

Задачи первого тура заключительного этапа инженерно-конструкторского направления Московской предпрофессиональной олимпиады школьников 2017-2018 гг.

Задача 1. Робот, собирающий контейнеры

1. Формулировка задачи (условие)

Спроектировать и разработать прототип робота, собирающего пять контейнеров на полигоне в накопителе, находящийся на роботе, а также спроектировать модель контейнера. Планирование маршрута робота осуществлять согласно заданной схеме. Приоритет позиций, из которых забираются контейнеры, задается случайно, методом жеребьёвки, с помощью карточек (с написанными номерами). Координаты позиций известны заранее.

2. Требования к продукту (регламент, техническое задание)

Предлагается разработать робота, любого конструктивного исполнения, со следующими требованиями:

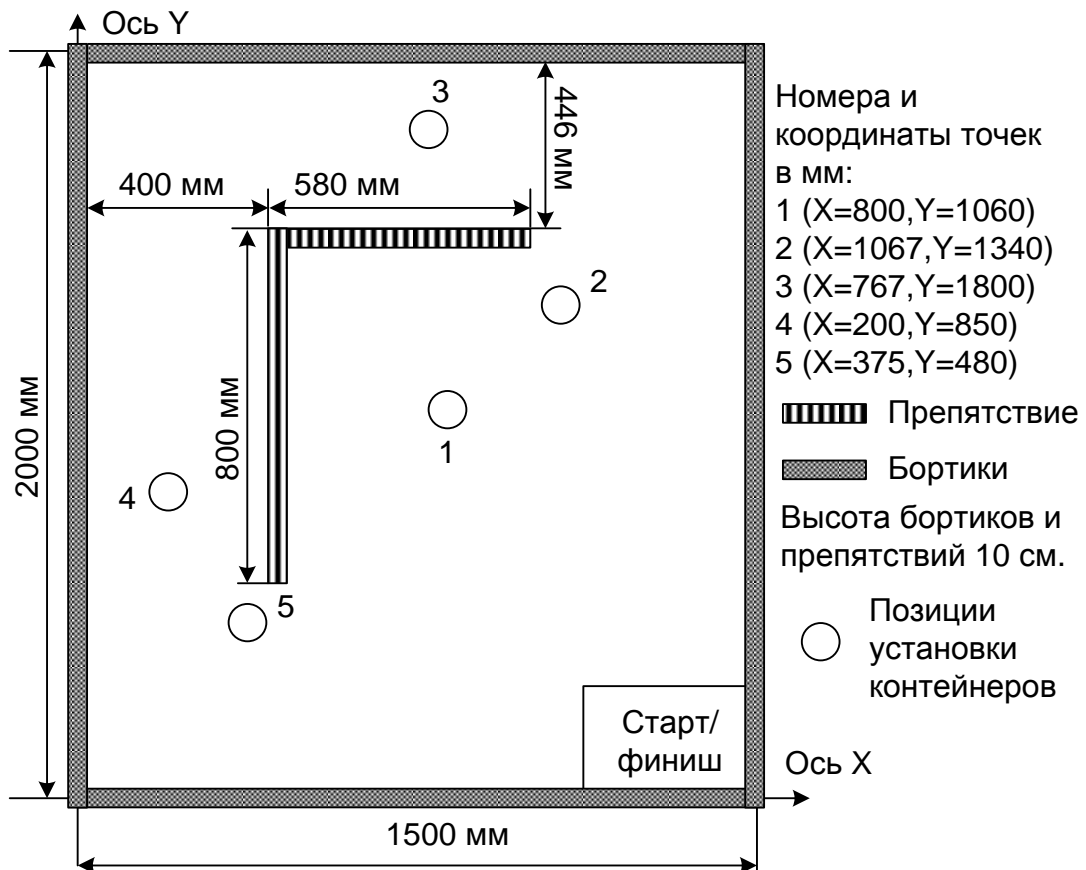
- бескнопочный (запрещено применять: виртуальные, клавиатурные, отдельные кнопки для задания последовательности позиций сбора контейнеров);
- автономное управления перемещением (запрещено дистанционное управление);
- конструкция накопителя должна предусматривать свободное попадание в него контейнеров;
- конструкция накопителя на входе снабжена датчиком света для подсчета собранных контейнеров;
- имеется конструктивная возможность выгрузки собранных заготовок (контейнеров) в зоне финиша.

Габариты частей корпуса робота не должны превышать по длине, ширине, высоте значений более 30 см. Объем пластикового контейнера – не более 0,00015 кубических метров. Форма контейнера должна предполагать свободное попадание и размещение его в накопителе для последующей транспортировки при сборе остальных контейнеров. Контейнеры не должны менять свою форму или деформироваться в результате стыковки с роботом.

