

Первый конкурсный день. Симулятор ПОЛЕ

Соревновательный полигон (поле) представляет собой безопасное воздушное пространство (БВП) размерами 11×11×4 м, ограниченное прозрачными стенами. При их касании квадрокоптер падает. Вылетать за пределы полигона запрещено.

На поле расположены:

- зона старта (стартовая площадка) — место начала выполнения задания;
- статичные объекты (макеты зданий) — зона препятствий;
- зона финиша (площадка для посадки) — место окончания задания.



Рис. 1. Пример размещения препятствий

ЗАДАНИЕ

Участник должен написать программу на языке Python, используя библиотеку `pioneer_sdk`, для построения автономного полёта по заданному маршруту для управления квадрокоптером в «Геоскан Симуляторе».

Траектория должна проходить между домами на рабочем поле и не пересекаться с ними. Взлёт и посадка осуществляются на разных площадках.

«От кода к взлету»
Практический тур БПЛА.
9 класс 2025 г.



Рис. 2. Траектория полета квадрокоптера

Квадрокоптер стартует из зоны старта. Программа маршрута автономного полёта должна выполнять следующие условия, при которых коптер:

1. выполняет взлёт и стабилизируется на высоте $1,5 \pm 0,1$ м;
2. последовательно пролетает через контрольные точки (см. рис. 3);
3. совершает посадку на финишной площадке и отключает электродвигатели.

При достижении финишной площадки и отключении моторов задание считается выполненным.

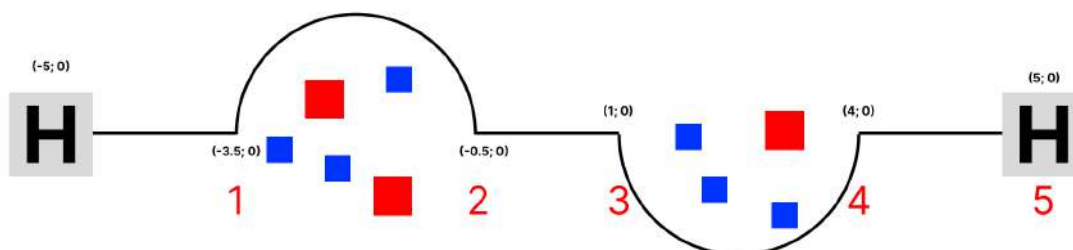


Рис. 3. Контрольные точки (старт, маршрутные точки, финиш)

Время на выполнение задания — 4 часа.

Конкурсное задание в Симуляторе не предусматривает наличия тестовых и зачётных попыток. Участники не ограничены в количестве попыток запуска и корректировок кода.

Второй конкурсный день. Полигон

ПОЛЕ

Соревновательный полигон (поле) представляет собой безопасное воздушное пространство (БВП) размерами $3 \times 6 \times 3$ м, ограниченное сеткой.

На арене расположены:

- зона старта (стартовая площадка) — место начала выполнения задания;
- статичные объекты (макеты зданий) — зона препятствий;
- зона финиша (площадка для посадки) — место окончания задания.

