

深蓝学院激光 SLAM 第三期第五次作业

一·本次作业练习目标

熟悉课程中所学的基于优化的 scan-matching 方法，通过代码实践巩固课堂所学知识。

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 gaussian_newton_scanmatcher 模块；（6 分）
2. 简答题，开放性答案：提出一种能提升第一题激光匹配轨迹精度的方法，并解释原因；（2 分）
3. 阅读论文 The Normal Distributions Transform: A New Approach to Laser Scan Matching，回答以下问题：（2 分）
 - （1）NDT 的优化函数（score）是什么？
 - （2）简述 NDT 根据 score 函数进行优化求解的过程。
4. 机器人在 XY 方向上进行 CSM 匹配。下图左为机器人在目标区域粗分辨率下 4 个位置的匹配得分，得分越高说明机器人在该位置匹配的越好，下图右为机器人在同一块地图细分辨率下每个位置的匹配得分（右图左上 4 个小格对应左图左上一个大格，其它同理）。如果利用分枝定界方法获取最终细分辨率下机器人的最佳匹配位置，请简述匹配和剪枝流程。（2 分）

85	99
98	96

41	43	58	24
76	83	87	73
86	95	89	68
70	65	37	15

左图：机器人在粗分辨率地图下各个位置的匹配得分

右图：机器人在细分辨率地图下各个位置的匹配得分（细分辨率下的匹配最高分小于等于相应粗分辨率位置的最高分）

五·作业提示与学习材料

实现 gaussian-newton-scanmatch 模块，需要实现的代码为：

1. gaussian_newton_method.cpp 中的 InterpMapValueWithDerivatives()函数。
2. gaussian_newton_method.cpp 中的 ComputeHessianAndb()函数。
3. gaussian_newton_method.cpp 中的 GaussianNewtonOptimization()函数的 TODO 部分。

运行说明：

source 之后用 rosrun gaussian_newton_scanmatcher gaussian_newton_node 命令运行。播放 bag 包，之后可用 rviz 查看轨迹。

几篇博客推荐：

<https://blog.csdn.net/u013794793/article/details/89306901>

https://blog.csdn.net/weixin_36976685/article/details/84994701

http://wiki.ros.org/hector_slam

<https://blog.csdn.net/Nksjc/article/details/72779564>