



Russian Robot
Olympiad **Innopolis**
2018

INNOPOLIS
UNIVERSITY

ВСЕРОССИЙСКАЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА 2018

Профиль

МАНИПУЛЯЦИОННЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Степень обучения

6-8 КЛАСС

Состязание

СОРТИРОВКА ПОСЫЛОК

Описание задания, правила состязания

Версия от 05.03.2018 19:17

Оглавление

Предисловие.....	3
Описание основного задания	4
Описание дополнительного задания	6
Правила состязания	7
1. Начальные условия для выполнения задания.....	7
2. Выполнение задания.....	7
3. Оценка результата выполнения задания	8
4. Требования к роботу	9
5. Структура полигона	10

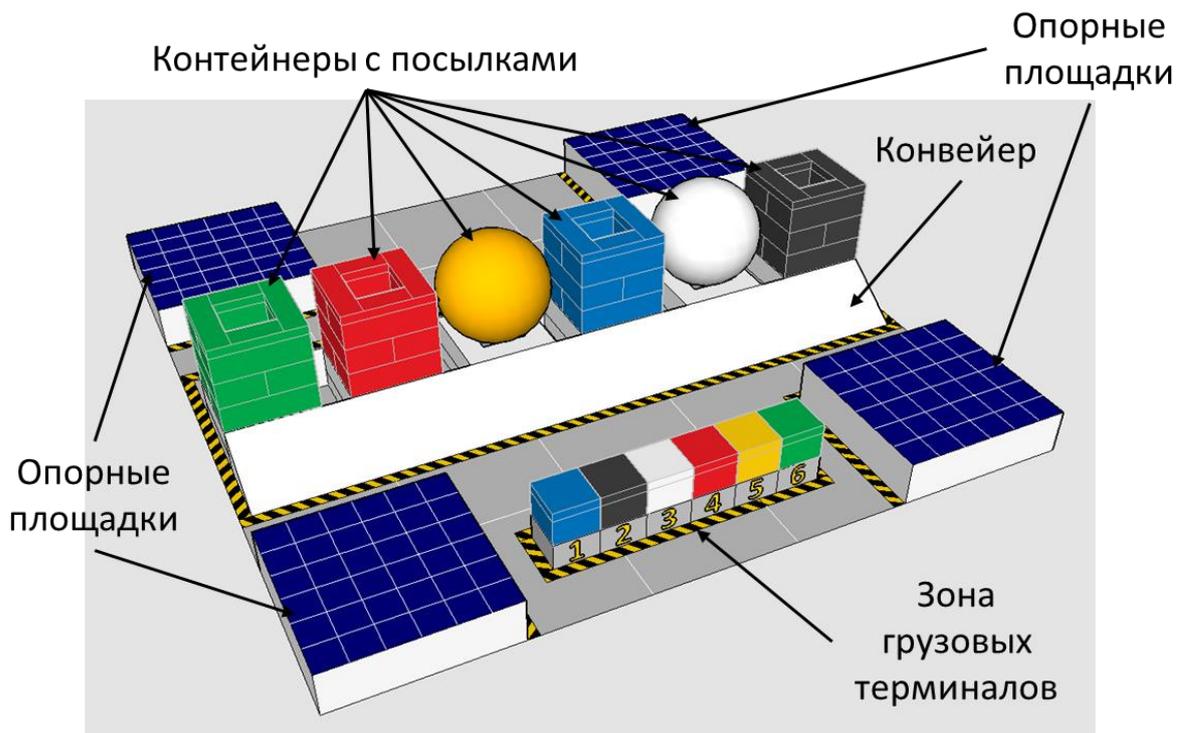
Предисловие

Вы делаете онлайн-покупки? Случалось, что вы заказываете подарок своим близким в Интернете? Но вы когда-нибудь задумывались, как ваша посылка не теряется по пути среди множества других? Существуют специальные автоматизированные логистические центры, где все товары собираются и перераспределяются роботами.

Основное задание состязания заключается в том, чтобы сделать робота для сортировки контейнеров с посылками в соответствии с их адресом назначения.

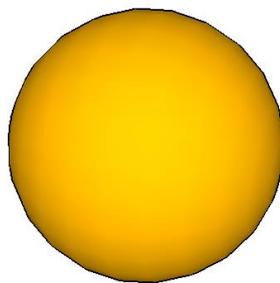
Дополнительное задание частично изменяет условия основного задания и становится известным до начала каждого тура состязания.

Описание основного задания

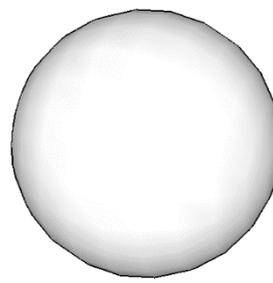


В сортировочный цех поступили 6 контейнеров. Среди них есть контейнеры двух типов: с хрустальной посудой (тип П) и с деталями мебели (тип М).

