手写VIO第七章作业讲解

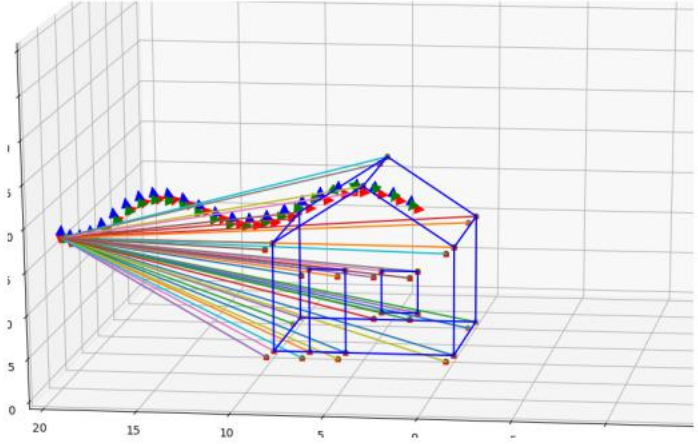
主讲人 啦啦啦

题目

深蓝学院 shenlanxueyuan.com

作业

1. 将第二讲的仿真数据集（视觉特征，imu 数据）接入我们的 VINS 代码，并运行出轨迹结果。
   - 仿真数据集无噪声
   - 仿真数据集有噪声（不同噪声设定时，需要配置 vins 中 imu noise 大小。）



纲要

深蓝学院
shenlanxueyuan.com

- 第一部分：概述
- 第二部分：方法

  ****

  ****
- 第三部分：问题与挑战

作业概述

- 针对第二章的仿真数据集 + 本章VINS代码，并运行出轨迹结果。
  - 无噪声
  - 有噪声（设定不同的噪声）

纲要

- 第一部分：概述
- 第二部分：方法

  ****

  ****
- 第三部分：问题与挑战

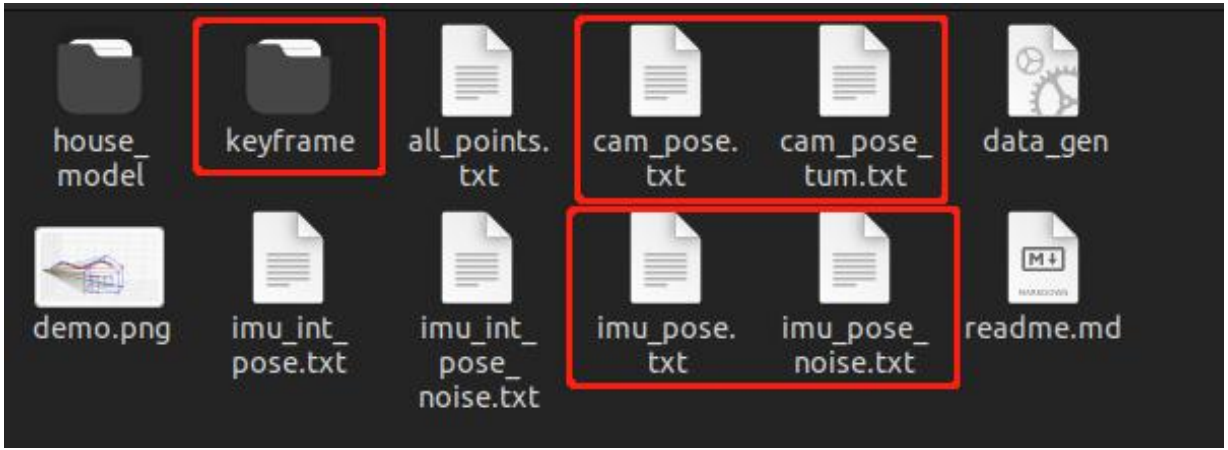
第一题

深蓝学院
shenlanxueyuan.com

方法：

- 第二章代码 - 生成的数据集格式、文件内容，需要确定的参数等等。
- 第七章代码 - 三个线程：每个部分的作用； 本次作业需要用到的部分。
- 进行代码融合。

