

УДК 004

СОЗДАНИЕ API ДЛЯ РАСЧЕТА РАССТОЯНИЙ МЕЖДУ ГОРОДАМИ РОССИИ С ВИЗУАЛИЗАЦИЕЙ НА КАРТЕ

Зенков С.А., студент гр. ПИБ-221, IV курс,
Терешкин Н.О., студент гр. ПИБ-221, IV курс
Научный руководитель: Славолубова Я.В., к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Введение. В статье рассматривается процесс разработки веб-приложения для расчета расстояний между городами России по автомобильным дорогам. Приложение включает REST API на базе FastAPI и интерактивную карту на Leaflet. Для маршрутизации используется открытый сервис OSRM (OpenStreetMap Routing Machine), что позволяет получать реальные расстояния по дорогам, а не по прямой линии. Система поддерживает более 120 городов, сгруппированных по федеральным округам, и предоставляет удобный интерфейс для выбора точек маршрута.

Расчет расстояний между географическими точками – востребованная задача в логистике, туризме и транспортном планировании. В отличие от вычисления расстояния по прямой (great-circle distance), расстояние по дорогам дает практическую ценность для реальных поездок. В данной статье представлено решение, которое:

- использует открытые данные OpenStreetMap через OSRM API;
- предоставляет собственный REST API для расчета маршрутов;
- включает визуальную интерактивную карту;
- не требует коммерческих лицензий и API-ключей.

Архитектура решения. Компоненты. В основе архитектуры лежит асинхронный бэкенд на FastAPI, который работает через Uvicorn. Он принимает координаты от фронтенда, проверяет их и управляет сессиями вычислений. Клиенты напрямую не обращаются к внешним API – все запросы проходят через бэкенд, что повышает безопасность и дает возможность кэшировать часто повторяющиеся маршруты.

Фронтенд сделан на чистом HTML5 с использованием Leaflet.js. Пользователь кликает по карте, чтобы добавить точки, и Leaflet собирает массив координат [широта, долгота]. При нажатии кнопки «Рассчитать» отправляется POST-запрос на бэкенд.

Для расчетов используется публичный сервер OSRM. FastAPI обращается к нему для каждой пары точек с параметром annotations=distance, чтобы получить длину маршрута по реальным дорогам с учетом одностороннего движения и рельефа. Сервис возвращает расстояние в метрах, затем бэкенд складывает все сегменты и отправляет результат пользователю.

Карта России отображается через слой CartoDB со стилем Light. Эти части автоматически загружаются как базовый слой Leaflet. Фронтенд также рисует маршруты цветными полилиниями, показывая пройденный путь.

Такой модульный подход позволяет легко заменять компоненты: например, вместо публичного OSRM можно использовать локальный сервер для улучшения производительности, а CartoDB заменить на другого провайдера фрагментов без изменения остального приложения.

Таблица 1. Компоненты архитектуры

Компонент	Технология	Назначение
Бэкенд	FastAPI + Uvicorn	Обработка запросов, маршрутизация
Фронтенд	HTML5 + Leaflet.js	Отображение карты, взаимодействие с пользователем
Маршрутизация	OSRM (public)	Расчет расстояний по дорогам
Картография	CartoDB (слой Light)	Визуализация карты России

Архитектура решений. Почему OSRM? OSRM (Open Source Routing Machine) – это высокопроизводительный сервер маршрутизации на основе данных OpenStreetMap. Преимущества:

- 1) **Бесплатный и открытый** – не требует API-ключей.
- 2) **Точность** – использует актуальные данные OSM.
- 3) **Геометрия маршрута** – возвращает координаты для отрисовки.
- 4) **Поддержка России** – хорошее покрытие дорожной сети.

Реализация бэкенда на FastAPI. Механизм работы бэкенда построен на использовании FastAPI для создания RESTful API с тремя ключевыми эндпоинтами.

Главный из них – `/api/route`. Он получает координаты начала и конца в широте и долготе. После этого координаты переводятся в формат, который понимает OSRM-сервер, и через библиотеку `httpx` отправляется асинхронный HTTP-запрос. OSRM возвращает данные о маршруте – расстояние в метрах и время в секундах. Сервис переводит эти значения в километры и часы, потом дополнительно извлекается геометрия маршрута в формате GeoJSON для визуализации на карте.

Для пользовательского интерфейса реализована отдача HTML-страницы с картой через корневой эндпоинт. В базе хранится список городов России с более чем сотней населённых пунктов, разделённых по федеральным округам. Это помогает быстро выбирать точки для маршрута. CORS-настройки обеспечивают возможность интеграции с фронтенд-приложениями при локальной разработке.

Реализация фронтенда с Leaflet. Интерфейс разделен на две основные зоны: боковую панель управления и область карты.

На боковой панели можно ввести координаты двух точек – отправления и назначения. Это можно сделать вручную, указав широту и долготу, или выбрать город из списка, где собрано более 120 городов, разбитых по федеральным округам. Если выбрать город или кликнуть на карте (это автоматически подставит координаты), можно запустить расчет маршрута.

Карта основана на OpenStreetMap. Точки показываются с помощью специальных маркеров, а построенный маршрут обозначается синим цветом. Пользователь ставит точки на карте последовательно: первый клик – точка А, второй – точка Б.

При нажатии кнопки расчета отправляется асинхронный POST-запрос на серверное API, которое возвращает расстояние в километрах, предполагаемое время в пути и геометрию маршрута для отображения. Результаты выводятся в отдельном блоке, а карта автоматически масштабируется для показа всего маршрута. Функция очистки сбрасывает все маркеры, линии и поля ввода.

Заключение. Разработанное решение демонстрирует эффективную комбинацию современных веб-технологий для решения практической задачи – расчета расстояний по дорогам. FastAPI обеспечивает высокую производительность и простоту разработки, Leaflet – качественную визуализацию, а OSRM – точные маршруты на основе открытых данных.

Проект может быть использован как основа для логистических платформ, туристических сервисов, образовательных проектов по GIS, расчетов транспортных затрат.

Исходный код доступен и может быть адаптирован под конкретные задачи. Благодаря использованию открытых технологий, решение не требует лицензионных отчислений и может быть развернуто как на локальном сервере, так и в облачной среде.

Список литературы:

1. FastAPI Documentation: [сайт]. URL: <https://fastapi.tiangolo.com/>
2. Leaflet.js: [сайт]. URL: <https://leafletjs.com/>
3. OSRM Project : [сайт]. URL: <http://project-osrm.org/>
4. OpenStreetMap : [сайт]. URL: <https://www.openstreetmap.org/>