



Федеральное государственное автономное научное учреждение
«Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт
робототехники и технической кибернетики»

Описание задачи и полигона
этапа «Движение по городу»
Молодёжных робототехнических соревнований
«Кубок РТК: Высшая лига» в формате хакатона

Подготовлено
Техником 1 кат. Казанцевым Г.В.,
Техником 1 кат. Коренко Н.П.,
Ведущим инженером Станкевич С.Ю

Санкт-Петербург
2023



Введение	3
Миссия	Ошибка! Закладка не определена.
Подготовка (заочный этап)	4
Техническое описание полигона	4
Общее описание	4
Описание дороги	5
Описание зданий	5
Описание знаков.....	6
Описание светофора и перекрёстка.....	6
Описание начала маршрута.....	7
Описание конца маршрута	7
Приложение А. Дорожные знаки и маркер	Ошибка! Закладка не определена.



Введение

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 01.12.2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» утвержден перечень больших вызовов - совокупность проблем, угроз и возможностей, сложность и масштаб которых таковы, что они не могут быть решены, устранены или реализованы исключительно за счет увеличения ресурсов:

- а) исчерпание возможностей экономического роста России, основанного на экстенсивной эксплуатации сырьевых ресурсов, на фоне формирования цифровой экономики;
- б) социальные и медицинские проблемы, вызванные увеличением продолжительности жизни людей и изменением их образа жизни;
- в) возрастание антропогенных нагрузок на окружающую среду до масштабов, угрожающих воспроизводству природных ресурсов, и рост рисков для жизни и здоровья граждан;
- г) потребность в обеспечении продовольственной безопасности и продовольственной независимости России;
- д) наращивание объема выработки и сохранения энергии, ее передачи и использования;
- е) новые внешние угрозы национальной безопасности, обусловленные ростом международной конкуренции и нестабильностью;
- ж) необходимость укрепления позиций России в области экономического и научного освоения космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики.

Также Стратегией установлены приоритеты, обеспечивающие устойчивое, динамичное и сбалансированное развитие Российской Федерации на долгосрочный период.

В ближайшие 10–15 лет приоритетами научно-технологического развития Российской Федерации следует считать те направления, которые позволят получить научно-технические результаты и обеспечить:

- а) переход к передовым цифровым производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта;
- б) переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии;
- в) переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению;
- г) переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству;
- д) противодействие техногенным, биогенным и иным источникам опасности для общества, экономики и государства;



е) связанность территории Российской Федерации за счет создания интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем, а также занятия и удержания лидерских позиций в освоении и использовании космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики;

ж) возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, социальных институтов на современном этапе глобального развития.

Этап «Движение по городу» Молодежных робототехнических соревнований «Кубок РТК - Высшая лига» в формате хакатона отвечает на большой вызов Стратегии «Сырьевая зависимость и цифровая революция» и реализует приоритет научно-технологического развития: «Переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта».

Задача

Автономное вождение в условиях городской среды: реализовать автономный проезд робота в точку, обозначенную особым знаком в условиях смоделированной городской среды с использованием знаков дорожного движения и светофоров.

Подготовка (заочный этап)

Начинается после открытия регистрации на хакатон и заканчивается в момент начала очного этапа. В ходе подготовки участники, используя информацию из данного документа, должны изучить или разработать необходимые алгоритмы для выполнения заданий на соревнованиях, а также сконструировать робота, способного выполнить миссию.

Техническое описание полигона

Общее описание

Полигон представляет собой модель городского квартала со знаками дорожного движения и светофорами. На рис.1 представлено схематичное изображение полигона. Полигон состоит из 25 плотно соединённых квадратных ячеек, составленных в большой квадрат со стороной в 5 ячеек. На 4 ячейках на постаментах установлены модели домов. Размер стороны каждой ячейки - 800 мм, общий размер стороны полигона - 4000 мм.

