

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ПРОГРАМНОЇ
ІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

КУЗЬМИЧ ОЛЕКСАНДР ПЕТРОВИЧ

УДК 004.422.83

**СЕРВІС ПОБУДОВИ МАРШРУТІВ ТА ПРЯМОГО-ЗВОРОТНЬОГО
ГЕОКОДУВАННЯ НА БАЗІ «OPEN STREET MAP»**

121 «Інженерія програмного забезпечення»

Автореферат
дипломного проекту на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль 2019

Проект виконано на кафедрі програмної інженерії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

Керівник проекту: кандидат технічних наук, доцент кафедри ПІ
Михалик Дмитро Михайлович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент кафедри КН
Млинко Богдана Богданівна,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя,

Захист відбудеться 23 грудня 2019 р. о 9³⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №34 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, аудиторія 101.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТУ

Актуальність теми проекту: Стрімке впровадження цифрових технологій задля оптимізації процесу рішень задач сучасного бізнесу, створило великий попит на високопродуктивні спеціалізовані програмні системи. Одним із видів таких систем є географічні інформаційні системи. Висока вартість, складність в інтеграції та закритість вихідного коду більшості доступних на ринку ГІС-систем та сервісів, роблять їх недоступними для середнього та малого бізнесу. Цю ситуацію можна покращити шляхом дослідження, розширення та розробки оптимальних процесів інтеграції існуючих рішень з відкритим вихідним кодом.

Мета проекту: Створення прототипу географічної інформаційної системи яка вирішує задачі маршрутизації (для легкового авто та трамваїв), здійснює операції геокодування та орієнтована на взаємодію через Web API.

Об'єкт, методи та джерела дослідження: Сервіс побудови маршрутів з підтримкою нестандартного профілю маршрутизації (для трамваю) та операцій прямого-зворотнього геокодування.

Практичне значення отриманих результатів. Застосування можна знайти для різних напрямків з метою рішення широкого спектру бізнес-задач пов'язаних з маршрутизацією та геокодуванням.

Структура проекту. Проект складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 4 частин, висновків, переліку посилань. Обсяг проекту: розрахунково-пояснювальна записка – 84 арк. формату А4, графічна частина – 16 слайдів.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ПРОЕКТУ

У вступі проведено аналіз актуальності та мети проекту, поставлено задачі дослідження, наведена наукова новизна та практичне значення одержаних результатів.

В розділі **«Розробка програмної системи»** проаналізовано вимоги до системи, здійснено постановку задачі, виконано пошук актантів та описано основні варіанти використання. Також вибрано процеси розробки, спроектовано та описано архітектуру системи та процедуру розгортання сервісів.

В розділі **«Тестування програмної системи»** підходи до тестування системи та розробка тестів.

В розділі **«Організаційно-економічна частина»** проведено розрахунок норм часу на виконання дипломного проекту, витрат на електроенергію, суму амортизаційних відрахувань та ціну дослідження. Також визначено витрати на оплату праці, відрахування на соціальні заходи та економічну ефективність і термін окупності капітальних вкладень.

В розділі **«Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** розглянуто умови розробки програмної системи, питання освітлення виробничих приміщень для роботи з ВДТ і джерела, зони дії та рівні забруднення навколишнього середовища у разі аварій на хімічних і радіаційно небезпечних об'єктах.

У загальних висновках щодо дипломного проекту було розглянуто результати виконання роботи, основні платформи, каркаси та програмні засоби для реалізації системи і подальші можливі дослідження.

В графічній частині приведено результати проектування та розробки сервісу побудови маршрутів та прямого-зворотнього геокодування.

ВИСНОВКИ

В результаті виконаної роботи розроблено програмну систему яка реалізовує функціональність побудови маршрутів та прямо-зворотнього геокодування. Сервіси дають змогу розраховувати маршрути між заданими географічними точками для легкового авто та трамваю. Також забезпечена можливість виконувати операції геокодування.

Користувач має змогу прокладати маршрути використовуючи Web API. Аналогічним чином відбувається взаємодія з сервісом геокодування. Також є можливість взаємодії з сервісами та візуалізації результатів через простий веб інтерфейс. Результати виконання операцій через API представляються в форматі JSON.