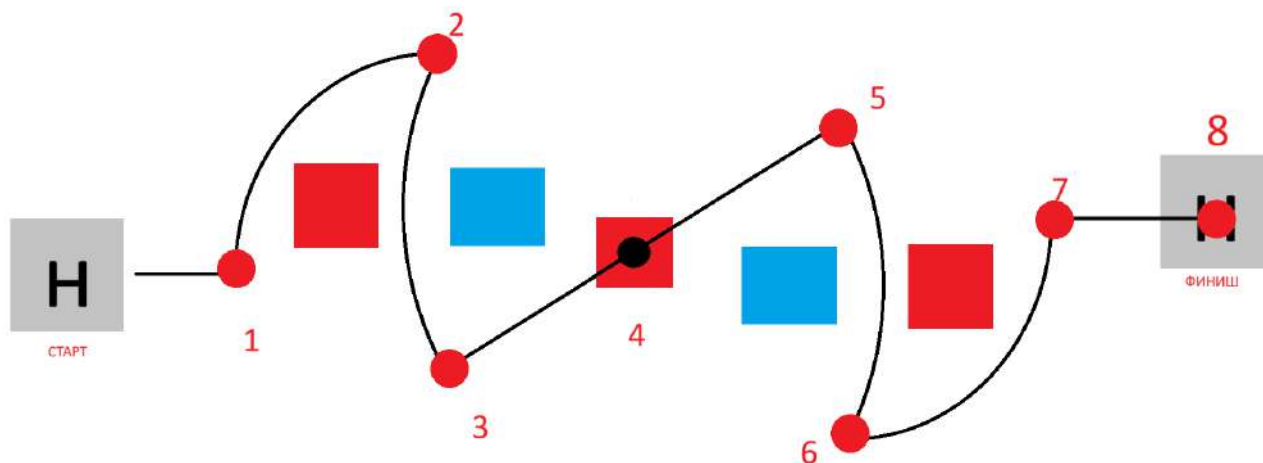


Рис. 1. Траектория полёта с контрольными точками (старт, маршрутные точки, финиш)

*

**наполнение поля и расстановка объектов препятствий может отличаться от схемы траектории на рис. 1*

ЗАДАНИЕ

Участник должен написать программу на языке Python, используя библиотеку `pioneer_sdk`, для построения автономного полёта по заданному маршруту для управления квадрокоптером Пионер мини. Участник может скорректировать программу 1-го конкурсного дня на языке Python для построения автономного полёта по заданной траектории.

Траектория должна соответствовать схеме на рис. 1. Взлёт и посадка осуществляются на разных площадках. Квадрокоптер начинает полёт из зоны старта. Программа маршрута автономного полёта должна выполнять следующие условия, при которых:

1. квадрокоптер выполняет взлёт со стартовой площадки;
2. квадрокоптер стабилизируется и продолжает полёт на высоте $0,6 \pm 0,1$ м;
3. квадрокоптер последовательно пролетает траекторию по заданной схеме через контрольные точки (см. рис. 1);
4. квадрокоптер зависает над контрольной точкой № 4 не менее 5 секунд;
5. квадрокоптер совершает посадку на финишной площадке и отключает электродвигатели.

При достижении финишной площадки и отключении моторов задание считается выполненным.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕСТОВЫХ И ЗАЧЁТНЫХ ПОПЫТОК

Время на выполнение задания — 3 часа.

Участники вправе использовать неограниченное количество попыток для проверки программного кода за 3 часа, выделенные на задание. Тестовые попытки осуществляются в порядке живой очереди.

Каждый участник имеет 2 возможности осуществить зачётную попытку. Зачётные попытки осуществляются в порядке живой очереди.

ФОРМАТ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ

Результатом выполнения задания будет являться одна из зачётных попыток. В итог судейского протокола записывается лучший результат из двух. Оценивание результатов задания осуществляется экспертами площадки в момент сдачи зачётных попыток.

Третий конкурсный день. Симулятор
ПОЛЕ

Соревновательный полигон (поле) представляет собой безопасное воздушное пространство (БВП) размерами 11×11×4 м, ограниченное прозрачными стенами. При их касании квадрокоптер падает. Вылетать за пределы полигона запрещено. На поле расположены (см. рис. 1):

- зона старта (стартовая площадка) — место начала выполнения задания;
- Агисо-маркеры;
- зона финиша (площадка для посадки) — место окончания задания.

