

Практическое задание
для проведения районного этапа
Всероссийской олимпиады школьников по технологии 2022 / 2023 года
Робототехника, 10-11 класс
Навигация роботов и перемещение объектов

Материалы:

- Макетная плата не менее 170 точек (плата прототипирования), или Ардуино совместимая плата расширения (шилд) для подключения датчиков и сервопривода
- Шасси для робота в сборе, включающее:
 - платформу произвольной формы с отверстиями для крепления компонентов вертикальная проекция которой вписывается в окружность диаметром до 250 мм, но не менее 122 мм;
 - два коллекторных электродвигателя с металлическими редукторами, припаянными проводами и следующими характеристиками:
 - максимальный ток (ток остановки) не превышает 2А;
 - номинальное напряжение от 6 до 12 В;
 - крутящий момент обеспечивает старт платформы на 30% мощности;
 - диаметр моторов 12 мм;
 - максимальная угловая скорость на валу обеспечивает движение платформы со скоростью от 0,4 до 0,85 м/с, исходя из диаметра колёс;
 - два комплекта креплений для двигателей;
 - два колеса диаметром 42 мм;
 - две шаровые, или роликовые опоры;
 - контроллер Arduino UNO или аналог на базе микроконтроллеров архитектуры AVR с записанным загрузчиком для программирования из среды Arduino IDE;
 - драйвер двигателей (на основе микросхемы L298D или аналог);
 - шестигранные стойки для крепления плат, в достаточном количестве;
 - держатели для двух Li-ion аккумуляторов типоразмера "18650" или "14500";
 - регулируемый стабилизатор напряжения (на основе микросхемы GS2678 или XL4015, или их аналогов, обеспечивающий номинальный выходной ток, превышающий ток остановки двух применённых электродвигателей);
 - выключатель, разрывающий цепь от элементов питания к стабилизатору.
- Комплект из двух Li-ion аккумуляторов типоразмера "18650" или "14500". Аккумуляторные батареи должны быть новыми или не потерявшими изначальную ёмкость более чем на 20% и полностью заряженными.
- Инфракрасный дальномер (10-80 см) Sharp GP2Y0A21 или аналог, 2 шт.
- Пассивное крепление для дальномера, 2 шт.
- Аналоговый датчик отражения на основе фототранзисторной оптопары (датчик линии), 2 шт.
- Серводвигатель с конструктивными элементами для крепления и построения манипулятора для "сталкивания" объектов (отрезок медной проволоки длиной до 40 см сечением 1,5-2,5 мм в изоляции или без, с креплением на качалку серводвигателя), 1 шт.
- Крепление для серводвигателя к платформе, 1 шт.
- Скобы и кронштейны для крепления датчиков, в избыточном количестве
- Винты М3, в избыточном количестве
- Гайки М3, в избыточном количестве
- Шайбы 3 мм, в избыточном количестве

- Шайбы пружинные 3 мм, в избыточном количестве
- Соединительные провода, в избыточном количестве
- Кабельные стяжки (пластиковые хомуты) 2,5x150 мм, в избыточном количестве
- Кабель USB, 1 шт.

Организаторы могут предложить участникам при возможности самостоятельно принести комплект материалов для выполнения задания.

Инструменты, методические пособия и прочее (выдается организаторами):

- Кабель USB для загрузки программы на робота
- Персональный компьютер или ноутбук с предустановленным программным обеспечением Arduino IDE для программирования робота
- Крестовые отвёртки, подходящие под предоставленный крепёж, 2 шт.
- Плоская отвёртка, подходящая под клеммы модулей
- Маленькие плоскогубцы или утконосы
- Бокорезы
- Цифровой мультиметр
- Распечатанная техническая документация на платы расширения и датчики
- Зарядное устройство для аккумуляторов типа 18650 или 14500
- Лист бумаги для выполнения технического рисунка (формат А4) и карандаш
- Соревновательный полигон (известен за неделю до районного этапа)
 - Печать в типографии на литом матовом баннере плотностью от 440 до 510 г/м². (Рекомендован баннер FX FLEX Frontlit, литой, матовый, 510 г/м² или аналог) – 1 шт. на 10 участников
 - Дополнительные элементы: кубики с ребром около 45 мм (±5 мм), массой не более 80 г – 20 шт. Материал – пластик, дерево или картон. Пластиковые кубики с одной стороны можно оклеить бумагой (малярной лентой) по запросу участников для лучшего обнаружения датчиком.

