

Описание и правила выполнения задания



Innopolis Open

Innopolis University Olympiad
in Robotics

2020

профиль

МАНИПУЛЯЦИОННЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

6-8 классы

Содержание

История изменений.....	2
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	8
5. Структура полигона	10
6. Судейские процедуры.....	10

История изменений

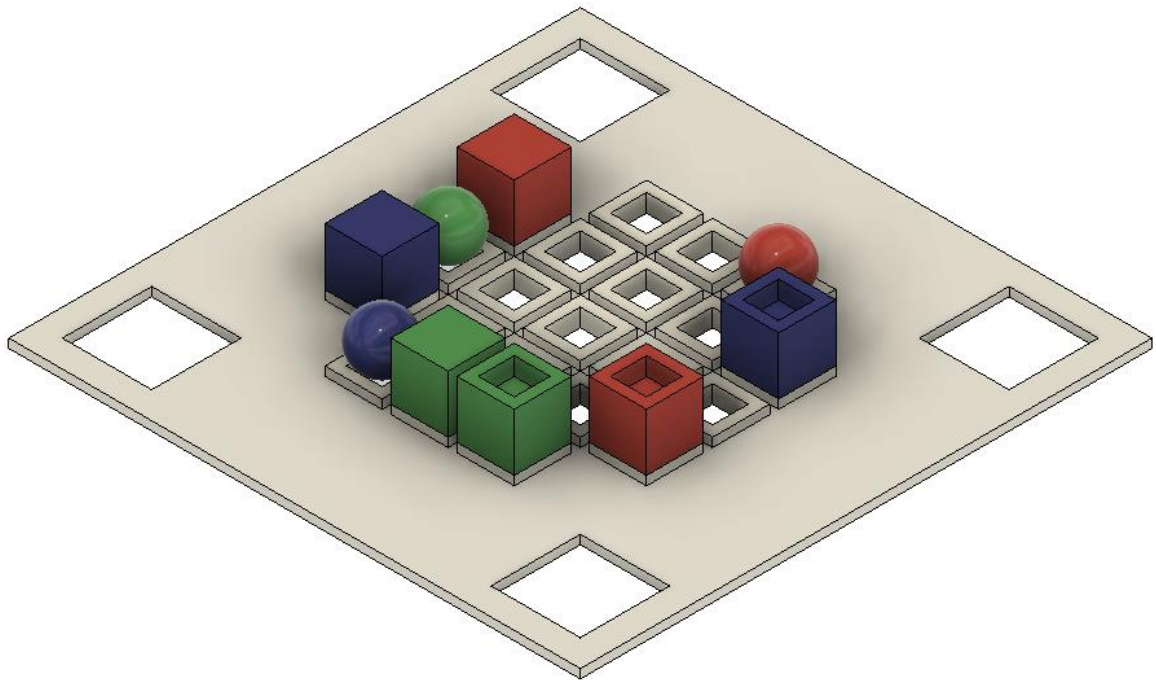
21 янв. 20 г.

- добавлен пункт 4.3.7. о старте робота в нулевом положении
- переформулирован пункт 4.4., касающийся нулевого положения робота и требований по установке робота на полигоне
- изменен пункт 5. - добавлены недостающие размеры

22 янв. 20 г.

- в пункт 2.1.1. добавлено требование соответствия формы конфеты и ячейки
- изменен пункт 4.3.4. – максимально допустимые размеры робота на старте 290 x 290 x 290 мм
- по всему документу заменены формулировки «тележки» на «кинематические пары», доработаны пункты, касающиеся индикаторов нулевого положения робота;
- значительно переработан пункт 6 «Судейские процедуры» - предложена жеребьевка с помощью индикаторов или карточек
- исправлены опечатки и прочие ошибки