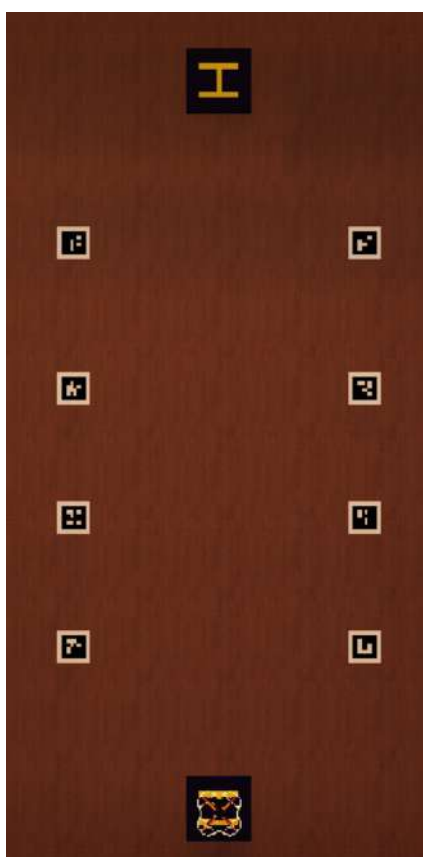


Рис. 1. Наполнение конкурсного поля

В зоне полёта размещено 8 AgIso-меток. Метки делятся на правый и левый столбец (см. рис. 2) Метки содержат числовой код — ID маркера.

Используется словарь (размер меток) `DICT_4X4_50`.

ЗАДАНИЕ

Участник должен написать программу на языке Python, используя библиотеку `pioneer_sdk` и `opencv`, для построения автономного полёта по заданному маршруту для управления квадрокоптером в «Геоскан Симуляторе».

«От кода к взлету»

Практический тур БПЛА.

9 класс 2025 г.

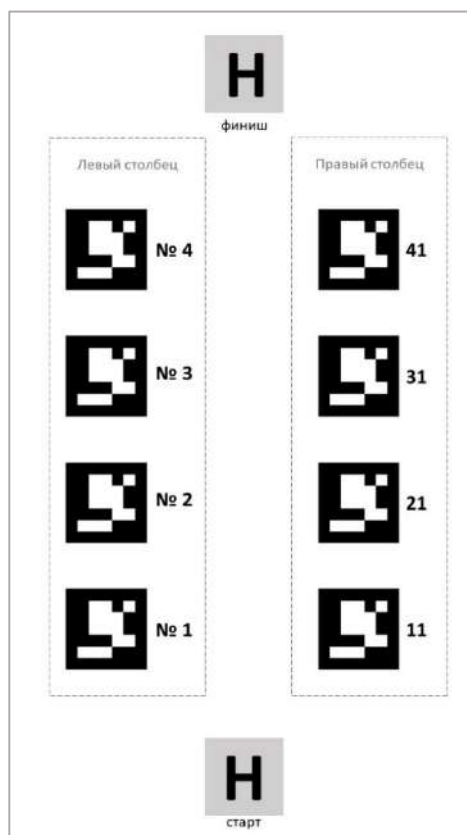


Рис. 2. Обозначение Aruco-маркеров

Взлёт и посадка осуществляются на разных площадках. Квадрокоптер начинает полёт из зоны старта. Программа маршрута автономного полёта должна выполнять следующие условия, при которых:

6. квадрокоптер начинает полёт только после ручного ввода случайного номера Aruco-маркера из левого столбца (см. рис. 2). Номер метки определяет судья;
7. квадрокоптер выполняет взлёт со стартовой площадки;
8. квадрокоптер стабилизируется и продолжает полёт на высоте $1 \pm 0,1$ м;
9. квадрокоптер сканирует ту метку, номер которой назвал судья (№ 1/№ 2/№ 3/№ 4). Отсканированная метка содержит ID Aruco-маркера (11/21/31/41), к которому должен последовать квадрокоптер далее;
10. квадрокоптер сканирует вторую Aruco-метку из правого столбца (см. рис. 2). Новый маркер содержит собственный ID. Для каждого ID соответствует цветное значение (см. прил. 1);
11. программа выводит цвет в текстовом значении в консоли в формате: «*Номер метки* (см. рис. 2); *текстовое значение цвета*», например «41; синий»;
12. при достижении финишной площадки квадрокоптер зависает на 10 секунд над площадкой и светит диодом того цвета, который зашифрован в Aruco-метке из правого столбца (п. 5).

