

УДК 621.9

А.О.Василевич (6 курс, ЦНИИ РТК), В.П.Макарычев, к.т.н.

МЕТОДЫ РЕАЛИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ С УЧЕТОМ ДИНАМИКИ РОБОТОВ

Данная работа рассматривает аспекты построения динамической модели робота. Проектирование робота начинается с построения его физической модели, с помощью которой можно проверить работоспособность будущего агрегата, получить значения моментов инерции, проверить устойчивость робота в критических точках его траектории, то есть оценить динамику.

Задача моделирования динамики манипулятора заключается в численном решении системы дифференциальных уравнений Лагранжа 2 рода вида [1, 2]:

$$\sum_{i=1}^n a_{0k}^i \ddot{q}_i + \sum_{i \leq j=1}^n a_{1k}^{ij} \dot{q}_i \dot{q}_j + a_{2k} = M_k \quad k=1, \dots, n \quad (1)$$

где n – количество звеньев робота, \ddot{q}_i , \dot{q}_i , \dot{q}_j – обобщенные скорости, ускорения, M_k – вращающий момент в k -ом шарнире, $a_{0k}^i, a_{1k}^{ij}, a_{2k}$, – коэффициенты, которые зависят от конфигурации, геометрических и массо-инерционных параметров манипулятора. Вычисление этих коэффициентов является сложной алгоритмической задачей, и ее решение занимает большую часть машинного времени, затрачиваемого на моделирование.

В работе разработан алгоритм расчета коэффициентов уравнений Лагранжа с помощью разложения их в ряд Тейлора [2]:

$$A(q) = A(q_0) + \frac{\partial A(q_0)}{\partial q} \Delta q. \quad (2)$$

Для проверки нового алгоритма была разработана прикладная программа, осуществляющая расчет коэффициентов уравнений Лагранжа двумя способами: точным и приближенным, с использованием разложения в ряд Тейлора. С помощью разработанной программы был произведен сравнительный анализ двух вышеуказанных способов расчета коэффициентов уравнений Лагранжа (программа адаптирована под массо-инерционные характеристики конкретного робота).

Был проведен анализ влияния различных параметров на точность расчета коэффициентов уравнений Лагранжа, осуществленного с помощью разработанного приближенного алгоритма.

В среднем, приближенный алгоритм быстрее точного на 60%, причем угол поворота оказывает влияние на этот показатель. Быстродействие напрямую связано с увеличением рассогласования. Для оптимальной работы алгоритма нужно ограничить угол поворота, т. е. совершать промежуточные шаги, что выполнимо, если принять во внимание тот факт, что, в основном, системы работают с небольшими углами.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Пол Р. Моделирование, планирование траекторий и управление движением робота-манипулятора. - М.: Наука, 1976.-103 с.
2. Динамика управления роботами. - М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы. 1984.-336 с.