологій освіти на апробованій моделі відповідно з інноваційними принципами згортання складного спонукало до виділення провідної ланки фахової підготовки особистості програміста, через яку здійснюється вплив еволюційних процесів самоструктурування у ефективній педагогічній діяльності професійної освіти майбутнього.

Встановлено, що в системі цілеспрямованого формування навчально-пізнавальної активності методи продуктивного навчання залучають майбутніх інженерів-електриків до навчально-професійних видів діяльності в процесі вивчення освітнього компоненту «Математичні задачі електроенергетики», сприяють ефективному формуванню фахових умінь та навичок, здібностей гнучко діяти при розв'язанні сучасних виробничо-технологічних ситуацій.

Список використаних джерел

1. Padalko N., Padalko A., Padalko H. Limiting Properties of Boundary Value Problems Solutions for Some Higher-Order Equations // Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 657, 2023, pp. 238–248, 2024.

2. Математичні задачі електроенергетики [Текст] : Конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» галузі знань 14 Електрична інженерія спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка денної та заочної форм навчання / уклад. А. М. Падалко. Луцьк: Луцький НТУ, 2024. 144 с.

3. Padalko A., Padalko N., Padalko H., Yakovlev S. Application of Information and Communication Technologies during Linear Programming Learning. CEUR Workshop Proceedings, vol. 2824, 2021, pp. 192-201.

**ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ
ЕКОЛОГІЧНОЇ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ
КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ У ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ
ШВЕЙНОГО ПРОФІЛЮ**

Поварчук Віра Михайлівна

Луцький центр професійно-технічної освіти, методист,
wotvira12@gmail.com

**INNOVATIVE APPROACHES TO FORMING
ENVIRONMENTAL AND ENERGYEFFICIENT
COMPETENCES IN SEWING STUDENTS**

Povarchuk Vira

Lutsk Centre for Vocational Education, methodist,
wotvira12@gmail.com

Innovative approaches to organizing the educational process in vocational education and training (VET) are highlighted, which contribute to the development of environmental awareness, rational use of resources, and energy conservation in future professional activities. The need to integrate the environmental component into the educational process through project-based learning, STEM education, digital technologies, and partnerships with light industry enterprises is substantiated.

Keywords: vocational education, garment industry, energy efficiency, environmental competence, innovation, sustainable development.

Розвиток легкої промисловості в Україні є дуже актуальним і швейна галузь є однією з найважливіших. Підприємства швейної галузі є потужними джерелами впливу на довкілля, оскільки виробничі процеси цієї галузі характеризуються використанням значних обсягів ресурсів, таких як вода, енергія та органічна і неорганічна сировина. Окрім цього, підприємства продукують значні обсяги твердих відходів, викиди в атмосферне повітря, стічні води.

Актуальність формування компетентностей.

Формування енергоефективної та екологічної компетентностей є одним із ключових завдань сучасної професійної освіти (Національна стратегія сталого розвитку, 2021) [1]. Це вимагає оновлення освітнього процесу та впровадження інноваційних методів навчання.

Оскільки аналіз та статистика показують, що відсотки забруднення довкілля відбуваються і від швейної галузі, результативність енергоефективності та збереження нашої екології ми бачимо через нові та актуальні теми з формування енергоефективної та екологічної компетентностей здобувача освіти як на теоретичному, так і на виробничому навчанні. Особливо це актуально для швейної галузі, яка, за даними Європейської комісії, входить до переліку найбільш забруднюючих галузей промисловості [2].

Сутність енергоефективної та екологічної компетентностей.

Екологічна компетентність – це інтегрована якість особистості, що включає знання про довкілля, вміння оцінювати екологічні наслідки професійної діяльності та мотивацію до екологічно відповідальної поведінки [3].

Енергоефективна компетентність охоплює вміння використовувати енергоресурси раціонально, розуміти принципи енергоощадних технологій, застосовувати їх у професійній сфері.

У швейному виробництві ці компетентності виявляються у виборі екологічно безпечних матеріалів, оптимізації розкрою, мінімізації відходів, використанні енергоощадного обладнання тощо [4].

Інноваційні підходи до формування компетентностей з професій швейного профілю:

1. Проектне навчання

Проекти на тему апсайклінгу, zero-waste-дизайну або розробки екологічного одягу сприяють формуванню як екологічного мислення, так і креативності. Здобувачі освіти аналізують життєвий цикл виробу, рахують залишки тканини, створюють речі зі старих матеріалів [5].

2. STEM-освіта

Інтеграція знань з хімії, фізики, екології та математики дозволяє вивчати властивості тканин, оцінювати токсичність барвників, обчислювати енергоспоживання обладнання [6].

3. Цифрові технології

Використання CAD-систем дозволяє створювати віртуальні моделі одягу без використання фізичних зразків. Це знижує витрати матеріалів та електроенергії.

4. Екоаудит виробничих процесів

Майстер-класи, у яких здобувачі освіти проводять оцінку впливу конкретного швейного процесу на довкілля, формують аналітичне мислення й екологічну відповідальність [3].

Професійно-освітнє середовище як платформа сталого навчання.

Ефективне формування екологічної компетентності можливе лише у відповідному середовищі. Використання в навчальних майстернях енергозберігаючих машин, використання комп'ютеризованих систем для вимірювання та розкрою тканин з мінімальними відходами або використання програмного забезпечення для оптимізації розкладу роботи (САПР - лабораторії), сортування відходів, вторинне використання матеріалів формують у здобувачів відповідне ставлення до природи й ресурсів [4].

Співпраця з підприємствами як чинник інноваційності.

Залучення здобувачів освіти до спільних проєктів з екологічно орієнтованими брендами одягу, екскурсії на підприємства, що впроваджують стандарти ESG, підсилюють практичну значущість формованих компетентностей [5].

Формування енергоефективної та екологічної компетентностей у майбутніх фахівців швейної галузі є актуальним завданням сучасної професійної освіти. Інноваційні підходи - проєктна діяльність, STEM-освіта, цифрові технології та партнерство з виробництвом - дозволяють не лише підвищити якість професійної підготовки, а й сприяти екологічному оновленню галузі. Такий підхід відповідає стратегії сталого розвитку освіти і відкриває нові горизонти для зростання здобувачів.

Список використаних джерел

1. Національна стратегія освіти в інтересах сталого розвитку на період до 2030 року. – МОН України, 2021.

2. European Commission. Environmental impact of the textile and clothing industry: what consumers need to know. – Brussels, 2021.

3. Лазарєв М.І., Ковальчук І.П. Екологізація професійної освіти: теоретичні засади і практичні вектори // Професійна освіта: педагогіка і психологія. – 2021. – №2.

4. Мельниченко Л.І. Упровадження енергоощадних технологій у професійній підготовці швачок // Світ професійної освіти. – 2022. – №1.

5. Дороніна М.І. Освіта для сталого розвитку: апсайклінг як форма навчального проєкту // Легка промисловість. – 2021. – №4.

6. Пашко Т.І. STEM-освіта у професійній школі: інтеграція технологій і екології // Освіта та розвиток обдарованої особистості. – 2020. – №10.

УДК 378.004

КУЛЬТУРА ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ МАЙБУТНІМИ ПРОГРАМІСТАМИ В ЕКОНОМІЦІ

Попелишко Лілія Олександрівна

Державний торговельно-економічний університет,
здобувач вищої освіти першого (бакалаврського) рівня,
liliapopelyshko@gmail.com

Столярова Тетяна Олександрівна

Державний торговельно-економічний університет, доцент кафедри
комп'ютерних наук та інформаційних систем, к. пед. н., доцент

CULTURE OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE BY FUTURE PROGRAMMERS IN ECONOMICS

Popelyshko Lilia Oleksandrivna

State University of Trade and Economics, first (bachelor's) degree student,
liliapopelyshko@gmail.com

Stoliarova Tetiana Oleksandrivna

State University of Trade and Economics, Associate Professor of the Department
of Computer Sciences and Information Systems, Candidate of Pedagogical
Sciences, Associate Professor

The article explores the importance of developing a responsible culture of AI use among future programmers in the economic sphere. It highlights the

integration of AI in business processes, ethical challenges, interdisciplinary cooperation, continuous learning, and the critical role of universities in shaping ethical and technically competent professionals.

Keywords: *AI ethics, business optimization, interdisciplinary cooperation, digital economy, data privacy, professional development.*

У сьогоденному світі стрімкий розвиток технологій відчиняє нові обрії перед людством. Прийдешні програмісти, які вступають у професійне життя в епоху цифрових перетворень, мусять не тільки володіти технічними знаннями, а й формувати культуру відповідального використання ШІ. Особливо важливо це в економічній сфері, де прорахунки чи зловживання можуть мати неприємні наслідки.

Штучний інтелект активно застосовується для поліпшення бізнес-процесів, зокрема автоматизації бухгалтерського обліку, передбачення попиту, виявлення шахрайських операцій та обслуговування клієнтів через чат-боти. Важливо, щоб майбутні програмісти розуміли, як інтегрувати алгоритми машинного навчання в такі системи, гарантуючи їх точність, надійність та безпечне опрацювання даних.

Компанія Amazon використовує штучний інтелект для покращення логістичних процесів: від передбачення попиту до визначення оптимальних маршрутів доставки та управління складськими запасами (1). Крім того, ШІ автоматизує сортування товарів і забезпечує підтримку клієнтів за допомогою голосового помічника Alexa (2).

Формування етичної культури у сфері застосування штучного інтелекту виступає ключовим складником підготовки програмістів. Вони мають зосереджуватися на дотриманні конфіденційності особистих даних, забезпеченні прозорості алгоритмів, їхній неупередженості та справедливості, а також уникати виникнення алгоритмічної дискримінації. Недотримання етичних норм може мати серйозні наслідки як суспільного, так і правового характеру.

У 2018 році банк Goldman Sachs зазнав критики через алгоритм, який безпідставно занижував кредитні рейтинги жінок у зіставленні з чоловіками (3). Цей прецедент продемонстрував проблему дискримінації в алгоритмах, заснованих на історичних даних, що містили упередження.

Для вдалого впровадження штучного інтелекту в економічні процеси потрібна тісна взаємодія між IT-фахівцями та експертами в галузі економіки. Розробники програмного забезпечення мусять орієнтуватися в основах економічної аналітики, мати розуміння бізнес-цілей і фінансових показників, аби створювати рішення, що справді відповідають потребам ринку.

У межах проєкту зі створення системи передбачення ризиків для страхових компаній співпрацюють програмісти, спеціалісти з аналізу даних та страхові андеррайтери. Технічну реалізацію моделей забезпечують програмісти, в той час як економісти аналізують результати та налаштовують параметри моделей згідно з актуальними умовами ринку.

Майбутнім програмістам потрібно розуміти, що технології невинно розвиваються, і це потребує безперервного навчання впродовж усієї професійної діяльності. Самоосвіта, здобуття сертифікацій, активна участь у фахових спільнотах та форумах є важливими складовими для підвищення кваліфікації. Також невід'ємною частиною професійної роботи є дотримання етичних норм: уникнення участі у створенні шкідливого ПЗ, забезпечення чесності у результатах аналізу тощо.

Прикладом, розробник, який створює систему для виявлення фейкових новин, повинен чітко дотримуватися етичних стандартів. Якщо алгоритм буде упередженим або некоректно налаштованим, це здатне викликати цензуру або поширення неправдивої інформації. В таких випадках надзвичайно важливо працювати спільно з експертами з етики, журналістики та права, щоб забезпечити відповідність рішень найвищим стандартам доброчесності.

Університети відіграють важливу роль у вихованні свідомих і відповідальних розробників. Навчальні програми мають виходити за межі технічних дисциплін, включаючи курси з цифрової етики, юридичних аспектів роботи з даними, управління ризиками та аналізу суспільного впливу технологій. Важливо також надавати студентам можливість працювати над міждисциплінарними проєктами, що дає змогу розвивати навички колективної роботи та формувати відповідальний підхід до створення штучного інтелекту.

У Стенфордському університеті є курс "Ethics, Public Policy, and Technological Change", де студенти ІТ-спеціальностей досліджують вплив своєї діяльності на політику, бізнес та суспільство (4). В Україні також розвиваються схожі ініціативи: в УКУ вже започатковані освітні програми, присвячені етиці в сфері інформаційних технологій (5).

Штучний інтелект відкриває перед економікою величезні перспективи, але водночас приносить із собою нові виклики. Перед майбутніми розробниками стоїть завдання розробляти рішення, які будуть не тільки безпечними, але й прозорими та ефективними. Створення культури взаємодії з технологіями ШІ вимагає не лише технічних знань, а й глибокого усвідомлення їхнього впливу на соціум. Лише при дотриманні етичного, міждисциплінарного та відповідального підходу штучний інтелект зможе стати справжнім рушієм економічного поступу.

Список використаних джерел

1. Krause, C. (2024, August 23). Case study: Amazon's AI-driven supply chain: A blueprint for the future of global logistics. CDO Times. <https://cdotimes.com/2024/08/23/case-study-amazons-ai-driven-supply-chain-a-blueprint-for-the-future-of-global-logistics/>
2. Amazon. (2025, May 7). Amazon's new AI package sorting technology helps delivery station employees. About Amazon. <https://www.aboutamazon.com/news/transportation/amazon-ai-package-sorting-technology>
3. Taylor Telford. (2019, November 11). Apple Card algorithm sparks gender bias allegations against Goldman Sachs. The Washington Post. <https://www.washingtonpost.com/business/2019/11/11/apple-card-algorithm-sparks-gender-bias-allegations-against-goldman-sachs/>
4. Sahami, M., Reich, R., & Weinstein, J. (2024). CS182: Ethics, Public Policy, and Technological Change [Силабус курсу]. Stanford University. <https://web.stanford.edu/class/cs182/handouts/01Syllabus.pdf>
5. Ukrainian Catholic University. (n.d.). Humanity, Ethics and Technology. <https://apps.ucu.edu.ua/en/humanity-ethics-and-technology/>

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОФЕСІЙНІЙ ОСВІТІ: МОЖЛИВОСТІ ТА ВИКЛИКИ

Сушик Олександр Григорович

Луцький національний технічний університет, доцент кафедри
цифрових освітніх технологій, к. пед. н., доцент,
sushyk7@ukr.net

Швець Яна Олексіївна

Луцький національний технічний університет, магістрантка,
yana24517@gmail.com

MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN VOCATIONAL EDUCATION: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES

Oleksandr Sushyk

Lutsk National Technical University, Associate Professor of the Department of
Digital Educational Technologies, Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor, sushyk7@ukr.net

Yana Shvets

Lutsk National Technical University, student, yana24517@gmail.com

The article explores the role of modern information technologies in vocational education, emphasizing their potential to enhance the quality and accessibility of professional training. It highlights the opportunities provided by digital tools, e-learning platforms, and virtual environments, while also addressing key challenges such as digital inequality, lack of technical infrastructure, and the need for updated teacher competencies.

Keywords: vocational education, information technologies, e-learning, digital tools, professional training, challenges, opportunities, ICT in education

Сучасна професійна освіта перебуває в постійному процесі трансформації, ключовим рушієм цих змін є інтенсивне впровадження інформаційних технологій (ІТ) у навчальний процес. Це стосується як змісту, так і форми навчання, а також ролі викладача, який із передавача знань перетворюється на модератора освітнього середовища.

Інтерактивні платформи, мультимедійний контент, віртуальні лабораторії, перевернутий клас, моделі змішаного

навчання та проєктно-орієнтований підхід дозволяють зробити процес навчання більш гнучким, особистісно орієнтованим та практико-орієнтованим. У таких умовах студенти здобувають не лише теоретичні знання, а й розвивають навички комунікації, критичного мислення, відповідальності, самоорганізації та технічної грамотності.

Найважливіші досягнення цифровізації освіти:

1) **розширення доступу до освіти** полягає в тому, що завдяки цифровим технологіям навчальні ресурси стали доступними для широкого кола людей незалежно від їх місця проживання, фізичних можливостей чи соціального статусу;

2) **персоналізація та індивідуалізація навчання** означають адаптацію освітнього процесу до потреб, темпу, стилю та рівня підготовки кожного здобувача освіти завдяки використанню цифрових технологій;

3) **підвищення ефективності та оптимізація освітнього процесу** полягають у використанні цифрових інструментів для автоматизації рутинних завдань, моніторингу успішності та покращення управління навчанням;

4) **розвиток цифрових компетентностей** – формування у здобувачів освіти та педагогів умінь ефективно використовувати інформаційні технології для навчання, спілкування, пошуку, аналізу та створення цифрового контенту;

5) **покращення контролю та зворотного зв'язку** – впровадження цифрових інструментів, які дозволяють оперативно відстежувати успішність здобувачів освіти та надавати їм своєчасні, індивідуалізовані рекомендації для покращення результатів навчання.

Разом із цим виникають і певні виклики. Зокрема, тривала дистанційна форма часто призводить до зниження мотивації здобувачів освіти, формального ставлення до навчального процесу, втрати комунікативних навичок. Водночас у частини викладачів спостерігається низький рівень цифрової компетентності, відсутність практики використання новітніх

інструментів, а іноді й психологічна неготовність до переосмислення власної ролі у навчальному процесі.

Ще однією проблемою є недостатній розвиток цифрової культури серед учасників освітнього процесу. Йдеться не лише про технічну грамотність, а й про вміння критично оцінювати інформацію, дотримуватися етики академічної доброчесності, працювати з великими обсягами даних, безпечно користуватися цифровими сервісами. Цифрова культура – це не лише набір навичок, а й ціннісна орієнтація, яка повинна формуватися з перших кроків професійного становлення.

Особливу увагу в освітньому процесі сьогодні привертають інноваційні технології, зокрема доповнена і віртуальна реальність, елементи штучного інтелекту, адаптивні платформи, симулятори та тренажери. Вони дозволяють створити максимально наближене до реального виробниче або професійне середовище, в якому студент набуває не лише знань, а й навичок прийняття рішень, командної роботи та розв'язання нестандартних ситуацій.

Не менш важливим є питання впровадження Learning Management Systems (Moodle, Google Classroom, Canvas), які допомагають структуровано будувати навчальний процес, зберігати історію навчання, здійснювати зворотний зв'язок, автоматизувати перевірку знань. Проте ефективність таких систем залежить не стільки від технологій, скільки від педагогічної майстерності, креативності та готовності викладача працювати в новому форматі.

Сучасна цифрова освітня екосистема вимагає й оновлення освітніх програм, змісту дисциплін, методичних підходів. Важливо не лише «оцифрувати» традиційні курси, а й переосмислити логіку подачі матеріалу, зробити акцент на розвитку навичок, які відповідають вимогам цифрової епохи. У цьому контексті необхідною стає міждисциплінарність, співпраця з бізнесом, інтеграція практик реального виробництва у навчальні кейси.

Таким чином, цифровізація професійної освіти – це не просто використання нових інструментів, а глибока трансформація всієї системи. Йдеться про зміну філософії навчання, ролей викладача і студента, структури взаємодії, підходів до оцінювання, культури комунікації. Технології мають не замінити людину, а підсилити її потенціал, створити умови для повноцінного розвитку особистості й професійної реалізації.

Успішна інтеграція ІКТ у професійну освіту можлива лише за умови цілісного підходу на рівні державної політики, освітніх закладів, кожного окремого викладача й студента. У центрі мають залишатися не технології, а особистість – свідомо, відповідальна, здатна вчитися впродовж життя.

Список використаних джерел

1. Драчук М. І., Федорович З. Я. Цифрова компетентність в освітньому контексті. Collection of scientific papers «ΛΟΓΟΣ», (Bologna, Italy, March 3, 2023). С. 97–98. URL: <https://doi.org/10.36074/logos-03.03.2023.28>
2. Чжан К. Формування цифрової компетентності студентів університетів у цифрову епоху: цінності, конотації та шляхи. Вісник науки та освіти. 2024. № 1(17). С. 678–693. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2024-1\(7\)-678-693](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2024-1(7)-678-693)
3. Закон України «Про освіту». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>
4. Коржова Н. О. Цифрові технології у вищій освіті: нові виклики і перспективи. Інформаційні технології і засоби навчання, 2022. № 6. С. 34–40.
5. Романовська Л. О. Цифровізація освіти: тенденції, проблеми, перспективи. Педагогічний альманах. 2023. № 53. С. 112–117.

УДК: 159.9.316.47

ПСИХОЛОГІЧНА ДИСТАНЦІЯ ТА ГРУПОВІ ЕФЕКТИ У МАЛІЙ КОМАНДІ

Хміляр Олег Федорович

Національний університет оборони України, начальник кафедри суспільних наук, доктор психологічних наук, професор, hmilar@ukr.net

Малафєєв Олег Сергійович

Національний університет оборони України,
слухач навчальної групи 7103, malafeevoleg866@gmail.com

PSYCHOLOGICAL DISTANCE AND GROUP EFFECTS IN A SMALL TEAM

Khmiar Oleh Fedorovich

National Defense University of Ukraine, Head of the Department of Social Sciences, Doctor of Psychological Sciences, Professor, hmilar@ukr.net

Malafieiev Oleh Serhiyovych

National Defense University of Ukraine, student of study group 7103,
malafeevoleg866@gmail.com

It is found out that a small team is a homogeneous combat unit, since it is designed to promote the origination of a new, emergent mind, the need for which increases significantly in the conditions of high danger, constant change and uncertainty. The author emphasises that the coordinated work of a small team in a dangerous environment requires rapid adaptability, constant reassessment of the situation, discussion and coordination. In such a team, its members, sending signals to each other every minute, decoding the responses, should understand every step and intention of their partner, as this is the key to life and victory.

Keywords: small team, team interaction, small team virtues, decision.

Побудова ідеальної малої команди, здатної вирішувати завдання, непосильні для звичайної групи фахівців, – тривалий і клопіткий процес. У теорії організаційного розвитку й системного мислення П. Сенге взаємодія учасників малої команди посідає провідне місце в їхньому життєвому світі. Діяльність малої команди неможлива без активного спілкування та взаємодії, що переростає у своєрідну співтворчість, за якої думки одного члена збагачуються завдяки їх переосмисленню іншими. Систематичні обговорення, конструктивна критика, інноваційні погляди та нестандартні бачення стають золотим фондом малої команди, якого неможливо набути в іншій структурі [1].

Заглиблюючись у теорію неklasичного світогляду Ернста

Маха та Ріхарда Авенаріуса, з'ясовуємо, що в малій команді просторова взаємодія автоматично множитьсЯ на всіх її суб'єктів. Втрачаючи абсолютність, просторова командна взаємодія набуває неповторної унікальності для кожного учасника [1]. У злагодженій малій команді не існує найкращого стилю лідерства, способу критики чи варіанту розподілу відповідальності. Кожен її учасник наділений правом обрати свій стиль і свій спосіб. В ефективній малій команді не лише люди мають відповідати її вимогам, але й навпаки – команда має стати довкіллям, у якому задовольняються потреби та підтримуються цінності. Зі злагодженої машини, у якій кожна деталь може бути замінена, мала команда перетворюється у складний механізм, де втрата однієї деталі вимагає загальної перебудови.

Мала команда, спираючись на фундаментальні засади Г. Олпорта, функціонує за принципом «тут і зараз» у режимі постійного діалогу. Вчорашня поразка обертається перемогою у сьогоднішні, додаючи сил і впевненості. Мала команда – це жива самотворча субстанція, яка перебуває у значній кількості змістових контекстів, легко долає межі цензури [3].

Малу ефективну команду не слід сприймати як налагодженого робота чи місце для ідеальної реалізації потенціалу конкретних людей, натомість це, імовірно, певний простір, що твориться не кимось одним, а всіма членами команди спільно, й тому постійно конструюється, прогресує, сповнюється подіями та осмислюється її учасниками «тут і тепер» [4]. Основним мірилом ефективності малої наукової команди є її здатність швидко змінюватися й реагувати на виклики реальності. У широкому буттєвому сенсі філософії діалогу А. Фурмана мала команда, здійснюючись у соціальному, культурному, мовному, діалогічному середовищі, стає двоцентровим простором буття – «цінністю для себе» та «цінністю для інших» [5]. Іншими словами мала команда – це саме те місце, у якому «дух» живе не «всередині її членів», а «між ними» в обширі стосунків «Я» – «Ти».

Важливим критерієм злагодженої роботи малої команди є психологічна дистанція серед її членів, яку ми декодуємо як ступінь емоційно-ціннісної близькості, що є запорукою

комфортної взаємодії між учасниками.

Інтерпретація поглядів на природу психологічної дистанції засвідчує, що в малих, психологічно сумісних командах вона виражається у формі любові, розуміння, підтримки, комфорту, природній поведінці, турботі, взаємній довірі, спільних інтересах, загальних цінностях, взаємодопомозі, відчутті єдності, задоволеності контактами. Натомість, у відносинах із психологічно далекими (не сумісними) простежується відсутність турботи, уваги, розбіжність інтересів, ворожість, відсутність довіри, різні цілі, вимушена взаємодія, відсутність безпосередніх контактів, відсутність відповідальності, відчуженість, неприродність поведінки. Наявність в малій команді єдності, підтримки, надійності та передбачуваності є критерієм міжособистісної довіри. Довіра ключовий, структурний компонент психологічної дистанції.

Не менш вагому роль в малій команді, особливо у забезпеченні інтеграції індивідуальних зусиль у спільній діяльності та спілкуванні посідають групові ефекти. Серед них: ефект фацілітації, синергії, ефект Рінгеймана, ефект маятника, ефект хвилі, ефект хвилі, ефект пульсара, «Ми - вони», ефект ореолу, конформність, навіювання, зараження, наслідування.

Згідно з ефектом фацілітації в особи підвищується мотивація вирішення задач у присутності значущих для нього осіб. Результати досліджень показали, що навіть просто в присутності інших людей зростає швидкість дій досліджуваних, хоча це може супроводжуватися погіршенням якості їх дій. Протилежний ефект, гальмування діяльності індивіда в присутності інших людей, має назву ефекту соціальної інгібіції.

Найбільш яскраво ефект фацілітації проявляється у малих командах сформованих із осіб різної статі. Водночас, у малих групах сформованих із осіб однієї статі (курсантські, слухачські групи) ефект також проявляється, оскільки ніхто не хоче «вдарити в бруд обличчям». При цьому його прояв є одним з дієвих мотивів активізації освітньої діяльності.

Ефект синергії малої команди проявляється у співпраці, співдружності, спільних діях двох або декількох осіб, при яких результат цих дій перевищує суму можливих дій кожного з них окремо. Ефект часто проявляється при груповій роботі, що

націлена на пошук нетрадиційного вирішення складної технічної задачі, для колективного рішення нетривіальних завдань, в ігровій діяльності – як елемент і дидактичних ігор. Цей ефект є основою і запорукою ефективності методу мозкової атаки.

Ефект Рінгеймана пояснює неможливість залучення в конкретну інтерактивну або ігрову діяльність всіх учасників, якщо їх чисельність перевищуватиме необхідну для вирішення завдання, що стоїть перед малою командою. У міру збільшення чисельності малої команди знижується середній інтелектуальний внесок її членів у вирішення конкретної проблеми.

Ефект маятника у малій команді виражається в циклічному чергуванні групових емоційних станів (стенічного характеру на астенічний), спостерігається при проведенні всіх більш-менш тривалих інтерактивних занять.

Ефект хвилі малої команди обумовлюється тим, що у ній норми, цінності, ідеї мають тенденцію до поширення, причому поширення може відбуватися навіть у разі ізолювання члена малої команди, який став джерелом ідеї.

Ефект пульсара в малій команді засвідчує, що командна активність значною мірою залежить від наявності мотивації. Однак для малої команди одного стимулу (імпульсу) найчастіше недостатньо, оскільки будь-який стимул має різний вплив на людей. Один, навіть дуже сильний, стимул з однаковим успіхом може запалити всю малу команду, лише одного з її членів або навіть нікого, якщо він виявиться неактуальним. Для забезпечення гарантованого і афективного впливу на рівень активності малої команди слід задіювати групу стимулів.

Окрім того, стимул може втрачати силу свого впливу в міру досягнення мети діяльності, проміжної мети етапу або при тривалому терміні безрезультатного прагнення до мети (вигорання стимулу). При цьому, мала команда має знайти новий стимул для підтримки діяльності на певному рівні активності.

Ефект «Ми – вони» проявляється на етапі прагнення до групової ідентифікації. З дитинства особистість звикає ототожнювати себе з певною соціальною групою,

усвідомлювати свою приналежність до неї, своє «членство». Одночасно з ідентифікацією відбувається і процес відокремлення, відстороненості по відношенню до членів інших груп.

У практиці навчання ефект має місце при організації будь-якої командної діяльності. Він сприяє швидкій соорганізації (організації взаємодії) членів щойно утвореної малої команди для вирішення поставлених завдань. Члени малої команди практично відразу ж починають проявляти свою групову приналежність, переносячи цілі особистісної соціальної ідентифікації на свою малу команду, прагнуть до досягнення особистих цілей через успіх командної діяльності, частіше сприймають вироблені командою норми і мотиви діяльності як особисті.

Ефект ореолу (гала-ефект) у малій команді полягає в особливостях сприйняття людини командою на основі раніше отриманої інформації про її статус, репутацію, особистісні якості. Ефект часто проявляється в початковій стадії формування малої команди й при виборі лідерів. В процесі гри, в результаті практичного виявлення цінності кожного учасника для малої команди, можливе подолання ореолу, що зазвичай супроводжується і неформальною зміною лідера. Аналогічна ситуація може відбуватися і з членами команди, які з певних причин мають складності соціалізації в команді, і ореол, що сформувався не відповідає їх реальному (потенційному) значенню для групи. Групові методи навчання, таким чином, сприяють соціалізації членів малої команди.

Конформність у малій команді знаходить вираження у співвідношенні позиції індивіда з позицією малої команди, відкидання або прийняття ним певного стандарту, думки, притаманній команді, міру підпорядкування індивіда командному тиску. Конформність констатується і тоді, коли фіксується наявність конфлікту між думкою індивіда і думкою малої команди і подолання цього конфлікту на користь команди. У відомих експериментах С. Аша було показано, що думка більшості тисне дуже сильно.

В малій команді, особливо під час активного навчання цей ефект набуває особливого значення при проведенні дискусій.

Думка, вироблена малою командою у процесі обговорення, сприймається кожним її членом як особистісне. Колективно прийняті рішення майже завжди виконуються.

Важливим ефектом в малій команді є навіювання, як цілеспрямований, неаргументований вплив однієї людини на іншу або на всю малу команду. У різних ситуаціях і для різних груп людей міра неаргументованості, що допускає некритичне сприйняття інформації, дуже різна. Часто навіювання розглядають як міру активності комунікатора, що передає інформацію. В цілому розрізняють такі способи психічного впливу, як повідомлення, переконання і навіювання, але некритичне сприйняття здійснюється лише при вселенні (сугестії).

Важливим фактором навіювання є особистість суггестора. Його авторитетність створює додатковий «ефект довіри», що виконує роль непрямой аргументації, свого роду компенсатора прямої аргументації. У зв'язку з цим стає очевидним значення авторитету лідера в командній діяльності, який виступає реальним фактором забезпечення ефективності професійної діяльності.

Зараження в малій команді має різноманітні прояви. У загальному вигляді зараження можна визначити як несвідому мимовільну схильність індивіда певним психічним станам. Воно проявляється не через більш-менш усвідомлене прийняття якоїсь інформації або зразків поведінки, а через передачу певного емоційного стану.

Особливістю наслідування в малій команді є те, що індивід не просто сприймає, але й відтворює риси та демонструє зразки поведінки, що прийняті в малій команді. Розрізняють декілька видів наслідування: логічне і не логічне, внутрішнє і зовнішнє, наслідування-мода і наслідування-звичай, наслідування всередині одного соціального класу і одного класу іншим.

Список використаних джерел

1. Хміляр О. Ф. (2024). Команда серед команд. Чому мала команда є ефективною бойовою одиницею?. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Психологія*, (1), 53-59. <https://doi.org/10.32782/psy-visnyk/2024.1.10>

2. Peter Senge. (2006). The Fifth Discipline. The Art and Practice of The Learning Organization. Toronto. Random House. 464с.

3. Олпорт Г. (2020). Особистість у психології. Київ : Yakaboo Publishing. С. 108–112.

4. Красницька О. В. (2022). Постать справжнього командира-лідера. *Наукові записки Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя. Психолого-педагогічні науки.* № 2. С. 111–120.

5. Фурман А. А. (2021). Методологія психологічного пізнання смислоттєвої сфери особистості. Система сучасних методологій : хрестоматія у 4-х т. Тернопіль : ЗУНУ, Т. 4. С. 324–348.

УДК 004.8+159.95

**ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО
ІНТЕЛЕКТУ В РОБОТІ ПЕДАГОГІВ ЗП(ПТ)О:
МОЖЛИВОСТІ ТА СПЕЦИФІКА**

Чеб Сергій Сергійович

Луцький центр професійно-технічної освіти, викладач, chebsergiy@gmail.com

Панасюк Олександр Олегович

Луцький центр професійно-технічної освіти, saschapanasyuk2703@gmail.com

**PRACTICAL APPLICATION OF ARTIFICIAL
INTELLIGENCE IN THE WORK OF VOCATIONAL
TEACHERS: OPPORTUNITIES AND SPECIFICS**

Cheb Serhii

Lutsk Centre for Vocational Education, Lecturer, chebsergiy@gmail.com

Panasiuk Oleksandr

Lutsk Centre for Vocational Education,
saschapanasyuk2703@gmail.com

Висвітлено основні концепції використання штучного інтелекту в ЗП(ПТ)О; охарактеризовано поняття «штучний інтелект», наведено його детальну характеристику та класифікацію.

Keywords: AI, ChatGPT, Gemini, vocational education, neurotechnology.

Використання ІІІ, як нової світової тенденції, пропонує численні можливості для покращення освітнього процесу в закладах професійної (професійно-технічної) освіти. Його використання дозволяє оптимізувати роботу педагогічних працівників, спрощуючи виконання рутинних завдань і надаючи нові інструменти для навчання здобувачів освіти.

Використання чат-ботів для підтримки учасників освітнього процесу. Чат-боти на основі ІІІ можуть забезпечити постійну підтримку для усіх учасників освітнього процесу у питаннях, пов'язаних з навчанням. Вони здатні відповісти на типові питання про графік занять, вимоги до домашніх завдань або загальні правила поведінки. Педагоги можуть програмувати чат-ботів для надання допомоги у відповідях на часто задавані питання, що дозволяє зекономити час і зосередитися на більш важливих аспектах освітнього процесу.

Автоматизовані системи оцінювання. ІІІ може використовуватися для автоматичного оцінювання письмових робіт або тестів. Такі системи здатні аналізувати відповіді здобувачів освіти і швидко надавати результати. Крім того, автоматизовані системи допомагають зменшити суб'єктивність під час оцінювання та підвищити прозорість процесу.

Персоналізоване навчання за допомогою ІІІ. Технології ІІІ дозволяють адаптувати освітній процес до індивідуальних потреб кожного здобувача освіти. На основі результатів тестувань або поведінкових моделей система може рекомендувати додаткові матеріали, вправи або змінювати темп навчання. Це допомагає учасникам освітнього процесу засвоювати матеріал у зручному для них ритмі та з урахуванням їхніх інтересів і потреб.

Віртуальні асистенти для підготовки до занять. Віртуальні асистенти на основі ІІІ можуть допомагати педагогам у підготовці до занять. Вони здатні автоматично знаходити і пропонувати додаткові матеріали для уроків, створювати тести або навіть готувати презентації. Це дозволяє значно скоротити час на підготовку і зосередитися на якості освітнього процесу.

Інтеграція штучного інтелекту в освітній процес — це крок, який дозволяє зробити освіту більш ефективною та

персоналізованою. Для педагогів ЗП(ПТ)О важливо не лише впроваджувати сучасні технології, але й розуміти, як їх можна використовувати для досягнення кращих результатів у навчанні.

Стратегії впровадження ІІІ у навчання

Впровадження ІІІ в освітній процес варто розпочати з визначення конкретних потреб і завдань. Наприклад, якщо необхідно автоматизувати оцінювання, можна використовувати спеціалізовані платформи для тестування (Quizizz), а якщо важлива підтримка здобувачів освіти — чат-боти (Gemini, ChatGPT, Claude). Під час впровадження ІІІ необхідно проводити навчання педагогів, щоб вони могли ефективно використовувати нові технології у своїй роботі.

Інструменти ІІІ для допомоги в плануванні та підготовці матеріалів

Використання інструментів ІІІ значно полегшує підготовку до занять. Віртуальні асистенти допомагають з підбором матеріалів, створенням тестів та інтерактивних завдань. Наприклад, інструменти на основі аналізу даних можуть пропонувати додаткові ресурси для тих здобувачів освіти, які потребують більше часу для засвоєння матеріалу.

Хоча штучний інтелект відкриває широкі можливості для покращення освітнього процесу, впровадження цієї технології також породжує низку етичних питань і викликів, а саме:

1. Проблеми конфіденційності даних. Одним з ключових викликів при використанні ІІІ в освіті є конфіденційність даних здобувачів освіти. ІІІ-системи часто вимагають доступу до великих обсягів інформації, включаючи особисті дані усіх учасників освітнього процесу, їхніх результатів тестувань тощо. Педагоги повинні бути обізнаними про те, як захищати конфіденційність здобувачів і використовувати тільки надійні платформи для обробки даних.

2. Відповідальне використання технологій ІІІ. ІІІ може допомагати автоматизувати багато аспектів навчання, але важливо не покладатися на нього повністю. Людський фактор залишається ключовим у педагогіці, тому педагоги повинні використовувати ІІІ лише як інструмент, а не заміну викладацької роботи. Наприклад, автоматизовані системи оцінювання можуть бути корисними для обробки великих

обсягів даних, але вони не завжди здатні врахувати індивідуальні особливості здобувачів освіти, що може призвести до несправедливих оцінок.

3. Етичні виклики в автоматизації освітнього процесу.

Використання ШІ в освіті може викликати питання щодо справедливості і доступності. Наприклад, персоналізовані системи навчання можуть надавати перевагу здобувачам освіти з певним типом навчальних результатів або поведінки, тоді як інші можуть не отримувати достатньої підтримки. Також існує ризик, що впровадження ШІ може посилити соціальну нерівність, якщо не буде забезпечено рівного доступу до технологій для всіх учасників освітнього процесу.

4. Підготовка педагогів до роботи з ШІ. Один з викликів, пов'язаних з впровадженням ШІ в освітній процес, — це необхідність підготовки педагогів до роботи з новими технологіями. Педагогічні працівники повинні не лише розуміти основні принципи роботи ШІ, але й уміти застосовувати їх в освітньому процесі. Тому важливо організовувати програми підвищення кваліфікації та тренінги для педагогів, щоб вони могли використовувати ШІ відповідально і ефективно.

Список використаних джерел

1. Russell, S., & Norvig, P. Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th Edition). Pearson Education. – 2020.

2. Anderson, C. The Future of Artificial Intelligence in Education: Exploring How AI Will Transform Learning*. Oxford University Press. – 2021.

3. Luckin, R. Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for the 21st Century*. UCL Institute of Education Press. – 2018.

4. Kulik, J. A., & Fletcher, J. D. "Effectiveness of Intelligent Tutoring Systems: A Meta-Analytic Review." Review of Educational Research, 86(1), 42-78. – 2016.

5. Пузіков, В. В., Савченко, Т. А. Впровадження інноваційних технологій у професійну освіту: Досвід та перспективи. Київ: Інститут професійно-технічної освіти. – 2021.

THE FLIPPED CLASSROOM AS A TOOL FOR DIGITAL TRANSFORMATION OF LIBRARY AND INFORMATION EDUCATION

Shlenova Maryna

National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute», PhD in Philology,
Associate Professor, Associate Professor at the Department of Documentation
Studies and Ukrainian Language, m.shleneva@khai.edu

This article explores the implementation of the flipped classroom model as an effective pedagogical strategy in the digital transformation of library and information education. It highlights the model's capacity to enhance student engagement, support the development of critical professional competencies, and align with contemporary educational standards. Special attention is given to the integration of digital tools and interdisciplinary content, as well as to the importance of teacher requalification and institutional support. The article concludes that the flipped classroom is not only a methodological innovation but also a response to the challenges of the digital age, offering a flexible and competence-oriented framework for training future information, library, and archival professionals.

Keywords: *flipped classroom, library, information and archival studies, innovations, higher education*

In modernising the higher education system, particularly the professional training of future specialists in library, information, and archival studies, it is essential to rethink pedagogical strategies and implement innovative teaching models. One such model that has proven effective in preparing students in the field of information and documentation is the *flipped classroom* approach. As noted by Gonchar et al. [3], this model significantly enhances student engagement, increases active participation in the learning process, and fosters the development of independent learning skills, especially in working with information resources – an essential competency for professionals in the library and information sector.

The *flipped classroom model* shifts the emphasis from a teacher-centred to a student-centred approach. In traditional educational settings, theoretical content is primarily delivered during class sessions, while students complete practical tasks independently at home. In contrast, the flipped classroom reverses this logic:

students engage with theoretical material before class (through video lectures, online notes, and interactive multimedia resources), while class time is devoted to analysis, synthesis, discussion, and solving complex practical problems. This approach enhances students' cognitive engagement, critical thinking, and teamwork skills – competencies particularly relevant to the B13 speciality Library, Information and Archival Studies.

It is important to note that the successful implementation of the flipped classroom in higher education requires not only technical infrastructure but also a reconceptualisation of the teacher's role. As Dumont & Berthiaume [2] observe, within this model, the teacher assumes the role of facilitator, mentor, and moderator of the learning process, while the primary source of knowledge is delivered digitally and made accessible for students to study independently at their convenience. In this context, the quality of video lectures, the usability of the educational platform, and the pedagogical design of the course's distance-learning components become especially critical.

The B13 speciality (Library, Information, and Archival Studies) focuses on digital competencies, information management, and knowledge preservation. The flipped classroom model, applied in disciplines like Electronic Document Management and E-Governance, enhances practical skills using platforms like LAMS, Moodle, Omeka, and Archivematica. Integrating interdisciplinary content and leveraging national platforms (EDX, Prometheus) optimizes learning, enabling continuous assessment and feedback.

Another important advantage of the flipped classroom model is its adaptability to students with special educational needs. A study by Kurtz et al. [4] highlights that the use of subtitled videos, infographics, and multimedia presentations with voiceover significantly increases the accessibility of educational content for individuals with dyslexia, hearing impairments, or reading difficulties. This provides a strong rationale for considering the flipped classroom as an integral component of an inclusive learning environment – an especially pertinent consideration in the training of information and communication professionals.

The practical implementation of the flipped classroom in Library, Information and Archival Studies education must also consider the specific characteristics of individual disciplines. For example, in courses focused on the organisation of information resources, cataloguing, and bibliographic description, it is essential not only to grasp theoretical concepts but also to acquire proficiency in the accurate use of classification systems such as UDC and LBC. In a flipped classroom setting, students can review examples and video tutorials in advance, prepare independently using simulators and guided workshops, and apply their knowledge during class sessions through activities such as collaborative cataloguing of virtual documents or the analysis of metadata errors.

Another cluster of disciplines related to digital technologies – such as Digital Technologies in the Speciality, Electronic Document Management, and E-Government – is particularly well-suited to the implementation of the flipped learning model. As noted by Andreiko [1], today's students belong to a generation raised in a digital environment, and online learning is a natural mode of engagement for them. This facilitates the integration of tools for remote access to databases, test environments of library systems, and digital repository management interfaces into the educational process. Students become familiar with these interfaces at home and apply their knowledge in class through real-world tasks such as digitising materials, creating electronic descriptions, assessing scanning quality, and organising access to digital collections.

Attention should also be given to the cultural and social context surrounding the implementation of this model. In Ukraine, the traditional instructional approach remains dominant, where the teacher is viewed as the primary source of knowledge and students as passive recipients. Transitioning to a student-centred learning model can present adaptation challenges for both educators and learners. A critical factor in this shift is the transformation of educational culture – particularly the redefinition of the student's role as an active participant in the learning process.

Start implementing the flipped classroom model with specific topics, like Information Security in Archival Studies, where students

watch videos on protection stages and threats before analyzing breaches and simulating responses in class. This reinforces theory and builds practical skills. Combining with problem-based learning, projects, or gamification—such as creating virtual libraries—enhances teamwork, leadership, and creativity, vital for information specialists.

The flipped classroom model carries risks, as some students lack self-regulated learning skills and may not prepare adequately, affecting in-class outcomes. Mandatory quizzes, mini-reports, or material submissions can boost engagement and provide feedback. This model aligns with European and Ukrainian digital education goals, positioning the B13 speciality (Library, Information, and Archival Studies) as adaptable in the digital economy.

To summarise, the flipped classroom model demonstrates considerable potential for modernising instructional methods within the Library, Information and Archival Studies curriculum in higher technical education institutions. Its application not only enhances the individualisation of learning and fosters student engagement in active cognitive processes, but also supports the development of competencies essential for the digital transformation of the information and documentation sector.

The prospects for further research in this area are substantial. First, there is a pressing need for empirical studies assessing the effectiveness of the flipped classroom model in the context of blended and distance learning for students in the B13 speciality at Ukrainian universities. Second, it is important to investigate the model's influence on the formation of students' professional identity and the development of their digital and information competencies. Third, a comprehensive analysis is warranted to evaluate the model's impact on graduates' readiness to work in the information economy, where the ability to learn independently, adapt to changing environments, and critically process information is of paramount importance.

In light of the foregoing, the flipped classroom model not only modernises the training of future professionals in library, information, and archival science, but also facilitates the

transformation of the teacher's role – from that of a traditional instructor to a mentor, facilitator, and consultant who supports students' personal and professional growth. At the same time, this shift necessitates the development of new methodological approaches, the enhancement of digital platforms, and the continuous professional development of academic staff.

Thus, the flipped classroom model in Library, Information, and Archival Studies is an innovative response to modern challenges, fostering a flexible, tech-savvy, competency-based educational environment. It enhances motivation, independent learning, critical thinking, communication, and teamwork skills vital for information professionals. Success requires strong methodological support, technical infrastructure, and institutional commitment.

References

1. Andreiko, L. V. (2017). Technology of the 'flipped classroom' in teaching a foreign language. Empirical research for reforming education in Ukraine: collection of materials of the First International Scientific Conference of the Ukrainian Association of Educational Researchers. Kyiv-Drohobych: Trek Ltd. 9-11.
2. Dumont, A., Berthiaume, D. (2016). La pédagogie inversée. Enseigner autrement dans le supérieur avec la classe inversée. De Boeck Supérieur s.a., 235.
3. Gonchar, N. P., Zadorina, O. M., Lopatynska, N. A. (2022). Efficiency of applying the «flipped classroom» model in the process of teaching students of pedagogical specialties. *Innovative pedagogy*, 45, 82-87. <https://doi.org/10.32843/26636085/2022/45.16>
4. Kurtz, G., Tsimmerman, A., Steiner-Lavi, O. (2014). The Flipped-Classroom Approach: The Answer to Future Learning? *European Journal of Open, Distance and E-Learning*.17(2), 172–182, <https://doi.org/10.2478/eurodl-2014-0027>

СЕКЦІЯ 4. ПРИКЛАДНІ ЗАСОБИ ПРОГРАМУВАННЯ І ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

УДК 004.4

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ВЕБ ЗАСТОСУНКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ LARAVEL ТА REACT

Бодяк Віталій Олегович

Луцький національний технічний університет, студент групи ІПЗ-41

Ліщина Наталія Миколаївна

Луцький національний технічний університет, к.т.н., доцент, завідувач
кафедри інженерії програмного забезпечення, n.lishchyna@lutsk-ntu.com.ua

FEATURES OF WEB APPLICATION DEVELOPMENT USING LARAVEL AND REACT

Vitalii Bodiak

Lutsk National Technical University, Student of the Group IPZ-41

Nataliia Lishchyna

Lutsk National Technical University, Ph.D., Associate Professor, Head of the
Department of Software Engineering, n.lishchyna@lutsk-ntu.com.ua

The paper explores web application development using Laravel and React. It highlights backend API integration, component-based UI, and deployment specifics. The combination ensures flexibility, scalability, and effective client-server communication.

Keywords: *Laravel, React, web application, API, frontend, backend.*

Щодня потреби людства стрімко зростають, змінюючи ритм життя, формуючи нові звички споживання інформації, товарів і послуг, а також стимулюючи розвиток технологій. У світі, де все більше процесів автоматизується, виникає постійна потреба в інструментах, здатних спростити виконання рутинних або повторюваних завдань. Саме тому на перший план виходить ідея оптимізації повсякденного життя та бізнес-процесів за допомогою цифрових рішень. Сьогодні практично кожна сфера діяльності, від малого підприємництва до великих корпорацій

повинна мати власний сайт. Це може бути сайт візитка, що репрезентує компанію в інтернеті, так і повноцінний веб застосунок, через який здійснюється основна частина бізнес-операцій по типу продажу, надання послуг, зворотний зв'язок з клієнтами та інші.

Розробка веб ресурсів дає змогу бізнесу масштабуватися, охоплювати ширшу аудиторію, автоматизувати внутрішні процеси, збирати й аналізувати дані про користувачів. За допомогою спеціально розроблених платформ можна не лише оптимізувати витрати, але й вивільнити людський ресурс, делегуючи прості й повторювані задачі цифровим системам.

React та Laravel – це сучасні інструменти для розробки веб застосунків. Вони надають широкий спектр можливостей в розробці починаючи від роботи закінчуючи безпекою. Laravel – це міжплатформовий PHP-фреймворк для створення веб-додатків, що має багато переваг у використанні, оскільки дозволяє розробнику скористатися можливостями великої бібліотеки попередньо запрограмованих функцій (таких як автентифікація, маршрутизація та створення шаблонів HTML) [1]. Він надає готові рішення для аутентифікації, роботи з базою даних через Eloquent ORM, обробки запитів, маршрутизації, черг, подій та багатьох інших аспектів розробки бекенду. Це дозволяє значно зекономити час розробника і зменшити кількість шаблонного коду. Laravel також підтримує шаблонізатор Blade, але при роботі з React фронтенд повністю відокремлюється, і Blade зазвичай не використовується [3]. React – відкрита JavaScript бібліотека для створення інтерфейсів користувача, яка покликана вирішувати проблеми часткового оновлення вмісту вебсторінки, з якими стикаються в розробці односторінкових застосунків [2]. Його компонентна структура, віртуальний DOM та підхід до керування роблять його гарним вибором для створення динамічних SPA додатків. React дозволяє створювати компоненти, що використовуються повторно, що значно полегшує підтримку та масштабування інтерфейсу.

Однією з ключових особливостей при поєднанні Laravel та React є необхідність розробки API. Laravel в цьому випадку виступає як RESTful API або GraphQL сервер, який обробляє запити з React-додатку та повертає відповіді у форматі JSON. Це забезпечує чітке розділення клієнтської та серверної логіки, що полегшує тестування, налагодження та повторне використання коду. Хоча в залежності від задачі і якщо немає потреби розробки API, то можна використовувати Inertia, яка виступає мостом між клієнтом і сервером за допомогою адаптерів.

Також важливо враховувати процес збірки та розгортання. React-застосунок зазвичай збирається за допомогою збірника Vite, після чого його можна розмістити у публічній директорії Laravel (наприклад, у public), або ж використовувати окремий сервер для фронтенду наприклад, через Nginx або Vercel у зв'язці з Laravel, що працює на окремому бекенд-сервері.

Ще однією особливістю є необхідність налаштування CORS (Cross-Origin Resource Sharing), коли фронтенд і бекенд працюють на різних доменах або портах. Laravel надає middleware для обробки CORS, який забезпечує безпечну взаємодію між клієнтом і сервером.

Також при розробці хорошою практикою є явна типізація коду. При роботі з React можна використовувати мову програмування TypeScript яка є обгорткою над JavaScript, але при цьому надає можливість строго типізувати код. PHP у свою чергу з версії 7.4 отримав можливість явно оголошувати типи, а у зв'язці з phpstan можна ефективно типізувати серверну частину застосунку. Це надасть можливість зробити код чіткішим і уникнути плутанини в типах даних.

Створення веб-сайту – це трудомісткий та багатогранний процес, який вимагає глибокого занурення як у технічні тонкощі, так і в потреби кінцевого споживача. Цей процес включає в себе цілий спектр етапів, починаючи від планування та дизайну, і закінчуючи розробкою, тестуванням та подальшим супроводом. Шляхом комплексного підходу до розробки, веб-

сайт здатний перетворитися на ефективний інструмент для бізнесу чи особистих проєктів.

Список використаних джерел

1. Inertia. *Inertia.js*. URL: <https://inertiajs.com/> (дата звернення: 10.05.2025).
2. React. *React*. URL: <https://react.dev/> (дата звернення: 10.05.2025).
3. Laravel. *Laravel - The PHP Framework For Web Artisans*. URL: <https://laravel.com/> (дата звернення: 10.05.2025).

УДК 004.05

ІНСТРУМЕНТ EXPO – ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ СТВОРЕННЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ ЗАСОБАМИ REACT NATIVE

Виримчук Богдан Ігорович

Луцький національний технічний університет, студент, бакалавр інженерії
програмного забезпечення, bodyavyrymchuk@gmail.com

Суринович Олена Миколаївна

Луцький національний технічний університет, к.т.н., доцент кафедри
інженерії програмного забезпечення, sivom@ukr.net

EXPO TOOL – STREAMLINING MOBILE APP DEVELOPMENT WITH REACT NATIVE

Vyrymchuk Bohdan Ihorovych

Lutsk National Technical University, Student, Bachelor of Software Engineering,
bodyavyrymchuk@gmail.com

Surynovych Olena Mykolaivna

Lutsk National Technical University, PhD in Technical Sciences, Associate
Professor of Software Engineering, sivom@ukr.net

Expo is an ecosystem of tools for building mobile apps based on React Native. It provides a wide range of tools to speed up, standardize, and simplify cross-platform app development. With Expo, developers can avoid the complexity of configuring native environments and focus on the functional part of the project.

Keywords: *React Native, Expo, mobile development, developer tools, multiplatform applications, integrated environments, process improvement, and simplification.*

У теперішніх реаліях мобільна розробка стає дедалі важливішою складовою ІТ-індустрії, що обумовлює великий попит на швидкі, гнучкі та масштабовані засоби для створення та підтримки мобільних застосунків. Це особливо актуально для стартапів, малого бізнесу та незалежних розробників, які прагнуть зменшити витрати часу та ресурсів. З-поміж інструментів, які найбільше виділяються на масовому ринку та безпосередньо впливають на ефективність процесу розробки, виокремлюється Expo – фреймворк з відкритим кодом, що є доповненням React Native.

Expo надає готове середовище розробки, яке дозволяє розробникам зосередитись на функціональності застосунку, уникаючи складної конфігурації нативних платформ. До його складу входять інструменти для автоматизованого тестування, попереднього перегляду застосунків на реальних пристроях, швидкого деплою, а також доступу до широкого спектру API, таких як push-нотифікації, камера, геолокація, медіа та інші. Крім того, інтеграція з такими сервісами як Firebase або Sentry є майже безшовною, що ще більше прискорює розробку проєктів.

Аналіз процесу розробки мобільного додатку розпочався з дослідження етапів життєвого циклу програмного забезпечення. Було визначено ключові фази, загальні для більшості проєктів: постановка вимог, проєктування архітектури, втілення, тестування, розгортання та супровід. У межах цього дослідження, особливу увагу було приділено тому, як саме ці етапи реалізуються у проєктах з використанням Expo та без нього, зокрема у класичних підходах React Native з нативною збіркою.

Важливим моментом аналізу стало порівняння втілення ключових функціональностей: взаємодії з API пристрою, попереднього перегляду застосунку, публікації в маркетах. З'ясовано, що Expo надає готові модулі для доступу до камери, геолокації, push-нотифікацій, а також дозволяє використовувати Expo Go для миттєвого тестування на реальних пристроях без збирання проєкту. У класичній розробці ці можливості

реалізуються вручну або через підключення сторонніх бібліотек з потребою додаткової конфігурації нативного коду.

Проведене порівняння дозволило виявити не лише переваги використання Expo, але й обмеження. Наприклад, інтеграція нестандартних нативних модулів у рамках Managed Workflow, режим розробки в Expo, який автоматизує більшість процесів: конфігурацію середовища, доступ до API пристрою, тестування й публікацію [1]. Процес розробки ускладнюється або унеможлиблюється, що змушує переходити до стороннього програмного забезпечення таке як, Bare, режим розробки в Expo, що надає цілковитий доступ до нативного коду Android (Java/Kotlin) та iOS (Objective-C/Swift). Він підходить для важких проєктів, де необхідно реалізувати нестандартні функції або застосовувати власні нативні модулі [2]. Такі висновки особливо важливі для проєктів, що потребують високої кастомізації або взаємодії з апаратним забезпеченням на нижчому рівні.

На рисунку 1 зображена діаграма класів, вона демонструє ключові етапи розробки мобільного додатку використовуючи інструментарій Expo, на 2 рисунку зображена діаграма класів без використання Expo.

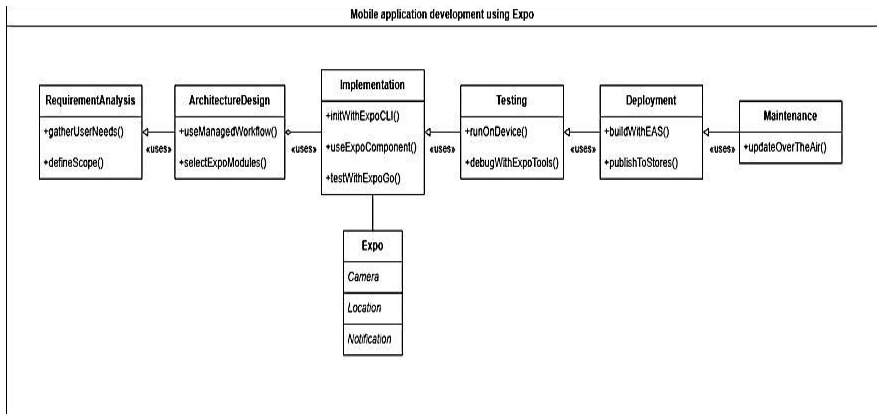


Рисунок 1 – UML-діаграма класів з використанням інструментарію Expo

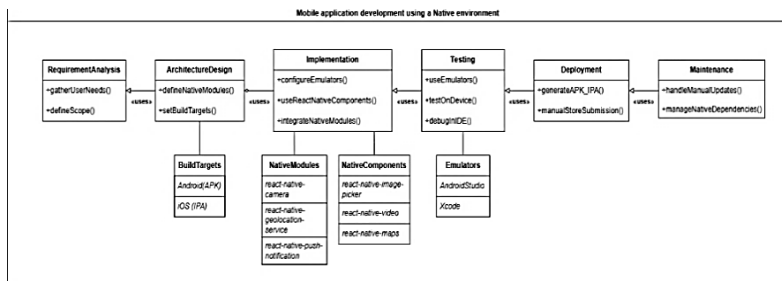


Рисунок 2 – UML-діаграма класів з використанням нативного середовища

Основні відмінності в етапах розробки:

1. Налаштування середовища, Ехро дає змогу налаштувати середовище розробки за лічені хвилини через CLI, тоді як без Ехро розробникові доводиться витратити набагато більше часу на встановлення та конфігурацію додаткового програмного забезпечення таке як, Android Studio або Xcode.

2. Розробка інтерфейсу(ArchitectureDesign), завдяки Ехро розробка інтерфейсу починається одразу після ініціалізації проєкту, на відміну від традиційного підходу, де чимало часу витрачається на ручне підключення залежностей та створення базової структури.

3. Робота з API пристрою(Implementation), Експо пропонує готові модулі для доступу до камери, геолокації, push-сповіщень, що усуває потребу у важкій інтеграції з нативними API.

4. Тестування(Testing), у процесі тестування з інструментарій Ехро дає змогу негайно спостерігати зміни на справжніх пристроях через додаток Ехро Go, в той час як звичний підхід потребує складання проєкту для кожного тесту або запуску на емуляторі.

5. Збірка та публікація(Deployment), Експо автоматизує процес складання та випуску застосунків через EAS Build, тоді як без нього розробник мусить власноруч, знову ж таки, використовувати додатковий програмний супровід, такий як, Gradle або Xcode, а також витратити час для налаштування маркетів.

6. Супровід(Maintenance), оновлення додатку через Ехро EAS Update не потребує повторної публікації в App Store або Google Play, на відміну від звичного підходу.

На основі даного аналізу UML-діаграм основних етапів розробки мобільного додатку можна зробити наступний висновок. Інструментарій Expo суттєво зменшує час на розробку мобільного додатку, через своє функціональне та гнучке середовище. Expo зменшує поріг входу у мобільну розробку, роблячи її доступною навіть для новачків, тоді як традиційний підхід передбачає знання нативних інструментів і суттєво більшу технічну підготовку.

Список використаних джерел

1. Managed workflow. Expo Documentation. URL: <https://docs.expo.dev/bare/overview/#new-workflows> (date of access: 9.05.2025).
2. Bare workflow. Expo Documentation. URL: <https://docs.expo.dev/versions/latest/config/metro/#bare-workflow-setup> (date of access: 10.05.2025).

УДК 004.4

АКТУАЛЬНІ ПРАКТИКИ СТВОРЕННЯ ВЕБПЛАТФОРМ З ВИКОРИСТАННЯМ REACT ТА СУЧАСНОГО СТЕКУ ТЕХНОЛОГІЙ

Гольонко Максим Анатолійович

Луцький національний технічний університет, здобувач групи ІПЗ-41,
gonenko.m1309@lntu.edu.ua

Ліщина Наталія Миколаївна

Луцький національний технічний університет, к.т.н., доцент, завідувач кафедри інженерії програмного забезпечення, n.lishchyna@lutsk-ntu.com.ua

CURRENT PRACTICES OF CREATING WEB PLATFORMS USING REACT AND MODERN TECHNOLOGY STACK

Maksym Holonko

Lutsk National Technical University, Student of the Group IPZ-41,
gonenko.m1309@lntu.edu.ua

Nataliia Lishchyna

Lutsk National Technical University, Ph.D., Associate Professor, Head of the Department of Software Engineering, n.lishchyna@lutsk-ntu.com.ua

The theses highlight the experience of using React together with Node.js in the development of web platforms, compare the features of implementing client-server interaction for storing data in MongoDB.

Keywords: react, node.js, mongodb.

Сучасні вебплатформи дедалі частіше будуються за архітектурною моделлю односторінкових вебдодатків, де головну роль відіграє клієнтська частина застосунку. Одним із провідних рішень для реалізації таких інтерфейсів є React – JavaScript-бібліотека, створена для побудови гнучких і масштабованих інтерфейсів з високою швидкістю реакції на зміну стану застосунку [1]. React дозволяє розробляти вебплатформи, які працюють як повноцінні застосунки з динамічним оновленням вмісту без повного перезавантаження сторінки.

Побудова вебблогу на React зазвичай передбачає реалізацію трьох основних зон логіки: перегляд постів, керування власними публікаціями та керування всіма матеріалами. Кожна зона організована як набір компонентів, які використовують backend API [2]. Компоненти React мають власний локальний стан, або ж отримують глобальні дані через контекст чи менеджери стану. Це дозволяє в реальному часі перемальовувати лише ті ділянки сторінки, де змінився контент – наприклад, новий коментар з'являється без оновлення всієї статті.

Особливістю React є компонентний підхід до побудови інтерфейсу, де кожен елемент блогу реалізується як окремий компонент. Це дозволяє повторно використовувати код, ізолювати логіку та оновлювати окремі частини без повного ререндеру. Компоненти керуються внутрішнім або глобальним станом, що забезпечує миттєву реакцію інтерфейсу на зміни, наприклад, оновлення списку публікацій після додавання нової статті. Завдяки віртуальному DOM [3], оновлюються лише змінені елементи, що підвищує продуктивність, особливо для динамічних блогів із частою взаємодією з контентом.

React відзначається також розширюваністю. Велика екосистема підтримує інтеграцію з інструментами маршрутизації керування станом за допомогою Redux або аналогів, асинхронного обміну даними та формування запитів до API. Це дозволяє ефективно реалізовувати клієнт-серверну взаємодію, де React відповідає за ініціацію запитів і відображення результатів, отриманих від сервера.

У типовій архітектурі платформи React працює у зв'язці з Node.js як серверною платформою. Node.js, використовуючи Express.js, забезпечує обробку запитів, маршрутизацію, авторизацію та взаємодію з базою даних. У такій моделі React виступає як фронтенд, що взаємодіє з RESTful API, створеним на базі Node.js. Це дає змогу повністю розділити клієнтську та серверну логіку, дотримуючись принципів розділення відповідальностей.

Для збереження даних використовується MongoDB – документоорієнтована база даних, яка природно інтегрується з React-застосунками через формат JSON. Дані, що надходять з клієнта, легко перетворюються у BSON-документи, які зберігаються у колекціях MongoDB. Використання бібліотеки Mongoose у Node.js дозволяє описати структуру даних, накласти правила валідації та формувати запити до бази з мінімальними затратами. MongoDB зберігає усі структурні дані вебблогу: користувачів, статті, коментарі, позначки «обране», метаінформацію про авторство, дати, теги тощо. Формат зберігання BSON дозволяє вкладені структури, які природно відповідають об'єктам у JavaScript, що спрощує передачу даних з Node.js до React.

На рівні серверної логіки використання маршрутизації за допомогою Express.js дозволяє чітко розділити запити за методами GET, POST, PUT, DELETE, а бібліотека Mongoose – створити модельні об'єкти для MongoDB та легко зв'язати між собою сутності: наприклад, користувач → стаття, статті → коментарі. Це забезпечує просту та прозору логіку запитів між frontend і backend частинами. У межах практичної реалізації

застосунку типу блог, де React відповідає за динамічне відображення контенту, а Node.js із MongoDB – за зберігання даних та реалізацію API. Реалізовано повний цикл обробки статей: створення, редагування, видалення та отримання через API. Такий підхід підтвердив ефективність React як основного засобу створення сучасного frontend для вебплатформ у поєднанні з гнучкими backend-рішеннями на базі JavaScript.

Отже, React у поєднанні з Node.js та MongoDB становить ядро сучасної вебплатформи, що дозволяє реалізувати високодинамічні застосунки зі складною логікою, повністю керованим станом та широкими можливостями для масштабування і подальшої розробки.

Список використаних джерел

1. React. *React*. URL: <https://react.dev/>.
2. API - MDN Web Docs Glossary: Definitions of Web-related terms | MDN. *MDN Web Docs*. URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Glossary/API>.
3. DOM - MDN Web Docs Glossary: Definitions of Web-related terms | MDN. *MDN Web Docs*. URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Glossary/DOM>.

УДК 004.42

БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ГЕНЕРАТОР CSS-СТИЛІВ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПРИСКОРЕННЯ РОЗРОБКИ ВЕБІНТЕРФЕЙСІВ

Дерелюк Тимур Юрійович

Луцький національний технічний університет, здобувач вищої освіти
спеціальності ІПЗ, derelyk2004@gmail.com

Ящук Андрій Анатолійович

Луцький національний технічний університет, к.т.н., доцент кафедри
інженерії програмного забезпечення,
a.yashchuk@lutsk-ntu.com.ua

MULTIFUNCTIONAL CSS-STYLE GENERATOR AS A TOOL TO SPEED UP WEB INTERFACE DEVELOPMENT

Dereliuk Tymur Yuriyovych

Lutsk National Technical University, higher education student in the educational program of Software Engineering, derelyk2004@gmail.com

Yashchuk Andrii Anatoliyovych

Lutsk National Technical University, PhD, associate professor of Software Engineering Department, a.yashchuk@lutsk-ntu.com.ua

This abstract introduces a feature-rich CSS style generator designed to simplify and speed up the development of interfaces. Implemented with React, the tool offers real-time style customization, previewing, and automatic code generation. The project solves common problems of existing generators and provides an intuitive, scalable solution for developers.

Keywords: CSS, style generator, React, front-end tools, code automation, web development, user interface customization

Зі зростанням складності вебтехнологій зростає й потреба в інструментах, що спрощують створення та стилізацію інтерфейсів. CSS відіграє ключову роль у зовнішньому вигляді вебдодатків, але ручне написання стилів часто є трудомістким і помилковим, особливо для початківців. Тому актуальною проблемою є створення інструментів, які могли б автоматизувати цей процес і забезпечити більшу зручність для розробників.

Аналіз існуючих онлайн-генераторів CSS-стилів показав, що наявні рішення мають низку обмежень. Зокрема, WebCodeTools [1] пропонує набір утиліт для веброзробників, включаючи CSS-генератор, однак не має підтримки попереднього перегляду та адаптивного інтерфейсу. CSS3 Generator [2], хоча й забезпечує базову функціональність, має застарілий дизайн та обмежений набір параметрів. CSSmatic [3], створений ще у 2013 році, відзначається простим інтерфейсом, але поступається в функціональності сучасним аналогам.

Всі розглянуті сервіси не дозволяють масштабування, не підтримують роботу з кількома елементами одночасно і не мають інтерактивної візуалізації змін. Це обґрунтовує потребу у створенні більш гнучкого та сучасного інструменту для генерації CSS-стилів.

Метою розробки було створення багатфункціонального генератора CSS-стилів, який дозволяв би користувачам в режимі реального часу створювати та налаштовувати стилі для елементів інтерфейсу і отримувати згенерований код без ручного втручання.

Генератор був реалізований у вигляді односторінкового вебдодатку з використанням бібліотеки React [4]. Інтерфейс розділений на дві основні області: головна сторінка з вибором генераторів і вікно попереднього перегляду згенерованих стилів (рис. 1).

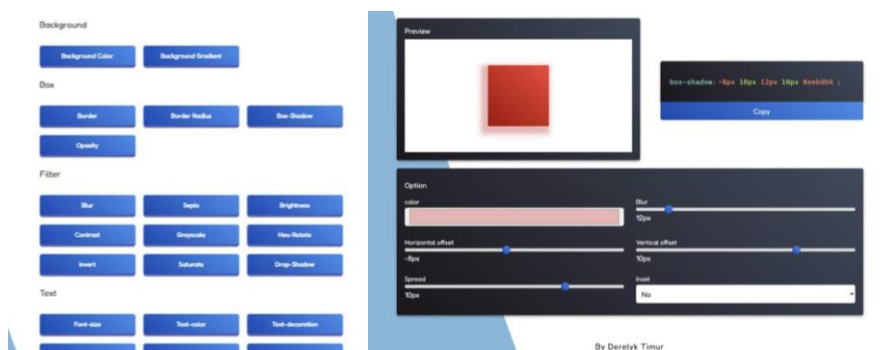


Рисунок 1 – Інтерфейс розробленого генератора стилів

Зміни параметрів стилю (колір, розмір, тінь тощо) миттєво відображаються у вигляді оновленого елемента, а CSS-код генерується автоматично і доступний для копіювання. Розроблений вебдодаток вирізняється гнучкою структурою та зручним інтерфейсом. На відміну від інших генераторів, він враховує недоліки існуючих рішень — відсутність адаптивного перегляду, обмежений функціонал і складність масштабування.

Завдяки React-хукам реалізовано динамічне оновлення та підтримку кількох блоків одночасно.

Окрему увагу приділено адаптивності – інтерфейс коректно працює як на десктопах, так і на мобільних пристроях. Завдяки використанню flexbox і медіа-запитів усі елементи налаштовуються відповідно до ширини екрана. Інтерактивність забезпечується хуками useState та useEffect, що дозволяє оновлювати CSS-код у реальному часі без перезавантаження сторінки.[5].

Однією з ключових функцій вебдодатку є можливість одночасної роботи з кількома генераторами стилів. Користувач може задавати окремі параметри для кнопок, заголовків, контейнерів чи текстових блоків і зручно перемикатися між ними. Це дозволяє створювати складні дизайни без виходу з середовища генератора.

