

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

УДК 004.3.049.77

ЗАКРЕВСКИЙ
Никита Павлович

АВТОПИЛОТ ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание степени
магистра информатики и вычислительной техники

по специальности 1-40 81 04 – Обработка больших объемов информации

Минск 2020

Работа выполнена на кафедре информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

Научный руководитель: **ХМЕЛЕВА Ангелина Владимировна**,
кандидат технических наук, доцент кафедры программного обеспечения информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Рецензент: **Старовойтова Татьяна Феликсовна**,
кандидат экономических наук, доцент кафедры управления информационными ресурсами учреждения образования «Академии управления при Президенте РБ»

Защита диссертации состоится «23» июня 2020г. в 10 часов на заседании Государственной экзаменационной комиссии по защите магистерских диссертаций в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» по адресу: 220013, Минск, ул. Гикало, 9, копр. 4, ауд. 111, тел. 293-85-91, e-mail: inform@bsuir.by.

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

ВВЕДЕНИЕ

За последнее десятилетие, глубокое обучение и искусственный интеллект стали главными технологиями в компьютерном зрении, робототехнике и обработке естественных языков. Также оно сыграло большую роль в революции беспилотных автомобилей.

Всего существует 5 уровней беспилотных автомобилей от 0 до 5, оказывающих степень автоматизации вождения. Низший уровни являются помощниками водителя, а высокие - позволяют передвигаться полностью без водителя.

Один из первых беспилотных автомобилей был разработан Эрнстом Дикмансом в 1980-ых. Что проложило путь для новых проектов, таких как PROMETHEUS, целью которого было разработка полнофункционального беспилотного автомобиля. В 1994 году автомобиль VaMP проехал 1600 километров из которых 95% без помощи водителя. А в 1995 уже 6000 километров и 98% без помощи водителя. Еще одной важной вехой в развитии беспилотных автомобилей был DARPA Grand Challenge проводившийся в 2004 и 2005 годах. Целью соревнования было проехать трассу как можно быстрее без помощи водителя. В 2004 году ни одна из 15 машин не добралась до финиша. А в 2005 году победила машина, которая для передвижения использовала алгоритмы машинного обучения. Это стало началом использования искусственного интеллекта и машинного обучения в беспилотных автомобилях.

В 2010 году появился первый автопилот Google, разработанный на базе модели Toyota. Оснащенный радаром, видеокамерами и системой LIDAR, этот автомобиль мог ориентироваться в пространстве, узнавать дорожные знаки и взаимодействовать с другими участниками автопотока.

В 2012 году испытания своего беспилотного автомобиля провела компания AUDI. Машина на автопилоте развивала скорость до 193 км/ч, отлично вписывалась в повороты и ускорялась на трассе.

В 2013 Nissan и Honda доказали эффективность своих запатентованных систем автопилотирования.

В 2014 шведская компания Volvo протестировала первый беспилотный автомобиль с уникальной системой DriveMe.

В 2015 появились первые серийные беспилотные автомобили – Tesla Model S, которые передвигаются на дорогах на 100% самостоятельно. Они наравне с автомобилем от Google считаются эталоном беспилотных технологий.

2016-2017 – период, когда все крупные авиакомпания заявили о разработках собственных прототипов автомобилей и планах на их серийный выпуск.

Исходя из этого можно сделать вывод, что тема беспилотных автомобилей актуальна и сейчас активно развивается.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

В настоящее время беспилотными технологиями занимаются практически все ведущие автопроизводители. Тем не менее настоящего беспилотного автомобиля как такового пока нет. Сейчас автомобили умеют автоматически парковаться, держать дистанцию, двигаться в пределах полосы, ускоряться, тормозить и двигаться на автомагистралях. Но, в конечном итоге, разработчики систем автономного управления ставят цель избавить водителя не только от управления, но и от слежения за дорогой.

В связи с вышесказанным, тема разработки системы беспилотного управления автомобилем является актуальной.

