

<https://doi.org/10.31516/2410-5333.067.19>¹

УДК 004.934:007.52

Н. О. Думанський

старший викладач кафедри соціальних комунікацій та інформаційної діяльності, Інститут гуманітарних та соціальних наук Національного університету «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

аспірант, Національна академія керівних кадрів культури і мистецтв, Інформаційна, бібліотечна та архівна справа, м. Київ, Україна
nestor.o.dumanskyi@lpnu.ua

<https://orcid.org/0000-0001-6908-2751>

Р. Б. Кравець

кандидат технічних наук, доцент кафедри соціальних комунікацій та інформаційної діяльності, Інститут гуманітарних та соціальних наук Національного університету «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

ruslan.b.kravets@lpnu.ua

<https://orcid.org/0000-0003-2837-9190>

КОНЦЕПЦІЇ РОЗРОБЛЕННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ПОМІЧНИКІВ

У статті досліджено концептуальні основи розроблення віртуальних помічників на базі чатботів. Проаналізовано еволюцію чатботів, починаючи з простих систем на правилах до сучасних інтелектуальних агентів, що використовують глибоке навчання та обробку природної мови. Розглянуто ключові технології, включаючи розуміння намірів, вилучення сутностей, аналіз контексту, генерацію природної мови, а також методи машинного навчання та архітектури нейронних мереж. Особливу увагу приділено інтеграції зовнішніх знань і систем. Визначено основні тенденції розвитку галузі, такі як персоналізація, адаптивність та використання навчання з підкріпленням. У висновках узагальнено ключові результати дослідження й окреслено перспективи подальших наукових розробок, включаючи покращення емоційного інтелекту, навчання за обмежених даних, забезпечення прозорості рішень та інтеграцію мультимодальних даних. Стаття має теоретичне та практичне значення для дослідників та розробників віртуальних помічників.

Ключові слова: *віртуальні помічники, чатботи, обробка природної мови, машинне навчання, глибоке навчання, діалогові системи.*

N. Dumanskyi

senior lecturer, Department of Social Communications and Information Activity, Institute of Humanities and Social Sciences, Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

postgraduate student, National Academy of Managerial Staff of Culture and Arts, Information, Library and Archival Affairs, Kyiv, Ukraine

R. Kravets

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Social Communications and Information Activity, Institute of Humanities and Social Sciences, Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

¹ This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

DEVELOPMENT CONCEPTS OF VIRTUAL ASSISTANTS

The relevance of the article. Intelligent virtual assistants, powered by AI and chatbots, are increasingly vital across various sectors, enhancing efficiency and user experience. This paper addresses the core conceptual frameworks for their development.

The purpose of the article. This article aims to conceptually explore methodologies for creating intelligent virtual assistants using advanced NLP and ML-driven chatbots. It analyzes current trends, identifying promising directions for enhanced effectiveness, context-awareness, and user-centricity, highlighting fundamental principles for next-generation systems and outlining future research.

The methodology. A comprehensive analysis of scholarly literature, conceptual models, and technological solutions in chatbot-based virtual assistant development is conducted. This includes a comparative study of architectures, learning methods, dialogue management, and knowledge integration. Key NLP (intent recognition, entity extraction, NLG), ML (supervised, unsupervised, reinforcement learning), and neural network (RNNs, LSTMs, Transformers) technologies are systematically reviewed. Findings are synthesized to derive conclusions and future research areas.

The results. The study reveals an evolution towards sophisticated deep learning architectures, particularly Transformers, significantly improving contextual understanding and response generation. The crucial role of NLP in effective dialogue is confirmed. Integration of external knowledge via APIs enhances functionality. Reinforcement learning shows promise for dialogue optimization, and personalization/adaptability are key trends.

The scientific novelty. This paper provides a structured conceptual synthesis of contemporary chatbot-based virtual assistant development, offering a holistic view of technologies and trends, and identifying specific challenges and future research avenues.

The practical significance. The research offers valuable insights for developers and researchers aiming to build more intelligent dialogue systems, improving user experience and efficiency in areas like customer service and information management.

Conclusions. The development of chatbot-based virtual assistants is progressing towards greater intelligence and functionality. Advances in deep learning and NLP are central. Knowledge integration, reinforcement learning for dialogue, and personalization are crucial future directions. Further research into emotional intelligence, few-shot learning, explainable AI, and multimodal integration is vital for the field's advancement.