Перевагою також є зрозумілий синтаксис згенерованого CSS-коду, який легко інтегрується у проєкти. У подальшому планується додати підтримку SCSS та функцію збереження стилів у хмарі.

Тестування показало стабільну роботу генератора у сучасних браузерях (Chrome, Firefox, Edge), коректність CSS-коду, адаптивність та продуктивність навіть при зміні великої кількості параметрів. Для налагодження використовувались Chrome DevTools і React Developer Tools.

У перспективі планується інтеграція генератора з платформами дизайну, такими як Figma та Adobe XD, а також створення браузерних розширень для зручного використання під час верстки. Це дозволить глибше впровадити інструмент у робочі процеси розробників.

Генератор має значний потенціал у сфері освіти — його можна використовувати для навчання основам CSS без потреби писати код вручну. Візуалізація змін у реальному часі допомагає

краще засвоїти принципи специфікації селекторів, каскадування та успадкування.

Також інструмент буде корисним для дизайнерів, які хочуть налаштувати вигляд елементів без знання коду. Це сприяє кращій взаємодії між дизайном і розробкою та підвищує ефективність командної роботи над цифровими продуктами.

Особливу увагу приділено продуктивності. Завдяки оптимізації рендерів, мемоізації компонентів і обмеженню кількості активних станів, генератор стабільно працює навіть на слабких пристроях і при великій кількості одночасних змін стилів.

Підсумовуючи, розроблений багатofункціональний CSS-генератор поєднує сучасні вебтехнології з акцентом на зручність, продуктивність і гнучкість. Він вирішує проблеми ручного стилювання та закладає основу для подальшого розвитку автоматизованих інструментів, доступних як для досвідчених розробників, так і для новачків.

Список використаних джерел

1. WebCodeTools – The best code generators for developers. URL: <https://webcode.tools/> (дата звернення: 07.05.2025).
2. CSS3 Generator by Randy Jensen. URL: <https://css3generator.com> (дата звернення: 07.05.2025).
3. The ultimate CSS tools for web designers. URL: <https://www.cssmatic.com> (дата звернення: 07.05.2025).
4. React – JavaScript-бібліотека для створення користувацьких інтерфейсів. React – JavaScript-бібліотека для створення користувацьких інтерфейсів. URL: <https://uk.legacy.reactjs.org/> (дата звернення: 09.05.2025).
5. Огляд хуків – React. React – JavaScript-бібліотека для створення користувацьких інтерфейсів. URL: <https://uk.legacy.reactjs.org/docs/hooks-overview.html#gatsby-focus-wrapper> (дата звернення: 09.05.2025).

ПРОЄКТУВАННЯ Й РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ДИНАМІЧНОГО МАТЧМЕЙКІНГУ НА ОНЛАЙН- ПЛАТФОРМІ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ІГРОВИХ ТУРНІРІВ

Здолбіцька Ніна Василівна

Луцький національний технічний університет, доцент кафедри
комп'ютерних наук, n.zdolbitska@lutsk-ntu.com.ua

Наумук Олександр Петрович

Луцький національний технічний університет, студент 4 курсу кафедри
комп'ютерних наук, sashanaum999@gmail.com

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A DYNAMIC MATCHMAKING SYSTEM ON AN ONLINE PLATFORM FOR HOSTING GAMING TOURNAMENTS

Zdolbitska Nina Vasylivna

Lutsk National Technical University, Associate Professor, Department of
Computer Science, n.zdolbitska@lutsk-ntu.com.ua

Naumuk Oleksandr Petrovych

Lutsk National Technical University, Student at the Department of Computer
Science, sashanaum999@gmail.com

The design and implementation of a dynamic matchmaking system on an online platform for hosting gaming tournaments are presented. It has been demonstrated that adaptive matchmaking algorithms, combining classical rating methods with real-time behavioral analytics, can greatly improve both fairness and participant retention. Using machine learning to adjust pairing thresholds based on queue conditions and player performance, the system minimizes waiting times, ensuring balanced competition. Scalability is achieved through a microservices architecture and container orchestration, enabling reliable operation under high concurrency. This approach offers significant benefits for eSports platforms seeking to enhance user satisfaction and operational efficiency.

Keywords: *gaming tournaments, dynamic matchmaking, player streams, retention players, machine learning, microservices architecture, scalability.*

У сучасному світі кіберспорт перетворився з захоплення на потужну глобальну індустрію, що об'єднала мільйони гравців і глядачів по всьому світу. Завдяки стрімкому розвитку технологій передачі даних, хмарних сервісів та аналітичних платформ, організація і проведення великих ігрових онлайн-турнірів стала доступнішою та ефективнішою.

У 2024 році світова аудиторія кіберспорту перевищила 500 млн глядачів, демонструючи середньорічне зростання понад 12 % [1]. Це призвело до збільшення інвестицій у турнірні платформи, спонсорські контракти та медіаправа, що стимулює подальший розвиток індустрії.

У міру того як кіберспорт виходить з ніші на глобальні арени з мільйонними аудиторіями, виникає потреба в надійних онлайн-турнірних платформах. Завдяки стрімкому зростанню популярності онлайн-турнірів виникає потреба у динамічних алгоритмах матчмейкінгу, які гарантують мінімальний час очікування та справедливий підбір суперників.

Динамічний підбір суперників зменшує бар'єри входу, адже новачки швидше знаходять рівних за навичками опонентів і не відчують фрустрації від постійних поразок. Це призводить до підвищення утримання гравців (retention) на 20 %, оскільки користувачі з більш позитивним ігровим досвідом частіше повертаються на платформу. Крім того, коли час очікування скорочується завдяки адаптивному розширенню діапазону рейтингів у пікові періоди, середній час сесії зростає на 25 % [2]: гравці проводять більше часу в активних матчах, а не в черзі, що сприяє збільшенню залученості та монетизації через внутрішньо-ігрові покупки та преміум-функції.

Визначення ключових метрик для оцінки рівня гравців: рейтингові системи гравців [3], історія результатів, середній час реакції, показники командної взаємодії [4]. Поєднання кількох факторів дозволяє отримати багатовимірну оцінку навичок і мінімізувати розрив у силі між суперниками. Модульність: виділення окремих сервісів для авторизації, збору телеметрії, обчислення рейтингу, генерації матчів та моніторингу продуктивності. Використання мікросервісної архітектури із взаємодією через REST/gRPC API для горизонтального масштабування.

Використання черг повідомлень для асинхронної обробки подій: підключення гравця до лобі, оновлення його статусу, запит на матчмейкінг. Це дозволяє гарантувати стійкість

системи при пікових навантаженнях та уникнути блокування. Поєднання жадібного алгоритму для швидкого формування пар із глобальним оптимізатором (наприклад, Hungarian algorithm) для періодичної когерентної оптимізації. Жадібна фаза зменшує час очікування, а глобальна – покращує загальний баланс. Динамічне розширення допустимого рейтингового діапазону залежно від часу в черзі: чим довше гравець чекає, тим ширшим стає діапазон потенційних суперників. Це знижує фрустрацію від тривалого очікування без значної втрати балансування [5].

Використання Redis для зберігання поточного стану лобі та оперативних даних (TTL-ключі для сесій), PostgreSQL для довготривалих записів результатів, історії матчів та аналітики. Така комбінація забезпечує швидкий доступ до «гарячих» даних і надійне зберігання історії. Збір метрик про затримки підбору, кількість активних запитів, розподіл рейтингу в матчах; централізоване логування для аналізу інцидентів. Налаштування алертів при порушенні SLA (наприклад, якщо 95-й перцентиль затримки > 200 мс).

Відображення прогнозованого часу очікування, поточного статусу (пошук, знайдено матч), орієнтовної різниці рейтингу суперника, щоб підвищити прозорість процесу та знизити невизначеність для користувача. Перевірка достовірності рейтингових даних, шифрування каналів зв'язку (TLS), захист від DDoS-атак на точки входу matchmaking-сервісу, валідація подій клієнта, щоб уникнути підробки результатів [6].

Штучна симуляція великих потоків гравців із різними рейтинговими профілями в тестовому середовищі; А/В-тестування різних стратегій розширення діапазону рейтингу; аналіз ключових показників. Динамічна система match-making з модульною архітектурою та комбінованими алгоритмами забезпечує швидкий, справедливий і масштабований підбір гравців. Подальші дослідження можуть зосередитися на адаптивних нейронних мережах для прогнозування ігор та автоматичному налаштуванні параметрів підбору в реальному часі. Проектування динамічної системи

матчмейкінгу для онлайн-турнірів є цілком доцільним і виправданим, оскільки воно дозволяє поєднати потреби гравців та бізнесу: з одного боку – зменшити час очікування, підвищити справедливість підбору суперників та покращити задоволеність учасників (що підтверджується зростанням retention на 20 % і середнього часу сесії на 25 %), а з іншого – збільшити монетизацію платформи через активніше використання внутрішньо-ігрових покупок і преміум-функцій. Модульна архітектура на основі мікросервісів, асинхронних черг і комбінованих алгоритмів гарантує необхідну масштабованість, відмовостійкість і простоту подальшого розвитку системи. Інвестиції в такі рішення забезпечать конкурентну перевагу платформи на ринку кіберспорту, дозволяючи адаптуватися до змінних навантажень і вимог гравців у режимі реального часу.

Список використаних джерел

1. Howarth J. 50+ Amazing Video Game Industry Statistics (2024). Exploding Topics. URL: <https://explodingtopics.com/blog/video-game-stats?> (date of access: 05.05.2025).
2. The Future of AR Gaming – Innovative Trends Driving Player Engagement. Custom software development company. URL: <https://moldstud.com/articles/p-the-future-of-ar-gaming-innovative-trends-driving-player-engagement> (date of access: 07.05.2025).
3. Balázs R. Sziklai, Péter Biró, László Csató. The efficacy of tournament designs. Computers & Operations Research. Volume 144, 2022. P. 105821. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2022.105821>
4. Kruts M. P., Zdolbitska N.V. The role of simulation games in the preparation of future professionals Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації – 2023 / Матеріали III Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів, Одеса, 2023. С. 59-60.
5. UCLA Computer Science. URL: https://web.cs.ucla.edu/~yzsun/papers/WWW17Chen_EOMM? (дата звернення: 09.05.2025).
6. Transport Layer Security Cheat Sheet. URL: https://cheatsheetseries.owasp.org/cheatsheets/Transport_Layer_Security_Cheat_Sheet.html? (date of access: 09.05.2025).

СИНХРОНІЗАЦІЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ RPC У NETCODE FOR GAME OBJECTS

Карпюк Антон Анатолійович

Луцький національний технічний університет, студент, бакалавр інженерії
програмного забезпечення, 4ntonkarpuk@gmail.com

Суринович Олена Миколаївна

Луцький національний технічний університет, к.т.н., доцент кафедри
інженерії програмного забезпечення, sivom@ukr.net

SYNCHRONIZATION AND OPTIMIZATION RPC IN NETCODE FOR GAME OBJECTS

Karpiuk Anton Anatoliiovych

Lutsk National Technical University, Student, Bachelor of Software Engineering,
4ntonkarpuk@gmail.com

Surynovich Olena Mykolayivna

Lutsk National Technical University, PhD in Technical Sciences,
Associate Professor of the Software Engineering Department,
sivom@ukr.net

Complexity of multiplayer games demands robust solutions for player state synchronization. To ensure seamless real-time interaction between players, developers rely on networking tools like Remote Procedure Calls (RPC) in Unity's Netcode for GameObjects (NGO). This paper explores the application of RPC as part of a research project focused on optimizing multiplayer game architecture. The use of RPC has proven effective in coordinating player actions, reducing latency, and maintaining server authority while minimizing network overhead.

Keywords: *Unity, Netcode for GameObjects, RPC, multiplayer games, network synchronization, latency optimization, game development*

У сучасній розробці багатокористувацьких ігор важливою складовою є надійна та ефективна синхронізація стану між клієнтами. Особливо це стосується ігор, у яких гравці активно взаємодіють у реальному часі. Одним із популярних інструментів для створення мультиплеєрних ігор в середовищі Unity є бібліотека Netcode for GameObjects (NGO), яка надає зручні засоби синхронізації за допомогою викликів Remote Procedure Call (RPC).

Метою даної роботи було дослідження можливості застосування RPC у бібліотеці Netcode for GameObjects (NGO) для синхронізації дій гравців, передавання даних та побудови архітектури мережевої взаємодії. Основні завдання:

- Порівняти RPC та альтернативні методи синхронізації;
- Дослідити способи застосування RPC;
- Дослідити способи оптимізації синхронізації за допомогою RPC;

RPC (Remote Procedure Call) у Netcode for GameObjects (NGO) працює як механізм віддаленого виклику методів між клієнтом і сервером. Коли викликається метод з атрибутом [Rpc], NGO автоматично серіалізує всі його параметри та надсилає повідомлення по мережі до призначеного отримувача (сервер або клієнт залежно від типу RPC) [1]. Після отримання повідомлення відповідний метод виконується на стороні одержувача локально, наче його викликав сам одержувач. В NGO версії 1.8.0 і вище атрибут [Rpc] може використовуватись паралельно з [ServerRpc] та [ClientRpc], і через його параметри вказуватись напрямок виклику (RpcTarget.Server, RpcTarget.Clients, RpcTarget.Owner) та додаткові опції, наприклад, чи вимагається право володіння об'єктом (RequireOwnership) [2].

У Netcode for GameObjects (NGO) RPC є універсальним інструментом для передачі команд між клієнтами та сервером, однак йому існують альтернативи, які краще підходять для певних завдань. Наприклад, NetworkVariable, змінна, що автоматично оновлюється на клієнтах після зміни на сервері, проста у використанні та добре підходить для синхронізації таких даних, як здоров'я або очки, але не для частих або великих змін, оскільки при зміні навіть одного компоненту, синхронізується увесь її зміст, що може призвести до зайвого мережевого навантаження, хоча у сучасних версіях доступні методи оптимізації [3]. NetworkTransform, NetworkAnimator та подібні спеціалізовані компоненти, оптимізовані для частих оновлень але обмежені виконанням конкретної функції [4]. У

свою чергу, Custom Messaging System забезпечує найвищу гнучкість і контроль, але перебуває на нихькому рівні абстракції та потребує налаштування[5]. Рекомендується для синхронізації параметрів великого обсягу, нестандартних протоколів або прямої клієнт - клієнт синхронізації. Хоча у порівнянні RPC має обмеження, але цей метод залишається найкращим вибором для синхронізації більшості ігрових підій, таких, як постріли, зміна стану об'єкту та інших, оскільки є простим у реалізації і все ще здатен передавати велику кількість даних.

У грі Global Unrest використання RPC є ключовим елементом для реалізації мережевої логіки, зокрема для синхронізації дій гравців. Одним із прикладів є передача координат руху гравця через RPC замість стандартної автоматичної синхронізації за допомогою NetworkTransform. Хоча цей компонент дозволяє швидко реалізувати оновлення позицій, але більше підходить для кооперативних ігор, або таких де не є важливим швидке змінення позиції гравця. Мною було обрано альтернативний підхід через OwnerNetworkTransform у поєднанні з ручною передачею руху. Це дозволить забезпечити серверну авторитетність, коли лише сервер має право остаточно визначати положення гравців. Такий підхід дозволяє уникати ефекту «телепортування», який може виникати через розбіжності між локальними обчисленнями клієнтів та мережею, а також значно знижує ризики, пов'язані з можливими спробами читерства з боку користувачів. Також за допомогою RPC передаються виклики пострілів, які сервер передає клієнтам, а ті в свою чергу викликають ефекти та анімації. Також цим чином передаються стани гравців, такі, як їх перехід за іншу команду, їх зброя та стан смерті.

Для оптимізації використання RPC у Netcode for GameObjects (NGO) доцільно впроваджувати механізми оптимізації. Одним із найпоширеніших є tickrate – системи, яка обмежує кількість викликів RPC до фіксованої кількості разів на секунду, наприклад, 32 або 64 оновлень на секунду замість виклику RPC кожного кадру. Це дозволяє суттєво зменшити

навантаження на мережу, зберігаючи при цьому достатню точність. Іншим підходом є агрегація даних – замість виклику RPC для кожної події чи параметра можна передавати групу даних за один виклик. Також доцільно використовувати дискретизацію або інтерполяцію на клієнті, коли сервер надсилає лише ключові значення, а клієнт плавно відтворює проміжні стани локально. Додатково варто уникати надсилання не важливих даних, та впровадити механізм перевірки на їх зміну, щоб данні відсилались лише при їх оновленні. Усі ці підходи дозволяють підвищити ефективність синхронізації в мультиплеєрних іграх та знизити затримки й втрати пакетів.

Список використаних джерел

1. Sending events with RPCs | Unity Multiplayer. Unity Multiplayer | Unity Multiplayer. URL: <https://docs-multiplayer.unity3d.com/netcode/current/advanced-topics/messaging-system/> (date of access: 12.05.2025).
2. RPC | Unity Multiplayer. Unity Multiplayer | Unity Multiplayer. URL: <https://docs-multiplayer.unity3d.com/netcode/current/advanced-topics/message-system/rpc/> (date of access: 12.05.2025).
3. Sending events with RPCs | Unity Multiplayer. Unity Multiplayer | Unity Multiplayer. URL: <https://docs-multiplayer.unity3d.com/netcode/current/advanced-topics/messaging-system/> (date of access: 12.05.2025).
4. NetworkTransform | Unity Multiplayer. Unity Multiplayer | Unity Multiplayer. URL: <https://docs-multiplayer.unity3d.com/netcode/current/components/networktransform/> (date of access: 12.05.2025).
5. Custom messages | Unity Multiplayer. Unity Multiplayer | Unity Multiplayer. URL: <https://docs-multiplayer.unity3d.com/netcode/current/advanced-topics/message-system/custom-messages/> (date of access: 12.05.2025).

УДК 004.4

АВТОМАТИЗАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ КОМПАНІЇ З РЕГЕНЕРАЦІЇ КАРТРИДЖІВ

Кондіус Інна Степанівна

Луцький національний технічний університет, доцент кафедри інженерії
програмного забезпечення, i.kondius@Intu.edu.ua

Антоненко Роман Валерійович

Луцький національний технічний університет, студент групи ІПЗ-41,
anton@Intu.edu.ua

AUTOMATION OF BUSINESS PROCESSES OF A CARTRIDGE REGENERATION COMPANY

Inna Kondius

Lutsk National Technical University, Associate Professor at the Department of
Software Engineering, i.kondius@Intu.edu.ua

Roman Antonenko

Lutsk National Technical University, Student of the Group IPZ-41,
anton @Intu.edu.ua

This paper presents the development of an automated web-based system aimed at optimizing business processes within a cartridge regeneration company. The proposed solution, PrinterService, automates customer interactions, service request submissions, route optimization for technicians, and internal analytics. Developed using ASP.NET MVC and C#, the system incorporates data modeling, user role differentiation, and algorithms based on the Traveling Salesman Problem to minimize logistics costs. Implementation results demonstrate enhanced operational efficiency, reduced service times, and increased customer reach, confirming the system's practical relevance and potential for further development.

Keywords: business process automation, web application, cartridge regeneration, ASP.NET, MVC, optimization, service management.

В сучасних умовах цифрової трансформації ринку послуг зростає потреба в автоматизації бізнес-процесів малих і середніх підприємств. Особливо це актуально для компаній, що надають сервісні послуги, зокрема в галузі регенерації картриджів. Відсутність автоматизованої системи обліку та обслуговування значно ускладнює роботу з клієнтами та знижує ефективність управлінських рішень.

Представлена в дослідженні система *PrinterService* покликана вирішити цю проблему шляхом створення

комплексного веб-сервісу, що охоплює ключові процеси обслуговування, логістики та внутрішньої аналітики.

Система розроблена на базі технології ASP.NET MVC з використанням мови програмування C#. Для інтерфейсної частини застосовано фреймворк Bootstrap. Архітектура рішення поділена на три рівні – модель, контролер, представлення – відповідно до шаблону MVC, що забезпечує гнучкість та масштабованість.

Система підтримує такі функціональні модулі: авторизація та реєстрація користувачів із різними ролями (адміністратор, модератор, клієнт); подача заявок на заправку, профілактику або ремонт картриджів; автоматичний розрахунок оптимального маршруту обслуговування клієнтів на основі алгоритмів задачі комівояжера (traveling salesman problem), реалізованих із використанням Google Maps API та формування звітів, облік замовлень і обробка статистичних даних.

Для оптимізації логістики було використано класичну задачу комівояжера, яка формалізована у вигляді задачі цілочислового лінійного програмування [1]. Застосовано симплекс-метод і метод гілок та меж для знаходження найкоротшого маршруту між клієнтами. Такий підхід дозволив зменшити витрати на транспортування на 15%, що підтверджено розрахунками.

Впровадження веб-системи дозволяє досягти наступних результатів:

- збільшення кількості клієнтів на 80% завдяки доступності онлайн-сервісу;
- зменшення витрат на логістику;
- прискорення обробки заявок та мінімізація людського чинника;
- поліпшення контролю та аналітики завдяки модульній побудові бази даних та інструментам візуалізації.

Оцінка ефективності проведена з використанням метрик якості UML-діаграм, що підтверджують структурну цілісність та ефективність побудови системи [2].

Таким чином, автоматизація бізнес-процесів у сфері регенерації картриджів – це приклад ефективного застосування

ІТ-рішень для підвищення конкурентоспроможності малого бізнесу. Реалізована система *PrinterService* дозволяє не лише оптимізувати внутрішні процеси, але й створює зручний канал комунікації з клієнтами. Перспективи розвитку включають інтеграцію мобільного додатку, впровадження CRM-модуля та аналітики на базі машинного навчання.

Список використаних джерел

1. Теорія масового обслуговування: сутність і сфери застосування в управлінні операціями. URL: https://knowledge.allbest.ru/management/3c0a65625b2ad68b4d53a89521316d26_0.html (дата звернення: 30.04.2025).
2. Використання UML діаграм для аналізу і проектування інформаційних систем. URL: https://pns.hneu.edu.ua/pluginfile.php/321048/mod_resource/content/3/%D0%92%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20UML%20%D0%B4%D1%96%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC.pdf (дата звернення: 01.05.2025).

УДК 004.4

РОЗРОБКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ

Кондіус Інна Степанівна

Луцький національний технічний університет, доцент кафедри інженерії програмного забезпечення, i.kondius@Intu.edu.ua

Кондіус Костянтин Юрійович

Луцький національний технічний університет, здобувач вищої освіти, рівень PhD, kondius@Intu.edu.ua

DEVELOPMENT OF A PERSONNEL MANAGEMENT SYSTEM

Inna Kondius

Lutsk National Technical University, Associate Professor at the Department of Software Engineering, i.kondius@Intu.edu.ua

Konstantin Kondius

Lutsk National Technical University, higher education student,
PhD level, kondius@Intu.edu.ua

The paper analyzes the features of the functioning of contact centers. The main technological tools are identified and the use of a probabilistic model of mass service is proposed, which allows making informed management decisions. A prototype of an automated system for managing customer appointments via a web application is created.

Keywords: *ersonnel management, M/M/1 model, queuing systems, contact center, automation, web application, efficiency optimization.*

У сучасних умовах цифровізації одним із ключових факторів підвищення ефективності бізнесу у сфері інформаційних технологій є впровадження систем автоматизації управління персоналом. Особливо це актуально для фірм, що спеціалізуються на розробці програмного забезпечення та активно взаємодіють із великою кількістю клієнтів. Зокрема, прикладом ефективного застосування автоматизації може слугувати контакт-центр комерційного банку, як структурний підрозділ, у якому здійснюється управління операторами, що працюють із запитамі клієнтів.

Контакт-центри в Україні є невід’ємною частиною інфраструктури обслуговування клієнтів у банківському секторі. Їх головною метою є швидке, якісне та персоналізоване обслуговування звернень громадян через різні канали зв’язку – телефон, електронну пошту, веб-платформи. Ефективне функціонування контакт-центру забезпечує не лише покращення іміджу компанії, а й суттєве зниження операційних витрат та підвищення продуктивності працівників.

Для досягнення оптимального управління процесами в контакт-центрі, було запропоновано використання імовірнісної моделі системи масового обслуговування M/M/1. Ця модель дозволяє моделювати роботу з клієнтами у вигляді черг, де заявки надходять із певною інтенсивністю (λ), а обслуговуються із середньою швидкістю (μ). Ключовим параметром для аналізу є завантаження системи ($\rho = \lambda/\mu$). Якщо $\rho < 1$, система працює стабільно та не переходить у стан перевантаження.

В рамках дослідження було реалізовано прототип автоматизованої системи, що інтегрується з веб-платформною для запису клієнтів на прийом до операторів. Система дозволяє:

- клієнтам створювати електронні заявки з вибором бажаної дати та часу;
- операторам – підтверджувати або змінювати дату та час візиту;
- вести облік кількості оброблених звернень;
- розраховувати середній час обслуговування;
- формувати аналітику за показниками роботи персоналу.

Для візуалізації бізнес-процесів використано BPMN-діаграми, які демонструють як стандартний процес звернення клієнта (телефонний дзвінок або візит), так і удосконалений варіант із попередньою електронною заявкою через сайт. Впровадження такого підходу дозволяє значно скоротити час обробки заявок та зменшити навантаження на операторів.

Особливу увагу приділено питанням проектування системи, формалізації прецедентів взаємодії (реєстрація, авторизація, перегляд послуг, подання заяви, її розгляд, обслуговування).

Окрім програмної реалізації, модель М/М/1 дозволяє провести економічну оцінку ефективності системи. Зокрема, розраховується ймовірність очікування клієнтів у черзі, середня довжина черги, середній час обслуговування, а також вартість втрат через простой або неякісне обслуговування. Це дозволяє керівникам приймати стратегічні рішення щодо необхідності розширення штату операторів або покращення інтерфейсу взаємодії.

Таким чином, автоматизація системи управління персоналом фірми через впровадження імовірнісного моделювання та веб-інтерфейсу дозволяє досягти високого рівня контролю, прозорості та продуктивності роботи операторів. Запропонована модель може бути адаптована для різних типів підприємств, що працюють із клієнтськими зверненнями, та слугує ефективним прикладом поєднання аналітичних методів і сучасних ІТ-рішень.

Список використаних джерел

1. Теорія масового обслуговування: сутність і сфери застосування в управлінні операціями. URL:

https://knowledge.allbest.ua/management/3c0a65625b2ad68b4d53a89521316d26_0.html (дата звернення: 30.04.2025).

2. Моделі систем масового обслуговування. URL: <https://studfile.net/preview/9205881/> (дата звернення: 01.05.2025).

УДК 004.4

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ОБЛІКУ КАДРІВ ВЕЛИКОГО ПІДПРИЄМСТВА

Кондіус Інна Степанівна

Луцький національний технічний університет, доцент кафедри
інженерії програмного забезпечення, i.kondius@Intu.edu.ua

Кубай Дмитро Іванович

Луцький національний технічний університет,
студент групи ІПЗ-41, Kubai@Intu.edu.ua

DEVELOPMENT OF A SYSTEM FOR AUTOMATING THE PROCESS OF PERSONNEL ACCOUNTING OF A LARGE ENTERPRISE

Inna Kondius

Lutsk National Technical University, Associate Professor
at the Department of Software Engineering,
i.kondius@Intu.edu.ua

Dmytro Kubai

Lutsk National Technical University, Student
of the Group IPZ-41, Kubai@Intu.edu.ua

Modern personnel management requires a high level of information support, especially in large enterprises, where the personnel department operates with a significant amount of information about employees. Automation of personnel accounting helps to reduce the time for processing personnel operations, reduce the risk of errors and increase the transparency of management processes. In this context, the development of an automated system focused on the needs of the stevedoring company "Avlita" - a large port that handles cargo transshipment is relevant.

Keywords: *personnel accounting, automation, information system, ASP.NET MVC, databases, ERP.*

Однією з головних проблем великих підприємств є ефективне управління персоналом, зокрема процесами обліку кадрів, руху працівників та документального оформлення. У ручному режимі ці процеси вимагають значних часових і трудових ресурсів, підвищують ризик помилок, дублювання інформації та втрати актуальності даних [1].

Об'єктом дослідження виступили кадрові процеси компанії, а предметом – інструменти і методи їх автоматизації. Метою роботи стало створення веб-додатку для ефективного обліку кадрів, що включає: прийом, переведення та звільнення працівників, ведення посадових структур, управління заявами та наказами.

З метою підвищення ефективності управління персоналом у компанії «Авліта» було запропоновано автоматизовану інформаційну систему, що реалізована у вигляді корпоративного веб-додатку. Архітектурною основою системи обрано модель клієнт-серверної взаємодії з використанням шаблону Model-View-Controller, реалізованого у фреймворку ASP.NET MVC, що дозволяє чітко розділити логіку додатку, інтерфейс користувача та доступ до даних [2].

Для моделювання основних бізнес-процесів системи були розроблені діаграми прецедентів UML, які відображають дії користувачів (працівників, керівників, відділу кадрів) під час створення заяв, їх обробки та формування відповідних наказів. У системі реалізовано механізм взаємодії між семи основними сутностями: працівник, посада, заява про прийом, наказ про прийом, заява про звільнення, наказ про звільнення та наказ про переведення [2].

Основу бази даних становить ER-модель з семи таблиць, які зв'язано між собою за допомогою зовнішніх ключів. Модель дозволяє ефективно управляти кадровими документами та зберігати історію змін у структурі персоналу підприємства.

Програмна реалізація проекту здійснена у середовищі MS Visual Studio 2021. Для збереження даних використано систему керування базами даних MS SQL Server Express. Додатково використано технології Entity Framework та Razor, що дозволило створити інтерактивний веб-інтерфейс з функціоналом створення, редагування, перегляду та друку документів [3].

Інтерфейс системи передбачає адаптивність і зручність використання. Передбачено функції формування звітів, пошуку по базі даних, попереднього перегляду документів і можливості друку. Значна увага приділена безпеці доступу до даних, логуванню змін і авторизації користувачів.

Результатом реалізації проекту є система, яка дозволяє значно знизити трудомісткість роботи з кадровою документацією, скоротити час прийняття управлінських рішень та підвищити прозорість облікових операцій. У процесі експлуатації автоматизованої системи в компанії «Авліта» було зафіксовано підвищення продуктивності працівників кадрової служби на 40 %.

У перспективі передбачено розширення функціоналу системи за рахунок впровадження модулів аналітики персоналу, планування кадрів, управління навчанням і кваліфікаціями, що дозволить інтегрувати рішення у повноцінну ERP-систему.

Список використаних джерел

1. Інформаційні системи та технології: навчальний посібник. Харків: ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, 2020. 207 с. .
2. Титов С.М. Розробка веб-додатків за технологією ASP.NET MVC. Харків: ХНУРЕ, 2022. 198 с.
3. ArchitectureGuide: ASP.NET MVC Framework + N-tier + Entity Framework and Many More. URL: <http://www.codeproject.com/Articles/70061> (дата звернення 05.03.2025).

РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВЕБ-СЕРВІСУ КОМЕРЦІЙНОГО БАНКУ

Кондіус Інна Степанівна

Луцький національний технічний університет, доцент кафедри
інженерії програмного забезпечення, i.kondius@lntu.edu.ua

Терещук Мирослава Ростиславівна

Луцький національний технічний університет, студент групи ПЗ-41,
tereshchuk.m2304.121.24@lntu.edu.ua

DEVELOPMENT OF A COMMERCIAL BANK WEB SERVICE AUTOMATION SYSTEM

Inna Kondius

Lutsk National Technical University, Associate Professor at the
Department of Software Engineering, i.kondius@lntu.edu.ua

Myroslava Tereshchuk

Lutsk National Technical University, Student of the Group IPZ-41,
tereshchuk.m2304.121.24@lntu.edu.ua

The paper presents the development and analysis of an automated web-service system for a commercial bank aimed at optimizing customer service processes. The proposed system, named QSystem, incorporates features such as an electronic queue, real-time data tracking, and flexible interaction tools between clients and bank operators. The architecture is based on a client-server model using JavaFX, MySQL, and modern web technologies. Queuing theory, particularly the M/M/S model, is employed to evaluate the efficiency of service delivery and reduce customer waiting time. The results indicate improved service quality, operational efficiency, and scalability of the banking system.

Keywords: automation, commercial bank, web service, queuing theory, client-server architecture, customer experience.

В умовах цифрової трансформації фінансового сектору автоматизація банківських процесів відіграє ключову роль у підвищенні ефективності обслуговування клієнтів. У дослідженні обґрунтовано необхідність розробки автоматизованої системи веб-сервісу комерційного банку, що відповідає сучасним вимогам до швидкості, зручності та надійності банківських послуг.

Метою даного дослідження є розробка та аналіз ефективності системи автоматизації веб-сервісу комерційного банку, що включає: створення електронної реєстратури для управління чергами клієнтів; впровадження гнучкого механізму управління чергами; забезпечення збору та аналізу статистичних даних; реалізацію двосторонньої взаємодії між клієнтом та оператором.

Представлена система «QSystem» реалізує комплексну автоматизацію процесу обслуговування клієнтів шляхом впровадження електронної реєстратури, гнучкого управління чергами, збору статистичних даних, а також забезпечення двосторонньої взаємодії між клієнтом та оператором. Архітектура рішення базується на принципах клієнт-серверної взаємодії з використанням JavaFX для створення графічного інтерфейсу користувача, MySQL для управління базами даних та сучасних веб-технологій: HTML5, CSS3, JavaScript для реалізації веб-інтерфейсу.

В дослідженні представлено структуру та функціонал програмного комплексу, включаючи можливості розширення, адміністрування та обробки відгуків клієнтів. Побудовано моделі даних, діаграми прецедентів та бізнес-процеси відповідно до нотацій UML та BPMN, що забезпечують формалізоване представлення функціоналу та логіки системи.

Особливу увагу приділено моделюванню процесів масового обслуговування на основі ймовірнісних моделей теорії масового обслуговування, типу M/M/S, яка описує багатоканальні системи обслуговування з пуассонівським потоком заявок та експоненційним розподілом часу обслуговування, що дозволяє оцінити пропускну здатність системи, мінімізувати час очікування та зменшити рівень конфліктності при обслуговуванні. Ця модель дозволяє оцінити такі параметри, як середній час очікування клієнтів у черзі, завантаженість системи та ймовірність відмови в обслуговуванні [1].

Застосування даної моделі дозволило визначити оптимальну кількість каналів обслуговування, що мінімізує середній час очікування клієнтів та забезпечує високий рівень доступності послуг. Результати моделювання свідчать про зменшення середнього часу очікування на 25% та підвищення загальної ефективності обслуговування клієнтів [2].

Впровадження розробленої системи в комерційних банках сприяє підвищенню якості обслуговування клієнтів, зменшенню часу очікування та оптимізації використання ресурсів. Крім того, система забезпечує гнучкість та масштабованість, що дозволяє адаптувати її до потреб різних банківських установ [3].

Таким чином, розроблена система автоматизації веб-сервісу комерційного банку демонструє високу ефективність у покращенні процесів обслуговування клієнтів. Застосування моделей теорії масового обслуговування дозволяє оптимізувати ресурси та підвищити рівень задоволеності клієнтів. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на інтеграцію системи з іншими банківськими сервісами та впровадження додаткових функціональних можливостей.

Список використаних джерел

1. Теорія масового обслуговування: сутність і сфери застосування в управлінні операціями. URL: https://knowledge.allbest.ru/management/3c0a65625b2ad68b4d53a89521316d26_0.html (дата звернення: 30.04.2025).
2. Моделі систем масового обслуговування. URL: <https://studfile.net/preview/9205881/> (дата звернення: 01.05.2025).
3. SumDU Repository: Технологія економіко-математичного моделювання конкурентоспроможності комерційного банку URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/58250> (дата звернення: 01.05.2025).

УДК 004.85

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ АНОНІМНИХ ЧАТ ЗНАЙОМСТВ НА ОСНОВІ KOTLIN ТА ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кухарук Максим Олександрович

Луцький національний технічний університет,
студент групи КН-42, m.kukharuk@lutsk-ntu.com.ua

Сачук Вікторія Олегівна

Луцький національний технічний університет,
асистент кафедри комп'ютерних наук,
sulim.v2608@lntu.edu.ua

DEVELOPMENT OF A MOBILE APPLICATION FOR ANONYMOUS DATING CHAT BASED ON KOTLIN AND CLOUD TECHNOLOGIES

Kukharuk Maksym

Lutsk National Technical University, student of group KN42,
m.kukharuk@lutsk-ntu.com.ua

Sachuk Viktoriia

Lutsk National Technical University, Assistant, Department of Computer Science,
sulim.v2608@lntu.edu.ua

This paper discusses the relevance and application of anonymous messaging platforms in the context of online dating. It highlights user interaction models, trust and safety mechanisms, and potential for future development. The mobile application described offers anonymous, interest-based text communication using modern cloud technologies and intuitive UI.

Keywords: anonymity, online communication, dating apps, user privacy, Kotlin, Firebase.

Із зростанням популярності мобільних платформ та соціальних мереж зросла й роль цифрових сервісів для знайомств. Програми на кшталт Tinder, Badoo або Bumble стали звичними засобами для пошуку нових знайомств, однак більшість із них базуються на відкритій взаємодії, що передбачає надання особистих даних, фотографій, геолокації та інших ідентифікаційних елементів. Такі платформи можуть не

підходити користувачам, які прагнуть конфіденційності, не бажають прив'язуватися до свого соціального образу або мають психологічний бар'єр у публічному самовираженні. У цьому контексті особливого значення набувають сервіси, які забезпечують анонімну комунікацію, дозволяючи людям відкрито спілкуватися без страху осуду, стигми чи небажаного втручання [1].

Анонімні чат-застосунки, такі як Omegle, Chatroulette, Nekto.me або Connected2.me, стали унікальним інструментом цифрового самовираження, особливо серед молоді. Вони не лише дозволяють «випадкове» знайомство з незнайомцем, а й забезпечують свободу від соціальних очікувань. На відміну від традиційних соцмереж, де кожен профіль має своє «обличчя», у таких чатах особистість користувача залишається у тіні. Це дозволяє будувати комунікацію на основі інтересів, думок, настроїв, а не зовнішності, статусу чи соціального рейтингу [2]. Як зазначається у дослідженні Spare.chat, анонімні чати забезпечують «абсолютну свободу, довіру та можливість самовираження без страху критики» [3]. Саме тому, попри певні ризики, анонімні чати продовжують набирати обертів, а ринок таких додатків постійно зростає, зокрема серед студентства.

Проте більшість наявних анонімних сервісів мають спільні недоліки: низький рівень безпеки, відсутність фільтрів за інтересами, відкрита можливість спаму та небажаного контенту, застарілий інтерфейс. Часто користувачі не мають контролю над збереженням інформації або можливістю захисту від токсичних діалогів. Це створює запит на нову генерацію анонімних чатів – тих, які поєднують конфіденційність з сучасними принципами дизайну, етичної взаємодії та захисту даних [4].

У межах бакалаврської роботи було розроблено мобільний додаток для Android, який реалізує концепцію анонімного спілкування на основі випадкового підбору співрозмовника з урахуванням обраних інтересів. Особливістю

програми є акцент на конфіденційність, простоту інтерфейсу та інтеграцію з хмарними сервісами для забезпечення зручної та безпечної комунікації. Користувач взаємодіє з додатком через головне меню, де обирає тематику спілкування, після чого система автоматично підбирає співрозмовника. Комунікація відбувається в реальному часі, без потреби у створенні профілю чи входу через соцмережі. Додаток надає можливість збереження чату локально на пристрої та містить систему фільтрації повідомлень, що допомагає уникати небажаного контенту.

Процес розробки додатку включав декілька ключових етапів, починаючи з аналізу ринку та визначення основних вимог користувачів. На етапі проектування було створено прототипи інтерфейсу у Figma, що дозволило визначити оптимальну структуру меню та взаємодії. Для реалізації бекенду було обрано Firebase через його зручність, масштабованість та вбудовані інструменти безпеки, такі як Firestore для зберігання даних і Firebase Authentication для анонімного входу. Фронтенд розроблявся на Kotlin з використанням Jetpack Compose для створення сучасного та адаптивного інтерфейсу.

Для забезпечення якості коду було впроваджено комплексну систему тестування. Юніт-тести покривали критичну бізнес-логіку, включаючи алгоритм підбору співрозмовників та систему фільтрації повідомлень. Інтеграційні тести перевіряли взаємодію між різними модулями, а UI-тести засобами Espresso забезпечували коректність роботи інтерфейсу. Архітектура додатку була побудована на принципах Clean Architecture, що дозволило чітко розділити код на три незалежні шари: Domain (бізнес-логіка), Data (робота з даними) та Presentation (інтерфейс користувача). Такий підхід значно спростив підтримку та майбутні доопрацювання.

Технічна реалізація побудована з використанням мови Kotlin, платформи Firebase та архітектури MVVM. Усі

повідомлення шифруються, а доступ до системи обмежено через безпечні правила авторизації. Але розробка є лише інструментом. Основною метою було створити просте, інтуїтивне та водночас етичне середовище для спілкування, яке не порушує приватність користувача і не потребує зайвих дій для початку взаємодії.

У перспективі планується реалізація таких функцій як анонімні голосові виклики, система сповіщень, рейтинг співрозмовників та розширений аналіз комунікацій. Окрім того, розглядається можливість адаптації застосунку під інші платформи та використання технологій машинного навчання для покращення підбору співрозмовників. Таким чином, запропонований мобільний додаток не лише актуальний, але й має потенціал для подальшого вдосконалення з урахуванням потреб цифрового покоління.

Список використаних джерел

1. Omegle – Talk to Strangers! URL: <https://www.omegle.com/> (дата звернення: 12.04.2025).
2. Nekto.me – Анонімний чат. Google Play. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nektome.talk> (дата звернення: 12.04.2025).
3. Spare.chat. Що таке анонімний чат? URL: <https://spare.chat/en/articles/32-anonimnyi-cat-cto-eto-takoe> (дата звернення: 12.04.2025).
4. How UX/UI Design Affects App Success. FreshTech. URL: <https://freshtech.global/ua/blog/how-does-uxui-design-affect-the-success-of-apps> (дата звернення: 12.04.2025).
5. Firebase Authentication – Documentation. URL: <https://firebase.google.com/docs/auth> (дата звернення: 12.04.2025).

**УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИВЧЕННЯ
АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ЗА ДОПОМОГОЮ
ВЕБЗАСТОСУНКУ З БАЗОЮ ДАНИХ ТА ОСОБИСТИМ
КАБІНЕТОМ КОРИСТУВАЧА**

Ліщина Наталія Миколаївна

Луцький національний технічний університет, доцент кафедри інженерії
програмного забезпечення, n.lishchyna@lutsk-ntu.com.ua

Малевиц Юрій Валерійович

Луцький національний технічний університет, студент групи ІПЗ-41,
yuramvm1@gmail.com

**IMPROVING THE PROCESS OF LEARNING ENGLISH
THROUGH A WEB-BASED APPLICATION WITH A
DATABASE AND A USER ACCOUNT**

Nataliia Lishchyna

Lutsk National Technical University, Associate Professor at the Department of
Software Engineering, n.lishchyna@lutsk-ntu.com.ua

Yurii Malevych

Lutsk National Technical University, Student of the Group IPZ-41,
yuramvm1@gmail.com

The paper discusses the expediency of introducing a web-based application aimed at optimizing the process of learning English. The system integrates a structured educational program with a personal user account and database, enabling learners to systematically progress through vocabulary, grammar, speaking and listening exercises, and track their results in real time.

Keywords: education, English, web application, database, user account, testing, vocabulary, grammar.

Активний розвиток цифрових технологій створює передумови для переосмислення підходів до організації освітнього процесу [1]. Зокрема, вивчення англійської мови, яке традиційно ґрунтується на статичних підручниках і фрагментарних онлайн-ресурсах, дедалі більше потребує інтегрованих цифрових рішень. У такому контексті доцільним є впровадження вебзастосунку, який поєднує навчальні матеріали, систему тестування, базу даних користувачів і функціонал особистого кабінету.

Доцільність розробки такого застосунку обумовлюється потребою в персоналізації навчального процесу. Класичні форми навчання не враховують індивідуальний темп засвоєння матеріалу, рівень знань чи пріоритетні напрями розвитку навичок. Завдяки особистому кабінету користувач отримує змогу відстежувати власні результати, повертатися до складних тем, отримувати автоматичні рекомендації щодо повторення та бачити динаміку прогресу. Це значною мірою підвищує мотивацію та ефективність навчання, а також сприяє формуванню довготривалого інтересу до освітнього процесу [1].

Централізоване збереження даних у базі дозволяє забезпечити безперервність та гнучкість освітнього процесу. Результати тестів, оцінки, виконані завдання та інші активності не зникають з часом і доступні з будь-якого пристрою. Це дає можливість не лише аналізувати індивідуальні досягнення, а й адаптувати вміст під потреби конкретного користувача або групи. Крім того, можливість збереження даних в історії дозволяє викладачам та адміністраторам системи оперативно відслідковувати динаміку успішності та приймати обґрунтовані педагогічні рішення [2].

Суттєвим фактором доцільності впровадження вебзастосунку є його здатність покращувати дисципліну та регулярність навчання. Завдяки автоматичним нагадуванням, щоденним завданням і системі досягнень, користувач отримує не лише доступ до матеріалу, а й структурований шлях його засвоєння. Це дозволяє уникати ситуацій, коли учень відкладає вивчення на невизначений термін. Введення таких інструментів, як система балів, прогрес-бари та візуальні цілі, сприяє формуванню внутрішньої мотивації та самоконтролю, що особливо актуально для учнів старших класів, студентів і дорослих користувачів.

Ще одним переконливим аргументом на користь створення подібного вебзастосунку є можливість глибокої аналітики навчального процесу. Система може збирати та обробляти дані про те, які завдання викликають найбільше труднощів, які теми найчастіше пропускаються, скільки часу витрачається на певні

блоки тощо. Це відкриває нові перспективи для побудови адаптивного навчання – такого, яке в реальному часі змінюється відповідно до потреб і поведінки користувача. У довгостроковій перспективі ці дані також можуть використовуватись для вдосконалення освітньої програми, прийняття рішень про оновлення матеріалів або створення нових курсів.

З методичної точки зору, система також дає змогу забезпечити структурованість і контрольованість навчального контенту. Розділи на зразок «Vocabulary», «Grammar», «Listening», «Speaking», доповнені тестами, створюють логічну послідовність засвоєння матеріалу. Водночас, аналітична система дозволяє виявляти прогалини у знаннях та коригувати навчальний маршрут без втручання викладача, що відкриває можливості для самостійного та гнучкого навчання.

Важливо також підкреслити масштабованість та гнучкість рішення. Такий застосунок може бути використаний не лише індивідуальними користувачами, а й навчальними закладами чи мовними школами. У перспективі можливе розширення функціоналу за рахунок інтеграції голосового розпізнавання, гейміфікації навчального процесу, створення рейтингів і досягнень, а також впровадження мультимедійних модулів із відео та аудіо для глибшого занурення у мовне середовище.

Таким чином, створення вебзастосунку для вивчення є доцільним, актуальним і стратегічно виправданим кроком, що відповідає сучасним освітнім тенденціям. Такий підхід забезпечує індивідуалізацію навчання, підвищення мотивації, аналітичну підтримку, технічну стабільність і потенціал до подальшого розвитку.

Список використаних джерел

1. Coursera Blog | Online learning news for learners, educators, & employers. *Coursera Blog*. URL: <https://blog.coursera.org/> (date of access: 30.04.2025).
2. MDN Web Docs. *MDN Web Docs*. URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/> (date of access: 01.05.2025).

УДК 004.4

АВТОМАТИЗАЦІЯ ОБРОБКИ ЗАЯВОК У ЛОГІСТИЧНІЙ КОМПАНІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ВЕБЗАСТОСУНКУ З ІНТЕРАКТИВНОЮ КАРТОЮ ТА БАЗОЮ ДАНИХ

Ліщина Наталія Миколаївна

Луцький національний технічний університет, доцент кафедри інженерії
програмного забезпечення, n.lishchyna@lutsk-ntu.com.ua

Озірський Роман Миколайович

Луцький національний технічний університет, студент групи ІПЗ-41,
ozirsky.r1807@lntu.edu.ua

AUTOMATION OF REQUEST PROCESSING IN A LOGISTICS COMPANY USING A WEB APPLICATION WITH AN INTERACTIVE MAP AND DATABASE

Nataliia Lishchyna

Lutsk National Technical University, Associate Professor at the Department of
Software Engineering, n.lishchyna@lutsk-ntu.com.ua

Roman Ozirskyi

Lutsk National Technical University, Student of the Group IPZ-41,
ozirsky.r1807@lntu.edu.ua

The paper outlines the rationale for developing a web application to automate request processing in a logistics company. The system enables fast order submission, route visualization, and centralized data storage, which improves operational efficiency and enhances customer service in freight transportation.

Keywords: *logistics, automation, transportation, requests, route, database, data processing, customer service.*

Активне впровадження цифрових технологій, зокрема в сфері автоматизації та обробки даних, відкриває нові можливості для підвищення ефективності логістичних процесів. З огляду на зростаючі вимоги до швидкості обробки замовлень, прозорості взаємодії та комфорту клієнтів, створення спеціалізованих вебзастосунків є раціональним рішенням. Застосування інтерактивних карт і цифрових форм подання заявок істотно полегшує роботу диспетчерів, забезпечує точнішу координацію маршрутів і підвищує якість сервісу.

У цьому контексті особливої актуальності набуває впровадження інструментів, що дозволяють швидко та зручно

подавати логістичні запити в автоматизованому режимі. Такий підхід не лише підвищує якість обслуговування, а й зменшує навантаження на персонал і мінімізує помилки, що виникають під час ручного опрацювання інформації.

У сучасних умовах бізнес-середовища, де час обробки запиту часто визначає рівень клієнтської задоволеності, вебзастосунки стають невід'ємним елементом конкурентоспроможності компаній. Зокрема, інтерфейс для подачі заявок, який забезпечує точне введення, візуалізацію маршрутів та зворотний зв'язок у реальному часі, є важливим для логістичних процесів. Створення вебзастосунку для логістичної компанії є логічним кроком у напрямку спрощення процесу подання заявок, підвищення точності обробки інформації та зручності для користувачів. Гнучкий формат введення дозволяє враховувати декілька логістичних точок, супутні умови транспортування та додаткові інструкції, що робить систему придатною для різноманітних сценаріїв доставки. Це не лише зменшує ймовірність помилок, а й підвищує рівень обслуговування і контроль над кожною заявкою. Інтерфейс майбутнього вебзастосунку доцільно передбачити інтуїтивно зрозумілим і адаптованим до різних типів пристроїв, що дозволить користувачам легко орієнтуватися в системі без необхідності попереднього навчання. Такий підхід сприятиме ефективному залученню клієнтів, оперативній роботі персоналу та забезпеченню зручного доступу до ключових функцій незалежно від місця чи часу використання. Зручність і доступність інтерфейсу є важливою умовою для досягнення високої швидкості обробки запитів і узгодженості дій між усіма учасниками логістичного процесу. Однією з важливих функціональних переваг такої системи є візуалізація маршрутів, що дає змогу покращити планування перевезень, уникнути неточностей у координатах й підвищити загальну прозорість логістичної діяльності. Інтеграція з каналами оперативного сповіщення може значно

скоротити час реагування, забезпечуючи миттєву передачу нових заявок відповідальним особам.

Окрім зручного процесу подання інформації, система повинна містити засоби аналітичного опрацювання даних. Щоб вона дозволяла формувати звіти за визначені періоди, аналізувати динаміку обробки замовлень, відстежувати статуси виконання, виявляти повторні звернення клієнтів та оцінювати навантаження на логістичні ресурси. Такі можливості сприятимуть прийняттю обґрунтованих управлінських рішень та покращенню операційної ефективності. За потреби, дані можуть бути адаптовані для подальшого використання в інших системах обліку чи аналітики, що дозволяє інтегрувати систему в ширший інформаційний контекст діяльності підприємства.

Доцільність впровадження автоматизованої системи для обробки логістичних заявок підтверджується низкою важливих факторів: зменшенням часу на обробку запитів, підвищенням прозорості операцій, створенням надійного цифрового архіву, покращенням планування маршрутів та оперативним інформуванням відповідальних осіб. Система позитивно впливає як на внутрішні бізнес-процеси, так і на зовнішню взаємодію з клієнтами, формуючи сучасний та технологічний імідж компанії. У довгостроковій перспективі функціонал системи може бути розширений за рахунок додаткових можливостей, таких як автоматичний розподіл завдань, розрахунок часу доставки, просторове групування логістичних точок, підтримка кількох мов, а також інтеграція з внутрішніми інформаційними системами підприємства.

Розроблена система виступає як комплексний інструмент, що охоплює ключові етапи логістичного циклу – від подання заявки до аналізу результатів її обробки. Такий підхід дозволяє гармонізувати внутрішні процеси компанії, усунути дублювання функцій між працівниками, а також підвищити прозорість і контрольованість на кожному етапі взаємодії з клієнтом. Інтерфейс доцільно проектувати з урахуванням потреб кінцевого користувача, що сприятиме зниженню бар'єру входу

та зменшенню потреби в додатковому навчанні персоналу. Функціональне наповнення рішення відповідає сучасним вимогам логістичного ринку, де гнучкість, швидкість і точність виконання відіграють вирішальну роль. Завдяки автоматизованому збору та обробці даних компанія отримує можливість оперативно реагувати на зміни в обсягах замовлень, краще планувати навантаження на транспортні засоби та швидше ухвалювати управлінські рішення. Крім оперативної вигоди, система закладає фундамент для довготривалих стратегічних переваг — можливості масштабування під нові регіони чи клієнтські сегменти, інтеграцію з іншими цифровими платформами, накопичення та обробку аналітичних даних для прогнозування попиту. Усе це формує передумови для побудови сталої, сучасної та конкурентоспроможної логістичної моделі ведення бізнесу.

Такий вебзастосунок можна розглядати як приклад ефективного цифрового рішення, що здатне забезпечити автоматизацію ключових процесів, покращення обслуговування клієнтів та загальне підвищення ефективності управління логістикою. Її впровадження сприятиме підвищенню ефективності компанії, зниженню витрат і забезпеченню контролю над всіма етапами обробки заявки.

Список використаних джерел

1. Vue.js. *Vue.js – The Progressive JavaScript Framework* | Vue.js. URL: <https://vuejs.org/> (дата звернення: 30.04.2025).
2. Node.js – Run JavaScript Everywhere. *Node.js – Run JavaScript Everywhere*. URL: <https://nodejs.org/en> (дата звернення: 01.05.2025).
3. MySQL: MySQL Documentation. *MySQL: Developer Zone*. URL: <https://dev.mysql.com/doc/> (дата звернення: 07.05.2025).
4. Telegram bot API. *Telegram APIs*. URL: <https://core.telegram.org/bots/api> (дата звернення: 03.05.2025).
5. Leaflet – an open-source JavaScript library for interactive maps. *Leaflet – a JavaScript library for interactive maps*. URL: <https://leafletjs.com/> (дата звернення: 02.05.2025).

ВИБІР ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ РОЗРОБКИ ОНЛАЙН ТАБЛИЦІ ЛІДЕРІВ В ГРІ «STARCRAFT:REMASTERED»

Мельник Максим Вікторович

Луцький національний технічний університет, студент,
бакалавр інженерії програмного забезпечення, maximmelnik37@gmail.com

Самчук Людмила Михайлівна

Луцький національний технічний університет, кандидат технічних наук,
доцент кафедри прикладної механіки та мехатроніки, samchuk204@gmail.com

CHOOSING TOOLS FOR DEVELOPMENT OF LEADERBOARD IN GAME «STARCRAFT:REMASTERED»

Melnyk Maxym Viktorovich

Lutsk National Technical University, Student, Bachelor of Software Engineering,
maximmelnik37@gmail.com

Samchuk Liudmyla Mykhailivna

Lutsk National Technical University, PhD in Technical Sciences,
Associate Professor of the Department of Applied Mechanics and Mechatronics,
samchuk204@gmail.com

In modern era of digital technologies, online videogames became a big part of entertainment industry. Online multiplayer games, such as Starcraft: Remastered, require data management system to track gameplay, statistics, and match history to increase skill of players. This system requires flexible and reliable data structure. This paper describes analyzing of existing tools and choosing most efficient tools for developing online leaderboard.

Keywords: MMR, videogame, front-end, back-end, CIL

У сучасному ігровому середовищі система лідерборду (таблиці лідерів) виконує важливу функцію мотивації гравців, формування спільноти та підтримки змагального духу. Зважаючи на популярність гри «StarCraft: Remastered» та її орієнтацію на PvP-контент, розробка інтерактивної, надійної та масштабованої онлайн таблиці лідерів потребує грамотного вибору технологічного стеку.

Перш за все, для розробки необхідно визначити архітектуру проєкту. Для роботи було обрано клієнт – серверну архітектуру проєкту, тому що необхідно обробляти велику

кількість даних, а також важко їх отримати. Це значить, що проєкт буде складатися з таких частин:

- клієнтська частина(front-end), тобто частина, яка відповідає за основний вигляд веб – додатку;
- серверна частина(back-end), тобто частина, яка відповідає за взаємодію з сервером.

Оскільки обидві частини мають зовсім різне призначення, то і відповідно, інструменти для їх створення та налаштування будуть зовсім різними. Аналіз вимог до системи: збирання та відображення результатів гравців у реальному часі, фільтрація за регіонами, сезоном, расами тощо, велика кількість запитів до бази даних у пікові години, запобігання фальсифікації результатів, можливість інтеграції з Battle.net API (за наявності відкритого доступу до статистики). Метою цієї роботи є обґрунтований вибір інструментів для розробки такої системи з урахуванням вимог до продуктивності, безпеки, масштабованості та зручності використання.

React – це бібліотека для мови JavaScript з відкритим кодом. Його основною ідеєю є розбиття елементів на незалежні компоненти, які мають свою логіку та стан. За допомогою `useState` та `useEffect` можна зберігати стан компонента. React підтримує сторонні бібліотеки, що дозволяє легко змінювати архітектуру проєкту за власним бажанням. Недоліком React є малий вбудований функціонал. Він підтримує лише безпосередньо розробку інтерфейсів. Якщо під час розробки виникла потреба для розробки інших засобів, необхідно підключати сторонні бібліотеки.

Angular-це повноцінний фреймворк на базі мови TypeScript, що має в собі великий вбудований набір інструментів для забезпечення різних потреб від маршрутизації до роботи з HTTP запитами. У порівнянні з JavaScript, TypeScript забезпечує статичну типізацію, що робить його зручним інструментом для роботи з великим кодом. Однак, для роботи з маленькими та середніми проєктами, Angular є

незручним, через те, що навіть для простих завдань необхідна велика кількість коду та структуризація проєкту.

Vue – це бібліотека для мови програмування JavaScript, яка відрізняється своєю простотою. Як і React, складається з компонентів. Особливістю Vue є реактивність, тобто, інтерфейс оновлюється автоматично після оновлення коду. Vue дозволяє самостійно обрати підхід до реалізації логіки, структури, стилів. Це робить даний фреймворк гнучким, але дуже часто призводить до появи так званого «коду – спагетті» - складно читабельного коду без структури з великою кількістю переплетень. Крім того, Vue має меншу кількість доступних сторонніх бібліотек у порівнянні з React, а також меншу кількість вбудованих функцій у порівнянні з Angular.

Проаналізувавши інформацію, описану вище, було прийнято рішення використовувати React для розробки клієнтської частини веб додатку, оскільки у даному проєкті немає необхідності для великого набору вбудованих функцій. Однак, через специфічність проєкту необхідно підключати сторонні бібліотеки, через що і було обрано React.

Node.js – це середовище виконання JavaScript, що дозволяє працювати з даною мовою програмування у серверній частині проєкту. Використовує один потік, в якому всі функції керуються за допомогою асинхронного програмування (тобто, код виконується не по порядку написання), що дозволяє обробляти велику кількість запитів, але не підходить для розробки програмного забезпечення, яке вимагає інтенсивну роботу з процесором.

ASP.NET Core – це фреймворк для мови програмування C# та системи .NET, який був розроблений Microsoft. Має підтримку Entity Framework Core, що дозволяє автоматично створювати бази даних за допомогою міграцій. Підтримує архітектуру MVC (Model-View-Controller). Підтримує Docker, що дозволяє створити контейнер, який буде автоматично налаштований для проєкту. Дозволяє автоматично створювати нові проєкти із уже існуючого набору шаблонів, який є дуже

великим та покриває практично усі потреби для розробки серверних додатків. Його головними недоліками є велика складність у освоєнні, а також повільний перший запуск проєкту через те, що код не одразу компілюється у машинний код, а спочатку компілюється у CIL(Common Intermediate Language), а уже після цього – у машинний код.

Laravel – це фреймворк для мови програмування PHP, який створений для роботи з сервером та працює на архітектурі MVC. Має гарно структурований код у порівнянні з іншими інструментами. Має уже готові рішення для створення аутентифікації, транзакцій, роботою з поштою тощо. Однак, має нижчу продуктивність у порівнянні з ASP.NET Core чи Node.js.

Проаналізувавши технічні характеристики, функціональні можливості та архітектурні особливості представлених інструментів, було обґрунтовано вибір ASP.NET Core як бекенд-основи для розробки серверної частини системи онлайн таблиці лідерів у грі «StarCraft: Remastered». Цей фреймворк демонструє високу продуктивність, асинхронність обробки запитів, підтримку сучасних стандартів розробки. Застосування клієнт-серверної архітектури дає змогу чітко розмежувати обов'язки між клієнтським інтерфейсом (UI) та серверною логікою, що підвищує масштабованість, зручність супроводу та гнучкість при розширенні функціональності. Такий підхід є виправданим у випадку з системою, яка повинна обслуговувати динамічну статистику, підтримувати фільтрацію, обробку великої кількості запитів у реальному часі та зберігати історичні дані.

Список використаних джерел

1. "Гейміфікація в маркетингу: як залучити та утримати клієнтів за допомогою ігрових стратегій" / / О.І. Сидоренко, К.О. Марченко, Л.М. Гончаренко; Видавництво "МаркетГейм", Херсон, 2023. – 110 с.

УДК 004.41

АРХИТЕКТУРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕРНЕТ- МАГАЗИНУ ЧЕРЕЗ ДІАГРАМУ КЛАСІВ UML

Нищий Назар Ігорович

Луцький національний технічний університет, студент, бакалавр інженерії
програмного забезпечення, nyshchy.i.n3007@lntu.edu.ua

Самчук Людмила Михайлівна

Луцький національний технічний університет, кандидат технічних наук,
доцент кафедри прикладної механіки та мехатроніки,
Samchuk204@gmail.com

ARCHITECTURAL MODELING OF AN ONLINE STORE THROUGH A UML CLASS DIAGRAM

Nyshchyi Nazar Ihorovych

Lutsk National Technical University, Student, Bachelor of Software Engineering,
nyshchy.i.n3007@lntu.edu.ua

Samchuk Liudmyla Mykhailivna

Lutsk National Technical University, PhD in Technical Sciences, Associate
Professor, Department of Applied Mechanics and Mechatronics
Samchuk204@gmail.com

The rapid growth of e-commerce has led to an increasing demand for reliable and scalable online store systems. To ensure efficient system architecture, it is crucial to use modeling tools such as UML class diagrams. This paper presents the development of a class diagrams part of used on creating an online store. The use of UML modeling has proven effective in organizing the system structure and guiding fur the implementation and data base design.

Keywords: *UML, class diagram, online store, system modeling, soft ware architecture, e-commerce, data base design*

Інтернет-магазини є одними з найпоширенішихтипів веб-застосунків у сучасному цифровому середовищі. Щодня мільйони користувачів взаємодіють із такими платформами для здійснення покупок, оформлення замовлень, оплати та отримання товарів. В умовах зростаючої конкуренції та високих вимог до якості онлайн-сервісів особливої важливості набуває правильне проектування програмної архітектури інтернет-магазинів. Одним із ключовихінструментів такого проектування

є UML-діаграми, які дозволяють формалізувати структуру системище до написання коду.

Метою даної роботи було розробити UML-діаграму класів для інтернет-магазину. Основні завдання:

- визначити ключові сутності системи та їх взаємозв'язки;
- оптимізувати архітектуру для подальшої реалізації.

Розробка UML-діаграми класів почалася з аналізу предметної області. Було визначено основні сутності системи, такі як користувачі, товари, замовлення, кошики та категорії продуктів. Кожен клас отримав свої атрибути та методи, що дозволило чітко визначити їхню роль у системі. Наприклад, клас «Користувач» містив дані для автентифікації та управління профілем, а клас «Замовлення» відповідав за обробку транзакцій і доставку.

Важливим етапом стало проектування зв'язків між класами. Асоціації, агрегації та узагальнення допомогли відобразити реальні взаємодії між об'єктами. Так, зв'язок між «Кошиком» і «Товаром» був реалізований через проміжний клас, що дозволило враховувати кількість товарів у кошику. Ієрархія «Категорія» – «Підкатегорія» спростила навігацію по каталогу, а зв'язок «Замовлення» – «Користувач» забезпечив відстеження історії покупок.

Використання UML також дало змогу виявити потенційні проблеми на ранніх етапах. Наприклад, первісна структура не враховувала можливість знижок для груп товарів, що було виправлено до початку програмування. Крім того, діаграма стала зручним інструментом, оскільки наочно демонструвала логіку системи без необхідності аналізу коду.

Як зазначає Мартін Фаулер у своїй праці «UML Distilled», використання UML сприяє глибшому розумінню предметної області та значно полегшує спілкування між технічними і не технічними учасниками команди [1].

Розроблена діаграма, яка зображена на рисунку 1, охоплює ключові компоненти функціональності інтернет-магазину.

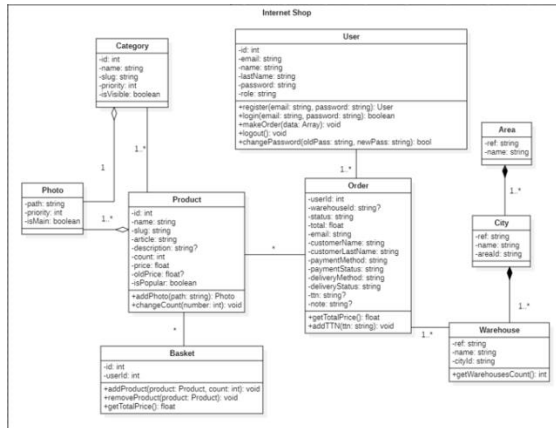


Рисунок 1 – UML-діаграма класів інтернет-магазину

На діаграмі можна виділити наступні групи класів [2]:

1. Користувач (User). Цей клас відповідає за дані зареєстрованих користувачів. Він містить атрибути для зберігання особистої інформації: електронної пошти, імені, прізвища, пароля та ролі користувача. Серед основних методів: реєстрація, авторизація, оформлення замовлення, зміна пароля тощо.

2. Категорія та продукт (Category, Product). Категорії використовуються для групування товарів. Кожна категорія має атрибути ієрархії (priority), ідентифікатор, назву, видимість тощо. Товари містять більш детальну інформацію: артикул, опис, ціну, популярність тощо. Продукт може бути пов'язаний із кількома фото.

3. Фото (Photo). Допоміжний клас, який пов'язаний із продуктом. Дозволяє прикріплювати кілька фото до одного товару, а також визначати головне фото.

4. Кошик (Basket). Кожен користувач має кошик, у якому може зберігати товари до моменту оформлення замовлення. У кошик додаються продукти з кількістю, можна їх видаляти або обраховувати загальну суму.

5. Замовлення (Order). Клас описує замовлення користувача. Містить атрибути, пов'язані зі статусом, методом

оплати та доставки, ПІБ замовника, email, номером ТТН, коментарями та загальною вартістю. Методи дозволяють обраховувати вартість замовлення та додавати ТТН.

6. Область, Місто, Склад (Area, City, Warehouse). Для доставки товарів реалізовано класи, що описують географічну структуру: область, міста та відділення (склади). Вони пов'язані між собою за ієрархічною моделлю.

На основі аналізу UML-діаграми класів інтернет-магазину можна зробити такі висновки. Система має чітку структуру з правильно визначеними зв'язками між основними сутностями: користувачами, товарами, замовленнями та системою доставки. Архітектура дозволяє ефективно керувати каталогом товарів через систему категорій, обробляти замовлення та контролювати процес доставки.

Головні переваги поточної архітектури включають розділення логіки між класами, що спрощує подальшу розробку та підтримку. Наприклад, клас Basketінкапсулює всю логіку роботи з кошиком, а Order відповідає за управління замовленнями. Система також передбачає різні ролі користувачів через атрибут role у класі User.

Для покращення системи рекомендується: усунути дублювання даних між User та Order шляхом використання посилань на об'єкт User; додати клас Discount для реалізації системи знижок та промокодів; розширити клас Product для підтримки різних варіантів товарів (кольори, розміри); додати клас Review для обробки відгуків про товари.

Список використаних джерел

1. Теорія та практика UML. – 2020. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: http://www.it-gost.ru/articles/view_articles/94

2. Чорний А. Бізнес-ідеї для інтернет-магазину з мінімальними вкладеннями [Електронний ресурс] / Андрій Чорний // Lamarbet. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://lemarbet.com/ua/instrument-idej/biznes-ideidlya-internet-magazinas-minimalnymi-vlozheniyami/>

УДК 004.4

МОБІЛЬНИЙ ЗАСТОСУНОК ЯК ІНСТРУМЕНТ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ДОШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ

Ніколайчук Євгеній Русланович,

Ніколайчук Сергій Русланович

Луцький національний технічний університет, магістр спеціальності
інженерія програмного забезпечення, fend3rock@gmail.com,
seggamonster@gmail.com

Ліщина Наталія Миколаївна

Луцький національний технічний університет, к.т.н., доцент, завідувач
кафедри інженерії програмного забезпечення, n.lishchyna@lutsk-ntu.com.ua

MOBILE APPLICATION AS A TOOL FOR DIGITAL TRANSFORMATION OF PRESCHOOL EDUCATION

Yevhenii Nikolaichuk,

Serhii Nikolaichuk

Lutsk National Technical University, Master's degree in Software Engineering
fend3rock@gmail.com, seggamonster@gmail.com

Nataliia Lishchyna

Lutsk National Technical University, Ph.D., Associate Professor, Head of the
Department of Software Engineering, n.lishchyna@lutsk-ntu.com.ua

The paper presents a cross-platform mobile app for preschool use, developed with React Native, Node.js, and MongoDB. It enhances parent-teacher communication, optimizes data exchange, and contributes to the digital transformation of preschool education.

Keywords: mobile app, React Native, Node.js, MongoDB.

Сучасна освітня система перебуває у стані постійного трансформування під впливом цифрових технологій. Особливо актуальною є проблема ефективної комунікації між учасниками освітнього процесу в дошкільних навчальних закладах (ДНЗ). В умовах, коли інформація про дітей повинна передаватися оперативно, точно та конфіденційно, традиційні канали зв'язку стають неефективними, вони не гарантують своєчасного інформування батьків.

У відповідь на ці виклики виникає потреба у впровадженні сучасних цифрових сервісів, які дозволять автоматизувати та покращити процес обміну інформацією [1]. Такі сервіси мають

забезпечити зручну, швидку та безпечну взаємодію між вихователями та батьками, створити єдиний інформаційний простір, у якому фіксується вся важлива інформація щодо вихованців: меню, режим дня, відвідуваність, поведінкові особливості, фото та відеозвіти, оголошення тощо.

Запропоноване рішення передбачає розробку кросплатформеного мобільного застосунку з використанням сучасного технологічного стеку, що поєднає передові засоби frontend- і backend-розробки.

