

Разработка системы интеллектуальных парковок на основе граничных вычислений

Д. В. Никитин¹, З. Б. Мамашев², А.С.А. Мутханна³

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича

¹dn-nikitin98@yandex.ru, ²zavur.mamashev@mail.ru ³ammarexpress@gmail.com

Аннотация. In large cities and in their densely populated areas, there has always been an acute question with parking spaces. The number of vehicles is growing rapidly and along with this the number of traffic jams is growing, as well as a number of other problems, including environmental ones. Parking spaces in urban areas do not increase at the same speed as cars on the roads. Therefore, the design of smart parking management systems has become an extremely important problem in the construction of a smart city. This article explores options for creating a smart parking system using edge computing.

Keywords: smart city; smart parking ; edge computing

I. ВВЕДЕНИЕ

В последние несколько лет проблемы с парковкой привлекают все больше и больше внимания, так как количество автомобилей резко увеличивается. С ростом числа транспортных средств получение свободного места на парковках становится затруднительным и приводит к ряду проблем, таких как: трата лишнего времени, ненужный расход топлива, высокая нагрузка на общественный транспорт. Некоторые исследователи предлагали использовать облачные вычисления для реализации интеллектуальных парковок. Однако подобная система сталкивается с проблемой высоких задержек, что недопустимо при использовании приложений реального времени, например, для обновления статуса парковочного слота. Поэтому для преодоления приведенных недостатков, в данной статье предлагается использовать граничные вычисления для реализации умных парковок.

II. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Для начала обратимся к определению умной парковки. Умная парковка – специализированное место для парковки автомобилей, созданное с использованием датчиков и современных технологий для быстрого и удобного поиска парковочных мест, обеспечения безопасности и автоматизации процесса постановки автомобиля на стоянку.

Разработка решений для интеллектуальных систем парковок является одной из основных задач при построении умного города. В современных парковках используются различные устройства и датчики интернета вещей. Они вырабатывают большое количество данных, нагружая существующие системы обработки запросов, и образуется большая задержка. Для того чтобы

существенно уменьшить нагрузку, предлагается использовать граничные вычисления.

Постараемся определить ключевые функции граничных вычислений. Граничные вычисления – метод оптимизации вычислительных систем методом переноса обработки данных на границу сети, то есть ближе к месту генерации данных. Архитектура состоит из следующих компонентов:

- Конечные устройства – обработка данных в реальном времени на устройствах в зависимости от потребностей приложения. К ним относятся всевозможные устройства интернета вещей, беспилотные автомобили, БПЛА, очки дополненной реальности и другие.
- Граничная инфраструктура – небольшие распределенные центры обработки данных, которые служат средним звеном между пограничными устройствами и централизованным облаком. Выполняют обработку данных в реальном времени, визуализацию данных, базовую аналитику, кеширование данных, буферизацию, фильтрацию данных, оптимизацию.
- Централизованное облако – централизованные центры обработки данных, которые находятся дальше всего от границы сети. Однако они предлагают гораздо большую плотность вычислительных ресурсов, ресурсов хранения и сетевых ресурсов.

Примерами реализации граничных вычислений являются мобильные граничные вычисления (МЕС) и туманные вычисления (Fog computing). Разница между ними в том, что в МЕС серверы располагаются в пределах базовой станции или рядом с ней, а в туманных вычислениях серверы размещены в любой точке архитектуры между конечными устройствами и облаком.

Основным преимуществом граничных вычислений является сокращение системных задержек. Также уменьшаются требования к емкости облачных хранилищ данных и пропускной способности сети, сокращаются соответствующие затраты, поскольку вместо отправки в облако большой объем данных с датчиков можно обрабатывать непосредственно на периферии. Поскольку данные можно обрабатывать на месте, где они защищены от прямых сетевых подключений, то повышается контроль над безопасностью и конфиденциальностью информации.

В системах интеллектуальных парковок целесообразно использовать граничные вычисления, например, для нахождения свободного парковочного места. Архитектурно такая модель нахождения может быть представлена таким набором устройств как микроконтроллер, камера, узел граничных вычислений, светодиод и облачный сервер. Камеры отвечают за захват изображений парковочных мест. Получая данные от камер, светодиодов и микроконтроллера, узел граничных вычислений связывается с облачным сервером и обменивается данными о свободных парковочных местах. Разные узлы обмениваются информацией о местах и отображают с помощью светодиодов возможность припарковаться. Используя узлы граничных вычислений, на выходе получаем малую задержку.

III. Выводы

В данной статье рассматриваются системы граничных вычислений и возможность их применения для реализации умных парковок. Данные системы являются крайне перспективными и помогут решить большое количество

проблем, о которых говорилось во введении. Мы полагаем, что низкие системные задержки и высокая пропускная способность являются ключевыми характеристиками, которыми должны руководствоваться при внедрении данной технологии

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Chaogang Tang, Xianglin Wei, Chunsheng Zhu, Wei Chen and Joel J. P. C. Rodrigues. Towards Smart Parking Based on Fog Computing. // 2018, IEEE Access, vol.6, pp. 70172–70185.
- [2] Cheonsol Lee, Soochang Park, Taehum Yang, Sang-Hoon Lee. Smart Parking with Fine-Grained Localization and User Status Sensing Based on Edge Computing. // 2019 IEEE 90th Vehicular Technology Conference (VTC2019-Fall) 5 p.
- [3] Koustabh Dolui, Soumya Kanti Datta. Comparison of edge computing implementations: Fog computing, cloudlet and mobile edge computing. 2017 Global Internet of Things Summit (GIoTS) 6 p.
- [4] Harshitha Bura, Nathan Lin, Naveen Kumar, Sangram Malekar, Sushma Nagaraj, Kaikai Liu. An Edge Based Smart Parking Solution Using Camera Networks and Deep Learning. // 2018 IEEE International Conference on Cognitive Computing (ICCC) pp. 17-24.