Keywords: *virtual assistants, chatbots, natural language processing, machine learning, deep learning, dialogue systems.*

Актуальність теми дослідження. У сучасному світі, де технології штучного інтелекту (ШІ) швидко проникають у різні сфери нашого життя, розробка інтелектуальних віртуальних помічників стає особливо актуальною. Ці системи здатні розуміти живу мову, навчатися та виконувати різноманітні завдання. Вони стають невіддільною частиною як бізнес-процесів, так і повсякденного життя користувачів. Від автоматизації рутинних операцій і надання миттєвої підтримки клієнтам до персоналізації навчання та допомоги в організації робочого часу, віртуальні помічники демонструють значний потенціал для підвищення ефективності й зручності.

Одним із провідних підходів до реалізації інтелектуальних помічників є використання чатботів, які пройшли значний шлях еволюції — від простих систем, здатних відповідати на задалегідь визначені запитання, до складних діалогових агентів. Ці сучасні системи інтегрують методи обробки природної мови (NLP) та машинного навчання (ML), відкриваючи нові перспективи для інтерактивної взаємодії між людиною та комп'ютером. Завдяки здатності до ведення контекстуальних діалогів, розуміння інтенцій користувачів і забезпечення релевантних відповідей, чатботи стали значним інструментом у розробці високоякісних віртуальних асистентів.

Актуальність вивчення концепцій створення віртуальних помічників на базі чатботів зумовлена кількома сучасними науковими та прикладними тенденціями:

1. Спостерігається постійне зростання інтересу до технологій ШІ та їх інтеграції в практичну сферу. Значна частина наукових досліджень нині сфокусована на вдосконаленні алгоритмів NLP та ML, що має вирішальне значення для підвищення когнітивних можливостей систем.
2. Бізнес демонструє дедалі більший запит на впровадження віртуальних помічників для оптимізації різноманітних процесів, зокрема клієнтського сервісу, маркетингових операцій та внутрішніх комунікацій.
3. Розвиток персоналізованих сервісів і користувацьких інтерфейсів робить віртуальних помічників ключовим елементом для забезпечення комфорту й ефективності взаємодії людей з інформаційними платформами (Недашківська та ін., 2023).

Окрім цього, дослідження концептуальних аспектів проектування віртуальних помічників, зокрема тих, що базуються на чатботах, має потенціал бути особливо релевантним для діяльності кафедр чи наукових установ, які спеціалізуються на ШІ, комп'ютерних науках, інформаційних технологіях або лінгвістиці. Аналіз теоретичних засад створення цих систем сприятиме розвитку знань у міждисциплінарній сфері досліджень та матиме вагоме практичне значення для розробки інноваційних технологічних рішень.

Постановка проблеми. Попри значний прогрес у розробці чатботів, створення повноцінних і ефективних віртуальних помічників є складним науково-практичним завданням. Наявні рішення часто стикаються з труднощами в розумінні складних запитів користувачів, підтримці тривалих і контекстуальних діалогів, обробці неструктурованої інформації та адекватній реакції на непередбачувані ситуації. Актуальність цієї проблеми полягає в потребі розробки нових концептуальних підходів, методів й архітектур, які дозволять підвищити інтелектуальні можливості віртуальних помічників, зробити їх гнучкішими, адаптивнішими та орієнтованими на потреби користувачів. Вирішення цієї проблеми має важливе практичне значення для оптимізації багатьох сфер діяльності, таких як обслуговування клієнтів, освіта, медицина, електронна комерція та управління інформацією, що забезпечить підвищення продуктивності, зниження витрат і покращення користувацького досвіду.

У статті застосовано комплекс наукових методів для досягнення поставленої мети. На першому етапі було проведено контент-аналіз наукових публікацій за період 2022–2025 рр., що відображає найбільш інтенсивний розвиток технологій ШІ та чатботів, зокрема в контексті появи та вдосконалення трансформерних архітектур. Для аналізу було відібрано публікації за ключовими словами «віртуальні помічники», «чатботи», «обробка природної мови», «машинне навчання» та їхніми англомовними еквівалентами. Основна увага приділялась виявленню домінуючих концепцій розроблення віртуальних помічників, аналізу використовуваних технологій та визначенню ключових тенденцій розвитку галузі.

