



ВСЕРОССИЙСКАЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА 2019

Профиль

МОБИЛЬНЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Степень обучения

9-11 КЛАСС

Задание

РАЗВЕРТЫВАНИЕ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ

Описание и правила выполнения задания

Версия от 14.03.2019 12:10

Оглавление

Предисловие.....	3
Описание основного задания	4
Описание дополнительного задания	7
Правила выполнения задания	8
1. Начальные условия для выполнения задания	8
2. Выполнение задания.....	8
Оценка результата выполнения задания.....	9
Требования к роботу.....	11
1. Функционал.....	11
2. Материалы, оборудование и программное обеспечение	11
3. Конструкция и программа	11
Структура полигона.....	12
Состав реквизита	12

Предисловие

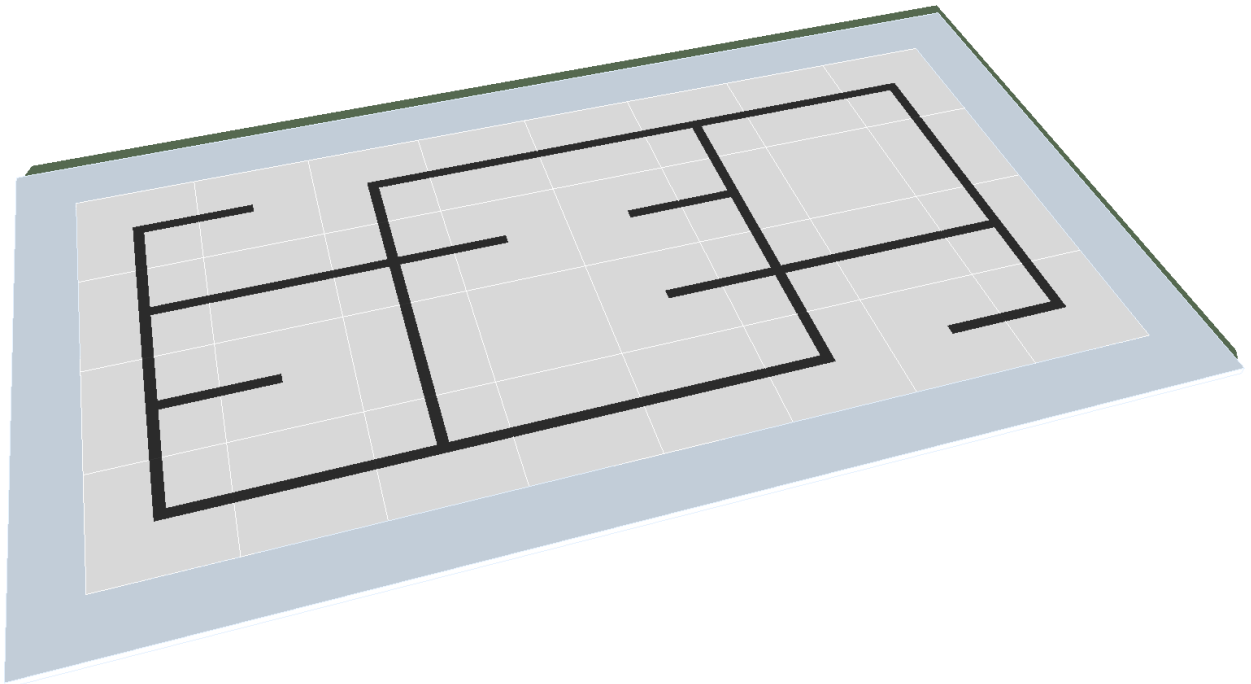
Интернет прочно вошел в нашу жизнь: отели, кафе, склады. Чтобы иметь качественный доступ к сети из любой точки помещения или местности, необходимо развернуть сеть точек доступа. Однако сеть нужна не только для коммуникации людей, но и для обеспечения связи технических устройств, например, для роботов, чтобы обмениваться данными.

