

УДК 004.4

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ НА ПАРКОВКЕ

Сорокин А.Г.

Научный руководитель – Бессмертный И.А., проф., д.т.н.,
профессор факультета ПИиКТ
Университет ИТМО

Введение

Обычно организации выдают больше пропусков на парковку, чем общее число мест с расчетом на то, что часть сотрудников не пользуется автомобилем на постоянной основе. Поэтому, иногда получается ситуация, когда в некоторые дни парковка заполняется полностью и некоторым людям мест не хватает, либо, наоборот, - места остаются свободными.

Для решения проблемы мониторинга наличия свободных мест на паркингах в офисах и, соответственно, для повышения эффективности их использования предлагается система, которая будет распознавать въезд и выезд автомобилей с парковки и отправлять данные на сервер, к которому имеют доступ администратор - для создания отчетов и мониторинга, а также пользователи - для своевременного получения информации о доступных местах. Ключевым звеном этой системы является умная камера, которая могла бы сообщать серверу необходимые данные для подсчета занятости парковки.

Цель работы

Целью работы является разработка прототипа камеры на Android Things, которая сможет распознавать направление движения автомобиля.

Базовые положения исследования

Основная идея работы - использовать устройства интернета вещей (IoT) для выполнения основной работы по распознаванию движения автомобиля, чтобы снизить требования по каналу связи с сервером и обеспечить легкое масштабирование системы без резкого возрастания нагрузки на сервер.

Распознавание автомобиля - достаточно нетривиальная задача, поскольку они обладают значительным многообразием форм и цветов. Поэтому в работе были использованы методы машинного обучения, как наиболее гибкие и удобные.

Промежуточные результаты

Для легкого тестирования на мобильных устройствах и облегчения развертывания была использована платформа Android Things [1]. С помощью нее удалось достичь 100% совместимости прототипа как со смартфонами, так и Raspberry Pi 3b.

Немаловажно, что Android Things берет на себя управление системными операциями по перезагрузке и запуску программ, а также развертыванию обновлений по воздуху. Также, с помощью Android можно достаточно легко получить доступ к камере на высоком уровне абстракции [1].

В качестве средств разработки был использован современный стек технологий: Kotlin [2], Kotlin Coroutines [2] для асинхронной работы, Android Jetpack, JUnit 5, а также был настроен полноценный CI/CD процесс с модульным тестированием и статическим анализом кода.

Распознавание движение автомобиля было реализовано с помощью Tensorflow Lite [3] и модели MobileNetV2 [4], оптимизированной для встраиваемых устройств. Эффективность использования данной библиотеки подтверждают исследования [5,6], в которых она успешно применяется для решения похожих задач, а также обеспечивает хороший датасет СОСО (Common Object in Context) [7], который позволяет сразу обучить нейронную сеть находить нужный тип объектов.

Для уменьшения количества необходимых камер для дальнейшего использования в системе мониторинга было решено использовать по одной камере на въезде в парковку, поэтому задача сводится к периодическому снятию фотографий и поиску автомобиля. При обнаружении автомобиля камера делает несколько снимков и определяет траекторию движения автомобиля по смещению координат распознанной метки и отправляет эти данные на сервер.

Основной результат

В результате работы был разработан прототип камеры на основе Android Things с использованием передовой технологии распознавания объектов. С помощью него будет реализована дальнейшая система по обработке этих данных и будет произведен анализ точности определения направления движения автомобиля. Также проект был одобрен для доработки и дальнейшего развертывания на территории парковки бизнес центра для полевого тестирования.

Литература

1. Android Things Projects 232c 2017 Packt Publishing
2. Learn Kotlin URL: <https://kotlinlang.org/docs/reference/> (дата обращения: 04.02.2019).
3. Introduction to TensorFlow Lite Zhongjie Li Stanford University Object Detection and Its Implementation on Android Devices 2017
4. Sandler, M., Howard, A., Zhu, M., Zhmoginov, A., & Chen, L.-C. (2018). Inverted Residuals and Linear Bottlenecks: Mobile Networks for Classification, Detection and Segmentation. In *Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. <https://doi.org/10.1134/S0001434607010294>
5. Alsing, O. (2018). Mobile Object Detection using TensorFlow Lite and Transfer Learning (Dissertation). Retrieved from <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:kth:diva-233775>
6. Pirkko Mustamo Object detection in sports: TensorFlow Object Detection API case study 2018
7. Lin, T. Y., Maire, M., Belongie, S., Hays, J., Perona, P., Ramanan, D., Zitnick, C. L. (2014). Microsoft COCO: Common objects in context. In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10602-1_48

Автор:

Сорокин А.Г.

Научный руководитель:

Бессмертный И.А.