https://doi.org/10.26565/2073-4379-2025-47-08
УДК [378.147:81:004.8](045)

МОВНІ МОДЕЛІ ШІ В ОСВІТНЬОМУ КОНТЕКСТІ: АНАЛІЗ СТРАТЕГІЙ КОМУНІКАЦІЇ

Людмила Радомська
канд. філол. наук, доцент кафедри мовознавства
Вінницького національного технічного університету
(21021, Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 95);
e-mail: ludarad9@gmail.com;
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2598-032X

Юрій Суліма
студент факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії
Вінницького національного технічного університету
(21021, Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 95);
e-mail: yurijsulima876@gmail.com;
ORCID: https://orcid.org/0009-0007-1816-6745

У статті проаналізовано стратегії комунікації з мовними моделями на основі штучного інтелекту. Актуальність теми пов'язана з науковою й дидактичною проблемою: як забезпечити керовану стратегію комунікації з мовними моделями ШІ в навчальному процесі, що підтримує й розвиває когнітивні навички здобувача освіти, а в майбутньому збереже активну роль фахівця на ключових етапах ухвалення рішень. Метою дослідження є визначення оптимальних стратегій та правил комунікації з мовними моделями на основі штучного інтелекту для отримання найбільш якісних результатів у процесі навчання, а також перевірка впливу запитів на точність та релевантність згенерованих відповідей.

Запропоновано рекомендації щодо вибору тактики спілкування, які дають змогу трансформувати використання мовних моделей ШІ у повноцінну інтелектуальну діяльність, яка зберігає розумову активність здобувача освіти, сприяє формуванню комунікативної компетентности й дотриманню принципів академічної доброчесности. Ефективними для навчального процесу визначено стратегії ланцюгового та ітераційного запитів, метод одинарного та кількаразового запитів, що також є результативними для навчання української мови. Зроблено висновок, що оптимізація налаштувань персоналізації чат-ботів забезпечує суттєве підвищення точности та релевантности відповідей, а чіткі запити-інструкції, вибір професійного стилю та зазначення користувацьких параметрів формують принципово якісніші відповіді, придатні для застосування в освітньому середовищі.

© Радомська Л., Суліма Ю., 2025; CC BY 4.0 license

Результати, згенеровані українською мовою, потребують особливої уваги, для їхньої перевірки варто послуговуватися відповідними словниками й оновленою редакцією українського правопису 2019 року.

Запропонований обґрунтований підхід до комунікації з мовними моделями на основі штучного інтелекту з наданням чітких промптів, спеціальних інструкцій у контексті викладання мови буде корисним науковцям та методистам – для створення методичних розробок, рекомендацій щодо використання інструментів ШІ в освіті. Перспективним напрямом подальшого дослідження вбачаємо напрацювання бази промптів для самостійної роботи здобувача освіти під час вивчення мови та ґрунтовний аналіз їхньої ефективности.

Ключові слова: *мовна компетентність, мовна модель, промпт, стратегія комунікації, штучний інтелект (ШІ).*

Постановка проблеми. Стрімка популяризація великих мовних моделей на основі штучного інтелекту (LLM) на зразок ChatGPT, Claude, Copilot, Gemini, LaMDA, Perplexity тощо створила парадокс в освітньому просторі: здобувачі освіти дедалі частіше використовують технологію, здатну посилити когнітивні процеси, як інструмент швидкого отримання готових відповідей без самостійного аналізу й критичного осмислення. З одного боку, це зумовлено багатофункційністю таких моделей: вони можуть виконувати різні навчальні завдання – від коротких відповідей на запитання до написання й перекладу текстів. З іншого боку, дослідники пов’язують поширену залученість в освітню галузь нових ШІ-інструментів із відповідними освітніми потребами покоління «зумерів» – громадян тієї вікової категорії (17-22 роки), які зараз переважно здобувають вищу освіту. Зокрема, йдеться про їхню орієнтованість на інформаційні технології в навчальному процесі, перевагу візуального складника над аудіальним у навчальних матеріалах та ін. [4: 54]. За відсутности чітких інституційних регламентів та методичних рекомендацій застосування ШІ в навчанні відбувається стихійно, що підтверджено й на рівні міжнародних організацій. Зокрема, ЮНЕСКО (Guidance for generative AI in education, 2023) наголошує на необхідності формування в здобувачів освіти навичок відповідального та критичного використання ШІ з навчальною метою, підкреслюючи ризики механічного відтворення згенерованих матеріалів та втрати інтелектуальної самостійности студентів [10].

Тому постає наукова й дидактична проблема: як забезпечити осмислену, керовану стратегію комунікації з мовними моделями ШІ в навчальних умовах, що не знижує, а навпаки підтримує й розвиває розумову активність здобувача освіти. Для викладача, який повсякчас аналізує випадки стихійного, бездумного використання ШІ-інструментів із боку студентів, актуальним є визначення таких принципів і педагогічних підходів, які дадуть змогу інтегрувати взаємодію з мовними моделями в навчальний процес як інтелектуальну практику, а не як спосіб уникнення когнітивних зусиль.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження впливу новітніх технологій на ефективність освітнього процесу різко активізувалося після презентації 2022 року ChatGPT – віртуального асистента з генеративним штучним інтелектом від компанії «OpenAI» на основі великої мовної моделі з можливістю спілкування природною мовою. Опубліковані наукові роботи стосуються різних аспектів і проблем, пов’язаних із використанням мовних моделей на основі штучного інтелекту в освіті. Зокрема, проаналізовано можливості, потенційні ризики та переваги застосування ChatGPT у вищій освіті, запропоновано стратегії, яких університети можуть ужити для забезпечення етичного та відповідального користування цими інструментами [9]. Досліджено проблему використання тексту, згенерованого штучним інтелектом, її визначено як новий тип шахрайства у сфері освіти, який створює унікальні проблеми в академічному секторі, рекомендовано розробляти оцінювання з обмеженнями щодо застосування штучного інтелекту [7].

