**Описание технологий  
к проекту «AllWays» — сервис комплексного планирования и оплаты маршрутов**

**1. Введение**

Проект AllWays представляет собой мобильный и веб-сервис для построения мультимодальных маршрутов (автобусы, метро, электрички, такси, авиаперелёты и др.) с возможностью оплаты всех сегментов одним платежом.  
Основная цель — объединить планирование маршрутов и покупку билетов в одном приложении, сделав процесс быстрым, удобным и надёжным.

**2. Архитектура системы**

**2.1 Общая архитектура**

Система реализована по клиент-серверной архитектуре с микросервисным подходом.  
Основные компоненты:

* **Клиент:** веб-приложение на Vue.js (SPA) и мобильное приложение на Android (WebView).
* **Backend:**
  + Path Service — построение маршрутов и работа с алгоритмами.
  + Payment Service — интеграция с платёжными системами.
  + API Gateway — единая точка входа для клиентов, маршрутизация и авторизация запросов.
* **База данных:** PostgreSQL (с расширением PostGIS при необходимости работы с геоданными), Redis для кэширования и брокера фоновых задач.
* **Интеграции:** транспортные, платёжные и картографические API.
* **Развёртывание:** платформа PythonAnywhere.

**2.2 Фреймворки и ключевые технологии**

* **Django** — основной веб-фреймворк для построения API, бизнес-логики и административной панели.
* **Django REST Framework (DRF)** — для построения RESTful API с поддержкой аутентификации, сериализации и валидации данных.
* **Celery** — обработка фоновых задач (оплата, уведомления, AI).
* **Redis** — брокер сообщений и кэширование.
* **PostgreSQL + PostGIS** — основная база данных с поддержкой геоданных.

**3. Используемые библиотеки и инструменты**

**3.1 Основной стек для Django и API**

* **django** — основной веб-фреймворк.
* **djangorestframework** — построение REST API.
* **celery + redis** — фоновые задачи и брокер сообщений.
* **httpx** — асинхронные HTTP-запросы к внешним API (транспорт, платежи).
* **django-cors-headers** — настройка CORS для API.
* **gunicorn** — WSGI-сервер для запуска приложения.
* **pythonanywhere API** — инструменты для развертывания и мониторинга на PythonAnywhere.

**3.2 Работа с данными и алгоритмами**

* **networkx** — алгоритмы графов (Dijkstra, A\*).
* **numpy** — численные операции.
* **pandas** — обработка табличных данных.
* **polars** (опционально) — быстрый анализ больших данных.

**3.3 Визуализация**

* **matplotlib** — построение графиков.
* **seaborn** — улучшенная визуализация статистики.

**3.4 Машинное обучение и анализ данных**

* **scikit-learn** — персонализация маршрутов.
* **opencv + torch** — анализ спутниковых снимков (оптимизация пеших участков).

**3.5 Геолокация и карты**

* **geopy** — расчёт расстояний.
* **shapely** — работа с геометрией.
* **osmnx** — загрузка дорожных сетей из OpenStreetMap.

**3.6 Работа с базами данных**

* **django ORM** — взаимодействие с PostgreSQL.
* **django-migrations** — управление миграциями БД.
* **postgis** — расширение для геоданных.
* **redis** — кэширование маршрутов.

**3.7 Безопасность и аутентификация**

* **django-allauth / djoser** — регистрация и аутентификация пользователей (JWT, OAuth).
* **python-jose** — работа с токенами JWT (при необходимости).
* **passlib** — хэширование паролей (bcrypt).
* **stripe / tinkoff SDK** — интеграция безопасных платежей.

**3.8 Логирование и мониторинг**

* **loguru** — удобное логирование.
* **sentry-sdk** — мониторинг ошибок.

**3.9 Тестирование**

* **pytest + pytest-django** — unit-тесты.
* **httpx (тестовый режим)** — тестирование HTTP-запросов.

**3.10 Утилиты**

* **python-dotenv** — управление переменными окружения.
* **aiofiles** — асинхронная работа с файлами.

**4. Алгоритмы маршрутизации**

* **Dijkstra** — базовый алгоритм поиска кратчайшего пути.
* **A\*** — ускоренный поиск с эвристикой.
* **Multi-criteria Pathfinding** — оптимизация маршрутов по нескольким критериям (цена, время, комфорт).

**5. Интеграции с внешними API**

**5.1 Транспортные API**

* Яндекс Расписания
* Google Transit API
* 2GIS API

**5.2 Авиация**

* Amadeus API
* Skyscanner API

**5.3 Такси и каршеринг**

* Яндекс.Такси API
* Uber API

**5.4 Платежи**

* YooKassa API
* Stripe API

**5.5 Карты и геоданные**

* Яндекс.Карты API
* Google Maps API
* Leaflet + OSM

**5.6 Аутентификация**

* Яндекс ID
* Google OAuth
* django-allauth / djoser

**5.7 Уведомления**

* Twilio API (SMS/WhatsApp)
* SendGrid / Mailgun (email)
* Telegram Bot API

**5.8 Мониторинг**

* Sentry
* Prometheus + Grafana

**5.9 AI для спутниковых снимков**

* Google Earth Engine
* Sentinel Hub API
* Mapbox API

**5.10 Дополнительно**

* OpenWeatherMap API (погода)
* Ticketmaster API (события в городах)