Представим, что имеется территория в лесопарке, с дорогами, позволяющими по ним перемещаться мобильным роботам. Движение роботов возможно только по дорогам, т.к. в остальных местах мобильные роботы проехать не могут по причинам присутствия насаждений.

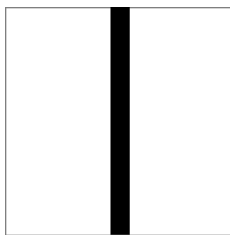
Основное задание олимпиады заключается в том, чтобы сделать робота и запрограммировать его для размещения точки доступа на местности для обеспечения максимально возможного (по количеству секций) покрытия беспроводной сетью.

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

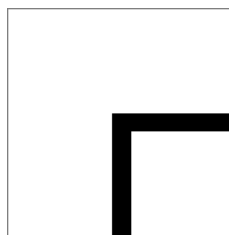
Описание основного задания



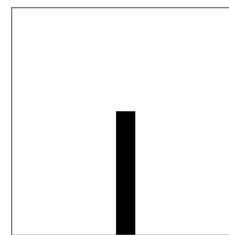
Рабочая зона склада имеет размерность 4x8 секций, которая составляется из секций 7 типов:



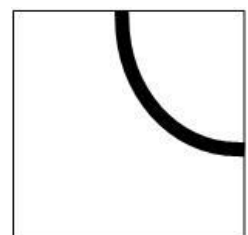
прямая



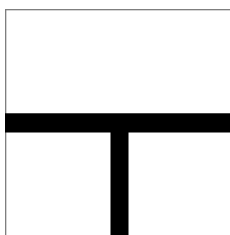
поворот



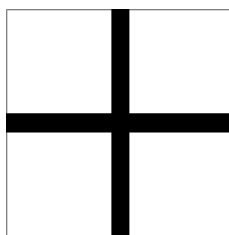
тупик



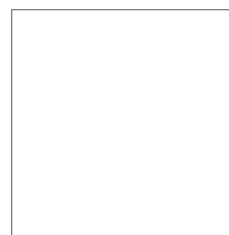
плавный поворот



Т-образный
перекресток



Х-образный
перекресток

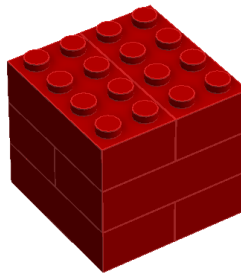


Пустая

Секции с фрагментами черной линии расположены так, что каждая такая секция доступна из любой такой при следовании вдоль черной линии. Черная линия не замкнута и обрывается в некоторых секциях, образуя тупик. Стенок вокруг рабочей зоны нет.

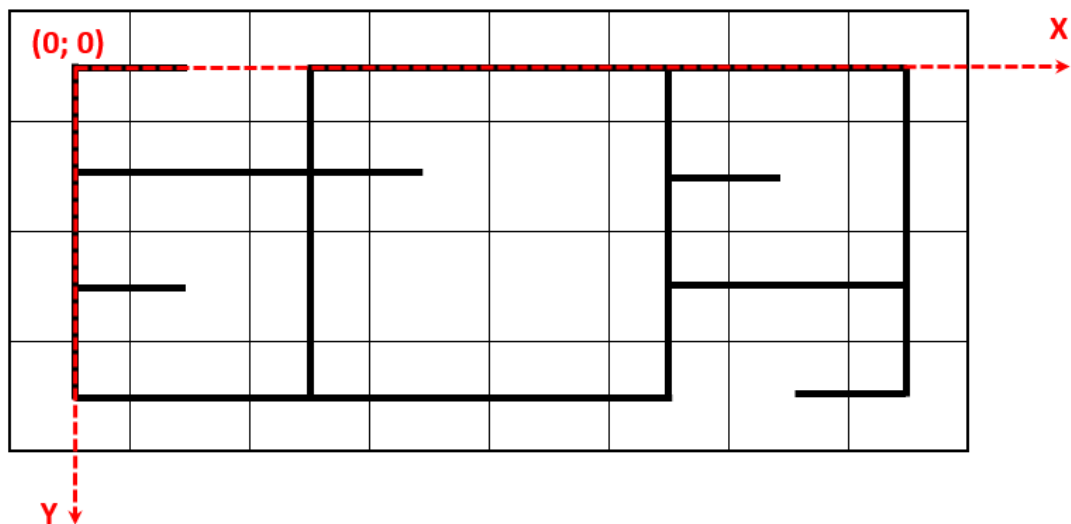
План рабочей зоны (с расположением секций) роботу заранее неизвестен (сообщается на этапе объявления условий раунда), за исключением квалификационного тура, где он сообщается на этапе объявлений условий тура.

