



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ТРУД 2024-25гг

Муниципальный этап. 7-8 классы.

Профиль «Техника, технологии и техническое творчество»

РОБОТОНЕХНИКА Практический тур

(время на выполнение задания - 90 минут)

Необходимое оборудование

Робототехнический конструктор с базовым набором сенсоров.

Минимальное содержание набора:

- сервомотор - 1 шт.;
- энкодер (отдельный или встроенный в мотор) или потенциометр - 1 шт.;
- датчик расстояния - 1 шт.;
- датчик освещённости - 1 шт.;
- кнопка (датчики касания) - 2 шт.;
- световой или звуковой индикатор - 1 шт.;
- детали для конструирования;
- компьютер с установленной средой программирования, подходящий для данного контроллера.

На выполнение практического задания (обеих частей) участнику даётся всего 150 минут. За это время ему предоставляются по 2 попытки для выполнения каждой из частей задания. Участник может сообщить о своём желании сделать зачётную попытку в каждой из частей в любое время. Если по истечении времени подготовки участник не сделал ни одной попытки, то производятся не более чем по одной попытке для каждой части подряд.

Задание А (44 баллов)

На производстве внедряют устройство для автоматической сортировки мусора. Сейчас инженеры находятся на этапе отладки и тестируют отдельные узлы системы. Вам необходимо изготовить прототип, способный определять наличие мусора, скидывать его в две разные сортировочные зоны и проверять переполненность зон.

I. Соберите устройство, состоящее из следующих элементов:

- контроллер;
- механическое устройство сортировки;
- табло выбора зоны с ручкой со стрелкой выбора (энкодер или потенциометр);
- кнопка «очистки бака»;
- кнопка «старта сортировки»;
- световой индикатор или табло (экран), сообщающий о состоянии системы.

II. Напишите программу, обеспечивающую следующий функционал устройства

- После размещения устройства в специальной зоне на полигоне (см. приложение) устройство необходимо включить. После этого оно сразу должно быть готово к выполнению задачи.
- Ручка выбора устанавливает текущую зону сброса - стрелка должна находиться в одной из двух зон табло, определяя первую или вторую зону сброса (см. приложение).
- Как только устройство готово к работе, оно должно светиться индикатором непрерывно и/или выводить на табло «READY».
- Если устройство готово (сообщает световым индикатором), можно разместить «мешок с мусором»* в специальной зоне полигона. «Мешок с мусором» должен касаться полигона при установке.
- После размещения «мешка с мусором» необходимо нажать кнопку «старта сортировки».
- Устройство должно сместить «мешок с мусором» в зону 1 или 2 в зависимости от выбранной на табло зоны. Это означает, что устройство механически смещает мусор из нейтральной зоны, и он хотя бы частично находится в зоне сортировки 1 или 2.
- Во время работы системы устройство должно выключать индикатор готовности (убирать надпись с дисплея), что означает неготовность устройства в данный момент к приёму мусора.

- Если во время нажатия на кнопку сортировки мусора в зоне нет, устройство должно сообщить об ошибке миганием светового индикатора 2 раза (и/или текстом «EMPTY» на экране) и не приводить в действие механизм перемещения.
- После перемещения «мешка с мусором» устройство должно вернуться в исходное состояние и сообщить о готовности.
- В один контейнер для сортировки помещается не более 3 «мусорных мешков». Это означает, что устройство не должно выбрасывать четвёртый «мешок» в контейнер, а должно сообщать об ошибке миганием индикатора 4 раза (или текстом «FULL» на экране).
- Для «очистки зоны» необходимо нажать и удерживать кнопку «очистки бака» (не менее 2 сек). После очистки система должна сообщить миганием индикатора 6 раз (или текстом «CLEAR» на экране). Физически устройство не должно очищать зону. Необходимо только сбросить счётчик «мешков». Устройство сбрасывает счётчик текущей зоны. Короткое нажатие не должно приводить к очистке.
- При смене зоны на табло выбора, устройство может изменить конфигурацию автономно и сообщить о готовности индикатором.