Основними технологіями є: React Native – потужний фреймворк для створення мобільних застосунків одночасно під iOS та Android із використанням єдиного коду, що в свою чергу покриє 99,35% ринку користувачів мобільних телефонів, на 2024-тий рік Android – 71,42%, iPhone IOS – 27,93%, інші 0,65%; TypeScript – мова програмування дозволяє уникати багатьох помилок на етапі розробки та робить код надійнішим; Node.js – середовище виконання JavaScript на стороні сервера, що забезпечує обробку великої кількості запитів у реальному часі; MongoDB – документно-орієнтована база даних, яка дозволяє гнучко зберігати та масштабувати дані відповідно до зростаючих потреб користувачів і системи.

Застосування даних технологій дозволяє створити адаптивний, продуктивний і безпечний мобільний застосунок, який здатен обробляти великі обсяги інформації та залишатися стабільним за високого навантаження. React Native істотно скорочує час на розробку, оскільки немає потреби створювати окремі кодові бази для Android та iOS. Крім того, завдяки гарячому оновленню (hot reloading), розробники можуть оперативно тестувати зміни, що підвищує ефективність команди. Node.js надає можливість асинхронної обробки подій, що є ключовим для забезпечення високої продуктивності застосунку [2], [3]. А MongoDB, завдяки своїй структурі на основі BSON-документів, дозволяє без ускладнень зберігати різноманітні типи даних: текстові повідомлення, зображення, вкладення, анкетні дані, тощо. Загалом, обраний стек технологій

демонструє високу ефективність при створенні сучасного мобільного ПЗ, є масштабованим та гнучким рішенням, що відповідає актуальним вимогам цифрової трансформації, включаючи можливість швидкої адаптації під потреби освітніх, соціальних або комерційних продуктів.

Реалізація такого цифрового рішення відкриє нові можливості для ефективного залучення батьків до освітнього процесу. Батьки отримають можливість у зручній формі слідкувати за перебуванням дитини в садку, отримувати своєчасну інформацію про стан здоров'я, події, консультації тощо. Вихователі, у свою чергу, зможуть зменшити адміністративне навантаження.

Важливо, що така система сприятиме підвищенню довіри між батьками та працівниками ДНЗ, формуватиме позитивний імідж закладу, стимулюватиме прозорість та відкритість комунікаційних процесів; візуалізуватиме щоденну активність дітей; зменшуватиме паперову бюрократію. У контексті воєнного стану, частих змін в організації навчального процесу та загальних стресових факторів для батьків і вихователів, така система набуває ще більшої актуальності [1]. Цифрові сервіси комунікації між батьками та вихователями в ДНЗ є не лише технічним нововведенням, а й важливим соціальним інструментом, що покращує якість освітнього процесу та підвищує рівень задоволеності учасників. Запропоноване технічне рішення поєднує переваги сучасного програмного стеку з практичними потребами закладів освіти і необхідним кроком у напрямку цифрової трансформації дошкільної освіти України.

Список використаних джерел

1. Танько Т. П. Цифровізація дошкільної освіти: реалії та перспективи. URL: <https://dspace.hnpu.edu.ua/items/7745a9d5-3755-4768-8bda-06bdec9378bc> (дата звернення: 08.05.2025).
2. Nader Dabit. React Native in Action. Manning Publications, 2019.
3. Bierman G., Abadi M., Torgersen M. Understanding TypeScript. Microsoft Technical Reports, 2020.

ЗНАХОДЖЕННЯ ДОДАТНОГО АКСІАЛЬНО-СИМЕТРИЧНОГО РОЗВ'ЯЗКУ ЗАДАЧІ ДІРІХЛЕ ДЛЯ ЕЛІПТИЧНОГО РІВНЯННЯ З АНТИМОНОТОННОЮ НЕЛІНІЙНІСТЮ МЕТОДОМ ДВОБІЧНИХ НАБЛИЖЕНЬ

Пархоменко Владислав Геннадійович

Харківський національний університет радіоелектроніки, асистент кафедри прикладної математики, vladyslav.parkhomenko1@nure.ua

FINDING POSITIVE AXIALLY SYMMETRIC SOLUTION OF THE DIRICHLET PROBLEM FOR ELLIPTIC EQUATION WITH ANTIMONOTONE NONLINEARITY WITH METHOD OF TWO-SIDED APPROXIMATIONS

Parkhomenko Vladyslav Hennadiiovych

Kharkiv National University of Radio Electronics, Assistant of the Department of Applied Mathematics, vladyslav.parkhomenko1@nure.ua

Theses consider the application of the method of two-sided approximations for finding positive solutions to boundary value problems for nonlinear elliptic differential equations with axial symmetry.

Keywords: *antimonotone operator, axially symmetric positive solution, boundary problem for nonlinear elliptic differential equation, Green's function, invariant conical segment, method of two-sided approximations.*

Під час математичного моделювання різноманітних фізико-механічних процесів, зокрема, процесів нелінійної теплопровідності [1], виникає необхідність у розв'язанні крайових задач для напівлінійного еліптичного рівняння:

$$-\Delta u = u^{-q}, \quad \mathbf{x} \in \Omega, \quad (1)$$

$$u|_{\partial\Omega} = 0, \quad (2)$$

де Ω – обмежена область з $\mathbb{R}^2$ та $q > 0$.

Розглянемо випадок, коли область Ω є кругом радіуса R . Тоді можна поставити задачу знаходження аксіально-симетричного розв'язку задачі (1), (2). Після переходу до полярних координат, ураховуючи, що розв'язок рівняння

залежить лише від $\rho = |\mathbf{x}|$, де $\mathbf{x} = (x_1, x_2)$, одержимо напівлінійне звичайне диференціальне рівняння вигляду

$$-\frac{1}{\rho} \frac{d}{d\rho} \left(\rho \frac{du}{d\rho} \right) = u^{-q}. \quad (3)$$

Крайова умова (2), задана на колі $|\mathbf{x}| = R$, набуватиме вигляду $u(R) = 0$. Точка $\rho = 0$ є особливою точкою рівняння (3), а отже, для функції $u = u(\rho)$ ще потрібно задати умова обмеженості в $\rho = 0$: $|u(0)| < +\infty$.

Таким чином, крайова задача (1), (2) зводиться до наступної крайової задачі:

$$-\frac{d}{d\rho} \left(\rho \frac{du}{d\rho} \right) = \rho u^{-q}, \quad 0 < \rho < R, \quad (4)$$

$$|u(0)| < +\infty, \quad u(R) = 0. \quad (5)$$

Задача (4), (5) еквівалентна інтегральному рівнянню Гаммерштейна [2, 3]:

$$u(\rho) = \int_0^R K(\rho, s) u^{-q}(s) ds,$$

де $K(\rho, s) = sG(\rho, s)$, а $G(\rho, s)$ – відповідна функція Гріна

$$\text{Інтегральний оператор } T(u) = \int_0^R K(\rho, s) u^{-q}(s) ds, \text{ що діє у}$$

банаховому просторі $C[0, R]$, напівупорядкованому конусом K_+ невід’ємних функцій, має наступні властивості:

- а) є додатним оператором;
- б) є u_0 -додатним оператором, де $u_0(\rho) = \frac{1}{4}(R^2 - \rho^2)$;
- в) є антимонотонним (антитонним) оператором;
- г) є псевдоувігнутим і навіть u_0 -псевдоувігнутим

оператором, де $u_0(\rho) = \frac{1}{4}(R^2 - \rho^2)$, якщо $q \in (0,1)$.

Для оператора T умовами $T(w_0) \geq v_0$, $T(v_0) \leq w_0$ [2] виділимо сильно інваріантний конусний відрізок $\langle v_0, w_0 \rangle$, де $v_0(\rho) = \alpha u_0(\rho)$, $w_0(\rho) = \beta u_0(\rho)$, $0 < \alpha < \beta$, і побудуємо два ітераційні процеси [2, 3]

$$\begin{aligned} v^{(n+1)}(\rho) &= \int_0^R K(\rho, s) [w^{(n)}(s)]^{-q} ds, \quad n = 0, 1, 2, \dots, \\ w^{(n+1)}(\rho) &= \int_0^R K(\rho, s) [v^{(n)}(s)]^{-q} ds, \quad n = 0, 1, 2, \dots, \\ v^{(0)}(\rho) &= v_0(\rho), \quad w^{(0)}(\rho) = w_0(\rho). \end{aligned}$$

Послідовність $\{v^{(n)}(\rho)\}$ є неспадною за конусом K_+ , а послідовність $\{w^{(n)}(\rho)\}$ є незростаючою за конусом K_+ . Конус K_+ є нормальним, а оператор T є цілком неперервним. Таким чином, обидві побудовані ітераційні послідовності збігаються у нормі простору $C[0, R]$ до єдиного додатного розв'язку u^* крайової задачі (4), (5) і має місце ланцюг нерівностей $v_0 = v^{(0)} \leq v^{(1)} \leq \dots \leq v^{(n)} \leq \dots \leq u^* \leq \dots \leq w^{(n)} \leq \dots \leq w^{(1)} \leq w^{(0)} = w_0$.

За наближений розв'язок крайової задачі (4), (5) на n -й ітерації обираємо функцію $u^{(n)}(\rho) = \frac{1}{2}(v^{(n)}(\rho) + w^{(n)}(\rho))$. При цьому похибка наближення оцінюється нерівністю $\|u^{(n)} - u^*\|_{C[0, R]} \leq \frac{1}{2} \max_{\rho \in [0, R]} (w^{(n)}(\rho) - v^{(n)}(\rho))$.

Чисельний експеримент проведено для різних значень q , $0 < q < 1$. На рисунку 1 зображено графік наближеного розв'язку при $q = 0,5$, на рисунку 2 – залежність норм наближених розв'язків від значення показника q .

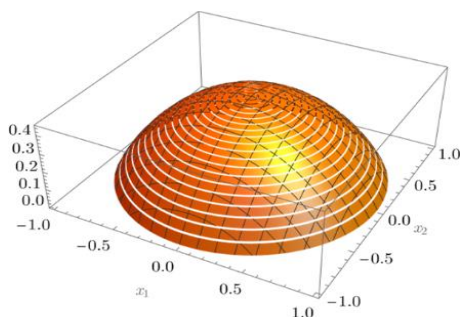


Рисунок 1 – Графік наближеного розв’язку при $q = 0,5$

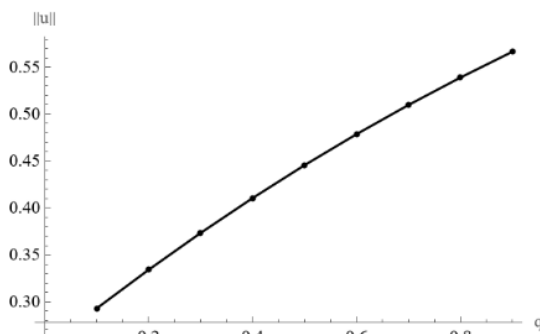


Рисунок 2 – Графік залежності норм розв’язків від значень q

Список використаних джерел

1. Oliva F., Petitta F. Singular elliptic PDEs: an extensive overview. *Partial Differential Equations and Applications*. 2025. Vol. 6, Article No. 6. <https://doi.org/10.1007/s42985-024-00308-9>
2. Опойцев В. И., Хуродзе Т. А. Нелинейные операторы в пространствах с конусом. Тбилиси : Изд-во Тбилис. ун-та, 1984. 246 с.
3. Пархоменко В. Г., Сидоров М. В. Застосування методу двобічних наближень до знаходження додатних аксіально-симетричних розв’язків крайових задач з монотонними нелінійностями. *Математичне та комп’ютерне моделювання. Серія: Фізико-математичні науки*. 2024. Вип. 25. С. 121–133. <https://doi.org/10.32626/2308-5878.2024-25.121-133>

УДК 004.8:004.93:004.932

ТЕХНОЛОГІЯ ВЕБСКРАПІНГУ: МЕТОДИ ТА ЗАСТОСУВАННЯ

Прокопюк Дмитро Олександрович

Рівненський державний гуманітарний університет, здобувач другого
(магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки,
dima.prokopyuk@gmail.com

Мороз Ігор Петрович

Рівненський державний гуманітарний університет, доцент кафедри
інформаційних технологій та моделювання, к.ф.-м.н., доцент,
igor_moroz@yahoo.com

WEB SCRAPING TECHNOLOGY: METHODS AND APPLICATIONS

Dmytro Prokopiuk

Rivne State University of the Humanities, Master's Degree Student in Specialty
122 Computer Science, dima.prokopyuk@gmail.com

Ihor Moroz

Rivne State University of the Humanities, Ph.D. in Physics and Mathematics,
Associate Professor, Department of Information Technologies and Modeling,
igor_moroz@yahoo.com

In today's digital age, where the volume of online information is growing exponentially, the ability to collect, structure, and analyze data efficiently is becoming increasingly important. A significant portion of this data is unstructured and presented as images, making it difficult to process using traditional text-based methods. This paper presents the development and implementation of a web scraper that integrates artificial intelligence (AI) for image recognition to automate the collection and analysis of both textual and visual data from web resources. The project is built using the NX monorepo architecture, with Angular for the frontend and Node.js for the backend, and leverages the Puppeteer library for browser automation. AI models are integrated to detect and classify objects in images. This approach significantly expands the scraper's capabilities and enables automated processing of complex visual content. The paper also outlines the development stages, architecture, data flow, and experimental evaluation of image recognition performance. In the future, such systems could be applied to trend detection in social media, brand monitoring, quality control on marketplaces, real-time video analysis, and visual event recognition.

Keywords: web scraping, artificial intelligence, image recognition, Puppeteer, Node.js, Angular, deep learning, unstructured data, data automation, computer vision.

У сучасних умовах, коли обсяг інформації в мережі Інтернет зростає в геометричній прогресії, ефективно збирання, структурування та аналіз даних набувають особливої актуальності [1]. Значна частина інформації представлена у вигляді зображень або інших неструктурованих форматів, що ускладнює процес її автоматизованого аналізу. Застосування технологій веб-скрапінгу (web scraping) з інтеграцією штучного інтелекту (AI, англ. Artificial Intelligence) для розпізнавання образів дозволяє автоматично витягувати й аналізувати інформацію, яка недоступна традиційним методам текстового аналізу [2, 3].

Метою даної роботи є розробка та реалізація веб-скрапера з можливістю автоматичного збору, структурування та аналізу інформації з веб-ресурсів, включаючи додатковий функціонал розпізнавання образів за допомогою штучного інтелекту.

Об'єктом дослідження є технології веб-скрапінгу та штучного інтелекту. Предметом дослідження виступають процеси автоматичного збору, структурування та аналізу текстової та графічної інформації з веб-ресурсів.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

1. Підготовка на створення архітектури (створити монорепозіторій, клієнтський додаток та сервер з використанням сучасних фреймворків)
2. Розробка клієнтської частини (створення інтерфейсу для запуску скрапінгу, перегляду результатів та відслідковування прогресу, підключення до REST API backend-частини)
3. Розробка серверної частини (створити REST API яка запускає процес скрапінгу, повертає оброблені дані, інтегрувати бібліотеку Puppeteer для автоматизації браузера)
4. Зв'язок між клієнтом і сервером (налагодження HTTP-запитів з Angular до backend, обробка помилок, індикатори завантаження)
5. Завантаження та попередня обробка зображень (завантаження зображень через Puppeteer, збереження зображень

у тимчасовій директорії, масштабування, конвертація форматів, нормалізація).

6. Інтеграція AI-моделі розпізнавання образів (вибір моделі, використання бібліотеки, розпізнавання об'єктів на зображеннях).

7. Зберігання та форматування результатів (форматування результатів JSON: URL → [зображення → розпізнаний об'єкт], зберігання результатів у базу даних).

8. Тестування та оптимізація (модульне тестування, UI-тестування, перевірка ефективності моделі розпізнавання, оптимізація Puppeteer).

9. Документація (опис структури монорепозиторію, інструкції для запуску та розгортання, приклади запитів, відповіді API).

Дослідження проводилось за допомогою теоретичних та емпіричних методів. Теоретичні методи включають аналіз наукових і технічних джерел, зокрема документації з технологій Node.js [4], Angular [5], а також методів штучного інтелекту для розпізнавання образів [6]. До емпіричних методів належить експериментальний метод, що передбачає розробку, тестування та оптимізацію веб-скрапера з інтегрованими функціями штучного інтелекту.

Для даному етапі розробляється веб-скрапер на базі монорепозиторію NX з використанням Angular для клієнтської частини та Node.js для серверної частини. Веб-скрапер використовує бібліотеку Puppeteer для автоматизації взаємодії з веб-сторінками. Планується інтегровано технології розпізнавання образів на основі штучного інтелекту, що дозволяє автоматично обробляти та аналізувати графічну інформацію. Такий підхід значно розширює функціональні можливості веб-скрапера, забезпечуючи автоматичне розпізнавання об'єктів на зображеннях та отримання відповідних даних.

Веб-скрапер із застосуванням технологій AI для розпізнавання образів дозволяє суттєво автоматизувати процес

збору і аналізу інформації з веб-ресурсів. Використання штучного інтелекту значно підвищує ефективність обробки неструктурованих даних, зокрема зображень, що розширює сферу застосування таких інструментів. Застосування AI-технологій забезпечує точне розпізнавання об'єктів, класифікацію зображень, виявлення аномалій та витягування метаінформації, що не завжди можливо при класичному текстовому аналізі.

У перспективі, поєднання веб-скрапінгу з глибоким навчанням дозволить автоматично відслідковувати тренди у соціальних мережах на основі зображень, моніторити бренди та логотипи в рекламному контенті, здійснювати візуальну перевірку якості товарів на маркетплейсах, використовувати комп'ютерний зір для аналізу відеопотоків у реальному часі, будувати системи раннього виявлення новин або подій на основі візуального контенту.

Таким чином, інтеграція AI у веб-скрапінг відкриває нові можливості в аналітиці, моніторингу та прийнятті рішень на основі великого обсягу мультимедійної інформації з Інтернету.

Список літератури

1. Hilbert, M., & López, P. (2011). The world's technological capacity to store, communicate, and compute information. *Science*, 332(6025), 60–65. <https://doi.org/10.1126/science.1200970>
2. Munzert, S., Rubba, C., Meißner, P., & Nyhuis, D. (2014). *Automated data collection with R: A practical guide to web scraping and text mining*. Wiley.
3. Zhang, Z., & Zheng, Y. (2018). Image recognition based on deep learning in web scraping systems. *Procedia Computer Science*, 131, 168–174. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.04.195>
4. Node.js. (n.d.). *Node.js documentation*. <https://nodejs.org/en/docs/>
5. Angular. (n.d.). *Angular documentation*. <https://angular.io/docs>
6. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press.

УДК 004.4

ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ ВЕБСИСТЕМ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЛАБОРАТОРІЯМИ

Рубан Дарина Юрійвна

Державний торговельно-економічний університет, студентка 4 курсу,
7 групи, бакалавр, dorintins@gmail.com

Юрченко Юрій Юрійович

Державний торговельно-економічний університет, доцент кафедри
комп'ютерних наук, y.yurchenko@knute.edu.ua

REVIEW OF EXISTING WEB SYSTEMS FOR LABORATORY MANAGEMENT

Ruban Daryna Yuriivna

State university of trade and economics, 4th-year student, group 7,
bachelor's degree, dorintins@gmail.com

Yurchenko Yuriy Yuriyovich

State university of trade and economics, Associate Professor, Department of
Computer Science, y.yurchenko@knute.edu.ua

This paper provides an overview of modern web systems designed for laboratory management. It analyzes their key features, usability, and integration possibilities in educational and research environments. The study highlights current trends and common limitations of such systems.

Keywords: laboratory management, web systems, software, digital platform, automation

Автоматизація лабораторних процесів є пріоритетним напрямом розвитку сучасної медичної діагностики, який сприяє підвищенню точності досліджень, оптимізації робочих процесів та інтеграції з цифровими медичними платформами. Веб-орієнтовані системи управління лабораторіями дозволяють зменшити вплив людського фактора, покращити облік біологічних зразків і забезпечити оперативний доступ до результатів аналізів.

Зберігання цифрових даних у веб-середовищах заощаджує фізичний простір і спрощує резервне копіювання. На відміну від ручних систем, що є вразливими до втрати або пошкодження інформації, веб-системи забезпечують надійність, гнучкість і

масштабованість. Завдяки сучасним методам шифрування й аутентифікації, такі системи гарантують високий рівень безпеки даних. Крім того, спільна робота в реальному часі, автоматизоване створення звітів і зниження витрат сприяють ефективному управлінню лабораторією. [1]

Системи управління лабораторіями (СУЛ) — це спеціалізоване програмне забезпечення, яке автоматизує ключові процеси, підвищує продуктивність та точність досліджень. Їх впровадження дозволяє оптимізувати використання ресурсів, стандартизувати процедури, покращити контроль якості та сприяти відповідності нормативним вимогам. [2]

У медичних закладах найбільше поширення отримали такі системи, як LIMS (Laboratory Information Management System), LIS (Laboratory Information System), ELN (Electronic Laboratory Notebook), RIS (Radiology Information System) та HIS (Hospital Information System). Зокрема, LIMS забезпечує моніторинг зразків у реальному часі, автоматизацію обліку результатів і управління якістю, що є критично важливим для сучасної лабораторії.

За даними досліджень, глобальний ринок LIMS у 2023 році сягнув 2,3 мільярда доларів США та продовжує зростати зі швидкістю понад 6% щорічно. Основні чинники цього — інновації в галузі біотехнологій, зростаючий попит на автоматизацію, а також економічна ефективність і відповідність міжнародним стандартам. [3]

Приклади успішного впровадження LIMS, зокрема в Португалії, Східному Тиморі та в рамках проєктів компанії Thermo Fisher Scientific, свідчать про значне підвищення ефективності, покращення обліку зразків та скорочення часу аналізу. Водночас, для успішної інтеграції необхідні належна підготовка персоналу, технічна підтримка та врахування інфраструктурних обмежень. [4]

Система LIS, хоч і схожа за функціоналом, більше орієнтована на клінічну діагностику, забезпечуючи повний цикл роботи з пацієнтськими запитами та результатами. Дослідження 2024 року показало, що впровадження LIS сприяє скороченню помилок, пришвидшує обробку зразків і підвищує задоволеність персоналу. Це, своєю чергою, позитивно впливає на якість лікування та загальний рівень медичної допомоги [5].

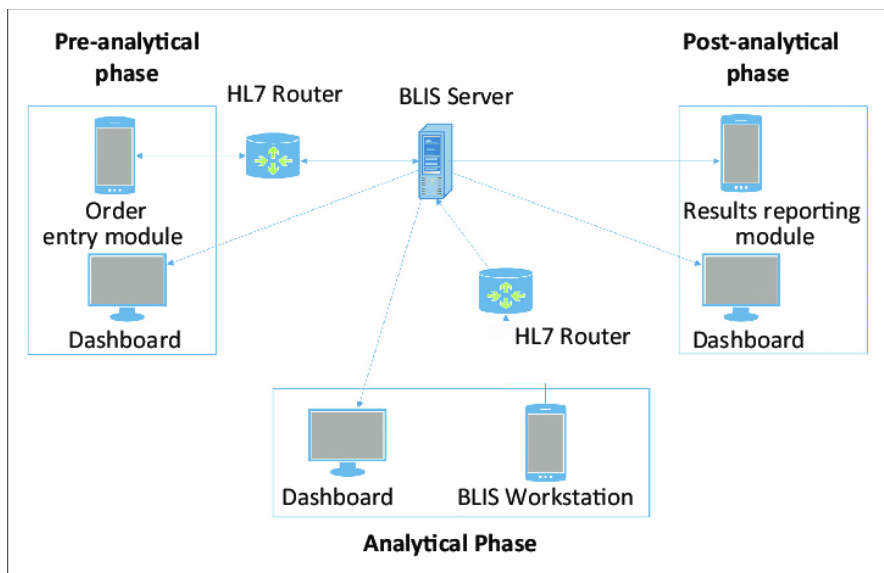


Рисунок 1 – Архітектура медичної лабораторної інформаційної системи (LIS)

Також важливо відзначити роль електронних медичних записів (EMR/EHR), які, у поєднанні з CDSS (системами підтримки прийняття рішень), демонструють високу ефективність у догляді за пацієнтами, особливо в довготривалих установах. Статистичні дані підтверджують зниження ризиків, підвищення якості обслуговування та значну економію витрат [6].

Узагальнюючи, впровадження веб-систем в лабораторному середовищі — це не лише технологічний тренд, а й необхідна

умова для модернізації медичних послуг, досягнення високої точності, безпеки даних та ефективного використання ресурсів.

Список використаних джерел

1. Alhaj, R. A., Samala, A. D., & Saputra, H. K. (2025). Web-Based Laboratory Management Information System Design. *International Journal of Emerging Technology and Engineering Education*, 1(2), 96-106.
2. Nasrumminallah, M., & Rehan, F. (2024). Laboratory Information Management System (LIMS) Analysis: A Lucrative Tool to Support the Control of Antimicrobial Resistance (AMR). In *Antimicrobial Stewardship-New Insights*. IntechOpen.
3. Oakley, T., Vaz, J., da Silva, F., Allan, R., Almeida, D., Champlin, K., ... & Francis, J. R. (2025). Implementation of a Laboratory Information Management System (LIMS) for microbiology in Timor-Leste: challenges, mitigation strategies, and end-user experiences. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 25(1), 32.
4. Grand View Research. (2025). *Laboratory information management system (LIMS) market analysis*. San Francisco: Grand View Research.
5. Antonio, S. M., Dancel, M. B., Lim, C. N., Roberto, J. R. A., Malang, B. P., & Malang, J. D. (2024). Assessing the Impact of Laboratory Information System on Clinical Workflow and Patient Outcomes. *International Journal of Multidisciplinary: Applied Business and Education Research*, 5(11), 4629-4641.
6. Trzyna, W., Cox, B., & Coustasse, A. (2023). Impact of EMR/EHR and Computer Decision Support Systems on Nursing Homes and Long-Term Care.

РОЗРОБКА ВЕБСИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КАДРОВИМ ПОТЕНЦІАЛОМ ІТ-КОМПАНІЇ

Самойленко Ганна Тимофіївна

Державний торговельно-економічний університет, к.ф.-м.н., доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних систем, anna_zak@ukr.net

Кужельнов Руслан Костянтинович

Державний торговельно-економічний університет,
студент групи 1-10м факультету інформаційних технологій,
r.kuzhelnov_fit_10m_24_m_d@knute.edu.ua

DEVELOPMENT OF A WEB SYSTEM FOR HUMAN RESOURCE MANAGEMENT IN IT-COMPANY

Samoylenko Hanna Tymofiivna

State University of Trade and Economics, PhD in Physics and Mathematics,
Associate Professor of the Department of Computer Science and Information
Systems, anna_zak@ukr.net

Kuzhelnov Ruslan Kostiantynovych

State University of Trade and Economics, student of group 1-10m, Faculty of
Information Technology, r.kuzhelnov_fit_10m_24_m_d@knute.edu.ua

The main goal of the study is to create an efficient digital platform for automating HR management processes, including personnel management, performance tracking, employee training, and professional development. The paper explores the system's architecture, functionality, security measures, and testing methods. The obtained results can be used to implement similar solutions in the IT business sector.

Keywords: digital platform, automation, performance tracking, IT sector, HR management.

Актуальність дослідження. Сучасний ринок ІТ-технологій характеризується високою конкуренцією, що змушує компанії впроваджувати новітні підходи до управління персоналом. Вебсистеми для кадрового менеджменту дозволяють автоматизувати процеси прийому на роботу, адаптації, розвитку та оцінки співробітників, що значно підвищує ефективність роботи підприємств. Використання

сучасних технологій дозволяє спростити адміністративні завдання, підвищити прозорість внутрішніх процесів та забезпечити швидку взаємодію між працівниками.

Розробка подібної системи потребує детального аналізу сучасних тенденцій у сфері управління персоналом, проектування надійної архітектури, вибору технологій та забезпечення інформаційної безпеки. Це робить дослідження актуальним та корисним для ІТ-компаній, які прагнуть підвищити продуктивність та ефективність управління кадровими ресурсами.

Мета дослідження: метою дослідження є розробка та впровадження соціально-комерційної цифрової вебплатформи музичної спільноти, яка буде забезпечувати музикантам можливість публікувати та розповсюджувати свою творчість, спілкуватися з слухачами, отримувати зворотній зв'язок, просувати себе та монетизувати свій контент.

Завдання дослідження:

1. Аналіз вимог до вебсистеми управління кадрами та вибір відповідних технологій.
2. Проектування архітектури вебплатформи.
3. Реалізація ключових функціональних модулів системи.
4. Розробка інтерфейсу користувача.
5. Проведення тестування та валідації системи.
6. Впровадження вебсистеми та оцінка її ефективності.

Об'єкт дослідження: об'єктом дослідження є вебсистема управління кадровим потенціалом ІТ-компанії, її архітектура, функціональність, методи безпеки та тестування.

Методи дослідження: у ході розробки та аналізу вебсистеми використовуються наступні методи:

- **Аналіз літературних джерел та існуючих систем** – для визначення вимог та функціональності вебплатформи.
- **Методи проектування та моделювання** – для розробки архітектури системи.
- **Програмна реалізація** – створення прототипу вебплатформи на основі вибраних технологій.

- **Методи тестування** – перевірка функціональності, безпеки та продуктивності системи.

Опис технології та архітектури: для реалізації вебсистеми використовуються сучасні технології та підходи:

- **Мови програмування:** Python (Django), JavaScript (React.js).

- **Бази даних:** PostgreSQL, що забезпечує надійне зберігання даних.

- **Технології безпеки:** OAuth 2.0, JWT-токени для авторизації, шифрування даних.

- **Хмарні сервіси:** AWS для зберігання даних та масштабування.

- **Резервне копіювання:** регулярні бекапи бази даних та логів [1,2].

Архітектура системи передбачає використання клієнт-серверної моделі. Серверна частина реалізована на Django, що забезпечує ефективну обробку запитів користувачів [3], а фронтенд-частина побудована на React.js, що дозволяє створити зручний та динамічний інтерфейс [4].

Основні функціональні модулі системи:

1. **Модуль управління персоналом** – дозволяє переглядати інформацію про співробітників, редагувати дані, додавати нових працівників.

2. **Модуль відстеження продуктивності** – моніторинг виконання завдань, KPI співробітників.

3. **Модуль навчання та розвитку** – проведення курсів, тестування, система наставництва.

4. **Модуль аналітики та звітності** – формування звітів про ефективність персоналу.

5. **Модуль інтеграції з іншими системами** – API для взаємодії з CRM, ERP тощо.

Висновки. Впровадження вебсистеми управління кадровим потенціалом дозволить ІТ-компаніям оптимізувати процеси управління персоналом, підвищити ефективність роботи та створити комфортні умови для професійного розвитку

співробітників. Використання сучасних технологій дозволить забезпечити високий рівень безпеки та продуктивності системи.

У подальших дослідженнях планується аналізувати можливості інтеграції системи з іншими корпоративними платформами та впровадження елементів штучного інтелекту для автоматизації процесів прийняття рішень.

Список використаних джерел

1. Mozilla Developer Network. Основи веброзробки. [Електронний ресурс].
2. PostgreSQL Documentation. Робота з базами даних. [Електронний ресурс].
3. Django Official Documentation. Основи створення вебдодатків. [Електронний ресурс].
4. React.js Documentation. Створення сучасних вебінтерфейсів. [Електронний ресурс].

УДК 004.85

ВЕБДОДАТОК ДЛЯ КЕЙТЕРИНГУ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО СТЕКУ MERN

Сірук Денис Олександрович

Луцький національний технічний університет, студент,
siruk.d1905@lntu.edu.ua

Сачук Вікторія Олегівна

Луцький національний технічний університет,
асистент кафедри комп'ютерних наук, sulim.v2608@lntu.edu.ua

WEB APPLICATION FOR CATERING BASED ON THE MERN TECHNOLOGY STACK

Siruk Denys

Lutsk National Technical University, student, siruk.d1905@lntu.edu.ua

Sachuk Viktoriia

Lutsk National Technical University, Assistant,
Department of Computer Science, sulim.v2608@lntu.edu.ua

This paper presents the development of a web application for a catering service named GreenCart, based on the MERN stack (MongoDB, Expressjs, React, Node.js). The system provides functionality for three user roles: guest, registered user, and administrator. Key features include product browsing, user authorization, order placement, and an admin panel for managing goods, orders, and users. Secure payment is integrated via Stripe. The frontend is implemented using TailwindCSS and ShadCN UI components, ensuring a responsive and modern interface. Testing confirmed the system's stability and usability. The project demonstrates the practical application of the MERN stack in building e-commerce solutions and sets the foundation for further enhancements such as dietary filters, geolocation features, and mobile optimization.

Keywords: web development, MERN, MongoDB, Express.js, React, Node.js, catering, web application, SPA, REST API.

У сучасному світі цифрових технологій усе більше сфер діяльності переходить у формат онлайн-обслуговування. Однією з таких сфер є доставка продуктів харчування, яка активно розвивається в Україні та світі. На тлі пандемії, зростання попиту на швидку доставку і потреби в зручних онлайн-сервісах виникає потреба у розробці гнучких, адаптивних, масштабованих рішень, які можуть задовольнити як користувачів, так і адміністраторів сервісу. У цьому контексті розробка веб-додатку для кейтерингу є надзвичайно актуальною та перспективною.

У рамках бакалаврської кваліфікаційної роботи було спроектовано та реалізовано веб-додаток Greencart, основним призначенням якого є забезпечення можливості онлайн-замовлення базових продуктів харчування (овочі, крупи, напої тощо), без прив'язки до приготування готових страв. На відміну від популярних платформ доставки їжі, таких як Glovo чи Bolt Food, даний проєкт акцентує увагу саме на доставці сирих продуктів, що дозволяє охопити інший сегмент ринку – споживачів, які готують самостійно, але не мають часу чи можливості відвідати фізичні магазини.

Веб-додаток реалізований із використанням сучасного та популярного стеку MERN, який включає MongoDB, Express.js, React та Node.js. Такий вибір обумовлений гнучкістю у розробці,

зручністю для розробника, хорошими можливостями масштабування та підтримкою великої кількості додаткових бібліотек. MongoDB – це документно-орієнтована база даних NoSQL, яка використовується для зберігання великих обсягів даних [1]. Також в проєкті вона забезпечує документно-орієнтовану структуру зберігання даних, що дозволяє зручно зберігати інформацію про користувачів, товари, замовлення тощо.

Express – це мінімалістичний та гнучкий фреймворк для серверної частини на Node.js, який надає потужні можливості для створення API [2]. Express.js служить серверним каркасом, який надає RESTful API для обміну даними між клієнтською частиною та базою.

React (також відомий як React.js або ReactJS) – це відкрита JavaScript-бібліотека, призначена для створення інтерфейсів користувача, яка вирішує проблеми часткового оновлення вмісту вебсторінки, з якими стикаються під час розробки односторінкових застосунків [3]. React використано для побудови інтерфейсу користувача, що дозволяє створювати динамічні, реактивні компоненти, адаптивні до мобільних пристроїв.

Node.js – це потужне середовище виконання для запуску JavaScript-коду поза веб-браузером [3]. Node.js використовується як основа для серверної логіки.

У процесі розробки особливу увагу було приділено структурі проєкту та архітектурі коду. Клієнтська частина реалізована у вигляді SPA (Single Page Application), що забезпечує швидке оновлення контенту без повного перезавантаження сторінки. Внутрішня логіка організована за принципами модульності, що дозволяє легко масштабувати проєкт, розширюючи його новими функціональностями без істотних змін у вже існуючому коді.

Для управління станом додатку використано бібліотеку Zustand, яка забезпечує централізоване зберігання даних про кошик користувача, поточну сесію, товари тощо. Це дозволяє

уникати зайвих запитів до сервера та знижує навантаження на бекенд. Для покращення взаємодії з користувачем додано візуальні підказки, повідомлення про помилки та успішні дії за допомогою бібліотеки `react-hot-toast`.

Форма введення адреси доставки реалізована з підтримкою багаторівневої перевірки: спочатку відбувається валідація даних на клієнті (завдяки `Zod`), а потім – на сервері перед збереженням у базу даних. У майбутньому ця форма може бути доповнена інтеграцією з картографічними сервісами для покращення точності доставки.

Для зручності навігації на сайті реалізовано адаптивне меню, динамічну навігацію за категоріями товарів, фільтр по пошукових запитах, а також індикатор кошика з кількістю доданих позицій. Стилзація інтерфейсу розроблена з урахуванням сучасних трендів UI/UX, включно з темною темою та плавними анімаціями.

Серверна частина структурується за принципами REST-архітектури, де кожен маршрут має чітко визначене призначення: авторизація, отримання/оновлення товарів, обробка замовлень. Також впроваджено `middleware` для перевірки авторизації токенів та ролей користувачів, що унеможливорює несанкціонований доступ до адмін-функцій.

У системі реалізовано розділення прав доступу за ролями: гість, зареєстрований користувач та адміністратор. Гість може переглядати товари, здійснювати пошук і переглядати кошик, але не може здійснювати замовлення без авторизації. Зареєстрований користувач має можливість авторизуватися, обрати товари, ввести адресу доставки, переглянути історію замовлень та оплатити замовлення через `Stripe`. Адміністратор має доступ до панелі керування, де він може додавати, редагувати, видаляти товари, змінювати їх категорії, переглядати отримані замовлення, контролювати статуси доставок.

Дизайн додатку виконано у сучасному мінімалістичному стилі, з використанням `TailwindCSS` та компонентів бібліотеки

ShadCN. Інтерфейс адаптований до мобільних пристроїв, що особливо важливо для користувачів, які здійснюють замовлення «на ходу». Для забезпечення валідності форм використано React Hook Form у поєднанні з бібліотекою Zod. Це дозволяє попереджати помилки користувача ще до надсилання даних на сервер.

Платіжна система Stripe інтегрована для забезпечення швидкої, безпечної та автоматизованої оплати. Усі транзакції захищені та зберігаються відповідно до політики конфіденційності Stripe, що відповідає сучасним стандартам безпеки. Крім того, реалізовано відображення історії замовлень, що дозволяє користувачу відстежувати свої покупки.

Проект має потенціал для подальшого розвитку. Уже сьогодні він може слугувати основою для реального комерційного сервісу з доставки продуктів. У разі доопрацювання, зокрема впровадження фільтрів за дістичними уподобаннями, рекомендаційної системи, геолокаційної логіки або мобільного додатку, Greencart може успішно конкурувати з локальними або навіть національними сервісами. Архітектура системи дозволяє масштабувати додаток як у функціональному, так і в територіальному сенсі.

Під час реалізації проекту автор отримав практичний досвід у створенні повноцінного сучасного веб-додатку, що охоплює як клієнтську, так і серверну частини. У процесі були вирішені задачі оптимізації структури проекту, ефективного маршрутизування, безпечної авторизації, взаємодії з базою даних та обробки запитів. Особливу увагу було приділено логіці взаємодії між компонентами, а також підвищенню зручності використання додатку кінцевим користувачем.

На завершення варто зазначити, що Greencart – це не лише навчальний проект, а й реальна спроба створення сучасного рішення для однієї з актуальних проблем сьогодення – доступної доставки продуктів із простим інтерфейсом та зрозумілим процесом оформлення. Веб-додаток може бути

впроваджений у рамках місцевого бізнесу або масштабований як SaaS-платформа для кейтерингових компаній.

Отримані результати демонструють, що застосування сучасних технологій веб-розробки дає змогу створювати гнучкі, надійні та зручні сервіси, які можуть бути адаптовані до потреб конкретної цільової аудиторії. У цьому контексті розробка Greencart є прикладом ефективного поєднання технічних рішень, дизайну та бізнес-логіки в рамках бакалаврської кваліфікаційної роботи.

Список використаних джерел

1. Що таке MongoDB? вступ, Archітектура, функції та приклад. Guru99. URL: <https://www.guru99.com/uk/what-is-mongodb.html> (дата звернення: 28.04.2025).

2. Основи Express.js та його можливості - javascript.org.ua - JS Communities. javascript.org.ua - JS Communities. URL: <https://javascript.org.ua/osnovi-express-js-ta-jogo-mozhливosti/> (дата звернення: 29.04.2025).

3. Що таке React JS? Як почати вивчати Реакт? brainlab.com.ua. URL: <https://brainlab.com.ua/uk/blog-uk/shho-take-react-js-yak-pochaty-vyvchaty-reakt> (дата звернення: 30.04.2025).

4. Що таке Node.js? Основи серверної розробки на JavaScript. DevZone. URL: <https://devzone.org.ua/post/shho-take-nodejs-osnovy-servernoyi-rozrobky-na-javascript> (дата звернення: 30.04.2025).

УДК 004.85

ВЕБДОДАТОК ДЛЯ ОРЕНДИ ВЕЛОСИПЕДІВ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО СТЕКУ MERN

Тригоб'юк Роман Олександрович

Луцький національний технічний університет, студент,
tryhobiuk.r1410@lntu.edu.ua

Сачук Вікторія Олегівна

Луцький національний технічний університет, асистент кафедри
комп'ютерних наук, sulim.v2608@lntu.edu.ua

WEB APPLICATION FOR BIKE RENTAL BASED ON THE MERN TECHNOLOGY STACK

Tryhobiuk Roman Oleksandrovych

Lutsk National Technical University, student, tryhobiuk.r1410@lntu.edu.ua

Sachuk Viktoriia

Lutsk National Technical University, Assistant,
Department of Computer Science, sulim.v2608@lntu.edu.ua

A the article examines the process of developing a web application for bicycle rental using the modern MERN technology stack (MongoDB, Express.js, React, Node.js). It explores the advantages of the chosen technology stack compared to alternative approaches to web development. The architectural solutions, stages of design and implementation of the web application are presented, as well as the system's functional capabilities are described. The result of the work is a fully functional bicycle rental web application with an intuitive interface and efficient business logic.

Keywords: web development, MERN, MongoDB, Express.js, React, Node.js, bicycle rental, web application, SPA, REST API.

В умовах зростаючої популярності екологічно чистих засобів пересування та розвитку концепції sharing economy, сервіси оренди велосипедів набувають все більшої актуальності. Зручність та доступність користування такими сервісами безпосередньо залежить від наявності відповідного програмного забезпечення, що дозволяє швидко здійснювати пошук, бронювання та оплату послуг оренди.

Метою даної роботи є розробка вебдодатку для оренди велосипедів, що забезпечує комплексну автоматизацію процесів надання послуг з оренди, від реєстрації користувачів до обліку використання та повернення велосипедів. Зокрема, в статті розглядаються переваги використання технологічного стеку MERN, а також особливості проєктування та реалізації різних компонентів вебдодатку.

Сучасне проєктування вебресурсів стикається з необхідністю забезпечення адаптивності, швидкості та безпеки вебдодатків, а також впровадження новітніх технологій. У процесі аналізу підходів до розробки вебдодатків для оренди велосипедів було виділено три основні напрями:

– використання онлайн-конструкторів сайтів (Wix, Squarespace, Weebly) – простий і доступний спосіб створення

вебресурсу без необхідності технічних навичок. Однак такі платформи мають обмежену функціональність і масштабованість, не дозволяють реалізувати нетипову бізнес-логіку та інтеграцію з зовнішніми сервісами;

- системи керування контентом (CMS) (WordPress, Joomla, Drupal) – дозволяють швидко розгорнути сайт із налаштованою адміністративною панеллю, системою авторизації та іншими базовими функціями. Проте для реалізації специфічної логіки (облік і бронювання велосипедів) потрібна суттєва доробка, що може призвести до складної структури, проблем з оновленнями та вразливостей безпеки;

- повноцінна розробка з використанням фреймворків та бібліотек – найбільш гнучкий підхід, що забезпечує повний контроль над архітектурою, логікою та дизайном додатку. Хоча цей метод вимагає глибших технічних знань і більших витрат часу, він дозволяє реалізувати будь-які функціональні вимоги.

Враховуючи особливості вебдодатку для оренди велосипедів, було вирішено застосувати третій підхід з використанням технологічного стеку MERN. Цей вибір обумовлений необхідністю реалізації специфічної бізнес-логіки, забезпечення високої інтерактивності інтерфейсу та масштабованості системи.

MERN є сучасним технологічним стеком для розробки вебдодатків, що складається з чотирьох основних компонентів: MongoDB, Express.js, React і Node.js. Розглянемо кожен з цих компонентів докладніше:

MongoDB – це документно-орієнтована база даних NoSQL, яка використовується для зберігання великих обсягів даних [1].

Express – це мінімалістичний та гнучкий фреймворк для серверної частини на Node.js, який надає потужні можливості для створення API [2].

React (також відомий як React.js або ReactJS) – це відкрита JavaScript-бібліотека, призначена для створення інтерфейсів користувача, яка вирішує проблеми часткового оновлення вмісту вебсторінки, з якими стикаються під час розробки односторінкових застосунків [3].

Node.js – це потужне середовище виконання для запуску JavaScript-коду поза веб-браузером [3].

Функціональні можливості розробленого вебдодатку включають:

Реєстрація та авторизація користувачів – реалізована з використанням JWT – токенів для забезпечення безпеки.

Управління каталогом велосипедів – можливість перегляду, фільтрації та пошуку доступних для оренди велосипедів за різними параметрами.

Особистий кабінет користувача – надає доступ до історії замовлень, можливість зміни особистих даних та управління активними замовленнями.

Адміністративна панель – для управління каталогом велосипедів, моніторингу активних замовлень.

Етапи розробки вебдодатку. Розробка вебдодатку для оренди велосипедів проходила за наступними етапами:

Визначення тематики та аналіз вимог – на цьому етапі було проведено аналіз ринку, визначено цільову аудиторію та сформульовано основні вимоги до функціональності вебдодатку.

Розробка структури вебдодатку – включала визначення ключових сторінок, ієрархічної структури та системи навігації.

Макетування та дизайн інтерфейсу – на цьому етапі було розроблено візуальний стиль, кольорову палітру та типографіку вебдодатку.

Проектування бази даних – створення схеми даних MongoDB, визначення зв'язків між колекціями та індексів для оптимізації запитів.

Розробка серверної частини – реалізація API на Express.js, налаштування маршрутизації, реалізація бізнес-логіки та інтеграція з базою даних.

Розробка клієнтської частини – створення компонентів React, налаштування маршрутизації на клієнті, реалізація взаємодії з API.

Тестування – комплексна перевірка працездатності вебдодатку, включаючи функціональне тестування, тестування зручності використання, перевірку сумісності з різними браузерами та пристроями.

Розміщення та налаштування вебдодатку – розгортання системи на хостингу, налаштування серверного середовища та підключення домену.

У результаті виконаної роботи було розроблено повноцінний вебдодаток для оренди велосипедів на основі технологічного стеку MERN. Використання обраного стеку технологій дозволило реалізувати всі необхідні функціональні вимоги та забезпечити високу продуктивність, масштабованість і зручність користування системою.

Вебдодаток забезпечує повний цикл обслуговування клієнтів – від реєстрації та вибору велосипеда до управління каталогом транспортних засобів. Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, адаптивний дизайн та оптимізована швидкість роботи сприяють підвищенню ефективності бізнес-процесів та покращенню користувацького досвіду.

Перспективними напрямками подальшого розвитку вебдодатку можна вважати інтеграцію з мобільними застосунками, впровадження геолокаційних сервісів для відстеження розташування велосипедів, а також розширення функціональності аналітичної підсистеми для прогнозування попиту та оптимізації розподілу ресурсів.

Список використаних джерел

1. Що таке MongoDB? вступ, Архітектура, функції та приклад. Guru99. URL: <https://www.guru99.com/uk/what-is-mongodb.html> (дата звернення: 28.04.2025).
2. Основи Express.js та його можливості - javascript.org.ua - JS Communities. javascript.org.ua - JS Communities. URL: <https://javascript.org.ua/osnovi-express-js-ta-jogo-mozhливosti/> (дата звернення: 29.04.2025).
3. Що таке React JS? Як почати вивчати Реакт? brainlab.com.ua. URL: <https://brainlab.com.ua/uk/blog-uk/shho-take-react-js-yak-pochaty-vyvchaty-reakt> (дата звернення: 30.04.2025).
4. Що таке Node.js? Основи серверної розробки на JavaScript. DevZone. URL: <https://devzone.org.ua/post/shcho-take-nodejs-osnovy-servernoyi-rozrobky-na-javascript> (дата звернення: 30.04.2025).

УДК 004.42

ВЕБДОДАТОК ДЛЯ ТРЕНУВАННЯ СЛІПОГО ДРУКУ З ВИКОРИСТАННЯМ REACT

Умша Костянтин Сергійович

Луцький національний технічний університет, здобувач вищої освіти
спеціальності ІПЗ, kostyantyn.umsha@gmail.com

Ящук Андрій Анатолійович

Луцький національний технічний університет, к.т.н., доцент кафедри
інженерії програмного забезпечення, a.yashchuk@lutsk-ntu.com.ua

WEB APPLICATION FOR TOUCH TYPING TRAINING USING REACT

Umsha Kostiantyn Serhiiiovych

Lutsk National Technical University, higher education student in the educational
program of Software Engineering, kostyantyn.umsha@gmail.com

Yashchuk Andrii Anatoliiovych

Lutsk National Technical University, PhD, Associate Professor of the Department
of Software Engineering, a.yashchuk@lutsk-ntu.com.ua

This paper examines the role of modern educational technologies in learning touch typing, analyzes common issues in existing systems, and presents a React-based application as an adaptive digital learning solution.

Keywords: typing, education technology, React, SPA, motivation, interactivity.

Навички сліпого друку залишаються одним із фундаментальних інструментів цифрової грамотності. У професійному середовищі, де швидкість обробки інформації прямо впливає на ефективність праці, вміння друкувати без погляду на клавіатуру перетворюється з додаткової переваги на необхідність. Попри це, у більшості освітніх закладів ця компетенція не закріплюється на достатньому рівні. Однією з головних причин є відсутність сучасних, зручних і персоналізованих засобів цифрового навчання.

На ринку наявні численні сервіси та застосунки для тренування друку, однак більшість із них мають низку суттєвих недоліків: морально застарілий інтерфейс, обмежений функціонал, надмірна кількість реклами або ж платний доступ

до базових функцій. Часто такі інструменти не адаптовані під сучасні освітні потреби й не враховують індивідуальні стилі навчання, а деякі навіть не мають мультимовної підтримки або не дають зворотного зв'язку в реальному часі.

З огляду на це постала ідея створити власний вебдодаток для тренування сліпого друку, який би об'єднував у собі всі сучасні вимоги до цифрових освітніх рішень: інтуїтивний інтерфейс, адаптивність, багатомовність, легкість у доступі та налаштуванні, а головне – відкритість і безкоштовність. Основою для реалізації було обрано React – JavaScript-бібліотеку, що дозволяє створювати швидкі й масштабовані односторінкові додатки. Саме це рішення забезпечило плавну роботу інтерфейсу, динамічне оновлення контенту і гнучкість при розширенні функціональності [1].

Щоб краще усвідомити переваги розробленого рішення, варто розглянути існуючі аналоги. Одним із найбільш відомих є онлайн-сервіс Keybr (рис. 1). Цей інструмент активно використовується у навчанні сліпому друку завдяки простому інтерфейсу, автоматичній генерації слів та адаптації складності залежно від рівня користувача. Keybr акцентує увагу на точності та ритмічності друку, надаючи користувачу статистику та рекомендації щодо вдосконалення навичок.

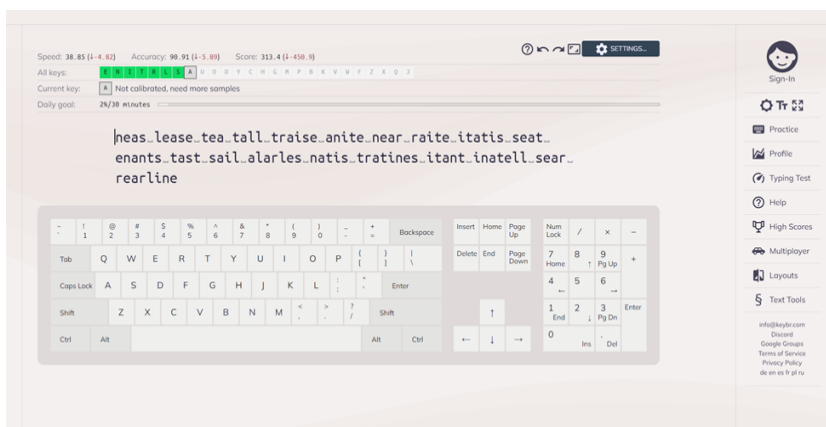


Рисунок 1 – Аналог Keybr [2]

На рисунку 2 продемонстровано інтерфейс власної розробки. У порівнянні з Keybr, дана система реалізована як повноцінний SPA-додаток на React та орієнтована не лише на розвиток технічної швидкості друку, але й на естетичне та мотиваційне сприйняття. Підтримка темної теми, інтуїтивна навігація, мультимовність та адаптивність до різних пристроїв дозволяють користувачу відчувати зручність, завдяки якій він залишається сфокусованим на самій меті – розвитку навички сліпого друку. Окрім того, додаток пропонує гнучке налаштування сценаріїв тренування, підтримку різних режимів і персоналізацію досвіду.

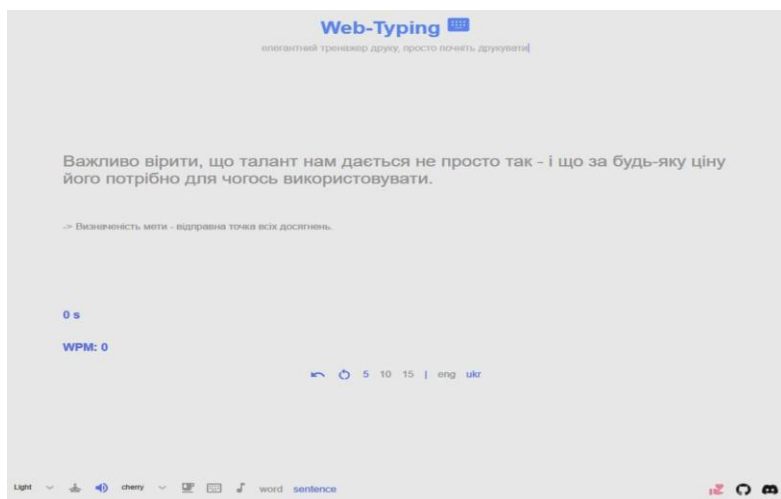


Рисунок 2 – Інтерфейс розроблюваного додатку

Перевага розробленого інструменту полягає в тому, що він не є простою симуляцією друку – це система, що адаптується до користувача. Використання словникових структур у форматі JSON дозволило реалізувати різні режими тренування – від простого набору окремих слів до повноцінних речень з розділовими знаками та різним рівнем складності. Збереження параметрів і результатів здійснюється на боці клієнта, що гарантує конфіденційність і автономність без залучення серверної частини. Крім того, для зручності користувача

реалізовано зміну теми оформлення, звуковий супровід, а також попередження про активований Caps Lock.

Важливим акцентом у розробці стало забезпечення мотиваційного ефекту. Усі елементи системи створено з урахуванням принципів UX-дизайну: легкість навігації, кольорове підсвічування помилок, індикатори прогресу, вибір режиму навчання, що дозволяє користувачу поступово збільшувати складність вправ. Відсутність рекламних блоків та обов'язкової реєстрації також позитивно впливає на концентрацію та частоту повторного використання ресурсу.

Застосунок розгорнуто на платформі Netlify [3], що спрощує доступ до нього через будь-який сучасний браузер. Було проведено ручне та автоматизоване тестування логіки генерації символів, підрахунку помилок і розрахунку швидкості набору. Тестування показало стабільну роботу інтерфейсу, незалежно від пристрою або браузера. Додатково було враховано основи пошукової оптимізації (SEO): сторінки містять структуровану HTML-розмітку, мета-теги, favicon, а також адаптовані для мобільних пристроїв.

Таким чином, створений вебдодаток є не лише інструментом для розвитку навички друку, а й прикладом того, як сучасні вебтехнології можуть ефективно вирішувати актуальні освітні задачі. Він поєднує в собі гнучкість, ефективність, доступність і простоту розгортання, що дозволяє використовувати його як частину інтерактивного освітнього середовища або як самостійний ресурс для самонавчання у будь-який зручний момент.

Список використаних джерел

1. Quick Start – React. React.
URL: <https://react.dev/learn> (дата звернення: 11.05.2025).
2. keybr.com – Typing lessons. keybr.com – Typing lessons.
URL: <https://www.keybr.com/> (дата звернення: 11.05.2025).
3. Netlify Documentation. <https://docs.netlify.com/> (дата звернення: 11.05.2025).

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ВЕБ-СТОРОІНОК ДЛЯ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ

Фурсик Анастасія Ігорівна

Луцький національний технічний університет, магістр спеціальності
інженерія програмного забезпечення, anastasiia.fursyk@gmail.com

Ліщина Наталія Миколаївна

Луцький національний технічний університет, к.т.н., доцент, завідувач
кафедри інженерії програмного забезпечення, n.lishchyna@lutsk-ntu.com.ua

RESEARCH OF METHODS FOR OPTIMIZING THE PERFORMANCE OF WEB PAGES FOR MOBILE DEVICES

Anastasia Fursik

Lutsk National Technical University, Master's degree in Software Engineering,
anastasiia.fursyk@gmail.com

Nataliia Lishchyna

Lutsk National Technical University, Ph.D., Associate Professor, Head of the
Department of Software Engineering, n.lishchyna@lutsk-ntu.com.ua

The theses explores the key methods of optimising the performance of web pages on mobile devices. A web page was developed and tested to analyse such methods as lazy loading, responsive design, code minimisation and caching. Modern tools and performance metrics were used to evaluate the effectiveness. The study highlights practical solutions to improve loading speed, interactivity and user experience on mobile platforms.

Keywords: Web performance, mobile devices, optimization, responsive design, lazy loading, caching, minification, user experience, web development, performance metrics.

У сучасних умовах стрімкого розвитку мобільних технологій і зростання кількості користувачів різноманітних інформаційних інтернет-джерел саме за допомогою мобільних пристроїв, питання ефективності завантаження та роботи веб-сторінок на таких пристроях набуває особливої актуальності [1], [2]. Обмежена кількість ресурсів мобільних пристроїв, зокрема менша обчислювальна потужність, менший розмір екрану, нестабільність з'єднання, вимагає застосування спеціалізованих методів оптимізації веб-контенту задля полегшення роботи з таким контентом.

Отож, надзвичайно важливим є дослідження вже існуючих методів оптимізації продуктивності веб-сторінок для мобільних пристроїв та можлива розробка підходу до такої оптимізації. Розглядаючи уже існуючі методи, за допомогою яких потенційному користувачеві буде легше сприймати контент через пристрої менших розмірів аніж персональні комп'ютери можна виділити декілька найголовніших [4], [5]. Серед них:

- ліниве завантаження (Lazy Loading) – дозволяє відтермінувати завантаження ресурсів (зображень, відео) до моменту, коли вони стають видимими користувачу, що значно скорочує час початкового завантаження сторінки [6];

- адаптивна верстка (Responsive Design) – забезпечує коректне відображення контенту на різних розмірах екранів і підвищує загальну зручність взаємодії [7];

- мінімізація коду (Minification) – зменшує розмір HTML, CSS та JavaScript-файлів шляхом видалення непотрібних символів, що пришвидшує їх передачу мережею;

- кешування (Caching) – дозволяє браузеру зберігати частину даних локально, що зменшує потребу в повторному завантаженні ресурсоємних елементів;

- зменшення кількості HTTP-запитів – через об'єднання файлів, використання SVG-іконок замість зображень тощо;

- використання сучасних форматів зображень (WebP, AVIF), які забезпечують високу якість при меншому розмірі файлу.

Хоча ці методи добре відомі, зокрема досвідченим розробникам адаптивних веб-сторінок, важливо ще раз акцентувати увагу на їх значущості, оскільки через людський фактор іноді можна нехтувати ефективними інструментами оптимізації. Для оцінки ефективності роботи веб-сторінок на мобільних пристроях можуть бути застосовані різноманітні вже готові засоби наявні у інтернет мережі. Одними з популярних таких інструментів тестування продуктивності є: Google Lighthouse, PageSpeed Insights, WebPageTest. Якщо підсумувати можливості цих ресурсів, то можна виділити наступні вимірювані у них метрики: швидкість першої появи контенту,

найбільший, за кількістю зайнятої пам'яті, медіафайл, доступність, використання найкращих практик та SEO-оптимізація [3].

За допомогою використання вище названих методів оптимізації продуктивності веб-сайтів для мобільних пристроїв та засобів перевірки можна зрозуміти, що навіть найменші зміни які можуть адаптувати веб-сторінку для мобільного пристрої є надзвичайно дієвими та ефективними.

Отже, можна підвести підсумок, що є дуже велика необхідність впровадження комплексного підходу до оптимізації веб-сторінок, що враховує як технічні, так і поведінкові аспекти користування. А межі у способах таких оптимізацій практично немає, адже можна проводити адаптацію і під можливості кожного виду пристрою і під потреби користувачів.

Список використаних джерел

1. Бородкіна І. Л., Бородкін Г. О. Web-технології та Web-дизайн: застосування мови HTML для створення електронних ресурсів. Ліра-К, 2020. 212 с.
2. Wolf J. HTML and CSS: The Comprehensive Guide. 2023. 814 с.
3. Xiaodi Y. Web API Development with ASP.NET Core 8: Learn techniques, patterns, and tools for building high-performance, robust, and scalable web APIs. Packt Publishing, 2024. 804 с.
4. Оптимізація сайтів. Websait.uz.ua. URL: <https://websait.uz.ua/posluhy/optimization-sait/>.
5. Скляр В. Адаптивна верстка сайту або мобільна версія: що краще? Expans.ua. Expans. Digital marketing. URL: <https://expans.ua/blog/adaptyvna-verstka-saytu-abo-mobilna-versiya/>.
6. Lazy loading. Developer.mozilla.org. Mdn web docs. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Performance/Guides/Lazy_loading. Responsive design. Developer.mozilla.org. Mdn web docs. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn_web_development/Core/CSS_layout/Responsive_Design.

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A WEB-PLATFORM FOR CAR SELLING USING ANGULAR, ASP.NET, MVC AND ENTITY FRAMEWORK

Bakanina Anna Oleksandrivna

Lutsk National Technical University, Student of the department of Software
Engineering, bakaninaanya@gmail.com

Pawel Komada

Politechnika Lubelska, D.Sc. Ph.D. Eng

Povstiana Yullia Slavomirivna

Lutsk National Technical University, Ph.D., Associate Professor,
Department of Software Engineering

This paper explores the development of a web platform for posting car sale advertisements based on Angular, ASP.NET MVC, and Entity Framework. The study outlines current industry trends, analyses existing platforms, and proposes a user-friendly, secure, and technologically advanced system that meets the expectations of both end users and administrators.

Keywords: web application, car sale platform, Angular, ASP.NET MVC, Entity Framework, e-commerce, software development.

The automotive market is one of the most dynamic sectors in e-commerce. In the context of the rapid development of digital technologies, online platforms for buying and selling vehicles play a significant role, offering users the ability to post advertisements, browse available offers, and access services like VIN checks or valuations. However, existing solutions don't always meet modern standards of convenience and functionality, which highlights the need for new web solutions built on up-to-date technologies.

The analysis of existing web platforms, such as Auto.Ria, RST.ua, AutoScout24.com, and Otomoto.pl, revealed that one of the main challenges is ensuring high performance, ease of use, and data security for users. Although most existing platforms have closed-source code, academic publications have made it possible to identify the key technological trends in web development.

Modern web application development relies heavily on advanced frontend frameworks. Among them, Angular stands out for

enabling the creation of dynamic and interactive user interfaces. In the study “Comparative Analysis of Angular, React, and Vue.js in Single Page Application Development” by Emmanni P. S., the author examines the advantages and disadvantages of the most popular frontend frameworks, highlighting Angular’s effectiveness in developing scalable web applications [1]. On the backend, ASP.NET MVC paired with Entity Framework provides a solid architectural foundation, effective database management, and support for modular, testable code. The research article “A Comprehensive Analysis of Architectural Patterns in ASP.NET Core WEB Application Development” by F. Mushica and A. Memeti discusses the benefits of using ASP.NET MVC for building scalable web systems. It emphasizes several additional features, such as simplified API creation and improved testing facilitated by the modular structure of the MVC pattern [2]. Moreover, the use of Object-Relational Mapping (ORM) frameworks such as Entity Framework brings additional advantages, including increased development efficiency, enabling streamlined CRUD operations, supporting automatic database updates in response to changes in the data model, and allowing the creation and management of migrations [3]. These technologies together provide high performance, ease of development, and scalability for the platform.

The platform architecture is based on the principles of a three-tier architecture, consisting of the following components: frontend, backend and database.

The database is implemented using Microsoft SQL Server and includes several core tables: Vehicles, TechState, CarBrands, CarModels, and AdvertisementStatuses. The Vehicles table is central and contains foreign keys to related entities (Fig. 1). This structure ensures data consistency and allows for advanced filtering and sorting of advertisements.

The frontend is developed using Angular and is responsible for the presentation layer and user interaction. Bootstrap is used extensively for styling and layout, allowing quick and consistent design through pre-defined CSS classes. A key aspect of the frontend

implementation is the use of data binding, which ensures real-time synchronization between the component’s model and its HTML template. Angular services play a crucial role in separating data access logic from the component logic. For instance, BrandService is used to fetch vehicle brands and models, while VehicleService handles more complex operations, such as creating, updating, and deleting listings.

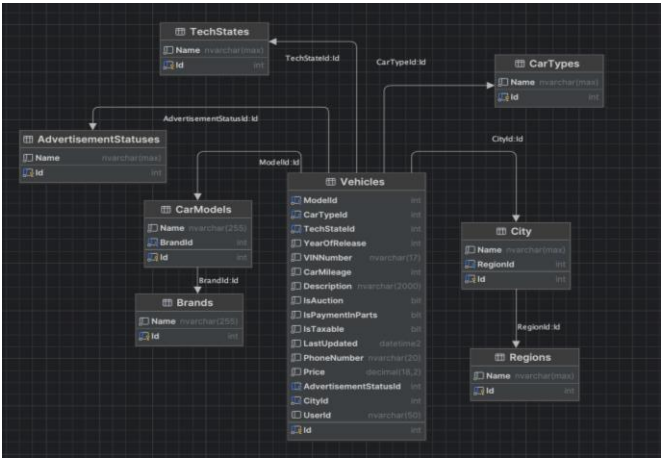


Figure 1 – Database schema

The backend is implemented using ASP.NET Core, which adheres to the Model-View-Controller (MVC) architectural pattern. To ensure clean architecture and secure data exposure, the backend uses Data Transfer Objects (DTOs). These are implemented via resource classes to decouple internal domain logic from the API interface. For example, when creating a vehicle, the SaveVehicleResource is used, which contains only primitive fields. However, if detailed listing information needs to be fetched, the VehicleResource is returned, which contains nested DTOs. The transformation between domain models and DTOs is managed by the AutoMapper library, which provides centralized mapping logic. Controllers, inheriting from ControllerBase, define API endpoints with methods decorated by attributes such as [HttpGet], [HttpPost], or [HttpPut], and they handle all incoming HTTP requests.

To ensure secure access and role-based permissions, the platform integrates the Auth0 authentication and authorization service. Auth0 guarantees secure user identity management, supports multi-factor authentication, and protects against common vulnerabilities such as unauthorized access and session hijacking [4].

The main functional capabilities of the platform include the ability for users to post advertisements for vehicle sales by providing vehicle specifications, price, and photos. The system supports advanced filtering options, allowing users to narrow down listings based on criterias such as brand, year of manufacture, price range, and car type. Users can view detailed advertisements, explore images. An administrative panel has been developed for platform administrators, enabling them to efficiently manage the system. This panel provides access to key functionalities such as viewing reports, managing advertisements listings, and handling user accounts.

The development of a platform for posting vehicle sale advertisements based on modern web technologies such as Angular, ASP.NET MVC, and Entity Framework demonstrates a modern and scalable approach to web application development. The choice of technologies was made based on their proven effectiveness in creating responsive user interfaces, maintainable backend logic, and reliable database operations. In the future, the platform can be expanded with additional features such as chat between users, integration with payment systems, and mobile app support. The current architecture and technology stack ensure that such improvements can be implemented with minimal rework, supporting the long-term growth and relevance of the system.

References

1. Emmanni P. S. (2023). Comparative Analysis of Angular, React, and Vue.js in Single Page Application Development. URL: https://www.researchgate.net/publication/380291017_Comparative_Analysis_of_Angular_React_and_Vuejs_in_Single_Page_Application_Development

2. Mushica F., & Memeti A. (2024). A Comprehensive analysis of architectural patterns in ASP.NET Core WEB application development. URL: <https://eprints.unite.edu.mk/1949/1/revista%20-%202024-207-218.pdf>

3. Jayaraman K. D., & Siddharth Er. (2025). Harnessing the Power of Entity Framework Core for Scalable Database Solutions. URL: https://www.researchgate.net/publication/390200510_Harnessing_the_Power_of_Entity_Framework_Core_for_Scalable_Database_Solutions

4. Singh J. (2022). OAuth 2.0 : Architectural design augmentation for mitigation of common security vulnerabilities. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214212621002684>

UDC 004.415

DEVELOPMENT OF A SOFTWARE TOOL FOR AUTOMATED TESTING OF REST APIS IN CI/CD PIPELINES

Davydenko Mykola Olehovych

Vinnitsia National Technical University, student, Department of Software

Khoshaba Oleksandr Myroslavovych

Vinnitsia National Technical University, Ph.D., Associate Professor, Department
of Software, pzmag2022@gmail.com

Integrating Continuous Integration and Continuous Deployment (CI/CD) pipelines has become pivotal for ensuring rapid and reliable software delivery in contemporary software development. Within this framework, the testing of RESTful APIs emerges as a critical component, necessitating automation to maintain efficiency and accuracy. This study presents the development of a software tool designed to automate the testing of REST APIs within CI/CD processes. The tool aims to streamline the testing workflow, reduce manual intervention, and enhance the detection of potential issues early in the development cycle. Employing scripting techniques and integrating with existing CI/CD platforms, the tool facilitates automated test case generation, execution, and reporting. The implementation leverages industry-standard practices and tools, ensuring compatibility and scalability. Preliminary evaluations indicate a significant improvement in testing efficiency and reduced deployment errors. The findings

underscore the importance of automated API testing in modern software development and the role of specialised tools in achieving this objective.

Keywords: REST API, CI/CD, automated testing, software tool, DevOps, test automation, continuous integration.

The increasing complexity of software ecosystems and the rapid pace of software delivery cycles have led to the widespread adoption of Continuous Integration and Continuous Deployment (CI/CD) practices. In this environment, maintaining the reliability and quality of software applications is contingent upon robust and repeatable testing mechanisms. RESTful APIs are pivotal as the glue that connects distributed services among the various components in a typical software architecture. Ensuring the correctness and performance of these APIs has become an indispensable part of modern DevOps workflows.

While still prevalent in smaller or legacy systems, manual API testing is no longer sufficient in fast-paced development pipelines. The shift towards agile methodologies and microservice architectures further underscores the need for test automation. A particular challenge arises in aligning API test automation with the CI/CD process to ensure that automated pipelines immediately validate codebase changes. This paper presents the development of a dedicated software tool to automate the testing of REST APIs within CI/CD workflows, designed to be lightweight, extensible, and integrable with existing DevOps toolchains.