Координаты точек установки контейнеров заранее известны и задаются в управляющей программе на этапе ее разработки. Процедура жеребьёвки проводится непосредственно перед соревнованием. Робот устанавливается на стартовую позицию, включается исполнение программы и робот ожидает результатов завершения жеребьёвки. При жеребьёвке карточки по одной вынимаются из непрозрачной емкости (мешок или пакет). Числа, написанные на извлекаемых карточках, будут определять последовательность номеров позиций на тестовом полигоне, из которых робот должен забрать контейнеры (например, номер в первой извлечённой карточке будет определять первую позицию, в которую поедет робот за контейнером и т.д.). Желательно, чтобы числа, написанные на извлекаемых из пакета карточках, сообщались роботу в той последовательности, в которой произошло их извлечение. Возможны любые беспроводные и бесконтактные способы передачи информации роботу о последовательности номеров указанных в извлекаемых карточках (звуковой или цветовой), исключая кнопочный и клавиатурный ввод (в т.ч. и виртуальные клавиатуры на любых гаджетах). Таким образом, после или во время жеребьёвки робот должен беспроводным (бесконтактным) способом воспринять последовательность номеров обхода позиций с установленными контейнерами. Время сообщения роботу последовательности позиций после начала извлечения первой карточки не должно превышать 5 минут. Попыток жеребьёвки может быть не больше трех.

Из зоны старта робот подъезжает к первой заданной позиции, направляясь таким образом, чтобы при этом контейнер сам попал в накопитель (дополнительных захватных приспособлений может не быть), далее робот следует во вторую заданную позицию и т.д. пока в накопителе не окажутся пять контейнеров. При сборе роботом контейнеров используется датчик (например, датчик света), фиксирующий их попадание в накопитель, количество собранных контейнеров выводится на жидкокристаллический дисплей на роботе в виде числа. Реализована возможность выгрузки контейнеров роботом из накопителя в пределах зоны финиша (при этом, последовательность выгруженных контейнеров совпадает с последовательностью заданной жеребьёвкой). Робот, при этом, отъезжает в любое место.

Тестовый полигон для сбора роботом контейнеров:



3. Примерные материалы для выполнения

Конструкционные материалы (фанера, оргстекло), либо материалы конструктора (Lego, Tetrix, Make block). Крепежные материалы (болты, винты, гайки, муфты, клеевой герметик). Электронные компоненты: контроллер, двигатели постоянного тока, датчики оборотов (энкодеры), драйверы двигателей, блок питания, датчик звука (или цвета), датчик освещенности, модуль беспроводной передачи Bluetooth (опционально), датчик расстояния (при необходимости), провода и кабели, клеммы, пакет или ёмкость с карточками для жеребьёвки (на соревнование будет свой комплект для жеребьёвки).

4. Ссылки на рекомендуемые методические материалы для восполнения необходимых знаний и навыков

<http://zelectro.cc/>

<https://lesson.arduino.ru>

[Мейкерство. Arduino и Raspberry Pi 2017.pdf](#) 16 МБ

[Микрокомпьютеры Raspberry Pi 2015.pdf](#) 12 МБ

[Raspberry Pi. Руководство по настройке и применению - 2014.PDF](#) 163 МБ

[Заводим Raspberry Pi -2013.PDF](#) 78 МБ

[Arduino датчики и сети для связи устройств.pdf](#) 70 МБ

[Arduino Robotics.pdf](#) 22 МБ

[Putevoditel po Arduino.pdf](#) 35 МБ

[Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things.djvu](#)

Задача 2. Робот, измеряющий освещенность

1. Формулировка задачи (условие)

Спроектировать и реализовать робота, измеряющего освещенность согласно заданной схеме. Планирование траектории перемещения робота определяется экспериментальным путем. Координаты позиций известны заранее.

