

УДК 004.415:629.31

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОРЕНДИ ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ НА БАЗІ СУЧАСНИХ WEB-ТЕХНОЛОГІЙ

Верясов В. О.

e-mail: vladyslav.veriasov@nure.ua

Науковий керівник – к.т.н., доц., Лановий О. Ф.

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

The primary purpose of this work is to develop a comprehensive information system for electric transport rental, specifically e-scooters. This system aims to provide a seamless rental experience for users while offering robust management tools for operators and technical staff. The architecture is built using modern web technologies: PostgreSQL and Prisma ORM for database management, NestJS for the backend, and Angular for both client and administrative interfaces. By leveraging layered architecture, Dependency Injection, and Angular's reactive Signals, the system guarantees high scalability and instant UI updates. Users can perform the entire rental cycle directly through the web application.

Останніми роками ринок прокату електросамокатів росте шаленими темпами. Мікромобільність вже стала невіддільною частиною міського транспорту, адже це екологічно, зручно та ідеально підходить для поїздки на короткі відстані [1].

Але за цією зручністю ховається чимало проблем. Статистика показує, що понад 75% шерингових компаній стикаються з серйозними операційними та фінансовими труднощами. Проблема таких сервісів - це відсутність адекватних систем моніторингу парку, складнощі з відстеженням технічного стану самокатів та хаотичне паркування на вулицях. Власне, через це існує реальна потреба в системі, яка б дозволила зручно керувати всіма бізнес-процесами прокату.

Тому основною метою є розробка комплексної програмної системи оренди електротранспорту. Вона об'єднує в собі функціонал для звичайних користувачів, інструменти для технічного персоналу та зручну панель управління для адміністраторів.

Для реалізації проєкту було обрано сучасний стек web-технологій, побудований за класичною трирівневою архітектурою.

Як система управління базами даних використовується надійна реляційна СУБД PostgreSQL [2]. Вона структурує всю інформацію про користувачів, парк самокатів, активні оренди, платежі та технічні параметри. Основні сутності, з якими працює система, - це User, Vehicle, Battery та ParkingZones.

Серверна частина (Бекенд) написана на TypeScript з використанням фреймворку NestJS [3]. Щоб архітектура була чистою і код легко підтримувався, було використано шарувату архітектуру (Layered

architecture) та патерн впровадження залежностей (Dependency Injection, DI). Це робить систему модульною і дозволяє легко масштабуватися при зростанні навантажень. Для взаємодії з базою даних застосовується Prisma ORM [4]. Завдяки Prisma ми отримуємо не лише автоматичну генерацію клієнта, а й строгу типізацію на рівні бази даних та зручний інструмент для міграцій. Це зводить до мінімуму кількість помилок під час написання SQL-запитів і значно прискорює розробку. Також бекенд відповідає за REST API, JWT-авторизацію та обробку телеметрії з IoT-модулів самокатів.

Для створення єдиної екосистеми як для клієнтського веб-додатка, так і для панелі адміністратора було обрано Angular [5]. Завдяки його новим можливостям, зокрема Сигналам (Signals), інтерфейс вийшов повністю реактивним і миттєво реагує на будь-які зміни стану без зайвих затримок. Крута фішка системи в тому, що користувачеві не потрібно завантажувати окремий мобільний застосунок. Весь цикл оренди, від сканування QR-коду камерою смартфона прямо в браузері до розблокування самоката та безпечної онлайн-оплати, проходить через звичайну веб-сторінку.

Геолокація та картографія. Для роботи з картами інтегровано сервіс Mapbox. Завдяки цьому інтерактивна карта в реальному часі відображає поточні координати кожного самоката, його статус та рівень заряду акумулятора.

Розроблена логіка оренди працює повністю автономно: система сама перевіряє доступність транспортного засобу, змінює його статус під час поїздки, фіксує параметри та автоматично розраховує фінальну вартість на основі витраченої енергії, часу або дистанції.

Отже, використання такого стеку технологій дозволило створити надсучасну, надійну та гнучку платформу. Впровадження такої інформаційної системи не лише оптимізує управління бізнесом, а й робить сервіс максимально доступним для нових клієнтів. Це готовий інструмент для реалізації на ринку мікромобільності.

Список використаних джерел:

1. Electric Scooter Rental Market Size Industry Growth Report. Business Research Insights (EN). URL: <https://www.businessresearchinsights.com/market-reports/electric-scooter-rental-market-119948> (дата звернення: 13.03.2026).
2. PostgreSQL: The World's Most Advanced Open Source Relational Database. postgresql.org. URL: <https://www.postgresql.org/> (дата звернення: 13.03.2026).
3. NestJS A progressive Node.js framework : вебсайт. URL: <https://nestjs.com/> (дата звернення: 13.03.2026).
4. Prisma Next-generation Node.js and TypeScript ORM : вебсайт. URL: <https://www.prisma.io/> (дата звернення: 13.03.2026).
5. Angular Signals guide. angular.dev. URL: <https://angular.dev/guide/signals> (дата звернення: 13.03.2026).