Критерии оценки

№	Действие	Баллы
1.	Табло выбора зоны существует. Стрелка на нём закреплена и теоретически может выполнять свою функцию	2
2.	Устройство выполнено аккуратно, без грубых нарушений. <i>(Все детали устройства закреплены, использованы)</i>	2
3.	Устройство физически может сместить «мешок с мусором» в одну из зон после нажатия на кнопку «старт сортировки»	3
4.	Устройство распознаёт, что «мешка с мусором» нет после нажатия кнопки - индикатор мигает 2 раза и/или текст «EMPTY» на экране, и механизм не срабатывает	4
5.	Устройство распознаёт, что зона переполнена после нажатия кнопки на четвёртом мешке - индикатор мигает 4 раза и/или текстом «FULL» на экране, и механизм не срабатывает	7
6.	Работает «очистка бака» - после долгого нажатия, устройство мигает индикатором 6 раз и/или текстом «CLEAR» на экране. На короткое нажатие функция не срабатывает	6
7.	Устройство продолжает работу после очистки бака	5

8.	Устройство меняет зону сброса после выбора другой зоны на табло и нажатии кнопки «внесение зоны в память». После смены зоны устройство продолжает работать в штатном режиме	10
9.	Устройство может работать автономно и корректно продолжительное время. Если участник перезапускает устройство во время тестирования, и функционал демонстрируется частями, то за этот пункт	5
	<i>Итого</i>	<i>44</i>

Протокол участника

Код участника

Критерии	Макс. баллы	Попытка № 1	Попытка № 2
Задание А			
Табло выбора зоны существует. Стрелка на нём закреплена и теоретически может выполнять свою функцию	2		
Устройство выполнено аккуратно, без грубых нарушений. <i>(Все детали устройства закреплены, использованы компоненты, необходимые для</i>	2		
Устройство сместило «мешок с мусором» в одну из зон после нажатия на кнопку «старт сортировки»	3		
Устройство распознаёт, что «мешка с мусором» нет после нажатия кнопки -мигает 2 раза и/или текст «EMPTY» на экране, и механизм не	4		
Устройство распознаёт, что зона переполнена после нажатия кнопки на четвёртом мешке - индикатор мигает 4 раза и/или текст «FULL» на экране, и механизм не срабатывает	7		
Работает «очистка бака» - после долгого нажатия 6 раз и/или текстом «CLEAR» на экране. На короткое нажатие функция не срабатывает	6		
Устройство продолжает работу после очистки	5		
Устройство меняет зону сброса после выбора другой зоны на табло и нажатии кнопки «внесение зоны в память». После смены зоны устройство продолжает работать в штатном	10		

Устройство может работать автономно и корректно продолжительное время. Если участник перезапускает устройство во время тестирования, и функционал демонстрируется частями, то за этот пункт ставится 0 баллов	5		
Итого за попытку:	44		
Итого за задание А:			

Практическое задание может быть выполнено в симуляторе Tinkercad
<https://www.tinkercad.com>

На выполнение практического задания участнику отводится 120 минут. За это время ему предоставляются 2 попытки для сдачи задания. Участник может сообщить о своём желании сделать зачётную попытку в любой момент в течение отведённых 120 минут. Время тестирования не входит во время подготовки (120 минут). Если по истечении времени подготовки участник не сделал ни одной попытки, производятся сразу две попытки подряд.

В зачёт идёт результат лучшей из попыток.

- Arduino UNO или аналог - 1 шт.
- Компьютер с установленной средой программирования Arduino IDE.
- Макетная плата (170 контактов и более) - 1 шт.
- Коллекторный электродвигатель - 1 шт.
- Драйвер двигателя (на основе чипа L293D или аналог) - 1 шт.
- Ультразвуковой датчик HC-SR04 (или аналог) - 1 шт.
- Светодиод красный - 1 шт.
- Светодиод зелёный - 1 шт.
- Источник питания 6-12В.
- Иные компоненты при необходимости (участник может использовать дополнительные электронные компоненты при необходимости).

Практическое задание может быть выполнено в симуляторе Tinkercad <https://www.tinkercad.com> или с использованием электронных компонентов.

Легенда:

В конструкторском бюро разрабатывается новая модель системы автоматического торможения беспилотного автомобиля. Датчик расстояния отслеживает препятствие перед автомобилем и пропорционально снижает скорость его двигателя. Также присутствует аварийная кнопка, которая останавливает двигатель. В системе есть два светодиода: красный горит при аварийной остановке, зелёный в обычном режиме.

