УДК 378.012:004.032.26](477)

Наливайко Олексій Олексійович
кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри педагогіки,
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна,
ORCID ID 0000-0002-7094-1047
nalyvaiko@karazin.ua

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖ У ВИЩІЙ ОСВІТІ УКРАЇНИ

Анотація. У дослідженні представлено можливості використання нейромереж для покращення процесу навчання у вищій школі України. У роботі проаналізовано наукові дослідження та практичні напрацювання щодо використання нейромереж у галузі освіти, розглянуто переваги та недоліки використання цієї технології для покращення ефективності навчального процесу в системі вищої освіти. Було визначено найбільш вживані та популярні на час проведення дослідження нейромережі: ChatGPT, Tome, Midjourney, Compose AI, Runway, Adobe Podcast. Крім того, проаналізовано можливості для освіти деяких вищезазначених нейромерж. У дослідженні звернуто увагу на потенційні можливості нейромереж у системі вищої освіти: на здатність нейромереж до автоматичної обробки та аналізу великої кількості даних, що дозволяє покращити якість навчання; забезпечення індивідуального підходу до кожного студента; використання нейромереж як прогнозування траєкторії навчання здобувача на основі його успішності та вподобань при навчанні, зворотного зв'язку між усіма учасниками освітнього процесу тощо. У дослідженні також було зазначено необхідність вирішення ряду технічних та етичних питань, пов'язаних з використанням нейромереж у системі вищої освіти, зокрема захист приватності учасників освітнього процесу; встановлення правил використання їх даних та їх похідних у навчанні й науковій роботі; дотримання правил академічної доброчесності та поваги до інтелектуальної власності інших. Були надані рекомендації для впровадження нейромереж у систему вищої освіти України. Висновки дослідження показують, що використання нейромереж у системі вищої освіти України має великий потенціал для покращення процесу навчання, проте їх впровадження має бути спрямоване на покращення якості навчання та сприяння розвитку студентів, а не на заміну викладачів новітніми технологіями.

Ключові слова: нейромережі; чат-боти; вища освіта; цифрові технології; інновації в освіті; учасники освітнього процесу.

1. ВСТУП

У XXI столітті ми можемо бачити експонентний розвиток цифрових технологі й у різних сферах суспільного життя. Зараз важко уявити таку професію чи напрям діяльності, у яких не використовуються різноманітні варіації цифрових технологій. Проте новим / старим словом у цифрових технологіях стали нейромережі і їх більш конкретна варіація – чат-боти, їх розвиток на рубежі 2022 / 2023 року викликав справжній фурор серед усіх, хто бачив можливості цих технологій. Багато фахівців [1], [2], [3] задались питаннями доцільності таких технологій у контексті повного переформатування як ринку праці, де багато професій знаходяться під загрозою зникнення або змістовного зменшення ролі людини у процесі праці, так і створення нового контенту та творчості. Науковий світ так само задається питаннями і вже вводить обмеження на прийняття наукових робіт, які повністю або частково згенеровані за рахунок нейромереж або їх похідних, і тут нам потрібно замислитись: чи не стоїмо ми на порозі нової технологічної революції і як людині знайти своє місце у нових реаліях [3]? Це, звісно, не перспектива найближчих років, адже застосування та використання

© О.О.Наливайко, 2023.

технологій у світі досить різноманітне, але новий шлях вже вбачається і потрібно на це реагувати зараз, щоб не залишитися на узбіччі нового технічного укладу.

Такий стан речей не міг обійти освітню галузь і вже зараз виникають різноманітні дискусії щодо можливостей, перспектив та ризиків використання нейромереж та чат-ботів під час навчання здобувачів різних рівнів. Тут потрібно чітко розуміти, що нейромережі у 2023 році ще мають суттєві обмеження щодо функціоналу та генерації нового, проте їх потенціал вбачається досить великим і це потребує змістовних досліджень усієї наукової спільноти, задіяної у навчанні підростаючого покоління та освіти дорослих.

Аналіз літературних джерел показав значний інтерес до теми нейромереж та їх місця в освітній діяльності в усьому світі. Зі збільшенням використання технологій штучного інтелекту (ШІ) в освіті зросла кількість опублікованих досліджень у цій галузі. Однак масштабних оглядів для всебічного дослідження різних аспектів даної проблематики не проводилось. Базуючись на 4519 публікаціях з 2000 по 2019 рік, колектив учених Chen, Zou, Xie, Cheng & Liu [4] намагаються заповнити цю прогалину та визначити тенденції та теми, пов’язані із застосуванням ШІ в освіті (AIEd), використовуючи тематичну бібліометрику. Результати їх дослідження показують динаміку зростання інтересу до використання ШІ в освітніх цілях з боку академічної спільноти. Основні теми досліджень містять: інтелектуальні тьюторські системи для спеціальної освіти; обробку природної мови для мовної освіти; навчальні роботи для освіти ШІ; інтелектуальний аналіз освітніх даних для прогнозування продуктивності; аналіз дискурсу в комп'ютерно підтримуваному спільному навчанні; нейронні мережі для оцінювання навчання; афективне обчислення для виявлення емоцій здобувача; системи рекомендацій для персоналізованого навчання [4].

У роботі Valko N. [5] розглядаються питання, пов’язані з реалізацією освітнього процесу на основі використання сучасних інформаційних технологій. За словами Valko N. [5], головною метою використання цифрових технологій в освіті є досягнення значного рівня індивідуалізації навчального процесу з урахуванням індивідуальних особливостей та можливостей кожного його учасника. Реалізація такого підходу стала можливою при використанні елементів теорії штучних нейронних мереж у навчальному процесі. Valko N. [5] зазначає, що на основі нейромережі можна побудувати модель навчального процесу, значно посилити контроль викладача за навчальним процесом. Крім того, ця мережа може адаптуватись до конкретного навчального завдання, індивідуальних особливостей студента та викладача [5].

Успішність та неуспішність здобувачів вищої освіти – це питання займає чільне місце у вирі актуальних питань педагогічної освіти. Можливості вирахування таких процесів є досить перспективним напрямом наукових пошуків та практичного застосування.

У дослідженні Cazarez та Martín [6] аналізується питання неуспішності в онлайн-освіті закладів вищої освіти та зазначається, що прогнозування успішності студентів пропонується як превентивна стратегія для зменшення неуспішності студентів. Автори підкреслюють, що дослідження щодо прогнозування успішності студентів є різноманітними, що ускладнює повторення та відтворення цих досліджень. Cazarez та Martín [6] у своїй праці розглядають цю проблему, пропонуючи три типи нейронних мереж для прогнозування успішності студентів, які побудовані на основі стандартизованих змінних. Завдяки статистичному порівнянню точності передбачення нейронних мереж із статистичною лінійною регресією три нейронні мережі отримали вищу точність передбачення. Тож нейронні мережі пропонуються як техніка для раннього прогнозування та ідентифікації студентів, яким загрожує невдача [6].

Іншим цікавим дослідженням, яке вивчає вплив нейромереж на успішність здобувачів, є праця Naik B. та Ragothaman S. [7] «Using neural networks to predict MBA student success», де розглядаються питання прогнозування успішності магістрантів напряму MBA (Master of Business Administration). Прогнозування успішності студентів MBA для прийняття рішень щодо вступу має вирішальне значення для навчальних закладів. У цьому дослідженні оцінюється здатність трьох різних моделей – нейронних мереж, логіту та пробіту передбачати успішність студентів MBA на програмах рівня вищої освіти магістр. Технологія нейромереж була використана для класифікації абітурієнтів на успішних і маргінальних студентів на основі середнього балу бакалавра, балів GMAT, спеціальності бакалаврату, віку й інших відповідних даних. Результати цього дослідження показують, що модель нейронної мережі працює так само добре, як і статистичні моделі, і є корисним інструментом для прогнозування успішності студентів MBA.

