

Кафедра системного программирования СПбГУ

Автономная 3D навигация

Выпускная квалификационная работа

Гальковский Антон Денисович, 16.Б10-мм
научный руководитель: д.ф.-м.н., проф. А.Н. Терехов
консультант: ст.преп. А.А. Пименов
рецензент: к.ф.-м.н. К.С. Амелин

9 июня 2020 г.

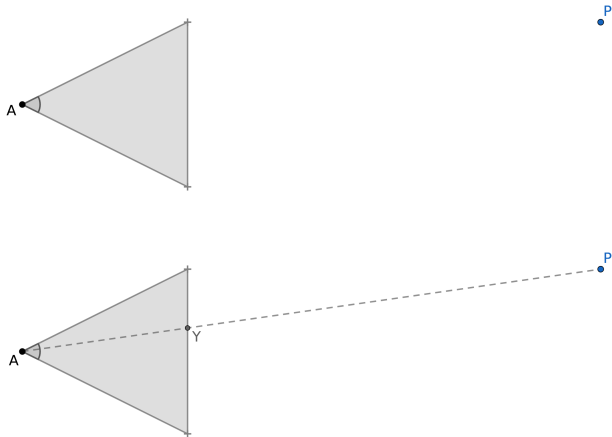


Рис.: Проецирование точки на изображение в идеальном случае

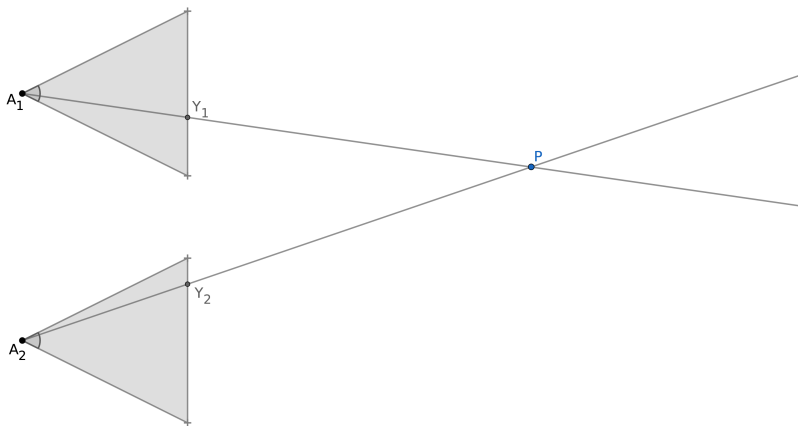


Рис.: Восстановление положения точки в идеальном случае

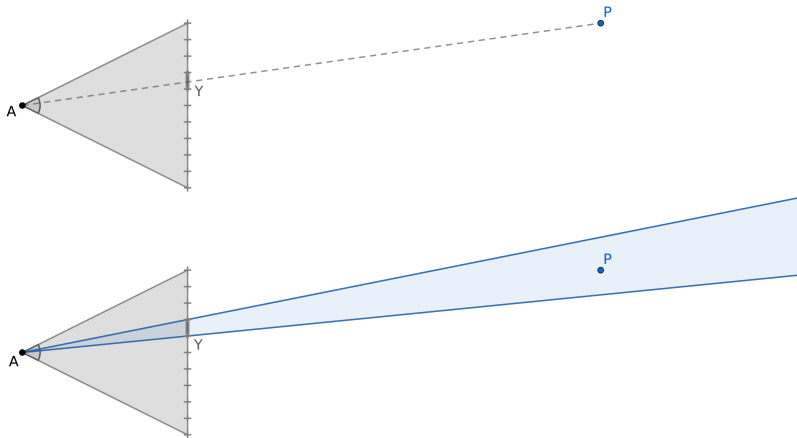


Рис.: Проецирование точки на изображение в дискретном случае

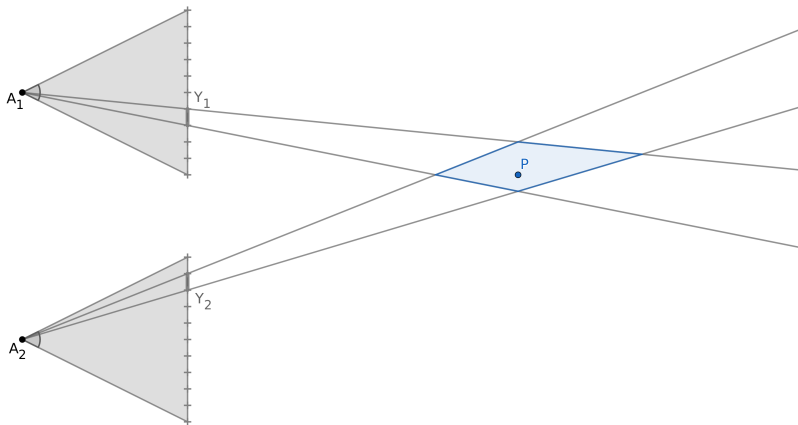


Рис.: Восстановление положения точки в дискретном случае

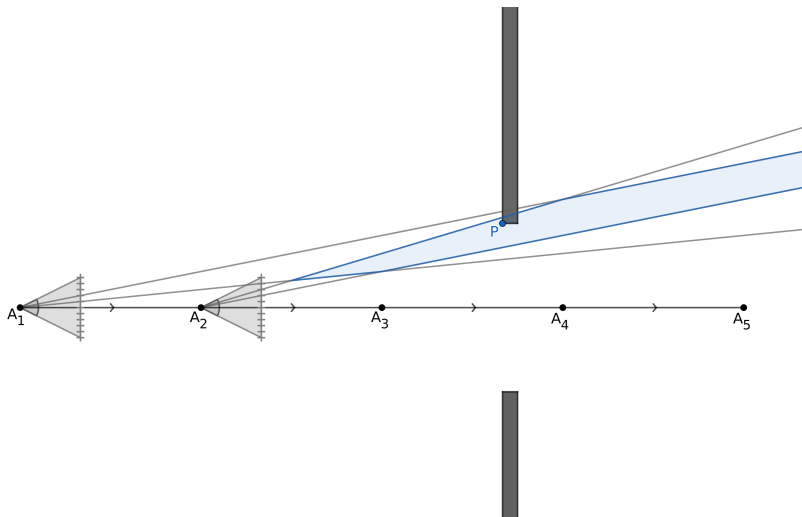


Рис.: Погрешность восстановления положения точки при прямолинейном движении

Возможное решение

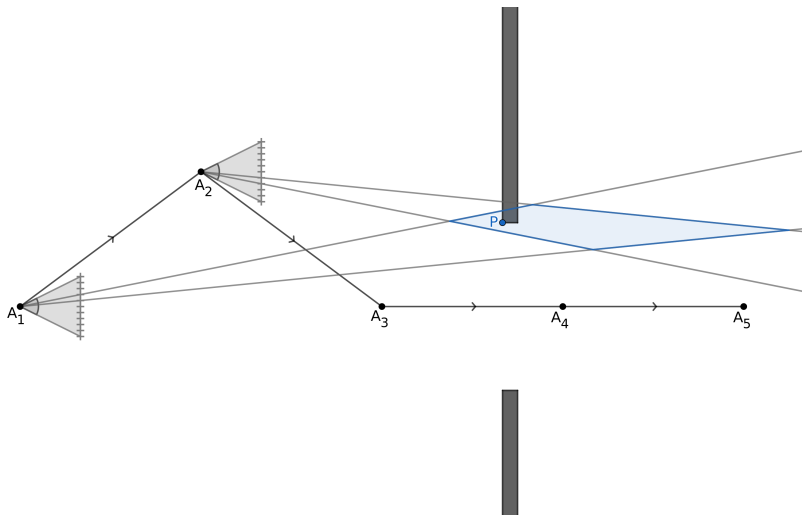


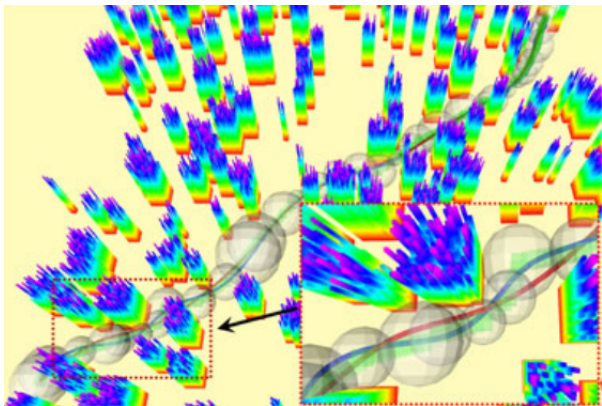
Рис.: Уменьшение погрешности при добавлении поперечного сдвига

Цель — разработка подхода к навигации квадрокоптера, основанного на отслеживании областей возможного положения точек в пространстве и использующего идею с поперечными сдвигами для более точной локализации точек.

Задачи:

- Изучение предметной области и поиск подхода к навигации для взятия за основу
- Внесение в его реализацию необходимых изменений для начала реализации предлагаемого подхода
- Поиск и реализация метода отслеживания областей возможного положения точек
- Реализация идеи с поперечными сдвигами
- Анализ влияния предлагаемого подхода на работоспособность алгоритма навигации

"Flying on point clouds"



HKUST (2018): "Flying on point clouds: Online trajectory generation and autonomous navigation for quadrotors in cluttered environments"

"Flying on point clouds"

- Robot Operating System
- Визуализация с помощью rviz
- Проблема с лидаром
- Проблема с представлением карты