Контейнеры с посудой (тип П) представлены шариками для пинг-понга:

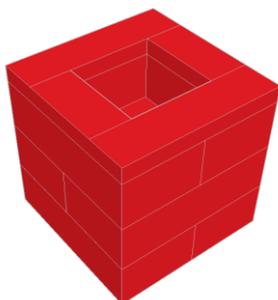


Желтый
контейнер

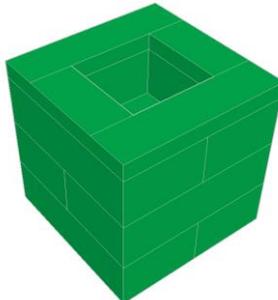


Белый
контейнер

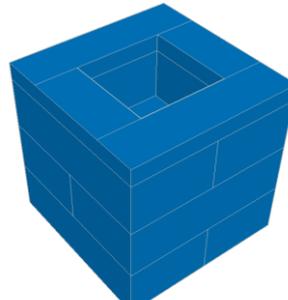
Контейнеры с мебелью (тип М) представлены цветными LEGO-элементами:



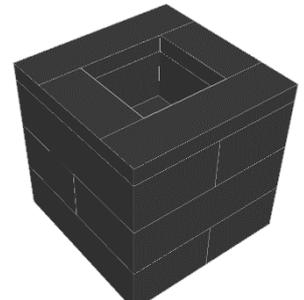
Красный
контейнер



Зеленый
контейнер



Синий
контейнер

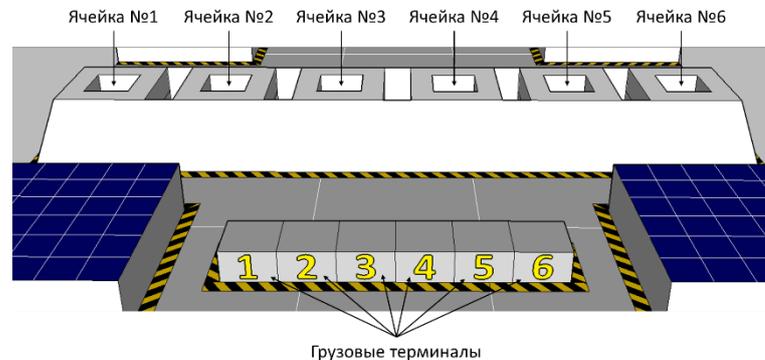


Черный
контейнер

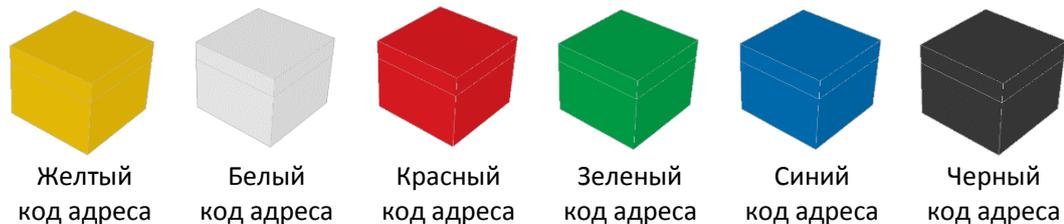
Каждый контейнер должен быть отправлен в соответствующее отделение выдачи товара, расположенное по определенному адресу. Поэтому каждый контейнер обладает уникальной цветовой

маркировкой (оранжевый, белый, красный, зеленый, синий, черный), которая указывает на адрес его назначения.

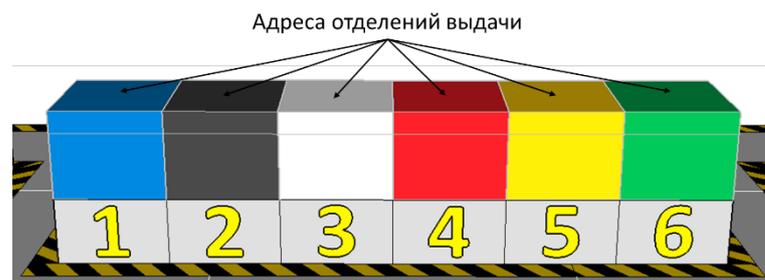
При поступлении в сортировочный цех каждый контейнер занимает одну из шести ячеек на конвейере, причем распределение контейнеров по ячейкам заранее неизвестно. Каждая ячейка (1-6) связана с соответствующим грузовым терминалом (1-6), куда после сортировки контейнер будет транспортирован.



