

УДК 681.5.013

СИНТЕЗ АЛГОРИТМА СТАБИЛИЗАЦИИ ПОЛОЖЕНИЯ ДЛЯ МАНИПУЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДВУХ
АРТИКУЛИРОВАННЫХ РОБОТОВ-МАНИПУЛЯТОРОВ

Антипов В.А. (Университет ИТМО)

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

В докладе рассматривается система из двух артикулированных манипуляторов, удерживающих объект манипулирования. Синтезируется алгоритм позиционного управления для данной системы применительно к задаче удержания объекта с заданным усилием в заданном положении на основе метода кооперативного гибридного позиционно-силомоментного управления.

Введение. Манипуляционные роботы на сегодняшний день все более активно применяются в различных областях индустрии, а в последние 20 лет возрос спрос на кооперативные манипуляционные системы. В отличие от одного манипуляционного робота кооперация двух и более манипуляторов способна осуществлять манипулирование объектом со сложной формой и значительно большей массой, чем той, что может удерживать один манипулятор. Множество исследователей, сформировавших новые подходы к позиционному и гибриднему позиционно-силовому управлению, основывались на работах таких ученых как: Б. Сицилиано, М. Мейсон и Н. Хоган. Большую часть из предложенных алгоритмов составляет бимануальное кооперативное управление, представляющее из себя стратегию управления, при которой все манипуляционные роботы самостоятельны и обладают идентичными алгоритмами управления. В последних работах в области бимануального управления в задачах удерживания и перемещения объекта активно используется гибридное позиционно-силомоментное управление.

Основная часть. Для синтеза алгоритма на основе метода гибридного позиционно-силомоментного управления применительно к рассматриваемой задаче определяются все кинематические соотношения для удерживаемого объекта, необходимые для построения матрицы захвата. В работе вводятся следующие допущения: кинематика роботов считается известной, а конфигурации всех манипуляторов не являются сингулярными ни в одной точке области операционного пространства, где производится манипулирование. По полученным кинематическим соотношениям строится пропорционально-дифференциальный (ПД) регулятор для контактных сил относительно системы координат объекта манипулирования. Для стабилизации объекта в заданном положении используется параллельный контур управления, с использованием пропорционально-интегрально-дифференцирующего (ПИД) регулятора и линеаризации обратной связью. По полученным ошибкам стабилизации контактных сил, а также абсолютного положения манипулируемого объекта рассчитываются желаемые скорости сервоприводов. В качестве обратной связи для контура контактных сил используются силомоментные датчики. Использование предложенного закона управления позволяет удерживать в заданном положении объект неизвестной формы и жесткости децентрализованно и независимо двумя и более манипуляционными роботами. Также использование в рассматриваемом алгоритме в качестве сигнала управления скорости на сочленениях роботов позволяет использовать данный метод на промышленных манипуляторах.

Выводы. Синтезированный алгоритм позиционного управления кооперативной системой двух артикулированных роботов может быть применен и к системе с большим числом агентов. В перспективе предложенный алгоритм может быть модифицирован путем

добавления компенсации динамики удерживаемого объекта, параметры которой адаптивно оцениваются.

Антипов В.А. (автор)

Подпись

Ведяков А.А. (научный руководитель)

Подпись