



МИНОБРНАУКИ
РОССИИ



GEOSCAN

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации · Федеральное государственное автономное научное учреждение «Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики» · Группа компаний «Геоскан»

Регламент соревнований «Робо-Аэро»
Молодёжных робототехнических соревнований
«Кубок РТК – Высшая лига» в формате хакатона

Версия от 15.09.2024



Содержание

Задача хакатона.....	3
Формат участия	Ошибка! Закладка не определена.
Проведение соревнований.....	3
Подведение итогов	4
Приложение 1	8
Техническое описание полигона.....	8
Общее описание	8
Описание препятствий.....	8
Описание самолёта.....	9
Описание начала маршрута.....	9
Описание конца маршрута	9
Приложение 2	6
Описание предоставляемого участникам аппаратного и программного обеспечения	6
Описание мобильной платформы РТК.....	6
Описание квадрокоптера	6
Описание локальной системы навигации	6
Приложение 3	10
Маркер (QR-код).....	10



Задача хакатона

Автономный поиск воздушного судна, совершившего аварийную посадку, наземным роботом с помощью данных аэрофотосъёмки, полученных с квадрокоптера: реализовать автономный проезд робота к макету самолета, обозначенному особыми знаками, в условиях смоделированной среды, содержащей препятствия, с использованием данных аэрофотосъёмки, полученных с квадрокоптера.

Для этого необходимо:

- реализовать автономную аэрофотосъёмку полигона с квадрокоптера со считыванием QR-кодов, нанесённых на наземные объекты;
- реализовать автоматическую, беспроводную передачу данных с квадрокоптера на наземного робота;
- произвести автоматическое построение и прохождение наземным роботом маршрута с учётом препятствий, расположенных на полигоне;
- выполнить остановку в выделенной зоне рядом с самолётом.

Требования к команде

- Возраст 17+
- Каждый участник может состоять только в одной команде
- Количество участников в команде не должно превышать 4 человека

Оборудование

Возможны два варианта участия:

1. Организаторы предоставляют участникам робот, коптер и локальную систему навигации (характеристики оборудования описаны в приложении 1)
2. Участники используют свой робот, коптер и свою локальную систему навигации (при ее наличии)

В случае первого варианта участникам очного этапа хакатона рекомендуется иметь ноутбук с операционной системой семейства Linux, оборудованный Ethernet-интерфейсом для подключения к сети, а также утилитами для удаленной работы VNC или SSH.

Проведение соревнований

Начало первого дня хакатона отводится для организационных мероприятий:

1. Регистрация участников
2. Открытие соревнований, представление наставников, дополнительные условия участия и порядок проведения мероприятия.
3. Представление мобильной платформы робота, квадрокоптера и полигона.
4. В рамках знакомства команд, каждый капитан выступит с краткой презентацией (2-3 минуты) своей команды, включая представление участников, описание их ключевых компетенций и профессионального опыта.



- Капитаны команд получают дополнительную информацию и технические регламенты.

Последующие дни отводятся полностью на решение задания хакатона.

Для успешного выполнения задания, участникам будет предоставлен доступ к полигону для тренировок и проведения финальных попыток. Подробное описание полигона в приложении 2. Подробная информация о процессе предоставления оборудования и допуска команд к полигону также будет предоставлена в первый день хакатона.

Для оперативного решения организационных и технических вопросов, возникающих в процессе подготовки и проведения соревнований, на площадке хакатона постоянно будет присутствовать **наставник от организаторов**.

Количество попыток определяется в зависимости от количества зарегистрировавшихся команд, но не менее двух в день. На подготовку к попытке дается 5 минут, на выполнение миссии - 7 минут. Очередность команд на попытку определяется жеребьевкой. В ходе выполнения миссии возможно одно вмешательство оператора без штрафа. При вмешательстве робот и квадрокоптер устанавливаются на свои стартовые зоны. По требованию судьи участник обязан продемонстрировать наличие датчиков/камер на работе и их работу.