Предисловие

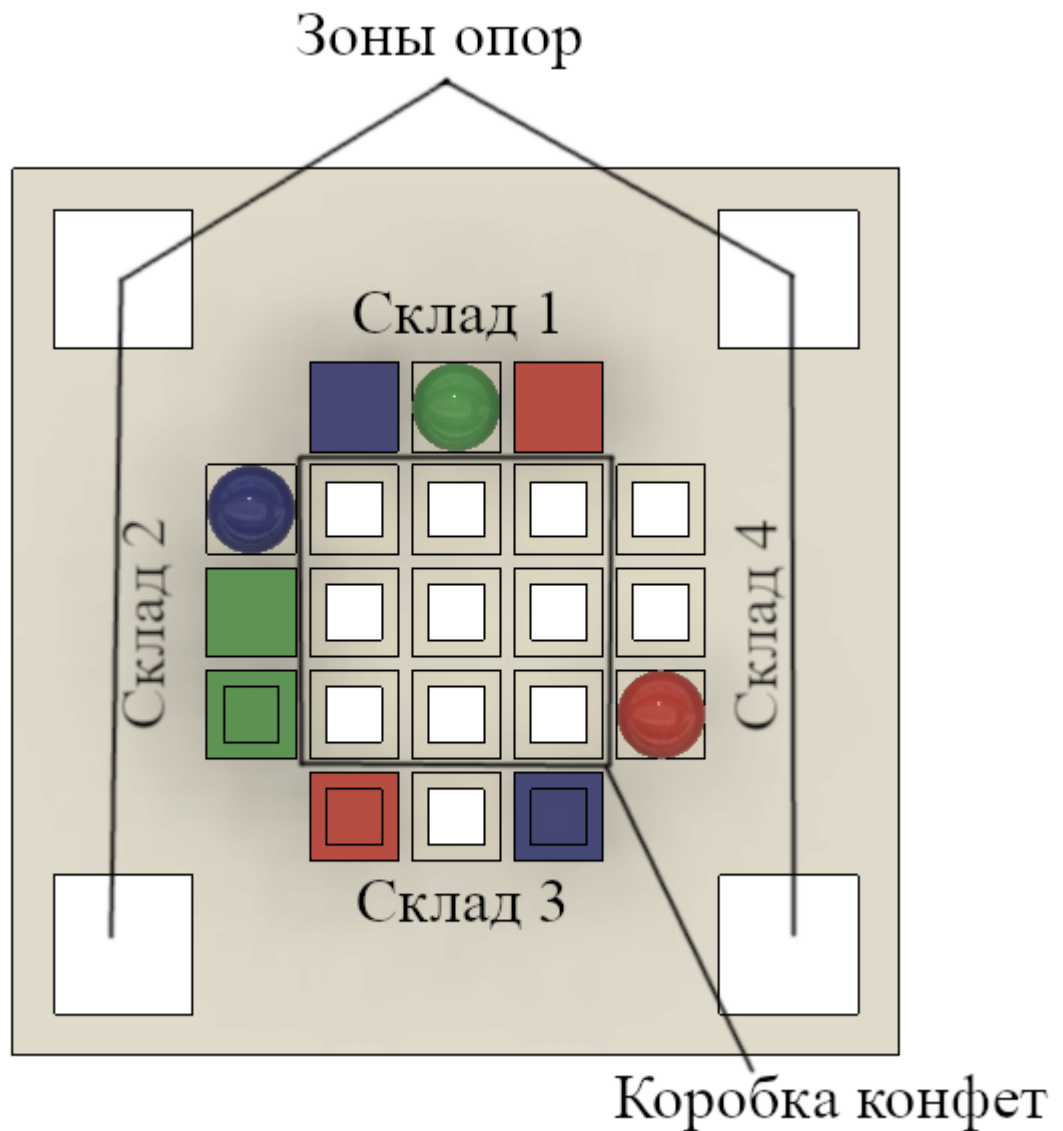


Любите ли вы шоколадные конфеты, красиво упакованные в коробки? А кто же их бережно и аккуратно раскладывает в пластиковую основу? На шоколадной фабрике есть цех, в котором происходит расфасовка шоколадных конфет в коробки с ассорти. Знаете ли вы, что этот процесс давно выполняют роботы? Каждый вид конфет имеет свои особенности - цвет фантика, форму, поэтому робот легко различает их и безошибочно расфасовывает в праздничные коробки. Основное задание состязания заключается в том, чтобы разложить сладости в соответствии с несколькими параметрами: цвет и форма.

