



# 室内高精度三维 地图构建和视觉定位

Department of Automation, Tsinghua University

>> 答辩学生: 陈奕凡

>> 指导老师: 陈宝华





# 目录

## CONTENTS

1

**研究背景**

Research Background

2

**研究现状**

Current Research

3

**主要方法**

The Main Method

4

**研究计划**

Reserch Plan



# 研究背景 | Research Background

## 三维重建

对三维物体或场景建立适合计算机表示和处理的数学模型



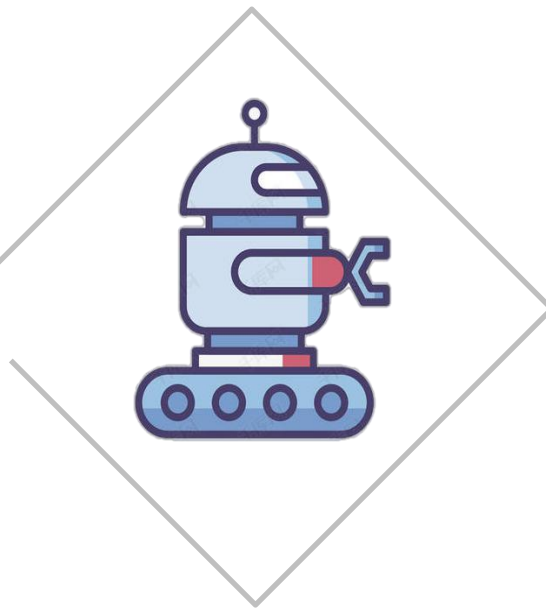
