

Регламент хакатона
“Умный беспилотный автомобиль СтарЛайн”
2020 г.

Контактная информация:

Организационный комитет:
Почта: **hackathon@robofinist.ru**

Технические вопросы: **Дема Николай**
Тел: **+7 (981) 681-06-52**
Почта: **dema.nu@starline.ru**

Содержание

| | | |
|------|--|----|
| 1. | Общие положения | 2 |
| 2. | Порядок участия | 3 |
| 2.1. | Требования к участникам | 3 |
| 2.2. | Регистрация и прием заявок | 3 |
| 2.3. | Порядок проведения квалификации | 4 |
| 2.4. | Порядок проведения хакатона | 5 |
| 3. | Хакатон | 6 |
| 3.1. | Описание предоставляемого участникам аппаратного и программного обеспечения | 7 |
| 3.2. | Описание полигона | 8 |
| 3.3. | Описание испытаний и порядок оценки | 10 |

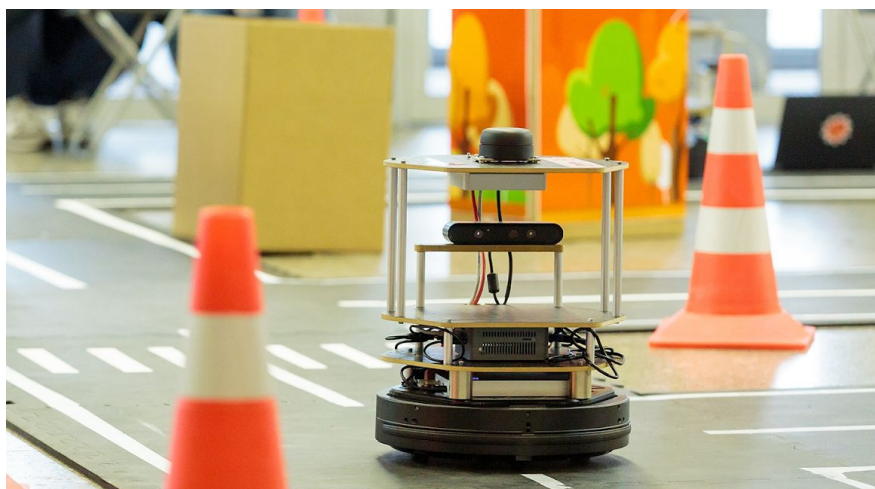
В рамках международного фестиваля робототехники **РобоФинист** тысячи талантливых юных инженеров со всего мира получают уникальную возможность оценить и повысить свой профессиональный уровень, представить проекты и, участвуя в различных соревнованиях, завоевать международное звание Чемпионов!

С каждым годом фестиваль становится масштабней, открывая новые пути самовыражения для большего количества участников разных возрастов и уровней профессиональной подготовки. “Беспилотный Хакатон StarLine”, являясь ярким примером такого роста, ставит своей целью развитие компетенций молодых инженеров России и мира в области автономного транспорта и искусственного интеллекта.

1. Общие положения

Участникам хакатона предстоит решать комплексную задачу автономного движения мобильного робота в динамически изменяемых условиях модельного города.

Информация о мероприятии, общий список доступных документов и материалов (или ссылок на них), актуальная информация о сроках и месте своевременно размещаются на [официальной странице мероприятия](#).



2. Порядок участия

Порядок участия в хакатоне состоит из следующих последовательных этапов:

- Регистрация всех участников на сайте фестиваля РобоФинист и подача заявок на официальной странице хакатона
- Квалификация
- Очный этап хакатона

Даты начала и сроки проведения каждого этапа также определяются на [официальной странице мероприятия](#).

2.1. Требования к участникам

Для участия в хакатоне команды должны соответствовать следующим требованиям:

- Все участники должны быть старше 18 лет
- Каждый участник может состоять только в одной команде
- Количество участников в команде не должно превышать 6-ти человек

2.2. Регистрация и прием заявок

Подача заявки на участие команды в хакатоне осуществляется на сайте фестиваля [РобоФинист](#), для этого требуется последовательно выполнить следующее:

- Каждый участник в индивидуальном порядке регистрируется на сайте фестиваля [РобоФинист](#)

- Капитан команды подает заявку на мероприятие [хакатон "Умный беспилотный автомобиль"](#), указывая название и состав команды
- Каждый участник команды подтверждает участие в команде в личном кабинете на сайте фестиваля [РобоФинист](#).

