

УДК 371.315  
DOI 10.5281/zenodo.12190658

С. І. Петренко  
ORCID ID 0000-0002-3089-6499  
К. Парфіло  
ORCID ID 0009-0007-2657-3076  
Сумський державний педагогічний  
університет імені А. С. Макаренка

## ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО НАВЧАННЯ УЧНІВ

*У статті представлено дослідження можливостей використання штучного інтелекту в освітньому процесі. Штучний інтелект дозволить розробити нові рішення для викладання та навчання. Дослідження цієї теми є особливо актуальним та важливим. Системи штучного інтелекту впроваджуються в усі сфери життя суспільства. Системи штучного інтелекту дозволяють вивільнити учителів від рутинної роботи. Штучний інтелект дозволить учням навчатися з персональною швидкістю. Впровадження інноваційного інструменту підвищить ефективність навчання. Це дасть змогу покращити якість освітнього процесу.*

*Штучний інтелект може дозволити створити гнучкі освітні програми. Їх можна швидко адаптувати до змін згідно вимог ринку праці та суспільства.*

*У статті представлено аналіз теоретичних аспектів використання технологій штучного інтелекту в освіті. Представлено розробку нових підходів до викладання та навчання за допомогою вебдодатку. Вебдодаток дозволяє ефективно використовувати технології штучного інтелекту.*

*Автори визначили до вирішення наступні завдання дослідження:*

- 1) проаналізувати сучасні теоретичні підходи до освітнього процесу за допомогою штучного інтелекту;*
- 2) визначити переваги та виклики використання штучного інтелекту в освітньому процесі;*
- 3) розробити архітектуру вебдодатку;*
- 4) визначити функціональні особливості та технічні можливості вебдодатку;*

*У статті описано роботу вебдодатку для індивідуального навчання учнів на основі технологій штучного інтелекту. Вебдодаток простий у використанні. Має зручний інтуїтивно зрозумілий інтерфейс. Дозволяє створювати завдання. Він знаходиться в стадії активної розробки. Вебдодаток має перспективи: додавання нових можливостей і інструментів та розробка мобільної версії.*

**Ключові слова:** *освітній процес, навчання, освіта, навчання учнів, процес навчання, штучний інтелект, вебдодаток, архітектура вебдодатку.*

**Постановка проблеми.** На нинішньому етапі розвитку технологій штучний інтелект набувають значної популярності і все більшого впливу на функціонування суспільства та життя кожної людини. Штучний інтелект використовується як інструмент для допомоги вирішення різноманітних не тільки професійних, а і побутових завдань. Освіта також не може бути виключенням. Використання штучного інтелекту в освіті може значно покращити якість освітнього процесу, розвантажити учителів під час підготовки до занять, зробити процес навчання більш доступним, цікавим і ефективним для учнів, що дозволить підняти престиж учительської праці і підвищити мотивацію учнів до навчання.

**Аналіз актуальних досліджень.** Освіта завжди слідувала за технологічним прогресом, впроваджуючи нові інструменти та методи з метою покращення якості навчання та підготовки молодого покоління до вимог сучасного світу. Технології створюють нові та

витісняють застарілі інструменти навчання, одним із нових інструментів на сьогодні є штучний інтелект. У зв'язку з цим, впровадження технологій штучного інтелекту в освітній процес є важливим напрямом для підвищення ефективності сучасної освіти.

Зокрема, дослідження даної теми дозволить розробити нові рішення для викладання та навчання. У контексті освітньої системи України, дослідження цієї теми є особливо актуальним та важливим, оскільки певні аспекти навчання застаріли і потребують модернізації, а проведення освітніх реформ ускладнюються через війну. Також важливо враховувати, що штучний інтелект може дозволити створити гнучкі освітні програми, які можна швидко адаптувати до змін згідно вимог ринку праці та суспільства.

**Мета статті.** Вивчення та аналіз теоретичних аспектів використання технологій штучного інтелекту в освіті, розробка нових підходів до навчання та створення платформи за допомогою якої можна ефективно використовувати технології штучного інтелекту в освітньому процесі.

