

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
Науково-навчальний центр прикладної інформатики

---

ІНСТИТУТ ІННОВАЦІЙНОЇ ОСВІТИ

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ  
НАУКИ В КОНТЕКСТІ ГЛОБАЛЬНИХ  
ТРАНСФОРМАЦІЙ ІНФОРМАЦІЙНОГО  
СУСПІЛЬСТВА**

**МАТЕРІАЛИ**  
II Міжнародної науково-практичної конференції

*25–26 жовтня 2019 р.*  
*м. Київ*

Київ  
Інститут інноваційної освіти  
2019

---

# ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

***В.В. Залізецький,***

аспірант кафедри обчислювальної техніки

Вінницького національного технічного університету

науковий керівник: ***О.І. Черняк,***

кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки

Вінницького національного технічного університету

### **АНАЛІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ПОПУЛЯРНИХ КАРТОГРАФІЧНИХ СЕРВІСІВ**

Картографічний сервіс (КС) – це спеціалізована інформаційна система, що надає просторові дані у вигляді інтерактивної карти. Сервіси такого типу використовують для представлення місця розташування різноманітних закладів, подій, для відображення маршруту тощо. Майже кожен веб-сайт у мережі Інтернет так чи інакше використовує КС [1].

Кількість таких сервісів значна і постійно зростає, що пояснюється специфікою сфер застосування та відмінністю платформ. Наприклад TomTom оптимізовано для використання у навігаторах, а Apple Maps (AM) переважно розраховано на використання в операційних системах від Apple тощо.

Окрім того збільшенню кількості КС сприяє наявність open-source карт, таких як OpenStreetMap (OSM). Використовуючи дані карт OSM можна побудувати власний сервіс із новим стилем карт та деталізацією потрібних об'єктів. Прикладами таких сервісів, що в якості основи використовують OSM є Mapbox і MAPCAT [2–3].

Авторами проведено аналіз декількох популярних КС, а саме: Google Maps (GM), Bing Maps (BM), AM, OSM, Mapbox (MBM) і MAPCAT (MCM). У таблицях 1.1–1.5 показано порівняння різних аспектів використання цих КС, таких як: функціональність API, можливість відображення користувацьких об'єктів поверх карти, сумісність з різними платформами та мовами програмування тощо.

Таблиця 1.1 – Загальна інформація

| Картографічний сервіс | Відображення елементів на карті                        | Видимість об'єктів при масштабуванні                 | Режими відображення карт                                                                     | Елементи керування картою                                                                                                                                      | Користувацькі об'єкти поверх карти |
|-----------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| GM                    | карта світу, на якій досить деталізовано великі міста  | об'єкти добре видно при достатньому збільшенні карти | - схема;<br>- супутник;<br>- режим перегляду вулиць                                          | - масштабування;<br>- вибір режиму відображення карти;<br>- перехід до повноекранного режиму;<br>- прокладання маршрутів;                                      | +                                  |
| BM                    | карта світу, на якій досить деталізовано великі міста  | об'єкти добре видно при достатньому збільшенні карти | - схема;<br>- гібридний вигляд (супутник);<br>- режим перегляду «з висоти пташиного польоту» | - масштабування;<br>- визначення місця розташування;<br>- вибір режиму відображення карти;<br>- перехід до повноекранного режиму;                              | +                                  |
| AM                    | карта світу, на якій досить деталізовано великі міста  | об'єкти добре видно при достатньому збільшенні карти | - схема;<br>- супутник                                                                       | - масштабування;<br>- вибір режиму відображення карти                                                                                                          | +                                  |
| OSM                   | карта світу, що доповнюється користувачами-волонтерами | об'єкти добре видно при невеликому збільшенні карти  | - схема                                                                                      | - масштабування;<br>- кнопки переміщення,                                                                                                                      | через сторонні бібліотеки          |
| MBM                   | OSM та інші джерела                                    | об'єкти добре видно при невеликому збільшенні карти  | - схема;<br>- супутник                                                                       | - масштабування;<br>- вибір режиму відображення карти                                                                                                          | +                                  |
| MCM                   | карта світу, що доповнюється користувачами-волонтерами | об'єкти добре видно при невеликому збільшенні карти  | - схема                                                                                      | - масштабування;<br>- прокладання маршрутів;<br>- інструменти редагування карти;<br>- інструменти виміру дистанцій та площин;<br>- визначення поточної позиції | через сторонні бібліотеки          |