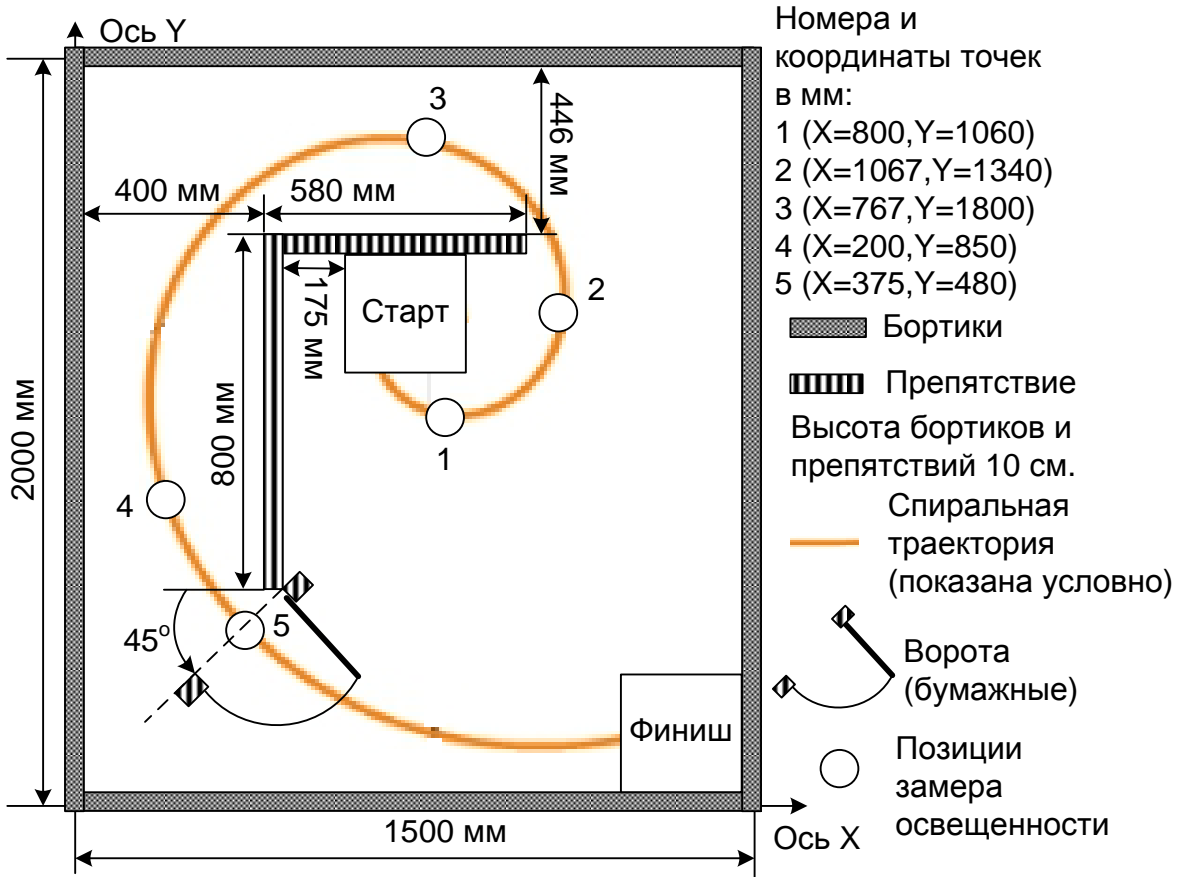
2. Требования к продукту (регламент, техническое задание)

Робот оснащен системой автономного управления перемещением, и системой сбора информации об интенсивности света в интервале от 0 до 100 единиц (например, с помощью датчика освещенности), которая может анализировать и выявлять точки с наибольшей интенсивностью света. Поступление нулевого значения с датчика соответствует полной темноте, значение 100 соответствует максимальной освещенности в помещении, где проводится испытание. Чувствительный элемент датчика света находится на расстоянии 2 см от пола и направлен в сторону поверхности, по которой перемещается робот. Заранее определить освещенность в помещении невозможно, в связи с использованием разных датчиков, контроллеров и их методами расположения. Поэтому, в помещении, где будут проводиться соревнования, до момента их начала, участникам предлагается (рекомендуется) произвести калибровку показаний датчика освещенности.

Перед началом испытания робот устанавливается на стартовую позицию и ожидает момента разрешения запуска. Головная часть робота должна быть направлена в сторону начала движения. После запуска робот должен начать перемещение к первой точке по спиралевидной траектории, которая не будет нанесена на полигон. При движении робот должен останавливаться во всех точках, не врезаясь и не задевая препятствие. Места остановки робота определяются попаданием светового датчика в заранее заданные координаты центров окружностей диаметром 10 см. При этом в управляющей программе заранее должна быть выверена траектория спирали, в соответствии с которой происходит движение робота. Спираль рассматривается как дуга с меньшим радиусом. Значение радиуса спирали участники должны определить заранее, самостоятельно (экспериментально или расчетом), исходя из известных координат и параметров траектории показанной на полигоне ниже (желтым цветом).

В каждой заранее заданной координате робот останавливается и измеряет освещенность. Измеренный сигнал поступает в контроллер, обрабатывается и на жидкокристаллическом дисплее, установленном на самом роботе, отображается в виде коэффициентов, сначала в первой точке, потом через запятую во второй точке и так далее, в пяти точках. Последним (шестым числом) должно быть арифметическое среднее предыдущих значений. После четвертой точки робот должен преодолеть участок траектории с воротами шириной 30 см и высотой 30 см. Открытие ворот осуществляет сам робот (своим корпусом) при движении по траектории. Ворота открываются по ходу движения и закрываются самостоятельно. После достижения финиша на жидкокристаллическом дисплее робота через запятую должны отобразиться 6 чисел. Первые пять – интенсивность света в заданных координатах, последнее шестое значение – их арифметическое среднее. Номер точки, где интенсивность света была наибольшей, робот на финише оповещает любым способом: звуковым, световым, численным на жидкокристаллическом дисплее.

Тестовый полигон для измерения освещенности:



3. Примерные материалы для выполнения

Конструкционные материалы (фанера, оргстекло), либо материалы конструктора (Lego, Tetrix, Make block). Крепежные материалы (болты, винты, гайки, муфты, клеевой герметик). Электронные компоненты: контроллер, двигатели постоянного тока, датчики оборотов (энкодеры), драйверы двигателей, блок питания, датчик освещенности, провода и кабели, клеммы, датчик расстояния (при необходимости).

