

Разработка информационной системы распознавания дорожных знаков

Королёв Борис Евгеньевич

Дальневосточный государственный университет путей и сообщений

студент

Аннотация

В данной статье рассмотрена проблема распознавания дорожных знаков. Проанализированы и рассмотрены основные требования к информационной системе помощника в автомобиле, а также рассмотрены устройства для захвата информации. Была выбрана технология для реализации программного продукта, а так же описана обучающая выборка.

Ключевые слова: Обработка изображений, искусственный интеллект, распознавание символов, сверточные нейронные сети, дорожные знаки.

Development of the information system for the recognition of road signs

Koroljov Boris Evgen'evich

Far Eastern State Transport University

student

Abstract

In this paper, the problem of recognizing road signs is considered. The basic requirements to the assistant's information system in the car were analyzed and considered, and devices for capturing information were also considered. A technology was chosen to implement the software product, as well as a training sample is described.

Keywords: Image processing, artificial intelligence, character recognition, convolutional neural networks, road signs.

Введение

В наше время имеется огромное количество систем активной безопасности для активной безопасности для автомобилей: EBD (система распределения тормозных усилий), ABS (антиблокировочная система), ESP (система динамической стабилизации автомобиля) и другие. Самой новой из которых является – ИС распознавания дорожных знаков, которая напоминает водителю о знаках, которые он возможно не увидел. В новой для водителя местности практически всегда сложно сориентироваться и водитель сам того не хотя может пропустить или не увидеть дорожные знаки. Но не только по езде по не знакомой местности человек может не увидеть дорожные знаки, это происходит и в городских условиях, отвлекающим фактором могут являться – деревья, светофоры, билборды. Также нельзя исключать, что водитель может забыть знак, который он только что проехал, особенно это

касается знаков «Ограничение максимальной скорости» и «Обгон запрещен». Большое количество аварий случается из-за превышения скорости. Первая и самая главная цель ИС – это сокращение количества аварий на дорогах.

Основными задачами ИС автомобиля является идентификация и уведомление водителя о следующем:

- Сплошная и прерывистая разметка дороги слева и справа от полосы движения – для отслеживания направления движения;
- ТС на соседних полосах движения – должны обнаруживаться и отслеживаться для представления окружающего пространства на наличие возможных угроз при перестроении или обгоне с последующим опережением ТС;
- перекрестки дорог;
- дорожная разметка, дорожные знаки и светофоры;
- транспортные средства и другие стационарные или движущиеся препятствия – для выбора подходящего способа объезда;
- расстояние до впереди идущего транспортного средства – должно быть оценено для возможного экстренного торможения;
- пешеходы, велосипедисты или животные на дороге – для предотвращения столкновения;
- дорожные указатели – в целях уточнения рекомендаций навигационных устройств.

Чтобы распознать какой либо объект идут в ход приемы, применяющие аппаратуру, принимающую разного вида сигналы, и программные средства которые применяются для обработки информации. Тем не менее полностью полагаться на информацию, полученную с этих устройств нельзя, так например, инфракрасные сенсоры, дающие данные о присутствии объекта, его скорости и много другом с помощью излучаемой энергии, совсем непригодны к тяжелым условиям местного климата. Ультразвуковые датчики подвергаются влиянию температурных режимов. Некоторые объекты не подвергаются обнаружению с помощью УД в силу физических принципов работы. Лазерные радары, работающие с использованием принципа явления отражения света и его рассеяния в прозрачных и полупрозрачных средах, не работоспособны в неподходящих для него погодных условиях.

Освещение и смена сезонов являются главными причинами некорректной работы видеодетекторов так как это влияет на качество поиска объектов. Как показывает практика, применение видеодетекторов в работе является более рациональным, так как в сравнении с вышеупомянутыми техническими приборами они дешевле их проще внедрить в систему и в эксплуатации они обеспечивают больший срок службы[2]

Структура системы распознавания

Общая схема решения задачи обнаружения и распознавания объектов следующая:

- 1) получение кадра из потока видеоданных, перевод изображения в массив;

2) предварительная обработка изъятых кадров. Происходит кадрирование изображения, коррекция яркости, а также сжатие для ускорения обмена данными с конечным устройством;

3) определение положения объекта на кадре и проверка правильности нахождения объекта в данной части;

4) оценка результатов поиска.



