

1. Автоматический склад

1. Условие задачи.

Спроектируйте и реализуйте конструкцию и алгоритм работы мобильной робототехнической системы автоматического склада, способной перемещать элементы разных цветов из трех секций склада в зону комплектации заказа, с последующим перемещением скомплектованного заказа в зону выдачи.

2. Техническое задание и регламент испытаний устройства.

Секции Склада расположены по сторонам прямоугольного полигона, а Зона комплектации заказа в центре полигона. Для сборки заказа в Зоне комплектации заказа должен находиться Контейнер. По мере готовности заказа необходимо осуществлять перемещение Контейнера с собранным заказом в область Выдачи с помощью мобильной или неподвижной робототехнической системы, существующей в качестве отдельного (от комплектующей системы) устройства.

Состав заказа передается по беспроводному каналу с терминала или другого устройства. Минимальное число различных элементов во всех секциях Склада: 3. Решение задачи подразумевает возможность сборки заказа с числом позиций минимум: 4, максимум: 8. Расположение Элементов в секциях на складе определяется участниками.

Запуск системы производится с позиции «старт» на полигоне.

Для навигации робота можно использовать: маяки, системы технического зрения, метки на полигоне, контрастную разметку без ограничений.

Элементы заказа имеют одинаковую форму, но различаются цветом или маркировкой.

Предметы для перемещения произвольны по форме и весу.

Различные по цвету Элементы не могут располагаться в одной секции Склада.

Количество позиций в заказе Элементов задается членами жюри. Варианты комплектации заказов предлагаются по усмотрению жюри. Предполагается возможность проверки работоспособности устройства при сборке различных заказов, параметры следующего заказа передаются по мере выполнения предыдущего.

Состав датчиков, необходимая аппаратная комплектация, конструкция системы и мобильность определяются участниками на свое усмотрение.

Тип захвата, установленный на робота, и оснащение датчиками не регламентируются.

Тестовый полигон представляет собой участок (материал участка любой, например фанера, ватман, линолеум, плитка или другая поверхность) размером 1,5 x 1,5 м. Ограждение, разметка и оснащение областей «Комплектация заказа», «Склад» и «Выдача» определяются участниками на свое усмотрение.

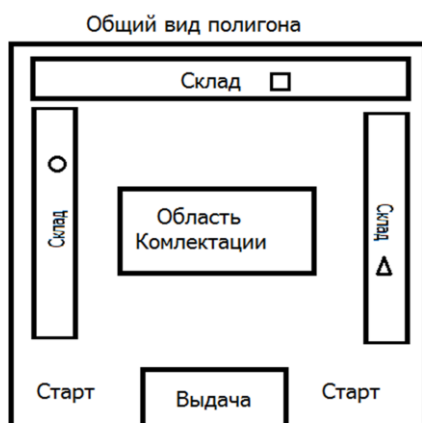


Рисунок 1. Схема примерного расположения элементов к условию задачи

Регламент испытаний.

- Робот готов принимать параметры заказа с терминала или другого устройства, сформированные командой.
- Робот собирает элементы из секций склада в соответствии с заданными параметрами заказа в зону комплектации и помещает в контейнер.
- Робот или иное устройство перемещает контейнер с заказом в зону выдачи.
- Робот готов принять новые, отличные от первого, параметры заказа, сформированные членами жюри.
- Робот собирает заказ, робот или иное устройство перемещает собранный контейнер с заказом в зону выдачи.

3. Примерный перечень средств и инструментов для выполнения задания

- Детали для робота (корпус, захвата и др.) могут быть реализованы из любого конструктора или с помощью 3D-печати. Контроллер Raspberry Pi или Arduino. Контейнеры для предметов – без ограничений. Система захвата любая (механический захват, вакуумная присоска, магнит и т.д.). Сервоприводы, шаговые двигатели, ремни, актюаторы и т.д. Элемент питания - аккумуляторная батарея и стационарный источник питания для контроллера и моторов. Макетная плата. Провода монтажные. Набор комплектующих для определения направления положения элементов на полигоне и их цвета.

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

- [Arduino Robotics.pdf](#)
- <https://lesson.iarduino.ru/>

2. Универсальный захват

1. Условие задачи.

Спроектируйте и реализуйте конструкцию стационарного робототехнического манипулятора, обнаруживающего и перемещающего Предметы, произвольно расставленные на полигоне, в Контейнеры, расположенные по краю полигона, в соответствии с цветами. Предметы, произвольно размещенные на полигоне, имеют разные цвета и форму. Использование металлических элементов, позволяющих производить захват предметов с помощью электромагнита, недопустимо.

2. Техническое задание и регламент испытаний устройства.

Для поиска предметов на полигоне можно использовать: системы технического зрения, метки на полигоне, контрастную разметку, датчики цвета без ограничений.

Предметы имеют типовые формы и различаются цветами. Предметы для перемещения произвольны по весу, не допускается применение металлических элементов. Типовые формы Предметов – куб, цилиндр, диск.

| Предмет | Максимальный размер | Минимальный размер |
|---------|------------------------------------|-----------------------------------|
| Куб | 60x60x60 мм | 20x20x20 мм |
| Цилиндр | Высота — 100 мм Диаметр — 60 мм | Высота — 70 мм Диаметр — 40 мм |
| Диск | Высота — 10 мм Диаметр — 90 мм | Высота — 5 мм Диаметр — 70 мм |

Поверхность Предметов гладкая, глянцевая.

