ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ
на выпускную квалификационную работу
Воробьева Виталия Владимировича,
«Объектно-центричные модели мира в обучении с подкреплением для задачи манипуляции»

Направление подготовки/специальность 03.04.01 Прикладные математика и физика
Направленность (профиль) подготовки Методы и технологии искусственного интеллекта

Проблема связывания информации (binding problem) в искусственных нейронных сетях затрудняет их обучение на неструктурированных данных и ухудшает их обобщаемость, в том числе на данные, в которых присутствуют комбинации признаков, не встречающиеся в обучаемой выборке. Решение этой проблемы является актуальной исследовательской задачей. Одно из возможных таких решений – использование символьных (слотовых) представлений, то есть таких представлений, когда каждому объекту сцены ставится в соответствие свой числовой вектор. Такое представление особенно важно в задачах обучения с подкреплением, когда наблюдения агента представляет собой изображения. Это связано с необходимостью разделять области изображения, относящиеся к разным объектам.

В работе предлагается динамическая модель мира COMPAS, которая комбинирует слотовые представления объектов в среде с представлениями действий для точного прогнозирования следующего состояния. Особенностью работы является использование авторегрессионной State-space модели, позволяющей эффективно учитывать сложные взаимодействия между объектами и действиями в заданном контексте. Предложенная модель мира COMPAS тестируются на разнообразных частично наблюдаемых средах и демонстрирует превосходство не только в простых средах с синтезированными наблюдениями, таких как Atari Pong, но и в реалистичных симуляторах со сложным физическим взаимодействием объектов (Causal World и Robosuite). Результаты работы имеют, в первую очередь, научную значимость в части развития методов комбинации объектно-центричных представлений с представлениями действий, и также обладают практической значимостью, что подтверждается экспериментами на робототехнических средах. Результаты апробированы на международных воркшопе и конференции.

К недостаткам исследования можно отнести отсутствие экспериментов с использованием данных (траекторий), собранных не случайной, а оптимальной стратегией.

Воробьев Виталий Владимирович проявил себя как хороший специалист, способный самостоятельно ставить и решать научные задачи, тщательно анализировать результаты экспериментов. В процессе работы было изучено и проанализировано большое количество релевантных подходов, включая все основные работы по тематике исследования.

Выпускная квалификационная работа выполнена на высоком уровне, соответствует требованиям, установленным к ВКР студентов МФТИ, и заслуживает оценки «отлично». Воробьев Виталий Владимирович заслуживает присвоения степени магистра по направлению подготовки/специальности 03.04.01 Прикладные математика и физика.

Научный руководитель:
Ковалёв Алексей Константинович
к.ф.-м.н., доцент Центра когнитивного моделирования МФТИ
21.06.2024