

## CS4277/CS5477 作业 3：移动建模与束调整

姓名： 吉威政

学号： 2112404371

---

### 1. 引言

代码主要实现的是 **移动建模 (Structure from Motion, SfM)** 和 **束调整 (Bundle Adjustment, BA)** 算法：

**移动建模 (Structure from Motion, SfM)**：代码中补充的代码主要是两个机位的二维图片绑定重建三维。

**束调整 (Bundle Adjustment, BA)**：代码中补充的代码主要是多个机位的二维图片调整三维。

---

### 2. 方法

#### 2.1 预处理

SfM 流程的第一步是预处理图像，以便检测特征点并在不同视图之间进行匹配。

1. **关键点检测**：我们使用 **SIFT**（尺度不变特征变换）算法来检测并储存每张图像中的关键点和特殊描述子。
2. **特征匹配**：采用暴力匹配算法(**BF match**)与 k 近邻算法(**knn match**)进行将两张图片进行关键点匹配；并采用 **Lowe 比例测试**过滤掉错误匹配点。
3. **RANSAC 过滤**：用 **RANSAC**（随机抽样一致性）算法进一步去除错误或噪声匹配。
4. **生成文件命名**：用 **RANSAC 匹配**保存本质矩阵文件（保存为.npy）；将图像对生成的.npy 文件进行命名，而且只有匹配特征数量超过一定值才能保存文件。

#### 2.2 运动结构 (SfM)

作业的核心部分是实现增量式 **运动结构 (SfM)**。

1. **选择图像对**：选择图像对，并更新所有内点数的最大内点数。
2. **相机位姿初始化**：将第一张图像的相机位姿设为世界坐标系，读取保存的本质矩阵，用 `recoverPose` 返回相机 2 的位姿（外参）。
3. **三角化**：使用三角化对内点特征进行三维重建，从而获得初步的 3D 场景点。

4. **投影残差计算**：利用匹配的三维点、相机内参、外参，返回在不同图片中的匹配二维点与三维重建后降维回该图片中二维点的残差计算。
5. **循环 PnP**：利用，得出最佳位姿矩阵和最佳三维坐标向量以及内点索引。

### 2.3 束调整 (BA)

从多个相机索引，联合解算二维点残差。

---