Различные Предметы произвольно размещаются на полигоне. Задача подразумевает использование минимум трех вариантов форм и трех вариантов цветов Предметов, одновременно находящихся на полигоне. Задача подразумевает поиск и распределение в Контейнеры наибольшего числа различных Предметов по цвету.

Состав датчиков и необходимая аппаратная и программная комплектация и конструкция манипулятора определяются участниками на свое усмотрение, с учетом предлагаемой задачи.

Тип захвата, установленного на манипулятор, и оснащение датчиками не регламентируются.

Количество разных и одинаковых предметов на полигоне не регламентируется.

Тестовый полигон представляет собой участок (материал участка любой, например фанера, ватман, линолеум, плитка и пр.) размером не более чем 1x1 м. и не менее 0.5x0.5 метра. Ограждение полигона – на усмотрение участников.

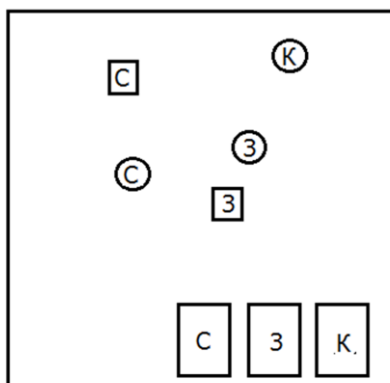


Рисунок 2: Схема
примерного расположения предметов к условию задачи

Регламент испытаний устройства

- После размещения предметов на полигоне нажимается кнопка «старт», и манипулятор приступает работе. Оценивается возможность робота собрать все предметы и корректно завершить выполнение задания.
- Для проверки корректности решенной задачи участники должны продемонстрировать возможность решения задания с различными вариантами предметов – как по формам, так и по цветам (задается членами жюри).
- После запуска манипулятор начинает поиск и перемещение предметов. Критерии оценки – универсальность системы захвата и корректность сортировки.

3. Примерный перечень материалов для выполнения задания.

Детали для робота (корпус, захват и др.) могут быть реализованы из любого конструктора или с помощью 3D-печати. Контроллер Raspberry Pi или Arduino. Контейнеры для предметов – без ограничений. Система захвата любая (например, механический захват, вакуумная присоска и т.д.). Сервоприводы, шаговые двигатели, ремни, актюаторы и т.д.

- Элемент питания – аккумуляторная батарея и стационарный источник питания для контроллера и моторов.
- Макетная плата.
- Провода монтажные.
- Набор комплектующих для определения направления положения предметов на полигоне и их цвета.

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

- [Arduino Robotics.pdf](#)
- <https://lesson.iarduino.ru/>

3. Робот-исследователь

1. Условие задачи.

Спроектируйте и реализуйте конструкцию и программное обеспечение мобильного робота, выполняющего автономную навигацию в ограниченном пространстве и построение 2D-карты окружающей среды на компьютере.

В наши дни мобильных роботов

используют для решения различных задач. Одной из таких задач является исследование аварийных помещений и зданий, где человеку опасно находиться. Робот может самостоятельно обследовать помещение с целью оценки его состояния.

2. Техническое задание и регламент испытаний устройства

Для навигации робота необходимо реализовать оптимальный алгоритм автономного перемещения мобильного робота по ограниченному пространству. Для определения направления движения мобильного робота и его навигации можно использовать ультразвуковой датчик и/или камеру, а также серводвигатель для осуществления вращения данных элементов.

Ограниченное пространство должно представлять собой участок (материал участка может быть любым, например – фанера, ватман, плитка, линолеум и т.д.) размером 1,5 x 2м. По периметру участка проходит ограждение в виде стенки. Высота стенки не менее 10 см. Внутри участка необходимо реализовать произвольный маршрут, расставив препятствия в виде стенок, образующих «коридоры». Для этого необходимо сконструировать внутренние стенки с возможностью их перестановки в случайном порядке (от 10 до 15 ровных стенок длиной не менее ширины или длины робота каждая). Мобильный робот должен уметь ориентироваться в ограниченном пространстве при различных вариантах расстановки внутренних стенок. Меняется только положение внутренних стенок, периметр полигона остается неизменным. Участок рекомендуется реализовать таким образом, чтобы мобильный робот мог полностью обойти и построить 2D-карту. Запрещается наносить на поверхность ограниченного пространства вспомогательную разметку, в том числе скрытую или спроецированную. Ограниченное пространство и стенки не должны иметь вспомогательных маяков для ориентации мобильного робота.

- Габариты мобильного робота должны составлять: длина от 20 до 26 см, ширина от 14 до 18см, высота от 7 до 16 см.
- Состав датчиков и необходимая аппаратная и программная комплектация робота определяются участниками с учетом излагаемых организаторами рекомендаций. Разрешается использовать несколько ультразвуковых датчиков.
- Передача сигналов между компьютером и мобильным роботом должна быть реализована только по беспроводному каналу связи.
- В режиме реального времени или по завершении прохождения роботом маршрута, на компьютере должна отобразиться, 2D-карта, максимально соответствующая ограниченному пространству. Карта может быть реализована в любом графическом редакторе. Точность расстояний в масштабе должна соответствовать полигону.
- Мобильный робот не должен изначально знать маршрут или карту ограниченного пространства. Его навигация и перемещение по пространству должны быть полностью автономными. Построения карты и движение робота должны быть реализованы только на показаниях датчика

Московская предпрофессиональная олимпиада школьников
Заключительный этап
Кейсовые задачи. Инженерно-конструкторское направление

или камеры. Оператор может только установить робота в начало координат, запустить и остановить его по завершении прохождения ограниченного пространства.

