

深蓝学院激光 SLAM 第四次作业

一. 本次作业练习目标

加深对 ICP 算法及其各种变型 (PL-ICP, NICEP 和 IMLS-ICP) 的理解并通过代码进行实现。

二. 作业计分原则

满分为 12 分, 10 分为优秀, 8 分为良好, 6 分为及格。

三. 作业提交说明

需提供完整的 PDF 报告及代码。公式推导题可以手写照相粘进 PDF, 也可以直接写进 PDF。

四. 作业题目说明

1. 补充代码, 实现两帧间的 IMLS-ICP 激光匹配; (6 分)
2. 将第一题 IMLS-ICP 匹配的接口换成第二次作业中 CSM 库的 ICP 匹配接口, 并生成激光匹配的轨迹; (2 分)
3. 阅读 ICP 相关论文, 总结课上所学的几种 ICP 及其相关变型并简述其异同(ICP, PL-ICP, NICEP, IMLS-ICP); (2 分)
4. 简答题, 开放性答案: 现在你已经了解了多种 ICP 算法, 你是否也能提出一种改进的 ICP 算法, 或能提升 ICP 总体匹配精度或速度的技巧? 请简述你的改进策略。 (2 分)

五. 作业提示与学习材料

代码编译运行说明:

实现 IMLS-ICP 模块, 代码里面有两个工程: `champion_nav_msgs` 和 `imlsProject`; 需要首先编译安装 `champion_nav_msgs`, 按照 `champion_nav_msgs` 的 `readme` 文件执行即可, 或运行命令 `sudo bash install.sh`, 注意根据自己 `ros` 的不同版本做修改。

首先实现代码:

1. 实现 `imls_icp.cpp` 中的 `computeNormal()` 函数, 该部分可参考 PPT 中 NICEP 法向量的计算方法;
2. 实现 `imls_icp.cpp` 中的 `ImplicitMLSFunction()` 函数的高度计算部分;
3. 实现 `imls_icp.cpp` 中的 `projSourcePtToSurface()` 函数的 TODO 部分。

编译前需要将 `main.cpp` 文件中的 `bagfile` 路径设为自己电脑 `bag` 包所在位置。

编译后启动 `roscore`, 然后在另一个终端进行 `source`, 并运行命令 `roslaunch imlsMatcher imlsMatcher_node` 启动节点。

之后启动 `rviz` 可以查看激光和里程计的轨迹。

如何安装 `libnabo` 库: https://blog.csdn.net/qq_36501182/article/details/79043592

PCL 库中的 kd 树介绍：

https://pcl.readthedocs.io/projects/tutorials/en/latest/kdtree_search.html#kdtree-search

特征分解可以利用 Eigen 库中的实现。

一篇说明 IMLS-SLAM 比较好的博客：

https://blog.csdn.net/shuang_yu_/article/details/88978235

ICP 的几个开源库：

libicp: <http://www.cvlibs.net/software/libicp/>

libpointmatcher: <https://github.com/ethz-asl/libpointmatcher>

G-icp: <https://github.com/avsegal/gicp>

Nicp: <http://jacoposerafin.com/nicp/>