Визначено особливий напрям досліджень для підвищення ефективности використання ШІ-інструмантів – промпт-інженерію. А. Бозкурт просуває промпт-інженерію як окрему дисципліну – «поєднання креативности, стратегічного мислення та глибокого розуміння можливостей генеративного штучного інтелекту» (переклад наш – Л. Р., Ю. С.), необхідну для оптимізації комунікації між людиною та ШІ [8: 111]; В. Хауслі й П. Дал досліджують обмеження та переваги використання промпт-інженерії, зростання «етнопрограмування» для генеративного штучного інтелекту [11]; Ч. Парк і С. Чу запропонували деякі практичні стратегії створення промптів для педагогів [12]. Крім

того, у дослідженнях визначено типи стратегій, які студенти переважно використовують для промптів [14].

У вітчизняному мовознавстві окремі розвідки присвячені дослідженню інструментів ШІ в контексті мовної освіти. Зокрема, І. Жукевич, О. Спірічева, М. Куцела, О. Вірстюк аналізували трансформації вивчення мов та розвиток мовленнєвих навичок студентів за допомогою ШІ [1; 2]; В. Руденко, Л. Боть, В. Марценішко описали методику використання ШІ під час викладання української мови в закладах вищої освіти [6] тощо. Проте чітких рекомендацій щодо стратегії комунікації з мовними моделями ШІ та формулювання ефективних промптів українською мовою наразі не розроблено.

Таким чином, постійне зростання стихійного використання мовних моделей на основі штучного інтелекту в навчальній діяльності, потреба в чітких інструкціях щодо такого використання під час здобуття освіти в окремих галузях знань, зокрема й для викладання мовних дисциплін, недостатня кількість ґрунтовних наукових праць у цій сфері зумовлюють **актуальність** пропонованої наукової розвідки.

Мета дослідження: визначити оптимальні стратегії та правила комунікації з мовними моделями на основі штучного інтелекту для отримання найбільш точної й повної відповіді в навчальному процесі, а також перевірити вплив запитів на точність, повноту та релевантність згенерованих відповідей. Крім того, важливо розробити чіткі вказівки щодо формування в здобувачів освіти навички створювати точні, структуровані промпти та обирати ефективні стратегії комунікації з мовними моделями.

Виклад основного матеріалу. Мовні моделі – це складні системи на основі ШІ, розроблені для розуміння, генерації та опрацювання природної мови. Вони є одними з найбільш поширених і потужних технологій у сфері обчислювальної лінгвістики та машинного навчання. Мовні моделі на зразок ChatGPT використовують статистичні та нейронні підходи для розуміння й генерування тексту. Саме тому вони навчені на великих обсягах тексту для виявлення закономірностей у мовленні. Також їхньою особливістю є відсутність «розуміння» у звичному людському сенсі, вони працюють з імовірностями слова чи фрази в заданому контексті, за принципом «передбачення наступного слова».

Ефективність роботи з мовними моделями на основі ШІ прямо залежить від уміння користувача сформулювати чітку інструкцію-запит (промпт) із детальним описом чи зразком для передбаченої відповіді. Промпти є основною формою взаємодії між користувачем та моделями ШІ, що робить їхню якість важливою для генерування найрелевантніших результатів. Як визначають дослідники, «процес написання, вдосконалення та оптимізації підказок, відомий як промпт-інженерія, є ключем до отримання високоякісних бажаних результатів від генеративного ШІ» (переклад наш – Л.Р., Ю.С.) [12: 411].

У ситуації, коли взаємодія із ШІ відбувається спонтанно й без належної методичної підтримки, студенти часто не усвідомлюють, що саме якість сформульованого запиту визначає зміст, корисність і когнітивну цінність отриманої відповіді. Це робить промпт, як одиницю комунікації, критично важливим навчальним інструментом, що може або сприяти розвитку мислення, або, навпаки, підміняти його шаблонними результатами генерації.

Наразі в Україні є чинними «Рекомендації щодо відповідального впровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах вищої освіти» (2025) від Міністерства освіти й науки та Міністерства цифрової трансформації України [5]. Перераховано дії із застосуванням ШІ, які можуть здійснювати викладач ЗВО (наприклад: генерування й перевірка тестів, створення презентацій, аналіз навчальних досягнень студентів тощо) та студент (наприклад: пошук інформації для наукової роботи, підготовка до заліків та іспитів, генерація ідей для презентацій та есе, отримання зворотного зв’язку на наукові роботи, вивчення мов) у навчальному процесі, не порушуючи академічної доброчесності [5: 21]. Викладачам рекомендують керувати використанням ШІ, інтерпретувати його результати та інтегрувати їх у ширші навчальні стратегії, заохочувати студентів ставити запитання до результатів ШІ, перевіряти їх. Крім того, радять збирати відгуки від студентів, аналізувати результати та вдосконалювати підхід для кращого досягнення навчальних цілей [5: 15–16].

З досвіду викладання курсу «Українська мова за професійним спрямуванням» для здобувачів освіти першого курсу Вінницького національного технічного університету (ВНТУ) констатуємо, що студенти часто обирають мовні моделі на зразок ChatGPT для

використання в навчальному процесі. Так, за результатами проведеного опитування (102 респонденти), 75,5% опитаних використовують ChatGPT із навчальною метою, 20,6% опитаних – не для навчання, що презентовано на рис. 1:

Рисунок 1. Результати опитування студентів у ВНТУ.
Figure 1. Results of the student survey at VNTU.

Проте за якістю виконаних за допомогою ШІ завдань з української мови (і письмових, і усних) робимо висновок, що студенти взаємодіють із мовними моделями на основі ШІ переважно інтуїтивно: покладаються на авторитетність відповідей, не перевіряючи їх, некритично сприймають результати генерації, часто взагалі замінюють власну розумову діяльність автоматизованими відповідями для швидкого виконання навчальних завдань. Це призводить до зниження рівня академічної самостійности, поверхового засвоєння матеріалу, загалом негативно впливає на якість здобутих знань, що стає викликом для вищої школи.

У контексті ШІ та мовної освіти варто враховувати особливості саме української мови. Специфіка роботи з україномовними текстами полягає в тому, що мовні моделі на основі ШІ переважно не можуть повноцінно й безпомилково генерувати їх, адже перебувають на етапі активного навчання – на основі запитів українською мовою та наявного україномовного мережевого матеріалу. До прикладу, діалог із Gemini (чат-ботом від Google), що мав на меті перевірити рівень знань про правопис української мови 2019 року, містить згенеровані відповіді з помилками, які суперечать українській орфографії:

Рисунок 2. Фрагмент відповіді чат-боту «Gemini» щодо українського правопису.
Figure 2. Excerpt from the response of the "Gemini" chatbot regarding Ukrainian orthography.

