



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115797592 A

(43) 申请公布日 2023. 03. 14

(21) 申请号 202310079395.8

(22) 申请日 2023.02.08

(71) 申请人 航天宏图信息技术股份有限公司
地址 100094 北京市海淀区翠湖北环路2号
院4号楼

申请人 河南航天宏图信息技术有限公司

(72) 发明人 王宇翔 张辉 张森

(74) 专利代理机构 北京超凡宏宇专利代理事务
所(特殊普通合伙) 11463
专利代理师 张萌

(51) Int. Cl.

G06T 17/10 (2006.01)

G06T 17/20 (2006.01)

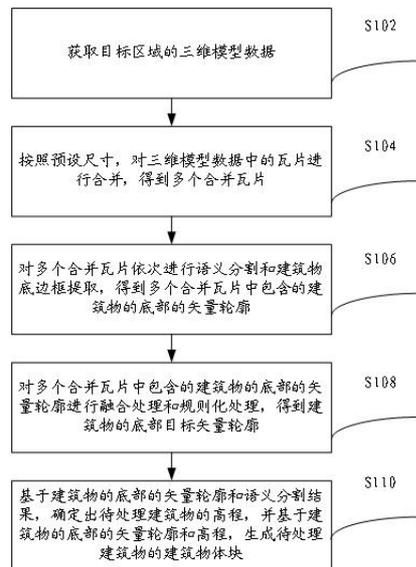
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于倾斜摄影三维模型自动生成建筑物体块的方法和装置

(57) 摘要

本发明提供了一种基于倾斜摄影三维模型自动生成建筑物体块的方法和装置,涉及测绘技术领域,包括:获取目标区域的三维模型数据,其中,三维模型数据为基于目标区域的倾斜摄影影像生成的三维模型数据;按照预设尺寸,对三维模型数据中的瓦片进行合并,得到多个合并瓦片;对多个合并瓦片依次进行语义分割和建筑物底边框提取,得到多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓;对多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓进行融合处理和规则化处理,得到建筑物的底部的矢量轮廓;基于建筑物的底部的矢量轮廓和语义分割结果,确定出待处理建筑物的高程,并基于建筑物的底部的矢量轮廓和高程,生成待处理建筑物的建筑物体块,解决了现有的建筑物体块生成方法的效率较低且成本较高的技术问题。



1. 一种基于倾斜摄影三维模型自动生成建筑物体块的方法,其特征在于,包括:

获取目标区域的三维模型数据,其中,所述三维模型数据为基于所述目标区域的倾斜摄影影像生成的三维模型数据;

按照预设尺寸,对所述三维模型数据中的瓦片进行合并,得到多个合并瓦片,其中,任意相邻的两个合并瓦片之间存在重叠区域;

对所述多个合并瓦片依次进行语义分割和建筑物底边框提取,得到所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓;

对所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓进行融合处理和规则化处理,得到所述建筑物的底部的矢量轮廓;

基于所述建筑物的底部的矢量轮廓和语义分割结果,确定出所述建筑物的高程,并基于所述建筑物的底部的矢量轮廓和所述高程,生成所述建筑物的建筑物体块,其中,所述高程包括:底部高程和顶部高程。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,对所述多个合并瓦片依次进行语义分割和建筑物底边框提取,得到所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓,包括:

利用RandLA-NET的深度学习网络框架对所述多个合并瓦片进行语义预测与网格分割,得到所述多个合并瓦片的语义分割结果;

基于所述多个合并瓦片的语义分割结果,生成所述多个合并瓦片的二值正射图;

利用图像边缘检测算法,对所述多个合并瓦片的二值正射图进行建筑物底边框提取,得到所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,对所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓进行融合处理和规则化处理,得到所述建筑物的底部的矢量轮廓,包括:

基于所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓,确定各个合并瓦片与相邻的合并瓦片之间的建筑物的底部的矢量轮廓的重合度;

对所述重合度大于预设阈值的建筑物的底部的矢量轮廓进行布尔并运算,得到融合后的建筑物的底部的矢量轮廓;

对所述融合后的建筑物的底部的矢量轮廓进行规则化处理,得到所述建筑物的底部的矢量轮廓。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,基于所述建筑物的底部的矢量轮廓和语义分割结果,确定出所述建筑物的高程,包括:

基于所述建筑物的底部的矢量轮廓的各个顶点构建Z轴平行线;

