

Заключительный этап

Старшая возрастная группа

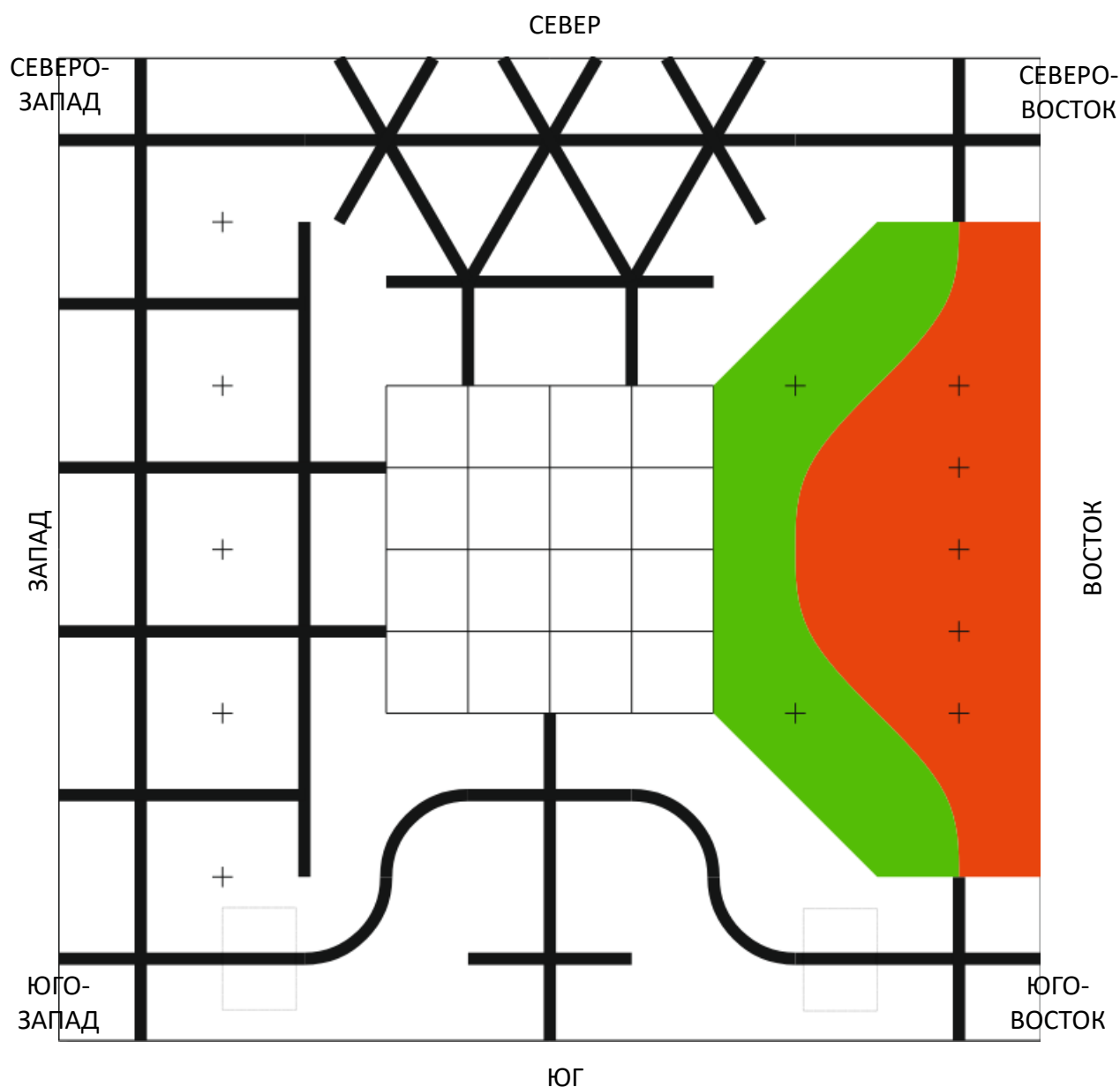
Задача первого дня

1. Краткое описание задачи:

Роботу необходимо найти путь между зонами полигона и переместить игровые объекты из зон погрузки в зону выгрузки. Ячейки зоны выгрузки, в которые необходимо доставить объекты, зашифрованы расположением игровых объектов.

