

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТУ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНСТИТУТ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

МАТЕРІАЛИ ДЕВ'ЯТОЇ  
МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
СТУДЕНТІВ ТА МОЛОДИХ ВЧЕНІХ



ПРИСВЯЧЕНА 55-РІЧЧЮ  
ІНСТИТУТУ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

“Сучасні інформаційні технології 2019”

“Modern Information Technology 2019”



**NetCracker®**



23-24 травня

Одеса  
«Екологія»  
2019

УДК 004.92

## ГЕОІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ПРОСТОРОВО РОЗПОДІЛЕНИХ ДАНИХ СЕЙСМІЧНОЇ АКТИВНОСТІ

Григор'єв Е.В.

к.т.н., доцент каф. ІС Неврев О.І.

Одеський Національний Політехнічний Університет, УКРАЇНА

**АНОТАЦІЯ.** Оглянути особливості існуючих систем візуалізації просторово розподілених даних сейсмічної активності. Визначено вимоги для створення вдосконаленого аналогу геоінформаційної системи візуалізації активності, проведено вибір та огляд технологій для її реалізації. Необхідність створення нової системи випливає із недостатньої інформативності та застарілості існуючих аналогічних систем, що може погіршувати моніторинг та аналіз сейсмічної активності у світі.

**Вступ.** Рівень сучасної урбанізації та виробничого розвитку спонукає людство створювати системи моніторингу та аналізу сейсмічної активності, які б могли спостерігати за варіаціями сейсмічності по всій планеті, щоб можна було прийняти певні заходи задля того, щоб зменшити можливі наслідки землетрусів. Звідси випливає необхідність модернізації та вдосконалення існуючих систем моніторингу.

**Метою роботи** є огляд існуючих систем візуалізації просторово розподілених даних сейсмічної активності по всій планеті, а також виділення їхніх переваг та недоліків для створення удосконаленої системи-аналога у майбутньому.

**Основна частина роботи.** На даний момент існують системи, які дозволяють в режимі реального часу проводити моніторинг сейсмічної активності. Найпопулярнішими серед них є *IRIS Earthquake Browser* та *USGS Earthquakes Map*.

*IRIS Earthquake Browser* – система моніторингу сейсмічної активності від *IRIS (Incorporated Research Institutions for Seismology)* [1]. Вона має вигляд веб-додатку [2], що містить мапу світу і позначки у вигляді кіл, які показують місця зафіксованих землетрусів.

Сервіс використовує *Google Maps API* для відображення мапи та позначок на ній. Інтерфейс дозволяє отримати наступну інформацію:

- місце землетрусу (координати та відображення місця на мапі);
- дата землетрусу;
- магнітуда;
- глибина гіпоцентру.

Меню фільтрів інтерфейсу дозволяє змінювати набір відображених на мапі даних за допомогою зміни максимальної кількості землетрусів, системи пріоритетів (найновіші/найбільші), рівень магнітуди та глибини гіпоцентру, а також можливістю відображати лінії перетину тектонічних плит.

Крім цього, в *IRIS Earthquake Browser* присутній функціонал для виділення певної зони на мапі і її 3D-візуалізації. Цей режим не є достатньо інформативним через те, що він не показує рельєф виділеної місцевості (що могло б покращити моніторинг та аналіз землетрусу), а лише її контур. Користування сервісом є ускладненим через відсутність навігації по мапі світу не через кнопки на екрані, а також через недостатню кількість можливостей фільтра і інформації про кожний землетрус окремо. Режим 3D-візуалізації місцевості не дає змогу в повній мірі аналізувати рельєф місцевості, на якій була зафіксована сейсмічна активність.

*USGS Earthquakes Map* – офіційний сервіс від *United States Geological Survey* [3]. Інтерфейс представляє собою мапу світу та список землетрусів за певний період часу [4]. Користувач має можливість змінити відображені дані за допомогою наступних налаштувань:

- відображати землетруси за останні 1/7/30 діб;
- фільтр магнітуд (усі рівні/2.5+/4.5+);
- рівні мапи (стандартний/спутник/рельєф/вулиці);
- показ тектонічних плит.