计算所述Z轴平行线与所述语义分割结果中各个三角形交点之间的距离,并确定出所述距离的最大值和最小值;

计算各条Z轴平行线对应的最大值的第二平均值和各条Z轴平行线对应的最小值的第一平均值;

将所述第一平均值确定为所述顶部高程,以及将所述第二平均值确定为所述底部高程。

5. 一种基于倾斜摄影三维模型自动生成建筑物体块的装置,其特征在于,包括:

获取单元,用于获取目标区域的三维模型数据,其中,所述三维模型数据为基于所述目标区域的倾斜摄影影像生成的三维模型数据;

合并单元,用于按照预设尺寸,对所述三维模型数据中的瓦片进行合并,得到多个合并瓦片,其中,任意相邻的两个合并瓦片之间存在重叠区域;

第一处理单元,用于对所述多个合并瓦片依次进行语义分割和建筑物底边框提取,得到所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓;

第二处理单元,对所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓进行融合处理和规则化处理,得到所述建筑物的底部的矢量轮廓;

生成单元,用于基于所述建筑物的底部的矢量轮廓,确定出所述建筑物的高程,并基于所述建筑物的底部的矢量轮廓和所述高程,生成所述建筑物的建筑物体块,其中,所述高程包括:底部高程和顶部高程。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述第一处理单元,用于:

利用RandLA-NET的深度学习网络框架对所述多个合并瓦片进行语义预测与网格分割,得到所述多个合并瓦片的语义分割结果;

基于所述多个合并瓦片的语义分割结果,生成所述多个合并瓦片的二值正射图;

利用图像边缘检测算法,对所述多个合并瓦片的二值正射图进行建筑物底边框提取,得到所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓。

7. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述第二处理单元,用于:

基于所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓,确定出各个合并瓦片与相邻的合并瓦片之间的建筑物的底部的矢量轮廓的重合度;

对所述重合度大于预设阈值的建筑物的底部的矢量轮廓进行布尔并运算,得到融合后的建筑物的底部的矢量轮廓;

对所述融合后的建筑物的底部的矢量轮廓进行规则化处理,得到所述建筑物的底部的矢量轮廓。

8. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述生成单元,用于:

基于所述建筑物的底部的矢量轮廓的各个顶点构建Z轴平行线;

计算所述Z轴平行线与所述语义分割结果中各个三角形交点之间的距离,并确定出所述距离的最大值和最小值;

计算各条Z轴平行线对应的最大值的的第一平均值和各条Z轴平行线对应的最小值的第二平均值;

将所述第一平均值确定为所述顶部高程,以及将所述第二平均值确定为所述底部高程。

9. 一种电子设备,其特征在于,包括存储器以及处理器,所述存储器用于存储支持处理器执行权利要求1至4任一项所述方法的程序,所述处理器被配置为用于执行所述存储器中存储的程序。

10. 一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质上存储有计算机程序,其特征在于,计算机程序被处理器运行时执行上述权利要求1至4任一项所述方法的步骤。

一种基于倾斜摄影三维模型自动生成建筑物体块的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及测绘技术领域,尤其是涉及一种基于倾斜摄影三维模型自动生成建筑物体块的方法和装置。

背景技术

[0002] 随着无人机技术及倾斜摄影技术的发展,基于无人机进行倾斜摄影三维模型建设得到了迅速发展,与传统人工建模相比,倾斜摄影三维建模极大地降低了生产成本,且模型能够直观、精细、准确地表达城市的各类地物,受到各行业的青睐。但是由于倾斜摄影三维模型由多个稠密三角网格组成,应用于各类场景时计算量大,且倾斜三维模型是整体连续的三角网,数据中的地物对象无法单独选中操作和管理,属性查询、空间查询以及专题图制作等GIS操作都无法实施,导致三维数据“好看”不“好用”,降低了模型数据的价值和实用性,给后期的业务应用带来诸多不便。因此,实际应用中,需要对倾斜摄影三维模型进行对象化处理。

[0003] 目前,常用的获取建筑物单体模型的方法有:基于倾斜摄影三维模型采用人机交互的方法勾画建筑物体块模型,基于倾斜摄影三维模型切割建筑物三角面,基于建筑物矢量和高度信息生成建筑物体块模型。但是现有技术存在以下缺点:

