

Разработка системы по распознаванию и локализации дорожных знаков

Студент: Репин Дмитрий Юрьевич, 444 группа
Научный руководитель: д. ф. - м. н., профессор Терехов А.Н.

Введение

Актуальность: от систем помощи водителю до автономного автомобиля

Частный случай — распознавание дорожных знаков
Общая проблема — распознавание образов

Можно разделить на 2 задачи: локализация
дорожного знака на изображении и классификация

Анализ существующих подходов к решению задачи локализации

- Метод Виолы-Джонса
- Визуальные словари
- Нейронные сети

Постановка задачи

- Провести исследовательскую работу для определения оптимального решения для распознавания дорожных знаков.
- Разработать систему распознавания на основе выбранного решения.

Обзор аналогов

- Присутствует у большинства крупных автопроизводителей
 - Закрытые системы
 - Ограниченная функциональность
 - Отсутствуют данные о скорости и точности распознавания
- Open Source
 - Отсутствуют данные о скорости и точности распознавания
 - В основном заброшены

Обзор публикаций

На кафедре

- Создание алгоритма детектирования объектов на основе разномасштабных haar-классификаторов
Русинов Павел, 2015г.
- Устойчивая к шумам сегментация автомобильных номеров в низком разрешении
Малыгин Евгений, 2015г.

Обзор публикаций

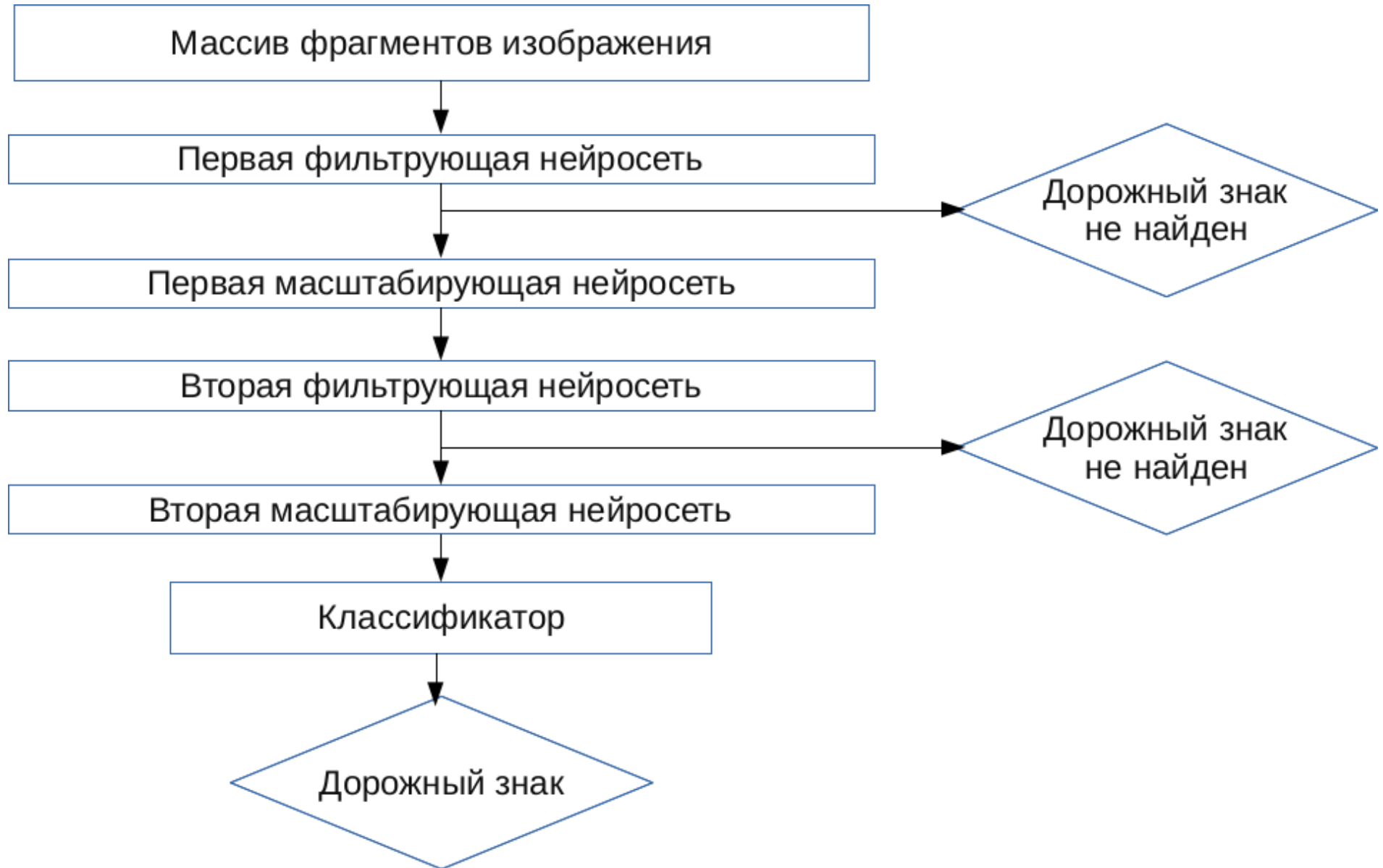
Другие публикации

- A Convolutional Neural Network Cascade for Face Detection
Haoxiang Li, Zhe Lin, Xiaohui Shen, Jonathan Brandt, Gang Hua, 2015г.
- Spatial pyramid pooling in deep convolutional networks for visual recognition
Kaiming He, Xiangyu Zhang, Shaoqing Ren, Jian Sun, 2015г.
- Multi-column deep neural network for traffic sign classification
D. Ciresan, U. Meier, J. Masci, J. Schmidhuber, 2012г.
- Множество других