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

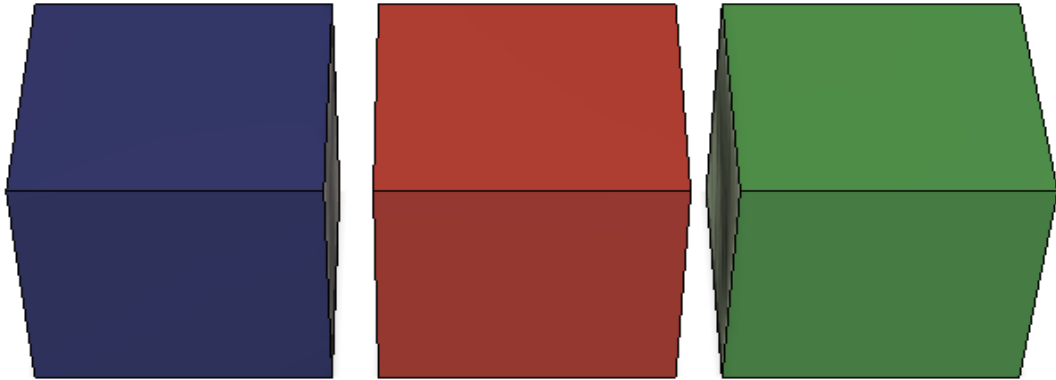


Описание основного задания

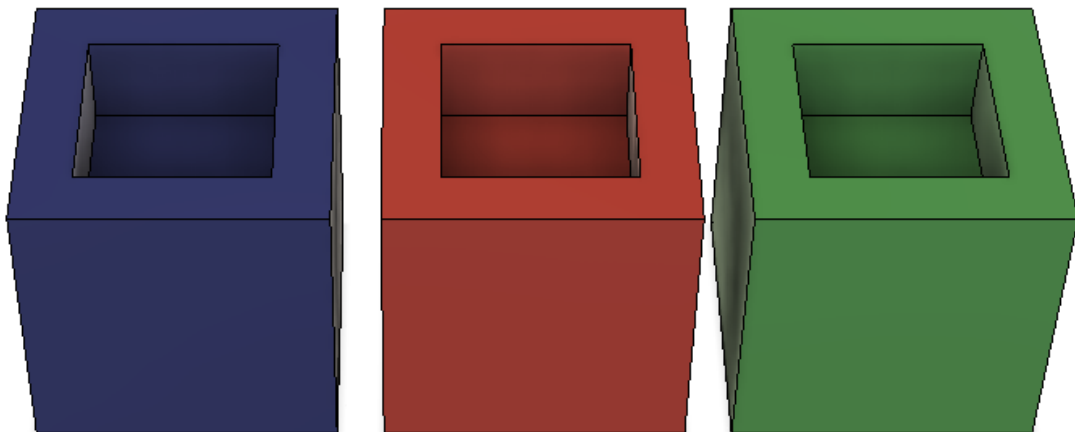


В сортировочный цех поступило 9 конфет. Среди них есть конфеты трех типов: с плоским верхом, с выемкой и конфеты в виде шара (кубики ровные сверху, кубики с выемкой и шарики) и трех цветов: красные, синие, зеленые. Конфет одинакового типа и цвета может быть более одной.

