

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.023

Суша
Александр Владимирович

Модуль детектирования и распознавания автомобильных номеров

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-40 80 01 «Элементы и устройства вычислительной техники
и систем управления»

Научный руководитель
Вашкевич Максим Иосифович
кандидат технических наук, доцент

Минск 2017

Работа выполнена на кафедре электронных вычислительных средств учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Научный руководитель: **Вашкевич Максим Иосифович**,
кандидат технических наук, доцент кафедры
электронных вычислительных средств
учреждения образования «Белорусский
государственный университет информатики и
радиоэлектроники»

Рецензент: **Хорошко Виталий Викторович**,
кандидат технических наук, доцент кафедры
проектирования информационно-компьютерных
систем учреждения образования «Белорусский
государственный университет информатики и
радиоэлектроники»

Защита диссертации состоится «23» июня 2017 г. года в 12 часов на заседании Государственной комиссии по защите магистерских диссертаций в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» по адресу: 220013, г. Минск, ул. П.Бровки, 6, 1 уч. корп., ауд. 301б, тел.: 293-89-46, e-mail: kafevs@bsuir.by.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на внешнюю простоту задачи, детектирование и распознавание автомобильных номеров предполагает решения ряда нетривиальных вопросов, о чем свидетельствует большое количество разработанных на сегодняшний день подходов. Существует целый ряд факторов, оказывающих негативное влияние на корректное детектирование и распознавание автомобильного номера:

- низкое разрешение и качество изображения;
- размытие изображения, в частности из-за движения;
- плохое освещение и низкий контраст вследствие отражений или теней;
- перспективные искажения;
- загрязнение или перекрытие номерной пластины;
- целенаправленное противодействие средствам распознавания;
- и т. д.

Для решения перечисленных проблем разработчиками систем детектирования и распознавания номеров применяются разнообразные методы обработки и анализа изображений, например: анализ контуров, анализ гистограмм интенсивностей, частотная фильтрация, различные методы бинаризации и морфологии изображений. Основным преимуществом данных подходов является их относительная простота и высокая производительность. Однако данные методы анализа изображений обеспечивают высокую точность только в строго заданных условиях. Для преодоления этого недостатка приходится осуществлять построение больших систем со сложной логикой что требует больших временных и материальных затрат.

В то же время применяются алгоритмы машинного обучения, оперирующие различными визуальными признаками, способные учесть различные факторы влияющие на детектирование и распознавание и обеспечить построение достаточно простых систем. И хотя методы машинного обучения более затратны в плане вычислительных ресурсов, в настоящее время происходит сильный рост вычислительных мощностей, позволяющий выполнять алгоритмы машинного обучения достаточно эффективно.

В данной работе исследуется применение свёрточных нейронных сетей для детектирования и распознавания автомобильных номеров, оставляя методам анализа изображений те задачи, которые слабо подвержены влиянию негативных факторов, указанных выше.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель работы заключается в разработке методов и алгоритмов детектирования и распознавания автомобильных номеров, способных обеспечивать высокий уровень точности при влиянии негативных факторов. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- анализ современного уровня развития систем детектирования и распознавания автомобильных номеров;
- изучение методов детектирования объектов на изображении;
- изучение методов распознавания символов;
- разработка и тестирование методов детектирования и распознавания.

Объектом исследования является система детектирования и распознавания автомобильных номеров, а **предмет** исследования – методы и алгоритмы детектирования и распознавания для такой системы.

Тема диссертации соответствует приоритетным направлениям научных исследований в Республике Беларусь на 2015 – 2020 годы, в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 22 апреля 2015 г. №166 «О приоритетных направлениях научно-технической деятельности в Республике Беларусь на 2016 – 2020 годы» п.7.6: «Технологии развития информационного общества».

Результаты исследований получены автором самостоятельно. Научный руководитель принимал участие в постановке целей и задач исследования, их предварительном анализе, обсуждении промежуточных результатов. Также, полученные результаты могут быть использованы для построения систем детектирования и распознавания автомобильных номеров.

