



УНИВЕРСИТЕТ
ИННОПОЛИС

✧ FlyingGOAT ✧

Дмитрий Оконешников

Лидер команды / инженер-программист

Направление подготовки:
Информатика и вычислительная техника



Глеб Бугаев

Инженер-техник

Направление подготовки:
Информатика и вычислительная техника



Мария Шмакова

Инженер-программист

Направление подготовки:
Анализ данных и искусственный интеллект





Постановка задачи программной части

Разработать алгоритм и программный код навигации и идентификации очагов возгорания при помощи группы беспилотных авиационных систем.

Требования:

1. Управление дронами через веб серверное приложение с графическим интерфейсом с помощью функциональных клавиш.
2. Отображение статусов дронов и показателей аккумуляторов на сервере.
3. Дрон 0: распознавание очагов возгорания.
Дрон 1: следование за дроном 0 и тушение распознанных очагов по пути.

FLYINGGOAT

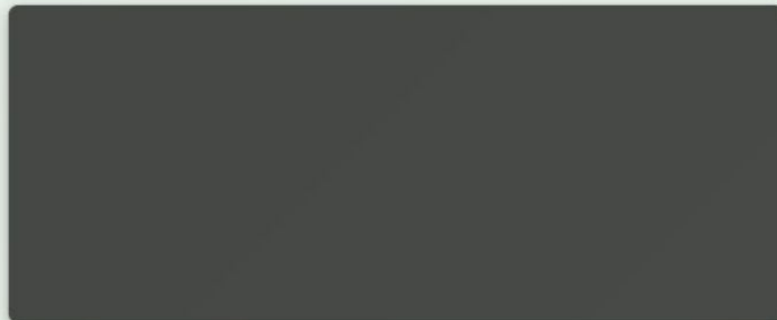
Запуск полетного задания

Экстренное выключение

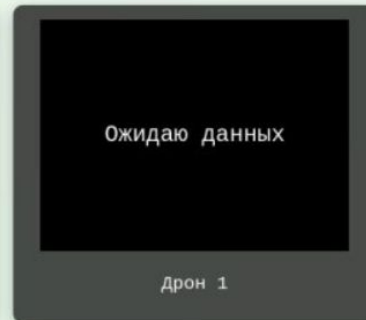
Посадка

Пауза

Получить результаты



Дрон 0

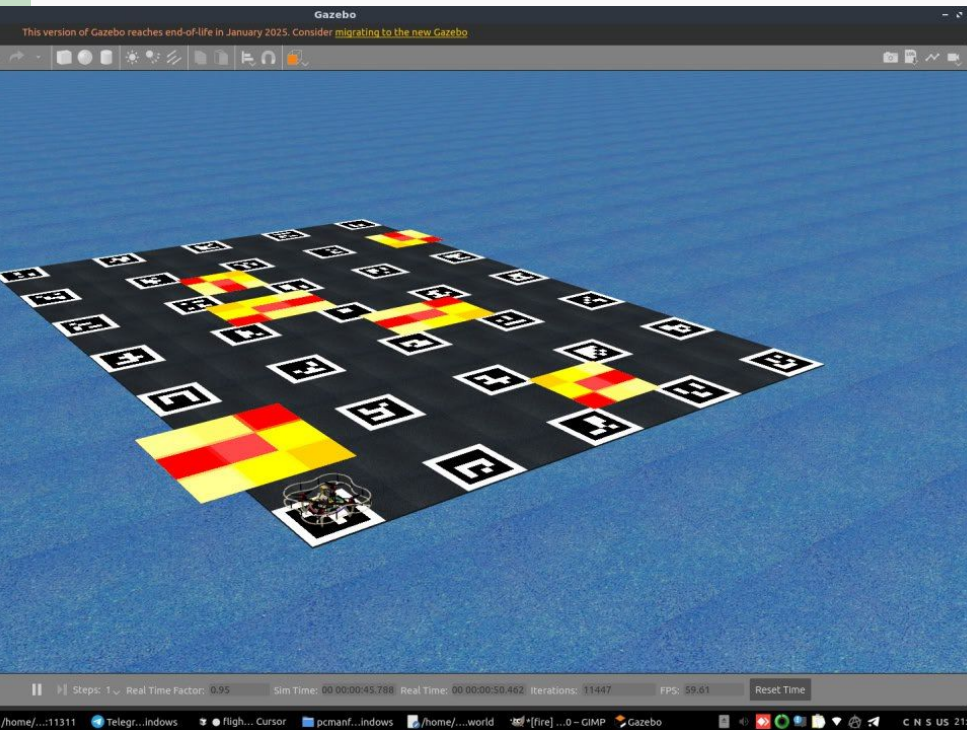
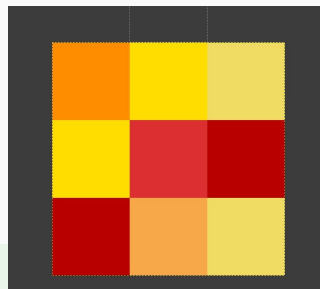


