

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»



Факультет комп'ютерних наук та технологій
Кафедра «Комп'ютерні системи та мережі»

КОСТЕЦЬКИЙ ДМИТРО ВІТАЛІЙОВИЧ
Група КНТ-622м

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО
НАВЧАННЯ З ІНТЕГРОВАНИМ ШТУЧНИМ
ІНТЕЛЕКТОМ

АВТОРЕФЕРАТ

магістерської роботи

на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр»

за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія

освітньої програми «Комп'ютерні системи та мережі»

2023 р.

Магістерська робота є рукопис.

Робота виконана в Національному університеті «Запорізька політехніка», на кафедрі комп'ютерних систем та мереж

Керівник

Тягунова Марія Юріївна,
Національний університет «Запорізька
політехніка», доцент кафедри
комп'ютерних систем та мереж

**Офіційний
рецензент:**

Козіна Галина Леонідівна,
доцент кафедри «Інформаційної безпеки
та наноелектроніки»

Захист відбудеться "11" грудня 2023 р.

Секретар екзаменаційної комісії, старший викладач
кафедри «Комп'ютерні системи та мережі» Н.А. Куликовська

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. У наш неспокійний час, коли світ стикається з різними військовими конфліктами та епідеміями, дистанційне навчання стає першочерговим варіантом розв'язання проблеми освіти, оскільки воно надає можливість навчатися в укритті, або в будь-якому безпечному місці, де є інтернет, оминаючи відвідування фізичних занять у навчальних закладах, де може бути небезпечно або знаходиться потенційно хвора людина. Завдяки швидкому росту технологій та кількості комп'ютерів і телефонів, дистанційна освіта стає дедалі актуальнішою. У теперішній час одним із найвідоміших інструментів, який допомагає здобувати освіту в такий спосіб, є система Moodle. Це система керування дистанційним навчанням, з відкритим програмним кодом, який може використовувати будь-хто, безкоштовно.

Дистанційне навчання розвивається вже багато десятиліть, але найбільшу увагу було привернуто до нього, з початку поширення пандемії COVID-19, коли у всьому світі було введено карантинні обмеження. Завдяки цьому, процес інтеграції цього типу навчання у звичне очне було прискорено. Адже саме дистанційне навчання, завдяки його гнучкості, допомогло продовжити виконувати навчальний план та навчатись майже за графіком, який створюєш сам собі. Але перелічуючи переваги дистанційного навчання, в нього також є і негативні впливи на організм, а саме: погіршення зору, постави, психологічні аспекти.

Дистанційне навчання має багато переваг над звичайним відвідуванням аудиторій тим, що вивчати матеріали можна будь-де, а якщо щось було не зрозуміло, то можна переглянути його ще раз, також лекції й завдання можна завантажити на пристрій і тим самим навчатися без світла або інтернету. До переваг можна віднести те, що студентам не потрібно витратити час та кошти на те, щоб добратись до навчального закладу, і тим самим зменшується кількість викидів в атмосферу.

Економічно, віддалене навчання більш вигідне ніж традиційне, оскільки зменшує витрати на поїздки, проживання та обігрівання гуртожитку і закладу. Крім того, через це, багато програм дистанційного навчання більш доступні за ціною, ніж традиційні. Але недоліки теж присутні, у студентів зменшується комунікація з

іншими людьми, псується зір через те, що впродовж великого відрізка часу перебуває перед екраном, хоча для запобігання цього, офтальмологи рекомендують робити спеціальні вправи.

Отже, перевагами дистанційного навчання можна назвати: гнучкий графік, можливість навчитись без світла та інтернету в укритті, доступність, бо для цього потрібен мінімум смартфон і економія коштів. Таким чином, обрана тема магістерської роботи є актуальною.

