

УДК 004.624

## ОЦІНКА МЕТРИК ПРОДУКТИВНОСТІ ФУНКЦІЙ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРВЕРА *POSTGIS* СКБД *POSTGRESQL*

Будьонний О. П., Лобач Н. О.

к.т.н., доцент каф. СПЗ Блажко О. А.

Одеський національний політехнічний університет, УКРАЇНА

**АНОТАЦІЯ.** Робота присвячена автоматизації процесів обробки та збереження міток з мапи *OpenStreetMap* на сервері *Postgis* СКБД *Postgresql*. Авторами реалізовані алгоритми для збереження та відображення міток навчальних закладів в вигляді географічних координат за допомогою геокодингу геометричних об'єктів в географічні об'єкти та навпаки. Створено програмний генератор міток на мапі та проведення навантажувального тестування роботи серверу *Postgis*

**Вступ.** В даний час геоінформаційні технології стрімко і успішно розвиваються, сфера їх застосування постійно розширюється. Крім того, дуже швидкими темпами розвиваються телекомунікаційні технології, зростає пропускна здатність мереж і обчислювальна потужність ЕОМ, зростає кількість користувачів мереж. Тому закономірним етапом розвитку геоінформаційних систем стає міграція їх в Інтернет, де вони існують у вигляді картографічних сервісів, геопорталів і інших картографічних web-додатків [1]. Система координат – це спосіб визначати положення точки в просторі щодо обраних осей. Основна проблема, через яку виникла необхідність в системах координат (СК), – це те, що Земля має форму кулі (насправді Земля геоїд, але для спрощення математичного опису використовується сфера або еліпсоїд), а існуючі системи виведення інформації (папір, екран монітора і тощо) плоскі. При промальовуванні карти в *OpenStreetMap* (*OSM*) координати (широта і довгота) на еліпсоїді в системі *WGS84* проєктуються на площину мапи так, як ніби ці координати визначені на сфері. **Метою роботи** є скорочення часу на обробку міток з мапи *OSM* з урахуванням збереження міток на геоінформаційний сервер *Postgis* СУБД *Postgresql* в вигляді географічних та геометричних об'єктів.

**Основна частина.** Для досягнення мети було поставлено такі **завдання**: створення уніфікованої моделі зберігання міток на сервері; створення алгоритму запису міток на сервер *Postgis* СКБД *Postgresql*; відображення міток на мапі *OSM* з сервера *Postgis* СКБД *Postgresql*.

Для зберігання міток з мапи *OSM* було вибрано СКБД *Postgresql* з розширенням *Postgis*. Для цього була створена реляційна база даних з підключенням *Postgis*-серверу. Для збереження та відображення міток створено структуру таблиці, опис якої представлено на рисунку 1.

```
CREATE TABLE public.poi_catalogue
(
  id integer NOT NULL DEFAULT nextval('poi_full_info_id_seq'::regclass),
  /*запис географічних координат в геометричні*/
  coordinates geometry(Point,4326),
  /*назва навчального закладу*/
  name character varying(255) COLLATE pg_catalog."default" NOT NULL,
  /*категорія*/
  cat_id integer NOT NULL DEFAULT 8,
  /*повний опис навчального закладу*/
  description text COLLATE pg_catalog."default",
  url text COLLATE pg_catalog."default",
  photo bytea,
  email text COLLATE pg_catalog."default",
  user_id integer,
  create_date date,
  CONSTRAINT poi_full_info_pkey PRIMARY KEY (id),
  CONSTRAINT poi_catalogue_user_id_fkey FOREIGN KEY (user_id)

```

Рис. 1 – Опис таблиці зберігання міток в форматі геометричних об'єктів

Було реалізовано два алгоритми: окремо для запису мітки в БД з мапи *OSM* на сервер *Postgis* СКБД *Postgresql* та відображення міток з серверу на клієнтській стороні мапи *OSM*.

Для обробки географічних та геометричних об'єктів було вибрано формат *geometry* з проєктуванням на площині EPSG 4326.