Для выполнения задания участнику предоставляется таблица с координатами Aruco-меток (см. прил. 1).

«От кода к взлету»

Практический тур БПЛА.

9 класс 2025 г.

Все ID отсканированные Aruco-маркеры (п. 4, п. 5) и зашифрованный цвет (п. 5) должны быть выведены в консоль.

Сканирование всех меток должно сопровождаться выводом картинка с камеры квадрокоптера — дополнительным окном с картинкой (см. прил. 2)

При достижении финишной площадки и отключении моторов задание считается выполненным.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕСТОВЫХ И ЗАЧЁТНЫХ ПОПЫТОК

Время на выполнение задания — 3 часа.

Участники вправе использовать неограниченное количество попыток для проверки программного кода за 3 часа, выделенные на задание. Тестовые попытки проводятся на другом полигоне в симуляторе.

Каждый участник имеет 2 возможности осуществить зачётную попытку. Зачётные попытки осуществляются в порядке живой очереди не более 3 минут.

ФОРМАТ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ

Результатом выполнения задания будет являться одна из зачётных попыток. В итог судейского протокола записывается лучший результат по итогам зачётных попыток. Оценивание результатов задания осуществляется экспертами площадки в момент сдачи зачётных попыток.

Внимание: во время выполнения зачётных попыток ID Aruco-маркеров будут перемешиваться относительно своего столбца в случайном порядке (см. рис. 2)

Приложение 1

Координаты Aruco-маркеров

Левый столбец*	
№ 1	(-1,8; -2,5)
№ 2	(-1,8; -0,9)
№ 3	(-1,8; -0,7)
№ 4	(-1,8; 2,5)

Правый столбец*	
11	(1,8; -2,5)
21	(1,8; -0,9)
31	(1,8; -0,7)
41	(1,8; 2,5)

*см. рис. 2

Цветовое значение ID Aruco-маркеров

ID	Цвет диода	Код RGB
10	Синий	0, 0, 255
20	Красный	255, 0, 0

**Открытая Всероссийская технологическая олимпиада
по робототехнике в рамках Московской олимпиады школьников**

«От кода к взлету»

Практический тур БПЛА.

9 класс 2025 г.

30	Зелёный	0, 255, 0
40	Белый	255, 255, 255

«От кода к взлету»
Практический тур БПЛА.
9 класс 2025 г.

Приложение 2

Пример алгоритма по чтению Aruco-маркеров и вывода картинка с камеры

```
import cv2
from pioneer_sdk import Camera
# Словарь для Aruco-маркеров
aruco_dict = cv2.aruco.getPredefinedDictionary(cv2.aruco.DICT_4X4_50)
# Параметры для распознавания (не изменяются)
aruco_params = cv2.aruco.DetectorParameters()
# Создание экземпляра для Детектора Aruco-меток
aruco_detector = cv2.aruco.ArucoDetector(aruco_dict, aruco_params)
# Подключение к камере дрона
camera = Camera()
if __name__ == "__main__":
    while True:
        frame = camera.get_cv_frame() # Получение кадра с камеры
        # Поиск Aruco-метки
        corners, ids, rejected = aruco_detector.detectMarkers(frame)
        # Выделение найденных Aruco-маркеров
        cv2.aruco.drawDetectedMarkers(frame, corners, ids)
        try:
            if ids[0][0] == 4:
                print(ids[0][0])
        except:
            pass
        cv2.imshow("video", frame) # Вывод кадра на экран
        if cv2.waitKey(1) == 27: # Выход при нажатии Esc
            break
    cv2.destroyAllWindows() # Закрытие всех окон
```

Будьте внимательны, для продолжения отработки алгоритма (для закрытия окна с картинкой) нажмите кнопку «Esc». Без нажатия кнопки «Esc» программа не продолжит свою работу.