第一题-第二章



注意 Readme.md 中的文件内容介绍。

本次需要用到的文件：

文件夹 中 all_points_XXX.txt 文件，里面保存了归一化坐标；

相机位姿真值

生成的 数 带 声 不带 声

第一题-第二章

还有对应的参数：大都在 param.h 头文件下，但 param.cpp 下也有部分。

param.h | param.cpp | draw_trajcory.py | draw_points.py

src > param.cpp > Param()

```cpp
//
// Created by hyj on 17-6-22.
//

#include "param.h"

Param::Param()
{
    Eigen::Matrix3d R;    // 把body坐标系朝向旋转一下,得到相机坐标系，好让它看到
    // 相机朝着轨迹里面看， 特征点在轨迹外部， 这里我们采用这个
    R << 0, 0, -1,
         -1, 0, 0,
         0, 1, 0;
    R_bc = R;
    t_bc = Eigen::Vector3d(0.05,0.04,0.03);

}
```

第一题-第七章

首先明确代码每部分的作用：（ run_euroc.cpp ）

1. PubImuData：获取imu数据(imu采集的数据)：时间戳、加速度、角速度的数据；以上数据存到imu_buf中。

2. PubImageData：获取image数据(一帧帧的图像)，对图像进行均衡化、光流匹配、寻找新特征点等；输出xyz_uv_velocity (归一化坐标+像素坐标+xy上速度)

3. ProcessBackEnd：获取后一帧图像+帧间对应的imu数据 ； imu数据处理 ； image数据处理；非线性优化。 imu和image的输入数据即是1 2中的输出数据。

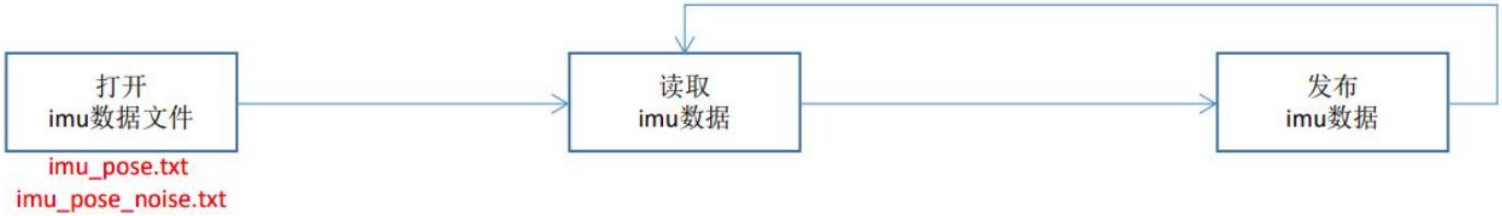
至此，我们大致明白了作业中所需修改的部分。
虽然ProcessBackEnd本次没有用到，但依旧需要仔细读懂，后面也会用得到。

第一题-第七章-流程图

深蓝学院 shenlanxueyuan.com

PubImuData：

主要流程：



fsImu.open(sImu_data_file.c_str());

ssImuData >> dStampNSec >> q.w() >> q.x() >> q.y()
>> q.z() >> t(0) >> t(1) >> t(2) >> vGyr.x() >> vGyr.y()
>> vGyr.z() >> vAcc.x() >> vAcc.y() >> vAcc.z();

