

一种基于 BIM 的室内爬壁机器人路径规划方法

马乐原、陈清祥、Timo Hartmann、曾程

柏林工业大学、滁州学院

摘要：爬墙机器人是一直可在垂直或倾斜的表面（如墙壁和玻璃窗）上移动的机器人。并且，小型爬墙机器人可以进入传统无人地面车辆（Unmanned Ground Vehicles, UGVs）无法进入的室内区域，在室内固定设施检查和维护具有广泛应用前景。当前相关研究主要集中于硬件设计上，对室内三维路径规划的关注有限。为确保爬壁机器人的安全高效运行，制定有效的路径规划策略至关重要。本文考虑到建筑信息建模（Building Information Modeling, BIM）是一种用于表示建筑几何和语义方面的成熟技术，可为室内机器人提供了详细先验地理特征。并且，已有研究提出的基于 BIM 的室内路径规划方法仅限于支持地面和无人机，还无法满足能够在倾斜表面上移动和在两个相交表面之间过渡的爬壁机器人的要求。综上，本文提出了一种基于 BIM 的室内爬壁机器人路径规划方法，该方法首先定义了爬壁机器人所需的 BIM 模型特征和规则，然后，提出一种基于 BIM 的室内导航模型建模算法，以及一种改进的路径规划算法。与先前方法不同，本文定义的 BIM 语义特征侧重于墙和与墙相关部件属性，而建模和路径规划算法考虑了确定爬壁机器人的不可航行体素的规则，并考虑了在相交平面之间路径规划特征。最后，本文采用三类室内场景进行实验验证，结果表明本文方法可根据爬壁机器人及其周围环境的特点生成合理的室内路径结果。

关键词：BIM;爬壁机器人;室内路径规划