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

2. Описание полигона:



- 2.1. *Зоны старта* – расположенные в углах полигона перекрёстки, обозначенные на схеме как СЕВЕРО-ВОСТОК, ЮГО-ВОСТОК, ЮГО-ЗАПАД и СЕВЕРО-ЗАПАД. Робот начинает движение в любом из них. Робот считается находящимся в зоне, если его проекция полностью закрывает пересечение линий перекрёстка (провода не засчитываются как проекция робота).
- 2.2. *Зона заданий* – зоны СЕВЕР, ВОСТОК, ЮГ и ЗАПАД, в которых роботу необходимо что-либо выполнить.
- 2.3. *Линии разметки* – линии на полигоне, позволяющие облегчить навигацию робота. Ширина всех линий разметки составляет 30 мм. Радиус плавных поворотов не менее 150 мм.
- 2.4. *Зоны погрузки* – линии разметки в форме крестов в зонах ЗАПАД и ВОСТОК, на которых могут быть установлены *игровые объекты*. В этот день *игровые объекты* могут располагаться случайным образом только на трёх центральных позициях каждой из зон. Ещё один *игровой объект* гарантировано расположен на центральном перекрёстке зоны ЮГ.
- 2.5. *Зона выгрузки* – расположена в центре полигона, в которую робот должен переместить *игровые объекты*. Зона разделена на 16 *секторов* для индивидуальной установки *игровых объектов* (границы секторов обозначены тонкими пунктирными линиями). Возле зоны выгрузки нанесены *линии разметки*, которые позволяют точно позиционироваться только на границах внешних *секторов*.
- 2.6. *Игровой объект* – куб размером 40х40х40 мм, весом около 3-4 г, который роботу необходимо переместить из *зоны погрузки* и северного перекрёстка зоны ЮГ в *зону выгрузки*.
- 2.7. *Препятствие* – объект шириной и длиной 48х48 мм и высотой не менее 70 мм, на полигоне расположено два препятствия: на центральном перекрёстке зоны СЕВЕР и на южном перекрёстке зоны ЮГ.

3. Миссии робота:

- 3.1. **Выезд из зоны старта / финиша (10 баллов)** – все точки проекции робота (вид сверху) покинули пересечение линий перекрёстка, на котором робот начал движение. Миссия засчитывается однократно, за возврат и повторный выезд, либо пересечение любого другого возможного стартового перекрёстка, баллы не начисляются. Выполнение миссии фиксируется и озвучивается судейской бригадой во время заезда робота.
- 3.2. **Проезд в зону старта (10 баллов)** – робот совершил перемещение в *зону старта*, в которой не начинал движение. Проекция робота (вид сверху) полностью закрывает пересечение линий перекрёстка *зоны старта*. Миссия засчитывается однократно для каждой *зоны старта*, отличной от той, в которой робот начинал движение; за повторный возврат в уже засчитанную зону дополнительные баллы не начисляются. Выполнение миссии фиксируется и озвучивается судейской бригадой во время заезда робота.
- 3.3. **Корректное вычисление столбцов зоны выгрузки (15 баллов)** – робот остановился в одной из *зон старта* не менее чем на 5 секунд и вывел на экран сообщение в формате X: NNNN (символ X, двоеточие и четыре цифры 0 или 1). Цифра 0 означает, что столбец должен остаться пустым. Цифра 1 означает, что в столбце могут находиться *игровые*

объекты. Миссия засчитывается однократно, за повторный вывод сообщения на экран баллы не начисляются. Выполнение миссии фиксируется и озвучивается судейской бригадой во время заезда робота.