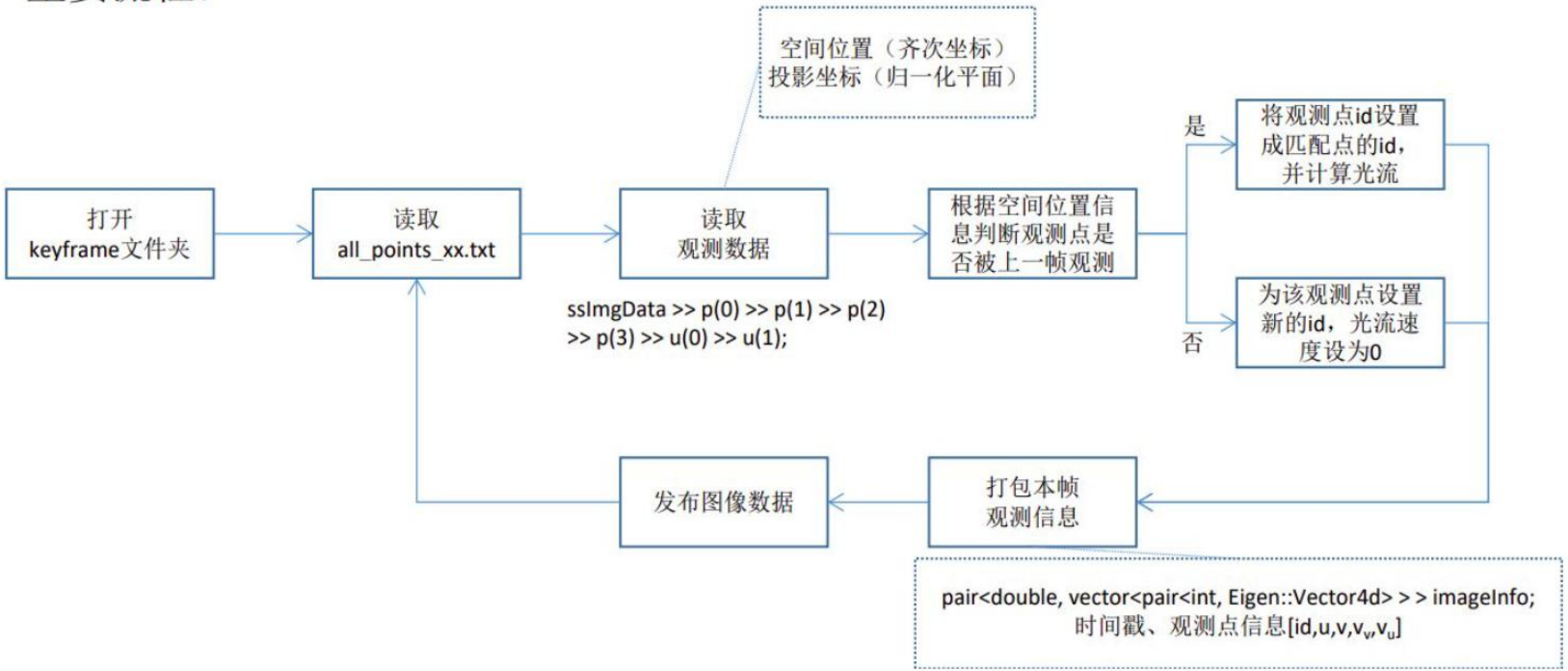
pSystem->PubImuData(dStampNSec, vGyr, vAcc);