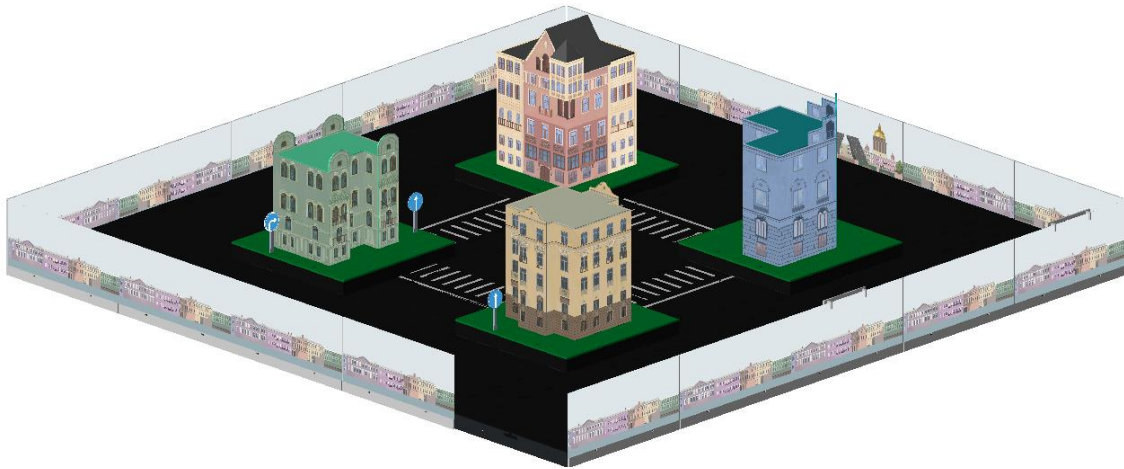


Рис. 1: Схема полигона

Вокруг квартала установлено ограждение из панелей, на которые со стороны города наклеена матовая пленка с изображениями, имитирующими городскую среду. На панелях изображены зеленые насаждения, здания и т.д. без ярких цветов. Размер каждой панели ограждения (ДхВ) 800х400 мм.

Описание дороги

Дорога выполнена из окрашенной фанеры (цвет тёмно-серый, поверхность матовая) с нанесенными пешеходными переходами (цвет белый, поверхность матовая). Белые полосы пешеходного перехода совпадают по размеру с неокрашенными промежутками между ними и равняются (ДхШ) 200х20 мм. Перед пешеходным переходом нанесена стоп-линия белого цвета. Внешний вид всех элементов дороги приведен в Приложении А.

Описание зданий

Модели зданий размещаются по центру постаментов размера (ДхШхВ) 800х800х80 мм. Размеры основания здания не превышают (ДхШ) 500х500 мм, высота варьируется в диапазоне 500–600 мм, считая от верхней части постамента.

Верхняя часть постамента между краем и основанием дома может быть наполовину закрыта искусственной травой, а оставшаяся площадь ячейки окрашена в серый цвет (рис. 2), либо весь постамент окрашен в серый цвет. По углам постамента расположены отверстия для установки знаков и светофоров. Все светофоры устанавливаются в отверстия в серых углах ячейки.

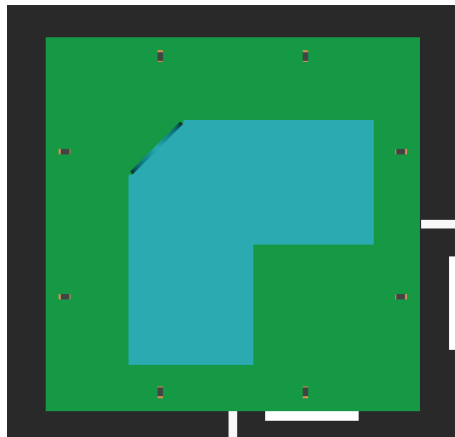


Рис. 2: Ячейка здания (вид сверху) с травой и отверстиями под знаки и светофор

Описание знаков

Знаки дорожного движения, установленные на полигоне, представляют собой пропорционально уменьшенные знаки, представленные в ГОСТ Р 52289–2019 (см. Приложение А).