基于倾斜摄影三维模型采用人机交互的方法勾画建筑物体块模型:该方法需要耗费的人工成本非常高,生产效率较低。

[0004] 基于倾斜摄影三维模型切割建筑物三角面:需要消耗较大的人力成本,切割后的模型底边会有非常明显的锯齿。

[0005] 基于地形图和建筑物高度信息的方式生成建筑物体块模型:建筑高度和建筑轮廓依赖于测绘数据,模型更新周期较长,无法满足快速更新应用需求。

[0006] 针对上述问题,还未提出有效的解决方案。

发明内容

[0007] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种基于倾斜摄影三维模型自动生成建筑物体块的方法和装置,以缓解了现有的建筑物体块生成方法的效率较低的技术问题。

[0008] 第一方面,本发明实施例提供了一种基于倾斜摄影三维模型自动生成建筑物体块的方法,包括:获取目标区域的三维模型数据,其中,所述三维模型数据为基于所述目标区域的倾斜摄影影像生成的三维模型数据;按照预设尺寸,对所述三维模型数据中的瓦片进行合并,得到多个合并瓦片,其中,任意相邻的两个合并瓦片之间存在重叠区域;对所述多个合并瓦片依次进行语义分割和建筑物底边框提取,得到所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓;对所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓进行融合处理和规则化处理,得到所述建筑物的底部的矢量轮廓;基于所述建筑物的底部的矢量轮廓和所述语义分割结果,确定出所述建筑物的高程,并基于所述建筑物的底部的矢量轮廓和

所述高程,生成所述建筑物的建筑物体块,其中,所述高程包括:底部高程和顶部高程。

[0009] 进一步地,对所述多个合并瓦片依次进行语义分割和建筑物底边框提取,得到所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓,包括:利用RandLA-NET的深度学习网络框架对所述多个合并瓦片进行语义预测与网格分割,得到所述多个合并瓦片的语义分割结果;基于所述多个合并瓦片的语义分割结果,生成所述多个合并瓦片的二值正射图;利用图像边缘检测算法,对所述多个合并瓦片的二值正射图进行建筑物底边框提取,得到所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓。

[0010] 进一步地,对所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓进行融合处理和规则化处理,得到所述建筑物的底部的矢量轮廓,包括:基于所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓,确定出各个合并瓦片与相邻的合并瓦片之间的建筑物的底部的矢量轮廓的重合度;对所述重合度大于预设阈值的建筑物的底部的矢量轮廓进行布尔并运算,得到融合后的建筑物的底部的矢量轮廓;对所述融合后的建筑物的底部的矢量轮廓进行规则化处理,得到所述建筑物的底部的矢量轮廓。

[0011] 进一步地,基于所述建筑物的底部的矢量轮廓和所述语义分割结果,确定出所述建筑物的高程,包括:基于所述建筑物的底部的矢量轮廓的各个顶点构建Z轴平行线;计算所述Z轴平行线与所述语义分割结果中各个三角形交点之间的距离,并确定出所述距离的最大值和最小值;计算各条Z轴平行线对应的最大值的第二平均值和各条Z轴平行线对应的最小值的第一平均值;将所述第一平均值确定为所述顶部高程,以及将所述第二平均值确定为所述底部高程。

[0012] 第二方面,本发明实施例还提供了一种基于倾斜摄影三维模型自动生成建筑物体块的装置,包括:获取单元,用于获取目标区域的三维模型数据,其中,所述三维模型数据为基于所述目标区域的倾斜摄影影像生成的三维模型数据;合并单元,用于按照预设尺寸,对所述三维模型数据中的瓦片进行合并,得到多个合并瓦片,其中,任意相邻的两个合并瓦片之间存在重叠区域;第一处理单元,用于对所述多个合并瓦片依次进行语义分割和建筑物底边框提取,得到所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓;第二处理单元,用于对所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓进行融合处理和规则化处理,得到所述建筑物的底部的矢量轮廓;生成单元,用于基于所述建筑物的底部的矢量轮廓和所述语义分割结果,确定出所述建筑物的高程,并基于所述建筑物的底部的矢量轮廓和所述高程,生成所述建筑物的建筑物体块,其中,所述高程包括:底部高程和顶部高程。

[0013] 进一步地,所述第一处理单元,用于:利用RandLA-NET的深度学习网络框架对所述多个合并瓦片进行语义预测与网格分割,得到所述多个合并瓦片的语义分割结果;基于所述多个合并瓦片的语义分割结果,生成所述多个合并瓦片的二值正射图;利用图像边缘检测算法,对所述多个合并瓦片的二值正射图进行建筑物底边框提取,得到所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓。