Приложение 3. Критерии оценки

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ. ДЕНЬ 1

№	Критерий	Баллы
1	В качестве результата предоставлен файл с исходным кодом формата .ру	5
2	Корректно произведён запуск электродвигателей и взлёт	15
3	Достигнута контрольная точка № 1	10
4	Достигнута контрольная точка № 2	10
5	Достигнута контрольная точка № 3	10
6	Достигнута контрольная точка № 4	10
7	Достигнута контрольная точка № 5	10
8	Произведена корректная посадка на площадку	10
9	Произведено отключение электродвигателей после посадки	5
10	Программа завершается корректно, без сообщений об ошибках	15
Максимальная сумма:		100

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ. ДЕНЬ 2

№	Критерий	Макс. балл
1	Произведён запуск электродвигателей и взлёт квадрокоптера на высоту $0,6 \pm 0,1$ м	5
2	Достигнута контрольная точка № 1 в соответствии с траекторией полёта в задании	7
3	Достигнута контрольная точка № 2 в соответствии с траекторией полёта в задании	7
4	Достигнута контрольная точка № 3 в соответствии с траекторией полёта в задании	7
5	Достигнута контрольная точка № 4 в соответствии с траекторией полёта в задании	7
6	Квадрокоптер завис над контрольной точкой № 4 не менее 5 секунд	10
7	Достигнута контрольная точка № 5 в соответствии с траекторией полёта в задании	7
8	Достигнута контрольная точка № 6 в соответствии с траекторией полёта в задании	7
9	Достигнута контрольная точка № 7 в соответствии с траекторией полёта в задании	7
10	Достигнута контрольная точка № 8 в соответствии с траекторией полёта в задании	7
11	Произведена посадка на площадку	5

«От кода к взлету»

Практический тур БПЛА.

9 класс 2025 г.

12	Произведено отключение электродвигателей после посадки	4
13	Полёт полностью совершен по траектории	10
14	Соблюдена высота на протяжении заданного маршрута	10
Максимальная сумма:		100

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ. ДЕНЬ 3

№	Критерий	Макс. балл
1.	В качестве результата продемонстрирован файл с исходным кодом формата Ф_И_О.py	1
2.	Программа содержит ручной ввод с клавиатуры (номер первой метки, определенной судьей)	2
3.	Программа содержит распознавание Aruco-маркеров	5
4.	Произведён запуск электродвигателей и взлёт квадрокоптера	3
5.	Квадрокоптер достиг названный судьёй маркер (из левого столбца) после ввода с клавиатуры	5
6.	Квадрокоптер верно отсканировал Aruco-маркер, названный судьёй	14
7.	Программа вывела картинку с камеры квадрокоптера при сканировании Aruco-маркера (появилось дополнительное окно с картинкой)	10
8.	Программа вывела в консоли верный ID Aruco-маркера, названного судьёй	3
9.	Квадрокоптер достиг верного второго Aruco-маркера из правого столбца	5
10.	Квадрокоптер верно отсканировал Aruco-маркер из правого столбца	14
11.	Программа вывела картинку с камеры квадрокоптера при сканировании Aruco-маркера (появилось дополнительное окно с картинкой)	10
12.	Программа вывела в консоли верный ID Aruco-маркера из правого столбца	3
13.	Программа вывела все требуемые данные (ID маркеров, цвет) в консоль	10
14.	Квадрокоптер долетел до финишной площадки	3
15.	Квадрокоптер завис над финишной площадкой с верным включённым светодиодом не менее 10 секунд	5
16.	Осуществлена посадка на финишную площадку	4
17.	Отключены электродвигатели после посадки на финишную площадку	1
18.	Осуществлена посадка	1
19.	Отключены электродвигатели после посадки	1
Максимальная сумма:		100