Велике дослідження групи вчених Rodríguez-Hernández, Musso, Kyndt та Cascallar [8], у якому взяли участь 162 030 студентів обох статей з приватних і державних університетів Колумбії, було спрямоване на визначення питання застосування штучного інтелекту в освіті в останні роки. Автори зазначають, що для просування систематичної реалізації нейромереж в освіті необхідне подальше концептуальне та методологічне розуміння цього процесу. Їх першою метою була перевірка систематичної процедури впровадження штучних нейронних мереж для прогнозування академічної успішності у вищій освіті. Друга мета полягала в аналізі важливості кількох добре відомих предикторів академічної успішності у вищій освіті. Результати свідчать про те, що можна систематично впроваджувати штучні нейромережі для класифікації академічної успішності студентів. Крім того, виявлено, що попередні академічні досягнення, соціально-економічні умови та характеристики середньої школи є важливими предикторами академічної успішності студентів у вищій освіті [8].

Освіта у сфері ІКТ останнім часом має підвищений попит серед здобувачів різного віку та статі. Однак брак навчальних матеріалів і людських ресурсів є серйозною проблемою для задоволення цього попиту. Одним з дієвих засобів компенсувати брак кваліфікованих викладачів є використання методів машинного навчання для допомоги здобувачам. У статті [9] пропонується система рекомендацій щодо шляху навчання, що застосовує рекурентну нейромережу до діаграми здібностей здобувача, яка відображає його бали. У такому контексті навчальний шлях будується на основі історії здобутків здобувача та за допомогою процесу спроб і помилок, а діаграма здібностей здобувача використовується як індикатор його поточних знань. У дослідженні представлено підхід до побудови системи рекомендацій щодо шляху навчання з використанням діаграм здібностей та їх реалізації на основі моделі послідовного прогнозування та рекурентної нейронної мережі [9].

Процес впровадження нейромереж буде неповноцінним, якщо не надати дієвих інструментів тим здобувачам, які хочуть покращити процес роботи нейромереж або можливості їх перебудови під інші задачі, що значно розширює горизонти їх застосування та перспективи впровадження.

У наступній статті [10] наводяться деякі приклади таких навчальних інструментів, які можна використовувати для роботи з різними видами моделей нейромереж і вивчення основ штучної нейромережі. На цьому етапі все середовище інструментів забезпечує розширену систему для забезпечення згаданих функцій. Розроблена система підтримує використання моделей MLP, LVQ і SOM і відповідних алгоритмів навчання. Ця система використовує деякі візуальні інтерактивні інструменти, які дозволяють користувачам створювати власні нейромережі та легко працювати з розробленими. Використовуючи ці інструменти, користувачі також можуть зрозуміти та вивчити механізм роботи типової

штучної нейромережі, використовуючи особливості різних моделей і відповідні алгоритми навчання [10].

Розглядаючи використання нейромереж в освіті, потрібно згадати їх практичний та найбільш популярний прояв зараз, а саме чат-боти. Технології штучного інтелекту (ШІ) постійно прогресують і стають все більш помітними в різних аспектах нашого життя. Одним з останніх феноменів є ChatGPT, чат-бот з розмовним інтерфейсом штучного інтелекту, розроблений OpenAI. Як одна з найдосконаліших програм штучного інтелекту, ChatGPT привернув велику увагу громадськості в усьому світі. З огляду на це у цьому дослідженні вивчається ChatGPT в освіті серед перших користувачів за допомогою якісного інструментального прикладу. Перший етап дослідження, проведений у три етапи, показує, що публічний дискурс в соціальних медіа є загалом позитивним і, а дослідники виявляють ентузіазм щодо його використання в освітніх установах. Однак є також ті, хто пропонують використовувати ChatGPT в освітніх установах з обережністю. Другий етап дослідження розглядає використання ChatGPT через призму трансформації освіти, якості відповіді, корисності та емоцій, а також етики. На третьому, останньому, етапі дослідження досвіду користувачів за допомогою десяти освітніх сценаріїв виявлено різні проблеми, зокрема шахрайство, чесність і правдивість ChatGPT, введення в оману щодо конфіденційності та маніпуляції. Результати цього дослідження визначають кілька напрямків, які слід розглянути, щоб гарантувати безпечне та відповідальне впровадження чат-ботів, зокрема ChatGPT, в освіті [3] . Чат-боти стають трендом у багатьох сферах, як-от: медицина, виробництво продуктів і надання послуг, а також освіта. Чат-боти – це комп'ютерні програми, які використовуються для ведення звукових або текстових розмов. Все більше доказів свідчить про те, що ці програми мають потенціал змінити спосіб навчання та пошук інформації студентами.

Отже, питання впровадження нейромереж в освітній процес закладів освіти зараз на часі і тому постає необхідність в аналізі існуючих можливостей цих цифрових інструментів та у визначенні основних перспектив їх застосування у вищій школі.

Мета статті – проаналізувати перспективи використання нейромереж для системи вищої освіти України.

2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.

У праці було використано комплекс теоретичних та практичних методів дослідження із зазначеної проблеми. При зборі даних для дослідження застосовувались такі методи: аналіз наукових джерел з Researchgate, GoogleScholar та бази даних Scopus. Емпіричні дані збирались за допомогою Google-форми та інтерв'ю з учасниками освітнього процесу.

3. ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.

Deperlioglu O. та Kose U. [10] зазначають, що в результаті розвитку технологій стандарти сучасного життя людства покращуються та швидко змінюються. Завдяки новим технологіям та їх постійному розвитку люди можуть ефективніше вирішувати важливі для суспільства проблеми. Зокрема використання штучного інтелекту (ШІ) дало початок точним, послідовним і швидким методам вирішення багатьох завдань, які раніше займали багато часу та ресурсів. Штучні нейронні мережі є однією з найвидатніших систем у переліку нових технологій XXI століття, і вони часто використовуються в різних сферах суспільних відносин. Завдяки здатності до навчання

та узагальнення штучні нейронні мережі відомі як ефективні, потужні та гнучкі інтелектуальні інструменти, які допомагають людині досягати нових вершин у науковому та професійному плані.

Сьогодні штучні нейронні мережі часто використовуються вченими та інженерами для виконання різних досліджень і розробки програм або систем, пов'язаних з цими дослідженнями. Отже, дуже важливо вивчити основи штучних нейронних мереж і вміти застосовувати отримані знання для вирішення різних типів проблем, які можуть виникнути в майбутньому. Крім того, студентам важливо розуміти потенціал нейромерж та можливості їх застосування [11]. Такі знання є дуже важливими для студентів таких інженерних спеціальностей як-то комп'ютерна інженерія або електротехніка та електроніка. На сьогодні усім цим здобувачам потрібно знати певні математичні предмети та розуміти використання особливостей і функцій моделей штучних нейронних мереж. Деякі з широко використовуваних інструментів і програм штучної нейронної мережі вимагають певних знань, щоб використовувати їх належним чином [11]. З цієї причини існує потреба в альтернативних інструментах і програмах, які забезпечують ефективне середовище для проєктування та розробки моделей штучних нейронних мереж і дозволяють користувачам вивчати основи цих систем.

За словами Deperlioglu O. та Kose U. [10], штучні нейронні мережі – це свого роду системи обробки даних, які намагаються імітувати особливості людського мозку та його процес навчання. Штучні нейронні мережі – це паралельні та розподілені системи обробки даних, які були розроблені для використання та моделювання особливостей і функцій людського мозку. Штучні нейронні мережі здатні навчатись у своєму середовищі та покращувати продуктивність процесу шляхом навчання. Іншими словами, штучні нейронні мережі можуть отримувати та відкривати нову інформацію з досвіду та використовувати отриману інформацію для покращення своїх можливостей вирішення проблем [10].

