

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УЧЕТА ЛЮДЕЙ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

А.В. Александров, А.А. Сидорова
Томский политехнический университет
E-mail: Ava67@tpu.ru

Введение

Существует большое количество разнообразных ситуаций, в которых необходимо произвести учет количества людей. Это могут быть научные исследования, системы безопасности и т.д.

В любом случае, человек будет иметь дело с большим количеством данных, для упрощения работы с которыми требуется автоматизация процессов подсчета и классификации.

Современные технологии в области компьютерного зрения позволяют решить эту задачу. В отдельных случаях есть возможность пользоваться подготовленными инструментами без необходимости самостоятельного их обучения.

Средства разработки

В качестве среды разработки программы выбран пакет MATLAB Computer Vision System Toolbox, имеющий встроенную подробную документацию и средства работы с изображением. MATLAB предлагает на выбор готовые инструменты распознавания различных объектов, основанные на таких методах, как гистограмма направленных градиентов, каскады Хаара и Aggregate Channel Features. Также имеется возможность самостоятельного обучения нейронных сетей. Кроме того, MATLAB интегрирован с облачным сервисом сбора данных ThingSpeak, благодаря которому можно хранить и визуализировать полученную информацию в виде трендов [1].

Описание алгоритма

Программа разбита на 5 файлов, для облегчения настройки.

Функция отправки данных на сервис ThingSpeak «ThingSpeakUploader» содержит уникальный номер канала и ключ для записи данных. Передаваемые данные: количество человек в кадре в текущий момент времени и общее количество человек, зарегистрированных камерой с момента запуска программы. Аргументом функции является массив данных, создаваемый функцией отслеживания «MultiObjectTrackerKLT», из которой извлекается необходимая информация.

Функция отображения результатов распознавания и отслеживания «ShowFigure» вынесена в отдельный файл для удобства её изъятия из основной части программы при отсутствии необходимости визуализации. Аргументы функции: проигрыватель видео,

полученное с камеры изображение, массив данных, создаваемый функцией отслеживания «MultiObjectTrackerKLT», из которой извлекаются: положение ключевых точек объектов, их прямоугольные границы объекта и порядковые номера.

Функция «GetVideo» предназначена для удобного указания пути к требуемому видеофайлу. Функция «MultiObjectTrackerKLT» находится в отдельном файле, т.к. не поставляется как встроенный инструмент и скачивается отдельно с официального сайта.

В основном файле программы в первую очередь происходит инициализация используемых функций обнаружения объектов, слежения за объектами, чтения файла, видеопроигрывателя, таймера. Затем устанавливаются параметры таймера: режим планирования событий, период вызова функции отправки данных и отсрочка старта, чтобы произвести первоначальный поиск людей в кадре. Как только объекты были обнаружены, они начинают отслеживаться. Каждые десять кадров производится новый анализ изображения для переобнаружения объектов.

Обнаружение объектов

В процессе работы были рассмотрены три способа обнаружения объектов на изображении: Aggregate Channel Features (ACF), Histogram of Oriented Gradients (HOG), метод вычитания фона из изображения [2].

С помощью метода вычитания фона можно обнаружить любые движущиеся объекты, что не соответствует поставленной задаче – обнаружение людей [3].

При проведении самостоятельных экспериментов, точность обнаружения пешеходов на изображении при использовании HOG оказалась ниже, чем при использовании ACF. Результаты подтвердились при изучении сторонних исследований. На рисунке 1 представлена точность ACF, на рисунке 2 представлена точность HOG.

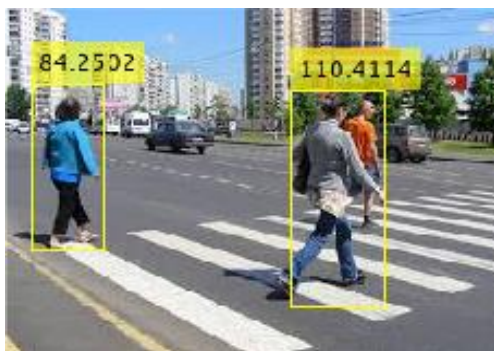


Рис. 1. Точности ACF



Рис. 2. Точность HOG

MATLAB предлагает на выбор две обученных функции для работы с ACF, было проведено их сравнение. В результате выбран набор данных Caltech как более точный. На рисунке 3 отображена точность Caltech, на рисунке 4 – точность INRIA.



Рис. 3. Точность Caltech



Рис. 4. Точность INRIA

Тестирование алгоритма поиска

Программа совершает большое число ошибок при распознавании вертикально стоящих или находящихся в движении людей. Программа может обнаружить человека там, где его нет, или, наоборот, не обнаружить изображенного человека.

Результаты тестирования алгоритма представлены на рисунке 5.



Рис. 5. Результат работы программы

Заключение

В результате выполнения работы было проведено ознакомление и изучение пакетов инструментария MATLAB Computer Vision System Toolbox и ThingSpeak Support Toolbox. Определена точность обнаружения объектов на изображении: ACF, HOG. Написана программа, способная обнаруживать пешеходов на изображении и передавать полученные сведения в приватный канал сервиса ThingSpeak.

Список использованных источников

1. CMU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ppms.cit.cmu.edu/media/project_files/Automatic_Counting_of_Pedestrians.pdf (дата обращения: 20.11.2019).
2. Github [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rodrigob.github.io/documents/2014_eccv_ten_years_of_pedestrian_detection_with_supplementary_material.pdf (дата обращения: 20.12.2019).
3. Computer Vision System ToolBox [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://matlab.ru/products/Computer-Vision-System-Toolbox> (дата обращения 21.12.2019).