

УДК 681.51

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ АРТИКУЛИРОВАННЫМИ МАНИПУЛЯТОРАМИ

Егоров А.А., Катасова А.А., Овчаров А.О. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к. т. н., доцент Ведяков А.А.
(Университет ИТМО)

Введение. В работе решается задача траекторного управления артикулированным пятизвенным манипулятором последовательной кинематики. Управляющим сигналом является вектор желаемых моментов в сочленениях. В работе исследованы различные методы управления для минимизации ошибки движения рабочего инструмента манипулятора по заданной траектории.

Основная часть. Одним из часто используемых решений является ПИД-регулятор. Для подбора его параметров Юнг Ли и др. (2022) [1] предложили использовать метод роя частиц, который впервые был представлен в научной статье Дж. Кеннеди и др. (1995) [3]. Приведенные в статье результаты моделирования показывают, что ПИД-регулятор с коэффициентами, подобранными данным методом, имеет меньшую ошибку управления и пульсацию управляющего момента. Эль-Гади Гуччи и др. (2018) [2] в своей работе использовали прогнозирующий регулятор (MPC). Для исследования учёные выбрали нелинейную модель двухзвенного манипулятора. В ходе экспериментов, после линеаризации динамической модели манипулятора, прогнозирующий регулятор показал меньшую ошибку, чем линейно квадратичный регулятор (LQR), более того авторы считают, что даже если метод MPC по своей эффективности близок к LQR, то ПИД-регулятор показывает результаты хуже обоих решений. Сандип А. Кумар и др. (2023) [4] в своём исследовании по управлению п-звенным манипулятором воспользовались методом синтеза управления на основе Функции Ляпунова. Данный метод показал свою эффективность и был использован для управления экспериментальной установкой с интегрированной мобильной платформе для его передвижения.

Выводы. Были исследованы ПИД-регулятор, LQR и MPC методы управления на артикулированном пятизвенном манипуляторе последовательной кинематики, а также проведены эксперименты с его цифровой моделью.

Список использованных источников:

1. Liu Y, Jiang D, Yun J, Sun Y, Li C, Jiang G, Kong J, Tao B and Fang Z (2022) Self-Tuning Control of Manipulator Positioning Based on Fuzzy PID and PSO Algorithm // Front. Biotechnol, 9, 817723.
2. Guechi, E.-H.; Bouzoualegh, S.; Zennir, Y.; Blažič, S. MPC Control and LQ Optimal Control of A Two-Link Robot Arm: A Comparative Study // Machines 2018, 6, 37.
3. Eberhart R., Kennedy J. Particle swarm optimization, Proceedings of the IEEE International Conference on Neural Networks, 4, IEEE, 1995, pp. 1942–1948.
4. Sandeep Ameet Kumar, Ravinesh Chand, Ronal Pranil Chand, Bibhya Sharma, Linear manipulator: Motion control of an n-link robotic arm mounted on a mobile slider // Heliyon, 2023, 9, 1.

Егоров А.А. (автор)

Подпись

Ведяков А.А. (научный руководитель)

Подпись