- Необходимо разработать 3D-модель программно-аппаратного комплекса, в которой будут присутствовать следующие компоненты: модель конструкции робота, модель крепления сервомотора и/или камеры и модели каркаса и корпуса мобильного робота.

Регламент испытаний устройства

1. Стартовой позицией для мобильного робота может быть любое место, которое принимается за начало координат (отсчета). Команда расставляет внутренние стенки произвольно. После установки мобильного робота начало координат и его запуска, он по команде оператора, начинает обходить ограниченное пространство. Завершение обхода пространства осуществляется по команде оператора. На мониторе появляется карта обследуемого пространства.
2. Места расстановки внутренних стенок определяются на усмотрение жюри.
3. После установки мобильного робота в начало координат и его запуска он по команде оператора начинает обходить ограниченное пространство. После прохождения всего пространства и остановки робота командой оператора на компьютере должна появиться 2D-карта, максимально похожая на ограниченное пространство.
4. Время всего испытания – не более 10 минут, за это время робот должен успеть пройти маршрут минимум дважды.

3. Примерный перечень материалов для выполнения задания.

1. Детали для робота (корпус, колеса и др.) могут быть реализованы из любого конструктора или с помощью 3D-печати.
 2. Контроллер Raspberry или Arduino.
 3. Ультразвуковой датчик расстояния (например, HC-SR04) и/или камера, сервопривод.
 4. Ограниченное пространство (плоское пространство со стенками по периметру и препятствиями или стенками внутри) не менее 1,5 x 2 м. На испытаниях полигон с ограждением предоставляется организаторами, внутренние стенки команда приносит с собой.
 5. 2 или 4 мотора для ведущих колес.
 6. Элемент питания.
 7. Макетная плата, расширитель, драйвер (например: L6205PD).
 8. Цифровой компас (например, HMC5883L).
- 4. Ссылки на рекомендуемые методические материалы для восполнения необходимых знаний и навыков.**

<https://lesson.iarduino.ru>

<https://opencv.org/>

<https://www.tensorflow.org/>

<http://zelectro.cc/>

<https://lesson.iarduino.ru>

[Arduino Robotics.pdf](#)

<https://create.arduino.cc/>

4. Умный мусорный бак

1. Условие задачи.

Спроектируйте и реализуйте конструкцию и программное обеспечение, реализующее автоматическую сортировку пластиковых бутылок и остального мусора, используя систему распознавания.

2. Техническое задание и регламент испытаний устройства.

В наши дни по всему миру стоит проблема сортировки и переработки мусорных отходов. Большинство предприятий по переработке используют ручную сортировку. Актуальным решением данной проблемы является внедрение автоматической сортировки мусора. По данному заданию предлагается разработать программно-аппаратный комплекс любого конструктивного исполнения, соответствующий следующим требованиям:

- Конструкция представляет собой бак, оснащенный сортировочной платформой, отсеками для двух типов мусора (отсек для пластиковых бутылок и отсек для остального мусора), камерой и остальным оборудованием, необходимым для автоматической сортировки. Бак должен быть спроектирован и собран самостоятельно. Данная конструкция должна быть полностью автономной. Конструкция должна учитывать попадание на сортировочную платформу пластиковой бутылки объемом 0,5 л. Конструкция должна блокировать попадание нового мусора в момент процедуры распознавания и сортировки текущего мусора.
- Сортирующая платформа должна быть оснащена камерой для распознавания объекта, помещаемого в бак. Также платформа должна быть обеспечена подсветкой объекта для точного распознавания изображения. Необходимо реализовать программное обеспечение для определения и сортировки объекта. Для автоматической сортировки необходимо реализовать программное обеспечение управления платформой.
- Для определения объекта рекомендуется использовать систему распознавания. Мусор, помещаемый в бак, попадает на сортировочную платформу. Необходимо учитывать то, что положение объекта на сортировочной платформе при попадании его в отсек может быть любым. Камера, находящаяся в баке, передает изображение на микрокомпьютер. Программное обеспечение должно распознать объект на полученном изображении и классифицировать его по требуемым категориям (пластиковые бутылки и остальной мусор). После определения объекта к категории, сортировочная платформа, оснащенная сервомоторами и необходимыми механизмами, должна перенаправить его в требуемый отсек для мусора.
- Данная конструкция должна быть обеспечена элементами питания, быть мобильной. Бак должен быть спроектирован и реализован для условий реальной эксплуатации и учитывать следующие требования: возможность сортировки при помещении в бак одновременно различного рода мусора; помещение нового мусора в момент выполнения сортировки.
- Необходимо разработать 3D-модель программно-аппаратного комплекса, в которой будут присутствовать следующие компоненты: трехмерная модель конструкции и модель сортировочной платформы.

Регламент испытаний устройства.

