东南大学

《机器人技术基础-移动机器人》

实验报告

实验四　机器人自主导航实验

姓　　名：蒋炜健　　学　　号：08121108

专　　业：机器人工程　　实 验 室：电子所楼 305

实验时间：2024 年 1 月 4 日　报告时间：2023 年 1 月 4 日

评定成绩：　　审阅教师：

一. 实现与测试（或调试）

（简单实验步骤与测试，关键/重要的程序片段（不可堆砌程序代码））

仿真实验：

1. 命令行运行 roslaunch turtlebot_gazebo custom_world.launch；在新的命令行运行 roslaunch experiment4 custom_nav.launch，开启的界面如图 4-3 所示

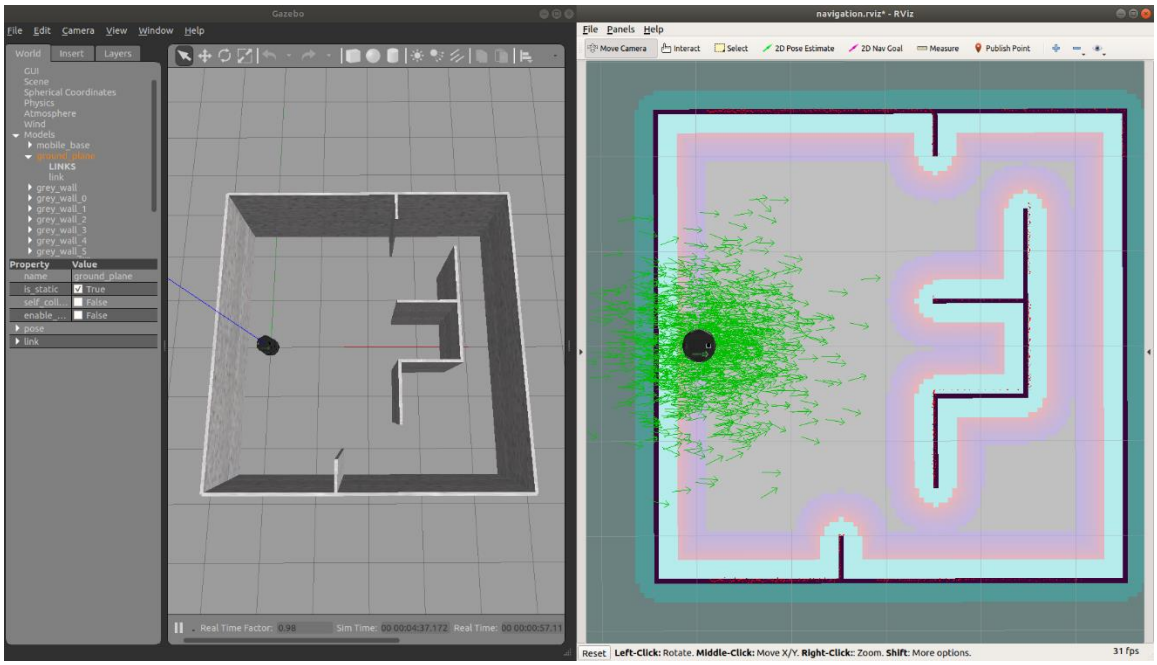


图 4-3 实验四仿真界面

2. 在新的命令行运行 roslaunch turtlebot_teleop keyboard_teleop.launch，键盘控制其旋转一圈，表征 turtlebot 位置的粒子云(图 4-3 中的绿色箭头)将逐渐收敛，并控制其运动至 costmap 的浅色区；使用 Ctrl+C 关闭键盘控制程序。

3. 点击 rviz 左侧 Displays 工具栏，将 Path(global)下的 Topic 选择为/move_base/AstarPlanner/plan，这样可以在 rviz 中看到全局规划器规划出的全局路径，如图 4-4 所示。