**AR / VR**

场景重构



**Self-driving**

提高车辆定位精度



**Robots**

定位、导航与路径规划

## 研究目标

为一个室内环境（如大型仓库），融合多种传感器，进行三维建模，并且对其中的智能机器人进行定位与导航。





## 可能的问题



### 数据采集难度

货架之间排布紧密，数据量较大，采集难度较高

### 点云匹配难度

货架与货架之间相似度较高，在地图重建的过程中点云配准的难度比较大

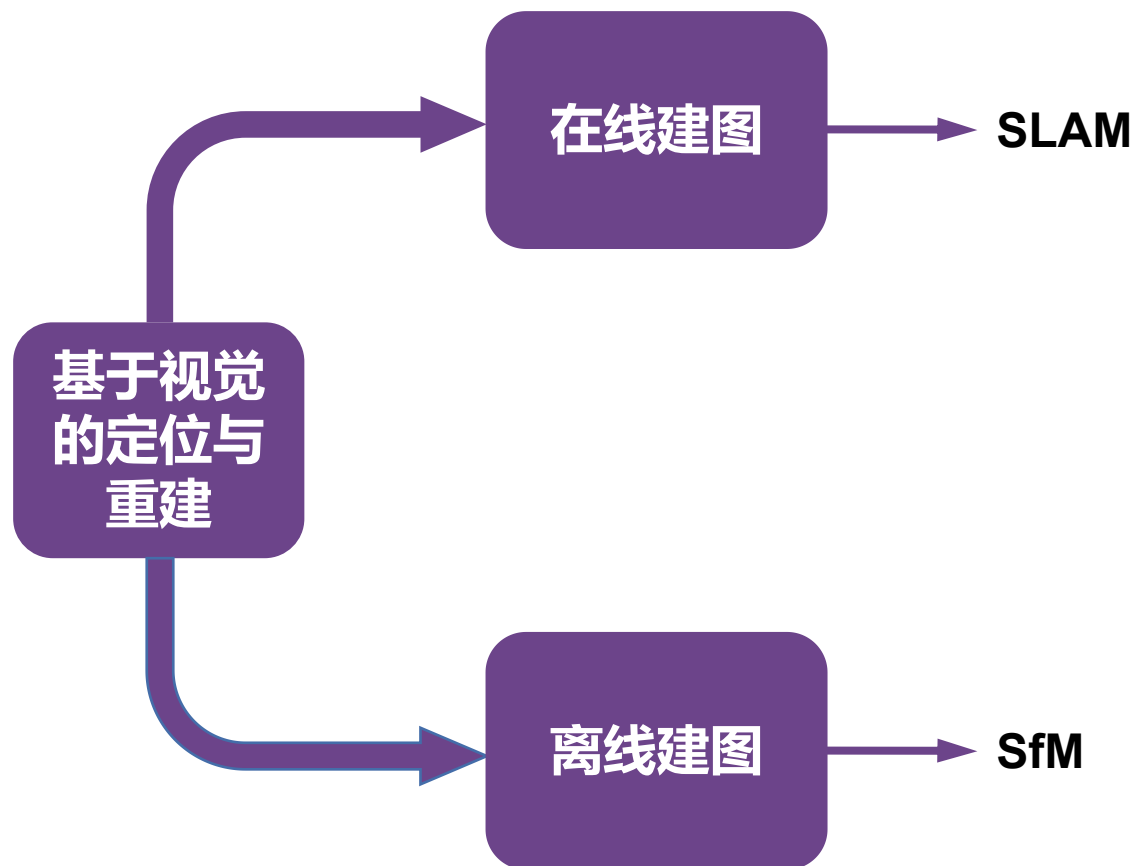
### 无关物体干扰

对工人、叉车等移动物体进行识别与去除

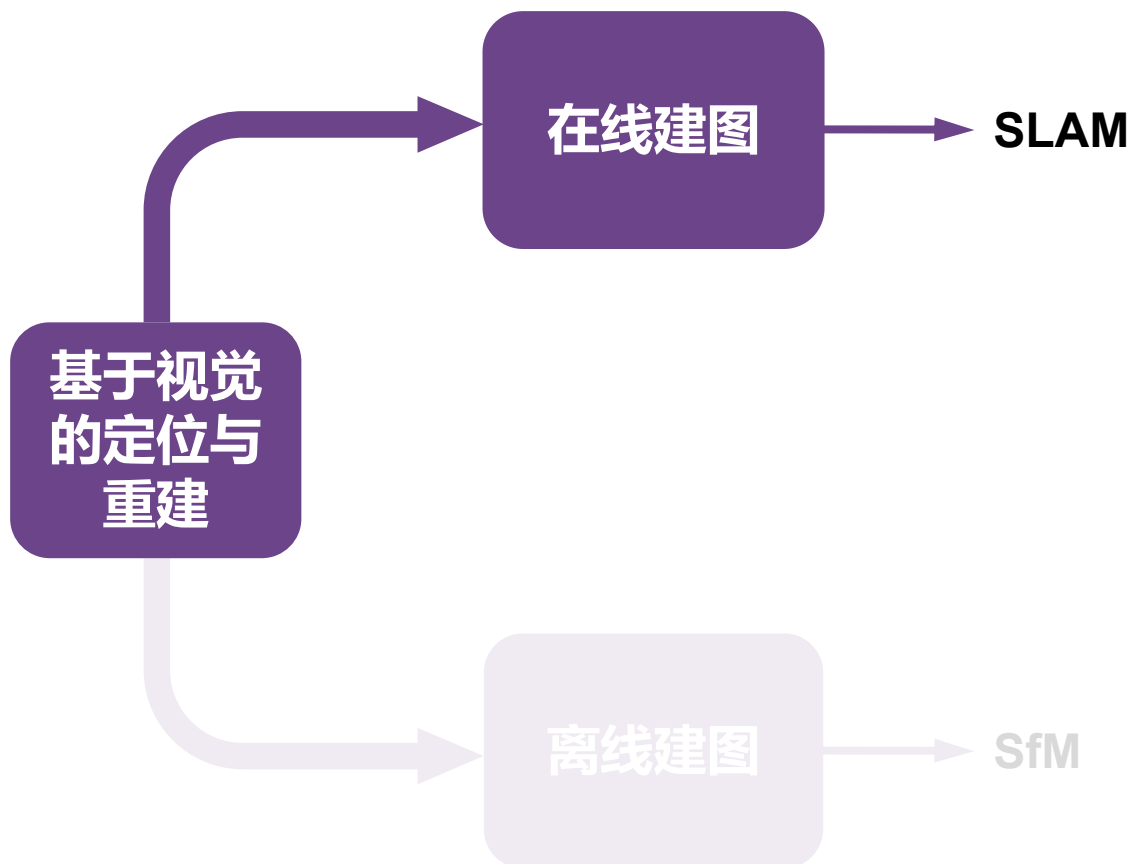