Цель и задачи исследования

Целью диссертационной работы является разработка интеллектуальной системы на основе алгоритмов компьютерного зрения, определяющей дорожную обстановку, для использования этой информации в принятии решения автопилотом автомобиля.

Для достижения поставленной цели необходимо решить **следующие основные задачи:**

- 1) Разработать алгоритм распознавания дорожной разметки на основе алгоритмов компьютерного зрения.
- 2) Изучить возможность использования методов машинного обучения для разработки автопилота для автомобиля.
- 3) Используя алгоритмы машинного обучения находить и классифицировать объекты на дороге (автомобили, знаки, светофоры, пешеходы и т.д.)
- 4) Определить возможные направления движения автомобиля на дороге с целью выполнения различных маневров (обгонов и т.д.).

Объектом исследования являются процессы автоматического беспилотного управления автомобилем.

Предметом исследования являются методы, модели, алгоритмы компьютерного зрения, а также принципы программной реализации обучающе-контролирующей системы.

Основной гипотезой, положенной в основу диссертационной работы, является возможность использования актуальных данных с камер наблюдения,

установленных на движущемся объекте, для принятия решений по управлению им путем распознавания объектов и окружения.

Личный вклад соискателя

Результаты, приведенные в диссертации, получены соискателем лично. Вклад научного руководителя заключается в формулировке целей и задач исследования.

Научная новизна

Научная новизна и значимость полученных результатов работы заключается в использовании глубоких нейронных сетей для создания системы автопилотирования автомобиля.

Теоретическая значимость работы заключается в разработке алгоритма компьютерного зрения для поиска дорожной разметки на изображении с камеры автомобиля.

Практическая значимость диссертации состоит в разработанной системе, определяющей дорожную обстановку, данные с которой можно использовать в принятие решения автопилотом.

Публикации

Изложенные в диссертации основные положения и выводы опубликованы в научном журнале «Вестник науки». Объем публикации по теме диссертации составляет 6 страниц.

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, пяти глав с краткими выводами по каждой главе, заключения и библиографического списка.

В первой главе рассмотрена связь биологических нейронных сетей и искусственных. Приведены основные сходства и отличия.

Во второй главе представлен разработанный алгоритм компьютерного зрения для распознавания дорожной разметки.

В третьей главе освещено решение задачи поиска объектов на дороге: автомобили, пешеходы, светофоры, дорожные знаки и т.д. Рассмотрены различные архитектуру нейронных сетей для обнаружения и классификации объектов. Для решения этой задачи была использована нейронная сеть YOLO, которая была обучена на наборе данных Microsoft COCO.

В четвертой главе описано решение задачи поиска зон вождения. Для этого была обучена модель нейронной сети MaskR-CNN на наборе данных BDD100k.

Общий объем диссертационной работы составляет 57 страниц.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основныенаучныерезультатыдиссертации

1) **Распознавание дорожной разметки.** С помощью алгоритмов компьютерного зрения была реализована система определения дорожной разметки, которая выгодно отличается от существующих систем, использующих в основе своей работы сверточные нейронные сети.

2) **Обнаружение и классификация объектов.** Для обнаружения и классификации была обучена модель нейронной сети YOLO. Преимуществом этой НС является распознавание объектов в реальном времени, а также высокая точность. Для обучения использовался набор данных MicrosoftCOCO состоящий из ста тысяч аннотированных изображений.

3) **Распознавание зон вождения.** Для распознавания зон вождения была обучена нейронная сеть MaskR-CNN. Ее использование позволяет находить не только координаты объектов и их классификацию, а и попиксельную маску найденных объектов, что позволяет использовать данную модель для эффективного обнаружения зон вождения.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

1-А. Закревский, Н.П..Распознавание дорожной разметки с использованием алгоритмов компьютерного зрения / Н.П.Закревский // Инновационные идеи молодых исследователей: сб. науч. трудов по материалам заоч. науч.-практической конф., Уфа, Российская Федерация / 2020. – 212-218.