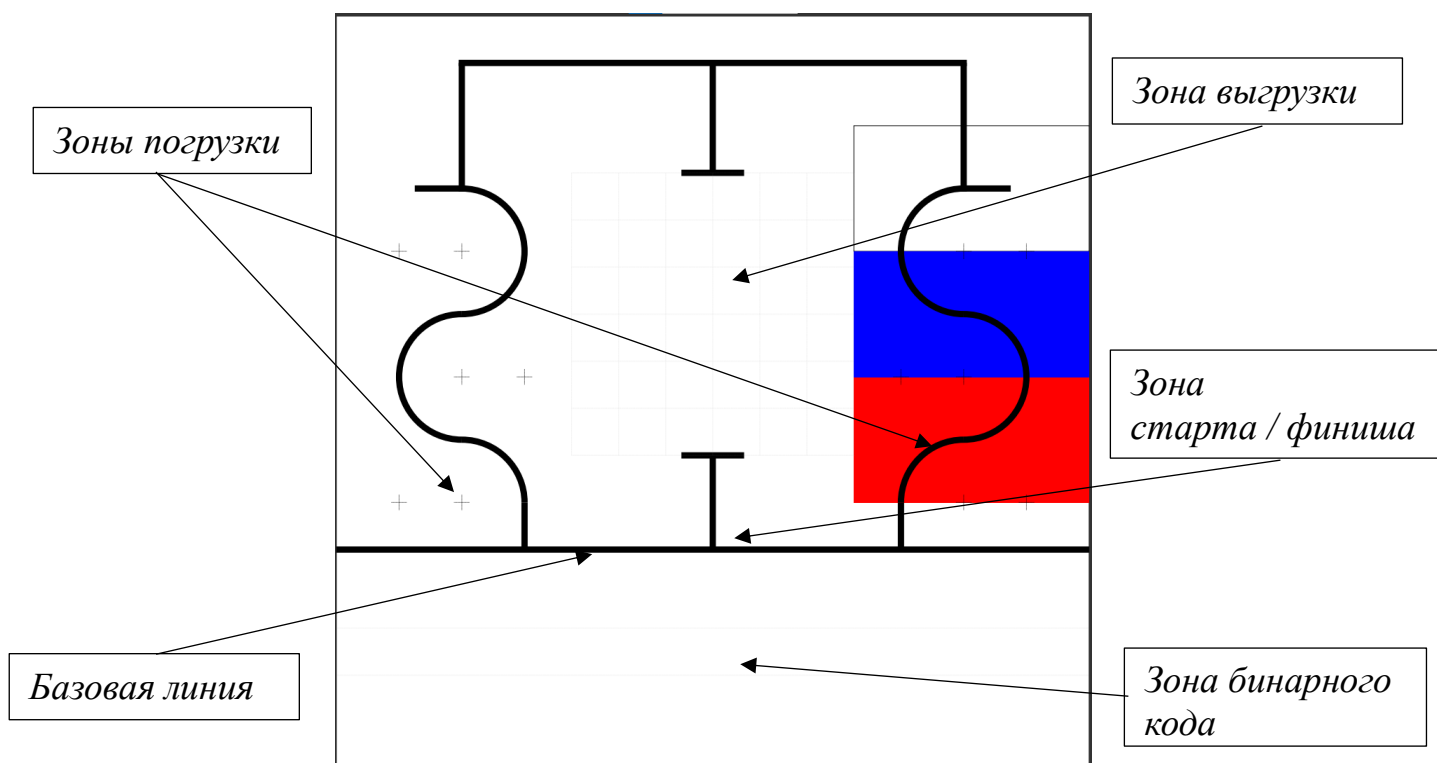


1. Краткое описание задачи:

Роботу необходимо прочесть и расшифровать *бинарный код*, представленный в виде участков стены на разном расстоянии от *базовой линии*. Далее роботу необходимо переместиться к *зонам погрузки* и захватить там от одного до 6 *игровых объектов*. Роботу необходимо переместить эти *игровые объекты* в *зоне установки* согласно координатам, закодированным в *бинарном коде*. По завершении выполнения задания роботу требуется вернуться в *зону старта / финиша*.

