

РОЗРОБКА СЕРВЕРНОЇ ЧАСТИНИ WEB-РЕСУРСУ ДЛЯ ПОШУКУ ЗАГУБЛЕНИХ ТВАРИН

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглядається концепція та процес проектування серверної інфраструктури для WEB-ресурсу оперативного просторового моніторингу загублених тварин. Досліджуються методи оптимізації геопросторових запитів за допомогою СУБД PostgreSQL та спеціалізованого розширення PostGIS. Обґрунтовується вибір архітектурного стилю REST API для забезпечення стабільної взаємодії з клієнтською частиною додатка. Проектуються алгоритми безпечної JWT-автентифікації користувачів, обробки реляційних сутностей та оптимізації передачі медіаданих, що дозволяє мінімізувати навантаження на серверний модуль.

Ключові слова: проектування архітектури, серверна частина, бази даних, REST API, PostgreSQL, PostGIS, JWT, просторове індексування.

Abstract

The paper considers the concept and design process of the server infrastructure for a web resource for spatial monitoring of lost pets. Methods for optimizing geospatial queries using the PostgreSQL DBMS and the specialized PostGIS extension are investigated. The choice of the REST API architectural style to ensure stable interaction with the client-side of the application is justified. Algorithms for secure JWT user authentication, relational entity processing, and media data transfer optimization are designed, which allows minimizing the load on the server module.

Keywords: architecture design, server-side, databases, REST API, PostgreSQL, PostGIS, JWT, spatial indexing.

Вступ

Ефективне функціонування сучасних картоцентричних WEB-додатків критично залежить від швидкодії та відмовостійкості їхньої серверної частини. У сфері пошуку загублених тварин успіх операції визначається швидкістю обробки великих масивів геопросторових даних та релевантністю їх видачі користувачам. Більшість існуючих універсальних сервісів оголошень використовують стандартні підходи до організації баз даних, які не адаптовані під специфіку географічних координат. Це призводить до високих затримок під час фільтрації міток на карті при зростанні кількості активних користувачів. Тому актуальним завданням є теоретичне обґрунтування та проектування високоефективного бекенду, здатного забезпечити миттєву обробку координат, безпечно збереження інформації та структурований обмін даними за допомогою стандартних протоколів взаємодії.

Результати дослідження

На етапі концептуального проектування серверної підсистеми було визначено, що ключовим її елементом є об'єктно-реляційна модель бази даних. Традиційне збереження локацій у вигляді текстових адрес є неефективним для задач просторового пошуку, оскільки вимагає додаткового геокодування на стороні клієнта. Для вирішення цієї проблеми архітектурно закладено використання потужної СУБД PostgreSQL із розширенням PostGIS [1]. Це інтегроване рішення дозволяє оперувати геометричними типами даних (точками координат) безпосередньо на рівні SQL-запитів. Для оптимізації швидкодії проектується система просторового індексування типу GiST (Generalized Search Tree). Застосування таких індексів дозволяє базі даних миттєво обчислювати відстані між об'єктами та здійснювати вибірку оголошень у заданому радіусі від поточної геопозиції користувача, значно знижуючи загальне обчислювальне навантаження на центральний процесор сервера.

Взаємодія між серверною частиною (Backend) та клієнтським Single Page Application (Frontend) проектується на основі архітектурного стилю REST API [2]. Вся комунікація побудована на базі стандартних безстатусових HTTP-запитів, де формати обміну даними уніфіковано за допомогою структури JSON. Серверний код розробляється за принципами багатозарової архітектури (Clean Architecture), яка передбачає суворе розділення зон відповідальності. Модуль містить:

1. Шару маршрутизації (прийом HTTP-запитів та первинна фільтрація запитів);

2. Шару бізнес-логіки (обробка статусів оголошень, валідація даних про тварин: вид, порода, особливі прикмети);

3. Шару доступу до даних (пряма взаємодія з PostgreSQL). Така декомпозиція спрощує тестування окремих компонентів та гарантує легкість масштабування продукту в майбутньому.

Суттєва увага приділена проектуванню підсистеми безпеки та розмежування прав доступу. Оскільки WEB-ресурс передбачає деструктивні операції з контентом (редагування описів тварин, закриття оголошень після успішного пошуку), було впроваджено механізм автентифікації на основі криптографічних токенів JWT (JSON Web Token) [3]. При успішному вході сервер генерує безстатусний токен, який зберігається на клієнті та передається в заголовках кожного HTTP-запиту. Це дозволяє серверу миттєво валідувати сесію без необхідності постійного звернення до таблиці сесій у БД, що підвищує пропускну здатність системи.

Окремим інженерним завданням у межах проектування бекенду є організація роботи з медіафайлами. Оскільки кожне оголошення обов'язково супроводжується фотографіями тварин, розроблено алгоритм асинхронного завантаження зображень, їх автоматичного стиснення на серверній стороні та збереження відносних шляхів до файлів у базі даних. Це мінімізує об'єм передаваного мережевого трафіку та прискорює рендеринг маркерів на інтерактивній карті користувача.

Висновки

У результаті дослідження було спроектовано та теоретично обґрунтовано архітектуру серверної частини WEB-ресурсу, яка повністю вирішує завдання ефективного просторового моніторингу. Завдяки інтеграції розширення PostGIS та GiST-індексів у СУБД PostgreSQL, вдалося оптимізувати обробку геоданих на рівні сховища. Розроблена структура REST API у зв'язці з JWT-безпекою та модульною організацією серверного коду забезпечує високу швидкість обробки HTTP-запитів, захист персональних даних та створює надійний технологічний фундамент для подальшої практичної програмної реалізації бекенду та його безперебійної інтеграції з React-інтерфейсом клієнтської частини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Obe R., Hsu L. PostGIS in Action. 3rd ed. Manning Publications, 2021. 600 p.
2. Richardson M., Ruby S. RESTful Web APIs: Services for a Changing World. O'Reilly Media, 2013. 406 p.
3. JSON Web Token (JWT) Introduction. IETF. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://jwt.io/introduction>.

Зеленецький Віталій Віталійович — студент групи ЗКН-226, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: zelenetskiyvitaliy@gmail.com

Сілагін Єгор Олексійович — асистент кафедри комп'ютерних наук, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yehor.silahin@vntu.edu.ua

Zelenetskyi Vitalii Vitaliyovych — student of the Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: zelenetskiyvitaliy@gmail.com

Silahin Yehor Oleksiyovych — Assistant of the Department of Computer Sciences, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yehor.silahin@vntu.edu.ua