Знаки (диаметр 100 мм) размещены на стойках из окрашенной фанеры, высотой 200 мм от поверхности дорожного покрытия (рис. 3). Стойки фиксируются в свободных отверстиях подиумов зданий. Лицевая сторона знака оклеена матовой бумагой с изображением знака. Обратная сторона знака - окрашенная фанера (цвет темно-серый, поверхность матовая).

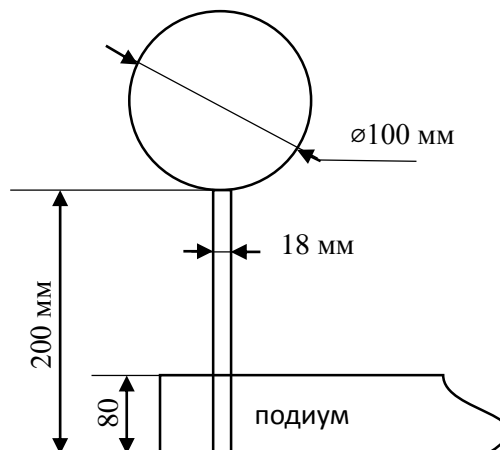


Рис. 3: Характерные размеры знака

Для регулировки движения робота внутри города будут использованы односторонние предписывающие знаки: "движение направо", "движение налево" и "движение прямо". Знаки применяются для разрешения движения на ближайшем перекрестке в направлениях, указанных стрелками на знаке. Устанавливаются знаки по правую сторону проезжей части по направлению движения.

Описание светофора и перекрёстка

Количество светосигнальных устройств (светофоров) является фиксированным (4 штуки).

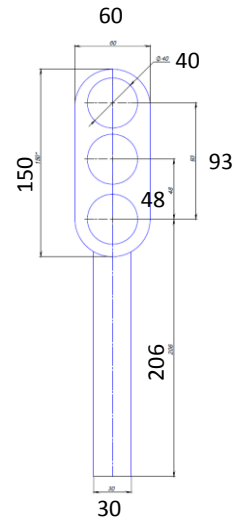
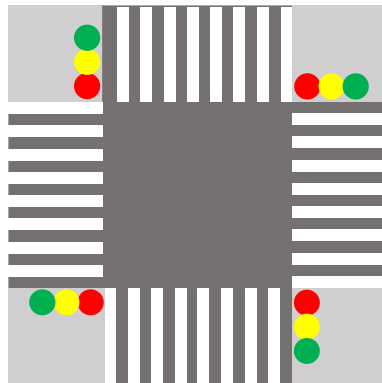


Рис: 4 Схема центрального перекрестка Рис. 5 – Чертеж светофора

Высота установки светофора равна 180 мм, а размер рабочей части 120 мм.

Высота нижнего сигнала от дорожного полотна равна 206 мм, а размер рабочей части 150 мм (рис. 5). Светофоры устанавливаются по правой стороне по направлению движения (рис. 4). Светофор оснащен таймером, контролирующим время переключения сигналов. Период переключения сигналов светофора может быть изменён в течение этапа соревнований в диапазоне от 10 до 30 секунд.

С каждой стороны перекрёстка находятся пешеходные переходы в виде белых полос (см. «Описание дороги»). Перед пешеходными переходами, по середине ячейки располагается стоп-линия (цвет белый, поверхность матовая) шириной 20 мм.

Внешний вид светофора приведён в Приложении А.


