

实验 5 移动机器人路径规划

——李昭阳 2021013445

一、 实验目的：

1. 掌握路径规划方法，在移动机器人上实现
2. 控制移动机器人在结构化场景中实现到达随机指定的目标位置的自主导航

本次实验，我们专注实践地面移动机器人的运动规划问题。该问题构型空间有三个自由度(x, y, θ)，分别代表移动机器人目前的位置和角度。实验开始前先对主楼 510 教室的两个过道进行了建图，得到了指引路径规划的地图信息。



图 1 主楼 510 地图

为了避免与地图中的障碍物发生碰撞，将地图的障碍的边缘进行膨胀处理，膨胀半径大于机器的半径。经过膨胀处理后，移动机器人可被视为点，可以使用各种基于图搜索或基于采样的路径规划算法。

二、 实验原理：

实验使用了 ros 工具包的 move_base 组件进行移动机器人的路径规划。其框架如下所示。

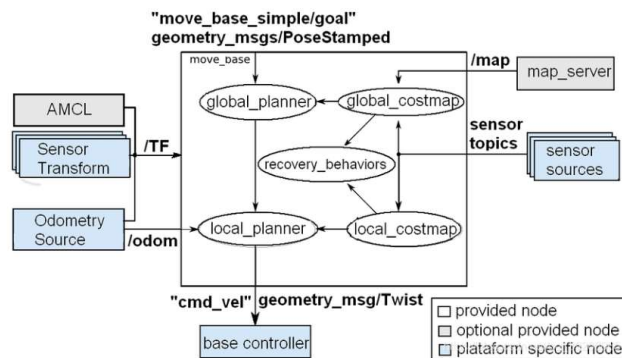


图 2 move_base 框架图

move_base 组件首先把扫描得到的教室地图发布到 map_server 上，计算得到全局的代价地图，再通过传感器的信息实时生成局部的代价地图。两个代价地图相互配合，使用对应的规划器进行路径规划。

工具包将路径规划问题分成为 local_planner 和 global_planning，其中 local_planner 能够提高局部精度，更大程度上避免碰撞，使用 DWA、TEB 等算法求解；而 global_planning 则可以生成地图中的最优路径，使用 A*和 Dijkstra 等算法求解。

图中 AMCL 是基于粒子滤波器的定位算法，与 gmapping 的定位方法类似，但主要实现移动机器人的定位功能。

Odometry 通过移动机器人轮子的速度对其位置信息 (x, y, θ) 进行粗略的估计。此模块可以提取里程计信息，广播发布/odom，从而建立/base_link 和 /odom 之间的变换关系

三、 实验结果：

静态避障：移动机器人在静态环境中能够很好地规避障碍物，避免发生碰撞。



video1.mp4

动态避障:为给环境加入动态因素，测试移动机器人的动态避障性能，本实验中，实验者以自身的移动作为动态扰动。

从视频中可以发现，移动机器人会根据动态障碍物的阻挡，而改变原规划的路径。移动机器人实时发现局部没有可行的路径后，它开始原地转圈以探索新的地图信息。而在动态障碍物离开后，移动机器人重新找到路径，并到达目标位置。



video2.mp4

四、 实验分析：

本次实验中，教室 510 环境拥挤，对初始参数要求高。在实验过程中，我们发现过大的膨胀半径会使机器人无法正常通过过道，而过小的膨胀半径会使机器人发生碰撞。

同时路径上的折叠椅障碍物偶尔会出现无法识别的情况，这是由于折叠椅底部的空间较多，移动机器人传感器未能收集到足够多的信息。若要进行改进，我认为可以引入相机进行辅助视觉识别。

五、 实验总结：

本实验中，我学习了使用 `move_base` 架构中的局部、全局规划器，亲身体会了路径规划的流程与操作。在实验过程中，我遇到了许多不可预期的问题，包括超参数调节不到位、结果不理想，但是在查阅资料 and 不懈努力最终得以解决。在以后的学习实验中，我会勤加练习，注重理解，同时也会在以后的代码编写过程中更加谨慎，以保证算法正确稳定。谢谢老师耐心指导！