**Виклад основного матеріалу.** Система освіти завжди намагалась віднайти найбільш ефективний спосіб навчання, зазнаючи постійного розвитку та змін, які впливали на спосіб донесення попереднього досвіду, форми та інструменти навчання. Процес знаходження найкращої формули навчання буде вічним.

Перед учителями в їх практичній діяльності завжди стоїть велика кількість різноманітних професійних завдань. При цьому значна кількість видів діяльності є одноманітною, і забирає значну кількість часу. Так наприклад оцінювання або створення тестів і завдань для Самостійної і індивідуальної роботи учнів. Ці види роботи вимагають чимало зусиль та інтелектуальних ресурсів учителя, при тому, що час можна використати для взаємодії з учнями, більш детально аналізуючи їх помилки та знаходячи шляхи їх уникнення. Одним з найкращих варіантів на сьогодні є залучення до цього процесу штучного інтелекту (ШІ).

За допомогою інструментів штучного інтелекту можна автоматизувати систему оцінювання певних завдань, які не стосуються творчих робіт, адже штучний інтелект все ще не може по-справжньому замінити людське оцінювання. Також, ШІ може бути ефективним помічником у створенні однотипних завдань для самостійної та індивідуальної роботи, які необхідні для покращення вже існуючих навичок та умінь учнів, або вивченні основ.

В умовах класно урочної системи, учитель не має можливості приділити постійну увагу кожному учню, але кожен учень потребує саме цього. Тому індивідуальне навчання завжди є більш ефективним ніж колективне. Системи ШІ можуть адаптувати навчальний матеріал під конкретні потреби та рівень кожного учня, забезпечуючи індивідуалізовану траєкторію навчання. Це дозволяє краще враховувати різні стилі навчання, темпи опрацювання інформації та формування навичок.

Важливо також відмітити, що значна кількість учнів потребує постійного доступу до освітніх ресурсів. Більшості здобувачів потрібно повторне пояснення, щоб зрозуміти навчальний матеріал або хоча б додаткова постійна можливість звернення до освітніх матеріалів. Оскільки кожен має свій час найбільшої продуктивності діяльності і цей час не завжди співпадає з часом проведення уроків. Цю додаткову підтримку ефективно можна реалізувати за допомогою ШІ.

Можна виділити основні переваги в залученні штучного інтелекту в навчанні:

*Персоналізоване навчання.* Системи ШІ дозволяють створювати індивідуалізовані навчальні плани, враховуючи потреби кожного. Аналізуючи дані про виконання завдань та реакції на навчальний матеріал, ШІ може пристосовувати освітній контент таким чином, щоб кожен учень мав оптимальний досвід навчання.

*Розвиток навичок майбутнього.* Використання ШІ у навчанні допомагає учням розвивати навички, які будуть важливі в цифровому суспільстві. Це включає в себе навички роботи з алгоритмами, аналізу даних та вирішення проблем.

*Автоматизація оцінювання.* Системи автоматизованого оцінювання на базі ШІ дозволяють швидко та об'єктивно оцінювати роботи учнів. Учителі можуть отримувати деталізовані звіти про успішність кожного учня, а це в свою чергу допомагає виявляти проблемні місця та пристосовувати навчальний план.

*Масштабування доступу до освіти.* Онлайн-курси та платформи для дистанційного навчання, побудовані на технологіях ШІ, роблять освіту доступною для широкого кола здобувачів. Це особливо важливо для людей, які мешкають в віддалених регіонах чи мають обмежений доступ до традиційних закладів освіти.

Серед основних викликів можна виділити:

*Етичні аспекти.* Використання ШІ в освіті ставить перед собою етичні питання, такі як конфіденційність даних учнів, боротьба зі стереотипами та необхідність чітких етичних стандартів.[1]

*Підготовка учителів.* Щоб ефективно впроваджувати технології ШІ, вчителям потрібно отримати відповідну підготовку. Велика кількість учителів можуть стикатися з певними труднощами в освоєнні нових технологій.

