



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111009002 B

(45) 授权公告日 2020.11.06

(21) 申请号 201910982807.2

审查员 杨晓青

(22) 申请日 2019.10.16

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111009002 A

(43) 申请公布日 2020.04.14

(73) 专利权人 贝壳找房(北京)科技有限公司

地址 100085 北京市海淀区西二旗西路2号
院35号楼01层102-1

(72) 发明人 谢哲

(74) 专利代理机构 北京思源智汇知识产权代理

有限公司 11657

代理人 毛丽琴

(51) Int. Cl.

G06T 7/33 (2017.01)

G06T 5/00 (2006.01)

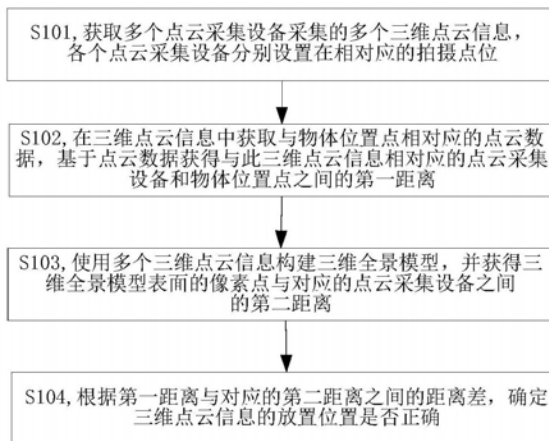
权利要求书3页 说明书10页 附图4页

(54) 发明名称

点云配准检测方法、装置以及电子设备、存储介质

(57) 摘要

本公开提供了一种点云配准检测方法、装置以及电子设备、存储介质,涉及三维全景技术领域,其中的方法包括:获取多个点云采集设备采集的多个三维点云信息,基于三维点云信息中与物体位置点相对应的点云数据,获得物体位置点与对应的点云采集设备之间的第一距离;获得三维全景模型表面的像素点与对应的点云采集设备之间的第二距离,根据第一距离与对应的第二距离之间的距离差,确定三维点云信息的放置位置是否正确;本公开的方法、装置以及电子设备、存储介质,能够检测三维点云信息的放置位置是否出现错误,能够提高点云数据拼接的准确率,可以减少或消除三维点云信息的拼接错位,提高了三维全景模型构建的准确性和质量。



1. 一种点云配准检测方法,包括:

获取多个点云采集设备采集的多个三维点云信息;其中,各个所述点云采集设备分别设置在相对应的拍摄点位;

在所述三维点云信息中获取与物体位置点相对应的点云数据,基于所述点云数据获得与此三维点云信息相对应的所述点云采集设备和所述物体位置点之间的第一距离;

使用多个所述三维点云信息构建三维全景模型,并获得所述三维全景模型表面的像素点与对应的所述点云采集设备之间的第二距离;

根据所述第一距离与对应的第二距离之间的距离差,确定所述三维点云信息的放置位置是否正确;

其中,所述第一距离与所述对应的第二距离都与同一物体位置点相对应;

获取与所述点云采集设备相对应的所述第一距离,获得此第一距离与对应的第二距离之间的所述距离差;

获取超过预设的距离差阈值的所述距离差的数量,如果所述数量大于或等于预设的数量阈值,则确定与所述点云采集设备相对应的所述三维点云信息的放置位置不正确。

2. 如权利要求1所述的方法,所述使用多个所述三维点云信息构建三维全景模型包括:

获取与所述点云采集设备相对应的外参矩阵;

基于所述外参矩阵对与此点云采集设备相对应的所述三维点云信息进行转换处理,获得位于全局坐标系下的三维点云信息;

使用多个所述位于全局坐标系下的三维点云信息构建三维全景模型。

3. 如权利要求2所述的方法,所述使用多个所述位于全局坐标系下的三维点云信息构建三维全景模型包括:

利用预设的配准算法对多个所述位于全局坐标系下的三维点云信息进行点云配准处理,获得变换矩阵;

使用所述变换矩阵,对相邻的所述位于全局坐标系下的三维点云信息进行拼接,获得三维整体点云信息;

基于所述三维整体点云信息构建所述三维全景模型;

其中,所述配准算法包括:ICP算法。

4. 如权利要求3所述的方法,所述基于所述三维整体点云信息构建所述三维全景模型包括:

使用预设的曲面重建算法并基于所述三维整体点云信息进行三维曲面重建,获得所述三维全景模型;

其中,所述曲面重建算法包括:泊松曲面重建算法;所述三维全景模型包括:多边形网格全景模型。

5. 如权利要求2所述的方法,所述获得所述三维全景模型表面的像素点与对应的所述点云采集设备之间的第二距离包括:

获得所述像素点在所述全局坐标系下的第一坐标;

获得与所述像素点对应的所述点云采集设备在所述全局坐标系下的第二坐标;

基于所述第一坐标和所述第二坐标获得所述第二距离。

6. 如权利要求2所述的方法,还包括:

在构建所述三维全景模型时,对多个所述位于全局坐标系下的三维点云信息进行优化处理,其中,所述优化处理包括:去噪和/或点云空洞修补。

7.如权利要求1所述的方法,还包括:

生成第一深度图和第二深度图;

将所述第一距离、所述第二距离分别存储在所述第一深度图、所述第二深度图中。

8.一种点云配准检测装置,包括:

点云获取模块,用于获取多个点云采集设备采集的多个三维点云信息;其中,各个所述点云采集设备分别设置在相对应的拍摄点位;

第一深度模块,用于在所述三维点云信息中获取与物体位置点相对应的点云数据,基于所述点云数据获得与此三维点云信息相对应的所述点云采集设备和所述物体位置点之间的第一距离;

模型构建模块,用于使用多个所述三维点云信息构建三维全景模型;

第二深度模块,用于获得所述三维全景模型表面的像素点与对应的所述点云采集设备之间的第二距离;