- Наземный робот не должен пересекать взлётно-посадочную полосу или сталкиваться с любыми объектами на полигоне и квадрокоптером. Столкновение коптера с наземными объектами или защитной сеткой также запрещено.
- Наземный робот и квадрокоптер имеют собственные зоны для старта, определяемые организаторами в начале соревнований. После завершения облёта квадрокоптер должен приземлиться на свою зону старта и отключить вращение винтов. Финишная зона для наземного робота располагается рядом с самолётом.
- Проезд к самолёту засчитывается, если робот въехал всей колесной базой в квадратную область с макетом самолёта.
- В случае столкновения наземного робота или квадрокоптера с элементами полигона комплексы могут быть установлены на старт и запущены заново, что рассматривается как вмешательство, либо это завершение попытки (по решению участника).
- Порядок изучения полигона может быть произвольным.
- Баллы за изучение *QR*-кодов начисляются в конце попытки. В случае вмешательства баллы за изучение обнуляются.

Подведение итогов

В день проведения соревнований, за час 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 роботов к прохождению испытаний происходит с личного ноутбука участников.



Награждение победителей будет проводиться на площадке Кубка РТК.

Критерии оценивания показаны в таблице 1.

Таблица 1 – Критерии оценки

Задание	Баллы
Распознан QR-код	10
Считаны все QR-коды	15
Найдены координаты самолёта	5
Бонус за время прохождения	???
Выполнена посадка квадрокоптера на стартовое поле	20
Выполнена остановка наземного робота на финишном поле	20
Выполнены все задания по маршруту (1 день/2 день)	40/20
Вмешательство без штрафа	0
Штраф	Баллы
Вмешательство (количество не ограничено)	-10
Пересечение взлётно-посадочной полосы наземным роботом	-30
Столкновение с объектами полигона	-20
Столкновение с самолётом	-30
Посадка квадрокоптера за пределами стартового поля	-20
Включённые винты квадрокоптера после посадки	-10



Приложение 1

Описание предоставляемого участникам аппаратного и программного обеспечения

Для прохождения испытаний на период проведения хакатона каждой команде предоставляется мобильная платформа РТК, и квадрокоптер

Описание мобильной платформы РТК

Мобильная платформа РТК представляет собой 4-х колесный робот, на котором установлены:

- бортовой вычислитель Raspberry Pi 4 (Оперативная память: не менее 4 ГБ; доступ ко всем периферийным разъемам: - USB Type-A; - USB Type-C; - Micro HDMI.);
- бортовая камера RPiCamera;
- ультразвуковые датчики расстояния HC-SR04.

Программное обеспечение:

- операционная система – Ubuntu Server 22.04/Ubuntu Desktop 22.04.
- Язык программирования: Python3.

Описание квадрокоптера

Для выполнения конкурсного задания командам предоставляется 1 БВС «Геоскан Пионер Арена», оборудованный специальным LED-модулем, бортовым модулем ультразвуковой навигации «Локус», одноплатным компьютером Raspberry Pi Zero 2w и цифровой камерой с широкоугольным объективом, смотрящей в надир.

Технические характеристики коптера:

- продолжительность полета - до 10 мин.;
- скорость полета - до 0,3-0,4 м/с;
- масса БЛА - 230 г;
- размеры БЛА - 290 x 290 x 120 мм.

Описание локальной системы навигации «Локус»

Система состоит из четырех ультразвуковых маяков-излучателей, которые устанавливаются внутри помещения, и модуля навигации, устанавливаемого на квадрокоптер и/или робота. Модуль автоматически рассчитывает свое положение, направление и скорость по трем осям.

Основные характеристики:

- Максимальный охват: 10x10x4 м



- Частота обновления данных до 100 Гц
- Определяемые данные:
 - Координаты по 3 осям с точностью ± 2 см в горизонтальной плоскости и ± 5 см по высоте
 - Скорость перемещения по 3 осям с точностью до 1 см/с в любом направлении
 - Направление в горизонтальной плоскости с точностью до 15 градусов



Техническое описание полигона

Общее описание

Полигон расположен внутри конструкции в виде параллелепипеда размером (ДхШхВ) 5000х5000х4000 мм обтянутого защитной сеткой. На рис.1 представлено схематичное изображение полигона представляющего собой модель аэропорта и прилегающих к нему территорий. Наземная часть полигона установлена на безворсовый ковролин с мозаичным матовым рисунком с возможностью произвести его съёмку без помех при помощи камеры квадрокоптера. Также наземная часть полигона ограничена баннером высотой 200 мм с декоративным рисунком.

На полигоне случайным образом расположены препятствия и макет самолета, совершившего экстренную посадку. Также на полигоне находятся макеты взлётно-посадочной полосы (ВПП) и командно-диспетчерского пункта (КДП), выполняющие роль декоративных элементов. ВПП выполнена в виде прямоугольника из ковролина размером (ДхШ) 2500х500 мм, который при помощи липучек прикреплен к основной контрастной подстилающей поверхности, что позволяет перемещать её в пределах полигона. КДП размером (ДхШ) 600х600 мм выполнен из фанеры и оргстекла.