Задача

Построить и запрограммировать робота, который:

- начинает движение в зоне старт/финиш (целиком своей вертикальной проекцией находится внутри зоны желтого цвета);
- движется по линии с перекрёстками и перемещает кубики слева и справа, в зависимости от их удалённости от перекрёстка, таким образом, чтобы кубики, находящиеся друг напротив друга, оказались на ближних квадратах на одинаковом расстоянии от центральной линии;
- не перемещает кубики, которые изначально находятся на равном расстоянии от перекрёстка;
- не перемещает кубики, которые изначально находятся на ближних квадратах;
- возвращается в зону старта и останавливается.

Примечания:

- размеры робота на старте не должны превышать 300x300x300 мм, в процессе выполнения задания размеры робота могут увеличиться;
- порядок расположения кубиков для каждой попытки определяется жеребьёвкой путём вытягивания перед попыткой карточек с указанием их расположения;
- перед стартом робота не допускается ввод в контроллер данных о расположении кубиков;
- кубик считается размещённым в квадратном поле, если любая часть его вертикальной проекции находится над этим полем;

- робот считается находящимся в зоне старта/финиша, если он любой частью вертикальной проекции находится над зоной.

Требования к полигону

1. Полигоном является литая баннерная ткань с нанесённой типографским методом разметкой.
2. На линии длиной 230 см и шириной 3 см расположены 10 перекрёстков, образованные пересекающимися линиями длиной 90 и шириной 3 см.
3. На каждой из пересекающихся линий слева и справа находятся квадратные участки (по 2 с каждой стороны) размером 5x5 см.
4. На квадратах, расположенных справа по ходу движения робота, случайным образом расставлены лёгкие кубы (размер стороны куба 45 ± 5 мм, вес не более 50 г).
5. Зонай старта/финиша является квадрат 30x30 см, очерченный желтой линией.
6. Размер баннера 240x120 см.
7. Рекомендуемый внешний вид полигона приведен на рисунке 1.

