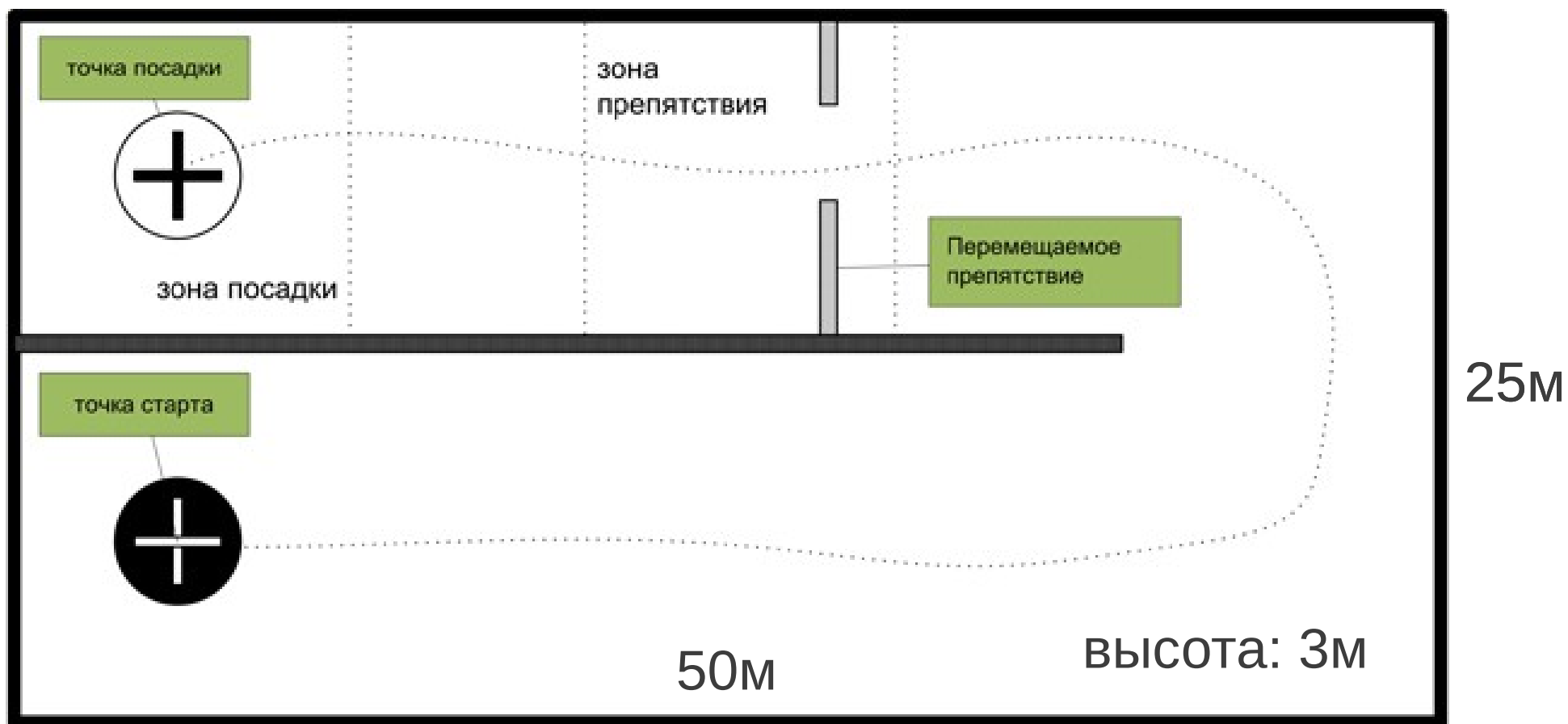


# Автономно летающий робот в почти известной среде



Петър Иванов (с командой)  
Медиаляб, ВМК МГУ, 2012 / 2013г

# Соревнование Крок на 1М рублей



Туда → сесть → обратно → сесть  
за минимальное время

# Квадрокоптер ARDrone 2.0

- процессор 1GHz ARM Cortex A8
- сонар для определения высоты
- 3-х осевые: гироскоп, акселерометр и магнитометр
- камеры: фронтальная (30 fps), нижняя (60 fps)
- WiFi на 50м
- скорость до 5м/с (18км/ч)
- грузоподъемность 100гр



# Возникающие задачи

В реальном времени на борту или на отдельном вычислителе (по WiFi):

- нахождение плоскостей (стены, пол) и углов между ними
- вычисление положения робота на карте
- уточнение карты
- анализ динамических характеристик робота
- планирование траектории
- обнаружение места посадки

# Обзор методов

- Метрическая 2D карта с параметрами:
  - сдвиги стены, дыры и точки посадки
  - текущее положение робота
- Метод одновременной навигации и построения/уточнения карты (SLAM) + Бейсовский подход:
  - фильтр Калмана
  - Monte Carlo localization – фильтр частиц
  - Occupancy grid
- Определение глубины по:
  - оптическому потоку
  - расстоянию между лазерными метками
  - диспаритету

# Обзор библиотек

- Robot Operating System (ROS) – совмещение датчиков и оптимальное управление
- ARDrone API и ARDroneTool – связь с роботом
- OpenCV – зрение
- OpenSLAM

# Дополнительное железо

- Одноплатный компьютер (30гр)
- Датчики
  - лазерные дальномеры и LIDAR – дорого и тяжело
  - Kinect – тяжело, дальность до 6м, проблемы со солнцем
  - лазер со сплиттером (10гр) для создания искусственной текстуры – до 1мВ из-за безопасности
  - стерео-пара камер (20гр)
  - боковые сонары для обнаружения стен – проблемы с отражениями под углом

# Текущее положение

- Робот летает
- Протестировано API – данные со всех датчиков снимаются по WiFi
- Засняты пара роликов в корридорах ГЗ
- Протестирана грузоподъемность



# Ближайшие планы

- Реализовать depth from motion для настольного вычислителя и запустить робота в корридор
- Обучить модель предсказаний динамики робота
- Подключить ROS к роботу
- Получить и тестировать лазеры
- Заказать стерео-пару и микропроцессор

# Формальное расписание

- 31 января 2013 – видеопрезентация
- 31 марта – техническая карта работа
- 31 мая – вторая видеопрезентация с летающим роботом
- 21 июля – официальное тестовое задание
- 24–25 августа 2013 – финал

# Ожидаемые результаты

- Робот будет двигаться автономно по корридорам ВМК и ГЗ
- Выиграть в конкурсе против:
  - 241 индивидуальных игроков
  - 294 команд