После окончания регистрации команды заявка уходит на рассмотрение организаторам хакатона. Прием заявок на участие осуществляется по итогам квалификационного задания.

2.3. Порядок проведения квалификации

Квалификационное задание призвано помочь организаторам хакатона предварительно оценить не только компетенции команды в технических областях знаний, но и возможности к поиску неординарного, творческого подхода к решению задач в короткие сроки, а также полноту и ясность в представлении результатов выполнения задания.

Подробное описание квалификационного задания и порядка его проведения представлено в отдельном документе **Регламент проведения квалификации для хакатона “Умный беспилотный автомобиль СтарЛайн”**, который будет доступен на [официальной странице хакатона](#) в период проведения квалификации.

Результатом проведения квалификации является прием заявки команды на участие в хакатоне. Информация о приеме заявок отображается на сайте РобоФинист и поступает на электронную почту участникам. Также в течение нескольких дней с момента окончания регистрации организаторы выборочно осуществляют телефонные звонки представителям команд с целью подтверждения их участия в мероприятии.

2.4. Порядок проведения хакатона

Очный этап хакатона проводится в течение 4-х дней и состоит из следующих частей:

- Сбор и регистрация участников, начало хакатона
- Подготовка к соревнованиям
- Проведение соревнований, подведение итогов, награждение

Для успешного участия в очном этапе хакатона участникам рекомендуется иметь ноутбук с ОС семейства Linux или macOS с возможностью подключения к сети по Ethernet. Также рекомендуется ознакомиться с протоколом ssh и средствами для удаленной работы с ROS окружением.

2.4.1. Сбор и регистрация участников, начало хакатона

Первый день хакатона отводится для организационных мероприятий:

- 2.4.1.1. Регистрация участников
- 2.4.1.2. Приветственная речь
- 2.4.1.3. Описание организации проведения очного этапа хакатона - представление наставников и судей хакатона, описание дополнительных правил участия и порядка проведения мероприятия
- 2.4.1.4. Презентация платформы мобильного робота и полигона
- 2.4.1.5. Презентации команд - капитанам команд и одиночным участникам требуется рассказать о себе, своих компетенциях и прошлом опыте в формате короткой презентации на 2-3 минуты

2.4.1.6. **Ярмарка вакансий** в команды и формирование финальных списков команд - в рамках ярмарки вакансий одиночные участники по обоюдному согласию смогут присоединиться к уже существующей команде с малым количеством участников или скооперироваться с другими одиночными участниками и создать новую

2.4.1.7. Первое ежедневное **собрание капитанов** команд - на собрании капитанов в формате обсуждения капитаны получают дополнительную информацию и технические регламенты

2.4.1.8. Начало подготовки к соревнованиям

2.4.2. Подготовка к соревнованиям

Второй и третий день полностью отводятся на подготовку к соревнованиям.

Для подготовки к соревнованиям участникам будет выдано все необходимое аппаратное обеспечение и предоставлен доступ к полигону, на котором, в том числе, будут проводиться финальные испытания. Общий порядок предоставления аппаратного обеспечения и допуска команд к полигону представлен в разделе [3](#), подробная информация будет предоставлена в первый день хакатона.

По необходимости в первой половине дня будут проводиться собрания капитанов команд для предоставления актуальной информации.

Также каждой команде будет предоставлен **наставник**, который в случае необходимости будет решать организационные и базовые технические вопросы во время подготовки и проведения соревнований.

2.4.3. Проведение соревнований, подведение итогов, награждение

В день проведения соревнований, за полчаса до начала прохождения испытаний доступ к полигону и роботам блокируется для подготовки полигона к соревнованиям.