Дрон 1

Дрон 0: Соединение - ж, Готовность - ж, Батарея - 0%, Напряжение - 0 В

Дрон 1: Соединение - ж, Готовность - ж, Батарея - 0%, Напряжение - 0 В

Gazebo симуляция



FLYINGGOAT

о задания

Экстренное выключение

Посадка

Пауза

Координаты: -33.58919500964495, -13.9266840760002

Площадь возгорания: 19954.21666821583 см²



ие - X, Готовность - X, Батарея - 0%, Напряжение - 0 В

ие - X, Готовность - X, Батарея - 0%, Напряжение - 0 В



Основные алгоритмы

Распознавание пожара

Облёт поля

Кластеризация координат распознанных очагов
возгорания

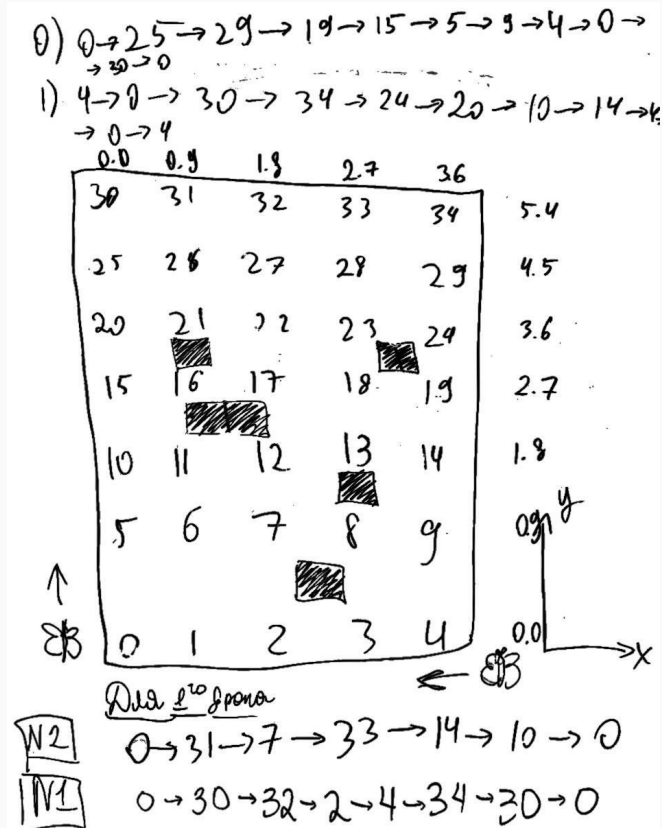
Распознавание пожара

1. Изначальное изображение.
2. Наложение маски на красный, желтый, оранжевый и совмещение с изображением.
3. Упрощение изображения: все пиксели либо белые (области интереса), либо черные (фон).
4. Улучшение качества маски, где остаются только крупные и значимые области.
5. Визуализация найденных объектов на исходном изображении.



Облёт поля

1. Дрон 0 облетает поле по aruco-меткам по маршруту $0 \rightarrow 25 \rightarrow 29 \rightarrow 19 \rightarrow 15 \rightarrow 5 \rightarrow 9 \rightarrow 4 \rightarrow 0 \rightarrow 30 \rightarrow 0$.
2. Дрон 1 облетает поле по aruco-меткам по маршруту $4 \rightarrow 0 \rightarrow 30 \rightarrow 34 \rightarrow 24 \rightarrow 20 \rightarrow 10 \rightarrow 14 \rightarrow 4 \rightarrow 0 \rightarrow 4$.
3. Как только Дрон 1 подлетает к метке 14, он отправляет сигнал о том, что Дрону 0 нужно сместиться с 0 метки (на 30 метку), чтобы Дрон 1 смог потушить пожары в радиусе 1,5 метров от 0 метки.
4. Как только Дрон 1 пролетел нижнюю линию меток, он отправляет сигнал о том, что Дрону 0 можно вернуться на стартовую позицию.