В работе имеются 2 единицы оборудования, представленные красным LEGO-блоком:



Базовая станция /
Точка доступа

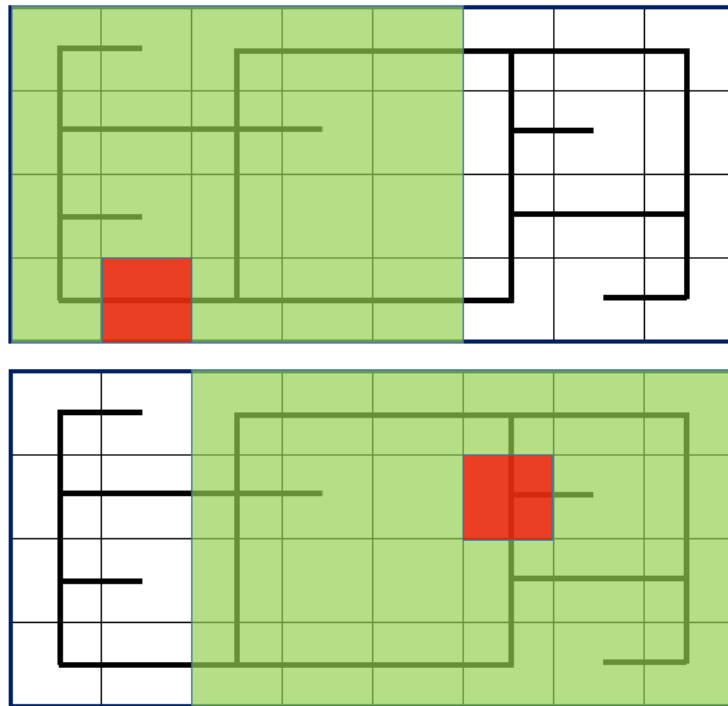
Один из красных LEGO-блоков (базовая станция) должен быть помещен в секцию установки базовой станции. В качестве такой секции выбирается секция любого типа (кроме пустой секции), расположенная в координатах (X;Y), которые сообщаются на этапе объявления условий тура. Секция установки базовой станции визуально никак не обозначена. Началом отсчета координат считается верхний левый сектор поля. Ось X положительно увеличивается вправо, ось Y положительно увеличивается вниз.



Один из красных LEGO-блоков (точка доступа) должен быть помещен в секцию установки точки доступа. В качестве такой секции выбирается одна из секций «X-образный перекресток» или «Т-образный перекресток», расположенная, максимум, на расстоянии трех секций в любом направлении от секции с Базовой станцией. Если для обеспечения максимального покрытия связью доступно несколько секторов поля (с фрагментом черной линии), то устанавливать точку доступа можно в любой из них.

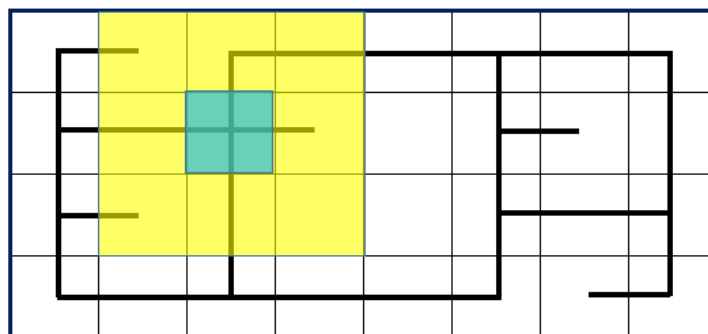
Секция установки точки доступа визуально никак не обозначена.

