

Задание

Учащимся предстоит спроектировать, запрограммировать и собрать робота в виде стационарного манипулятора, способного подобрать и опустить в стаканчик шарообразный предмет. Робот должен опускать шарик в стаканчики, установленные вразброс в пределах досягаемости манипулятора.

Необходимые материалы

Каждая пара учащихся должна создать по роботу.

- Используйте один из указанных наборов:
 - Робототехнический набор для создания программируемых моделей серии TETRIX® PRIME (44321)
 - Робототехнический набор для создания автономных и управляемых моделей серии TETRIX PRIME (44322)
- Жёлтые шарики (из робототехнического набора)
- Красные стаканчики (из робототехнического набора)
- Малярная лента
- Технический журнал

Цели

К концу занятия учащиеся научатся:

- Проектировать и сооружать испытательную площадку.
- Собирать робототехническую модель и выполнять задание, несмотря на ограничения.
- Записывать последовательность действий и программировать робототехническую модель на выполнение задания.
- Проверять и отлаживать программу и конструкцию робототехнической модели.
- Демонстрировать способность робототехнической модели выполнить задание.
- Совместно анализировать задание и его практическое применение.

Действия

Задание: манипулятор

Уровень сложности

Средний

Продолжительность работы в классе

Не менее шести занятий по 45 минут

Возрастная группа

- Средние классы средней школы
- Старшие классы средней школы

Предметная область

- Решение технической задачи
- Сборка робота
- Информатика
- Логистика (материально-техническое обеспечение)

Шаг 1: Введение (15 минут)

- Совместно обсудите, определите и уточните задание. Занесите эту информацию в технический журнал.
- Письменно изложите задание своими словами. Укажите ограничения, которые нужно соблюдать, материалы, которые могут быть использованы для реализации решения, и опишите испытательную площадку. Обсудите ограничения и допустимые материалы.

Шаг 2: Мозговой штурм (30 минут)

- Соберите различные идеи по выполнению задания. Подготовьте наброски программ и опишите варианты выполнения задания.
- Конструктивные соображения:
 - Каков предельный вылет манипулятора?
 - Как манипулятор будет вращаться, чтобы класть шарик в разные места?
 - Как манипулятор будет подбирать шарик?

Шаг 3: Подготовка (15 минут)

- Постройте испытательную площадку по схеме (см. рисунок ниже).
 - Определите вылет манипулятора и расставьте стаканчики в пределах его досягаемости в четырёх разных местах.
 - Наклейте ленту под каждым стаканчиком, чтобы обозначить отведённое ему место. Отметьте также место установки робота и место подбора шарика. Основание робота не должно сдвигаться.

Ограничения

У каждой команды робот должен:

- Состоять из деталей только одного набора.
- Быть снабжён манипулятором.
- Иметь неподвижное основание.
- Его манипулятор должен уметь:
 - Перемещаться вверх и вниз с целью подбора и опускания шариков.
 - Поворачиваться вокруг своей оси в разные стороны.

Вариант испытательной площадки

Шаг 4: Планирование (30 минут)

- Перед сборкой продумайте возможную конструкцию робота и зарисуйте или опишите идеи в техническом журнале. Обдумайте следующие конструктивные особенности:
 - Использование сервопривода с целью смены положения манипулятора
 - Использование захватного устройства в комплекте с целью подбора и отпускания шарика
 - Место и направленность датчика (датчиков), если они предусмотрены
- Подготовьте детальный набросок выбранного варианта выполнения задания. Отметьте материалы, которые будут использоваться. Подробно опишите то, как ваше решение отвечает условиям задания, ограничениям и критериям.

Шаг 5: Конструирование (45 минут)

- Спроектируйте и соберите робота. Не забывайте обновлять описание решения в техническом журнале по мере совершенствования конструкции.
 - **Примечание:** Чем сложнее конструкция робота, тем больше может уйти времени на его создание.

Шаг 6: Запись шагов (15 минут)

- Продумайте последовательность шагов или действий, которые роботу необходимо осуществить для выполнения задания. Планирование такой последовательности действий иногда называется созданием псевдокода для робота.
 - Запишите эти шаги в техническом журнале и руководствуйтесь ими при работе с роботом. Учтите, что запись шагов аналогична написанию программы, которую предстоит выполнить роботу. Проследите, чтобы робот выполнил все шаги, предусмотренные в задании.

Шаг 7: Создание программы (45 минут)

- По завершении этого процесса вы готовы начать программирование на основе записанных шагов. Не забывайте отмечать в техническом журнале все изменения.
 - При программировании робота рекомендуется составлять программу с помощью функций, чтобы каждую операцию можно было проверить и скорректировать перед её включением в окончательную программу.
- Подготовьте функции управления роботом в зависимости от плана решения.
- Проверьте каждую из функций при записи, чтобы убедиться в том, что она работает, как задумано.
- Затем набросайте план проверки всех функций.

Шаг 8: Испытание (45 минут)

- Испытайте решение. Поставьте робота на испытательную площадку и нажмите на кнопку пуска, чтобы запустить выполнение программы.
- Улучшите решение. При необходимости вносите изменения в конструкцию и программу. Заносите все возможные изменения в технический журнал.

Примеры последовательных действий

1. Подвести манипулятор сверху к шарик.
2. Раскрыть захват.
3. Опустить манипулятор на шарик.
4. Закрыть захват.
5. Поднять манипулятор.
6. Подвести манипулятор сверху к стаканчику.
7. Открыть захват и дать шарик упасть в стаканчик.
8. Повторять эти действия, пока в каждый стаканчик не будет положено по шарик.
9. Отпраздновать успех!

Шаг 9: Демонстрация (15 минут)

- После испытания робота и успешного выполнения им программы, продемонстрируйте его рабочие характеристики в заключительном испытании.

Шаг 10: Совместный анализ (15 минут)

- Вернитесь к прототипу. Чем он отличается от окончательной конструкции?
- Вернитесь к первоначальным шагам. Чем они отличаются от окончательных шагов?
- Обсудите исходный прототип, окончательную программу робота, реализованное решение и его практическое применение в области проектирования и программирования роботов.

Шаг 11: Дополнительные задания

- Переход к движению
 - Сделайте стационарного робота мобильным. Запрограммируйте робота подъехать к шарик, подобрать его и положить в стаканчик. Проложите маршрут, следуя которому, робот будет подбирать шарики и класть их в стаканчики.
- Переход к полноповоротности
 - Расставьте вокруг робота стаканчики так, чтобы, раскладывая шарики по стаканчикам, он вращался вокруг оси на все 360 градусов. Внесите в конструкцию соответствующие изменения, которые позволят ему вращаться по кругу без ограничений. Обновите программу, отразив в ней новые положения стаканчиков.

Для начала вот несколько примеров программ для контроллера PULSE™ из программного обеспечения *TETRIX Ardublockly*.

Можно также с помощью функций дать названия последовательным действиям в программе, например: "открыть захват", "закрыть захват", "поднять манипулятор", "опустить манипулятор", повернуть манипулятор в заданное положение" и т. п.

Вот пара примеров с функциями, где за действия отвечают программные блоки:

```
? to move pivot arm
  pulse Set Servo Position Servo 1
    Position (0 - 180) 165
  wait 2000 milliseconds
  open and close gripper
  pulse Set Servo Position Servo 1
    Position (0 - 180) 90
  wait 1000 milliseconds
```

```
? to open and close gripper
  pulse Set Servo Position Servo 2
    Position (0 - 180) 150
  wait 2000 milliseconds
  pulse Set Servo Position Servo 2
    Position (0 - 180) 20
  wait 1000 milliseconds
```