

Всероссийская олимпиада студентов «Я – профессионал»

Задания для категорий участников «Магистратура/специалитет» (для поступающих в аспирантуру/ординатуру)

Задание имитирует практический кейсы по автоматизации процессов сборки с использованием роботов-манипуляторов, предусматривающих контактное взаимодействие с человеком, объектами манипулирования и окружающей средой.

В ходе решения требуется разработать техническое решение, включая алгоритмическое и программное обеспечения системы управления и обработки сенсорной информации, для планирования траекторий и управления движением коллаборативным манипулятором при выполнении *следующего сценария*:

- манипулятор разомкнутой кинематики с шестью степенями свободы и фиксированной базой, оснащенный датчиком моментов в рабочем органе и eye-in-hand цветной камерой (см. Рис. 1) и параллельным электромеханическим захватом, должен брать цилиндры заранее известного диаметра и длины и вставлять их в задаваемые отверстия паллеты;
- паллета размещается в рабочей области манипулятора и имеет 25 отверстий, расположенных по шаблону в соответствии с Рис. 2, при этом шаг (расстояние) между отверстиями по горизонтали и вертикали заранее неизвестны;
- робот должен вставить цилиндры в 5 отверстий из 25 возможных, причем данные отверстия выбираются произвольным образом и маркируются цветом (обводятся маркером) непосредственно перед стартом работы системы;
- цилиндры могут вставляться в отверстия в произвольной последовательности, примерная последовательность вставки цилиндра представлена на Рис. 3;
- отверстия имеют диаметр на 5 мм больше диаметра цилиндров и глубину равную $\frac{2}{3}$ от длины цилиндров.

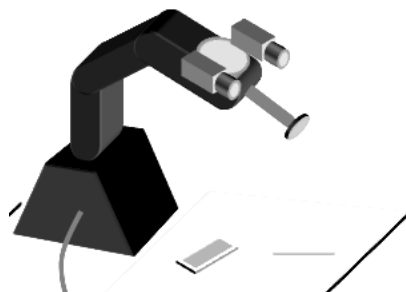


Рис. 1. Схема робота-манипулятора с установленной на терминальном звене стереокамерой (eye-in-hand)

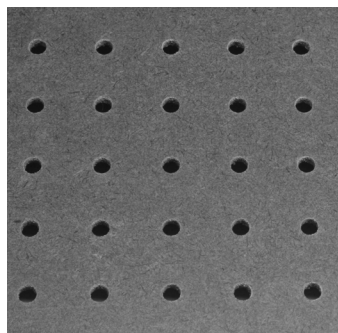


Рис. 2. Внешний вид паллеты с отверстиями по шаблону 5x5

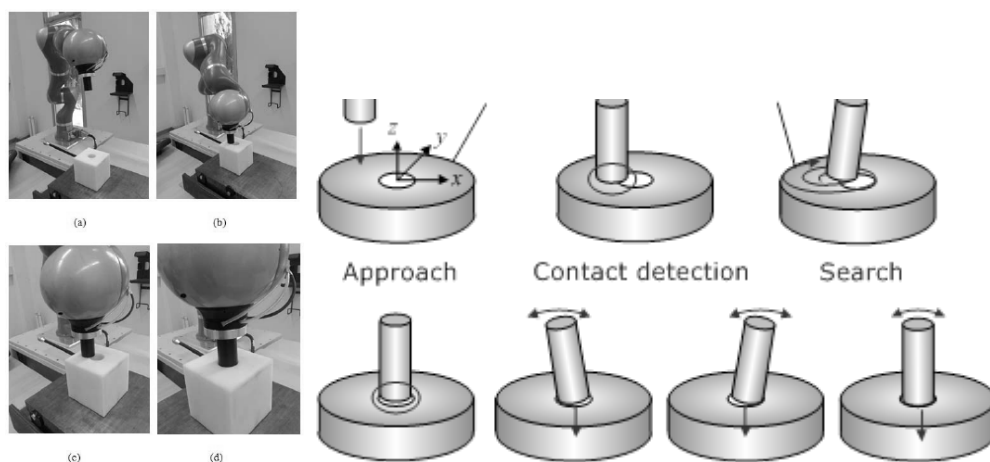


Рис. 3. Примерная последовательность вставки роботом цилиндра в отверстие

Ограничения:

- требуется обеспечить вставку цилиндра в отверстие на глубину не менее чем $\frac{1}{2}$ от полной длины цилиндра;
- неполная вставка или выпадение цилиндра в процессе выполнения попытки, а также вставка цилиндра в неверное отверстие ведет к тому, что данный цилиндр не засчитывается при подсчете очков;
- остановка манипулятора в процессе работы из-за срабатывания механизмов встроенной системы безопасности означат срыв попытки, то есть ее результаты обнуляются;
- для программной реализации системы управления допускается использование языков программирования Python, C++; также может использоваться библиотека Open CV.