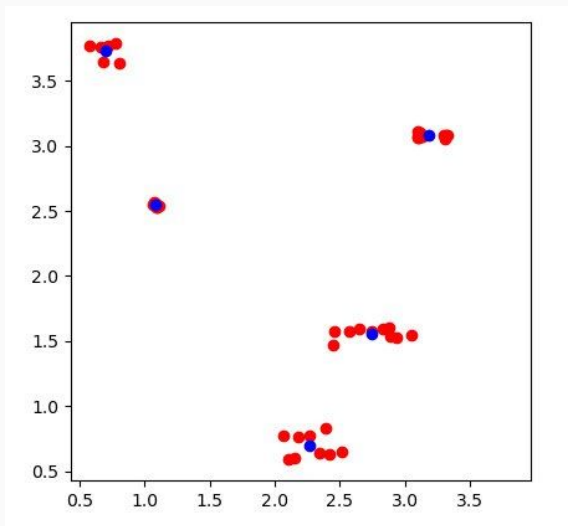
Кластеризация координат распознанных очагов возгорания

1. Инициализация

- Каждая точка начинается как отдельный кластер
- Создаются массивы для отслеживания принадлежности к кластерам

2. Группировка Точек

- Сравнивает каждую точку со всеми остальными
- Вычисляет евклидово расстояние между точками
- Объединяет точки в кластеры, если расстояние \leq порога (0,3 метра)



3. Формирование Кластеров

- Группирует точки по их корневому кластеру
- Каждая группа представляет близкие друг к другу точки

4. Финальный Расчет

- Для каждого кластера:
 - Усредняет x-координаты
 - Усредняет y-координаты
 - Усредняет площади
- Возвращает список центров кластеров с объединенными свойствами