Режим 3D-візуалізації місцевості відсутній, також відсутня можливість виділення певної ділянки місцевості.

Для вдосконалення взаємодії користувача із системою, покращення моніторингу та аналізу сейсмічної активності пропонується створення покращеної системи-аналога.

Особливостями такої системи мають включати в себе:

- сучасний інтерфейс для роботи із системою;
- збільшення функціональності;
- детальніша візуалізація та інформація про сейсмічну активність.

Система матиме два режими: 2D- та 3D-відображення. 2D-режим включатиме в собі інтерактивну мапу світу із використанням *Google Maps API*, на якій зображатиметься інформація про сейсмічну активність. Для отримання інформації про землетруси використовуватиметься *USGS API*, що містить необхідну дані про події. На їх отриманих даних реалізується динамічна 3D-візуалізація сейсмічних хвиль з урахуванням рельєфу місцевості і наявних перешкод на шляху поширення хвиль (рисунок 1).

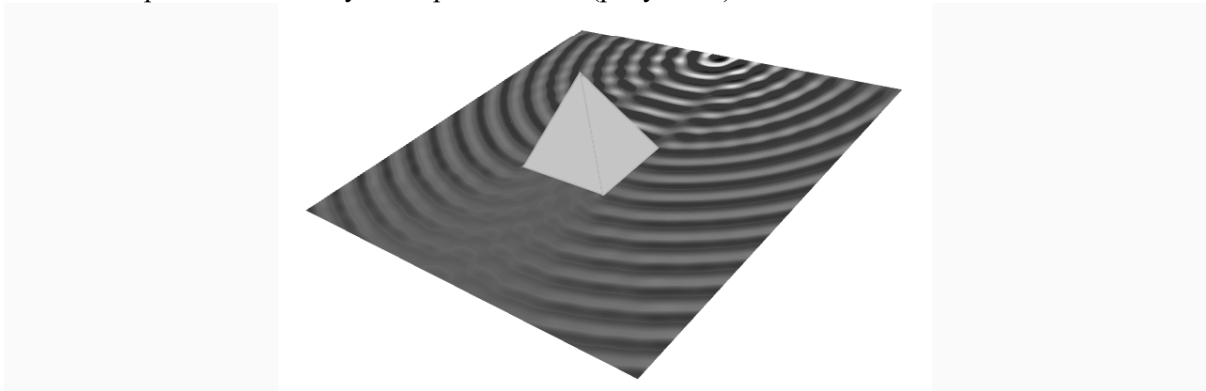


Рисунок 1 – Поширення сейсмічної хвилі із перешкодою

3D-візуалізація у веб-додатку відбувається використанням *WebGL (Web-based Graphics Library)* – кросплатформовий API для 3D-графіки в браузері [5]. Основною мовою програмування обраний *JavaScript*, що в повній мірі забезпечує реалізації усього необхідного функціоналу системи.

**Висновки.** Існуючі системи візуалізації просторово розподілених даних сейсмічної активності не в повній мірі дають можливість моніторингу та аналізу землетрусів, містять лише базову інформацію, а також не мають функціоналу для більш детальної візуалізації сейсмічних хвиль на місцевості, де відбувається сейсмічна активність. Таким чином, існує необхідність створення нової системи, яка б усувала недоліки та реалізовувала вдосконалений функціонал візуалізації. Система матиме режим 3D-візуалізації сейсмічних хвиль з урахуванням місцевості, що дозволить покращити моніторинг та аналіз землетрусів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Incorporated Research Institute of Seismology [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://www.iris.edu/hq/>
2. IRIS Earthquake Browser [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map/>
3. U.S. Geological Survey [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://earthquake.usgs.gov/>.
4. USGS Earthquakes Map [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map>
5. WebGL Overview [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://www.khronos.org/webgl/>