The tool was designed to satisfy several key requirements: seamless integration with popular CI/CD platforms such as Jenkins, GitLab CI, and GitHub Actions; support for automated generation of test suites from OpenAPI specifications; the ability to handle various authentication mechanisms; detailed logging and reporting capabilities; and support for negative and boundary testing. The development process followed an iterative, test-driven methodology. Python was selected as the primary language due to its strong API interaction and testing ecosystem, particularly libraries such as requests, unittest, and pytest.

A central architectural component of the tool is a test

orchestrator module, responsible for parsing API specifications, dynamically generating test cases, and invoking them by pipeline events. Another key feature is the environment abstraction layer, which allows tests to be executed against different deployment environments (e.g., staging and production mirrors) without modification of the test logic. Test results are exported in JUnit-compatible formats to ensure compatibility with existing CI dashboards and reporting tools.

Experiments were conducted using real-world APIs in a controlled CI/CD pipeline setup to evaluate the tool's effectiveness. The APIs were selected based on varying complexity, authentication types (OAuth2, API keys), and operation counts. Baseline metrics were collected using traditional manual testing scripts. The results demonstrated a significant reduction in test execution time, improvement in test coverage, and faster feedback loops to developers. Integration into CI/CD pipelines immediately detects breaking changes and misconfigurations that would otherwise go unnoticed until later stages of development or deployment.

The evaluation also highlighted the tool's scalability. In projects with frequent commits and large numbers of pull requests, the tool could execute hundreds of tests per hour with minimal configuration overhead. Furthermore, automated testing led to consistent results free from human error and interpretation bias. Developers noted the improvement in confidence when merging code, as regressions were caught early and automatically.

Several challenges were addressed during the tool's development. These included managing dynamic test data, mocking third-party services, and dealing with flaky tests arising from network instability or stateful APIs. These were mitigated by including data fixtures, retry logic, and state cleanup routines. Emphasis was also placed on ensuring that the tool did not slow down CI pipelines, which was achieved through parallel execution and lightweight containers.

In the broader DevOps and software reliability engineering context, the proposed tool contributes to the growing infrastructure-

as-code and test-as-code paradigms ecosystem. It embodies the principle of shift-left testing by enabling developers to detect API-related issues early in the development lifecycle. Moreover, the approach supports continuous testing, where every code change is automatically subjected to regression and performance evaluation without human intervention.

Future work involves extending the tool's capabilities to support GraphQL APIs, incorporating machine learning techniques for intelligent test case generation, and enhancing the observability of test results through integration with monitoring and alerting systems. Plans also include releasing the tool as an open-source project to foster community adoption and feedback.

In conclusion, automating REST API testing within CI/CD pipelines is crucial to achieving reliable, scalable, and maintainable software delivery practices. The proposed tool provides a comprehensive solution that reduces testing time, improves test accuracy, and seamlessly integrates with DevOps workflows. Its application in real-world scenarios has demonstrated measurable benefits in productivity, code quality, and deployment confidence.

References

1. Kim, M., Stennett, T., Shah, D., Sinha, S., & Orso, A. (2023). Leveraging Large Language Models to Improve REST API Testing. arXiv preprint arXiv:2312.00894. <https://arxiv.org/abs/2312.00894>
2. Bardakci, T., Demeyer, S., & Beyazit, M. (2025). Test Amplification for REST APIs Using "Out-of-the-box" Large Language Models. arXiv preprint arXiv:2503.10306. <https://arxiv.org/abs/2503.10306>
3. Stallenberg, D., Olsthoorn, M., & Panichella, A. (2021). Improving Test Case Generation for REST APIs Through Hierarchical Clustering. arXiv preprint arXiv:2109.06655. <https://arxiv.org/abs/2109.06655>
4. Karlsson, S., Causevic, A., & Sundmark, D. (2019). QuickREST: Property-based Test Generation of OpenAPI-Described

RESTful APIs. arXiv preprint arXiv:1912.09686.
<https://arxiv.org/abs/1912.09686>

5. Kim, M., Xin, Q., Sinha, S., & Orso, A. (2022). Automated Test Generation for REST APIs: No Time to Rest Yet. arXiv preprint arXiv:2204.08348. <https://arxiv.org/abs/2204.08348>

UDC 528.9

DEVELOPMENT OF A SOFTWARE TOOL FOR VISUALISING LARGE VOLUMES OF SPATIAL DATA IN GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS

Dovhan Ihor Serhiyovych

Vinnitsia National Technical University, student, Department of Software

Khoshaba Oleksandr Myroslavovych

Vinnitsia National Technical University, Ph.D., Associate Professor, Department
of Software, pzmag2022@gmail.com

The exponential growth in geospatial data, driven by advances in satellite imagery, remote sensing, IoT sensors, and mobile mapping technologies, presents a formidable challenge for modern Geographic Information Systems (GIS). As spatial datasets increase in volume and complexity, efficient and scalable visualisation tools become paramount. Traditional GIS platforms often struggle to maintain performance and interactivity when handling large, multidimensional spatial datasets, particularly in real-time or web-based environments. This research presents the development of a software tool designed to address these limitations by providing high-performance visualisation of massive geospatial datasets. The tool leverages modern graphics rendering techniques, including WebGL and GPU acceleration, to ensure smooth vector and raster data rendering at multiple zoom levels. It also integrates hierarchical spatial indexing (e.g., quadtrees, R-trees) and level-of-detail (LOD) algorithms to optimise data retrieval and reduce latency.

Keywords: spatial data, geovisualisation, GIS, WebGL, big data rendering, real-time mapping, geospatial analytics.

In recent years, the volume and granularity of spatial data have expanded rapidly due to the proliferation of data acquisition technologies such as remote sensing satellites, LiDAR-equipped

drones, GPS-enabled mobile devices, and distributed environmental sensors. These datasets often encompass terabytes of heterogeneous, high-dimensional information, including topographic layers, land cover maps, climate records, and urban infrastructure models. Traditional Geographic Information Systems (GIS) were not originally designed to handle such scale, leading to degraded performance, latency issues, and limited interactivity when visualising or manipulating large datasets in real-time. Consequently, there is a growing demand for specialised visualisation tools to manage and render massive geospatial data with high efficiency, scalability, and responsiveness.

This study addresses this challenge by presenting a software tool for visualising large volumes of spatial data within GIS environments. The tool was designed to operate in desktop and web-based contexts, accommodating diverse deployment scenarios such as urban analytics dashboards, field survey platforms, and real-time emergency response systems. Core design principles included performance optimisation, modular architecture, and compatibility with existing geospatial data standards and infrastructures.

The technical foundation of the tool relies on modern rendering pipelines powered by WebGL and GPU-based processing. These technologies allow for the parallel processing of graphical primitives and seamless rendering of raster and vector geospatial data. The tool employs spatial indexing mechanisms such as R-trees and quadrees to enhance further performance, efficiently segment and retrieve spatial features based on user interactions like panning, zooming, or filtering. These indices are complemented by Level-of-Detail (LOD) techniques that dynamically adjust the resolution and complexity of rendered elements based on the user's viewport and zoom level, reducing computational overhead while maintaining visual fidelity.

In addition to rendering performance, data management and interoperability were key concerns. The tool supports ingestion of standard geospatial formats, including Shapefiles, GeoJSON, TopoJSON, and Cloud Optimised GeoTIFFs. It also offers

compatibility with Web Map Services (WMS) and Web Feature Services (WFS), enabling integration with geospatial servers and public data repositories. A modular parser system extends the tool's capabilities to accommodate new data formats or transformation pipelines. Furthermore, a data caching layer was introduced to minimise redundant retrievals and allow offline access in bandwidth-constrained environments.

The user interface was designed to ensure intuitiveness and interactivity without sacrificing performance. It includes real-time legend updates, on-demand attribute inspection, multi-layer overlay toggling, and time-series data playback for temporal datasets. The tool supports WebSocket connections and incremental rendering updates to maintain synchronicity between data sources and the visual layer for dynamic or streaming spatial data sources, such as vehicle tracking or weather sensor networks.

To evaluate the tool's effectiveness, a series of controlled experiments were conducted using open geospatial datasets, such as satellite imagery from Copernicus, urban zoning data from OpenStreetMap, and high-resolution elevation models. Benchmarking tests were performed across different hardware configurations and web browsers to assess frame rates, memory consumption, and initial load times under varying data volumes. The results indicated that the tool could render multi-gigabyte datasets while maintaining frame rates above 30 FPS on mid-range hardware, and up to 60 FPS on machines with dedicated GPUs. The tool demonstrated significant gains in rendering latency and responsiveness compared to traditional GIS viewers and web mapping libraries.

The experiments also highlighted the tool's ability to support user-driven analytical workflows. For example, in an urban heat mapping application, the system could visualise daily temperature variations overlaid on land use patterns, with users applying filters by time, location, and surface material. In another scenario focused on disaster response, real-time flood modelling data was streamed into

the viewer to guide evacuation planning and infrastructure protection. These use cases demonstrated the tool's technical capabilities and practical value in decision-making contexts where spatial awareness is paramount.

Several challenges emerged during development and testing. Handling inconsistencies and gaps in public geospatial datasets required robust data validation routines and fallback rendering strategies. Performance bottlenecks due to excessive rendering of fine-grained vector features were mitigated using spatial generalisation techniques and vector tiling. Additionally, differences in browser implementations of WebGL necessitated cross-platform compatibility checks and rendering fallbacks.

Future enhancements to the tool include integrating 3D terrain visualisation using elevation data meshes, supporting augmented and virtual reality interfaces, and implementing machine learning-based feature classification and anomaly detection. Work is also underway to enable server-side pre-processing of spatial data for use cases requiring ultra-low-latency rendering or bandwidth-limited deployment.

The broader significance of this research lies in its contribution to visual analytics within GIS. As spatial datasets continue to grow in size and complexity, the visual component of GIS becomes a limiting factor in their utility. By enabling efficient, scalable, and user-friendly visualisation of large spatial datasets, the proposed tool enhances the value of geospatial information in fields ranging from smart city planning and infrastructure development to biodiversity conservation and climate science.

In conclusion, the presented software tool offers a robust, standards-compliant, and performance-oriented solution for visualising large volumes of spatial data in GIS contexts. Its integration of modern rendering technologies, advanced indexing and data management strategies, and emphasis on interactivity and scalability make it a valuable asset for a wide range of geospatial applications. The results of empirical testing confirm its viability as a

next-generation GIS visualisation platform capable of meeting the demands of contemporary spatial data analysis.

References

1. Cesium, A. G. I. (2020). Efficient WebGL Techniques for Visualising Global 3D Geospatial Datasets. In Proceedings of the 2020 IEEE Conference on Visual Analytics Science and Technology (VAST). <https://doi.org/10.1109/VAST50211.2020.00014>
2. Müller, H., Schilcher, M., & Schedl, M. (2022). Scalable visualisation and streaming of high-resolution geospatial raster data using WebGL and tile-based architecture. *Computers, Environment and Urban Systems*, 91, 101722. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2021.101722>
3. Brovelli, M. A., Zamboni, G., & Antoniou, V. (2019). Web-based visualisation of massive open geospatial data: A performance evaluation of WebGL frameworks. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(2), 77. <https://doi.org/10.3390/ijgi8020077>
4. Lu, B., Li, X., & Wu, C. (2020). Handling big geospatial raster data in cloud computing environments: a review. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 159, 295–308. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2019.11.016>
5. Zhao, P., Zhang, C., & Yu, M. (2021). Big geospatial data processing: Current approaches, challenges, and future directions. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(5), 302. <https://doi.org/10.3390/ijgi10050302>
6. Chaturvedi, K., & Kolbe, T. H. (2021). Rendering large-scale 3D city models in web browsers using progressive data transmission. *Computers, Environment and Urban Systems*, 86, 101573. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2020.101573>
7. Zhang, Y., Yang, H., & Wang, S. (2018). Cloud-based visualization of geospatial big data using open-source technologies. *Future Generation Computer Systems*, 89, 420–429. <https://doi.org/10.1016/j.future.2018.06.006>

MICROSERVICE ARCHITECTURE OF APPLICATION FOR ASSESSING THE STATE OF ENERGY MICROGRIDS UNDER DYNAMIC LOAD CONDITIONS

Ye.P. Kholiavka

Sumy State University, PhD Student, yevhen.kholyavka@itp.sumdu.edu.ua

Yu.V. Parfenenko

Sumy State University, PhD, yuliya_p@cs.sumdu.edu.ua

This study proposes a microservice architecture for assessing the functional state of energy microgrids under dynamic load and meteorological conditions. The system integrates modules for data preprocessing, forecasting, fuzzy logic inference, and visualization. Asynchronous processing and external data sources such as weather APIs enable real-time anomaly detection and decision support for adaptive microgrid management.

Keywords: microgrids, functional state, fuzzy logic, forecasting, decision support, information system.

Research Problem. The integration of renewable energy sources into microgrids requires flexible software architectures for real-time state assessment and decision-making under uncertainty. Existing solutions often neglect asynchronous processing, model scaling, and fuzzy inference, limiting their effectiveness for online microgrid management.

Literature Review. Scientific literature shows active research on energy forecasting, fuzzy logic, and meteorological data integration, but lacks focus on their full architectural implementation. Key aspects like model containerization, task queues, and rule base updates are rarely addressed, creating a gap between algorithms and practical deployment. **Research Objective.** To develop a microservice-based architecture for an analytical subsystem that integrates data preprocessing, forecasting, fuzzy inference, visualization, and recommendation modules for assessing the state of a microgrid [1].

Research Results. An architectural model of an analytical subsystem for assessing the functional state of a microgrid was developed, meeting the demands of service-oriented technologies

operating under dynamic conditions and external influences. The subsystem enables timely anomaly detection, adaptive recommendations, and decision-making based on multi-source data integration. The analytical subsystem is built upon microservice interaction principles with centralized management via an API gateway. Its core components include modules for data preprocessing, forecasting, fuzzy logic inference, and recommendation generation, along with subsystems for monitoring, visualization, and microgrid planning. The system is implemented as a set of isolated containers [2], each equipped with required dependencies and machine learning environments (scikit-learn, TensorFlow [3], NumPy, pandas). To ensure scalability and fault tolerance, Kubernetes orchestration with automatic load balancing mechanisms is employed [4].

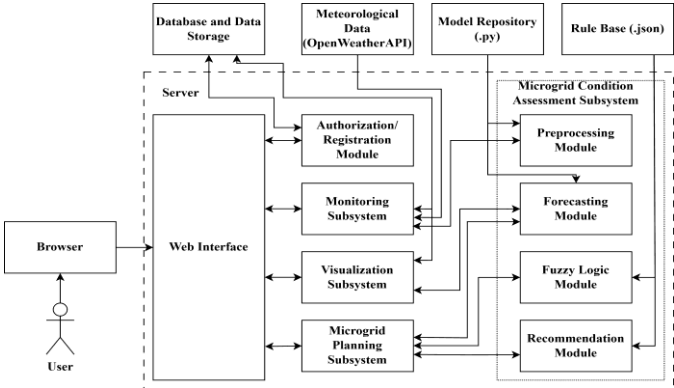


Figure 1 – General architectural scheme of the analytical subsystem for microgrid state assessment

Figure 1 illustrates the architecture of the analytical subsystem for microgrid state assessment, showing interactions between the user, interface, server, data sources, and analytical modules. Requests are processed via Redis and Celery for asynchronous execution, enabling task separation and efficient resource use. Each task is directed to a containerized model for data preprocessing and result generation. [5]. System transparency is supported by centralized logging based on the ELK stack (Elasticsearch, Logstash, Kibana),

which tracks task status, errors, processing times, and resource consumption. Service availability is maintained through healthcheck and readiness probe tools.

Data is stored in a relational database comprising eleven interrelated tables. Key entities-Projects, Users, and Clients-are connected to Data Entries, Predictions, Data Sources, and Prediction Data Entries, enabling traceability, consistency, and integration with external inputs such as OpenWeatherAPI. The fuzzy logic module evaluates the microgrid's functional state using a rule base in JSON format. Rules are accessed via REST, with hot-reload and versioning mechanisms allowing updates without downtime. Generated recommendations are passed to the planning subsystem and presented to users through the visualization module. The subsystem is further supported by CI/CD pipelines using GitLab CI and Helm charts, allowing automated model testing, packaging, and deployment in Kubernetes, thus ensuring continuous operation and adaptability.

References

1. Parfenenko, Y., Shendryk, V., Kholiavka, Y., Miroshnichenko, O. Electricity Forecasting Software for Microgrid Energy Management System // CEUR Workshop Proceedings. 2024. Vol. 3702. <https://ceur-ws.org/Vol-3702/paper34.pdf>.
2. Reis, D., Piedade, B., Correia, F.F., Dias, J.P., Aguiar, A. Developing Docker and Docker-Compose Specifications: A Developers' Survey // IEEE Access. 2022. Vol. 10. P. 2318–2329. DOI: 10.1109/ACCESS.2021.3137671.
3. Filus, K., Domańska, J. Software vulnerabilities in TensorFlow-based deep learning applications // Computers & Security. 2023. Vol. 124. Article 102948. DOI: 10.1016/j.cose.2022.102948.
4. Poniszewska-Marańda, A., Czechowska, E. Kubernetes cluster for automating software production environment // Sensors. 2021. Vol. 21, No. 5. Article 1910. DOI: 10.3390/s21051910.
5. Sanka, A.I., Chowdhury, M.H., Cheung, R.C.C. Efficient High-Performance FPGA-Redis Hybrid NoSQL Caching System for Blockchain Scalability // Computer Communications. 2021. Vol. 169. P. 81–91. DOI: 10.1016/j.comcom.2021.01.017.

IMPLEMENTATION OF WEB TECHNOLOGIES IN THE MANAGEMENT OF MEDICAL DEPARTMENT WORKFLOWS

Shumylyak Liliia¹, Cibák Luboš², Tarnovetska Olha³

¹Bratislava University of Economics and Management, Slovakia,
Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Ukraine,
Ph.D., Associate Professor of the Department of Software of Computer Systems,
lshumylyak@gmail.com

²Bratislava University of Economics and Management,
Doctor honoris causa, Associate Professor, Head of the Department
of E-Government and Digital Technologies, PhD, MBA,
lubos.cibak@buem.sk

³Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University,
Candidate of Physics and Mathematics, Associate Professor
of the Department of Software of Computer Systems,
o.tarnovetska@chnu.edu.ua

This paper presents the development of a lightweight, scalable, and open-source web system designed to support the operational processes of a medical department. Built using the Laravel framework, the system offers essential functionality, including a template module for medical referrals, simplified documentation handling, and internet-based access. A key focus was placed on usability, with an intuitive interface that minimizes the learning curve for medical staff.

Keywords: medical information system, workflow automation, healthcare IT, digital transformation.

In today's world, the introduction of information technologies in the healthcare sector opens new opportunities for improving the efficiency of medical services, reducing costs, and enhancing the accessibility of healthcare. In Ukraine, the digitalization of medical institutions is only beginning to gain momentum, particularly in the context of healthcare reform. In particular, process automation helps reduce paperwork, ensure quick access to information, and improve staff collaboration [1].

Despite the presence of several medical IT systems on the market, analysis shows that most of them have a number of significant drawbacks: high cost, complexity of use, excessive or limited functionality, and a lack of cross-platform compatibility. In some cases, the software is developed by foreign companies [2, 3], complicating support and localization. Therefore, the development of open, flexible, and easy-to-maintain software tailored to the real needs of medical departments is highly relevant [4].

During the development and design of the web service for managing medical department workflows, modern software design methods were used, including MVC architecture components, technologies such as PHP, MySQL, JavaScript, and styling via CSS. Laravel was chosen as the core framework for its robust capabilities in building scalable and secure web solutions.

An adaptive web system was created with a focus on a minimal but sufficient set of functional features. In particular, a template module for medical referrals was implemented, simplifying the input and processing of repetitive data. The open-source nature of the code allows further modification and adaptation of the system for various medical institutions.

The proposed software can be implemented in medical departments for effective planning, documentation, and staff organization. Thanks to its openness and web access support, the system is convenient for use in both large medical centers and small private clinics.

Special attention was paid to the creation of an intuitive user interface that requires no lengthy training for medical staff (Fig.1). With well-thought-out navigation, logical element placement, and user-friendly design, the system enables users to quickly master it even without technical background. This significantly facilitates the implementation of the software in healthcare institutions, where the primary users are doctors, nurses, and administrative personnel rather than IT specialists.

The screenshot displays the 'Medi Core' web application interface. On the left is a sidebar with navigation links: Patients, Wards, Protocols, My Tasks, My profile, and Users. The main content area is titled 'Edit' and shows 'Ward: 2' and 'Bed: 4'. Below this, there are three dropdown menus: 'Patient:' with the placeholder 'Choose a name ...', 'Protocol:' with the placeholder 'Choose a protocol ...', and 'Medical worker:' with the placeholder 'Choose a worker ...'. A blue 'Save' button is positioned at the bottom of the form. A mouse cursor is visible near the bottom right of the form area.

Figure 1 – An example of filling out a patient admission card (responsible medical worker, diagnosis is specified)

As a result of the conducted research, a web system was designed and implemented to manage the workflows of a medical department based on the modern Laravel framework. The system meets current requirements for medical IT solutions, providing simplicity of use, internet accessibility, functional minimalism without sacrificing efficiency, and open-source code, allowing customization to specific user needs. Given that market analysis revealed a lack of ideal solutions among existing medical information systems – which are often overloaded with features, difficult to implement, and expensive – the proposed solution fills a niche for simple, lightweight, and adaptable systems tailored to the needs of Ukrainian healthcare institutions. The developed system demonstrates good scalability, ease of testing and deployment, while Laravel ensures reliability, security, and compliance with modern development standards.

Thus, the developed software product can be effectively used in various types of medical institutions – from small private clinics to public polyclinics seeking to digitalize document flow and internal

workflows. In the future, its functionality can be expanded through integration with external services, implementation of e-prescriptions, eHealth system integration, and mobile access.

Acknowledgement

The work was funded by the EU NextGenerationEU through the Recovery and Resilience Plan for Slovakia under the project No. 09I03-03-V01-00085.

References

1. Cristiana Neto, Francini Hak, Diana Ferreira, António Abelha, José Machado, (2025). Automation of hospital workflows using international standards: A case study with imaging exams, *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 266. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2025.108777>
2. Chaudhari, Dr & Lanjewar, Khomesh & Madame, Snehal & Rane, Manish & Shende, Rohit & Ukey, Pranay. (2022). A System Using Web Technology for Hospital Management. *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology*. 87–93. <https://doi.org/10.3389/fdgth.2022.1030194>
3. Karami M, Rahimi A. (2019). Semantic Web Technologies for Sharing Clinical Information in Health Care Systems. *Acta Inform Med*. 27(1), 4 – 7. <https://doi.org/10.5455/aim.2019.27.4-7>
4. How should a medical institution approach the selection of a medical information system (MIS)? Ministry of health protection of Ukraine. Retrieved from https://moz.gov.ua/uploads/6/33130-yak_obrati_mis.pdf

СЕКЦІЯ 5. ІНФОРМАЦІЙНІ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 004.8

ГОЛОСОВИЙ ПОМІЧНИК НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Антонюк Андрій Олексійович

Луцький національний технічний університет, магістрант спеціальності інженерія програмного забезпечення, antonyuk.a0912.121.24@lntu.edu.ua

Повстяна Юлія Славомирівна

Луцький національний технічний університет, к.т.н., доцент кафедри інженерії програмного забезпечення yuliapovstyana@ukr.net

VOICE ASSISTANT BASED ON THE ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Antoniuk Andrii Oleksiiovych

Lutsk National Technical University, Master's Degree In Software Engineering

Povstiana Yullia Slavomirivna

Lutsk National Technical University, Ph.D., Associate Professor, Department of Software Engineering

The nature and key components of artificial intelligence-based voice assistants are analyzed. Attention is focused on the role of natural language processing, speech recognition, and machine learning in enabling such systems. Current trends and application prospects in different areas are discussed.

Keywords: artificial intelligence, voice assistant, speech recognition technologies, NLP.

Сучасний етап розвитку інформаційних технологій характеризується стрімким впровадженням рішень на основі штучного інтелекту (ШІ) у всі сфери життя – від промисловості до повсякденного побуту. ШІ не лише змінює підходи до обробки даних, а й формує нову парадигму взаємодії між людиною та комп'ютером [1]. Одним із найяскравіших прикладів практичного застосування ШІ є голосові помічники – системи, які здатні розпізнавати, аналізувати та генерувати

людське мовлення для реалізації інтерактивного діалогу з користувачем.

Популярність голосових помічників зумовлена їх зручністю, доступністю та здатністю до постійного навчання. Їх використовують для виконання голосових команд, керування пристроями, отримання інформації, нагадувань, а також вбудовують у розумні будинки, автомобілі та мобільні пристрої. Водночас за простотою користування ховається складна система, що поєднує технології розпізнавання мовлення, обробки природної мови, синтезу голосу та машинного навчання.

Питання розуміння мовлення, контексту та емоцій користувача, а також відповідної реакції на запити є центральними в дослідженні та розвитку таких систем. Саме тому голосові помічники стали не лише об'єктом інженерного проектування, а й предметом активного наукового аналізу. У контексті цифрової трансформації важливо оцінити не лише технічні можливості таких систем, а й їхній вплив на користувацький досвід, етичні норми та соціальні процеси.

Голосовий помічник – це інтелектуальна програмна система, яка здатна сприймати мовленнєві запити користувача, аналізувати їх зміст і виконувати дії або генерувати відповідь у зручній для користувача формі. Така система забезпечує двосторонню комунікацію: користувач висловлює запит голосом, а помічник реагує у відповідь – також мовленням або у вигляді текстової чи візуальної інформації.

Принципова ідея голосового помічника полягає у спрощенні взаємодії з цифровими системами. Замість використання клавіатури, миші чи сенсорного екрану, користувач може давати команди голосом, що особливо зручно в умовах обмеженої фізичної взаємодії або для людей з порушеннями зору чи моторики.

З технічної точки зору голосовий помічник – це інтерфейс користувача, який базується на голосовій комунікації, часто із залученням хмарних сервісів для обробки мовлення. Успішна

робота такого інтерфейсу вимагає високої точності розпізнавання мовлення, глибокого аналізу семантики та здатності адаптуватися до індивідуальних характеристик користувача (вимова, акцент, контекст).

В умовах цифровізації суспільства голосові помічники стають інструментом, який змінює уявлення про спосіб взаємодії з технологіями. Вони перетворюються на цифрових асистентів, що не лише виконують команди, а й вчаться передбачати потреби людини, підвищуючи ефективність і комфорт у повсякденному житті.

Голосові помічники є складними інтегрованими системами, що поєднують кілька ключових технологій, кожна з яких виконує свою функцію у процесі сприйняття, обробки та генерації мовлення. Основними технологічними компонентами голосового помічника є:

- розпізнавання мовлення (ASR – Automatic Speech Recognition);
- обробка природної мови (NLP – Natural Language Processing);
- генерація мовлення (TTS – Text-to-Speech);
- машинне навчання та штучні нейронні мережі.

Розпізнавання мовлення відповідає за перетворення звукового сигналу в текст. Система аналізує аудіо, розбиває його на фрагменти, виділяє фонему та зіставляє з лексиконом. Рівень точності розпізнавання залежить від багатьох факторів: якості мікрофону, фонових шумів, акценту, швидкості мовлення тощо. Сучасні ASR-системи використовують глибокі нейронні мережі (наприклад, рекурентні або трансформери), що дозволяє досягти високої точності навіть у складних умовах.

Після отримання тексту, голосовий помічник має зрозуміти, що мав на увазі користувач. Для цього застосовуються методи синтаксичного, морфологічного та семантичного аналізу. NLP дозволяє визначити наміри користувача (intent), витягти ключові сутності (entities) та побудувати структуру запиту. Сучасні системи використовують

моделі типу BERT, GPT або спеціалізовані фреймворки на кшталт Rasa або Dialogflow, що забезпечують гнучкість і масштабованість діалогів.

На завершальному етапі система має сформувати відповідь і озвучити її. Сучасні TTS-моделі ґрунтуються на глибоких нейронних мережах (наприклад, Tacotron, WaveNet), які генерують природнє, інтонаційно виразне мовлення. Голосові синтезатори також дозволяють адаптувати голос під користувача, вибирати інтонацію, емоційне забарвлення та темп.

Інтеграція цих технологій у єдину архітектуру забезпечує безперебійну роботу голосового помічника. Важливим також є забезпечення обміну даними між модулями з мінімальними затримками, що критично для систем реального часу.

На сьогоднішній день голосові помічники стали невід'ємною частиною цифрової екосистеми багатьох компаній. Вони вбудовані в смартфони, розумні колонки, автомобілі, телевізори та інші пристрої. Найбільш відомими прикладами комерційних голосових помічників є Apple Siri, Amazon Alexa, Google Assistant, Microsoft Cortana та Samsung Bixby.

Siri – одна з перших голосових систем, інтегрованих у мобільні пристрої, з'явилася ще у 2011 році. Вона орієнтована на виконання базових завдань: надсилання повідомлень, створення нагадувань, пошук інформації, навігація тощо. Siri добре інтегрована в екосистему Apple, але її функціональність обмежена порівняно з конкурентами.

Alexa позиціонується як голосовий центр для управління «розумним домом». Платформа відкрита для сторонніх розробників – можна створювати так звані «навички» (skills), що розширюють функціональність. Alexa підтримує інтеграцію з тисячами пристроїв, сервісів та мобільних додатків.

Помічник Google відзначається високим рівнем розпізнавання мовлення та контексту, завдяки потужним алгоритмам машинного навчання компанії Google. Google Assistant підтримує мультикомандну обробку, природний діалог,

гнучке перемикання мов та персоналізацію на основі історії взаємодії користувача з іншими сервісами Google.

Microsoft Cortana, спочатку створена для Windows-платформи, згодом втратила популярність через обмежене розповсюдження. Samsung Bixby також має обмежене застосування, в основному на смартфонах і пристроях Samsung, та намагається конкурувати в контексті інтеграції в апаратне забезпечення.

Кожен з вказаних помічників має власні переваги та обмеження, що обумовлює вибір технології залежно від сфери застосування. Зокрема, у навчальних, медичних або виробничих середовищах часто використовують кастомізовані рішення, які забезпечують специфічні потреби користувача.

Голосові помічники завдяки своїй зручності, гнучкості й інтелектуальності дедалі ширше застосовуються у різних галузях, трансформуючи спосіб взаємодії людини з технологіями. Вони знаходять своє місце не лише в особистому використанні, а й у бізнесі, медицині, освіті, транспорті та сфері обслуговування.

Найбільш поширене використання голосових помічників – у повсякденному житті. Користувачі застосовують їх для: управління розумним будинком (освітлення, температура, безпека), планування розкладу (нагадування, будильники, календарі), отримання інформації (погода, новини, курси валют), відтворення мультимедійного контенту (музика, подкасти, фільми).

Голосові технології також відкривають нові можливості в освітньому процесі: підтримка інклюзивного навчання для людей з обмеженнями зору або моторики, інтерактивні освітні платформи з голосовим інтерфейсом, вивчення іноземних мов через розмову, автоматизація відповідей на часті запитання студентів (чат-боти в університетах) [2] .

Попри широке поширення та потенціал голосових помічників, їх використання супроводжується низкою проблем і викликів, що впливають на якість, ефективність і довіру до

таких технологій. Їх можна умовно поділити на технічні, етичні, лінгвістичні та соціальні.

Найпоширенішою проблемою залишається недостатня точність розпізнавання мовлення, особливо в умовах шуму, різних акцентів або діалектів. Навіть сучасні моделі можуть неправильно інтерпретувати запит, що призводить до помилкових дій або нерозуміння.

Більшість помічників мають слабку здатність підтримувати довготривалий контекст діалогу. Наприклад, при складених інструкціях або залежності від попередніх фраз, багато систем не зберігають логічного зв'язку, що обмежує їхню ефективність у реальних сценаріях.

Для високоякісної роботи голосового помічника потрібна достатньо потужна апаратна платформа, особливо у випадку офлайн-режиму. Це обмежує можливість використання на бюджетних пристроях або в регіонах із нестабільним інтернет-з'єднанням.

У найближчому майбутньому голосові помічники продовжать інтегруватися у все більше сфер життя, змінюючи парадигму взаємодії людини з інформаційними технологіями. Їх розвиток безпосередньо пов'язаний із прогресом у суміжних галузях – штучному інтелекті, обробці природної мови, нейромережах, а також в апаратному забезпеченні.

Із появою трансформерних моделей (GPT, Whisper, BERT тощо) точність розпізнавання мовлення значно зростає [3]. Майбутні голосові помічники зможуть краще враховувати контекст, інтонацію, емоційне забарвлення та навіть невербальні елементи комунікації. Це відкріє шлях до більш «людиноподібної» взаємодії.

Очікується, що помічники будуть здатні підтримувати довгі діалоги з урахуванням попереднього досвіду користувача, його інтересів, звичок і поточного стану. Наприклад, голосовий асистент зможе запропонувати рекомендації з урахуванням того, що користувач робив раніше, або змінити стиль спілкування відповідно до емоційного стану співрозмовника.

Голосові помічники на основі штучного інтелекту є одним з найдинамічніших напрямів розвитку сучасних інформаційних технологій. Вони уже сьогодні трансформують взаємодію людини з цифровими системами, підвищуючи зручність, ефективність і доступність повсякденних дій.

У процесі дослідження було з'ясовано, що функціонування таких систем спирається на поєднання різних технологій – розпізнавання мовлення, синтезу голосу, обробки природної мови, машинного навчання та глибоких нейронних мереж. Роль користувача дедалі більше зводиться до природного спілкування, тоді як система виконує функції обробки, аналізу та виконання запитів.

Незважаючи на значні досягнення, голосові помічники мають низку обмежень – мовні бар'єри, помилки розпізнавання, етичні та приватні ризики, що вимагають комплексного підходу до їхнього вирішення.

У перспективі очікується подальша персоналізація, локалізація та безперебійна офлайн-робота таких систем, що зробить голосових помічників ще більш надійними, безпечними та універсальними. Особливу увагу має бути приділено українськомовним моделям, відкритим фреймворкам та етичному регулюванню.

Таким чином, розвиток голосових помічників не лише є технічним викликом, а й відкриває нові горизонти для побудови інклюзивного, інтелектуального та зручного цифрового середовища.

Список використаних джерел

1. Clark D. Artificial Intelligence for Learning: How to Use AI to Support Employee Development. Kogan Page, Limited, 2020. 288 с.
2. Huang J., Saleh S., Liu Y. A Review on Artificial Intelligence in Education. Academic Journal of Interdisciplinary Studies. 2021. Т. 10, № 3. С. 206. URL:<https://doi.org/10.36941/ajis-2021-0077> (дата звернення: 06.05.2025).
3. Introducing Whisper. URL: <https://openai.com/research/whisper> (дата звернення: 06.05.2025).

УДК 681.518

ПІДГОТОВКА СЕРЕДОВИЩА ТА НАЛАШТУВАННЯ ЛОКАЛЬНОГО КЛАСТЕРА KUBERNETES: ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ

Вовк Петро Богданович

Технічний фаховий коледж Луцького національного технічного університету,
викладач спецдисциплін, wowkpetro@gmail.com

PREPARATION OF THE CORE AND SETUP OF A LOCAL KUBERNETES CLUSTER: FROM THEORIES TO PRACTICE

Vovk Petro Bohdanovych

Lutsk National Technical University Technical Vocational College, lecturer in
Specialized academic subjects, wowkpetro@gmail.com

This article explores the process of preparing an environment and configuring a local Kubernetes cluster, emphasizing both theoretical foundations and practical implementation. It highlights the relevance of container orchestration technologies in modern IT infrastructure and provides a step-by-step guide for educators and IT professionals seeking to implement Kubernetes in local environments for educational or experimental purposes. The paper also outlines key architectural components of Kubernetes and offers recommendations for effective cluster deployment.

Keywords: kubernetes, container orchestration, local cluster, DevOps, IT infrastructure, education, cluster deployment.

У сучасному світі інформаційних технологій стрімко зростає попит на масштабовані, гнучкі та ефективні системи розгортання програмного забезпечення. Поява мікросервісної архітектури, DevOps-підходів та контейнеризації призвела до необхідності впровадження потужних інструментів для управління розподіленими обчисленнями. Одним із таких рішень є Kubernetes – оркестратор контейнерів, який дозволяє автоматизувати розгортання, масштабування та управління додатками.

У той же час, значна частина навчального та дослідницького процесу в освітніх установах, ІТ-коледжах і лабораторіях відбувається в умовах обмежених ресурсів, без

доступу до хмарних сервісів. У зв'язку з цим виникає потреба у створенні локального кластера Kubernetes на фізичних або віртуальних машинах для тестування, навчання та експериментів. Такий підхід дозволяє моделювати реальні умови розгортання програмних систем без додаткових витрат.

Kubernetes (скорочено K8s) – це багаторівнева система управління контейнерами з відкритим вихідним кодом, яка організована за принципом клієнт-серверної взаємодії та ґрунтується на розподіленій моделі, де централізоване управління співіснує з децентралізованим виконанням. Її основна мета – забезпечення автоматизованого розгортання, масштабування та управління контейнеризованими застосунками в різних середовищах, у тому числі Docker, включно з локальними мережами, приватними або публічними хмарами [1].

У центрі архітектури Kubernetes знаходиться керуючий вузол (Control Plane), який виконує роль головного центру всієї системи. Саме тут приймаються рішення про те, коли і де запускати контейнери, як реагувати на зміни в інфраструктурі або навантаженні, а також як підтримувати бажаний стан кластеру. Головною віссю цього вузла є API-сервер (kube-apiserver), що є єдиною точкою входу для всіх зовнішніх та внутрішніх взаємодій із кластером. Усі інструменти адміністрування, користувацькі скрипти або інші частини самого Kubernetes, взаємодіють із кластером саме через API.

Важливою складовою керуючого вузла є сховище стану – система розподілених ключ-значення etcd. Саме тут зберігається уся конфігураційна та поточна інформація про кластер, включаючи опис ресурсів, стан об'єктів та інформацію про планування.

Роль координації та прийняття рішень щодо розгортання об'єктів виконує планувальник (kube-scheduler), який визначає, на якому з робочих вузлів найкраще запустити новий контейнер, беручи до уваги такі параметри, як поточне навантаження, доступні ресурси або спеціальні вимоги користувача.

Комплементарним є контролерний менеджер (kube-controller-manager), який підтримує відповідність реального стану кластера до бажаного – наприклад, якщо застосунок потребує 5 копій контейнера, а наразі працює лише 4, він ініціює створення ще одного.

Окремо функціонують вузли робітники (worker nodes), які відповідають безпосередньо за запуск контейнерів. Кожен з них має запущений агент kubelet, який отримує інструкції від керуючого вузла та слідкує за життєвим циклом контейнерів, що запущені на даному хості. kubelet гарантує, що вказані поди (Pods – найменші розгортавані об'єкти в Kubernetes) функціонують належним чином. Паралельно, kube-proxy забезпечує мережеву маршрутизацію, завдяки чому поди можуть взаємодіяти між собою, незалежно від того, на якому вузлі вони запущені. Це досягається через динамічну маршрутизацію портів, створення віртуальних IP-адрес та балансування навантаження між копіями сервісів.

У якості середовища виконання контейнерів Kubernetes спирається на стандартний інтерфейс Container Runtime Interface (CRI), що дозволяє використовувати різні системи виконання контейнерів. Найчастіше це containerd або CRI-O, які безпосередньо взаємодіють із образами контейнерів, здійснюють запуск і моніторинг процесів усередині них.

Вся архітектура Kubernetes має властивість високої відмовостійкості та горизонтального масштабування. Контрольний вузол може бути реплікований для забезпечення безперервної роботи у разі збою одного з компонентів. Аналогічно, worker-вузли можуть додаватися або вилучатися динамічно без зупинки кластера, що робить систему гнучкою до змін у навантаженні.

Для підготовки та налаштування локального кластера Kubernetes потрібно виконати такі кроки [1]:

1. Виділити один master-вузол для управління кластером, і щонайменше один-два worker-вузли для запуску робочих

навантажень. Всі вузли повинні бути підключені до однієї локальної мережі з доступом через SSH.

2. Вибрати операційну систему. Найбільш рекомендованою платформою для локального Kubernetes є Ubuntu Server 22.04 LTS завдяки її стабільності, активній підтримці спільноти та сумісності з ключовими компонентами Kubernetes (Docker, Containerd, systemd тощо).

3. Підготувати операційні системи. Для цього на кожному вузлі потрібно виконати оновлення системи та вимкнути swar, а також коментування swar-розділу у файлі `/etc/fstab`.

Надати кожному вузлу статичну IP-адресу або налаштувати DHCP-сервер, що фіксує адреси.

4. Встановити Docker (контейнерне середовище). Docker забезпечує запуск контейнерів, з якими працює Kubernetes.

5. Встановити Kubernetes-компоненти: kubelet, kube-proxy, Container Runtime на всіх вузлах.

6. Ініціалізувати кластер на master-вузлі. Після завершення ініціалізації вводимо команду для приєднання worker-вузлів та налаштовуємо доступ до кластеру.

7. Додати мережевий плагін (Flannel, Calico).

8. Приєднати worker-вузли. На кожному worker-вузлі запускається команда `kubeadm join`, яку було згенеровано під час ініціалізації master-вузла.

9. Перевірити стан кластеру. Усі вузли повинні перейти у статус Ready, а системні поди – у статус Running.

Можна встановити допоміжні (або розширювані) компоненти CoreDNS, Dashboard, Metrics Serve, Helm. Ці елементи не входять до ядра Kubernetes, але є надзвичайно важливими для адміністрування.

Створення локального кластеру Kubernetes – це не лише корисна навчальна вправа, але й дієвий спосіб моделювання інфраструктури для тестування та дослідження. Такий підхід дозволяє глибше зрозуміти принципи розподілених систем, опанувати інструменти автоматизації та моніторингу,

побудувати середовище для CI/CD-процесів у навчальних закладах без додаткових витрат.

Список використаних джерел

1. Інструкція з розгортання Kubernetes-кластеру за допомогою kubeadm. <https://kubernetes.io/docs/setup/production-environment/tools/kubeadm/create-cluster-kubeadm/>

УДК 004.514

РОЗРОБКА 2D ІГОР НА UNITY З ГЕНЕРАЦІЄЮ СВІТУ

Вознюк Анастасія Вадимівна

Луцький національний технічний університет, асистент кафедри інженерії програмного забезпечення, a.vozniuk@lutsk-ntu.com.ua

Данилко Костянтин Сергійович

Луцький національний технічний університет, студент 4 курсу кафедри інженерії програмного забезпечення, danilkoosta@gmail.com

2D GAME DEVELOPMENT IN UNITY WITH WORLD GENERATION

Vozniuk Anastasiia Vadymivna

Lutsk National Technical University, Assistant at the Department of Software Engineering, a.vozniuk@lutsk-ntu.com.ua

Danylko Kostiantyn Sergiyevich

Lutsk National Technical University, Student at the Department of Software Engineering, danilkoosta@gmail.com

The features of creating two-dimensional computer games using the Unity engine and methods of generating the game world are presented. The advantages of using procedural generation in modern indie games, its impact on replayability and reducing the cost of content production are noted. Architectural approaches to building game levels, the use of noise algorithms and the advantages of modular development using Tilemap and ScriptableObject are analyzed.

Keywords: Unity, 2D game, procedural generation, C#, Tilemap, game design, indie development.

Стрімке зростання популярності відеоігор, особливо інді-проектів, зумовлює потребу у технологіях, що дозволяють створювати масштабні та варіативні ігрові світи без суттєвих

фінансових затрат. Одним із таких підходів є процедурна генерація контенту — технологія, що дозволяє автоматично створювати рівні, середовища, персонажів або об'єкти під час виконання гри.

Unity, як одна з найпопулярніших платформ для розробки 2D-ігор, надає розробникам гнучкі інструменти для реалізації процедурної генерації. У поєднанні з мовою програмування C# та вбудованими можливостями, такими як Tilemap, Physics2D, ScriptableObject та NavMesh, Unity дозволяє створювати динамічні й варіативні світи з мінімальними витратами на ручну розробку кожного рівня.

Шум Перліна є одним із найпоширеніших інструментів для створення природного вигляду ландшафтів. Він дозволяє отримати псевдовипадкове значення в кожній точці координатної сітки, яке плавно змінюється, що імітує природну нерівність поверхні. Це значення може використовуватись для визначення висоти місцевості або вибору типу плитки, яка буде розміщена в конкретному місці карти.

Клітинні автомати широко застосовуються для генерації рівнів через свою простоту й гнучкість. Суть методу полягає в тому, що кожна клітинка на сітці має початковий стан, після чого до неї послідовно застосовуються правила переходу до наступного стану, які залежать від її сусідів. Завдяки цьому формується складна, але керована структура — наприклад, печери, лабіринти або приміщення.

Генетичні алгоритми базуються на принципах природної еволюції та використовуються для пошуку оптимальних рішень у складних завданнях. У контексті генерації рівнів вони дозволяють створювати велику кількість варіантів ігрових карт, які згодом відбираються та вдосконалюються на основі заданих критеріїв якості — наприклад, прохідності, балансу складності або кількості ресурсів.

Успішна реалізація генерації світу у 2D-іграх вимагає балансування випадковості та контрольованої структури. Надто хаотична генерація може негативно вплинути на геймплей, тоді

як надто передбачувана — знижує інтерес до гри. Для досягнення балансу використовуються попередньо підготовлені модулі, які комбінуються у випадковому порядку. Генерація за шаблонами, де зберігається загальна логіка рівня, але наповнення змінюється. Семантична генерація, яка враховує функціональність ігрових зон.

Інтеграція процедурної генерації дозволяє також ефективно реалізовувати системи прогресії, навігації, випадкових подій та динамічного середовища. Багато успішних інді-ігор, зробили ставку саме на змінний ігровий світ, що стимулює повторне проходження гри.

Ігровий процес повинен бути оптимізованим — зайве навантаження на систему, особливо під час генерації рівнів, може призводити до втрати кадрів або зависань. Для цього використовуються обчислення поза головним потоком або попередня генерація частин світу.

Робота з анімацією у 2D в Unity часто базується на анімаційних контролерах, які дозволяють створювати плавні переходи між станами — біг, атака, отримання шкоди тощо. Це суттєво покращує візуальне сприйняття гри.

Реалізація штучного інтелекту ворогів дозволяє зробити гру цікавішою — найпростіші варіанти включають патрулювання, переслідування гравця, уникнення перешкод. Поведінка ворогів часто програмується через стан-машини.

Таким чином, розробка 2D-ігор із процедурною генерацією в середовищі Unity є перспективним напрямом, що поєднує гнучкість технологій, креативність дизайну та ефективне використання ресурсів. Такі ігри мають потенціал для виходу на ринок як комерційний продукт, з можливістю подальшого масштабування, розширення функціоналу, підтримки модифікацій або багатокористувацької гри.

Список використаних джерел

1. Unity Technologies. *Unity Manual – 2D Game Development*. URL: <https://docs.unity3d.com/Manual/2D.html> (дата звернення: 02.05.2025).

2. Unity Learn. *Create a Procedurally Generated Dungeon*. URL: <https://learn.unity.com/tutorial/procedural-cave-generation-tutorial> (дата звернення: 03.05.2025).
3. Official Unity Tutorials. URL: <https://www.youtube.com/user/Unity3D> (дата звернення: 04.05.2025).
4. Catlike Coding. *Noise-based Map Generation in Unity*. URL: <https://catlikecoding.com/unity/tutorials/> (дата звернення: 04.05.2025).

УДК 004.42:004.738.5

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТЕМНОЇ ТЕМИ НА ЗРУЧНІСТЬ КОРИСТУВАННЯ ВЕБ-ДОДАТКАМИ

Вознюк Марія Віталіївна

Луцький національний технічний університет, здобувач вищої освіти
II курсу, спеціальності F3 «Комп'ютерні науки», voznuksmaria7@gmail.com

Неділько Ольга Володимирівна

Луцький національний технічний університет,
асистент кафедри комп'ютерних наук

ANALYSIS OF DARK THEME IMPACT ON WEB APPLICATION USABILITY

Voznyuk Maria Vitalievna

Lutsk National Technical Universit, Student, Specialty F3 "Computer Science,
voznuksmaria7@gmail.com

This paper explores the effect of dark theme design on the usability of web applications. It analyzes aspects such as user comfort, visual strain, and accessibility in modern interfaces.

Keywords: dark theme, usability, accessibility, web interface, user experience.

Темна тема інтерфейсу веб-додатків стала важливим елементом сучасного дизайну. Її популярність обумовлена як естетичними міркуваннями, так і практичними перевагами. Зокрема, використання темного фону може знижувати

навантаження на очі, особливо під час роботи в умовах недостатнього освітлення[1]. Крім того, темна тема сприяє зниженню енергоспоживання на пристроях з OLED-екранами.

Однак впровадження темної теми вимагає ретельного підходу до дизайну. Контраст між текстом і фоном повинен бути достатнім для збереження читабельності. Дослідження свідчать, що поганий контраст може ускладнити сприйняття інформації, особливо для людей із порушеннями зору[3]. Тому варто враховувати принципи доступності, рекомендовані, зокрема, у стандарті WCAG 2.1.

Темна тема також впливає на сприйняття інтерфейсу користувачем. Частина користувачів асоціює темну тему з сучасністю та технологічністю, інші ж – надають перевагу класичній світлій темі через кращу видимість деталей. Це підкреслює важливість надання можливості перемикання між темами відповідно до індивідуальних уподобань.

Під час аналізу досвіду використання темної теми у різних веб-додатках виявлено, що позитивний ефект досягається лише за умови її комплексного впровадження. Наприклад, недопрацьовані елементи інтерфейсу або несумісні з темною темою плагіни можуть знижувати загальний рівень зручності. Розробникам важливо забезпечити узгодженість дизайну всіх компонентів та протестувати застосунок у різних сценаріях використання.

Темна тема інтерфейсу веб-додатків — це варіант візуального оформлення, при якому переважає темне тло та світлий текст. Останні роки її популярність стрімко зростає, що зумовлено як естетичними чинниками, так і турботою про комфорт користувачів[1]. Розробники програмного забезпечення дедалі частіше включають темну тему в налаштування інтерфейсу, а деякі продукти автоматично адаптуються до системних налаштувань користувача.

Основна перевага темної теми — зменшення втоми очей під час тривалого користування пристроями, особливо в умовах низької освітленості. Згідно з опитуваннями, більшість

користувачів зазначають, що темна тема знижує рівень дискомфорту та сприяє тривалій концентрації уваги. Це важливо для програмістів, дизайнерів, аналітиків і всіх, хто проводить багато часу за екраном.

Разом з тим існують і недоліки. Дослідження в галузі когнітивної психології показують, що при читанні темного тексту на світлому тлі (світла тема) швидкість сприйняття інформації дещо вища. Це зумовлено більшою контрастністю зорового образу[3]. Тому в темній темі потрібно забезпечити достатній контраст між шрифтом і фоном. Інакше зростає ризик втоми очей і зниження ефективності користувацької взаємодії.

Крім того, темна тема вимагає ретельного тестування інтерфейсів. Наприклад, зображення зі світлим фоном можуть виглядати недоречно, а деякі іконки — зливатися з фоном. Це створює додаткове навантаження на дизайнерів та фронтенд-розробників. Особливу увагу слід приділяти станам інтерактивних елементів: активні, наведені чи неактивні кнопки мають бути чітко відрізані.

У сучасних веб-додатках поширеним підходом є використання динамічної теми, яка автоматично змінюється залежно від часу доби або вподобань користувача. Це дозволяє гнучко адаптувати інтерфейс під потреби конкретної аудиторії. Наприклад, YouTube, Gmail, Facebook, Instagram вже давно підтримують темну тему, реагуючи на популярний запит аудиторії[3].

Також важливо враховувати аспекти доступності. Стандарти WCAG 2.1 рекомендують певні коефіцієнти контрасту для зручного сприйняття інформації людьми з вадами зору. Дотримання цих вимог особливо актуальне у темній темі, де неправильно підібрані кольори можуть призвести до недоступності контенту[2].

Проведене дослідження включало тестування двох версій інтерфейсу веб-додатку — зі світлою та темною темами. Участь взяли 50 користувачів різного віку. За результатами тестів, темна тема отримала вищі оцінки за показниками візуального

комфорту та концентрації уваги, але трохи поступалася в зручності швидкого читання інформації. Особливо позитивно темна тема була оцінена користувачами у віці до 30 років. Це дослідження проводилося в рамках курсової роботи на базі університетської лабораторії UI/UX-досліджень. Для оцінювання застосовувалася методика SUS (System Usability Scale) та суб'єктивна шкала візуального навантаження.

Із технічного боку, реалізація темної теми потребує підтримки CSS-змінних, медіа-запитів (`prefers-color-scheme`), а також збереження вибору користувача в локальному сховищі. Це забезпечує постійність налаштувань під час наступних сеансів[1].

Отже, темна тема має низку переваг: вона покращує естетику, знижує візуальну втому, дозволяє заощаджувати енергію на мобільних пристроях та підвищує гнучкість інтерфейсу. Водночас важливо забезпечити якісну реалізацію, яка враховує потреби всіх категорій користувачів, включаючи людей з обмеженими можливостями. Перемикання між темами, висока контрастність, узгодженість елементів — це базові принципи, яких слід дотримуватись під час розробки[2].

Таким чином, темна тема — це не лише модний тренд, а й інструмент підвищення якості взаємодії користувача з веб-інтерфейсом. Її ефективність залежить від грамотного впровадження, зручності, адаптивності та дотримання стандартів веб-доступності.

Список використаних джерел

1. Budiu R. Dark Mode vs. Light Mode: Which Is Better? Nielsen Norman Group. URL: <https://www.nngroup.com/articles/dark-mode/> (дата звернення: 13.05.2025).
2. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. W3C. URL: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/> (дата звернення: 05.05.2025).
3. Hall A., Hanna P. Dark Interfaces and Their Influence on Usability. HCI Journal. 2021. Т. 37, № 2. С. 203–221.

УДК 004.85

АВТОМАТИЗАЦІЯ СЕРВІСІВ ДОСТАВКИ ЇЖІ ЗА ДОПОМОГОЮ TELEGRAM-БОТА З АІ ТА ПЛАТІЖНИМ МОДУЛЕМ

Вознюк Анастасія Вадимівна

Луцький національний технічний університет, асистент кафедри
інженерії програмного забезпечення, a.vozniuk@lutsk-ntu.com.ua

Хітько Юлія Володимирівна

Луцький національний технічний університет, студентка 4 курсу кафедри
інженерії програмного забезпечення, khitko.y1012@lntu.edu.ua

AUTOMATION OF FOOD DELIVERY SERVICES USING A TELEGRAM BOT WITH AI AND A PAYMENT MODULE

Vozniuk Anastasiia Vadymivna

Lutsk National Technical University, Assistant at the Department
of Software Engineering, a.vozniuk@lutsk-ntu.com.ua

Khitko Yulia Volodymyrivna

Lutsk National Technical University, Student at the Department
of Software Engineering, khitko.y1012@lntu.edu.ua

The development of a chatbot for food ordering in Telegram is presented. It has been established that chatbots can serve as convenient and cost-effective tools for automating commercial services. By integrating artificial intelligence and online payment systems, such bots significantly simplify the ordering process and enhance user experience. This technology has strong potential in small and medium-sized businesses, particularly in the food industry, enabling fast deployment of digital sales channels.

Keywords: chatbot, food ordering, artificial intelligence, automation, online payment.

Стрімкий розвиток цифрових технологій зумовлює активне впровадження автоматизованих рішень у сферу сервісного обслуговування. Під час карантинних обмежень пов'язаних з Covid-19 великою популярністю почали користуватись послуги доставки. Ця тенденція збереглась і на теперішній час. Це, у свою чергу, викликало потребу в автоматизації процесів для зниження затратності ресурсів та підвищення сервісу для користувачів.

Зростання попиту на онлайн-сервіси обумовлює потребу у швидкому та зручному способі оформлення замовлень, що робить автоматизацію доставки їжі надзвичайно актуальною. Автоматизовані рішення знижують навантаження на персонал, мінімізують ризики людського фактора та скорочують час обробки замовлення.

Автоматизація дозволяє малим бізнесам конкурувати з великими мережами, надаючи сучасні цифрові інструменти без значних витрат. Вона також дозволяє вести точний облік замовлень, зменшувати кількість помилок при обробці та формувати детальну статистику для прийняття управлінських рішень.

Впровадження автоматизації сприяє підвищенню рівня довіри до сервісу, оскільки користувачі отримують прозору інформацію про замовлення, час доставки та підтвердження оплати, також упровадження автоматизації відповідає сучасним трендам цифрової трансформації бізнесу та є важливою конкурентною перевагою на ринку послуг.

Системи онлайн-доставки з автоматизованим управлінням замовленнями можуть масштабуватися та адаптуватися до різних моделей бізнесу — від локальних кафе до мережеских служб доставки.

Чат-боти є сучасною формою цифрової взаємодії, що поєднує зручність звичного спілкування з можливостями автоматизації. Вони забезпечують інтуїтивний доступ до сервісів, дозволяючи користувачам у діалоговому форматі швидко здійснювати дії — від запитів до оформлення замовлень — без потреби встановлення додаткових застосунків, при цьому гарантуючи персоналізований підхід та цілодобову доступність.

Компанія Klarna, запустила чатбот, який обробляє клієнтські звернення повністю автоматизовано. За оцінками компанії, цей бот виконує завдання, що раніше потребували участі близько 700 співробітників служби підтримки. Це свідчить про суттєвий вплив ШІ на структуру зайнятості в сервісних компаніях [3]. Замість очікування відповіді від

оператора, клієнти отримують миттєві відповіді завдяки ШІ, що сприяє вищому рівню задоволеності та підвищенню лояльності до бренду.

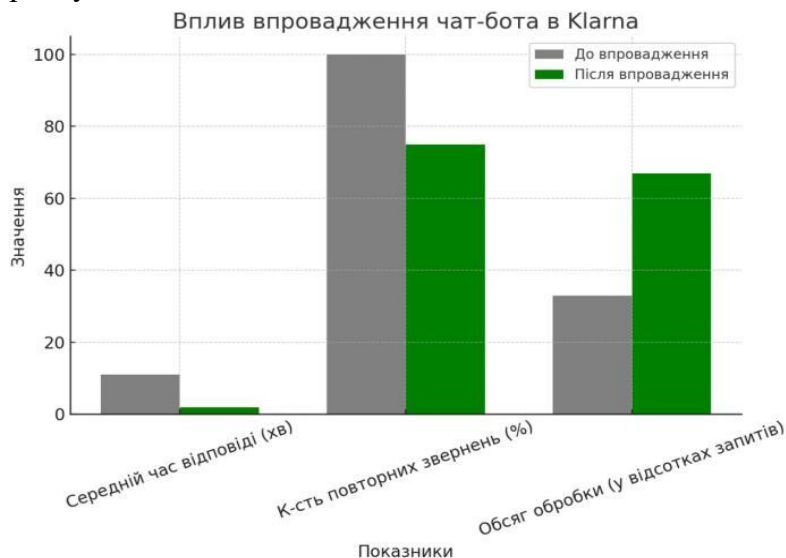


Рисунок 1 – Графік впливу чат-боту підтримки[3]

Telegram, як один із найпопулярніших месенджерів серед молоді, є ідеальною платформою для створення чат-ботів для автоматизації завдяки відкритому API, зручному інтерфейсу, кросплатформенності та широким можливостям інтеграції з сервісами автоматизації.

У порівнянні з класичними вебсайтами та застосунками, Telegram-боти мають нижчий поріг входу, не потребують встановлення, доступні через мобільні пристрої і підтримують інтерактивну взаємодію [4].

Telegram-бот підтримує мультимовний інтерфейс, що дозволяє адаптувати сервіс під різні мовні аудиторії, зокрема українську, англійську та польську мови, що є важливим у контексті інтернаціоналізації продукту.

Бот підтримує контекстну взаємодію з користувачем, зберігаючи стан розмови, що забезпечує зручну багатокрокову

логіку оформлення замовлення (вибір категорії, позиції, кількості, способу оплати тощо).

Telegram-бот легко масштабується, має спрощене тестування компонентів і можливість інтеграції з додатковими сервісами, такими як CRM чи сервіси аналітики.

Telegram-бот взаємодіє з зовнішніми API, що дозволяє у майбутньому забезпечити повний цикл обробки замовлення – від прийому до доставки клієнту з відстеженням у реальному часі.

Підтримка функціональність push-сповіщень — бот інформує користувача про стан замовлення чи зміну статусу доставки, що сприяє підвищенню залученості.

Інноваційність полягає у поєднанні чат-бота, рекомендаційного механізму на основі машинного навчання та інтеграції з платіжною платформою Portmone. Завдяки цьому користувач отримує пропозиції страв на основі вподобань, що підвищує лояльність і пришвидшує процес замовлення[1]. Інтеграція з платіжними системами забезпечує безпечну та оперативну оплату, що підвищує зручність для користувача та прискорює завершення транзакції[2].

Поєднання III та Telegram-бота дозволяє створити інтелектуальну систему обслуговування, яка не просто приймає замовлення, а й формує персональні пропозиції[5].

Використання Django в Telegram-боті забезпечує зручне адміністрування завдяки вбудованій адміністративній панелі, яка дозволяє ефективно керувати меню, замовленнями, аналітикою продажів та користувачами, а кастомізовані інтерфейси додатково спрощують роботу працівників і управління даними. Обробка помилок і винятків з детальним логуванням, що дозволяє швидко діагностувати і виправляти технічні збої у роботі бота.

Отже, автоматизація сервісів доставки їжі за допомогою Telegram-бота із вбудованим штучним інтелектом та платіжним модулем є доцільною та перспективною. Такий підхід дозволяє скоротити витрати на персонал, прискорити обробку замовлень,

забезпечити цілодобове обслуговування та підвищити зручність для користувачів. Поєднання ШІ для обробки запитів і модулів оплати створює ефективний та масштабований інструмент сучасної взаємодії з клієнтами.

Список використаних джерел

1. Оптимізація процесу оформлення замовлення: як збільшити конверсію - Фулфілмент для інтернет-магазинів LP-Sklad. Фулфілмент для інтернет-магазинів LP-Sklad. URL: <https://lp-sklad.biz/blog/optymizacziya-proczesu-oformlennya-zamovlennya-yak-zbilshyty-konversiyu/> (дата звернення: 29.04.2025).
2. Як штучний інтелект може покращити роботу з підтримки клієнтів та підвищить якість сервісу? - Блог RX-NAME UA. *Блог RX-NAME UA*. URL: <https://rx-name.ua/blog/yak-shtuchnyj-intelekt-mozhe-pokrashhyty-robotu-z-pidtrymky-kliyentiv-ta-pidvyshhyt-yakist-servisu> (дата звернення: 03.05.2025).
3. Alt C. Klarna's AI chatbot does the work of 700 full-time staff. *The Times & The Sunday Times*. URL: https://www.thetimes.com/business-money/technology/article/klarnas-ai-chatbot-does-the-work-of-700-full-time-staff-nbmd2qwnp?utm_source=chatgpt.com&region=global (date of access: 01.05.2025).
4. Bots: An introduction for developers. *Telegram APIs*. URL: <https://core.telegram.org/bots> (date of access: 28.04.2025).
5. S.yelbaiev. Чат-боти на базі AI: розбираємо переваги для бізнесу. *Custom Web & Mobile Development Company - New Line Technologies*. URL: <https://newline.tech/ai-chatbots-exploring-the-advantages-for-businesses-ua/> (дата звернення: 03.05.2025).

ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ ТА ОСВІТНІ ПЕРЕВАГИ ПРИ СТВОРЕННІ І ВПРОВАДЖЕННІ ВЕБПЛАТФОРМИ ДЛЯ ОНЛАЙН-НАВЧАННЯ

Вознюк Анастасія Вадимівна

Луцький національний технічний університет, асистент кафедри
інженерії програмного забезпечення, a.vozniuk@lutsk-ntu.com.ua

Чоботар Юлія Сергіївна

Луцький національний технічний університет, студентка 4 курсу кафедри
інженерії програмного забезпечення, chobotar.ly@gmail.com

Примич Марія Олександрівна

Луцький національний технічний університет, студентка 4 курсу
кафедри інженерії програмного забезпечення, mashameky@gmail.com

TECHNICAL SOLUTIONS AND EDUCATIONAL BENEFITS IN THE DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF AN ONLINE LEARNING PLATFORM

Vozniuk Anastasiia Vadymivna

Lutsk National Technical University, Assistant at the Department
of Software Engineering, a.vozniuk@lutsk-ntu.com.ua

Chobotar Yulia Serhiivna

Lutsk National Technical University, Student at the Department
of Software Engineering, chobotar.ly@gmail.com

Prymych Maria Alexandrovna

Lutsk National Technical University, Student at the Department
of Software Engineering, mashameky@gmail.com

The development of an online educational platform is presented, focusing on modern trends in distance learning accelerated by the COVID-19 pandemic. It has been established that such platforms provide flexible, accessible, and cost-effective learning opportunities. The integration of video courses and gamification elements enhances user engagement and supports self-paced learning. An experiment by the Ukrainian company CleverStaff demonstrates the effectiveness of gamified approaches in improving motivation. The study also outlines the main challenges of online education and emphasizes the growing relevance of hybrid models, microlearning, and AI-powered personalization.

Keywords: online education, distance learning, gamification, video courses, COVID-19 pandemic, digital transformation, web platforms.

Пандемія COVID-19 суттєво вплинула на всі сфери життя, зокрема й на освіту. Із запровадженням карантинних обмежень

мільйони учнів, студентів і викладачів по всьому світу були змушені у стислі терміни перейти на дистанційне навчання. Це стало поштовхом до стрімкого розвитку онлайн-освіти, яка до того моменту залишалася переважно альтернативною або додатковою формою навчання. Онлайн-платформи почали масово впроваджуватися в шкільній, університетській та післядипломній освіті, а технології відеозв'язку, інтерактивного контенту, хмарних сервісів і мобільних застосунків стали звичним інструментом освітнього процесу.

Зростання популярності онлайн-навчання добре ілюструє графік [1] частотності пошукових запитів за ключовими словами “online school”, “online education”, “online teaching” і “online learning” у період із 2019 по 2023 рік.

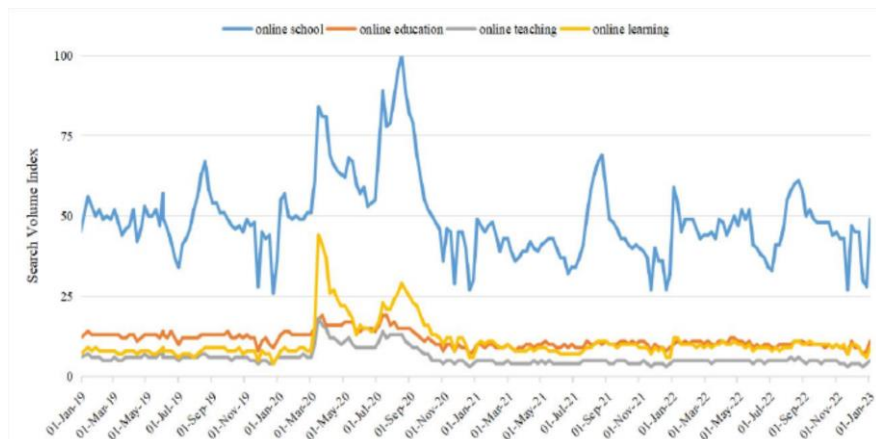


Рисунок 1 – Графік популярності пошукових запитів 2019-2023 років

На ньому чітко видно, що найвищий інтерес спостерігався на початку 2020 року, що прямо пов'язано з початком пандемії. Найпомітніше зростання демонструє запит “online school”, що цілком логічно, адже саме школи одними з перших були переведені в онлайн-формат. Інші запити також демонструють зростання, але менш виражене. Після піку у 2020 році рівень зацікавленості дещо знизився, однак залишився на стабільно

вищому рівні, ніж до пандемії, що свідчить про те, що онлайн-освіта закріпилася як невіддільна частина освітньої екосистеми.

Однією з головних причин популярності онлайн-формату стало те, що він забезпечує гнучкість і доступність: користувачі можуть навчатись у зручний для себе час і місці, маючи доступ до освітніх матеріалів з будь-якої точки світу. Такий формат дозволяє поєднувати навчання з іншими аспектами життя — роботою, хобі, сім'єю.

Також доступність онлайн освіти дає змогу людям з обмеженнями розвиватись прямо з дому і отримувати бажані знання уникаючи труднощів традиційного офлайн навчання.

Кожен студент чи учень має змогу підібрати для себе застосунки з різними методами освоєння інформації та можливістю обрати зручний час для навчання, повторення матеріалу. Крім того, цифрове навчання дозволяє значно зменшити витрати, пов'язані з поїздками, проживанням і друком матеріалів.

Під час пандемії активно почали розвиватись вебзастосунки та мобільні застосунки, які зосереджені на залученості та мотивації користувача.

Одним із ключових елементів сучасної онлайн-освіти стали відеокурси, які суттєво змінили підхід до подачі навчального матеріалу. Завдяки можливості запису лекцій у зручному форматі, викладачі можуть охопити значну аудиторію без необхідності постійної присутності. Відеоуроки дозволяють студентам переглядати матеріал у будь-який зручний для них час, ставити відео на паузу, повертатися до складних моментів і засвоювати інформацію у власному темпі.

Однак для ще більшого залучення та утримання уваги користувачів, освітні платформи дедалі частіше впроваджують додаткові механізми, зокрема гейміфікацію, яка робить навчання більш захопливим та цікавим, перетворюючи його на своєрідну гру, що сприяє активній участі та позитивним емоціям.

За рахунок аспектів внутрішньої, зовнішньої мотивації, автономії, відчуття компетентності та соціальних взаємодій у 2022 році українська компанія CleverStaff провели невеликий експеримент розробивши ексклюзивне оновлення – систему гейміфікації [5]. Її ціль — поліпшити взаємодію користувачів та рекрутерів через зацікавлення у тій же роботі. За кілька місяців після релізу команда розробників проаналізувала, що змінилось, коли рекрутери почали застосовувати гейміфікований софт. Результати опитування зображені на діаграмі [2].

Що вам більше за все сподобалося?

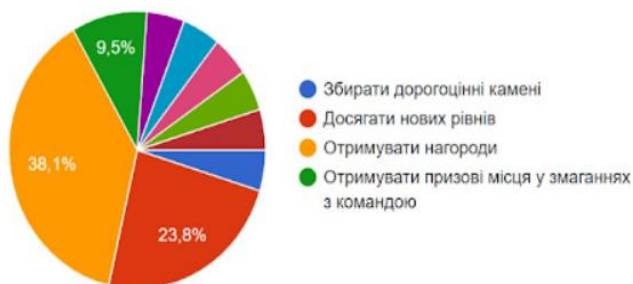


Рисунок 2 – Діаграма опитування серед працівників CleverStaff

Результати підтвердили, мотивація зростає через нагородження чи отримання призового місця серед інших користувачів що забезпечує ефективність у справах.

Водночас зросла можливість масштабування навчання, адже один онлайн-курс можуть проходити тисячі людей одночасно. А також онлайн-освіта здатна допомогти вирішити питання нестачі викладачів та навчальних приміщень.

Разом з тим, онлайн-освіта має і свої недоліки. Відсутність живої комунікації може впливати на якість взаємодії між студентами та викладачами, а також ускладнювати соціалізацію.

Освіта у Інтернеті може призводити до відчуття самотності та зниження зацікавленості до навчання.

Для багатьох користувачів проблемою є низька самодисципліна або брак мотивації. Не всі мають рівний доступ до якісного інтернету чи необхідної техніки, крім того, не всі педагоги достатньо підготовлені до ефективного використання цифрових технологій, що може впливати на якість подачі матеріалу.