**Таблиця 1.2 – База даних і формат плиток при використанні API**

| Картографічний сервіс | Джерело даних                                                          | Можливість завантаження векторних плиток | Можливість завантаження растрових плиток |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| GM                    | має власну базу даних                                                  | +                                        | +                                        |
| BM                    | має власну базу даних                                                  | +                                        | +                                        |
| AM                    | має власну базу даних                                                  | +                                        | +                                        |
| OSM                   | база даних, що спільно редагується спільнотою                          | +                                        | +                                        |
| MBM                   | За промовчанням використовує OSM, може працювати з іншими базами даних | +                                        | +                                        |
| MCM                   | Використовує OSM                                                       | +                                        | +                                        |

**Таблиця 1.3 – Основні можливості API**

| Картографічний сервіс | Геокодування | Зворотне геокодування | Визначення висоти | Визначення часової зони | Інформація про найближчі об'єкти         |
|-----------------------|--------------|-----------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------------------|
| GM                    | +            | +                     | +                 | +                       | +                                        |
| BM                    | +            | +                     | +                 | +                       | +                                        |
| AM                    | +            | +                     | -                 | -                       | +                                        |
| OSM                   | +            | -                     | -                 | -                       | +                                        |
| MBM                   | +            | +                     | +                 | -                       | +                                        |
| MCM                   | +            | +                     | -                 | -                       | Функціональність реалізовано не повністю |

**Таблиця 1.4 – Доступність сервісів на різних платформах**

| Картографічний сервіс | Веб | Мобільні пристрої         | Настільні ПК | Редагування                                |
|-----------------------|-----|---------------------------|--------------|--------------------------------------------|
| GM                    | +   | +                         | -            | лише можливість повідомити про помилку     |
| BM                    | +   | +                         | -            | користувацькі доповнення як додаткові дані |
| AM                    | +   | тільки iOS                | тільки OS X  | лише можливість повідомити про помилку     |
| OSM                   | +   | через сторонні бібліотеки | -            | присутнє у веб версії                      |
| MBM                   | +   | +                         | -            | -                                          |
| MCM                   | +   | -                         | -            | присутнє у веб версії                      |

**Таблиця 1.5 – Підтримка карт на різних мовах програмування**

| Картографічний сервіс | Javascript                | Swift                     | Objective-C               | Java | C#                        | C++ |
|-----------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|------|---------------------------|-----|
| GM                    | +                         | +                         | +                         | +    | +                         | +   |
| BM                    | +                         | через сторонні бібліотеки | через сторонні бібліотеки | -    | +                         | +   |
| AM                    | +                         | +                         | +                         | -    | -                         | -   |
| OSM                   | через сторонні бібліотеки | -                         | -                         | -    | -                         | -   |
| MBM                   | +                         | +                         | +                         | +    | через сторонні бібліотеки | +   |
| MCM                   | через сторонні бібліотеки | -                         | -                         | -    | -                         | -   |

Компанія Google має власну пропріетарну базу даних, детально прорисовані карти, надає для розробників функціональне API та бібліотеки для різних мов програмування. Використовуючи Google Geocoding API можна одержати межі населених пунктів чи їх окремих районів, а Google Places API дозволяє здійснювати пошук різних типів об'єктів. Окрім того є можливість відобразити на карті користувацькі об'єкти [4–8].