Мета і завдання дослідження. Мета магістерської роботи полягає у вдосконаленні навчального процесу та підвищенні його зручності викладачам і студентам, шляхом розробки системи дистанційної освіти з можливістю створення тестів за допомогою штучного інтелекту.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі основні завдання:

- визначити вимоги до розроблюваної системи;
- розробити архітектуру системи та описати взаємодію її складових;
- обрати програмне забезпечення для реалізації системи;
- реалізувати систему з урахуванням визначених вимог і обраного програмного забезпечення;
- інтегрувати передові технології штучного інтелекту до системи, які нададуть новий функціонал;
- протестувати роботу системи та проаналізувати отримані результати.

Об'єктом дослідження є комп'ютерна система дистанційного навчання з інтегрованим штучним інтелектом.

Предмет дослідження є інструменти штучного інтелекту для автоматичного створення тестів.

Наукова новизна отриманих результатів:

Наукова новизна полягає в використанні нового підходу при створенні тестів, з використанням штучного інтелекту, що значно пришвидшує цю роботу та розробці математичної моделі розрахунку часу.

Практичне значення отриманих результатів:

Реалізація розробленого алгоритму дозволяє без надлишкових ресурсних витрат, збільшити продуктивність викладача, зекономивши його робочий час, який можна витратити на взаємодію

з студентами, і тим самим, дана робота має перспективу впровадження в освітній процес для його покращення.

Апробація результатів магістерської роботи. Основні положення магістерської роботи та результати досліджень подано у вигляді тез:

- Костецький Д. В., Тягунова М. Ю. Розробка системи дистанційного навчання. Національний університет «запорізька політехніка». URL: https://zp.edu.ua/uploads/dept_s&r/2023/conf/4.1/TN-2023-FKNT.pdf – С. 37-38.

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел. Основна частина містить 100 сторінок, 78 рисунків, 1 таблиці і список використаних джерел з 38 найменувань.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У першому розділі проведено дослідження предметної області, пов'язаної із темою магістерської роботи “Комп’ютерна система для дистанційного навчання з інтегрованим штучним інтелектом”.

Проаналізувавши предметну область системи дистанційного навчання та дослідивши її функціональність, зроблено кілька ключових висновків. Перш за все, система повинна використовувати передові технології, які сприятимуть розвитку нового типу навчання, а саме дистанційної освіти, це надасть можливість безперешкодного доступу до навчальних матеріалів з пристрою за умови наявного доступу до мережі Інтернет. Дослідивши, як здійснюється дистанційна освіта, було виявлено переваги у вигляді гнучкості графіку та доступності навчання, але є й недоліки у вигляді обмеження "живого" спілкування між студентами та викладачами.

Визначено термінологію системи, ролі та процеси, які відбуваються в середовищі дистанційної освіти, чітко розмежовано можливості викладачів та студентів.

Проаналізувавши вимоги до програмного продукту, визначено ключовий функціонал та особливості системи. Розглянуто вимоги до користувачів з різними ролями, визначено базовий функціонал,

необхідність адаптивного інтерфейсу, оптимізації продукту, безпеки даних та можливості розширення в майбутньому.

Проаналізувавши наявні інструменти для розробки системи, максимальну увагу приділено наступним критеріям: специфіка проекту, мова програмування, безпека та досвід. Результатом цього процесу було обрано наступні технології: фреймворк Laravel для бекенду та бібліотека React для фронтенду. Ці інструменти мають чудовий потенціал для ефективної розробки проекту та сприятимуть подальшому розвитку системи, завдяки своїм перевагам та підтримці. Розглянуто сервіси, які надають зручне API, за допомогою якого можна легко взаємодіяти зі штучним інтелектом, просто надсилаючи йому певні команди.

Провівши детальний аналіз впливу дистанційного навчання за роками, було зрозуміло, що це перспективний напрям, бо за останні роки воно зарекомендувало себе, як гарна альтернатива фізичному відвідуванню занять, як приклад, на рисунку 1 зображено результати опитування за 2022-2023 навчальний рік.