Сьогодні онлайн-освіта продовжує розвиватися, трансформуючись у гібридні моделі, які поєднують переваги очного та дистанційного навчання. Зростає популярність короткострокових сертифікаційних курсів, мікронавчання, адаптивних платформ з елементами штучного інтелекту та автоматизованими системами підтримки, що надає змогу аналізувати дані про прогрес студента, його сильні та слабкі моменти. Усе це свідчить про те, що онлайн-освіта перестала бути тимчасовим рішенням і набула стратегічного значення в контексті модернізації всієї освітньої системи.

Онлайн-освіта з тимчасового рішення у період пандемії перетворилася на повноцінний і перспективний формат навчання, що продовжує активно розвиватися. Її ключові переваги — гнучкість, доступність і масштабованість — роблять цифрове навчання актуальним інструментом для забезпечення якісної освіти в умовах діджиталізації. Проте для підвищення ефективності та мотивації користувачів важливо не просто переносити контент у цифрове середовище, а адаптувати його до нових форматів взаємодії.

Саме тому особливо доцільною є розробка онлайн-курсів, що поєднують відеоуроки та елементи гейміфікації. Відео дає змогу навчатись у власному темпі, повертатися до складного матеріалу та краще сприймати інформацію завдяки візуалізації. Гейміфікація ж стимулює інтерес і залученість, сприяє формуванню внутрішньої мотивації через систему досягнень, рейтинги, нагороди чи інші інтерактивні механізми. Такий підхід дозволяє зробити освітній процес не лише доступним, а й

дійсно ефективним — особливо в умовах, коли учням і студентам часто бракує самодисципліни чи зовнішніх стимулів.

Інвестування в розробку подібних платформ є виправданим і стратегічно важливим кроком, адже воно сприяє як підвищенню якості освіти, так і розширенню можливостей для здобуття знань незалежно від місця проживання, соціального статусу чи фізичних можливостей. Онлайн-навчання з відеоуроками та гейміфікацією — це відповідь на сучасні освітні виклики та реальна перспектива для побудови ефективної, привабливої й доступної освіти майбутнього.

Список використаних джерел

1. Increasing Public Interest in Online Education during the COVID-19 Pandemic in the United States: An Analysis of Google Trends Data. URL: https://www.researchgate.net/publication/387507139_Increasing_Public_Interest_in_Online_Education_during_the_COVID-19_Pandemic_in_the_United_States_An_Analysis_of_Google_Trends_Data (дата звернення: 29.04.2025).
2. The COVID-19 pandemic has changed education forever. URL: https://www.weforum.org/stories/2020/04/coronavirus-education-global-covid19-online-digital-learning/?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 13.04.2025).
3. Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua/> (дата звернення: 13.04.2025)
4. Державна служба якості освіти України. URL: <https://sqe.gov.ua/> (дата звернення: 13.04.2025)
5. Як гейміфікація впливає на ефективність роботи. URL: <https://happymonday.ua/gejmifikatsiya-vplyvaye-na-robotu-rekrutera> (дата звернення: 27.04.2025)

**АДАПТИВНЕ ПЛАНУВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ
МАРШРУТІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ**

**Газдюк Катерина Петрівна¹, Дмитрашук Кристина
Миколаївна², Кривинчук Валерій Олександрович³**

¹ Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,

PhD, доцент, завідувач кафедри програмного забезпечення
комп'ютерних систем, k.gazdiuk@chnu.edu.ua

² асистент кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем,
k.dmytraschuk@chnu.edu.ua

³ аспірант кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем,
kryvynchuk.valerii@chnu.edu.ua

**ADAPTIVE PLANNING OF LOGISTIC ROUTES UNDER
THE CONDITION OF MARTIAL LAW**

**Hazdiuk Kateryna Petrivna¹, Dmytrashchuk Khrystyna
Mykolayivna², Kryvynchuk Valerii Oleksandrovych³**

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University,

PhD, Associate Professor, Head of the Department of Software of Computer
Systems, k.gazdiuk@chnu.edu.ua

Assistant Professor of the Department of Software of Computer Systems,
k.dmytraschuk@chnu.edu.ua

Postgraduate Student of the Department of Software of Computer Systems,
kryvynchuk.valerii@chnu.edu.ua

The challenges faced by logistics systems under the conditions of martial law is examines, including infrastructure instability, delay risks, and the need for rapid response. It substantiates the relevance of using artificial intelligence for adaptive route planning in real time, taking into account dynamic data, forecasting, and geoinformation analytics.

Keywords: *logistics route optimization, artificial intelligence, adaptive planning, real-time data, geoinformation systems.*

В умовах воєнного стану логістичні процеси зазнають суттєвих змін. Порушення транспортної інфраструктури, тимчасове блокування маршрутів, небезпека пересування, а також нестача ресурсів створюють значні виклики для ефективного постачання товарів, медикаментів та гуманітарної допомоги. Логістика змушена діяти в середовищі з високим рівнем невизначеності, де рішення щодо маршрутів повинні прийматися швидко, з урахуванням змінних обставин.

У таких умовах традиційні методи планування маршрутів втрачають свою ефективність, оскільки не враховують дані в реальному часі та не можуть швидко адаптуватися до нових загроз чи обмежень. Це обумовлює потребу в новому підході до управління логістикою, зокрема – у впровадженні інтелектуальних систем, здатних обробляти великі обсяги інформації, прогнозувати ризики та формувати оптимальні маршрути в режимі реального часу. Саме використання штучного інтелекту відкриває нові можливості для підвищення стійкості логістичних ланцюгів у кризових ситуаціях.

У класичних логістичних системах [1] планування маршрутів базується на стабільних даних про дорожню інфраструктуру, відстані, доступність складів та транспортних засобів. Найпоширенішими підходами є використання статичних алгоритмів пошуку найкоротших шляхів (наприклад, алгоритм Дейкстри), а також вирішення задачі маршрутизації транспортних засобів (Vehicle Routing Problem, VRP) з використанням жадібних алгоритмів, евристик або методів лінійного програмування.

Такі методи дозволяють ефективно планувати логістику за умови передбачуваності та стабільності навколишнього середовища. Вони широко застосовуються у комерційній та виробничій логістиці для зниження витрат, мінімізації простоїв і раціонального використання ресурсів. У деяких випадках додаються буферні часові резерви або альтернативні маршрути, однак усе це зазвичай задається вручну.

Основним недоліком традиційних підходів є їхня слабка здатність до адаптації в умовах високої динаміки, зокрема під час дії воєнного стану. Вони не враховують у реальному часі змін у дорожній ситуації, небезпечних зон, погодних умов чи інших зовнішніх факторів. Внаслідок цього маршрути можуть ставати неактуальними або навіть небезпечними вже після їхнього формування, що потребує переходу до гнучкіших, інтелектуальних систем планування.

Штучний інтелект дає змогу інтегрувати різноманітні дані в реальному часі: інформацію про дорожню ситуацію (з пробками, аваріями), погодні умови, ризикові зони (напр., дані про повітряні тривоги або перекриття доріг) тощо. Для цього використовуються технології потокової аналітики (real-time data processing), такі як Apache Kafka, Spark Streaming або Flink, а також API інтеграції з відкритими джерелами (Google Maps API, OpenWeather API).

Алгоритми машинного навчання, зокрема класифікатори та методи time-series аналізу, використовуються для виявлення аномалій або прогнозування затримок. Це дозволяє формувати маршрути не лише на основі поточної ситуації, а й із урахуванням прогнозів.

Зокрема, зважену мету маршруту можна обчислити як:

$$C_{total} = \sum_{i=1}^n (d_i \cdot w_d + t_i \cdot w_t + r_i \cdot w_r)$$

де: d_i – відстань, t_i – очікуваний час затримки, r_i – рівень ризику, w_d , w_t , w_r – вагові коефіцієнти відповідно.

Алгоритми еволюційного та адаптивного типу добре пристосовані до ситуацій із багатьма змінними. Зокрема, генетичні алгоритми (GA) імітують природний добір і дозволяють знаходити оптимальні або близькі до оптимальних маршрути за допомогою комбінацій, мутацій і відбору. Алгоритм колоній мурах (ACO) імітує поведінку мурах, які залишають феромони на найкращих маршрутах, що допомагає “запам’ятовувати” ефективні шляхи.

Ми зупинимо свою увагу на Q-learning (підхід з підкріпленням), що забезпечує навчання агента у змінному середовищі на основі винагороди за вибір правильного маршруту. Він особливо ефективний у ситуаціях, де дані надходять поступово. Для реалізації підходу зручно та ефективно використовуються бібліотеки NumPy, pandas, matplotlib або seaborn у Python. На рис.1 наведено фрагмент коду що реалізує основний цикл навчання моделі, де α – швидкість навчання, γ – коефіцієнт дисконту.

```

rewards = []
for ep in range(epochs):
    state = np.random.randint(0, len(states)-1)
    total_reward = 0
    while state != goal_state:
        action = choose_action(state)
        next_state = get_next_state(state, action)
        reward = get_reward(state, next_state)
        total_reward += reward
        Q[state, action] = Q[state, action] + alpha * (
            reward + gamma * np.max(Q[next_state]) - Q[state, action]
        )
        state = next_state
    rewards.append(total_reward)

```

Рисунок 1 – Фрагмент коду (основний цикл навчання Q-learning)

Продовжуючи реалізацію адаптивного планування, важливим компонентом є його інтеграція з геоінформаційними системами (ГІС). Вони забезпечують візуалізацію маршрутів у географічному контексті, дозволяючи враховувати просторові обмеження, зони ризику, погодні умови та стан транспортної інфраструктури. За допомогою ГІС можна в режимі реального часу здійснювати переорієнтацію маршрутів у відповідь на зміни в середовищі, наприклад перекриття доріг або зростання загроз у певному регіоні.

Інтеграція Q-learning з ГІС здійснюється через API популярних систем, таких як Leaflet, OpenLayers або хмарних сервісів на кшталт Google Maps Platform, Mapbox, Here тощо. Використовуючи такі API, стає можливим не лише задавати координати вузлів логістичної мережі, накладаючи дані про ризики або трафік на карту, але й виводити оптимальний маршрут, що визначений агентом Q-learning та адаптувати навчання агента до географічного середовища.

Список використаних джерел

1. Muhammet Enes Akpınar (2021). A logistic optimization for the vehicle routing problem through a case study in the food industry. Logforum 17 (3), 6. <https://doi.org/10.17270/J.LOG.2021.604>
2. B. Jang, M. Kim, G. Harerimana and J. W. Kim (2019). Q-Learning Algorithms: A Comprehensive Classification and Applications. IEEE Access, vol. 7, pp. 133653-133667. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2941229>

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ БІБЛІОТЕК PYTHON ДЛЯ ЗАДАЧ З АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ

Головня Сергій Анатолійович

Компанія GlobalLogic middle Quality Assurance Engineer,
аспірант, serhii.holovnia96@gmail.com

USING MODERN PYTHON LIBRARIES FOR ANALYSIS AND FORECASTING PROBLEMS

Holovnia Serhii Anatoliyovich

GlobalLogic company middle Quality Assurance Engineer,
postgraduate student, serhii.holovnia96@gmail.com

The article considers the issue of effective use of modern Python programming language libraries for analysis and forecasting of production indicators of enterprises. A comparative analysis of Python libraries is carried out according to the criteria of convenience, accuracy, flexibility and suitability for production analysis tasks. Template examples of program code for each of the libraries are given, which can serve as the basis for building an applied analytical system.

Keywords: *production forecasting, Python libraries, machine learning, enterprise analytics and performance, data analysis, industrial analytics, predictive modeling, data science.*

У сучасних умовах цифрової трансформації підприємств надзвичайно актуальним є застосування інструментів прогнозування виробничих показників. Одним із найбільш ефективних підходів є використання сучасних бібліотек мови програмування Python, що дозволяють автоматизувати процес аналізу великих масивів виробничих даних, будувати прогностичні моделі та виявляти закономірності в діяльності підприємств [1].

Python став фактичним стандартом для наукових обчислень, аналітики даних і машинного навчання завдяки своїй простоті, гнучкості та наявності великої кількості бібліотек з відкритим кодом [2]. У контексті прогнозування виробничих

показників найбільш вживаними є бібліотеки: pandas, scikit-learn, TensorFlow, Keras, Prophet, PyCaret та інші.

Бібліотека **pandas** дозволяє ефективно працювати з табличними даними, виконувати агрегацію, фільтрацію, обчислення ковзаючих середніх та інших статистичних показників, необхідних для попередньої обробки виробничої інформації.

Scikit-learn забезпечує великий вибір алгоритмів для побудови моделей машинного навчання, таких як лінійна регресія, дерева рішень, метод опорних векторів, які часто застосовуються для задач регресійного прогнозування [3].

TensorFlow та **Keras** дозволяють реалізовувати нейронні мережі для прогнозування більш складних залежностей у даних, зокрема часових рядів [4]. При цьому підтримується можливість використання рекурентних нейронних мереж (RNN, LSTM), які особливо добре підходять для моделювання виробничих процесів у часовому розрізі.

Окремо слід відзначити бібліотеку **Prophet**, розроблену компанією Meta (Facebook) [5]. Prophet є спеціалізованим інструментом для прогнозування часових рядів, що підтримує автоматичне виявлення сезонності, святкових днів та трендів. Її головна перевага — можливість використання без глибоких знань у сфері статистики та Data Science [6]. Prophet дозволяє працювати з даними, що містять пропуски, а також надає інтерпретовані результати. Інструмент добре масштабується, що дає змогу швидко створювати прогнози навіть для багатьох часових рядів одночасно.

Крім того, слід згадати **PyCaret** — автоматизовану платформу AutoML, що дозволяє з мінімальним кодом здійснювати підбір моделей, проводити валідацію, обрати найкращу модель та виконувати її інтерпретацію [7].

Розглянемо порівняння бібліотек (таблиця 1): переваги та недоліки.

Таблиця 1 – Порівняння бібліотек

Бібліотека	Переваги	Недоліки
Scikit-learn	Простота у використанні, великий вибір алгоритмів, добра документація	Обмежені можливості роботи з часовими рядами
Prophet	Швидке прогнозування, проста синтаксис, підтримка сезонності, свят	Менш гнучкий для складних моделей, обмежена кастомізація
PyCaret	AutoML, мінімум коду, автоматичний підбір найкращої моделі	"Чорний ящик", менше контролю над внутрішніми параметрами
TensorFlow/ Keras	Потужність, підтримка складних моделей, масштабованість	Висока складність, потреба у великому обсязі даних та ресурсів

Отже, згідно порівняльного аналізу можна дійти висновку, що для задачі аналізу та прогнозування виробничих показників підприємств (що включають назви препаратів, ціну, кількість проданих товарів щоквартально протягом кількох років), найкращим вибором буде бібліотека Prophet [8].

Чому саме Prophet: оптимально підходить для часових рядів, особливо з сезонністю (наприклад, квартальна продажність)[9]; працює навіть за умов пропущених значень та нестабільної сезонності; має простий API, що дозволяє швидко побудувати модель та отримати прогноз; добре підходить для бізнес-аналітики, де важлива інтерпретація [10].

Сформовано шаблон програмної реалізації бібліотеки Prophet у вигляді коду:

```
from prophet import Prophet
import pandas as pd
df = pd.read_csv('data.csv')
model = Prophet()
model.fit(df)
```

```
future = model.make_future_dataframe(periods=12, freq='M')
forecast = model.predict(future)
model.plot(forecast)
```

Висновок. Застосування сучасних бібліотек Python, таких як Prophet, scikit-learn, PyCaret, TensorFlow та Keras, відкриває широкі можливості для автоматизації аналізу виробничих даних і створення ефективних прогностичних моделей. Проведене дослідження засвідчує, що найбільш доцільним інструментом для задач прогнозування виробничих показників у часовому розрізі є бібліотека Prophet, яка поєднує простоту, гнучкість і високу точність. Вона дозволяє фахівцям швидко отримувати цінні аналітичні висновки на основі історичних даних, що сприяє покращенню планування, оптимізації виробничих процесів і прийняттю обґрунтованих управлінських рішень. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на поєднання цих інструментів з платформами реального часу, IoT-системами та хмарними технологіями з метою створення повноцінних інтелектуальних аналітичних платформ для підприємств.

Список використаних джерел

1. McKinney W. Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython. – O'Reilly Media, 2017.
2. Géron A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow. – O'Reilly Media, 2019.
3. Brownlee J. Deep Learning for Time Series Forecasting. – Machine Learning Mastery, 2018.
4. Taylor S.J., Letham B. Forecasting at scale // The American Statistician. – 2018. – №72(1). – С. 37–45.
5. VanderPlas J. Python Data Science Handbook. – O'Reilly Media, 2016.
6. Chollet F. Deep Learning with Python. – Manning Publications, 2017.
7. Raschka S., Mirjalili V. Python Machine Learning. – Packt Publishing, 2019.
8. Prophet documentation <https://facebook.github.io/prophet/>
9. Scikit-learn documentation – <https://scikit-learn.org/>
10. TensorFlow documentation – <https://www.tensorflow.org/>

**ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА НЕЙРО-НЕЧІТКИХ
ТА НЕЙРОННИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ПРИКЛАДІ
РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ПРОГНОЗУВАННЯ ВАРТОСТІ
ВАЛЮТИ НА ФІНАНСОВОМУ РИНКУ**

Демідов Павло Георгійович

Державний торговельно-економічний університет, к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних систем, p.demidov@knute.edu.ua

Андрієнко Владислав Анатолійович

Державний торговельно-економічний університет, здобувач другого рівня (магістерського) вищої освіти, спеціальність «Інформаційні системи та технології», v.andriyenko_fit_10m_24_m_d@knute.edu.ua

Маргаза Дар'я Юріївна

Державний торговельно-економічний університет, здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальність «Комп'ютерні науки», d.marhaza_fit_6_21_b_d@knute.edu.ua

Муляр Вікторія Павлівна

Державний торговельно-економічний університет, здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальність «Комп'ютерні науки», v.mulyar_fit_6_21_b_d@knute.edu.ua

**COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF NEURO-FUZZY
AND NEURAL TECHNOLOGIES ON THE EXAMPLE OF
SOLUTION OF THE PROBLEM OF FORECASTING THE
VALUE OF CURRENCY ON THE FINANCIAL MARKET**

Demidov Pavlo Georgievich

State University of Trade and Economics, Ph.D., Associate Professor of the Department of Computer Science and Information Systems, p.demidov@knute.edu.ua

Andrienko Vladyslav Anatoliyovych

State University of Trade and Economics, second (master's) level higher education student, specialty 126 "Information Systems and Technologies", v.andriyenko_fit_10m_24_m_d@knute.edu.ua

Margaza Darya Yurievna

State University of Trade and Economics, first (bachelor's) level of higher education, specialty 122 "Computer Science", d.marhaza_fit_6_21_b_d@knute.edu.ua

Mulyar Viktoria Pavlivna

State University of Trade and Economics, first (bachelor's) level of higher education, specialty 122 "Computer Science", v.mulyar_fit_6_21_b_d@knute.edu.ua

Neuro-fuzzy and neural technologies for solving the problem of currency rate forecasting in the financial market are considered and compared. For this purpose, the following were developed: a neuro-fuzzy system that implements the Sugeno fuzzy inference algorithm and is built using the ANFIS editor of the Matlab package; a neural network system in Python using the LSTM model; an evaluation system that calculates a set of metrics: MAE, MSE and R2.

Keywords: neural network, neuro-fuzzy systems, Sugeno algorithm.

Стрімкий розвиток світової економіки та посилення глобалізаційних процесів призводять до зростання волатильності на валютних ринках. В таких умовах проблема розробки методів прогнозування динаміки валютних курсів набуває критичного значення для забезпечення фінансової стабільності. Методи прогнозування, засновані на статистичному та економетричному аналізі, є дієвим інструментом, але через складність та нелінійність процесів формування валютних курсів виникає необхідність в розробці та впровадженні нових підходів, заснованих на методах штучного інтелекту, а саме на технологіях нейронних мереж та нечіткої логіки [1, 2].

Особливу увагу привертають гібридні підходи, які поєднують переваги різних методів штучного інтелекту. Нейро-нечіткі системи, що поєднують здатність нейронних мереж до навчання з можливістю врахування експертних знань через механізми нечіткої логіки, представляють особливий інтерес для вирішення задач прогнозування на фінансових ринках [1].

Під час дослідження було використано дві моделі прогнозування курсу валют з використанням різних підходів та технологій. Перша модель реалізована в середовищі MATLAB з використанням інструментарію ANFIS та Fuzzy Logic Toolbox. Архітектура моделі включає адаптивну систему нечіткого виведення типу Сугено з оптимізованими параметрами функцій приналежності та правил виведення. Процес розробки нечіткої моделі включав декілька етапів. Спочатку було проведено попередню обробку історичних даних курсу долара США до

гривні, отриманих від Національного банку України за період з 5 грудня 2024 по 9 березня 2025 року. Дані було нормалізовано та розділено на навчальну, контрольну та тестову вибірки. Наступним кроком стало формування системи нечітких правил та налаштування параметрів функцій приналежності з використанням гібридного алгоритму навчання ANFIS.

Друга модель була реалізована на мові програмування Python у середовищі Google Colab з використанням нейронної мережі типу LSTM (Long Short-Term Memory). Архітектура мережі була оптимізована для роботи з часовими рядами та включала механізми регуляризації для запобігання перенавчання [2].

Важливим аспектом практичної реалізації стала розробка системи оцінки якості прогнозів. Було використано комплекс метрик, включаючи середню абсолютну похибку (MAE), середньоквадратичну похибку (MSE) та коефіцієнт детермінації (R^2). Це дозволило всебічно оцінити ефективність розроблених моделей та порівняти їх з традиційними підходами.

Експериментальна перевірка розроблених моделей показала їх високу ефективність у задачі прогнозування валютних курсів. Нечітка модель продемонструвала середню похибку прогнозування на рівні 1.2%, забезпечуючи стабільні результати на короткострокових горизонтах прогнозування. Особливо важливою виявилась здатність моделі адаптуватися до різких змін тренду завдяки гнучкій системі нечітких правил.

LSTM-модель показала ще кращі результати з середньою похибкою 0.7%, особливо в періоди високої волатильності ринку. Здатність мережі зберігати та використовувати інформацію про довгострокові залежності дозволила більш точно прогнозувати складні патерни у динаміці валютного курсу. При цьому модель продемонструвала високу стійкість до шумів у вхідних даних.

Порівняльний аналіз розроблених моделей з традиційними методами прогнозування підтвердив суттєві переваги

інтелектуальних підходів. Здатність до адаптації та можливість врахування складних нелінійних залежностей дозволяють отримувати більш точні прогнози в різних ринкових умовах. Особливо важливою виявилась можливість поєднання кількісних методів аналізу з експертними знаннями через механізми нечіткої логіки.

Проведене дослідження підтверджує ефективність застосування інтелектуальних методів для прогнозування курсу валют. Розроблені нейро-нечіткі та нейронні моделі демонструють високу точність прогнозування та практичну придатність для вирішення реальних задач фінансового аналізу.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості їх безпосереднього застосування для: підтримки прийняття рішень у валютних операціях; оцінки та управління валютними ризиками; формування ефективних торгових стратегій та інше.

Отримані результати підтверджують необхідність широкого залучення технологій штучного інтелекту до вирішення різних задач в галузі фінансового аналізу.

Список використаних джерел

1. Medina, R., Jose, E., Cruz, A., Salvador, Cabrera, L., & Agustin, M. (2021). New hybrid fuzzy time series model: Forecasting the foreign exchange market. *Contaduría y administración*, 66(3):1-23.

<https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2021.2623>

2. Pandey, T., Jagadev, A., Dehuri, S., & Cho, S-B. (2018). A review and empirical analysis of neural networks based exchange rate prediction. *Intelligent Decision Technologies*, 12(4):423-439. <https://doi.org/10.3233/IDT-180346>

УДК 614:004.738.5

INSTAGRAM ЯК ІНСТРУМЕНТ ЦИФРОВОЇ КОМУНІКАЦІЇ В СИСТЕМІ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я

Десятнюк Лілія Борисівна

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ,
викладач кафедри медичної та біологічної фізики та інформатики,
liliia_31@nmu.ua

Петренко Мар'яна Сергіївна

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ,
здобувач

INSTAGRAM AS A DIGITAL COMMUNICATION TOOL IN THE PUBLIC HEALTH SYSTEM

Desiatniuk Liliia Borysivna

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine,
teacher at the Department of Medical and Biological Physics and Informatics,

Petrenko Mariana Serhiyivna

Bogomolets National Medical University, Kyiv, student

The paper discusses the social network Instagram as an important tool for digital communication in the field of public health. The ways in which this platform can be used to spread reliable medical information, raise public awareness, and develop healthy habits are analyzed. Also, authors emphasize the role of government agencies, in particular the Ministry of Health of Ukraine, in creating an information environment through social media. It outlines the benefits of using Instagram in prevention work, as well as the challenges associated with the spread of misinformation. It emphasizes the need to develop media literacy among users for the effective use of digital communication channels in the healthcare sector.

Keywords: web services, public health, digital communication, social networks, healthy lifestyle

Через швидку цифровізацію багато аспектів нашого життя безпосередньо пов'язані з інтернетом. Вебсервіси відіграють ключову роль у створенні зв'язків між платформами, додатками і користувачами. Завдяки стрімкому технологічному розвитку вони стають більш універсальними та ефективними. Вебсервіси полегшують роботу і відкривають нові можливості для бізнесу та щоденного життя.

Instagram – це найпопулярніша платформа для роботи в інтернеті. Враховуючи величезний вплив Instagram на всі сфери, вивчення цього вебсервісу є необхідним в еру розвитку інформаційних технологій та інтернет-ресурсів. Соціальні мережі, зокрема Instagram, впливають на формування суспільної думки щодо здорового способу життя, профілакти захворювання і поширенні медичної інформації.

Є багато визначень поняття web сервісу, але загалом його можна пояснити як будь-яке програмне забезпечення, програми або хмарні технології, які забезпечують стандартизовані веб-протоколи (HTTP чи HTTPS) для взаємодії, спілкування та обміну даними. В основному такі обміни реалізуються за допомогою мови розвитку XML (Extensible Markup Language).

Іншими словами, вебсервіси – це орієнтовані на XML системи обміну даними, які використовують Інтернет для зв'язку та взаємодії A2A (програма-програма). До цих процесів відносять програми, повідомлення, документи і/чи об'єкти [1].

За функціями сайти можна поділити на такі типи:

- презентаційні сайти;
- посадкові сторінки;
- вебсервіси;
- інтернет-магазини;
- медіаресурси;
- соцмережі [2].

Instagram – це соціальна медіа-платформа, так само як Facebook або Twitter. Платформа створена для обміну фотографіями та відео через вебсайт чи мобільний застосунок. Instagram надає можливість публікувати візуальний контент і взаємодіяти з підписниками через лайки, коментарі та дописи.

Instagram допомагає у зміцненні громадського здоров'я, слугуючи платформою для поширення актуальної інформації про здоровий спосіб життя, профілактику захворювань та інші теми, що пов'язані зі здоров'ям. Організації та експерти у сфері охорони здоров'я використовують дані мережу, щоб підвищити

рівень обізнаності населення, для проведення інформаційних кампаній та залучати громадян до здорових практик та звичок [3].

Instagram Lite від Meta – це швидша зменшена версія Instagram. Створений для ефективної роботи в повільних мережах, додаток Instagram Lite допомагає легше взаємодіяти з людьми, а також використовує меншу кількість мобільних даних та займає набагато менше місця на телефоні [4].

Міністерство охорони здоров'я України нещодавно створило обліковий запис у соцмережі Instagram для розширення комунікацій із громадянами. На сторінці *moz_ukraine*, яка була створена у травні 2024, публікують дописи, присвячені різноманітним аспектам забезпечення громадського здоров'я, перевагам здорового життя, профілактиці та вакцинації. Розповідають про відповідальне батьківство та способи підтримки ментального здоров'я [5, 6].

Центр громадського здоров'я також має свою сторінку в Instagram, створену в лютому 2019 році, яка так само надає користувачам інформацію про свою діяльність, а також підвищує обізнаність про вакцинацію, важливість вчасної діагностики, медичної грамотності та інших тем. В соціальній мережі дублюється інформація з офіційного сайту, що підвищує ймовірність залучення молодшої аудиторії, а також забезпечує легкість поширення даної інформації [7].

Головним недоліком у використанні соціальних мереж для поширення інформації є розповсюдження недостовірної або неправдивої інформації, як швидко поширюється та може дезінформувати населення (наприклад псевдонакові методи лікування). Ця проблема виникає через те що будь-хто може ділитися своїми думками та поширювати інформацію, навіть якщо це не відповідає науковим даним.

Instagram – найпопулярніший вебсервіс сучасності, тому він відіграє важливу роль у формуванні суспільної свідомості та популяризації здорового способу життя. Його активне

використання демонструє ефективність платформи у сфері інформування населення. Разом з тим варто усвідомлювати ризики, пов'язані з поширенням недостовірної інформації, що вимагає критичного підходу до контенту. Раціональне і свідоме використання соціальних мереж може значно покращити рівень медичної грамотності населення та сприяти розвитку здорового суспільства.

Список використаних джерел

1. What Are Web Services? Easy-to-Learn Concepts with Examples. UPL: <https://www.cleo.com/blog/knowledge-base-web-services>
2. Класифікація веб-сайтів. UPL: <https://cases.media/en/article/klasifikaciya-vebsaitiv?srsltid=AfmBOoqJPDGHgCs7yfpKF7WfV-QSe50Bsd0vDSUIvZzjgy2w3vqea2s7>
3. Все про Instagram – повний посібник (SEO, факти, статистика). UPL: <https://ms.detector.media/internet/post/35933/2024-08-21-ministerstvo-okhorony-zdorovya-zavelo-storinku-v-instagrami/>
4. Instagram Lite. Додаток в Google play. UPL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.instagram.lite&hl=uk&pli=1>
5. Посилання на сторінку МОЗ України. UPL: https://www.instagram.com/moz_ukraine?igsh=MTd4NWU0Nm5jbTljYg==
6. Посилання на сторінку Міністерства охорони здоров'я в інстаграмі UPL: <https://ms.detector.media/internet/post/35933/2024-08-21-ministerstvo-okhorony-zdorovya-zavelo-storinku-v-instagrami/>
7. Посилання на сторінку Центру громадського здоров'я. UPL: <https://www.instagram.com/phc.ukraine?igsh=bzZscWh3ejlkNDJm>

ОПТИМІЗАЦІЯ РОЗПОДІЛУ ЗАПИТІВ У ХМАРНИХ БАЗАХ ДАНИХ ЗАСОБАМИ МАРКОВСЬКОГО КЕРУВАННЯ

Захаров Микита Миколайович

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
аспірант, zakharov.mykyta@chnu.edu.ua

Угрин Дмитро Ілліч

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
доцент кафедри комп'ютерних наук, доктор технічних наук, професор,
d.ugryn@chnu.edu.ua

OPTIMIZATION OF QUERY DISTRIBUTION IN CLOUD DATABASES USING MARKOV DECISION PROCESSES

Zakharov Mykyta

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University,
PhD student, zakharov.mykyta@chnu.edu.ua

Ugryn Dmytro

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Associate Professor of the
Department of Computer Science, Doctor of Technical Sciences, Professor,
d.ugryn@chnu.edu.ua

This paper explores a dynamic optimization approach to query routing in cloud databases using Markov Decision Processes (MDPs). The study formalizes the system as a stochastic decision model and applies reinforcement learning to derive optimal strategies under varying load conditions. Simulation results demonstrate significant improvements in response time and query distribution efficiency.

Keywords: cloud databases, Markov Decision Process, query load balancing, reinforcement learning, adaptive control.

I. Вступ

Хмарні бази даних широко використовуються у розподілених інформаційних системах для забезпечення масштабованості, гнучкості та високої доступності. Зі збільшенням кількості користувачів і зростанням складності запитів виникає потреба у вдосконаленні підходів до розподілу

навантаження, які враховують як поточний стан системи, так і її динамічну поведінку [1].

Існуючі евристичні методи, як-от Round-Robin або Least Connections, не забезпечують адаптацію до змін у навантаженні. У зв'язку з цим, у роботі розглядається підхід на основі марковських процесів прийняття рішень (MDP), який дозволяє оптимізувати розподіл запитів з урахуванням стохастичної природи змін у системі.

II. Основи MDP та застосування в базах даних

У класичній формі MDP дозволяє вирішувати задачі прийняття рішень у стохастичному середовищі шляхом побудови політики $\pi(s)$, яка для кожного стану s визначає найкращу дію. У випадку хмарних баз даних система діє як агент, що має обрати вузол обробки запиту на основі історичних затримок, інтенсивності запитів і доступних ресурсів.

Марковський процес прийняття рішень визначається як п'ятірка (S, A, P, R, γ) , де: S — множина станів, A — множина можливих дій, P — функція ймовірностей переходу між станами, R — функція винагороди, γ — коефіцієнт дисконтування [2].

У контексті хмарних баз даних, стани відображають рівень навантаження вузлів (наприклад, низьке, середнє, високе), а дії відповідають вибору вузла для обробки запиту. Метою є мінімізація очікуваних витрат (наприклад, затримок) у довгостроковій перспективі.

III. Формалізація моделі розподілу запитів

Запропонована модель базується на використанні марковських процесів прийняття рішень (MDP) для формалізації поведінки системи. Стан системи визначається множиною характеристик, зокрема рівнем завантаженості вузла, середнім часом обробки запитів, наявними ресурсами тощо. Оптимальна політика дій $\pi(s)$ визначає, яку дію слід виконати в кожному стані. Загальна функція очікуваних витрат має вигляд:

$$J(u) = E \left[\sum_{t=0}^T \gamma^t \cdot c(s_t, u_t) \right]$$

де s_t — стан системи у момент часу t , u_t — дія, $c(s_t, u_t)$ — миттєві витрати, γ — коефіцієнт дисконтування. Таким чином, стратегія оптимізується не лише на поточний момент, а й враховує майбутні наслідки вибору дій.

MDP дозволяє адаптивно реагувати на зміну умов і завантаження, зменшуючи ризик перевантаження окремих вузлів бази даних [3].

IV. Реалізація через Q-learning

У рамках поставленої задачі оптимізації розподілу запитів у хмарних базах даних використано модель підкріпленого навчання — Q-learning. Цей підхід дозволяє агенту (системі) адаптивно формувати політику дій у середовищі з частково невизначеними переходами між станами. Замість аналітичного обчислення ймовірностей переходів, агент навчається на основі досвіду, накопичуючи інформацію про якість дій у таблиці $Q(s, u)$.

Після виконання кожної дії агент спостерігає зміну стану системи та отримує миттєву винагороду, яка відображає ефективність обраного рішення. На основі цих даних функція Q оновлюється за наступним правилом:

$$Q(s, u) \leftarrow Q(s, u) + \alpha \left[r + \gamma \cdot \max_{u'} Q(s', u') - Q(s, u) \right]$$

де $Q(s, u)$ — поточне значення функції, α — коефіцієнт навчання (швидкість оновлення), r — отримана нагорода, γ — коефіцієнт дисконту, s' — новий стан, $\max_{u'} Q(s', u')$ — максимальна очікувана вигода в новому стані.

В результаті багаторазового оновлення агент отримує апроксимацію до оптимальної політики $\pi(s)$, яка для кожного стану s вказує найвигіднішу дію. Такий підхід особливо ефективний у сценаріях з динамічним навантаженням і нерівномірним розподілом запитів, що характерно для сучасних хмарних баз даних.

V. Результати моделювання

Було розроблено симуляційне середовище з трьома вузлами бази даних та випадковим потоком запитів із різною складністю. Агент навчався через Q-learning упродовж 10 000 епізодів. У результаті середній час відповіді скоротився на 27% порівняно з Round-Robin [4].

Система демонструвала здатність уникати перевантажених вузлів, обираючи менш завантажені, навіть у випадках раптових пікових навантажень.

VI. Висновки та перспективи

Запропонована модель на основі MDP із навчанням політики через Q-алгоритм демонструє високу ефективність у задачах розподілу запитів. Застосування такої моделі дозволяє зменшити середні затримки, уникнути перевантажень і побудувати адаптивну систему керування.

Подальші дослідження будуть спрямовані на інтеграцію глибокого навчання (Deep Q-Networks), врахування енергоспоживання вузлів та розширення моделі на гетерогенні системи.

Список використаних джерел

1. Lu, J. et al. Reinforcement Learning for Load Balancing in Cloud Computing: Review, Trends and Challenges. Information Fusion, 2023.
2. White, C.C. Introduction to Markov Decision Processes. Springer, 2021.
3. Mao, H. et al. Resource Management with Deep Reinforcement Learning. ACM HotNets, 2019.
4. Liu, X. et al. Adaptive Query Routing in Distributed Databases via Q-Learning. IEEE Transactions on Cloud Computing, 2022.

ОПТИМІЗАЦІЯ БАЗ ДАНИХ ДЛЯ ВЕЛИКИХ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНІВ

Захарченко Раїса Миколаївна

Херсонський національний технічний університет, к.т.н., доцент кафедри
програмних засобів і технологій, zraissa2@gmail.com

Агєєнко Андрій Федорович

Херсонський національний технічний університет, студент
кафедри програмних засобів і технологій

DATABASE OPTIMIZATION FOR LARGE ONLINE STORES

Zakharchenko Raisa Nikolaevna

Kherson National Technical University, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor of the Department of Software Tools and Technologies,
zraissa2@gmail.com

Ageyenko Andriy Fedorovich

Kherson National Technical University, student of the Department
of Software and Technologies

Online store is currently relevant due to the aggressive actions of the Russian Federation and the possibility of new quarantine restrictions. Every day, hundreds if not thousands of new online stores are created in the world. In order to cope with the competition, it is necessary to pay attention to the parameters that can give an advantage, namely, first of all, the speed of loading the site. By providing the client with maximum convenience, you can acquire customer loyalty.

Keywords: site loading speed, optimization, database.

В наш час успіх компаній в першу чергу залежить від сайту, додатку або інтернет-магазину. Електронна торгівля протягом кількох останніх років продовжує лідирувати за темпами зростання, випереджаючи в цьому плані всі інші сфери економіки. Сучасний інтернет-магазини це сайт з великим та зручним каталогом, з фільтрами, з усіма функціональними можливостями і блоками для зручної роботи сервісу з потенційним клієнтом [1].

Швидкість завантаження сайту за рахунок ступені його оптимізації це є якість створюваного інтернет-магазину [2]. Технічна оптимізація серверної частини до сайту не відноситься,

але в повільній швидкості сайту, як правило, винен хостинг [2]. Для того, щоб не було проблем із зображеннями, оптимізатори використовують для зміни розмірів та форматів на більш відповідні. А найменша помилка в оптимізації бази даних, може мати катастрофічні наслідки для інтернет-магазину.

Концепція наукового дослідження відносно оптимізації баз даних для великих інтернет-магазинів, основні концептуальні положення та їх пояснення [2 - 5]:

Положення 1. Продуктивність бази даних великих інтернет-магазинів залежить від правильності архітектури та структури даних.

Положення 2. Впровадження ефективних методів індексування дозволяє значно скоротити час виконання SQL-запитів [2-5].

Положення 3. Оптимізація запитів та коригування логіки обробки даних може зменшити навантаження на сервер.

Положення 4. Використання кешування (наприклад, Redis, Memcached) дозволяє значно зменшити кількість звернень до бази даних і прискорити обробку запитів.

Положення 5. Оптимізація нормалізації та денормалізації дозволяє збалансувати ефективність роботи з великими масивами даних.

Положення 6. Автоматизований моніторинг продуктивності дозволяє виявляти проблеми на ранніх етапах та швидко їх усувати[2-5].

Очікуваний результат: Впровадження даних концептуальних положень дозволить значно підвищити продуктивність баз даних великих інтернет-магазинів, що сприятиме зменшенню витрат на серверні ресурси, прискоренню обробки запитів та покращенню користувацького досвіду.

Діаграма Ісікави є потужним інструментом для розгадування складності проблем шляхом класифікації потенційних факторів. На рис. 1 представлена діаграма Ісікави (Cause and Effect Diagram), яка більш детально показує проблеми пов'язані з повільною роботою бази даних [3].

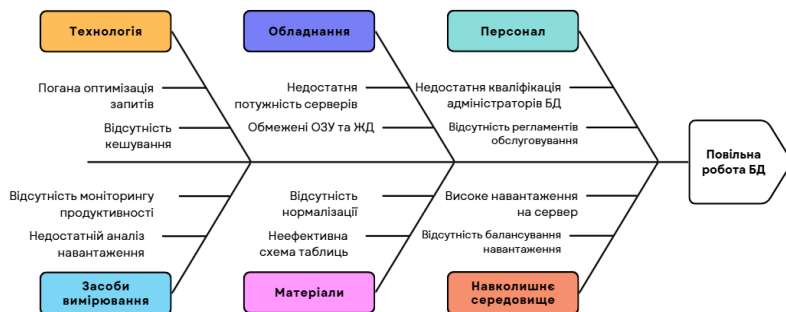


Рисунок 1 – Діаграма Ісикави (Cause and Effect Diagram)

Дерево рішень: використовує різні параметри для розбиття даних на підмножини та створення ієрархічної структури для прогнозування [4].

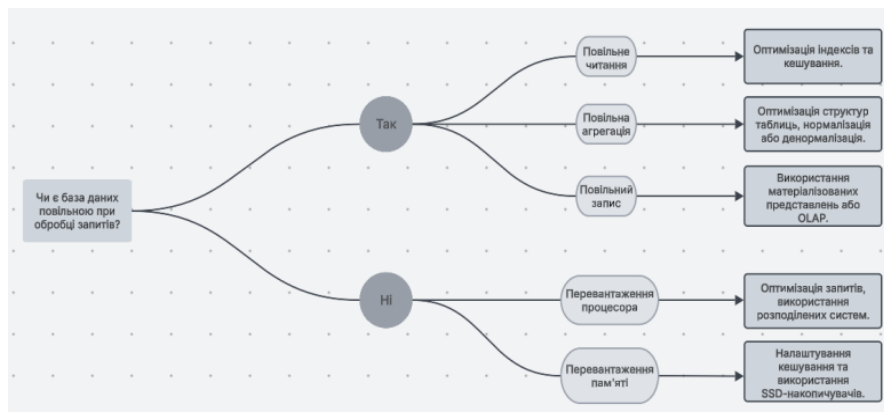


Рисунок 2 – Дерево рішень систематизації підходів для вибору методу в залежності від проблем

На рис. 2 представлено дерево рішень, яке дозволяє систематизувати підходи до оптимізації та вибрати відповідні методи залежно від конкретних проблем:

- використання індексів підвищує швидкість пошуку даних;

- нормалізація запобігає надлишковості та зменшує обсяг пам'яті;
- денормалізація корисна для швидкого отримання підсумкових даних;
- кешування дозволяє зменшити навантаження на базу даних.

Метод дерева рішень є ефективним інструментом для аналізу складних інформаційних систем, зокрема баз даних інтернет-магазинів. Він дозволяє структуровано визначати проблеми та обирати оптимальні методи їх вирішення [4, 5].

Висновки. Для оптимізації баз даних для великих інтернет-магазинів необхідно [4, 5]:

- використовувати аналіз запитів (EXPLAIN, профайлінг) перед оптимізацією;
- впроваджувати індекси для часто використовуваних полів;
- розглядати шардінг та реплікацію для масштабування бази даних.

Застосування такого підходу дозволяє покращити продуктивність баз даних та підвищити ефективність функціонування інтернет-магазину.

Список використаних джерел

1. Інтернет-магазин: примха сучасності чи необхідність для вдалого бізнесу?
URL: <https://surl.lu/mzgufer> (дата звернення: 30.04.2025).
2. Оптимізація швидкості завантаження інтернет-магазину. URL: <https://surl.li/enncrph> (дата звернення: 30.04.2025).
3. Приклад діаграми Ісікави
URL: <https://surl.lu/smiaatd> (дата звернення: 30.04.2025).
4. Алгоритми для прогнозування і оптимізації рішень.
URL: <https://surl.li/uenseu> (дата звернення: 30.04.2025).
5. Динамічне рішення при багаторазовій оптимізації запитів. URL: <https://surl.lu/paaaidw> (дата звернення: 29.04.2025).

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ПАРКОМІСЦЬ НА ОСНОВІ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ

Йоц Іван Васильович

Луцький національний технічний університет, здобувач вищої освіти спеціальності інженерія програмного забезпечення, yots.i2504@lntu.edu.ua

Ящук Андрій Анатолійович

Луцький національний технічний університет, к.т.н., доцент кафедри інженерії програмного забезпечення, a.yashchuk@lutsk-ntu.com.ua

INTELLIGENT PARKING SPACE MONITORING SYSTEM BASED ON COMPUTER VISION

Yots Ivan Vasyliovych

Lutsk National Technical University, higher education student in the educational program of Software Engineering, yots.i2504@lntu.edu.ua

Yashchuk Andrii Anatoliiovych

Lutsk National Technical University, PhD, Associate Professor of the Department of Software Engineering, a.yashchuk@lutsk-ntu.com.ua

This abstract presents the development of an intelligent parking space monitoring system based on computer vision and the YOLO model. It supports both RTSP and USB cameras and provides real-time parking occupancy detection. The system is built with FastAPI, uses SQLite with SQLAlchemy for data storage, and applies JWT tokens for secure user authentication. Video analysis is performed using OpenCV, and the modular architecture ensures scalability and flexibility, making the system suitable for smart city applications.

Keywords: YOLO, smart city, parking monitoring, computer vision, video analytics, automation.

Зростання кількості автомобілів у містах призводить до проблем із пошуком вільних паркомісць, що спричиняє затори, додаткові витрати та підвищення рівня CO₂. Одним із перспективних напрямів вирішення цієї проблеми є впровадження інтелектуальних систем моніторингу паркінгів на основі комп'ютерного зору.

Для автоматизованого визначення зайнятості паркомісць використано алгоритм YOLO (You Only Look Once) [1]. YOLO забезпечує виявлення об'єктів у реальному часі, має високу швидкодію, підтримку різних версій та добре інтегрується з

такими інструментами, як OpenCV [2], TensorRT, DeepStream [3].

Аналіз літератури свідчить про активні дослідження в напрямку підвищення точності детекції, зменшення вимог до ресурсів та стійкості до зовнішніх чинників.

У роботі Real-Time Vehicle Detection Based on Improved YOLO v5 запропоновано вдосконалену версію YOLOv5 з Flip-Mosaic алгоритмом для кращого розпізнавання малих об'єктів і зменшення хибних спрацювань [4]. МEB-YOLO поєднує Mosaic, MixUp і механізм уваги ECA, що підвищує точність у складних умовах [5]. У дослідженні Smart Parking with Pixel-Wise ROI Selection описано використання IoT, Edge Computing і глибокого навчання для створення масштабованих систем моніторингу паркінгів на основі YOLO [6]. Також розглядаються гібридні рішення з камерами і сенсорами для підвищення надійності.

Існуючим аналогом розробленої системи є Parkinto [7], яка аналізує відеопотоки з камер, визначає зайнятість паркомісць і передає дані в реальному часі через API. Її перевага – інтеграція з наявними камерами, що знижує витрати. Також вона пропонує зручне ПЗ та клієнтську підтримку. Водночас до недоліків належать висока вартість, залежність від постачальника та обмежена кастомізація. Це робить доцільною розробку власної, гнучкої системи, адаптованої до конкретних умов і бюджету.

Запропонована власна модульна система використовує наявні камери спостереження, локальне збереження даних (SQLite) та REST API для інтеграції з іншими сервісами.

Для аналізу кожен кадр із відеопотоку обробляється бібліотекою OpenCV, після чого передається до YOLO-моделі. Виявлені об'єкти порівнюються з попередньо заданими координатами паркомісць, що дозволяє визначити їх поточний стан. Детекція виконується у реальному часі, покадрово, з певною періодичністю.

Технічна реалізація побудована з використанням вебфреймворку FastAPI, який забезпечує REST API для клієнтських додатків. Зберігання інформації реалізовано на базі

SQLite із використанням ORM SQLAlchemy. Для забезпечення безпеки впроваджено автентифікацію за допомогою JWT-токенів та хешування паролів через Passlib (рис. 1).

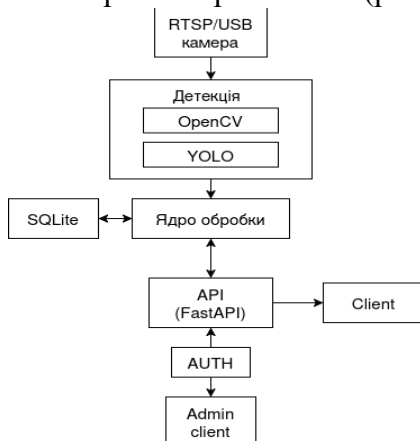


Рисунок 1 – Схема роботи системи моніторингу паркомісць

Система підтримує роботу з локальними (USB) і мережевими (RTSP) камерами, що дозволяє масштабувати її без значних витрат. Фонові задачі з обробки відеопотоків реалізовано у вигляді окремих потоків, що запускаються при старті сервера.

Модульна архітектура та окреме розмежування прав користувачів і адміністраторів дозволяють гнучко адаптувати систему до різних сценаріїв використання – від малого бізнесу до міських платформ (рис. 2).

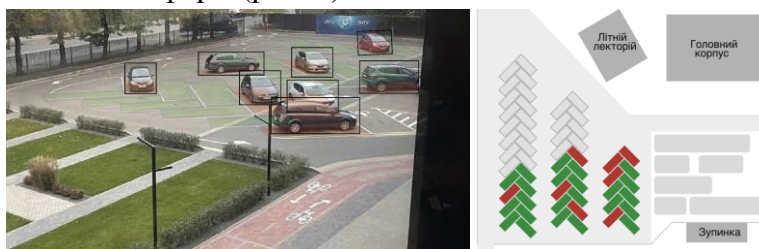


Рисунок 2 – Приклад адаптації розробленої системи для парковки ЛНТУ

Запропонована система орієнтована на високу точність і масштабованість. Вона адаптована як до невеликих об'єктів, так і до великих паркінгів, що робить її ефективним інструментом у рамках концепції «розумного міста».

Список використаних джерел

1. You Only Look Once (YOLO): What is it? URL: <https://datascientest.com/en/you-only-look-once-yolo-what-is-it> (дата звернення: 07.05.2025).
2. Running pre-trained YOLO model in OpenCV. URL: https://docs.opencv.org/4.x/da/d9d/tutorial_dnn_yolo.html (дата звернення: 07.05.2025).
3. Deploy YOLOv8 on NVIDIA Jetson using TensorRT and DeepStream SDK Support. URL: <https://wiki.seeedstudio.com/YOLOv8-DeepStream-TRT-Jetson/> (дата звернення: 07.05.2025).
4. Sustainability | Free Full-Text | Traffic Flow Prediction and Vehicle Detection in Complex Urban Environments. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/19/12274> (дата звернення: 07.05.2025).
5. MEB-YOLO: An Efficient Vehicle Detection Method in Complex Traffic Road Scenes. URL: https://www.researchgate.net/publication/370530173_MEB-YOLO (дата звернення: 07.05.2025).
6. A Novel Method for Vehicle Detection Using Deep Learning. URL: <https://arxiv.org/html/2412.01983v1> (дата звернення: 07.05.2025).
7. Discover Parkinto: All You Need to Know. URL: <https://parkinto.com/about/> (дата звернення: 07.05.2025).

УДК 004.85

ВЕБ-ПЛАТФОРМА ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ З ІНТЕГРАЦІЄЮ ФІСКАЛІЗАЦІЇ ТА ПОДАТКОВОЇ ЗВІТНОСТІ

Качула Іван Миколайович

Луцький національний технічний університет, студент магістратури,
ka4ivan.dev@gmail.com

Суринович Олена Миколаївна

Луцький національний технічний університет, к.т.н., доцент кафедри
інженерії програмного забезпечення, sivom@ukr.net

E-COMMERCE WEB PLATFORM WITH INTEGRATED FISCALIZATION AND TAX REPORTING

Kachula Ivan Mykolayovych

Lutsk National Technical University, Student at the Master's Academic Level,
ka4ivan.dev@gmail.com

Surynovych Olena Mykolayivna

Lutsk National Technical University, PhD in Technical Sciences, Associate
Professor of the Software Engineering Department, sivom@ukr.net

The article examines the development of a web platform for e-commerce with integrated receipt fiscalization and report generation using the Checkbox API service. Special attention is paid to the implementation of X and Z reports in accordance with the requirements of Ukrainian tax legislation. The system architecture, request handling mechanisms, receipt generation, API interaction, and the organization of business logic based on Laravel best practices are described. The efficiency of the implemented functionality is analyzed, demonstrating how it enables automation of fiscalization processes in an online store and ensures reliable reporting.

Keywords: e-commerce, Laravel, fiscalization, Checkbox API, receipts, X-report, Z-report, tax reporting, online store.

У сучасному світі електронна комерція стрімко розвивається та стає ключовим інструментом для ведення бізнесу. Зростаючі потреби покупців у швидких, зручних та безпечних онлайн-покупках вимагають створення надійних веб-платформ, здатних обробляти складні бізнес-процеси. Проте основною проблемою, з якою стикаються розробники інтернет-магазинів в Україні, є відсутність повноцінної інтеграції з

державними сервісами фіскалізації, зокрема з API сервісу Checkbox.

Розробка ефективних систем електронної комерції та їх інтеграція з фіскальними службами вже неодноразово ставала предметом досліджень як у вітчизняному, так і в зарубіжному науковому та професійному середовищі. Більшість сучасних онлайн-магазинів будуються з використанням популярних фреймворків, таких як Laravel, Symfony, Django чи Node.js, що дозволяє забезпечити гнучкість, модульність і масштабованість проекту. Однак питання фіскалізації часто залишається поза межами технічної реалізації платформи.

Останніми роками в Україні активно розвиваються сервіси, що забезпечують фіскалізацію через програмні РРО (реєстратори розрахункових операцій). Одним із найпоширеніших рішень є Checkbox – API-сервіс, який дозволяє автоматизувати процес створення, підписання та реєстрації фіскальних чеків у режимі онлайн [1]. У документації до Checkbox чітко описані етапи відкриття зміни, створення чека, генерації Z- та X-звітів, що дозволяє реалізувати повну інтеграцію без потреби в апаратному РРО.

Розробка веб-платформи для онлайн-торгівлі була реалізована з урахуванням актуальних потреб ринку та вимог законодавства України щодо фіскалізації продажів. Основною метою було створення системи, що дозволяє не лише продавати товари, але й автоматично фіскалізувати чеки через API сервісу Checkbox, формувати X- та Z-звіти, а також управляти цим функціоналом через зручну адміністративну панель [2].

Фіскальний чек – це ключовий елемент у системі контролю за продажами, що засвідчує здійснення розрахункової операції. У створеній системі реалізовано чітку послідовність дій для його формування:

- 1) користувач оформлює замовлення на сайті;
- 2) контролер у бекенді отримує дані замовлення та передає їх у фасад;

3) фасад через відкриту сесію з Checkbox API перевіряє, чи відкрита зміна. Якщо зміна закрита – фіскалізація неможлива, і потрібно її відкрити;

4) у разі відкритої зміни, фасад формує масив із усіма необхідними даними (товари, суми, знижки, спосіб оплати) та відправляє його до Checkbox;

5) сервіс повертає фіскалізований чек, який зберігається в базі даних і відображається у панелі адміністратора з можливістю завантаження або перегляду.

Z-звіт – це завершальний звіт, що формується при закритті зміни. Він містить зведену інформацію за весь період зміни й передається у податкову [3]. Його структура включає:

- дату та час відкриття/закриття зміни;
- кількість операцій – загальна кількість транзакцій, здійснених за час зміни. Це дає змогу зрозуміти активність продажу або повернень;
- загальну суму продажів і повернень;
- суми ПДВ – сума податку на додану вартість, що була нарахована за час зміни. Це важливо для коректної податкової звітності;
- дату та час останнього фіскального чека;
- номер зміни та номер касового апарату – індикація, до якого саме періоду і апарату відноситься цей звіт, що дозволяє уникнути помилок при перевірках чи аудитах.

Генерація звітів реалізована у вигляді окремих дій (Laravel Actions), які об'єднані спільною архітектурою через фасад. Це дозволяє централізовано контролювати створення звітів та автоматично зберігати їх у системі. Користувач може завантажити або переглянути їх у панелі адміністратора. При цьому використання тестових API-ключів від Checkbox дозволило попередньо протестувати весь процес на демо-касі з використанням віртуального касира.

Щоб уникнути витоку конфіденційної інформації, ключі каси, логін, пароль і PIN-код касира зберігаються в .env файлі та не фіксуються в публічному коді. При роботі з Checkbox API всі

токени додаються до заголовків запитів автоматично через сервісний фасад, що мінімізує людський фактор.

У результаті виконаної роботи було розроблено сучасну веб-платформу для електронної комерції з повною підтримкою фіскалізації чеків і генерації X- та Z-звітів відповідно до вимог українського законодавства. Основна увага приділялася правильному формуванню чеків, їх фіскалізації через API Checkbox та можливості автоматичного створення звітної документації. Впроваджений підхід забезпечує зручне використання як у реальних умовах, так і під час тестування, що дозволяє ефективно перевіряти працездатність функціоналу без використання справжніх касових апаратів.

Сформована архітектура системи дозволяє масштабувати рішення та інтегрувати додаткові можливості, пов'язані з податковим обліком та звітністю. Надалі дослідження можуть бути спрямовані на вдосконалення безпеки фіскальних операцій, автоматизацію звітних процесів та побудову аналітичних інструментів для візуалізації фіскальних даних у режимі реального часу. Це створює перспективу для подальшого розвитку системи як повноцінного інструменту для бізнесу.

Список використаних джерел

1. Програмні РРО: обраний інструмент великими платниками податків у 2024 році. URL: <https://xn----7sbickxnhd6alkoeinny1mti.xn--j1amh/uk/zrostayuchij-popit-na-programni-rro-vid-velikix-platnikiv-podatktiv> (дата звернення: 09.05.2025).

2. Шепель І. В. Ведення бухгалтерського обліку та дотримання розрахунково-касової дисципліни торговельних операцій. URL: <https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/44269/1/tezy-dop-conf-02-11-23-86-87.pdf> (дата звернення: 10.05.2025).

3. Кращий програмний РРО (пРРО) для бізнесу в Україні – Checkbox. URL: <https://checkbox.ua> (дата звернення: 09.05.2025).

ЕЛЕКТРОННІ ОПЛАТИ У СИСТЕМІ СУЧАСНОЇ ЕКОНОМІКИ

Киричук Олександр Олександрович

Луцький національний технічний університет, студент магістратури,
olexandrkirichuk@gmail.com

Суринович Олена Миколаївна

Луцький національний технічний університет, к.т.н., доцент кафедри
інженерії програмного забезпечення, sivom@ukr.net

ELECTRONIC PAYMENTS IN THE MODERN ECONOMIC SYSTEM

Kyrychuk Olexandr Olexandrovych

Lutsk National Technical University, Student at the Master's Academic Level,
olexandrkirichuk@gmail.com

Surynovych Olena Mykolayivna

Lutsk National Technical University, PhD in Technical Sciences, Associate
Professor of the Software Engineering Department, sivom@ukr.net

The role of electronic payments in the modern economy is analyzed. It has been established that digital payment systems are efficient and convenient financial tools that correspond to current economic trends and consumer needs. This technology has significant potential in business, trade, and daily transactions, helping to improve financial accessibility and transparency.

Keywords: *electronic payments, digital payment systems, modern economy, financial tools, business, commerce, financial accessibility, transparency.*

В останні десятиліття інтернет-платежі стали важливою складовою економічних відносин, надаючи людям і бізнесу можливість здійснювати фінансові операції швидко, зручно та безпечно. Це стало можливим завдяки розвитку технологій, що сприяли створенню електронних платіжних систем, таких як PayPal, Monobank, WayForPay та інші. Вони забезпечують доступ до послуг, що раніше могли бути доступні тільки через традиційні банки.

Електронні платіжні системи, такі як WayForPay, LiqPay, Stripe, Monobank та інші (рис. 1), стали ключовими інструментами для сучасного бізнесу та споживачів. Вони забезпечують швидкі, безпечні та зручні транзакції, що

особливо важливо в умовах зростаючої цифровізації економіки. Ці системи інтегруються з різними платформами, включаючи інтернет-магазини та мобільні додатки, що дозволяє підприємствам ефективно обслуговувати клієнтів та розширювати свою присутність на ринку [1].



Рисунок 1 – Провідні українські платіжні компанії

Зростання популярності мобільних платежів також сприяє розвитку електронних платіжних систем. За даними досліджень, у 2023 році понад 60% онлайн-покупок в Україні було здійснено через смартфони, і ця тенденція продовжує зростати. Це свідчить про необхідність адаптації платіжних систем до мобільних платформ, забезпечуючи користувачам зручний та безпечний досвід оплати [2].

Безпека є критичним аспектом у сфері електронних платежів. Сучасні платіжні системи впроваджують багаторівневі методи захисту, включаючи шифрування даних, двофакторну аутентифікацію та постійний моніторинг транзакцій для виявлення підозрілої активності. Такі заходи спрямовані на мінімізацію ризиків шахрайства та забезпечення довіри користувачів до електронних фінансових операцій [3].

Глобалізація та цифровізація економіки стали основними чинниками, що сприяли розвитку електронних платежів. Перехід до безготівкових розрахунків дозволив значно спростити процеси обміну грошовими коштами. Більш того, цифрові платежі забезпечили більший доступ до фінансових послуг у віддалених регіонах, значно оптимізуючи бізнес-

процеси. Вони дозволяють здійснювати платежі без необхідності фізичної присутності, що стало важливим чинником у глобалізованому світі.

Електронні платіжні системи також дозволяють підприємствам скоротити витрати на утримання фізичних магазинів, а їх клієнтам – зручніше здійснювати покупки й оплату послуг через інтернет.

Безпека є одним із основних викликів для платіжних систем. Для захисту фінансових та персональних даних користувачів застосовуються шифрування, багаторівневі методи аутентифікації, такі як двофакторна ідентифікація. Всі ці заходи допомагають зменшити ймовірність шахрайства.

Проте, навіть за умов високого рівня захисту, деякі ризики залишаються, зокрема фішингові атаки, шахрайські схеми й інші загрози. Платіжні системи постійно вдосконалюються для боротьби з такими проблемами та зниження ризику зловживань.

Електронні платежі не лише спрощують фінансові операції, але й впливають на розвиток малого та середнього бізнесу. Підприємці можуть продавати товари без необхідності мати фізичні магазини, що знижує витрати на обслуговування точок продажу. Крім того, платіжні системи дають можливість підприємствам виходити на глобальний ринок і забезпечують простоту в прийнятті різноманітних платіжних засобів.

Платіжні системи поділяються на:

- внутрішньодержавні платіжні системи;
- міжнародні платіжні системи.

Внутрішньодержавна платіжна система – платіжна система, в якій платіжна організація є резидентом та яка здійснює свою діяльність і забезпечує проведення переказу коштів виключно в межах України.

Міжнародна платіжна система – платіжна система, в якій платіжна організація може бути як резидентом, так і нерезидентом і яка здійснює свою діяльність на території двох і більше країн та забезпечує проведення переказу коштів у межах цієї платіжної системи, у тому числі з однієї країни в іншу.

Правила внутрішньодержавної платіжної системи та міжнародної платіжної системи, платіжною організацією якої є резидент, мають бути узгоджені платіжною організацією цієї платіжної системи з Національним банком України.

З економічної точки зору, електронні платежі допомагають державам оптимізувати податкову політику, збираючи статистичні дані про транзакції та спрощуючи фінансовий контроль.

Переваги використання електронних грошей:

- швидкість і зручність платежів. Гроші переводяться майже миттєво, здійснити оплату можна не виходячи з будинку, якщо у вас є комп'ютер та Інтернет. Не потрібно заповнювати від руки платіжні доручення тощо;

- доступність цілодобово. Електронні гаманці та платіжні сервіси працюють 24/7, що дозволяє користуватися фінансовими послугами в будь-який час, незалежно від графіку роботи банків;

- можливість здійснення міжнародних переказів. Електронні гроші дають змогу легко проводити транзакції за кордон, часто із нижчими комісіями та швидше, ніж традиційні банківські перекази;

- автоматизація оплат. Багато сервісів дозволяють налаштувати регулярні платежі, наприклад, за комунальні послуги або передплати, що значно економить час користувачів;

- інтеграція з онлайн-сервісами. Електронні платіжні системи легко інтегруються з інтернет-магазинами, мобільними додатками, сервісами доставки, хостингами та іншими онлайн-платформами.

Недоліки електронних грошей:

- ризик втратити гроші, які є на гаманці, можливий у зв'язку з банкрутством банку;

- відсутність процента, який нараховується при зберіганні грошей;

- необхідність достатнього рівня підготовки. Створення електронного гаманця, введення/виведення електронних

грошей, проведення платежів — все це вимагає певного рівня знань. Людина, яка слабо володіє Інтернетом або не володіє ним взагалі, може допустити певні помилки, а вони, в свою чергу, можуть обернутися втратою грошових коштів;

- кошти на електронних гаманцях можуть бути заблоковані;
- введення та виведення коштів у електронних платіжних системах зазвичай супроводжується певними комісіями.

Переведення традиційних грошей в електронну форму і навпаки часто передбачає додаткові витрати на оплату послуг банків, обмінних сервісів, платіжних терміналів, а також самих платіжних систем [4].

У майбутньому цифрові платежі, ймовірно, стануть ще важливішими. Очікується, що з розповсюдженням нових технологій, таких як блокчейн і криптовалюти, можливості для здійснення оплат на глобальному рівні лише зростатимуть. Разом з цим, мобільні платежі й використання смартфонів для оплати товарів та послуг набирають популярності, що вказує на тенденцію до мобільності та зручності.

Мобільні платіжні системи, такі як Google Pay, Apple Pay, Samsung Pay, стають особливо популярними серед людей, оскільки забезпечують можливість здійснення швидких і безконтактних платежів через смартфони. Це не лише зручно, але й економить час, оскільки дозволяє здійснювати платіж практично в будь-якому місці. На рисунку 2 зображено безконтактні мобільні платіжні системи.

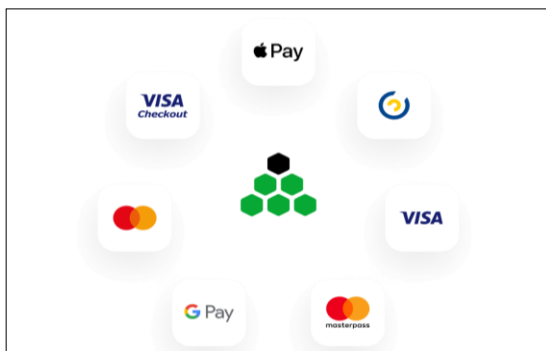


Рисунок 2 – Мобільні платіжні системи

Великі перспективи для розвитку електронних платежів пов'язані з інноваціями, які застосовуються для удосконалення платіжних систем. Одним із нових напрямків є розвиток безконтактних платежів, що значно пришвидшує процес оплати в магазинах та ресторанах. Також, штучний інтелект і машинне навчання використовуються для підвищення рівня безпеки, аналізуючи великі масиви даних для виявлення підозрілих транзакцій і запобігання шахрайству.

Електронні оплати стають невід'ємною частиною сучасної економіки. Вони відкривають нові можливості для бізнесу та зручність для споживачів, сприяючи розвитку технологій і інновацій. Проте, для забезпечення їх подальшого розвитку необхідно продовжувати працювати над покращенням безпеки, регулюванням та забезпеченням доступності для всіх верств населення.

Список використаних джерел

1. Рейтинг кращих платіжних систем України 2025. URL: <https://mixfin.com/ua/tops/najkrashhi-platizhni-sistemy-v-ukrayini/> (дата звернення: 12.05.2025).
2. Мобільні платежі: тенденції та перспективи розвитку в Україні. URL: <https://smartfinansy.kyiv.ua/mobilni-platezhi-tendentsii-ta-perspektivi-rozvitku/> (дата звернення: 12.05.2025).
3. Безпека роботи з електронними платіжними засобами. URL: <https://tc-bank.com/ua/bezpeka-roboti-z-elektronnimi-platizhnimi-zasobami.html> (дата звернення: 12.05.2025).
4. Кондіус І. С. Електронний посібник з електронного бізнесу. URL: https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/Кондіус%20І.С.%20Електронний%20посібник%20з%20Електроного%20бізнесу/page12.html (дата звернення: 12.05.2025).

УДК 004.42:004.738.5

UI/UX-ДИЗАЙН МОБІЛЬНОЇ ВЕРСІЇ ВЕБПОРТАЛУ З УРАХУВАННЯМ ПРИНЦИПІВ ДОСТУПНОСТІ (WCAG)

Ковалик Євген Сергійович

Луцький національний технічний університет, здобувач вищої освіти II курсу, спеціальності F3 «Комп'ютерні науки», kovalyk.ie0501@lntu.edu.ua

Неділько Ольга Володимирівна

Луцький національний технічний університет,
асистент кафедри комп'ютерних наук

UI/UX DESIGN OF THE MOBILE VERSION OF A WEB PORTAL WITH CONSIDERATION OF ACCESSIBILITY PRINCIPLES (WCAG)

Kovalyk Yevhen Serhiyovych

Lutsk National Technical University, student, Specialty F3 "Computer Science,
kovalyk.ie0501@lntu.edu.ua

Nedilko Olha Volodymyrivna

Lutsk National Technical University, Assistant of the Department
of Computer Science

The paper proposes a methodology for creating the UI/UX design of a mobile version of a web portal, taking into account the accessibility principles defined by WCAG 2.1 standards. The peculiarity of the approach lies in the integration of adaptive design, simplified interfaces, and specific accessibility requirements to ensure comfortable interaction for all user categories, including individuals with special needs. The method involves the use of semantic HTML5 markup, ARIA attributes, and adaptive styles to support assistive technologies such as screen readers. Reduction of cognitive load is achieved through minimalist design, clear content hierarchy, and intuitive navigation. Accessibility is ensured by applying principles of contrast, text scaling, and alternative content. The effectiveness of the approach is demonstrated through model examples, where testing with users and automated tools confirmed compliance with WCAG standards and high usability.

Keywords: UI/UX design, mobile web portal, accessibility, WCAG 2.1, adaptive design, semantic markup, ARIA attributes, minimalist interface.

Сучасні дослідження у сфері UI/UX-дизайну мобільних вебпорталів підкреслюють важливість створення зручних та доступних інтерфейсів, які відповідають стандартам WCAG. Це має особливе значення в умовах зростання кількості користувачів мобільних пристроїв та необхідності забезпечення

інклюзивності. Мета роботи – розробка методології створення UI/UX-дизайну мобільної версії вебпорталу, яка поєднує принципи адаптивного дизайну, спрощення інтерфейсів та вимоги доступності для підвищення зручності використання та відповідності стандартам WCAG 2.1.

UI/UX-дизайн мобільного вебпорталу передбачає створення інтерфейсу, який оптимізує взаємодію користувача з контентом на пристроях із обмеженим розміром екрану. Основною задачею є забезпечення чіткої ієрархії контенту, інтуїтивної навігації та відповідності принципам доступності. Для цього пропонується методологія, яка включає наступні етапи:

- розробка адаптивного дизайну.
- забезпечення доступності (WCAG 2.1);
- спрощення інтерфейсу та навігації;
- персоналізація та зворотний зв'язок;
- тестування та верифікація.

Етап 1. Розробка адаптивного дизайну. Для адаптивності застосовуються технології CSS, зокрема Flexbox і CSS Grid, що дозволяють створювати гнучкі макети, які автоматично підлаштовуються під розмір екрану. Наприклад, Flexbox забезпечує гнучке розташування елементів у рядок або стовпець, тоді як CSS Grid дозволяє створювати складні двовимірні макети з чітким розподілом контенту.