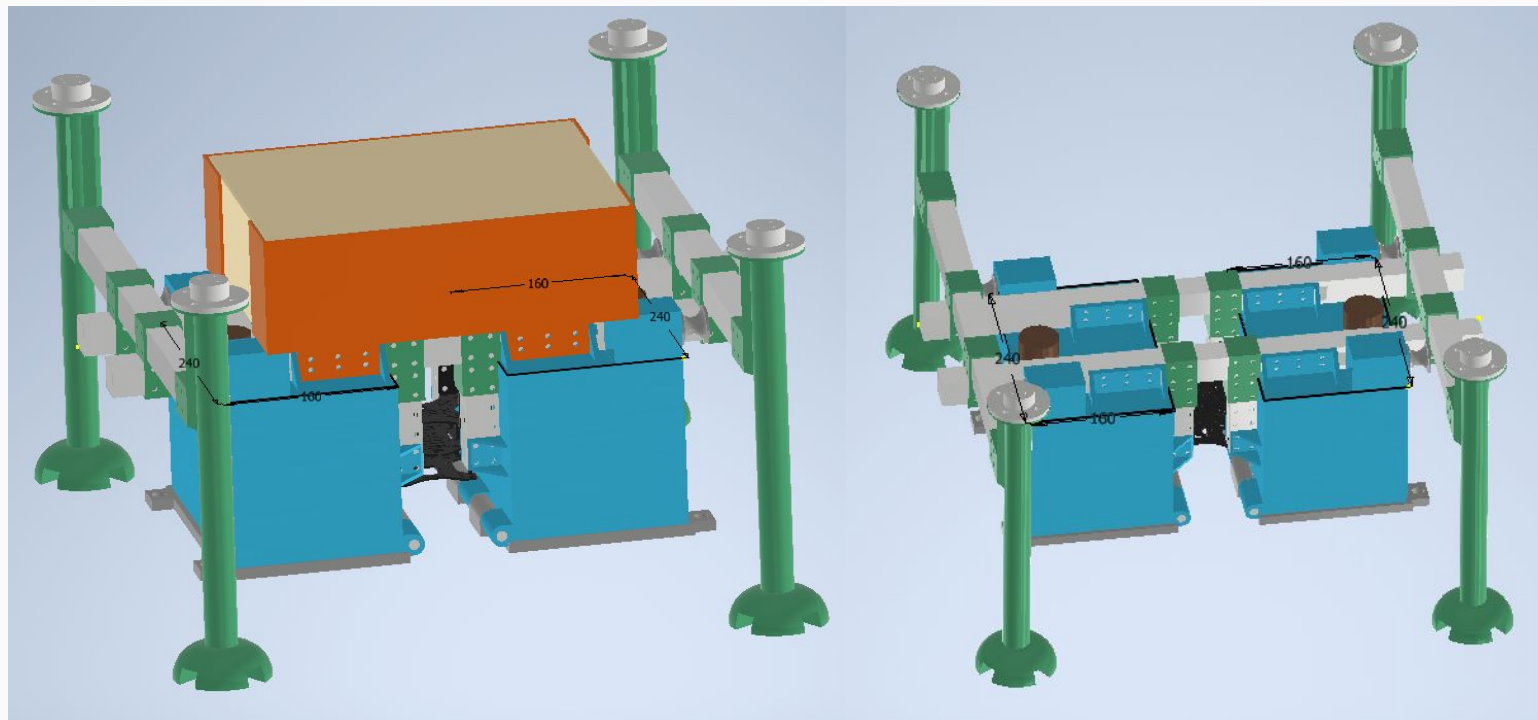
Постановка задачи инженерной части

Разработка автономной беспилотной авиационной системы мультироторного типа для доставки и сброса воды на место пожара.

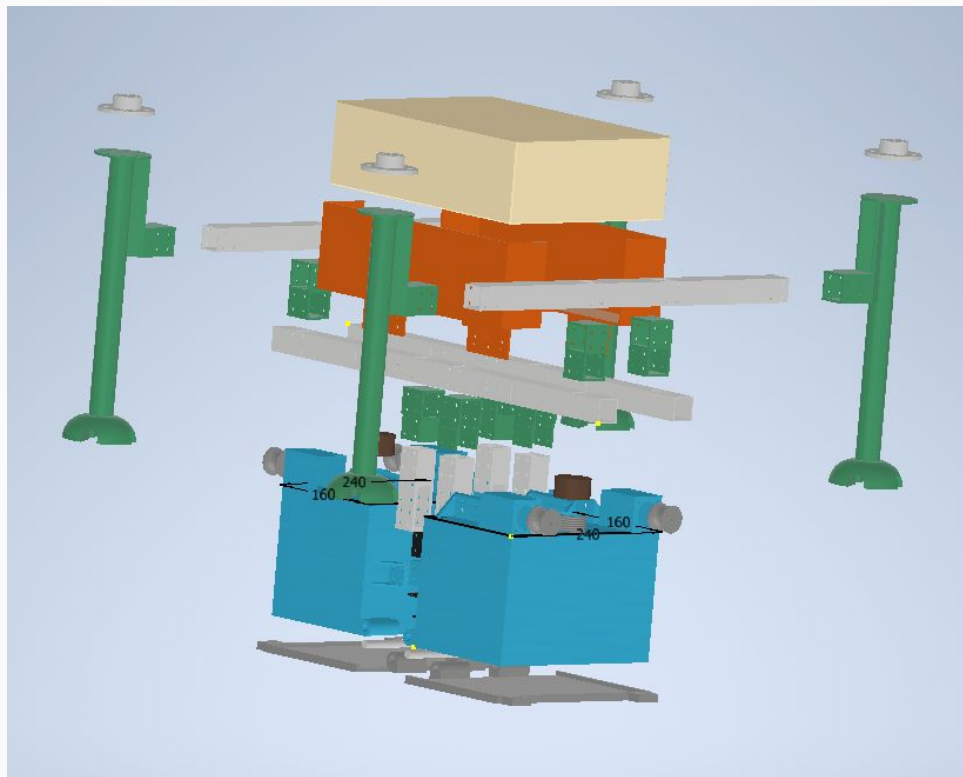
Требования:

- Груз ≥ 10 литров воды
- Время полёта ≥ 30 минут
- Функционал: набор и сброс воды

Квадрокоптер FlyingGOAT v1.0



Квадрокоптер FlyingGOAT v1.0 (разобранный вид)