На запитання про відмінності між *и* та *і*, яке чат запропонував поставити для уточнення, ми отримали таку згенеровану відповідь (рис. 3):

Рисунок 3. Відповіді Gemini щодо правопису м'якого знака.
Figure 3. Gemini's responses regarding the spelling of the soft sign.

Як бачимо, запропоновані правила не мають наукового підґрунтя, адже суперечать нормам українського правопису. Якщо ж конкретизувати запит, наприклад, поставити запитання з

приводу окремої правописної норми – написання слів із *пів*, отримуємо теж відверто помилковий результат, у якому частково викладено норми з попередньої редакції українського правопису:

Gemini

Правопис частини "пів-" за новим українським правописом 2019 року

Частина "пів-" у сучасній українській мові має кілька особливостей у написанні, які варто розглянути детальніше:

1. Злиття з наступним словом:

- **Загальне правило:** Частина "пів-" здебільшого зливається з наступним словом без дефіса.
  - *Приклади:* півгодини, півкілометра, півлітра, півтора, півтораста.
- **Винятки:** Дефіс ставиться, якщо наступне слово починається з великої літери:
  - *Приклади:* пів-Європи, пів-України.

2. Написання після числівників:

- **Після числівників** частина "пів-" пишеться окремо:
  - *Приклади:* два з половиною кілометри, три і пів години.

Рисунок 4. Відповіді Gemini щодо правопису слів із пів.
Figure 4. Gemini's responses regarding the spelling of words with piv (half).

У згенерованій відповіді фіксуємо порушення логіки викладу й синтаксичних норм української мови. Здобувач освіти, обравши Gemini для виконання завдань з української орфографії чи використовуючи цей чат як довідник з українського правопису, отримає неякісні результати, що порушують норми української мови. Тому категорично не рекомендуємо бездумно використовувати цю модель для звичайного пошуку чи генерування тексту стосовно питань української мови.

Відомо, що перевірка й коригування мовних помилок в україномовних текстах є особливо складним завданням для мовних моделей ШІ у зв'язку з особливостями морфологічної будови, граматичних категорій української мови, явищами багатозначности, синонімії, паронімії, омонімії тощо [3: 93]. За результатами нашого дослідження, ChatGPT визначено одним із найефективніших ресурсів для коригування україномовних текстів: порівняно зі звичайними онлайновими сервісами він виявив найбільше орфографічних та пунктуаційних помилок. Водночас жоден із аналізованих онлайн-ресурсів (UkrainianCorrection, Мова – ДНК нації, LanguageTool, Istio, Aspose.ai, Grammar Checker Tool та ChatGPT) не скоригував

послідовно лексичні та граматичні помилки. Це дає підстави стверджувати, що повноцінно редагувати україномовний текст може тільки відповідний фахівець [3: 93]. Тому рекомендуємо з обережністю використовувати ChatGPT з метою перевірки самостійно створеного тексту українською мовою, радити студентам послуговуватися відповідними словниками й оновленою редакцією українського правопису 2019 року.

Наступним етапом у вивченні стратегії комунікації з мовними моделями ШІ стало дослідження можливостей коригування згенерованих відповідей за допомогою різних запитів (промптів). К. Райнерович визначає чотири основні типи промптів – залежно від поставленої мети [13]:

1) одинарний та кількаразовий запити;
2) нульовий запит;
3) ланцюговий запит;
4) ітераційний запит.

Метод *одинарного та кількаразового запитів* полягає в тому, щоб надати штучному інтелекту один або декілька прикладів бажаного завдання або результату до того, як попросити його виконати подібне завдання. Завдяки цьому ШІ може зрозуміти контекст і формат, що надає йому змогу правильно застосовувати їх до нових запитів. Це особливо корисно для спеціалізованих або нестандартних завдань.

Нульовий запит передбачає від штучного інтелекту виконання завдання без жодних прикладів – лише на основі попереднього навчання. Це застосовується для оцінки здатності ШІ узагальнювати свої навички та знання до нових завдань. Звичайно, результат може бути непередбаченим та навіть випадковим, тому краще не використовувати цей метод з освітньою метою.

Ланцюговий запит (ланцюгового мислення) спрямований на те, щоб допомогти ШІ дотримуватися логічної послідовности, шляху міркування для досягнення результату чи розв’язання проблеми. Промпт стимулює ШІ докладно пояснювати кожен крок міркувань, що є корисним для складних завдань, де важливо не тільки отримати відповідь, а й зрозуміти послідовність дій.

Ітераційні запити мають дещо інший підхід: користувач уточнює першу відповідь ШІ через подальші запити, кожен із яких спрямований на вдосконалення або уточнення попередньої відповіді (містить запит на виправлення помилок, на деталі або

коригування підходу ШІ тощо). Можна зробити аналогію зі скульптором, який постійно допрацьовує своє творіння до того моменту, поки воно не досягне своєї найкращої форми.

Застосуймо кожну з цих стратегій для розв'язання конкретної задачі за допомогою ChatGPT, щоб з'ясувати, яка з них буде найбільш ефективною. Для визначення оптимальної стратегії комунікації з навчальною метою спочатку до прикладу візьмемо чітко сформульовану задачу комівояжера (про оптимальний маршрут для постачання товарів до кількох точок-магазинів), що вимагає аналізу, розуміння алгоритмів і складних методів розв'язання. Першою застосовуємо стратегію одинарного запиту: промпт міститиме приклад розв'язаної задачі та зразок аналогічного завдання (рис. 5).

Маємо міста з координатами: (0, 0), (1, 2), (3, 1), (4, 0). Оптимальний маршрут для комівояжера — 0 → 1 → 2 → 3 → 0, із загальною довжиною маршруту, яка дорівнює приблизно 10.
Використовується підхід обчислення відстаней між усіма містами, побудова графу, та вибір найкоротшого циклу.