Розвиток нейромереж підводить нас до основоположного питання, яке вже було сформульоване у XX столітті «Чи можуть машини думати?» [12]. Намагаючись знайти відповідь на це питання, McCarthy та ін. [13] організували науковий захід, на якому було вперше проголошено термін «штучний інтелект» (ШІ). Цей термін позначає машини і процеси, які імітують людське пізнання та приймають рішення, як люди. Asimov I. [14] побачив, що ці машини (роботи) можуть перетворюватись на розумні форми, і ввів три закони робототехніки, щоб встановити правила, яких повинні дотримуватися механізми (роботи). Повертаючись до тесту Тюрінга, потрібно зазначити, що спочатку він був відомий як гра в імітацію та запропонований як код протоколу, щоб зрозуміти, чи здатна машина демонструвати розумну поведінку, еквівалентну поведінці людини [12]. За словами Tlili A. та ін. [3], усі ці можливості ось-ось здійсняться і ми стоїмо на порозі майбутнього, коли зможемо дізнатись, чи можуть машини мислити, чи ні.

Найбільш розповсюдженими та популярними на кінець 2022 р. – першої половини 2023 р. є такі нейромережі: ChatGPT, Tome, Midjourney, Compose AI, Runway, Adobe Podcast. Проаналізуємо деякі з вищезгаданих цифрових продуктів, які можуть мати значний вплив на освіту.

У листопаді 2022 року OpenAI, лабораторія, яка вивчає штучний інтелект, випустила чат-бота під назвою ChatGPT (Generative Pre-trained Transformer). ChatGPT – це розмовний інтерфейс штучного інтелекту, який використовує обробку природної мови (NLP), який реалістично взаємодіє та навіть «відповідає на запитання, визнає свої помилки, оскаржує неправильні передумови та відхиляє невідповідні запити» (https://openai.com/blog/chatgpt/). Tlili A. та ін. [3] зазначають, що хоча основною функцією ChatGPT було імітувати людську розмову, його можливості виходять далеко

за ці межі: він може буквально створювати нові твори, такі як вірші, оповідання чи романи, або діяти як будь-що в межах своїх можливостей.

З появою ChatGPT зрештою з'явилась інноваційна технологія штучного інтелекту, яка справді кине виклик тесту Тюрінга [12] і продемонструє, чи здатна вона мислити як люди. Невідомо, чи зможе ChatGPT пройти тест Тюрінга [12], але вже зараз зрозуміло, що ChatGPT є революційним інструментом у контексті розмовного боту на основі штучного інтелекту, і це дуже гучний сигнал про зміну парадигми технологій та суспільних відносин, яка відбувається, не лише в освітньому середовищі, а й у кожному вимірі нашого життя. Порівняно з традиційними чат-ботами, ChatGPT базується на GPT-3, що є третьою ітерацією серії GPT від OpenAI, яка є більш просунутою з точки зору масштабу (175 мільярдів параметрів порівняно з 1,5 мільярдами GPT-2), має більший набір даних, оскільки навчальні дані мають більш тонке налаштування та розширені можливості для генерації тексту [15]. Використання обробки природної мови та генеративного штучного інтелекту, що спирається на глибоке навчання, дозволило ChatGPT створювати текст, схожий на той, що написаний людиною, і підтримувати стиль розмови, що забезпечує більш реалістичні природні діалоги [3].

Tome AI – це потужний інструмент на базі штучного інтелекту, який генерує візуальний та текстовий контент будь-якої тематики. Tome AI втілює ідеї в життя за лічені секунди за допомогою відео, інтерактивності та живих даних. Перевагами Tome AI можна вважати [16] :

- можливість створення потужної історії з будь-яким типом вмісту;
- створення інтегрованого контенту (комбінація візуальних та текстових нейромереж);
- постійна підтримка оновлення бази навчання нейромережі. Інтегровано з Figma;
- багато можливостей для digital storytelling.

Такий інструмент може стати в пригоді здобувачам усіх рівнів для створення презентацій та проєктів, для візуалізації історій. Ще одним з можливих способів застосування Tome AI може бути створення stopmotion [17] роликів за потрібними темами.

На сайті Midjourney (https://www.midjourney.com/home/?callbackUrl=%2Fapp%2F) сказано, що цей проєкт – це «незалежна дослідницька лабораторія, яка вивчає нові способи мислення та розширює можливості уяви людського роду. Ми невелика команда, що фінансується самостійно і зосереджена на дизайні, людській інфраструктурі та ШІ. У нас 11 штатних співробітників і неймовірний набір радників». Такий підхід свідчить про величезний потенціал цієї нейромережі, незважаючи на достатньо малу кількість працівників, а з огляду на це і невелику кількість задіяних ресурсів. Можна лише уявити, яких горизонтів може набути цей сервіс при збільшенні задіяності якісних людських, трудових та матеріальних ресурсів.

Jaruga-Rozdolska A. [2] зазначає, що MidJourney є нещодавно розробленим інструментом – він був створений у лютому 2022 року і до кінця березня залишався лише як бета-версія, з огляду на постійне тестування інструменту та коригування отриманих результатів лише для обмеженої групи волонтерів. Сценарій став популярним лише в червні, після того, як став доступним для більшої кількості користувачів і завдяки тому, що творці поділилися результатами своєї роботи над скриптом у соціальних мережах онлайн [18]. MidJourney – це генеративна програмна система, здатна створювати цифрові зображення на основі введених текстових параметрів, розроблена на основі мови програмування високого рівня Phyton групою програмістів під керівництвом Девіда Хольца (Девід Хольц є співвласником Leap Motion, американської компанії, яка створює пристрої з керуванням рухом, які змінюють спосіб взаємодії людей з їх комп'ютерами).

Загальний інструмент MidJourney і схожі розробки: DALL-E, NightCafe, Wombo Dream або Latent Majesty Diffusion здатні генерувати цифрові зображення високої естетичної якості на основі текстового вводу або вебпосилання на цифрове зображення. Створені ілюстрації утворюють візуально привабливий конгломерат візуальних даних, які знаходять за введеними ключовими словами [2].

4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Під час збору даних для дослідження було проведено опитування здобувачів освіти, де їм, зокрема, пропонувалось відповісти на ряд питань, пов'язаних із впровадженням нейромереж в освітній процес. Перше питання було сформульовано в такій редакції: «Як Ви визначаєте свій рівень цифрових навичок від 1 до 5 , де 1 – дуже низько, 5 – дуже високо?» (див. рис.1).

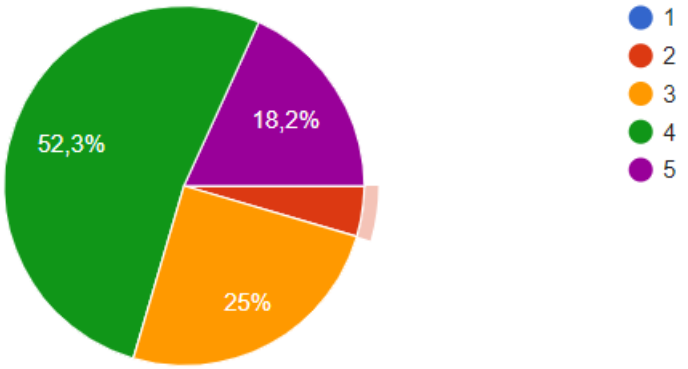

Рис. 1. Рівень цифрової компетентності учасників опитування

Як бачимо, респонденти досить високо оцінюють свої цифрові навички та цифрову компетентність. Такі результати не є несподіваними, тому що за роки вимушеного дистанційного навчання рівень цифрової компетентності учасників освітнього процесу зріс через постійне знаходження в мережі Інтернет та виконання начальних завдань, які в більшості випадків потребують розуміння щонайменше найпопулярніших інструментів цифрової взаємодії.

Наступне питання було спрямовано на визначення цифрових засобів, якими найчастіше користуються респонденти дослідження (див. рис.2).