Конфеты с плоским верхом представлены кубами со стороной 32мм



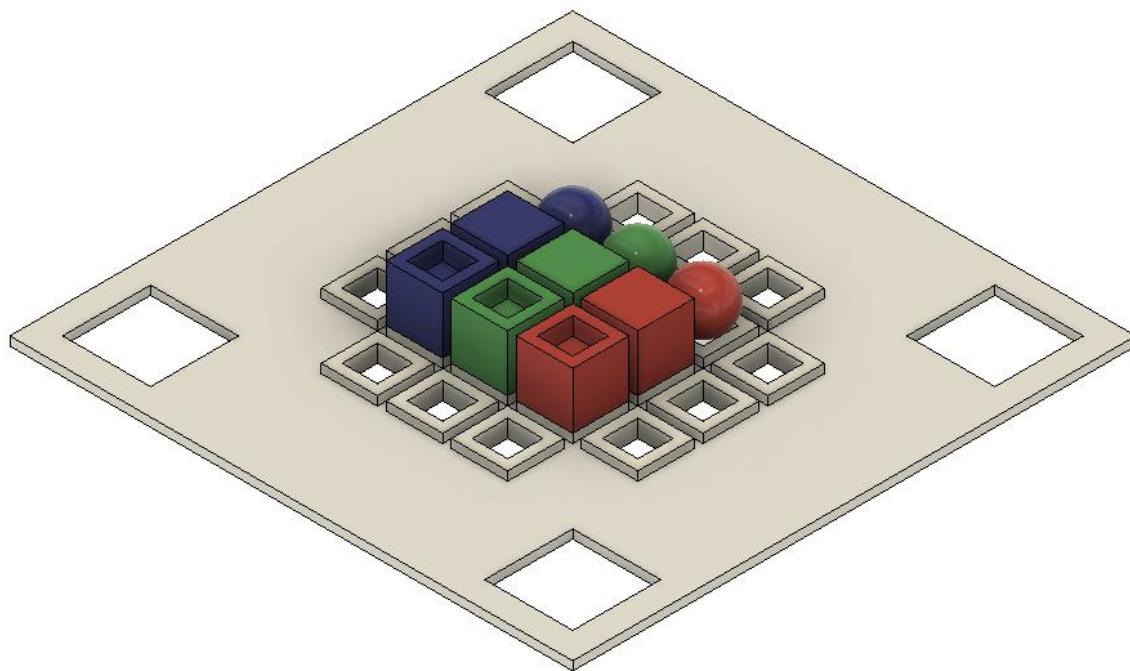
Конфеты с выемкой представлены кубами со стороной 32мм и квадратным вырезом со стороной 20мм глубиной 10мм



Конфеты в форме шара представлены шарами диаметром 32мм



Каждая конфета должна быть отправлена в соответствующее отделение пластиковой упаковки, расположенной в центре поля. Адрес каждой конфеты — это сочетание ее цвета и формы. Конфеты одного цвета должны быть выложены в один столбец, конфеты одинаковой формы в одну строку.



Описание дополнительного задания

1. Дополнительное задание направлено на проверку одной или нескольких ниже приведенных компетенций:
 - Создание, чтение и запись значений в многомерный массив
 - Поиск в многомерном массиве: элемента по индексу, индекса по элементу
 - Сравнение массивов
 - Алгоритмы сортировки массива
 - Основы оптимизации и комбинаторики расположения объектов
 - Планирование маршрута перемещения манипулятора
 - Навигация манипулятора в декартовой (прямоугольной) системе координат
 - Определение цвета предмета из ограниченного набора
 - Определение формы 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 конфет по ячейкам определяется на этапе объявления условий раунда
- 1.2. Распределение цветов и формы конфет для загрузки в пластиковую упаковку определяется на этапе объявления условий раунда.
- 1.3. Положение робота на начало попытки должно удовлетворять следующим требованиям:
 - Проекция робота не выходит за пределы Пункта распределения
 - Робот касается полигона только в Опорных площадках
 - Индикаторы нулевого положения показывают нулевое положение всех кинематических пар (см раздел “Требования к роботу”, п. 4.4).
- 1.4. Окончание попытки определяется звуковым сигналом, остановкой робота и возвратом кинематических пар в нулевое положение.