Задача для розв'язання:
Знайди оптимальний маршрут для міст із координатами (0, 0), (2, 3), (5, 4), (6, 1), застосовуючи подібний підхід.

Для знаходження оптимального маршруту комівояжера з використанням координат міст, будемо виконувати наступні кроки:

1. Обчислимо відстані між усіма містами.

Відстань між двома точками (x_1, y_1) та (x_2, y_2) обчислюється за формулою Евклідової відстані:

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Міста:

- $A(0, 0)$
- $B(2, 3)$
- $C(5, 4)$
- $D(6, 1)$

2. Побудуємо матрицю відстаней.

Матриця буде симетричною, оскільки $d_{ij} = \downarrow_{ji}$, а відстань від точки до самої себе $d_{ii} = 0$.

3. Застосуємо жадібний або повний перебір для пошуку найкоротшого циклу.

Оптимальний шлях можна знайти шляхом перебору всіх можливих перестановок міст і обчислення довжини циклу для кожної.

Дозволь мені виконати обчислення.

Оптимальний маршрут для комівояжера, враховуючи міста $(0,0)$, $(2,3)$, $(5,4)$, $(6,1)$, виглядає так:

Маршрут:

A → B → C → D → A

Загальна довжина маршруту:

Приблизно 16.01.

Рисунок 5. Стратегія одинарного запиту.
Figure 5. Single-query strategy.

У цьому випадку ШІ дав лаконічну відповідь та конкретний результат, але не надав кроків розв’язання задачі.

Наступною застосуємо стратегію нульового запиту. Її ефективність залежатиме від попереднього навчання ШІ, тому результат гарантувати не можна. Створимо короткий запит із формулюванням задачі (рис. 6).

Знайди найкоротший маршрут для міст (0, 0), (2, 3), (5, 4), (6, 1)

Для знаходження найкоротшого маршруту між містами потрібно розв'язати задачу комівояжера (Traveling Salesman Problem, TSP), яка полягає в тому, щоб відвідати всі точки (міста) один раз і повернутися до початкової точки, мінімізуючи загальну відстань.

Міста:

- $A = (0,0)$
- $B = (2,3)$
- $C = (5,4)$
- $D = (6,1)$

Обчислю всі відстані:

1. $d(A,B) = \sqrt{(2-0)^2 + (3-0)^2} = \sqrt{4+9} = \sqrt{13}$
2. $d(A,C) = \sqrt{(5-0)^2 + (4-0)^2} = \sqrt{25+16} = \sqrt{41}$
3. $d(A,D) = \sqrt{(6-0)^2 + (1-0)^2} = \sqrt{36+1} = \sqrt{37}$
4. $d(B,C) = \sqrt{(5-2)^2 + (4-3)^2} = \sqrt{9+1} = \sqrt{10}$
5. $d(B,D) = \sqrt{(6-2)^2 + (1-3)^2} = \sqrt{16+4} = \sqrt{20}$
6. $d(C,D) = \sqrt{(6-5)^2 + (1-4)^2} = \sqrt{1+9} = \sqrt{10}$

Пошук найкоротшого маршруту:

Перевіримо всі можливі маршрути $A \to B \to C \to D \to A$ та інші комбінації.

1. $A \to B \to C \to D \to A$:

$$d = d(A,B) + d(B,C) + d(C,D) + d(D,A) = \sqrt{13} + \sqrt{10} + \sqrt{10} + \sqrt{37}$$

2. $A \to B \to D \to C \to A$:

$$d = d(A,B) + d(B,D) + d(D,C) + d(C,A) = \sqrt{13} + \sqrt{20} + \sqrt{10} + \sqrt{41}$$

3. Інші комбінації.

Давай обчислю ці маршрути, або якщо є бажання, можу реалізувати це програмно. Хочеш отримати конкретний алгоритм?

Рисунок 6. Стратегія нульового запиту.
Figure. 6. Zero-query strategy.

У цьому випадку відповідь на конкретну задачу була досить загальною. Задачу не можна вважати розв’язаною.

Далі перевіримо стратегію ланцюгового запиту. Для цього необхідно ретельно продумати свій запит та розділити його на логічні кроки (рис. 7).

Знайди найкоротший маршрут для міст (0, 0), (2, 3), (5, 4), (6, 1).

Розділи задачу на кроки та поясни логіку. Спочатку знайди найкоротші відстані між містами, потім склади маршрут і обчисли його довжину.

Щоб знайти найкоротший маршрут для міст, які мають координати $(0,0)$, $(2,3)$, $(5,4)$ та $(6,1)$, скористаємося методом перебору або алгоритмом пошуку найкоротшого шляху (наприклад, методом повного перебору всіх можливих маршрутів).

Ось покрокова логіка розв'язку:

Крок 1: Обчислення відстаней між містами

Для кожної пари міст треба обчислити відстань між ними за формулою евклідової відстані:

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

де (x_1, y_1) і (x_2, y_2) — координати двох міст.

Тепер знайдемо відстані між усіма парами міст:

1. Відстань між містами 0 і 1:

$$d_{01} = \sqrt{(2-0)^2 + (3-0)^2} = \sqrt{4+9} = \sqrt{13} \approx 3.61$$

2. Відстань між містами 0 і 2:

$$d_{02} = \sqrt{(5-0)^2 + (4-0)^2} = \sqrt{25+16} = \sqrt{41} \approx 6.4$$

3. Відстань між містами 0 і 3:

$$d_{03} = \sqrt{(6-0)^2 + (1-0)^2} = \sqrt{36+1} = \sqrt{37} \approx 6.08$$

4. Відстань між містами 1 і 2:

$$d_{12} = \sqrt{(5-2)^2 + (4-3)^2} = \sqrt{9+1} = \sqrt{10} \approx 3.16$$

5. Відстань між містами 1 і 3:

$$d_{13} = \sqrt{(6-2)^2 + (1-3)^2} = \sqrt{16+4} = \sqrt{20} \approx 4.47$$

6. Відстань між містами 2 і 3:

$$d_{23} = \sqrt{(6-5)^2 + (1-4)^2} = \sqrt{1+9} = \sqrt{10} \approx 3.16$$

Крок 2: Перебір можливих маршрутів

Зараз нам потрібно знайти маршрут, який мінімізує відстань. Оскільки є 4 міста, можливі маршрути (якщо стартуємо з міста 0) виглядатимуть так:

1. 0 → 1 → 2 → 3 → 0
2. 0 → 1 → 3 → 2 → 0
3. 0 → 2 → 1 → 3 → 0
4. 0 → 2 → 3 → 1 → 0
5. 0 → 3 → 1 → 2 → 0
6. 0 → 3 → 2 → 1 → 0

Для кожного маршруту ми обчислюємо загальну відстань, додаючи відстані між містами за кожним маршрутом.