Наступним етапом було використання порівняльного аналізу різноманітних архітектур нейронних мереж (RNN, LSTM, Transformer) та методів машинного навчання. Крім того, було застосовано системний аналіз для розгляду віртуальних помічників як інтегрованих систем, що включають взаємопов'язані модулі обробки природної мови (відповідальні за розуміння та генерацію тексту), машинного навчання (що забезпечують навчання та прийняття рішень) та баз знань (для зберігання та доступу до інформації). У межах системного аналізу досліджувалися особливості інтеграції цих модулів, їхній вплив на загальну функціональність віртуальних помічників та ефективність виконання поставлених завдань.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останні роки характеризуються значною активністю дослідників у галузі розроблення чатботів та віртуальних помічників. Серед ключових напрямів можна виокремити дослідження вдосконалення архітектур нейронних мереж, зокрема трансформерних моделей, які продемонстрували значний прогрес у розумінні контексту та генеруванні природної мови (Kumar & Yadav, 2023). Активно вивчаються методи навчання з підкріпленням для поліпшення здатності чатботів вести діалоги та приймати рішення (Зозуля, Трегуб, Телелим, 2025). Значна увага приділяється розробленню ефективніших механізмів обробки намірів користувачів (intent recognition) та вилучення сутностей (entity extraction) з неструктурованих текстових даних (Александрова, 2024).

Незважаючи на ці досягнення, немало питань досліджено недостатньо. Зокрема, проблема забезпечення емоційного інтелекту віртуальних помічників, їхньої здатності розуміти та адекватно реагувати на емоції користувачів все ще потребує глибокого вивчення. Також актуальним є питання підвищення здатності чатботів до навчання в умовах обмеженої кількості даних (few-shot learning) та їхньої адаптації до нових доменів знань. Окрема проблема — забезпечення прозорості й пояснюваності рішень, прийнятих віртуальними помічниками, особливо в критично важливих застосуваннях.

Ця стаття зосереджується на дослідженні концептуальних основ розроблення віртуальних помічників, акцентуючи на інтеграції різних підходів машинного навчання та обробки природної мови для створення більш інтелектуальних і людиноподібних діалогових систем. Особливу увагу буде приділено

аналізу можливостей використання передових архітектур нейронних мереж для поліпшення розуміння контексту та генерування зв'язних і релевантних відповідей.

Мета статті — концептуальне дослідження підходів до створення інтелектуальних віртуальних помічників на базі чатботів, які використовують сучасні методи обробки природної мови та машинного навчання. Стаття аналізує актуальні тенденції та виявляє перспективні напрями в розробці архітектур, методів навчання та стратегій діалогової взаємодії, що сприяють створенню ефективніших, контекстуально обізнаніших й орієнтованих на користувача віртуальних помічників. На відміну від існуючих оглядів, які часто зосереджуються на конкретних технологіях або застосуваннях, ця розвідка акцентує на основних концепціях і принципах, що перебувають в основі створення віртуальних помічників нового покоління. Крім того, стаття окреслює потенційні напрями для подальших досліджень у цій динамічній галузі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Розвиток віртуальних помічників тісно пов'язаний із прогресом у створенні чатботів — програм, що імітують спілкування з людиною. Досліджуючи шлях від перших спроб до сучасних інтелектуальних систем, можна означити кілька важливих етапів, котрі стали фундаментом для появи складних віртуальних асистентів.

Перші чатботи, що виникли в середині ХХ ст., ґрунтувалися на чітко визначених правилах і попередньо заданих шаблонах відповідей. Одним із найвідоміших таких прикладів була система ELIZA (Killgrove, 2025), яка моделювала розмову з психотерапевтом за допомогою простих шаблонів і перефразування висловлювань користувача. Хоча ці системи могли створювати ілюзію розуміння в межах обмеженого контексту, їхні можливості суттєво обмежувалися відсутністю справжнього аналізу мови та неспроможністю реагувати на нестандартні запити. Основним принципом таких чатботів було зіставлення вхідних фраз із доступними шаблонами й надання заздалегідь підготовленої відповіді.

З розвитком технологій машинного навчання наприкінці ХХ та на початку ХХІ ст. з'явилося нове покоління чатботів. Вони базувалися на статистичних методах і базових алгоритмах машинного навчання, які дозволяли аналізувати вхідні дані та підбирати заготовлені відповіді. До таких чатботів належать ті, що використовували приховані марковські моделі (Hidden Markov Models) чи прості нейронні мережі для визначення намірів користувача та пошуку відповідей у базі знань. Основний підхід полягав у навчанні моделей на великих текстових масивах, щоб знаходити статистичні закономірності в мові та встановлювати взаємозв'язок між запитом й відповіддю.