位置判断模块,用于根据所述第一距离与对应的第二距离之间的距离差,确定所述三维点云信息的放置位置是否正确;

其中,所述第一距离与所述对应的第二距离都与同一物体位置点相对应;

所述位置判断模块,包括:

距离差获取单元,用于获取与所述点云采集设备相对应的所述第一距离,获得此第一距离与对应的第二距离之间的所述距离差;

所述放置判断单元,用于获取超过预设的距离差阈值的所述距离差的数量,如果所述数量大于或等于预设的数量阈值,则确定与所述点云采集设备相对应的所述三维点云信息的放置位置不正确。

9.如权利要求8所述的装置,其中,

所述模型构建模块,包括:

外参获取单元,用于获取与所述点云采集设备相对应的外参矩阵;

点云转换单元,用于基于所述外参矩阵对与此点云采集设备相对应的所述三维点云信息进行转换处理,获得位于全局坐标系下的三维点云信息;

模型生成单元,用于使用多个所述位于全局坐标系下的三维点云信息构建三维全景模型。

10.如权利要求9所述的装置,其中,

所述模型生成单元,用于利用预设的配准算法对多个所述位于全局坐标系下的三维点云信息进行点云配准处理,获得变换矩阵;使用所述变换矩阵,对相邻的所述位于全局坐标系下的三维点云信息进行拼接,获得三维整体点云信息;基于所述三维整体点云信息构建所述三维全景模型;其中,所述配准算法包括:ICP算法。

11.如权利要求10所述的装置,其中,

所述模型生成单元,用于使用预设的曲面重建算法并基于所述三维整体点云信息进行三维曲面重建,获得所述三维全景模型;其中,所述曲面重建算法包括:泊松曲面重建算法;所述三维全景模型包括:多边形网格全景模型。

12. 如权利要求9所述的装置,其中,

所述模型生成单元,用于在构建所述三维全景模型时,对多个所述位于全局坐标系下的三维点云信息进行优化处理,其中,所述优化处理包括:去噪和/或点云空洞修补。

13. 如权利要求9所述的装置,其中,

所述第二深度模块,用于获得所述像素点在所述全局坐标系下的第一坐标;获得与所述像素点相对应的所述点云采集设备在所述全局坐标系下的第二坐标;基于所述第一坐标和所述第二坐标获得所述第二距离。

14. 如权利要求8所述的装置,其中,

所述距离差获取单元,用于生成第一深度图和第二深度图;将所述第一距离、所述第二距离分别存储在所述第一深度图、所述第二深度图中。

15. 一种计算机可读存储介质,所述存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序用于执行上述权利要求1-7任一项所述的方法。

16. 一种电子设备,所述电子设备包括:

处理器;用于存储所述处理器可执行指令的存储器;

所述处理器,用于从所述存储器中读取所述可执行指令,并执行所述指令以实现上述权利要求1-7任一项所述的方法。

点云配准检测方法、装置以及电子设备、存储介质

技术领域

[0001] 本公开涉及三维全景技术领域,尤其涉及一种点云配准检测方法、装置以及电子设备、存储介质。

背景技术

[0002] 三维全景是基于全景图像的真实场景虚拟现实技术,三维全景模型是将多个点云采集设备在多个拍摄点位采集的点云数据拼接成一个全景模型。在点云数据采集期间,新的点云数据不断添加到整体点云信息中,将其用作组合点云以生成三维模型。当获取新的点云数据时,可以由用户手动或自动将新的点云数据添加到整体点云信息内,并且可以遵循自动匹配过程来微调点云的位姿,对于点云数据微调的准确性取决于新的点云数据的初始位置。点云数据的初始放置通常是通过手动完成,点云数据的初始放置位置容易出错,降低了模型构建的质量。

发明内容

[0003] 为了解决上述技术问题,提出了本公开。本公开的实施例提供了一种点云配准检测方法、装置以及电子设备、存储介质。

[0004] 根据本公开实施例的一个方面,提供一种点云配准检测方法,包括:获取多个点云采集设备采集的多个三维点云信息;其中,各个所述点云采集设备分别设置在相对应的拍摄点位;在所述三维点云信息中获取与物体位置点相对应的点云数据,基于所述点云数据获得与此三维点云信息相对应的所述点云采集设备和所述物体位置点之间的第一距离;使用多个所述三维点云信息构建三维全景模型,并获得所述三维全景模型表面的像素点与对应的所述点云采集设备之间的第二距离;根据所述第一距离与对应的第二距离之间的距离差,确定所述三维点云信息的放置位置是否正确;其中,所述第一距离与所述对应的第二距离都与同一物体位置点相对应。

[0005] 可选地,所述根据所述第一距离与对应的第二距离之间的距离差,确定所述三维点云信息的放置位置是否正确包括:获取与所述点云采集设备相对应的所述第一距离,获得此第一距离与对应的第二距离之间的所述距离差;基于预设的判断规则并根据所述距离差确定与所述点云采集设备相对应的所述三维点云信息的放置位置是否正确。

[0006] 可选地,所述基于预设的判断规则并根据所述距离差确定与所述点云采集设备相对应的所述三维点云信息的放置位置是否正确包括:获取超过预设的距离差阈值的所述距离差的数目,如果所述数目大于或等于预设的数目阈值,则确定与所述点云采集设备相对应的所述三维点云信息的放置位置不正确。

[0007] 可选地,所述使用多个所述三维点云信息构建三维全景模型包括:获取与所述点云采集设备相对应的外参矩阵;基于所述外参矩阵对与此点云采集设备相对应的所述三维点云信息进行转换处理,获得位于全局坐标系下的三维点云信息;使用多个所述位于全局坐标系下的三维点云信息构建三维全景模型。

[0008] 可选地,所述使用多个所述位于全局坐标系下的三维点云信息构建三维全景模型包括:利用预设的配准算法对多个所述位于全局坐标系下的三维点云信息进行点云配准处理,获得变换矩阵;使用所述变换矩阵,对相邻的所述位于全局坐标系下的三维点云信息进行拼接,获得三维整体点云信息;基于所述三维整体点云信息构建所述三维全景模型;其中,所述配准算法包括:ICP算法。