2. Выполнение задания

2.1. В течение попытки робот решает задачи:

- 2.1.1. переместить конфеты в ячейки пластиковой упаковки согласно ее маркировке по цвету и форме. Конфета считается размещенной при соблюдении следующих условий:
 - конфета касается ячейки;
 - конфета касается только одной ячейки;
 - конфета не касается робота;
 - цвет конфеты соответствует цвету ячейки (согласно жеребьевке);
 - форма конфеты соответствует форме ячейки (согласно жеребьевке).
- 2.1.2. переместить схват робота (или иной орган захвата конфет) в исходное положение. Задача “робот вернулся в исходное положение” считается выполненной при соблюдении следующих условий:
 - Робот положил верно хотя бы одну конфету;
 - Робот издал звуковой сигнал;
 - Робот остановился;
 - Индикаторы нулевого положения показывают нулевое положение.

2.2. Попытка завершается в следующих ситуациях:

2.2.1. Штатные ситуации

- Робот вернулся в исходное положение, остановил движение всех кинематических пар и издал звуковой сигнал.

2.2.2. Нештатные ситуации

- Истекло максимальное время попытки, которое составляет 2 минуты;
- Робот касается горизонтального покрытия полигона, за исключением Опорных площадок, складов и упаковки (коробки конфет);



- Робот касается утерянной конфеты; утерянной называется конфета, которая касается покрытия полигона, за исключением склада и упаковки (коробки конфет).

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	Количество случаев	Баллы за все случаи
1.	Конфета размещена в верной цветовой ячейке	10	9	90
2.	Конфета размещена в верной ячейке по форме	10	9	90
3.	Робот вернулся в исходное положение	20	1	20
	ИТОГО			200

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 работе 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 могут использоваться по назначению во время отладки. Модули должны быть выключены по первому требованию судьи.
 - 4.2.5. В работе 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 ни 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 290 мм x 290 мм x 290 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.
 - 4.3.7. Во время старта все индикаторы должны показывать нулевое положение (см. раздел «Требование к роботу», п. 4.4.).
- 4.4. Внутреннее устройство
 - 4.4.1. Все кинематические пары робота должны быть оснащены КРАСНЫМ индикатором нулевого положения. Кинематическая пара – это подвижное соединение двух и более звеньев робота, например: вращательные (для поворота одного звена относительно другого) или поступательные (для подъема и опускания звеньев относительно основания).



- 4.4.2. В конструкции робота должно использоваться достаточно индикаторов, чтобы показывать нулевое положения ВСЕХ звеньев (то есть, однозначное нулевое положение всего робота).
- 4.4.3. Индикатор должен показывать два состояния кинематических пар (и всего робота):
- нулевое положение – робот и все кинематические пары находятся в исходном положении;
 - ненулевое положение – хотя бы одна кинематическая пара не находится в исходном положении.
- 4.4.4. Состояние «Нулевое положение» должно быть выделено красным цветом и визуально однозначно отличаться от состояния «Ненулевое положение». Примечание: можно установить одну красную стрелку на подвижную деталь и другую красную стрелку на часть робота, относительно которой деталь движется. Положение стрелок «друг напротив друга» может обозначать нулевое положение, отличное от этого положение означает ненулевое положение кинематической пары.
- 4.4.5. Находящиеся над зонами склада и упаковки (коробки конфет) детали робота не должны мешать его установке и не должны сбивать реквизит. Примечание: например, все детали робота могут быть расположены над складами не менее чем на высоте 40-50 мм, а нулевое положение предполагает расположение схвата робота в стороне от этих зон.

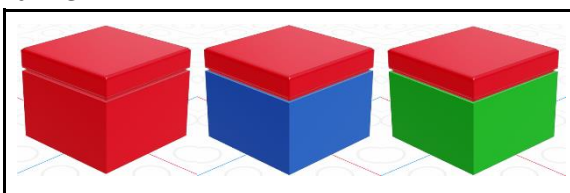
5. Структура полигона

5.1. На полигоне выделяются следующие зоны:

- Склад конфет 1, 2, 3, 4 - прямоугольные зоны размером 32 x 32 мм, расположенные по периметру пластиковой упаковки (каждый склад состоит из трех подставок, расположенных на высоте 5 мм над уровнем полигона);
- Пластиковая упаковка (коробка конфет) - квадратная зона размером 111 x 111 мм, расположенная в центре (состоит из девяти подставок, расположенных на высоте 5 мм над уровнем полигона);
- Опорная площадка - квадратная зона размером 50 x 50 мм, расположенная по углам цеха на глубине 5 мм ниже уровня полигона.