Описание начала маршрута

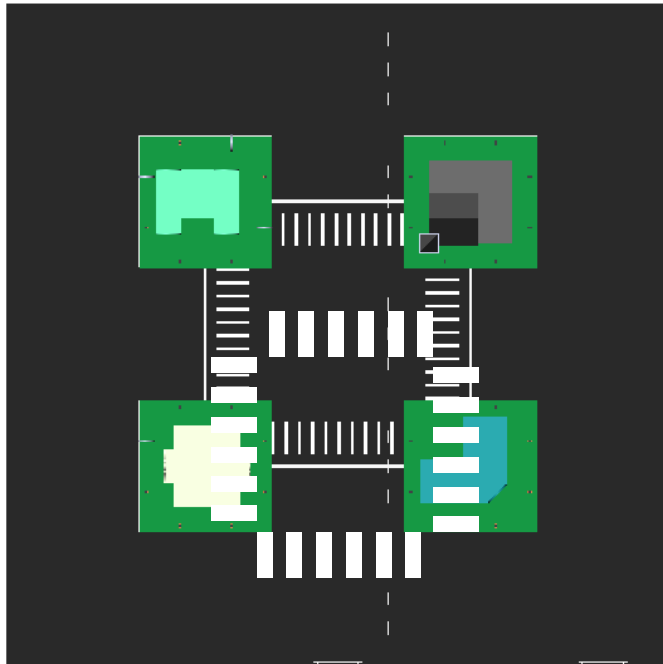
Стартовая ячейка находится в угловой ячейке полигона и определяется организаторами в начале соревнований. Также указывается направление движения со стартовой ячейки. Далее, движение выполняется согласно расставленным знакам и светофорам.

Описание конца маршрута

Точка, в которую должен приехать робот, отмечена *arUco* маркером размером (ДхШ) 70х70 мм. Маркер закреплен на стенке ограждения квартала в створе одной из улиц с помощью накладного кронштейна. Высота установки маркера равна 200 мм от поверхности дороги. Для окончания прохождения хакатона необходимо считать метку и остановиться перед Т-образом перекрёстком, на котором установлен маркер.