- 1) В первом испытании команда помещает в бак свою пластиковую бутылку. Данный модуль должен определить бутылку и перенаправить ее в отсек для пластиковых бутылок.
- 2) Во втором испытании в конструкцию помещается пластиковая бутылка, которую выберет жюри, и система должна определить объект и перенаправить его в необходимый отсек для пластиковых бутылок. Предполагается, что бак может вместить бутылку 0,5 л.
- 3) В третьем испытании жюри помещает в конструкцию свою пластиковую бутылку и через пару секунд пытается поместить еще одну бутылку или другой вид мусора. Необходимо предусмотреть и найти решение данной ситуации.
- 4) В четвертом испытании в конструкцию помещается одновременно несколько видов мусора – на усмотрение жюри. Среди разного вида мусора должна присутствовать пластиковая бутылка. Система должна определить, что на сортировочной платформе находится несколько видов мусора, и распределить весь мусор в конкретные отсеки. Отсортированная партия пластика не должна быть испорчена другим видом мусора.

3. Примерный перечень материалов для выполнения задания.

- 1) Материалы и детали для изготовления конструкции (фанера, пластик и т.д.).
- 2) Микрокомпьютер Raspberry Pi 3B+.
- 3) Камера Raspberry Pi для распознавания объектов.
- 4) Два или более сервопривода для управления сортировочной платформой.
- 5) Микроконтроллер для управления сортировочной платформой.
- 6) Элемент питания.
- 7) Провода монтажные.
- 8) Светодиоды для подсветки объекта при необходимости.

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

<https://opencv.org/>
<https://www.tensorflow.org/>
<http://zelectro.cc/>
[https://lesson.iarduino.ru/Arduino Robotics.pdf](https://lesson.iarduino.ru/Arduino%20Robotics.pdf)
<https://create.arduino.cc/>

5. Автоматический кульман

1. Условие задачи.

Разработать устройство считывания и воспроизведения напечатанной на листе А4 геометрической фигуры на базе манипулятора или роботизированного планшета, рисующего в плоскости $X - Y$. Необходимо, чтобы устройство воспроизведения (рисования) на бумаге форматом А4 имело возможность отрыва пишущего инструмента (ручка, карандаш). Считывание необходимо реализовывать веб-камерой подходящего разрешения, для считывания фигур, напечатанных на листе А4 с толщиной линий в 3 мм. Цвет линий – черный. Устройство может быть реализовано как проводным, так и беспроводным способом.

Виды фигур: треугольник, квадрат, луч, круг, отрезки.

2. Техническое задание и регламент испытания устройства.

Устройство реализуется в произвольном конструктивном исполнении, на базе доступных электромоторов, при этом контроль точности вращения (перемещения) необходимо реализовывать либо средствами самого электродвигателя, либо используя внешние датчики. Видеокамера устанавливается на стационарном штативе и должна охватывать всю область сканирования листа А4. Возможно использование любого доступного варианта считывания изображения с области, в которой находится фигура. Устройство может быть проводным. Управление устройством не должно осуществляться в копирующем или ручном режиме. Разрешено выбирать (изменять) позицию установки камеры. Камера может перемещаться на штативе по вертикальной оси. Можно использовать камеру, встроенную в планшет или телефон, с последующим формированием массива координат.

Необходимо также разработать и представить 3D-модель устройства.

Регламент испытаний устройства.

1. Разработанное устройство рисует произвольную фигуру по заранее заготовленной программе.
2. Разработанное устройство считывает напечатанную фигуру видеокамерой с листа А4 и рисует ее в произвольном масштабе.
3. Разработанное устройство считывает распечатку фигуры с листа А4 под видеокамерой и воспроизводит его в том же масштабе что и напечатанная фигура.

3. Примерный перечень материалов для выполнения задания.

Микроконтроллер (Arduino или Raspberry и пр.), видеокамера, модули для обеспечения беспроводной передачи данных, потенциометры, батарейки, электромоторы, монтажная плата (breadboard), потенциометры, винты, плата расширения (Shield) с драйвером моторов. Для прототипирования рекомендуется использовать 3D-принтер.

6. Дистанционный робот-художник

1. Условие задачи.

Разработать роботизированную систему, понимающую и воспроизводящую движение руки человека, при рисовании геометрических фигур на базе двух устройств (обучающего и обучаемого), работающих в плоскостях X–Y.

Устройство обучения может быть реализовано в двух видах: как считывание траектории движения манипулятора, приводящегося в движение от руки рисующего человека, так и запись траекторий движения карандаша (стилуса) по планшету. Записанные траектории передаются на обучаемое устройство – другому манипулятору, находящемуся на удалении, который будет воспроизводить движения, выполняемые рукой рисующего человека, в копирующем режиме и режиме повторения после задержки. Рекомендуемые к рисованию геометрические объекты: треугольник, квадрат, круг, отрезки, лучи, иные объекты (по желанию).

2. Техническое задание и регламент испытания устройства:

- Устройство реализуется в произвольном конструктивном исполнении, на базе доступных электромоторов, при этом, контроль точности вращения (перемещения) можно реализовывать либо средствами самого электродвигателя, либо используя внешние датчики.
- На конечном звене манипуляторов должна быть реализована возможность управляемого отрыва пишущего инструмента (ручка, карандаш, фломастер).
- Передача данных между устройствами может быть реализована как беспроводным, так и проводным способом.
- Держатель (рукоятка оператора) устанавливается на конечном звене записывающего движения (обучающего) манипулятора, при этом рабочий инструмент (карандаш) должен достигать всех точек области обучения листа А4, так же как и обучаемый (воспроизводящий) манипулятор должен достигать всех областей листа А4.
- Если устройство обучения реализовано в виде планшета, то его рабочая область обучения должна соответствовать формату А4.
- Устройство может быть проводным. Управление устройством может осуществляться в копирующем или ручном режиме.
- Манипуляторы могут располагаться на поверхности стола и закрепляться, например, струбцинами.
- Необходимо также разработать и представить 3D-модель устройства.

