



Молодежная школа «Технологии разработки мобильных приложений»

---

# «Применени: Мультиагентная система для управления группой»

---

Нижний Новгород 1 ноября 2011



# План

- Современные комплексы БПЛА
- Мультиагентные системы
- Развитие системы управления БПЛА
- Задачи для БПЛА
- Групповое взаимодействие
- Обсуждение



## Типы БПЛА





## Робототехника и мобильные устройства



Нижний Новгород 1 ноября 2011



## Перспективы БПЛА

- Растет популярность легких БПЛА в качестве недорогих инструментов для разведки, поиска, воздушных съемок, мониторинга местности, охраны территории
- Растёт технологичность и функциональность одиночных БПЛА
- Есть острая необходимость в разработке гибких систем управления БПЛА, способных к автономному решению задач, изменению стратегии «на лету», мультиагентному взаимодействию.



# Мультиагентные системы

В основе лежит понятие “**Агента**”, способного воспринимать ситуацию, принимать решения и взаимодействовать с себе подобными.

- Коллегиальность
- Автономность
- Активность
- Информационная и двигательная мобильность
- Адаптивность

Каждому агенту соответствуют убеждения, желания, намерения (beliefs, desires and intentions - BDI)



## Развитие БПЛА

1. Свободнолетающие самолёты. Носители боевого заряда.