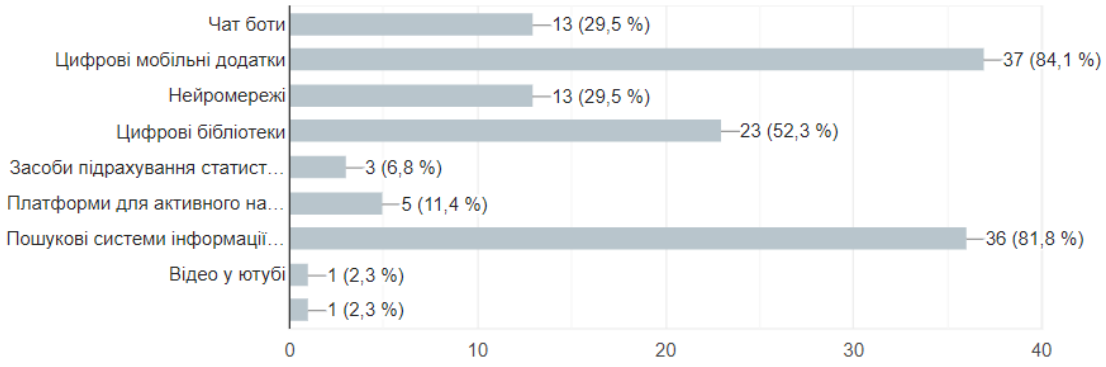

Рис. 2. Цифрові засоби, які найчастіше використовуються здобувачами

На підставі відповідей респондентів, було визначено, що найбільш популярними цифровими засобами навчання є мобільні додатки та пошукові системи на основі штучного інтелекту та чат-ботів. На другому місці розташовані цифрові бібліотеки та бази даних. На третьому місці знаходяться чат-боти та нейромережі, що свідчить про їх зростаючу популярність, проте потрібно проводити подальші дослідження для визначення динаміки цього процесу.

При проведенні інтерв'ю з учасниками освітнього процесу були отримані такі відповіді щодо застосування нейромереж та їх похідних у навчанні:

Я була в захваті, що ChatGPT володіє українською й іспанською, що значно полегшило роботу з ним. Цей бот значно полегшив пошук матеріалу, котрий важко знайти. Однак я не впевнена щодо достовірності того, що він знаходить, все одно доводиться перевіряти.
Він мені допомагає з написанням есе, аналізом великих текстів (я прошу його коротко написати тези), він також допоміг із творчими завданнями.
Мій тато як ітівець користується цим ботом, каже, що він значно полегшив його роботу, бот пише за нього грамотні повідомлення англійською його колегам, допомагає кодувати.
Негативний аспект: некоректність деякої інформації, граматичні та лексичні помилки бота (n3).

Швидко знаходить інформацію, може писати коди, унікальність тексту 100%. Із мінусів – деяка тавтологія (n8).

Позитивні моменти: відповідь знадходила швидко; якщо я робила помилки в завданнях, то чат-бот пояснював, яка саме помилка і чому, був вибір предметів (математика, хімія) (n7).

Негативний: майже для всіх ботів потрібен Інтернет, нудний інтерфейс, не було нагадування про те, що час проходити новий тест (n10).

Загалом позитивно, однак потрібно пам'ятати, що чат-бот часто помиляється і завжди треба перевіряти на достовірність його висловлення. Тому без власних знань чат-боти не сильно допоможуть (n2).

Можлива недостовірна або частково недостовірна подача інформації (n4).

На жаль або ж навпаки ні, поки що не користуюсь цим видом технологічного прогресу, не маю досвіду, але те, як ця сфера набирає обертів зараз, все частіше і частіше думаю про те, що треба спробувати. Треба йти в ногу з тех. інноваціями, трендами, відкривати щось нове для себе, щоб бути в курсі останніх подій і не проґавити певні можливості для життя та навчання (n14).

Дуже зручно, та економить час, добре виконує завдання та точно, однак погано справляється з креативними питаннями (наприклад, створити річ, якої ще не існує) (n1).

Як можна побачити з відповідей, наведених вище, учасникам освітнього процесу в цілому подобаються такі технології, вони надають можливості для більш ефективного навчання та економії часу. Серед негативних проявів цієї технології зазначають деяку тавтологію в тексті та постійне підключення до мережі Інтернет. Особливо респондентів турбувала можливість помилок у відповідях на питання.

Наступне питання інтерв'ю було сформульоване так: «Укажіть, з огляду на власний досвід, які Ви вбачаєте перспективи чат-ботів та нейромереж у навчанні та житті суспільства?» Були отримані такі відповіді:

Це унікальний досвід, який не вимагає контакту безпосередньо з живою людиною. Чат-бот може миттєво надати відповідь на поставлений запит, за наявності Інтернету. Гарним прикладом буде чат-бот психологічної допомоги, який зараз розробляє київська спілка психотерапевтів. Він допомагатиме людям під час панічних атак і не тільки, коли немає можливості звернутися за допомогою до спеціаліста (п1).

Необізнана частина студентів (90%, я теж частково до них належу) може зловживати їх використанням при написанні есе, відповідях на різноманітні питання тощо, тобто там, де тільки можна. ми почнемо менше думати і деградувати (п10).

Вони можуть бути дуже корисними, і допомагати в навчанні навіть тоді, коли ніхто, крім них, не допоможе (п5).

Вони будуть допомагати людям структурувати інформацію. Але зараз це не розповсюджено та не часто використовується в навчанні (п7).

Це полегшить деякі аспекти, як, наприклад, пошук інформації. Але людина повинна мати розвинене критичне мислення і здібність аналізувати надану відповідь (п3).

За допомогою штучного інтелекту можна ще простіше знаходити потрібну інформацію, а також ШІ робить практично всі завдання, якщо правильно подати формулювання, вчитися стало набагато легше, я думаю що це перспективно (п9).

На мій погляд, це дозволить нам уникнути "зазубрювання" інформації, ведення конспектів, написання курсових, есе, наукових робіт, вони значно полегшують засвоєння матеріалу, його пошук. Маю надію, що бот, потрапивши до "злих рук", не наробить лиха (п11).

Ці технології (нейромережі зокрема) з огляду на зручність та ефективність увійдуть в навчальний процес й буденне життя, як свого часу увійшли калькулятори чи Інтернет. На щастя або на жаль (п2).

На сьогодні бачу дуже великі, масштабні перспективи в розвитку цієї сфери. Звісно, не можна сказати в підсумку, куди це все нас приведе, до яких наслідків, але вже зараз можна говорити, що це майбутнє, певний стрибок в еволюції технологічної теми, і ця сфера буде тільки розвиватись і розвиватись (п14).

Відповіді, отримані під час дослідження перспектив використання нейромереж та їх похідних в освітньому процесі дозволяють зробити наступні узагальнення. Для більшості респондентів використання нейромереж та їх похідних, зокрема чат-ботів, є бажаною перспективою і вони вбачають багато позитивних факторів для освіти та навчання. Це можуть бути і боти психологічної допомоги, і пошукові системи, проте не потрібно забувати, що це лише помічник і людині потрібно розвивати критичне мислення та власні погляди на навколишній світ.

5. ДИСКУСІЯ

Використання нейромереж – це значний виклик для освіти 20-х років XXI століття. Їх експонентний розвиток відкриває багато нових можливостей для застосування в освітній діяльності як у прогресивних цілях, так і в деструктивних. Розглянемо деякі перспективи впровадження нейромереж та їх похідних в освітній процес закладів вищої освіти.