На сучасному етапі розвитку чатботів домінують методи глибокого навчання із застосуванням складних нейронних мереж. Серед них особливе місце посідають рекурентні нейронні мережі (RNN), моделі довгої короткочасної пам'яті (LSTM), згорткові нейронні мережі (CNN) та трансформерні архітектури. Ці моделі дозволяють обробляти складні мовні структури, розуміти контекст, генерувати більш природні й логічно пов'язані відповіді, а також ефективно навчатися

на великих обсягах неструктурованих даних. Головна ідея сучасних чатботів полягає у створенні багаторівневих нейронних мереж, які можуть самостійно освоювати складні мовні представлення й будувати семантичні зв'язки, що надає змогу краще розуміти запити користувачів та забезпечувати більш точні й релевантні відповіді.

Еволюція чатботів природно спричинила виникнення концепції віртуальних помічників. Якщо ранні чатботи були переважно орієнтовані на ведення бесіди, то віртуальні помічники є складнішими системами, що поєднують можливості чатбота зі здатністю виконувати конкретні завдання, отримувати доступ до інформації з різних джерел, інтегруватися з іншими сервісами та пам'ятати контекст попередніх взаємодій. Концепція віртуального помічника передбачає створення інтелектуального агента, здатного не лише розуміти та відповідати на питання, але й проактивно допомагати користувачеві у вирішенні його завдань, надаючи персоналізовану підтримку та автоматизуючи рутинні процеси. Відтак, чатбот є ключовим компонентом віртуального помічника, що відповідає за діалогову взаємодію, але сам віртуальний помічник є ширшим поняттям, що охоплює інтеграцію різноманітних функціональних можливостей та знань.

Розроблення ефективних віртуальних помічників, що базуються на чатботах, є складним завданням, яке потребує інтеграції різноманітних концепцій та технологій. Серед найважливіших можна виокремити обробку природної мови (NLP), машинне навчання (ML), архітектури нейронних мереж та можливості інтеграції із зовнішніми системами.

Обробка природної мови є фундаментальною для забезпечення здатності віртуальних помічників розуміти та генерувати людську мову. Ключові підзадачі NLP, що використовуються в розробленні чатботів, передбачають:

- **Розуміння намірів користувача (Intent Recognition).** Цей процес полягає у визначенні мети або бажання, яке стоїть за запитом користувача. Моделі класифікації використовуються для віднесення вхідного тексту до одного з попередньо визначених намірів (наприклад, «замовити товар», «дізнатися про доставку», «змінити особисті дані»).
- **Вилучення сутностей (Entity Extraction).** Сутності — це ключові інформаційні елементи в запиті користувача, які необхідні для виконання наміру. Наприклад, у запиті «Замовити синю футболку розміру L» сутностями є «синю» (колір), «футболку» (тип товару) та «L» (розмір). Методи вилучення сутностей допомагають ідентифікувати та класифікувати ці елементи.
- **Аналіз контексту та збереження стану діалогу.** Для підтримки змістовних розмов віртуальний помічник повинен враховувати попередні репліки користувача та свій власний внесок у діалог. Механізми управління контекстом дозволяють зберігати інформацію про хід бесіди та використовувати її для коректної інтерпретації наступних запитів, подолання неоднозначностей та підтримки когерентності відповідей.
- **Генерація природної мови (Natural Language Generation, NLG).** Після обробки запиту та визначення необхідної дії, система повинна сформулювати

відповідь природною й зрозумілою мовою. Методи NLG використовуються для перетворення структурованих даних або внутрішніх представлень у текстові висловлювання, враховуючи граматичні правила, лексику та стиль спілкування.

