­­

**包头师范学院**

**毕业论文（设计）开题报告**

**论文题目： 基于2D激光测距模块的2D slam算法**

**学生姓名： 任冠雄**

**学 号： 1514860024**

**专 业： 电子信息科学与技术**

**指导教师： 米红波**

**2018年1月11日**

|  |
| --- |
| 1．选题依据及研究综述 |
| 随着室内移动机器人应用的兴起，移动机器人产生多种定位方式，其常用的定位方式有：正交码盘加陀螺仪、摄像头定位、激光雷达定位等，每种定位方式各有优劣。基于SLAM（simultaneous localization and mapping），即时定位与地图构建，机器人在自身位置不确定的条件下，在未知环境中创建地图，利用地图进行自主定位和导航，而利用激光雷达作SLAM传感器，精度很高，速度快，计算量也不大，且容易做成实时SLAM。  SLAM定位通过在位置不断移动的情况下，不断获取传感器对环境感知信息，从而实现定位和导航。SLAM系统需要主要传感器包括激光测距传感器、里程计（计算两个主动轮移动路程）和陀螺仪（计算机器人转动角度）。  SLAM运行环境多为arm开发环境，本次设计运行环境选用电脑linux环境，电脑作为上位机，通过蓝牙接受2D激光测距传感器数据，并向机器人底盘发送移动指令，控制机器移动,并结合底盘上传的传感器数据进行地图绘制和机器人的位置推算。最后使用opencv库将地图和机器人位置直观的呈现在电脑界面。  机器人底盘控制选用STM32单片机。根据上位机指令控制两轮移动，同时采集里程计和陀螺仪数据并上传上位机。 |
| 1. 课题的基本内容 |
| 1. 采集2D激光测距传感器数据并解析传感器数据。 2. 学习Bresenham画直线算法，建立坐标系，根据激光测距模块数据绘制单帧地图，使用opencv库将地图以图片形式呈现。 3. 学习里程计推算定位算法，建立模型，根据里程计左右轮脉冲以及时间戳这三个信息推算机器人的位置推算出来，最终得到实时的机器人坐标值(x , y)和机器人朝向角theta值。 4. 编写底盘程序：向底盘发送相应的指令控制机器人移动。集成里程计推算定位算法，实时计算机器人位置信息。 5. 编写地图绘制程序：集成单帧地图绘制算法，并通过机器人位置信息，实时更新地图，绘制全图。 6. 实现进程间的socket通信：底盘程序位置信息50ms频率发布到绘图程序，通过15000口发送，绘图程序成功接收并基于机器人位置更新地图。 7. 开放端口与其他客户TCP通信，实现客户端对机器人的控制：底盘程序开放端口13000向客户端发送实时位置信息。底盘程序开放端口13001接受客户端速度控制指令。绘图程序开放端口14000向客户端发送实时地图信息，实现客户端地图显示。 |

|  |
| --- |
| 1. 课题的重点、难点及创新点 |
| 1. 重点：   （1）2D激光测距模块的数据解析。  （2）Bresenham画直线算法，建立单帧地图。  （3）结合机器人位置信息建立全图。  （4）里程计推算定位算法，计算机器人在地图中的位置。  （5）进程间的socket通信。   1. 难点：   （1）Bresenham画直线算法，将2D激光测距模块的距离值转换成2维地图。  （3）里程计推算机器人定位算法。  3．创新点：  每个传感器所采集的数据都会有噪声，与真实数据存在误差，使用单个传感器进行建图时，不断地累积误差使得所建地图与物理地图存在较大的差距，并出现机器人定位不准确的情况。  同时使用2D激光测距模块、里程计、和陀螺仪多个传感器进行建图，结合传感器建图时的优点，弥补单个传感器建图的不足之处。因此多传感器融合的slam研究具有重要意义。 |
| 4．论文提纲 |
| 引言  1 SLAM系统传感器选择  1.1 2D激光测距模块  1.2里程计  1.3陀螺仪  2绘图程序设计  2.1 2D激光测距模块数据解析  2.2 Bresenham画直线算法及单帧激光地图创建  2.3结合机器人位置信息进行全图更新  3底盘程序设计  3.1上位机与机器人底盘通信协议  3.2里程计推算定位算法  3.3 机器人移动控制  4通信系统设计  4.1上位机与机器人底盘间通信  4.2绘图程序与底盘程序间通信  5调试结果分析  结论  参考文献  致谢 |

|  |
| --- |
| 5．进度安排（包括文献查阅、方案设计与实现、实验与计算、论文书写等）及其可行性分析 |
| **进度安排：**  2019年1月25日~2019年1月30日：自主申请论文题目。  2019年1月31日~2019年3月初开学：查阅资料，编写开题报告，编写程序实现基本功能。  2019年3月初~2019年3月底：优化算法功能，完善算法，设计修改。  2019年4月初~2019年4月底：撰写论文。  2019年5月后：完成设计，准备答辩。  **可行性分析：**  基于多传感器融合的 SLAM算法是移动机器人领域的重点。国内2D slam技术已成熟，相关资料非常丰富，对于算法设计有很大的帮助。  多传感器的融合很好解决了单一传感器对slam系统的噪声影响，使机器人所建地图具有更高的可信度，对机器人的路径规划具有重大意义。  SLAM系统需要主要传感器包括激光测距传感器、里程计（计算两个主动轮移动路程）和陀螺仪（计算机器人转动角度）。这些传感器的使用和数据解析都是开源的，这样就不需要花时间进行相关传感器的使用学习。 |
| 6．参考文献 |
| [1] 洪洋，孙秀霞，王栋，等．基于矩形几何特性的小型无人机快速位姿估计方法［J］．中国激光，2016，43(5):226-238  [2] 杨海程，邓达强，等. 基于激光雷达和SLAM定位的麦克纳姆轮小车研究[J]. 机械工程师, 2018(11)  [3] 张建伟,张立伟,胡颖,等.开源机器人操作系统-ROS[M].北京:科学出版社,2012.  [4] 彭晟远．基于激光测距仪的室内机器人SLAM研究[D]．武汉：武汉科技大学,2012:1.  [5] 沈一鸣, 赵希宇. 基于激光ＳＬＡＭ 的移动机器人的改进实现[J]. 机械工程与自动化，2018(6)  [6] 王光庭,曹 凯,刘 豪. 基于激光雷达与视觉信息融合的SLAM方法[j]. 山东理工大学学报（自然科学报），2019(1)  [7] 赵希宇, 沈一鸣. 基于ICP的移动机器人同时定位与地图构建的研究[J]. 机械工程与自动化，2018(5)  [8] 寿佳鑫等. 基于ROS和激光雷达的室内移动机器人定位和导航系统设计与实现[J]. 智能工程, 2018(11)  [9] MANGLIK R M, FANG P P. Effect of eccentricity and thermal boundary conditions on laminar fully developed flow in annular ducts[J]. International Journal of Heat & Fluid Flow, 1995, 16(4):298-306.  [10] Besl P J，McKay N D．A method for registration of 3-D shapes［J］．IEEE Transactions on pattern analysis and machine intelligence，1992，14( 2) : 239-256.  [11] MALANOWSKI M. Algorithm for target tracking using passive radar[J]. International Journal of Electronics and Telecommunications, 2012,58(4):345-350.  [12] Thrun S, Burgard W, Fox D. Probabilistic robotics [M]. Cambridge:MITPress, 2013 |

|  |
| --- |
| 指导教师意见：（对本课题的深度、广度及工作量的意见） |
| 指导教师： 年 月 日 |
| 学院审查意见： |
| 学院负责人： 年 月 日 |