

– Підтримка адаптивності та доступ до звітності. Можливість завантаження та аналізу даних у різних форматах допоможе користувачам приймати обґрунтовані рішення на основі актуальних даних, підвищуючи загальну безпеку та ефективність гірничих робіт.

Таким чином, розробка GeoDATA Zones спрямована на створення надійної системи моніторингу та аналізу, яка відповідатиме сучасним вимогам безпеки у гірничій галузі та надасть гнучкість у роботі з даними для оперативного прийняття рішень.

Висновки: розроблена система дозволяє автоматизувати аналіз стійкості бортів кар'єру, використовуючи інтегровані геофізичні та маркшейдерські дані. Це підвищує рівень безпеки гірничих робіт і дозволяє оперативно реагувати на зміни в умовах виробництва.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-506-8-117>

**TECHNOLOGIES FOR THE USE OF ARTIFICIAL
INTELLIGENCE AGENTS TO AUTOMATE THE EXECUTION
OF TASKS FOR THE SEARCH AND GENERALISATION
OF DATA FROM EXTERNAL SOURCES**

**ТЕХНОЛОГІЇ ВИКОРИСТАННЯ АГЕНТІВ ШТУЧНОГО
ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ
З ПОШУКУ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ ДАНИХ
ІЗ ЗОВНІШНІХ ДЖЕРЕЛ**

Sahaida P.I.,

*DSc (Engineering),
Associate Professor, LLC "Technical
university "Metinvest polytechnic",
Zaporizhzhia, Ukraine*

Сагайда П.І.,

*д.т.н., доцент,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

Dobriak S.K.,

*PhD (Engineering), LLC "Technical
university "Metinvest polytechnic",
Zaporizhzhia, Ukraine;
Donbas State Engineering Academy,
Ternopil, Ukraine*

Добряк С.К.,

*к.т.н., ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна;
Донбаська державна машинобудівна
академія, м. Тернопіль, Україна*

Швидкий розвиток технологій штучного інтелекту (ШІ) та зростання обсягів даних створюють потребу в нових нетривіальних інструментах

для ефективної обробки даних та витягу з даних знань про роботу предметних областей. В даний час існує проблема, яка вимагає постійних досліджень для свого вирішення: традиційні методи пошуку та аналізу даних в різноманітних джерелах (сховищах даних, корпусах документів підприємств та організацій, корпоративних та соціальних мережах) часто не справляються з великими обсягами неструктурованої інформації та складними запитами.

Мета дослідження: проаналізувати потенціал агентів ШІ, інтегрованих з великими мовними моделями (Large Language Models – LLM), для автоматизації виконання завдань у сфері обробки даних та розв'язання задач інтелектуальної діяльності, зокрема, з пошуку та узагальнення даних з зовнішніх, відносно бази знань LLM, джерел даних.

В ході дослідження було проаналізовано архітектуру та функціонал агентів ШІ, сучасні доробки в галузі теорії та практики організації і застосування багатоагентних систем.

Аналіз архітектури сучасних технічних рішень показав наступне. Незалежно від типу, більшість агентів мають такі основні компоненти:

- компонент сприйняття (перцепції), – забезпечує здатність агента сприймати інформацію з навколишнього середовища через сенсори (датчики або інтерфейси для отримання даних з інших систем);
- виконавчі інструменти, – програмні комплекси та бібліотеки функцій для взаємодії з навколишнім середовищем. Агент може виконувати різні дії, такі як переміщення в інформаційному просторі, маніпулювання об'єктами даних, зміна стану інших програмних систем, тощо;
- база знань, – компонент, який містить інформацію про навколишній світ, правила поведінки, цілі агента та інші умови і обмеження, необхідні для прийняття рішень;
- компонент прийняття рішень, – використовує відповідні алгоритми для вибору дій агентом на основі сприйнятої інформації та наявних знань про предметну область.

Суттєвим досягненням сучасної науки про штучний інтелект та великою відмінністю від багатоагентних систем попередніх поколінь є інтеграція агентів ШІ з великими мовними моделями. Інтеграція агентів ШІ з LLM відкриває нові можливості для розширення їхньої функціональності та переліку задач, які вони можуть розв'язувати. Особливістю цього підходу є наступні ознаки агентів ШІ:

- взаємодія з LLM для виконання завдань: агент може передавати LLM текстові запити, а LLM генерує відповіді, які агент використовує для прийняття рішень або виконання завдань;

– передача контексту: агент може передавати LLM додаткову інформацію про контекст завдання, щоб допомогти їй генерувати більш точні та релевантні відповіді;

– спільне використання знань: LLM може служити розширеною базою знань для агента, надаючи доступ до великих обсягів накопиченої під час навчання LLM інформації та знань, які можуть бути використані для вирішення складних завдань агента в конкретній предметній області.

