

**ПРИМЕНЕНИЕ ОБРАТНОГО ОБУЧЕНИЯ С ПОДКРЕПЛЕНИЕМ ДЛЯ
ВОССТАНОВЛЕНИЯ МОДЕЛИ БАЛАНСА ЧЕЛОВЕКА**

Маньков В.А. (ИТМО)

**Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Ковальчук С.В.
(ИТМО)**

Введение. Поведение человека представляет собой сложную систему, имеющую множество скрытых мотивов действий в различных ситуациях. При восстановлении баланса человек ориентируется на большое количество внешних и внутренних факторов, определяющих его стратегии [3]. В частности, человек ориентируется на сочетание вестибулярных, зрительных и проприоцептивных сигналов, а также на механизмы обратной связи [1]. Проблема заключается в сложности определения этих скрытых паттернов и использовании их для, например, обучения балансированию роботов или же реабилитации пациентов, имеющих нарушения моторики.

Основная часть. Одним из перспективных подходов для определения скрытых факторов в поведении является применение обратного обучения с подкреплением (Inverse Reinforcement Learning, IRL), достаточно новой области машинного обучения, позволяющей реконструировать целевые функции управления, исходя из наблюдаемых данных о движении человека. [3]. При анализе управления балансом важно учитывать влияние обратной связи на стратегию поддержания равновесия.

В статье [1] рассматривается влияние искусственного сенсорного компонента, изменяющего восприятие баланса человеком. Показано, что усиление сенсорной обратной связи может как улучшить, так и ухудшить управление позой из-за эффекта перерегулирования. Это наблюдается как в экспериментах с людьми, так и в численных моделях, что подтверждает возможность использования синтетических данных для изучения механизмов регуляции равновесия. Использование IRL позволяет оценить, какие факторы наиболее значимы для управления балансом, а также выявить влияние различных сенсорных каналов на стратегии стабилизации. Восстановление функции вознаграждения позволяет определить, какие сигналы человек использует для принятия решений и насколько они зависят от внешней обратной связи.

Выводы. Проведен анализ поведения агента и определены ключевые факторы, влияющие на баланс человека. Для исследования использовались синтетические данные, основанные на модели CartPole, что позволило выявить закономерности в управлении равновесием. Анализ показал, что балансирование зависит не только от внутренних механизмов, но и от параметров обратной связи, что подтверждается результатами работы [1].

Список использованных источников:

1. Кубряк О.В., Ковальчук С.В. Искусственный сенсорный компонент в системе человек – машина с комбинированной обратной связью // Проблемы управления. – 2024. – № 6. – С. 27-37
2. Рябина К.Е., Исаев А.П., Биомеханика поддержания вертикальной позы (обзор моделей поддержания равновесия) // Вестник ЮУрГУ Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2015. – № 4. – С. 93–98.
3. Arora S., Doshi P. A Survey of Inverse Reinforcement Learning: Challenges, Methods and Progress // THINC Lab, Dept. of Computer Science, University of Georgia, Athens, USA – 2020. – – 48p.