Подготовка данных

- Набор данных «LISA Traffic Sign Dataset»
- Было проведено исследование набора данных
- Набор данных был разбит на три части: обучающую, валидационную и тестовую
- Были реализованы методы для работы с данными: для разбития изображения на фрагменты, для изменения разметки для различных типов нейросетей, методы визуализации результатов и другие

Текущий вариант архитектуры системы

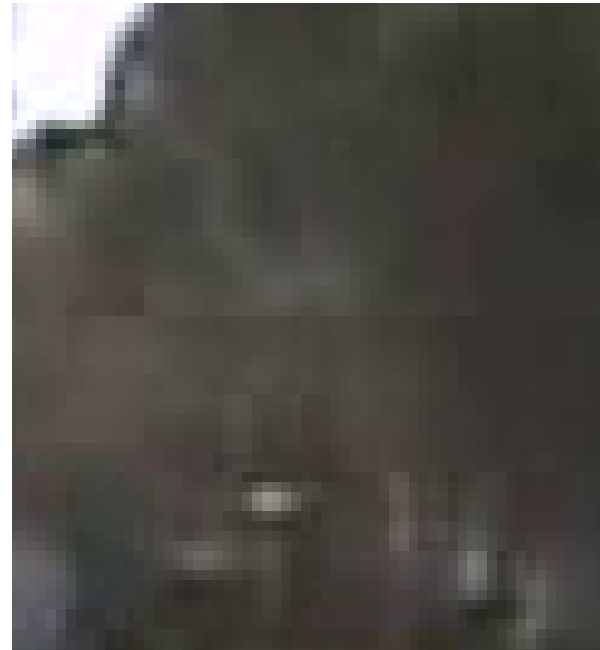


Фрагмент изображения

Положительный
фрагмент



Отрицательный
фрагмент



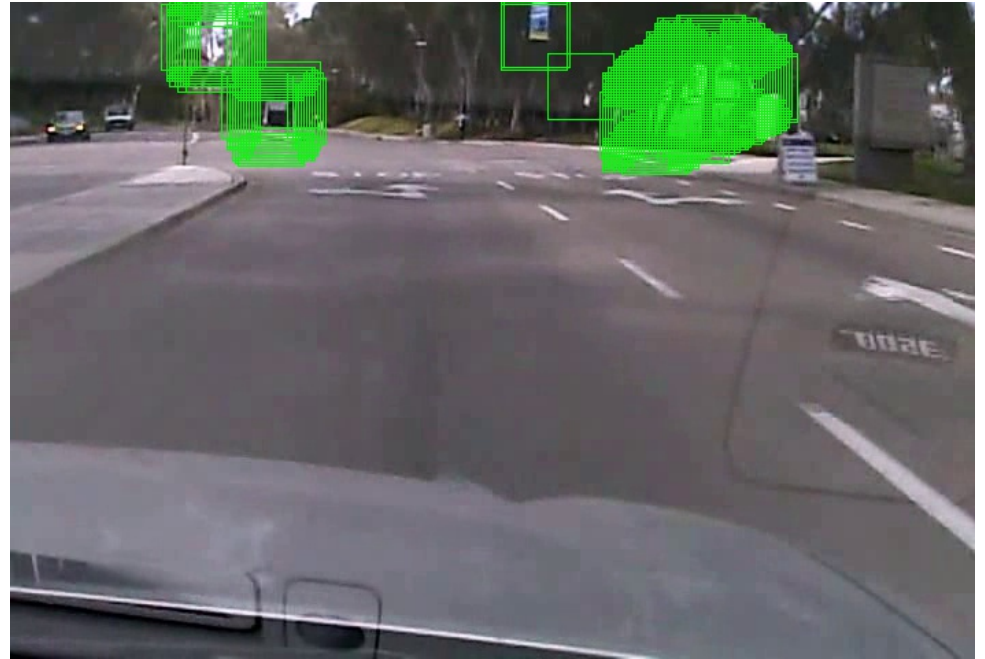
Наиболее распространенные метрики качества машинного обучения

- Точность(accuracy)
- F-мера
- AUC-ROC и AUC-PR
- Специально разработанная метрика для первой локализационной нейросети: доля верно определенных отрицательных фрагментов

Разреженная нейросеть



Пример обработки изображения первой локализирующей нейросетью



Результаты обучения первой локализирующей нейросети в среднем

- f1 score = 0.0055
- TN percent = 92.189 %

f1 score — частный случай F метрики

TN percent — доля верно определенных отрицательных фрагментов

Реализация: ТЕХНОЛОГИИ

1. Изображение обрабатывается с помощью OpenCV
2. Каскад нейросетей построен с использованием numpy, theano, lasagne
3. Для вычислений используются NVIDIA CUDA и Intel MKL

Результаты

- Разработана архитектура всей системы
- Реализована первая разреженная локализирующая нейросеть
- Подготовлен размеченный набор изображений для обучения, валидации и тестирования результатов обучения
- Обучена первая локализирующая нейросеть, достигнуты целевые показатели точности
- Реализована тестовая обвязка для быстрой и удобной проверки влияния различных параметров нейросети на точность предсказания

Разработка системы по распознаванию и локализации дорожных знаков

Студент: Репин Дмитрий Юрьевич, 444 группа
Научный руководитель: д. ф. - м. н., профессор Терехов А.Н.