### 视觉定位困难

仓库环境存放物品变动频繁、特征点匹配存在不确定性

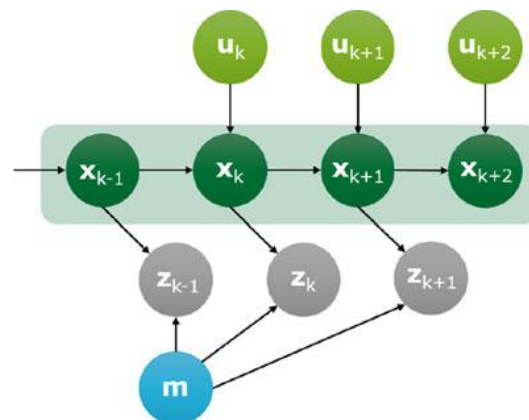






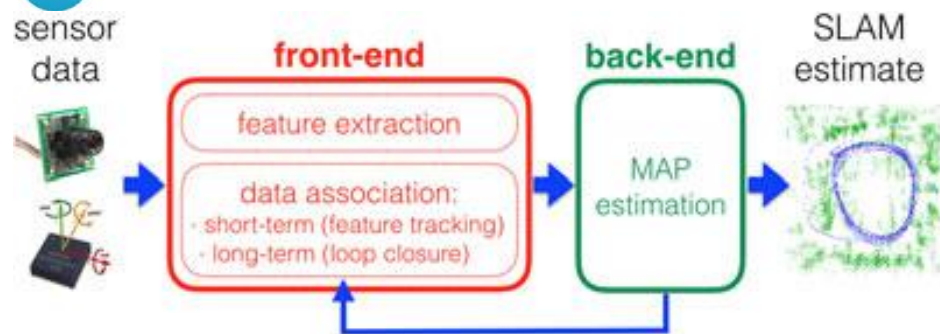


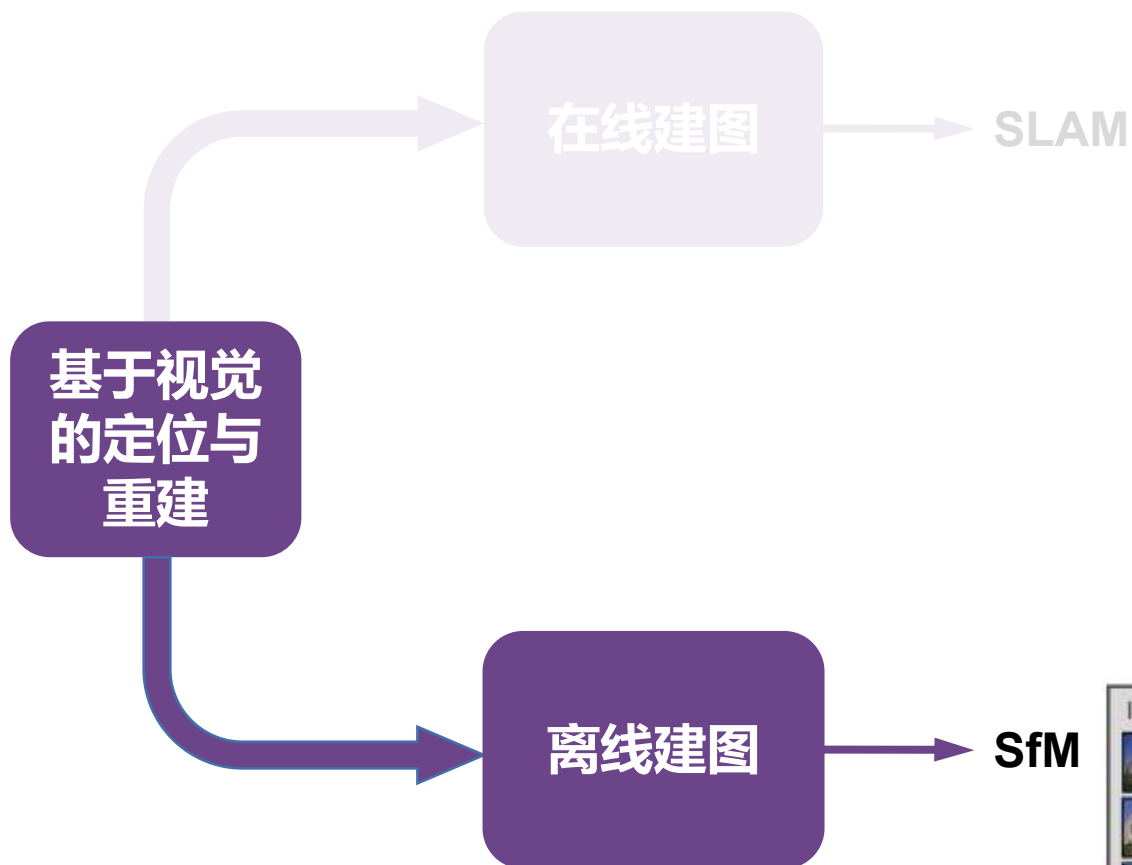
SLAM consists in the concurrent construction of a model of the environment (the map), and the estimation of the state of the robot moving within it.