*Залежність від технологій.* Зростаюча залежність від технологій може призвести до втрати ключових соціальних навичок та зменшення міжособистісного спілкування в освітньому середовищі.

*Безпека даних.* Збільшення обсягу даних, що обробляються системами ШІ, підвищує важливість питань щодо безпеки та захисту особистої інформації.

Перелічені можливості поставили задачу у використанні ШІ для підвищення ефективності освітньої діяльності. Вирішення цього завдання реалізується через розробку вебдодатку для індивідуального навчання учнів.

Кожен вебдодаток має свою фундаментальну основу, ця основа надзвичайно важлива, особливо в таких складних проєктах як створення платформи для навчання та залучення інших сервісів до цієї платформи. Основа вебдодатку це його архітектура.

Архітектура визначає, як елементи вебдодатку взаємодіють один з одним, а також як додаток взаємодіє з користувачами та іншими системами, що впливає на його ефективність. Добре продумана архітектура може значно покращити продуктивність, зробивши вебдодаток більш швидким, гнучким і зручним, як для користувача, так і для розробника. Дуже важливо, це також зробити веб-додаток надійним і безпечним, зменшивши ризики помилок і злону. І якщо є розрахунок на популярність додатку, то він обов'язково повинен мати перспективу масштабування і розширювання, що дозволить легко додавати нові функції та не мати проблем з новими користувачами [2].

Існує доволі значна кількість технологій для створення технічно ефективною та користувацько-орієнтованою архітектурою веб-додатку. Вибір конкретної технології залежить від низки факторів, таких як функціональні вимоги проєкту, масштаб проєкту, потреби користувачів, можливості розробників та вартість утримання системи.

Можна перерахувати багато існуючих фреймворків, які могли добре підійти для серверної сторони веб-додатку: *Django*(на основі python), *Ruby on rails*(на основі ruby), *Nest.js*(на основі javascript/typescript) та інші. Але існує гарний приклад навчальної платформ – *Moodle*, який був створений за допомогою PHP та успішно використовується в великій кількості закладів вищої освіти України і світу. Концепція даного вебдодатку дещо відрізняється, але за основу використовує цей позитивний досвід.

Вебдодаток використовує наступний технічний стек для серверної частини:

1. **Laravel:** Це доволі потужний фреймворк для розробки високоефективних та масштабованих додатків на мові програмування PHP. Laravel надає широкий функціонал для роботи з базами даних, реалізації аутентифікації та забезпечення безпеки. Також має елегантний синтаксис та пропонує широкий набір готових компонентів і бібліотек, що дозволяє швидко реалізовувати функціональність.
2. **Livewire:** Однією з ключових технологій у розробці веб-додатку буде Livewire – бібліотека для Laravel, яка дозволяє створювати динамічний контент на стороні

сервера, знижуючи навантаження на клієнтську частину. Завдяки Livewire, можливо реалізувати інтерактивність без необхідності написання великої кількості JavaScript-коду та ефективно взаємодіяти з Laravel.

Для взаємодії з клієнтською частиною додатку буде використовуватись:

1. **Alpine.js:** Це легковаговий JavaScript-фреймворк, який добре підійде для реалізації інтерактивних елементів та динамічного контенту. Також це буде гарним рішенням для створення компонентів, що взаємодіють без необхідності великих завантажень.
2. **Tailwind CSS:** Це модульний інструмент для створення адаптивного та естетичного дизайну, спрощує верстку веб-додатку. Також дозволяє ефективно керувати стилями та забезпечує високий рівень гнучкості у налаштуванні зовнішнього вигляду.

Важливою складовою є зберігання даних та їх обробка, Laravel має вбудовану підтримку для MySQL, тому в якості системи керування базами даних доцільно використовувати саме її. Для зручного користування з даними Laravel містить ORM (Object-relational mapper) яка дозволяє взаємодіяти з базою даних в якості об'єктів, замість традиційних SQL-запитів, що робить код більш зрозумілим та підтримуваним.[3]

Під час розробки програмного забезпечення може виникнути проблема в структуруванні, але на щастя існують архітектурні шаблони, які допомагають уникнути цього. Архітектурні шаблони – це загальні структурні або організаційні концепції, які можна використовувати при проектуванні програмних систем, ці шаблони допомагають визначити загальну архітектуру програми, надаючи здебільшого готові рішення для розподілу відповідальностей між компонентами системи та встановлення взаємодії між ними [4].