Почнемо з дослідження групи вчених [19], які трансформували нейромержу в систему онлайн-судді (OJ), яка є онлайн-середовищем, що перевіряє валідність

комп'ютерних програм. Такі онлайн-судді використовуються студентами та інженерами для вивчення навичок програмування. Ключовим моментом при вивченні програмування в системах OJ є вибір відповідних задач. Враховуючи минулі дії користувача, поточні навички та цілі в певній галузі, обчислення поінформованості OJ може допомогти користувачам не витрачати час на проблеми, які є надто складними. Користувачам не обов'язково бути фахівцями в усіх галузях, програмування OJ є дієвим помічником для опанування знань з програмування. Здобувачі повинні вивчати програмування відповідно до своїх потреб у розробці програмного забезпечення або інтересів у певній галузі. Для цього завдання системи OJ можуть підтримувати здобувачів відповідно до їхніх потреб і надавати рекомендації [9].

Іншим дискусійним питанням у контексті дослідження є етичність використання нейромереж та штучного інтелекту в освітньому процесі.

Kooli C. [20] зазначає, що настала нова ера освіти та досліджень на основі чат-ботів і штучного інтелекту. За словами Kooli C. [20], застосування цих нових систем пов'язано з кількома проблемами та обмеженнями, передусім етичними. У своїй науковій праці він розглядає потенційне використання систем штучного інтелекту та чат-ботів в академічній сфері та їх вплив на науку та освіту з етичної точки зору. За допомогою якісної методології автор проводить пошукові дослідження та збирає дані на основі експертного аналізу та інтерпретації. Дослідник провів комплексний огляд основних потенційних викликів, пов'язаних з використанням чат-ботів в освіті та науці, щоб визначити поточні практики, проблеми та можливості. Ця пошукова робота забезпечує фундаментальне розуміння вивченої теми. Це також допомагає нам краще зрозуміти суб'єктивний досвід і перспективи спостережуваного явища, розкриває їх значення та пропонує потенційні рішення цих проблем. Його дослідження спрямоване на визначення переваг та обмежень систем штучного інтелекту та чат-ботів, а також їх роль у підтримці людського досвіду та суджень. Вчений зазначає, що цифрове оцінювання зникне, а методи оцінювання мають стати більш креативними та інноваційними. Kooli C. [20] підкреслює необхідність адаптації до нової реальності систем ШІ та чат-ботів в освіті. Підвищення обізнаності, прийняття відповідного законодавства та зміцнення етичних цінностей захистять освітню систему. Наявність систем штучного інтелекту та чат-ботів в освіті потрібно розглядати як можливість для розвитку, а не як загрозу [20].

Використання чат-ботів під час оцінювання та іспитів викликає питання про роль технологій в освіті. Важливо розуміти, що однією з основних цінностей, які впливають на якість освіти є зв'язок між здобувачем та викладачем, який інколи виступає як фактор впливу на успішність та інші чинники анемічного життя в закладі вищої освіти. Запровадження сучасних чат-ботів як альтернативи викладачам має більше сумнівних моментів, аніж позитивних [21]. На підкріплення цієї точки зору наведемо дослідження Alam A. [22], у якому стверджується, що використання чат-ботів під час оцінювання та іспитів надає перевагу технологічним рішенням над традиційними педагогічними методами, що потенційно може призвести до девальвації ролі педагогів.

Однією з етичних проблем, пов'язаних з використанням чат-ботів в освіті, є потенційна заміна людських стосунків (особливо спілкування) та унеможливлення надбання досвіду [20]. Це особливо важливо в таких сферах, як консультування та психічне здоров'я, де здобувачі можуть шукати емоційної підтримки в чат-ботах, а не у кваліфікованих спеціалістів. Дослідження, проведене Pesonen J.A. [23], показало, що хоча чат-боти сприймалися студентами коледжу як корисні, проте вони не розглядалися як заміна людської підтримки.

Ще одним етичним викликом є можливість упередженості в чат-ботах [20]. Системи штучного інтелекту неупереджені настільки, наскільки об'єктивні дані, на яких вони навчаються. Якщо дані, які використовуються для навчання чат-ботів, є

упередженими, відповіді чат-бота також можуть бути упередженими. Це може призвести до несправедливих результатів оцінювання та потенційно становити загрозу проявів дискримінації та нерівності у сфері освіти [24].

Чат-боти стали багатообіцяючим освітнім інструментом, який може покращити процес навчання, надаючи персоналізований і негайний зворотний зв'язок студентам. Однак використання чат-ботів у галузі освіти також породжує етичні проблеми, які необхідно вирішити. Однією з них може бути недотримання принципів академічної доброчесності в навчальній та науковій діяльності.

Якщо розглядати внесок українських вчених у впровадження нейромереж та їх похідних, зокрема чат-ботів, в освітній процес закладів освіти, то можна дійти висновку, що наша наукова школа не відстає від загальносвітових тенденцій у цьому плані, проте аналіз відкритих баз даних, джерел ідентифікації та аналізу наукових робіт показує невелику кількість робіт українською та англійською мовами щодо цієї теми. Однак, якщо узагальнювати досвід аналізу цих робіт [25] – [31], то можна стверджувати, що українські вчені цікавляться перспективами впровадження нейромереж та їх похідних в освітній процес на різних його етапах та в різних формах від побудови ефективної комунікаційної системи до налагодження прогнозування успішності здобувачів різних рівнів вищої освіти. Важливо відзначити, що українські вчені та викладачі-новатори докладають значних зусиль на шляху до впровадження нейромереж в освітній простір своїх ЗВО шляхом проведення «single case study» та просвітницьких заходів, спрямованих на роз'яснення перспектив використання нейромереж як для здобувачів, так і для колег-викладачів та адміністраторів. Такий підхід є вимушеним на сьогоднішньому етапі впровадження нейромереж у вітчизняну освіту, проте ми бачимо позитивну динаміку в застосуванні нейромереж, особливо з починаючи з 2022 року. Потрібно чітко вказати, що є ряд факторів, які впливають на відсутність масового інтересу до впровадження нейромереж та їх похідних в освітній процес закладів вищої освіти України. До них належать: воєнний стан; низький рівень цифрової компетентності учасників освітнього процесу (особливо викладачів соціо-гуманітарного напряму) та низький рівень розуміння шляхів впровадження нейромереж в освітній процес; низька культура впровадження цифрових рішень в освітній процес закладів вищої освіти.

Особливе місце серед перспектив впровадження нейромереж в освітній процес є питання дотримання принципів академічної доброчесності серед учасників освітнього та наукового процесу в ЗВО [32]. Спокуса довірити написання есе або більш змістовної роботи або створення презентації чи банку ідей є досить суттєвою, тож кожному здобувачу освіти потрібно вкрай відповідально ставитись до використання нейромереж у своєму навчанні. Здобувачі повинні чітко розуміти, що нейромережі – це помічник, а не інструмент для здачі завдань чи написання робіт, здобувачі повинні розуміти, що навчання в університеті – це їх можливість сформувати «власний голос» [32], тобто незалежно від спеціальності головне завдання студента – здобути максимум знань і набути досвід виконання відповідних завдань.

Продовжуючи думку про дотримання принципів академічної доброчесності, Cammer M. [33] зазначає, що впровадження штучного інтелекту (ШІ) може надати великі переваги для керування даними, аналізу зображень і нових відкриттів, але також створює безпрецедентний потенціал для шахрайства. У своєму дослідженні Cammer M. [33] зробив спробу використати провідний механізм генерації зображень штучного інтелекту Midjourney, щоб створити правдоподібні факсиміле зображень, які зазвичай можна побачити в рукописах видань з біологічних наук. Cammer M. [33] дійшов висновку, що широкодоступний штучний інтелект для згенерованих зображень поки що не загрожує цілісності досліджень та їх доброчесності, але такий ризик може з'явитися в найближчому майбутньому.

На основі проведеного аналізу досліджень було сформовано ряд рекомендацій щодо впровадження нейромереж у систему вищої освіти України:

1. Потрібно чітко зрозуміти, для яких категорій учасників освітнього процесу (студентів, викладачів, адміністраторів) у ЗВО нейромережі потребують першочергового впровадження і якою мірою. На основі таких результатів можна визначити найбільш чуттєві межі потреб у цих технологіях та виважено розподілити обмежені ресурси ЗВО.

