



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110765542 A

(43)申请公布日 2020.02.07

(21)申请号 201911068406.2

(22)申请日 2019.11.05

(71)申请人 中铁二局第一工程有限公司
地址 550002 贵州省贵阳市南明区四通街3号金鹏大厦

(72)发明人 谢显龙 胡光全 赵宏 何寿海
崔宇 李国栋 米才标 梁旋
吴真元 熊峰 袁恩培 黄俊峰
原菊星 雍婷婷 李永康

(74)专利代理机构 贵阳中新专利商标事务所
52100
代理人 李龙 程新敏

(51)Int.Cl.
G06F 30/13(2020.01)
G01C 5/00(2006.01)

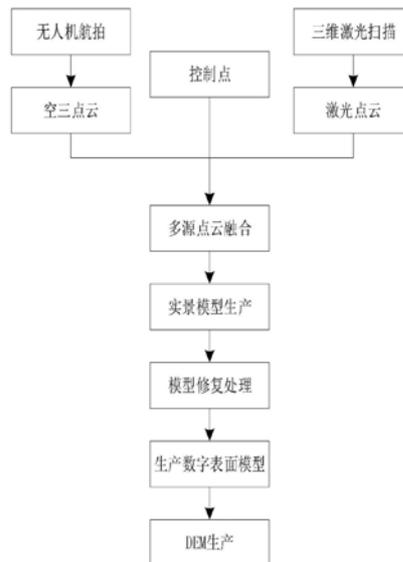
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种高精度数字高程模型的轻量化方法

(57)摘要

本发明提供一种高精度数字高程模型的轻量化方法,实现了DEM两次轻量化,第一次通过对点云数据重采样,可将点云模型的数据量降低到100倍左右,通过多次空中三角测量解算流程和模型修复,得到数据内存较低的数字表面模型,且地形精度并没有下降;第二次轻量化是通过设置DEM重采样的间距来实现的,得到的DEM精度均处于1米以内,有效解决了现有DEM数据冗余量和内存较大、模型表面不光滑、地形精度不高等缺陷。属于建筑工程领域。



1. 一种高精度数字高程模型的轻量化方法,其特征在于,具体方法如下:

(1) 多源点云模型采集

分别采集无人机点云数据和激光点云数据;

(2) 多源点云模型融合

在TBC软件导入无人机点云模型,采用滤波分析,地区地面点云模型,通过间距采样法,对点云模型进行稀疏处理,将点云数据降低95-105倍;

单独对激光点云模型做拼接处理,通过点云分析,删除非表达地面信息的点云数据、噪声点云、悬浮点云,采用间距采样法稀疏点云模型,将点云数量降低95-105倍;

建立统一坐标基准,同时导入编辑后的空三点云数据和激光点云数据,通过法线重采样法,重新建立新的融合点云数据;

(3) 实景模型生产

在CC航测建模软件中,导入融合点云数据,同时添加像控点坐标,设置模型文件的原点;

分别对控制点进行刺点,赋予实景模型绝对坐标,在空间框架选择不分块处理模式;

打开加速引擎,建立第二次空中三角测量解算流程,生产可用于修饰的obj格式的实景模型文件。

(4) 模型修复处理;

(5) 生产数字表面模型;

打开第二次空三处理的工程文件,将修饰的实景模型复制到可修饰的实景模型目录下;

建立第三次空中三角测量解算流程,刷新实景模型;

设置坐标基准,选择生产数字正射影像和数字表面模型;

(6) DEM生产。

将数字表面模型导入到global mapper中,裁剪边缘数据,并赋予地形模型数字化信息;

在高程网格工具中,选择格式为geotiff;

设置高程类型为32位浮点采样,选择双线性插值重采样,x、y方向的采样间距均为0.5米,数据得到轻量化的DEM数据。

2. 根据权利要求1所述一种高精度数字高程模型的轻量化方法,其特征在于,多源点云模型采集的具体方法如下:

地面布设像控点,采用GPS测量出坐标值,将坐标值转化为WGS84坐标系;