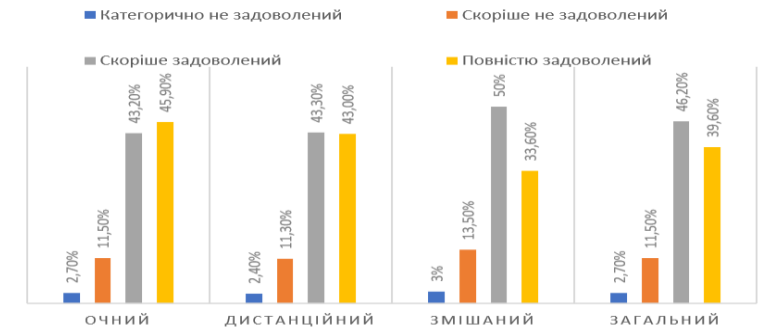


Рисунок 1 – Рівень задоволеності в дистанційному форматі 2022-2023 році

Отже, розроблена система повинна мати високий потенціал для покращення дистанційної освіти та доступу до структурованих навчальних матеріалів у віртуальному навчальному середовищі. Оскільки її метою є створення безпечної та ефективної системи з використанням передових технологій.

У другому розділі проведено дослідження, яке охоплює наступні етапи: проєктування, моделювання, розробка діаграм

використання та послідовності, вибір архітектури серверної частини та ескізів інтерфейсу користувача.

При проектуванні визначено, та описано те, що повинні бачити користувачі, та їх функції, розділення функціонала на ролі, продуктивність сервера, та його можливість виконувати резервне збереження інформації з певною періодичністю.

Моделювання дозволило визначити взаємодії компонентів та оптимізувати їх роботу. Використання діаграм варіантів та діаграм послідовності надало деталізований огляд функціонала та взаємодій користувачів із системою. За допомогою діаграми послідовності було візуалізовано процеси та взаємодію між компонентами системи. Це сприяло оптимізації послідовності подій та уточненню зв'язків між елементами, що допоможе при розробці системи. Наприклад на рисунку 2 зображено розроблювану систему на концептуальному рівні.

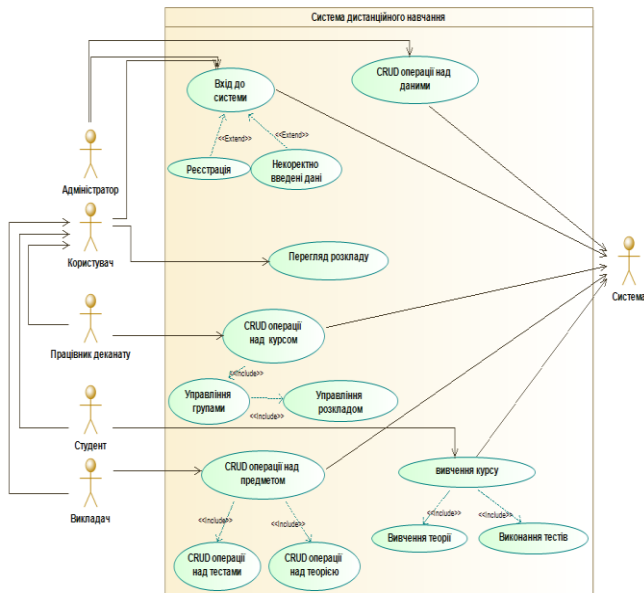


Рисунок 2 – Діаграма прецедентів системи дистанційного навчання

При виборі серверної архітектури, було обрано монолітну, бо вона може забезпечити ефективність, масштабованість та легкість при створенні системи. На рисунку 3 зображено взаємодію блоків системи.

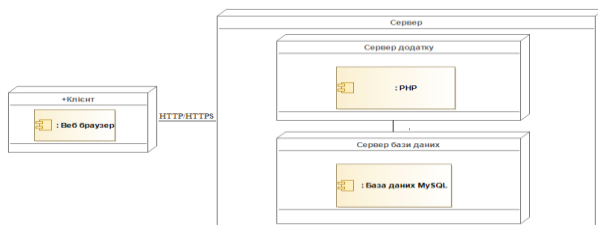


Рисунок 3 – Діаграма розгортання

Також у цьому розділі було спроектовано інтерфейс користувача та створено ескізи, з яких далі буде розроблено клієнтську частину. Визначено ключові аспекти користувацького досвіду та вигляду системи, які забезпечують зручність використання та мінімалістичний дизайн. Наприклад, макет головної сторінки зображено на рисунку 4.