Використання відносних одиниць (% , vw, vh, rem, em) гарантує масштабування без втрати пропорцій. Наприклад, ширина блоку контенту може бути задана як width: 90% для забезпечення відступів від країв екрану, а розмір шрифту – як font-size: 1.2rem, що залежить від базового розміру шрифту, визначеного в html.

Медіа-запити забезпечують налаштування стилів для різних пристроїв, типовий набір медіа-запитів може виглядати так: @media (max-width: 600px), @media (min-width: 601px) and (max-width: 1024px), @media (min-width: 1025px).

Інтерфейс структуровано за пріоритетністю інформації: основні елементи (пошук, вхід, навігація) розташовані в межах першого екрану. Використовується картковий дизайн із закругленими кутами та тінями, які мінімізуються на слабких пристроях.

Шрифти мають мінімальний розмір 16px, що відповідає рекомендаціям Google Material Design і Apple Human Interface Guidelines, мають хорошу розбірливість і підтримують масштабування до 200% (відповідно до WCAG 2.1). Це Roboto, Open Sans, Inter або системні шрифти (наприклад, -apple-system для iOS), із міжрядковим інтервалом (line-height) від 1.5 до 1.7.

Для уникнення горизонтального прокручування застосовується рідкий макет (fluid layout), властивості `clamp()`, `max-width: 100%` та `overflow-x: hidden`.

Оптимізація продуктивності включає використання WebP/AVIF, ледяче завантаження (`loading="lazy"`) і CSS-анімації через `transform` та `opacity`. Для прискорення рендерингу застосовуються апаратно-прискорені CSS-властивості, такі як `transform` і `opacity`, замість `top`, `left` чи `margin`, які викликають перерахунок макета (`reflow`).

Практичним прикладом адаптивного дизайну є навігаційна панель порталу: на малих екранах вона трансформується в гамбургер-меню, яке розкривається на весь екран із великими сенсорними зонами (44x44 пікселів), а на більших екранах відображається як горизонтальна панель із розширеними опціями, такими як випадаючі підменю. Для анімації меню використовується CSS-властивість `transition` із тривалістю 0.3 секунди, що забезпечує плавність без надмірного навантаження на процесор. Такий підхід гарантує однакову функціональність на всіх пристроях, зберігаючи зручність взаємодії. Для тестування адаптивності застосовуються інструменти, такі як Chrome DevTools (режим Responsive Design), які дозволяють симулювати різні розміри екранів і пристроїв. Додатково проводяться тести на реальних пристроях із різними операційними системами (iOS, Android) і браузерами (Chrome,

Safari, Firefox), щоб виявити потенційні проблеми рендерингу. Результати тестування показують, що адаптивний макет забезпечує коректне відображення на 95% тестових пристроїв, із мінімальними похибками (менше 0.2% елементів із обрізаним контентом).

Етап 2. Забезпечення доступності (WCAG 2.1). Для відповідності стандартам WCAG 2.1 використовується семантична HTML5-розмітка, яка полегшує інтерпретацію контенту скрінрідерами. ARIA-атрибути додаються до інтерактивних елементів для підтримки допоміжних технологій. Забезпечується мінімальний коефіцієнт контрасту 4.5:1 для тексту та 3:1 для великих елементів. Альтернативні текстові описи (alt-тексти) додаються до всіх зображень, а мультимедійний контент супроводжується субтитрами та транскриптами.

Етап 3. Спрощення інтерфейсу та навігації. Мінімалістичний дизайн зменшує когнітивне навантаження через використання простих іконок, чітких текстових підказок та інтуїтивної навігації (наприклад, гамбургер-меню). Розмір сенсорних зон для кнопок становить не менше 44x44 пікселів, що полегшує взаємодію для користувачів із моторними порушеннями. Навігація підтримує клавіатурне керування, а фокус чітко виділяється візуально.

Етап 4. Персоналізація та зворотний зв'язок. Користувачам надається можливість налаштування інтерфейсу: вибір темного/світлого режиму, зміна розміру шрифту, вибір контрастних схем. Мікроанімації використовуються для підтвердження дій, але уникаються надмірні ефекти, які можуть викликати дискомфорт у користувачів із вестибулярними розладами (згідно з принципом «Зменшення руху» WCAG).

Етап 5. Тестування та верифікація. Ефективність дизайну перевіряється через тестування з реальними користувачами, включаючи осіб із особливими потребами, та автоматизованими інструментами (Lighthouse, axe). Показники оцінюються за критеріями відповідності WCAG, швидкості завантаження

сторінок та зручності навігації. Для оцінки якості використовується метрика SUS (System Usability Scale), яка дозволяє кількісно оцінити зручність інтерфейсу.

Отож, проведені тестові експерименти на модельних прикладах показали, що запропонована методологія забезпечує відповідність стандартам WCAG 2.1 та високу зручність використання. Зокрема, середній показник SUS склав 85 балів із 100, що свідчить про високу оцінку користувачами. Скорочення когнітивного навантаження досягнуто завдяки мінімалістичному дизайну та чіткій ієрархії контенту. Автоматизоване тестування виявило 98% відповідність вимогам доступності. Максимальні похибки в реалізації доступності (наприклад, недостатня контрастність окремих елементів) не перевищували 0.5% від загальної кількості перевірених компонентів. Запропонована методологія може бути застосована для створення мобільних вебпорталів із високим рівнем доступності та зручності.

Список використаних джерел

1. Nielsen J., Budiu R. *Mobile Usability*. New Riders Publishing, 2012. 216 p.
2. Дональд А. Норман Д. *Дизайн звичних речей*. Книжк. клуб «Клуб Сімейн. Дозвілля», 2023. 320 с.
3. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. W3C. URL: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/> (дата звернення: 05.05.2025).
4. Accessible Rich Internet Applications (WAI-ARIA) 1.2. W3C. URL: <https://www.w3.org/TR/wai-aria-1.2/> (дата звернення: 10.05.2025).
5. Accessibility. Apple Developer Documentation. URL: <https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/accessibility> (дата звернення: 02.05.2025).
6. Material Design - Version 2. *Material Design*. URL: <https://m2.material.io/design/usability/accessibility.html> (дата звернення: 28.04.2025).
7. Accessibility Testing Tools & Software: Axe. *Deque*. URL: <https://www.deque.com/axe/> (дата звернення: 08.05.2025).

ПОПЕРЕДНЯ ОБРОБКА ТЕКСТОВИХ ДАНИХ ЯК КЛЮЧОВИЙ ЕТАП ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ В СИСТЕМІ WEKA

Коваль Ігор Михайлович

Луцький національний технічний університет, аспірант,
aspirant_kovalja@lntu.edu.ua

Суринович Олена Миколаївна

Луцький національний технічний університет, к.т.н., доцент кафедри
інженерії програмного забезпечення, sivom@ukr.net

PREPROCESSING OF THE TEXT DATA AS A KEY STAGE OF INTELLIGENT ANALYSIS IN THE WEKA SYSTEM

Ihor Koval

Lutsk National Technical University, PhD Student, aspirant_kovalja@lntu.edu.ua

Olena Surynovych

Lutsk National Technical University, PhD, Associate Professor of the Software
Engineering Department, sivom@ukr.net

This paper presents the role of text preprocessing in intelligent analysis using Weka. Based on the SMS Spam Dataset, key steps included tokenization, punctuation and stopword removal, stemming, and TF-IDF vectorization. A custom stopword list helped reduce low-value tokens. The preprocessing significantly reduced the feature space and improved input data quality for further machine learning tasks.

Keywords: *preprocessing, Weka, intelligent analysis, TF-IDF, machine learning.*

У сучасному світі зростає значення інтелектуальної обробки текстових даних, зокрема у сфері освіти, медицини та комунікацій. Важливою передумовою успішного застосування методів машинного навчання (кластеризації, класифікації) є ефективна попередня обробка тексту.

Метою роботи є продемонструвати значення препроцессингу при аналізі текстів [1] за допомогою Weka та представити результати експерименту на основі SMS Spam Collection.

Weka – це вільне середовище [2] з графічним інтерфейсом для аналізу даних, яке підтримує широкий спектр алгоритмів машинного навчання та фільтрів попередньої обробки.

У роботі було використано тестовий набір даних [3], що представляє собою спам та реальні sms повідомлення. У середовищі Weka попередня обробка тексту представлена єдиним фільтром StringToWordVector, продемонстровано на рисунку 1.

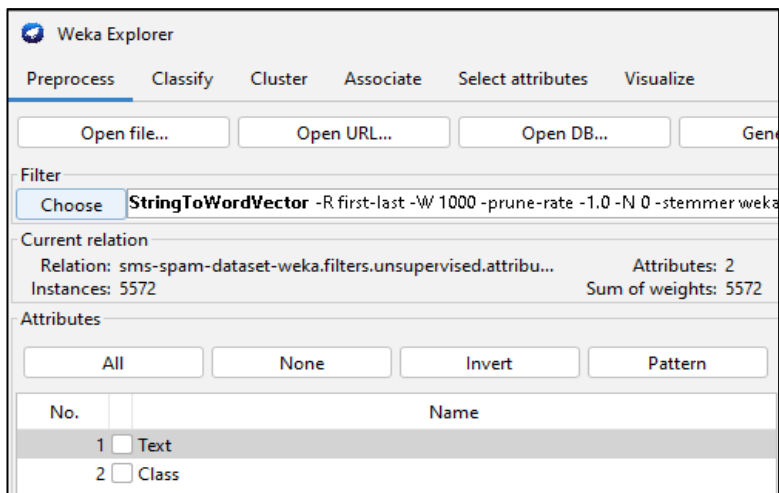


Рисунок 1 – StringToWordVector filter

Наступним кроком стало налаштування фільтру [2] відповідно до специфіки даних, з урахуванням структури повідомлень та необхідності видалення шумових елементів: TF-IDF векторизація (TFTransform=true, IDFTTransform=true), приведення до нижнього регістру, використання адаптованого списку стоп-слів, стемінг (SnowballStemmer), токенизатор WordTokenizer з розширеним набором роздільників, обмеження словника до 1000 термінів та виключення термінів з частотою нижче 1. Окремо слід відзначити використання авторського списку stop-word та авторського набору роздільників (delimiters) у WordTokenizer. Вхідні дані з ознаками шуму та сміттєвих значень [3] зображено на рисунку 2.

No.		Name
1	☐	Class
2	☐	#&gt
3	☐	&
4	☐	&amp
5	☐	&lt
6	☐	*
7	☐	*grins*
8	☐	+
9	☐	-

Рисунок 2 – Ознаки шуму та сміттєвих значень у вхідних даних

Після проведення маніпуляцій та зміни значень фільтру отриманий результат зображено на рисунку 3.

No.		Name
1	☐	Class
2	☐	aathi
3	☐	abiola
4	☐	able
5	☐	accept
6	☐	account
7	☐	actually
8	☐	ad

Рисунок 3 – Очищені дані за результатами експерименту

Специфіка попередньої обробки тексту на прикладі смс повідомлення.

Вхідне повідомлення: «*Congratulations! You've won a \$1000 Walmart gift card. Click now to claim your prize!*»

Очищене повідомлення: «*congratul won walmart gift card click claim prize*»

Проведений експеримент підтверджує, що якісна попередня обробка текстових даних є критичним етапом інтелектуального аналізу. Реалізація препроцессингу в середовищі Weka із застосуванням авторського списку стоп-слів і спеціально налаштованого токенизатора дозволила суттєво очистити текстові повідомлення від шуму, зменшити

розмірність ознак і зберегти лексеми, релевантні для подальшої класифікації. Отримані результати створюють основу для побудови ефективних моделей машинного навчання на основі очищених текстових даних.

Список використаних джерел

1. Manning, C. D., Raghavan, P., & Schütze, H. (2022). Introduction to information retrieval. URL: <https://nlp.stanford.edu/IR-book/pdf/irbookonlinereading.pdf> (access date: 8.05.2025).
2. University of Waikato. (n.d.). Weka 3: Data mining software in Java. URL: <https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/> (access date: 8.05.2025).
3. Weiss, G. (n.d.). SMS Spam Dataset (ARFF format) [Data set]. Department of Computer and Information Science, Fordham University. URL: <https://storm.cis.fordham.edu/~gweiss/data-mining/weka-data/sms-spam-dataset.arff> (access date: 8.05.2025).

УДК 004.4

МОДЕЛЮВАННЯ ОЦІНКИ КРЕДИТОСПРОМОЖНОСТІ ФІЗИЧНИХ ОСІБ

Кондіус Інна Степанівна

Луцький національний технічний університет, доцент кафедри
інженерії програмного забезпечення, i.kondius@Intu.edu.ua

Климець Владислав Сергійович

Луцький національний технічний університет, студент групи ІПЗ-41,
Klim@Intu.edu.ua

MODELING THE ASSESSMENT OF INDIVIDUALS' CREDITWORTHINESS

Inna Kondius

Lutsk National Technical University, Associate Professor at the Department
of Software Engineering, i.kondius@Intu.edu.ua

Vladyslav Klymets

Lutsk National Technical University, Student of the Group IPZ-41,
Klim@Intu.edu.ua

The article considers the problem of increasing the efficiency of assessing the creditworthiness of individuals through the construction of an automated information system. The relevance of developing models based on the rating method and economic and mathematical analysis, which take into account both quantitative and qualitative indicators of clients' solvency, is determined.

Keywords: creditworthiness, mathematical modeling, banking information systems, risk, automation.

Кредитування відіграє провідну роль у забезпеченні фінансової стабільності банківських установ і розвитку економіки загалом. Високий рівень кредитних ризиків та значний обсяг прострочених заборгованостей вимагає створення надійних механізмів оцінки кредитоспроможності позичальників. Особливо актуальним це питання є у контексті цифровізації фінансових послуг, зокрема – онлайн-кредитування, що вимагає автоматизації процесу прийняття рішень на основі аналітичної обробки великої кількості даних [2].

У межах дослідження було побудовано модель оцінки кредитоспроможності фізичних осіб, яка поєднує метод рейтингового оцінювання та багатофакторний підхід із використанням економіко-математичних методів. Сформовано систему параметрів, кожен з яких має свою вагу та бальну оцінку. Всі параметри згруповано в чотири категорії: загальні, кількісні, фінансові та характеристики кредиту. Результат моделювання – визначення класу позичальника (від А до Д), що відображає рівень його фінансової надійності [2].

Основою для оцінки стали рекомендації НБУ (Постанова №23) [1], що встановлюють кількісні та якісні критерії для аналізу клієнтів: сукупний чистий дохід, співвідношення витрат до доходів, наявність забезпечення, кредитна історія, соціальний статус, вік, майновий стан тощо. Ці критерії враховуються у співвідношенні 70:30 відповідно [2].

Математична модель має наступний вигляд:

$$C = \sum_{i=1}^n X_i \cdot W_{pi} \quad C = \sum_{i=1}^n X_i \cdot W_{pi}$$

де ССС – загальна кількість балів,
XiX_iXi – бальна оцінка i-го параметра,
ВпiВп_iВпi – вага параметра.

Сума балів дозволяє класифікувати позичальника до одного з п'яти класів, що полегшує прийняття рішень кредитними установами. Наприклад, клас А (понад 600 балів) свідчить про відмінний фінансовий стан, тоді як клас Д (менше 150 балів) – про високу ймовірність неповернення боргу [2].

Реалізація моделі передбачає розробку веб-застосунку для онлайн-кредитування. Структура системи охоплює модулі введення даних, обробки запитів, розрахунку показників і формування звітності. Для цього спроектовано архітектуру веб-сайту, структуру бази даних та програмну логіку, яка включає UML-діаграми, блок-схеми та компоненти взаємодії між користувачами та системою [2].

У результаті реалізації прототипу очікується скорочення часу обробки кредитної заявки до 1-3 години, що в рази швидше порівняно з традиційними механізмами. Крім того, автоматизація дозволяє підвищити точність оцінки, зменшити кількість помилкових рішень та ризиків банку [2].

Таким чином, розробка системи оцінювання кредитоспроможності на основі математичного моделювання сприяє ефективному управлінню кредитними ризиками та підвищенню надійності банківської діяльності в умовах цифрової трансформації. Подальші дослідження можуть бути зосереджені на інтеграції алгоритмів машинного навчання для динамічної адаптації вагових коефіцієнтів на основі реальних даних.

Список використаних джерел

1. Національний банк України. Постанова №23 «Про порядок формування та використання банками України резервів для відшкодування можливих втрат за активними банківськими операціями», 2020.
2. Соловійов Д.Ю. Кредитний ризик та методи його оцінювання: навч. посіб. Київ: КНЕУ, 2021. 59 с.

НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТИПІВ КРАЙОВИХ ЗАДАЧ ДЛЯ ЗВИЧАЙНИХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ

Лістєв Захар Сергійович

Рівненський національний університет водного господарства та
природокористування, аспірант кафедри комп'ютерних наук
та прикладної математики, zlistiev@gmail.com

Мороз Ігор Петрович

Рівненський державний гуманітарний університет,
к.ф.-м.н., доцент, igor_moroz@yahoo.com

Бомба Андрій Ярославович

Рівненський національний університет водного господарства та
природокористування, д.т.н., проф., професор кафедри комп'ютерних наук
та прикладної математики, a.ya.bomba@nuwm.edu.ua

NEURAL NETWORKS IN SYSTEMS FOR AUTOMATED IDENTIFICATION OF BOUNDARY VALUE PROBLEM TYPES FOR ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS

Zakhar Listiev

National University of Water and Environmental Engineering, PhD student at the
Department of Computer Science and Applied Mathematics, zlistiev@gmail.com

Igor Moroz

Rivne State University of the Humanities, PhD in Physics and Mathematics,
Associate Professor, igor_moroz@yahoo.com

Andrii Bomba

National University of Water and Environmental Engineering, Doctor of Technical
Sciences, Professor, Professor at the Department of Computer Science and Applied
Mathematics, a.ya.bomba@nuwm.edu.ua

The paper explores the application of artificial neural networks in the automatic identification of differential equation types. It demonstrates the capabilities of adaptive architectures for recognizing mathematical structures and selecting optimal solution methods. The research integrates symbolic transformation, deep learning, and perturbation theory algorithms to achieve higher classification accuracy and computational efficiency.

Keywords: *neural networks, boundary value problem, ordinary differential equations, adaptive architecture, classification, symbolic computation, perturbation theory.*

Штучний інтелект у поєднанні з адаптивними нейронними мережами відкриває нові горизонти у сфері математичного моделювання [1,2]. Автоматизація процесу розв'язання сингулярно збурених задач математичної фізики пов'язана з процедурами розчеплення початкової задачі за малим параметром, визначення типів отриманих підзадач та їх розв'язанням аналітичними або чисельними методами.

Метою роботи є створення архітектури програмної системи, яка здатна аналізувати типи крайових задач для звичайних диференціальних рівнянь, їх класифікувати та пропонувати відповідні методи розв'язання.

Розроблена архітектура програмної системи базується на поєднанні принципів теорії збурень та методів глибокого навчання [4]. Основу системи становить адаптивна нейронна [6] мережа, архітектура якої дає змогу аналізувати як синтаксичну, так і семантичну структуру крайових задач для звичайних диференціальних рівнянь. В процесі досліджень порівнювались різні типи нейромереж [3]: згорткові (CNN), рекурентні (LSTM, GRU), а також трансформерні моделі. Кожна з них демонструє певні переваги в контексті специфічних підкласів рівнянь. Зокрема, CNN забезпечують ефективну обробку графічних або рукописних зображень рівнянь, тоді як трансформери виявилися ефективними у роботі з текстовими математичними представленнями.

Методологічною основою розробки програмної системи стала концепція предметно-орієнтованого проектування [5] (Domain-Driven Design), яка забезпечила чітку структуризацію об'єктної моделі та дозволила інтегрувати обчислювальні модулі з інструментами символічної обробки та паралельного виконання. Використання ML.NET як фреймворку реалізації нейронних моделей у середовищі C# і Visual Studio 2022 дозволило забезпечити масштабованість рішення та підтримку багатоплатформенності.

Машинні експерименти проводилися на множинах даних, що містили як аналітичні, так і емпірично згенеровані постановки крайових задач. Навчання моделі здійснювалося з

використанням наборів, що включали реальні приклади з підручників і наукових джерел, а також синтетично згенеровані варіанти, розподілені у співвідношенні 70:15:15 на навчальні, валідаційні та тестові вибірки відповідно. Результати класифікації оцінювалися за точністю, повнотою, F1-мірою та матрицею помилок, що дозволило виявити сильні та слабкі сторони моделі. Було встановлено, що адаптивна модель не лише успішно класифікує відомі типи постановок крайових задач, але й демонструє здатність до генералізації — властивість, необхідну для роботи з новими або комбінованими типами задач.

Запропонована система не є універсальним рішенням усіх задач математичної фізики, однак вона є важливим кроком до побудови програмних комплексів нового покоління. В умовах зростання складності обчислювальних моделей, інтенсифікації розрахунків та дефіциту часу автоматизовані системи ідентифікації та класифікації задач стають необхідністю. Отримані результати доводять доцільність подальшого розвитку нейромережових систем у напрямі повної автоматизації вибору методу розв'язання задач, їх апроксимації та аналітичної перевірки.

Запропонований підхід інтегрує адаптивні нейромережові алгоритми з асимптотичними методами теорії збурень, відкриваючи нові перспективи для автоматизації сингулярно збурених задач математичної фізики. Така інтеграція дозволяє значно зменшити обчислювальні витрати та скоротити час аналізу задач завдяки паралелізації обчислень і використанню символічних перетворень.

Таким чином, у роботі продемонстровано можливість використання нейронних мереж в автоматичних системах ідентифікації типів крайових задач для диференціальних рівнянь. Запропонований підхід поєднує точність, гнучкість та адаптивність, що дозволяє розглядати його як перспективну альтернативу застосування традиційних аналітичних і чисельних методів та є важливим кроком до автоматизації інженерних і наукових розрахунків.

Список використаних джерел

1. He Y.-H. AI-driven research in pure mathematics and theoretical physics // Nature Reviews Physics. – 2024. – Vol. 6, Issue 9. – P. 546–553.
2. Haykin S. Neural Networks: A Comprehensive Foundation. – Prentice Hall, 1999. – 842 p.
3. Lample G., Charton F. Deep learning for symbolic mathematics. In Proc. ICLR, 2023.
4. Бомба А. Я., Мороз І. П., Лістьєв З. С. Використання сучасних інформаційних технологій в системах автоматизованого розв’язання сингулярно збурених задач // Вісник «ХП». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – 2024. – № 2 (7). – С. 24–35.
5. Tkachuk M., Gamzaev R., Martinkus I. Towards Effectiveness Assessment of Domain Modeling Methods. Enterprise Modelling and Information Systems Architecture, 2018. – P. 190–206.
6. Haykin S. Neural Networks: A Comprehensive Foundation. – 2nd ed. – Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1999. – 842 p.

УДК 004.67

МОЖЛИВОСТІ БЛОКЧЕЙНУ В ЕЛЕКТРОННОМУ ГОЛОСУВАННІ

Ліщина Валерій Олександрович

Луцький національний технічний університет, к.т.н., доцент кафедри комп’ютерних наук, v.lishchyna@lntu.edu.ua

Явич Максим

Кавказький університет, Тбілісі, Грузія,
директор Центру кібербезпеки, PhD, miavich@cu.edu.ge

Балик Андрій Вікторович

Луцький національний технічний університет, ст. групи КН-41

BLOCKCHAIN FOR E-VOTING

Valerii Lishchyna

Lutsk National Technical University, PhD, Associate Professor
of the Computer Science Department, v.lishchyna@lntu.edu.ua

Maksim Iavich

Caucasus University, Paata Saakadze st.1, Tbilisi, Georgia,
PhD, miavich@cu.edu.ge

Andrii Balyk

Lutsk National Technical University, KN-41

This thesis explores the application of blockchain technology for e-voting systems. Blockchain technology, with its fundamental principles of decentralization, immutability, and transparency, presents a promising solution for enhancing the reliability of digital electoral processes. The key components of a blockchain network and their relevance to electronic voting are analyzed.

Keywords: blockchain, decentralization, immutability, transparency.

Спостерігається зростання актуальності систем електронного голосування (e-voting) [1]. Електронне голосування пропонує потенційні переваги, такі як підвищення зручності, доступності та ефективності для виборців та адміністраторів виборів. Існуючі системи електронного голосування стикаються з проблемами, пов'язаними з безпекою, прозорістю та довірою громадськості [1].

Технологія блокчейн, завдяки своїм фундаментальним характеристикам децентралізації, незмінності та прозорості, представляє собою перспективне рішення для підвищення безпеки та надійності цифрових виборчих процесів [1]. Її здатність створювати безпечне та захищене від підробок середовище для зберігання та перевірки даних робить її привабливою для застосування в електронному голосуванні.¹

Виникає дослідницьке питання про доцільність та наслідки застосування технології блокчейн у системах електронного голосування.

Блокчейн постає як потенційна технологія, здатна вирішити вразливості традиційних та існуючих систем електронного голосування. Традиційне голосування на паперових носіях має свої обмеження, а існуючі системи електронного голосування мають недоліки в безпеці. Блокчейн, відомий своїми функціями безпеки в криптовалютах, може

запропонувати надійніше рішення для забезпечення цілісності виборів у цю цифрову епоху.

Довіра громадськості до виборчого процесу є вирішальною для легітимності демократичних інститутів. Притаманна блокчейну прозорість та незмінність потенційно можуть підвищити цю довіру, забезпечуючи механізм голосування, який можна перевірити та відстежити. Дизайн блокчейну, який дозволяє публічно перевіряти транзакції (голоси) та запобігає їх підробці, може призвести до більшої довіри до результатів.

Децентралізація означає, що дані зберігаються не на центральному сервері, а розподіляються між багатьма комп'ютерами (вузлами), що робить систему стійкою до єдиних точок відмови та контролю [2]. Незмінність гарантує, що після запису даних у блокчейн їх неможливо змінити або видалити без консенсусу мережі. Це забезпечує цілісність та постійність записів. Прозорість передбачає, що всі учасники мережі зазвичай можуть переглядати дані транзакцій, забезпечуючи відкрити та контрольовану систему [2]. Безпека забезпечується криптографічними методами, такими як хешування та цифрові підписи, які захищають дані та транзакції в блокчейні [3].

Ключовими компонентами мережі блокчейн є вузли, блоки, транзакції, механізми консенсусу та криптографія.

Використання технології блокчейн у системах електронного голосування має низку потенційних переваг, серед яких підвищена безпека від шахрайства та маніпуляцій. Незмінність блокчейну запобігає підробці записаних голосів. Децентралізація зменшує ризик єдиної точки відмови або атаки, що компрометує всю систему. Криптографія захищає процес голосування та запобігає несанкціонованому доступу [1].

Блокчейн також забезпечує підвищену прозорість та можливість аудиту процесу голосування. Усі транзакції (голоси) записуються у публічному реєстрі, що дозволяє незалежну перевірку. Це створює незмінний слід аудиту всіх дій, пов'язаних з голосуванням [1].

Незважаючи на значні переваги, впровадження систем електронного голосування на основі блокчейн стикається з низкою обмежень та проблем, включаючи проблеми масштабованості для великомасштабних виборів [1]. Мережі блокчейн можуть мати обмеження щодо кількості транзакцій, які вони можуть обробляти за секунду (TPS). Зростання розміру блокчейну зі збільшенням кількості голосів може призвести до проблем зі зберіганням даних та уповільнення часу обробки. Досягнення тріади масштабованості (масштабованість, безпека, децентралізація) є значним викликом.

Існують також потенційні вразливості безпеки та ризик атак. Якщо одна організація отримує контроль над понад 50% обчислювальної потужності мережі, вона потенційно може маніпулювати блокчейном. Смарт-контракти, які використовуються в системах електронного голосування, можуть мати вразливості.

Притаманна блокчейну незмінність, хоча і є функцією безпеки, може також бути недоліком у разі помилок у записах. виправлення помилок або оновлення інформації в блокчейні може бути складним і вимагати складних обхідних шляхів. Після додавання блоку до блокчейну його дуже важко змінити. У системі електронного голосування, якщо голос записано неправильно через технічну несправність або помилку користувача, його виправлення може бути непростим.

Розв'язання проблем масштабованості є вирішальним для практичного впровадження систем електронного голосування на основі блокчейн для великої кількості населення. Без значних покращень пропускної здатності та ефективності транзакцій технологія може залишатися обмеженою меншими виборами або пілотними проектами. Поточні обмеження масштабованості багатьох популярних платформ блокчейн можуть призвести до тривалого часу обробки та високих витрат, що робить їх непрактичними для великомасштабного електронного голосування.

Застосування технології блокчейн у системах електронного голосування має значний потенціал для підвищення безпеки, прозорості та надійності виборчих процесів.

Проблеми масштабованості, пов'язані з обмеженою пропускну здатністю транзакцій та зростанням розміру блокчейну, є серйозною перешкодою для використання цієї технології.

Сучасний стан досліджень та розробок у цій галузі характеризується активними зусиллями щодо створення ефективних та безпечних рішень для електронного голосування на основі блокчейн. Розробники експериментують з різними платформами, механізмами консенсусу та підходами до масштабування. Пілотні програми та реальні впровадження, хоча й обмежені за масштабом, демонструють потенціал цієї технології.

Зважений підхід, який визнає як перспективи, так і потенційні пастки технології блокчейн, необхідний для її відповідального впровадження в електронне голосування.

Список використаних джерел

1. THE DEVELOPMENT OF AN ELECTRONIC VOTING SYSTEM USING BLOCKCHAIN TECHNOLOGY - ResearchGate, 2025, www.researchgate.net/publication/379023313
2. Blockchain Design Principles – WeSoftYou, <https://wesoftyou.com/web3/blockchain-design-principles/>
3. Positive and Negative Aspects of Implementing Blockchain, 2025, www.researchgate.net/publication/376489160

УДК 004.65

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СЕРВІСУ ДЛЯ ПОБУДОВИ СХЕМ І ЗВ'ЯЗКІВ БАЗИ ДАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ REACT, TYPESCRIPT, REACTFLOW

Мельник Сергій Валерійович

Луцький національний технічний університет, магістрант кафедри інженерії
програмного забезпечення, melnyk.s1402.121.24@lntu.edu.ua

Повстяна Юлія Славомирівна

Луцький національний технічний університет, к.т.н., доцент кафедри
інженерії програмного забезпечення, yuliapovstyana@ukr.net

DEVELOPMENT AND RESEARCH OF A SERVICE FOR BUILDING DATABASE SCHEMAS AND RELATIONSHIPS USING REACT, TYPESCRIPT, REACTFLOW

Melnyk Serhii Valeriiovych

Lutsk National Technical University, Master's Degree In Software Engineering,
melnyk.s1402.121.24@lntu.edu.ua

Povstiana Yullia Slavomirivna

Lutsk National Technical University, Ph.D., Associate Professor, Department of
Software Engineering, yuliapovstyana@ukr.net

The thesis presents the development and research of a web-based service for constructing and visualizing database schemas and relationships using modern frontend technologies: React, TypeScript, and React Flow. The service enables users to build entity-relationship diagrams (ERD) via a drag-and-drop interface, define relationships, generate SQL scripts, and export schemas. Its advantages include ease of use, intuitive design, and adaptability for academic use.

Keywords: database modeling, ER-diagram, React, TypeScript, React Flow, SQL generation, schema visualization, database design tool

У сучасних умовах інтенсивного розвитку інформаційних технологій спостерігається постійне зростання обсягів даних, що потребують ефективного зберігання, обробки та візуалізації. Базы даних виступають фундаментом більшості корпоративних, урядових та наукових інформаційних систем. Відповідно, інструменти для проєктування, моделювання та документування структури баз даних стають ключовим елементом на етапі архітектурного планування програмних продуктів [1].

Метою даної роботи є створення інтуїтивного інструменту, який дозволяє користувачам без глибоких технічних знань моделювати структуру бази даних у графічному інтерфейсі, із можливістю експорту та подальшого використання створених схем. Завдяки використанню технологій ReactJS, TypeScript та бібліотеки React Flow досягається гнучкість і простота побудови графів, підтримується drag-and-drop функціональність, зум, панорамування та кастомізація елементів [2,3].

У рамках розробки реалізовано можливість створення сутностей, додавання атрибутів, визначення типів зв'язків («один до одного», «один до багатьох», «багато до багатьох»), а також редагування вузлів і зв'язків у реальному часі. Інтерфейс орієнтований на максимально просту взаємодію, що відповідає принципам UX-дизайну.

Використання TypeScript забезпечує типобезпечність коду, зменшує кількість помилок під час розробки та полегшує підтримку проекту [3]. Уся логіка реалізована як SPA (Single Page Application) з можливістю інтеграції з бекендом або збереження у локальне сховище. Інтерфейс користувача реалізовано у вигляді drag-and-drop полотна з боковою панеллю для додавання сутностей, атрибутів та зв'язків. Архітектура побудована на основі патерну компонентного розділення з централізованим керуванням станом через Zustand.

Особливістю створеного сервісу є можливість експорту схем у форматах PNG, SVG та JPEG, що спрощує їх використання в документації, технічних звітах чи презентаціях. Планується подальше розширення функціоналу за рахунок генерації SQL-коду на основі побудованих моделей.

Порівняльний аналіз існуючих рішень, таких як dbdiagram.io, Vertabelo та DrawSQL, показав, що більшість з них є або комерційними, або не підтримують налаштування під потреби розробника. Розроблений застосунок вирізняється відкритою архітектурою, доступністю, можливістю локального використання та кастомізації.

Експериментальне тестування сервісу показало стабільну роботу навіть з великою кількістю елементів схеми. Це підтверджує доцільність вибраних технологій та ефективність реалізованих алгоритмів оптимізації рендерингу.

Отже, створений сервіс є корисним інструментом як для початківців, так і для досвідчених розробників, викладачів та студентів, які працюють з базами даних. У подальшому можливе розширення функціоналу шляхом додавання спільного редагування, інтеграції з хмарними сервісами та підтримки реверсивного інжинірингу існуючих баз даних.

Список використаних джерел

1. Elmasri R., Navathe S. B. (2017). Fundamentals of Database Systems (7th ed.). Pearson Education.
2. React Flow Documentation URL: <https://reactflow.dev/> (дата звернення: 28.04.2025).
3. TypeScript Documentation. URL: <https://www.typescriptlang.org/> (дата звернення: 28.04.2025).

УДК 004.5

ЗАСТОСУНОК ДЛЯ БЕЗКОНТАКТНОЇ ВЗАЄМОДІЇ З ПРИСТРОЯМИ ЗА ДОПОМОГОЮ ЖЕСТИВ

Міронов Нікіта Олександрович

Луцький національний технічний університет, здобувач вищої освіти
факультету комп'ютерних та інформаційних технологій,
mironov.n3004@lntu.edu.ua

Самчук Людмила Михайлівна

Луцький національний технічний університет, кандидат технічних наук,
доцент кафедри прикладної механіки та мехатроніки, Samchuk204@gmail.com

AN APPLICATION FOR CONTACTLESS INTERACTION WITH DEVICES USING GESTURES

Mironov Nikita Oleksandrovych

Lutsk National Technical University, higher education student of the Faculty of
Computer and Information Technologies, mironov.n3004@lntu.edu.ua

Samchuk Liudmyla Mykhailivna

Lutsk National Technical University, PhD in Technical Sciences, Associate
Professor, Department of Applied Mechanics and Mechatronics
Samchuk204@gmail.com

Trends in the use of tools for contactless interaction with devices through gestures using computer vision and machine learning technologies are considered. The use of the OpenCV and MediaPipe libraries for processing the video stream and detecting key points of the hands is analyzed.

Keywords: *contactless interaction, gestures, computer vision, machine learning, gesture recognition, MediaPipe, OpenCV, human-machine interaction, neural networks, device control.*

Звичайні способи введення інформації, як-от клавіатури та миші, виявляються недостатніми в ситуаціях, де безпосередній контакт з обладнанням є неможливим. Це особливо важливо в умовах суворих гігієнічних вимог або в складних промислових умовах. У медичній галузі, зокрема під час хірургічних втручань або в стерильних приміщеннях [1], застосування управління за допомогою жестів може суттєво покращити продуктивність та якість роботи медичного персоналу.

Більшість рішень покладаються на комп'ютерний зір для обробки відеопотоку та виявлення основних точок на руках. У дослідженні [2] вивчено підхід до розпізнавання жестів, що базується на комбінації OpenCV і MediaPipe, який забезпечує високу точність у реальному часі. Крім того, використання згорткових нейронних мереж (CNN) істотно покращує точність виявлення складних жестів. У дослідженні [3] продемонстровано, наскільки ефективно CNN можуть аналізувати зображення й розпізнавати жести, що дозволяє системі пристосовуватися до різних зовнішніх умов.

Застосування навчених моделей, як MediaPipeHands [4], забезпечує надійні результати навіть у складних умовах, таких як нестабільне освітлення та/або наявність перешкод перед камерою. У дослідженні [5] описано систему, яка інтегрує аналіз відеопотоку з алгоритмами машинного навчання, що значно зменшує кількість помилок при спрацюваннях. Для розробки застосунку, здатного розпізнавати жести, обрано мову програмування Python, завдяки її гнучкості та багатому набору бібліотек. Основою системи є MediaPipe, який використовує навчені моделі для виявлення 21 точки на руці. Процес розпізнавання складається з сегментації зображення, виділення руки з фону та передбачення положення пальців. Ще однією

бібліотекою в системі є OpenCV, яка відповідає за обробку зображень, забезпечуючи усунення шумів, корекцію кольорів та попередню обробку відеоданих. Після того, як програма виявляє руку, вона аналізує позиції пальців для ідентифікації конкретних жестів. Наприклад, щоб керувати курсором миші, достатньо підняти вказівний палець і переміщати його в межах зони управління жестами (рис. 1).

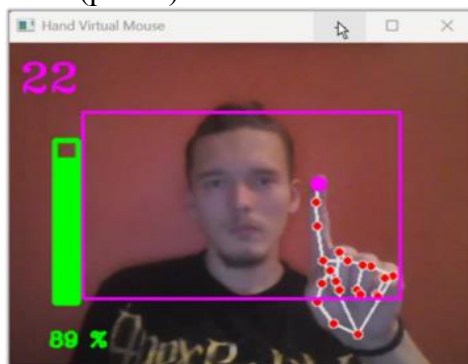


Рисунок 1 – Курсор

Для імітації натискань кнопок миші використовуються комбінації кількох пальців. Так, для лівого клацання (рис. 2) застосовується розведення вказівного та середнього пальців. Для правого кліку до них додається безіменний палець.

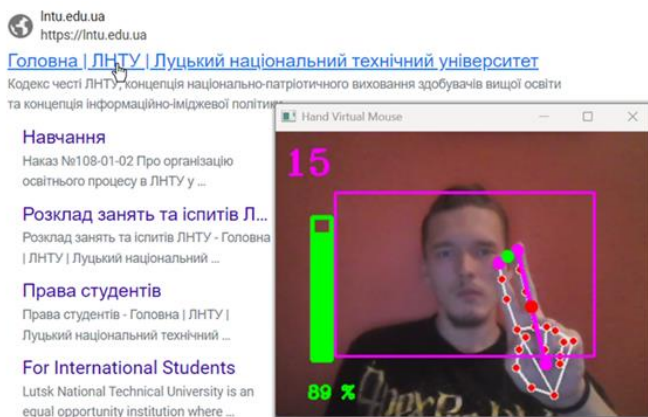


Рисунок 2 – Ліва кнопка

Якщо пальці витягнуті, а долоня рухається вертикально, це розпізнається як команда для регулювання гучності (рис. 3).

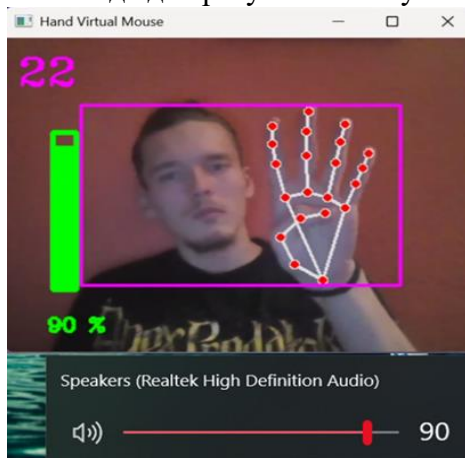


Рисунок 3 – Гучність

Розвиток методів безконтактної взаємодії з пристроями за допомогою жестів є багатообіцяючим напрямом у галузі людино-машинної взаємодії. Подальші дослідження зосереджені на скороченні затримок у роботі системи, розширенні набору розпізнаваних жестів та адаптації алгоритмів.

Ще одним напрямом є впровадження мультимодального управління, що поєднує жести, голосові команди та зворотний зв'язок, що сприятиме підвищенню інтерактивності та точності взаємодії. У майбутньому впровадження таких рішень створить нові можливості для розробки інтуїтивних інтерфейсів, зокрема для дистанційного керування пристроями та автоматизованих систем спостереження.

Список використаних джерел

1. Mahmoud, Nourelhoda, Fouad, Hassan, Soliman, Ahmed. Smarthealthcaresolutionsusingtheinternetofmedicalthingsforhandgesturerecognitionsystem. Complex&IntelligentSystems. 7. 2021, 1253–1264. URL:<https://doi.org/10.1007/s40747-020-00194-9>.

2. Міронов Н. О., Самчук Л. М. Дослідження характеристик та методології системи розпізнавання жестів для безконтактної взаємодії з комп'ютером з використанням технологій ComputerVision. Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. 57. 2024, 111-119. URL:<https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2024-57-13>.

3. Mr.E.Sankar, B.NitishBharadwaj, A.V.Vignesh. Virtual Mouse Using Hand Gesture. International Journal of Scientific Research in Engineering and Management. 7, 5. 2023, 2-4. URL:<https://www.researchgate.net/publication/372165002>.

4. MediaPipe Hands.<https://mediapipe/solutions/hands.html>

5. P. J. Ezigbo, O. C. Nosiri, E. S. Mbonu, V. Ofor, J. Obichere. HandGestureRecognitionandControl for Human-RobotInteractionUsingDeepLearning. International Journal of Electrical and Electronic Engineering&Telecommunications. 12, 6. 2023, 433-441. URL: <https://www.researchgate.net/publication/375422572>

УДК 004.738.5:316.42

РОЛЬ ВЕБТЕХНОЛОГІЙ У РОЗВИТКУ ГРОМАДСЬКИХ ІНІЦІАТИВ

Надашкевич Анастасія Геннадіївна

Луцький національний технічний університет,
студентка 4 курсу, nastia.nadashkevich@gmail.com

Вознюк Анастасія Вадимівна

Луцький національний технічний університет, асистент кафедри
інженерії програмного забезпечення, a.vozniuk@lutsk-ntu.com.ua

THE ROLE OF WEB TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF CIVIC INITIATIVES

Nadashkevych Anastasiia Hennadiivna

Lutsk National Technical University, 4th-year student,
nastia.nadashkevich@gmail.com

Vozniuk Anastasiia Vadymivna

Lutsk National Technical University, Assistant Professor, Department
of Software Engineering, a.vozniuk@lutsk-ntu.com.ua

This paper explores the role of modern web technologies in supporting civic initiatives. It highlights the advantages of digital platforms for volunteer coordination, fundraising, and community engagement, as well as the challenges of implementation such as cybersecurity and digital inequality.

Keywords: *web technologies, civic engagement, digital platforms, volunteer coordination, open source, cybersecurity, digital inclusion.*

У сучасному суспільстві громадські ініціативи відіграють важливу роль у вирішенні соціальних, гуманітарних та екологічних проблем, особливо в умовах кризових ситуацій, як-от війна, пандемії чи природні катастрофи. Ефективність таких ініціатив значною мірою залежить від швидкої координації дій, доступу до актуальної інформації та залучення широкого кола учасників. Вебтехнології стали ефективним інструментом для організації громадської активності, дозволяючи створювати масштабовані платформи для взаємодії між волонтерами, організаціями та тими, хто потребує допомоги. Цей напрям є особливо актуальним в Україні, де волонтерський рух став невід’ємною частиною громадянського суспільства.

У XXI столітті вебтехнології стали ефективним ресурсом для мобілізації громадянського суспільства. Вони дозволяють не лише швидко поширювати інформацію, а й об’єднувати людей навколо важливих соціальних, гуманітарних чи екологічних ініціатив [1]. Серед основних переваг таких рішень — доступність з будь-якого пристрою, висока швидкість реагування, можливість інтерактивної взаємодії між користувачами та здатність масштабуватися під потреби великої кількості учасників.

Діаграма на рисунку 1 ілюструє позитивну динаміку зростання цифрових навичок серед дорослого населення України упродовж 2019–2023 років. Це підтверджує актуальність теми впровадження вебтехнологій у громадську діяльність, адже зростання цифрової грамотності розширює коло потенційних учасників волонтерських та соціальних ініціатив, які можуть ефективно користуватись онлайн-платформами.



Рисунок 1 – Динаміка зростання цифрових навичок дорослого населення [2]

Вебплатформи сприяють формуванню ефективної цифрової інфраструктури для громадської участі. Зокрема, краудсорсингові сервіси дозволяють збирати ідеї або ресурси від широкої спільноти для реалізації соціально важливих проєктів. Волонтерські хаби в онлайн-форматі допомагають організовувати роботу добровольців — від реєстрації до розподілу завдань [3]. Платформи донатів (наприклад, Patreon, DonatePay, Добро.ua) забезпечують фінансову підтримку активістів, а петиційні сайти (change.org, Єдина система місцевих петицій) — інструменти громадського тиску та комунікації з владою.

Особливе значення має інтеграція з соціальними мережами та використання відкритих API. Це дозволяє не лише швидко поширювати інформацію, а й обробляти її в реальному часі, створюючи більш гнучкі та адаптивні системи координації. Наприклад, через Telegram-ботів чи інтеграцію з Google Maps можна спростити логістику, координувати запити або показувати активні точки допомоги на мапі. Загалом, сучасні вебтехнології відкривають нові горизонти для ефективної, швидкої та прозорої громадської активності, створюючи

цифрову екосистему, де кожен охочий може долучитися до позитивних змін.

Запровадження вебтехнологій у громадську діяльність відкриває широкий спектр можливостей для підвищення ефективності та прозорості ініціатив [4]. Серед основних технічних переваг варто відзначити автоматизацію процесів, що дозволяє значно зменшити людський фактор при розподілі ресурсів, комунікації та обробці заявок. Завдяки використанню баз даних та аналітичних інструментів, вебплатформи здатні працювати з великими обсягами інформації — від координат гуманітарних штабів до реєстрів волонтерів або запитів на допомогу.

Втім, із розвитком цифрової інфраструктури постають і серйозні виклики. По-перше, це питання кібербезпеки: вебплатформи, що працюють із персональними даними користувачів, потребують захисту від атак, витоків або підробок інформації. По-друге, цифрова нерівність залишається бар'єром для повноцінної участі частини населення — зокрема, людей старшого віку, мешканців сільських територій або осіб із обмеженим доступом до інтернету. Також важливою проблемою є довіра до систем, особливо у випадках, коли платформи діють без офіційного визнання або належної публічної звітності.

У відповідь на ці виклики спільноти часто використовують відкритий код для забезпечення прозорості та можливості перевірки роботи системи незалежними експертами. Також розробники вдаються до створення адаптивних інтерфейсів, які зручні для користувачів з різним рівнем цифрової грамотності, або до мультиканальної підтримки — наприклад, через SMS, месенджери, чат-боти. Це дозволяє розширити охоплення та зменшити цифровий розрив. В цілому, впровадження вебрішень у сфері громадської активності є складним, але перспективним процесом, що потребує комплексного підходу до технічного, етичного та соціального проектування.

Також варто зазначити, що цифрові платформи суттєво змінюють механізми громадської взаємодії, створюючи нову культуру комунікації, кооперації та взаємопідтримки. Одним з головних ефектів їх впровадження є підвищення ефективності комунікації між учасниками ініціатив — волонтерами,

організаціями, благодійниками, державними структурами та громадянами. Завдяки онлайн-інструментам обмін інформацією відбувається у реальному часі, що дозволяє швидко реагувати на запити, координувати дії та звітувати про результати [5].

Ще одним важливим аспектом є формування цифрової культури взаємодопомоги. Платформи стимулюють відповідальне громадянство, коли люди не лише споживають інформацію, а й активно долучаються до спільних дій. Це сприяє розвитку соціального капіталу, формуванню горизонтальних зв'язків і поширенню практик самоорганізації. Цифрові інструменти дозволяють прозоро відстежувати внески, результативність кампаній та участь окремих користувачів, що підвищує довіру до ініціатив.

Окрему роль відіграє залучення молоді та нових користувачів, які з дитинства звикли до цифрового середовища. Саме вони найактивніше використовують мобільні додатки, соціальні мережі, месенджери та інші онлайн-інструменти як природне середовище для волонтерства, активізму чи участі в кампаніях. Завдяки зручному інтерфейсу, адаптивному дизайну та інтеграції з популярними сервісами, платформи стають привабливими навіть для тих, хто вперше долучається до громадської діяльності [6]. Загалом, цифрові рішення не лише спрощують технічну реалізацію ініціатив, а й змінюють саму логіку громадської участі, роблячи її більш відкритою, динамічною та масовою.

Отже, можна зробити висновок, що вебтехнології стали невід'ємною складовою сучасного громадянського суспільства, забезпечуючи ефективну комунікацію, організацію та координацію дій учасників громадських ініціатив. Завдяки своїй доступності, інтерактивності та можливості масштабування, цифрові платформи відкривають нові горизонти для розвитку волонтерства, благодійності, активізму та самоорганізації населення. Вони сприяють формуванню нової цифрової культури взаємодопомоги, заснованої на прозорості, швидкості реагування та залученні широких верств населення, зокрема молоді. Разом з тим, широке впровадження вебрішень супроводжується викликами, що потребують комплексного підходу. Реагуючи на ці виклики, суспільство дедалі частіше

звертається до відкритих рішень, мультиканальних інтерфейсів та підвищення цифрової грамотності громадян.

У перспективі подальший розвиток громадських ініціатив спиратиметься на використання новітніх технологій: мобільних застосунків, штучного інтелекту, аналітики великих даних, блокчейну для прозорості транзакцій. Особливо важливо забезпечити державну підтримку цифрових громадських рішень, стандарти безпеки та доступність для всіх категорій населення. В умовах зростаючих соціальних викликів цифрові платформи мають стати не лише інструментом допомоги, а й основою сталого розвитку громадянського суспільства.

Список використаних джерел

1. Зеленін В., Чопик Л., Доскач С. Вплив медіа на масове сприйняття та психологічний стан громадян. *Humanitarian studios: pedagogics, psychology, philosophy*. 2024. Т. 15, №2. С. 213-219.

2. 93% українців володіють цифровими навичками: Мінцифра презентувала результати дослідження цифрової грамотності українців. *Рівненська обласна державна адміністрація*. URL: <https://www.rv.gov.ua/news/93-ukraintsiv-volodiut-tsyfrovyi-navychkamy-mintsyfra-prezentuvala-rezultaty-doslidzhennia-tsyfrovoi-hramotnosti-ukraintsiv> (дата звернення: 05.05.2025).

3. Третьякова К. В. Особливості роботи закладів культури громади в умовах військової агресії (на прикладі Тульчинської міської територіальної громади), 2024. 94 с.

4. Василецький М. Цифрові платформи та децентралізація як каталізатори трансформації регіональних медіа в Україні: можливості, виклики та перспективи розвитку. *Редакційна колегія*. 2024. С. 272-275.

5. Панькова О. В., Касперович О. Ю. Українське волонтерство в умовах збройної російської агресії: зміцнення потужностей через залучення ресурсів цифровізації, платформізації, ІКТ та мережевих технологій. *Економічний вісник Донбасу*. 2022. С. 113-123.

6. Журба К. Цифровізація військово-патріотичного виховання української молоді в умовах війни. *Інноватика у вихованні*. 2023. №18. С. 66-75.

АРХИТЕКТУРА ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ ТЕМПЕРАТУРИ

Назарчук Богдан Григорович¹, Доронін Віталій
Олегович¹, Мороз Ігор Петрович²

¹Рівненський державний гуманітарний університет,
здобувач другого(магістрського) рівня вищої освіти, nazarchykb@gmail.com,
vitaliy.doronin4@gmail.com

²Рівненський державний гуманітарний університет, к.ф.-м.н., доц., доцент
кафедри інформаційних технологій та моделювання, igor.moroz@rshu.edu.ua

SOFTWARE ARCHITECTURE FOR REMOTE TEMPERATURE MONITORING SYSTEM

Nazarchuk Bohdan Hryhorovych¹, Doronin Vitalii
Olehovych¹, Moroz Ihor Petrovych²

¹Rivne State University of Humanities, Master's degree student,
nazarchykb@gmail.com, vitaliy.doronin4@gmail.com

²Rivne State University of Humanities, PhD in Physics and Mathematics,
Associate Professor of the Department of Information Technology and Modeling,
igor.moroz@rshu.edu.ua

The architecture of a software system for continuous remote temperature monitoring using Bluetooth thermometers is designed. The system on the cross-platform MAUI framework and provides reliable real-time collection, processing, and visualization of temperature data is built. Particular attention is given to the integration of the system with smart home infrastructure, as well as its adaptability for industrial environments and Internet of Things (IoT) systems.

Keywords: software system architecture, Bluetooth thermometer, smart home, MAUI, industrial monitoring, IoT, Plugin.BLE.

У сучасному світі технологій інтернет речей (IoT) стрімко проникає в усі сфери людської діяльності — від побутових умов до складних промислових процесів. Його основна мета — забезпечення взаємодії між фізичними пристроями шляхом обміну даними в реальному часі, що відкриває нові горизонти автоматизації, ефективності та зручності. Одним із ключових елементів систем збору та моніторингу даних про навколишнє середовище є електронні термометри, оснащені модулем Bluetooth Low Energy (BLE) [1]. Ці пристрої забезпечують бездротову передачу температурних показників на мобільні

пристрої, комп'ютери або сервери для подальшого аналізу. Застосування BLE дозволяє зменшити енергоспоживання, збільшити тривалість автономної роботи пристроїв та забезпечити стабільне з'єднання [2] на коротких відстанях.

На рис. 1 представлено архітектуру програмного забезпечення, побудовану з використанням MAUI та бібліотеки Plugin.BLE. Система складається з кількох взаємопов'язаних компонентів:

- **BluetoothService** — забезпечує взаємодію з BLE-пристроями (пошук, підключення, розрив з'єднання);
- **ThermometerManager** — управляє підключенням до термометрів, обробляє їх статус і координує роботу з даними;
- **Thermometer** — репрезентує окремий термометр, містить ідентифікатор, заряд батареї, назву та отримані дані;
- **ThermometerData** — зберігає інформацію про температуру, вологість та час останнього зчитування;
- **Bluetooth thermometer (MAUI ViewModel)** — реалізує логіку відображення інтерфейсу користувача: сторінка термометрів, відображення в реальному часі та статистики.

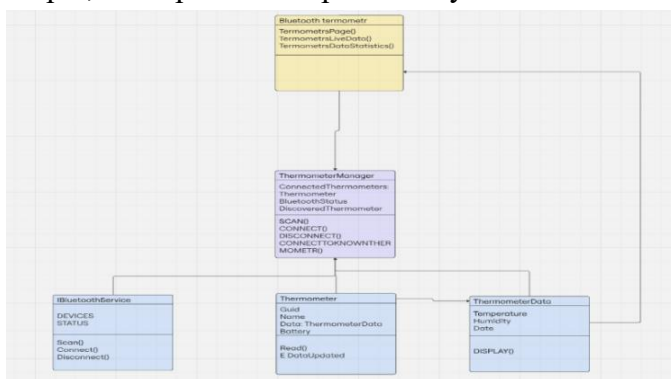


Рисунок 1 – Вигляд додатку з різних платформ

Особливу актуальність має розробка мобільних додатків, які здатні взаємодіяти з BLE-термометрами для збору, обробки та візуалізації даних. У цьому контексті перспективним підходом є використання платформи .NET Multi-platform App UI

(.NET MAUI), яка дозволяє створювати кросплатформені застосунки з єдиною базою коду для Android, iOS, Windows та macOS [3]. Завдяки цьому розробники мають змогу створити універсальний інтерфейс користувача та забезпечити зручний доступ до функціоналу моніторингу температури незалежно від пристрою. Поєднання MAUI з бібліотеками для роботи з Bluetooth, такими як **Plugin.BLE** [4,5], дає змогу реалізувати автоматичне виявлення пристроїв, підключення до них, зчитування показників температури та зберігання результатів у локальній базі даних (наприклад, SQLite). Таким чином, дані про зміни температури можна накопичувати, аналізувати за допомогою графіків або таблиць та інтегрувати з системами "розумного дому" або промисловими платформами управління.

Основні напрями використання блютуз термометрів:

У системах розумного дому:

- Моніторинг мікроклімату в приміщеннях;
- автоматизація систем опалення та вентиляції;
- надсилання повідомлень при досягненні критичних температурних меж.

У промисловості:

- Контроль температурного режиму в складських приміщеннях;
- відстеження умов зберігання продуктів харчування чи медикаментів;
- створення систем попередження про перегрів обладнання.

У застосунку, створеному на MAUI, реалізовано наступні функції (рис. 1):

- Сканування та виявлення BLE-пристроїв з фільтрацією по назвах (наприклад, LYWSD03MMC, ATC);
- збереження даних у SQLite базу;
- візуалізація графіків температури за певний період (година, день, тиждень);
- повідомлення про зміни температури через інтерфейс користувача.

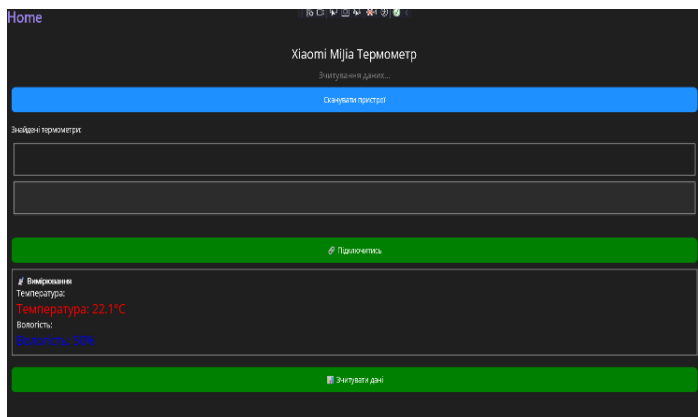


Рисунок 2 – Вигляд додатку з різних платформ

У роботі запропоновано програмну архітектуру системи дистанційного моніторингу температури на основі Bluetooth-термометрів. Таке рішення дозволяє ефективно здійснювати сканування, підключення, зчитування та збереження температурних даних, а також їх візуалізацію у вигляді графіків. Завдяки використанню MAUI система є кросплатформеною, що забезпечує її масштабованість для використання як у системах розумного дому, так і в промислових об'єктах. Представлена архітектура закладає основу для подальшого розширення функціоналу, включаючи інтеграцію з іншими сенсорами, системами оповіщення та аналітичними платформами.

Список використаних джерел

1. Bluetooth Essentials for Microsoft .NET MAUI Connecting and Disconnecting from the Heart Monitor. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=e792LW23rDE>
YouTube+1YouTube+1
2. Bluetooth connection .NET MAUI – Microsoft Q&A. Retrieved from <https://learn.microsoft.com/en-us/answers/questions/997261/bluetooth-connection-net-maui>
learn.microsoft.com
3. Wireless deployment for .NET MAUI iOS apps – Microsoft Learn. Retrieved from <https://learn.microsoft.com/en->

us/dotnet/maui/ios/wireless-deployment?view=net-maui-9.0
learn.microsoft.com

4. Connecting to Bluetooth LE with Microsoft .NET MAUI. Retrieved from https://www.reddit.com/r/dotnet/comments/1204cwc/connecting_to_bluetooth_le_with_microsoft_net_maui/Reddit

5. How to use BLE in Maui? – Stack Overflow. Retrieved from <https://stackoverflow.com/questions/72178667/how-to-use-ble-in-maui>Stack Overflow

УДК 794.1

РОЗВИТОК ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ТРЕНУВАНЬ ГРИ В ШАХИ ВИКОРИСТОВУЮЧИ ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ

Прохоров Олександр Валерійович

Львівський державний університет фізичної культури
імені Івана Боберського, аспірант, prohorov@chessclub.lviv.ua

DEVELOPMENT OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES FOR CHESS TRAINING USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Oleksandr Prokhorov

Ivan Boberskyi Lviv State University of Physical Culture
Lviv Ukraine, graduate student, prohorov@chessclub.lviv.ua

The work is presented to try to unlock the potential of artificial intelligence that can help decision-makers learn chess; in particular, it can help them learn strategic interactions by acting as an artificial partner for learning chess and thus can help them overcome the weakness associated with limited human partners for learning. Let's try to present some clues about the work of chess computers, which helps the implementation of AI in the training of chess players. Using the gradual spread of chess computers through AI, we find that they really help chess players improve, serving as a substitute for human partners for training. We discuss the implications for research on learning, artificial intelligence in management, and strategy in the chess learning process.

Keywords: artificial intelligence, chess, training, strategic interaction, chess computers, information technology.

Історія розвитку автоматики та обчислювальної техніки дивним чином пов'язана з шахами. У XVIII ст. «Шахові автомати, що думають», служили для фокусів і містифікацій. Перший апарат із справжнім штучним інтелектом, створений в Іспанії на початку XX ст., був здатний поставити мат королем і турою шахісту, проти короля. Мабуть, не випадково і те, що одним із перших інтелектуальних завдань, поставлених перед програмістами, ще на початках обчислювальної техніки, була гра в шахи [1]. Сьогодні під терміном «штучний інтелект» (ШІ) розуміється теорія створення програмних та апаратних засобів, які здатні здійснювати діяльність, що складається з інтелектуальної діяльності людини. При вирішенні практичних завдань найчастіше використовуються завдання, враховуючи при цьому, що комп'ютерна система може вирішити ці завдання, то вона і є системою ШІ. Автор теорії інформації. Д. Шеннон [7]. писав: «Шахова машина ідеальна, щоб з нею конкурувати, оскільки вона чітко визначається допустимими операціями (ходами) і кінцевою ціллю (мат) також вважав, що шахи вимагають «мислення» для досвіду гри, і рішення приведе нас або до того, що ми захоплюватимемося здібностями механізованого мислення, або до будемо обмежені нашою власною концепцією «мислення».

Використання комп'ютерних програм у шаховій підготовці задали нові орієнтири для розвитку та прояви інтелектуальних здібностей шахістів. Ми вважаємо, що ШІ може допомогти шахістам, які приймають рішення, у навчанні. Зокрема, ми вважаємо, що комп'ютерне моделювання на основі ШІ, гравцям які навчаються штучними партнерами для тренувань, здатними реалістично імітувати поведінку реальних опонентів [1].

Ми починаємо з дослідження основного ефекту; а саме, чи мають шахові комп'ютери позитивний вплив на результати гравців. Поява комерційних шахових комп'ютерів у Західній Європі, починаючи з 1977 року, та їх поширення спричинило до підвищення результативності в шахах серед західноєвропейських гравців з 1977 року. У 1995 року в інтерв'ю популярному журналу Wired Гаррі Каспаров виклав

свій погляд на шахівницю: «Шахи – це не математика. Це фантазія та зображення, це людська логіка, а не гра з прогнозованим результатом. Я не думаю, що теоретичну гру в шахі можна помістити в набір формул або алгоритмів».

Через два роки суперкомп'ютер DEEP BLUE, переміг 13-го чемпіона світу Гаррі Каспарова у матчі-реванші з шести партій, і зняла з порядку денного питання можливості шахового штучного інтелекту. DEEP BLUE зберігала в пам'яті повну базу даних всіх партій і аналізувала виключно стратегію розрахунку.

Матч змінив хід розвитку як класичних, так і комп'ютерних шахів. Наше спостереження, що гравці, які мали доступ до шахових комп'ютерів, значніше покращили свою гру білими, переконливо свідчить про те, що саме шахові комп'ютери сприяли їхньому прогресу. Ми розрізняємо гравців за кількістю можливостей тренуватися з партнерами-людьми. Встановлено, що гравці з меншою кількістю таких можливостей отримують більше користі від використання шахових комп'ютерів. З цього випливає, що гравці, які мають доступ до шахових комп'ютерів, можуть відмовлятися від участі в турнірах, котрі слугують насамперед можливістю тренуватися з іншими людьми. Данні надають переконливі свідчення: гравці, які мають доступ до шахових комп'ютерів, беруть участь у меншій кількості турнірів [5].

Дійсно, виявляється, що гравці, які мають доступ до шахових комп'ютерів, менш здатні скористатися помилками суперника. Досліджуємо, чи відрізняється результат навчання між тренуванням з ШІ та тренуванням з людиною. Зосереджуємося на відмінній рисі, яка відокремлює ШІ від людей: послідовність його виконання. Обмежено раціональні людські партнери з навчання роблять ідіосинкратичні помилки – так звані помилки – через відсутність концентрації, але ШІ цього не робить; "машини не втомлюються." Ті, хто тренується з ШІ, таким чином, мають менше впливу від помилок, але частина успіху в конкурентній стратегічній взаємодії полягає в тому, щоб розпізнати та використати помилку суперника. Гравці з доступом до шахових комп'ютерів менш здатні використовувати

промахи суперника. Щоб дослідити, як ШІ допомагає навчатися гри в шахи, ми вивчаємо вплив шахових комп'ютерів. Зв'язок між ШІ та шаховими комп'ютерами бере свій початок з виникнення ШІ. Алан Тюрінг, батько сучасної комп'ютерної науки, і Шеннон [7], батько сучасної теорії інформації, обидва вивчали шахи. Відтоді шахи стали основним прикладом для інновацій у ШІ, а шахові комп'ютери перебувають на передовій застосування ШІ (Kasparov, 2018) [3]. Герберт Саймон, піонер ШІ та теорії організації, описав шахи як просту систему, яка дозволяє початкове дослідження складних явищ (Chase & Simon, 1973) [2].

Визначення ШІ в основному варіюються за своєю широтою: штучний інтелект зазвичай розглядається як загальний термін для всіх машин, які імітують людську поведінку/інтелект. Методи машинного навчання є підмножиною методів ШІ, а методи глибокого навчання є підмножиною машинного навчання. Дебати про те, що визначає ШІ, ілюструються так званим ефектом ШІ (McCorduck, 2004) [10] – повторюваним спостереженням, що щойно ШІ вирішує проблему, ця проблема більше не вважається такою, що потребує фактичного інтелекту.

Якщо так, то ШІ може стати змінником гри далеко за межами гри в шахи. Хоча часто ставилося питання, чи замінить ШІ людей, наше дослідження припускає, що більш невідкладною зміною може бути те, що люди з ШІ замінять людей без ШІ.

Висновки. Штучний інтелект у найкоротші терміни зміг обігнати людину в рейтингу, він краще за людський розум вирішує основні шахові завдання і, отже, краще грає. Перевага штучного інтелекту на рівні гри значно вплинула в розвитку шахів. Все частіше люди дивляться на аналогові шахи, наприклад, шахи-960, де штучний інтелект немає настільки великої переваги, адже початкова позиція там випадкова і підлягає розрахункам навіть з допомогою спеціальних алгоритмів. Штучний інтелект у вирішенні основних шахових завдань настільки кращий за людину, що зараз навіть

гросмейстери аналізують партії за допомогою комп'ютерних програм, через що зникла практика відкладання партій. Склалася думка, що зараз більшість партій прораховано ще до їхнього початку, через що творчий підхід до гри відійшов на другий план. З іншого боку, завдяки штучному інтелекту шахи стали набагато доступнішими.

Список використаних джерел

1. Ткаченко, М. Р. (2023) Штучний інтелект у шахах з використанням методів теорії ігор : дипломна робота ... бакалавра : 122 Комп'ютерні науки / Ткаченко Максим Романович. – Київ, 2023. – 92 с.
2. Chase, W. G., & Simon, H. A. (1973). Perception in chess. *Cognitive Psychology*, 4(1), 55–81.
3. Kasparov, G. (2018). Chess, a drosophila of reasoning. *Science*, 362 (6419). URL: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aaw2221>
4. Simon, H. A., & Schaeffer, J. (1992). The game of chess. In R. J. Aumann & S. Hart (Eds.), *Handbook of game theory with economic applications* (pp. 1–17).
5. Kane, G. C., Young, A. G., Majchrzak, A., & Ransbotham, S. (2021). Avoiding an oppressive future of machine learning: A design theory for emancipatory assistants. *MIS Quarterly*, 45(1), (pp.371–396).
6. Kocsis, L.Szepesvári C., in *European Conference on Maching Learning (ECML)* (Springer, 2006), pp. 282–293.
7. McCorduck, P. (2004). *Machines who think: A personal inquiry into the history and prospects of artificial intelligence*. CRC Press.
8. Newell A., Shaw J. C., Simon H. A. (1958) Chess-Playing Programs and the Problem of Complexity. *IBM Journal of Research and Development*, Vol. 2, No. 4, pp. 320–335. – <https://doi.org/10.1147/rd.24.0320>
9. Shannon D. (1950) Programming a Computer for Playing Chess. *Philosophical Magazine*. Ser. 7. Vol. 41, No. 314. pp. 256–275. (In Eng.). 18. Turing A. M. (1950) Computing Machinery and Intelligence. *The Mind*. Vol. 59. No. 236. pp. 433–460.

УДК 004.05

ОСОБЛИВОСТІ АНАЛІЗУ ВИМОГ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Редько Ольга Іванівна

Луцький національний технічний університет, к.т.н., доцент, redkooi@ukr.net,

Редько Ростислав Григорович

Луцький національний технічний університет, к.т.н., доцент, redkorg@ukr.net

Редько Павло Ростиславович

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, студент,
redkopavlik@ukr.net

FEATURES OF ANALYSIS OF REQUIREMENTS FOR QUALITY ASSURANCE OF INFORMATION SYSTEMS

Redko Olha

Lutsk National Technical University, Ph.D., Docent, redkooi@ukr.net,

Redko Rostyslav

Lutsk National Technical University, Ph.D., Docent, redkorg@ukr.net

Redko Pavel

Taras Shevchenko National University of Kyiv, student, redkopavlik@ukr.net

Analysis of quality requirements for information systems allows you to synchronize the views of all stakeholders: customers, analysts, developers, testers. Requirements for the quality of information systems directly affect the success of the system in real conditions.

Keywords: *quality of information systems, classification of requirements, modeling of requirements.*

Аналіз вимог – це процес збору, документування, перевірки й узгодження потреб та очікувань користувачів, замовників і інших зацікавлених сторін щодо функціоналу та якості інформаційної системи. Це один із найважливіших етапів у життєвому циклі ІС, який має вирішальний вплив на **якість** кінцевого продукту [1].

Мета аналізу вимог у контексті якості:

1. **Забезпечення відповідності очікуванням користувачів.** Чітко визначені вимоги дозволяють розробити систему, яка буде виконувати потрібні функції.

2. **Визначення нефункціональних вимог.** Надійність, продуктивність, масштабованість, безпека тощо — ключові

аспекти якості.

3. Попередження помилок на ранніх етапах.
Виправлення помилок на етапі вимог значно дешевше, ніж після завершення розробки.

4. Створення основи для тестування. Тест-кейси створюються на основі специфікацій вимог [2].

Основні етапи аналізу вимог:

1. Збір вимог.

Інтерв'ю, анкети, воркшопи, аналіз документації, спостереження.

2. Класифікація вимог:

- функціональні: що система має робити;
- нефункціональні: якою має бути система (швидкість, зручність, захист даних тощо);
- бізнес-вимоги, системні вимоги, користувацькі вимоги .

