

ВЕБ-ДОДАТОК ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ЗМІН КОРДОНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОЇ АРХІТЕКТУРИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

У роботі запропоновано підхід до розробки веб-додатка для візуалізації змін державних кордонів у різні історичні періоди. Додаток базується на клієнт-серверній архітектурі та використовує сучасні веб-технології для інтерактивного відображення історичних даних. Основну увагу приділено методам обробки геопросторової інформації, інтеграції бази даних та алгоритмам анімації змін територій.

Ключові слова: візуалізація, веб-додаток, зміна кордонів, клієнт-серверна архітектура, геопросторові дані, REST API, GeoJSON.

Abstract:

The paper proposes an approach to developing a web application for visualizing changes in state borders over different historical periods. The application is based on a client-server architecture and utilizes modern web technologies for interactive display of historical data. The focus is on geospatial data processing methods, database integration, and territory change animation algorithms.

Keywords: visualization, web application, border changes, client-server architecture, geospatial data, REST API, GeoJSON.

Вступ

Візуалізація змін державних кордонів є важливим завданням у сферах історичних досліджень, геополітики та освіти. Більшість сучасних рішень базуються на статичних картах, що не дозволяє інтерактивно аналізувати зміни у часі. Використання клієнт-серверної архітектури та сучасних веб-технологій дає змогу динамічно відображати зміни територій та робить історичні дані доступнішими.

Мета роботи – розробка веб-додатка, який дозволить користувачам переглядати історичні зміни кордонів у різні періоди, обирати часові діапазони та отримувати додаткову інформацію про події.

Результати дослідження

Розроблений веб-додаток для візуалізації змін кордонів ґрунтується на клієнт-серверній архітектурі, що забезпечує ефективну обробку та відображення геопросторових даних. Клієнтська частина реалізована за допомогою JavaScript та використовує бібліотеки Leaflet.js і D3.js для інтерактивної роботи з картами.

Завдяки цим інструментам користувач може масштабувати карту, переміщувати її та переглядати динамічні зміни державних кордонів у різні історичні періоди. Серверна частина побудована на Python (FastAPI) та працює через REST API, що дозволяє клієнту надсилати запити до бази даних і отримувати необхідні дані у форматах JSON або GeoJSON.

База даних веб-додатка реалізована на основі PostgreSQL з розширенням PostGIS, що дозволяє ефективно зберігати та обробляти геопросторові дані. Основні історичні кордони отримані з відкритих джерел, таких як Open Historical Map і Natural Earth, що забезпечує точність та достовірність інформації. У разі відсутності даних для певного періоду використовується метод ручної оцифровки карт за допомогою GIS-інструментів (QGIS, ArcGIS) та створення багатокутників у форматі GeoJSON. Такий підхід дозволяє поступово доповнювати базу даних, забезпечуючи її розширення та актуальність.

Однією з ключових функцій веб-додатка є анімація змін кордонів, що реалізована за допомогою лінійної інтерполяції між двома часовими станами. Якщо проміжні дані відсутні, вони можуть бути згенеровані алгоритмічно для забезпечення плавності анімації. Візуалізація

здійснюється через D3.js, що дозволяє поступово змінювати координати полігонів, наочно демонструючи процес територіальних змін. Такий підхід дозволяє аналізувати історичні процеси у динаміці, що значно перевершує можливості традиційних статичних карт.

Користувачу будуть надані такі функції(програми): Вибір історичного періоду (наприклад, 1914–1920 рр.). Анімація змін кордонів у реальному часі. Фільтрація подій за країною або часовим проміжком. Можливість завантаження та експорту даних.

У майбутньому функціональні можливості програми(порівняно зі статичними картами) можуть бути додатково розширені, а саме масштабування та панорамування карти, а також додавання додаткових історичних шарів (битви, демографічні зміни)

Висновки

Запропонований підхід до розробки веб-додатка дозволяє створити ефективний інструмент для візуалізації історичних змін кордонів. Використання клієнт-серверної архітектури, сучасних картографічних бібліотек та баз даних забезпечує високу продуктивність та зручність користування. Такий веб-додаток може знайти застосування в освітніх, дослідницьких та наукових цілях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Peterson M. P. Mapping Time: Illustrated by Minard's Map of Napoleon's Russian Campaign of 1812. — Cartographica, 2010.
2. Andrienko N., Andrienko G. Interactive Maps for Visual Analysis of Movement Data. — ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems, 2013.
3. Longley P., Goodchild M., Maguire D., Rhind D. Geographic Information Systems and Science. — Wiley, 2015.
4. Open Historical Map. Collaborative historical geodata platform. [Online]. Available: <https://www.openhistoricalmap.org>
5. PostGIS Documentation. PostGIS: Spatial and Geographic Objects for PostgreSQL. [Online]. Available: <https://postgis.net/documentation>
6. D3.js Documentation. Data-Driven Documents Visualization Library. [Online]. Available: <https://d3js.org>
7. Gregory I., Geddes A. Towards Spatial Humanities: Historical GIS and Spatial History. — Indiana University Press, 2014.
8. PostGIS Documentation. *PostGIS: Spatial and Geographic Objects for PostgreSQL*. [Online]. Available: <https://postgis.net/documentation/>

Зубар Максим Олександрович - студент групи 2KI- 21б. Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: zubarmaksim04@gmail.com

Кожем'яко Андрій Вікторович - кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kvantron@vntu.edu.ua

Zubar Maksym Oleksandrovysh - student of group 2KI- 21b. Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: zubarmaksim04@gmail.com

Kozhemiako Andrii Viktorovych - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kvantron@vntu.edu.ua