

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Козлова Даниила Александровича
«Интеграция иерархических ансамблей и трансформерных архитектур в
алгоритмы обучения с подкреплением», представленной на соискание ученой
степени кандидата технических наук по специальности

1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение.

Диссертационная работа Козлова Д.А. посвящена актуальной и значимой проблеме разработки и исследования методов обучения с подкреплением для управления роботами в трехмерном пространстве. В работе сформулированы цель и задачи, направленные на улучшение качества алгоритмов обучения с подкреплением, что имеет важное значение для развития робототехнических систем.

Цель исследования заключается в разработке методов и алгоритмов, которые повышают эффективность обучения агентов для решения задач управления роботами в условиях высокой неопределенности. Автором проведен анализ современных алгоритмов обучения с подкреплением, предложены новые подходы, включая интеграцию алгоритмов с кодировщиком трансформера и метод иерархического ансамблирования.

Научные положения, выносимые на защиту, логически обоснованы и обладают научной новизной. Основными результатами работы являются:

1. Методика оценки влияния состава набора наблюдений окружающей среды на качество решений, принимаемых агентом, позволяющая упорядочить наблюдения по их полезности. Проведенное исследование показало, что избыточная информация о состоянии среды может ухудшать качество решений, принимаемых агентом.

2. Модель интеграции алгоритмов обучения с подкреплением и кодировщика трансформера, которая позволяет учитывать сложную динамику системы и справляться с зашумленными и немарковскими средами. На основе данной модели был разработан алгоритм, интегрирующий кодировщик трансформера с алгоритмом Soft Actor-Critic (SAC). Эксперименты показали, что предложенная интеграция улучшает среднее суммарное значение награды на 18,5%, а также в 80% случаев результаты превосходят или остаются на уровне оригинального SAC.

3. Метод иерархического ансамблирования алгоритмов обучения с подкреплением, который объединяет несколько алгоритмов в иерархическую

структуру, что позволяет повысить качество обучения без дополнительных обращений к среде. Исследование продемонстрировало, что предложенный метод организует взаимодействие между управляющими и управляемыми алгоритмами, улучшая качественные показатели конечного решения.

4. Алгоритм обучения с подкреплением на основе метода иерархического ансамблирования, использующий алгоритм DQN в качестве управляющего и алгоритмы SAC и REDQ в качестве управляемых. Экспериментальные данные показали улучшение среднего суммарного значения награды на 2,65% по сравнению с лучшим из отдельных алгоритмов, а также превосходство или паритет по качеству во всех экспериментах.

Проведена экспериментальная проверка предложенных решений, результаты которой представлены в сравнении с существующими подходами, что подтверждает достоверность полученных результатов.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования разработанных методов для повышения эффективности и адаптивности робототехнических систем. Автором продемонстрировано применение результатов исследования в рамках научно-исследовательских работ, образовательного процесса и промышленного внедрения.

Список публикаций, включающий 10 работ, из которых часть опубликована в изданиях, индексируемых Scopus, подтверждает активность автора в научной сфере. Также получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, что свидетельствует о практической ценности предложенных решений.

Диссертационная работа выполнена на высоком уровне и соответствует требованиям, предъявляемым к работам данного рода. Автор демонстрирует глубокое понимание темы и способность к разработке оригинальных научных подходов, что подтверждает значимость его вклада в развитие области машинного обучения и робототехники.

В качестве недостатков автореферата можно привести следующие:

1. В автореферате отсутствует раздел про личный вклад соискателя в диссертационную работу. Наличие такого пункта в автореферате приветствуется и облегчает проведение научной экспертизы результатов.
2. Не рассмотрено, как алгоритмы справляются с редкими вознаграждениями в многозадачных средах.
3. В тексте автореферата не приводятся отличия полученных соискателем новых научных результатов от уже существующих знаний в области методов машинного обучения с подкреплением.

Указанные недостатки не снижают высокого уровня представленных в автореферате результатов. Судя по автореферату, диссертация Козлова Д.А. «Интеграция иерархических ансамблей и трансформерных архитектур в алгоритмы обучения с подкреплением» является выполненной автором самостоятельно законченной научно-квалификационной работой, содержащей решение важной научно-практической задачи и соответствующей критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней» для кандидатских диссертаций, а ее автор – Козлов Даниил Александрович, – заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение.

Я, Степанец Юлия Александровна, даю согласие на включение своих персональных данных в аттестационные документы соискателя ученой степени кандидата технических наук Козлова Даниила Александровича и их дальнейшую обработку.

Начальник лаборатории
ФАУ «ГНИИИ ПТЗИ ФСТЭК России»

Степанец
Юлия Александровна

« 10 » декабря 2024 г.

Подпись Степанец Ю.А. заверяю.

Ученый секретарь
ФАУ «ГНИИИ ПТЗИ ФСТЭК России»
кандидат технических наук,
старший научный сотрудник



Паринов
Игорь Васильевич

« 11 » декабря 2024 г.

Федеральное автономное учреждение «Государственный научно-исследовательский испытательный институт проблем технической защиты информации Федеральной службы по техническому и экспортному контролю» (ФАУ «ГНИИИ ПТЗИ ФСТЭК России»)
Почтовый адрес: 394020, г. Воронеж, ул. 9 Января, д. 280А
Тел.: 8(473) 257-92-58
e-mail: gniii@fstec.ru