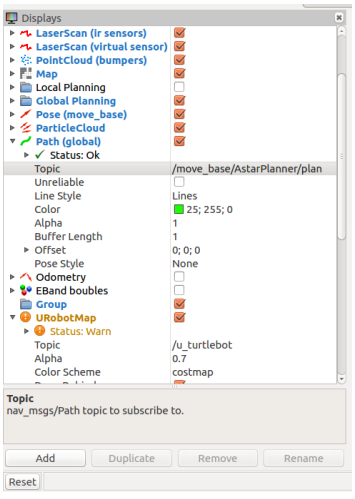
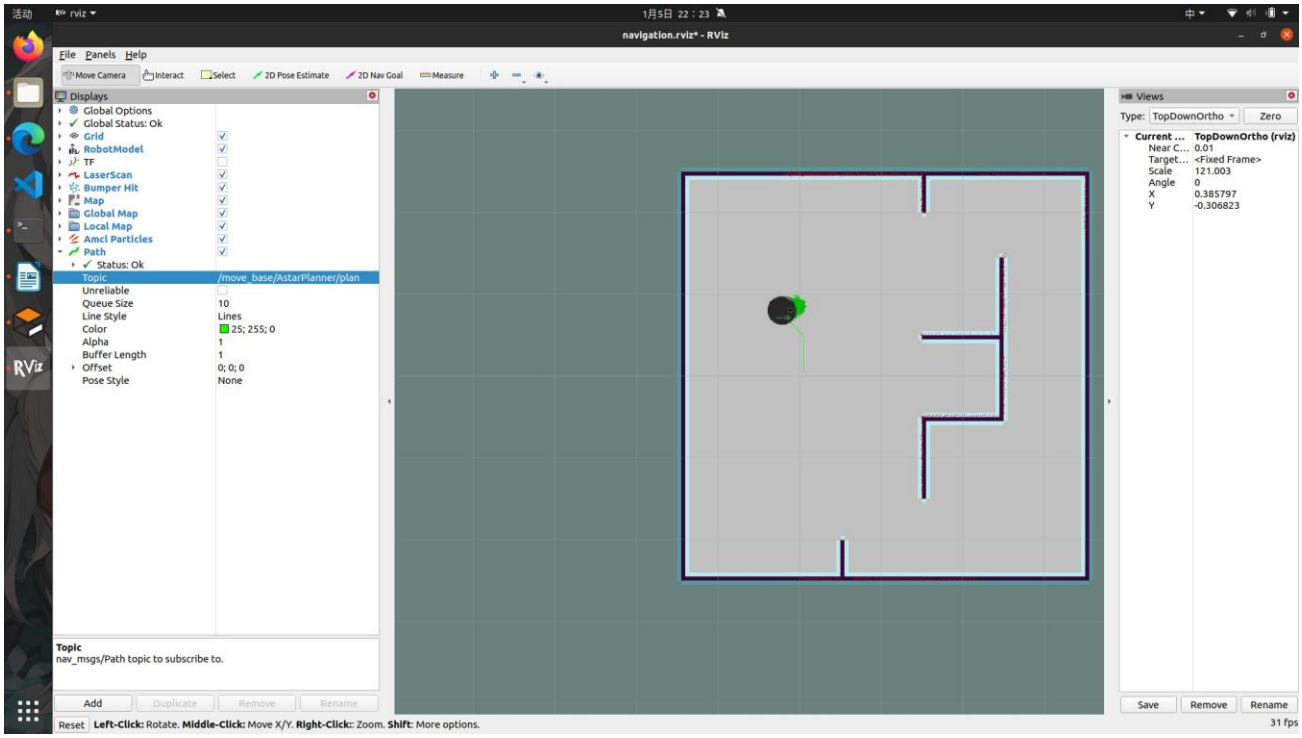