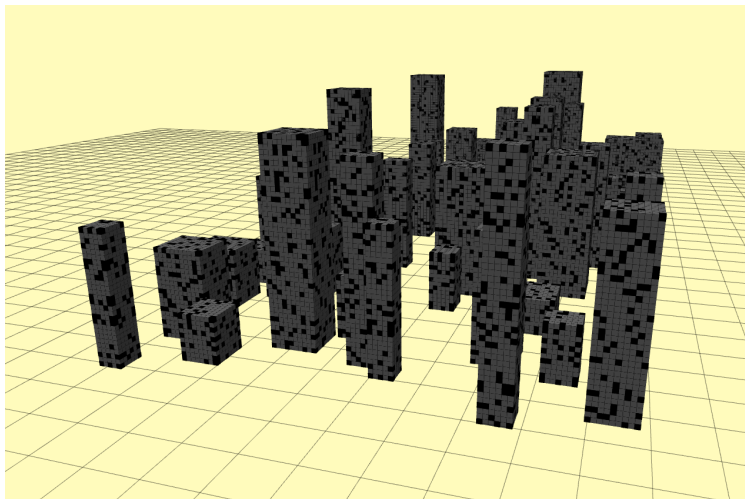


Рис.: Новое представление карты

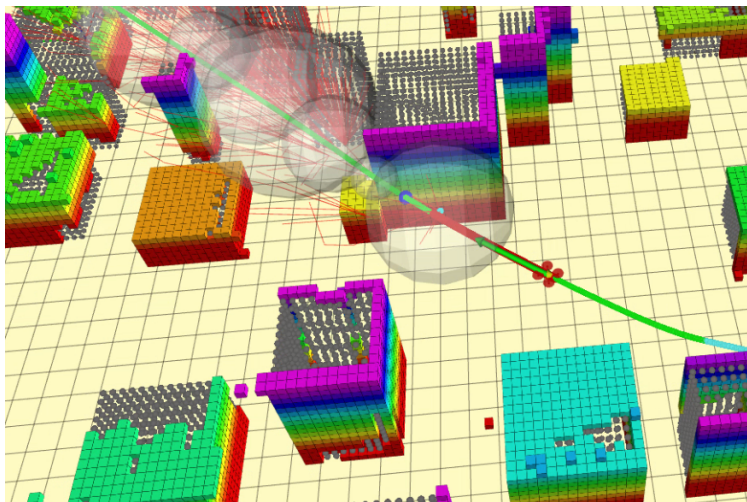


Рис.: Симуляция rgbd-камеры на основе симуляции обычной камеры

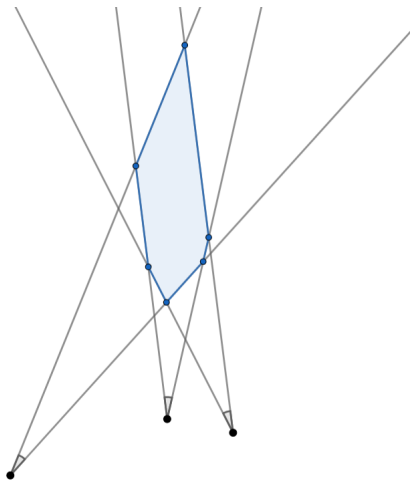


Рис.: Математически строгое пересечение

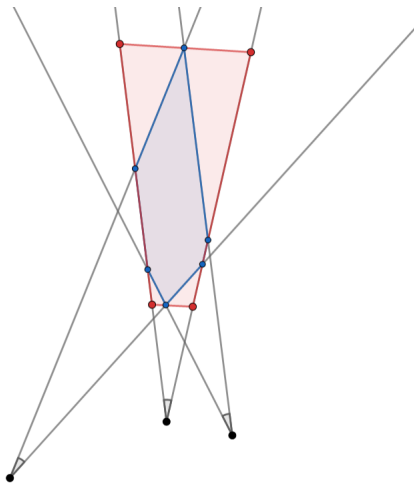


Рис.: Пересечение в виде усечённого конуса

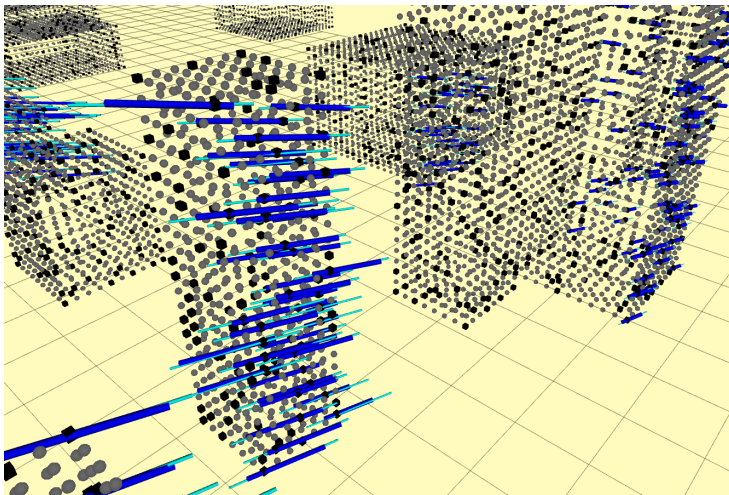


Рис.: Отслеживание областей возможного положения точек