[0014] 进一步地,所述第二处理单元,用于:基于所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓,确定出各个合并瓦片与相邻的合并瓦片之间的建筑物的底部的矢量轮廓的重合度;对所述重合度大于预设阈值的建筑物的底部的矢量轮廓进行布尔并运算,得到融合后的建筑物的底部的矢量轮廓;对所述融合后的建筑物的底部的矢量轮廓进行规则化处理,得到所述建筑物的底部的矢量轮廓。

[0015] 进一步地,所述生成单元,用于:基于所述建筑物的底部的矢量轮廓的各个顶点构建Z轴平行线;计算所述Z轴平行线与所述语义分割结果中各个三角形交点之间的距离,并确定出所述距离的最大值和最小值;计算各条Z轴平行线对应的最大值的第二平均值和各条Z轴平行线对应的最小值的第一平均值;将所述第一平均值确定为所述顶部高程,以及将所述第二平均值确定为所述底部高程。

[0016] 第三方面,本发明实施例还提供了一种电子设备,包括存储器以及处理器,所述存储器用于存储支持处理器执行上述第一方面中所述方法的程序,所述处理器被配置为用于执行所述存储器中存储的程序。

[0017] 第四方面,本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质上存储有计算机程序。

[0018] 在本发明实施例中,通过获取目标区域的三维模型数据,其中,所述三维模型数据为基于所述目标区域的倾斜摄影影像生成的三维模型数据;按照预设尺寸,对所述三维模型数据中的瓦片进行合并,得到多个合并瓦片,其中,任意相邻的两个合并瓦片之间存在重叠区域;对所述多个合并瓦片依次进行语义分割和建筑物底边框提取,得到所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓;对所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓进行融合处理和规则化处理,得到所述建筑物的底部的矢量轮廓;基于所述建筑物的底部的矢量轮廓和所述语义分割结果,确定出所述建筑物的高程,并基于所述建筑物的底部的矢量轮廓和所述高程,生成所述建筑物的建筑物体块,其中,所述高程包括:底部高程和顶部高程,达到了自动生成建筑物体块的目的,进而解决了现有的建筑物体块生成方法的效率较低且成本较高的技术问题,从而实现了提高建筑物体块的生成效率以及降低生成建筑物体块的成本的技术效果。

[0019] 本发明的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

[0020] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附附图,作详细说明如下。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0022] 图1为本发明实施例提供的一种基于倾斜摄影三维模型自动生成建筑物体块的方法的流程;

图2为本发明实施例提供的一种基于倾斜摄影三维模型自动生成建筑物体块的装置的示意图;

图3为本发明实施例提供的一种电子设备的示意图。

具体实施方式

[0023] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0024] 实施例一:

根据本发明实施例,提供了一种基于倾斜摄影三维模型自动生成建筑物体块的方法的实施例,需要说明的是,在附图的流程图示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行,并且,虽然在流程图中示出了逻辑顺序,但是在某些情况下,可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

[0025] 图1是根据本发明实施例的一种基于倾斜摄影三维模型自动生成建筑物体块的方法的流程图,如图1所示,该方法包括如下步骤:

步骤S102,获取目标区域的三维模型数据,其中,所述三维模型数据为基于所述目标区域的倾斜摄影影像生成的三维模型数据;

具体的,首先,获取目标区域的倾斜摄影影像,然后,利用倾斜摄影三维建模软件和倾斜摄影影像生成多瓦片的三维模型数据。

[0026] 现有的倾斜摄影三维模型的组织方式一般是二进制存贮的、带有嵌入式链接纹理数据(.jpg)的OSGB格式,同时,该类存储格式还具备分区域瓦片化、区域内含有LOD层级信息等特点,本发明实施例中的以此类倾斜摄影三维模型作为标准数据。

[0027] 步骤S104,按照预设尺寸,对所述三维模型数据中的瓦片进行合并,得到多个合并瓦片,其中,任意相邻的两个合并瓦片之间存在重叠区域;

具体的,为了克服单一瓦片边界处存在不完整建筑物的缺点,需要合并多个邻近的瓦片数据,并根据软硬件设备限制、算法处理效率等要求,合理选择合并的瓦片数量;为了避免合并数据接缝处可能出现的建筑分离问题,需要在数据边界适当增加重叠缓冲区域;为了精细、准确的表达重建的三维模型,需要提取瓦片内LOD最精细层级的数据。

