

长走廊环境下视觉特征辅助的移动机器人定位研究

葛耿育^{1,3}, 张毅², 王维¹, 胡立鹤¹, 王洋¹, 蒋勤¹

¹重庆邮电大学计算机科学与技术学院, 中国重庆市, 400065

²重庆邮电大学先进制造工程学院, 中国重庆市, 400065

³遵义师范学院信息工程学院, 中国遵义市, 563006

摘要: 定位在移动机器人导航系统中起着至关重要的作用, 是自主移动的基本能力。在室内环境中, 当前主流的定位方案使用2D激光雷达, 利用即时定位和建图 (SLAM) 技术来构建占据栅格地图; 然后, 基于已知的地图来定位。然而, 此类方案仅在具有显著几何特征的区域有效。对于重复、对称或类似结构的区域, 例如长走廊, 常规粒子过滤方法将失效。为解决这一问题, 本文提出一种从粗到细的模式, 该模式使用视觉特征辅助长走廊中的移动机器人定位。首先, 移动机器人被远程控制, 沿着中线从起始位置移动到终点。在移动过程中, 使用基于激光的SLAM方法建图。同时, 根据关键帧选择策略创建关键帧图像组成的视觉地图。关键帧通过时间戳与机器人的姿势相关联。其次, 基于提取的激光扫描距离特征, 提出一种移动策略, 确定初始粗略位置。这对于移动机器人来说至关重要, 因为它给出了机器人需要移动到哪里才能调整姿势的指令。然后, 移动机器人根据移动策略以适当的视角捕捉图像, 并将其与图像地图进行匹配, 以获得粗略的定位。最后, 提出一种改进的粒子滤波方法来实现精细定位。实验结果表明, 该方法对全局定位是有效和鲁棒的。定位成功率达98.8%, 平均移动距离仅0.31米。此外, 当移动机器人被绑架到走廊中的另一个位置时, 该方法依然有效。

关键词: 移动机器人; 定位; 即时定位和建图 (SLAM); 走廊环境; 粒子滤波; 视觉特征

<https://doi.org/10.1631/FITEE.2200208>