

ПРОЄКТУВАННЯ СЕРВЕРНОЇ ЧАСТИНИ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТА МОНІТОРІНГУ ЗАРЯДНИМИ СТАНЦІЯМИ

Чубаров Є. Е., Рубель Д. А.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Русакова Н. Є.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ПІ,
м. Харків, Україна

e-mail: yevhen.chubarov@nure.ua, denys.rubel@nure.ua

This work is devoted to the design of the backend of the control and monitoring system for charging stations for electric vehicles. The use of the Open Charge Point Protocol (OCPP) protocol to ensure compatibility between different charging stations was considered. Also, application of microservice architecture to ensure modularity, scalability, and reliability with Docker and Kubernetes to ease deployment and increase system availability were considered.

У сучасному світі використання електромобілів стрімко набирає обертів, підсилюючи потребу в ефективних системах керування зарядними станціями. Збільшення кількості електромобілів вимагає не лише розширення інфраструктури зарядних станцій, але й вдосконалення програмного забезпечення, що стоїть за їх керуванням та моніторингом. Важливість цього питання полягає не тільки в забезпеченні доступності та ефективності зарядки, але й в інтеграції зарядних станцій у ширшу енергетичну систему, що включає відновлювані джерела енергії та розумні електромережі.

Розробка системи керування та моніторингу зарядними станціями є відповіддю на ці виклики. Мета даної роботи полягає в проєктуванні надійної, ефективної та легко масштабованої серверної частини системи керування зарядними станціями на основі протоколу OCPP (Open Charge Point Protocol).

Open Charge Point Protocol (OCPP) [1] є відкритим стандартом для забезпечення комунікації між зарядними станціями для електромобілів та центральними системами управління. Розроблений для підвищення взаємодії та сумісності між різними типами зарядних станцій та систем управління, OCPP сприяє створенню відкритого та гнучкого ринку для зарядних технологій.

Використання OCPP дозволяє системі легко інтегруватися з різними зарядними станціями, незалежно від їх виробника, та підтримувати широкий спектр функцій зарядки, включаючи, але не обмежуючись, аутентифікацією користувачів, управлінням сеансами зарядки, моніторингом статусу, віддаленим управлінням і т.д..

Завдяки OCPP можна забезпечити високий рівень адаптивності та майбутню сумісність системи зі змінами в технологіях та стандартах

зарядних станцій. Це важливо для забезпечення сталого розвитку та мінімізації потреби в постійних оновленнях інфраструктури, що в свою чергу знижує загальні витрати власників зарядних станцій та споживачів.

Враховуючи глобальний перехід до електромобілів та важливість відновлювальних джерел енергії, ОСРР відіграє ключову роль у сприянні цієї трансформації, забезпечуючи інтеграцію рішень для зарядки у ширшу екосистему електротранспорту.

В ході розробки буде використовуватись мікросервісна архітектура [2], застосування якої надає такі переваги, як модульність (мікросервіси можуть розроблятися, оновлюватися, розгортатися та масштабуватися незалежно один від одного та з використанням різних технологій, що забезпечує велику гнучкість та швидкість внесення змін), масштабованість (в залежності від навантаження, окремі мікросервіси можна масштабувати горизонтально, додаючи більше екземплярів сервісів) та надійність (помилки в одному сервісі менш вірогідно вплинуть на роботу всієї системи, оскільки кожен сервіс є ізольованим).

Архітектуру програмної системи можна побачити на рисунку 1.