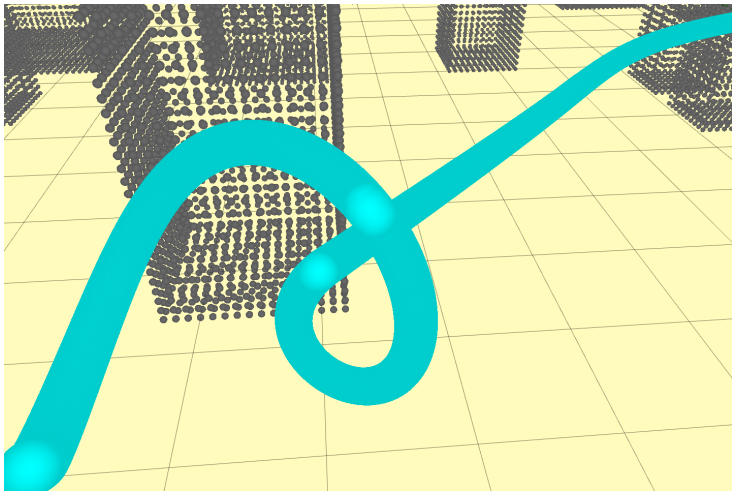


Рис.: Шаблон поперечного сдвига

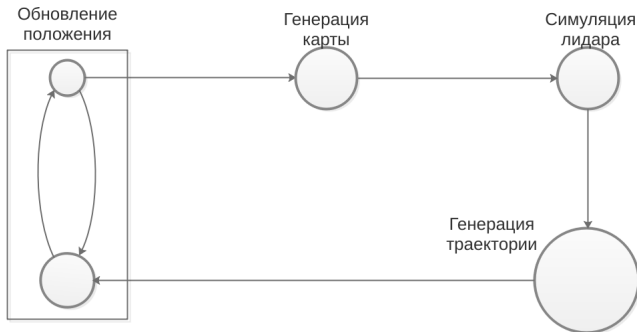


Рис.: Изначальная структура

Изменения в структуре

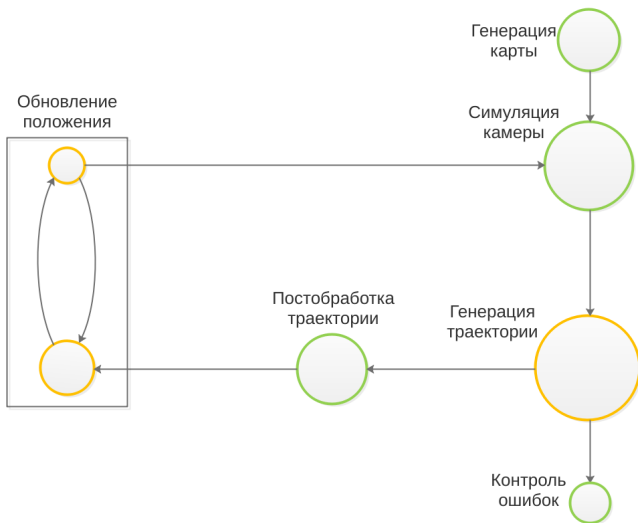


Рис.: Конечная структура

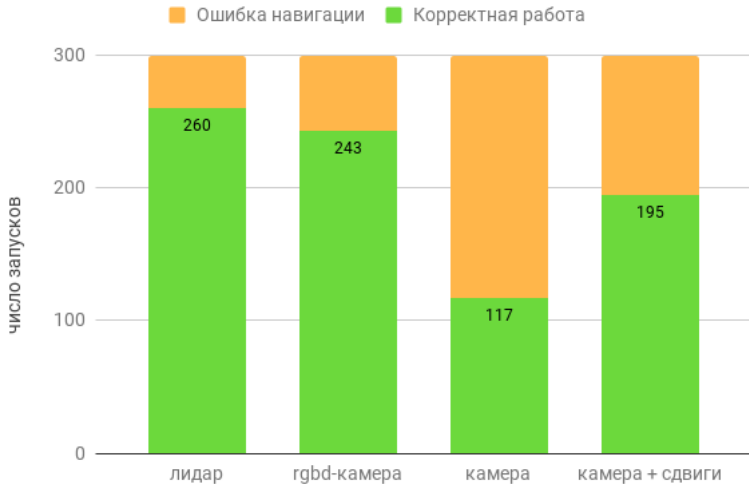


Рис.: Результаты тестирования

- Изучена предметная область автономной навигации квадрокоптеров, сделан выбор существующей реализации навигации (в симуляции) для взятия за основу
- Внесены необходимые изменения в способ представления карты, существенно расширен набор доступных сенсоров для симуляции
- Подтверждена работоспособность существующего подхода при использовании rgb-d-камеры
- Разработан и реализован метод отслеживания областей возможного положения точек, основанный на представлении областей в виде усечённых конусов
- Реализована идея с поперечными сдвигами
- Проверена работоспособность разработанного подхода