武汉大学学报 信息科学版
GEOMATICS AND INFORMATION SCIENCE OF WUHAN UNIVERSITY

多源数据融合的低空无人机激光扫描平台自主定位定姿关键技术

李健平

引用本文:
李健平. 多源数据融合的低空无人机激光扫描平台自主定位定姿关键技术[J]. 武汉大学学报・信息科学版, 2022, 47(3): 481–481.
LI Jianping. Key Technology of Multi-source Data Fusion for Autonomous Orientation of Low-Altitude UAV LiDAR Platform[J]. *Geomatics and Information Science of Wuhan University*, 2022, 47(3): 481–481.

相似文章推荐（请使用火狐或IE浏览器查看文章）

Similar articles recommended (Please use Firefox or IE to view the article)

利用无人机激光雷达提取玉米叶面积密度

Extraction of the Leaf Area Density of Maize Using UAV-LiDAR Data

武汉大学学报・信息科学版. 2021, 46(11): 1737–1745 https://doi.org/10.13203/j.whugis20200674

面向无人机倾斜影像的高效SfM重建方案

Solution for Efficient SfM Reconstruction of Oblique UAV Images

武汉大学学报・信息科学版. 2019, 44(8): 1153–1161 https://doi.org/10.13203/j.whugis20180030

一种使用抗差估计的保护水平重构方法

A Method of Protection Level Reconstruction Based on Robust Estimation

武汉大学学报・信息科学版. 2021, 46(1): 96–102 https://doi.org/10.13203/j.whugis20190043

云-端协同的智能手机行人室内外无缝定位技术及其原型系统验证

Pedestrian Indoor and Outdoor Seamless Positioning Technology and Prototype System Based on Cloud-End Collaboration of Smartphone

武汉大学学报・信息科学版. 2021, 46(12): 1808–1818 https://doi.org/10.13203/j.whugis20210310

利用互信息和IPSO-LSTM进行滑坡监测多源数据融合

A Multi-source Heterogeneous Data Fusion Method for Landslide Monitoring with Mutual Information and IPSO-LSTM Neural Network

武汉大学学报・信息科学版. 2021, 46(10): 1478–1488 https://doi.org/10.13203/j.whugis20210131

DOI:10.13203/j.whugis20210680 文章编号:1671-8860(2022)03-0481-01

多源数据融合的低空无人机激光扫描平台自主定位定姿关键技术

李健平 武汉大学测绘遥感信息工程国家重点实验室,湖北 武汉,430079

Key Technology of Multi-source Data Fusion for Autonomous Orientation of Low-Altitude UAV LiDAR Platform

LI Jianping State Key Laboratory of Information Engineering in Surveying, Mapping and Remote Sensing, Wuhan University, Wuhan 430079, China

中图分类号:P237 **文献标志码**:D

轻小型无人机激光扫描(light detection and ranging, LiDAR)系统集成了定位定姿系统(position and orientation system, POS)、激光扫描仪、相机等传感器,能够直接获取地球表面目标的高密度、高精度点云数据与光谱数据,相对于有人机载LiDAR系统,具有成本低、操作便捷、时效性高等优势。轻小型无人机LiDAR系统的高质量数据对POS的姿态精度提出了更高的要求,但高精度POS的体积和成本限制了轻小型无人机LiDAR系统的广泛运用。如何在消费级POS的基础上提高轻小型无人机数据获取质量,实现轻小型无人机LiDAR高质量数据获取是学界和工业界研究的热点,该方面面临着巨大的挑战,包括:消费级POS的误差组成复杂,难以用时变函数建模;轻小型无人机LiDAR系统由于消费级POS误差大导致光谱与点云数据融合难;轻小型无人机LiDAR系统由于单帧点云数据稀疏、匹配约束退化,仅利用消费级POS进行高精度定位定姿难。

因此,本研究以轻小型无人机LiDAR系统为研究对象,以攻克轻小型无人机LiDAR系统多源数据融合的定位定姿关键技术瓶颈为目标,具体研究内容与成果如下:

1)提出了基于动态网络的轻小型无人机状态估计方法,紧密融合高频惯性测量单元(inertial measurement unit, IMU)观测与其他观测数据,顾及了POS的原始数据误差,提高了轻小型无人机LiDAR系统标定精度,为后续异源数据匹配与多源融合定位定姿提供了有力支撑。

2)提出了基于非刚性匹配的光谱、几何异源数据匹配方法,实现影像、点云数据高精度匹配。利用运动结构恢复(structure from motion, SfM)计算序列影像的相对位置关系,用于修正消费级POS的零偏,从而获得高精度相机运动轨迹。以SfM获得的影像位姿与深度图为参考,迭代地消除激光与影像的匹配误差,实现光谱与点云数据高精度匹配(在相机空间达到像素级别,在三维空间达到0.13 m)。

3)提出了基于点云多层次匹配的多源数据融合定位定姿方法。设计了由局部到全局的点云层次匹配策略,有效提高了轻小型无人机系统LiDAR点云数据质量:将点云的平面拟合均方根误差从0.34 m降低到了0.07 m,平均检查点误差从1.86 m降低到了0.21 m,极大降低了轻小型无人机LiDAR系统对高端测绘级POS的依赖。

作者简介:李健平,2021年6月毕业于武汉大学,获工学博士学位(指导教师:杨必胜教授),研究方向为无人机遥感。lijianping@whu.edu.cn

引文格式:LI Jianping.Key Technology of Multi-source Data Fusion for Autonomous Orientation of Low-Altitude UAV LiDAR Platform[J]. Geomatics and Information Science of Wuhan University, 2022, 47(3):481.DOI:10.13203/j.whugis20210680(李健平.多源数据融合的低空无人机激光扫描平台自主定位定姿关键技术[J].武汉大学学报·信息科学版,2022,47(3):481.DOI:10.13203/j.whugis20210680)