Приложение А. Внешний вид светофора и элементов дороги

Изображение и номер	Наименование
 <p>A.1</p>	Светофор



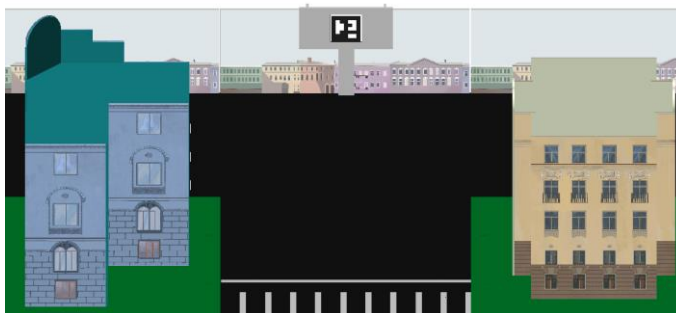
Полигон,
вид сверху

A.2



Поворот и
Т-образный
перекрёсток
со знаками


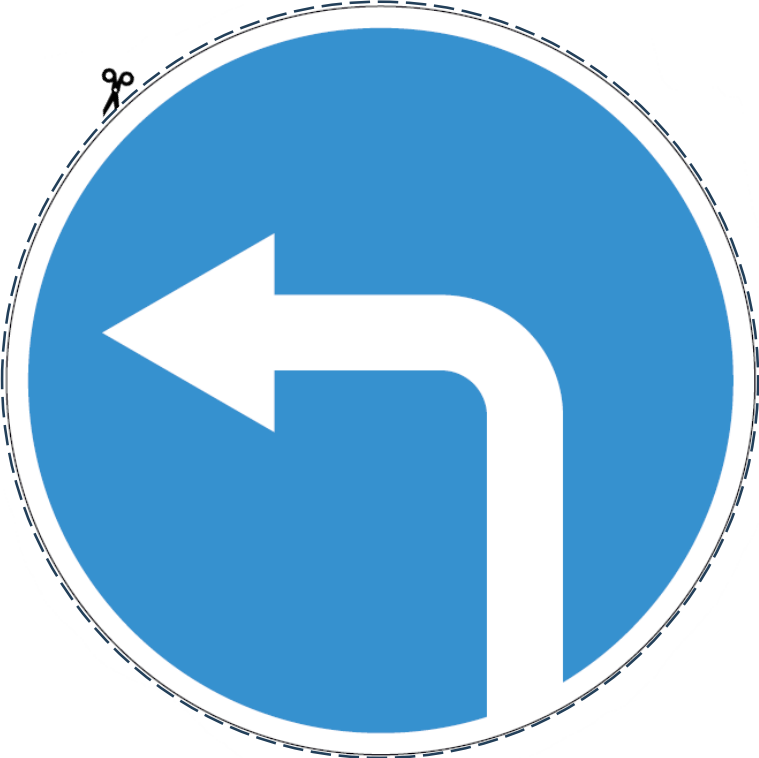
A.3

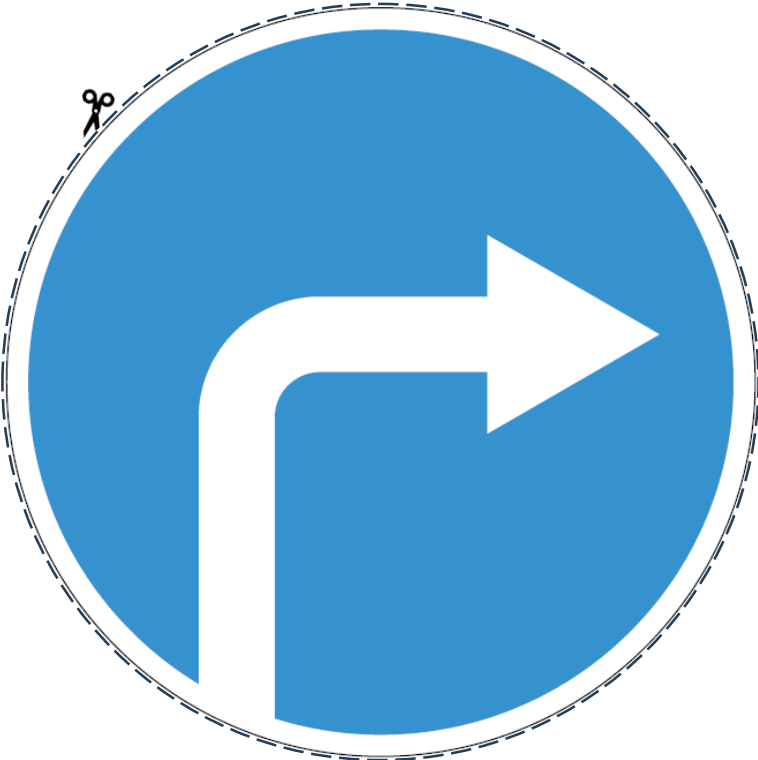
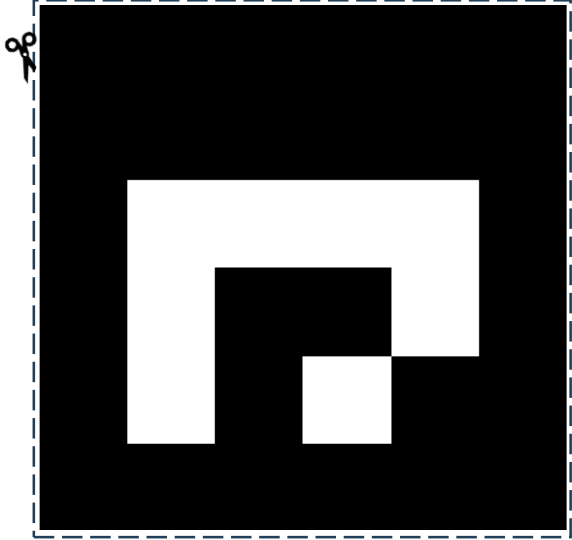


Т-образный
перекрёсток с
ArUco маркером

A.4

Приложение Б. Дорожные знаки и маркер

Изображение и номер	Наименование
 <p>Б.1</p>	Движение прямо
 <p>Б.2</p>	Движение налево

 <p>Б.3</p>	<p>Движение направо</p>
 <p>Б.4</p>	<p>ArUco маркер (цифра «1»)</p>

Примечание:

Светофор, указанный в Приложении А, а также все знаки и маркеры, указанные в Приложении Б, выполнены в оригинальном масштабе. Участники могут использовать предоставленные материалы для подготовки к соревнованиям и создания собственных тестовых знаков.