

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т.
Калашникова»
(ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

Регламент дисциплины
«Фигурное воздухоплавание»

Ижевск 2024

Регламент дисциплины Фигурное воздухоплавание

Участники: учащиеся 7-11 классов школ, учреждений дополнительного, среднего профессионального и высшего образования, команды предприятий. Команда не более 3 человек.

Условия состязания: задача участников заключается в программировании движения мультироторных беспилотных авиационных систем вертолетного типа (далее дрон) для прохождения сложных траекторий. Критериями оценки результатов являются время и точность прохождения траектории.

Требования к оборудованию:

1. Команда использует в состязании дрон, подготовленный заранее.
2. Дрон должен быть полностью автономным; телеуправление в любом виде запрещено.
3. Расстояние между диагонально расположенными моторами дрона – до 400 мм.
4. На дроне должно быть предусмотрено место для крепления платформы с маркерами (см. раздел «Оценка результатов»)
5. Не допускается использование деталей, способных повредить поле и окружающих людей.

Описание полигона:

Полигон представляет собой открытое пространство размерами не менее 1500 мм в ширину, 2500 мм в длину и 2000мм в высоту. На поле будут расположены ArUco маркеры типа 4x4px сеткой 1x1м. Расположение маркеров с конкретным ID на поле (карту маркеров) участники узнают в день соревнований. Система оценки перемещения будет привязана к конкретному маркеру. Траектории будут даны так же в системе координат маркеров. Пример поля маркеров представлен на рисунке 1.

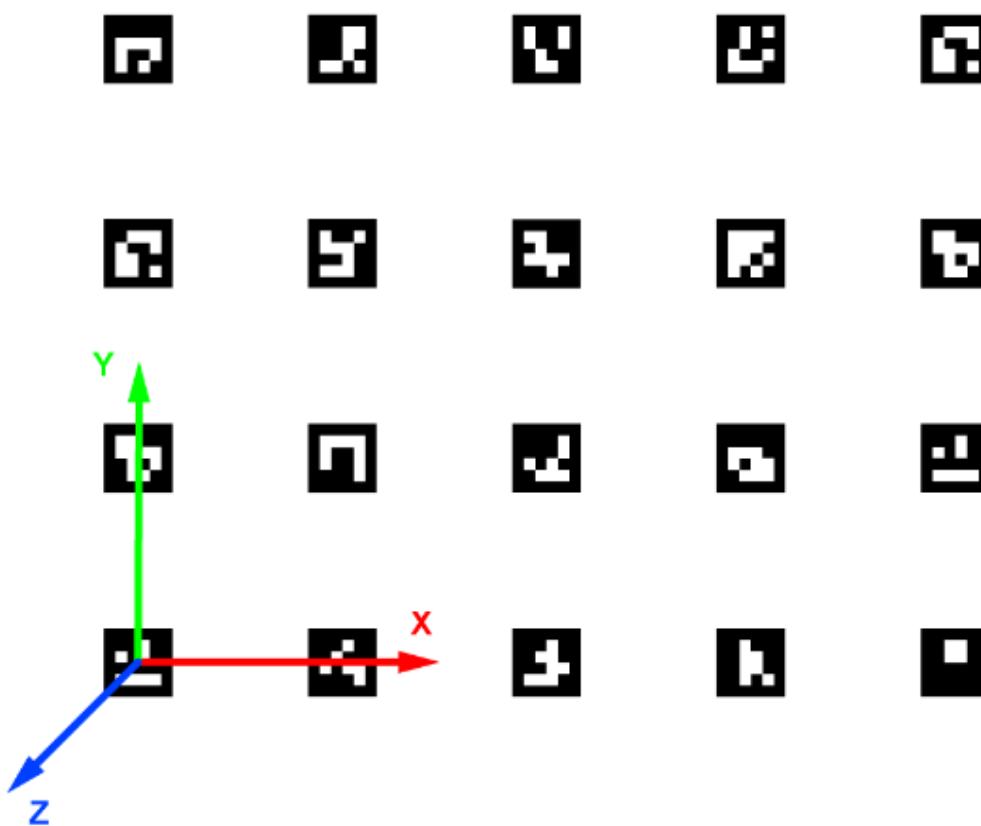


Рисунок 1 – Пример поля ArUco маркеров.

Пример описания задания:

Участникам необходимо запрограммировать дрон таким образом, чтобы он прошел заданную траекторию с максимальной точностью за минимальное время.