2. Важливо визначити межі можливостей інфраструктури ЗВО в контексті застосування нейромереж і рівня підготовки персоналу до роботи з такими системами. Тому що часто прогресивні ідеї зустрічають спротив у співробітників (через нерозуміння позитивних ефектів від використання та можливостей покращенні роботи). Відтак важливо впровадити доступні курси, семінари або онлайн-ресурси для ознайомлення співробітників з можливостями, які є у ЗВО в галузі використання нейромереж у навчальному процесі (дозволи, техніка тощо), та з самим інструментарієм цих систем.

3. Як показав досвід 2022/2023 навчального року, впровадження нейромереж у навчальний процес потребує постійного вдосконалення. Такий підхід важливий як до власних розробок, які є у ЗВО в цій галузі, так і до вже готових інструментів від провідних розробників з усього світу. Важливо надавати учасникам освітнього процесу найбільш релевантні моделі нейромереж для ознайомлення та використання.

4. Звісно, одне з найважливіших питань, яке може стримувати впровадження нейромереж в освітній простір ЗВО України, – це етичність застосування таких технологій. Які і будь-які відносини, які виникають у межах суспільства, відносини у сфері використання нейромереж потребують регламентації, а не лише «сліпої» заборони/табу. Сучасні ЗВО потребують гнучкого діалектичного підходу до застосування нейромереж та їх похідних в освітньому процесі. Першим кроком на шляху до розумного використання нейромереж в освітньому просторі конкретного ЗВО може бути «Положення/кодекс використання нейромереж та їх похідних в освітньому процесі», де керівний орган ЗВО чітко пропише межі використання, застосування нейромереж та отриманих від них результатів в освітній діяльності в межах своєї компетентності. Наявність таких документів допоможе легалізувати використання нейромереж в етичних межах освітнього середовища закладу вищої освіти і відкрити перспективи для подальшого розвитку нормативно-правової складової цього процесу.

5. Студентство є провідною силою, яка рухає освітню систему до реформ та покращень. Тому дуже важливо залучати здобувачів освіти особливо профільних спеціальностей (у більшості класичних та політехнічних університетів є кафедри або факультети комп'ютерних наук) до впровадження нейромереж та їх похідних в освітній процес. Через постійне знаходження в цифровому середовищі сучасні здобувачі освіти можуть бути носіями нестандартних рішень у галузі застосування нейромереж в освіті, і такий ресурс потрібно використовувати у розвитку вітчизняної системи вищої освіти. Одним з дієвих шляхів генерації нових ідей та підходів можуть бути спільні проєкти та конкурси найкращих рішень у використанні нейромереж та їх похідних в освітньому процесі.

6. Потрібно ділитися результатами та досягненнями впровадження нейромереж з академічною спільнотою та громадськістю. Українські заклади вищої освіти можуть ініціювати вільний доступ до результатів впровадження нейромереж у власному освітньому середовищі (хмарні сервіси та відкриті репозитарії дозволять це зробити) і в такий спосіб підтримувати інтерес до розробок, напрацювань та досвіду української освітньої спільноти, всіх зацікавлених сторін у використанні нейромереж.

6. ВИСНОВКИ

Підсумовуючи результати проведеного дослідження, потрібно чітко зазначити, що використання нейромереж у системі вищої освіти України має потенціал для значного покращення процесу навчання та досягнення нових здобутків у цій галузі. На сьогодні використання нейромереж у вищій освіті є ще в стадії розвитку, проте вже зафіксовані деякі успіхи. Під час наукових досліджень було визначено, що найбільш вживаними та популярними в освітньому середовищі ЗВО були такі нейромережі: ChatGPT, Tome, Midjourney, Compose AI, Runway, Adobe Podcast.

Одним з перспективних напрямків використання нейромереж є автоматизація оцінювання студентів. Створення нейромереж, які здатні самостійно оцінювати виконані студентами завдання та виставляти оцінки, може суттєво зменшити навантаження на викладачів та зробити процес оцінювання більш об'єктивним.

Також використання нейромереж у системі вищої освіти може бути корисним для вдосконалення процесу планування навчальних програм та розкладу занять. Нейромережі можуть допомогти у визначенні оптимальної послідовності предметів та розподілу навчального навантаження між студентами. Дієвим інструментом тут можуть виступати чат-боти зворотного зв'язку та їх аналоги, які можуть значно розвантажити викладачів та допоміжний персонал підрозділів університету на шляху до оптимізації менеджерських та освітніх процесів.

Отже, використання нейромереж у системі вищої освіти України має великий потенціал і може допомогти в досягненні вищих результатів якості навчання. Проте для реалізації цього потенціалу потрібні додаткові дослідження та розробки, а також впровадження в практику діючих нейромереж, які будуть зрозумілими не лише малій кількості спеціалістів, а й більшості учасників освітнього процесу (студентам, викладачам, адміністрації). Для успішного впровадження нейромереж у систему вищої освіти також потрібно вирішити ряд технічних та етичних питань. Наприклад, потрібно встановити правила використання даних інструментів студентами як у контексті академічної доброчесності, так і в дотриманні інших правил та принципів, релевантних для академічної спільноти, забезпечити захист приватності й запобігти можливості використання нейромереж для шпигунства та зловживання.

Крім того, потрібно враховувати, що нейромережі не можуть повністю замінити людський фактор у системі вищої освіти. Використання нейромереж має бути спрямоване на покращення якості навчання та сприяти розвитку студентів, а не прийти на заміну викладачів.

Перспективи подальших досліджень. У подальших наукових розвідках планується дослідити питання застосування різних нейромереж та чат-ботів у навчанні здобувачів першого (бакалаврського) рівня освіти дисциплін психолого-педагогічного циклу підготовки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ДЖЕРЕЛ

[1] A. M. Radhakrishnan, "Is midjourney-ai a new anti-hero of architectural imagery and creativity?", *GSJ*, vol. 11, №(1), pp. 94-104, 2023.

[2] A. Jaruga-Rozdolska, "Artificial intelligence as part of future practices in the architect's work: MidJourney generative tool as part of a process of creating an architectural form", *Architectus*, vol. 71, № 3, pp. 95-104, 2022. https://doi.org/10.37190/arc220310

[3] A. Tlili, B. Shehata, M. A. Adarkwah, A. Bozkurt, D. T. Hickey, R. Huang & B. Agyemang, "What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education", *Smart Learning Environments*, vol. 10, № 1, pp. 15, 2023. https://doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x