[0009] 可选地,所述基于所述三维整体点云信息构建所述三维全景模型包括:使用预设的曲面重建算法并基于所述三维整体点云信息进行三维曲面重建,获得所述三维全景模型;其中,所述曲面重建算法包括:泊松曲面重建算法;所述三维全景模型包括:多边形网格全景模型。

[0010] 可选地,所述获得所述三维全景模型表面的像素点与对应的所述点云采集设备之间的第二距离包括:获得所述像素点在所述全局坐标系下的第一坐标;获得与所述像素点相对应的所述点云采集设备在所述全局坐标系下的第二坐标;基于所述第一坐标和所述第二坐标获得所述第二距离。

[0011] 可选地,在构建所述三维全景模型时,对多个所述位于全局坐标系下的三维点云信息进行优化处理,其中,所述优化处理包括:去噪、点云空洞修补。

[0012] 可选地,生成第一深度图和第二深度图;将所述第一距离、所述第二距离分别存储在所述第一深度图、所述第二深度图中。

[0013] 根据本公开实施例的另一方面,提供一种点云配准检测装置,包括:点云获取模块,用于获取多个点云采集设备采集的多个三维点云信息;其中,各个所述点云采集设备分别设置在相对应的拍摄点位;第一深度模块,用于在所述三维点云信息中获取与物体位置点相对应的点云数据,基于所述点云数据获得与此三维点云信息相对应的所述点云采集设备和所述物体位置点之间的第一距离;模型构建模块,用于使用多个所述三维点云信息构建三维全景模型;第二深度模块,用于获得所述三维全景模型表面的像素点与对应的所述点云采集设备之间的第二距离;位置判断模块,用于根据所述第一距离与对应的第二距离之间的距离差,确定所述三维点云信息的放置位置是否正确;其中,所述第一距离与所述对应的第二距离都与同一物体位置点相对应。

[0014] 可选地,所述位置判断模块,包括:距离差获取单元,用于获取与所述点云采集设备相对应的所述第一距离,获得此第一距离与对应的第二距离之间的所述距离差;放置判断单元,用于基于预设的判断规则并根据所述距离差确定与所述点云采集设备相对应的所述三维点云信息的放置位置是否正确。

[0015] 可选地,所述放置判断单元,用于获取超过预设的距离差阈值的所述距离差的数量,如果所述数量大于或等于预设的数量阈值,则确定与所述点云采集设备相对应的所述三维点云信息的放置位置不正确。

[0016] 可选地,所述模型构建模块,包括:外参获取单元,用于获取与所述点云采集设备相对应的外参矩阵;点云转换单元,用于基于所述外参矩阵对与此点云采集设备相对应的所述三维点云信息进行转换处理,获得位于全局坐标系下的三维点云信息;模型生成单元,用于使用多个所述位于全局坐标系下的三维点云信息构建三维全景模型。

[0017] 可选地,所述模型生成单元,用于利用预设的配准算法对多个所述位于全局坐标系下的三维点云信息进行点云配准处理,获得变换矩阵;使用所述变换矩阵,对相邻的所述

位于全局坐标系下的三维点云信息进行拼接,获得三维整体点云信息;基于所述三维整体点云信息构建所述三维全景模型;其中,所述配准算法包括:ICP算法。

[0018] 可选地,所述模型生成单元,用于使用预设的曲面重建算法并基于所述三维整体点云信息进行三维曲面重建,获得所述三维全景模型;其中,所述曲面重建算法包括:泊松曲面重建算法;所述三维全景模型包括:多边形网格全景模型。

[0019] 可选地,所述模型生成单元,用于在构建所述三维全景模型时,对多个所述位于全局坐标系下的三维点云信息进行优化处理,其中,所述优化处理包括:去噪、点云空洞修补。

[0020] 可选地,所述第二深度模块,用于获得所述像素点在所述全局坐标系下的第一坐标;获得与所述像素点对应的所述点云采集设备在所述全局坐标系下的第二坐标;基于所述第一坐标和所述第二坐标获得所述第二距离。

[0021] 可选地,所述距离差获取单元,用于生成第一深度图和第二深度图;将所述第一距离、所述第二距离分别存储在所述第一深度图、所述第二深度图中。

[0022] 根据本公开实施例的又一方面,提供一种计算机可读存储介质,所述存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序用于执行上述的方法。

[0023] 根据本公开实施例的再一方面,提供一种电子设备,所述电子设备包括:处理器;用于存储所述处理器可执行指令的存储器;所述处理器,用于执行上述的方法。

[0024] 基于本公开上述实施例提供的点云配准检测方法、装置以及电子设备、存储介质,能够检测三维点云信息的放置位置是否出现错误,能够提高点云数据拼接的准确率,可以减少或消除三维点云信息的拼接错位,提高了三维全景模型构建的准确性和质量。

[0025] 下面通过附图和实施例,对本公开的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0026] 通过结合附图对本公开实施例进行更详细的描述,本公开的上述以及其它目的、特征以及优势将变得更加明显。附图用来提供对本公开实施例的进一步的理解,并且构成说明书的一部分,与本公开实施例一起用于解释本公开,并不构成对本公开的限制。在附图中,相同的参考标号通常代表相同部件或步骤。

[0027] 图1为本公开的点云配准检测方法的一个实施例的流程图;

[0028] 图2为本公开的点云配准检测方法的一个实施例中的确定三维点云信息的放置位置是否正确的流程图;

[0029] 图3为本公开的点云配准检测方法的一个实施例中的构建三维全景模型的流程图;

[0030] 图4为本公开的点云配准检测方法的一个实施例中的使用位于全局坐标系下的三维点云信息构建三维全景模型的流程图;

[0031] 图5为本公开的点云配准检测方法的一个实施例中的获得第二距离的流程图;