Робот может, но не обязан, двигаться по *линиям разметки*.

2. Описание полигона:



2.1. *Базовая линия* – линия на полигоне, ведущая от левого до правого борта, позволяющая облегчить движение робота и считывание *бинарного кода*.

2.2. *Зона старта / финиша* – расположенный в центре *базовой линии* перекресток, находясь над которым робот начинает движение. В момент старта проекция робота должна находиться над перекрёстком, при этом команда самостоятельно выбирает направление и точное положение установки робота. Завершая попытку, робот должен вернуться на этот же перекресток, остановившись так, чтобы его проекция находилась над перекрестком.

2.3. *Зона бинарного кода* – зона вдоль всего нижнего борта, в которой устанавливаются секции со стенками. Секции могут быть установлены на разном расстоянии от *базовой линии* таким образом, что их стенки могут находиться на одной из двух пунктирных линий.

- 2.4. *Зоны погрузки* – расположенные вдоль левого и правого бортов извилистые линии и метки, на которых устанавливаются *игровые объекты*. Вдоль каждого борта находится по 6 меток установки объектов, но только в трех из них будут находиться *игровые объекты*. Радиус поворота линий составляет 200 мм. Вдоль левого борта фон зоны установки белый, вдоль правого борта фон зоны установки может изменяться (например, быть красным, зеленым, синим, желтым и т.д., но гарантируется, что линия на нем контрастна хотя бы по одной компоненте RGB или HSV / HSL / HSB). Метки установки игровых объектов находятся на расстоянии не менее 100 мм от *линий разметки*.
- 2.5. *Зона выгрузки* – расположена в центре полигона сетка, в которую робот должен выгрузить *игровые объекты*. Зона разделена на множество *секторов* (клеток) для индивидуальной установки *игровых объектов*. Сектора имеют координаты в формате (X, Y), при этом координата X идет вдоль нижнего борта слева направо, координата Y идет вдоль левого борта снизу вверх. То есть клетка с координатами (0,0) находится в левом нижнем углу *зоны выгрузки*.
- 2.6. *Линии разметки* – линии на полигоне, позволяющие облегчить навигацию робота. Ширина всех линий разметки составляет 30 мм. Радиус плавных поворотов 300 мм.
- 2.7. *Игровой объект* – куб размером 40x40x40 мм, весом около 3-4 г, который роботу необходимо переместить из *зоны погрузки* в *зону выгрузки*.

3. Миссии робота:

- 3.1. **Выезд из зоны старта / финиша (5 баллов)** – робот полностью покинул *зону старта / финиша*, его проекция (вид сверху) не заходит на перекресток *зоны старта / финиша*. В *зону старта / финиша* входят черные линия перекрестка. Миссия засчитывается однократно, за возврат и повторный выезд из *зоны старта / финиша* баллы не начисляются. Выполнение миссии фиксируется визуально и озвучивается судейской бригадой во время заезда робота.
- 3.2. **Считывание бинарного кода (20 баллов)** – робот издал звуковой сигнал, остановился не менее чем на 5 секунд возле борта полигона и вывел 8 цифр на экране. Миссия засчитывается однократно, за повторные остановки и вывод чисел на экран баллы не начисляются. Выполнение миссии фиксируется визуально или с помощью фотофиксации и озвучивается судейской бригадой во время заезда робота. Допускается фотофиксация экрана робота одним из участников команды (главные условия – не влиять на работу робота и не мешать судейской бригаде фиксировать выполнение миссии) с последующим предоставлением фотоматериалов судейской бригаде для апелляции. Предоставлять фотоматериалы команда может только после остановки заезда робота. При рассмотрении фотоматериалов приоритетным являются фото судейской бригады, фото команды учитывается только если фотоматериалы

судейской бригады испорчены или по ним невозможно однозначно определить выведенный на экране код.

