

ROS-моделирование взаимодействия БПЛА и наземного беспилотного робота для решения задачи планирования маршрута в статической среде

А.Р. Габдуллин¹, А.К. Буйвал¹, Р.О. Лавренов¹, Е.А. Магид²

¹Институт Робототехники, АНО ВО «Университет Иннополис»

²Кафедра интеллектуальной робототехники, ВШ ИТИС, КФУ

Содержание

- Поставленные задачи
- Система моделирования
- Выбор БНР и БПЛА
- Подходы к картографированию
- Выводы
- Демонстрация
- План дальнейшей работы

Задача

- Смоделировать совместный сбор картографических данных группой БПЛА
- Построить маршрут по полученной карте для автономного наземного робота

ROS – Robot Operating System

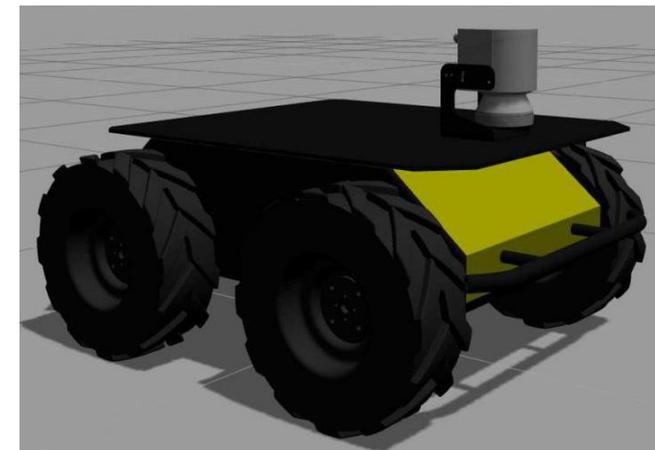
- Фреймворк для построения распределённого программного обеспечения
- Стандарт де-факто в разработке исследовательского ПО в робототехнике
- Совместно с симулятором Gazebo позволяет тестировать ПО управления в контролируемой среде

Симуляция беспилотных летающих и наземных роботов в Gazebo

Модель БНР

**БНР – 4-колесный малоразмерный
беспилотный наземный вездеход
Clearpath Husky:**

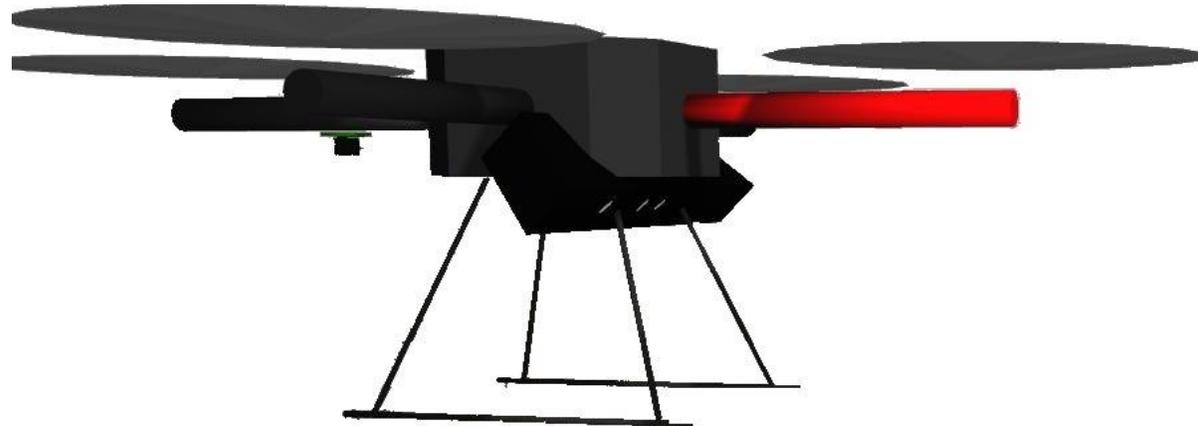
- популярен для симуляции в Gazebo (в качестве сенсоров взят лазерный дальномер Hokuyo)
- имеет поддержку в ROS, что позволяет сконцентрироваться на алгоритмах планирования пути и локализации



Робот Clearpath Husky: фото (слева) и модель из Gazebo (справа)

БПЛА

- Мобилен, позволяет зависать в заданной точке, сканируя пространство вокруг себя
- Используется модель `hector_quadrotor`