[0032] 图6为本公开的点云配准检测装置的一个实施例的结构示意图;

[0033] 图7A为本公开的位置判断模块的一个实施例的结构示意图;图7B为本公开的模型构建模块的一个实施例的结构示意图;

[0034] 图8是本公开的电子设备的一个实施例的结构图。

具体实施方式

[0035] 下面将参考附图详细地描述根据本公开的示例实施例。显然,所描述的实施例仅仅是本公开的一部分实施例,而不是本公开的全部实施例,应理解,本公开不受这里描述的示例实施例的限制。

[0036] 应注意到:除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本公开的范围。

[0037] 本领域技术人员可以理解,本公开实施例中的“第一”、“第二”等术语仅用于区别不同步骤、设备或模块等,既不代表任何特定技术含义,也不表示它们之间的必然逻辑顺序。

[0038] 还应理解,在本公开实施例中,“多个”可以指两个或者两个以上,“至少一个”可以指一个、两个或两个以上。

[0039] 还应理解,对于本公开实施例中提及的任一部件、数据或结构,在没有明确限定或者在前后文给出相反启示的情况下,一般可以理解为一个或多个。

[0040] 另外,本公开中术语“和/或”,仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,如A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,本公开中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0041] 还应理解,本公开对各个实施例的描述着重强调各个实施例之间的不同之处,其相同或相似之处可以相互参考,为了简洁,不再一一赘述。

[0042] 同时,应当明白,为了便于描述,附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。

[0043] 以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的,决不作为对本公开及其应用或使用的任何限制。

[0044] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

[0045] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0046] 本公开的实施例可以应用于终端设备、计算机系统、服务器等电子设备,其可与众多其它通用或者专用计算系统环境或配置一起操作。适于与终端设备、计算机系统或者服务器等电子设备一起使用的众所周知的终端设备、计算系统、环境和/或配置的例子包括但不限于:个人计算机系统、服务器计算机系统、瘦客户机、厚客户机、手持或膝上设备、基于微处理器的系统、机顶盒、可编程消费电子产品、网络个人电脑、小型计算机系统、大型计算机系统和包括上述任何系统的分布式云计算技术环境等等。

[0047] 终端设备、计算机系统、服务器等电子设备可以在由计算机系统执行的计算机系统可执行指令(诸如程序模块)的一般语境下描述。通常,程序模块可以包括例程、程序、目标程序、组件、逻辑、数据结构等等,它们执行特定的任务或者实现特定的抽象数据类型。计算机系统/服务器可以在分布式云计算环境中实施。在分布式云计算环境中,任务可以由通过通信网络链接的远程处理设备执行的。在分布式云计算环境中,程序模块可以位于包括存储设备的本地或远程计算系统存储介质上。

[0048] 申请概述

[0049] 在实现本公开的过程中,发明人发现,在将多个点云采集设备在多个拍摄位点采集的点云数据拼接成一个全景模型时,可以由用户通过手动将点云数据添加到整体点云数据中。由于点云数据的初始放置通过手动完成,则点云数据的初始放置位置容易出错,可能出现拼接错位,降低了点云数据拼接的准确性。

[0050] 本公开提供的点云配准检测方法,获取多个点云采集设备采集的多个三维点云信息,基于三维点云信息中与物体位置点相对应的点云数据,获得物体位置点与对应的点云采集设备之间的第一距离;获得三维全景模型表面的像素点与对应的点云采集设备之间的第二距离,根据第一距离与对应的第二距离之间的距离差,确定三维点云信息的放置位置是否正确;能够检测三维点云信息的放置位置是否出现错误,能够提高点云数据拼接的准确率,可以减少或消除三维点云信息的拼接错位,提高了三维全景模型构建的准确性和质量。

[0051] 示例性方法

[0052] 图1为本公开的点云配准检测方法的一个实施例的流程图,如图1所示的方法包括步骤:S101-S104。下面对各步骤分别进行说明。

[0053] S101,获取多个点云采集设备采集的多个三维点云信息,各个点云采集设备分别设置在相对应的拍摄点位。

[0054] 在一实施例中,三维点云信息可以为室内房间的三维结构点云图等信息,室内房间包括客厅、卧室、餐厅、厨房、卫生间等。点云采集设备可以有多种,例如为激光雷达、深度相机等。多个深度相机分别设置在多个拍摄点位,获取多个深度相机对于室内房屋采集的多个三维点云图。

[0055] S102,在三维点云信息中获取与物体位置点相对应的点云数据,基于点云数据获得与此三维点云信息所对应的点云采集设备和物体位置点之间的第一距离。

[0056] 在一实施例中,点云采集设备A在拍摄点位A采集客厅的三维点云信息A,物体位置点为客厅内的地板、墙壁、家具等物体上的一个位置点。在三维点云信息A中获取与物体位置点相对应的点云数据,基于点云数据获得物体位置点与此三维点云信息A所对应的点云采集设备A之间的第一距离,第一距离可以为物体位置点与点云采集设备A中心之间的距离。

[0057] S103,使用多个三维点云信息构建三维全景模型,并获得三维全景模型表面的像素点与对应的点云采集设备之间的第二距离。

[0058] 在一实施例中,确定与三维全景模型表面的像素点对应的三维点云信息,将与三维点云信息对应的点云采集设备作为与此像素点对应的点云采集设备,获得像素点与对应的点云采集设备之间的第二距离。

[0059] S104,根据第一距离与对应的第二距离之间的距离差,确定三维点云信息的放置位置是否正确。第一距离与对应的第二距离都与同一物体位置点相对应。

[0060] 在一实施例中,第一距离与第一点云数据相对应,第一点云数据与物体位置点A相对应;第二距离与第一像素点相对应,第一像素点与物体位置点A相对应,则第一距离与第二距离都与同一物体位置点A相对应,第一距离与第二距离相对应,并且第一点云数据和第一像素点以及第一距离和第二距离都与同一拍摄点位、同一点云采集装置相对应。

