移动机器人自主导航方法研究

一. 成果完成人及所在单位： 陈霞，罗鹏，李杰，王亚熙 电气工程与自动化学院

指导教师：刘美俊

二. 成果简介：

以室内移动机器人为研究对象，将 A*算法与栅格地图相结合，对小车关键技术路径规划展开研究。使用 JavaScript 对栅格地图进行构建仿真，得出了传统 A*算法和正方形栅格地图结合在大范围的环境中会因为节点数的增多而导致扩展很多冗余的栅格，增加计算时间，且转弯次数多，路径不平滑，为解决以上问题，提出了一套较为合理的改进方案，验证了该方案的有效性，在工程中为小车路径规划提供了理论支撑。这项研究对提高小车自主导航的效率和安全具有重要意义。

三. 主要研究内容及创新点：

栅格地图是模拟现实生活中物体所处的环境，利用合理的构图方法将物体所处环境信息映射到无数个栅格中，这样就可以简化物体所处的实际环境，得到一个易于后续实验仿真的地图。由于栅格地图是用来反映物体所属的实际环境，而实际环境是较为复杂的，因此栅格的大小、形状都将影响后续路径规划的效率、准确率。针对正方形栅格地图与正六边形栅格地图进行了仿真对比，（见图 1）研究结果表明，正六边形栅格地图中规划的路径总长比传统栅格地图中规划的路径总长少了 23.7%，消耗时间减少了 51.5%，搜索栅格数减少了 62.2%，转折次数少了 5 次，且转折角度小了 690° 。A*算法是一种单向搜索算法。在搜索路径的过程中，会来回搜索很多不必要的节点，导致搜索时间过长。为了解决这个问题，在 A*算法中引入了双向搜索策略，它的思想是从起点和目标点交替搜索路径，直到搜索路径相遇。在此基础上，还增加了动态加权系数$\omega(n)$，使算法能根据搜索深度自适应地调整搜索速度，在保证路径最优的前提下提高速度。最后对传统 A*算法与双向动态加权 A*算法进行了对比分析（见图 2），路径长度一致，但缩短了 86%的规划时间。研究结果指出，将正六边形栅格地图与双向动态加权 A*算法结合能有效的改善传统算法计算时间长、转弯角度大、搜索栅格数多等缺点，在确保规划效率的前提下，能更好地满足机器人的运动约束。

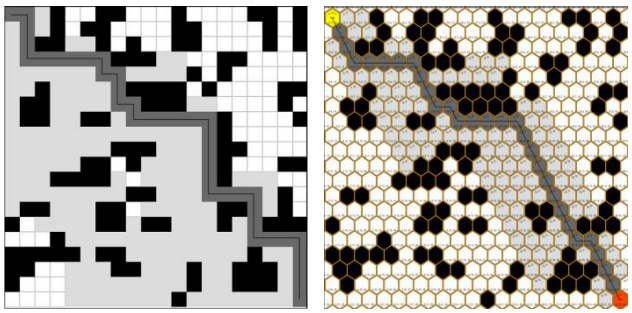


图 1 栅格类型仿真

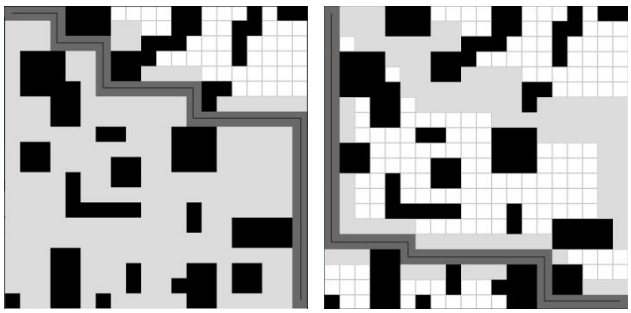


图 2 A*与双向动态加权 A*对比

四. 主要研究成果及应用情况

1 、 Xia Chen,Mei’jun Lui,Peng Luo. Research on global path planning based on improved A* algorithm .[C] 2022 IEEE International Conference on Advances in Electrical Engineering and Computer Applications,（EI 录用）.

2、陈霞，罗鹏. 基于双向交叉搜索的路径自动规划管理系统，软件著作（登记号：2022SR0263350）.

3、陈霞，刘美俊，罗鹏. 一种具有手势识别功能的购物车及系统.[P]实用新型专利:ZL202123156087.6.

联系人：陈霞 电 话：15957372011 Email:2301027418@qq.com