6. Судейские процедуры

Для распределения конфет на складах рекомендуется использовать карточки или индикаторы, одинаковые по форме, но определяющие форму и цвет конфеты. Например, такие:



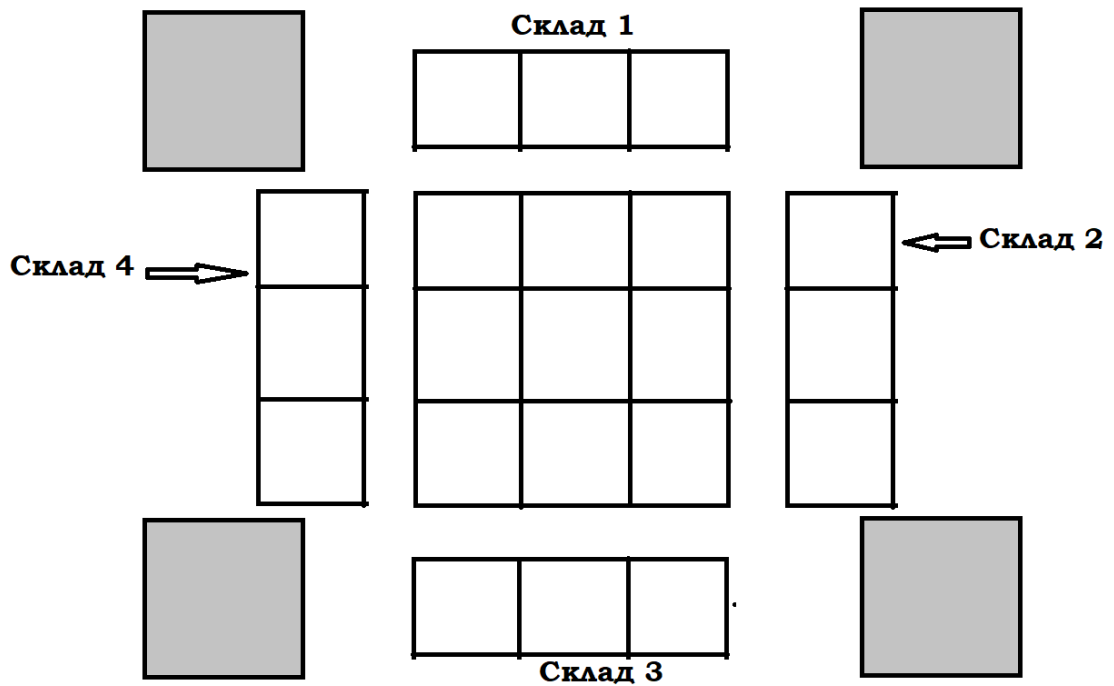
«Тело» индикатора определяет цвет конфеты: красный, синий или зеленый