Крок 3: Обчислення довжини кожного маршруту

1. **Маршрут 0 → 1 → 2 → 3 → 0**:

$$d_{01} + d_{12} + d_{23} + d_{30} = 3.61 + 3.16 + 3.16 + 6.08 = 16.01$$

2. **Маршрут 0 → 1 → 3 → 2 → 0**:

$$d_{01} + d_{13} + d_{32} + d_{20} = 3.61 + 4.47 + 3.16 + 6.4 = 17.64$$

3. **Маршрут 0 → 2 → 1 → 3 → 0**:

$$d_{02} + d_{21} + d_{13} + d_{30} = 6.4 + 3.16 + 4.47 + 6.08 = 20.11$$

4. **Маршрут 0 → 2 → 3 → 1 → 0**:

$$d_{02} + d_{23} + d_{31} + d_{10} = 6.4 + 3.16 + 4.47 + 3.61 = 17.64$$

5. **Маршрут 0 → 3 → 1 → 2 → 0**:

$$d_{03} + d_{31} + d_{12} + d_{20} = 6.08 + 4.47 + 3.16 + 6.4 = 20.11$$

6. **Маршрут 0 → 3 → 2 → 1 → 0**:

$$d_{03} + d_{32} + d_{21} + d_{10} = 6.08 + 3.16 + 3.16 + 3.61 = 16.01$$

Крок 4: Вибір найкоротшого маршруту

Найкоротший маршрут — це маршрути 0 → 1 → 2 → 3 → 0 та 0 → 3 → 2 → 1 → 0, з довжиною 16.01 одиниць.

Таким чином, найкоротший маршрут можна обрати, наприклад, 0 → 1 → 2 → 3 → 0, а його довжина становить **16.01 одиниць**.

Рисунок 7. Стратегія ланцюгового запиту.
Figure 7. Chain-query strategy.

Як бачимо, у цьому випадку відповідь ШІ є розлогою та послідовною. Заданий користувачем ланцюжок кроків допоміг ChatGPT розв’язати задачу та надати конкретний результат, що збігається з отриманим за допомогою стратегії одинарного запиту.

Зрештою перевіряємо стратегію ітераційного запиту (рис. 8).

Знайди оптимальний маршрут для міст із координатами (0, 0), (2, 3), (5, 4), (6, 1). Дай будь-яке рішення, яке, на твою думку, є близьким до найкоротшого. (задача комівояжера)

Для задачі комівояжера можна використовувати різні методи, зокрема евристичні або аппроксимаційні методи, оскільки задача є NP-повною і точне рішення може вимагати великого часу для великих наборів міст.

В даному випадку ми маємо 4 міста з координатами:

- Місто 1: (0, 0)
- Місто 2: (2, 3)
- Місто 3: (5, 4)
- Місто 4: (6, 1)

Я використаю простий метод, який часто застосовується для подібних задач: спершу вибираємо місто як початкове і кожен раз переходимо до найближчого міста.

Кроки:

1. Починаємо з міста (0, 0).
2. Визначаємо відстані до інших міст.
3. Переміщаємось до найближчого міста і так повторюємо, поки не відвідаємо всі міста.
4. Потім повертаємось до початкової точки.

Відстані між містами:

- Відстань від (0, 0) до (2, 3): $\sqrt{(2-0)^2+(3-0)^2} = \sqrt{4+9} = \sqrt{13} \approx 3.605$
- Відстань від (0, 0) до (5, 4): $\sqrt{(5-0)^2+(4-0)^2} = \sqrt{25+16} = \sqrt{41} \approx 6.403$
- Відстань від (0, 0) до (6, 1): $\sqrt{(6-0)^2+(1-0)^2} = \sqrt{36+1} = \sqrt{37} \approx 6.083$
- Відстань від (2, 3) до (5, 4): $\sqrt{(5-2)^2+(4-3)^2} = \sqrt{9+1} = \sqrt{10} \approx 3.162$
- Відстань від (2, 3) до (6, 1): $\sqrt{(6-2)^2+(1-3)^2} = \sqrt{16+4} = \sqrt{20} \approx 4.472$
- Відстань від (5, 4) до (6, 1): $\sqrt{(6-5)^2+(1-4)^2} = \sqrt{1+9} = \sqrt{10} \approx 3.162$

Покрокове рішення:

1. Починаємо з (0, 0).
2. Найближче місто — (2, 3) (відстань 3.605).
3. Далі з (2, 3) до (5, 4) (відстань 3.162).
4. Потім з (5, 4) до (6, 1) (відстань 3.162).
5. Повертаємось з (6, 1) до (0, 0) (відстань 6.083).

Загальна відстань:

$$3.605 + 3.162 + 3.162 + 6.083 = 16.012$$

Таким чином, оптимальний маршрут для відвідування всіх міст виглядає так:

- (0, 0) → (2, 3) → (5, 4) → (6, 1) → (0, 0) із загальною відстанню 16.012.

Рисунок 8. Стратегія ітераційного запиту.
Figure 8. Iterative-query strategy.

Після цього додамо промпт для перевірки результату та остаточний – із проханням пояснити отриманий результат та розв’язати задачу іншим методом (перебору всіх можливих варіантів). Таким чином отримаємо ідентичну з попередніми запитами відповідь, але зі значно кращим поясненням, за яким користувач може легко переконатися в достовірності результату.

Отже, із чотирьох розглянутих стратегій комунікації зі штучним інтелектом тільки три містять конкретну відповідь. Нульовий запит виявився найменш ефективною стратегією, адже користувач не отримав відповіді до задачі. Стратегії одинарного та ланцюгового запиту зумовили генерацію однакових відповідей, але перша з них є занадто лаконічною, тому стратегії ланцюгового та ітераційного запитів вважатимемо найбільш ефективними у розмові зі ШІ. До того ж ітераційний підхід допоміг користувачу переконатися в правильності отриманої відповіді та зрозуміти хід і логіку розв'язання.

