

2. Gackenhaimer, C. (2020). Angular Development with TypeScript. Manning Publications.
3. Microsoft. (2024). Entity Framework Core Documentation. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/ef/core/>
4. Angular. (2024). Angular Developer Guide. URL: <https://angular.io/docs>
5. Коноваленко І.В., Марущак П.О. Платформа .NET та мова програмування C# 8.0. Навчальний посібник. – Тернопіль: ТНТУ, 2020. С. 8-23.
6. Methods of constructing algorithms for comparative test statistical verification of mathematical models of bioobject responses to low-intensity stimuli / Bohdan Yavorsky, Evhenia Yavorska, Halyna Tsupryk, Roman Kinash // Scientific Journal of TNTU. — Tern.: TNTU, 2023. — Vol 112. — No 4. — P. 82–90.
7. Бойко І.В., М.Р. Петрик, Г.Б. Цуприк. Інформаційні технології видобутку даних (Data mining, високопродуктивні обчислення у складних системах): навчальний посібник. Тернопіль: : ТНТУ 2020 – 62 с.
8. Яворська, Є.Б., Кінаш, Р.В., Цуприк, Г.Б., Николайчук В.І. Проблеми виявлення біосигналів у медичних інформаційних системах / Є.Б. Яворська, Кінаш Р.В., Г.Б. Цуприк, В.І. Николайчук // IV Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні системи та технології в медицині» (ICM–2021) [Текст] : зб. наук. пр. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 25-26 с.

УДК 004.8:81'322

А. Басара– ст. гр. СП-41, доктор. фіз.-мат. наук. І. Бойко

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

СТВОРЕННЯ АВТОНОМНОГО МУЛЬТИАГЕНТА НА ОСНОВІ БЛОКЧЕЙНУ

A.Basara, D.Sc. I. Boiko

DEVELOPMENT OF AN AUTONOMOUS MULTIAGENT BASED ON BLOCKCHAIN

У цій роботі описано процес розробки автономного мультіагентного чат-бота для вивчення іноземних мов, який базується на можливостях великої мовної моделі (LLM). Основна мета системи це створення інтерактивного середовища, у якому користувач може вивчати мову в зручному форматі діалогу, отримуючи персоналізовану допомогу та пояснення незрозумілих тем.

Архітектура мультіагента побудована так, щоб забезпечити збереження контексту протягом заняття, що дозволяє агенту підтримувати зв'язну розмову та адаптуватися до рівня і потреб користувача. Ключовою особливістю є доступ агента до додаткових інструментів (tools), які розширюють його функціональність. Наприклад, інструмент для пошуку в інтернеті дозволяє отримувати актуальну інформацію в режимі реального часу, що є важливим для надання точних і релевантних відповідей.

Важливою складовою є використання механізму Retrieval-Augmented Generation (RAG), який забезпечує агенту доступ до заздалегідь підготовленої бази знань (knowledge base). Завдяки цьому система може посилається на перевірені пояснення мовних концептів, що покращує якість навчального процесу та полегшує сприйняття користувачем, порівняно з використанням лише знань, отриманих під час тренування моделі.

Користувацький інтерфейс реалізовано за допомогою Gradio, що дало змогу швидко створити інтуїтивно зрозуміле середовище для взаємодії з агентом без необхідності складної фронтенд-розробки. Отримані результати демонструють ефективність використання сучасних

мовних моделей у поєднанні з зовнішніми інструментами та RAG-підходом для автоматизації процесу навчання.

Література:

1. OpenAI. (2025). OpenAI API documentation – Building agents. Tools. URL: <https://platform.openai.com/docs/guides/agents#tools>
2. OpenAI. (2025). OpenAI API documentation – Retrieval-augmented-generation. URL: <https://platform.openai.com/docs/guides/optimizing-llm-accuracy/retrieval-augmented-generation-rag>.
3. Gradio documentation – Interface. URL: <https://www.gradio.app/docs/gradio/interface>

UDC 004.42

Yevhen Berladnyiuk, Ph.D Assoc. Prof. Mykola Kozlenko

Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Ukraine

PERFORMANCE ANALYSIS OF MICROSERVICE ARCHITECTURE

Microservices embody a paradigmatic shift toward modularity, scalability, and flexibility in software development [1, p. 52]. At the very core of microservice architecture lies the principle of decomposition, breaking down complex applications into a network of smaller, independent services [2].

The main principles of microservice infrastructure are as follows: modularity, service independence, decentralized data management, automation of deployment processes and service lifecycle management, and the distributed nature of microservices [3]. Overall, microservice architecture provides high scalability, flexibility, and reliability; however, it is accompanied by significant management complexity, increased infrastructure costs, and the need for a well-thought-out approach to inter-service communication.

Designing a microservice architecture involves the use of concepts and methodologies that ensure effective distribution of functionality among services and optimal interaction between them [4]. The choice of architectural style is determined by the specifics of business logic, performance requirements, and operational characteristics. This report examines the key principles of microservice architecture, its advantages and disadvantages, as well as approaches to designing microservice-based systems.

The application of microservice and monolithic architectures to energy efficiency monitoring systems [4], [5], robotics [6], and remote learning systems [7] is presented.

Referetces

1. V. Kyselevych, O. Usata, Y. Sikora, D. Verbivskyi, and D. Ivanov, "Microservice architecture: advantages and disadvantages of its practical application," *Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cyber Security*, vol. 2, pp. 50-59, 2024. doi: 10.32782/IT/2024-2-7
2. J. Lewis and M. Fowler, "Microservice trade-offs," *martinfowler.com*, Nov. 2021. [Online]. Available: <https://martinfowler.com/articles/microservice-trade-offs.html>
3. P. Tupsakhare, "Monolithic vs. microservices: analyzing architectural paradigms in modern software development," *Journal of Scientific and Engineering Research*, vol. 6, no. 2, pp. 299-303, 2019.
4. I. Nuñez *et al.*, "Design of a microservices-based architecture for residential energy efficiency monitoring," *International Journal of Electronics and Telecommunications*, vol. 70, no. 4, pp. 1089-1098, 2024