图 4-4 rviz 的 Displays 菜单栏

4. 使用 rviz 菜单栏的 2D Nav Goal，设置目标位姿，观察机器人导航过程及规划的全局路径。在适当

取消各话题的可视化后，即可观察自定义的 A*算法规划的路径，如图 4-5 所示。



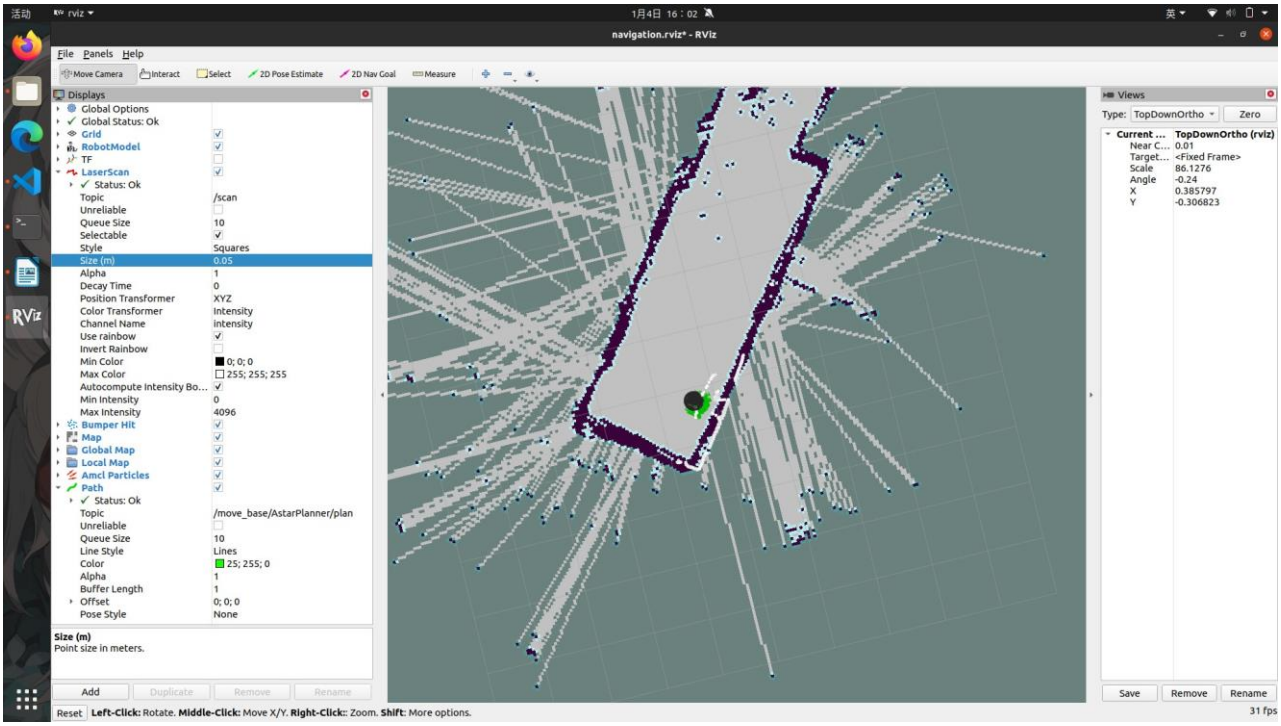
这里修改了 costmap 相关的 inflation_radius，使得障碍物膨胀半径减少，这样可以导航到右边地图部分。

实物实验：

1. 启动 turtlebot，命令行运行 roslaunch turtlebot_bringup minimal.launch，启动底盘驱动
2. 在新的命令行运行 roslaunch urg_node urg_lidar.launch，启动激光雷达驱动
3. 在新的命令行运行 roslaunch experiment4 custom_gmapping.launch，启动 gmapping，同时打开 rviz 界面，如图 4-6 所示。

