

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет прикладной математики и информатики

Кафедра методов оптимального управления

Аннотация к дипломной работе

**«Проектирование алгоритма обучения с подкреплением для
эффективного управления беспилотным автомобилем в условиях
городского движения»**

Попов Матвей Станиславович

Научный руководитель — кандидат физико-математических наук, доцент,
заведующий кафедрой методов оптимального управления ФПМИ

Дмитрук Н. М.

Минск, 2024

РЕФЕРАТ

Дипломная работа, 44 с., 19 рис., 2 табл., 15 источников.

Ключевые слова: ОБУЧЕНИЕ С ПОДКРЕПЛЕНИЕМ, DDQN, TD3, SAC, УПРАВЛЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫМ АВТОМОБИЛЕМ, МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ, НЕЙРОСЕТИ.

Объект исследования: Проектирование алгоритма обучения с подкреплением для эффективного управления беспилотным автомобилем в условиях городского движения.

Цель исследования: Разработка и анализ алгоритмов обучения с подкреплением для управления беспилотным автомобилем в условиях городского движения.

Методы исследования: Использование алгоритмов обучения с подкреплением DDQN, TD3 и SAC, а также методов предобработки данных и метрик оценки эффективности.

Полученные результаты и их новизна: Предложена и программно реализована модель на основе алгоритма SAC, показавшая высокую эффективность управления беспилотным автомобилем в условиях городского движения. Результаты численных экспериментов демонстрируют преимущество модели SAC по сравнению с традиционными моделями DDQN и TD3. Также использована готовая, но дообученная модель обнаружения объектов Mask R-CNN, дообучена для повышения эффективности обнаружения людей и машин.

Область возможного практического применения: Применение разработанных моделей в задачах управления беспилотными автомобилями, что позволит улучшить безопасность и эффективность транспортных систем в условиях городского движения.

РЭФЕРАТ

Дыпломная работа, 44 с., 19 мал., 2 табл., 15 крыніц.

Ключавыя словы: НАВУЧАННЕ З ПАДКРЭПЛЕННЕМ, DDQN, TD3, SAC, КІРАВАННЕ БЕСПІЛОТНЫМ АЎТАМАБІЛЕМ, МАШЫННАЕ НАВУЧАННЕ, НЕЙРАСЕТКІ.

Аб’ект даследавання: Праектаванне алгарытму навучання з падкрэпленнем для эфектыўнага кіравання беспілотным аўтамабілем ва ўмовах гарадскога руху.

Мэта даследавання: Распрацоўка і аналіз алгарытмаў навучання з падкрэпленнем для кіравання беспілотным аўтамабілем ва ўмовах гарадскога руху.

Метады даследавання: Выкарыстанне алгарытмаў навучання з падкрэпленнем DDQN, TD3 і SAC, а таксама метадаў апрацоўкі дадзеных і метрык ацэнкі эфектыўнасці.

Атрыманыя вынікі і іх навізна: Прапанавана і праграмна рэалізавана мадэль на аснове алгарытму SAC, якая паказала высокую эфектыўнасць кіравання беспілотным аўтамабілем ва ўмовах гарадскога руху. Вынікі колькасных эксперыментаў дэманструюць перавагу мадэлі SAC у параўнанні з традыцыйнымі мадэлямі DDQN і TD3. Таксама выкарыстана гатовая, але дапрацаваная мадэль выяўлення аб’ектаў Mask R-CNN, дапрацаваная для павышэння эфектыўнасці выяўлення людзей і машын.

Галіна магчымага практычнага прымянення: Ужыванне распрацаваных мадэляў у задачах кіравання беспілотнымі аўтамабілямі, што дазволіць палепшыць бяспеку і эфектыўнасць транспартных сістэм ва ўмовах гарадскога руху.

ABSTRACT

Degree thesis, 44 pages, 19 pictures, 2 table, 15 sources.

Keywords: REINFORCEMENT LEARNING, DDQN, TD3, SAC, AUTONOMOUS VEHICLE CONTROL, MACHINE LEARNING, NEURAL NETWORKS.

Object of research: Design of a reinforcement learning algorithm for efficient control of an autonomous vehicle in urban traffic conditions.

Purpose of research: Development and analysis of reinforcement learning algorithms for controlling an autonomous vehicle in urban traffic conditions.

Methods of research: Utilization of reinforcement learning algorithms DDQN, TD3, and SAC, as well as data preprocessing methods and performance evaluation metrics.

Results and novelty: A model based on the SAC algorithm is proposed and implemented, demonstrating high efficiency in controlling an autonomous vehicle in urban traffic conditions. The results of numerical experiments show the advantage of the SAC model compared to traditional DDQN and TD3 models. Additionally, a pre-trained but further refined Mask R-CNN object detection model is used and retrained to improve the efficiency of detecting people and cars.

Practical application: The developed models can be applied to the tasks of controlling autonomous vehicles, which will improve the safety and efficiency of transportation systems in urban traffic conditions.