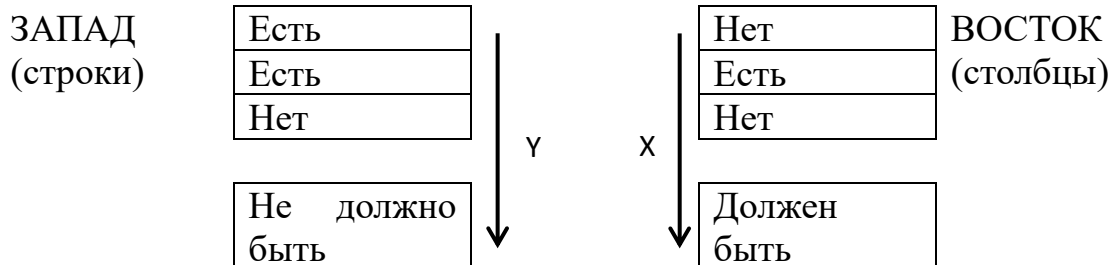
- 3.4. **Корректное вычисление строк зоны выгрузки (15 баллов)** – робот остановился в одной из зон *старта* не менее чем на 5 секунд и вывел на экран сообщение в формате Y: NNNN (символ Y, двоеточие и четыре цифры 0 или 1). Цифра 0 означает, что строка должна остаться пустой. Цифра 1 означает, что в строке могут находиться *игровые объекты*. Миссия засчитывается однократно, за повторный вывод сообщения на экран баллы не начисляются. Выполнение миссии фиксируется и озвучивается судейской бригадой во время заезда робота.
- 3.5. **Погрузка игрового объекта (5 баллов)** – *игровой объект* касается робота и не касается метки первоначальной установки объекта в зоне *погрузки*. 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.
- 3.6. **Выгрузка игрового объекта в зоне выгрузки (5 баллов)** – *игровой объект* касается только зоны *выгрузки* (белого поля; ограничивающая тонкая пунктирная линия не входит в зону выгрузки). Миссия засчитывается для каждого *игрового объекта* однократно. Выполнение миссии фиксируется и озвучивается судейской бригадой после остановки заезда робота.
- 3.7. **Выгрузка объектов в заданные сектора (10 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 строка и столбец сектора были зашифрованы расположением *игровых объектов* во время старта. Миссия засчитывается для каждого *сектора* однократно. Выполнение миссии фиксируется и озвучивается судейской бригадой после остановки заезда робота.
- 3.8. **Смещение препятствия (штраф 20 баллов)** – робот сдвинул *препятствие*. Штраф начисляется за смещение *препятствия* до потери касания линий пересечения перекрёстка или за изменение положения *препятствия* на горизонтальное. Штраф засчитывается однократно для каждого *препятствия*. Штраф фиксируется и озвучивается судейской бригадой после остановки заезда робота.

4. Жеребьевка:

- 4.1. Перед попыткой определяются два *бинарных кода*: для строк и для столбцов зоны *выгрузки*, в которые требуется перевезти *игровые объекты*. Кодирование осуществляется следующим образом:
- в зоне ВОСТОК в трёх центральных зонах *погрузки* (на красном цвете) устанавливается один или два *игровых объекта*; они кодируют столбцы зоны *выгрузки*;
 - в зоне ЗАПАД в трёх центральных зонах *погрузки* устанавливается один или два *игровых объекта*; они кодируют строки зоны *выгрузки*;
 - суммарно в зонах ВОСТОК и ЗАПАД устанавливается три *игровых объекта*;
 - наличие *игрового объекта* в зоне *погрузки* означает, что в соответствующем столбце или строке зоны *выгрузки* после финиша могут находиться *игровые объекты*;

- ближняя к СЕВЕРУ зона погрузки относится к первому столбцу или строке, средняя – ко второму столбцу или строке, дальняя – к третьему столбцу или строке;
- четвёртый столбец или строка вычисляется методом исключения: игровые объекты могут находиться строго в двух столбцах и двух строках.

4.2. Пример жеребьёвки:



4.3. Сообщения на экране робота для приведённой жеребьёвки:

- X:0101
- Y:1100

4.4. Итоговая расстановка объектов для приведённой жеребьёвки:

X	V	X	V
X	V	X	V
X	X	X	X
X	X	X	X

5. Порядок проведения тура:

- 5.1. Практический тур состоит из не менее чем двух зачетных попыток. *Попытка* – заезд всех роботов всех участников.
- 5.2. Перед каждой *попыткой* участникам предоставляется не менее 60 минут для подготовки. Время начала, остановки и продолжения подготовки едино для всех участников.
- 5.3. После времени подготовки объявляется *карантин*, во время которого участники должны прекратить изменять конструкцию или программный код робота.
- 5.4. Во время *попытки* участники по одному вызываются для совершения *заезда*. Участник может взять робота из зоны карантина, установить его на полигон в *зону старта / финиша* и запустить программу с именем IOR_2026 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.
- 5.5. 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. При этом набранные до перезапуска баллы будут потеряны. При этом допускается запустить программу с именем hardware_test.py и/или перезагрузить контроллер.
- 5.6. Во время заезда участник может находиться возле полигона и остановить попытку громким произнесением слова «СТОП», нажатием кнопки контроллера или

воздействием на датчик. Если после слова «СТОП» робот продолжит движение (в том числе по инерции), то участнику будут начислены баллы на момент остановки робота, а не на момент произнесения слова «СТОП» или нажатия кнопки (например, робот может сместить препятствие или выехать из какой-либо зоны). Любое воздействие участника на датчики робота будет расценено как остановка попытки и судейская бригада может остановить робота самостоятельно.