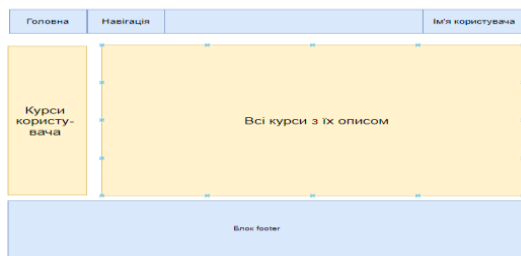


Рисунок 4 – Вигляд головної сторінки

У цілому, вивчення та розгляд різноманітних аспектів проектування та моделювання системи, підкреслив важливість інтегрованого підходу до розробки, враховуючи як технічні, так і дизайнерські аспекти. Це дослідження стало основою для подальшої розробки та вдосконалення системи з урахуванням виявлених особливостей та вимог користувачів.

У третьому розділі описано детальний огляд процесу розробки системи включаючи створення бекенду, фронтенду та реалізацію системи.

Для створення бекенду, спочатку було розглянуто налаштування середовища розробки за допомогою Open Server на Windows, після чого описано основні моменти створення проекту та початкові його налаштування. Наступним було описано важливіші блоки коду та додано пояснення того, як воно працює, розглянуто

те, як за допомогою асинхронних черг бекенд відправляє запити на сервіс штучного інтелекту та з отриманої відповіді автоматично створює тести.

Наступним кроком було додавання фронтенду до наявного проекту за допомогою спеціальних команд та пакетного менеджера, який автоматично налаштовує всі залежності й встановлює допоміжні бібліотеки. Також у цьому розділі описано методи, за допомогою яких виконується обмін інформацією між клієнтом та сервером, те, як генеруються заголовки, роботу з перевіркою даних, які вносяться до форм, і те, як генерується відображення компонентів. На рисунку 5 зображено реалізовану головну сторінку, яка взаємодіє з бекендом.

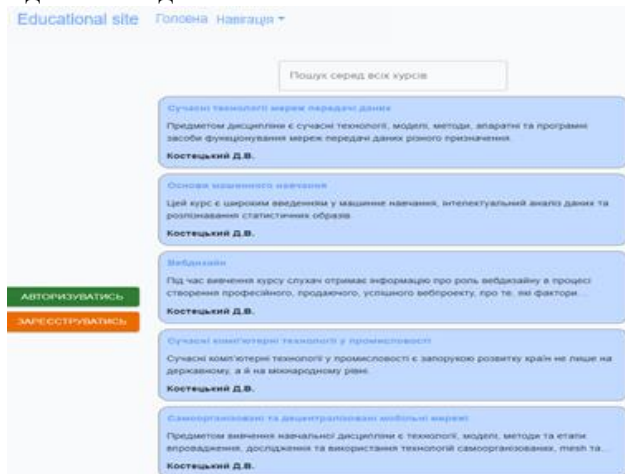


Рисунок 5 – Домашня сторінка

Підбиваючи підсумок цього розділу, можна зробити висновок, що було успішно завершено етап розробки.

У **четвертому розділі** розповідається про процес валідації, компіляції та стиснення коду, після якого отримано повністю перевірений код, який може зламатись лише при помилці логіки, а не синтаксису, також його було стиснуто, що дає приріст по швидкості відкривання сайту, оскільки його вага зменшилася.

При функціональному тестуванні системи, було перевірено її захист від можливого не штатного підключення, роботу перевірки форм, головних функціональностей та виявлення можливих

помилки. Це дозволило забезпечити високу якість системи та її відповідність визначеним вимогам.

