

# Определение взаимного положения камер по ЛИНИЯМ

Дымникова Наталья, 444  
Научный руководитель: Вахитов А.Т.

# Компьютерное зрение

- Геометрическое построение неизвестной среды
- Слабо текстурированные сцены — слабое место для существующих алгоритмов
- Линии не могут быть рассмотрены как множество точек

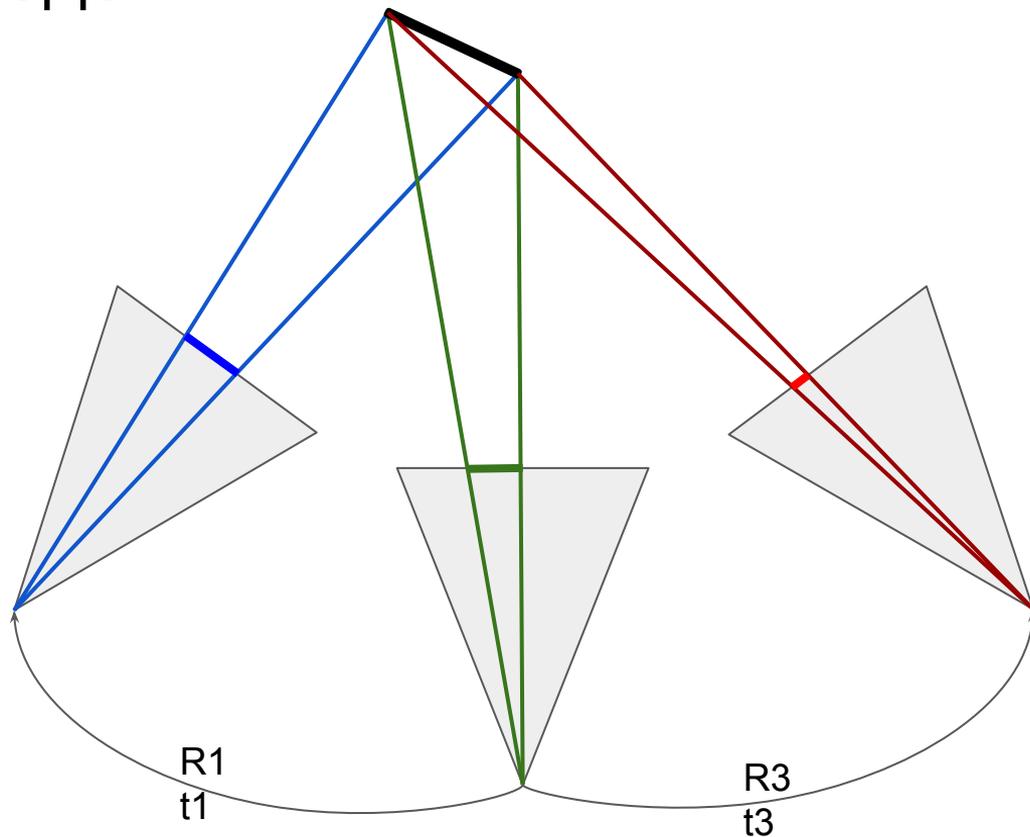
# Цель

Разработать и реализовать алгоритм определения взаимного положения трех камер при разном повороте и смещении по нескольким линиям на кадрах.

# Задачи

- Разработать алгоритм нахождения взаимного положения камер по линиям
- Реализовать алгоритм для разных параметризаций матрицы поворота
- Протестировать на сгенерированных данных и сравнить результаты для разных параметризаций матрицы поворота
- Протестировать на реальных данных

# Модель



$$R1 = R1_{\text{real}} * R2_{\text{real}}^{-1}$$
$$t1 = t1_{\text{real}} - t2_{\text{real}}$$

$$R3 = R3_{\text{real}} * R2_{\text{real}}^{-1}$$
$$t3 = t3_{\text{real}} - t2_{\text{real}}$$

$$R2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}; t2 = 0$$

# Алгоритм нахождения взаимного положения

- Выбор параметризации матрицы поворота
- Составление системы линейных алгебраических уравнений
  - $\text{cross}(R3^{-1} * I3, R1^{-1} * I1)^T * I2 = 0$
- Решение этой системы
- Выбор результата

# Матрицы поворота

- С помощью кватернионов
- Матрица при небольшом повороте
- При известном вертикальном направлении

	Количество неизвестных	Количество решений	Степень уравнений
Кватернионы	4	92	4
Небольшой поворот	3	20	2
Известное направление	2	6	2

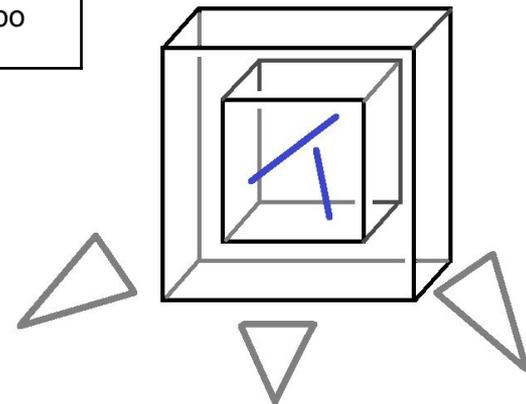
# Решение системы алгебраических уравнений