2. Радиоуправляем

- Использовалис

3. Стабилизир

- Гироскоп
- Дальное
- Инфракра

4. Видео

5. Внед

- Ав

6. У

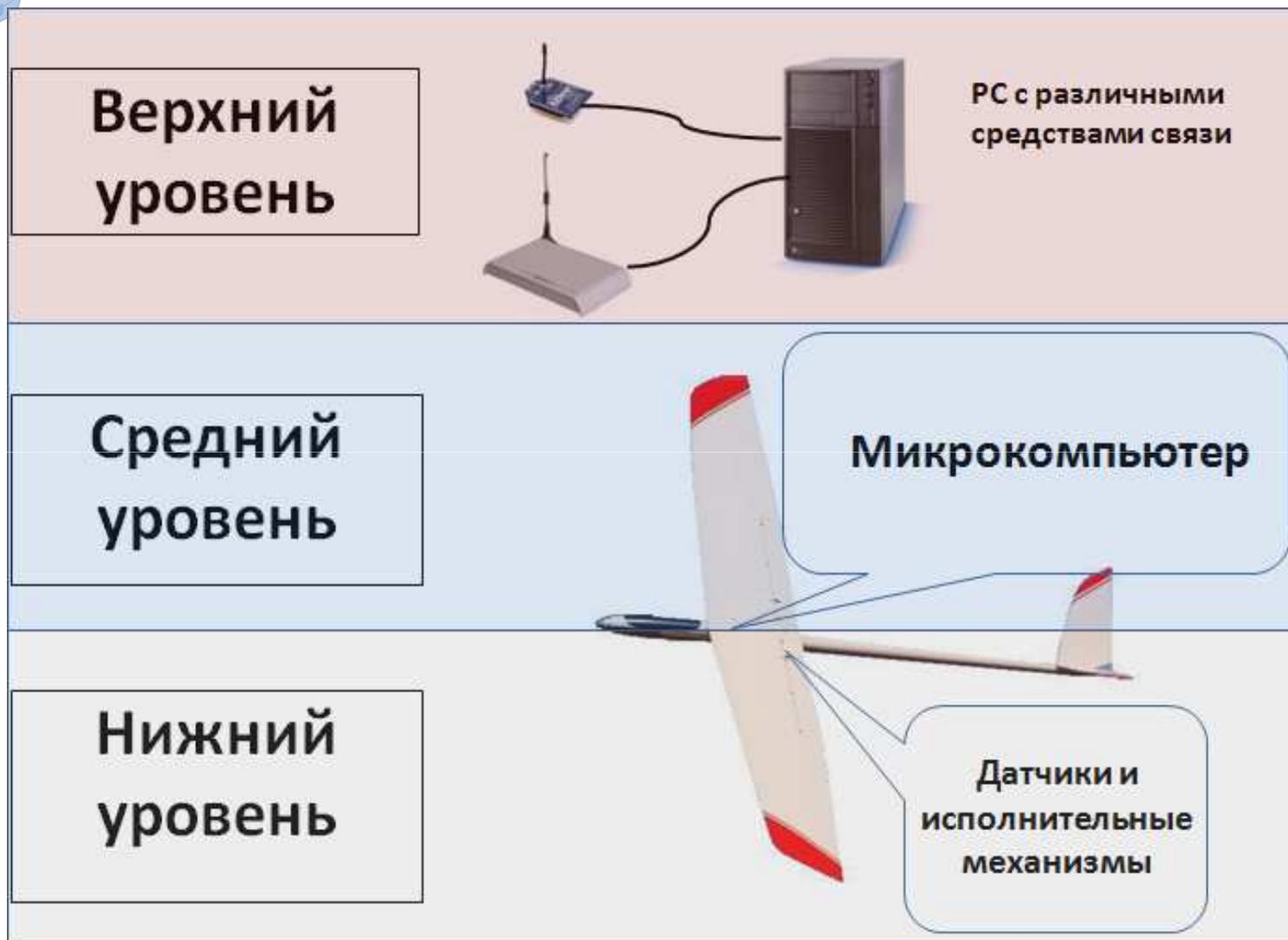


- Выполнение поставленной задачи
- **“Vig” – беспилотная летательная бомба. США 1910 г.**
- Отправка данных на базовую станцию

# Двухуровневая система управле

Нижний Новгород 1 ноября 2011

# Робототехника и мобильные устройства



# БПЛА для группы



- Двигатель
- АКБ: [unclear]

ен)



## Реализует ПО базовой станции

### Основные задачи:

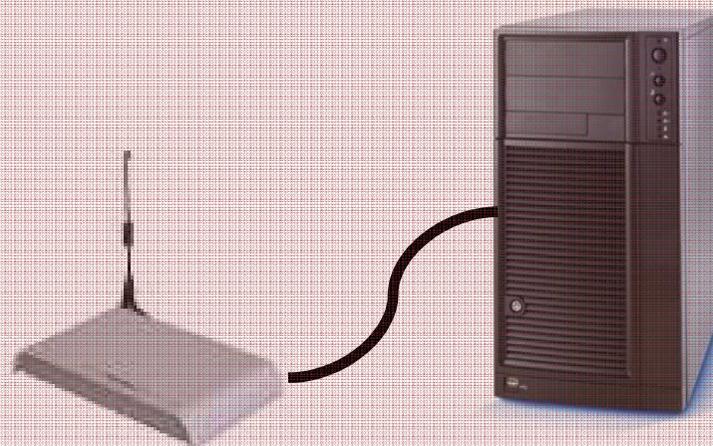
- Определение глобальной миссии
- Формирование начальной программы полёта для каждого БПЛА-агента
- Сбор и обработка информации полученной группой

**Xbee Pro Wireless модем:**

Дальность 1,5 км.



**Интернет модем – router**





### Мультиагентная система

- Обмен информацией между БПЛА группы и с базовой станцией
- Изменение программы автопилота

