

# 激光 SLAM 理论与实践 - 作业 4

peng00bo00

December 26, 2020

1. IMLS-ICP 的代码可参见 `./imlsMatcherProject/src/imlsMatcher/src` 路径下 `imls_icp.cpp` 文件。为便于调试和调用,这里添加了一个 `roslaunch` 文件。在终端中输入“`roslaunch imlsMatcher imlsMatcher.launch arg__use__imls:=true`”即可调用 IMLS-ICP 进行前端匹配。匹配后的激光点云可参见 Fig.1, 其中红色云为里程计数据,绿色点为匹配后激光数据。

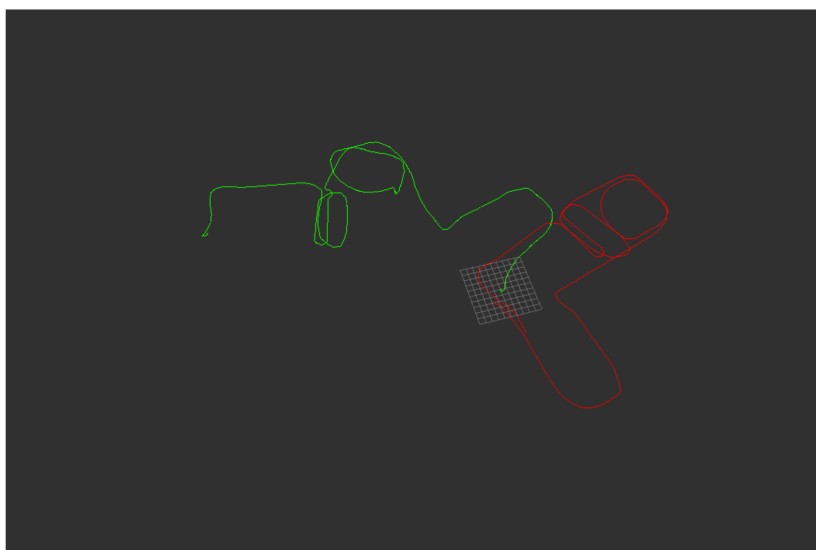


Figure 1: IMLS-ICP

2. 调用 PL-ICP 的代码可参见./imlsMatcherProject/src/imlsMatcher/src 路径下 main.cpp 文件。与上一题类似，在终端中输入 “ roslaunch imlsMatcher imlsMatcher.launch arg\_use\_imls:=false ” 即可调用 PL-ICP 进行前端匹配，如 Fig.2所示。

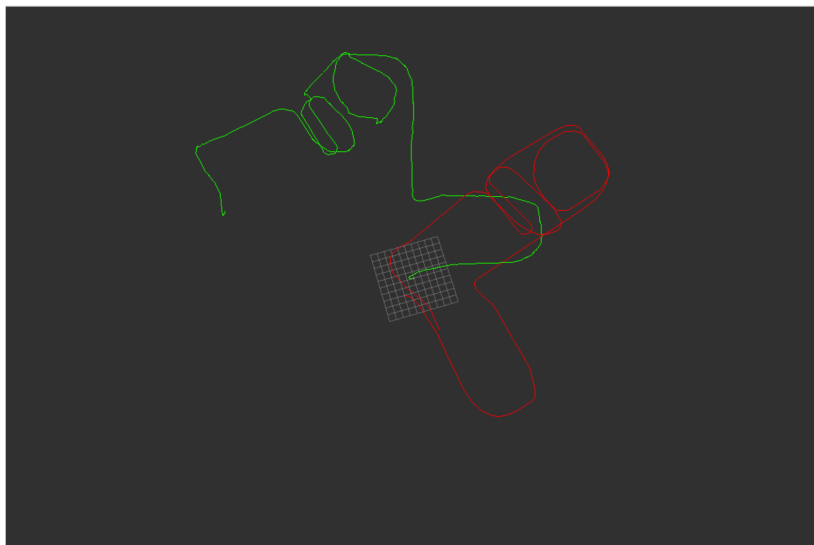


Figure 2: PL-ICP

### 3. ICP 算法及其变种的特点如下：

- (a) ICP: 所有 ICP 算法的基础，在已知点云匹配关系的条件下可以显式地计算出所需要的平移和旋转。ICP 的主要缺陷在于必须要知道点云之间的匹配关系才能进行计算，实际中一般会考虑迭代式地计算点云匹配关系，然后计算旋转和平移，不断迭代直至收敛。
- (b) PL-ICP: 优化目标为点到直线（平面）的距离而不是 ICP 中点与点的距离，此外需要迭代求解而不像 ICP 一样可以一步求解。与 ICP 相比，PL-ICP 具有更高的匹配精度，收敛速度也更快，但也对初值更为敏感。
- (c) NICIP: 除了考虑距离作为目标函数之外还考虑使用曲面的局部特征（法向和曲率）来进行点云匹配。
- (d) IMLS-ICP: 没有使用全部点云来进行匹配而是选择具有代表性的点来计算点云到曲面的距离。

4. ICP 算法可以考虑将点云的特征加入到匹配过程中，即除了考虑欧式距离外额外再考虑参考点在特征空间中的距离进行匹配。类似于 NICP 和 IMLS-ICP 的处理方法，仅选择具有明显特征点云同时特征点包含坐标以及特征的描述子，通过优化特征点在欧式空间和特征空间的距离来实现点云的匹配。