[0061] 根据第一距离与对应的第二距离之间的距离差,确定三维点云信息的放置位置是

否正确;如果三维点云信息的放置位置不正确,则表示三维点云信息可能放错地方,向用户发送告警提示信息。在用户调整三维点云信息的放置位置后,继续执行步骤S104,直至确定三维点云信息的放置位置正确。

[0062] 在一个实施例中,根据第一距离与对应的第二距离之间的距离差,确定三维点云信息的放置位置是否正确可以采用多种方法。图2为本公开的点云配准检测方法的一个实施例中的确定三维点云信息的放置位置是否正确的流程图,如图2所示的方法包括步骤:S201-S202。下面对各步骤分别进行说明。

[0063] S201,获取与点云采集设备相对应的第一距离,获得此第一距离与对应的第二距离之间的距离差。

[0064] S202,基于预设的判断规则并根据距离差确定与点云采集设备相对应的三维点云信息的放置位置是否正确。

[0065] 判断规则可以有多种。例如,获取距离差超过预设的距离差阈值的数量,如果数量大于或等于预设的数量阈值,则确定与点云采集设备相对应的三维点云信息的放置位置不正确。

[0066] 在一个实施例中,生成第一深度图和第二深度图,将第一距离、第二距离分别存储在第一深度图、第二深度图中。在第一深度图中获取与点云采集设备A相对应的全部第一距离,在第二深度图中获取与全部第一距离对应的全部第二距离,计算全部第一距离与全部第二距离之间的全部距离差。

[0067] 预先设置距离差阈值C和数量阈值D,距离差阈值C和数量阈值D可以根据具体的设计需求进行配置。获取全部距离差中的距离差超过预设的距离差阈值C的数量,如果数量大于或等于预设的数量阈值D,则确定与点云采集设备A相对应的三维点云信息的放置位置不正确。

[0068] 由于第二距离综合了其它点云采集设备在其它摄像点位采集的三维点云信息,如果三维点云信息拼接正确,则第一距离与对应的第二距离之间的距离偏差不会太大;如果三维点云信息拼接错位,必然有某个物体位置点会挡在一个正常的物体位置点的前面,导致第一距离与对应的第二距离之间的距离差超过预设的距离差阈值。因此,通过设置距离差阈值和数量阈值,判断该点云采集设备采集的三维点云信息是否有明显的拼接错位,放置位置是否错误。

[0069] 在一个实施例中,使用多个三维点云信息构建三维全景模型可以采用多种方法。图3为本公开的点云配准检测方法的一个实施例中的构建三维全景模型的流程图,如图3所示的方法包括步骤:S301-S303。下面对各步骤分别进行说明。

[0070] S301,获取与点云采集设备相对应的外参矩阵。

[0071] S302,基于外参矩阵对与此点云采集设备相对应的三维点云信息进行转换处理,获得位于全局坐标系下的三维点云信息。

[0072] S303,使用多个位于全局坐标系下的三维点云信息构建三维全景模型。

[0073] 在一个实施例中,在获得点云采集设备采集的三维点云信息后,需要确定位于不同拍摄点的点云采集设备采集的三维点云信息的全局坐标,才能将多个三维点云信息配准融合成一个完整的三维全景模型。

[0074] 在进行多个三维点云信息的配准前,获取每个点云采集设备的外参矩阵,此外参

矩阵可以预先通过测试获得,为点位初始位姿矩阵,外参矩阵用于将每个点云采集设备的相机坐标系转换到全局坐标系。基于外参矩阵对与此点云采集设备相对应的三维点云信息进行转换处理,获得位于全局坐标系下的三维点云信息。

[0075] 图4为本公开的点云配准检测方法的一个实施例中的使用位于全局坐标系下的三维点云信息构建三维全景模型的流程图,如图4所示的方法包括步骤:S401-S403。下面对各步骤分别进行说明。

[0076] S401,利用预设的配准算法对多个位于全局坐标系下的三维点云信息进行点云配准处理,获得变换矩阵。

[0077] 在一实施例中,配准算法可以有多种,例如为ICP (Iterative Closest Points,迭代最近点)算法等。

[0078] S402,使用变换矩阵,对相邻的位于全局坐标系下的三维点云信息进行拼接,获得三维整体点云信息。

[0079] S403,基于三维整体点云信息构建三维全景模型。

[0080] 在一个实施例中,对多个位于全局坐标系下的三维点云信息进行点云配准处理可以由ICP算法完成,ICP算法对三维点云信息的初始位姿依赖很大。对位于不同拍摄点的点云采集设备采集的三维点云信息进行点云配准,在进行配准前,需要用户手动设置每个三维点云信息的放置位置,提供相对准确的初始位姿矩阵,初始位姿矩阵是点云采集设备在全局坐标系下的外参矩阵。如果三维点云信息的放置位置与准确的初始位姿差距较大,最终点云配准的结果可能是错误的。

[0081] 在一个实施例中,在构建三维全景模型时,对多个位于全局坐标系下的三维点云信息进行优化处理,优化处理包括:去噪、点云空洞修补等处理。可以采用多种去噪、点云空洞修补等处理。例如,去噪处理为对三维点云信息通过滤波消除孤立的噪声点和毛刺,突出点云的特征信息。对于经过滤波去噪后的三维点云信息,确定三维点云信息的内外边缘,确定内边缘为空洞边缘,进行空洞边缘提取。点云空洞修补为在提取的空洞边缘内部,利用局部邻域信息进行空洞修补。

[0082] 基于三维整体点云信息构建三维全景模型可以使用多种方法。例如,使用预设的曲面重建算法并基于三维整体点云信息进行三维曲面重建,获得三维全景模型。曲面重建算法包括泊松曲面重建算法等;三维全景模型包括多边形网格全景模型等。例如,使用poisson (泊松)曲面重建算法进行三维曲面重建,获得三角网格模型。该三角网格模型为近似封闭空间,并且已知之前每个点云采集设备在三角网格模型中的空间三维坐标(全局坐标),能够算出点云采集设备到三角网格模型表面的所有像素点的距离。

