

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования

Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.93

Болтромюк
Дмитрий Сергеевич

Система распознавания технических элементов инфраструктуры дорожного
движения

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра информатики и вычислительной техники
по специальности 1-40 81 02 Технологии виртуализации и облачных
вычислений

Научный руководитель

Иванов Н.Н.

кандидат физико-математических наук

Минск 2017

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время трудно представить, каким бы был мир без сети дорог. Она является важнейшим элементом экономики и наиболее важной составляющей транспортной инфраструктуры многих стран. Для рациональной организации движения и информирования его участников используются специальное оснащение дороги – дорожные знаки и разметка дорожной полосы. Эти элементы называют основной технической инфраструктурой движения. Инфраструктура дорожного движения влияет на безопасность движения, поэтому её контроль неотъемлемая часть общего контроля состояния дорог.

В процессе эксплуатации дорог изменяется как разметка полотна, так и дорожные знаки, они подвержены износу, могут быть утеряны или испорчены. Дорожная служба должна следить за состоянием инфраструктуры, вверенной ей органами власти.

Обследований дорожной инфраструктуры дорожные службы при сдаче дороги в эксплуатацию, после ремонта, при плановых и внеплановых осмотрах. При обследовании текущие технические параметры дорожного полотна и инфраструктура дороги заносятся в общую базу данных. На основании этих данных составляются планы проведения ремонтных работ. Обследование технической инфраструктуры ведется регулярно и требует существенных затрат ресурсов, в том числе и времени. Ввиду этого было принято решение о создании автоматизированной системы контроля технических элементов дорожной инфраструктуры.

Такие системы существуют во многих странах. В США такую систему, которая была разработана администрацией по исследованиям и инновационным технологиям США, использует федеральная администрация федеральных трасс США[1]. В Республике Беларусь автоматизированная система контроля технических элементов дорожной инфраструктуры пока не используется. В нашей стране ведется разработка подобной системы под названием ROADVIEW[2].

Старт разработке ROADVIEW был дан в 2015 году, руководителем проекта стал Клибашев С.М. Система представлена web-приложением, ее разрабатывали Аксенович И.Н. и Муравьев А.О.

На данный момент в система ROADVIEW позволяет:

- разбивать запись из видеорежистратора на фотографии с соответствующими им координатами;
- сохранять фотографии с координатами в базе данных;
- производить просмотр заданной дороги по данным хранимым в базе.

Следующим этапом разработки данной системы стало определение дорожной разметки и знаков на изображениях, чему и посвящен этот проект.

Для решения подобных задач применяются алгоритмы распознавания образов.

В рамках настоящей работы для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Разработка и реализация алгоритма определения дорожных знаков и разметки на изображениях, полученных из базы данных системы ROADVIEW.
2. Разработка и реализация алгоритма распознавания дорожных знаков на изображениях, полученных из базы данных системы ROADVIEW.

Я считаю, что разработка систем распознавания знаков и дорожной разметки очень актуальна, поэтому сейчас разработка таких систем ведется в большом количестве предприятий. Опыт полученный при их разработке можно использовать в написании данной работы.

Одной из простых в использовании, бесплатных систем является ROADAR[3] от российской компании с одноименным названием. Система предназначена для мобильных устройств и включает функцию распознавания некоторых знаков на ходу.

В большинстве причин аварий является превышение скорости. Поэтому и производители создают системы информирования о текущем скоростном режиме, через распознавание дорожных знаков. Например, в Audi, BMW, Mercedes-Benz, VW применяется система TSR(**Traffic Sign Recognition**)[4], которая включает камеру на ветровом стекле которая снимает пространство справа и сверху , для определения знака и последующим информировании водителя.

Распознавание дорожной разметки используется, как часть умного автомобиля (с водителем, часть функций которого возложена на автомобиль) или беспилотного автомобиля.

Прототип Lane Departure Warning(LDW)[5] служит для определения разметки дороги и информирования водителя о положении машины в полосе. Система распознавания использует библиотеку OpenCV и язык Python.

Крупные корпорации тратят сотни миллионов долларов на развитие беспилотных автомобилей. Больших успехов в этом направлении достигла компания Google, она также получила первую лицензию на беспилотные автомобиль[6] в штате Невада(США).

Беспилотные автомобили позволят существенно снизить затраты и сроки грузоперевозки. Поэтому развитие данной технологии крайне востребовано и популярно.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Магистерская работа состоит из четырех глав, в которых приводятся: обзор аналогов разрабатываемого программного обеспечения, описание разрабатываемых методов распознавания, программная реализация разрабатываемых методов и алгоритмов, и непосредственная разработка программных модулей.