4. Ссылки на рекомендуемые методические материалы для восполнения необходимых знаний и навыков

<http://zelectro.cc/>

<https://lesson.iarduino.ru>

[Мейкерство. Arduino и Raspberry Pi 2017.pdf](#) 16 МБ

[Микрокомпьютеры Raspberry Pi 2015.pdf](#) 12 МБ

[Raspberry Pi. Руководство по настройке и применению - 2014.PDF](#) 163 МБ

[Заводим Raspberry Pi -2013.PDF](#) 78 МБ

[Arduino датчики и сети для связи устройств.pdf](#) 70 МБ

[Arduino Robotics.pdf](#) 22 МБ

[Putevoditel po Arduino.pdf](#) 35 МБ

[Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things.djvu](#)

Задача 3. POV дисплей для визуализации изображений на плоскости

1. Формулировка задачи (условия)

Спроектировать и разработать устройство, представляющее собой POV дисплей для визуализации изображений на плоскости с использованием эффекта персистенции.

2. Требования к продукту (регламент, ТЗ)

POV (Persistence Of Vision) - эффект персистенции. Персистенция (лат. persisto - постоянно пребывать, оставаться) - особый эффект, связанный со способностью глаза запоминать последовательные события. Эффект основан на инерции человеческого глаза. Так, например, когда крутят горящий факел, глаз видит огненный круг вместо нескольких положений одного и того же горящего факела. Таким образом, персистенция - это способность глаза соединять быстро сменяющиеся изображения в одно - движущееся. Длительность эффекта персистенции зависит от интенсивности света отражаемого или излучаемого предметом, а также от цвета.

Предлагается разработать устройство, любого конструктивного исполнения, со следующими требованиями:

- при разработке могут использоваться как готовые электротехнические модули (Arduino, Raspberry и др.), так и разработанная собственная электротехническая схема (изготовление печатной платы, пайка компонентов и др.);
- устройство должно содержать минимум 10 RGB-светодиодов;
- устройство должно содержать управляемый электродвигатель;
- устройство должно быть способным вывести изображение на плоскость;
- конструкция устройства должна быть устойчивой при работе устройства.

Габариты устройства не должны превышать по длине, ширине, высоте значений более 40 см каждый. Модули устройства не должны менять свою форму, деформироваться, наносить повреждения другим модулям устройства или внешним объектам в процессе работы устройства. В качестве контрольного изображения, которое устройство должно вывести на POV-дисплей, выступает изображение радуги (рисунок 1). Контрольное изображение радуги должно быть статичным (не должно перемещаться относительно оси вращения) и должно формироваться не более чем за 120 секунд после включения. Управление включением устройства может производиться контактным или бесконтактным способом.

Таким образом, устройство должно иметь возможность выводить изображение, состоящее, минимум из 7 цветов. Ширина каждой из 7 цветных полос радуги должна быть конфигурируемой (программно-изменяемой). По просьбе членов жюри участники должны иметь возможность изменить ширину указанных цветных полос и продемонстрировать работу устройства после изменений. Возможны любые беспроводные и бесконтактные способы передачи информации устройству о ширине цветных полос (звуковой, цветовой, клавиатурный ввод), исключается кнопочный ввод и ручная наладка.



Рис.1. Контрольное изображение

3. Примерные материалы для выполнения (минимальный набор).

Конструкционные материалы и заготовки для изготовления деталей (фанера, оргстекло, опорные стенки и пр.); стандартные изделия (болты, гайки, винты, подшипники и пр.); радиоэлементы (резисторы, транзисторы, конденсаторы, и пр.), RGB-светодиоды, микроконтроллер (Arduino и пр.); DC мотор; батарея; провода и кабельные соединители.

4. Ссылки на рекомендуемые методические материалы для восполнения необходимых знаний и навыков

<http://zelectro.cc/>

<https://lesson.arduino.ru>

<http://cxem.net/arduino/arduino157.php>

<http://cxem.net/sound/light/light43.php>

<https://geektimes.ru/post/255734/>

Задача 4. Автоматизированное устройство для сортировки деталей LEGO по цвету и размеру

1. Формулировка задачи (условия)

Спроектировать и разработать устройство для сортировки деталей LEGO, работающее в трех режимах: сортировка только по цвету (4 цвета), сортировка только по размеру (4 размера), сортировка по цвету и по размеру (3 цвета, 3 размера).

2. Требования к продукту (регламент, ТЗ)

Предлагается разработать устройство, любого конструктивного исполнения, со следующими требованиями:

- при разработке могут использоваться как готовые электротехнические модули (Arduino, Raspberry и др.), так и разработанная собственная электротехническая схема (изготовление печатной платы, пайка компонентов и др.);
- конструкция устройства должна быть устойчивой при работе устройства;
- конструкция устройства должна предусматривать контейнер-накопитель для неотсортированных деталей, куда будут помещаться детали;
- конструкция устройства должна предусматривать сортировочный отсек, который может работать в трех разных режимах;
- конструкция устройства должна предусматривать емкости, предназначенные для получения отсортированных деталей различных видов;
- в устройстве должен быть предусмотрен режим ожидания, когда в контейнере-накопителе нет деталей и ему нечего сортировать;
- управление режимами работы устройства может производиться как при помощи клавиатуры или отдельных кнопок, так и бесконтактным способом.