Створення тестів є важливою частиною навчального процесу, але це може бути витратним за часом і втомлюючим завданням для викладача. У порівнянні з ручним створенням тестів, використання штучного інтелекту для автоматичної генерації тестів може значно заощадити час. Викладачу потрібно лише вказати параметри тесту, і ШІ автоматично створить тест за лічені секунди. Цей підхід може полегшити рутинну роботу, збільшити його продуктивність та дозволити більше уваги іншим аспектам навчального процесу. Якщо порівняти ці два підходи, то можна зрозуміти, що при автоматичній генерації, витрачання часу викладача знижується, також не з'являється втома, що добре позначається на його продуктивності. У таблиці 1 показано порівняння цих двох підходів.

Таблиця 1 – Порівняння створення тестів двома підходами

Варіант	Створення викладачем	Автоматична генерація
Час	Повільно	Швидко
Точність запитань	Залежить від кваліфікації викладача і уважності	Залежить від опису запиту
Складність створення	Залежить від досвіду викладача та його підготовки	Миттєва генерація, але потрібен контроль якості
Зворотній зв'язок	Детальний і контекстний зворотний зв'язок	Просто генерується без пояснень
Різноманітність запитань	Залежить від уяви викладача	Максимально унікальні питання
Інновації та технології	Залежить від інтересу викладача в нових методах і технологіях	Використовує передові технології

Таким чином, як у викладачів, так і у ШІ є свої переваги та обмеження у створенні тестів.

У роботі також розроблено математичну модель для підрахунку економії часу при створенні тесту викладачем з використанням ШІ ($T_{ші_заг}$) і без ($T_{в_заг}$), у результаті отримано формули 1.1-1.2:

$$T_{в_заг} = T_{в} * N_{заг} \quad (1.1)$$

$$T_{ші_заг} = \left(\frac{T_{в}}{N_{заг}} + 0,375 * T_{в} \right) * N_{заг} \quad (1.2)$$

де $N_{заг}$ – загальна кількість питань у тесті

$T_{в}$ – це час створення одного запитання тесту викладачем.

На рисунку 6 за допомогою графіка зображено порівняння витрат часу цих двох підходів.

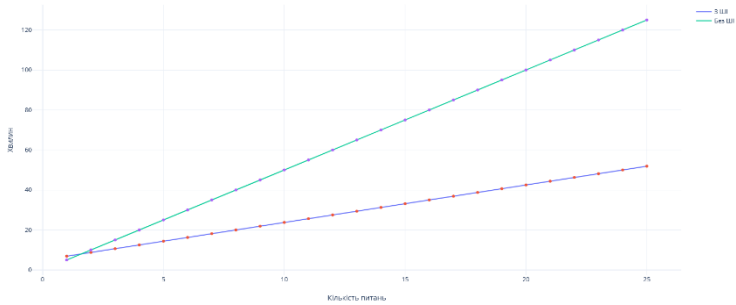


Рисунок 6 – Залежність часу від кількості питань

За допомогою формули 1.3, було розраховано відсоток зекономленого часу E при використанні III для створення тестів, й було отримано, що чим більшою буде кількість запитань у тесті, тим ефективність застосування III буде вище. При цьому, у будь-якому разі вона не перевищуватиме 62,5 %.

$$E = \frac{T_{в_заг} - T_{ші_заг}}{T_{в_заг}} = \frac{T_{в} * N_{заг} - T_{в} + 0,375 * T_{в} * N_{заг}}{T_{в} * N_{заг}} = \left(0,625 - \frac{1}{N_{заг}} \right) * 100\% \quad (1.3)$$

Таким чином, розроблена математична модель є адекватною. Слід також зазначити, що припущення, застосовані у даній моделі базуються на опитуванні викладачів ВНЗ спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія.

Проведене практичне тестування функціоналу виявило, що система створила тести з ідеальною якістю, які не потребують жодних корекцій варіантів відповідей. Загалом, для генерації тестів

та перевірки відповідей на 25 питань знадобилося всього близько 20 хвилин. Отримані результати свідчать про великий потенціал цієї інновації для практичного використання.