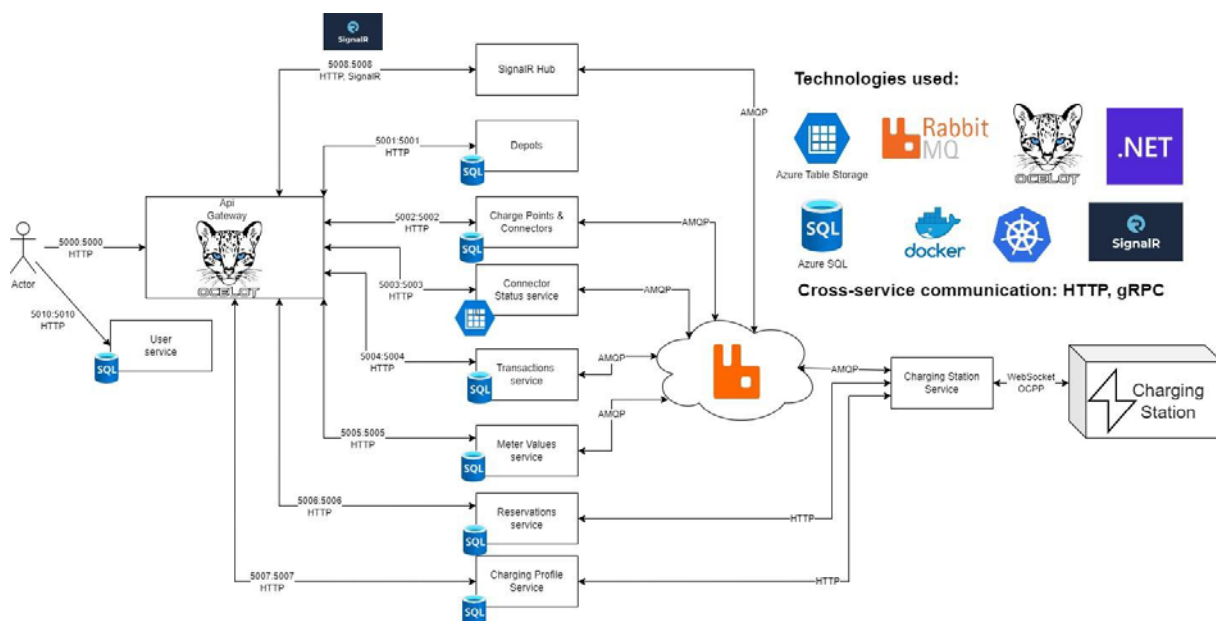


Рисунок 1 – Архітектура програмної системи

З рисунку можна побачити, що система складається з декількох сервісів, кожен з яких відповідає за окремий аспект управління зарядними станціями, такий як авторизація користувачів, управління транзакціями чи моніторинг стану станцій.

Розглядаючи взаємодію зарядних станцій з системою, слід зазначити, що комунікація відбуватиметься за допомогою веб-сокетів та протоколу ОСРР через сервіс Charging Station, а обробка запитів та відповідей відбуватиметься асинхронно за допомогою брокера RabbitMQ сервісами, написаними з використанням платформи ASP.NET.

З боку клієнтського застосунку [3] взаємодія відбуватиметься за протоколами HTTP та WebSocket за допомогою SignalR для забезпечення взаємодії у реальному часі. Взаємодія відбуватиметься через API Gateway на основі Ocelot. Перед безпосередньою взаємодією відбувається авторизація через окремий User service.

В якості основного сховища даних буде використана база даних Azure SQL. Також додатково буде використане сховище Azure Table Storage для зберігання статусів зарядних станцій, які постійно оновлюються. Таке рішення було прийнято для того, щоб зекономити місце в основній БД та зменшити навантаження на неї.

Окремо варто звернути увагу на використання Docker для контейнеризації та Kubernetes для оркестрації, що дозволить легко розгортати та масштабувати систему. Docker забезпечує консистентність незалежно від середовища, в якому працює система (наприклад, dev-середовище або production), а Kubernetes автоматизує розподіл та масштабування контейнерів, забезпечуючи високу доступність та відмовостійкість.

Підбиваючи підсумки, можна зазначити, що проектування серверної частини системи керування та моніторингу зарядними станціями є складним завданням, що вимагає глибокого розуміння як бізнес-вимог, так і сучасних технологічних рішень. Вибір мікросервісної архітектури та комбінація вищезгаданих технологій надає ряд стратегічних переваг, таких як гнучкість та швидкість розробки; надійність та масштабованість; оптимізація взаємодії завдяки брокеру повідомлень; безпека. Використання цих технологій дозволяє створити систему, яка може адаптуватись до швидких змін у сфері зарядних станцій, забезпечуючи сталість та довгостроковість інвестицій у розвиток інфраструктури.

Список використаних джерел:

1. Open charge point protocol – Open Charge Alliance. Open Charge Alliance. URL: <https://openchargealliance.org/protocols/open-charge-point-protocol/> (дата звернення: 10.02.2024).

2. What are microservices?. microservices.io. URL: <https://microservices.io/> (дата звернення: 10.02.2024).

3. Горкун Д. О, Налєскіна Т. С. Проектування angular додатку для програмної системи моніторингу зарядних станцій електромобілей використовуючи onion архітектуру. Розвиток суспільства та науки в умовах цифрової трансформації: V Міжнар. студент. наук. конф., м. Умань, 2 лют. 2024 р. / Наук. керівник Русакова Н. Є.