Во время соревнований команда получает доступ к роботу только для его подготовки к прохождению испытаний. Подготовка робота к прохождению испытаний происходит с предоставляемого организационным комитетом компьютера. Состав и порядок прохождения испытаний представлен в разделе [3.3](#). Информация о всех дополнениях и изменениях порядка проведения соревнований будет своевременно представлена во время проведения хакатона.

После завершения соревнований судейский состав подводит итоги и проводит награждение победителей.

Подробная программа проведения очного этапа хакатона будет доступна на [странице расписания мероприятия](#) до начала мероприятия.

3. Хакатон

Очный этап хакатона проводится в соревновательной форме. Каждой команде нужно решить комплексную задачу автономного движения мобильного робота в динамически изменяемых условиях модельного города, включающую в себя:

- Решение задачи одновременной локализации и картирования (SLAM)
- Построение системы планирования движения в динамически изменяемых условиях
- Разработку инструментов анализа дорожной инфраструктуры и придорожного окружения

Участники представляют решение в день проведения соревнований путем прохождения испытаний. Для прохождения испытаний участникам предоставляется аппаратное и программное обеспечение, описанное в подразделе [3.1](#).

Для прохождения испытаний участникам предоставляется полигон с имитацией дорожной инфраструктуры в городской среде, описанный в подразделе [3.2](#).

Во время проведения очного этапа каждой команде будет предоставлен **наставник**, который в случае необходимости будет решать организационные и базовые технические вопросы.

Подробное описание испытаний соревнования и порядка их оценки приведено в подразделе [3.3](#).

Каждая команда должна заранее выбрать среди своих участников **капитана** для решения организационных вопросов на время проведения очного этапа хакатона.

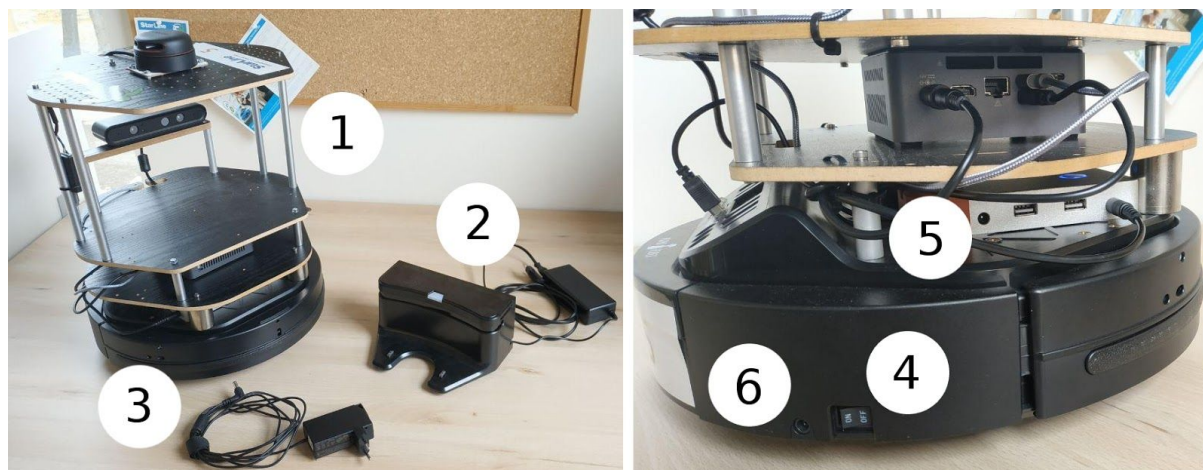
3.1. Описание предоставляемого участникам аппаратного и программного обеспечения

Для прохождения испытаний на период проведения хакатона каждой команде предоставляется мобильный робот turtlebot v2 (обозначен цифрой 1 на рисунке ниже) на котором дополнительно установлены rgbd-камера [Astra Orbbec](#) и лидар [RPLidar A2](#). В состав базы робота также входит IMU. В качестве бортового ПК используется [Intel NUC \[BOXNUC7I7BNH\]](#). Для питания бортового ПК и всей дополнительной сенсорики используется дополнительный аккумулятор [Rombica NEO PRO 280](#).