Во введении рассмотрена значимость проблемы распознавания дорожной разметки и дорожных знаков, вовлеченность крупных компаний в ее решение. Также приведено описание существующей в нашей страны системы RADVIEW, которая ставит перед собой задачи распознавания дорожной разметки и знаков.

В первой главе представлена хронология развития данной проблемы и развитие методов ее решения. Также рассматриваются существующие программные средства и алгоритмы по распознаванию дорожной разметки и знаков. В конце главы дается классификация методов распознавания дорожной разметки и знаков, а также предоставляется описание инновация в данном вопросе.

Во второй главе приводится детальное описание разработанного метода распознавания дорожной разметки, на основании виртуальных сенсоров. Приводится детальное описание разработанного метода распознавания дорожных знаков, а также описана техника выделения основных признаков из предполагаемых изображений знаков, а также метод их классификации. В конце описания методов приводятся блок-схемы алгоритмов. В конце главы приведено проведенное исследование покрытия цветового пространства различных цветовых схем пределами, определяющими красные контуры знаков.

В третьей главе приведена программная реализация разработанных методов и алгоритмов. Описаны использованные инструменты разработки, такие как язык программирования, библиотека обработки изображений EmguCv, а также методы взаимодействия с базами данных. Также приведено функциональное проектирование разрабатываемых модулей и дано описание основным классам, позволяющим распознавать технические элементы дорожной инфраструктуры дороги.

В четвертой главе приводится описание разработанных программных модулей и их взаимодействие, позволяющее реализовать основные алгоритмы системы. В разделе «Результаты работы и оценка эффективности» представлено описание разработанной системы. Также в нем представлена работа системы в различных условиях, приведены возможные сбои и ошибки.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Целью работы является разработка системы распознавания дорожной инфраструктуры.

Для достижения цели в работе были поставлены и решены следующие задачи:

- разработка и реализация алгоритма распознавания дорожной разметки;
- разработка и реализация алгоритма распознавания дорожных знаков;

Научная значимость разработки состоит в анализе и создании алгоритмов, позволяющих распознавать дорожную инфраструктуру.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанная система позволит автоматизировать диагностику дорожных знаков и разметки, а также ускорит идентификацию источников ошибок при проведении измерений состояния дороги.

Следующие результаты проведенной работы были представлены на конференциях и опубликованы в сборниках:

1. Доклад, посвященный методам распознавания дорожной разметки, был представлен на научной конференции студентов, аспирантов и магистрантов кафедры ЭВМ БГУИР, которая проходила в Минске в 2016 году.
2. Тезисы, посвященные методам распознавания дорожной разметки, был опубликован в репозитории БГУИР в 2016 году.
3. Доклад, посвященный разработанному алгоритму распознавания дорожной разметки, был опубликован в репозитории БГУИР в 2016 году.
4. Доклад, посвященный реализации алгоритма распознавания дорожных знаков, был представлен на научной конференции студентов, аспирантов и магистрантов кафедры ЭВМ БГУИР, которая проходила в Минске в 2017 году.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Автоматизация контроля за состоянием дорог и их инфраструктурой является приоритетной частью развития современного дорожного хозяйства.

В данной работе были рассмотрены вопросы распознавания дорожной разметки и знаков. Был предложен их вариант решения и представлена реализация программы, позволяющая идентифицировать инфраструктуру дороги.

Дорожные сети любой страны, в том числе и Беларуси, требуют постоянного вложения средств на поддержание их эксплуатации. Невозможно обеспечить постоянно идеальное состояние всех дорог.

В дальнейшем разработанные классы будут использованы в web-сервис для работы в общей системе ROADVIEW.

Приложение ROADVIEW в данный момент дорабатывается для более простой интеграции в другие системы по контролю состояния дорог.

Введение такой обработки данных, позволит пользователю более детально отслеживать внешние факторы, которые могли повлиять на измерение. Также она позволит вести автоматизированный анализ состояния дорожной инфраструктуры.

Список публикаций соискателя

[1] Болtromюк, Д.С. Методы распознавания дорожной разметки. Репозиторий БГУИР [Электронный ресурс]. – Электронные данные.

[2] Болtromюк, Д.С. Распознавания дорожной разметки. Репозиторий БГУИР [Электронный ресурс]. – Электронные данные.

[3] Болtromюк, Д.С. Система распознавания дорожных знаков: материалы 53-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов. Минск, 2-4 мая 2017 года. – Минск: БГУИР, 2017.

Библиотека БГУИР