Для реалізації функціональності прокладки маршрутів обрано проект з відкритим вихідним кодом GraphHopper Routing Engine, який швидко працює, невибагливий до апаратних ресурсів та написаний на Java. Вихідний код буде досліджено та розширено для імплементації підтримки профілю руху по трамвайним коліям.

Для реалізації функціональності прямого та зворотнього геокодування обрано проект Nominatim, який також має відкритий вихідний код, легкий в конфігурації та використовується як частина інфраструктури картографічного сервісу OpenStreetMap.

Робота готових сервісів передбачає використання платформи ізоляції, конфігурації та запуску додатків Docker Engine.

В цілому система розроблена як технічна демонстрація можливостей модернізації та ефективного розгортання сучасних геоінформаційних систем з відкритим вихідним кодом.

Застосування можна знайти для різних напрямків з метою рішення широкого спектру бізнес-задач пов'язаних з маршрутизацією та геокодуванням.

Подальші дослідження можуть використовувати результати розробленої системи для реалізації підтримки інших профілів маршрутизації та підвищення рівня автоматизації процесу розгортання системи.

АНОТАЦІЯ

Актуальність теми роботи полягає в тому, що стрімке впровадження цифрових технологій задля оптимізації процесу рішень задач сучасного бізнесу, створило великий попит на високопродуктивні спеціалізовані програмні системи. Одним із видів таких систем є географічні інформаційні системи. Висока вартість, складність в інтеграції та закритість вихідного коду більшості доступних на ринку ГІС-систем та сервісів, роблять їх недоступними для середнього та малого бізнесу. Цю ситуацію можна покращити шляхом дослідження, розширення та розробки оптимальних процесів інтеграції існуючих рішень з відкритим вихідним кодом.

Об'єктом дослідження є можливість створення сервісу побудови маршрутів з підтримкою нестандартного профілю маршрутизації, а саме розрахунком маршруту для трамваю. Також цей сервіс повинен підтримувати операції прямого та зворотнього геокодування та бути гнучким в розгортанні на широкому спектрі серверного обладнання.

Мета роботи полягає у створенні прототипу географічної інформаційної системи яка вирішує задачі маршрутизації (для легкового авто та трамваїв), здійснює операції геокодування та орієнтована на взаємодію через Web API.

Рішення базується на проектах з відкритим вихідним кодом, зокрема GraphHopper Routing Engine – система прокладення маршрутів, Nominatim – система прямого та зворотнього геокодування, OpenStreetMap – картографічний сервіс, який виступатиме в якості джерела геолокаційних даних та Docker Engine – платформа ізоляції, конфігурації та запуску додатків

Ключові слова: МАРШРУТИЗАЦІЯ, ГЕОКОДУВАННЯ, DOCKER, GRAPHHOPPER, NOMINATIM, OPENSTREETMAP

ANNOTATION

The urgency of the topic is that the rapid introduction of digital technologies to optimize the process of solving the problems of modern business, has created a great demand for high-performance specialized software systems. One type of such systems is geographical information systems. The high cost, complexity of integration and closure of the source code of most commercially available GIS systems and services make them inaccessible to medium and small businesses. This situation can be improved by researching, extending, and developing optimal processes for integrating existing open source solutions.

The object of the study is the ability to create a route-building service that supports a non-standard routing profile, namely the calculation of a route for a tram. This service should also support forward and reverse geocoding operations and be flexible to deploy across a wide range of server hardware.

The purpose of the work is to create a prototype geographical information system that solves routing problems (for cars and trams), performs geocoding operations and is oriented towards interaction through the Web API.

The solution is based on open source projects, including GraphHopper Routing Engine, a routing system, Nominatim, a direct and reverse geocoding system, OpenStreetMap, a mapping service, and a Docker Engine isolation platform, configuration and isolation platform launching applications

Keywords: ROUTE PLANNING, GEOCODING, DOCKER, GRAPHHOPPER, NOMINATIM, OPENSTREETMAP