Цифрами 2 и 3 на рисунке ниже обозначены зарядная станция для колесной базы робота и блок зарядки дополнительного аккумулятора соответственно. Включение колесной базы производится с помощью переключателя, обозначенного цифрой 4.

Для зарядки колесной базы аккуратно закатите робота на зарядную станцию лицевой стороной. Лампочка на задней панели робота начнет мигать. По окончании зарядки лампочка перестает мигать, а робот подаст одиночный звуковой сигнал. Цифрой 6 обозначен дополнительный разъем для зарядки колесной базы.

Для зарядки дополнительного аккумулятора подключите блок зарядки в гнездо, обозначенное цифрой 5 на рисунке ниже.



3.1.1. Подготовка к работе

Для начала работы последовательно включите колесную базу робота, дополнительный аккумулятор и бортовой ПК. Через некоторое время, не больше 20 секунд, робот должен стать доступен по сети через ssh.

Подробная информация о способе организации сети и особенностях подключения к роботам будет представлена во время проведения хакатона.

На момент получения командой робота на бортовом ПК уже будет установлена Ubuntu 16.04 со всем необходимым для начала разработки программным обеспечением.

В случае, если по какой-то причине результат инструкций, представленных в этом разделе не соответствует описанию, сообщите об этом наставнику хакатона и вам обязательно помогут.

Использование предоставляемого программного обеспечения не является обязательным условием успешного прохождения испытаний.

3.1.2. Работа с docker-контейнером и организация процесса разработки

В качестве предоставляемого программного обеспечения выступает репозиторий, который участники использовали для **выполнения квалификационного задания**. Репозиторий располагается в домашней директории пользователя tb*, где * - порядковый номер вашего робота. В состав этого репозитория входит отдельный docker-контейнер в рамках которого участникам предлагается вести разработку.

В корне репозитория располагаются два **catkin_tools** окружения: **drivers_ws** и **catkin_ws**. В **drivers_ws** располагаются драйвера и launch-файлы, требующиеся для взаимодействия со всем доступным аппаратным обеспечением робота, **catkin_ws** - пользовательское окружение, созданное специально для ведения

разработки участниками хакатона. Оба окружения монтируются внутрь контейнера, таким образом разработку можно вести как внутри, так и вне контейнера.

В случае, если команда использовала окружение **catkin_ws** для предоставления решения квалификационного этапа, то они могут воспользоваться своими наработками путем слияния командного форка с предоставляемым на работе репозиторием.

Для удобства работы с предоставляемым docker-контейнером на работе доступны следующие команды:

```
kobuki_docker_build - сборка контейнера
kobuki_docker_run   - запуск контейнера
kobuki_docker_into   - запуск bash в контейнере
```

В случае, если по какой-то причине они не доступны, при условии, что используется предоставляемый репозиторий, из любой директории можно исполнить следующие скрипты:

```
~/kobuki/docker/kobuki/build_docker.sh - сборка контейнера
~/kobuki/docker/kobuki/run_docker.sh   - запуск контейнера
~/kobuki/docker/kobuki/into_docker.sh  - запуск bash в контейнере
```

Для удобства удаленной разработки можете воспользоваться **sshfs**, данная утилита позволит вам смонтировать некоторые директории (например, окружение **catkin_ws**) с работа на свой ноутбук и использовать вашу любимую IDE.

3.1.3. Взаимодействие с роботом

Для запуска драйверов следует использовать соответствующие **launch**-файлы из пакета **tb**:

```
roslaunch tb rplidar.launch - запуск драйвера лидара
roslaunch tb base.launch    - запуск драйвера kobuki
roslaunch tb astra.launch   - запуск драйвера rgbd-камеры
```

В случае проблем с обращением к роботу по hostname для удаленной работы с ROS Master на роботе (например для визуализации данных с робота в r-viz) склонируйте официальный репозиторий хакатона на свой ноутбук и воспользуйтесь следующим скриптом:

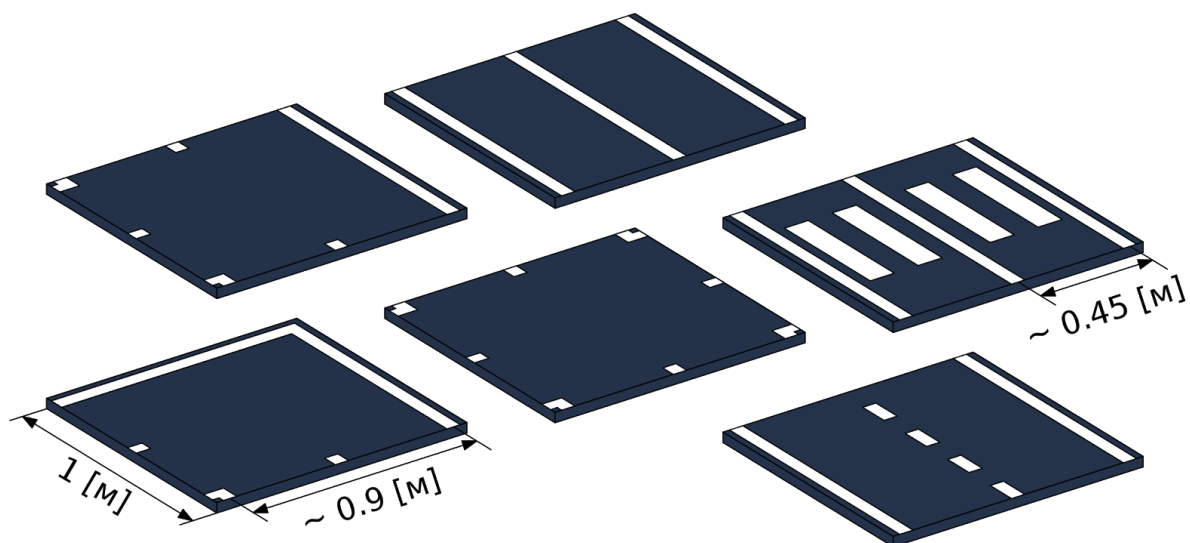
```
source <path-to-this-rep>/scripts/ros_remote_env.bash <robot_ip>
```

где вместо <path-to-this-rep> и <robot_ip> требуется подставить значение пути до репозитория и ip робота соответственно.

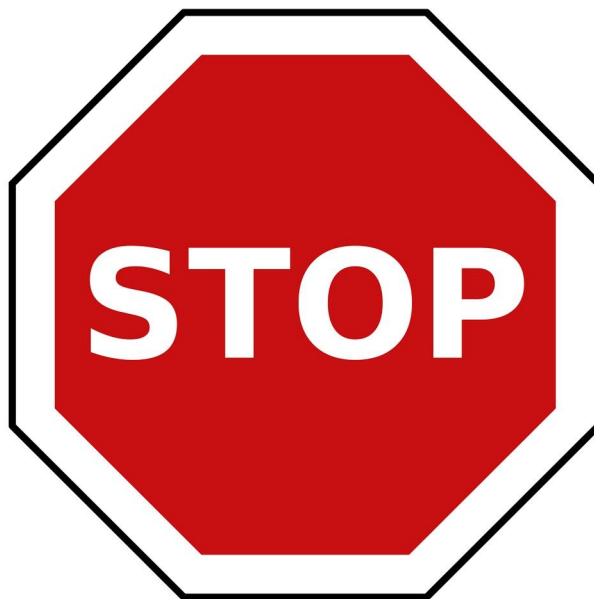
3.2. Описание полигона

Полигон для прохождения испытаний будет включать имитацию дорожного полотна, составленную из квадратных модулей размером 1x1 [м], различных элементов дорожной инфраструктуры, имитации городской застройки и статических препятствий, расставленных случайным образом.

Варианты разметки, которые могут быть использованы на полигоне, представлены на рисунке ниже. Размеры элементов разметки и расстояний между ними могут меняться от модуля к модулю.



В состав дорожной инфраструктуры входят знаки STOP и светофоры, представленные на рисунке ниже.



В качестве имитации городской застройки будут выступать прямоугольные модели домов высотой от 0.3 до 0.7 [м]. Пример дома представлен на рисунке ниже. Статические препятствия будут иметь высоту от 0.2 до 0.3 [м].