第一题-第七章-流程图

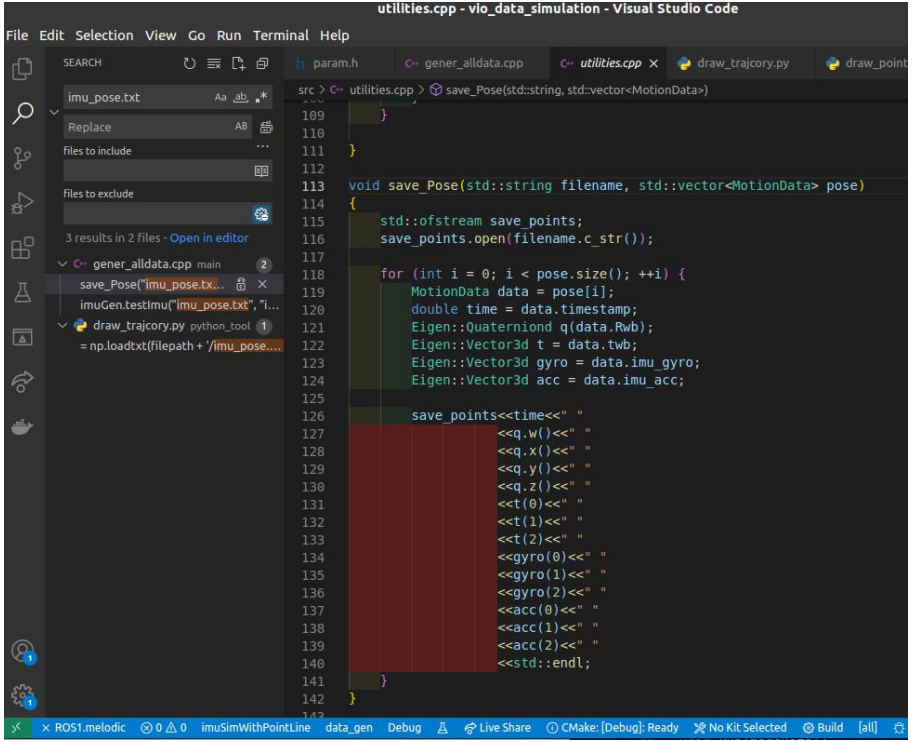
深蓝学院 shenlanxueyuan.com

PubImageData： 只有当前帧与上一帧都观测到空间位置，才能计算速度。

主要流程：



第一题-第七章



所需修改：PubImuData、PubImageData 这两个线程。（一个一个来）

PubImuData：

第二章中

的格式 图中所示

不 要的

输入正 输出 就

第一题-第七章

深蓝学院 shenlanxueyuan.com

所需修改：PubImuData、PubImageData 这两个线程。（一个一个来）

PubImageData： + 中的

原文件中输入：euroc 的数据集；输出：xyz_uv_velocity。

输入all_points_XXX.txt文件中的归一化数据：因此，我们需要计算像素uv和velocity。

uv的计算不必多说。 velocity的计算对 undistortedPoints() 中的源代码进行“魔改”即可。【这里也是需要大家对代码流程理解】

对于计算velocity的目的：能够起到优化td时间误差的作用。

第一题-第七章

深蓝学院 shenlanxueyuan.com

主要内容修改完毕，但还要符合题目要求：1. 参数设置 2.输出轨迹结果

1.参数修改：修改config下的配置文件yaml ： 和第二章一一对应好即可。

2.输出轨迹结果：程序已经写好了一个输出文件 pose_output.txt - ofs_pose 找到如下文件输出内容，改成对应格式即可 (包含q的虚实部的顺序，t，时间戳等的顺序)

```
426
427         // 非线性优化
428         if (estimator.solver_flag == Estimator::SolverFlag::NON_LINEAR)
429         {
430             Vector3d p_wi;
431             Quaterniond q_wi;
432             q_wi = Quaterniond(estimator.Rs[WINDOW_SIZE]);
433             p_wi = estimator.Ps[WINDOW_SIZE];
434             vPath_to_draw.push_back(p_wi);
435             double dStamp = estimator.Headers[WINDOW_SIZE];
436             cout << "1 BackEnd processImage dt: " << fixed << t_processImage.toc() << " stamp: " <<  dStamp << " p_w
437             ofs_pose << fixed << dStamp << " " << p_wi(0) << " " << p_wi(1) << " " << p_wi(2) << " "
438                      << q_wi.w() << " " << q_wi.x() << " " << q_wi.y() << " " << q_wi.z() << endl;
```

第一题-第七章

深蓝学院 shenlanxueyuan.com

主要内容修改完毕，但还要符合题目要求：1. 参数设置 2.输出轨迹结果

1.参数修改：修改config下的配置文件yaml ： 和第二章一一对应好即可。

2.输出轨迹结果：程序已经写好了一个输出文件 pose_output.txt - ofs_pose 找到如下文件输出内容，改成对应格式即可 (包含q的虚实部的顺序，t，时间戳等的顺序)

```
426
427         // 非线性优化
428         if (estimator.solver_flag == Estimator::SolverFlag::NON_LINEAR)
429         {
430             Vector3d p_wi;
431             Quaterniond q_wi;
432             q_wi = Quaterniond(estimator.Rs[WINDOW_SIZE]);
433             p_wi = estimator.Ps[WINDOW_SIZE];
434             vPath_to_draw.push_back(p_wi);
435             double dStamp = estimator.Headers[WINDOW_SIZE];
436             cout << "1 BackEnd processImage dt: " << fixed << t_processImage.toc() << " stamp: " <<  dStamp << " p_w
437             ofs_pose << fixed << dStamp << " " << p_wi(0) << " " << p_wi(1) << " " << p_wi(2) << " "
438                      << q_wi.w() << " " << q_wi.x() << " " << q_wi.y() << " " << q_wi.z() << endl;
```