Регламент испытаний устройства.

1. Обучаемое устройство воспроизводит траектории движения руки оператора на обучающем устройстве, по контуру заранее заготовленной геометрической фигуры в режиме реального времени.
2. Система в режиме обучения записывает данные с обучающего устройства (либо углы поворота звеньев считывающего манипулятора, либо траектории перемещения стилуса по планшету) и по команде воспроизводит их на стороне обучаемого устройства. Между обучением и воспроизведением необходима выдержка (техническая задержка).
3. Система работает только в режиме воспроизведения некоторых заранее заготовленных геометрических фигур.
4. Система работает только в режиме обучения (считывания) некоторых заранее заготовленных геометрических фигур с возможностью вывода координатных точек этой фигуры на экран компьютера или мобильного устройства.

3. Примерный перечень материалов для выполнения задания.

Микроконтроллер (Arduino или Raspberry и пр.),
модули для обеспечения беспроводной передачи данных, потенциометры, батарейки,

Московская предпрофессиональная олимпиада школьников
Заключительный этап
Кейсовые задачи. Инженерно-конструкторское направление

электромоторы, монтажная плата (breadboard), винты, плата расширения (Shield) с драйвером моторов.

Для прототипирования рекомендуется использовать 3D-принтер.

7. Водный фантом

1. Условие задачи.

Разработать макет водного фантома.

2. Техническое задание и регламент испытания устройства.

Универсальные трехмерные водные фантомы представляют собой автоматизированную систему, позволяющую измерить конфигурацию дозного поля путём получения данных с детектора ионизирующего излучения, перемещающегося по заданной траектории в облучаемой среде – дистиллированной воде, которой заполнены сосуды из материалов, имитирующих ткани организма. Их главное достоинство — возможность непрерывно перемещать детектор по сложной траектории.

Разработайте макет водного фантома, представляющий собой аквариум, заполненный водой, с автоматизированной технической системой. Техническая система должна через управление с внешнего устройства (компьютер, телефон, планшет) обеспечивать автоматизированное перемещение детектора ионизирующего излучения в водном фантоме со скоростью не менее 100 мм/с в любом из трех направлений декартовой системы координат с точностью позиционирования $\pm 0,5$ мм. Габариты детектора ионизирующего излучения: не более 10x10x10 мм. Масса детектора ионизирующего излучения: не более 50 г. Габаритные размеры водного фантома не менее 100x100x100 мм и не более 500x500x500 мм, толщина стенки не более 20 мм. Управление устройством не должно осуществляться в копирующем или ручном режиме.

Регламент испытаний устройства.

- Оператор устройства выставляет систему на начало координат, после чего сообщает жюри целевую координату, и по команде детектор выводится в нужное положение.
- Жюри сообщает команде целевую координату по своему усмотрению, оператор дает команду устройству, и детектор выводится в нужное положение.

3. Примерный перечень материалов для выполнения задания.

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 и WiFi-модулем либо ESP 8266; 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>

8. Автономная разгрузка автосамосвала

1. Условие задачи.

Разработайте прототип автономного карьерного самосвала и оснащения разгрузочной площадки.

Одной из самых актуальных задач в промышленном производстве на сегодняшний день является переход на автономные виды транспорта. Важной и наиболее сложной операцией на транспорте горных предприятий может оказаться разгрузка автосамосвалов на специальной разгрузочной площадке. Маневры на ней запрещены, поэтому автосамосвал заезжает на разгрузочную площадку задним ходом. При этом нужно учитывать, что разгрузка обычно осуществляется на краю специального бункера или на краю карьера, что опасно ввиду возможности падения автосамосвала. Поэтому автосамосвал не должен пересекать линию зоны разгрузки. Также нельзя заезжать на площадку, если она занята.

2. Техническое задание и регламент испытания устройства.