[0028] 综合以上算法需求,本发明实施例中采用8*8的瓦片进行合并,从而得到多个合并瓦片,第1列-第8列中8*8瓦片将被合并(此合并瓦片用区域A为标识),第8列-第15列中8*8瓦片将作为下一个数据区域被合并(此合并瓦片用区域B作为标识)。区域A和区域B相邻,且存在1列(8个)瓦片的缓冲区域。每一个瓦片内,除根节点外,通常包含了15-23层级的LOD网格数据(需要注意的是,由于瓦片中所包含模型数据的复杂程度不同,最低和最高层级可能存在差异,下面以23级为最高层级为例进行算法描述),本发明实施例中将8*8合并瓦片内,提取所有瓦片中所包含的23级OSGB数据,将其中所包含的所有几何位置信息、网格拓扑关系信息和纹理信息合并成一个PLY格式的文本文件。

[0029] 步骤S106,对所述多个合并瓦片依次进行语义分割和建筑物底边框提取,得到所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓;

步骤S108,对所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓进行融合处理和规则化处理,得到所述建筑物的底部的矢量轮廓;

步骤S110,基于所述建筑物的底部的矢量轮廓和所述的语义分割结果,确定出所述建筑物的高程,并基于所述建筑物的底部的矢量轮廓和所述高程,生成所述建筑物的建

筑物体块,其中,所述高程包括:底部高程和顶部高程。

[0030] 在本发明实施例中,通过获取目标区域的三维模型数据,其中,所述三维模型数据为基于所述目标区域的倾斜摄影影像生成的三维模型数据;按照预设尺寸,对所述三维模型数据中的瓦片进行合并,得到多个合并瓦片,其中,任意相邻的两个合并瓦片之间存在重叠区域;对所述多个合并瓦片依次进行语义分割和建筑物底边框提取,得到所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓;对所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓进行融合处理和规则化处理,得到所述建筑物的底部的矢量轮廓;基于所述建筑物的底部的矢量轮廓和所述语义分割结果,确定出所述建筑物的高程,并基于所述建筑物的底部的矢量轮廓和所述高程,生成所述建筑物的建筑物体块,其中,所述高程包括:底部高程和顶部高程,达到了自动生成建筑物体块的目的,进而解决了现有的建筑物体块生成方法的效率较低且成本较高的技术问题,从而实现了提高建筑物体块的生成效率以及降低生成建筑物体块的成本的技术效果。

[0031] 在本发明实施例中,步骤S106包括如下步骤:

利用RandLA-NET的深度学习网络框架对所述多个合并瓦片进行语义预测与网格分割,得到所述多个合并瓦片的语义分割结果;

基于述多个合并瓦片的语义分割结果,生成述多个合并瓦片的二值正射图;

利用图像边缘检测算法,对所述多个合并瓦片的二值正射图进行建筑物底边框提取,得到所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓。

[0032] 在本发明实施例中,为了同时利用倾斜摄影三维数据中的纹理颜色信息、三维数据空间位置信息、数据内聚的特征与语义信息,本发明实施例利用RandLA-NET的深度学习网络框架对重建数据进行语义预测与网格分割。该深度学习网络被广泛应用于大规模点云语义分割的场景,其采用随机降采样的策略节约计算资源和内存开销;采用由局部空间编码(LocSE)、聚合单元(Attentivepooling)和扩张残差块(DilatedResidualBlock)组成的局部特征聚合模块持续地增大每个点有效的感受野,确保大多数有效的信息不会因为随机采样而丢失。本发明实施例利用此网络在SensatUrban数据集中对城市建筑点云进行预训练,其训练生成的模型是后续预测的基础。

[0033] 基于建筑物语义分割的结果,生成当前数据的二值正射图。在本发明实施例中,每一个合并瓦片生成的一张分辨率为 3200*3200 的正射图像,其中三维模型中被标记为建筑的三角面和空间点,在正射图中被设置为白色;其他三角面和空间点在图中被标记为黑色。由于空间独立的建筑物在正射图中彼此不会出现重合相交显现,因此利用图像边缘检测的方法,提取二值正射图中的边缘信息后,每一个闭环的边缘轮廓即为一个建筑物的底部的矢量轮廓。

[0034] 在本发明实施例中,步骤S108包括如下步骤:

基于所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓,确定出各个合并瓦片与相邻的合并瓦片之间的建筑物的底部的矢量轮廓的重合度;

对所述重合度大于预设阈值的建筑物的底部的矢量轮廓进行布尔并运算,得到融合后的建筑物的底部的矢量轮廓;

对所述融合后的建筑物的底部的矢量轮廓进行规则化处理,得到所述建筑物的底部的矢量轮廓。

[0035] 在本发明实施例中,对于每一个合并瓦片内邻近边界的建筑物的底部的矢量轮廓,分别与其相邻合并瓦片内邻近边界的建筑物的底部的矢量轮廓判断重合度,提取区域A中与第8列有交集的建筑物的底部的矢量轮廓(建筑物的底部的矢量轮廓的集合标记为AR),提取区域B中与第8列有交集的建筑物的底部的矢量轮廓(建筑物的底部的矢量轮廓的集合标记为BR),逐一计算AR中的建筑物的底部的矢量轮廓与BR中建筑物的底部的矢量轮廓的重合度。对其中重合度不为0的矢量轮廓进行布尔并运算,合并为一个建筑物的底部的矢量轮廓。

[0036] 考虑到底面边框往往呈现锯齿状,这既与实际建筑底部轮廓不符,也容易导致后续建筑体块模型中包含不必要的网格碎片,因此,需要对提取的锯齿状矢量进行规则化处理。本发明实施例中增加局部距离偏移量最小及线段直角相交能量优化项,对矢量边界进行规则化。除此之外,在规则化完成后,结合建筑物的三维凸包,对轮廓边界进行细微偏移与缩放,确保矢量的准确性,最终得到建筑物的底部的矢量轮廓。

[0037] 在本发明实施例中,步骤S110包括如下步骤:

基于所述建筑物的底部的矢量轮廓的各个顶点构建Z轴平行线;

计算所述Z轴平行线与所述语义分割结果中各个三角形交点之间的距离,并确定出所述距离的最大值和最小值;

计算各条Z轴平行线对应的最大值的第二平均值和各条Z轴平行线对应的最小值的第一平均值;

将所述第一平均值确定为所述顶部高程,以及将所述第二平均值确定为所述底部高程。

[0038] 在本发明实施例中,从建筑物的底部的矢量轮廓的各顶点出发,构造与Z轴平行的直线,针对每一条直线,计算获取其与语义分割的建筑物多个三角形交点的最小Z值与最大Z值。所有顶点相关的最小Z值的平均即为建筑物的底部高程,最大Z值的平均即为建筑物的顶部高程。

[0039] 由建筑物的底部的矢量轮廓和建筑物的高程信息自动生成建筑物体块模型。

[0040] 与现有技术相比,本发明实施例能够全自动提取建筑物体块模型,与节约了大量的人工成本,生成的建筑物体块模型对建筑物边框进行了规则化处理,使结果更符合建筑学中定义的建筑物,且自动提取建筑物体块模型的方法现势性较高,避免了对地形图更新周期的依赖。

[0041] 实施例二:

本发明实施例还提供了一种基于倾斜摄影三维模型自动生成建筑物体块的装置,该基于倾斜摄影三维模型自动生成建筑物体块的装置用于执行本发明实施例上述内容所提供的基于倾斜摄影三维模型自动生成建筑物体块的方法,以下是本发明实施例提供的基于倾斜摄影三维模型自动生成建筑物体块的装置的具体介绍。

[0042] 如图2所示,图2为上述基于倾斜摄影三维模型自动生成建筑物体块的装置的示意图,该基于倾斜摄影三维模型自动生成建筑物体块的装置包括:

获取单元10,用于获取目标区域的三维模型数据,其中,所述三维模型数据为基于所述目标区域的倾斜摄影影像生成的三维模型数据;

合并单元20,用于按照预设尺寸,对所述三维模型数据中的瓦片进行合并,得到多

个合并瓦片,其中,任意相邻的两个合并瓦片之间存在重叠区域;

第一处理单元30,用于对所述多个合并瓦片依次进行语义分割和建筑物底边框提取,得到所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓;

第二处理单元40,对所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓进行融合处理和规则化处理,得到所述建筑物的底部的矢量轮廓;

生成单元50,用于基于所述建筑物的底部的矢量轮廓和所述语义分割结果,确定出所述建筑物的高程,并基于所述建筑物的底部的矢量轮廓和所述高程,生成所述建筑物的建筑物体块,其中,所述高程包括:底部高程和顶部高程。