Машинне навчання відіграє ключову роль у навчанні чатботів здатності розуміти мову, приймати рішення та адаптуватися до нових ситуацій. Основні парадигми машинного навчання, що застосовуються в цій галузі, включають:

- **Навчання з учителем (Supervised Learning).** Використовується для завдань класифікації (наміри, тональність) та регресії (оцінка). Моделі навчаються на розмічених даних, що складаються з пар «запит–правильна відповідь» або «запит–мета».
- **Навчання без учителя (Unsupervised Learning).** Може застосовуватися для виявлення прихованих закономірностей у великих обсягах нерозмічених текстових даних, наприклад, для кластеризації тем або виявлення семантично схожих фраз.
- **Навчання з підкріпленням (Reinforcement Learning, RL).** Застосовується для оптимізації діалогових стратегій. Агент (чатбот) взаємодіє із середовищем (користувачем) та отримує винагороду або штраф за свої дії. Мета RL полягає в навчанні такої стратегії поведінки, яка максимізує очікувану винагороду (наприклад, успішне виконання завдання користувача).
- **Методи transfer learning та fine-tuning для адаптації моделей.** Полягають у використанні попередньо навчених на великих корпусах даних мовних моделей (наприклад, BERT, GPT) та їхнього подальшого донавчання на специфічних для конкретного віртуального помічника даних. Це дозволяє значно скоротити обсяг необхідних навчальних даних та підвищити якість роботи моделі.

Сучасні віртуальні помічники значною мірою покладаються на складні архітектури нейронних мереж.

Рекурентні нейронні мережі (RNN) та їхні варіації (LSTM, GRU) були одними з перших успішних архітектур для обробки послідовностей, таких як текст. LSTM та GRU вирішують проблему зникнення градієнта, що дозволяє їм краще запам'ятовувати довгі залежності в тексті та враховувати контекст.

Наступними є трансформерні мережі та механізми уваги (Attention Mechanisms). Вони, завдяки механізмам уваги, дозволяють моделі зважувати важливість різних частин вхідної послідовності при обробці інформації. Такі архітектури, як Transformer, BERT та GPT, продемонстрували вражаючі результати в різних завданнях NLP та стали основою для багатьох сучасних віртуальних помічників.

Концепції мереж пам'яті (Memory Networks) та графів знань (Knowledge Graphs) використовуються для інтеграції зовнішніх знань у моделі чатботів. Графи знань представляють інформацію у вигляді взаємопов'язаних сутностей, що дозволяє віртуальним поміщикам отримувати доступ до структурованих

даних та використовувати їх для надання точніших та інформативніших відповідей, а мережі пам'яті надають механізми для читання, запису та використання інформації із зовнішньої пам'яті.

Для виконання реальних завдань віртуальні помічники часто потребують інтеграції з різними зовнішніми системами та базами даних через API (Application Programming Interface). Це дозволяє їм отримувати актуальну інформацію, виконувати дії (наприклад, оформлювати замовлення, бронювати квитки), а також персоналізувати взаємодію з користувачем на основі даних з CRM (Customer Relationship Management) та інших систем. Механізми пошуку та відбору інформації з баз знань (knowledge retrieval) є важливими для надання користувачам точних та релевантних відповідей на їхні запитання.

Розуміння й ефективне застосування цих ключових концепцій та технологій є визначальним для успішного розроблення інтелектуальних віртуальних помічників на основі чатботів.

Виконаний аналіз концептуальних підходів дозволяє виявити немало ключових результатів та закономірностей у сфері розроблення віртуальних помічників на основі чатботів.

Одним з головних підсумків дослідження є чітке простежування еволюції від простих чатботів, що базувалися на правилах та шаблонах, до сучасних інтелектуальних систем, котрі використовують складні архітектури нейронних мереж й передові методи машинного навчання. Перехід до моделей глибокого навчання, особливо трансформерних мереж, забезпечив суттєвий прогрес у здатності віртуальних помічників розуміти складний контекст, обробляти довгі послідовності й генерувати більш зв'язні та людиноподібні відповіді.

Слід відзначити критичну важливість технологій обробки природної мови для ефективного функціонування віртуальних помічників. Удосконалення методів розуміння потреб користувача, виокремлення сутностей, аналізу контексту та генерації природної мови є ключовими чинниками, що визначають якість та функціональність діалогової взаємодії. Розвиток контекстно-залежних моделей та механізмів управління діалогом дозволяє створювати більш інтерактивні й змістовні розмови.

Сучасні дослідження засвідчують зростаючу важливість персоналізації та адаптивності віртуальних помічників. Здатність системи враховувати індивідуальні потреби, переваги та історію взаємодій з користувачем є ключовим чинником для підвищення його задоволеності й ефективності використання помічника. Методи transfer learning та fine-tuning відіграють важливу роль в адаптації загальних моделей до специфічних доменів і завдань.