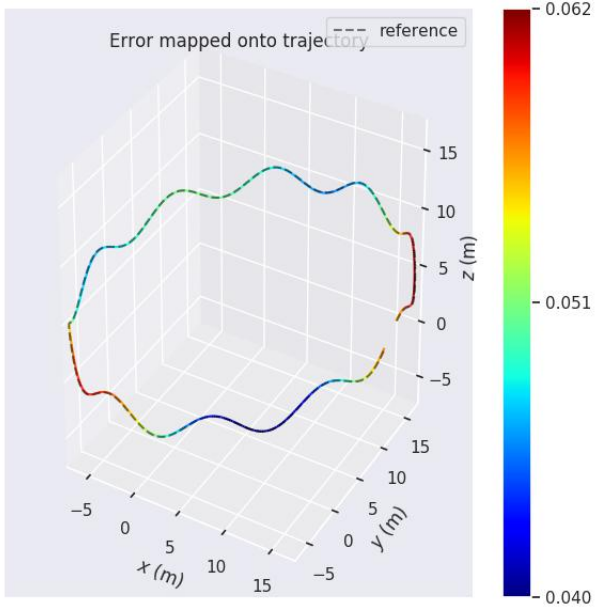
第一题-结果

结果的展示：

问题

实际上，IMU 传感器获取的数据为离散采样，离散和连续高斯白噪声存在何种关系？

无噪声



获取的imu数据为离散数据。对应的噪声也应该用离散的数据。

acc_n	gyr_n	acc_w	gyr_w
0.019	0.015	0.0001	1.0e-5

连续的

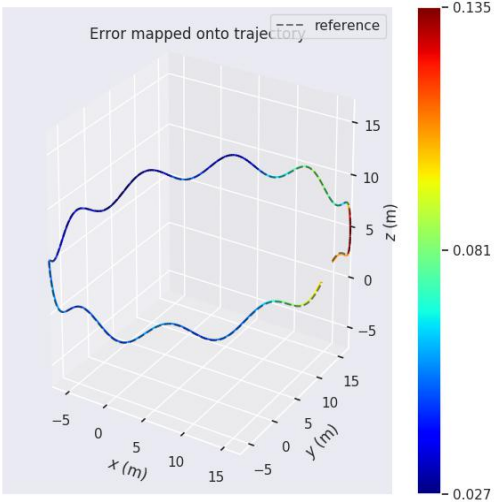
```
//*****************************************
    double times_exp = 1; //  【new】

    ACC_N *= times_exp ; //  【连续噪声】
    ACC_W *= times_exp ;
    GYR_N *= times_exp ;
    GYR_W *= times_exp ;

    ACC_N *= sqrt(200); //  【离散噪声】
    ACC_W /= sqrt(200);
    GYR_N *= sqrt(200);
    GYR_W /= sqrt(200);
//*****************************************
```

第一题-结果：不同噪声

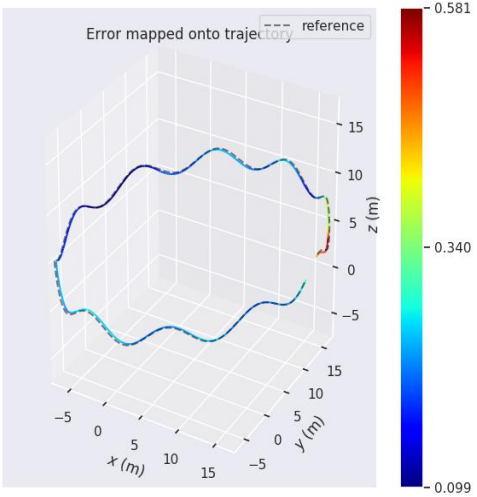
深蓝学院 shenlanxueyuan.com

	max	mean	min	rmse

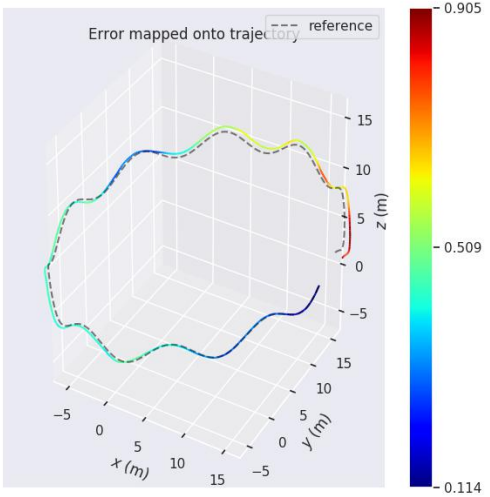
噪声*1



噪声*10



噪声*30



第一题-结果

深蓝学院
shenlanxueyuan.com

声太大 导
曲线形状都变 就
比较的意义

在线问答

深蓝学院
shenlanxueyuan.com

Q&A

深蓝学院
shenlanxueyuan.com

感谢各位聆听！

Thanks for Listening