[0083] 图5为本公开的点云配准检测方法的一个实施例中的获得第二距离的流程图,如图5所示的方法包括步骤:S501-S503。下面对各步骤分别进行说明。

[0084] S501,获得像素点在全局坐标系下的第一坐标。

[0085] S502,获得与像素点对应的点云采集设备在全局坐标系下的第二坐标;

[0086] S503,基于第一坐标和第二坐标获得第二距离。

[0087] 上述实施例中的点云配准检测方法,根据第一距离与对应的第二距离之间的距离差,确定三维点云信息的放置位置是否正确;能够检测三维点云信息的放置位置是否出现错误,能够提高点云数据拼接的准确率,可以减少或消除三维点云信息的拼接错位。

[0088] 示例性装置

[0089] 在一个实施例中,如图6所示,本公开提供一种点云配准检测装置,包括:点云获取模块601、第一深度模块602、模型构建模块603、第二深度模块604和位置判断模块605。

[0090] 点云获取模块,601获取多个点云采集设备采集的多个三维点云信息,各个点云采集设备分别设置在相对应的拍摄点位。第一深度模块602在三维点云信息中获取与物体位置点相对应的点云数据,基于点云数据获得物体位置点与此三维点云信息所对应的点云采集设备之间的第一距离。模型构建模块603使用多个三维点云信息构建三维全景模型。

[0091] 第二深度模块604获得三维全景模型表面的像素点与对应的点云采集设备之间的第二距离。第二深度模块604可以获得像素点在全局坐标系下的第一坐标,获得与像素点对应的点云采集设备在全局坐标系下的第二坐标,基于第一坐标和第二坐标获得第二距离。位置判断模块605根据第一距离与对应的第二距离之间的距离差,确定三维点云信息的放置位置是否正确,第一距离与对应的第二距离都与同一物体位置点相对应。

[0092] 在一个实施例中,如图7A所示,位置判断模块605包括:距离差获取单元6051和放置判断单元6052。距离差获取单元6051获取与点云采集设备相对应的第一距离,获得此第一距离与对应的第二距离之间的距离差。距离差获取单元6051生成第一深度图和第二深度图,将第一距离、第二距离分别存储在第一深度图、第二深度图中。

[0093] 放置判断单元6052基于预设的判断规则并根据距离差确定与点云采集设备相对应的三维点云信息的放置位置是否正确。放置判断单元6052可以获取距离差超过预设的距离差阈值的数量,如果数量大于或等于预设的数量阈值,则确定与点云采集设备相对应的三维点云信息的放置位置不正确。

[0094] 在一个实施例中,如图7B所示,模型构建模块603包括:外参获取单元6031、点云转换单元6032和模型生成单元6033。外参获取单元6031获取与点云采集设备相对应的外参矩阵。点云转换单元6032基于外参矩阵对与此点云采集设备相对应的三维点云信息进行转换处理,获得位于全局坐标系下的三维点云信息。模型生成单元6033使用多个位于全局坐标系下的三维点云信息构建三维全景模型。

[0095] 模型生成单元6033利用预设的配准算法对多个位于全局坐标系下的三维点云信息进行点云配准处理,获得变换矩阵。模型生成单元6033使用变换矩阵,对相邻的位于全局坐标系下的三维点云信息进行拼接,获得三维整体点云信息。模型生成单元6033基于三维整体点云信息构建三维全景模型,配准算法包括ICP算法等。

[0096] 模型生成单元6033在构建三维全景模型时,对多个位于全局坐标系下的三维点云信息进行优化处理,优化处理包括:去噪、点云空洞修补等处理。模型生成单元6033使用预设的曲面重建算法并基于三维整体点云信息进行三维曲面重建,获得三维全景模型,曲面重建算法包括泊松曲面重建算法等,三维全景模型包括多边形网格全景模型等。

[0097] 图8是本公开的电子设备的一个实施例的结构图,如图8所示,电子设备81包括一个或多个处理器811和存储器812。

[0098] 处理器811可以是中央处理单元(CPU)或者具有数据处理能力和/或指令执行能力的其它形式的处理单元,并且可以控制电子设备81中的其它组件以执行期望的功能。

[0099] 存储器812可以包括一个或多个计算机程序产品,计算机程序产品可以包括各种形式的计算机可读存储介质,例如易失性存储器和/或非易失性存储器。易失性存储器,例

如,可以包括:随机存取存储器(RAM)和/或高速缓冲存储器(cache)等。非易失性存储器,例如,可以包括:只读存储器(ROM)、硬盘以及闪存等。在计算机可读存储介质上可以存储一个或多个计算机程序指令,处理器811可以运行程序指令,以实现上文的本公开的各个实施例的点云配准检测方法以及/或者其它期望的功能。在计算机可读存储介质中还可以存储诸如输入信号、信号分量、噪声分量等各种内容。

[0100] 在一个示例中,电子设备81还可以包括:输入装置813以及输出装置814等,这些组件通过总线系统和/或其它形式的连接机构(未示出)互连。此外,该输入设备813还可以包括例如键盘、鼠标等等。该输出装置814可以向外部输出各种信息。该输出设备814可以包括例如显示器、扬声器、打印机、以及通信网络及其所连接的远程输出设备等等。

[0101] 当然,为了简化,图8中仅示出了该电子设备81中与本公开有关的组件中的一些,省略了诸如总线、输入/输出接口等等的组件。除此之外,根据具体应用情况,电子设备81还可以包括任何其它适当的组件。

[0102] 除了上述方法和设备以外,本公开的实施例还可以是计算机程序产品,其包括计算机程序指令,计算机程序指令在被处理器运行时使得处理器执行本说明书上述“示例性方法”部分中描述的根据本公开各种实施例的点云配准检测方法中的步骤。