## 特点

- 无地图先验信息
- 以定位为主，以建图为辅
- 实时，数据是线性有序的
- 精度较低



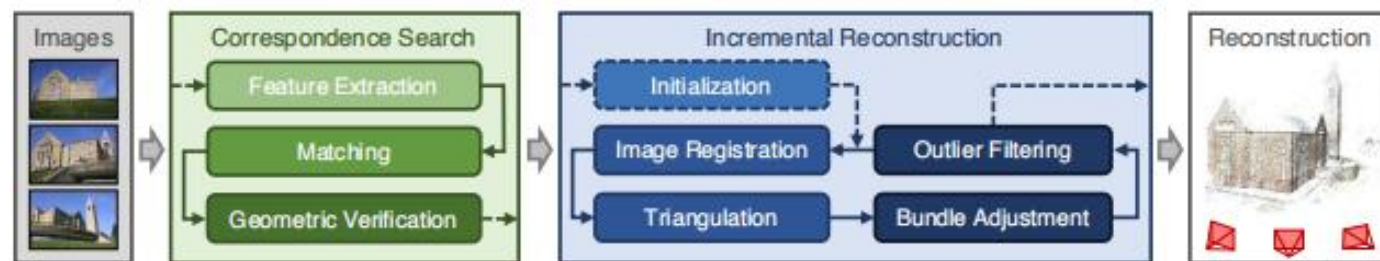


Structure from Motion (SfM) is a technology estimates a 3D model from a series 2D images which contains motion signals.



## 特点

- 以建图为主，以定位为辅
- 不要求实时，输入图像可以无序
- 重建精度较高



[3] Schonberger J L , Frahm J M . Structure-from-Motion Revisited[C]// IEEE Conference on Computer Vision & Pattern Recognition. IEEE, 2016:4104-4113.

[4] Agarwal S , Snavely N , Simon I , et al. Building Rome in a day[C]// 2009 IEEE 12th International Conference on Computer Vision (ICCV). IEEE Computer Society, 2009.