Главной задачей является разработка устройства для сортировки классических деталей LEGO (не Duplo), работающего в трех режимах: сортировка деталей только по цвету (минимум 4 цвета), сортировка деталей только по размеру (минимум 4 размера), сортировка деталей и по цвету, и по размеру (одновременно минимум 3 цвета и 3 размера).

Устройство должно уметь различать и сортировать 16 видов деталей:

- 4 вида деталей по размеру:
 - Кубик 2x1 группа 3004,
 - Кубик 2x2 группа 3003,
 - Кубик 2x3 группа 3002,
 - Кубик 2x4 группа 3001;
- 4 вида деталей по цвету:
 - Красный (Например, LEGO Color ID 21),
 - Синий (Например, LEGO Color ID 23),
 - Желтый (Например, LEGO Color ID 24),
 - Зеленый (Например, LEGO Color ID 37);

Работоспособность устройства проверяется в течение **3 испытаний**:

- При первом испытании в устройство загружаются детали LEGO **четырёх** разных цветов и **четырёх** разных размеров, общим количеством **не менее 20**. Устройство должно в автоматическом режиме производить сортировку деталей по цвету. Результатом работы устройства должны быть **четыре** емкости, в каждой из которых находятся детали LEGO одного цвета (красный, синий, желтый, зеленый).
- Во втором испытании в устройство загружаются детали LEGO **четырёх** разных размеров и **четырёх** разных цветов, общим количеством **не менее 20**. Устройство должно в автоматическом режиме производить сортировку деталей по размеру. Результатом работы устройства должны быть **четыре** емкости, в каждой из которых находятся детали LEGO одного размера (Кубики 2x1, Кубики 2x2, Кубики 2x3, Кубики 2x4).
- В третьем испытании в устройство загружаются детали LEGO **трех** разных цветов и **трех** разных размеров, общим количеством не менее 30. Устройство должно в автоматическом режиме производить сортировку деталей и по размеру, и по цвету. Результатом работы устройства должны быть **девять** емкостей, в каждой из которых находятся детали LEGO

одного цвета и одного размера (Кубики 2x1 красного цвета, Кубики 2x1 синего цвета, Кубики 2x1 зеленого цвета; Кубики 2x2 красного цвета, Кубики 2x2 синего цвета, Кубики 2x2 зеленого цвета; Кубики 2x3 красного цвета, Кубики 2x3 синего цвета, Кубики 2x3 зеленого цвета, Кубики 2x4 красного цвета, Кубики 2x4 синего цвета, Кубики 2x4 зеленого цвета.

3. Примерные материалы для выполнения.

Конструкционные материалы и заготовки для изготовления деталей (фанера, оргстекло, опорные стенки, кронштейны, фланцы, направляющие и пр.), микроконтроллер (Arduino и пр.), детали LEGO (для сортировки), датчик цвета, датчик измерения расстояния, датчик движения, фотопрерыватели (фотоинтеррапторы), DC-моторы, фоторезисторы, светодиоды, плата расширения (шилд) с драйвером моторов. Для прототипирования рекомендуется использовать 3D принтер.

4. Ссылки на рекомендуемые методические материалы для восполнения необходимых знаний и навыков

<http://zelectro.cc/>

<https://lesson.arduino.ru>

<http://www.eevblog.com>

<https://hackaday.io>

Задача 5. Планетарный автоматизированный строительный робот

1. Формулировка задачи (условие)

Разработать прототип, имитирующий мобильное роботизированное транспортное устройство, работающее в автоматическом режиме на удаленной планете, предназначенное для создания колониальной рабочей станции из модулей.

2. Требования к продукту (регламент, техническое задание)

Проект Mars One предполагает подготовку базы для прибытия колонистов с применением механизмов, работающих в автоматическом режиме; отработка алгоритмов и режимов работы сборки модулей жизнеобеспечения базы является важной задачей для системы подготовки.

Предлагается изготовить прототипы 5 модулей кубической формы, один из которых будет центральным модулем, а другие 4 – рабочими модулями. Прототипы модулей имеют размер 60x60x60 мм.

Необходимо разработать мобильную платформу с системой перемещения модулей и системой управления, которая была бы способна в автоматическом режиме найти центральный модуль, расположенный в центре полигона и пристыковать к нему прототипы рабочих модулей, расположенные в углах площадки рабочего поля. Стыковка считается успешной, если к грани центрального модуля помещена одна из граней рабочего модуля с зазором не более 10 мм. При этом можно применять любые средства автоматизации: движение платформы по специально подготовленным траекториям, позиционирование платформы относительно бортиков полигона или центрального модуля, применение маяков, цветовая индикация модулей и т.д.

Тестовый полигон:

Площадка размером 2000x1500 с бортиками по периметру не выше 100 мм.

3. Примерные материалы для выполнения

Экструдированный пенополистирол, клейкая цветная бумага, конструкционные материалы для изготовления деталей (оргстекло 3-4 мм, фланцы, пластик для 3D принтера); стандартные изделия (болты, гайки, винты, подшипники и пр.); плата типа Arduino с микроконтроллером; ультразвуковой датчик; инфракрасный датчик расстояния; двигатели постоянного тока; шаровые опоры; сервоприводы; драйверы моторов; провода и кабельные соединители; кнопочные панели; концевые выключатели.

