

doi:10.1631/FITEE.1400139

中文题目: 基于在线建立与匹配压缩全景路标的增强型视觉里程计

研究目的: 高效精确定位是移动机器人智能导航的先决条件。传统视觉定位系统,如视觉里程计(VO)和同时定位与三维重建(SLAM)算法,存在两点不足:一是由累积定位误差引起的漂移问题,二是由光照变化和移动物体导致的错误运动估计结果。

创新要点: 通过引入全景相机到传统双目VO系统,提出一种增强型VO,高效利用全景相机360°视场角信息。(1)在线建立路口场景压缩全景路标库;(2)机器人以任意方向重新访问路标时,对定位结果进行全局校正;(3)当双目立体VO不能提供可靠定位信息时对航向角估计结果进行校正;(4)为高效利用信息量较多的全景图像,引入压缩感知概念并提出一种自适应压缩特征。

研究方法: 首先,在压缩亮度特征基础上,增加压缩SURF特征提高其描述能力,通过分析特征区分度,使压缩特征可以根据具体图像特点自适应调节,最终构建自适应压缩特征(ACF,图2),该特征计算速度快(表3)、描述能力强(图6、7,表1),有效提高全景图像信息利用效率。然后,使用ACF对全景路标图像进行描述,提出一种任意方向的路标图像匹配算法,若当前全景图像与路标图像匹配成功,则对当前定位结果进行全局位姿校正(图4),抑制大范围环境中定位路径漂移问题(图10、11)。最后,介绍基于图像片匹配的航向角鲁棒估计方法,当双目视觉里程计因特征跟踪质量差而导致运动估计结果不稳定时,对局部运动估计结果进行校正,提高运动估计的精度(图9)。

重要结论: 提出的增强型视觉里程计系统可以准实时提供可靠定位结果,极大抑制大范围挑战性环境中传统VO漂移问题和运动估计错误问题。实验结果显示,所提算法大幅度提高传统VO的准确性和鲁棒性。

关键词组: 视觉里程计;全景路标;路标匹配;压缩感知;自适应压缩特征