Агенти штучного інтелекту, які інтегровані з великими мовними моделями, відкривають нові можливості для ефективного пошуку та аналізу інформації. Так, при автоматизації пошуку даних і знань у зовнішніх джерелах визначено наступні завдання для виконання агентами III:

– складні багатоступінчасті запити, – вміст завдання: агенти здатні розуміти та виконувати складні запити, що включають кілька умов і логічних операцій. Наприклад, при виконанні запиту: "Знайти всі наукові статті про методи проектування нереляційних баз даних, опубліковані в журналах з високим імпаکت-фактором за останні п'ять років", агент зможе розбити цей запит підзапити, знайти відповідну літературу та надати структуровану відповідь. Цю відповідь можна обробити засобами іншого агента, який зможе виконати узагальнення вмісту або пошук подібних статей.

– пошук інформації в реальному часі, – завдяки інтеграції з різноманітними джерелами даних, агенти можуть здійснювати пошук, відстежувати зміни та оновлювати результати.

– верифікація та оцінка достовірності джерел, – агенти можуть використовувати різні методи для оцінки достовірності джерел інформації. Наприклад, вони можуть аналізувати репутацію джерела, перевіряти факти, порівнювати інформацію з інших джерел та виявляти ознаки маніпуляції або недоброчесності.

Дуже корисним в процесі автоматизації пошуку даних в зовнішніх джерелах є спроможність агентів узагальнювати дані. Агенти можуть автоматично виділяти найважливішу інформацію з великих обсягів тексту, витягати вагомі сутності та ключові показники. Ще одна корисна властивість – спроможність виявлення відношень між даними, таких як причинно-наслідкові зв'язки, кореляції, аналогії тощо. Це дозволяє виявляти закономірності, робити прогнози та будувати більш глибоке розуміння даних. Також це дозволяє автоматизувати створення онтологічних моделей про функціонування предметних областей, створювати графові бази знань, які також використовуються в процесах підвищення ефективності обробки даних засобами LLM, в рамках

технології RAG (retrieving augmented generation), а саме її різновиду GraphRAG.

Перевагами використання агентів ШІ, в тому числі при пошуку даних в зовнішніх джерелах, є продуктивність і швидкість виконання завдань, за рахунок взаємодії та паралельного виконання окремих етапів, підвищення точності результатів завдяки використанню складних алгоритмів та їх комплексування. Додатковою перевагою є розширення діапазону можливих завдань та підвищення їх складності (агенти в багатоагентному середовищі здатні знаходити більш точні відповіді на складні запити, від пошуку інформації до її аналізу та узагальнення).

Проблеми, які виникають при організації та під час використання багатоагентних систем ШІ, пов'язані перед усім з якістю даних, що обробляються. Ефективність роботи агентів суттєво залежить від цілісності, чистоти та надійності даних, відсутності протиріч в них. Інтерпретація результатів їх діяльності також може бути складною, особливо під час складної оркестровки взаємодії багатьох агентів. В таких умовах важко відслідкувати логіку прийняття рішень агентом та визначити, на якому саме етапі роботи окремого агента або на якому етапі обміну повідомленнями між ними сталася аварійна ситуація або було втрачено якість обробки даних. Також залишається неусуненою загальна вада LLM та агентів, які взаємодіють з ними: можливість порушення етичних правил, а саме виникнення упередженості, дискримінації, галюцинацій.

Висновки. Агенти штучного інтелекту, інтегровані з великими мовними моделями, є потужним інструментом для роботи з інформацією, в тому числі, під час пошуку даних і відомостей у зовнішніх джерелах (сховищах даних, корпоративних та соціальних мережах, тощо). Відповідні технології використання агентів базуються на їх спроможності автоматичного виділення найважливішої інформації з великих обсягів тексту, витягати вагомі сутності та ключові показники, виявляти різноманітні відношення між даними, такі як причинно-наслідкові зв'язки, кореляції, аналогії тощо. Однак, для успішного застосування агентів необхідно враховувати їхні обмеження та вирішувати пов'язані з ними етичні проблеми.