3. Аналіз і уточнення.

Виявлення суперечностей, неясностей, дублювань.

4. Моделювання вимог.

Використання UML-діаграм, use-case, діаграм діяльності тощо.

5. Документування вимог.

Створення специфікації вимог (SRS – Software Requirements Specification).

6. Перевірка та узгодження [3].

Підтвердження правильності вимог усіма зацікавленими сторонами.

Роль аналізу вимог у забезпеченні якості:

- якісно зібрані й задокументовані вимоги є фундаментом для ефективної розробки;
- помилки в вимогах часто призводять до невідповідності очікувань і незадоволення користувачів;
- аналіз вимог дозволяє розробникам, тестувальникам і менеджерам говорити однією мовою [4].

Моделювання вимог – це графічне або структуроване подання функціональних і нефункціональних характеристик майбутньої системи. Воно дозволяє виявити прогалини,

суперечності та уточнити очікування замовника.

UML (Unified Modeling Language) – уніфікована мова моделювання. UML – це стандартизована мова для створення графічних моделей систем. Вона використовується для:

- візуалізації структури та поведінки системи;
- виявлення взаємозв'язків між компонентами;
- полегшення комунікації між розробниками та замовниками [5].

Основні типи діаграм UML для моделювання вимог:

1. Use Case Diagram (Діаграма випадків використання) має такі особливості:

- показує взаємодію користувачів (акторів) із системою;
- відображає функціональні вимоги з точки зору користувача;
- компоненти: актор, випадок використання (use case), зв'язки.

2. Activity Diagram (Діаграма діяльності) має наступні переваги:

- моделює послідовність дій у процесі виконання певної функції.
- показує потоки управління та логіку.

3. Sequence Diagram (Діаграма послідовностей)

- відображає взаємодію об'єктів у часі під час виконання певного процесу.
- дуже корисна для уточнення деталей use-case.

4. Class Diagram (Діаграма класів).

Дає уявлення про структуру даних і зв'язки між класами. Хоча вона більше структурна, її часто використовують на етапі вимог.

Use-Case: сценарії використання.

Use Case – це опис взаємодії користувача з системою, спрямованої на досягнення певної мети. Він детально описує:

- хто є актором (користувачем)
- яку мету має актор
- яким чином система реагує

Компоненти текстового use-case:

1. **Назва:** Наприклад, «Реєстрація користувача».
2. **Актори:** Користувач, Система.
3. **Попередні умови:** Наприклад, користувач не авторизований.
4. **Основний сценарій:** Покроково описується процес.
5. **Альтернативні сценарії:** Наприклад, помилка при введенні пароля.
6. **Результат:** Користувач зареєстрований або отримує повідомлення про помилку [6].

Переваги моделювання вимог за допомогою UML та use-case:

- **візуальність:** легко сприймається замовниками та командою;
- **узгодженість:** сприяє єдиному розумінню вимог;
- **уточнення деталей:** полегшує виявлення неясностей або логічних помилок;
- **Основа для тестування:** з use-case можна прямо створювати тест-кейси.

Use Case: створення навчального контенту з основ робототехніки.

Назва: Створення навчального контенту

Актори:

- **Автор курсу** (викладач, контент-менеджер)
- **Система управління курсами (CMS)**

Мета:

Автор створює навчальний модуль з теми «Основи робототехніки», додаючи текстові матеріали, відео, завдання та тести.

Попередні умови:

- Автор авторизований у системі
- Існує структура курсу або вибраний відповідний курс для редагування

Основний сценарій:

1. Автор відкриває CMS та вибирає курс "Основи робототехніки".
2. Вибирає опцію "Додати новий модуль".

3. Вводить назву модуля (наприклад, "Вступ до сенсорів")
4. Додає текстовий опис теми.
5. Завантажує відео (MP4/YouTube-посилання).
6. Створює інтерактивне завдання (наприклад, скласти схему віртуального робота).
7. Додає тестові запитання (множинний вибір, істинно/хибно).
8. Перевіряє правильність введених даних.
9. Натискає "Зберегти" або "Опублікувати".
10. Система повідомляє про успішне створення модуля

Таким чином аналіз вимог до якості створеної інформаційної системи є одним із найважливіших етапів у розробці, тому що саме він визначає, наскільки система відповідатиме очікуванням користувачів і стандартам.

Список використаних джерел

1. Бородкіна І.Л., Бородкін Г.О. Інженерія програмного забезпечення: посіб. для студ. вищ. навч. закладів, Київ: Центр навчальної літератури, 2018. 204 с.
2. Грицюк Ю.І. Аналіз вимог до програмного забезпечення: Львів: Львівська політехніка, 2018. 456 с.
3. Foidl H., Felderer M. Integrating software quality models into risk-based testing // Software Quality Journal. –V 26. -2018. – P. 809 – 847.
4. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: збірник наукових праць. Вінниця: ТОВ «Друк плюс», 2023. Вип. 67.194 с.
5. Diagnostic Assessment in Education: Purpose, Strategies, Examples. URL: <https://www.formpl.us/blog/diagnostic-assessment>.
6. The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning / Hodges Charles, Moore Stephanie, Lockee Barb, Trust Torrey and Bond Aaron. March 27, 2020 <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>.

УДК 004.8+656

РОЗРОБКА ІННОВАЦІЙНИХ РІШЕНЬ НА БАЗІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Степаненко Євгеній Дмитрович

Національний транспортний університет, Навчально-науковий Київський
інститут залізничного транспорту, аспірант, evheniist@gmail.com

Ваганов Олександр Іванович

Національний транспортний університет, Навчально-науковий Київський
інститут залізничного транспорту, д.т.н., професор,
vaganov.kaidzen@gmail.com

DEVELOPMENT OF INNOVATIVE SOLUTIONS BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR TRANSPORT INFRASTRUCTURE

Stepanenko E.D.

National Transport University, PhD Candidate, evheniist@gmail.com

Vaganov O.I.

National Transport University, DTech, Prof., vaganov.kaidzen@gmail.com

This paper examines the role of electric vehicles (EVs) and artificial intelligence (AI) in transforming modern transportation infrastructure. Emphasis is placed on the environmental benefits of electric transportation and the efficiency improvements AI brings to traffic management and logistics. The paper proposes innovative solutions, including electric roads for in-motion vehicle charging and integrated AI-based systems for optimizing traffic and EV operations. These innovations aim to reduce emissions, enhance energy efficiency, and improve urban mobility. The study demonstrates that the integration of AI and EV technologies can significantly impact the sustainability and efficiency of future transportation systems.

Keywords: *transportation infrastructure, electric vehicles, traffic management, artificial intelligence, logistics.*

Розвиток транспортної інфраструктури є ключовим елементом сталого економічного зростання та зниження впливу на довкілля. У сучасних умовах необхідність інтеграції інноваційних технологій, зокрема штучного інтелекту (ШІ), стає дедалі актуальнішою. Мета цієї роботи — дослідити потенціал використання ШІ для оптимізації управління дорожнім рухом, розвитку електротранспорту та зменшення енергоспоживання. Застосування ШІ дозволяє вирішувати складні завдання

логістики, підвищувати ефективність транспортних систем і сприяти переходу до екологічно чистих рішень

Сучасні транспортні системи стикаються з такими проблемами, як перевантаженість доріг, високий рівень шкідливих викидів і значне енергоспоживання. Традиційні методи управління дорожнім рухом не завжди здатні забезпечити необхідну гнучкість і швидкість реагування на зміни умов.

У цьому контексті інтеграція ІІІ відкриває нові перспективи, такі як:

- Зменшення шкідливих викидів. Електротранспорт (ЕТЗ) значно скорочує залежність від викопного палива, що сприяє зменшенню викидів парникових газів і покращенню якості повітря.
- Вдосконалення характеристик ЕТЗ. Сучасні електромобілі пропонують більший пробіг на одній зарядці, швидше заряджання та зниження експлуатаційних витрат.
- Розвиток електробусів. Використання електробусів у міських умовах зменшує рівень забруднення в густонаселених районах.
- Інновації в зарядних станціях. Швидкі зарядні станції з відновлюваними джерелами енергії забезпечують зручність і енергоефективність.

В даній роботі пропонуються наступні варіанти використання ІІІ для оптимізації транспортних систем та впровадження технологій у транспортну інфраструктуру:

- Управління дорожнім рухом. Інтелектуальні світлофори на базі ІІІ здатні адаптуватися до поточних умов руху, що підвищує пропускну здатність доріг.
- Автономні транспортні засоби. ІІІ дозволяє автономним автомобілям приймати рішення в реальному часі, знижуючи кількість ДТП і покращуючи безпеку.
- Оптимізація маршрутів. Алгоритми прогнозування дозволяють враховувати затори, попит на транспорт і погодні умови для вибору найкращих маршрутів.

- Енергозбереження. III сприяє зниженню енергоспоживання через адаптивне керування системами ЕТЗ.

Розвиток транспортної інфраструктури на базі III відкриває нові горизонти для забезпечення сталого розвитку та підвищення якості життя. Інновації в електротранспорті, управлінні дорожнім рухом і прогнозуванні заторів здатні значно покращити ефективність транспортних систем. Майбутні дослідження повинні зосередитися на впровадженні інтегрованих рішень, що забезпечать високу швидкість адаптації до змін умов і зниження впливу на довкілля.

Список використаних джерел

1. International Transport Forum. (2021). *Artificial Intelligence in Transport: Current and Future Developments*. OECD Publishing. URL: <https://www.itf-oecd.org/artificial-intelligence-transport>
2. NRIX. (2023). *Global Traffic Scorecard 2023*. URL: <https://inrix.com/scorecard/>
3. United Nations. (2018). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. URL: <https://population.un.org/wup/Publications/>
4. World Health Organization. (2020). *Global Status Report on Road Safety 2020*. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240017689>
5. DHL. (2022). *Logistics Trend Radar 2022*. URL: <https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/logistics-trend-radar.html>
6. Singapore Land Transport Authority. (2019). *Smart Mobility 2030: Transforming the Future of Transport in Singapore*. URL: https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/about_lta/our_vision.html
7. McKinsey & Company. (2023). *The Future of Mobility: AI and Autonomous Vehicles*. URL: <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/the-future-of-mobility>

ПРОГНОЗУВАННЯ КВАЗІПЕРІОДИЧНИХ ЧАСОВИХ РЯДІВ МЕТОДАМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Сяський Володимир Андрійович

Рівненський державний гуманітарний університет, доцент кафедри
інформаційних технологій та моделювання, к.т.н., доцент,
volodymyr.siaskyi@rshu.edu.ua

FORECASTING QUASI-PERIODIC TIME SERIES USING MACHINE LEARNING METHODS

Siaskyi Volodymyr Andriyovych

Rivne State University for the Humanities, Associate Professor at the Department
of Information Technology and Modeling, Ph.D., Associate Professor,
volodymyr.siaskyi@rshu.edu.ua

An effective approach to forecasting quasi-periodic time series using data mining, machine learning, and neural networks is proposed. The quotes of financial assets (cryptocurrencies) are used as a model example of the series. To build typical patterns of time series behavior and forecasting, the patterns were clustered by the Kohonen competitive neural network. In order to form a training set for clustering and identify typical sequences, the time series data was structured into images and normalized.

Keywords: time series, forecasting, machine learning, clustering, Kohonen neural networks, competitive learning, training set, image, normalization.

Часові ряди є ключовим інструментом для вивчення динамічних процесів у багатьох галузях, включаючи економіку, медицину, енергетику, транспорт, екологію тощо. Аналіз часових рядів дає змогу досліджувати тенденції, оцінювати ризики, прогнозувати розвиток подій та оптимізувати процеси прийняття рішень.

Традиційні підходи аналізу, зокрема автокореляційний аналіз, спектральний аналіз, моделі ARIMA забезпечують надійний інструментарій для обробки стаціонарних та лінійних часових рядів. Проте з появою великих обсягів складних даних виникла потреба у використанні більш ефективних методів, а саме: глибоке машинне навчання, нейронні мережі, рекурентні моделі та алгоритми інтегрованого аналізу багатовимірних даних [1].

На практиці часто досліджуються явища або процеси, що моделюються часовими рядами, для яких характерна нечітка сезонність. Їм притаманні повторювані коливання, обумовлені квазіперіодичними факторами, зокрема тижневими, місячними чи річними циклами. Приміром, котирування фінансових активів (золото, цінні папери, криптовалюти тощо) переважно мають циклічний характер з тижневим періодом. На динаміку фінансових ринків, як і більшості інших економічних процесів, також впливають вагомі нехарактерні світові події. У цьому випадку говорять про стохастичність часового ряду. Окрім цього для таких процесів характерним може бути тренд – довгострокова тенденція зміни середнього значення ряду. У контексті згаданого прикладу трендом є тривале зростання середніх цін на золото, біткоїн та інші активи.

Побудова довготривалого точного абсолютного прогнозу для таких складних процесів, які характеризуються трендом, нечіткою сезонністю, квазіперіодичністю та стохастичністю, є надзвичайно складною задачею. Проте у багатьох випадках достатньо мати короткотривалу якісну прогностичну картину. Ефективне вирішення такого завдання можливе завдяки використанню методів інтелектуального аналізу даних, машинного навчання та конкурентних нейронних мереж [2].

Вирішується задача прогнозування поведінки часового ряду, що описує динаміку котирувань криптовалюти протягом досить тривалого часу спостереження. Цей ряд є складним через його нелінійність, високий рівень шумів, значні коливання та можливу присутність сезонних і стохастичних компонентів, що ускладнює традиційні підходи до аналізу і прогнозування. Використання максимально довгих наборів вхідних даних дозволяє розширити множину типових фрагментів часового ряду та мінімізувати впливи унікальних світових подій на якість прогнозу. Ці дані становлять основу для формування навчальної множини, що застосовується для кластеризації та прогнозування.

Перший етап формування навчальної множини передбачає

поділ часового ряду на фрагменти тривалістю 4 тижні з кроком у 1 тиждень із частковим накладанням сусідніх фрагментів на ділянках довжиною 3 тижні. Результати модельних експериментів засвідчили, що 4-тижневі образи є більш ефективними у порівнянні з 2-тижневими і 3-тижневими. Разом з тим 5-тижневі образи не дають покращення якості прогнозу через надмірне зростання розмірності простору ознак та «змішування» даних. Наступним етапом є нормалізація образів, яка використовується для забезпечення однаковості масштабу даних і покращення їхньої взаємної порівнянності в межах єдиного спільного інтервалу незалежно від їх початкових значень. Нормалізація усуває вплив розбіжностей у масштабах даних між значно віддаленими фрагментами часового ряду.

Кластеризацію нормалізованих образів реалізовано нейронною мережею Кохонена, яка базується на концепції конкурентного навчання без учителя [3]. Початкова ініціалізація вагових коефіцієнтів нейронів Кохонена проводилася однаковими нормалізованими значеннями із подальшим корегуванням вагових коефіцієнтів за методом опуклої комбінації. Навчання нейронної мережі проводилося у синхронному режимі, який передбачає оновлення вагових векторів після повного проходу через навчальну множину. У результаті кластеризації образи, що демонструють схожі тенденції у своїй поведінці, групуються в спільні кластери. Приклади сформованих кластерів разом з ваговими векторами їхніх нейронів Кохонена наведено на рис. 1.

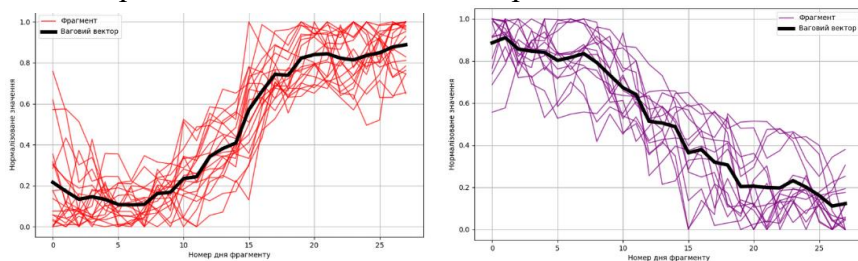


Рисунок 1 – Кластери схожих образів разом з їхніми нейронами Кохонена

Прогнозування поведінки часового ряду передбачає пошук цільового кластера серед кластерів, сформованих нейронною мережею. Вектор ваг відповідного йому нейрона Кохонена буде характерним шаблоном поведінки тих фрагментів часового ряду, що утворюють цільовий кластер.

Для встановлення цільового кластера та побудови прогнозу використовується експериментальний образ, який умовно розділений на префікс і постфікс. Префікс на 1 тиждень коротший від самого образу. Префіксом експериментального образу є заключна частина часового ряду відповідної довжини, що передує точці прогнозування. Постфікс експериментального образу початково порожній, а потім заповнюється прогнозними даними. В якості цільового обирається той кластер, для якого ваговий вектор нейрона Кохонена має префікс, найбільш схожий до префікса експериментального образу. Тоді постфікс обраного вектора ваг фактично є прогнозом на наступний тиждень. На рис. 2 наведено результати ідентифікації цільового кластера та побудови попереднього прогнозу.

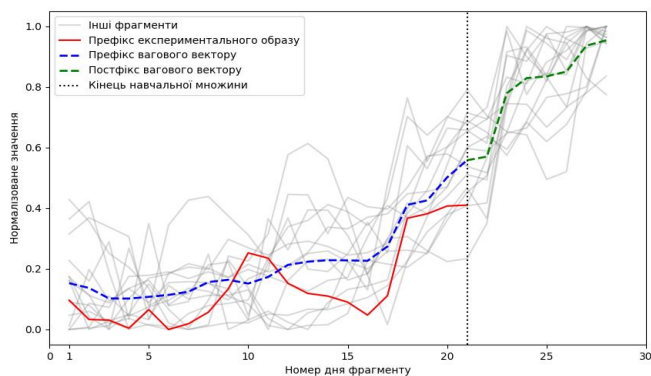


Рисунок 2 – Цільовий кластер та попередній прогноз

Прогноз, побудований таким способом, поки що дає лише якісну картину прогнозованої поведінки часового ряду, оскільки він сформований на основі нормалізованих образів. Щоб отримати адекватний поточному моменту кількісний прогноз,

слід здійснити зворотний перехід від нормалізованих даних до реальних, що відповідають точці прогнозування.

Запропонована методика має перспективи застосування у різних галузях, де є потреба в аналізі та прогнозуванні динамічних процесів, що моделюються часовими рядами і характеризуються повторюваністю типових шаблонів поведінки.

Список використаних джерел

1. Box G. E. P., Jenkins G. M., Reinsel G. C., Ljung G. M. Time Series Analysis: Forecasting and Control. Hoboken, New Jersey : John Wiley and Sons Inc., 2015. 712 p.
2. Лещинський О. Л., Іщенко А. О. Використання нейромереж у процесі інтелектуального (кластерного) аналізу даних. *Економіка і суспільство*. 2017. Вип. № 11. С. 578–581.
3. Kohonen T. Self-Organizing Maps. 3rd ed. Berlin; Heidelberg; New York; Barcelona; Hong Kong; London; Milan; Paris; Singapore; Tokyo : Springer, 2001. 501p.

УДК 004:378

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ КОРПОРАТИВНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДОКУМЕНТООБІГУ

Тулашвілі Юрій Йосипович

Луцький національний технічний університет, д.пед.н., професор кафедри
комп'ютерних наук, y.tulashvili@lutsk-ntu.com.ua

Лук'янчук Юрій Анатолійович

Луцький національний технічний університет, к.т.н., доцент кафедри
комп'ютерних наук, y.tulashvili@lutsk-ntu.com.ua

SOFTWARE IMPLEMENTATION OF A CORPORATE DOCUMENTATION INFORMATION SYSTEM

Tulashvili Yurii Yosypovych

Lutsk National Technical University, Doctor of Pedagogical Sciences,
Professor of the Department of Computer Science, y.tulashvili@lutsk-ntu.com.ua

Iurii Lukianchuk Anatoliyovych

Lutsk National Technical University, Ph.D., Associate Professor of the
Department of Computer Science, iuriilukianchuk87@gmail.com

Blockchain technology is currently developing rapidly and is considered one of the key fundamental information technologies that contributes to the decentralization of data processed by information systems. Corporate information systems based on blockchain technology offer a promising solution to problems related to maintaining confidentiality, increasing data security and reducing the risk of unauthorized access to commercial information.

The article presents the results of a study on the scheme of a corporate information system for document management using blockchain technology, which implements system decentralization and data integrity for storing and viewing documents of institutions. A scheme of the principle of interaction of nodes - repositories that support data synchronization and their current state is proposed.

Keywords: *blockchain technology, models, distributed nodes, corporate information systems*

Автономія закладів освіти актуалізує питання менеджменту організацій, управління й адміністрування зростаючого об'єму інформації, що задекларована документальним чином. Відповідно зростає й потреба безперешкодного доступу до такої інформації, влучного трактування її змісту, компактного документування фактів, мобільного візування та відкритого доступу за умови чіткої організації процесів документування [1].

Існуючі корпоративні інформаційні системи не дають можливість забезпечувати роботу відповідно до сучасних вимог надійності транзакційного обміну інформацією. Особливо актуальним є введення нових інформаційних технологій до корпоративних інформаційних систем для управління документообігом установ. Технологія блокчейн є перспективним напрямом модернізації корпоративних інформаційних систем, що міститимуть вичерпні дані щодо існуючих сховищ даних, забезпечать асинхронну взаємодію усіх учасників системи у вигляді розподілених вузлів блокчейну.

Потенційно технологія блокчейн може бути адаптована для здійснення будь-яких операцій, так чи інакше пов'язаних з реєстрацією, обліком або передачею різних активів (фінансових, матеріальних і нематеріальних). Зберігання інформації про електронні документи у блокчейні дозволяє забезпечити їх незмінний стан та запобігати від недозволених змін. Це дає

змогу уникнути фальсифікації чи видалення документів, що є серйозним внеском у забезпечення довіри до електронного документообігу [2].

Блокчейн складається з послідовності блоків, які з'єднані у вигляді ланцюжка. Кожен блок містить пакет транзакцій, упорядкованих у формі дерева Merkle, де криптографічні хеші транзакцій зберігаються як заголовки для швидкої та легкої перевірки окремих транзакцій у блоці. Блоки реєструються в розподіленій книзі на основі консенсусних правил, погоджених мережевими партнерами. Крім того, щоб зрозуміти механізм блокчейну та запропоновану структуру, важливо розуміти чотири важливі компоненти технології блокчейну, тобто розподілену спільну книгу, смарт-контракт, дозволи та консенсус.

Вузол є важливою частиною блокчейну. Без вузлів неможливо реалізувати технологію блокчейну, оскільки ноди виконують роль зберігання даних блокчейну та підтримки цілісності та надійності даних. Вузли блокчейну є частиною мережі блокчейн, яка перевіряє транзакції, підтримує консенсус і записує історію блокчейну. Вони гарантують, що кожен активний учасник мережі має ідентичну та актуальну копію даних мережі. На найпростішому рівні це комп'ютерна система або апаратний пристрій, на якому працює програмне забезпечення мережі для виконання роботи та забезпечення її безпеки. Вузли мають різні ролі та обов'язки [3]. «Онлайн-вузол» – це вузол, який надсилає оновлення по всій мережі та завжди активний. «Автономний вузол» повинен завантажити останню версію реєстру лише під час повторного підключення до мережі, щоб залишатися синхронізованим. Це називається синхронізацією блокчейну. Щоб ваш вузол працював безперебійно, вам потрібно відповідати вимогам до апаратного, програмного забезпечення та вимогам мережі для протоколу блокчейн. У контексті хмарного хостингу виділені вузли пропонують високу масштабованість і гнучкість, тому ви можете керувати ресурсами за потреби.

Запропонована авторами у попередніх роботах схема корпоративної системи документообігу [4, 5] на основі технології блокчейн ґрунтується на забезпеченні децентралізації системи, реалізована у вигляді онлайн-вузла (рис.1) та набору автономних вузлів у виглядів нативних додатків системи.

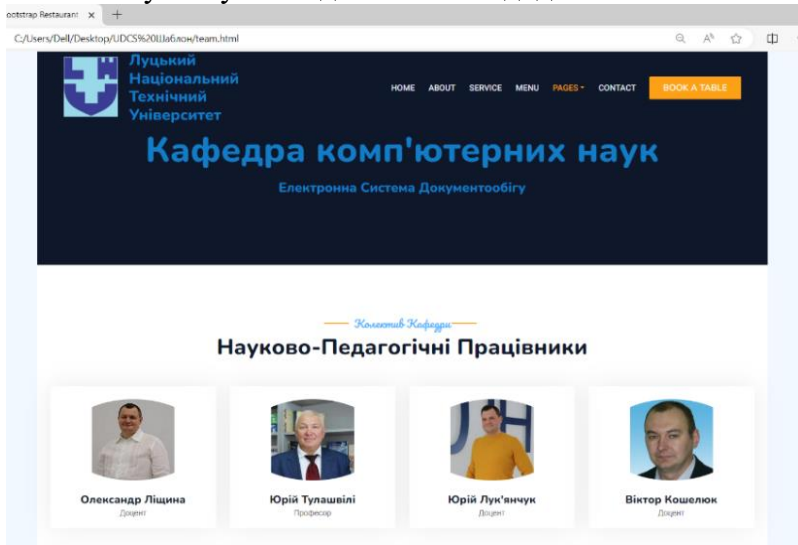


Рисунок 1 – Реалізація корпоративної інформаційної системи документообігу

У подальших дослідженнях корпоративної інформаційної системи документообігу передбачається порівняльний аналіз та вибір алгоритмів криптографічного захисту блокчейн транзакцій.

Список використаних джерел

1. Удовиченко Ірина, Удовиченко Вікторія. Актуальні тенденції діловодства та документообігу в галузі менеджменту закладів загальної середньої освіти. Нова педагогічна думка. 2024. № 2 (118). Retrieved 10.04.2025. URL: https://www.researchgate.net/publication/382433478_Aktualni_tendencii_dilovodstva_ta_dokumentoobigu_v_galuzi_menedzmentu_zakladi_v_zagalnoi_serednoi_osviti.

2. Ковальська Л.А., Котов К.Р. Блокчейн-технології і безпека цифрового документообігу. Інформація та соціум. 2023. С. 153-157. Retrieved 10.04.2025. URL: <https://jias.donnu.edu.ua/article/view/14627>

3. Alex Swann. Setting up a Blockchain Node. 2025. Retrieved 10.04.2025. URL: <https://volet.com/blog/post/setting-up-a-blockchain-node-01jhak7wcg8sq9ze6d0cedaw8z>

4. Тулашвілі Ю.Й., Лук'ячук Ю.А. Перспективи розвитку технології blockchain у корпоративних інформаційних системах. Комп'ютерне моделювання та програмне забезпечення інформаційних систем і технологій : зб. наук. праць IV Міжнародної науково–практичної конф. КМПЗ_2024. Чернівці, 30 травня – 01 червня 2024. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2024. С.293-297.

5. Тулашвілі Юрій, Лук'ячук Юрій. Алгоритми консенсусу у BlockChain корпоративних системах. Моделювання, керування та інформаційні технології: матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції. Рівне : Національний університет водного господарства та природокористування, 2024. С. 212-215.

УДК 004.9

КОМП'ЮТЕРНА ДІАГНОСТИКА ОЧНИХ ПАТОЛОГІЙ НА ОСНОВІ ГЛИБИННОГО АНАЛІЗУ МЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

**Угрин Дмитро Іллєч, Ушенко Юрій Олександрович,
Литвин Василь Володимирович, Івашко Віктор Вікторович,
Галін Юрій Олександрович**

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, доцент
кафедри комп'ютерних наук, д.т.н., d.ugryn@chnu.edu.ua

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, завідувач
кафедри комп'ютерних наук, д. ф.-м. н., y.ushenko@chnu.edu.ua

Національний університет «Львівська політехніка», професор кафедри
інформаційних систем і мереж, д.т.н., vasyl.v.lytvyn@lpnu.ua

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, асистент
кафедри комп'ютерних наук, к. ф.-м. н., v.ivashko@chnu.edu.ua

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, аспірант,
halin.yurii@chnu.edu.ua

COMPUTER DIAGNOSTICS OF EYE PATHOLOGIES BASED ON IN-DEPTH ANALYSIS OF MEDICAL IMAGES

**Uhryn Dmytro, Yuriy Ushenko, Vasyl Lytvyn,
Viktor Ivashko, Yuriy Galin**

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Associate Professor of the
Department of Computer Science, Doctor of Technical Sciences, Professor,
d.ugryn@chnu.edu.ua

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Head of the Department of
Computer Science, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor,
y.ushenko@chnu.edu.ua

Lviv Polytechnic National University, Professor of the Department of Information
Systems and Networks, Doctor of Technical Sciences, Professor,
vasyl.v.lytvyn@lpnu.ua

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Assistant of the Department of
Computer Science, PhD in Physics and Mathematics,
v.ivashko@chnu.edu.ua

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, PhD student,
halin.yurii@chnu.edu.ua

This study explores the application of deep learning methods for automated diagnosis of ophthalmic diseases using medical images. We evaluated CNN architectures—VGG-16, VGG-19, and EfficientNet—for fundus image classification. The dataset was preprocessed and split for training and testing. EfficientNet achieved the highest accuracy (96.94%), outperforming VGG-19 (93.66%) and VGG-16 (89.09%). Models were trained using TensorFlow and Keras with Adam optimization.

Keywords: *medical images, eye pathologies, artificial intelligence, image classification, machine learning*

Офтальмологічні хвороби (глаукома, катаракта, діабетична ретинопатія) є значною загрозою зору. Для ефективного лікування потрібна швидка й точна діагностика [1], яку можна покращити за допомогою штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання.

Дослідження спрямоване на створення інтелектуальної системи для класифікації офтальмологічних захворювань за медичними зображеннями, що допоможе лікарям вчасно діагностувати патології. Розглянуто нейромережеві архітектури VGG-16, VGG-19 та EfficientNet для досягнення високої точності класифікації, приділяючи увагу складностям їх клінічного впровадження.

Сучасні III та глибоке навчання активно використовуються в офтальмології для підвищення точності та швидкості обробки зображень [2, 3]. Згорткові нейронні мережі (CNN), зокрема VGG та EfficientNet, показали ефективність у розпізнаванні захворювань. Завданням є адаптація моделей до клінічних умов.

Основна мета дослідження – створити та оцінити CNN-класифікатор для офтальмологічних захворювань, включаючи аналіз моделей, підготовку зображень, навчання, тестування та вибір оптимального рішення для медицини.

Для класифікації використано машинне навчання на основі зображень очного дна з відкритих баз даних, які були попередньо оброблені. На рис. 1 представлено зразки зображень з датасету, що ілюструють кожну з розглянутих категорій: катаракту, діабетичну ретинопатію, глаукому та стан здорового ока. Ці приклади демонструють відмінності та специфічні ознаки, властиві кожній патології, що сприяє ефективному навчанню нейронних мереж для їхнього розпізнавання та класифікації.

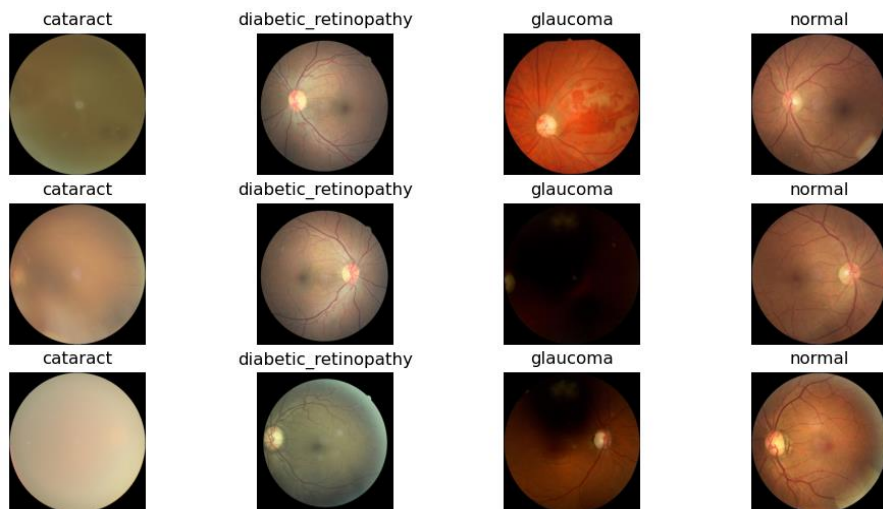


Рисунок 1 – Зразки зображень з набору даних

В основу класифікації лягли CNN: EfficientNet, VGG-19 і VGG-16, що реалізовані за допомогою TensorFlow і Keras, які обрані за їхню точність та ефективність.

EfficientNet показала найкраще співвідношення продуктивності та ефективності — точність досягла 95% після 30-50 епох.

VGG-19 — точність 94%, особливо добре працює з більш складними зображеннями.

VGG-16 — простіша архітектура з точністю 87%, підходить для продакшн-систем.

Початкове навчання (10 епох) дало низькі результати (f1-score ~0.38–0.40), але вже після 30 епох точність значно зросла:

- EfficientNet: f1-score = 0.95
- VGG-19: f1-score = 0.94
- VGG-16: f1-score = 0.85

Ці результати залишались стабільними і після 50 епох. Завдяки використанню функції callback було запобігнуто перенавчанню. Інші моделі (Xception, MobileNet, ResNet50 тощо) показали гірші результати.

Підготовка даних включала видалення аномалій, нормалізацію до 224x224, балансування класів і поділ на тренувальні та тестові вибірки. Це дозволило забезпечити точне навчання моделей і підвищити якість діагностики.

Після навчання система дозволяє користувачеві завантажити зображення ока, обрати модель і отримати діагноз із точністю до 96.94% (EfficientNet), 93.66% (VGG-19) або 89.09% (VGG-16). Тестування моделей проводилось з використанням фреймворку unittest в Python.

Таким чином, запропоновані моделі є надійною основою для автоматизованої системи діагностики офтальмологічних захворювань.

Дослідження підтвердило ефективність CNN (EfficientNet, VGG-19, VGG-16) для автоматичної класифікації

офтальмологічних захворювань за зображеннями. EfficientNet показала найкращу точність (95%). Ретельна підготовка даних була ключовою. Розроблена система дозволяє завантажувати зображення та отримувати діагноз з високою точністю (до 96.94%). Запропоновані моделі є надійною основою для автоматизованої діагностики в офтальмології.

Список використаних джерел

1. Daniel S.W. Ting, Lily Peng, Avinash V. Varadarajan, Pearse A. Keane, Philippe M. Burlina, Michael F. Chiang, Leopold Schmetterer, Louis R. Pasquale, Neil M. Bressler, Dale R. Webster, Michael Abramoff, Tien Y. Wong. “Deep learning in ophthalmology: The technical and clinical considerations”. Progress in Retinal and Eye Research. 2019. Volume 72, p. 100759, <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=37010354600>, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2019.04.003>.
2. Youssef A, Nichol AA, Martinez-Martin N, et al. “Ethical Considerations in the Design and Conduct of Clinical Trials of Artificial Intelligence”. JAMA Netw Open. 2024. 7(9), p. e2432482. DOI: <https://doi.org/doi:10.1001/jamanetworkopen.2024.32482>.
3. Michael R. MacIntyre, Richard G. Cockerill, Omar F. Mirza, Jacob M. Appel. “Ethical considerations for the use of artificial intelligence in medical decision-making capacity assessments”. Psychiatry Research, 2023. Volume 328, p. 115466, <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57210131886>, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2023.115466>.

ТРАНСЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ У ВЕБ-ЗАСТОСУНКАХ

Хмільовський Олександр Миколайович

Луцький національний технічний університет, студент, бакалавр
інженерії програмного забезпечення, hmilovskijoleksandr@gmail.com

Суринович Олена Миколаївна

Луцький національний технічний університет, к.т.н., доцент
кафедри інженерії програмного забезпечення, sivom@ukr.net

AUTHORIZATION THROUGH THIRD-PARTY SERVICES IN SOCIAL NETWORKS

Khmilovsky Oleksandr Mykolayovych

Lutsk National Technical University, Student, Bachelor of Software Engineering,
hmilovskijoleksandr@gmail.com

Surynovych Olena Mykolayivna

Lutsk National Technical University, PhD in Technical Sciences, Associate
Professor of Software Engineering Department, sivom@ukr.net

Real-time collaborative platforms, such as online drawing applications, are becoming an essential part of modern digital interaction. These systems rely on instant communication between users and the server, making real-time data exchange and privacy protection critical. To minimize the risk of data leaks and ensure a secure user experience, it is important to implement efficient real-time communication protocols and enforce secure handling of user sessions. A well-structured architecture with real-time features not only improves interactivity but also strengthens trust and usability.

Keywords: *real-time, data privacy, WebSocket, user interaction, security, collaborative systems, usability*

У сучасному цифровому середовищі користувачі очікують миттєвої реакції від веб-застосунків. Затримки навіть у кілька секунд можуть суттєво знизити задоволеність користувачів і створити враження нестабільності. Це особливо актуально для онлайн-чатів, багатокористувацьких ігор, платформ для спільної роботи, онлайн-дошок, інтерактивних інструментів для навчання, а також веб-додатків, орієнтованих на творчість у реальному часі. У таких системах важливо не лише швидко передавати дані, а й забезпечити їхню узгодженість між усіма учасниками сеансу. З огляду на ці вимоги, трансляція інформації в реальному часі стало одним із

ключових напрямів розвитку сучасних веб-технологій, адже дозволяє створювати інтерактивні продукти, що відповідають очікуванням користувачів.

Метою даної роботи була розробка багатокористувацького веб-застосунку для спільного малювання в реальному часі. Суть такого застосунку полягає в тому, що велика кількість користувачів може одночасно взаємодіяти з одним спільним полотном, змінюючи його пікселі у режимі реального часу. Це вимагає миттєвої синхронізації дій усіх учасників та узгодженого оновлення інтерфейсу. Для досягнення цієї мети використано технологію Socket.IO, яка забезпечує двосторонній обмін даними між клієнтом і сервером на основі WebSocket. Реалізація механізмів обмеження частоти змін (rate limiting) та обробки одночасного доступу до ресурсів, що дозволить підтримувати стабільну й безпечну роботу системи навіть за умов високого навантаження.

З технічної точки зору, транслявання інформації в реальному часі у веб-застосунках передбачає використання технологій, які забезпечують постійне з'єднання між клієнтом і сервером. Найпоширенішим підходом є застосування WebSocket – протоколу, що дозволяє обмінюватися даними в обох напрямках без необхідності повторного відкриття з'єднання. Для спрощення роботи з WebSocket у JavaScript-орієнтованих застосунках часто використовують спеціалізовані бібліотеки, зокрема Socket.IO, яка додатково забезпечує зворотну сумісність із HTTP, автоматичне повторне з'єднання та підтримку кластеризації. Такі інструменти дозволяють миттєво передавати дані між користувачами – від повідомлень у чаті до оновлень інтерфейсу в багатокористувацьких системах.

У рамках власного проєкту для реалізації передачі інформації в реальному часі я використав бібліотеку Socket.IO [2], яка базується на технології WebSocket [1] і дозволяє організувати постійне двостороннє з'єднання між клієнтом і сервером. Основне завдання полягало в тому, щоб забезпечити миттєву синхронізацію змін, які користувачі вносили на канвасі – інтерактивному полі для малювання. На сервері було налаштовано Socket.IO-сервер, який приймав вхідні події від

клієнтів, зокрема події зміни пікселів. Кожна подія містила точні координати пікселя, новий вибраний колір, а також ідентифікатор відповідного канвасу або лоббі, у якому перебував користувач. Після обробки цієї події сервер одразу ж транслявав її всім іншим користувачам, підключеним до відповідного каналу (namespace або room у Socket.IO), що забезпечувало миттєве відображення змін без перезавантаження сторінки або запитів до API. Така логіка дозволила реалізувати ефект колективного малювання, коли кілька користувачів бачать зміни в режимі реального часу. Для захисту системи було реалізовано перевірку автентичності кожного користувача перед обробкою подій, а також обмеження на частоту надсилання змін, щоб уникнути перевантаження сервера.

Водночас з усіма перевагами, впровадження технологій реального часу має і свої виклики. Найперше – це збільшене навантаження на сервер і мережу при великій кількості одночасних підключень, особливо якщо система погано оптимізована. Також виникає потреба в ретельному контролі доступу та автентифікації, адже транслявання даних напряму до клієнтів у реальному часі може створювати нові вектори для атак або витоку інформації. Ще один недолік – складність у тестуванні та відлагодженні таких систем, оскільки баги можуть проявлятися лише при взаємодії кількох клієнтів одночасно або при певних часових збігах.

Підсумовуючи, трансляція даних у реальному часі є надзвичайно ефективним інструментом для створення сучасних, інтерактивних веб-застосунків, які відповідають очікуванням користувачів. Її впровадження дозволяє значно покращити користувацький досвід за рахунок швидкої взаємодії, безперервної синхронізації та ефекту "живої" присутності в сервісі. Це особливо актуально в умовах високої конкуренції, коли швидкість реакції системи прямо впливає на залученість користувача, кількість активних сесій. Хоча технології реального часу вимагають додаткових ресурсів і складніші у впровадженні порівняно зі стандартними REST-застосунками,

вони відкривають новий рівень можливостей – від спільного редагування документів до інтерактивного командного управління або колективної творчості. У результаті можна стверджувати, що транслявання інформації в реальному часі – це не лише тренд, а й обґрунтована інвестиція в якість, швидкодію та конкурентоспроможність цифрових рішень.

Список використаних джерел

1. RFC 6455: The WebSocket Protocol. IETF Datatracker. URL: <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc6455> (date of access: 12.05.2025).
2. Introduction | Socket.IO. Socket.IO. URL: <https://socket.io/docs/v4/> (date of access: 12.05.2025).

УДК 004.9

ПОБУДОВА МАСШТАБОВАНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ TELEGRAM-БОТА ЗА ДОПОМОГОЮ AWS-СЕРВІСІВ

Шведа Валентин Олександрович

Луцький національний технічний університет, магістр спеціальності
інженерія програмного забезпечення, valentine.shveda@gmail.com

Повстяна Юлія Славомирівна

Луцький національний технічний університет, к.т.н., доцент кафедри
інженерії програмного забезпечення, yuliapovstyana@ukr.net

BUILDING A SCALABLE TELEGRAM BOT INFRASTRUCTURE USING AWS SERVICES

Shveda Valentyn Oleksandrovich

Lutsk National Technical University, Master's degree in software engineering,
valentine.shveda@gmail.com

Povstiana Yullia Slavomirivna

Lutsk National Technical University, Ph.D., Associate Professor, Department of
Software Engineering, yuliapovstyana@ukr.net

This paper explores the development of a scalable infrastructure for a Telegram bot designed for booking services using Amazon Web Services (AWS).

The focus is on integrating serverless AWS components such as Lambda, API Gateway, and DynamoDB. The solution offers scalability, fault tolerance, and cost-efficiency. The study demonstrates how AWS services streamline backend logic and enable the creation of resilient Telegram bots for real-world applications.

Keywords: Telegram bot, AWS, serverless architecture, API Gateway, Lambda, cloud computing, scalability, booking system.

Telegram-боти останнім часом стали популярним інтерфейсом для реалізації сервісних рішень, зокрема у сфері замовлення, бронювання, клієнтської підтримки та автоматизації повсякденних бізнес-процесів. Однак розробка ботів, здатних обробляти динамічне навантаження та забезпечувати високу доступність, потребує сучасного підходу до проектування інфраструктури. У цій роботі розглядається варіант побудови масштабованої архітектури Telegram-бота із застосуванням хмарних сервісів AWS, які дають змогу реалізувати серверлес-рішення без потреби в ручному управлінні серверами.

Основна задача розробленого Telegram-бота – обробка запитів користувачів, пов'язаних із бронюванням послуг. Ключовими вимогами до системи були: надійність, простота розгортання, масштабованість, а також можливість швидкої адаптації до зміни бізнес-логіки.

Архітектура побудована за принципами serverless. Основні компоненти:

- AWS Lambda – обробка вхідних запитів через Telegram Webhook, реалізація логіки бронювання (створення, скасування, оновлення) [1];
- Amazon API Gateway – проксирування запитів з Telegram до Lambda, забезпечення безпечного доступу до публічних REST-ендпоінтів [2];
- Amazon DynamoDB – зберігання інформації про користувачів, послуги, статуси бронювань;
- Amazon S3 — хостинг статичних ресурсів (наприклад, зображень послуг або документів);

- Amazon CloudWatch – збір логів, аналітика, сповіщення про збої;
- AWS IAM – контроль доступу до ресурсів на основі політик безпеки.

Завдяки такій архітектурі, система може масштабуватись автоматично – AWS Lambda виділяє обчислювальні ресурси пропорційно до навантаження, що забезпечує мінімальний час відгуку навіть при пікових навантаженнях. Крім того, використання DynamoDB дозволяє працювати з великими обсягами даних без складної оптимізації запитів, характерної для класичних SQL-систем [3].

Для забезпечення безпечного зберігання та керування обліковими даними та конфігураційними змінними, використовується AWS Secrets Manager. Це дозволяє ізолювати чутливу інформацію від основного коду, дотримуючись принципів безпечної розробки.

З метою покращення відмовостійкості та асинхронної обробки, можливе підключення AWS SQS для чергової обробки запитів, що дозволить знизити навантаження на основний API та уникати втрати даних у разі збою.

Для аналізу продуктивності та налагодження використовується AWS CloudWatch, що забезпечує збір логів, моніторинг метрик і створення алертів. Це дозволяє відслідковувати аномалії в роботі бота, своєчасно реагувати на помилки, а також оптимізувати витрати за рахунок виявлення неефективних функцій

Особливістю реалізації є повна відсутність традиційного бекенд-сервера: уся логіка функціонує в межах подій, які запускаються в AWS. Це спрощує супровід і знижує вартість інфраструктури – оплата відбувається лише за фактичне використання ресурсів.

У рамках роботи також було досліджено способи кешування відповідей, оптимізації взаємодії з Telegram API, захисту від несанкціонованого доступу через API Gateway та управління версіями функцій Lambda.

Розроблена система може бути легко масштабована або адаптована для інших галузей – медичного бронювання, запису до закладів освіти, або організації заходів.

Список використаних джерел

1. Telegram Bot API. Official documentation. URL: <https://core.telegram.org/bots/api>.
2. Amazon Web Services. Serverless Architectures with AWS Lambda. URL: <https://docs.aws.amazon.com/lambda/latest/dg/welcome.html>.
3. DynamoDB Developer Guide. Amazon DynamoDB Documentation. URL: <https://docs.aws.amazon.com/dynamodb>.

УДК 004.738.5

СТВОРЕННЯ ОНЛАЙН БІБЛІОТЕКИ: АРХІТЕКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ВЕБ-ТЕХНОЛОГІЙ

Шимонюк Михайло Володимирович,

Луцький національний технічний університет, здобувач вищої освіти IV курсу спеціальності F3 «Комп'ютерні науки», shimonyuk.m1811@lntu.edu.ua

Неділько Ольга Володимирівна

Луцький національний технічний університет, асистент кафедри комп'ютерних наук

CREATION OF AN ONLINE LIBRARY: ARCHITECTURAL FEATURES AND PROSPECTS FOR THE IMPLEMENTATION OF MODERN WEB TECHNOLOGIES

Shymoniuk Mykhailo Volodymyrovych

Lutsk National Technical University, Specialty F3 "Computer Science, shimonyuk.m1811@lntu.edu.ua

This study investigates the development of an online media library that provides fast and convenient access to digital resources such as electronic books, scientific journals, audio, and video materials. The relevance of the research is determined by the rapid pace of digital transformation, which necessitates the implementation of modern information technologies to optimize business processes and enhance user interaction with data. The primary aim of the research is to create an interactive web system based on the MERN stack, combining efficient

data management with high security standards. To achieve this goal, a comprehensive approach was employed, including a review of contemporary solutions, architectural model development, interface design, and prototype testing. The results indicate that integrating modern web technologies significantly improves system performance, ensures platform scalability, and adapts it to changing market requirements in the field of information technology.

Keywords: *online media library, web technologies, MERN stack, digital transformation, security, scalability, interactivity*

У сучасному світі інформаційні технології відіграють ключову роль у всіх сферах людської діяльності, стаючи невід'ємною частиною нашого повсякденного життя. Стрімка цифрова трансформація охоплює економіку, освіту, культуру та дозвілля, відкриваючи нові можливості для доступу до знань та обміну інформацією. В Україні, яка активно розвиває свій ІТ-сектор та прагне до інновацій, розробка ефективних та зручних онлайн-платформ є особливо актуальною.

Актуальність даного дослідження зумовлена кількома ключовими факторами. По-перше, значними змінами у звичках споживання інформації у цифрову епоху. Як зазначає Джилл Брукс: "In the digital age, this evolution has accelerated, pushing libraries to navigate the complex waters of digital transformation. With the rise of the internet and digital media, information consumption habits have drastically changed, necessitating a shift in how libraries operate." [2] По-друге, необхідністю модернізації традиційних бібліотечних сервісів для задоволення потреб сучасного користувача, який очікує швидкого та зручного доступу до інформації незалежно від місця знаходження. По-третє, активним розвитком веб-технологій та наявністю інструментів для створення інтерактивних та масштабованих онлайн-платформ. Розробка ефективної онлайн медіа-бібліотеки сприятиме підвищенню рівня освіти, розвитку науки та культури, а також оптимізації інформаційних потоків у суспільстві. Розуміння сутності об'єкта розробки є ключовим для подальшого дослідження. У цьому контексті важливо визначити, що ж являє собою онлайн-бібліотека.

Електронна бібліотека (англ. digital library) – «розподілена інформаційна система, що дозволяє зберігати і використовувати різноманітні колекції електронних документів (текст, графіка, аудіо, відео і т.і.) завдяки глобальним мережам передачі даних в зручному, для кінцевого користувача, вигляді» [1].

Одним із важливих напрямків цієї трансформації є сфера бібліотечної справи. Традиційні бібліотеки, що виконували функцію зберігання та надання доступу до друкованих видань, сьогодні стикаються з викликами цифрової епохи. Зростаючий попит на оперативний та дистанційний доступ до інформації, великі обсяги цифрового контенту та необхідність оптимізації процесів зберігання та пошуку зумовлюють потребу в нових підходах до організації бібліотечних ресурсів.

Основною метою даної роботи є проєктування та розробка функціональної та зручної у використанні онлайн медіа-бібліотеки. Ця платформа має забезпечити користувачам швидкий, зручний та всебічний доступ до різноманітних цифрових ресурсів, включаючи електронні книги, наукові журнали, аудіо- та відеозаписи. Досягнення цієї мети передбачає не лише створення технічно справної системи, але й розробку інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу, адже, як зазначає Кеті Беренс, доцент цифрових гуманітарних наук та книговидання в Університеті штату Портленд, "The Libby app made digital borrowing instantaneous, as simple as getting books from any online vendor... And I think that's a pivotal moment in digital collection use." [3]

Саме в такому контексті особливої значущості набувають онлайн медіа-бібліотеки – цифрові платформи, що надають користувачам можливість отримувати доступ до широкого спектра інформаційних матеріалів, включаючи електронні книги, наукові журнали, аудіо- та відеозаписи, незалежно від їхнього фізичного місцезнаходження. Розробка таких платформ є складним, але водночас надзвичайно перспективним завданням, що вимагає застосування сучасних веб-технологій та врахування потреб користувачів.

Досягнення мети дослідження передбачає застосування поетапного комплексного підходу. Першим кроком стане ретельний аналіз наявних онлайн-бібліотек та платформ, що дозволить виявити їхні переваги, недоліки та визначити найкращі практики. Наступним етапом буде системний аналіз, в рамках якого буде досліджено предметну область та сформульовано детальні вимоги до розроблюваної системи, включаючи її функціональні аспекти (такі як пошук, перегляд, авторизація та керування контентом) і нефункціональні характеристики (продуктивність, безпека, зручність використання та масштабованість). Після цього буде здійснено проєктування архітектури системи, моделі даних та користувацького інтерфейсу з використанням сучасних інструментів. Далі відбудеться розробка прототипу онлайн медіа-бібліотеки з використанням технологічного стеку MERN (MongoDB, Express.js, React, Node.js). Завершальним етапом стане комплексне тестування, спрямоване на виявлення помилок та оцінку відповідності розробленої системи визначеним вимогам.

Існуючі онлайн бібліотеки часто мають певні обмеження, пов'язані з недостатньо зручним інтерфейсом, складною системою пошуку, обмеженою функціональністю або проблемами з масштабованістю. Тому розробка нової онлайн медіа-бібліотеки, яка б поєднувала в собі зручність використання, ефективність пошуку, широкі можливості для роботи з різними типами контенту та здатність до масштабування, є актуальним науково-практичним завданням.

В процесі розробки особлива увага приділятиметься використанню сучасного технологічного стеку MERN (MongoDB, Express.js, React, Node.js), який зарекомендував себе як ефективний інструмент для створення продуктивних та масштабованих вебдодатків. Вибір саме цього стеку зумовлений його гнучкістю, швидкодією та широкими можливостями для розробки інтерактивних користувацьких інтерфейсів та потужної серверної частини.

Очікується, що в результаті виконання даної роботи буде розроблено працездатний прототип онлайн медіа-бібліотеки. Цей прототип продемонструє ключові функціональні можливості системи, такі як ефективна система пошуку за різними критеріями (автор, назва, ключові слова, рік видання тощо), зручний інтерфейс для перегляду цифрових ресурсів різних форматів (текст, аудіо, відео), система керування користувачами та їхніми правами доступу, можливість додавання, редагування та видалення контенту адміністратором системи, а також базова функціональність для організації та каталогізації цифрових ресурсів. Розроблена платформа слугуватиме основою для подальшого розвитку та впровадження в освітніх установах, наукових організаціях або для широкого кола користувачів, зацікавлених у зручному доступі до цифрової інформації.

Таким чином, розробка ефективних онлайн медіа-бібліотек є важливим кроком у вирішенні нагальної проблеми цифровізації інформаційного простору. Вона забезпечує не лише широкий доступ до знань і культурних цінностей в умовах сучасного світу, але й сприяє систематизації та збереженню цифрового контенту, роблячи його більш доступним та зручним для користувачів. Згідно статті: "The transformation of libraries through digital design and AI is not just about keeping pace with technological advancements; it's about reimagining what libraries can be in the digital age." [2], результати даної роботи підтверджують актуальність обраної теми та демонструють можливість створення функціональної та зручної онлайн-платформи, яка сприяє ефективній цифровізації та організації медіа-ресурсів. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вдосконалення процесів оцифрування та інтеграцію інструментів автоматичної обробки контенту, розширення функціоналу системи для роботи з різними типами цифрових даних (наприклад, інтерактивними матеріалами, 3D-моделлями), а також на оптимізацію продуктивності та безпеки розробленої

платформи для ефективного управління зростаючими обсягами оцифрованого контенту.

Список використаних джерел

1. Contributors to Wikimedia projects. Digital library - Wikipedia. Wikipedia, the free encyclopedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_library (дата звернення: 11.05.2025).

2. Public libraries are alive and well, thanks to GenZ, millennials and the shift to digital collections | StateScoop. StateScoop. URL: <https://statescoop.com/public-libraries-alive-well-gen-z-millennials-digital-collections/> (дата звернення: 11.05.2025).

3. The Future of Libraries: Navigating Digital Transformations | Princh Library Blog. Princh. URL: <https://princh.com/blog-the-future-of-libraries-navigating-digital-transformations/> (дата звернення: 11.05.2025).

УДК 004.056.55

ІНФРАСТРУКТУРА ПУБЛІЧНИХ КЛЮЧІВ (PKI) У КОРПОРАТИВНИХ МЕРЕЖАХ: ЗАХИСТ, АВТЕНТИФІКАЦІЯ ТА УПРАВЛІННЯ СЕРТИФІКАТАМИ

Юрченко Юрій

Державний торговельно-економічний університет, старший викладач
кафедри комп'ютерних наук та інформаційних систем,
yurchenko.y@knute.edu.ua

Жуков Роман

Державний торговельно-економічний університет, здобувач вищої освіти

PUBLIC KEY INFRASTRUCTURE (PKI) IN CORPORATE NETWORKS: PROTECTION, AUTHENTICATION AND CERTIFICATE MANAGEMENT

Yurchenko Yurii

State University of Trade and Economics, Senior teacher
of the Department of Computer Science and Information Systems,
yurchenko.y@knute.edu.ua

Zhukov Roman

State University of Trade and Economics, higher education student

This text discusses the importance of Public Key Infrastructure (PKI) in securing modern corporate networks. PKI ensures data protection, authentication, and access control through digital certificates. Key components such as Certification Authority (CA), Registration Authority (RA), and revocation systems are outlined. The use of PKI in corporate environments like email security, VPNs, and web authentication is highlighted, along with the rise of PKI-as-a-Service and its role in IoT..

Keywords: PKI, digital certificates, authentication, PKIaaS, IoT security.

У сучасних корпоративних мережах захист даних і автентифікація є критичними через зростання обсягів даних і хмарних технологій. Інфраструктура публічних ключів (PKI) забезпечує надійний механізм ідентифікації, шифрування та управління доступом через цифрові сертифікати, які пов'язують відкритий ключ із власником [1].

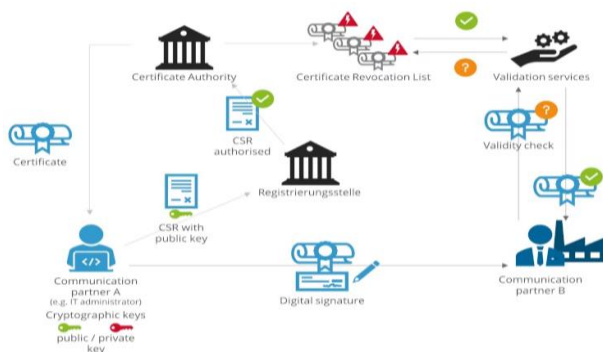


Рисунок 1 – Схема КРІ

Основні елементи PKI. PKI включає [2]:

- Центр сертифікації (CA) — видає та підписує сертифікати.
- Реєстраційний центр (RA) — перевіряє особу заявника.
- Сховище сертифікатів — зберігає сертифікати (наприклад, LDAP).
- CRL/OCSP — перевіряє чинність сертифікатів.

Функціональні можливості. PKI забезпечує:

- Цифровий підпис для автентичності документів.
- Шифрування для захисту даних.

- Автентифікацію користувачів і пристроїв.
- Контроль доступу на основі сертифікатів.

Застосування у корпоративних мережах. PKI застосовується для [3]:

- Захисту електронної пошти (S/MIME).
- VPN-з'єднань (IPSec/SSL).
- Автентифікації на веб-порталах.
- Електронного документообігу.

Сучасні тенденції. PKI як послуга (PKIaaS) від провайдерів (Microsoft Intune, AWS Private CA) автоматизує управління сертифікатами. У IoT PKI забезпечує безпечну автентифікацію пристроїв [4].

Виклики та перспективи. Впровадження PKI у корпоративних мережах пов'язане з низкою викликів. По-перше, висока вартість розгортання: створення власного СА, інтеграція з існуючими системами та навчання персоналу можуть коштувати десятки тисяч доларів, що є бар'єром для малих і середніх підприємств. По-друге, складність управління великою кількістю сертифікатів: у розподілених мережах із тисячами користувачів і пристроїв виникають проблеми з їх своєчасним оновленням і відкликанням. Наприклад, якщо сертифікат одного з пристроїв IoT скомпрометовано, затримка в оновленні CRL може призвести до вразливостей. По-третє, залежність від інфраструктури: перебої в роботі серверів OCSP або LDAP можуть зупинити перевірку сертифікатів, що вплине на доступ до критичних систем [5].

Висновки. PKI є ключовим інструментом для безпеки корпоративних мереж, забезпечуючи шифрування, автентифікацію та контроль доступу. Розвиток PKIaaS і IoT розширює її можливості, але вимагає адаптації до нових викликів.

Список використаних джерел

1. Internet X.509 Public Key Infrastructure Certificate and Certificate Revocation List (CRL) Profile : [RFC 5280] / IETF. –

2008. – Режим доступу: <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc5280>.

2. Чапля О. Системи PKI та їх застосування в IT-безпеці / О. Чапля // Захист інформації. – 2020. – № 2. – С. 34–41.

3. Public Key Infrastructure / Microsoft Docs. – Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/security/public-key-infrastructure/>.

4. Rescorla E. SSL and TLS: Designing and Building Secure Systems. – Addison-Wesley, 2001. – 512 с.

5. Лук'янець С. М. Безпечний обмін інформацією в корпоративних мережах / С. М. Лук'янець. – К. : ДІА, 2018. – 180 с.

УДК 004.738.5

ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОГРАМНО-ВИЗНАЧЕНИХ МЕРЕЖ (SDN) У КОРПОРАТИВНИХ СИСТЕМАХ: ПЕРЕВАГИ ТА ВИКЛИКИ

Юрченко Юрій Юрійович

Державний торговельно-економічний університет, старший викладач
кафедри комп'ютерних наук та інформаційних систем,
yurchenko.y@knute.edu.ua

Карташов Олексій Ігорович

Державний торговельно-економічний університет,
здобувач вищої освіти, O.Kartashov_FIT_14_21_B_d@knute.edu.ua

IMPLEMENTATION OF SOFTWARE-DEFINED NETWORKS (SDN) IN CORPORATE SYSTEMS: ADVANTAGES AND CHALLENGES

Yurchenko Yuriy Yuriyovich

State University of Trade and Economics, Senior Lecturer at the Department of Computer Science and Information Systems, yurchenko.y@knute.edu.ua

Kartashov Oleksiy Igorevich

State University of Trade and Economics, higher education student,
O.Kartashov_FIT_14_21_B_d@knute.edu.ua

The implementation of Software-Defined Networking (SDN) in corporate systems is examined. Key advantages, optimization opportunities, as well as main integration challenges and risks are analyzed.

Keywords: *Software-Defined Networking, SDN, Corporate Networks, Network Management, Network Security.*

У сучасних корпоративних мережах зростає потреба в гнучкості та ефективному управлінні через складність традиційних архітектур. Програмно-визначені мережі (SDN) пропонують інноваційний підхід, розділяючи рівень управління та рівень передачі даних, що дозволяє централізовано контролювати мережеву інфраструктуру через програмне забезпечення.

Основні елементи SDN

SDN складається з:

- Контролер SDN — центральний елемент, який управляє мережевими пристроями.
- Плани комутації — пристрої (комутатори, маршрутизатори), що виконують передачу даних за вказівками контролера.
- Південні інтерфейси (Southbound APIs) — наприклад, OpenFlow, для зв'язку контролера з пристроями.
- Північні інтерфейси (Northbound APIs) — для взаємодії з додатками управління.

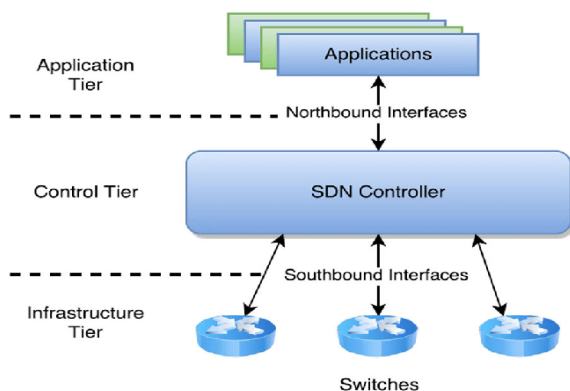


Рисунок 1 – Структура SDN

Функціональні можливості

SDN забезпечує:

- Централізоване управління мережею для швидкої конфігурації.
- Оптимізацію трафіку через динамічне перерозподілення.
- Підвищену безпеку завдяки інтеграції політик.
- Гнучкість у підтримці нових сервісів.

Застосування у корпоративних мережах

SDN використовується для:

- Оптимізації даних у центрах обробки (data centers).
- Управління мережею у хмарних середовищах.
- Забезпечення QoS для VoIP і відеоконференцій.
- Автоматизації мережевих операцій.

Впровадження SDN у корпоративних системах має свої виклики. По-перше, висока початкова вартість: придбання контролерів SDN і переоснащення існуючої інфраструктури може коштувати сотні тисяч доларів, що ускладнює процес для малих фірм. По-друге, складність інтеграції: сумісність із застарілими пристроями часто вимагає значних зусиль, особливо в мережах із гетерогенною апаратною базою. Наприклад, у 2024 році кілька компаній повідомили про затримки впровадження SDN через несумісність із старими комутаторами. По-третє, безпека: централізований контролер є вразливим пунктом, і його компрометація може паралізувати всю мережу.

Перспективи розвитку пов'язані з інтеграцією SDN із технологіями 5G, що дозволить підвищити пропускну здатність і зменшити затримки в реальному часі. Також активно досліджується комбінація SDN із штучним інтелектом для автоматичного налаштування мережі на основі аналізу трафіку. Наприклад, компанії, такі як Cisco, уже тестують AI-системи для прогнозування навантаження. Крім того, розвиток SDN у

поєднанні з мережевими функціями як послуга (NFV) може знизити витрати на апаратне забезпечення, надаючи гнучкість для малого бізнесу.

Висновки. SDN є перспективним рішенням для корпоративних мереж, забезпечуючи гнучкість, оптимізацію та безпеку. Розвиток інтеграції з 5G і AI розширює її можливості, але вимагає подолання викликів сумісності та безпеки.

Список використаних джерел

1. OpenFlow Switch Specification : [Version 1.5.1] / Open Networking Foundation. – 2015. – Режим доступу: <https://opennetworking.org/wp-content/uploads/2014/10/openflow-switch-v1.5.1.pdf>.

2. Кравченко О. Програмно-визначені мережі: основи та перспективи / О. Кравченко // Системи та мережі. – 2021. – № 3. – С. 22–29.

3. Software-Defined Networking (SDN) Overview / Cisco Docs. – Режим доступу: <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/service-provider/software-defined-networking-sdn/index.html>.

4. Kreutz D. Software-Defined Networking: A Comprehensive Survey. – IEEE, 2015. – 128 с.

5. Іванов І. М. Оптимізація корпоративних мереж / І. М. Іванов. – К. : Технологія, 2019. – 220 с.

ASSESSING THE UTILISATION OF COMPUTING RESOURCES IN BLOCKCHAIN NETWORKS: MOVING TO UNCONVENTIONAL METHODS

Khoshaba Oleksandr Myroslavovych

Vinnitsia National Technical University, Ph.D., Associate Professor,
Department of Software, pzmag2022@gmail.com

The article analyses the inadequacy of traditional gas-based resource evaluation in blockchain networks, particularly in the context of computationally intensive applications such as tensor and matrix operations. A classification of computational loads and proposals for unconventional evaluation methods, utilising FLOPS, memory consumption, and execution time, are discussed.

Keywords: *blockchain, resource evaluation, computational load, unconventional methods, FLOPS, matrix operations.*

Blockchain systems traditionally use a gas mechanism that prioritises data storage costs while neglecting the resources consumed by data retrieval and computation. This one-dimensional model is sufficient for simple cryptocurrency transactions but becomes inadequate for emerging applications that require intensive computation and data processing. Modern use cases such as on-chain machine learning, cryptographic proof generation, and decentralised scientific computing illustrate that computational processes (rather than data recording) now dominate resource consumption, revealing the shortcomings of current gas accounting.

Computational tasks in blockchain range from simple scalar operations to complex tensor operations. Scalar operations involve single numerical values and impose negligible computational load. In contrast, vector operations (one-dimensional arrays) and matrix operations (two-dimensional arrays) demand more memory access and can strain caching systems. Tensor operations generalise to multi-dimensional arrays and often require specialised hardware (like GPUs or TPUs) to manage their high parallelism and data throughput. Each type of operation has a distinct resource footprint, so a single storage-focused gas metric cannot account for all cases. This disparity underscores the need for a more sophisticated

accounting mechanism that accurately captures the actual computational costs across diverse workloads.

Beyond basic operational counts, multiple performance metrics are necessary for a comprehensive assessment of computational resource utilisation. FLOPS (floating-point operations per second) measure raw arithmetic throughput but omit memory access patterns, communication overheads, and energy usage. Key complementary metrics include memory bandwidth utilisation (the data transfer rate between memory and processor), instruction throughput (the rate of executing all types of instructions), execution latency (delays resulting from communication or memory access), and cache performance (e.g., cache hit versus miss rates). For instance, a contract handling large data volumes may be bottlenecked by memory bandwidth despite high FLOPS, and complex control flows can reduce effective instruction throughput. Similarly, network or memory latency can undermine high theoretical throughput, and poor cache efficiency forces slower memory accesses. Incorporating these metrics into resource accounting would yield a more holistic and fair evaluation of a contract's resource demands. In blockchain networks with varied workloads, such multidimensional accounting is crucial for performance, scalability, and fairness. By contrast, relying solely on the traditional gas model risks mispricing resource usage, leading to inefficiencies or unfair cost allocation.

The traditional gas model, designed for storage operations and simple computations, clearly fails to capture the costs of complex tasks. In response, three main directions have been proposed to improve resource accounting: extending the gas model to include computational costs; introducing an extended gas framework that separates storage and computation costs; and adopting hybrid Layer-2 models for resource accounting.

1. **Extending the Gas Model to Account for Computational Costs.** In the conventional gas scheme, transaction fees depend mainly on on-chain data storage and basic operations. Consequently, even compute-intensive tasks incur nearly the same fees as trivial ones, misaligning costs with actual resource use. To correct this, the

gas model can be extended with direct measures of computational complexity. For example, a contract's fee could dynamically reflect the number of arithmetic operations, memory accesses, or execution time it requires. Incorporating such metrics would ensure that fees accurately represent the computational effort each transaction imposes on the network. This change promotes fairer cost distribution and incentivises developers to optimise smart contracts for computational efficiency, not just storage efficiency.

2. Implementing an Extended Gas Framework Separating Storage and Compute. A more structural improvement is to split resource accounting into separate Storage Gas and Compute Gas components. Storage Gas would quantify persistent storage usage, specifically the volume of data written, read, and stored on-chain. In contrast, Compute Gas would measure computational workload, such as the number of instructions executed or the time consumed for processing. By clearly delineating storage and computation costs, this model enhances transparency and provides fine-grained control over resource allocation. It also allows independent optimisation: storage-intensive applications can be tuned for data efficiency, while compute-heavy ones focus on algorithmic efficiency. Furthermore, separate fee markets could emerge for storage and compute resources, letting users bid on each according to demand and achieving more efficient overall resource allocation.

3. Utilising Hybrid Models in Layer-2 Solutions. Layer-2 scaling solutions enable a hybrid resource model, where heavy computations are executed off-chain (in sidechains or semi-trusted environments), and only succinct proofs of their results are recorded on-chain. For example, an off-chain service might perform complex calculations and publish a short proof (using zk-SNARK or zk-STARK techniques) that the blockchain can quickly verify. This way, the bulk of computation is handled off-chain while the main chain performs minimal verification and storage, preserving integrity. Hybrid accounting combines off-chain computation metrics (enforced by these proofs) with on-chain metrics for verification and storage. Transaction fees reflect the proportion of the workload that

is borne off-chain versus on-chain. Such Layer-2 approaches enable blockchain networks to significantly expand their computational throughput without compromising fairness or security in resource allocation.

In conclusion, incorporating extended gas models and hybrid Layer-2 approaches would be a significant step toward a scalable, economically sustainable blockchain infrastructure. Aligning fees more closely with actual resource usage will better support the diverse, computation-intensive applications emerging in decentralised finance, on-chain machine learning, and scientific computing.