### Микрокомпьютер

Процессор: ARM Cortex-A8

Тактовая частота: 600 MHz

Память: 256MB RAM

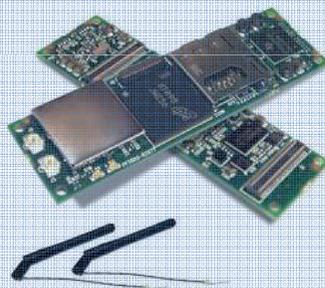
256MB Flash

Средства связи: Wi-Fi 802.11

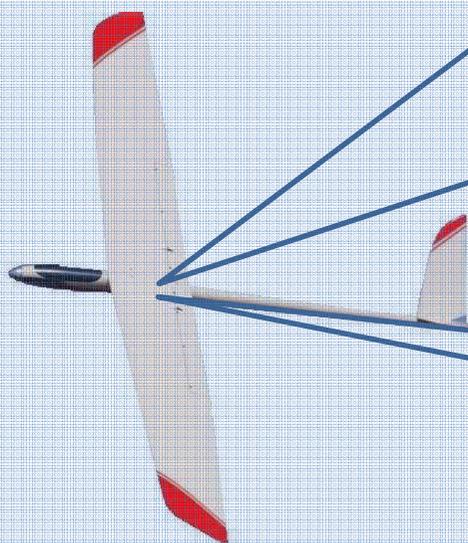
Bluetooth

Micro SD card slot

Размеры: 17mm x 58mm x 4.2mm



### GSM модем



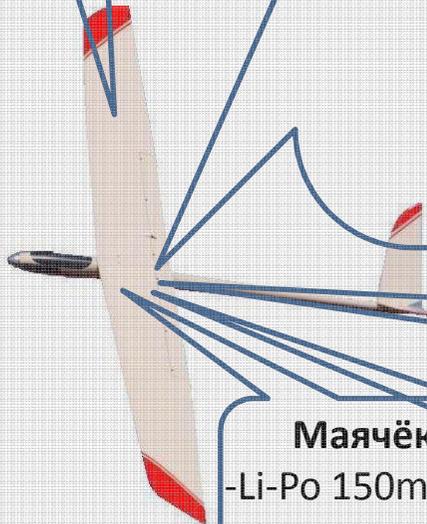


## Управление исполнительными механизмами и дополнительным оборудованием

**6 Actuators**



- ▶ микроконтроллер
- ▶ триада инерциальных датчиков (пьезогироскопы по трем осям)
- ▶ трехосный магнитометр (определение азимута движения)
- ▶ трубка Прандтля (скорость и высота)
- ▶ GPS модуль U-Vox LEA-5E с частотой 4 Hz
- ▶ датчики горизонта
- ▶ автопилот
- ▶ дешифратор ШИМ



**Маячок:**  
-Li-Po 150mAh  
- 6 g.

**Парашют**

**Двигатель:**    **Аккумулятор:**    **Регулятор Оборотов:**





## Две основные задачи

### 1. Мониторинг местности:

- мониторинг экологической ситуации местности
- поиск источников сигналов
- спасательные работы
- воздушные съёмки
- военная, геологическая и метеорологическая разведка
- исследование труднодоступных или опасных местностей

### 2. Оптимизация полёта

Все эти задачи более эффективнее решаются группой БПЛА



# Мониторинг

## Мониторинг экологической обстановки в акватории

- **Выбирается тип задачи** (в выбранном примере – поиск нефтяных пятен и источника их образования).
- Территория разделяется на участки, и **формируются отдельные задачи** для каждого члена группы (для выбранного примера задача будет стоять таким образом: поиск аномалии интенсивности цвета поверхности акватории).
- В микрокомпьютер каждого БПЛА группы **записывается глобальная задача** (параметры исследуемой территории и т. п.) и **отдельная задача** этого самолета-агента.
- **Каждый агент приступает к выполнению поставленной ему задачи.**
- **Передача накопленной информации** между агентами и при необходимости взаимное уточнение отдельных задач.
- **Базовые наземные станции**, обеспечивая связь с центром обработки данных (ЦОД), принимают/передают информацию от БПЛА.
- Полученная в ЦОД-е **информация обрабатывается и визуализируется** для заказчика (выдается карта с нанесенными исследуемыми характеристиками).
- Наличие обратной связи с мобильными агентами (БПЛА) позволяет оперативно **формировать из ЦОДа инструкции** по корректировке их заданий.