[0043] 在本发明实施例中,通过获取目标区域的三维模型数据,其中,所述三维模型数据为基于所述目标区域的倾斜摄影影像生成的三维模型数据;按照预设尺寸,对所述三维模型数据中的瓦片进行合并,得到多个合并瓦片,其中,任意相邻的两个合并瓦片之间存在重叠区域;对所述多个合并瓦片依次进行语义分割和建筑物底边框提取,得到所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓;对所述多个合并瓦片中包含的建筑物的底部的矢量轮廓进行融合处理和规则化处理,得到所述建筑物的底部的矢量轮廓;基于所述建筑物的底部的矢量轮廓和所述语义分割结果,确定出所述建筑物的高程,并基于所述建筑物的底部的矢量轮廓和所述高程,生成所述建筑物的建筑物体块,其中,所述高程包括:底部高程和顶部高程,达到了自动生成建筑物体块的目的,进而解决了现有的建筑物体块生成方法的效率较低且成本较高的技术问题,从而实现了提高建筑物体块的生成效率以及降低生成建筑物体块的成本的技术效果。

[0044] 实施例三:

本发明实施例还提供了一种电子设备,包括存储器以及处理器,所述存储器用于存储支持处理器执行上述实施例一中所述方法的程序,所述处理器被配置为用于执行所述存储器中存储的程序。

[0045] 参见图3,本发明实施例还提供一种电子设备100,包括:处理器60,存储器61,总线62和通信接口63,所述处理器60、通信接口63和存储器61通过总线62连接;处理器60用于执行存储器61中存储的可执行模块,例如计算机程序。

[0046] 其中,存储器61可能包含高速随机存取存储器(RAM,Random Access Memory),也可能还包括非不稳定的存储器(non-volatile memory),例如至少一个磁盘存储器。通过至少一个通信接口63(可以是有线或者无线)实现该系统网元与至少一个其他网元之间的通信连接,可以使用互联网,广域网,本地网,城域网等。

[0047] 总线62可以是ISA总线、PCI总线或EISA总线等。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图3中仅用一个双向箭头表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

[0048] 其中,存储器61用于存储程序,所述处理器60在接收到执行指令后,执行所述程序,前述本发明实施例任一实施例揭示的流过程定义的装置所执行的方法可以应用于处理器60中,或者由处理器60实现。

[0049] 处理器60可能是一种集成电路芯片,具有信号的处理能力。在实现过程中,上述方法的各步骤可以通过处理器60中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器60可以是通用处理器,包括中央处理器(Central Processing Unit,简称CPU)、网络

处理器 (Network Processor, 简称NP) 等;还可以是数字信号处理器 (Digital Signal Processing, 简称DSP)、专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, 简称ASIC)、现成可编程门阵列 (Field-Programmable Gate Array, 简称FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本发明实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本发明实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成,或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器,闪存、只读存储器,可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器61,处理器60读取存储器61中的信息,结合其硬件完成上述方法的步骤。

[0050] 实施例四:

本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质上存储有计算机程序,计算机程序被处理器运行时执行上述实施例一中所述方法的步骤。

[0051] 另外,在本发明实施例的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0052] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0053] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统、装置和方法,可以通过其它的方式实现。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,又例如,多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些通信接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0054] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0055] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

[0056] 最后应说明的是:以上所述实施例,仅为本发明的具体实施方式,用以说明本发明的技术方案,而非对其限制,本发明的保护范围并不局限于此,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改或可轻

易想到变化,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改、变化或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明实施例技术方案的精神和范围,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

