# 2 ORB 特征点(4 分，约2.5 小时)

## 自行书写ORB 的提取、描述子的计算以及匹配的代码

## 最后，请结合实验，回答下面几个问题：

### 为什么说ORB 是一种二进制特征？

因为在ORB中我们用128/256位二进制数字描述点的特征。

### 为什么在匹配时使用50 作为阈值，取更大或更小值会怎么样？

因为每一个点都会找到一个对应的匹配，如果不设置阈值即便是999这样的“远”的距离也可能被作为最佳匹配输出。取更大的阈值则更有可能输出错误匹配，更小的阈值则获得的匹配对数量可能更少。

### 3. 暴力匹配在你的机器上表现如何？你能想到什么减少计算量的匹配方法吗？

暴力匹配每次都要独立的比较P某个点和Q中所有点的距离。可以考虑用树来表示两组点，比较树结构中的上层节点，而不需要遍历每个叶子节点。亦或者利用机器学习的方法离线训练匹配算法。

# 3 从E 恢复R*;* t (3 分，约1 小时)

# 4 用G-N 实现Bundle Adjustment 中的位姿估计(3 分，约2 小时)

## 在书写程序过程中，回答下列问题：

### 1. 如何定义重投影误差？

### 2. 该误差关于自变量的雅可比矩阵是什么？

### 3. 解出更新量之后，如何更新至之前的估计上？