Проаналізувавши існуючі аналоги в інтернеті, для порівняння з розробленою системою, було обрано одну з найпопулярніших, під назвою Moodle. Так як вони використовують різні підходи отримання інформації, було порівняно те, як багато споживається інтернет трафіку при переходах між сторінками. Для більш наглядного прикладу, було виконано 5 переходів, і результат зображено на рисунках 7-8.

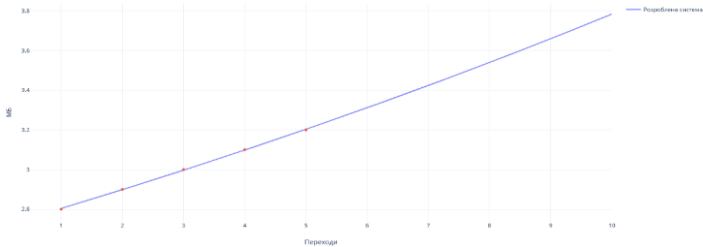


Рисунок 7 – Кількість витрачених Мб інтернету розробленою системою

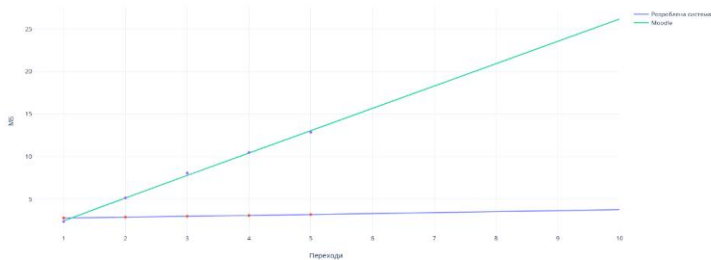


Рисунок 8 – Порівняння витрат Мб інтернету

В даному порівнянні було взято вагу лише запитів, оскільки на ці заміри могли вплинути зображення на сайті, тому вони були виключені для точності. Можна зробити висновок, що розроблена система є більш оптимізованою, для користувачів з поганим інтернетом ніж Moodle.

Також сайт було оптимізовано за допомогою семантичного ядра та генерації ключових слів для підвищення рейтингу та

відповідності пошуковим запитам. Використання семантичного ядра також полегшило створення ефективного та зручного для користувачів ресурсу. Останнім кроком було розглянуто просування системи в мережі Інтернет, забезпечивши індексацію сайту через sitemap.xml та robots.txt, а також перевірку роботи через Google Console для забезпечення стабільності та видимості в мережі.

Підсумком можна сказати, що ефективне впровадження проєкту не закінчується на етапі розробки коду, а вимагає систематичного підходу до оптимізації та просування для створення стійкої та популярної системи в Інтернеті, готової відповідати вимогам користувачів та досягати поставлених цілей.

ВИСНОВКИ

Результати, отримані в магістерській роботі, є рішенням практичної задачі підвищення ефективності створення тестів за допомогою штучного інтелекту.

Отримано такі теоретичні та практичні результати:

1. Проведено аналіз предметної області, який включає опис термінології системи, розгляд переваг та недоліків дистанційної освіти. Визначено специфічні вимоги до системи, функції користувачів, програмного продукту. Проведено вибір інструментів розробки, а саме фреймворку Laravel, бібліотеки React та проведено аналіз інструментів штучного інтелекту;

2. Виконано проєктування та моделювання системи, яке включало визначення архітектури системи, створення діаграм варіантів використання та послідовності. Також розглянуто вибір архітектури та проєктування серверної частини, а також розроблено ескізи інтерфейсу;

3. Описано реалізацію системи, як бекенду, так і фронтенду;

4. Проведено валідацію коду, тестування, впровадження проєкту, оптимізацію та просування системи в мережі Інтернет. Розраховано прискорення створення тестів за допомогою штучного інтелекту, і визначено, що вона становить близько 62,5 %.

Таким чином, всі поставлені в роботі задачі виконані й мета досягнута.