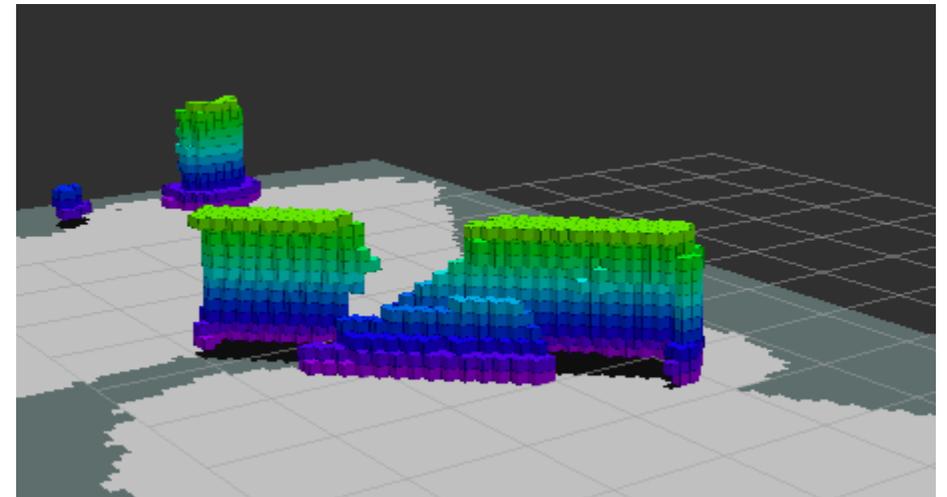
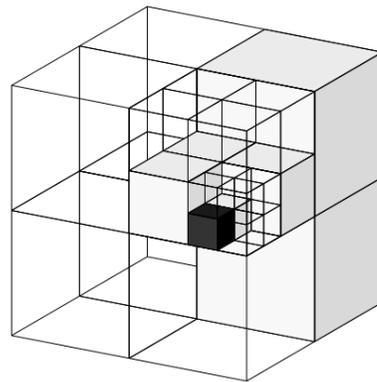
Модель БПЛА из Gazebo

Сенсоры

- RGBD сенсор (Kinect) – установлен на БПЛА под углом в горизонту в -45 градусов
- Позволяет получать карту глубин для построения октокарты
- Лазерный дальномер позволяет использовать SLAM и локализацию

Остонар

- Использование октодеревьев позволяет варьировать детализацию карты динамически
- После получения дерева, воксели проектируются на плоскость
 - ✓ Таким образом получается карта препятствий

