

Нейромеханический подход в робототехнике: адаптивное управление для будущего

Дата публикации: 13.02.2025

Традиционные роботы сталкиваются с проблемами адаптации в неструктурированных средах, поскольку их управление строится на жестких алгоритмах. Новая модель управления черпает вдохновение из работы человеческих мышц, использующих механизм совместного сокращения (когонтракции), при котором противоположные мышцы одновременно напрягаются для регулировки жесткости суставов. Такое поведение позволяет роботу самостоятельно изменять жесткость своих движений, повышая точность и способность к адаптации.

Основные преимущества нового метода: гибкая адаптация к среде, повышение точности движений, устранение необходимости в датчиках контактного усилия, возможность использования на различных типах роботов, снижение вычислительных затрат.

Дополнительным компонентом модели управления стала искусственная мозжечковая сеть, имитирующая адаптивные способности мозжечка человека. Она позволяет роботу анализировать окружающую среду, обучаться на основе полученного опыта и корректировать жесткость движений в реальном времени. Таким образом, робот приобретает своего рода «мышечную память», что делает его более эффективным в новых или изменяющихся условиях.

Исследования показали, что обучение в условиях низкого совместного сокращения делает управление более точным и устойчивым к внешним воздействиям. Этот подход сокращает время обучения, снижает износ механики и увеличивает срок службы робота. Важно, что вся система реализована на программном уровне, без необходимости дорогостоящего аппаратного оборудования.

Команда ученых продолжает совершенствовать свою разработку, добавляя элементы искусственного интеллекта для повышения адаптивности системы. Они работают над интеграцией традиционных ИИ-алгоритмов с импульсными нейронными сетями, что позволит задействовать потенциал современных графических процессоров и ускорить работу контроллера в реальном времени.

Следующие шаги исследований: интеграция нового метода в промышленные и сервисные роботы, разработка механического механизма совместного сокращения, улучшение адаптивных возможностей системы, оптимизация

вычислительных ресурсов для повышения скорости работы.

Результаты исследования открывают новые перспективы для разработки интеллектуальных роботизированных систем, способных эффективно работать в сложных и изменяющихся условиях, что важно как для промышленности, так и для медицинской и сервисной робототехники.

Ссылка: «Нейромеханическое решение для регулируемой податливости и точности робота» DOI: [10.1126/scirobotics.adp2356](https://doi.org/10.1126/scirobotics.adp2356).