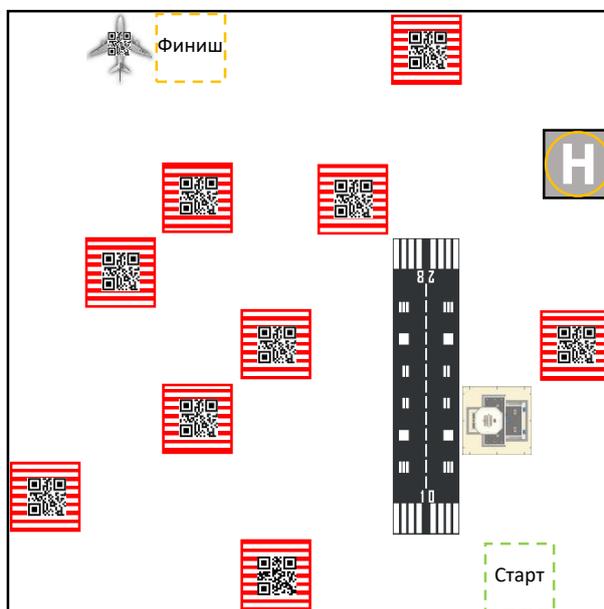


Рис. 1 – Схема полигона

Описание препятствий

На полигоне расположены неподвижные препятствия в форме параллелепипедов с размерами не более (ДхШхВ) 600х600х600 мм, являющиеся объектами обеспечения безопасности полетов воздушных судов. На верхней грани каждого объекта находится QR-код со стороной 150 мм, содержащий информацию о координатах объекта относительно



зафиксированной системы координат. Препятствия со всех граней окрашены в красно-белые полосы. Количество препятствий на полигоне - не более 10 штук.

Описание самолёта

На полигоне размещена модель самолета размера (ДхШ) 550х590 мм. Для навигации квадрокоптера над самолётом по центру установлена площадка *QR*-код со стороной 150 мм.

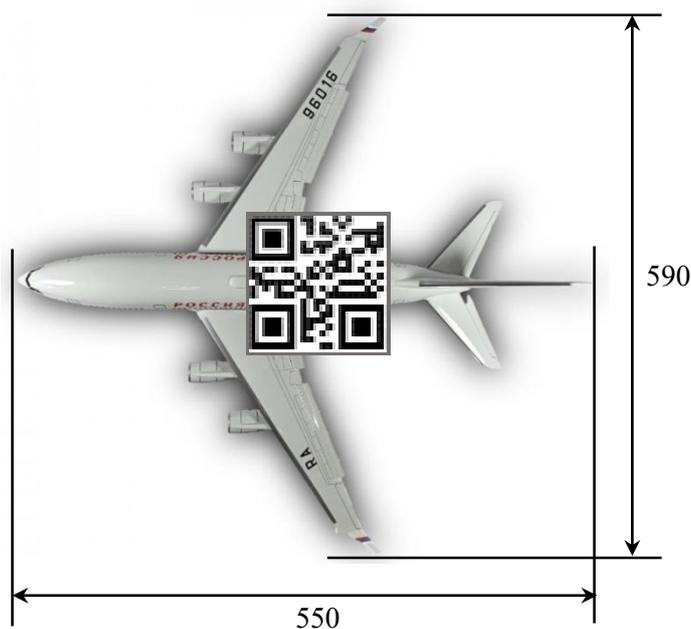


Рис. 2 - Чертёж самолета с площадкой для *QR*-кода (вид сверху)

Описание начала маршрута

Старт для наземного робота определяется в начале соревнований в произвольной точке полигона на достаточном для беспрепятственного маневрирования робота расстоянии от всех объектов полигона.

Описание конца маршрута

Хакатон считается пройденным в том случае, если наземному роботу удалось, подъехать к самолёту, минуя все препятствия, и остановиться в выделенной зоне рядом с самолетом.



Приложение 3

Маркер (QR-код)

 <p>A.1</p>	<p>QR-код</p>
--	---------------

Примечание:

QR-код, указанный в Приложении 3, выполнен в оригинальном масштабе. Участники могут использовать предоставленные материалы для подготовки к соревнованиям и создания собственных тестовых маркеров.