4. Ссылки на рекомендуемые методические материалы для восполнения необходимых знаний и навыков

Видеоуроки по Arduino

https://www.youtube.com/playlist?list=PLfDmj22jP9S759DT250VVzfZs_4VnJqLa)

Видеоуроки по Arduino для дошкольников

(<https://www.youtube.com/playlist?list=PLfDmj22jP9S4PF4WhauB-amMqoxf9vMTU>)

Статьи сообщества любителей Arduino и микроэлектроники. <http://zelectro.cc/>

Уроки по Arduino от интернет портала <https://lesson.iarduino.ru>

Задача 6. Автомобиль с функцией автопарковки

1. Формулировка задачи (условие)

Спроектировать и разработать прототип автомобиля, обеспечивающий перемещение по выделенной территории к парковочному месту и автоматическую парковку на свободное парковочное место согласно заданной схеме. Исходные координаты и ориентация автомобиля известны заранее.

2. Требования к продукту (регламент, техническое задание)

Предлагается разработать прототип автомобиля (автомобиль), любого конструктивного исполнения, со следующими требованиями: - управление автомобилем по программе от электронной платы управления по кнопке «Пуск», установленной на автомобиле, без дальнейшего вмешательства от начала движения и выполнения манёвра до окончания парковки. Габариты корпуса автомобиля: длина от 240 до 260 мм, ширина 110 до 130 мм, высота – не регламентируется. Автомобиль на схеме (см. рис.1.) имеет векторную ось симметрии со стрелкой, указывающей направление движения «вперёд», и габаритные точки по левому борту автомобиля А и Б. Для анализа местоположения окружающих предметов используются датчики расстояния (например, ультразвуковые датчики расстояния), установленные на автомобиле.

Территория перемещения автомобиля ограничена прямоугольником с координатами в миллиметрах по осям X и Y (0,0); (0, 2000); (1500,0); (1500, 2000). На территории кроме автомобиля располагаются два препятствия, имитирующие городские постройки, как показано на схеме. Препятствие 1 с габаритными размерами: ширина – 200 мм, длина 1700 мм, высота 150 мм и Препятствие 2 с габаритными размерами: ширина – 200 мм, длина 1600 мм, высота 150 мм.

На территории располагается восемь припаркованных автомобилей с габаритами: длина 250 мм, ширина 120 мм, высота 70 мм, при этом имеется одно свободное парковочное место с размерами зоны парковки: длина 400 мм, ширина 180 мм, расположенное как показано на схеме. Необходимо изготовить макеты препятствий с допустимым разбросом по габаритным размерам до 3% и припаркованных автомобилей с допустимым разбросом по габаритным размерам до 5 %.

В исходном состоянии автомобиль расположен в зоне старта так, что габаритные точки по левому борту имеют координаты в миллиметрах А (X=700,Y=1800), Б (X=950,Y=1800), ориентация автомобиля по векторной оси автомобиля - в соответствии со схемой.

По нажатию кнопки «Пуск» автомобиль с исходного состояния в автоматическом режиме без постороннего вмешательства перемещается к свободному парковочному месту, затем совершает маневр и паркуется таким образом, чтобы встать в один ряд с припаркованными автомобилями, при этом автомобиль должен остановиться в границах периметра зоны парковки.

Тестовый полигон для автопарковки автомобиля:

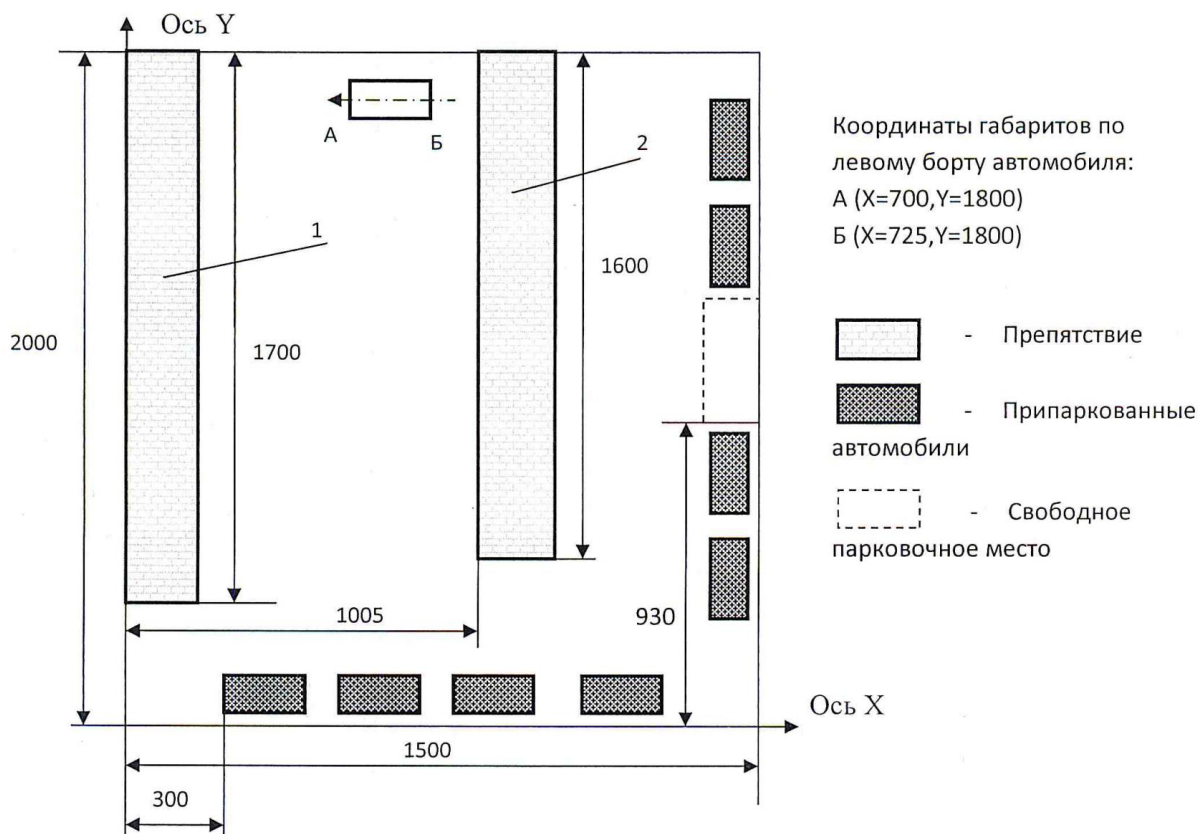


Рис.1 Схема тестового полигона испытания устройства

3. Примерные материалы для выполнения

Конструкционные материалы (фанера, оргстекло), либо материалы конструктора (Lego, Tetrix, Make block и так далее). Электронные компоненты: контроллер, двигатели постоянного тока, драйверы двигателей, блок питания, модуль беспроводной передачи Bluetooth (опционально), датчик расстояния, провода и кабели, клеммы.

4. Ссылки на рекомендуемые методические материалы для восполнения необходимых знаний и навыков

https://fastmb.ru/auto_shem/1169-sistema-avtonomnoy-parkovki-avtomobilya.html

http://www.autodela.ru/main/top/review/Volkswagen_Safety

<http://howelektrik.ru/elektrooborudovanie/datchiki/primeneniye-datchika-rasstoyaniya-i-obzor-vidov.html>

<https://arduino-master.ru/datchiki-arduino/ultrazvukovoj-dalnomer-hc-sr04/>

<http://iarduino.ru/shop/Sensory-Datchiki/ultrazvukovogo-datchika-hc-sr04-rasstoyaniya-dvizheniya.html>

[Arduino датчики и сети для связи устройств.pdf 70 МБ](#)

<https://lesson.iarduino.ru>

Задача 7. Робот-станок, отрезающий и зачищающий провода заданной длины

1. Формулировка задачи (условие)

Спроектировать и разработать прототип станка с ЧПУ, способного производить автоматическую зачистку и отрезание провода с заданными размерами длины отрезков провода и оголённых (зачищенных) участков на торцах. Операция должна повторяться заданное количество раз в автоматическом режиме.

2. Требования к продукту (регламент, техническое задание)

Предлагается разработать робот-станок со следующими требованиями: прототип станка с ЧПУ (робот-станок) должен иметь габариты в длину не более 500 мм, в ширину не более 300 мм и в высоту не более 200 мм, на котором закрепляются необходимые механизмы. Робот-станок с ЧПУ должен по нажатию кнопки произвести зачистку и обрезку провода сечением 1 мм^2 (типа ПВ-3 или эквивалентного с одиночной ПВХ изоляцией) с заданным размером величины оголённого (зачищенного) участка (от 5 до 15 мм) и с заданной длиной получаемого отрезка (от 100 до 200 мм), а также с заданным количеством получаемых отрезков/фрагментов провода (не менее 2 шт.). Размерности и количество получаемых зачищенных фрагментов проводов задаются в управляющую программу станка заранее и сообщаются жюри перед стартом. Также дополнительно должна быть предусмотрена возможность задания других размеров отрезаемого фрагмента и зачищенных участков (в пределах установленных промежутков) с управляющего компьютера во время испытаний по просьбе жюри без ручной наладки. Перед началом старта производится заправка провода (подача провода на входную направляющую), после чего робот-станок готов к работе в автономном режиме. За один прогон через линию станка должен получиться зачищенный и обрезанный провод заданных размерностей и заданного количества (не менее 2 шт.). Один и тот же участок провода не может быть подан на входную направляющую повторно. Процессы зачистки и обрезки провода могут осуществляться в произвольном порядке в рамках одной итерации. В качестве результата прохождения выходной направляющей должны получиться проводники (провода) с заданным количеством, со снятой изоляцией на заданную длину и имеющие заданную общую длину отрезков. Конструкция станка должна содержать следующие элементы (см. рис. 1): направляющие (8), протяжные механизмы (3), (4), (5), инструменты (7), (9) для зачистки проводов, инструмент отрезания провода (11), сервоприводы (6), (10), (12), устройство установки катушки (1) с проводом (2). Робот-станок должен быть подключен к электронной схеме управления с возможностью дополнительного задания количества и длины отрезаемых проводников, величины областей зачистки проводов.