## 主要研究方法







## 主要方法 | The main method

### 主要研究方法

数据采集

点云重建

视觉定位



全景相机  
Insta360 ONE R

#### 特点

- 价格便宜, 约3500元/台
- 减少拍摄次数

#### 缺点

- 图像畸变
- 相机标定→平面图

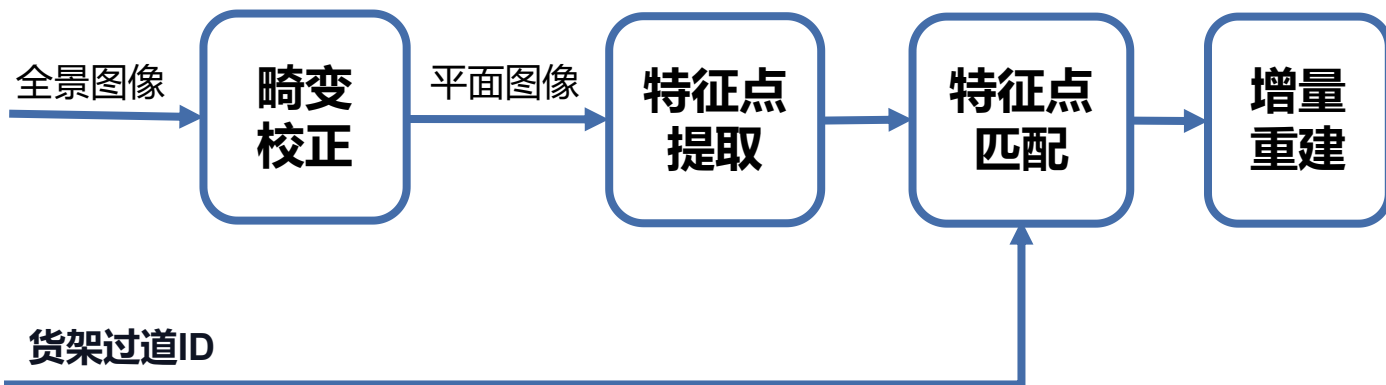


## 主要研究方法

数据采集

点云重建

视觉定位



### 想法

对货架过道标记ID，在特征点匹配的时候利用该信息进行几何约束。

### 优点

- 减少SfM方法中特征点的比对和匹配次数。
- 解决重建过程中的过道相似性问题。



# 主要方法 | The main method

## 主要研究方法

数据采集

点云重建

视觉定位

### 设备

双目RGB相机



### 方法

- 局部特征点提取与重建
- 基于Marker的视觉定位

双目  
图像

局部特  
征点提取

已知三维  
地图模型

可能位置

真实  
位置

Marker检测识别系统



# 主要方法 | The main method

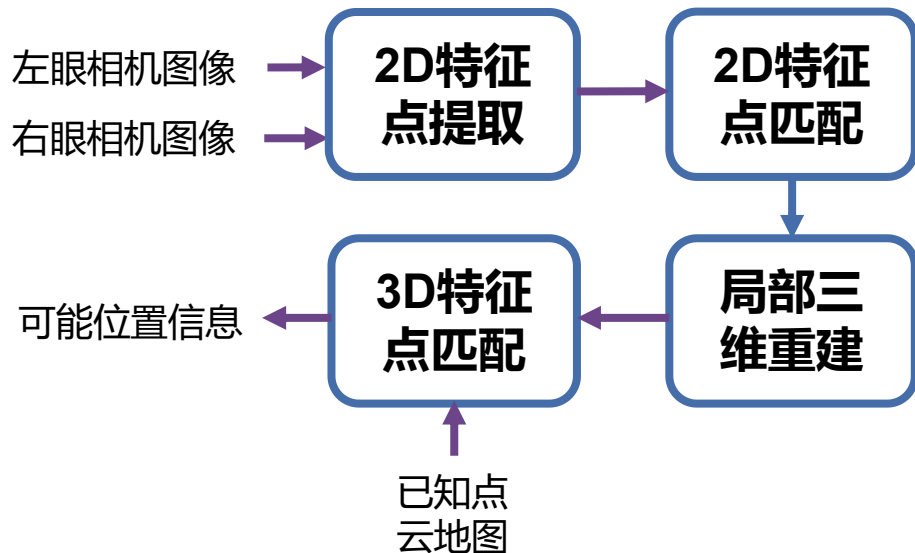
## 主要研究方法

数据采集

点云重建

视觉定位

### 局部特征提取



### 优点

- 所需2D特征点较少
- 速度较快

### 缺点

- 可能出现多个可能位置



# 主要方法 | The main method

## 主要研究方法

数据采集

点云重建

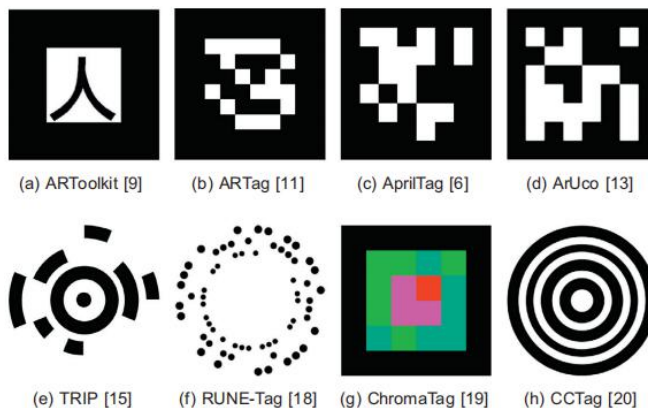
视觉定位

### Marker检测识别系统



### 常用的Marker库

- ArUco
- CCTag
- STag



### 优点

- 识别准确、速度快
- 具有唯一性

### 缺点

- 需要事先进行布置和定位
- 距离较大时难以检测





时间	研究计划
2020年11月 - 2020年12月	文献阅读与调研
2020年12月 - 2021年1月	已有方法复现与测试
2020年12月 - 2021年1月	硬件的组装与调试
2021年1月 - 2021年2月	数据采集
2021年2月 - 2021年5月	算法实现与实验分析
2021年5月 - 2021年6月	论文撰写与答辩



# 谢谢大家 欢迎批评指正

Department of Automation, Tsinghua University

>> 答辩学生：陈奕凡

>> 指导老师：陈宝华

