

Секция «Математическое моделирование и информационные технологии»

Управление трёхзвенным манипулятором с вложенными валами

Гущин Иван Фёдорович

Аспирант

Ульяновский государственный университет, Ульяновск, Россия

E-mail: konara@narod.ru

Условия эксплуатации манипуляторов задают требования к точности позиционирования, величине воздействия и скорости перемещения. Для решения этих вопросов при создании манипуляторов подбирают алгоритмы управления. Вычислительные ресурсы системы управления являются ограничивающим фактором, приводящим к необходимости использования минимальной, наименее ресурсоёмкой модели, отвечающей сформулированным требованиям. В простейшем случае (низкие скорости перемещений, мощные приводы, большие допуски при позиционировании, только задачи позиционирования) — любая задача по перемещению может быть представлена набором последовательных позиций, выставление в которые гарантируется мощными приводами при низких скоростях. Решение задачи оптимального использования приводов возможно при использовании «управления вычисляемым моментом» [3]. Решение такой задачи позволяет перемещать манипулятор с приблизительно известной нагрузкой. Как показано в [2], в промышленности возникают ситуации, когда необходимо соблюсти сразу несколько требований: находиться в окрестности какой-то координаты; воздействовать в заданном направлении с определённым усилием. Реализация такой задачи возможна алгоритмами «управления сопротивлением». В литературе в схожем контексте упоминается метод «управления с прогнозирующими моделями» [1], т. е. метод, направленный на одновременное удовлетворение набору ограничений.

Существующие работы посвящены манипуляторам с компоновкой, когда приводы расположены непосредственно у приводимого сустава. Исследование влияния компоновки с вложенными валами на эффективность алгоритмов управления является предметом исследования данной работы. Традиционная последовательность изучения: построение достаточной кинематической и динамической моделей манипулятора; вычисление коэффициентов для каждого из интересующего алгоритма управления; исследование поведения системы, управляемым выбранными алгоритмами. Кинематическая модель трёхзвенного манипулятора не зависит от наличия вложенных валов. Наличие вложенных валов требует компенсацию поворотов в точках приведения. Динамическая модель может быть сведена к модели подобной трёхзвенному манипулятору с утяжелёнными звеньями.

Рассмотрены построения коэффициентов для управления алгоритмами: PID; управления по сопротивлению; управления по вычисляемой модели.

Источники и литература

- 1) Ajwad, Syed & Iqbal, Jamshed & Ullah, Muhammad & Mehmood, Adeel. (2015). A systematic review of current and emergent manipulator control approaches. *Frontiers of Mechanical Engineering*. 10. 1-13. 10.1007/s11465-015-0335-0.
- 2) Lahr, Gustavo & Rocha Soares, João Victor & Garcia, Henrique & Adriano, & Siqueira, A.A.G. & Caurin, Glauco. (2016). Understanding the Implementation of Impedance Control in Industrial Robots. 10.1109/LARS-SBR.2016.52.
- 3) Sharkawy, Abdel-Nasser & Koustoumpardis, Panagiotis. (2019). Dynamics and Computed-Torque Control of a 2-DOF manipulator: Mathematical Analysis. *International Journal of Advanced Science and Technology*. 28. 201-212.