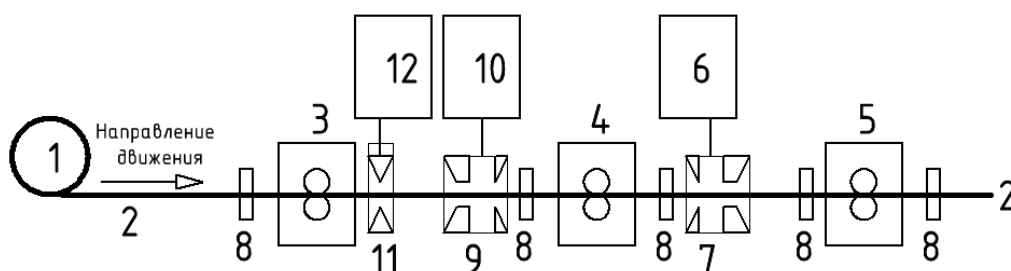


Рис. 1. Принципиальная схема робота-станка

Тестовый полигон для станка отрезки и зачистки проводников Тестовый полигон представляет собой стол, на который устанавливается основание станка, сбоку размещается фрагмент провода или катушка на закреплённой опоре. Провод на входную направляющую может быть подан вручную, либо иным способом. Необходимо продумать приемник для отрезанных проводов после выходной направляющей станка по направлению движения провода с внутренними габаритами не менее 205 мм в длину.

3. Примерные материалы для выполнения

Комплектующие изделия:

электронная плата управления Микроконтроллер типа Arduino Mega 2560 или аналоги; сервопривод с заданием по скорости вращения Continuous Rotation Servo - FeeTech FS5103R или аналоги; сервопривод угловой; кнопки без фиксации, выключатель; источник питания или аккумулятор; кусачки для механизма отрезания провода; приспособление для зачистки проводов KBT WS-10(11,12) или аналоги.

Материалы:

провод ПВ-3 или аналог сечением 1 мм^2 – катушка; предохранители; переходники для проводов и узлы; метизы; пластина монтажная для остова; уголок для остова; провода соединительные; пластик для печати деталей 3D-принтером.

4. Ссылки на рекомендуемые методические материалы для восполнения необходимых знаний и навыков

<http://zelectro.cc/>

<https://lesson.iarduino.ru>

[Мейкерство. Arduino и Raspberry Pi 2017.pdf](#) 16 МБ

[Arduino датчики и сети для связи устройств.pdf](#) 70 МБ

[Arduino Robotics.pdf](#) 22 МБ

[Putevoditel_po_Arduino.pdf](#) 35 МБ

Задача 8. Устройство автоматизированного перемещения дефектных топливных таблеток в процессе производства

1. Формулировка задачи (условия)

Разработать устройство, имитирующее процесс отбраковки топливных таблеток для ядерных реакторов путем перемещения макета дефектной таблетки в заданные координаты.

2. Требования к продукту (регламент, ТЗ)

В рамках реализации проекта «Прорыв» в отечественной ядерной энергетике ведутся работы по автоматизации неразрушающего контроля таблеток ядерного топлива, производимых Госкорпорацией «Росатом». Перспектива полной автоматизации конвейерного производства топливных таблеток подразумевает использование автономных либо дистанционно управляемых информационно-измерительных систем, диагностику и неразрушающий контроль топливных таблеток при их движении по конвейеру на производстве.

Вам предлагается изготовить из любых подручных материалов имитаторы дефектных топливных таблеток правильной цилиндрической формы, высотой и диаметром 10 ± 1 мм, массой не более 10 г. Имитатор дефектной топливной таблетки не должен содержать в себе металлических частей. Предполагается, что имитаторы уже прошли процедуру неразрушающего контроля, в процессе которого были однозначно определены таблетки, имеющие дефекты формы.

Необходимо разработать мобильную платформу с захватом и системой управления, которая была бы способна удалить дефектную таблетку с конвейера и переместить ее в заданную точку. Вместо ленты конвейера можно использовать любую небольшую подставку. Координаты $(X_1; Y_1; Z_1)$, где на «конвейере» находится имитатор дефектной таблетки, отличаются от координат $(X_2; Y_2; Z_2)$, куда устройство должно переместить образец, не более, чем на 500 ± 2 мм, и не менее, чем на 100 ± 2 мм. Габариты устройства (платформы) не должны превышать $300 \times 300 \times 300$ мм.

3. Примерные материалы для выполнения

Конструкционные материалы и заготовки для изготовления деталей (фанера, оргстекло, опорные стенки, кронштейны, фланцы, направляющие и пр.); стандартные изделия (болты, гайки, винты, подшипники и пр.); плата типа Arduino с микроконтроллером; коллекторные моторы; шаровые опоры; сервоприводы; драйверы моторов; провода и кабельные соединители; кнопочные панели; концевые выключатели.

4. Ссылки на рекомендуемые методические материалы для восполнения необходимых знаний и навыков

<http://zelectro.cc/>

<https://lesson.iarduino.ru>