[0103] 所述计算机程序产品可以以一种或多种程序设计语言的任意组合来编写用于执行本公开实施例操作的程序代码,所述程序设计语言包括面向对象的程序设计语言,诸如Java、C++等,还包括常规的过程式程序设计语言,诸如“C”语言或类似的设计语言。程序代码可以完全地在用户计算设备上执行、部分地在用户设备上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算设备上部分在远程计算设备上执行、或者完全在远程计算设备或服务器上执行。

[0104] 此外,本公开的实施例还可以是计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序指令,所述计算机程序指令在被处理器运行时使得所述处理器执行本说明书上述“示例性方法”部分中描述的根据本公开各种实施例的点云配准检测方法中的步骤。

[0105] 所述计算机可读存储介质可以采用一个或多个可读介质的任意组合。可读介质可以是可读信号介质或者可读存储介质。可读存储介质例如可以包括但不限于电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件,或者任意以上的组合。可读存储介质的更具体的例子(非穷举的列举)可以包括:具有一个或者多个导线的电连接、便携式盘、硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(EPROM或闪存)、光纤、便携式紧凑盘只读存储器(CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。

[0106] 以上结合具体实施例描述了本公开的基本原理,但是,需要指出的是,在本公开中提及的优点、优势、效果等仅是示例而非限制,不能认为这些优点、优势以及效果等是本公开的各个实施例必须具备的。另外,上述公开的具体细节仅是为了示例的作用和便于理解的作用,而非限制,上述细节并不限制本公开为必须采用上述具体的细节来实现。

[0107] 上述实施例中的点云配准检测方法、装置以及电子设备、存储介质,基于三维点云信息中与物体位置点相对应的点云数据,获得物体位置点与对应的点云采集设备之间的第一距离;获得三维全景模型表面的像素点与对应的点云采集设备之间的第二距离,根据第一距离与对应的第二距离之间的距离差,确定三维点云信息的放置位置是否正确;能够检测三维点云信息的放置位置是否出现错误,能够提高点云数据拼接的准确率,可以减少或

消除三维点云信息的拼接错位,提高了三维全景模型构建的准确性和质量,有效的改善了客户体验。

[0108] 本说明书中各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其它实施例的不同之处,各个实施例之间相同或相似的部分相互参见即可。对于系统实施例而言,由于其与方法实施例基本对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

[0109] 本公开中涉及的器件、装置、设备、系统的方框图仅作为例示性的例子并且不意图要求或暗示必须按照方框图示出的方式进行连接、布置、配置。如本领域技术人员将认识到的,可以按任意方式连接、布置、配置这些器件、装置、设备以及系统。诸如“包括”、“包含”、“具有”等等的词语是开放性词汇,指“包括但不限于”,且可与其互换使用。这里所使用的词汇“或”和“和”指词汇“和/或”,且可与其互换使用,除非上下文明确指示不是如此。这里所使用的词汇“诸如”指词组“诸如但不限于”,且可与其互换使用。

[0110] 可能以许多方式来实现本公开的方法和装置。例如,可通过软件、硬件、固件或者软件、硬件、固件的任何组合来实现本公开的方法和装置。用于所述方法的步骤的上述顺序仅是为了进行说明,本公开的方法的步骤不限于以上具体描述的顺序,除非以其它方式特别说明。此外,在一些实施例中,还可将本公开实施为记录在记录介质中的程序,这些程序包括用于实现根据本公开的方法的机器可读指令。因而,本公开还覆盖存储用于执行根据本公开的方法的程序的记录介质。

[0111] 还需要指出的是,在本公开的装置、设备和方法中,各部件或各步骤是可以分解和/或重新组合的。这些分解和/或重新组合应视为本公开的等效方案。

[0112] 提供所公开的方面的以上描述,以使本领域的任何技术人员能够做出或者使用本公开。对这些方面的各种修改等对于本领域技术人员而言,是非常显而易见的,并且在此定义的一般原理可以应用于其它方面,而不脱离本公开的范围。因此,本公开不意图被限制到在此示出的方面,而是按照与在此公开的原理和新颖的特征一致的最宽范围。

[0113] 为了例示和描述的目的已经给出了以上描述。此外,此描述不意图将本公开的实施例限制到在此公开的形式中。尽管以上已经讨论了多个示例方面以及实施例,但是本领域技术人员将认识到其某些变型、修改、改变、添加和子组合。