- 3.3. **Проезд к зоне погрузки (10 баллов)** – проекция робота (вид сверху) касается извилистой *линии разметки* вдоль левого или правого борта полигона, и при этом не касается *базовой линии*. Миссия засчитывается двукратно, за каждую зону погрузки, за повторный возврат в уже засчитанную *зону погрузки* дополнительные баллы не начисляются. Выполнение миссии фиксируется и озвучивается судейской бригадой во время заезда робота.
- 3.4. **Погрузка игрового объекта (10 баллов)** – *игровой объект* касается робота и не касается меток установки в *зоне погрузки*. Миссия засчитывается для каждого *игрового объекта* однократно, за перемещение и повторную погрузку одного и того же *игрового объекта* баллы не начисляются. Выполнение миссии фиксируется и озвучивается судейской бригадой во время заезда робота.
- 3.5. **Выгрузка объектов в заданные координаты зоны выгрузки (15 баллов)** – игровой объект касается только *зоны выгрузки* (белого поля, ограничивающая пунктирная черная линия не входит в зону выгрузки), и расположен индивидуально в заданном *секторе зоны выгрузки*: в этом секторе находится только он и никакой другой *игровой объект* или робот, координаты сектора были озвучены перед началом подготовки или зашифрованы в *бинарном коде*. Роботу необходимо доставить шесть игровых объектов в координаты (X1, Y1), (X2, Y2), (X3, Y3), (Y3, X3), (X4, Y4) и (Y4, X4). Миссия засчитывается для каждого *сектора* однократно. Выполнение миссии фиксируется и озвучивается судейской бригадой после останова заезда робота.
- 3.6. **Возврат робота в зону старта / финиша (5 баллов)** – робот полностью вернулся в *зону старта / финиша*, его проекция (вид сверху) полностью находится над черной линией перекрестка *зоны старта / финиша*, робот остановился и издал звуковой сигнал. За миссию начисляются баллы только если выполнена любая иная миссия кроме выезда из *зоны старта / финиша*. Миссия засчитывается однократно. Выполнение миссии фиксируется и озвучивается судейской бригадой во время заезда робота, выполнение этой миссии завершает заезд робота.

4. Жеребьевка:

- 4.1. Перед началом подготовки случайным образом определяются координаты *сектора зоны выгрузки* для доставки двух *игровых объектов*: (X1, Y1) и (X2, Y2).
- 4.2. Перед началом попытки случайным образом устанавливаются *игровые объекты* на метках в *зонах погрузки*. На двух соседних метках может находиться только один *игровой объект*.

4.3. Во время заезда робота в зоне *бинарного кода* расположено восемь секций со стенками, образующих *бинарный код*. Код генерируется случайным образом и шифрует следующую информацию:

- Расположенная на расстоянии 250 ± 30 мм от *базовой линии* стенка кодирует «1», расположенная на расстоянии 400 ± 30 мм от *базовой линии* стенка кодирует «0».
- Младший бит кодируется секцией возле правого борта, старший бит – секцией возле левого борта полигона.
- Координата X3 определяется первыми двумя битами кода.
- Координата Y3 определяется как число из третьего и четвертого битов кода плюс 1. Гарантируется что Y3 не равно X3.
- Координата X4 определяется как число из пятого и шестого битов кода плюс 2.
- Координата Y4 определяется как число из седьмого и восьмого битов кода плюс 3. При этом гарантируется, что Y4 будет не больше 5 и что Y4 не равно X4.

4.4. *Бинарный код* определяется переда каждой *попыткой* – заездом роботов всех команд с этой расстановкой.

4.5. Пример бинарного кода:

- (левый борт)
- 1 – старший бит X3
- 0 – младший бит X3
- 1 – старший бит Y3
- 0 – младший бит Y3
- 1 – старший бит X4
- 0 – младший бит X4
- 1 – старший бит Y4
- 0 – младший бит Y4
- (правый борт).

