

**PLACE – ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПОИСКА ПАРКОВОЧНЫХ МЕСТ**

Ли Д. В., Науёкас Г. Ю., Дашкевич Н. В., Деменковец Д. В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

e-mail: germanletchik@yandex.ru, Demenkovets@bsuir.by

**Summary.** The report discusses the composition and communication diagram of the program modules of the function of the “Place” software tool for finding parking spaces for cars.

На данный момент в городе Минске приблизительно 750 тысяч автомобилей. Кроме этого, еще примерно 5–6 тысяч приезжают в город. Однако, мест для парковки гораздо меньше. Для решения данной проблемы предлагается приложение Place, которое обеспечит легкий поиск парковочных мест, надежную систему безопасности, статистику загруженности парковки, а также навигацию до свободного места на парковке [1].

Диаграмма коммуникации программных модулей представлена на рис. 1.

Камеры (Array of cameras) – ip видеокamеры, установленные в местах парковок. Камеры соединены с сервером и раз в несколько минут по протоколу rtsp передают актуальное изображение. В качестве видеокodeка используется стандарт сжатия видео H.264. Для работы с видеокodeком используется FFMPEG. FFMPEG – это набор свободных библиотек с открытым исходным кодом, которые позволяют записывать, конвертировать и передавать цифровые аудио- и видеозаписи в различных форматах.

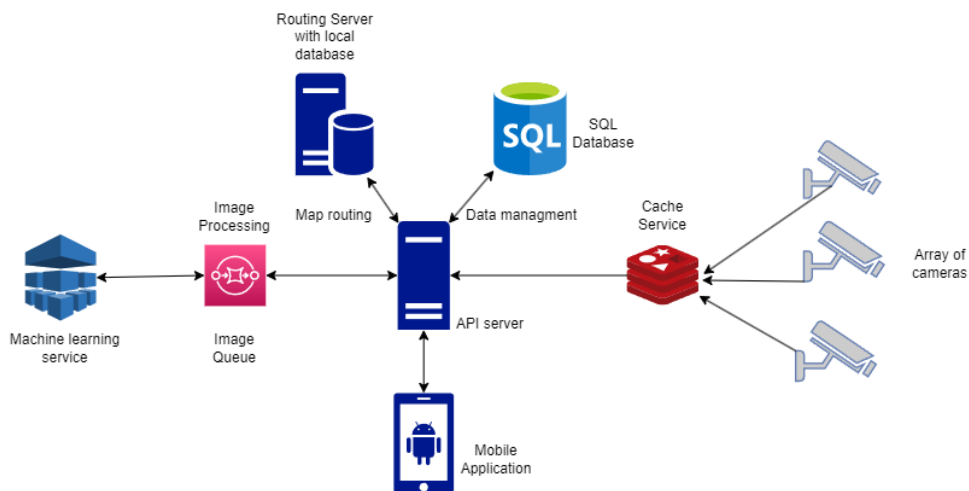


Рисунок 1 – Диаграмма коммуникации программных модулей

Кэш-сервер (Cache service) – служит для хранения изображений с камер наблюдения. После получения изображения с камеры оно сохраняется в кэш-сервер Redis. Redis – резидентная система управления базами данных класса NoSQL с открытым исходным кодом, работающая со структурами данных типа «ключ – значение». При запросе клиентом изображения с камеры, читается последняя сохраненная версия из кэш-сервера. При записи нового изображения, старая версия изображения с той же камеры удаляется из кэш-сервера.

Сервер машинного обучения (Machine learning service) – предназначен для развертывания моделей машинного обучения. Одна из задач сервиса – распознавание автомобилей на изображениях с парковки, полученных с камер наблюдения. Для этого используется сверточная нейронная сеть для обнаружения объектов семейства YOLO.

Очередь обработки изображений (Image queue) – предназначена для асинхронной обработки данных, позволяя системе обработать сообщения позднее, когда появится возможность, а также для дальнейшей масштабируемости системы, позволяя легко добавлять дополнительные сервисы машинного обучения для увеличения общей производительности системы и разгрузки остальных сервисов.

Сервер маршрутизации (Routing server with local database) – отдельный сервер(сервис), предназначенный для хранения и обработки информации о маршрутах основанный на OSRM (open source routing machine). OSRM – сервис построения маршрутов с открытым исходным кодом. Сервер получает запросы содержащие исходные (текущее положение автомобиля) и конечные координаты (расположение выбранной парковки) и возвращает возможные маршруты на автомобиле.

База данных (SQL database server) – основная база данных приложения, содержащая информацию о основных сущностях, включая камеры, парковки, данные о пользователях и другую информацию.

Основной сервер приложения (API Server) – сервер, содержащий основную серверную часть приложения и набор вспомогательных сервисов. Интерфейс программирования приложений позволяет клиентской части получать доступ к камерам, парковкам и маршрутам, информации о пользователе и подписках. Сервер также выполняет функции управления камерами и сервером маршрутизации, получает информацию от базы данных и занимается пересылкой изображений с видеокamer к сервису распознавания изображений и к конечному пользователю приложения.

Мобильное приложение (Mobile application) – клиентская часть приложения, предоставляющая доступ к основному функционалу сервиса. Приложение предоставляет доступ к управлению информацией о пользователе, управлению подписками, просмотру карты, ближайших парковок и изображений камер на них. Доступ к функциям приложения осуществляется после авторизации и наличия соответствующей подписки.

После добавления технологий искусственного интеллекта и компьютерного зрения в приложении будет возможным проложить маршрут к свободному парковочному месту.

Place поможет заранее определить, есть ли свободные места на парковке и стоит ли туда ехать.

#### **Список использованных источников**

1. Place – легкий поиск парковочных мест / Д. В. Деменковец [и др.] // Компьютерные системы и сети: 55-я юбилейная научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 22–26 апреля 2019 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – Минск, 2019. – С. 92.