- Базис Гребнера
- AutomaticGenerator, solver
- Параметризация в конечном поле
- Выбор решения

# Тестирования на сгенерированных данных

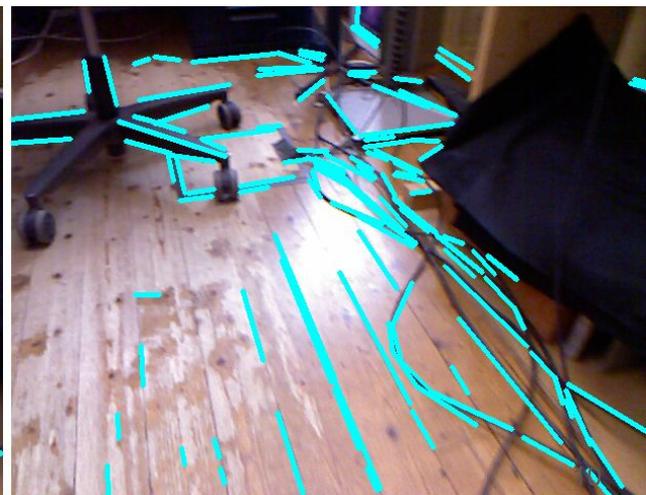
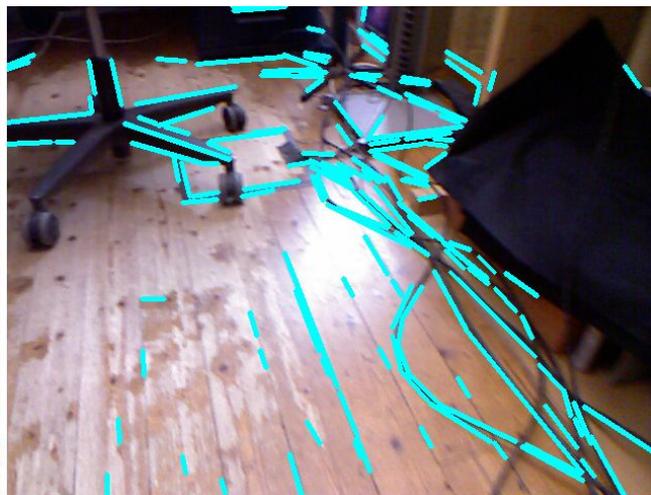
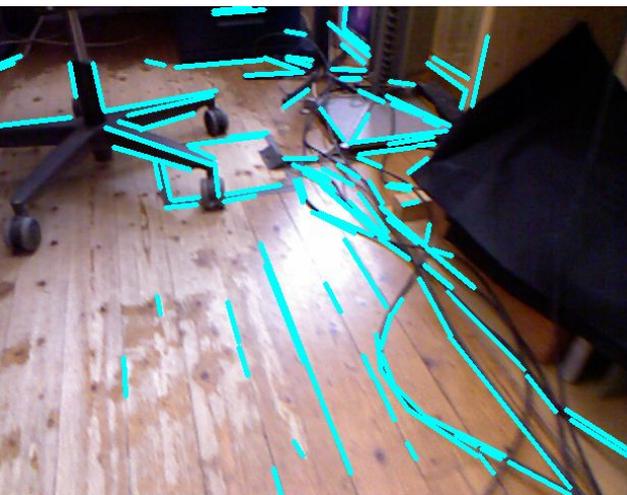
В кубе	Оишбка: 0	Оишбка: $10^{-5}$	Оишбка: $10^{-3}$	Скорость
Кватернионы	55%	55%	70%	Медленно
Маленький поворот	99%	99%	99%	Быстро
Известное направление	16%	56%	96%	Быстро

На плоскости	Оишбка: 0	Оишбка: $10^{-5}$	Оишбка: $10^{-3}$
Кватернионы	61%	61%	67%
Маленький поворот	99%	99%	99%
Известное направление	16%	56%	96%



# Тестирование на реальных данных

- Детектирование и сопоставление линий
- Получение данных о вращении камеры
- RANSAC — Random sample consensus



# Тестирование на реальных данных

- Без RANSAC:
  - Решение находится в 50% случаев
  - Средняя ошибка  $> 1$
- С RANSAC:
  - Решение находится в 99% случаев
  - Средняя ошибка  $< 0.5$

# Результаты

- Разработан алгоритм нахождения взаимного положения камер по линиям
- Реализован алгоритм для разных параметризаций матрицы поворота
- Протестировано на сгенерированных данных и проведено сравнение результатов для разных параметризаций матрицы поворота
- Протестировано на реальных данных