Рисунок 1 – Структура информационной системы распознавания объектов

Распознавание дорожных знаков

Огромный вклад в исследования компьютерного зрения внесли труды, Пола Виолы и Майкла Джонса. Ими был разработан алгоритм, который идентифицирует объекты в равной степени надежно и быстро, чтобы появилась возможность распознавания в режиме реального времени. Изначально этот метод был создан, чтобы решить проблему идентификации лиц, тем не менее другие исследователи взяв метод за основу применили его для работы с различными объектами. Метод Виолы и Джонса можно назвать сборкой классификаторов, которая включает в себя:

- 1) признаки Хаара;
- 2) представление изображений в интегральном виде;
- 3) применение бустинга.

Прямоугольный примитив, вот чем является Признак Хаара, который в начале был представлен примитивами четырех типов, в последствии к которым были добавлены дополнительные.

Чтобы узнать значение признака Хаара, нужно воспользоваться формулой:

$$F = X - Y$$

В которой X — суммированное значение пикселей, которое закрывается светлой частью признака, а Y сумма значений пикселей закрываемых темной частью признака.

AdaBoost (adaptive boosting) — один из методов, который объединяет признаки Хаара в один сильный классификатор. AdaBoost работает по принципу присваивания признакам веса исходя из их качественных показателей, после чего сильный классификатор будет представлять собой

комбинацию более слабых классификаторов, после этого сильные классификаторы с помощью метода Виолы и Джонса объединяются в каскад. Чтобы обучить Каскад нужно построить положительную и ложную выборку. На начальной ступени классификатор должен подбираться таким образом, чтобы с небольшим набором примитивов удалять огромное множество ложных объектов, и сохранив практически все положительные объекты обучающей выборки. Количество примитивов возрастает с каждым последующим этапом, поэтому следующие этапы обучаются, для исправления ошибок предыдущих, при этом позволяют сохранить максимальную точность на истинных элементах выборки. Использование метода каскада помогает в короткое время отбросить огромную часть ложных объектов, на самых ранних стадиях, что положительно сказывается на времени обработки, путем уменьшения количества вычислений на следующих этапах.

Обучение нейронной сети

Чтобы создать и обучить нейронную сеть был использован пакет ПО Microsoft visual studio. Самой сложной задачей в работе с нейронными сетями является определение параметров ее работы. В основу была положена следующая структура нейронной сети:

- 1) входной
- 2) свёрточный
- 3) субдискретизирующий
- 4) свёрточный
- 5) субдискретизирующий
- 6) полносвязный
- 7) полносвязный
- 8) выходной

Количество карт на слоях подбиралось экспериментально.

Формат обучающих данных

Для достижения лучших показателей от сети в качестве обучающей выборки был выбран пакет данных German Traffic Sign Recognition Benchmark (GTSRB), включающий в себя более 50000 изображений, с различными размерами от 15x15 до 250x250 пикселей. Каждое из них содержит один из 43 видов немецких дорожных знаков. Изображения уже разделены в соотношении 1:3 на тестовые и тренировочные данные соответственно. Тренировочные данные уже отсортированы на основе класса, изображенных на них дорожных знаков, и находятся в 43 папках.

GTSRB включает в себя большое количество образцов знаков одного вида, отличающиеся друг от друга размерами, интенсивностью цвета, наклоном и углом поворота знака на изображении. Продемонстрированные в GTSRB изображения будут являться положительным прецедентам, это значит, что они содержат изображения дорожного знака, а отрицательными прецедентами они будут являться если они не содержат изображений с

дорожными знаками. В GTSRB существуют изображения, не содержащие дорожные знаки, при чем они отображены так, что потенциально могут иметь большое сходство с искомыми изображениями знаков. Их используют для того чтобы нейронная сеть могла различать отрицательные и положительные прецеденты[3].

Заключение

Приведены существующие методы и алгоритмы для распознавания дорожных знаков. Описан алгоритм, использующий сегментацию с вычислением морфометрических признаков, а также сверточная нейронная сеть. Дальнейшее направление исследования видится в повышении точности и скорости распознавания.

Библиографический список

1. <http://www.sworld.com.ua/konfer33/976.pdf> .
2. Сайт компании Tesla Motors. URL: <https://www.tesla.com/models> (Дата обращения 1.11.2016).
3. Ciresan D., Meier U., Masci J., Gambardella L. M., Schmidhuber J.. Flexible, High Performance Convolutional Neural Networks for Image Classification. // Proceedings of the Twenty-Second international joint conference on Artificial Intelligence. 2011. С. 1237–1242