Необходимо собрать устройство и написать для него программу, управляющую работой электродвигателя.

- при отсутствии препятствия перед ультразвуковым датчиком, электродвигатель вращается со своей максимальной скоростью при данном напряжении;
- если перед ультразвуковым датчиком появляется препятствие, скорость двигателя пропорционально снижается (от максимальной скорости при отсутствии препятствия перед датчиком до полной остановки двигателя при минимальном расстоянии);

- нажатие на кнопку аварийной остановки выключает двигатель и переключает зелёный светодиод на красный;
 - повторное нажатие на аварийную кнопку переводит систему в обычный режим, включает электродвигатель и переключает красный светодиод на
- Методика тестирования устройства
1. При запуске программы должен начать светиться зелёный светодиод, красный не светится. Результат фиксируется.
 2. После запуска программы необходимо переместить ползунок ультразвукового датчика за пределы области срабатывания датчика. Двигатель должен начать вращаться с максимальной скоростью. Результат фиксируется.
 3. Ползунок ультразвукового датчика смещается на расстояние 168 см. Мотор должен вращаться со скоростью 50 % от максимальной. Результат фиксируется.
 4. Ползунок ультразвукового датчика смещается на расстояние 84 см. Мотор должен вращаться со скоростью 25 % от максимальной. Результат фиксируется.
 5. При нажатии на кнопку аварийной остановки красный светодиод включается, зелёный светодиод и мотор выключаются. Результат фиксируется.
 6. При повторном нажатии на кнопку система переходит в стандартный режим работы (скорость мотора меняется пропорционально расстоянию перед ультразвуковым датчиком). Результат фиксируется.
 7. Оцениваются программа и сборка устройства.

На выполнение практического задания участнику даётся 120 минут. За это время ему предоставляются 2 попытки. Участник может сообщить о своём желании сделать зачётную попытку в любое время. Время тестирования не входит во время подготовки (120 минут). Если по истечении времени подготовки участник не сделал ни одной попытки, производятся сразу две попытки подряд.

В зачёт идёт результат лучшей из попыток.

Критерии оценки

№	Действие	Баллы
1	Мотор вращается в одном из состояний системы	5

2	Мотор изменяет свою скорость пропорционально расстоянию перед ультразвуковым датчиком	6
3	Нажатие кнопки останавливает мотор	4
4	Повторное нажатие кнопки переводит систему в стандартный режим (двигатель работает со скоростью, пропорциональной расстоянию)	5
5	При работе в стандартном режиме горит зелёный светодиод, при аварийной остановке - красный	5
6	Код программы оптимизирован	2
7	Читаемость кода (наличие комментариев к основным блокам кода, информативные имена переменных, выделение отступами циклов и т. д.). <i>Возможно выставление частичных баллов</i>	2
8	Составлена принципиальная схема электрических соединений собранного устройства.	4
9	Устройство собрано верно и аккуратно. <i>(Использованы разноцветные перемычки для соединения контактов компонентов, отсутствуют ошибки при подключении компонентов, соединения выполнены должным образом.)</i>	2
	Итого	35

Индивидуальный протокол участника № участника _____

№	Критерии	Макс балл	1 попытка	2 попытка
1	Мотор вращается в одном из состояний системы	5		
2	Мотор изменяет свою скорость пропорционально расстоянию перед ультразвуковым датчиком	6		

3	Нажатие кнопки останавливает мотор	4		
4	Повторное нажатие кнопки переводит систему в стандартный режим (двигатель работает со скоростью, пропорциональной расстоянию)	5		
5	При работе в стандартном режиме горит зелёный светодиод, при аварийной остановке - красный	5		
6	Код программы оптимизирован	2		
7	Читаемость кода (наличие комментариев к основным блокам кода, информативные имена переменных, выделение отступами циклов и т. д.). <i>Возможно выставление частичных</i>	2		
8	Составлена принципиальная схема электрических соединений собранного устройства. <i>Возможно выставление частичных</i>	4		
9	Устройство собрано верно и аккуратно. <i>(Использованы разноцветные перемычки для соединения контактов компонентов, отсутствуют ошибки при подключении компонентов, соединения выполнены должным образом.)</i>	2		
Итого за попытку				
Итого за задание				

В зачёт идёт результат лучшей из попыток. Максимальный балл за работу - 35.