«Зона покрытия» Базовой станции: +3 секции в любом направлении от клетки установки Базовой станции:



Секция красного цвета - Базовая станция. Секции зеленого цвета - зона покрытия Базовой станции.

«Зона покрытия» Точки доступа: +1 секции в любом направлении от секции установки Точки доступа:



Секция синего цвета - Точка доступа. Секции желтого цвета - зона покрытия Точки доступа.

Робот стартует из секции старта-финиша и должен завершить выполнение задания в этой же секции. В качестве такой секции выбирается любая секция с фрагментом черной линии (за исключением секций установки базовой станции, точки доступа и плавного поворота), которая объявляется на этапе объявления условий раунда. Секция старта-финиша визуально никак не обозначена.

Робот стартует в направлении положительной полуоси X (на восток).

Робот должен решить следующие задачи, не съезжая с черной линии:

- Разместить красный LEGO-блок в секции установки базовой станции согласно условиям задания;
- Разместить красный LEGO-блок в секции установки точки доступа согласно условиям задания;
- Завершить выполнение задание в секции старта-финиша согласно условиям задания.

Описание дополнительного задания

1. Дополнительное задание направлено на проверку одной или нескольких ниже приведенных компетенций:
 - ✓ Представление карты известной местности
 - ✓ Представление графа
 - ✓ Алгоритмы обхода графа
 - ✓ Локализация по заложенной карте
 - ✓ Планирование маршрута. Поиск оптимального пути
 - ✓ Навигация в дискретном пространстве
 - ✓ Одометрия
2. Дополнительное задание становится известным на этапе объявления условий тура.
3. Дополнительное задание дается каждой команде в печатном виде.

Правила выполнения задания

1. Начальные условия для выполнения задания

1.1. Расположение секций объявляется на следующих этапах:

- Квалификационный тур – на этапе объявления условий тура;
- Финальный тур – на этапе объявления условий раунда.

1.2. Секция старта-финиша определяется на этапе объявления условий раунда.

1.3. Координаты секции установки базовой станции определяются на этапе объявления условий тура.

1.4. Радиус покрытия точки доступа определяется на этапе объявления условий тура.

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

- ✓ Проекция робота не выходит за пределы секции старта-финиша
- ✓ Робот направлен в сторону положительной полуоси X от начальных координат поля.

2. Выполнение задания

2.1. В течение попытки робот может решить следующие задачи:

2.1.1. **разместить базовую станцию в секции установки базовой станции.** Задача «Базовая станция размещена в секции установки базовой станции» считается решенной разными вариантами при соблюдении следующих условий:

Полностью	Частично
✓ красный LEGO-блок касается пола рабочей зоны;	✓ красный LEGO-блок касается пола рабочей зоны;
✓ красный LEGO-блок касается пола рабочей зоны только в секции установки базовой станции.	✓ красный LEGO-блок касается пола рабочей зоны не только в секции установки базовой станции, но и в прилегающей секции

2.1.2. **разместить точку доступа в секции установки точки доступа.** Задача «Точка доступа размещена в секции установки точки доступа» считается решенной разными вариантами при соблюдении следующих условий:

Полностью	Частично
✓ красный LEGO-блок касается пола рабочей зоны;	✓ красный LEGO-блок касается пола рабочей зоны;
✓ красный LEGO-блок касается пола рабочей зоны только в секции установки точки доступа.	✓ красный LEGO-блок касается пола рабочей зоны не только в секции установки точки доступа, но и в прилегающей секции

2.1.3. **финишировать в секции старта-финиша.** Задача «Робот финишировал в секции старта-финиша» считается решенной при соблюдении следующих условий:

- ✓ робот касается любой своей частью секции старта-финиша;
- ✓ робот остановился.