Постійний розвиток у галузі обробки природної мови й машинного навчання є рушійною силою еволюції чатботів до повноцінних віртуальних асистентів, здатних виконувати дедалі складніші та різноманітніші завдання.

Авторська інтерпретація в межах цього дослідження полягає в концептуальному обґрунтуванні значущості використання специфічних баз знань для навчання віртуальних помічників з метою підвищення якості їхньої допомоги

у вузькоспеціалізованих галузях. На відміну від підходів, що орієнтуються на універсальні моделі знань, ця розвідка підкреслює переваги глибокої інтеграції віртуальних помічників з профільними інформаційними ресурсами, такими як бібліотечні фонди, спеціалізовані каталоги або галузеві бази даних. Це відкриває шлях до створення асистентів, які володіють експертними знаннями в конкретній предметній сфері та здатні надавати висококваліфіковану підтримку користувачам у їхніх запитах.

Наукова новизна дослідження полягає в теоретичному обґрунтуванні концепції персоналізації взаємодії з віртуальними помічниками в результаті запам'ятовування індивідуальних стилів та вподобань користувачів у контексті спеціалізованих знань. Пропонований підхід передбачає розробку механізмів, що дозволяють віртуальному помічнику адаптувати свої рекомендації та відповіді на основі попередніх взаємодій користувача з конкретною базою знань (наприклад, історія пошуку в бібліотечному каталозі). Введення елементу глибокої персоналізації в контексті спеціалізованих віртуальних помічників є новим кроком у науковому дискурсі, оскільки це значно підвищує релевантність та ефективність їхньої допомоги, роблячи взаємодію більш інтуїтивною й орієнтованою на потреби конкретного користувача в межах певної галузі знань, прикладом чого є поліпшений підбір літератури в бібліотеці.

Висновки. Отримані в ході дослідження результати підтверджують загальну тенденцію розвитку віртуальних помічників на основі чатботів у напрямі інтелектуалізації, розширення функціональності та підвищення рівня взаємодії з користувачем. Еволюція від простих скриптових систем до складних нейронних мереж відображає значний прогрес у здатності машин розуміти та генерувати природну мову, а також виконувати різноманітні завдання.

Відповідно до аналізу, ключовими рушійними силами цього прогресу є досягнення в галузі глибокого навчання та обробки природної мови. Трансформерні архітектури, зокрема, мали революційний вплив на якість розуміння контексту й генерації тексту, відкриваючи нові можливості для створення більш змістовних та людиноподібних діалогів. Водночас інтеграція віртуальних помічників із зовнішніми знаннями й системами є критично важливою для їхньої здатності надавати точну інформацію та виконувати практичні дії.

Особливу увагу слід приділити зростаючій ролі навчання з підкріпленням в оптимізації діалогових стратегій. Цей підхід дозволяє навчати віртуальних помічників вести ефективніші розмови, враховуючи довгострокові цілі та задоволеність користувача, що є важливим кроком до створення справді корисних і зручних асистентів. Тенденція до персоналізації й адаптивності також є значущою, оскільки вона спрямована на підвищення релевантності та зручності взаємодії для кожного окремого користувача.

Теоретична значущість проведеного дослідження полягає у виявленні ключових концептуальних основ розроблення віртуальних помічників, що може слугувати базою для подальших наукових розробок у цій галузі. Практичне

значення полягає в наданні структурованої інформації для розробників та дослідників, що працюють над створенням нових поколінь віртуальних помічників.

Перспективи подальших досліджень. Здійснене дослідження виявило немало перспективних напрямів для подальшого розвитку концепцій розроблення віртуальних помічників на основі чатботів. Серед найбільш актуальних можна означити підвищення емоційного інтелекту віртуальних помічників, що полягає в розробленні методів для глибшого розуміння та адекватної реакції на емоційний стан користувачів, а це є важливим кроком до створення більш емпатичних та людиноорієнтованих діалогових систем. Дослідження в цій сфері можуть вміщувати аналіз тональності, розпізнавання емоцій за текстом та голосовими характеристиками, а також генерацію емоційно забарвлених відповідей.

У критично важливих застосуваннях віртуальних помічників (наприклад, у медицині чи фінансах) зростає потреба в розумінні того, як саме система прийшла до певного рішення. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розроблення методів, які дозволять віртуальним помічникам пояснювати свої дії користувачам.