Расчёт

ы

$$P_m = 2200 \text{ W}$$

$$I_m = 50 \text{ A}$$

$$N = 4$$

$$U = 53,2 \text{ V}$$

$$m = 27 \text{ kg}$$

$$F_{\text{total}} = 265 \text{ N}$$

$$F_m = 66,25 \text{ N}$$

$$\eta = 0,65$$

$$C = 30 \text{ A} \cdot \text{h}$$

$$v = 60 \text{ km/h}$$

$$P = (N \cdot F_m \cdot v) / \eta \approx 2446 \text{ W}$$

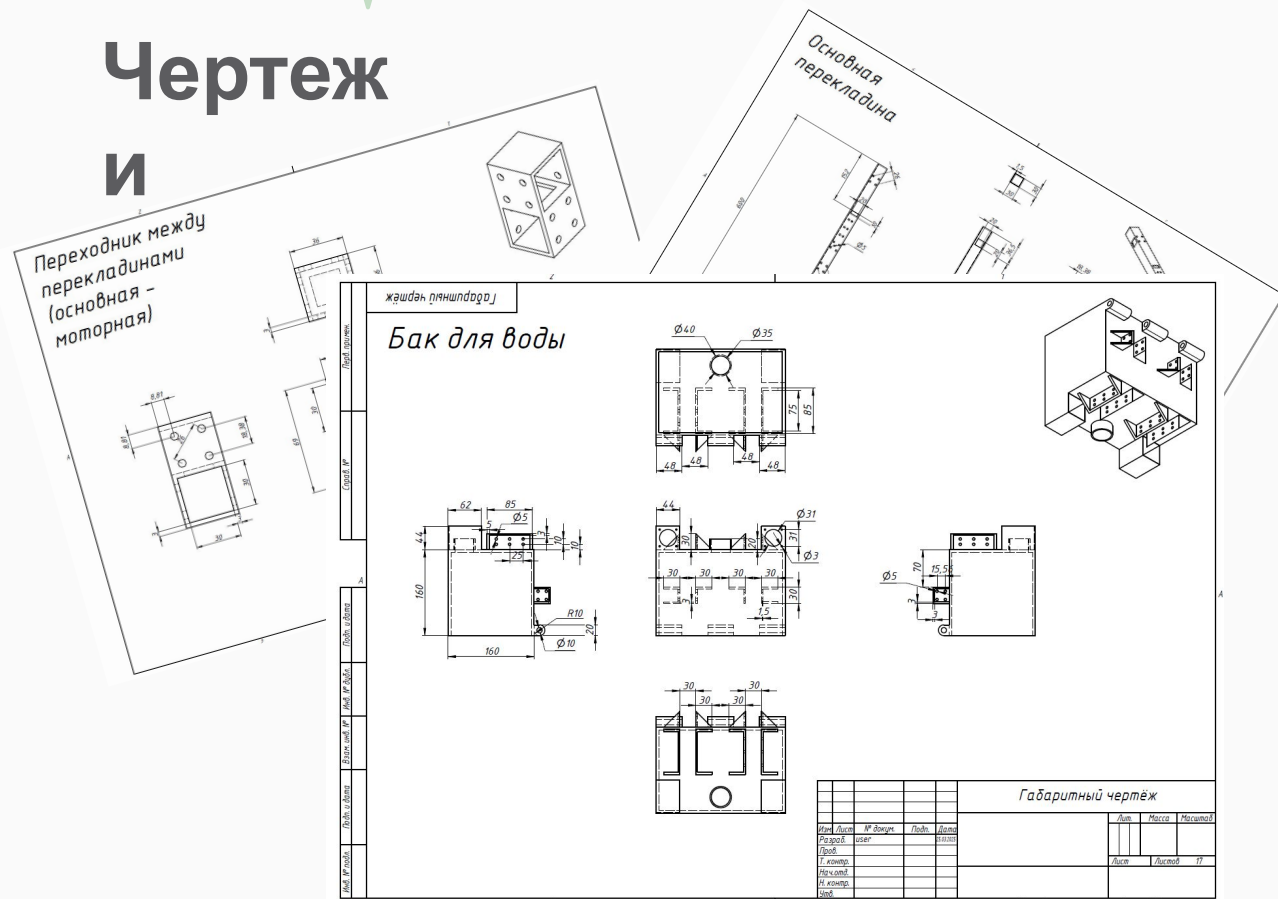
$$I = P / U \approx 46 \text{ A}$$

$$t = C / I \approx 0,652 \text{ h} \approx 39 \text{ min}$$

$$x = t \cdot v \approx 39,1 \text{ km}$$

Чертеж

и



Thanks

