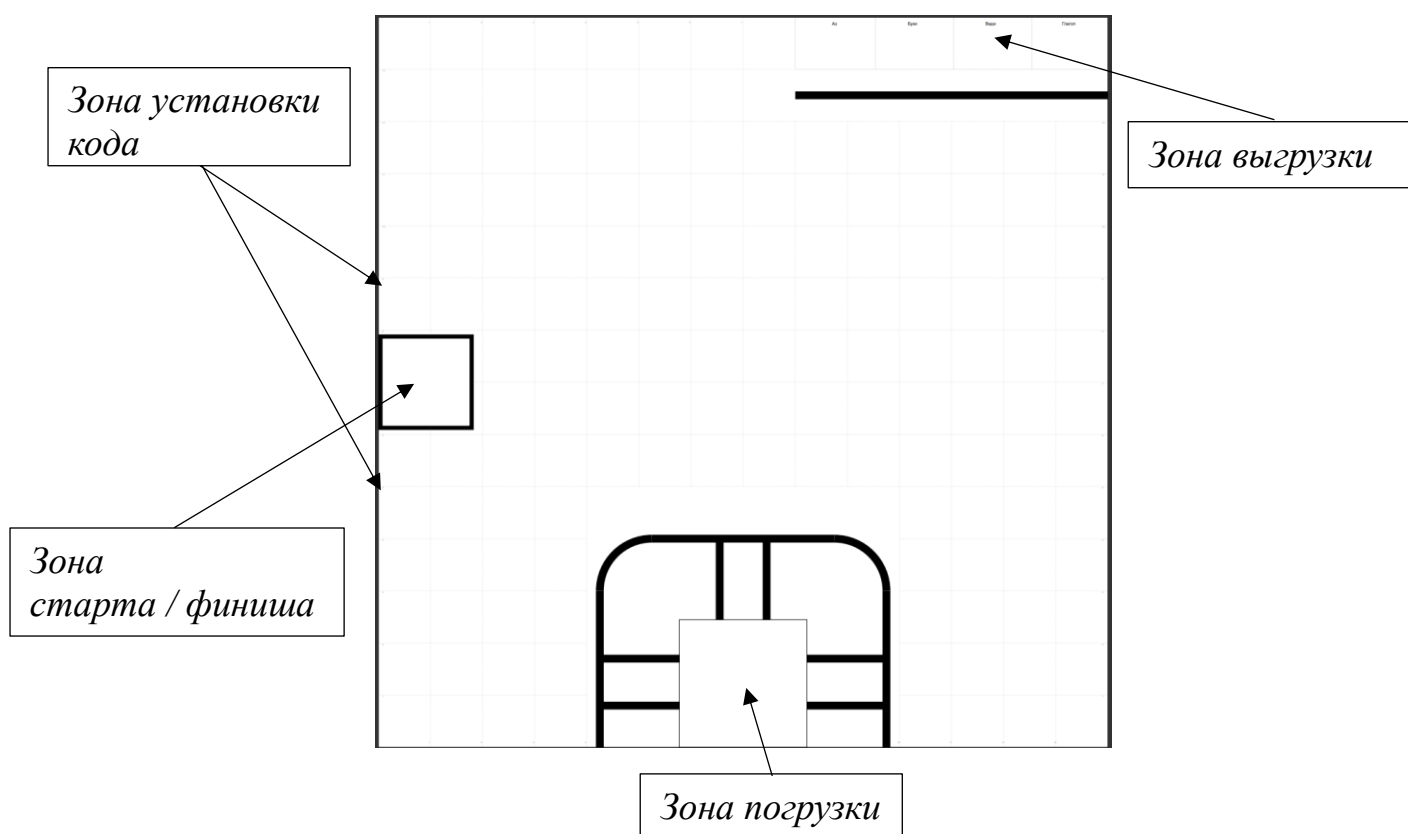


1. Краткое описание задачи:

Роботу необходимо найти путь из *зоны старта* к зонам установки кода и считать зашифрованный в ArTag-метках *бинарный код*. Далее роботу требуется переместиться к *зоне погрузки*, не сбив по пути *препятствия*. В *зоне погрузки* робот может погрузить от одного до 4 *игровых объектов* из 6 объектов, находящихся в *зоне погрузки*. Далее роботу требуется доставить их в *зону выгрузки* и вернуться в *зону старта / финиша*.

Робот может, но не обязан, двигаться по *линиям разметки*. По всему полигону присутствуют *зоны установки препятствий*, но не все они будут заняты. Места установки препятствий будут известны заранее.

2. Описание полигона:



- 2.1. *Зона старта / финиша* – расположенная возле левого борта полигона зона, находясь в которой робот начинает движение и в которую должен вернуться после его завершения. Размеры зоны 334 x 334 мм (пограничная линия не входит в зону).
- 2.2. *Зоны установки кода* – ArTag-метка приклеивается к левому борту полигона, выше и ниже *зоны старта / финиша*. Центр метки расположен на высоте 10-15 см от основания полигона и на расстоянии 15-20 см от линии, ограничивающей *зону старта / финиша*.
- 2.3. *Зона погрузки* – расположенная возле нижнего борта полигона зона, на возвышении в которой установлены 6 *игровых объектов*. Размер зоны 500 x 500

мм, высота возвышения 21.6 см. Вокруг *зоны погрузки* нанесены *линии разметки*, позволяющие подъехать к *игровым объектам* или точно позиционироваться у них. Каждая линия разметки имеет свой номер (адрес объекта), который далее используется для идентификации игровых объектов.

