

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МО ЭВМ

РЕФЕРАТ

по дисциплине «научно-исследовательская работа»

**Тема: Реализация и исследование алгоритма генерации траекторий в
динамической среде на основе OCTNet**

Студент гр. 5303

Губа Д.А.

Преподаватель

Жангиров Т.Р.

Санкт-Петербург

2020

ЗАДАНИЕ НА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ РАБОТУ

Студент Губа Д.А.

Группа 5303

Тема работы Реализация и исследование алгоритма генерации траекторий в динамической среде на основе OCTNet

Исходные данные:

Реализовать алгоритм генерации траекторий в динамической среде, изучить характеристики алгоритма

Содержание пояснительной записки: «Основные термины и определения», «Содержание», «Аннотация», «Описание принципа отбора аналогов», «Обзор аналогов», «Список критериев сравнения», «Таблица сравнения аналогов», «Заключение», «Список использованных источников»

Дата выдачи задания: 06.11.2020

Дата защиты НИР: 11.12.2020

Студент

Губа Д.А.

Преподаватель

Жангиров Т.Р.

Основные термины и определения

Математическая модель – математическое представление реальности, один из вариантов модели как системы, исследование которой позволяет получать информацию о некоторой другой системе. [1]

Нейронная сеть – математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма. [2]

Свертка – операция в функциональном анализе, которая при применении к двум функциям, возвращает третью функцию, соответствующую взаимно корреляционной функции. [3]

Признак – индивидуальное измеримое свойство или характеристика наблюдаемого явления. [4]

Кластер – группа компьютеров, объединённых высокоскоростными каналами связи, представляющая с точки зрения пользователя единый аппаратный ресурс. [5]

Клиент – программа, которая взаимодействует с сервером, используя определённый протокол. Она может запрашивать с сервера какие-либо данные, манипулировать данными непосредственно на сервере, запускать на сервере новые процессы и т. п. Полученные от сервера данные клиентская программа может предоставлять пользователю или использовать как-либо иначе, в зависимости от назначения программы. [6]

Аннотация

Целью данной работы является разработка и изучение алгоритма генерации траекторий на основе алгоритма OCTNet. В рамках работы реализован алгоритм OCTNet, алгоритм, пригодный для работы в динамических средах, а также будет разработано мобильное приложение для демонстрации возможностей алгоритма. Реализованные алгоритмы будут сравнены с конкурентными аналогами из области алгоритмов для генерации траекторий. Главным отличием разрабатываемого алгоритма является именно его способность работы в динамических окружениях. Развитие данного алгоритма может внести вклад в развитие технологии self-driving cars, поскольку данная отрасль напрямую зависит от эффективности генерации траекторий в динамических системах.

Summary

The purpose of this work is to develop and study an algorithm for generating trajectories based on the OCTNet algorithm. As part of the work, the OCTNet algorithm was implemented, an algorithm suitable for working in dynamic environments, and a mobile application will be developed to demonstrate the capabilities of the algorithm. The implemented algorithms will be compared with competing analogs from the field of algorithms for generating trajectories. The main difference of the algorithm of the algorithm is its ability to work in dynamic environments. The development of this algorithm can contribute to the development of self-driving car technology, the existing industry directly depends on the efficiency of trajectory generation in its systems.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Беспилотные автомобили, беспилотная строительная техника и роботы-помощники сегодня активно развиваются и находят свое применение как в жизни обычных людей, так и на разнородных промышленных и военных предприятиях.

Обзор аналогов

Проведем обзор аналогов для подтверждения актуальности работы.

Аналоги системы

Среди аналогов системы необходимо рассмотреть как метод поиска пути в графе, так и методы, использующие машинное обучение. Основными конкурентами алгоритма являются A^* , KTM, GAN, CVAE. Опишем кратко каждый из них.

A^* - алгоритм поиска кратчайшего пути в графе. Если представить все пространство как граф, каждый узел которого соединен со всеми своими смежными соседями, то можно использовать его для поиска маршрута в этом графе. Плюсом такого подхода является простота реализации, а минусами является время работы по сравнению с алгоритмами машинного обучения, необходимость модифицировать правила для каждой новой среды и низкое качество работы в динамических средах.

KTM - модель машинного обучения, реализованный в виде непрерывной функции. Умеет строить маршрут в конкретной среде, после того как обучится работать в подобных средах. Минусом является неспособность работать в неизвестных средах.

GAN - генеративная модель, которая может быть приспособлена к построению траекторий. Успешно показала себя в семействе генеративных задач. Минусом данной модели является необходимость приспосабливать ее

для данной задачи и, как следствие, неспособность работать в неизвестных и динамических средах.

CVAE также является генеративной моделью, со всеми минусами и плюсами GAN. Было решено рассматривать данную модель как конкурента, поскольку GAN и CVAE обучены по-разному и могут дать различные результаты в поиске траекторий.

Выберем критерии сравнения аналогов.

Критерии сравнения

Для алгоритма поиска траекторий важны следующие свойства:

- Умение работать в известных средах;
- Умение работать в неизвестных средах;
- Умение работать в динамических средах;
- Способность быстро генерировать траекторию в каждый момент времени;
- Умение работать в условиях ограниченных ресурсов.

Основываясь на данных критериях, перейдем к сравнению аналогов.

Сравнение аналогов

В таблице Табл. 1 представлено сравнение аналогов по указанным ранее критериям.

Таблица 1 - сравнение аналогов

Название	Работа в известных средах	Работа в неизвестных средах	Работа в динамических средах	Быстрая генерация траектории в каждый момент времени	Способность работать в условиях ограниченных ресурсов
A*	+	-	-	-	-
KTM	+	-	+	+	-
GAN	+	-	-	+	+
CVAE	+	-	-	+	+
OCTNet	+	+	+	+	+

Из данных в Табл. 1 видно, что существующие решения не решают описанную ранее проблему или решают ее не в полной мере. Исходя из этого, можно подтвердить актуальность данной работы.

заключение

В данной работе был проведен обзор аналогов, в ходе которого была подтверждена актуальность выбранной темы. Были выбраны критерии сравнения аналогов и каждый аналог был подвергнут сравнению по каждому критерию. Результаты сравнения были сведены в таблицу.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Николенко С, Каду́рин А, Архангельская Е Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей. СПб.: Питер, 2018;
2. Марсикано К., Стюарт К., Филлипс Б. Android. Программирование для профессионалов. Питер, 2017;
3. Jianmin B, Dong C, Fang W, Houqiang L , Gang H CVAE-GAN: Fine-Grained Image Generation through Asymmetric Training // arXiv. 2018;
4. Weiming Z, Tin L, Lionel O, Gilad F, Fabio R OCTNet: Trajectory Generation in New Environments from Past Experiences // arXiv. 2019;
5. Фрвансуа Ш Глубокое обучение на Python. СПб.: Питер, 2018;
6. Нишант Ш Машинное обучение и TensorFlow. СПб.: Питер, 2018;
7. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Глубокое обучение. СПб.: ДМК Пресс, 2018;
8. Nicolas V, Oleksandr Z, Theodoros T, Priya G, Zachary D, William S, Sven V, Andrew A, Albert C, Tensor Comprehensions: Framework-Agnostic High-Performance Machine Learning Abstractions // arXiv. 2018;
9. T. Lai, W. Zhi, and F. Ramos, "Occ-traj120: Occupancy maps with associated trajectories," CoRR, 2019.