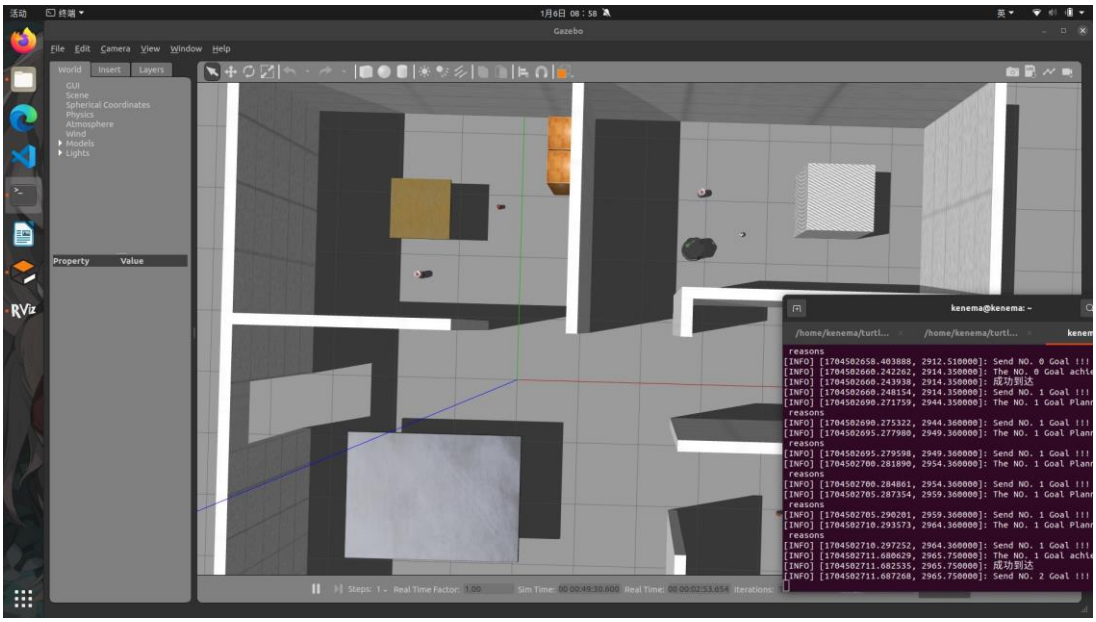
turtlebot 机器人开始位于地图坐标系原点，它的正方向朝向是 x 轴的正方向。图 4-6 中，机器人已经对环境构建了一部分地图。

4. 在新的命令行运行 roslaunch turtlebot_teleop keyboard_teleop.launch，控制其对环境进行完整的建图
5. 建图完成后，在终端输入 rosrun map_server map_saver -f /filepath，filepath 为保存路径。
6. 关闭除 minimal.launch、urg_lidar.launch 之外的所有终端
7. 修改 src/experiment4/launch/custom_nav.launch，将其中的 map_file 参数更改为所建地图对应的 yaml 文件
8. 在新的命令行运行 roslaunch experiment4 custom_nav.launch，出现 rviz 界面，并将 Path(global)下的 Topic 选择为/move_base/AstarPlanner/plan，同时适当取消各话题的可视化
9. 在新的命令行运行 roslaunch turtlebot_teleop keyboard_teleop.launch，运行键盘控制程序
10. 点击 rviz 菜单栏的 2D Pose Estimate，移动鼠标至地图中 turtlebot 的实际位置，在键盘控制程序的终端上按住键盘的 j 键使 turtlebot 自转，直至 rviz 中绿色粒子云收敛，按住 ctrl+C 关闭键盘控制程序。



11. 点击 rviz 菜单栏中的 2D Nav Goal，设置机器人目标位姿，观察机器人导航过程及规划的全局路径。

提高要求



尝试利用 ROS 中的 action 通信机制实现机器人的多点巡检式导航，即假设地图上标注了 4 个点 A、B、C、D，利用自定义的全局路径规划算法与 action 通信机制实现机器人 A->B->C->D->A 的巡检式导航

实现过程：

1. 记录四个点的位置和姿态在一张表中，然后将第一个点的位置和姿态信息发布到move_base_simple/goal 话题中。
2. 基于action的反馈机制，在导航到目标点后会发送相应的反馈信息，我们可以根据这点设置发布下一个点的时机。
3. 按照表的顺序循环发送目标点信息。

二．总结（可选）

（记录实验过程需要注意或者改进的方面）

1. 实物实验的建图需要选取特征点比较多的区域，特征点较多的区域提供了更多的信息，使得建图算法可以更精确地确定环境的结构和几何形状，同时选择具有特征点较多的区域可以提供更多的匹配点，从而更容易对不同数据进行匹配和关联。本次实验选取走廊进行建图，导致定位效果比较差。
2. AMCL 对环境的变化敏感，如果环境发生显著变化（如移动的人），可能会导致 AMCL 的性能下降。因此，尽量避免在定位过程中发生大规模的环境变化，或者在发生变化时重新初始化 AMCL
3. 本次实验的导航算法使用 A*算法，它结合了 Dijkstra 算法的广度优先搜索和贪婪最佳优先搜索的特点，通过估计从起点到目标的代价来引导搜索过程。该算法它通常能很好地工作并找到近似最优解。
4. 在做提高要求时深入了解了 action 通信机制，即提供了任务执行的反馈和结果返回机制，使得任务的执行能够更加灵活和可靠。