Расшифровка кода:

- $X3 = 10_2 = 2_{10}$
- $Y3 = 10_2 + 1 = 2_{10} + 1 = 3$
- $X4 = 10_2 + 2 = 2_{10} + 2 = 4$
- $Y4 = 10_2 + 3 = 2_{10} + 3 = 5$

Координаты секций, в которые требуется отвезти игровые объекты:

- (2, 3)
- (3, 2)
- (4, 5)
- (5, 4)

5. Порядок проведения тура:

5.1. Командный тур состоит из двух зачетных попыток. *Попытка* – заезд всех роботов всех команд на единой конфигурации полигона и с одинаковой жеребьевкой.

5.2. Перед каждой *попыткой* командам предоставляется не менее 120 минут для подготовки. Время начала, остановки и продолжения подготовки едино для всех команд.

- 5.3. После времени подготовки объявляется *карантин*, во время которого участники должны сдать роботов в специальную зону и прекратить изменять его конструкцию или код.
- 5.4. После *карантина* проводится жеребьёвка перед попыткой.
- 5.5. Во время *попытки* команды по одной вызываются для совершения *заезда*. Один участник команды («капитан») может взять робота из зоны карантина, установить его на полигон в *зону старта / финиша* и запустить программу с именем IOR_2024 по команде судьи. Внесение каких-либо данных в программу робота путем нажатия кнопок на контроллере, вращения колес, изменения положения частей робота, беспроводным или любым другим способом запрещено.
- 5.6. Если после команды судьи и запуска программы робот не совершил движений (или участник понял, что программа или какой-либо модуль робота не запустился), то участник может попросить судью о перезапуске в течение 20 секунд. Важно, чтобы робот не успел совершить движений и набрать каких-либо баллов.
- 5.7. Во время заезда один «капитан» может находиться возле полигона и совершить фотофиксацию распознанного бинарного кода, остановить попытку громким произнесением слова «СТОП».
- 5.8. После *заезда* команда сдает робота в зону карантина. Подготовка продолжается только после окончания *попытки* – выполнения заезда всеми командами.

6. Остановка заезда, баллы и рейтинг:

Заезд останавливается в следующих случаях:

Событие	Фиксирует остановку	Баллы
Возврат робота в зону старта / финиша (робот остановился над перекрестком и издал звуковой сигнал)	Судейская бригада	Набранные роботом к моменту возврата в зону старта / финиша
Закончилось время заезда	Судейская бригада	Набранные роботом за 180 секунд заезда
Робот остановился на 20 секунд	Судейская бригада	Набранные роботом до остановки на 20 секунд
Капитан команды громко сказал «СТОП» и робот больше не двигается	Участник	Набранные роботом на момент произнесения капитаном слова «СТОП»
Участник коснулся робота, полигона, игрового объекта или препятствия	Участник	0 баллов

6.1. Набранные командами в заездах баллы выстраиваются от большего (в лучшем заезде) до меньшего (в худшем заезде). На основе баллов команды во всех заездах выстраивается рейтинг команд исходя из следующих правил:

- выше в рейтинге оказываются команды, имеющие больший максимальный балл в лучшем заезде;
- при равенстве баллов лучшего заезда выше в рейтинге оказываются команды, имеющие высший балл во втором по результативности заезде.

7. Сводная таблица баллов:

Миссия	Балл	Макс. балл
Выезд из зоны старта / финиша (фиксируется во время заезда)	5	5
Считывание бинарного кода (фиксируется во время заезда)	20	20
Проезд к зоне погрузки (фиксируется во время заезда)	10	20
Погрузка игрового объекта (фиксируется во время заезда)	10	60
Выгрузка объектов в заданные координаты зоны выгрузки (фиксируется после остановки заезда)	15	90
Возврат робота в зону старта / финиша (фиксируется во время заезда)	5	5
Итоговые максимальные баллы:		200