[4] X. Chen, D. Zou, H. Xie, G. Cheng and C. Liu, "Two decades of artificial intelligence in education", *Educational Technology & Society*, vol 25, № 1, pp. 28-47. 2022.
[5] N. Valko and V. Osadchyi, "Education individualization by means of artificial neural networks", *The International Conference on Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters (ICSF 2020)*. Kryvyi Rih, 2020 10021. DOI : 10.1051/e3sconf/202016610021
[6] R. L. U. Cazarez and C. L. Martín, "Neural networks for predicting student performance in online education", *IEEE Latin America Transactions*, *16*(7), pp. 2053-2060, 2018.
[7] B. Naik and S. Ragothaman, "Using neural networks to predict MBA student success", *College Student Journal*, vol. 38, № 1, pp. 143+, 2004. [Електронний ресурс]. [Доступно]:https://link.gale.com/apps/doc/A115034786/AONE?u=anon~fcce50e&sid=googleScholar&xid=b8916018
[8] C. F. Rodríguez-Hernández, M. Musso, E. Kyndt and E. Cascallar, "Artificial neural networks in academic performance prediction: Systematic implementation and predictor evaluation", *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 2, pp. 100018, 2021. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100018
[9] T. Saito and Y. Watanobe, "Learning Path Recommendation System for Programming Education Based on Neural Networks", *International Journal of Distance Education Technologies (IJDET)*, vol. 18, № 1, pp. 36-64, 2020. http://doi.org/10.4018/IJDET.2020010103
[10] O. Deperlioglu and U. Kose, "An educational tool for artificial neural networks", *Computers & Electrical Engineering*, vol. 37, №3, pp. 392-402, 2011. https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2011.03.010
[11] T. S. Francis, H. Y. Edward and G. Y. Ann, "*The art of learning: neural networks and education"*, CRC Press. 2018.
[12] A. Turing, "Computing machinery and intelligence", *Mind A Quarterly Review of Psychology and Philosophy, 236*, pp. 433–460. 1950. https://doi.org/10.1093/mind/lix.236.433
[13] J. McCarthy, M. Minsky, N. Rochester and C. Shannon, "A proposal for Dartmouth summer research project on artificial intelligence", *AI Magazine*, vol. 27, 12. 1955.
[14] I. Asimov, "*I, Robot"*. Gnome Press, 1950.
[15] T. B. Brown, B. Mann, N. Ryder, M. Subbiah, J. Kaplan, P. Dhariwal and D. Amodei, "Language models are few-shot learners", arXiv preprint, 2020. arXiv:2005.14165.
[16] Tome, Meet Tome, your AI storytelling partner. 2023. [Online]. Available: https://beta.tome.app/ Accessed on: May 13, 2023.
[17] О. О. Наливайко, "Stop motion проекти як засіб формування цифрової компетентності здобувача освіти", *Наукові записки кафедри педагогіки*, № 45, 13-20, 2019. https://doi.org/10.26565/2074-8167-2019-45-02
[18] A. Walker, MidJourney. 2022. [Online]. Available: https://knowyourmeme.com/memes/sites/ midjourney Accessed on: May 13, 2023.
[19] S. Wasik, M. Antczak, J. Badura, A. Laskowski and T. Sternal, "A survey on online judge systems and their applications", *ACM Computing Surveys (CSUR)*, vol. 51, № 1, pp. 1-34, 2018. https://doi.org/10.1145/3143560
[20] C. Kooli, "Chatbots in Education and Research: A Critical Examination of Ethical Implications and Solutions", *Sustainability*, vol. 15, № 7, 5614, 2023. https://doi.org/10.3390/su15075614
[21] N. Kreydun, O. Nalyvaiko, L. Ivanenko, L. Zotova, O. Nevoienna, L. Iavorovska, A. Kharchenko & P. Sevostianov, "The Quality of Education in the Conditions of Forced Distance Learning Caused by COVID-19", *RREM*, vol. 14, no. 4, pp. 423-448, Dec. 2022. https://doi.org/10.18662/rrem/14.4/649
[22] A. Alam, "Should robots replace teachers? Mobilisation of AI and learning analytics in education". *In Proceedings of the 2021 International Conference on Advances in Computing, Communication, and Control (ICAC3)*, Mumbai, India, 2021, pp. 1–12.
[23] J.A. Pesonen, "`Are You OK?' Students' Trust in a Chatbot Providing Support Opportunities", *Learning and Collaboration Technologies: Games and Virtual Environments for Learning: 8th International Conference, LCT 2021, Held as Part of the 23rd HCI International Conference, HCII 2021, Virtual Event*, Springer: Cham, Switzerland, 2021, pp. 199–215.
[24] F. Pedro, M. Subosa, A. Rivas and P. Valverde, "*Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development*", UNESCO: Paris, France, 2019.
[25] Ю. П. Веремко та Л. В. Булатецька, "Дослідження методів обробки та розпізнавання зображень у реальному часі за допомогою нейромережі". *Математика. Інформаційні технології. Освіта: матеріали XI міжн. наук.-практичної конф*. Луцьк, 2022, с. 55–56.
[26] М. Пікуляк, І. Савка та М. Дутчак, "Використання апарату нейромереж для дослідження адаптивної навчальної траєкторії", *Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво*, № 47, с. 91-97, 2022. https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2022-47-14

[27] В. В. Осадчий, В. С. Круглик та Д. О. Букреєв, "Розробка програмного засобу для прогнозування вступу абітурієнтів до закладів вищої освіти". *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*, Вип 6, № 3, с. 55-69, 2018.
[28] С. Терепищий, "Медіаграмотность в епоху штучного інтелекту: інтеграція інструментів і методів штучного інтелекту в сучасні педагогічні підходи". *Актуальні питання гуманітарних наук*, Вип. 60, том 4, с. 195-202, 2023. https://doi.org/10.24919/2308-4863/60-4-31
[29] К. Р. Кльоз та Н. В. Олефіренко, "Переваги використання чат-ботів у навчальному процесі", *Наумовські читання, XX Всеукр. наук.-метод. конф. здобувачів вищ. освіти та молодих вчених, присвяч. 300-річчю з дня народж. Г. С. Сковороди*, Харків, 2022, с. 203–205.
[30] O. Nalyvaiko and A. Maliutina, "Use of chat boots in the educational process of a higher education institution", *Scientific Notes of the Pedagogical Department*, no. 48, pp. 117-122, Jun. 2021. https://doi.org/10.26565/2074-8167-2021-48-14
[31] A. I. Yanovets, N. S. Vavdiiuk, I. V. Konstankevych and K. I. Rud, "Chatbot management of the department of HEI". *Bulletin National University of Water and Environmental Engineering*, vol. 100, № 4, pp. 241-247, 2022.
[32] O. Nalyvaiko, O. Zhernovnykova, N. Nalyvaiko, and V. Molotok, "Academic Integrity in the Conditions Forced Distance Learning", *OpenEdu*, no. 13, pp. 89-103, Nov. 2022. https://doi.org/10.28925/2414-0325.2022.137
[33] M. Cammer, "Too bad to be fraud, Midjourney has yet to embark in science". *bioRxiv*, 2023-01, 2023. https://doi.org/10.1101/2023.01.28.526052

Матеріал надійшов до редакції 04.06.2023 р.

PROSPECTS OF USING NEURAL NETWORKS IN HIGHER EDUCATION OF UKRAINE

Oleksii O. Nalyvaiko
PhD in Education, Associate Professor, Associate Professor at the Pedagogy Department,
V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-7094-1047
nalyvaiko@karazin.ua

Abstract. The research presents the possibilities of using neural networks to improve the learning process in Ukraine. The work analyzed scientific research and practical developments regarding the use of neural networks in the field of education, considered the advantages and disadvantages of using this technology to improve the effectiveness of the educational process. The most used and popular neural networks at the time of the research were determined: ChatGPT, Tome, Midjourney, Compose AI, Runway, Adobe Podcast. In addition, the possibilities for the formation of some of the above-mentioned neural networks were analyzed. The author of the study drew attention to the potential opportunities of neural networks in the system of higher education: the ability of neural networks to automatically process and analyze a large amount of data, which allows improving the quality of education; ensuring a more individual approach to each student; using neural networks to predict a learner's learning trajectory based on their academic performance and learning preferences, etc. The study also indicated the need to solve a number of technical and ethical issues related to the use of neural networks in the higher education system, such as: protecting the privacy of participants in the educational process; establishment of rules for the use of their data and their derivatives in education and scientific work; compliance with the rules of academic integrity and respect for the intellectual property of others. The research findings show that the use of neural networks in the higher education system of Ukraine has great potential for improving the learning process, but their implementation should be aimed at improving the quality of learning and promoting student development, and not at replacing teachers with the latest technologies.

Keywords: neural networks; chat bots; higher education; digital technologies; innovations in education; participants in the educational process.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

[1] A. M. Radhakrishnan, "Is midjourney-ai a new anti-hero of architectural imagery and creativity?", *GSJ*, vol. 11, №(1), pp. 94-104, 2023. (in English)

[2] A. Jaruga-Rozdolska, "Artificial intelligence as part of future practices in the architect's work: MidJourney generative tool as part of a process of creating an architectural form", *Architectus*, vol. 71, № 3, pp. 95-104, 2022. https://doi.org/10.37190/arc220310 (in English).