5.7. После *заезда* участник сдает робота в зону карантина. Подготовка продолжается только после окончания *попытки* – выполнения заезда всеми участниками.

6. Остановка заезда, баллы и рейтинг:

6.1. Заезд останавливается в следующих случаях:

Событие	Фиксирует остановку	Фиксируемые в протоколе баллы
Выгрузка четвёртого игрового объекта в зоне выгрузки	Судейская бригада	Набранные роботом к моменту выгрузки объекта
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
Участник громко сказал «СТОП», нажал кнопку или воздействовал на датчик, робот больше не двигается	Участник	Набранные роботом на момент остановки попытки
Участник коснулся полигона, игрового объекта или препятствия	Судейская бригада	0 баллов

6.2. Набранные участниками в заездах баллы выстраиваются от большего (в лучшем заезде) до меньшего (в худшем заезде). Баллы лучшего заезда учитываются как результат дня. Общий рейтинг участников выстраивается в последний зачетный день по результатам всех дней.

7. Сводная таблица баллов:

Миссия	Балл	Макс. балл
Выезд из зоны старта (фиксируется во время заезда)	10	10
Проезд в зону старта (фиксируется во время заезда)	10	30
Корректное вычисление столбцов зоны выгрузки (фиксируется во время заезда)	15	15
Корректное вычисление строк зоны выгрузки (фиксируется во время заезда)	15	15
Погрузка игрового объекта (фиксируется во время заезда)	5	20
Выгрузка игрового объекта в зоне выгрузки (фиксируется после остановки заезда)	5	20
Выгрузка игрового объекта в заданные сектора (фиксируется после остановки заезда)	10	40
Смещение препятствия (фиксируется после остановки заезда)	-20	-40
Итоговые максимальные баллы:		150