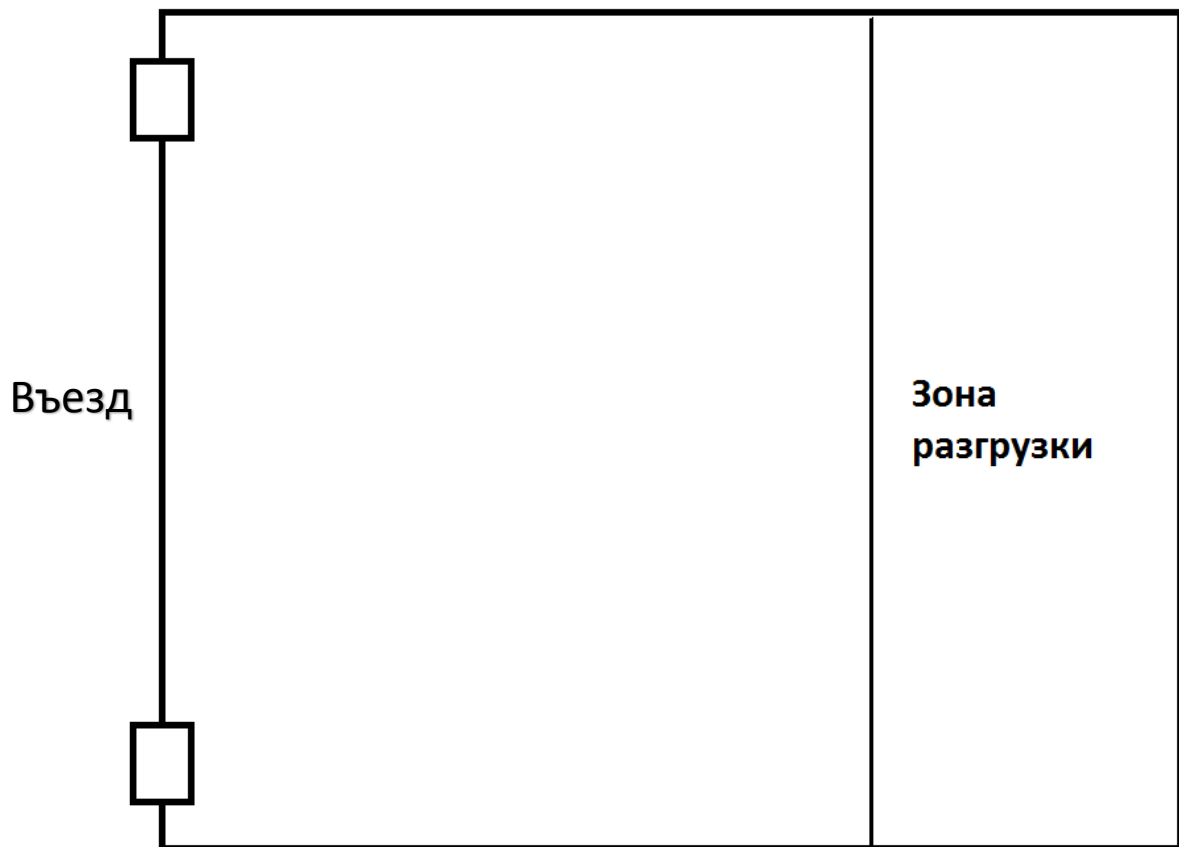
Участникам предлагается разработать модель транспортного средства с откидывающимся кузовом, которая может заезжать на специально выделенную разработанную участниками разгрузочную площадку и там осуществлять опрокидывание кузова в зону разгрузки, а затем выезжать из разгрузочной площадки. Въезд на площадку происходит между специальными въездными столбами, которые также разработаны участниками, они могут быть оборудованы датчиками или маяками.

Площадка разгрузки не должна превышать размеры 800 x 800 мм. Она должна содержать зону разгрузки, отделенную от разгрузочной площадки линией. Автосамосвал не должен пересекать эту линию. Площадка разгрузки может быть огорожена бортами или другими ограничителями, может иметь датчики, маяки, указатели любого типа. Примерная схема разгрузочной площадки показана на рисунке. Должна быть реализована функция определения наличия/отсутствия на площадке транспортного средства. Должна быть предусмотрена функция индикации, указывающая, что площадка занята: либо считыватели на въездных столбах, либо маяк на объекте, который занял площадку, либо любое другое устройство, показывающее, что площадка занята. Питание устройств разгрузочной площадки может быть проводным от сети (220 В).

Устройство самосвала реализуется в произвольном конструктивном исполнении, на базе доступных электромоторов, при этом контроль точности перемещения можно реализовывать с использованием любых внешних датчиков. Электропитание самосвала должно быть автономно (аккумуляторы, батареи). Запуск движения автосамосвала можно осуществлять программой, далее он должен двигаться в автономном режиме.

Автосамосвал может иметь любую конструкцию. Основное конструктивное требование для самосвала – наличие кузова, который должен опрокидываться рядом с линией зоны разгрузки. Для реализации команды разгрузки может приходиться команда от датчиков, указывающих подъезд автосамосвала к этой линии или определяющих его геопозицию, заезд за линию разгрузки означает крушение автосамосвала. Автосамосвал не должен заезжать на занятую площадку.

Управление устройством не должно осуществляться в копирующем или ручном режиме.



Регламент испытаний устройства.

1. Автосамосвал заезжает на площадку со стартовой позиции, определённой участниками, разгружается и выезжает с площадки после разгрузки.
2. Автосамосвал заезжает на площадку с произвольного места на полигоне (определяется жюри), расположенного не далее чем в 2 м от въезда на разгрузочную площадку, разгружается и выезжает с площадки после разгрузки.
3. Автосамосвал подъезжает к занятой разгрузочной площадке, ожидает, пока площадка освободится (убирается объект с датчиком с площадки, проносится объект между столбами с датчиками и пр.), затем заезжает на разгрузку и выезжает с площадки после разгрузки.

3. Примерный перечень материалов для выполнения задания.

Микроконтроллер (Arduino или Raspberry и пр.), модули для обеспечения беспроводной передачи данных, датчики любых типов, радиомаяки или видеокамеры, батареи или аккумуляторы, электромоторы, монтажная плата, плата расширения (Shield) с драйвером моторов, сборочные механические единицы: стандартные колеса, элементы рамы, винты, крепления, ограждение разгрузочной площадки и ворота из фанеры или других материалов.