Підтримка тривалих і складних діалогів, врахування великого обсягу контексту та плавне переключення між темами залишаються складними завданнями. У цьому напрямі дослідження можуть бути зосереджені на розробленні нових архітектур та методів управління станом діалогу.

Розширення можливостей віртуальних помічників у результаті обробки та генерації не лише тексту, але й зображень, аудіо та відео, відкриває нові перспективи для більш природної та багатогранної взаємодії.

З поширеністю віртуальних помічників виникають важливі питання щодо приватності даних, безпеки, потенційних упереджень у моделях та впливу на суспільство. Подальші дослідження повинні враховувати ці аспекти для забезпечення відповідального та етичного розвитку технології.

Ці напрями досліджень мають значний потенціал для подальшого вдосконалення концепцій розроблення віртуальних помічників на основі чатботів та розширення їхніх можливостей у різних сферах людської діяльності.

Список посилань

- Александрова, Ю. В. (2024). Штучний інтелект: корисна технологія або небезпечна тенденція? В *Інноваційні практики наукової освіти: матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції (Київ, 11–16 грудня 2024 року)* (с. 30–33). Інститут обдарованої дитини НАПН України. https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/743965/1/iv-vseukrayinska-naukovo-praktichna-konferenciya-innovaciyni-praktiki-naukovoyi-osviti_publications.pdf
- Зозуля, Н. Ю., Трегуб, А. М., & Телелим, І. В. (2025). Роль штучного інтелекту у розвитку соціальних комунікацій: виклики та перспективи. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Філологія. Журналістика*, 2(1), 141–145. <https://doi.org/10.32782/2710-4656/2025.1.2/23>

- Недашківська, Т. Є., Шепя, Н. С., & Лещенко, А. В. (2023). Перспективи використання віртуальних асистентів та інших інтелектуальних систем у процесі вивчення філологічних дисциплін. *Вісник науки та освіти*, 11(17), 1509. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/70898>
- Killgrove, K. (2025, January 18). "ELIZA," the world's 1st chatbot, was just resurrected from 60-year-old computer code. *Live Science*. <https://www.livescience.com/technology/eliza-the-worlds-1st-chatbot-was-just-resurrected-from-60-year-old-computer-code>
- Kumar, N., & Yadav, S.C. (2023). Comprehensive analysis of deep learning based text classification models and applications. *International Journal of Applied Science and Engineering*, 20(3), 1–11. [https://doi.org/10.6703/IJASE.202309_20\(3\).002](https://doi.org/10.6703/IJASE.202309_20(3).002)

References

- Aleksandrova, Yu. V. (2024). Artificial intelligence: a useful technology or a dangerous trend? In *Innovative practices of scientific education: materials of the IV All-Ukrainian scientific and practical conference* (Kyiv, December 11–16, 2024) (pp. 30–33). Institute of Gifted Child of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine. https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/743965/1/iv-vseukrayinska-naukovo-praktichna-konferenciya-innovaciyni-praktiki-naukovoyi-osviti_publications.pdf [In Ukrainian].
- Zozulia, N. Yu., Trehub, A. M., & Telelym, I. V. (2025). The role of artificial intelligence in the development of social communications: challenges and prospects. *Scientific Notes of V. I. Vernadsky Taurida National University. Series: Philology. Journalism*, 2(1), 141–145. <https://doi.org/10.32782/2710-4656/2025.1.2/23> [In Ukrainian].
- Nedashkivska, T. Ye., Shepa, N. S., & Leshchenko, A. V. (2023). Prospects for the use of virtual assistants and other intelligent systems in the process of studying philological disciplines. *Bulletin of Science and Education*, 11(17), 1509. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/70898> [In Ukrainian].
- Killgrove, K. (2025, January 18). "ELIZA," the world's 1st chatbot, was just resurrected from 60-year-old computer code. *Live Science*. <https://www.livescience.com/technology/eliza-the-worlds-1st-chatbot-was-just-resurrected-from-60-year-old-computer-code> [In English].
- Kumar, N., & Yadav, S. C. (2023). Comprehensive analysis of deep learning-based text classification models and applications. *International Journal of Applied Science and Engineering*, 20(3), 1–11. [https://doi.org/10.6703/IJASE.202309_20\(3\).002](https://doi.org/10.6703/IJASE.202309_20(3).002) [In English].

Надійшла до редколегії 20.12.2024