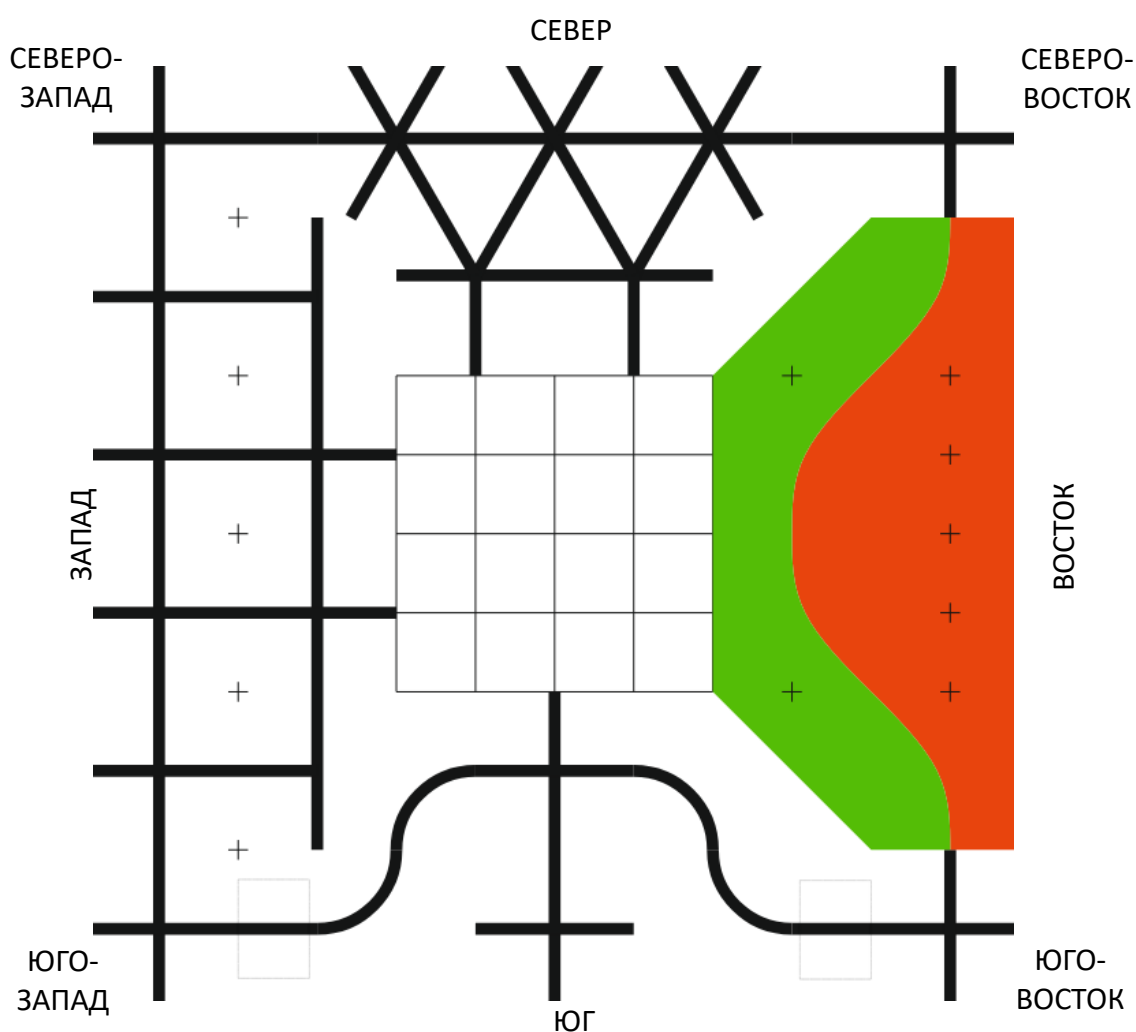
Задача второго дня

8. Краткое описание задачи:

Роботу необходимо найти путь между зонами полигона и переместить игровые объекты из зон погрузки в зону выгрузки. Ячейки зоны выгрузки, в которые необходимо доставить объекты, зашифрованы различными способами в зонах заданий: штрих-кодами, расположением объектов и т.д.

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

9. Описание полигона:



9.1. *Зоны старта* – расположенные в углах полигона перекрёстки, обозначенные на схеме как СЕВЕРО-ВОСТОК, ЮГО-ВОСТОК, ЮГО-ЗАПАД и СЕВЕРО-ЗАПАД. Робот начинает движение в любом из них. Робот считается находящимся в зоне, если его проекция полностью закрывает пересечение линий перекрёстка (провода не засчитываются как проекция робота).

9.2. *Зона заданий* – зоны СЕВЕР, ВОСТОК, ЮГ и ЗАПАД, в которых роботу необходимо что-либо выполнить.

- 9.3. *Линии разметки* – линии на полигоне, позволяющие облегчить навигацию робота. Ширина всех линий разметки составляет 30 мм. Радиус плавных поворотов не менее 150 мм.
- 9.4. *Зоны установки кодирующих объектов* – линии разметки в форме крестов в зонах ЗАПАД и ВОСТОК, на которых могут быть установлены *игровые объекты* для кодирования. Правила кодирования в зонах ВОСТОК и ЗАПАД описаны в разделе 4 Жеребьёвка.
- 9.5. *Зоны погрузки* – три северных перекрёстка в зоне СЕВЕР и южный перекрёсток в зоне ЮГ, на которых устанавливаются *игровые объекты*.
- 9.6. *Зона выгрузки* – расположена в центре полигона, в которую робот должен переместить *игровые объекты*. Зона разделена на 16 *секторов* для индивидуальной установки *игровых объектов* (границы секторов обозначены тонкими пунктирными линиями). Размер каждого сектора 200x200 мм. Возле зоны выгрузки нанесены *линии разметки*, которые позволяют точно позиционироваться только на границах внешних *секторов*.
- 9.7. *Игровой объект* – куб размером 40x40x40 мм, весом около 3-4 г, который роботу необходимо переместить из *зоны погрузки* и северного перекрёстка зоны ЮГ в *зону выгрузки*. *Кодирующие игровые объекты* могут отличаться по цвету.
- 9.8. *Препятствие* – объект шириной и длиной 48x48 мм и высотой не менее 70 мм, на полигоне расположено два препятствия: на центральном перекрёстке зоны СЕВЕР и на южном перекрёстке зоны ЮГ.

