

文章编号:1001-1595(2011)01-0132-01

集成 LiDAR 和遥感影像生成高质量真正射影像研究

钟 成

中国地质大学(武汉) 教育部长江三峡库区地质灾害研究中心,湖北 武汉 430074

High Quality True Orthoimage Generation with LiDAR and RS Image

ZHONG Cheng

Three Gorges Research Center for Geo-hazard, Ministry of Education, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China

随着社会发展,社会各界对城市大比例尺正射影像的需求日益增长。传统正射影像生成仅利用 DEM 对地形投影变形进行纠正,沿用此方法生成大比例尺正射影像无法纠正建筑物、树木等目标的投影变形,在城市地区将存在大量遮挡和偏移变形等错误空间信息。此时,需要利用包含地表及地表附着物的 DSM 对遥感影像进行正射纠正,称为“真正射影像生成”。

目前国内外已经开展的利用 LiDAR 数据生成真正射影像的研究多集中在技术流程的尝试,尚未着力研究若干关键问题的解决方案,以及提高真正射影像生成质量的措施。本文总结国内外研究现状,提炼出集成 LiDAR 和遥感影像生成真正射影像的技术路线和几个关键问题,通过研究提出相应的算法,形成了利用 LiDAR 数据规模化生产高质量真正射影像的一整套解决方案。本文主要研究内容如下:

(1) LiDAR 数据与遥感影像的配准是开展正射纠正的前提,研究两种数据自动配准的方法对于规模化真正射影像生产具有重要意义。本文提出一种基于组合特征和不变相似性测度的 LiDAR 数据与遥感影像自动配准方法。通过利用垂直边缘的交点定义建筑物角点,可以有效剔除各类非建筑物点。利用同位水平面三角形投影前后相似的特点,设计与尺度、旋转、平移无关的相似性测度。以直接线性变换方程模拟投影变换过程,以便解算变换参数。试验表明,该方法可以在缺乏定向参数情况下实现两种数据的配准,并取得较好的配准精度。

(2) LiDAR 数据精度往往低于遥感影像,难以从中获取精确的建筑物轮廓。国内外学者普遍指出这将导致真正射影像缺乏锐直、精确的断裂线,是 LiDAR 应用于真正射影像生成的主要问题之一。本文提出了集成 LiDAR 数据和遥感影像提取精确建筑物轮廓的方法。首先利用 LiDAR 数据易于提取目标的特点,获得轮廓方向、长度和位置等粗略信息,再在 LiDAR 轮廓缓冲区内结合人工智能、专家知识等策略搜索符合实际的影像边缘,并在 LiDAR 完整轮廓指引下完成编组、正则化等处理,最终构成精确、完整的建筑物轮廓。

(3) 遮蔽检测是真正射影像生成的关键技术。国内外学者对此已有较多研究,但主流的 Z-Buffer 方法并不适用于 LiDAR 数据。本文提出基于投影角度的遮蔽检测方法对于利用 LiDAR 数据真正射影像生成效果较好。

并针对其无法有效计算扫描角度阈值,效率低下的问题提出了改进措施。试验表明,基于投影角度的遮蔽检测方法可以有效避免各类伪遮蔽和伪噪声,特别是可以消除 M-Portion 问题的影响,本文提出的改进算法可以有效提高其遮蔽检测效率。

(4) 遮蔽修复是真正射影像生成尚未解决的难题之一。对于在邻近影像中也无法找到影像信息的遮蔽区域,国内外学者尚未提出高质量的仿真修复方法。本文提出基于空间模式的偏微分遮蔽修复方法。首先分析遮蔽地区邻域纹理特征和空间模式,判定其地物类型,全局匹配相似空间模式,修复过程采用泊松方程。试验表明,在充分利用邻近影像的情况下,以本文方法修复不可见地区,最后得到的真正射影像质量较好。

总体试验表明,本文针对几个主要问题提出的解决方案是有效的,稳健的。集成 LiDAR 和遥感影像生成真正射影像的技术路线,有助于推动高质量真正射影像的规模化生产。

中图分类号:P231

文献标识码:D

基金项目:国家 973 计划(2011CB707001);国家自然科学基金(41001308,41071291,40701154)

收稿日期:2010-09-19

作者简介:钟成(1981—),男,讲师,2009 年 7 月毕业于武汉大学测绘遥感信息工程国家重点实验室,获摄影测量与遥感专业博士学位,(指导教师:李德仁院士)。目前在中国地质大学(武汉)教育部长江三峡库区地质灾害研究中心从事教学科研工作。主要研究方向为激光雷达数据处理、地质灾害监测与预测。

Author: ZHONG Cheng(1981—), assistant professor of Three Gorges Research Center for Geo-hazard, Ministry of Education, China University of Geosciences, Wuhan. He is interested in LiDAR data processing and Geo-hazard monitor and prediction. He received his doctorate in photogrammetry and remote sensing from State Key Laboratory of Information Engineering in Surveying, Mapping and Remote Sensing at Wuhan University in 2009.

E-mail: dr.zhong.c@gmail.com