# Мониторинг акватории





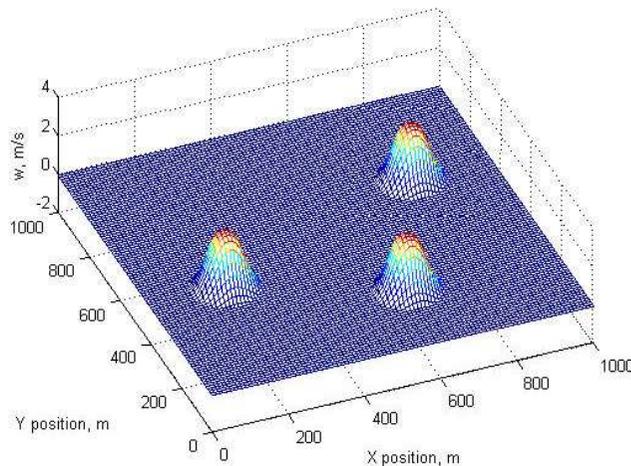
## Лётная проверка точности радиопеленгатора

- Вывод нескольких БПЛА в зону пеленга
- Включение на излучение бортовой радиостанции на 1-2 сек.
- Одновременная фиксация GPS
- Современные методы как минимум в 10 раз дороже.

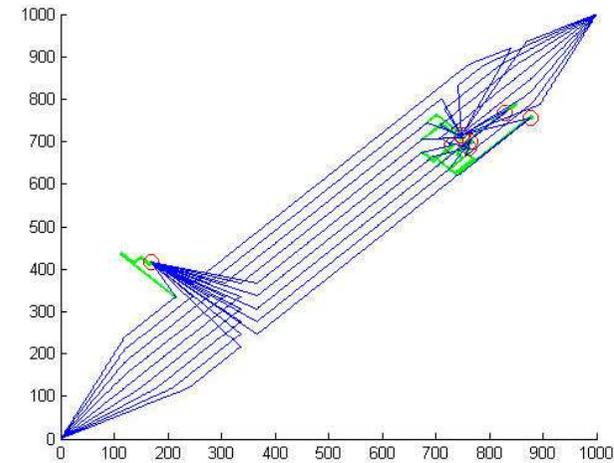
**Мультиагентное взаимодействие**  
**=**  
**гибкая система управления**  
**БПЛА,**  
**автономное решение задач,**  
**Изменение стратегии «на лету»**