Основний алгоритм запису географічних координат в геометричні має наступні кроки.

Крок 1: користувач геоінформаційного порталу ставить мітку на мапі OSM.

Крок 2: на стороні клієнта відбувається трансформація географічних координат в геометричні

```
coord = ol.proj.transform(featureCoord, 'EPSG:3857', 'EPSG:4326');
```

Крок 3: мітка з координатами на стороні серверу записується в таблицю БД

```
$insert_query = "insert into poi_catalogue(id, coordinates, name, cat_id, description, url, photo, email, user_id, create_date)
```

```
values (DEFAULT, public.ST_GeomFromText('POINT($lon $lat)', 4326), '$name', '$cat_id', '$description', '$url', null, '$email', '$user_id', null) RETURNING id";
```

Крок 4: зберігання координат міток в таблицю з полем типу *geometry*.

Для обробки географічних та геометричних об'єктів було вибрано формат *geometry* з проектуванням на площині EPSG 4326.

Основний алгоритм відображення геометричних координат в вигляді географічних на мапі OSM має наступну послідовність кроків.

Крок 1: відправляється SQL-запит до серверу на отримання міток з БД

```
$select_query = "SELECT poi_catalogue.id, public.ST_AsGeoJSON(public.ST_ASTEXT(poi_catalogue.coordinates)), poi_catalogue.name, poi_catalogue.user_id, poi_catalogue.url, users.id, users.login FROM poi_catalogue LEFT JOIN users ON poi_catalogue.user_id = users.id";
```

Крок 2: на стороні клієнта відбувається трансформація міток з геометричних об'єктів в географічні

```
transform = ol.proj.getTransform('EPSG:4326', 'EPSG:3857');
```

Крок 3: відображення міток на мапі OSM.

Апробація алгоритму проведена на прикладі навчальних закладів м. Одеси та Одеської області, які автоматично отримані з освітнього порталу <http://osvita.ua> в вигляді 58 міток. Додатково було створено програмний генератор міток та згенеровано 100, 200, 400, 800 та 1600 тестових міток, розташованих на мапі Одеси та Одеської області. Результати експериментів з часу відгуку сервера в залежності від кількості міток представлено на рисунку 2.

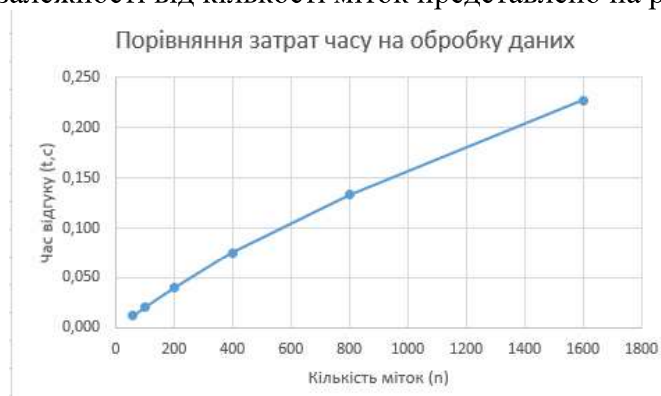


Рис 2 – Аналіз залежності часу відгуку Postgis-серверу від кількості міток на мапі

**Висновки.** В роботі було розглянуто алгоритми геоінформаційного серверу *Postgis* СКБД *Postgresql* для відображення та збереження міток з мапи OSM. Експерименти з розробленим геоінформаційним порталом з використанням мапи OSM показали лінійну залежність часу відгуку *Postgis*-серверу від кількості міток на мапі. В майбутньому планується удосконалити алгоритм для обробки більшого об'єму міток та розширити географічну зону для проставлення міток навчальних закладів по всій території України з використанням мапи OSM.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биков А. В. Web-картографія: навчальний посібник [Текст] / А. В. Биков, С. В. П'янков. – Перм: Перм. держ. нац. дослідн., 2015. – 110 с.