3.3. Описание испытаний и порядок оценки

Для победы в соревнованиях робот должен автономно пройти некоторый маршрут за наименьшее время, не сталкиваясь с препятствиями и учитывая элементы дорожной инфраструктуры, такие как дорожная разметка, знаки и светофоры.

3.3.1. Подготовка к соревнованиям

Второй и третий день хакатона полностью отводятся на подготовку участников к соревнованиям.

Во время подготовки к соревнованиям участники будут иметь доступ к полигону для тестирования и отладки своих решений. Для этого ежедневно будет формироваться расписание. В течение дня участники занимают временные слоты в расписании.

Команда, занявшая временной слот в обозначенное время имеет приоритет на использование полигона. Другие команды в это время также могут использовать полигон, но только если это не будет мешать приоритетной команде.

Информация о количестве и длительности временных слотов будет предоставлена участникам во время проведения хакатона. Все вопросы касательно обмена слотами команды, по возможности, решают сами.

3.3.2. Проведение соревнований

В день соревнований, за полчаса до начала проведения испытаний полигон и роботы всех участников блокируются - команда прекращает работу, выключает робота и передает его наставнику хакатона. Очередность выступления команд определяется случайным образом.

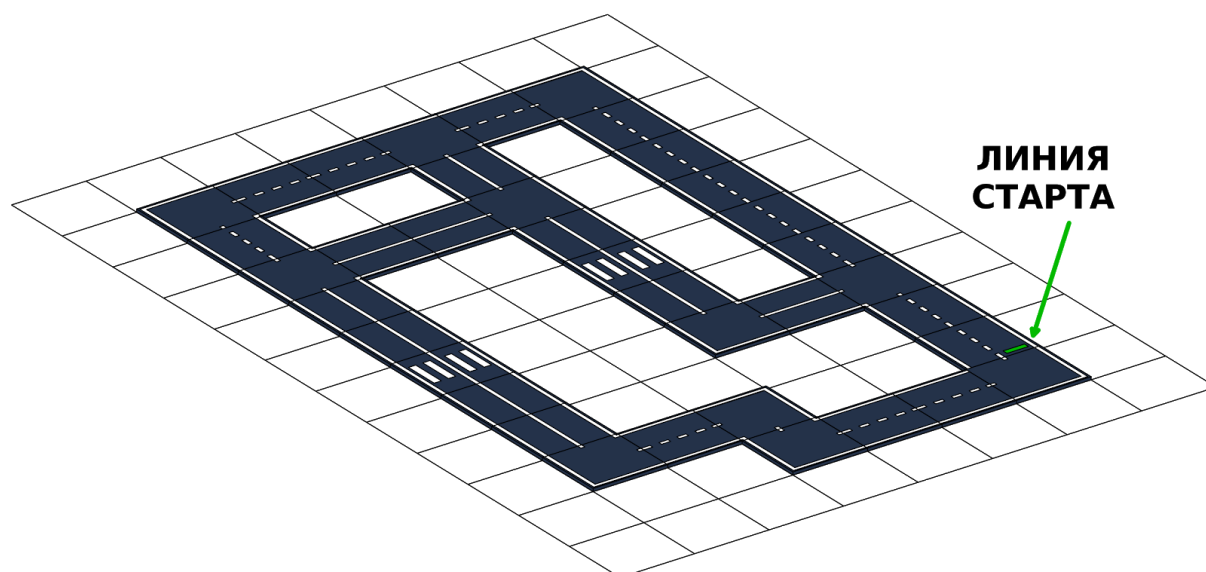
В это время организаторский состав подготавливает полигон - расставляет в заранее неизвестном для участников порядке элементы дорожной инфраструктуры и препятствия.

На период проведения соревнований, каждой команде отводится 5 минут для подготовки робота к началу прохождения испытаний. Подготовка робота производится с предоставляемого судейским составом ПК через ssh. Капитан команды сообщает о готовности робота судейскому составу.

По прошествии отведенного на подготовку времени, независимо от готовности, команде дается 15 минут на прохождение испытаний. В течении этого времени допускается продолжать подготовку робота, но не более 5 минут.