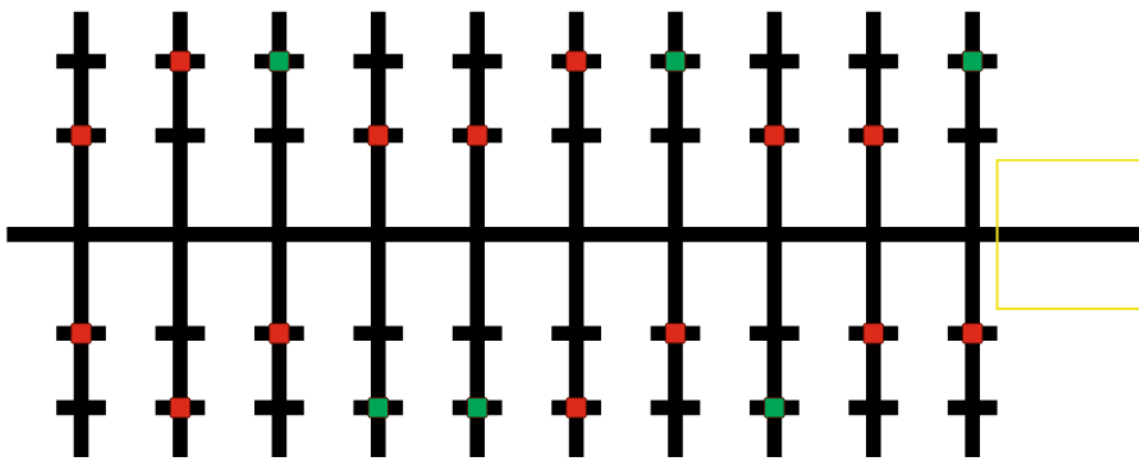


Рис. 1. Пример расположения кубов

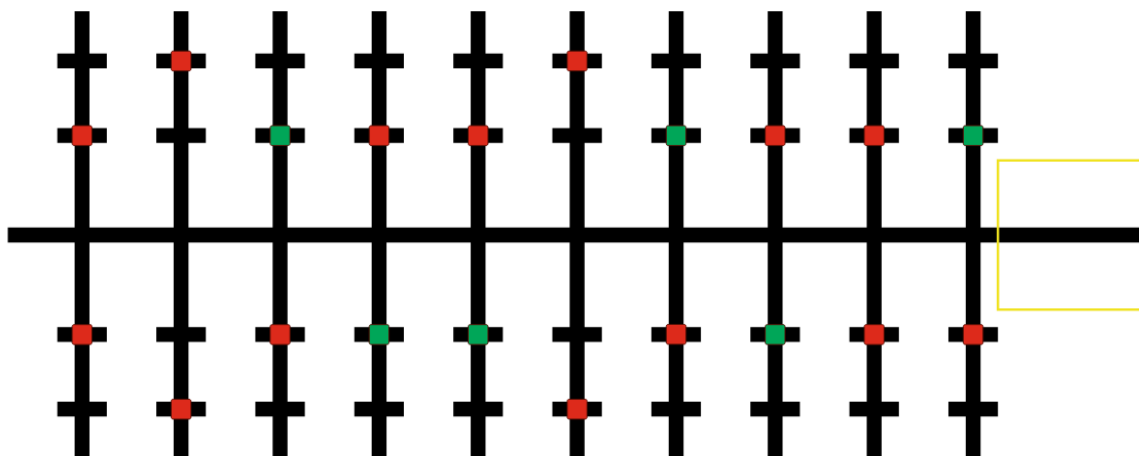


Рис. 2. Пример правильного выполнения задания

Общие требования

- До начала практического тура все части робота должны находиться в разобранном состоянии (все детали отдельно). При сборке робота нельзя пользоваться никакими инструкциями (в устной, письменном форме, в виде иллюстраций или в электронном виде), за исключением документации на компоненты, выданной организаторами олимпиады.

- В конструкции робота допускается использование только тех деталей, которые выданы организаторами.

- Все элементы робота, включая контроллер, систему питания, должны находиться на роботе.

- Робот должен быть автономным, т.е. не допускается дистанционное управление роботом.

- При зачетном старте робот должен быть включен вручную по команде члена жюри, после чего в работу робота нельзя вмешиваться. Если участник прикоснулся к роботу или полигону во время заезда, попытка немедленно останавливается и производится подсчет набранных баллов.

- Зачетный заезд длится максимум 120 секунд, после чего, если робот еще не остановился, он должен быть остановлен вручную по команде члена жюри, зафиксировано его местоположение.

- В том случае, если робот любой своей частью выехал за пределы полигона, заезд прекращается, производится подсчет баллов.

- Количество пробных стартов не ограничено.

Порядок проведения

Каждому участнику должно быть дано две попытки. Первая попытка - через 120 минут после начала выполнения задания, вторая - через 45 минут после окончания первой попытки. Перед попыткой все участники сдают роботов судьям и забирают обратно только после завершения всех заездов попытки. Участник может отказаться от попытки, но робота сдает в любом случае. После каждой сдачи всех роботов в карантин судьями вытягивается жребий с расположением эталонных объектов один раз для всех участников попытки.

В зачет идет результат лучшей попытки.