Результаты диссертационного исследования докладывались и обсуждались на 53-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГИУР, секция «Встраиваемые системы реального времени». По теме диссертационного исследования опубликовано 2 статьи в рецензируемом научном журнале

Общий объем магистерской диссертации составляет 90 страниц, включая 34 иллюстрации, 17 таблиц, библиографический список из 43 наименований, 3 приложения.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В общей характеристике работы приведены цели и задачи исследования, описаны объект и предмет исследования, а также указана связь работы с приоритетными направлениями научных исследований. Приведены сведения о личном вкладе магистранта и об апробации результатов диссертационного исследования.

Во введении рассмотрено текущее состояние проблемы диссертационного исследования на основе анализа научных публикаций, приведены основные методы, используемые для детектирования и распознавания автомобильных номеров и указаны их недостатки.

В первой главе магистерской диссертации проводится анализ систем детектирования и распознавания автомобильных номеров. В этой главе приводится описание работы основных элементов данной системы. В конце главы производится выбор методов реализации этих элементов.

Вторая глава посвящена описанию свёрточных нейронных сетей. Вначале приводится обзор эволюции структуры свёрточной нейронной сети, а затем приводится описание основных строительных элементов такой сети.

В третьей главе описывается методика обучения нейронных сетей в целом, а также приводится описание методов анализа эффективности работы обученных сетей. В начале этой главы описываются методы подготовки входных данных сети и способы инициализации параметров сети перед её обучением. Затем приводятся наиболее используемые целевые функции, посредством минимизации которых проводится обучение нейронных сетей. После этого описываются методы оптимизации, применяемые в настоящее время. В конце этой главы приведены различные метрики оценки эффективности работы сетей.

В четвёртой главе содержится описание проведённых экспериментов, а также приведены результаты диссертационного исследования: описан алгоритм детектирования, приведены результаты обучения и тестирования сетей для детектирования автомобильных номеров и классификации символов.

В заключении перечислены основные результаты, полученные в ходе выполнения диссертационного исследования, а также приведены дальнейшие направления исследований.

В приложении А приведены графические материалы эксперимента по определению эффективного метода оптимизации. А в приложении Б приведены графические материалы эксперимента по определению эффективной структуры

полностью свёрточной сети. В приложении В расположены слайды презентации содержащие обзор диссертации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения диссертационного исследования был проведён анализ систем детектирования и распознавания автомобильных номеров. В результате было решено использовать свёрточные нейронные сети для решения задач детектирования и распознавания символов. Было проведено исследование структур свёрточных нейронных сетей, а также методов применяемых для их обучения. Полученные знания использовались для проектирования детектора автомобильных номеров, а также проектирования классификатора символов в подсистеме распознавания. В итоге были получены следующие результаты:

- проведено сравнение методов оптимизации свёрточных нейронных сетей с целью определения наиболее эффективного в плане скорости сходимости;
- выполнено исследование по определению наиболее эффективной структуры полностью свёрточной нейронной сети;
- получен работоспособный алгоритм детектирования на основе метода скользящего окна;
- проведено обучение и тестирование нескольких структур свёрточных нейронных сетей для классификации фрагментов изображений на предмет присутствия автомобильного номера для применения их в детекторе автомобильных номеров;
- проведено обучение нескольких структур свёрточных нейронных сетей для классификации, а также их тестирование.

Полученные результаты диссертационного исследования могут быть использованы для построения систем детектирования и распознавания автомобильных номеров.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Суша, А.В. Анализ методов оптимизации параметров нейронных сетей на примере задачи классификации изображений / А.В. Суша // Студенческий: электрон. научн. журн. – 2017. – № 8(8). [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <https://sibac.info/journal/student/8/79708>.

2. Суша, А.В. Алгоритм детектирования автомобильных номеров методом скользящего окна с использованием свёрточной нейронной сети / А.В. Суша // Студенческий: электрон. научн. журн. – 2017. – № 9(9). [в печати].

Библиотека БГУИР