

# Стабилизация квадрокоптера по крену и тангажу под управлением системы Linux

Самойлов Антон

группа 344

руководитель Д. А. Дыдычкин

СПбГУ

8 октября 2013 г.

# Введение

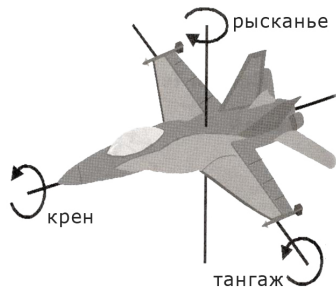
- ▶ Что такое квадрокоптер?
- ▶ Необходимость стабилизации
- ▶ Доступные датчики
  - ▶ Гироскоп
  - ▶ Акселерометр
- ▶ Плата ТРИК
- ▶ ОС Linux

# Постановка задачи

- ▶ Программа управления квадрокоптером
- ▶ Алгоритмы восстановления значения угла
- ▶ Алгоритмы программной стабилизации
- ▶ Удаленный мониторинг и управление

# Восстановление углов

- ▶ Восстановление крена, тангажа
- ▶ Фильтрация значений акселерометра
- ▶ Интегрирование значений гироскопа
- ▶ Коррекция погрешности интегрирования значений гироскопа



$$\Lambda(t) = \alpha \Lambda_a(t) + (1 - \alpha) \Lambda_g(t)$$

# Система стабилизации

- ▶ ПИД регулятор

$$u(t) = P + I + D = K_P e(t) + K_I \int_0^t e(\tau) d\tau + K_D \frac{d}{dt} e(t)$$

, где  $u(t)$  — поправка,  $e(t)$  — отклонение от значения стабильности

- ▶ ПД регулятор

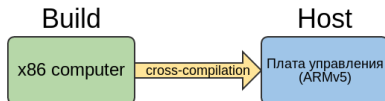
$$u(t) = P + D = K_P e(t) + K_D \frac{d}{dt} e(t)$$

- ▶ Применение поправки

$$P_1(t) = \sqrt{\frac{M^2(t) + u(t)}{2}}; P_2(t) = \sqrt{\frac{M^2(t) - u(t)}{2}}$$

# Реализация программы управления

- ▶ C++ и Qt
  - ▶ Высокая производительность
  - ▶ Удобный механизм обработки событий
  - ▶ Наличие удобных классов для работы с файлами, сетью и математическими объектами
- ▶ Кросскомпиляция



- ▶ Управление по TCP

# Удаленное управление и мониторинг



# Результаты

- ▶ Реализована программа управления квадрокоптером
- ▶ Реализован алгоритм восстановления углов
- ▶ Реализована система стабилизации квадрокоптера
- ▶ Получена ограниченная стабилизация
  - ▶ Уверенная стабилизация по одной оси
  - ▶ Стабилизация на штативе при небольшом отклонении
- ▶ Реализована программа удаленного мониторинга и управления