设置无人机飞行参数,采集多视角影像,在WGS84坐标基准下建立第一次空中三角测量解算处理流程,生产LAS格式的点云数据;

以互相通视的两个控制点为基准,架设三维激光扫描仪,采集植被地势较为复杂的地区的点云数据。

3. 根据权利要求1所述一种高精度数字高程模型的轻量化方法,其特征在于,模型修复处理的具体方法如下:

将实景模型导入到geomagic软件中,采用网格医生工具优化模型文件;

采用整体补洞法、单个补洞法、边界补洞法填补实景模型内部所有空洞;

采用曲面分析,对整体模型进行优化,得到表面光滑的曲面模型;
将曲面模型另存为新的obj文件。

一种高精度数字高程模型的轻量化方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高精度数字高程模型的轻量化方法,尤其适用于三维真实地形模型的生产及应用,属于建筑工程领域。

背景技术

[0002] 近年来,随着建筑业信息化集成度越来越高,BIM+应用模式逐渐深入施工各阶段,其中最具有应用价值的应属“BIM+GIS”的集成应用,其具有天然的互补关系。对于BIM+GIS的应用,最核心的是解决地形数据的来源,目前,GIS数据主要通过权威平台获取,能够下载地形精度为30米左右的数字高程模型(以下简称DEM),部分机构可以获取精度10的DEM,但是费用较高。另一方面,设计院虽然能够提供设计地形图,但一般为栅格数据,需要做矢量化处理生产DEM,通过GIS平台进行整合,其工作量较大,且生产的DEM精度并不是很高,均不能真实直观地表达现场的三维空间信息。随着无人机航测的快速发展,通过对无人机航测建立空中三角测量解算流程能够直接生产数字高程模型(DEM),但是其数据量存储量很庞大,含有大量的冗余数据,如植被、建筑等,对电脑运行要求极高,并不能直接使用,限制了高精度DEM的生产效率及应用价值。

发明内容

[0003] 本发明提供一种高精度数字高程模型的轻量化方法,针对现有DEM数据冗余量和内存较大、模型表面不光滑、地形精度不高等缺陷,重点研究了基于无人机航拍数据建立空中三角测量解算流程,生产高精度的点云模型,通过点云重采样法降低点云模型的数据量,导入航测软件做多次空三处理生产三维地形模型,并对三维模型进行补洞和曲面化处理,生产高精度的表现光滑且数据量较小的DEM模型。

[0004] 为解决上述问题,拟采用这样一种高精度数字高程模型的轻量化方法,具体方法如下:

[0005] (1)多源点云模型采集

[0006] 分别采集无人机点云数据和激光点云数据;

[0007] (2)多源点云模型融合

[0008] 在TBC软件导入无人机点云模型,采用滤波分析,地区地面点云模型,通过间距采样法,对点云模型进行稀疏处理,将点云数据降低95-105倍;

[0009] 单独对激光点云模型做拼接处理,通过点云分析,删除非表达地面信息的点云数据、噪声点云、悬浮点云,采用间距采样法稀疏点云模型,将点云数量降低95-105倍;

[0010] 建立统一坐标基准,同时导入编辑后的空三点云数据和激光点云数据,通过法线重采样法,重新建立新的融合点云数据;

[0011] (4)实景模型生产

[0012] 在CC航测建模软件中,导入融合点云数据,同时添加像控点坐标,设置模型文件的原点;