Каждый грузовой терминал принимает контейнеры и готовит их к отправке только в одно отделение выдачи товара. Адрес отделения выдачи, с которым работает грузовой терминал, представлен цветным LEGO-блоком.



Адрес отделения выдачи, с которым работает грузовой терминал, размещается на грузовом терминале. Распределение адресов по грузовым терминалам заранее неизвестно.



Задачи робота заключаются в том, чтобы разместить каждый контейнер в ячейке согласно его цветовой маркировке: в ячейке и грузовом терминале под одним номером адрес назначения контейнера и адрес отделения выдачи совпадают. Также робот должен вернуться в исходное положение.

Описание дополнительного задания

1. Дополнительное задание направлено на проверку одной или нескольких ниже приведенных компетенций:
 - ✓ Создание, чтение и запись значений в массив
 - ✓ Поиск в массиве: элемента по индексу, индекса по элементу
 - ✓ Сравнение массивов
 - ✓ Алгоритмы сортировки массива
 - ✓ Планирование маршрута перемещения манипулятора
 - ✓ Навигация манипулятора в координатной плоскости
 - ✓ Определение цвета предмета из ограниченного набора
2. Дополнительное задание становится известным на этапе объявления условий тура.
3. Дополнительное задание дается каждой команде в печатном виде.

Правила состязания

1. Начальные условия для выполнения задания

1.1. Распределение контейнеров по ячейкам **определяется на этапе объявления условий раунда следующим образом:**

- 1) положить в непрозрачный мешок 6 блоков адресов отделений выдачи (черный, синий, зеленый, желтый, красный, белый)
- 2) повторить для каждой ячейки с 1-ой по 6-ую:
 - a. перемешать блоки;
 - b. вынуть один блок из мешка;
 - c. положить в текущую ячейку контейнер выпавшего цвета;
 - d. отложить вынутый блок в сторону.

1.2. Распределение адресов по грузовым терминалам **определяется на этапе объявления условий раунда следующим образом:**

- 1) положить в непрозрачный мешок 6 блоков адресов отделений выдачи
- 2) повторить для каждого грузового терминала с 1-го по 5-ый:
 - a. перемешать блоки;
 - b. вынуть один блок;
 - c. Если цвет блока == цвет контейнера, то отложить блок в сторону; вынуть один блок из мешка; вернуть отложенный блок в мешок.
 - d. положить вынутый блок на текущий грузовой терминал.
- 3) Вынуть последний 6-ой блок
- 4) Если цвет 6-го блока == цвет 6-го грузового терминала, то
 - a. повторять, пока число == 6 кинуть игральный кубик;
 - b. переложить блок из терминала под выпавшим номером на бой терминал;
- 5) положить вынутый блок на свободный грузовой терминал.

1.3. Положение робота на начало попытки должно удовлетворять следующим требованиям:

- ✓ Проекция робота не выходит за пределы Сортировочного цеха
- ✓ Робот касается полигона только в Опорных площадках
- ✓ Конструкция робота возвышается за пределами Опорных площадок не менее чем на 50 мм над их уровнем
- ✓ Индикатор нулевого положения показывает нулевое положение тележки. См. раздел [«Требования к роботу»](#)

2. Выполнение задания

2.1. В течение попытки робот может решить следующие задачи:

- 2.1.1. **переместить каждый контейнер в ячейку согласно его цветовой маркировке.** Задача «Контейнер размещен в верной ячейке» считается решенной при соблюдении следующих условий:
- ✓ Контейнер касается ячейки;
 - ✓ Контейнер касается только одной ячейки;
 - ✓ Контейнер не касается робота;
 - ✓ Для типа М: Контейнер ориентирован вертикально и в исходном направлении (нижняя грань – внизу, верхняя – вверх);

- ✓ В ячейке и грузовом терминале под одним номером адрес назначения контейнера и адрес отделения выдачи совпадают, т.е. в ячейке и грузовом терминале с одним номером находятся контейнер и блок одного цвета.

2.1.2. **переместить тележку в исходное положение.** Задача «Робот вернулся в исходное положение» считается решенной при соблюдении следующих условий:

- ✓ Индикатор нулевого положения изменил свое состояние на ненулевое;
- ✓ Индикатор нулевого положения показывает нулевое положение тележки.

