

**ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ**  
на бакалаврскую выпускную квалификационную работу  
Калитина Александра Олеговича на тему  
«Применение методов обучения с подкреплением для разработки  
стратегии игры в футбол роботов»

Тема работы А.О. Калитина относится к направлению машинного обучения, именуемым обучением с подкреплением. В отличие от стандартных подходов к машинному обучению, таким как обучение с учителем или обучения без учителя, в обучении с подкреплением вместо работы со статическим набором данных имеются некоторая среда и агент, способный в этой среде выполнять заданный набор действий. В зависимости от выполненного действия меняется состояние агента и размер его вознаграждения. Цель состоит в выработке стратегии, при которой вознаграждение будет максимальным. Такая постановка задачи хорошо ложится на задачу разработки стратегии игры в футбол роботов из лиги SSL кубка RoboCup. Студенту было предложено реализовать базовый компонент стратегии: пробивание гола со штрафной линии при отсутствии помех.

В ходе выполнения работы Александр Калитин изучил методы и подходы, используемые в области обучения с подкреплением. В качестве подхода для решения поставленной задачи было выбрано Глубокое Q-Обучение (Deep Q-Learning). В рамках использования этого метода была подобрана архитектура нейронной сети и ее гиперпараметры, при которых достигалось удовлетворительное качество обучения, был предложен и реализован ряд оптимизаций, ускоривших время сходимости модели и позволивших увеличить качество системы. Разработанный программный код можно использовать как основу для решения более сложных задач для обучения стратегии игры в футбол роботов.

За время работы А.О. Калитин показал себя способным студентом, продемонстрировал хорошие навыки решения исследовательских задач и показал, что овладел основными курсами образовательной программы.

Работа заслуживает оценки «отлично».

Научный руководитель,  
доцент СПбГУ,  
к.ф.-м. н.  
31 мая 2021 г.



М. Липкович