2.2. Попытка завершается в следующих ситуациях:

2.2.1. Штатные ситуации

- Робот вернулся в секцию старта-финиша согласно п. 2.1.3;

2.2.2. Нештатные ситуации

- Истекло максимальное время попытки, которое составляет 2 минуты;

- Робот сошел с черной линии;
Робот сошел с черной линии, если все части робота, которые касаются поверхности поля, находятся с одной стороны от траектории, по которой он следовал.
- Робот полностью покинул полигон;

2.2.3. Критические ситуации завершения попытки

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

Оценка результата выполнения задания

1. Результат выполнения задания выражается в следующих характеристиках:
 - ✓ текущее количество баллов, начисленных за решенные задачи;
 - ✓ текущее время, зафиксированное при завершении попытки.
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. Таблица подсчета баллов

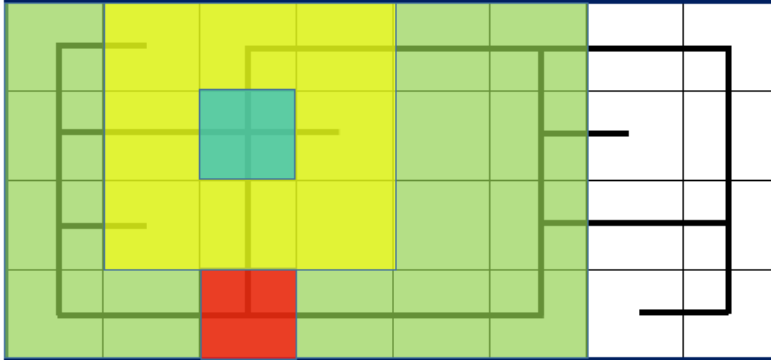
№	Задача (варианты решения)	Баллы за один случай	Кол-во случаев	Баллы за все случаи
1.	Базовая станция	25	1	25
1.1.	Базовая станция размещена в секции установки базовой станции полностью	25	1	25
1.2.	Базовая станция размещена в секции установки базовой станции частично	10	1	10
2.	Точка доступа	50	1	50
2.1.	Точка доступа размещена в секции установки точки доступа полностью	25	1	25
2.2.	Точка доступа размещена в секции установки точки доступа частично	10	1	10
2.3.	Точка доступа размещена в секции установки точки доступа полностью с обеспечением максимальной зоной покрытия связи*	50	1	50
2.4.	Точка доступа размещена в секции установки точки доступа частично с обеспечением максимальной зоной покрытия связи*	25	1	25
3.	Робот	15	1	15
3.1.	Робот финишировал в секции старта-финиша	15	1	15
	Максимальный балл			100

* Максимальная зона покрытия связи - это зона, превышающая зону покрытия базовой станции. Пространство вне поля не относится к полю и не учитывается при определении зоны покрытия.

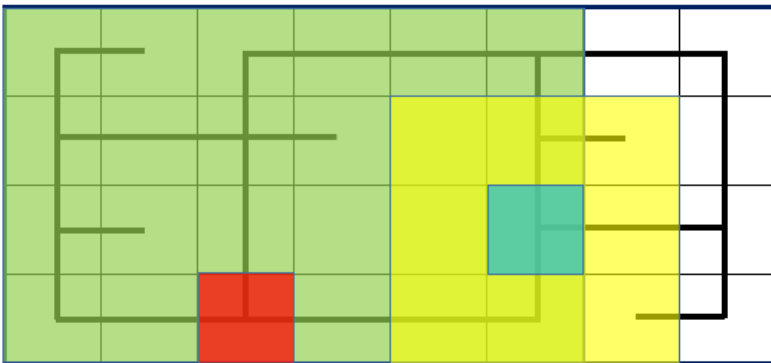
Пустые секции являются элементами поля и поэтому учитываются при определении зоны покрытия.