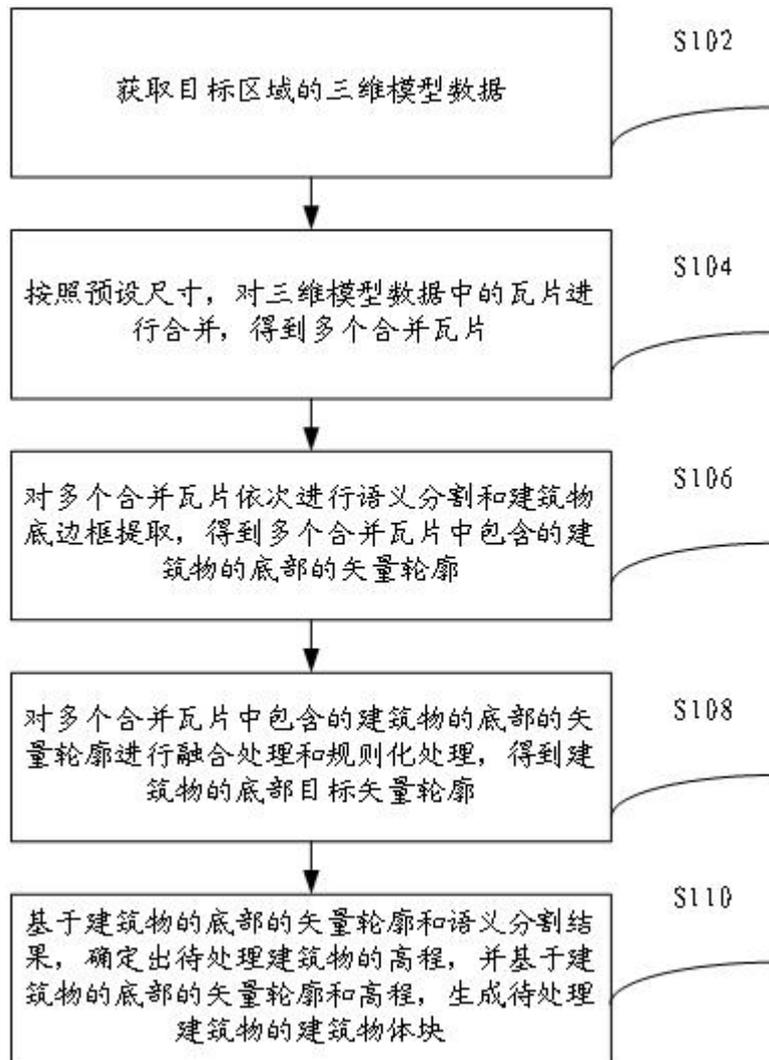


图1

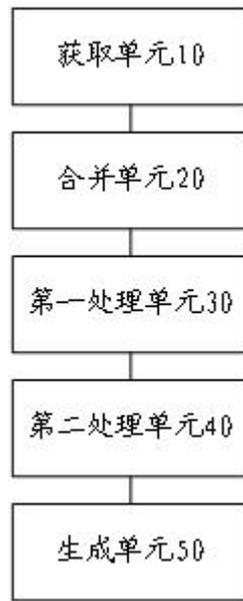


图2

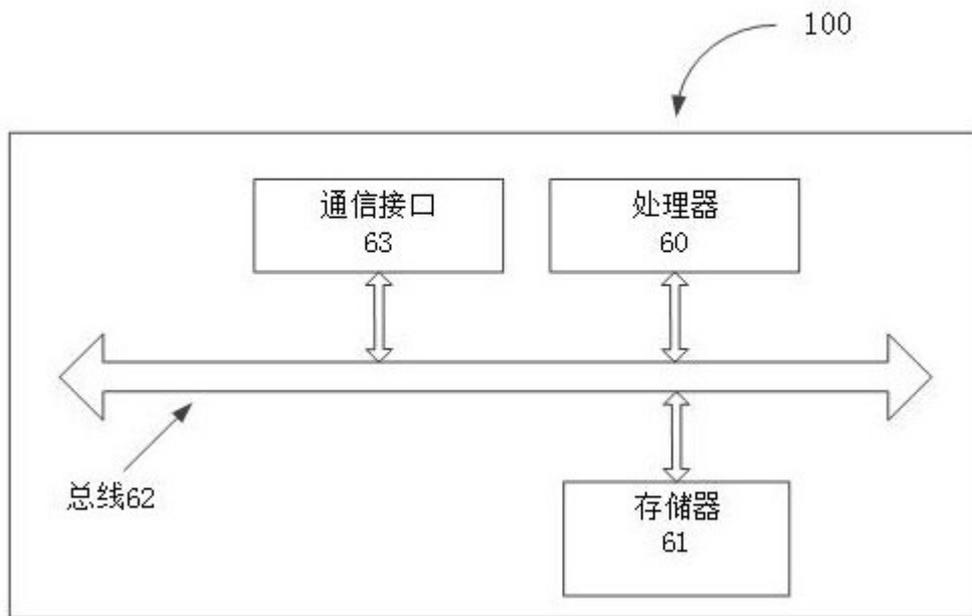


图3