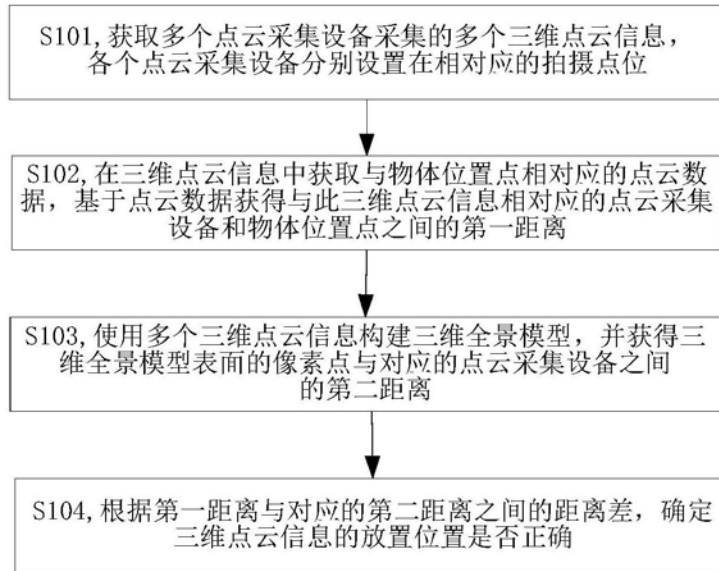


图1

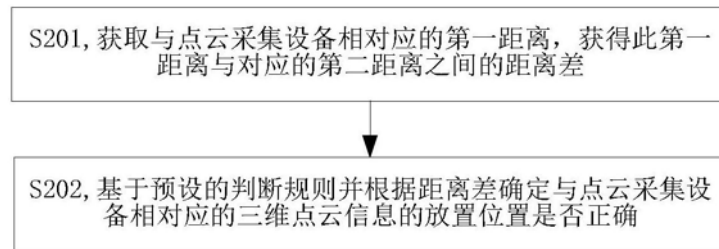


图2

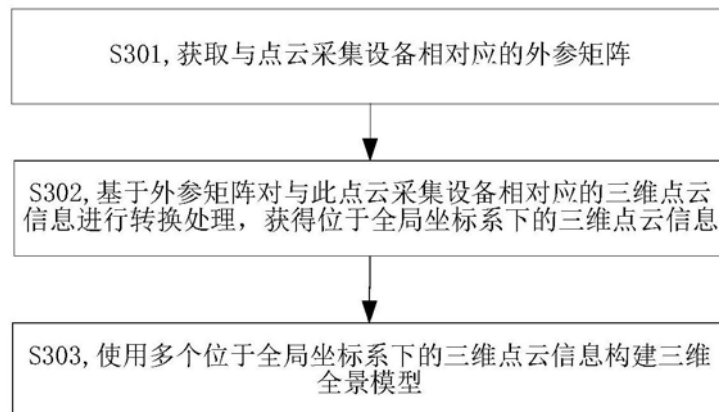


图3

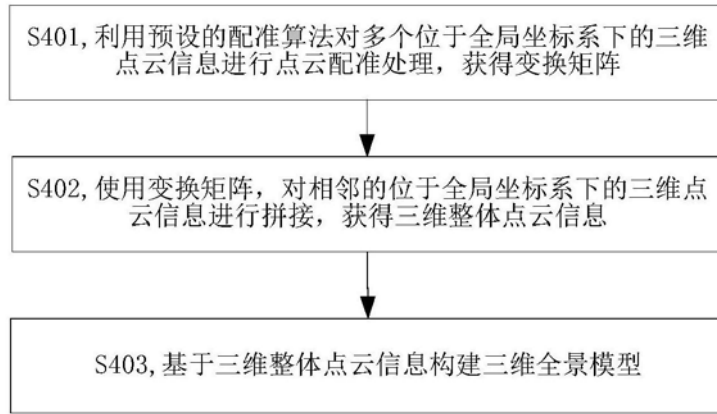


图4

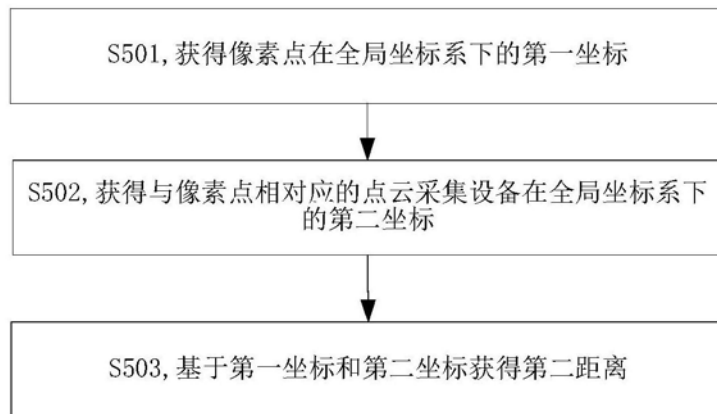


图5

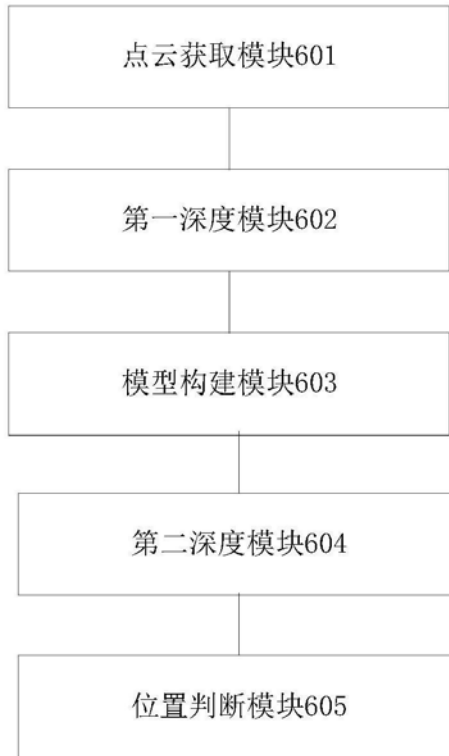


图6



图7A



图7B

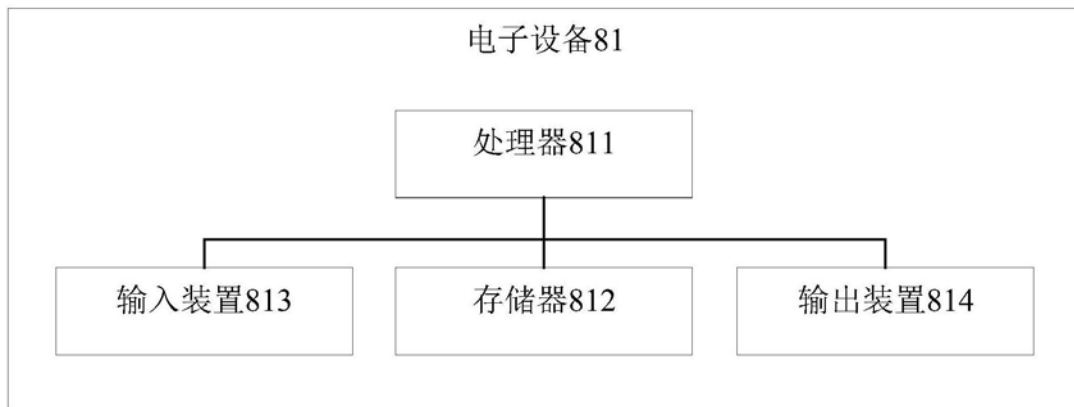


图8