У зв'язку з цим рекомендуємо використовувати стратегії ланцюгового та ітераційного запитів до ШІ з навчальною метою в різних дисциплінах, зокрема й під час виконання завдань з української мови за професійним спрямуванням. Крім того, специфіка мовних завдань дає підстави рекомендувати й метод одинарного або кількаразового запитів, адже за наданим прикладом виконання чи зразком тексту певного стилю мовна модель матиме змогу згенерувати схожу відповідь.

Враховуючи стратегією Ч. Парка і С. Чу [12], рекомендуємо розвивати в здобувачів освіти навичку давати чіткі інструкції для ШІ за таким алгоритмом:

1) оптимізувати одинарний запит за допомогою ключових компонентів у структурі промпту: *персона* (роль / статус автора) – *мета – адресат – тема – структура* (англ. *Persona, Aim, Recipients, Theme, and Structure – PARTS*);

2) уточнити відповідь за допомогою ланцюгового запиту;

3) оцінити результат за допомогою ітераційних запитів (переформулювання ключових слів, уточнення попередніх відповідей, коригування контексту, стилю, прикладів, покрокової навігації);

4) перевірити згенеровані відповіді за першоджерелами, редагувати текст за нормами літературної мови (за допомогою відповідних словників, українського правопису тощо).

Наостанок для ефективної роботи з мовними моделями варто оптимізувати налаштування. Зокрема, для більш точних, правильних, перевірених відповідей у ChatGPT потрібно налаштувати окремі параметри у відповідному розділі. Так, версія GPT-5.1 дає можливість обрати професійний стиль у розділі «Персоналізація» (рис. 9).

Рисунок 9. Розділ «Персоналізація», вибір стилю спілкування.
Figure 9. "Personalization" section, selection of communication style.

У цьому ж розділі у вікні «Спеціальні інструкції» рекомендуємо ввести промпт, що слугуватиме інструкцією для подальшої постійної комунікації з користувачем. Для дотримання принципів мовної компетентности й академічної доброчесности тут варто визначити кілька чітких пріоритетів (рис. 10).

Рисунок 10. Розділ «Персоналізація», надання спеціальних інструкцій.
Figure 10. "Personalization" section, providing special instructions.

За бажанням користувача для точніших результатів чи пошуку більш відповідної інформації можна вказати професію (сферу діяльности, назву спеціальности, посаду чи статус), а також

докладнішу інформацію про користувача на зразок інтересів чи уподобань, наприклад, бажання отримувати згенеровані відповіді тільки українською мовою (рис. 11).

Рисунок 11. Розділ «Персоналізація», інформація про користувача.
Figure 11. "Personalization" section, user information.

Серед користувачів існує думка про вплив на релевантність відповідей додавання до промптів слів на кшталт *«Будь ласка», «Дякую!»* та ін. Ось що мовна модель відповіла на запит «Чи впливає на результати генерування відповідей звертання до тебе на зразок *«Скажи, будь ласка»*, *«Дякую!»* тощо» (рис. 12).

Рисунок 12. Відповідь ChatGPT про ефективність ввічливого звертання.
Figure 12. ChatGPT's response about the effectiveness of polite addressing.

Для порівняння впливу таких звертань на точність відповідей сформуємо два промпти з різними рівнями ввічливости: перший матиме звичайний рівень, а другий – високопатетичний (рис. 13).

Рисунок 13. Запити зі звичайною тональністю ввічливости (ліворуч) і з високопатетичною тональністю (праворуч).
Figure 13. Queries with a normal politeness tone (left) and a highly elevated, rhetorical tone (right).

Ці запити, як бачимо, є рівноцінними за кількістю уточнень. Дві відповіді мають ідентичну структуру та схожий текст, єдиною відмінністю є використання такого ж високопатетичного звертання в другому результаті. Тобто тональність звертання в запиті не вплинула на якість відповіді ШІ. Якщо ж дамо такий же запит після зміни налаштувань, вибравши в розділі «Персоналізація» професійний стиль спілкування й вписавши там же спеціальні інструкції з пріоритетом точних відповідей із лінками на офіційні джерела, то матимемо принципово іншу відповідь, яку користувач може використати (звичайно, з попередньою перевіркою) з освітньою метою (рис. 14).

Етимологія української мови є добре дослідженою вітчизняними та міжнародними лінгвістами. Нижче подано систематизований огляд із посиланнями на авторитетні першоджерела.

Походження української мови

Українська мова сформувалася на основі східнослов'янського мовного континууму, який виник після розпаду праслов'янської мови. У сучасному науковому консенсусі виділяють кілька ключових етапів.

1. Праслов'янська основа

Праслов'янська мова існувала приблизно до VI–VII ст. н. е. і дала початок трьом основним групам слов'янських мов: східній, західній і південній.

Опис праслов'янської мови:
https://www.unesco.org/uk/articles/slavic-languages
(Офіційний сайт UNESCO)

2. Давньокиївський (давньоруський) період

Українська, білоруська й російська мови походять від різних діалектних зон давньокиївської мови, але не від «єдиної російської».
Українська мова формувалася переважно на південно-західному діалектному ареалі, що був окремим від північно-східного (майбутня російська).

Про діалекти давньої Русі:
https://www.encyclopediaofukraine.com/ (Енциклопедія українознавства, стаття "Language, Ukrainian")

Рисунок 14. Фрагмент відповіді ChatGPT після зміни налаштувань у розділі «Персоналізація».
Figure 14. Excerpt from ChatGPT's response after changing the settings in the "Personalization" section.

Таким чином, оптимізація налаштувань у розділі «Персоналізація» забезпечує суттєве підвищення точности та релевантности відповідей мовної моделі, на відміну від стилістичної ввічливости, яка не впливає на якість результатів. Саме чіткі інструкції (промпти), вибір професійного стилю та зазначення користувацьких параметрів формують принципово точніші відповіді, придатні для освітнього застосування.

