

УДК 681.51

**ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМА ПОИСКА ОТВЕРСТИЯ В ЗАДАЧЕ ВСТАВКИ ОБЪЕКТОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИЛОМОМЕНТНОГО ДАТЧИКА**

Чергинец Д.А. (Университет ИТМО), Овчаров А.О. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к. т. н., доцент Ведяков А.А.

(Университет ИТМО)

В работе исследуется алгоритм поиска отверстия с корректировкой ориентации объекта вставки. Апробация алгоритма производится на роботе манипуляторе UR5e с использованием встроенного силомоментного датчика.

Введение. Сегодня роботы манипуляторы часто применяются на производстве, но зачастую они предварительно запрограммированы на движение по заданной траектории. Впоследствии, небольшое случайное отклонение от задачи может привести к остановке всей линии или к поломке, что в обоих случаях ведет к финансовым потерям.

Чтобы избежать опасных ситуаций применяют машинное зрение для определения положения объектов, их захвата, сортировки и поиска брака. Однако стоит выделить задачи, где на практике одними алгоритмами машинного зрения сложно достичь поставленной цели. В этой работе рассматривается одна из таких задач – вставка объекта в отверстие. В момент вставки деталь может закрывать отверстие из-за чего его не видно, а поскольку разрешение камеры ограничено, то и оценить положение и ориентацию отверстия в пространстве с достаточной точностью, используя лишь камеру сложная задача, которая будет усложняться по мере усложнения формы детали и увеличения требований к точности позиционирования.

Чтобы случайно не повредить изделие, необходимо выполнять сборку с обратной связью по силам и моментам, используя силомоментный датчик. Кроме того, его использование для поиска отверстия и корректировки ориентации изделия при знании приблизительного местоположения отверстия позволяет отказаться от камеры в некоторых задачах. Целью данной работы является реализация и исследование алгоритма поиска отверстия с корректировкой ориентации рабочего органа на роботе манипуляторе UR5e.

Основная часть. В работе проводится апробация алгоритма поиска отверстия с корректировкой ориентации объекта вставки Янга-Лоула Кима (2012) на артикулированном роботе манипуляторе UR5e. Идея алгоритма заключается в распознавании контура отверстия из данных полученных с силомоментного датчика с последующим выравниванием распознанного контура и объекта вставки. Рассматривались следующие формы отверстий: круглое отверстие, квадратное отверстие, отверстие в форме звезды. Форма вставляемого объекта и отверстия известны. Положение отверстия в пространстве известно неточно, причем отклонение центра отверстия от известной точки не превышает размеры отверстия. Процесс вставки объекта можно поделить на четыре этапа: перемещение детали к известной точке, поиск отверстия, корректировка ориентации объекта, вставка объекта. Измеряемыми величинами являются углы и угловые скорости сочленений робота манипулятора, а также показания встроенного силомоментного датчика. Задача заключается в поиске отверстия и корректировке ориентации объекта вставки, чтобы произвести успешную вставку объекта в отверстие.

Выводы. Исследован алгоритм поиска отверстия с корректировкой ориентации объекта вставки, а также проведены экспериментальные исследования на роботе манипуляторе UR5e, при которых производилась вставка круглого объекта, квадратного объекта и объекта со звездой в сечении. Выработаны методические рекомендации по использованию и настройке алгоритма.

Чергинец Д.А. (автор)

Подпись

Ведяков А.А. (научный руководитель)

Подпись