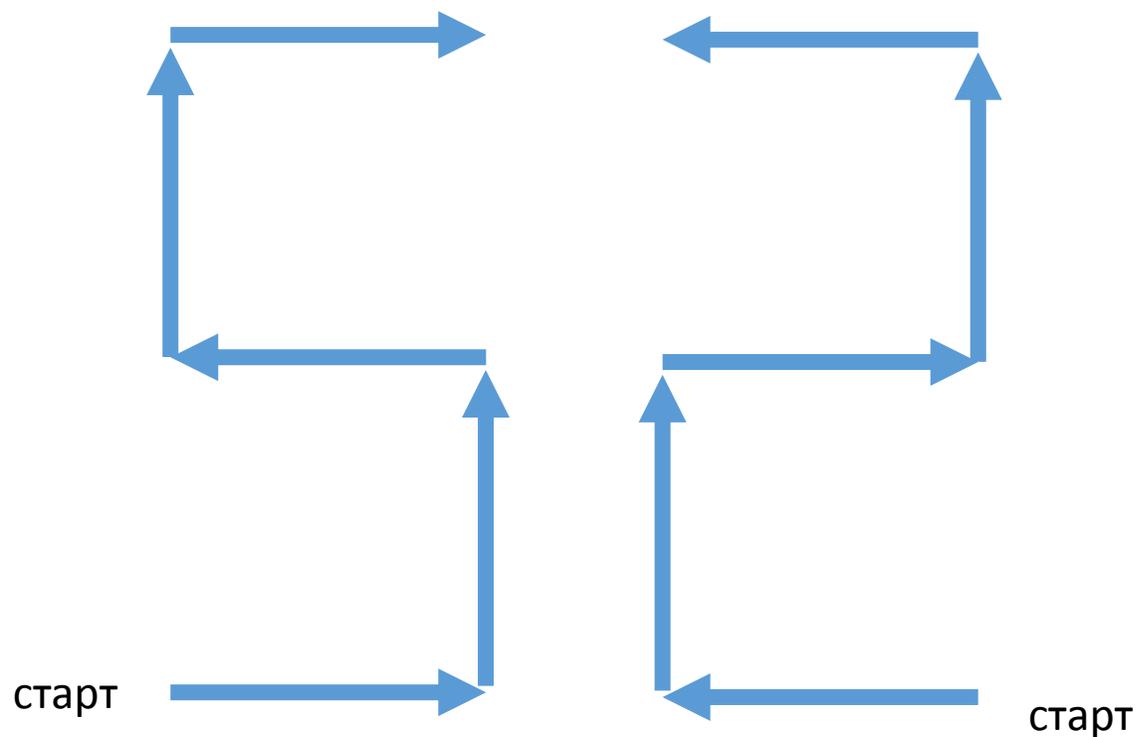


Расположение БПЛА перед взлётом

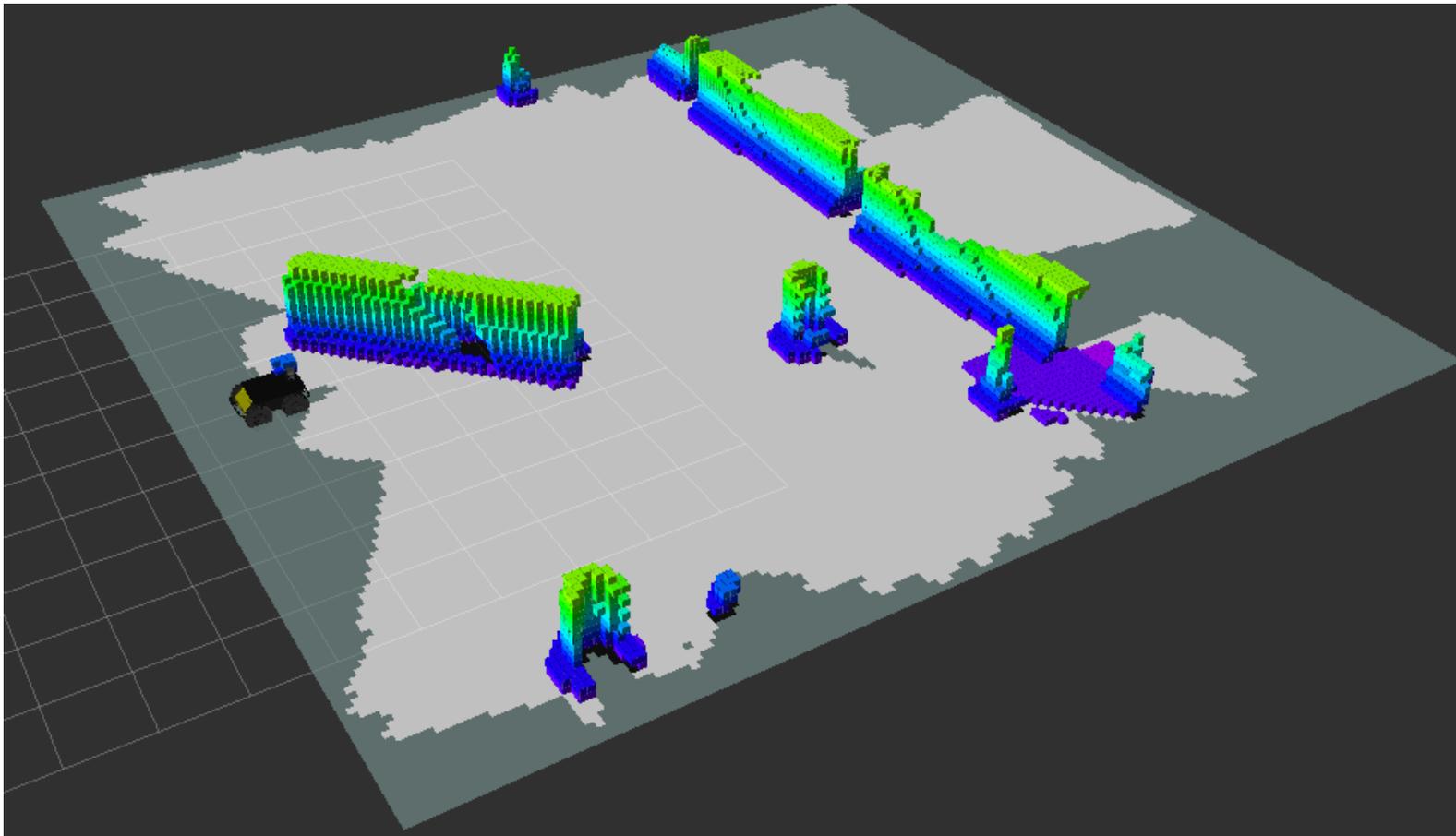


Траектория пролёта

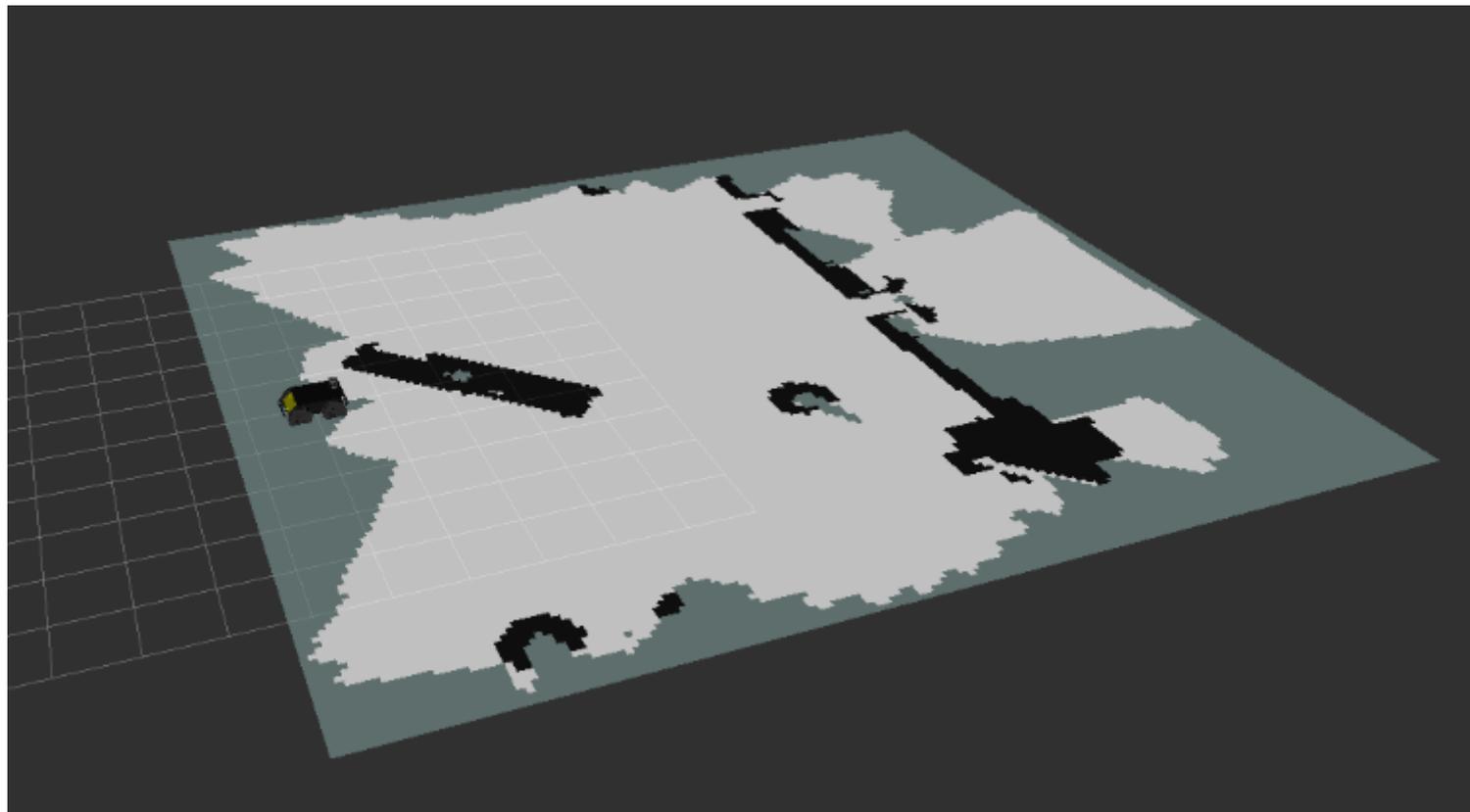
- БПЛА движутся по траектории подобной меандру с обязательным перекрытием зон видимости сенсоров Kinect



Результаты. Пример карты



Результаты. Проекция карты



Выводы

- Подход позволяет в несколько раз сократить время на уточнение карты в условиях затрудненного получения её с земли
- Крайне важна точная локализация БПЛА
- В условиях наклонных поверхностей необходимы иные методы управления БПЛА по высоте и проекции карты

План дальнейшей работы

- Визуальная локализация БПЛА
- Учет наклона поверхности при построении маршрута
- Применение на гусеничном БНР «Инженер» компании «Сервосила» (Россия)