[3] A. Tlili, B. Shehata, M. A. Adarkwah, A. Bozkurt, D. T. Hickey, R. Huang & B. Agyemang, "What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education", *Smart Learning Environments*, vol. 10, № 1, pp. 15, 2023. https://doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x (in English).

[4] X. Chen, D. Zou, H. Xie, G. Cheng and C. Liu, "Two decades of artificial intelligence in education", *Educational Technology & Society*, vol 25, № 1, pp. 28-47. 2022. (in English).

[5] N. Valko and V. Osadchyi, "Education individualization by means of artificial neural networks", *The International Conference on Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters (ICSF 2020)*. Kryvyi Rih, 2020 10021. doi: 10.1051/e3sconf/202016610021 (in English).

[6] R. L. U. Cazarez and C. L. Martín, "Neural networks for predicting student performance in online education", *IEEE Latin America Transactions, 16*(7), pp. 2053-2060, 2018. (in English).

[7] B. Naik and S. Ragothaman, "Using neural networks to predict MBA student success", *College Student Journal*, vol. 38, № 1, pp. 143+, 2004. [Online]. [Available]:https://link.gale.com/apps/doc/A115034786/AONE?u=anon~fcce50e&sid=googleScholar&xid=b8916018 (in English).

[8] C. F. Rodríguez-Hernández, M. Musso, E. Kyndt and E. Cascallar, "Artificial neural networks in academic performance prediction: Systematic implementation and predictor evaluation", *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 2, pp. 100018, 2021. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100018 (in English).

[9] T. Saito and Y. Watanobe, "Learning Path Recommendation System for Programming Education Based on Neural Networks", *International Journal of Distance Education Technologies (IJDET)*, vol. 18, № 1, pp. 36-64, 2020. http://doi.org/10.4018/IJDET.2020010103 (in English).

[10] O. Deperlioglu and U. Kose, "An educational tool for artificial neural networks", *Computers & Electrical Engineering*, vol. 37, №3, pp. 392-402, 2011. https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2011.03.010 (in English).

[11] T. S. Francis, H. Y. Edward and G. Y. Ann, "*The art of learning: neural networks and education"*, CRC Press. 2018. (in English).

[12] A. Turing, "Computing machinery and intelligence", *Mind A Quarterly Review of Psychology and Philosophy, 236*, pp. 433–460. 1950. https://doi.org/10.1093/mind/lix.236.433 (in English).

[13] J. McCarthy, M. Minsky, N. Rochester and C. Shannon, "A proposal for Dartmouth summer research project on artificial intelligence", *AI Magazine*, vol. 27, 12. 1955. (in English).

[14] I. Asimov, "*I, Robot"*. Gnome Press, 1950. (in English).

[15] T. B. Brown, B. Mann, N. Ryder, M. Subbiah, J. Kaplan, P. Dhariwal and D. Amodei, "Language models are few-shot learners", arXiv preprint, 2020. arXiv:2005.14165. (in English).

[16] Tome, Meet Tome, your AI storytelling partner. 2023. [Online]. Available: https://beta.tome.app/ Accessed on: May 13, 2023. (in English).

[17] O. Nalyvaiko, "Stop motion projects as a means of the formation students digital competence. Scientific Notes of the Pedagogical Department", № 45, 13-20, 2019. https://doi.org/10.26565/2074-8167-2019-45-02. (in Ukrainian).

[18] A. Walker, MidJourney. 2022. [Online]. Available: https://knowyourmeme.com/memes/sites/ midjourney Accessed on: May 13, 2023. (in English).

[19] S. Wasik, M. Antczak, J. Badura, A. Laskowski and T. Sternal, "A survey on online judge systems and their applications", *ACM Computing Surveys (CSUR)*, vol. 51, № 1, pp. 1-34, 2018. https://doi.org/10.1145/3143560 (in English).

[20] C. Kooli, "Chatbots in Education and Research: A Critical Examination of Ethical Implications and Solutions", *Sustainability*, vol. 15, № 7, 5614, 2023. https://doi.org/10.3390/su15075614 (in English).

[21] N. Kreydun, O. Nalyvaiko, L. Ivanenko, L. Zotova, O. Nevoienna, L. Iavorovska, A. Kharchenko & P. Sevostianov, "The Quality of Education in the Conditions of Forced Distance Learning Caused by COVID-19", *RREM*, vol. 14, no. 4, pp. 423-448, Dec. 2022. https://doi.org/10.18662/rrem/14.4/649 (in English).

[22] A. Alam, "Should robots replace teachers? Mobilisation of AI and learning analytics in education". *In Proceedings of the 2021 International Conference on Advances in Computing, Communication, and Control (ICAC3)*, Mumbai, India, 2021, pp. 1–12. (in English).

[23] J.A. Pesonen, "`Are You OK?' Students' Trust in a Chatbot Providing Support Opportunities", *Learning and Collaboration Technologies: Games and Virtual Environments for Learning: 8th International*

Conference, LCT 2021, Held as Part of the 23rd HCI International Conference, HCII 2021, Virtual Event, Springer: Cham, Switzerland, 2021, pp. 199–215. (in English).

[24] F. Pedro, M. Subosa, A. Rivas and P. Valverde, "*Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development*", UNESCO: Paris, France, 2019. (in English).

[25] Yu. P. Veremko and L. V. Bulatets′ka, "Researching methods of processing and recognizing images in real time using a neural network". *Math. Information Technology. Education: materials of XI international scientific and practical conference,* Lutsk, 2022, c. 55–56. (in Ukrainian).

[26] M. Pikuliak, I. Savka and M. Dutchak "Using a neural network apparatus for study an adaptive learning trajectory", *Computer-integrated technologies: education, science, production*, № 47, pp. 91-97, 2022. https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2022-47-14 (in Ukrainian).

[27] V. V. Osadchyi, V. S. Kruglyk and D. O. Bukreev, "Development of a software tool for predicting the admission of applicants to institutions of higher education", *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*, vol. 6, № 3, pp. 55-69, 2018. (in Ukrainian).

[28] S. Terepyshchyi, " Media literacy in the era of artificial intelligence: integration of artificial intelligence tools and methods into modern pedagogical approaches". *Current issues of humanitarian sciences*, vol. 60, № 4, pp. 195-202, 2023. https://doi.org/10.24919/2308-4863/60-4-31 (in Ukrainian).

[29] K. R. Kloz and N. V. Olefirenko, "Advantages of using chatbots in the educational process", *Naumov readings, XX All-Ukrainian. science and method conf. university graduates of education and young scientists, dedicated. On the 300th anniversary of the birth of H. S. Skovoroda*, Kharkiv, 2022, c. 203–205. (in Ukrainian).

[30] O. Nalyvaiko and A. Maliutina, "Use of chat boots in the educational process of a higher education institution", *Scientific Notes of the Pedagogical Department*, no. 48, pp. 117-122, Jun. 2021. https://doi.org/10.26565/2074-8167-2021-48-14 (in English).

[31] A. I. Yanovets, N. S. Vavdiiuk, I. V. Konstankevych and K. I. Rud, "Chatbot management of the department of HEI". *Bulletin National University of Water and Environmental Engineering*, vol. 100, № 4, pp. 241-247, 2022. (in English).

[32] O. Nalyvaiko, O. Zhernovnykova, N. Nalyvaiko, and V. Molotok, "Academic Integrity in the Conditions Forced Distance Learning", *OpenEdu*, no. 13, pp. 89-103, Nov. 2022. https://doi.org/10.28925/2414-0325.2022.137 (in English).

[33] M. Cammer, "Too bad to be fraud, Midjourney has yet to embark in science". *bioRxiv*, 2023-01, 2023. https://doi.org/10.1101/2023.01.28.526052 (in English).

(cc) BY-NC-SA

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.