Також уваги заслуговує OSM, оскільки використання даних карт є цілком безкоштовним, на відміну від інших розглянутих сервісів де є обмеження на кількість завантажень. Основний сервер OSM також має обмеження на використання, оскільки це неприбуткова організація, яка не працює у добровільних організаціях, і не може поставляти плитку для широкомасштабного комерційного використання. Рекомендується використовувати свій сервер плиток, або ж сервер стороннього провайдера [9-10]. Більшість провайдерів плиток мають безкоштовні тарифи, для ознайомлення, навчання і для домашніх проектів. Для комерційного використання пропонуються платні тарифи.

Дані для карт можна безкоштовно завантажити і розвернути на своєму обладнанні. Це дає можливість за необхідності безкоштовно оновлювати свої дані, при тому як сторонні провайдери можуть брати плату за оновлення. Розвертання власного серверу плиток дозволяє не залежати від сторонніх провайдерів та їх обмежень. Але для розміщення даних всієї планети потрібно вивантажити pdf файл на 45 ГБ для імпорту. Для розміщення бази даних після імпорту може знадобитись до 300 ГБ і можливо декілька днів на сам процес імпорту, залежно від обладнання та налаштувань [9].

Важливим моментом також є те, що на відміну від комерційних КС, OSM надають лише дані векторних карт. Для відображення карти потрібно використовувати сторонню JavaScript бібліотеку, наприклад Leaflet, або Mapstraction [11–12].

Аналіз популярних КС показав, що їх функціональність є подібною. Усі проаналізовані КС дозволяють за допомогою API одержати певні дані. Недоліком оглянутих сервісів можна вважати неможливість застосування власних алгоритмів щодо карт, які не передбачені API. Проте стрімкий розвиток та конкуренція спонукають розробників розширювати свої сервіси, тому й можливості для користувачів API також збільшуються. Усі досліджені КС можна використовувати для серйозних комерційних проектів. Нормальною практикою для реалізації власних проектів є поєднання різних КС з можливістю переключення.

## Список використаних джерел

1. А. Л. Башкевич, Т. І. Носенко, “Огляд сучасних картографічних сервісів як засіб представлення даних для веб-сервісу для прокладання маршрутів”, на *V Всеукраїнська науково-практична конференція молодих науковців «інформаційні технології – 2018»*, Київ, Україна: Київський Університет імені Бориса Грінченка, 2018, [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://fitu.kubg.edu.ua/images/stories/Departments/kitmd/Internet\\_conf\\_17.05.18/s1/1\\_Bashkevych\\_Nosenko.pdf](http://fitu.kubg.edu.ua/images/stories/Departments/kitmd/Internet_conf_17.05.18/s1/1_Bashkevych_Nosenko.pdf).
2. Comparison of online map services. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://blog.mapcat.com/comparing-online-map-services>. Дата звернення: Вер. 23, 2019.
3. Mapbox pricing. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.mapbox.com/pricing>. Дата звернення: Черв. 12, 2019.
4. Developer's Guide. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://developers.google.com/api-client-library/java/google-api-java-client/dev-guide>. Дата звернення: Груд. 12, 2018.
5. Java client library for Google Maps API Web Services. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://github.com/googlemaps/google-maps-services-java>. Дата звернення: Груд. 12, 2018.
6. Developer Guide. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://developers.google.com/maps/documentation/geocoding/intro>. Дата звернення: Груд. 12, 2018.
7. Place Search. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://developers.google.com/places/web-service/search#PlaceSearchRequests>. Дата звернення: Груд. 12, 2018.
8. Place Types. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://developers.google.com/places/supported\\_types#table1](https://developers.google.com/places/supported_types#table1). Дата звернення: Груд. 12, 2018.
9. switch2osm | Make the switch to OpenStreetMap. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://switch2osm.org>. Дата звернення: Черв. 12, 2019.
10. Tile Usage Policy. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://operations.osmfoundation.org/policies/tiles>. Дата звернення: Черв. 12, 2019.
11. MAPSTRACTION – The Javascript Mapping Abstraction Library. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://mapstraction.com>. Дата звернення: Черв. 12, 2019.
12. Quick Start Guide – Leaflet – a JavaScript library for interactive maps. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://leafletjs.com/examples/quick-start>. Дата звернення: Черв. 12, 2019.