References

1. Gudgeon, L., Perez, D., Harz, D., Livshits, B., & Gervais, A. (2020). The decentralized financial crisis: Attacking DeFi. *Proceedings of the 2020 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security*, 265–282. <https://doi.org/10.1145/3372297.3423369>
2. Xie, T., Cui, L., Zhou, Z., & Xu, K. (2020). A survey on machine learning in blockchain: Fundamentals, applications, and future directions. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*. <https://doi.org/10.1109/TKDE.2020.3045994>
3. Hassan, S., De Filippi, P., & Reijers, W. (2020). The expansion of algorithmic governance: From code is law to law is code. *Philosophy & Technology*, 34, 1–24. <https://doi.org/10.1007/s13347-020-00418-5>
4. Beller, T., Eberhardt, J., & Tai, S. (2021). Trustless machine learning contracts: Evaluating the intersection of blockchain and machine learning. *Future Generation Computer Systems*, 118, 174–187. <https://doi.org/10.1016/j.future.2020.12.029>
5. Nguyen, G. T., & Kim, K. (2022). Survey on blockchain and its impact on distributed machine learning. *Electronics*, 11(3), 410. <https://doi.org/10.3390/electronics11030410>

СЕКЦІЯ 6. УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ В ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

УДК 7:7.012.185

РОЛЬ МИСТЕЦЬКИХ ПРОЄКТІВ У ФОРМУВАННІ ПОЗИТИВНОГО ІМІДЖУ ФАХІВЦІВ ІНДУСТРІЇ МОДИ

Завацька Ольга Євгеніївна

Луцький центр професійно-технічної освіти, директор, lcpto@ukr.net

THE ROLE OF ART PROJECTS IN SHAPING A POSITIVE IMAGE OF FASHION INDUSTRY PROFESSIONALS

Zavatska Olga

Lutsk Centre of Technical and Vocational Education, director, lcpto@ukr.net

The experience of the staff of the educational institution in changing the stereotype of the sewing industry both in the educational system and in society through the work of the "Training and Practical Centre for Modern Sewing Technologies and Design" and participation in various international, national and regional competitions of professional skills is presented.

Keywords: educational and practical center, modern technologies, education of adults, internship, social partnership

Будь-яка велика справа починається з актуальної ідеї, формуванні команди однодумців-професіоналів, яка б її втілила в життя. І, звичайно, наявності лідера, який крок за кроком приведе свою команду до успіху.

Таким лідером виявилась Голда Виноградська, президент ГО «Національне галузеве партнерство в легкій промисловості України «Fashion Globus Ukraine» [1]. Саме за її ініціативою 2 вересня 2015 року у м. Києві на базі ТВК «Глобус» відбувся знаковий Круглий стіл «Інтегрований підхід до формування наукового потенціалу: навчальний заклад-студент-роботодавець».

Ідеєю цього заходу було виявлення проблем галузі (легкої промисловості) та пошуку шляхів їх реального вирішення,

привернення уваги суспільства до популяризації професійної освіти в Україні.

Вперше були об'єднані представники Міністерства освіти і науки України, закладів освіти та роботодавців в сфері моди та легкої промисловості з усіх регіонів України. В роботі Круглого столу взяли участь педпрацівники Луцького центру ПТО, які презентували творчі роботи здобувачів освіти закладу.

Оскільки легка промисловість є пріоритетною в субрегіоні, а Луцький центр ПТО – опорним в Волинській області з швейного напрямку підготовки робітничих кадрів, то колектив закладу активно включився в реалізацію завдань, окреслених на засіданні зазначеного Круглого столу.

Як осередок роботи в закладі освіти щодо зміни стереотипу швейної галузі як в системі освіти, так і в суспільстві став Навчально-практичний центр сучасних швейних технологій і дизайну [2].

Головним завданням НППЦ звичайно є сприяння підвищенню якості професійної первинної підготовки здобувачів освіти. Крім цього, затребуваним на ринку освітніх послуг є навчання дорослого населення за індивідуальними програмами. Відповідно до розроблених модулів організовуються короткотермінові курси за новітніми технологіями із застосуванням сучасних матеріалів, обладнання та інструментів.

Ще однією важливою ланкою діяльності НППЦ є організація роботи з підвищення кваліфікації педагогічних працівників. Цю роботу спрямовано на пошук інформації, матеріалів для розроблення програм стажування, налагодження ділових контактів з підприємствами, ЗВО, організаціями для проведення курсів, майстер-класів з запрошенням технологів підприємств-партнерів для вивчення новітніх виробничих технологій, опанування умінь та навичок, роботи з сучасними інструментами, матеріалами.

На базі НППЦ закладу освіти створена і активно діє Фахова рада галузевого спрямування.

На її засіданнях вирішуються спільні питання роботи закладу та роботодавців. Підприємства-замовники робітничих кадрів такі як ПрАТ «Едельвіка», ТзОВ «Жасмін Лінжері», ТзОВ «Тигрес», ПВКП «Волиньспецторг», ВШП «Котон» беруть посильну участь у розробці робочих навчальних програм, вносячи регіональні компоненти.

Свідченням продуктивної і творчої діяльності педагогічних працівників закладу, задіяних в роботі НПЦ, є щорічна розробка ними матеріалів навчально-методичного, інформаційного супроводу, спрямованого на підвищення якості професійної підготовки.

Відобразилась на роботі НПЦ і участь Луцького центру ПТО у міжнародному проєкті «Досвід Естонії – на допомогу реформам професійної освіти в Україні. Волинська область» [3]. Саме за естонською методологією була розроблена навчальна модульна програма та сучасний електронний програмний засіб навчального призначення (ПЗНП) з професії кравець 2-3, 4 розрядів.

З метою підвищення рівня професійної підготовки і майстерності педагогічних працівників та здобувачів освіти, поглибленого вивчення азів системи автоматизованого проєктування одягу (далі САПР), удосконалення організації та змісту освітнього процесу при підготовці кваліфікованих робітників з професій швейного профілю, на базі НПЦ сучасних швейних технологій та дизайну Луцького центру ПТО створена САПР – лабораторія, де здобувачі освіти проходять шлях від ескізного розрахунку до автоматичної розкладки лекал.

Вивчаючи програму САПР «LECTRA», здобувачі освіти не лише закріплюють знання, практичні навички з основних предметів, а й правильно навчаються вирішувати виробничі завдання, розвивати своє творче мислення, просторову уяву, самостійно підвищувати свою кваліфікацію у майбутній трудовій діяльності.

Діюча система проєктування одягу САПР «LECTRA», складовою якої є конструкторські програми PGS, Model, Genma,

Marka, Wintro, Plotwin дає змогу здобувачам освіти не лише швидко та якісно створювати сучасні моделі одягу, а й видруковувати їх на плотері, принтері.

Конкурси професійної майстерності серед майстрів виробничого навчання та здобувачів освіти з професій швейного профілю, які проводяться на базі НПЦ сприяють підвищенню рівня їх майстерності, впровадженню у виробничий процес сучасних технологій.

Особливу нішу в конкурсах професійної майстерності і важливу роль в піднятті престижу швейної галузі, об'єднанні зусиль всіх суб'єктів легкої промисловості в цьому напрямку, відіграє грандіозний проєкт, ініційований національним галузевим партнерством в легкій промисловості України «Fashion Globus Ukraine» та Асоціацією закладів П(П)ТО України швейного профілю «Прорив легкої промисловості».

За час проведення цих щорічних конкурсів з 2017 року Луцький ЦПТО посідав стабільно призові місця. Особливо креативна остання колекція в стилі апсайклінгу під назвою «Українська вишивка – світовідчуття нації закодоване на полотні» була переможцем конкурсу і презентувалась на міжнародному «Демократичному тижні Карпатське Море», який проводився в м. Трускавець під патронатом ПРООН в Україні і Міністерства регіонального розвитку.

Список використаних джерел

1. ГО «Національне галузеве партнерство в легкій промисловості України «Fashion Globus Ukraine». Офіційний сайт. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://fashionglobusukraine.com/>

2. Діяльність НПЦ Луцького центру ПТО. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://lcpto.lutsk.ua/> діяльність-нпц/

Міжнародні проєкти. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://lcpto.lutsk.ua/> проєкт-ес/.

УДК 004.89

АРХІТЕКТУРА ПЗ ГЕНЕРАЦІЇ ПІДСУМКІВ НАРАД З ВИКОРИСТАННЯМ CHATGPT API

Санін Олег Юрійович

Національний аерокосмічний університет «Харківський авіаційний інститут»,
магістрант, o.y.sanin@student.khai.edu

Любимов Олександр Вікторович

Національний аерокосмічний університет «Харківський авіаційний інститут»,
асистент кафедри інженерії програмного забезпечення, o.liubimov@khai.edu

MEETING SUMMARY GENERATION SYSTEM ARCHITECTURE USING CHATGPT API

Sanin Oleh Yuriiovich

National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute»,
Master's student, o.y.sanin@student.khai.edu

Liubimov Oleksandr Viktorovich

National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute»,
Assistant of the Department of Software Engineering, o.liubimov@khai.edu

The work presents a system for generating meeting summaries using ChatGPT API. The prototype structures discussions based on templates and integrates with digital meeting assistants.

Keywords: *GPT, meeting summaries, reporting automation, NLP, digital assistant, transcription, voice processing, automatic speech recognition, artificial intelligence.*

У сучасному інформаційному суспільстві бізнес-процеси стають дедалі динамічними та вимагають оперативного прийняття рішень на основі великої кількості комунікаційних даних. Наради, зустрічі, стратегічні сесії – це ключові джерела управлінської інформації. Проте фіксація змісту таких заходів у вигляді протоколів і звітів залишається переважно ручною, що спричиняє значні часові витрати, втрату критично важливих деталей та суб'єктивність викладу. У цьому контексті актуальним постає завдання автоматизації процесу створення підсумків нарад.

Раніше у 2017 дослідники представили статтю "Attention Is All You Need" [1] яка описує нову архітектуру нейронної мережі

під назвою Transformer, яка революціонізувала традиційну обробку природної мови (NLP). а також у 2023 було представлено дослідження Automatic meeting minutes generation using Natural Language processing яке розглядало такі моделі як Bidirectional Auto-Regressive Transformers (BART) чи Text-to-Text Transformer Model (T5) [2]. Однак ці методи часто демонструють обмежену адаптивність і якість узагальнень при зміні домену чи стилю спілкування. З появою трансформерів і моделей типу Generative Pretrained Transformer (GPT), зокрема GPT-4о відкрилися нові можливості — моделі здатні «розуміти» контекст, логіку розмови та генерувати цілісні, стилістично оформлені тексти.

На сьогодні GPT-моделі також активно досліджуються у багатьох сферах, зокрема їх активно вивчають для покращень в процесах проектного менеджменту, наприклад Reznikov, R. (2025). Enhancing project management success through artificial intelligence [3].

Проте завдання створення автоматичних підсумків саме з нарад — із урахуванням риторики, підсумків згідно шаблону та таймінгу зустрічі — ще не має усталеного рішення. Саме це завдання і вирішується в межах даної роботи.

Проблематика, яку вирішує дослідження, полягає у пошуку ефективного інструменту для автоматичного перетворення неструктурованих текстових даних (наприклад, транскрипцій зустрічей) у структуровані, лаконічні та інформативні звіти. У фокусі дослідження – застосування генеративних мовних моделей, зокрема GPT-4о, як компонента інтелектуальної системи обробки природної мови (NLP) для узагальнення змісту нарад.

Дослідницькою метою є аналіз та оцінка можливих архітектур системи генерації підсумків нарад. Попередній аналіз ідентифікував рішення на базі ChatGPT API як найбільш задовільне за багатокритеріальною моделлю оцінок. Таке рішення має 2 модулі: шаблонізоване представлення інформації та управління регламентом (тайм-менеджмент), що забезпечує

масштабованість. Для подальших етапів реалізації розглянуто основи трансформерних моделей, функціональність ChatGPT API, підходи до обробки транскриптів, принципи шаблонізації та компоненти цифрового асистента.

Ключовим в запропонованому рішенні є інтеграція API ChatGPT з модульною архітектурою, що дозволяє обробляти текстові транскрипції, виділяти ключові тези, рішення та завдання. Модуль шаблонів звітів включає шаблони відповідно до загальних стандартів або підтримує можливість задати їх згідно внутрішніх стандартів компанії. Модуль тайм-менеджменту допомагає структурувати нараду відповідно до плану та контролювати регламент.

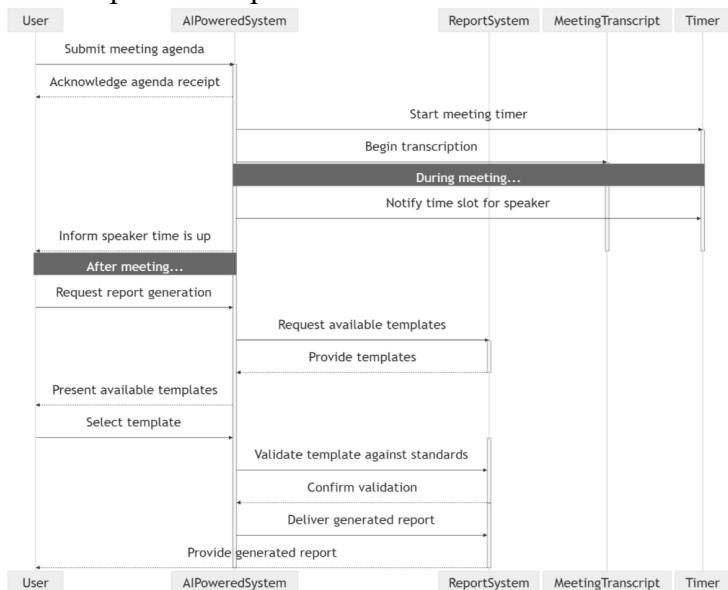


Рисунок 1 – Діаграма послідовності дій в системі

Для апробації архітектури, що досліджується, розроблено повнофункціональний прототип, протестований на прикладах реальних транскрипцій ділових та побутових зустрічей на різну тематику. Система демонструє високу точність у виділенні змістових блоків (тем) та узагальненні інформації. Генерація

підсумків відбувається за секунди, при цьому результат має логічну структуру та лаконічність, що задовольняє вимоги менеджерів. Згодом звіти можуть експортуватися в різних форматах, у т.ч. PDF або інтегруватися в CRM-системи.

Досліджена архітектура та прототип, показали себе як ефективний інструмент автоматизації підготовки управлінської документації, та стали та легко-розгортаєме програмне рішення.

Наукова новизна дослідження полягає в оцінці, порівнянні та інтеграції генеративних мовних моделей, зокрема GPT-4o, до задач прикладної автоматизації обробки неструктурованого тексту, з урахуванням стандартів тайм-менеджменту та шаблонізації в рамках управління знаннями. Практична значущість рішення полягає у зменшенні витрат часу на підготовку протоколів, підвищенні точності збереження рішень, а також у покращенні доступності знань для нових учасників проєктів. Застосування системи можливе в побуті, бізнесі, освіті, державному управлінні. Таким чином, системна архітектура ПЗ генерації підсумків нарад з використанням ChatGPT API є перспективним інструментом для підвищення ефективності комунікації та її підсумків.

Список використаних джерел

1. Vaswani A. et al. Attention is All You Need // *Advances in Neural Information Processing Systems*. – 2017. – Vol. 30., <https://doi.org/10.48550/arXiv.1706.03762>
2. Muppidi, S., Kandi, J., Kondaka, B. S., Kethireddy, C., & Kandregula, S. E. (2023). Automatic meeting minutes generation using natural language processing. *2023 International Conference on Evolutionary Algorithms and Soft Computing Techniques (EASCT)*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/EASCT59475.2023.10393102>
3. Reznikov, R. (2025). Enhancing project management success through artificial intelligence. *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*, 6, 1036–1046. <https://doi.org/10.54660/IJMRGE.2025.6.1.1036-1046>

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В ІТ-КОМПАНІЇ

Суринович Олена Миколаївна

Луцький національний технічний університет, к.т.н., доцент кафедри
інженерії програмного забезпечення, sivom@ukr.net

Шульга Артем Геннадійович

Externe medewerker, Faculty of Science and Engineering, Zernike Institute for
Advanced Materials, A.G.Shulga@rug.nl

THEORETICAL FOUNDATIONS AND PRACTICAL ASPECTS OF RISK MANAGEMENT IN AN IT COMPANY

Olena Surynovych

Lutsk National Technical University, PhD, Associate Professor of the Software
Engineering Department, sivom@ukr.net

Artem Shulga

Externe medewerker, Faculty of Science and Engineering, Zernike Institute for
Advanced Materials, A.G.Shulga@rug.nl

The conceptual and methodological foundations of risk management in IT companies have been explored. The specific nature of risks inherent in the information technology sector has been examined, and effective tools and methods for minimizing their impact on organizations have been described. A comprehensive approach to risk management based on international standards is proposed.

Keywords: IT company, risk management, information security, cyber risks, ISO/IEC 27005, digital transformation.

В умовах цифровізації бізнесу ІТ-компанії перебувають в епіцентрі швидких змін і високих очікувань. Їхнє функціонування безпосередньо залежить від стабільності та захищеності ІТ-інфраструктури. Ризики, які виникають у цій сфері, є не лише технічними, але й стратегічними, оскільки вони впливають на довіру користувачів, ринкову репутацію і фінансову стійкість підприємства.

До видів ІТ-ризиків можемо віднести наступні:

– кіберризики. Включають зовнішні та внутрішні загрози, пов'язані з навмисним несанкціонованим доступом до систем.

Прикладами є фішинг, DDoS-атаки, впровадження шкідливого ПЗ. Наслідки – втрата даних, блокування сервісів, компрометація конфіденційної інформації;

- операційні ризики. Пов’язані з внутрішніми процесами, зокрема збоями у програмному забезпеченні, несправностями обладнання, людськими помилками або відсутністю регламентованих процедур. Вони можуть призвести до порушення бізнес-процесів, зниження якості послуг та фінансових втрат;

- ризики втрати даних. Можуть виникати через відмову серверів, помилки резервного копіювання, несанкціоноване видалення чи викрадення інформації. Втрата даних – це серйозний удар по діловій репутації компанії, особливо якщо мова йде про персональні або фінансові дані клієнтів;

- ризики невідповідності. Виникають у разі порушення чинного законодавства або галузевих стандартів (наприклад, GDPR, ISO/IEC 27001:2022). Наслідками є штрафи, судові позови, заборона на діяльність у певних регіонах або втрата сертифікацій.

Коротко варто розглянути і методології та інструменти управління ризиками.

ISO/IEC 27005:2015 [1]. Стандарт, який визначає процес управління ризиками інформаційної безпеки, зокрема методики ідентифікації, оцінки, обробки і моніторингу ризиків. Орієнтований на інтеграцію з іншими стандартами серії ISO 27000.

NIST Risk Management Framework (RMF) [2]. Американська методологія, яка передбачає поетапне впровадження контролю безпеки на основі оцінки ризиків. Застосовується у державному секторі США, але може бути адаптована в комерційному середовищі.

COBIT (Control Objectives for Information and Related Technologies) [3]. Надійна система управління ІТ, яка допомагає забезпечити відповідність стратегічним цілям бізнесу. У фокусі

– корпоративне управління ІТ-ризиками та забезпечення прозорості.

ITIL (Information Technology Infrastructure Library) [4]. Практичний підхід до управління ІТ-послугами, який включає управління інцидентами, змінами, релізами та ризиками. Підтримує сталість процесів і мінімізацію збоїв.

Також стисло опишемо етапи управління ризиками.

Ідентифікація ризиків. Передбачає складання реєстру потенційних загроз, аналіз інформаційних активів, виявлення вразливостей, зовнішніх і внутрішніх впливів.

Оцінка ризиків. Включає визначення ймовірності виникнення конкретного ризику та масштабу його наслідків. Застосовуються якісні методи (наприклад, експертні оцінки) і кількісні (статистичний аналіз, сценарне моделювання).

Для розробки заходів з реагування потрібно здійснити наступні кроки:

- уникнення ризику – виключення діяльності, пов'язаної з небезпекою;
- зменшення ризику – впровадження технічних і організаційних заходів (наприклад, шифрування даних, аудит систем);
- передача ризику – страхування або передача відповідальності аутсорсинговим компаніям;
- прийняття ризику – усвідомлене погодження з можливими наслідками, якщо витрати на запобігання перевищують потенційні збитки.

Постійне спостереження за змінами ризиків і ефективністю реалізованих заходів може включати автоматизований моніторинг систем, регулярні аудити та оновлення ризик-матриць.

Управління ризиками в ІТ-компанії є системною діяльністю, яка охоплює всі рівні організації – від стратегії до операцій. Його ефективність залежить від інтеграції методів управління в загальні бізнес-процеси, участі керівництва, а також рівня технологічної зрілості компанії.

Список використаних джерел

1. Ризики інформаційної безпеки. Чому це важливо і як з ними працювати відповідно до ISO/IEC 27005? URL: <https://my-itspecialist.com/iso-iec-27005-risk-management> (дата звернення: 10.05.2025).
2. NIST Risk Management Framework. URL: <https://csrc.nist.gov/projects/risk-management> (дата звернення: 10.05.2025).
3. What Is COBIT (Control Objectives for Information Technology)? URL: <https://jumpcloud.com/blog/what-is-cobit-control-objectives-information-technology> (дата звернення: 10.05.2025).
4. What is the IT Infrastructure Library (ITIL)? URL: <https://www.ibm.com/think/topics/it-infrastructure-library> (дата звернення: 10.05.2025).

СЕКЦІЯ 7. КІБЕРБЕЗПЕКА ТА ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ

УДК 004.41

АВТОРИЗАЦІЯ ЧЕРЕЗ СТОРОННІ СЕРВІСИ У СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

Борбич Олег Валентинович

Луцький національний технічний університет, студент,
бакалавр інженерії програмного забезпечення, olegborbych@gmail.com

Суринович Олена Миколаївна

Луцький національний технічний університет, к.т.н., доцент кафедри
інженерії програмного забезпечення, sivom@ukr.net

AUTHORIZATION THROUGH THIRD-PARTY SERVICES IN SOCIAL NETWORKS

Borbych Oleh Valentynovych

Lutsk National Technical University, Student,
Bachelor of Software Engineering, olegborbych@gmail.com

Surynovych Olena Mykolayivna

Lutsk National Technical University, PhD in Technical Sciences,
Associate Professor of the Software Engineering Department, sivom@ukr.net

Today, social networks are a very important part of people's lives. And data privacy in such places is an integral part. To ensure the minimum probability of information leakage, there are ways to authorize using third-party services from large companies such as Google, Steam, or GitHub. When authorizing through these services, you do not provide any data, and the service you choose to authorize is responsible for data security

Keywords: OAuth, authorization, privacy, identification, social networks, usability

У сучасному цифровому світі, де щодня відбувається величезна кількість онлайн-взаємодій, авторизація користувачів набуває ключового значення. Вона слугує засобом перевірки особистості користувача та дозволяє забезпечити доступ до персоналізованих функцій на вебсайтах та в додатках. Одним із найбільш поширених і зручних способів авторизації є

використання сторонніх сервісів, зокрема соціальних мереж, таких як Facebook, Google, Twitter, GitHub, Steam та інші.

Метою даної роботи було розробити авторизацію через Steam для веб сайту. Суть авторизації через сторонні сервіси полягає в тому, що замість створення окремого облікового запису на кожному сайті, користувач може увійти за допомогою існуючого акаунта в соціальній мережі. Це значно спрощує процес входу, особливо для нових користувачів, які не хочуть проходити реєстрацію та запам'ятовувати ще один логін і пароль. Використання такої авторизації базується на стандартах OAuth або OpenID, які дозволяють безпечно передавати інформацію про користувача від стороннього сервісу до вашого додатку без необхідності зберігати або бачити його пароль [2].

З технічної точки зору, реалізація авторизації через сторонні сервіси не надто складна. Більшість платформ надають докладну документацію та готові SDK (Software Development Kit), які полегшують інтеграцію. Основний принцип полягає в тому, що сайт редіректить користувача на сторінку сервісу (наприклад, Google), де той підтверджує свою згоду на передавання даних. Після цього користувач повертається на сайт із токеном, який підтверджує його ідентичність. Цей токен можна використати для отримання базової інформації про користувача: ім'я, e-mail, аватар тощо [1].

У власному проєкті я реалізував авторизацію через Steam, так як основна аудиторія веб-сайту це фанати ігор. На боці бекенду було налаштовано механізм редіректу користувача на сторінку підтвердження авторизації в Steam, після чого здійснювалась обробка відклику від сервісу та перевірка автентичності користувача за допомогою відкритого ключа. Успішна перевірка дозволяла отримати SteamID – унікальний ідентифікатор користувача, який використовувався як ключ у локальній базі даних. На рисунку 1 зображена сторінка авторизації Steam, яка підтверджує дані користувача та перенаправляє його назад до бекенду.

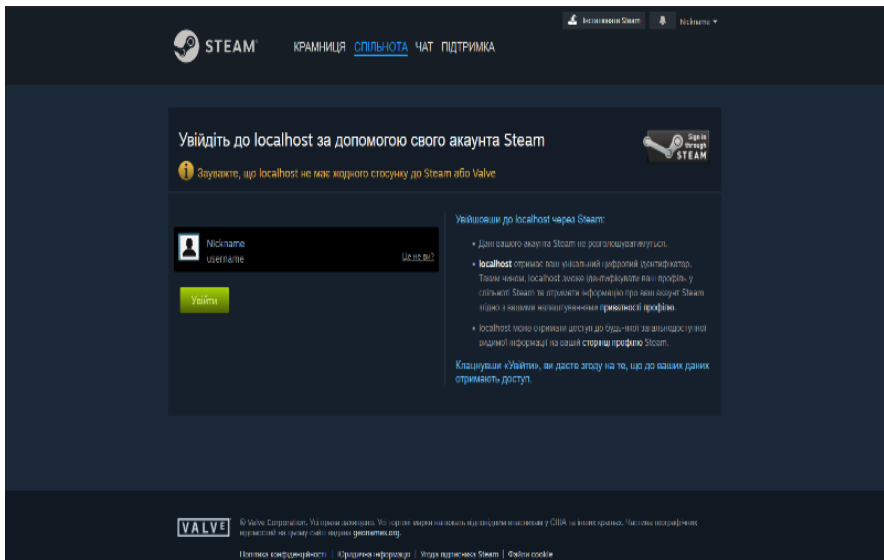


Рисунок 1 – Сторінка авторизації Steam

На основі SteamID формувався JWT-токен для доступу до захищених ресурсів сайту. Додатково витягувалась базова інформація користувача (нікнейм, аватар), яка зберігалась при першому вході. Це дозволило реалізувати безпарольну авторизацію, де вся відповідальність за захист облікового запису покладалась на Steam. Такий підхід значно спростив користувацький досвід і покращив безпеку, адже сайт не зберігав паролів або конфіденційних даних.

Ще одна перевага – це швидкість та зручність використання. Для входу достатньо одного кліку миші та підтвердження з боку сервісу. Це особливо актуально в мобільних додатках, де користувачі очікують максимально швидкої взаємодії. Сайти, які підтримують соціальну авторизацію, зазвичай отримують кращу конверсію нових користувачів у зареєстрованих, оскільки процес реєстрації мінімізовано.

Проте, окрім переваг, існують і певні ризики. Один із них – залежність від зовнішнього сервісу. Якщо, наприклад, сервіс

змінює умови API або тимчасово недоступний, це може вплинути на роботу вашого сайту. Також є питання конфіденційності: користувачі повинні бути впевнені, що їх дані використовуються лише в межах необхідного функціоналу. Тому важливо дотримуватись принципу мінімального збору інформації та чітко інформувати користувача про те, що саме буде використано.

Щодо використання соціальної авторизації в реальних проектах, варто згадати популярні платформи, які активно її застосовують. Наприклад, сайти електронної комерції (Etsy, Amazon), сервіси потокового відео (Spotify, Netflix), а також численні ігрові платформи (Steam, Epic Games). У кожному з цих випадків соціальна авторизація дозволяє пришвидшити доступ до сервісу, зменшити поріг входу і покращити користувацький досвід.

Підсумовуючи, можна сказати, що авторизація через сторонні сервіси у соціальних мережах є одним із найефективніших рішень для забезпечення безпечного, швидкого та зручного доступу до вебресурсів. Вона поєднує переваги сучасних технологій захисту, зручність для кінцевого користувача та спрощення розробки для розробників. В умовах зростаючих вимог до кібербезпеки та UX, це рішення справедливо залишається одним із найкращих у своїй категорії.

Список використаних джерел

1. User authentication and ownership (steamworks documentation). *Steamworks*. URL: <https://partner.steamgames.com/doc/features/auth> (date of access: 12.05.2025).

2. OAuth libraries for python. OAuth Community Site. URL: <https://oauth.net/code/python/> (date of access: 12.05.2025).

ПРОТИДІЯ КІБЕРЗАГРОЗАМ ПІД ЧАС КІБЕРВІЙНИ

Самусь Олена Юріївна

Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут,
наукова співробітниця, OlenkaSamys357@gmail.com

Штонда Роман Михайлович

Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут,
начальник науково-дослідного відділу, roman.shtonda@viti.edu.ua

COUNTERING CYBER THREATS DURING CYBER WAR

Samus Olena Yuriivna

Kruty Heroes Military Institute of Telecommunications and Information
Technology, research assistant, OlenkaSamys357@gmail.com

Shtonda Roman Mykhailovych

Kruty Heroes Military Institute of Telecommunications and Information
Technology, head of the research department, roman.shtonda@viti.edu.ua

Countering cyber threats during cyber warfare is critically important for protecting the information resources of the state and the private sector. Key measures include the development of cybersecurity strategies, continuous network monitoring, detection and neutralization of attacks, staff training, and international cooperation. Effective threat counteraction ensures resilience to attacks and supports national security.

Keywords: *cyber threat, cyber influence, cyber defense*

В сучасному світі війни ведуться не тільки на полі бою, а також в кіберпросторі. Електронні комунікаційні мережі стали важливою складовою інфраструктури держав, тому порушення їх роботи може завдавати значної шкоди навіть без використання традиційної зброї. Кіберзагрози постійно зростають, оскільки технології швидко розвиваються, а противники постійно вдосконалюють свої методи та підходи до їх реалізації [1]. Кібервійна не має кордонів, деякі країн світу проводячи кібероперації, намагаються швидко отримати критично важливу інформацію та конкурентну перевагу, а також завдати шкоду іншим державам.

На сьогоднішній день кібератаки стали частиною воєнної стратегії, а кібербезпека критичним елементом оборони. Кібератаки та кіберінциденти мають на меті порушити функціонування об'єктів критичної інфраструктури,

дезінформувати суспільство та створити хаос з метою ослаблення країни. В умовах повномасштабної війни Україна зіткнулась з численними кібератаками основними місцями та об'єктами якої були: критична інформаційна інфраструктура, енергетичний сектор, транспортний сектор, системи зв'язку, фінансові установи, державні реєстри та податкові сервіси. Все частіше під час кібератак відбувається викрадення інформації та виведення з ладу інформаційно-комунікаційних систем (далі – ІКС).

Вони зазвичай здійснюються в декілька етапів: на початковій стадії проводиться кіберрозвідка, виявляються слабкі місця, а у подальшому виконується саме кібервплив із завершенням етапу приховування слідів.

У зв'язку із цим важливим постає питання забезпечення високого рівня кіберзахисту об'єкту інформаційної інфраструктури об'єктів критичної інфраструктури.

Для забезпечення кіберзахисту необхідно:

- створювати та впроваджувати в роботу ІКС організацій та установ Security Operations Center;
- Security Operations Center оперативно виявляти в режимі реального часу та знешкоджувати прояви кіберзагроз;
- Security Operations Center проводити постійний збір даних про події безпеки інформації та проводити аналіз на предмет наявності кіберзагроз;
- використовувати багатофакторну автентифікацію;
- використовувати безпарольну автентифікацію;
- забезпечити конфіденційність, цілісність та доступність інформації під час зберігання та передачі шляхом застосування засобів криптографічного захисту;
- впроваджувати у роботу ІКС комплексні системи захисту інформації та комплекси технічного захисту інформації;
- проводити обстеження середовища функціонування ІКС;
- забезпечити захищений доступ до мережі Інтернет;
- заборонити використання особистої персональної електронної обчислювальної техніки (далі – ПЕОМ);

- забезпечити налаштування політик безпеки на ПЕОМ;
- використовувати ліцензійні антивірусні програмні засоби (далі – АВПЗ), які визначені Державною службою спеціального зв'язку та захисту інформації України;
- блокувати облікові записи та виключити доступ до інформації користувачів, що звільнені;
- постійно оновлювати програмне забезпечення та АВПЗ;
- заборонити використання неліцензійного та неоновленого програмного забезпечення;
- розробити політики використання особистих мобільних комунікаційних пристроїв на території організацій та установ;
- проводити періодичну перевірку (аудит) питань дотримання кіберзахисту та захисту інформації співробітниками;
- забезпечити контроль підключення співробітниками до ІКС особистих носіїв інформації;
- здійснити резервування всієї критичної інформації;
- заборонити використання приватної електронної пошти під час роботи в ІКС;
- використовувати міжмережеві екрани.

Саме тому кібербезпека є важливою складовою національної безпеки, а захист цифрового простору став ефективним елементом захисту економіки і важливих об'єктів та вимагає комплексного підходу, включаючи технічні, правові та соціальні аспекти, інвестиції в нові технології, навчання – це допоможе ефективно протидіяти викликам, які стоять перед суспільством.

Список використаних джерел

1. 2024. Річний звіт. Системи виявлення вразливостей і реагування на кіберінциденти та кібератаки. scrc.gov.ua. URL: <https://scrc.gov.ua/api/files/72e13298-4d02-40bf-b436-46d927c88006> (дата звернення: 17.04.2025).

АРХІТЕКТУРА ТА БЕЗПЕКА МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ВІДДАЛЕНОГО УПРАВЛІННЯ СОНЯЧНОЮ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЄЮ

Солонінко Іван Сергійович

Луцький національний технічний університет, магістр кафедри
інженерії програмного забезпечення, soloninko.i2009.121.24@gmail.com

Повстяна Юлія Славомирівна

Луцький національний технічний університет, к.т.н., доцент кафедри
інженерії програмного забезпечення, yuliapovstyana@ukr.net

ARCHITECTURE AND SECURITY OF A MOBILE APPLICATION FOR REMOTE CONTROL OF A SOLAR POWER PLANT

Soloninko Ivan Serhiyovych

Lutsk National Technical University, Master's degree in software engineering,
soloninko.i2009.121.24@gmail.com

Povstiana Yullia Slavomirivna

Lutsk National Technical University, Ph.D., Associate Professor, Department of
Software Engineering, yuliapovstyana@ukr.net

The architectural solutions and security aspects of a mobile application for remote management of a solar power plant were examined. Modern approaches were analyzed, including microservice architecture, integration of IoT and AI technologies, as well as cybersecurity measures. The research results contribute to enhancing the efficiency and reliability of solar power plant management systems.

Keywords: solar power plant, mobile application, cybersecurity

У сучасному світі, де відновлювані джерела енергії набувають все більшого значення, ефективне управління сонячними електростанціями (СЕС) стає критично актуальним. Мобільні застосунки для віддаленого моніторингу та керування СЕС дозволяють забезпечити оперативність, гнучкість та безпеку в управлінні енергетичними ресурсами.

Сучасні мобільні застосунки для управління сонячними енергетичними системами (СЕС) зазвичай базуються на мікросервісній архітектурі, що дозволяє забезпечити масштабованість, гнучкість, незалежність окремих компонентів, а також полегшує впровадження нових функціональностей без порушення роботи всієї системи. Такий підхід сприяє

ефективному розподілу навантаження, швидкій розробці й тестуванню окремих сервісів, а також дозволяє легко адаптувати систему до змін у вимогах чи технологіях. У своєму дослідженні Мокрий А. та Баклан І. наголошують на перевагах використання мікросервісного підходу в системах моніторингу СЕС, зокрема на його здатності інтегрувати модулі машинного навчання для прогнозування та оптимізації роботи сонячних панелей. Це, у свою чергу, дозволяє підвищити ефективність енергогенерації без необхідності встановлення додаткових датчиків або суттєвого ускладнення інфраструктури [1, с. 35].

Ключовими компонентами такої архітектури є мобільний клієнт, що забезпечує інтерфейс користувача для моніторингу та управління сонячною енергетичною системою, серверна частина, відповідальна за обробку даних, реалізацію логіки бізнес-процесів і взаємодію з базами даних, а також інтеграція з IoT-пристроями, яка дозволяє здійснювати збір інформації з сенсорів і передавати команди на виконавчі пристрої.

Казначеева А. В. та колеги досліджували використання IoT-технологій для розумного очищення сонячних енергомодулів, що також може бути інтегровано в мобільні застосунки для підвищення ефективності СЕС. Мобільні додатки та системи оптимізації споживання ресурсів стають невід'ємними інструментами для операторів станцій. Вони забезпечують можливість дистанційного управління та моніторингу процесу очищення, а також дозволяють адаптувати використання ресурсів відповідно до погодних умов і рівня забруднення. Пристрої, що використовують технології Інтернету речей, зокрема водяні розпилювачі, вбудовані камери та мобільні роботи, вже підтвердили свою ефективність на практиці, автоматизуючи процес очищення та забезпечуючи точне і результативне видалення забруднень [2, с. 46].

Безпека є критичним аспектом у розробці мобільних застосунків для СЕС, оскільки такі застосунки безпосередньо взаємодіють з критично важливою інфраструктурою, від якої залежить стабільність енергопостачання та функціонування побутових чи промислових об'єктів. Порушення безпеки може призвести не лише до втрати конфіденційних даних, а й до

віддаленого втручання у роботу обладнання, що може викликати фінансові збитки або фізичні пошкодження. Основні загрози в цьому контексті включають несанкціонований доступ до керуючих функцій системи, перехоплення або модифікацію переданих даних, використання вразливостей у програмному забезпеченні для здійснення кібератак, а також можливість фішингу та соціальної інженерії з метою отримання облікових даних користувачів. У зв'язку з цим розробники повинні приділяти особливу увагу впровадженню комплексних заходів захисту, зокрема шифруванню, багаторівневій аутентифікації, постійному моніторингу безпеки та регулярному оновленню застосунку для усунення виявлених вразливостей.

Божинський С. та Синявський О. у своєму дослідженні підкреслюють значення впровадження інноваційних технологій для забезпечення кібербезпеки енергетичних підстанцій, що є актуальним і для СЕС. Використання смарт-технологій, штучного інтелекту, аналізу даних і методів машинного навчання сприяє ефективному управлінню та контролю навантаження на підстанціях. Застосування відновлюваних джерел енергії відіграє вагомую роль у забезпеченні стійкості енергетичних систем [3, с. 3].

Для забезпечення безпеки мобільного застосунку рекомендується впроваджувати шифрування з метою захисту конфіденційності даних як під час передачі, так і при зберіганні. Необхідним є також використання механізмів аутентифікації та авторизації, зокрема багаторівневої аутентифікації, щоб унеможливити несанкціонований доступ. Крім того, необхідно регулярно оновлювати програмне забезпечення, щоб своєчасно усувати відомі вразливості та зберігати високий рівень захисту.

Федун В. у своєму дослідженні аналізує проблеми використання технологій штучного інтелекту в мобільних додатках, зокрема питання безпеки та конфіденційності даних, що є значним аспектом при інтеграції AI в мобільні застосунки для СЕС. Розвиток смартфонів відкрив технічні можливості для впровадження штучного інтелекту в широкий спектр мобільних додатків, що значно розширило потенціал їхнього використання для вирішення різноманітних завдань. Наведений перелік

проблем акцентує увагу на труднощах, з якими можуть стикатися розробники під час інтеграції ШІ у додатки. Водночас, попри наявні виклики, варто відзначити, що існують категорії задач, у яких застосування ШІ демонструє особливу ефективність. Це насамперед додатки, орієнтовані на персоналізацію контенту, адаптацію інтерфейсу до потреб користувача або посилення безпеки й конфіденційності шляхом використання інтелектуальних методів захисту та верифікації [4, с. 292].

Отже, мобільні застосунки для віддаленого управління сонячними електростанціями є значним інструментом для забезпечення ефективності та безпеки в енергетичному секторі. Використання мікросервісної архітектури, інтеграція IoT та AI-технологій, а також впровадження сучасних засобів кібербезпеки дозволяють створювати надійні та гнучкі системи управління СЕС. Подальші дослідження та розробки в цій галузі сприятимуть підвищенню ефективності використання відновлюваних джерел енергії та забезпеченню енергетичної безпеки.

Список використаних джерел

1. Mokryi A., Baklan I. Methods and software for solar plant cluster management. *Міжвідомчий науково-технічний збірник «Адаптивні системи автоматичного управління»*. 2022. № 1 (40). С. 32–42.
2. Казначеева А. В. та ін. Дослідження технології розумного очищення сонячних енергомодулів станції автономного живлення. *Зв'язок*. 2024. № 3. С. 43–47.
3. Божинський С., Синявський О. Підстанції майбутнього: інноваційні технології та перспективи розвитку. *Молодий вчений*. 2023. № 8 (120). С. 1–4. URL: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2023-8-120-1> (дата звернення: 08.05.2025).
4. Федун В. Проблеми використання технологій штучного інтелекту в додатках на смартфоні. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences*. 2024. Т. 335, № 3(1). С. 286–292. URL: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-335-3-38> (дата звернення: 08.05.2025).

КІБЕРБЕЗПЕКА ТА ЗАХИСТ ДАНИХ В ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ ЦИФРОВОЇ ЕПОХИ

Сушик Олександр Григорович

Луцький національний технічний університет, доцент кафедри
цифрових освітніх технологій, к. пед. н., доцент, sushyk7@ukr.net

Стопачинський Богдан Вікторович

Луцький національний технічний університет, магістрант,
bogdanstopachynsky@gmail.com

CYBERSECURITY AND DATA PROTECTION IN THE DIGITAL AGE EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Oleksandr Sushyk

Lutsk National Technical University, Associate Professor of the Department
of Digital Educational Technologies, Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor, sushyk7@ukr.net

Bohdan Stopachynskyi

Lutsk National Technical University, student, bogdanstopachynsky@gmail.com

The aim of this report is to highlight the key aspects of cybersecurity and data protection in the educational environment, analyze the main threats, and propose possible ways to overcome them.

Keywords: *Cybersecurity, Cyber threat, Cyber hygiene, Insider threats, Cyberbullying and online harassment.*

Актуальність проблеми кібербезпеки та захисту даних в освіті зумовлена стрімкою цифровізацією освітнього процесу та зростанням обсягів оброблюваної персональної інформації. Особлива вразливість освітніх установ до кіберзагроз пояснюється різноманітністю користувачів, великою кількістю підключених пристроїв та часто недостатньою обізнаністю у питаннях кібергігієни. Для розуміння цієї проблеми необхідно усвідомити ключові аспекти кібербезпеки та механізми захисту даних в освітньому середовищі, які загрози можуть виникати та можливі шляхи їхнього подолання.

Серед основних загроз кібербезпеці в освітньому середовищі слід виділити *фішингові атаки*, спрямовані на отримання облікових даних, фінансової інформації або

поширення шкідливого програмного забезпечення. *Атаки з використанням вірусів, троянів та програм-вимагачів* можуть призвести до блокування роботи систем, викрадення або знищення даних. *DDoS-атаки* спрямовані на перевантаження серверів, роблячи недоступними важливі онлайн-сервіси. *Інсайдерські загрози*, що виникають через дії зловмисних або необережних співробітників, також становлять значний ризик. *Несанкціонований доступ до персональних даних* здобувачів освіти та працівників може мати серйозні правові та репутаційні наслідки. Окремо слід згадати про *кібербулінг та онлайн-переслідування*, що негативно впливають на психологічний клімат в освітньому середовищі.

Ключові аспекти захисту даних в освітньому середовищі включають *нормативно-правове регулювання*, зокрема огляд чинного законодавства у сфері захисту персональних даних та кібербезпеки. *Технічні засоби захисту* передбачають використання міжмережевих екранів, систем виявлення та запобігання вторгненням, антивірусного та антишпигунського програмного забезпечення, шифрування даних, регулярне резервне копіювання, контроль доступу та управління обліковими записами, а також забезпечення безпеки бездротових мереж [1]. *Організаційні заходи* охоплюють розробку та впровадження політик і процедур з кібербезпеки, проведення регулярних навчань для всіх учасників освітнього процесу, призначення відповідальних осіб, впровадження системи реагування на інциденти та проведення аудитів безпеки. Важливим є також *підвищення обізнаності та відповідальності* користувачів шляхом навчання розпізнаванню фішингових атак, формування навичок створення надійних паролів, роз'яснення правил безпечного використання Інтернету та соціальних мереж, а також підвищення відповідальності за власні дії в онлайн-середовищі.

Серед викликів та перспектив у сфері кібербезпеки освіти слід відзначити швидкий розвиток кіберзагроз та необхідність постійного оновлення систем захисту, обмеженість ресурсів

освітніх установ для впровадження комплексних заходів, недостатній рівень обізнаності значної частини користувачів, необхідність інтеграції питань кібербезпеки до навчальних програм та розвиток співпраці між освітніми установами, державними органами та приватним сектором.

Отже, кібербезпека та захист даних є критично важливими для безпечного та ефективного функціонування освітнього середовища в цифрову епоху. Комплексний підхід, що поєднує технічні, організаційні та освітні заходи, є необхідним для мінімізації ризиків та забезпечення належного рівня захисту персональних даних. Постійне підвищення обізнаності, відповідальність кожного учасника освітнього процесу та співпраця на різних рівнях є ключовими факторами успішного забезпечення кібербезпеки в освітній сфері.

Список використаних джерел

1. Про національну безпеку України: за станом на 15.06.2022 р. / Закон України, затверджений ВР України 21.06.2018 р., № 2469-VIII [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19#Text>
2. Про захист персональних даних: за станом на 19.08.2022 / Закон України від 01.06.2010 р. № 2297-VI [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17#Text>
3. Драчук М. І., Федорович З. Я. Цифрова компетентність в освітньому контексті. Collection of scientific papers «ЛОГОС», (Bologna, Italy, March 3, 2023). Bologna, Italy, 2023. С. 97-98. URL: <https://doi.org/10.36074/logos-03.03.2023.28>
4. Чжан К. Формування цифрової компетентності студентів університетів у цифрову епоху: цінності, конотації та шляхи. Вісник науки та освіти. 2024. № 1(17). С. 678-693. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2024-1\(7\)-678-693](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2024-1(7)-678-693)

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОЦІНКИ РИЗИКІВ КОРПОРАТИВНИХ МЕРЕЖ

Хорошилов Микита

Державний торговельно-економічний університет, студент,
m.khoroshylov_fit_14_21_b_d@knute.edu.ua

Юрченко Юрій

Державний торговельно-економічний університет,
асистент кафедри кібернетики та системного аналізу,
y.yurchenko@knute.edu.ua

INFORMATION TECHNOLOGY FOR RISK ASSESSMENT IN CORPORATE NETWORKS

Khoroshylov Mykyta

State University of Trade and Economics, Student,
m.khoroshylov_fit_14_21_b_d@knute.edu.ua

Yurchenko Yurii

State University of Trade and Economics, Assistant at the Department of
Cybernetics and Systems Analysis, y.yurchenko@knute.edu.ua

The classification of cyber threats is analysed. It has been established that corporate networks face increasingly sophisticated attacks that require comprehensive risk assessment methods. Models such as CRAMM, OCTAVE, and MEHARI help identify vulnerabilities, evaluate possible threats, and implement appropriate protection strategies.

Keywords: cybersecurity, risk assessment, corporate networks, threat prevention.

У цифрову епоху корпоративні мережі зазнають все більше складних та цілеспрямованих кібератак. Злочинці шукають вразливі місця, користуються помилками працівників та слабкими місцями систем. Класичні засоби захисту часто не справляються із сучасними викликами.

Ключовою проблемою стає оцінка ризиків – наскільки ймовірно є загроза, та які наслідки вона може мати. Для цього у світі використовують різні методи: якісні (оцінка фахівців), кількісні (розрахунки збитків), або комбіновані. Існує низка моделей, серед яких CRAMM, OCTAVE, MEHARI, які

допомагають виявити, класифікувати та оцінити ризики в інформаційних системах.

Загрози поділяються на внутрішні та зовнішні. Внутрішні – це помилки працівників, слабкі паролі, недбалість. Зовнішні – це фішинг, віруси, SQL-ін'єкції та атаки типу Brute Force. Кожна з них має свої наслідки: від зупинки роботи до витоку важливої інформації.

Оцінка ризику повинна враховувати імовірність, вплив на бізнес, критичність активу. Тільки так можна правильно вибудувати пріоритети захисту.

Таблиця 1 – Найпоширеніші типи атак у корпоративних мережах

Тип атаки	Опис	Методи захисту
Фішинг	Підроблені листи або сайти для збору логінів і паролів	Навчання персоналу, 2FA
DDoS	Перевантаження серверу, щоб він не працював	Фільтрація трафіку, балансування навантаження
SQL-ін'єкція	Введення шкідливого коду до бази даних	Перевірка введених даних, параметризовані запити
Brute Force	Підбір пароля шляхом перебору	Складні паролі, обмеження спроб входу
Malware	Шкідливі програми, що крадуть дані або шифрують їх	Антивірус, ізоляція підозрілих дій

Щоб зменшити ризики, компанії повинні постійно перевіряти свою мережу, проводити аналіз вразливостей та слідкувати за активністю користувачів. Особливу увагу потрібно приділяти класифікації даних, контролю доступу та оновленню систем безпеки.

Проблема кібербезпеки – це не лише технічне, а й організаційне завдання. Кожен працівник повинен знати, як

діяти у випадку підозрілих дій. А керівництво — розуміти, які ризики найнебезпечніші саме для їхньої компанії.

Таким чином, для ефективного захисту корпоративної мережі потрібно не лише мати технічні засоби, а й розуміти, які загрози найбільш актуальні, та як правильно з ними працювати.

Список використаних джерел

1. Горайський Р. В. Корпоративна мережа підприємства на основі технології VLAN засобами Cisco Packet Tracer. С. 9–26.
2. Суков М. В. Види кіберзагроз та важливість вивчення основ кібербезпеки. С. 1–5.
3. Оперативний центр реагування на кіберінциденти ДЦК ДССЗЗІ України. Звіт про роботу, 2022 р.
4. A Model-based Information Security Risk Assessment Method for Science Gateways. С. 1–8.

UDC 004.056.5

ENHANCING CYBERSECURITY IN MODERN INFORMATION SYSTEMS

Yurii Yurchenko

State University of Trade and Economics,
Senior Instructor, y.yurchenko@knute.edu.ua

Artem Levchenko

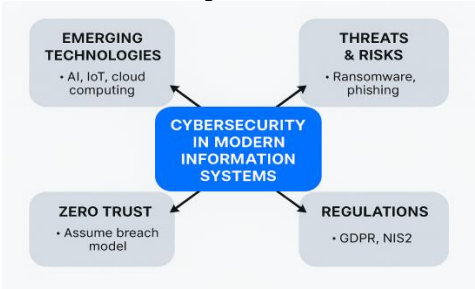
State University of Trade and Economics,
Undergraduate Student, a.levchenko_fit_8_23_b_d@knute.edu.ua

This thesis investigates the critical role of cybersecurity in modern information systems by analyzing evolving threats, organizational challenges, and defense strategies. Utilizing a qualitative methodology grounded in case study analysis, it integrates academic research, real-world incidents, and frameworks such as NIST and Zero Trust Architecture. Findings reveal that while cyber threats are increasingly complex, many organizations remain underprepared, particularly in managing human-related vulnerabilities and aligning with global regulations. The study highlights the effectiveness of proactive measures like layered security, user education, and AI-driven threat detection. A special focus is placed on the

SolarWinds cyberattack, emphasizing the urgency of supply chain risk management. The work concludes with actionable recommendations and a call for future research into scalable, AI-enabled security solutions—especially for SMEs. Overall, the thesis bridges technical, strategic, and governance perspectives, offering a comprehensive model for enhancing cybersecurity resilience.

Keywords: Cybersecurity, Information Technology, Zero Trust Architecture, Risk Management, Threat Detection, Data Protection

Purpose. The purpose of this thesis is to analyze the growing importance of cybersecurity in information systems, to identify current challenges, and to propose actionable strategies for enhancing security across digital infrastructures. **Design / Methodology / Approach.** This study uses a qualitative research methodology with case study analysis. It integrates current academic literature, industry reports, and cybersecurity frameworks such as NIST and Zero Trust Architecture to evaluate security effectiveness. **Findings.** Cybersecurity threats are increasingly sophisticated and persistent. Many organizations remain underprepared, lacking in both technical and human-factor defenses. Adoption of proactive measures like endpoint detection and response (EDR), user training, and Zero Trust Architecture greatly enhance resilience. **Practical Implications.** The study emphasizes the necessity for continuous risk assessment, security-by-design in IT systems, and organization-wide cyber hygiene. Implementation of layered defense and AI-driven threat detection can significantly reduce vulnerability. **Originality / Value.** This thesis synthesizes cutting-edge research and proposes a unified model that bridges technological solutions with strategic governance, offering a practical roadmap for both enterprise and public-sector adoption.



Challenges and Limitations. Despite the increasing availability of cybersecurity tools, many organizations struggle with limited budgets, a shortage of skilled professionals, and the complexity of integrating new technologies into legacy systems. Human error remains one of the most significant vulnerabilities, with phishing, weak passwords, and social engineering being frequent causes of breaches. Furthermore, organizations operating globally must navigate diverse regulatory environments, which complicates the implementation of consistent cybersecurity policies.

Future Research Directions. Future studies should explore the development and deployment of AI-powered cybersecurity solutions, such as automated anomaly detection and self-healing systems. In addition, researchers should investigate effective methods for improving security awareness training and developing metrics to measure organizational cyber resilience. There's a critical need for scalable and cost-effective solutions tailored to small and medium-sized enterprises (SMEs), which often lack dedicated security resources.

Case Study: SolarWinds Cyberattack. The SolarWinds cyberattack in 2020 serves as a critical case study of the risks posed by supply chain vulnerabilities. Attackers injected malicious code (SUNBURST) into a routine software update, compromising government agencies and large enterprises. This incident highlights the need for improved supply chain risk management, code integrity verification, and the adoption of Zero Trust principles even for trusted software components.

Recommendations. Organizations should prioritize cybersecurity at the strategic level. Recommendations include implementing multi-factor authentication (MFA), encrypting data at rest and in transit, conducting regular penetration testing, and fostering a culture of security awareness. Leadership must allocate sufficient resources to cybersecurity and establish clear governance frameworks. Continuous monitoring and incident response planning should be integrated into every stage of system development and IT operations.

References

1. NIST. (2020). NIST SP 800-207: Zero Trust Architecture. <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-207>
2. ENISA. (2023). Threat Landscape 2023. <https://www.enisa.europa.eu/publications/enisa-threat-landscape-2023>
3. Anderson, R. (2021). Security Engineering. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119642785>
4. Mavroeidis, V., & Bromander, S. (2017). Cybersecurity Metrics and Risk Assessment. <https://arxiv.org/abs/1705.02699>
5. IBM. (2023). Cost of a Data Breach Report. <https://www.ibm.com/reports/data-breach>

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ

Бондаренко Т.С. Нестеренко Р.О.	МООС як інструмент цифрової трансформації освіти майбутніх фахівців	3
Вітрук Р.О.	Підготовка майбутніх педагогів у закладах фахової передвищої освіти засобами цифрових технологій	6
Войтович І.С.	Науково-практичні передумови цифровізації освітнього процесу університету	11
Воловіков О.В. Гура А.О. Горбатюк Л.В.	Використання технологій штучного інтелекту для розвитку професійних компетентностей майбутніх фахівців	14
Гулай О.І. Мороз І.А. Шемет В.Я. Пілова Д.П.	Особливості створення цифрового відеокурсу «General Chemistry»	18
Дмитрук О.Я. Суринович О.М.	User-Centered Design – основний метод створення якісного інтерфейсу ПЗ для навчальних потреб	22
Завіша В.В.	Застосування хмарних технологій в освіті в Україні	25
Кириленко О. В.	Особливості психологічного стану студентів в умовах дистанційного навчання	29
Сушик О.Г. Цимбалюк Б.О.	Трансформація оцінювання навчальних досягнень в умовах цифрової освіти	32

Цизь С.Є.	Забезпечення безперервного доступу до	35
Курінний Я.М.	навчальних ресурсів ІТ Academy за	
Саварин П.В.	допомогою Linux-орієнтованої	
	інформаційної системи	

СЕКЦІЯ 2. ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ПЕДАГОГІЧНОГО, ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНОГО І ТЕХНІЧНОГО НАПРЯМКІВ

Брич Л.В.	Формування цифрової компетентності у підготовці сучасного педагога	38
Волкова Н.В.	Особливості підготовки фахівців	41
Горбатюк Р.М.	професійної освіти	
Волч Л.Р.		
Герасимчук О.О.	Професійна освіта України: стан,	45
Герасимчук Г.А.	виклики та вектори розвитку	
Горбатюк Р.М.	Актуальні питання підготовки	50
Волкова Н.В.	фахівців професійної (професійно-	
Бубняк Ю.Р.	технічної) освіти	
Дерстуганова Н.В.	Формування системного наукового світогляду, професійної етики та загального культурного кругозору як важливий складник підготовки здобувачів ступеня доктора філософії	54
Кабак В.В.	Цифрові аналітичні додатки в процесі	57
Радчук В.В.	підготовки фахівців професійної освіти	
Красницька О.В.	Освітнє лідерство в дії: нова роль	61
Бичок В.Д.	викладача у ВВНЗ	
Литвинюк М.В.	Вплив віддаленої роботи на	66
Самчук Л.М.	продуктивність розробників після COVID-19	

Парфенюк В.Г. Антонюк А.В.	Віртуальний лабораторний практикум навчальної дисципліни «Основи цифрового передавання інформації»	70
Сафатюк А.Ю. Мельничук Ю.Є.	Дослідження впливу STEM-підходу на ефективність засвоєння знань під час вивчення шкільного курсу інформатики	74
Стяглик Н.І.	Роль штучного інтелекту в діагностиці та корекції типових помилок студентів при вивченні об'єктно-орієнтованого програмування	77
Сушик О.Г. Абрамчук М.О.	Нові підходи до професійної підготовки з використанням інформаційних технологій в умовах воєнного часу	81
Чалий Д.В. Недвиг О.В.	Сучасний викладач – лідер змін у вищому військовому навчальному закладі	86
Чернюк В.П. Гулай О.І. Luis Ribeiro	Вплив застосування штучного інтелекту на якість освітнього процесу у ЗВО	90
Шевцова Н.В.	Актуальність, сучасні технології та особливості вивчення паралельного та розподіленого програмування	94
Юринець О.О. Слюсарук- Літвін С.С.	Супровід дитини з порушенням психо- фізичного розвитку в освітньому процесі закладу професійної освіти	98

СЕКЦІЯ 3. ІННОВАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ

Гузь А.М.	До питання доцільності впровадження VR-технологій в навчанні на прикладі морської освіти в Україні і світі	103

Демчук М.О. Гулай О.І.	Еволюція STEM-підходу в освіті: від ідеї до міждисциплінарної парадигми	107
Заєць М.С. Гулай О.І.	Цифрові застосунки як інструмент НУШ: приклади застосувань	112
Зінковська О.С.	Симбіоз перукарського мистецтва та енергоефективності як ключова компетентність в опануванні професією	116
Ковальчук О.М. Солодка Н.Б.	ІКТ у вивченні іноземної мови	119
Колісник Р.С. Лучко В.С. Мартинюк С.В.	Інтеграція STEM, ІІІ та психології у викладанні математики та інформатики	123
Кульган А.В. Гулай О.І.	Веб-додаток «Асистент вчителя хімії»	126
Кульган А.В. Сушик О.Г.	Особливості використання технологій штучного інтелекту в освітньому просторі	130
Мрочко О.В. Саварин П.В.	Вплив навчальних відео на якість засвоєння знань учнями під час вивчення інформатики	134
Падалко А.М. Падалко Н.Й.	Формування навчально-пізнавальної активності майбутніх інженерів-електриків при вивченні освітнього компонента «Математичні задачі електроенергетики»	137
Поварчук В.М.	Інноваційні підходи до формування екологічної та енергоефективної компетентностей у здобувачів освіти швейного профілю	141
Попелишко Л.О. Столярова Т.О.	Культура використання штучного інтелекту майбутніми програмістами в економіці	144

Сушик О.Г.	Сучасні інформаційні технології у	148
Швець Я.О.	професійній освіті: можливості та виклики	
Хміляр О.Ф.	Психологічна дистанція та групові	152
Малафєєв О.С.	ефекти у малій команді	
Чеб С.С.	Практичне застосування штучного	158
Панасюк О.О.	інтелекту в роботі педагогів ЗП(ПТ)О: можливості та специфіка	
Shlenova Maryna	The flipped classroom as a tool for digital transformation of library and information education	162

СЕКЦІЯ 4. ПРИКЛАДНІ ЗАСОБИ ПРОГРАМУВАННЯ І ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Бодяк В.О.	Особливості розробки веб застосунків з	167
Ліщина Н.М.	використанням Laravel та React	
Виримчук Б.І.	Інструмент Expo – оптимізація процесу	170
Суринович О.М.	створення мобільних додатків засобами React Native	
Гольонко М.А.	Актуальні практики створення	174
Ліщина Н.М.	вебплатформ з використанням React та сучасного стеку технологій	
Дерелюк Т.Ю.	Багатофункціональний генератор CSS-	177
Ящук А.А.	стилів як інструмент прискорення розробки вебінтерфейсів	
Здолбіцька Н.В.	Проектування й реалізація системи	182
Наумук О.П.	динамічного матчмейкінгу на онлайн-платформі для проведення ігрових турнірів	
Карпюк А.А.	Синхронізація та оптимізація	186
Суринович О.М.	RPC у Netcode for GameObjects	

Кондіус І.С. Антоненко Р.В.	Автоматизація бізнес-процесів компанії з регенерації картриджів	190
Кондіус І.С. Кондіус К.Ю.	Розробка системи управління персоналом	192
Кондіус І.С. Кубай Д.І.	Розробка системи для автоматизації процесу обліку кадрів великого підприємства	195
Кондіус І.С. Терещук М.Р.	Розробка системи автоматизації Веб-сервісу комерційного банку	198
Кухарчук М.О. Сачук В.О.	Розробка мобільного додатку для анонімних чат знайомств на основі Kotlin та хмарних технологій	201
Ліщина Н.М. Малевиц Ю.В.	Удосконалення процесу вивчення англійської мови за допомогою вебзастосунку з базою даних та особистим кабінетом користувача	205
Ліщина Н.М. Озірський Р.М.	Автоматизація обробки заявок у логістичній компанії за допомогою вебзастосунку з інтерактивною картою та базою даних	208
Мельник М.В. Самчук Л.М.	Вибір інструментів для розробки онлайн таблиці лідерів в грі «StarCraft:Remastered»	212
Нищий Н.І. Самчук Л.М.	Архітектурне моделювання інтернет-магазину через діаграму класів UML	216
Ніколайчук Є.Р. Ніколайчук С.Р. Ліщина Н.М.	Мобільний застосунок як інструмент цифрової трансформації дошкільної освіти	220
Пархоменко В.Г.	Знаходження додатного аксіально-симетричного розв'язку задачі Діріхле для еліптичного рівняння з антимонотонною нелінійністю методом двобічних наближень	223

Прокопюк Д.О. Мороз І.П.	Технологія вебскрапінгу: методи та застосування	227
Рубан Д.Ю. Юрченко Ю.Ю.	Огляд існуючих вебсистем для управління лабораторіями	231
Самойленко Г.Т. Кужельнов Р.К.	Розробка вебсистеми управління кадровим потенціалом ІТ-компанії	235
Сірук Д.О. Сачук В.О.	Вебдодаток для кейтерингу на основі технологічного стеку MERN	238
Тригоб'юк Р.О. Сачук В.О.	Вебдодаток для оренди велосипедів на основі технологічного стеку MERN	243
Умша К.С. Ящук А.А.	Вебдодаток для тренування сліпого друку з використанням React	248
Фурсик А.І. Ліщина Н.М.	Дослідження методів оптимізації продуктивності веб-сторінок для мобільних пристроїв	252
Bakanina A.O. Komada P. Povstiana Y.S.	Design and development of a Web-platform for car selling using Angular, ASP.NET, MVC and Entity Framework	255
Davydenko M.O. Khoshaba O.M.	Development of a software tool for automated testing of rest apis in CI/CD pipelines	259
Dovhan I.S. Khoshaba O.M.	Development of a software tool for visualising large volumes of spatial data in Geographic Information Systems	263
Kholiavka Ye.P. Parfenenko Yu.V.	Microservice architecture of application for assessing the state of energy microgrids under dynamic load conditions	268

Shumyliak Liliia Cibák Luboš Tarnovetska Olha	Implementation of web technologies in the management of medical department workflows	271

СЕКЦІЯ 5. ІНФОРМАЦІЙНІ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ

Антонюк А.О. Повстяна Ю.С.	Голосовий помічник на основі штучного інтелекту	275
Вовк П.Б.	Підготовка середовища та налаштування локального кластера Kubernetes: від теорії до практики	282
Вознюк А.В. Данилко К.С.	Розробка 2D ігор на unity з генерацією світу	286
Вознюк М.В. Неділько О.В.	Аналіз впливу темної теми на зручність користування веб-додатками	289
Вознюк А.В. Хітько Ю.В.	Автоматизація сервісів доставки їжі за допомогою Telegram-бота з AI та платіжним модулем	293
Вознюк А.В. Чоботар Ю.С. Примич М.О.	Технічні рішення та освітні переваги при створенні і впровадженні вебплатформи для онлайн-навчання	298
Газдюк К.П. Дмитрашук К.М. Кривинчук В.О.	Адаптивне планування логістичних маршрутів в умовах воєнного стану	304
Головня С.А.	Застосування сучасних бібліотек Python для задач з аналізу та прогнозування	308
Демідов П.Г. Андрієнко В.А. Маргаза Д.Ю. Муляр В.П.	Порівняльна характеристика нейронечітких та нейронних технологій на прикладі розв'язання задачі прогнозування вартості валюти на фінансовому ринку	312

Десятнюк Л.Б. Петренко М.С.	Instagram як інструмент цифрової комунікації в системі громадського здоров'я	316
Захаров М.М. Угрин Д.І.	Оптимізація розподілу запитів у хмарних базах даних засобами марковського керування	320
Захарченко Р.М. Агєєнко А.Ф.	Оптимізація баз даних для великих Інтернет-магазинів	324
Йоц І.В. Ящук А.А.	Інтелектуальна система моніторингу паркомісць на основі комп'ютерного зору	328
Качула І.М. Суринович О.М.	Веб-платформа електронної комерції з інтеграцією фіскалізації та податкової звітності	332
Киричук О.О. Суринович О.М.	Електронні оплати у системі сучасної економіки	336
Ковалик Є.С. Неділько О.В.	UI/UX-дизайн мобільної версії вебпорталу з урахуванням принципів доступності (WCAG)	342
Коваль І.М. Суринович О.М.	Попередня обробка текстових даних як ключовий етап інтелектуального аналізу в системі Weka	347
Кондіус І.С. Климець В.С.	Моделювання оцінки кредитоспроможності фізичних осіб	350
Лістєєв З.С. Мороз І.П. Бомба А.Я.	Нейронні мережі в системах автоматизованої ідентифікації типів крайових задач для звичайних диференціальних рівнянь	353
Ліщина В.О. Явич М. Балик А.В.	Можливості блокчейну в електронному голосуванні	356

Мельник С.В. Повстяна Ю.С.	Розробка та дослідження сервісу для побудови схем і зв'язків бази даних з використанням React, TypeScript, ReactFlow	361
Міронов Н.О. Самчук Л.М.	Застосунок для безконтактної взаємодії з пристроями за допомогою жестів	363
Надашкевич А.Г. Вознюк А.В.	Роль вебтехнологій у розвитку громадських ініціатив	367
Назарчук Б.Г. Доронін В.О. Мороз І.П.	Архітектура програмної системи дистанційного моніторингу температури	373
Прохоров О.В.	Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій для тренувань гри в шахи використовуючи штучний інтелект	377
Редько О.І. Редько Р.Г. Редько П.Р.	Особливості аналізу вимог до забезпечення якості інформаційних систем	382
Степаненко Є.Д. Ваганов О.І.	Розробка інноваційних рішень на базі штучного інтелекту для транспортної інфраструктури	387
Сяський В.А.	Прогнозування квазіперіодичних часових рядів методами машинного навчання	390
Тулашвілі Ю.Й. Лук'янчук Ю.А.	Програмна реалізація корпоративної інформаційної системи документообігу	394
Угрин Д.І. Ушенко Ю.О. Литвин В.В. Івашко В.В. Галін Ю.О.	Комп'ютерна діагностика очних патологій на основі глибинного аналізу медичних зображень	398

Хмільовський О.М. Суринович О.М.	Транслявання інформації в реальному часі у веб-застосунках	403
Шведа В.О. Повстяна Ю.С.	Побудова масштабованої інфраструктури Telegram-бота за допомогою AWS-сервісів	406
Шимонюк М.В. Неділько О.В.	Створення онлайн бібліотеки: архітектурні особливості та перспективи впровадження сучасних веб-технологій	409
Юрченко Ю. Жуков Р.	Інфраструктура публічних ключів (PKI) у корпоративних мережах: захист, автентифікація та управління сертифікатами	414
Юрченко Ю.Ю. Карташов О.І.	Впровадження програмно-визначених мереж (SDN) у корпоративних системах: переваги та виклики	417
Khoshaba O.M.	Assessing the utilisation of computing resources in blockchain networks: moving to unconventional methods	421

СЕКЦІЯ 6. УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ В ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Завацька О.Є.	Роль мистецьких проєктів у формуванні позитивного іміджу фахівців індустрії моди	425
Санін О.Ю. Любімов О.В.	Архітектура ПЗ генерації підсумків нарад з використанням ChatGpt API	429
Суринович О.М. Шульга А.Г.	Теоретичні засади та практичні аспекти управління ризиками в ІТ-компанії	433

СЕКЦІЯ 7. КІБЕРБЕЗПЕКА ТА ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ

Борбич О.В. Суринович О.М.	Авторизація через сторонні сервіси у соціальних мережах	437
Самусь О.Ю. Штонда Р.М.	Протидія кіберзагрозам під час кібервійни	441
Солонінко І.С. Повстяна Ю.С.	Архітектура та безпека мобільного застосування для віддаленого управління сонячною електростанцією	444
Сушик О.Г. Стопачинський Б.В.	Кібербезпека та захист даних в освітньому середовищі цифрової епохи	448
Хорошилов М. Юрченко Ю.	Інформаційна технологія оцінки ризиків корпоративних мереж	451
Yurchenko Yu. Levchenko A.	Enhancing Cybersecurity in Modern Information Systems	453

Наукове видання

Тези доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції з проблем вищої освіти і науки «Інформаційні технології в освіті, науці і виробництві (ІТОНВ-2025)

Автори опублікованих тез доповідей несуть повну відповідальність за достовірність фактів, цитат, власних імен, географічних назв, назв підприємств, організацій, установ та іншої інформації. Переклади і передруки дозволяються лише за згодою автора.

Комп'ютерний набір та верстка: В. Кабак.

Дизайн обкладинки: А. Ящук.

Підп. до друку 15.05.2025 р.

Формат 60x84/16. Папір офс. Гарнітура Таймс.

Обсяг 29,31 ум. друк. арк., 29,00 обл.-вид. арк.

Тираж 100 прим.

Відділ іміджу та промоції

Луцького національного технічного університету

43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75

Друк – Відділ іміджу та промоції ЛНТУ



ITONB

X Міжнародна науково-практична конференція
ЛНТУ | 23-24 травня 2025 року