Висновки та перспективи дослідження. Отже, формування в студентів навички створення промптів і вибору ефективної стратегії комунікації є не лише технічною, а й педагогічною проблемою. Актуальною є потреба регламентованого, інструктованого використання ШІ в освіті, що збереже активну роль фахівця в подальшому та не допустить ситуацій, коли алгоритми перебирають на себе ключові етапи мисленнєвих процесів.

Запропоновані рекомендації щодо вибору тактики спілкування дають змогу трансформувати використання мовних моделей ШІ у повноцінну інтелектуальну діяльність, яка зберігає й підсилює розумову активність здобувача освіти, сприяє формуванню мовної та комунікативної компетентностей і дотриманню принципів академічної доброчесности. Проведений аналіз показав, що

ефективними для навчального процесу є стратегії ланцюгового та ітераційного запитів, метод одинарного та кількаразового запитів також результативний для навчання української мови – з додатковими налаштуваннями персоналізації та наданням спеціальних інструкцій із пріоритетами для подальшої взаємодії з ШІ. Водночас варто із застереженням ставитися до згенерованих відповідей українською мовою, радити студентам для перевірки послуговуватися відповідними словниками й оновленою редакцією українського правопису 2019 року.

Запропонований обґрунтований підхід до комунікації з мовними моделями на основі штучного інтелекту з наданням чітких промптів, спеціальних інструкцій у контексті викладання мови буде корисним науковцям та методистам – для створення методичних розробок, рекомендацій щодо використання інструментів ШІ в освіті. Перспективним напрямом подальшого дослідження вбачаємо напрацювання бази промптів для самостійної роботи здобувача освіти під час вивчення мови та ґрунтовний аналіз їхньої ефективности.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Жукевич І., Спірічева О. Трансформація вивчення мов: штучний інтелект як інструмент розвитку мовленнєвих навичок студентів. *International Science Journal of Education & Linguistics.* 2024. Vol. 3. No. 3. С. 45-55. DOI: https://doi.org/10.46299/j.isjel.20240303.06
2. Куцела М.М., Вірстюк О.Д. Вплив технологій штучного інтелекту на формування англійської мовної компетентності. *Modern Philology.* 2025. 4. С. 118-123. DOI: https://doi.org/10.32782/modernph-2025.4.18
3. Радомська Л., Вітковський М. Інформаційні ресурси для перевірки й коригування українськомовних текстів. *Філологічний часопис.* 2024. 2 (24). С. 80-96. DOI: https://doi.org/10.31499/2415-8828.2(24).2024.317042
4. Радомська Л., Мошноріз М. Інформаційні технології для вивчення лексичних і граматичних норм на заняттях курсу «Українська мова за професійним спрямуванням». *Викладання мов у вищих навчальних закладах освіти на сучасному етапі. Міжпредметні зв'язки.* 2024. 45. С. 53-72. DOI: https://doi.org/10.26565/2073-4379-2024-45-04
5. Рекомендації щодо відповідального впровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах вищої освіти. Міністерство освіти й науки України. 2025. URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/news/2025/04/24/shi-v-zakladakh-vyshchoi-osvity-24-04-2025.pdf (дата звернення: 27.08.2025).

6. Руденко В.М., Боть Л.П., Марценішко В.О. Методика використання ШІ під час вивчення української мови у ЗВО. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2025. 20. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.16716483
7. Adeshola I., Adepoju A.P. The opportunities and challenges of ChatGPT in education. *Interactive Learning Environments.* 2024. Volume 32. Issue 10. P. 6159-6172. DOI: https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2253858
8. Bozkurt A. Tell Me Your Prompts and I Will Make Them True: The Alchemy of Prompt Engineering and Generative AI. *Open Praxis.* 2024. Vol. 16. Issue 2. P. 111-118. DOI: https://doi.org/10.55982/openpraxis.16.2.661
9. Cotton Debby R.E., Cotton Peter A., Shipway Reuben J. Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT. *Innovations in Education and Teaching International*. 2024. Volume 61. Issue 2. P. 228-239. DOI: https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2190148
10. Guidance for generative AI in education and research. UNESCO. 2023. URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693 (дата звернення: 13.08.2025).
11. Housley W., Dahl P. Membership categorisation, sociological description and role prompt engineering with ChatGPT. *Discourse & Communication*. 2024. 18 (6). P. 848-858. DOI: https://doi.org/10.1177/17504813241267068
12. Park J., Choo S. Generative AI Prompt Engineering for Educators: Practical Strategies. *Journal of Special Education Technology*. 2024. Vol. 40. Issue 3. P. 411-417. DOI: https://doi.org/10.1177/01626434241298954
13. Rajnerowicz C. The ultimate guide to AI prompt engineering. 2025. URL: https://www.v7labs.com/blog/prompt-engineering-guide (дата звернення: 03.09.2025).
14. Sawalha G., Taj I., Shoufan A. Analyzing student prompts and their effect on ChatGPT's performance. *Cogent Education*. 2024. Vol. 11. No. 1. DOI: https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2397200

Стаття надійшла до редакції 12.09.2025.
Статтю рекомендовано до друку 14.11.2025.
Стаття опублікована 30.12.2025.

Як цитувати: Радомська Л., Суліма Ю. Мовні моделі ШІ в освітньому контексті: аналіз стратегій комунікації. *Викладання мов у вищих навчальних закладах освіти на сучасному етапі. Міжпредметні зв'язки.* 2025. Вип. 47. С. 119-142. https://doi.org/10.26565/2073-4379-2025-47-08

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автори повністю дотримувались етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Внесок авторів: всі автори зробили рівний внесок у цю роботу.

В роботі не використано ресурс штучного інтелекту.

AI LANGUAGE MODELS IN AN EDUCATIONAL CONTEXT: AN ANALYSIS OF COMMUNICATION STRATEGIES

Lyudmyla Radomska
PhD in Philology, Associate Professor of the Department of Linguistics,
Vinnytsia National Technical University
(21021, Vinnytsia, 95 Khmelnytske Shose);
e-mail: ludarad9@gmail.com;
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2598-032X

Yurii Sulima
student of Faculty of Information Technologies and Computer Engineering,
Vinnytsia National Technical University
(21021, Vinnytsia, 95 Khmelnytske Shose);
e-mail: yurijsulima876@gmail.com;
ORCID: https://orcid.org/0009-0007-1816-6745

The article analyzes communication strategies for interacting with artificial-intelligence-based language models. The relevance of the topic stems from a scientific and didactic problem: how to ensure a controllable communication strategy with AI language models in educational settings that supports and develops learners' cognitive skills and, in the long term, preserves the active role of a specialist in key stages of reasoning processes.