9. Робот – монтажник жилого модуля на Марсе

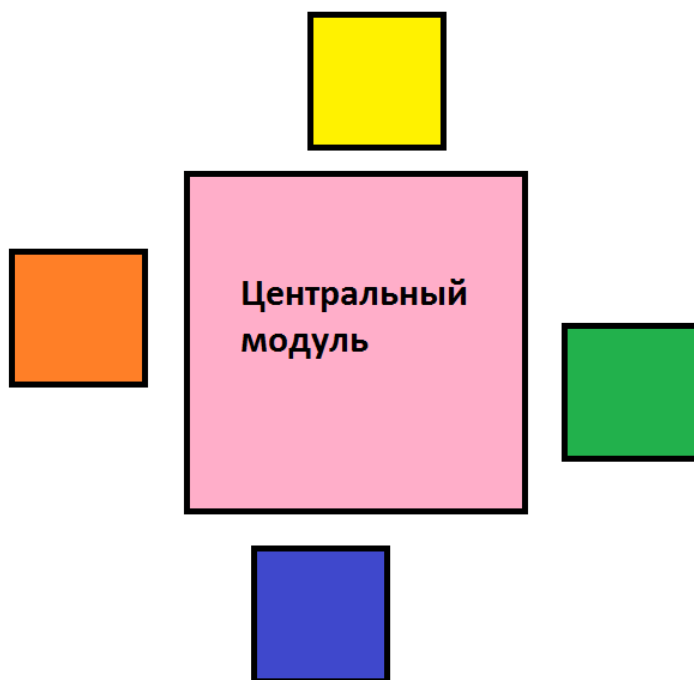
1. Условие задачи.

Проект освоения Марса 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 реализации системы подготовки колонизации Марса.

Предлагается разработать прототип, имитирующий мобильное роботизированное транспортное устройство, работающее в автоматическом режиме на удаленной планете для создания жилого модуля колонистов. Участникам также нужно создать базу, которая состоит из пяти модулей жизнеобеспечения, один из которых центральный, а четыре располагаются, примыкая к четырем стенам центрального модуля. Предполагается наличие еще двух резервных модулей на тот случай, если основные выйдут из строя.

2. Техническое задание и регламент испытания устройства.

Необходимо создать прототип роботизированного транспортного устройства (робот-монтажник) с дистанционным беспроводным управлением, посредством которого пользователь может внести корректировки в автоматизированную программу и осуществить подачу команды на исполнение работы в автоматическом режиме.



Робот-монтажник должен быть снабжен 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 любых местах испытательного полигона. Стыковка считается осуществленной, если к грани центрального модуля помещен одной из граней рабочий модуль с зазором не более 20 мм по всей протяженности сочленяемых граней модулей. Способы захвата боковых модулей можно реализовывать любые. Можно применять любые средства автоматизации: позиционирование платформы относительно центрального модуля, применение маяков на всех модулях, зондов на испытательном полигоне, цветовая индикация модулей и т.д.

Московская предпрофессиональная олимпиада школьников
Заключительный этап
Кейсовые задачи. Инженерно-конструкторское направление

Предлагается изготовить прототипы семи жилых модулей кубической формы, один из которых будет центральным модулем, а другие шесть – боковыми модулями, два из которых резервные на тот случай, если основные модули получат повреждения при высадке на Марс. Центральный модуль может иметь габариты в пределах 120x120x120 мм (но не менее 60x60x60 мм), он может быть утяжелен и может иметь датчики или маяки, показывающие его месторасположение на испытательном полигоне. Прототипы боковых модулей имеют размер не менее 60x60x60 мм. Каждый модуль пронумерован, может быть оборудован датчиками или маяками и имеет свой идентификатор (штрих код, цвет и пр.).

Испытательный полигон не будет огражден, но все модули при испытаниях будут располагаться в пределах 2 м от центрального модуля. Робот должен принимать команды беспроводным способом.

Регламент испытаний устройства.

1. Робот-монтажник собирает модули по испытательной площадке и раскладывает их около центрального модуля в соответствии со схемой, принятой разработчиками по умолчанию.
2. Робот-монтажник собирает модули по испытательной площадке и раскладывает их около центрального модуля в соответствии со схемой, предложенной жюри.
3. Робот-монтажник проверяет чистоту монтажной площадки от посторонних предметов (резервных модулей), убирает их (перемещает их в любое место испытательного полигона, где они не будут мешать монтажу жилых модулей).

3. Примерный перечень материалов для выполнения задания.

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 и Bluetooth-модуль либо nrf24l01; ультразвуковой датчик; инфракрасный датчик расстояния; двигатели постоянного тока; шаровые опоры; сервоприводы; драйверы моторов; провода и кабельные соединители; кнопочные панели; концевые выключатели.

10. SHARING BOX

1. Условие задачи.

Sharing economy – это тип экономических отношений, в котором нет необходимости приобретать что-то (вещь, помещение, автомобиль) в эксклюзивное пользование, а можно просто арендовать тогда, когда вам это нужно, и за небольшую плату.

В рамках данного кейса необходимо разработать устройство, которое может предоставлять пользователям услугу аренды компьютерного оборудования на определенное время, идентифицировать конкретных пользователей и учитывать всю необходимую информацию о состоявшемся факте аренды.

2. Техническое задание и регламент испытания устройства.