# Использование термических потоков



Sample thermal updraft field



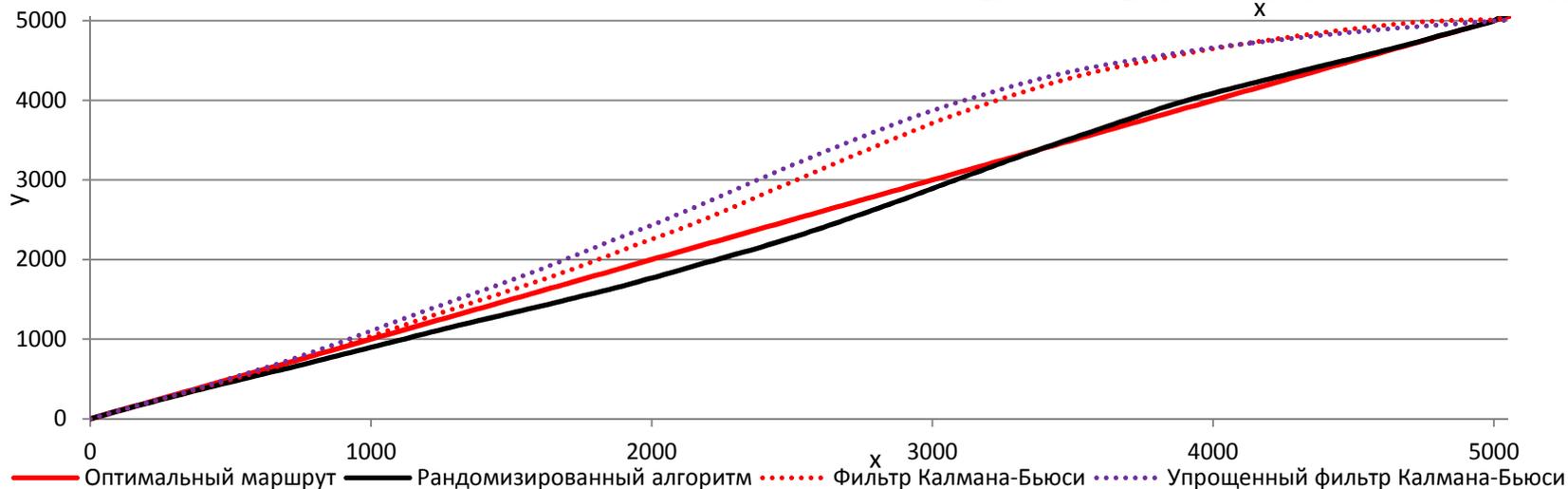
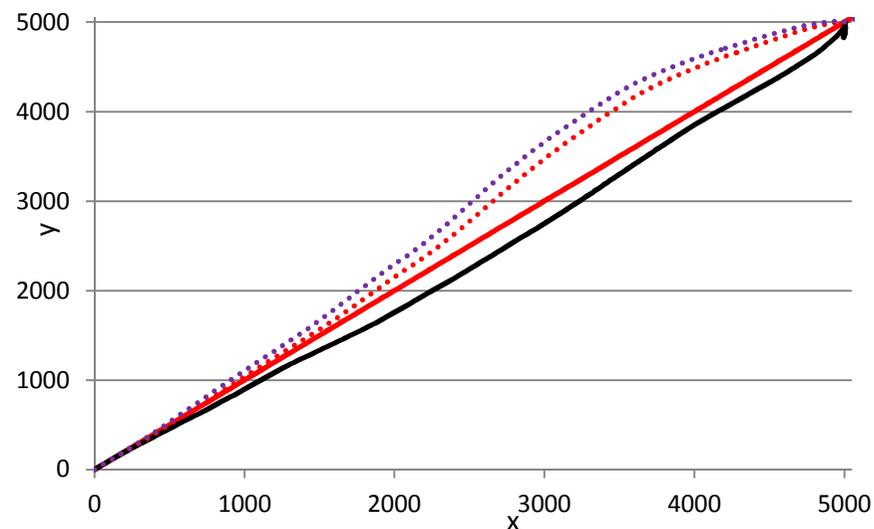
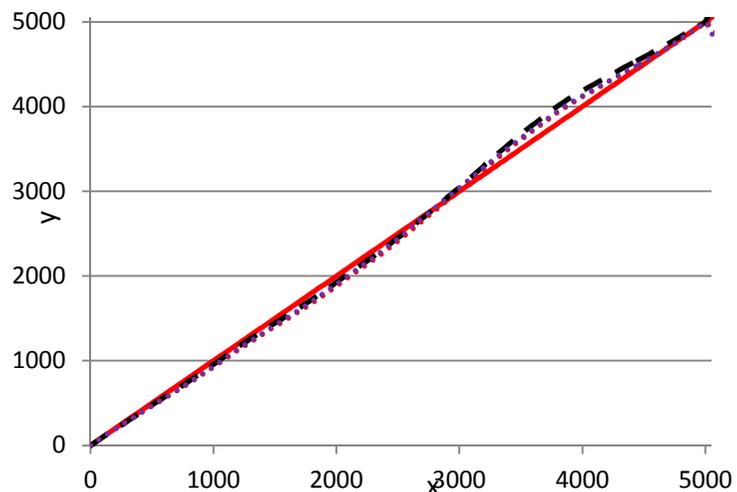
Multi-UAV Soaring ( $K = 9$ )

The calculation of the optimal distance between the UAVs

$$L = \frac{b}{2c(K - 1)}$$



## Применение алгоритмов оценивания





Спасибо!

[konstantinamelin@gmail.com](mailto:konstantinamelin@gmail.com)