The aim of the study is to identify optimal strategies and rules for communicating with artificial-intelligence-based language models in order to obtain the highest-quality responses in the educational process, as well as to examine how user prompts influence the accuracy and relevance of generated outputs. Another important task is to develop clear guidelines that help learners acquire the ability to formulate precise, structured prompts and select effective communication strategies for working with language models.

The article proposes recommendations for choosing communication tactics that transform the use of AI language models into a fully fledged intellectual activity that preserves learners' cognitive engagement, fosters the development of language competence, and supports adherence to the principles of academic integrity. Chain-of-thought and iterative prompting strategies, as well as single- and multi-step prompting methods, are identified as effective for the learning process, including for Ukrainian-language instruction. The study concludes that optimizing chatbot personalization settings significantly improves the accuracy and relevance of responses, while precise instruction-based prompts, the use of a professional style, and the specification of user parameters lead to substantially higher-quality outputs suitable for educational use. Outputs generated in Ukrainian require particular attention, and their verification should rely on authoritative dictionaries and the updated 2019 edition of Ukrainian orthography.

A well-substantiated approach to communication with artificial-intelligence-based language models, supported by clear prompts and specialized instructions in

the context of language teaching and learning, will be useful for researchers and methodologists in preparing methodological materials and recommendations on the use of AI tools in education. A promising direction for further research is the development of a prompt repository for learners' independent work in language study and a comprehensive evaluation of its effectiveness.

Keywords: *artificial intelligence (AI), communication strategy, language competence, language model, prompt*.

REFERENCES

1. Zhukevych, I., Spiricheva, O. (2024). Transformation of language learning: Artificial intelligence as a tool for developing students' speaking skills. *International Science Journal of Education and Linguistics. 3,* pp. 45-55 [in Ukrainian]. DOI: https://doi.org/10.46299/j.isjel.20240303.06
2. Kucela, M.M., Virstyuk, O.D. (2025). The Impact of Artificial Intelligence Technologies on the Development of English Language Competence. *Modern Philology. 4.* pp. 118-123 [in Ukrainian]. DOI: https://doi.org/10.32782/modernph-2025.4.18
3. Radomska, L., Moshnoriz, M. (2024). Information technologies for the study of lexical and grammatical norms in the course "Ukrainian language for professional purposes". *Teaching Languages at Higher Educational Establishments at the Present Stage. Intersubject Relations. 45,* pp. 53-72 [in Ukrainian]. DOI: https://doi.org/10.26565/2073-4379-2024-45-04
4. Radomska, L., Vitkovskyi, M. (2024). Information resources for checking and correcting Ukrainian-language texts. *Philological Review. 2(24),* pp. 80-96 [in Ukrainian]. DOI: https://doi.org/10.31499/2415-8828.2(24).2024.317042
5. Recommendations for the Responsible Implementation and Use of Artificial Intelligence Technologies in Higher Education Institutions. (2025). *Ministry of Education and Science of Ukraine.* URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/news/2025/04/24/shi-v-zakladakh-vyshchoi-osvity-24-04-2025.pdf [Accessed 27 Aug. 2025].
6. Rudenko, V.M., Bot`, L.P., Marcenishko, V.O. (2025). Methodology of Using Artificial Intelligence in Teaching the Ukrainian Language in Higher Education Institutions. *Pedagogical Academy: Scientific Notes. 20.* DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.16716483
7. Adeshola, I., Adepoju, A.P. (2024). The opportunities and challenges of ChatGPT in education. *Interactive Learning Environments. Vol. 32, Issue 10,* pp. 6159-6172. DOI: https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2253858
8. Bozkurt, A. (2024). Tell Me Your Prompts and I Will Make Them True: The Alchemy of Prompt Engineering and Generative AI. *Open Praxis. Vol. 16, Issue 2.* P. 111-118. DOI: https://doi.org/10.55982/openpraxis.16.2.661

9. Cotton, Debby R.E., Cotton, Peter A., Shipway, Reuben J. (2024). Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT. *Innovations in Education and Teaching International. Vol. 61, Issue 2.* P. 228-239. DOI: https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2190148
10. *Guidance for generative AI in education and research. UNESCO.* (2023). URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693 [Accessed 13 Aug. 2025].
11. Housley, W., Dahl, P. (2024). Membership categorisation, sociological description and role prompt engineering with ChatGPT. *Discourse & Communication. 18 (6).* P. 848-858. DOI: https://doi.org/10.1177/17504813241267068
12. Park, J., Choo, S. (2024). Generative AI Prompt Engineering for Educators: Practical Strategies. *Journal of Special Education Technology. Vol. 40. Issue 3.* P. 411-417. DOI: https://doi.org/10.1177/01626434241298954
13. Rajnerowicz, C. (2025). *The ultimate guide to AI prompt engineering.* URL: https://www.v7labs.com/blog/prompt-engineering-guide [Accessed 03 Sept. 2025].
14. Sawalha, G., Taj, I., Shoufan, A. (2024). Analyzing student prompts and their effect on ChatGPT's performance. *Cogent Education. Vol. 11. No. 1.* DOI: https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2397200

The article was received by the editors 12.09.2025.
The article was recommended for printing 14.11.2025.
The article published 30.12.2025.

In cites: Radomska L., Sulima Y. (2025). AI language models in an educational context: an analysis of communication strategies. *Teaching languages at higher educational establishments at the present stage. Intersubject relations. 47,* pp. 119-142. https://doi.org/10.26565/2073-4379-2025-47-08 [in Ukrainian]

Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest regarding the publication of this manuscript. Furthermore, the authors have fully adhered to ethical norms, including avoiding plagiarism, data falsification, and duplicate publication.

Authors Contribution:all authors have contributed equally to this work

The work does not use artificial intelligence resources.