

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет прикладной математики и информатики

Кафедра дискретной математики и алгоритмики

Аннотация к дипломной работе

«Долговременное предсказание поведения транспортных средств с использованием нейронных сетей»

Баранов Дмитрий Владиславович

Научный руководитель – старший преподаватель Буславский А.А.

Минск, 2019

Реферат

Дипломная работа, 48 страниц, 32 рисунка, 3 таблицы, 11 формул, 14 источников.

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ, ГЛУБИННОЕ ОБУЧЕНИЕ, БЕСПИЛОТНЫЕ АВТОМОБИЛИ, ДОЛГОСРОЧНОЕ ПРЕДСКАЗАНИЕ, ПРЕДСКАЗАНИЕ ТРАЕКТОРИЙ, GOAL-ATTENTION-CAUSE-STIMULUS (GACS), HONDA DRIVING DATASET, SELF-DRIVING CARS, SDC, GTA V, OBJECT RECOGNITION, ENVIRONMENT RASTERIZATION, TRAJECTORY PREDICTION

Дипломная работа основана на двух подходах к решению задачи предсказания долговременного поведения транспортных средств: улучшении семантической глубины данных и использовании революционного метода растеризации окружающей обстановки для извлечения семантики с помощью сверточной нейронной сети.

В ходе исследования был разработан принципиально новый способ генерации синтетических данных на основе компьютерной игры с открытым миром GTA V и обучена сеть для их пост-обработки в виде распознавания автомобилей.

Оба вышеназванных подхода были реализованы на основе различных нейронных сверточных архитектур и фреймворке PyTorch, полученные сети были успешно обучены, а их результаты сопоставлены с другими аналогичными решениями в исследуемой области.

Объект исследования – использование нейронных сетей для предсказания движения и поведения транспортных средств.

Цель работы – анализ существующих подходов к долговременному предсказанию поведения транспортных средств; исследование state-of-the-art подходов к построению нейронных сетей и их особенностей в контексте поставленной задачи; изучение принципов реализации нейронных сетей с использованием фреймворка PyTorch; разработка и внедрение оптимизаций в уже существующие подходы к объекту исследования; реализация принципа растеризации окружающей среды и его оценка в сравнении с другими подходами.

Методы исследования – построение нейронных архитектур различной структуры и их оптимизация с учетом особенностей предметной области и данных; исследование и разработка системы Goal-Attention-Cause-Stimulus (GACS) для end-to-end подхода к предсказанию политик действия для беспилотных автомобилей; разработка методологии и ее применение к использованию GTA V в качестве симулятора для генерации синтетических данных; реализация архитектур, обучение нейронных сетей и сопоставление результатов с уже достигнутыми в данной сфере

Область применения – долгосрочный анализ и предсказание поведения транспортных средств на автомагистралях и перекрестках. Классификация маневров транспортных средств, предсказание траекторий маневров. Системы оценки и автоматического принятия решений для беспилотных автомобилей.

Abstract

Diploma thesis, 48 pages, 32 figures, 3 tables, 11 formulas, 14 sources.

NEURAL NETWORKS, DEEP LEARNING, SELF-DRIVING CARS, SDC, LONG-TERM PREDICTION, TRAJECTORY PREDICTION, GOAL-ATTENTION-CAUSE-STIMULUS (GACS), HONDA DRIVING DATASET, GTA V, OBJECT RECOGNITION, ENVIRONMENT RASTERIZATION

The diploma thesis is based on two approaches to the problem of long-term vehicle motion prediction: enhancement of dataset semantics and the use of revolutionary technique - rasterization of surrounding environment for better semantic features extraction by neural network.

As a part of study a brand new way for the generation of synthetic self-driving dataset was presented, based on the open-world videogame GTA V used as a simulator, along with the training of object-recognition neural network for its post-processing.

Both approaches were fully implemented with different back-end network architectures using open-source framework PyTorch, the corresponding networks were successfully trained and compared to other solutions in the investigated field.

Object of research – usage of neural networks for vehicle long-term motion and behavior prediction.

Objective – analysis of existing approaches to long-term prediction of vehicle behavior; investigation for state-of-the-art approaches to the construction of neural networks and their specifics in the context of the problem; the study of the principles of the implementation of neural networks using the PyTorch framework; development and integration of different optimizations to existing approaches to the object of study; implementation of the principle of rasterization of the environment and its evaluation in comparison with other approaches.

Research design – construction of neural architectures of various structure and their optimization taking into account the specifics of the subject field and the data; research and development of a Goal-Attention-Cause-Stimulus (GACS) system for an end-to-end approach to prediction of action policies for self-driving vehicles; development of the methodology and its application to the usage of GTA V as a simulator for generating synthetic data; implementation of architectures, training of neural networks and comparison of results with those already achieved in this field.

The scope – long-term analysis and prediction of vehicle behavior on highways and crossroads. Classification of vehicle maneuvers, prediction of maneuver trajectories. Systems of evaluation and automatic decision making for self-driving vehicles.