10. Миссии робота:

- 10.1. **Проезд в зону старта (10 баллов)** – робот совершил перемещение в *зону старта*, в которой не начинал движение. Проекция робота (вид сверху) полностью закрывает пересечение линий перекрёстка *зоны старта*. Миссия засчитывается однократно для каждой *зоны старта*, отличной от той, в которой робот начинал движение; за повторный возврат в уже засчитанную зону дополнительные баллы не начисляются. Выполнение миссии фиксируется и озвучивается судейской бригадой во время заезда робота.
- 10.2. **Корректное вычисление сектора выгрузки (20 баллов)** – робот остановился в одной из *зон старта* не менее чем на 5 секунд и вывел на экран сообщение в формате X: N. Вместо X подставляется сторона света (один из вариантов EAST, SOUTHEAST, SOUTHWEST, WEST). Вместо N подставляется номер сектора, зашифрованный кодом из соответствующей *зоны*. Миссия засчитывается однократно для одного из четырех кодов из зон ВОСТОК, ЮГО-ВОСТОК, ЮГО-ЗАПАД и ЗАПАД; за повторный вывод сообщения на экран баллы не начисляются. Выполнение миссии фиксируется и озвучивается судейской бригадой во время заезда робота.
- 10.3. **Выгрузка игрового объекта в зоне выгрузки (10 баллов)** – *игровой объект* касается только *зоны выгрузки* (белого поля; ограничивающая тонкая пунктирная линия не входит в зону выгрузки). Миссия засчитывается для каждого *игрового объекта* однократно. Выполнение миссии фиксируется и озвучивается судейской бригадой после остановки заезда робота.
- 10.4. **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 номер сектора выгрузки ранее был *корректно*

вычислен (миссия 3.2.). Миссия засчитывается для каждого сектора однократно. Выполнение миссии фиксируется и озвучивается судейской бригадой после остановки заезда робота.

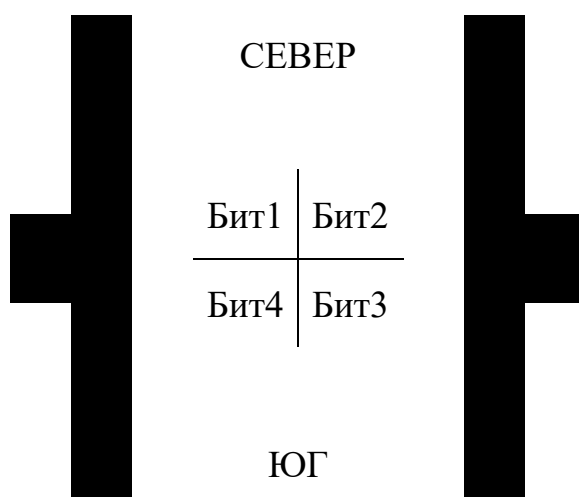
- 10.5. **Смещение препятствия (штраф 20 баллов)** – робот сдвинул *препятствие*. Штраф начисляется за смещение *препятствия* до потери касания линий пересечения перекрёстка или за изменение положения *препятствия* на горизонтальное. Штраф засчитывается однократно для каждого *препятствия*. Штраф фиксируется и озвучивается судейской бригадой после остановки заезда робота.

11. Жеребьевка:

- 11.1. Перед попыткой определяется «направление ветра»: СЕВЕРНОЕ или ЮЖНОЕ. СЕВЕРНЫЙ ВЕТЕР означает, что в кодах зон ВОСТОК и ЗАПАД старший бит находится с северной стороны. ЮЖНЫЙ ВЕТЕР – что старший бит с южной стороны. При «северном ветре» препятствие устанавливается на северный перекрёсток из тонких линий в зелёной зоне; при «южном ветре» – на южный.

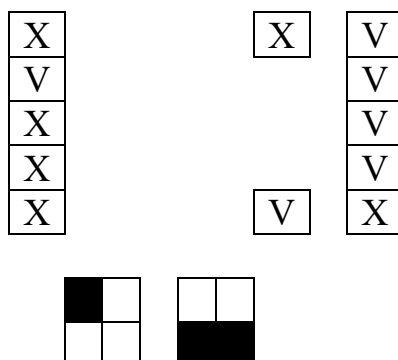
- 11.2. Далее определяются четыре *бинарных кода*, шифрующих *секторы доставки игровых объектов* в зоне *выгрузки*. Гарантируется, что числа во всех этих кодах находятся в пределах от 0 до 15 и отличаются между собой. Кодирование осуществляется следующим образом:

- в зоне ВОСТОК в пяти *зонах установки кодирующих объектов* (на красном цвете) устанавливается несколько *кодирующих игровых объектов*, образующих двоичный код – наличие кубика означает 1, отсутствие – 0;
- в зоне ЗАПАД в пяти *зонах установки кодирующих объектов* (на красном цвете) устанавливается несколько *кодирующих игровых объектов*, образующих двоичный код – наличие кубика означает 1, отсутствие – 0;
- в зоне юг устанавливается два *штрих-кода*: ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ и ЮГО-ЗАПАДНЫЙ; формат и пример штрих-кода показаны ниже:



- ширина чёрных линий по границам кода – 30 мм, размер квадратов, кодирующих биты данных – 30x30 мм;
- белый цвет бита означает 1, чёрный – 0.

- 11.3. Пример жеребьевки:



- Ветер: южный;
 - Код в зоне ВОСТОК: $01111_2 = 15_{10}$;
 - Код в зоне ЗАПАД: $00010_2 = 2_{10}$;
 - Штрих-код ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ: $1100_2 = 12_{10}$;
 - Штрих-код ЮГО-ЗАПАДНЫЙ: $0111_2 = 7_{10}$.
- 11.4. Сообщения на экране робота для приведённой жеребьёвки:
- EAST:15
 - WEST:2
 - SOUTHEAST:12
 - SOUTHWEST:7
- 11.5. Номера секторов:

0	1	2	3
4	5	6	7
8	9	10	11
12	13	14	15

12. Порядок проведения тура:

- 12.1. Практический тур состоит из не менее чем двух зачетных попыток. *Попытка* – заезд всех роботов всех участников.
- 12.2. Перед каждой *попыткой* участникам предоставляется не менее 60 минут для подготовки. Время начала, остановки и продолжения подготовки едино для всех участников.
- 12.3. После времени подготовки объявляется *карантин*, во время которого участники должны прекратить изменять конструкцию или программный код робота.
- 12.4. Во время *попытки* участники по одному вызываются для совершения заезда. Участник может взять робота из зоны карантина, установить его на полигон в *зону старта / финиша* и запустить программу с именем IOR_2026 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.

12.5. 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. При этом набранные до перезапуска баллы будут потеряны. При этом допускается запустить программу с именем `hardware_test.py` и/или перезагрузить контроллер.

12.6. Во время заезда участник может находиться возле полигона и остановить попытку громким произнесением слова «СТОП», нажатием кнопки контроллера или воздействием на датчик. Если после слова «СТОП» робот продолжит движение (в том числе по инерции), то участнику будут начислены баллы на момент остановки робота, а не на момент произнесения слова «СТОП» или нажатия кнопки (например, робот может сместить препятствие или выехать из какой-либо зоны). Любое воздействие участника на датчики робота будет расценено как остановка попытки и судейская бригада может остановить робота самостоятельно.

12.7. После заезда участник сдает робота в зону карантина. Подготовка продолжается только после окончания попытки – выполнения заезда всеми участниками.

13. Остановка заезда, баллы и рейтинг:

13.1. Заезд останавливается в следующих случаях:

Событие	Фиксирует остановку	Фиксируемые в протоколе баллы
Выгрузка четвёртого игрового объекта в зоне выгрузки	Судейская бригада	Набранные роботом к моменту выгрузки объекта
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
Участник громко сказал «СТОП», нажал кнопку или воздействовал на датчик, робот больше не двигается	Участник	Набранные роботом на момент остановки попытки
Участник коснулся полигона, игрового объекта или препятствия	Судейская бригада	0 баллов

13.2. Набранные участниками в заездах баллы выстраиваются от большего (в лучшем заезде) до меньшего (в худшем заезде). Баллы лучшего заезда учитываются как результат дня. Общий рейтинг участников выстраивается в последний зачетный день по результатам всех дней.

14. Сводная таблица баллов:

Миссия	Балл	Макс. балл
Проезд в зону старта (фиксируется во время заезда)	10	30
Корректное вычисление сектора выгрузки (фиксируется во время заезда)	20	80
Выгрузка игрового объекта в зоне выгрузки	10	40

(фиксируется после остановки заезда)		
Выгрузка игрового объекта в заданные сектора (фиксируется после остановки заезда)	25	100
Смещение препятствия (фиксируется после остановки заезда)	-20	-20
Итоговые максимальные баллы:		250