Найкращим вибором архітектурного шаблону в даному випадку є MVC (Model-View-Controller) – поширений та ефективний архітектурний підхід для організації структури вебдодатків.

Для забезпечення єдиного середовища виконання програм, незалежно від того, де вони запускаються: на локальному сервері, на тестовому сервері чи в хмарному середовищі використовується Docker. За допомогою Docker ми можемо запускати застосунки у контейнерах – легких та незалежних від операційної системи образах, які включають у себе все необхідне для виконання програми, включаючи код, бібліотеки, залежності та налаштування.

Розгортання застосунків у контейнерах дозволяє легко управляти середовищем та полегшує сам процес розгортання та масштабування вебдодатків.

Центральною технічною складовою вебдодатку є використання штучного інтелекту. ШІ в додатку повинен адаптуватися під кожного користувача, враховуючи потреби учнів та вчителів, допомагати створювати завдання та допомагати їх вирішувати, створювати пояснення, пропонувати теми та створювати навчальні програми для індивідуальної траєкторії освіти.

Головна особливість платформи є головною складністю, адже для найпродуктивнішого та більш ефективного виконання поставлених завдань постає необхідність у створенні власної системи ШІ. Власна система штучного інтелекту дає можливість повністю контролювати всі аспекти системи від концепції до реалізації, що дозволяє адаптувати систему під конкретні освітні потреби, специфіку завдань та особливості саме навчальної галузі. Хоча сучасні інструменти дають можливість для створення ШІ в потрібному напрямку, необхідність як людського так і матеріального ресурсу доволі ускладнює розробку.

У той час як самостійне створення ШІ може бути складним викликом через обмежену кількість необхідних ресурсів, існує можливість використання вже створеного ШІ завдяки API (application programming interface) – конструкціям, які дають можливість легше створювати складні функціональні можливості та дозволяють програмам взаємодіяти між собою [5].

Імплементация ШІ в вебдодаток значно спрощується та прискорюється з API. Хоча це здається доволі зручним рішенням, воно також має свої недоліки та особливості:

- Можливість налаштування моделі під конкретні потреби проекту. Якщо API не надає достатньої гнучкості для модифікацій або доповнень, це може призвести до необхідності зміни функціоналу проекту.
- Залежність від сторонніх служб. Якщо постачальник припинить підтримку або змінить свої умови, це може призвести до проблем зі сумісністю або втрати доступу до важливих функцій.
- Стійкість до навантаження. Загальна доступність та стійкість до навантаження API також може бути проблемою, особливо якщо велика кількість користувачів одночасно використовує послугу. Непередбачувані обсяги використання можуть призвести до затримок та погіршення продуктивності.

Вищезгадані фактори дійсно можуть призвести до потенційних проблем, тому звернути особливу увагу треба під час вибору постачальника API.

Оскільки API є єдиним доступним варіантом реалізації технологій ШІ на ранньому етапі створення проекту, необов'язково вважати його кінцевим варіантом, необхідно врахувати можливість розвитку та залучення більшої кількості ресурсів для створення власного ШІ з усіма необхідними специфікаціями. Такий варіант може бути кращим, ніж початкове створення ШІ, адже це дасть можливість врахувати всі необхідні потреби.

Вебдодаток *SolidStudy* призначений для індивідуального навчання учнів з використанням технологій штучного інтелекту. Додаток розробляється з метою підтримки персоналізованого навчання, адаптуючи контент та завдання до потреб кожного учня. У даний час додаток знаходиться на етапі розробки але він уже має концептуальні функції та базові можливості, які можна використовувати в освітньому процесі.