3.3.3. Оценка

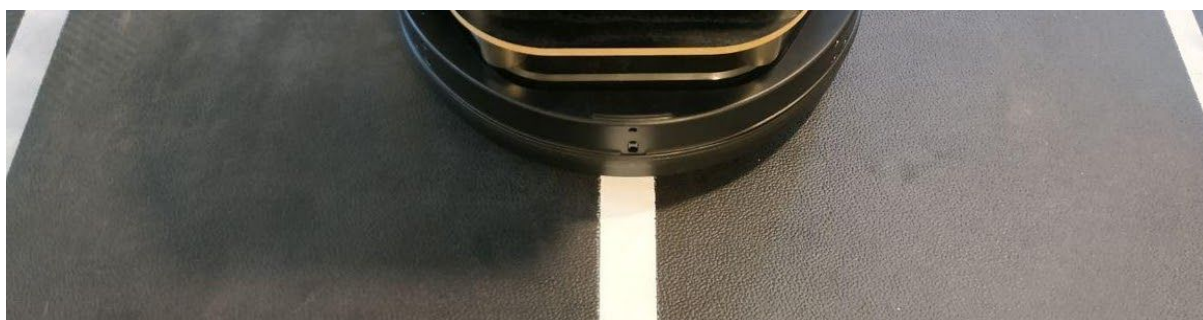
Пример организации дорог на полигоне представлен на рисунке ниже. Робот должен проехать любым доступным способом несколько кругов за наименьшее время, не сталкиваясь с препятствиями и учитывая элементы дорожной инфраструктуры.



Подробная информация об организации дорожного полотна на полигоне будет предоставлена участникам в первый день подготовки к соревнованиям.

За каждый круг команде начисляется некоторое одинаковое количество баллов. Штрафы за игнорирование дорожной инфраструктуры, разметки и столкновения с препятствиями вычитаются только из баллов соответствующего круга. В зависимости от скорости прохождения круга формируется бонус. Получить отрицательный балл за круг нельзя. Финальный командный балл формируется суммированием баллов за каждый пройденный круг.

Штрафные баллы за **игнорирование дорожной разметки** начисляются единожды за каждый круг в случае пересечения сплошной линии. Пересечением сплошной линии считается смещение геометрического центра робота за линию. Пример пограничного состояния, когда считается, что робот еще не пересек линию, приведен на фото ниже.



Разворот и смена полосы допускаются только на участках дороги с прерывистой линией и перекрестках.

Учет элементов дорожной инфраструктуры происходит следующим образом:

- Перед **знаком STOP** требуется полностью остановить робота, затем продолжить движение. Длительность остановки должна быть **не меньше одной секунды**.
- В случае, если **светофор** горит красным, перед ним требуется полностью остановиться и продолжить движение только после того, как загорится зеленый сигнал

В течение 15 минут, отведенных на выступление, команда может 2 раза запросить **рестарт**. Решение о рестарте принимает капитан команды. В случае запроса на рестарт, робот переносится к линии старта, команда проводит дополнительную подготовку робота с судейского ПК и, по готовности, запускает робота для продолжения прохождения испытаний. Штрафы за круг, во время которого был запрошен рестарт, обнуляются.

Столкновения разделяются на сильные и слабые. Если при столкновении робота с каким-либо объектом полигона, этот объект сдвигается не более чем на 5 [см], то такое столкновение считается слабым. Иначе - сильным. За каждое слабое столкновение команда штрафует. В случае сильного столкновения команда может воспользоваться правом на рестарт или закончить прохождение испытаний.

Во время подготовки робота запрещается вручную отмечать располагаемые случайно элементы инфраструктуры и препятствия на карте, используемой роботом.

Формат проведения хакатона подразумевает равные аппаратные возможности всех участников. По этой причине установка и использование дополнительной сенсорики или средств для увеличения производительности предоставляемого бортового ПК робота не допускается.

Подробная количественная информация о балльной системе также будет предоставлена участникам во время проведения мероприятия. **Судьи хакатона оставляют за собой право о назначении штрафов и дисквалификации.**