- [0013] 分别对控制点进行刺点,赋予实景模型绝对坐标,在空间框架选择不分块处理模式;
- [0014] 打开加速引擎,建立第二次空中三角测量解算流程,生产可用于修饰的obj格式的实景模型文件。
- [0015] (5) 模型修复处理;
- [0016] (5) 生产数字表面模型;
- [0017] 打开第二次空三处理的工程文件,将修饰的实景模型复制到可修饰的实景模型目录下;
- [0018] 建立第三次空中三角测量解算流程,刷新实景模型;
- [0019] 设置坐标基准,选择生产数字正射影像和数字表面模型;
- [0020] (6) DEM生产。
- [0021] 将数字表面模型导入到global mapper中,裁剪边缘数据,并赋予地形模型数字化信息;
- [0022] 在高程网格工具中,选择格式为geotiff;
- [0023] 设置高程类型为32位浮点采样,选择双线性插值重采样,x、y方向的采样间距均为0.5米,数据得到轻量化的DEM数据。
- [0024] 前述方法中,多源点云模型采集的具体方法如下:
- [0025] 地面布设像控点,采用GPS测量出坐标值,将坐标值转化为WGS84坐标系;
- [0026] 设置无人机飞行参数,采集多视角影像,在WGS84坐标基准下建立第一次空中三角测量解算处理流程,生产LAS格式的点云数据;
- [0027] 以互相通视的两个控制点为基准,架设三维激光扫描仪,采集植被地势较为复杂的地区的点云数据。
- [0028] 前述方法中,模型修复处理的具体方法如下;
- [0029] 将实景模型导入到geomagic软件中,采用网格医生工具优化模型文件;
- [0030] 采用整体补洞法、单个补洞法、边界补洞法填补实景模型内部所有空洞;
- [0031] 采用曲面分析,对整体模型进行优化,得到表面光滑的曲面模型;
- [0032] 将曲面模型另存为新的obj文件。
- [0033] 与现有技术相比,本发明所述方法实现了DEM两次轻量化,第一次通过对点云数据重采样,可将点云模型的数据量降低到100倍左右,通过多次空中三角测量解算流程和模型修复,得到数据内存较低的数字表面模型,且地形精度并没有下降;第二次轻量化是通过设置DEM重采样的间距来实现的,得到的DEM精度均处于1米以内,能够在GIS平台中快熟加载,并依托GIS的强大三维空间分析能力,实现BIM模型与GIS模型高效融合,建立真实的三维施工场布,提高了项目项目驻地、拌合站、施工便道等大临设施的选址及设计效率,可大大减少工作人员的野外工作量;地形因子反映效果强、真实直观反映现场的地形起伏、数据冗余量少、支持数字化分析、交互性交过好、实用性强、制作成本低、推广性强,依托此核算的工程量精度较高,具有很有的指导性和推广性,已经在多个项目中推广应用并取得明显效果,。

附图说明

[0034] 图1是本发明的流程图。

具体实施方式

[0035] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将参照附图对本发明作进一步的详细说明,应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0036] 实施例

[0037] 参照附图1,本实施例提供一种高精度数字高程模型的轻量化方法,具体方法如下:

[0038] (1) 多源点云模型采集

[0039] 地面布设像控点,采用GPS测量出坐标值,将坐标值转化为WGS84坐标系,投影方式为横轴墨卡托投影(UTM)基准上;

[0040] 设置无人机飞行参数,采集多视角影像,在WGS84坐标基准下建立第一次空中三角测量解算处理流程,生产LAS格式的点云数据;

[0041] 以互相通视的两个控制点为基准,架设天宝SX10三维激光扫描仪,采集植被地势较为复杂的地区(挡墙、树林内部)的点云数据。

[0042] (2) 多源点云模型融合

[0043] 在TBC软件,导入无人机点云模型,采用滤波分析,地区地面点云模型,通过间距采样法,对点云模型进行稀疏处理,将点云数据降低至原来的100左右;

[0044] 单独对激光点云模型做拼接处理,通过点云分析,删除非表达地面信息的点云数据、噪声点云、悬浮点云,采用间距采样法稀疏点云模型,将点云数量降低100倍左右;

[0045] 建立统一坐标基准,同时导入编辑后的空三点云数据和激光点云数据,通过法线重采样法,重新建立新的融合点云数据,导出格式为LAS数据。

[0046] (6) 实景模型生产

[0047] 在CC航测建模软件中,导入融合点云数据,同时添加像控点坐标,设置模型文件的原点;

[0048] 分别对控制点进行刺点,赋予实景模型绝对坐标,在空间框架选择不分块处理模式;

[0049] 打开加速引擎,建立第二次空中三角测量解算流程,生产可用于修饰的obj格式的实景模型文件。

[0050] (7) 模型修复处理;