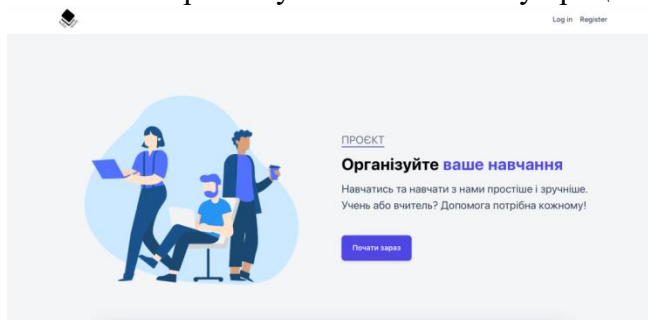


Рис 1. Стартова сторінка додатку.

Для реєстрації потрібно вказати ім'я, пошту, пароль та вашу роль, що допоможе визначити можливості та доступ користувача до певних функцій та для створення зв'язку учень-вчитель (рис. 2.).

Рис 2. Реєстрація користувача.

Після реєстрації, для початку співпраці потрібно знайти необхідного користувача, в додатку це відбувається за допомогою email, який має кожен користувач. Для знаходження пари учитель/учень, надсилається запит для встановлення зв'язку між користувачами. Цей запит має підтвердити користувач якому він надійшов (рис. 3.).

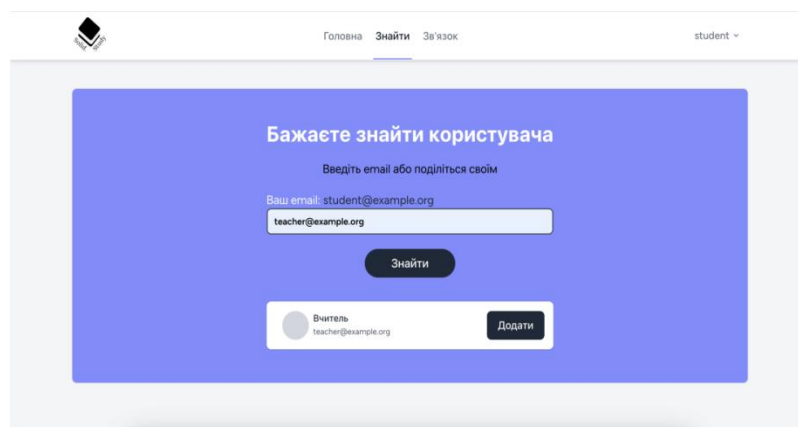


Рис 3. Сторінка організації пари учень/вчитель.

Підтвердити або відмінити необхідний запит можна на сторінці зв'язків. Необхідно зберегти зміни, лише після цього встановиться зв'язок з підтвердженим статусом, що дасть змогу створювати подальші задачі та теми.

Для створення нової теми достатньо весті її назву. Назва теми повинна бути конкретною та зрозумілою, оскільки штучний інтелект формує завдання до теми на основі її назви. При необхідності, для конкретизації завдань, також можна додати опис (рис. 4.).

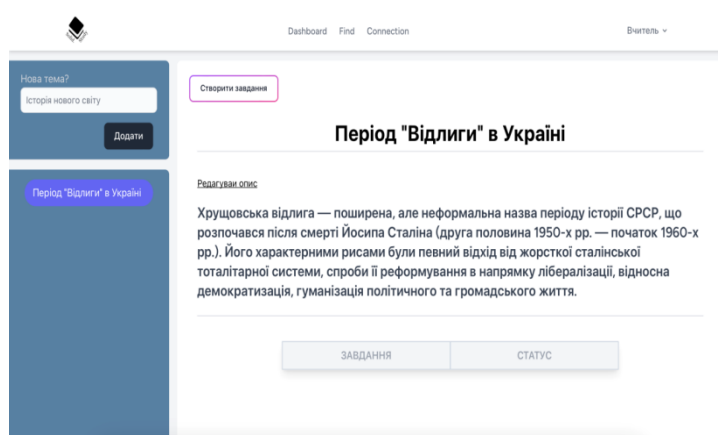


Рис 4. Сторінка теми.