Траектория задается в виде аналитической функции:

$$\begin{cases} y = f(t) \\ x = g(t) \\ z = k(t) \end{cases}$$

Правила проведения состязаний:

1. Порядок выступления команд определяется жеребьевкой.
2. Вне зачета времени командам предоставляется возможность провести тестовую попытку с использованием системы захвата движения.
3. Траектории движения выдаются участникам перед началом соревнований.
4. Количество задаваемых траекторий, как и количество зачетных попыток, определяется количеством участников.
5. Перед началом зачетной попытки дрон располагается на стартовой позиции полигона.

Оценка результатов:

Для оценки точности и скорости движения используется система захвата движения фирмы Vicon (см. рисунок 2).

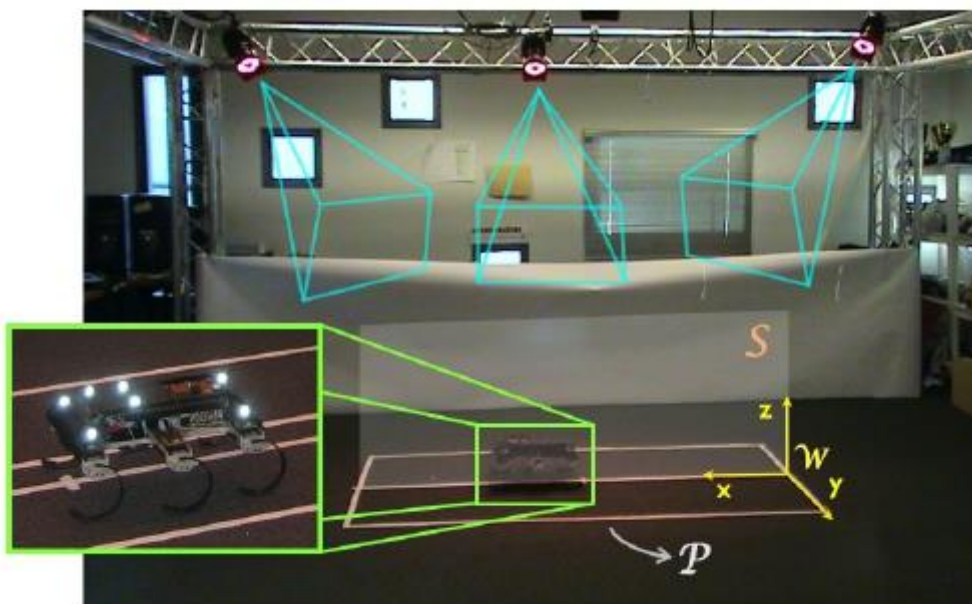


Рисунок 2 – Система захвата движения Vicon

Для корректной работы системы захвата движения участникам необходимо разместить на дроне несколько маркеров. Маркеры представляют из себя светоотражающие сферы, закрепленные на основании. Диаметр сферы - 15мм, диаметр основания 16мм (см. рисунок 3). Маркеры клеятся на двухсторонний скотч.

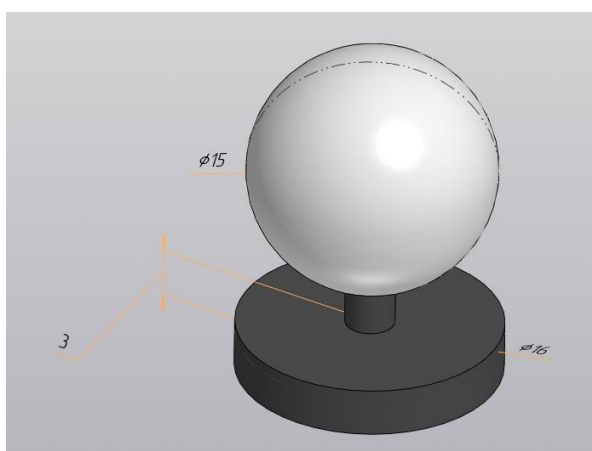


Рисунок 3 – Внешний вид маркера

После окончания попытки фактическая траектория движения, снятая с помощью системы захвата движения Vicon, сравнивается с теоретической для

расчета ошибки. Ошибка является суммой расстояний между 300 различными точками на теоретической и фактической траекториях.

За каждую траекторию участнику будут начислены баллы. Если участник не реализовал какую-либо из траекторий, то за нее ему начисляется 0 баллов. За попытку оценивается точность и время прохождения траектории. Баллы за все траектории суммируются. Начисление баллов ведется по следующей формуле:

$$Q = \frac{time_{ref}}{time} k_{time} + \frac{error_{ref}}{error} k_{error}$$

Где $time$ – время движения дрона по траектории;

$time_{ref}$ – эталонное время прохождения траектории, заданное судьями;

k_{time} – коэффициент времени;

$error$ – значение суммарной ошибки;

$error_{ref}$ – эталонная ошибка прохождения траектории, заданная судьями;

k_{error} – коэффициент ошибки.