2.2. Попытка завершается в следующих ситуациях:

2.2.1. Штатные ситуации

- Робот вернулся в исходное положение

2.2.2. Нештатные ситуации

- Истекло максимальное время попытки, которое составляет 2 минуты;
- Робот касается горизонтального покрытия полигона, за исключением Опорных площадок и конвейера;
- Робот касается утерянного контейнера;
Утерянным называется контейнер, который касается покрытия полигона, за исключением Опорных площадок и конвейера
- Существует более чем один активный контейнер;
Активным называется контейнер, который не касается ячейки и своей горизонтальной гранью не касается горизонтальной грани контейнера, касающегося ячейки

2.2.3. Критические ситуации завершения попытки

- Робот нарушил иные требования, описанные в правилах
- Команда нарушила иные требования, описанные в правилах

3. Оценка результата выполнения задания

3.1. Результат выполнения задания выражается в следующих характеристиках:

- ✓ текущее количество баллов, начисленных за решенные задачи;
- ✓ текущее время, зафиксированное при завершении попытки.

3.2. В зависимости от ситуации завершения попытки баллы и время за попытку фиксируются следующим образом:

№	Ситуация завершения попытки	Что фиксируется?	
		Кол-во баллов	Время
1.	Штатная	Текущее	Текущее
2.	Нештатная	Текущее	Максимальное
3.	Критическая	Минимальное	Максимальное

3.3. Таблица подсчета баллов

№	Задача	Баллы за один случай	Кол-во случаев	Баллы за все случаи
1.	Контейнеры	10	6	60
1.1.	Контейнер размещен в верной ячейке	10	6	60
2.	Робот	5	1	5
2.1.	Робот вернулся в исходное положение	5	1	5

	Максимальный балл		65
--	-------------------	--	----

- 3.4. Баллы по задаче «Робот вернулся в исходное положение» начисляются при наличии положительного количества баллов по задаче «Контейнер размещен в верной ячейке»

4. Требования к роботу

4.1. Функционал

- 4.1.1. Робот должен представлять собой автономного робота, т.е. робот должен выполнять задание самостоятельно (без посторонней помощи).
- 4.1.2. Робот должен представлять собой наземного робота, т.е. робот должен какой-либо частью касаться полигона во время выполнения задания.
- 4.1.3. Робот должен представлять собой манипуляционного робота, т.е. робот должен быть оснащен устройством, позволяющим изменять положение реквизита состязания.

4.2. Материалы, оборудование и программное обеспечение

- 4.2.1. Робот может быть изготовлен из любых безопасных материалов и оборудования.
- 4.2.2. Материалы и оборудование могут быть использованы в любом количестве.
- 4.2.3. В роботе могут быть использованы носители информации.
- 4.2.4. Робот может быть оснащен модулями беспроводной связи (IR, Bluetooth, WiFi, GSM и т.п.). Модули беспроводной связи должны оставаться в выключенном состоянии в течение всего состязания.
- 4.2.5. В роботе может быть использовано любое программное обеспечение.

4.3. Конструкция и программа

- 4.3.1. Робот должен быть изготовлен командой самостоятельно. Использование готовых моделей роботов (например, фабричной сборки) запрещено. С целью проверки производится опрос команды, в ходе которого команда должна продемонстрировать знание технологии изготовления робота, иначе команда будет дисквалифицирована.
- 4.3.2. Конструкция робота должна быть целостной. Это значит, что никакая деталь не при каком положении робота в пространстве не может под действием силы тяжести отделиться и перестать касаться конструкции робота.
- 4.3.3. Конструкция робота не должна содержать элементы, аналогичные реквизиту состязания.
- 4.3.4. Максимальный размер робота на момент начала попытки должен составлять 250 мм x 250 мм x 250 мм. После начала попытки размеры робота не ограничены.
- 4.3.5. Конструкция робота может быть изготовлена заранее.
- 4.3.6. Программа робота может быть сделана заранее.

4.4. Внутреннее устройство

- 4.4.1. Тележка робота должна быть оснащена Индикатором нулевого положения. Тележка – это движимая часть робота, на которой захват перемещается между ячейками конвейера.
- 4.4.2. Индикатор должен показывать два состояния тележки:
 - нулевое положение – тележка находится в исходной позиции;
 - ненулевое положение – тележка не находится в исходной позиции.
- 4.4.3. Состояние «Нулевое положение» должно визуально однозначно отличаться от состояния «Ненулевое положение».

Примечание: например, можно установить одну стрелку на тележку и другую стрелку на неподвижную часть робота. Положение стрелок «друг напротив друга» может

обозначать нулевое положение, отличное от этого положение обозначает ненулевое положение.

5. Структура полигона

5.1. На полигоне выделяются следующие зоны:

- 5.1.1. Сортировочный цех – квадратная зона (250x250 мм) на горизонтальном покрытии полигона
- 5.1.2. Опорная площадка – квадратная зона (60x60 мм), расположенная в углах Сортировочного цеха на высоте 16 мм над уровнем покрытия полигона
- 5.1.3. Ячейка – зона в форме квадратной рамки (примерный внешний размер: 32x32 мм, примерный размер отверстия: 16x16 мм)