Кожна тема може містити необмежену кількість задач які відображаються в таблиці. Для створення нової задачі необхідно ввести назву, завдання також можуть мати необов'язковий опис. Щоб сформулювати завдання з допомогою штучного інтелекту необхідно його залучити до завдання, після чого уточнити необхідні деталі. На даний момент, деталі мають лише дві опції: тип завдання та мова, якою буде сформоване завдання. Після узгодження усіх деталей завдання будуть сформовані через 5-15 секунд. Після цього можна редагувати створені завдання.

Збережені завдання стають доступними учню, але поки лише на рівні відображення і не дає можливості їх виконання безпосередньо в додатку, але ця можливість в скорому часі стане доступною.

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** У ході розробки вебдодатку було звернено увагу на сучасні теоретичні підходи до використання штучного інтелекту та особливості його залучення в освіту на сучасному етапі. Аналіз переваг та викликів використання ШІ в освіті дозволив зрозуміти, що, незважаючи на потужний потенціал цих технологій, існують важливі аспекти, такі як безпека та етика, які потребують уваги при їхньому впровадженні.

Розроблена архітектура веб-додатку, яка надає гнучку та масштабовану основу для впровадження індивідуального навчання з використанням штучного інтелекту. Вона сприяє забезпеченню ефективності, безпеці та зручності користувачів.

На даний час додаток знаходиться в стадії активної розробки та має перспективи серед яких можна виділити:

- Розширення функціоналу додатку, шляхом додавання нових можливостей та інструментів для підтримки різноманітних типів навчання та потреб користувачів.
- Використання передових технологій та алгоритмів для поліпшення процесу навчання.
- Розробка мобільної версії для покращення доступності та зручності використання для користувачів на різних пристроях та платформах.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES**

1. Bostrom, N. (2011). The Ethics of Artificial Intelligence (PDF). Archived from the original (PDF) on 4 March 2016. Retrieved 11 April 2016.
2. Jansen, A., Bosch, J. (2005). Software Architecture as a Set of Architectural Design Decisions. 5th Working IEEE/IFIP Conference on Software Architecture (WICSA'05).
3. Hibernate Overview. JBOSS Hibernate. Retrieved 27 January 2022.: What is Object/Relational Mapping?
4. Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., Vlissides, J. (1994). Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison-Wesley.
5. MDN Web Docs. What is an API? last modified on Jan 1, 2024, Retrieved from: [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/JavaScript/Client-side\\_web\\_APIs/Introduction](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/JavaScript/Client-side_web_APIs/Introduction)

#### **Petrenko S., Parfilo K.. The use of artificial intelligence for individualized student learning.**

*The article presents research on the possibilities of using artificial intelligence in the educational process. Artificial intelligence will enable the development of new solutions for teaching and learning. Research on this topic is particularly relevant and important. Artificial intelligence systems are being implemented in all spheres of society. Artificial intelligence systems allow teachers to be freed from routine work. Artificial intelligence will enable students to learn at a personalized pace. Implementing an innovative tool will enhance the effectiveness of learning, thus improving the quality of the educational process.*

*Artificial intelligence can enable the creation of flexible educational programs that can be quickly adapted to changes according to the demands of the labor market and society.*

*The article presents an analysis of the theoretical aspects of using artificial intelligence technologies in education. The development of new approaches to teaching and learning using a web application is presented. The web application allows for the effective use of artificial intelligence technologies.*

*The authors identified the following research tasks to be addressed:*

1. *Analyze contemporary theoretical approaches to the educational process using artificial intelligence;*
2. *Identify the advantages and challenges of using artificial intelligence in the educational process;*
3. *Develop the architecture of the web application;*
4. *Determine the functional features and technical capabilities of the web application.*

*The article describes the operation of a web application for individual student learning based on artificial intelligence technologies. The web application is user-friendly with a convenient and intuitively understandable interface. It allows for the creation of tasks and is currently in active development. The web application has prospects for adding new features and tools, as well as developing a mobile version.*

**Key words:** *educational process, learning, education, student learning, teaching process, artificial intelligence, web application, web application architecture.*