

Кутянський Г.Р.

Науковий керівник - к.т.н., доцент, доцент Муляревич О.В.

ІНТЕРФЕЙС НА БАЗІ LLM ДЛЯ КЕРУВАННЯ ГЕТЕРОГЕННИМИ ІОТ ПРИСТРОЯМИ В КІБЕРФІЗИЧНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

З розвитком технологій, що формують основу Інтернету речей (ІоТ) та кіберфізичних систем, усе частіше постає необхідність інтеграції різномірних пристроїв у єдину гармонійну структуру. Ці пристрої, розкидані між різними виробниками та засновані на відмінних протоколах зв'язку, являють собою складну екосистему, яка вимагає не просто зв'язку, а глибокої взаємодії для ефективного управління. Традиційні підходи до управління такими системами часто виявляються громіздкими та неефективними через потребу у створенні індивідуальних рішень для кожного компонента. У цьому контексті великі мовні моделі (LLM) відкривають нові горизонти, здатні радикально змінити підхід до інтеграції та управління гетерогенними системами [1].

Проблематика

Основна проблема інтеграції ІоТ пристроїв полягає у їхній гетерогенності. Кожен пристрій, незалежно від того, чи використовує він Wi-Fi або інший протокол, має свої унікальні вимоги до взаємодії. Це робить традиційні методи інтеграції складними й обмеженими в масштабуванні. Окрім того, зростає важливість швидкого та надійного реагування системи на команди користувачів. В умовах, коли пристрої мають працювати в реальному часі, навіть незначні затримки можуть негативно вплинути на користувацький досвід і загальну ефективність системи[2].

Інтеграція нових пристроїв у вже наявні системи потребує значних зусиль. Кожен новий компонент вимагає окремого процесу налаштування і синхронізації з іншими частинами. Це створює значні перешкоди для розвитку та масштабування системи, особливо коли мова йде про впровадження новітніх технологій або розширення на інші галузі.

В основі розробки рішення на базі LLM лежить їх здатність до сприйняття та аналізу природної мови, що відкриває нові можливості для управління різномірними системами[3]. Використання мовних моделей дозволяє переосмислити саму суть взаємодії між користувачем та системою. Якщо раніше процес управління вимагав складної програмної інтеграції, сьогодні LLM можуть сприймати команди, надані

природною мовою, й адаптувати їх до контексту системи. Це дозволяє значно зменшити час на налаштування та впровадження нових пристроїв[4].

Ще одна важлива особливість полягає в тому, що великі мовні моделі можуть накопичувати знання з плином часу, вивчаючи закономірності у використанні пристроїв та реагуючи на запити користувачів дедалі точніше. Це не просто оптимізує процес управління, а й дозволяє системі автоматично адаптуватися до змінних умов. Важливо, що така система може інтегруватися з різними джерелами даних, використовуючи ці знання для прийняття рішень у реальному часі.

Таким чином, LLM фактично стають "розумовим центром" системи, здатним швидко приймати рішення та оптимізувати процеси обробки даних. Вони не тільки адаптуються до різних типів пристроїв та середовищ, але й суттєво прискорюють процес ручного налаштування. Завдяки можливостям LLM, система автоматично налаштовується на нові компоненти, значно скорочуючи час і зусилля, що витрачаються на інтеграцію кожного нового пристрою. Це означає, що навіть за умов швидкого розширення мережі пристроїв, система буде залишатися ефективною та злагодженою, зменшуючи необхідність тривалих ручних втручань

Висновки

Інтеграція LLM у управління гетерогенними IoT системами відкриває нові можливості для автоматизації. Завдяки гнучкому сприйняттю природної мови, самонавчанню та швидкій обробці запитів, LLM значно покращують взаємодію користувачів, забезпечуючи масштабованість і адаптивність. Ці технології можна застосовувати в різних сферах, від розумних будинків до промислових об'єктів, що робить управління мережами пристроїв більш ефективним і простим.

Перелік використаних джерел:

1. *Large Language Model Based Solutions*, Shreyas Subramanian – Книга [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [Посилання](#)
2. *The Intelligent Home*, Michael Lawson – Книга [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [Посилання](#)
3. *Artificial Intelligence Technologies and the Future of Work, Proceedings of the 5th International Conference (ICAITA 2023)* – Книга [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [Посилання](#)
4. *LLMs*, Ronald Legarski – Книга [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [Посилання](#)