ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ БЕЗ УЧИТЕЛЯ И ОБЪЯСНИТЕЛЬНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ АНАЛИЗА ТРАЕКТОРИЙ ГРЫЗУНОВ В ТЕСТЕ «ВОДНЫЙ ЛАБИРИНТ МОРРИСА»

Bezhanyan T.Zh.[1], Shadmehri S., Стрельцова О.И.[1], Подгайный Д.В., Бондарев М.Ю.[1], Северюхин Ю.С.[1]

Лаборатория информационных технологий ОИЯИ, Дубна, Россия
[1]Государственный университет Дубна, Дубна, Россия
[2]Лаборатория радиационной биологии ОИЯИ, Дубна, Россия

Одним из основных инструментов для исследования нарушений в центральной нервной системе (ЦНС) у млекопитающих, подверженных влиянию различных факторов и заболеваний является поведенческий тест «Водный лабиринт Морриса» [1]. Нашей группой был разработан алгоритм [2] с использованием методов компьютерного зрения и на базе модели глубокого обучения YOLO11, используемой для покадровой детекции объекта, с помощи которого решается одна из основных задач при анализе видеоданных, получаемых в поведенческих экспериментах на мелких лабораторных животных с использованием тест-системы «Водный лабиринт Морриса» - задача трекинга: построение траектории в привязке к разметке тест-системы.

Качественный анализ траекторий движения позволяет отделить дефицит памяти от двигательных, мотивационных или эмоциональных (тревожность) нарушений, а также выявляет когнитивный процесс, лежащий в основе этого. Разработка алгоритмов и методов анализа стратегий поиска платформы в «Водном лабиринте Морриса» критически важна для задач нейробиологии, нейрофармакологии и трансляционной медицины.

В данной работе представлена применение подхода обучения без учителя, а именно решение задачи кластеризации, позволяет провести анализ возможного количества стратегий поиска в тест-системе «Водный лабиринт Морриса». Для формирования нового векторного представления (embeddings) изображений траекторий применялась нейросетевая модель ResNet-50. После применения метода главных компонент, проводился кластерный анализ на основе алгоритма K-средних. Было проанализировано 467 изображений траекторий. Для анализа траекторий мелких лабораторных животных в поведенческом тесте «Водный лабиринт Морриса» проведено исследование с применением методов обучения без учителя и методов объяснительного искусственного интеллекта для определения оптимального количества классов и интерпретации полученных результатов.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема No 124112200072-2).

Литература.

1. Vorhees C. V., Williams M. T. Morris water maze: procedures for assessing spatial and related forms of learning and memory //Nature protocols. – 2006. – Т. 1. – №. 2. – С. 848-858.
2. Bezhanyan T. Z. et al. Algorithm for the Analysis of the Laboratory Animal Trajectories in the “Morris Water Maze” and Its Implementation as a Web Service //Physics of Particles and Nuclei. – 2025. – Т. 56. – №. 6. – С. 1370-1374.