[0051] 将实景模型导入到geomagic软件中,采用网格医生工具优化模型文件;

[0052] 采用整体补洞法、单个补洞法、边界补洞法填补实景模型内部所有空洞;

[0053] 采用曲面分析,对整体模型进行优化,得到表面光滑的曲面模型;

[0054] 将曲面模型另存为新的obj文件;

[0055] (5) 生产数字表面模型;

[0056] 打开第二次空三处理的工程文件,将修饰的实景模型复制到可修饰的实景模型目录下;

- [0057] 建立第三次空中三角测量解算流程,刷新实景模型;
- [0058] 设置坐标基准,选择生产数字正射影像和数字表面模型;
- [0059] (6) DEM生产。
- [0060] 将数字表面模型导入到global mapper中,裁剪边缘数据,并赋予地形模型数字化信息;
- [0061] 在高程网格工具中,选择格式为geotiff;
- [0062] 设置高程类型为32位浮点采样,选择双线性插值重采样,x、y方向的采样间距均为0.5米,数据得到轻量化的DEM数据。
- [0063] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

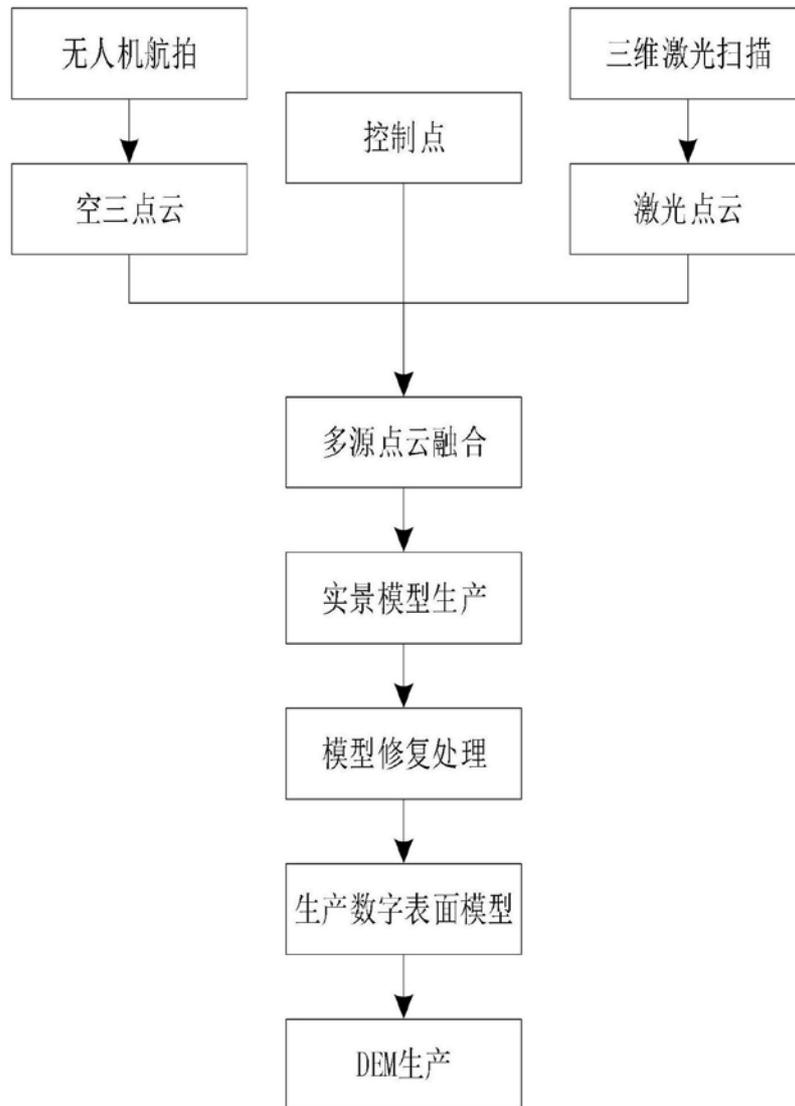


图1