Примеры размещения базовой станции и точки доступа

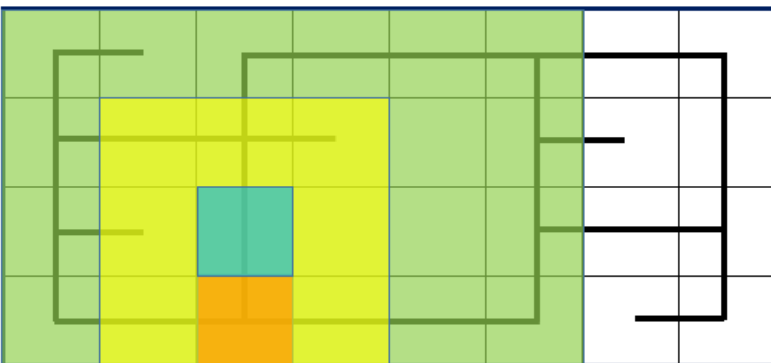
Вариант 1. Точка доступа размещена в секции "X" перекрестка (зона покрытия 24 секции)



Вариант 2. Точка доступа размещена с обеспечением максимальной зоны покрытия (27 секций)



Вариант 3. Точка доступа размещена НЕ в секции "X" или "T" - перекрестков.



The diagram shows a green grid with a red square and a yellow square. A black line traces a path through the grid, starting from the top left, moving right, then down, then right again, and finally down to the bottom right. The red square is located at the bottom left of the green grid, and the yellow square is located at the bottom right of the green grid.

- ## Требования к роботу

- 1.1. Робот должен представлять собой автономного робота, т.е. робот должен выполнять задание самостоятельно (без посторонней помощи).
- 1.2. Робот должен представлять собой наземного робота, т.е. робот должен какой-либо частью касаться полигона во время выполнения задания.
- 1.3. Робот должен представлять собой мобильного робота, т.е. робот должен уметь перемещаться в пространстве всей своей конструкцией.

- 2.1. Робот может быть изготовлен из любых безопасных материалов и оборудования.
- 2.2. Материалы и оборудование могут быть использованы в любом количестве.
- 2.3. В работе могут быть использованы носители информации.
- 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 всей олимпиады.
- 2.5. В работе может быть использовано любое программное обеспечение.

- 3.1. Конструкция робота не должна содержать элементы, аналогичные реквизиту задания.
- 3.2. Максимальный размер робота на момент начала и во время попытки должен составлять 250 мм x 250 мм x 250 мм.
- 3.3. Конструкция робота может быть изготовлена заранее.
- 3.4. Программа робота может быть сделана заранее.
- 3.5. На роботе должна быть стрелка. Стрелка – это пометка в виде однонаправленной стрелки, которая служит указателем для ориентирования робота в заданном направлении перед стартом. На роботе должна быть единственная стрелка. Пометка может быть сделана из любого материала. Пометка может быть расположена на любом видимом месте.

Структура полигона

1. На полигоне выделяются следующие зоны:
 - 1.1. Рабочая зона – прямоугольная зона (1200x2400 мм) на горизонтальном покрытии полигона, состоящая из секций.
 - 1.2. Зона установки базовой станции - квадратная зона (300x300 мм) на горизонтальном покрытии полигона, границы которой совпадают с границами одной из секций, в которой должен быть размещен красный LEGO-блок.
 - 1.3. Зона установки точки доступа - квадратная зона (300x300 мм) на горизонтальном покрытии полигона, границы которой совпадают с границами одной из секций, в которой должен быть размещен красный LEGO-блок.
 - 1.4. Зона старта-финиша – квадратная зона (300x300 мм) на горизонтальном покрытии полигона, границы которой совпадают с границами одной из секций, в которой робот должен стартовать и финишировать.

Состав реквизита

1. **Секции** – части полигона размером 300x300 мм. Секции лежат на основе полигона, прилегая плотно друг другу и образуя ровную поверхность, насколько это возможно. Однако возможны неровности высотой до 2 мм и просветы между секциями шириной до 2 мм. Секции располагаются всегда таким образом, чтобы образовать непрерывную черную линию с тупиками.
2. **Базовая станция / Точка доступа** – блок, собранный из 6 красных LEGO-кирпичей. В задании используются 2 блока. Блок размещается командой в работе до периода карантина.