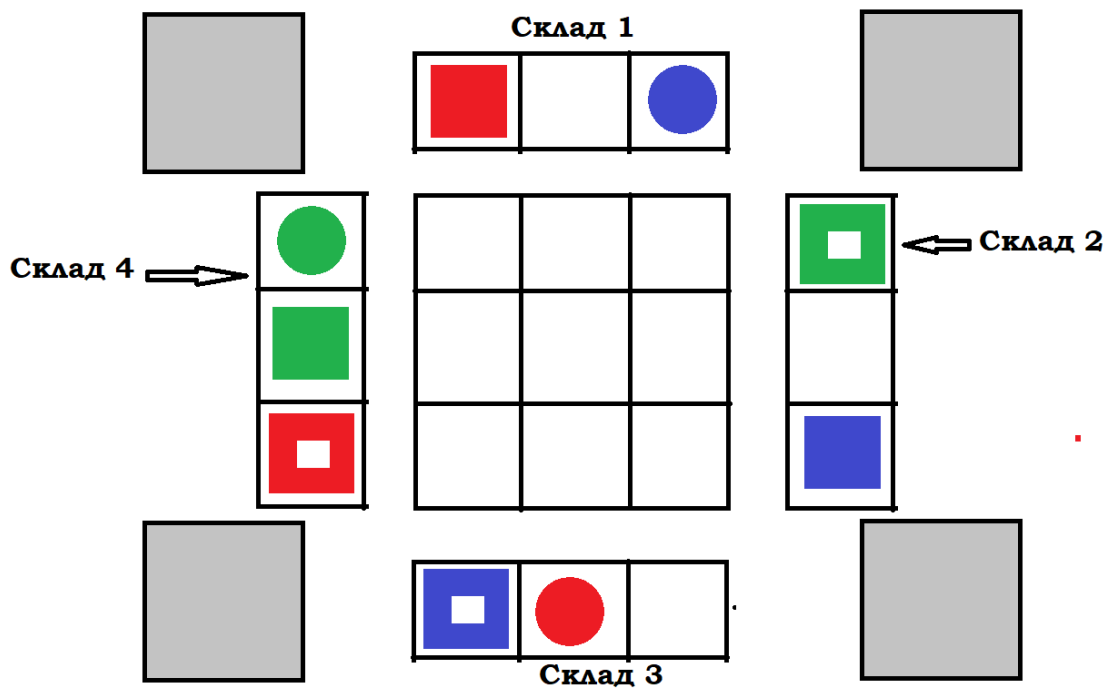
	«Шапка» индикатора определяет форму конфеты: красный (куб), синий (куб с отверстием), зеленый (шар)
	Черный индикатор обозначает пустое место

Итого потребуется 9 цветных индикаторов (различные цвета и формы конфет) и 3 черных индикатора.

- 6.1. Распределение конфет на склад 1 (для определения цветов) производится следующим образом:
 - 1) положить все индикаторы или карточки в непрозрачный мешок;
 - 2) перемешать. Вынуть один индикатор из мешка, положить соответствующую конфету на первую клетку зоны склада;
 - 3) вынуть следующий индикатор. Если цвет конфеты совпадает с первой (или второй раз вынут черный индикатор), то отложить индикатор в сторону и вынимать следующие до получения конфеты не повторяющихся цветов;
 - 4) повторить предыдущий пункт для заполнения третьей ячейки;
 - 5) вернуть отложенные в сторону индикаторы в мешок.
- 6.2. Распределение конфет на склад 4 (для определения формы) производится следующим образом:
 - 1) вынуть один индикатор из мешка, положить соответствующую конфету на первую клетку зоны склада;
 - 2) вынуть следующий индикатор. Если форма конфеты совпадает с первой (или второй раз вынут черный индикатор), то отложить индикатор в сторону и вынимать следующие до получения конфеты не повторяющихся форм;
 - 3) повторить предыдущий пункт для заполнения третьей ячейки;
 - 4) вернуть отложенные в сторону индикаторы в мешок
- 6.3. Распределение конфет на склад 2 и 3 производится следующим образом:
 - 1) последовательно достать индикаторы из мешка и положить на склад 2 и 3 соответствующие конфеты.
- 6.4. Черным индикаторам должны соответствовать пустые ячейки складов (при их вытаскивании на склад не ставится конфета, переход к следующей ячейке).



СТАРТОВАЯ ОБСТАНОВКА



РАЗЪЯСНЕНИЯ:

на **первом** складе смотрим цвета - первый столбец красный, второй - зеленый (так как его нет на складе из трех основных цветов), третий столбец синий

на четвертом складе смотрим формы: первая строка - шарики, вторая строка - кубики, третья строка - кубики с дыркой.

РЕЗУЛЬТАТ РАБОТЫ РОБОТА (РАСФАСОВКА КОНФЕТ)