Необходимо разработать автоматизированную систему для реализации функционала сдачи в аренду компьютерного оборудования со следующими требованиями:

- Разрабатываемое устройство должно иметь габариты не более 1x1x1 м;
- Разрабатываемое устройство должно иметь 3 отсека для хранения компьютерного оборудования:
 - 1 отсек для ноутбука с диагональю 15 дюймов и зарядного устройства;
 - 1 отсек для пульта управления проектором размером не менее 20x10x10см;
 - 1 отсек для хранения HDMI- или VGA-провода размером не менее 20x10x10см.
- Каждый отсек должен иметь цветовую индикацию: красный – «Оборудование арендовано», зеленый – «Оборудование свободно».
- Каждый отсек должен быть оборудован кинематической системой выката соответствующего отсека для возможности забрать/оставить компьютерное оборудование (конструкция кинематической системы выката соответствующего отсека может быть любого конструктивного исполнения).
- Каждый отсек должен иметь подсистемы закрывания/открывания отсека.
- Разрабатываемое устройство должно иметь NFC-считыватель/и для возможности считывания RFID-карт пользователей, их последующей идентификации и отслеживания компьютерного оборудования.
- Разрабатываемое устройство должно обладать LCD-дисплеем и кнопочным управлением для отображения информации об устройстве и управления им.
- Разрабатываемое устройство должно иметь функцию выбора аренды соответствующего оборудования и выката соответствующих отсеков посредством использования подсистемы кнопочного управления и подсистемы отображения информации на LCD-дисплее.
- Подсистема кнопочного управления должна предоставлять возможность выбора функций: «Арендовать» или «Вернуть».
- В основе системы должен быть микроконтроллер (Arduino и пр.).
- Управление системой должно быть автономным (запрещено дистанционное управление).
- Система должна иметь возможность сетевого взаимодействия и передачи информации по сети;
- Архитектура аппаратной части разрабатываемого устройства должна быть представлена в виде электрической принципиальной схемы и монтажной схемы.
- Необходимо разработать 3D-модель и прототип устройства.
- Необходимо разработать программное обеспечение для управления работой автоматизированной системы и учета времени аренды соответствующего

Московская предпрофессиональная олимпиада школьников
Заключительный этап
Кейсовые задачи. Инженерно-конструкторское направление

оборудования. Для реализации программной системы учета времени аренды необходимо разработать базу данных для хранения записей об аренде конкретного оборудования и учета всех пользователей системы и номеров их RFID-карт, а также веб-приложение администратора для просмотра информации о каждой аренде и состоянии отсеков разработанного устройства.

Регламент испытаний устройства.

Работоспособность устройства проверяется при прохождении **трех испытаний**:

- При первом испытании в каждый отсек устройства загружается соответствующее компьютерное оборудование, отсеки должны быть закрыты, световая индикация каждого отсека переведена в режим «Оборудование свободно». При просмотре информации об отсеках в веб-приложении администратор должен видеть, что каждый из отсеков готов к работе и оборудование свободно. На LCD-дисплее выводится сообщение: «Выберите услугу: Арендовать или Вернуть». Этапы испытания:
 1. Условный пользователь при помощи подсистемы кнопочного управления выбирает отсек с ноутбуком и пользуется функцией «Арендовать».
 2. На LCD-дисплее выводится сообщение «Вы выбрали отсек. Приложите карту».
 3. Условный пользователь прикладывает RFID-карту для идентификации.
 4. Отсек открывается.
 5. Начинается время аренды компьютерного оборудования, информация о чем отображается в веб-приложении администратора.
 6. Отсек меняет свой статус на «Оборудование арендовано».
 7. Пользователь забирает оборудование, нажимает кнопку на подсистеме управления.
 8. Отсек закрывается, и на LCD-дисплее выводится сообщение «Спасибо за аренду!».
- Во втором испытании в устройство необходимо вернуть оборудование, арендованное во время первого испытания, и закончить аренду. Этапы испытания:
 1. Пользователь при помощи подсистемы кнопочного управления выбирает функцию «Вернуть».
 2. Пользователь выбирает соответствующий отсек, используя подсистему кнопочного управления.
 3. На LCD-дисплее выводится сообщение «Вы хотите вернуть оборудование. Приложите карту».
 4. Условный пользователь прикладывает RFID-карту для идентификации. Данное испытание необходимо произвести два раза: первый раз с RFID-картой, использованной в испытании 1, второй раз – с другой RFID-картой. При использовании другой RFID-карты на дисплее должно отображаться сообщение «Аренда для данного пользователя не производилась».
 5. Отсек открывается.
 6. Заканчивается время аренды компьютерного оборудования, информация о чем отображается в веб-приложении администратора.
 7. Отсек меняет свой статус на «Оборудование свободно».
 8. Отсек закрывается, и на LCD-дисплее выводится сообщение «Спасибо за аренду!».
- В третьем испытании в каждый отсек устройства загружается соответствующее оборудование. Участники должны продемонстрировать выполнение испытаний № 1 и № 2 для одновременной аренды различного оборудования (ноутбук + пульт + провода).

3. Примерный перечень материалов для выполнения задания.

Конструкционные материалы и заготовки для изготовления деталей (фанера, оргстекло, опорные стенки, кронштейны, фланцы, направляющие и пр.), микроконтроллер (Arduino и пр.), записыватель/считыватель RFID, RFID-карты, сетевые модули, LCD-дисплей, кнопки, 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.iarduino.ru>

<http://www.eevblog.com>

<https://hackaday.io>