- 2.4. *Зона выгрузки* – расположена в правом верхнем углу поля, в которую робот должен выгрузить игровые объекты. Зона разделена на четыре *сектора* для индивидуальной установки *игровых объектов* (обозначены как «Аз», «Буки», «Веди» и «Глагол»). Возле зоны выгрузки нанесена *линия разметки*, которая не позволяет точно позиционироваться возле *секторов*.
- 2.5. *Линии разметки* – линии на полигоне, позволяющие облегчить навигацию робота. Ширина всех линий разметки составляет 30 мм. Радиус плавных поворотов не менее 150 мм.
- 2.6. *Зоны возможной установки препятствий* – пунктирные линии по всему полигону, на пересечении которых могут быть установлены *препятствия*. Размеры препятствий 230 x 230 мм. Гарантируется, что между препятствиями остается не менее двух зон для свободного проезда роботов (но при этом не гарантируется, что между препятствием и бортами полигона будут расстояния для проездов).
- 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* и его проекция (вид сверху) не заходит на белое поле внутри пограничной линии *зоны старта / финиша*. Ограничивающая *зону старта / финиша* черная линия в нее не входит. Миссия засчитывается однократно, за возврат и повторный выезд из *зоны старта / финиша* баллы не начисляются. Выполнение миссии фиксируется и озвучивается судейской бригадой во время заезда робота.
- 3.2. **Считывание ArTag кода (20 баллов)** – робот издал звуковой сигнал, остановился не менее чем на 5 секунд возле борта полигона и вывел группу из 4 цифр в одной строке на экране. Миссия засчитывается за каждый ArTag-код. 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 внешней *линии разметки* вокруг *зоны погрузки*. Миссия засчитывается однократно, за повторный возврат в *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 игрового полигона или его частей. Миссия засчитывается для каждого *игрового объекта* однократно, за выброс 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 игрового объекта в зоне выгрузки (5 баллов)** – *игровой объект* касается только *зоны выгрузки* (белого поля, ограничивающая черная линия не входит в зону выгрузки). Миссия засчитывается для каждого *игрового объекта* однократно. Выполнение миссии фиксируется и озвучивается судейской бригадой после остановки заезда робота.
- 3.6. **Выгрузка объектов в заданные сектора (25 баллов)** – *игровой объект* выгружен согласно предыдущей миссии и расположен индивидуально в каком-либо *секторе зоны выгрузки*: в этом секторе находится только он и никакой другой *игровой объект*, препятствие или робот. При этом координата сектора была зашифрована в *бинарном коде*. Миссия засчитывается для каждого *сектора* однократно. Выполнение миссии фиксируется и озвучивается судейской бригадой после остановки заезда робота.
- 3.7. **Возврат робота в зону старта / финиша (10 баллов)** – робот полностью вернулся в зону старта / финиша, и его проекция (вид сверху) полностью находится в белом внутри пограничной линии *зоны старта / финиша*. 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.
- 3.8. **Смещение препятствия (штраф 20 баллов)** – робот сдвинул препятствие. Штраф начисляется за смещение препятствия на 3 мм и более. Штраф засчитывается однократно для каждого препятствия. Штраф фиксируется и озвучивается судейской бригадой после остановки заезда робота.
- 3.9. **Захват игрового объекта, не подлежащего доставке (штраф 20 баллов)** – *игровой объект*, который не должен был перемещаться в зону выгрузки, не касается более *зоны погрузки*, на которой был расположен. Штраф назначается для каждого *игрового объекта*. Штраф фиксируется и озвучивается судейской бригадой после остановки заезда робота.

4. Жеребьевка:

- 4.1. Перед началом подготовки определяется расположение пяти препятствий на полигоне. Положение трех препятствий определяется с помощью генератора случайных чисел, еще для двух препятствий положение определяет судейская бригада. Гарантируется, что между препятствиями остается не менее двух зон для свободного проезда роботов (но при этом не гарантируется, что между препятствием и бортами полигона будут расстояния для проездов).
- 4.2. Перед началом подготовки определяется соответствие адресов объектов и секторов их доставки для двух *игровых объектов*: из каких зон их брать и в какие сектора *зоны выгрузки* перемещать. Соответствие секторов доставки и адресов объектов для еще двух *игровых объектов* определяется случайным образом перед каждым заездом (во время *карантина*) и шифруется в ArTag-метках по следующим правилам
 - Одна ArTag-метка определяет порядок доставки одного объекта.
 - Первые два бита определяют номер линии в зоне погрузки (исключая линии, объявленные перед началом подготовки).
 - Третий и четвертый бит определяют номер сектора в *зоне выгрузки* (0_{10} =сектор «Аз», 1_{10} =сектор «Буки», 2_{10} =сектора «Веди», 3_{10} = сектор «Глагол»).

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 жеребьевка 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. При этом допускается запустить программу с именем lineSens.py или перезагрузить контроллер.
- 5.7. Во время заезда один участник («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	Фиксируемые в протоколе баллы
Возврат робота в зону старта / финиша	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.

8. Сводная таблица баллов:

Миссия	Балл	Макс. балл
Выезд из зоны старта / финиша (фиксируется во время заезда)	5	5
Считывание ArTag кода (фиксируется во время заезда)	10	20
Проезд к зоне погрузки (фиксируется во время заезда)	10	10
Погрузка игрового объекта (фиксируется во время заезда)	10	40
Выгрузка игрового объекта в зоне выгрузки (фиксируется после остановки заезда)	5	20
Выгрузка объектов в заданные сектора (фиксируется после остановки заезда)	25	100
Возврат робота в зону старта / финиша (фиксируется во время заезда)	5	5
Смещение препятствия (фиксируется после остановки заезда)	-20	-100
Захват игрового объекта, не подлежащего доставке (фиксируется после остановки заезда)	-20	-40
Итоговые максимальные баллы:		200