

УДК 004.9:656

## **РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ НАВІГАЦІЇ В МЕТРОПОЛІТЕНІ**

Нечаєва Я. Є.

Науковий керівник – к.т.н., с.н.с. Коваленко А. І.

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

e-mail: [yaroslava.nechaieva@nure.ua](mailto:yaroslava.nechaieva@nure.ua)

The report discusses the development of an information-analytical system for subway navigation using a width-first search algorithm to find the shortest path from station to station. This system aims to simplify orientation in the subways of large cities of Ukraine and improve the experience of using the subway.

У великих містах громадський транспорт, зокрема метрополітен, є одним із основних засобів пересування для гостей та мешканців міста. Проте для людей, які вперше зіткнулися з незнайомою системою станцій метро, складно одразу зорієнтуватися та побудувати оптимальний маршрут пересування або зрозуміти на якій станції треба зробити пересадку. Розробка інформаційно-аналітичної системи, яка дозволить швидко та зручно будувати найкоротші маршрути в мережі метрополітенів Києва та Харкова, значно полегшить навігацію для користувачів.

У доповіді розглядається задача розробки інформаційно-аналітичної системи для навігації в метрополітені, яка надає користувачам функціонал з побудови оптимальних маршрутів за допомогою інтерактивної мапи.

Основним бізнес-процесом інформаційно-аналітичної системи є побудова маршруту за алгоритмом пошуку в ширину BFS (Breadth-First Search). Зі сторони користувача процес потребує завдання параметрів, що визначають початкову та кінцеву станції. Головною функцією розробленої системи є автоматизована побудова маршруту. Визначений маршрут повинен бути оптимальним за найкоротшим шляхом та мінімальним часом на поїздку.

Вибір алгоритму пошуку в ширину (BFS) для побудови маршруту обумовлено його ефективністю та можливістю знаходження найкоротшого шляху між двома вершинами графа (в цьому випадку вершинами є станції). Основними перевагами алгоритму BFS для цієї задачі є:

– ефективність для графів із великою щільністю ребер (багато зв'язків між вершинами), а саме такий граф мережі метро;

– BFS легко можна обмежити за глибиною та областю пошуку маршруту. Це дуже важливо для запобігання нестабільної роботи розробленої системи;

– пошук в ширину є відносно простим у реалізації та має меншу ресурсоемність, на відміну від складніших евристичних алгоритмів;

– час роботи BFS лінійно залежить від розміру графа (тобто від кількості станцій), тому масштабується під час збільшення мережі станцій метро.

Розроблена інформаційно-аналітична система складається із серверної та клієнтської частин.

Серверна частина системи розроблена мовою Java, з використанням програмної платформи Spring Framework та монолітної архітектури побудови програмного застосунку. Алгоритм пошуку у ширину було реалізовано саме на стороні серверній частині. Для реалізації основних функцій інформаційно-аналітичної системи реалізований зв'язок сервера з клієнтом за допомогою програмної архітектури REST API [1]. Для цього використовується об'єкти пересилки у форматі JSON.

Клієнтська частина розроблена у вигляді мобільного застосунку мовою Kotlin. Для створення інтерфейсу користувача використовується бібліотека для розробки UI інтерфейсів – Jetpack Compose [2]. Для побудови інтерактивної карти метро використовується сервіс Google Maps API [3]. Програмний код клієнтської частини системи взаємодіє із сервером через запити до нього, виконуючи обробку отриманої з серверу інформації та відображує її на екрані користувача. Взаємодія реалізована за допомогою програмної архітектури REST Endpoints.

Реляційна бази даних розроблена на платформі СУБД PostgreSQL [4], з використанням кешування даних за допомогою розподіленого сховища пар ключ-значення Redis. Таке проектне рішення забезпечує швидку роботу алгоритму BFS під час повторних запитів для розрахунку маршруту із тими ж самими вхідними значеннями.

Отже, розроблена інформаційно-аналітична система дозволяє спростити навігацію користувачів в метрополітені завдяки інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу та функціоналу побудови оптимальних маршрутів. Ця система також може стати засобом поліпшення досвіду користування метрополітеном.

Список використаних джерел:

1. Building REST services with Spring : вебсайт. URL: <https://spring.io/guides/tutorials/rest> (дата звернення 29.02.2024).
2. Jetpack Compose UI App Development Toolkit : вебсайт. URL: <https://developer.android.com/jetpack/compose> (дата звернення 29.02.2024).
3. Google Maps API for Android Quickstart : вебсайт. URL: <https://developers.google.com/maps/documentation/android-sdk/start> (дата звернення 29.02.2024).
4. PostgreSQL : вебсайт. URL: <https://www.postgresql.org> (дата звернення 29.02.2024).