



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109191553 A

(43)申请公布日 2019.01.11

(21)申请号 201810998130.7

(22)申请日 2018.08.29

(71)申请人 百度在线网络技术(北京)有限公司

地址 100085 北京市海淀区上地十街10号

百度大厦三层

(72)发明人 党跃东 陈卓 姚卫锋 夏黎明

辛建康 邓呈亮

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

代理人 孟金喆

(51)Int.Cl.

G06T 15/00(2011.01)

G06T 7/11(2017.01)

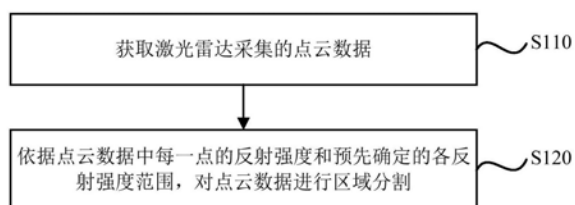
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

点云渲染方法、装置、终端及存储介质

(57)摘要

本发明实施例公开了一种点云渲染方法、装置、设备及存储介质。其中,该方法包括:获取激光雷达采集的点云数据;依据点云数据中每一点的反射强度和预先确定的各反射强度范围,对点云数据进行区域分割。通过预先确定多个反射强度范围,并且依据反射强度范围和点云数据的反射强度对点云数据进行区域分割,能够更多地显示点云场景中的有效信息,实现了对点云数据的可视化处理。



1. 一种点云渲染方法,其特征在于,包括:
获取激光雷达采集的点云数据;
依据点云数据中每一点的反射强度和预先确定的各反射强度范围,对点云数据进行区域分割。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述依据点云数据中每一点的反射强度和预先确定的各反射强度范围,对点云数据进行区域分割,包括:
将点云数据中每一点的反射强度与预先的各反射强度范围进行匹配;
若检测到该点的反射强度属于任一反射强度范围,则将该反射强度范围所属的像素参数赋予该点;
依据各点的像素参数,对点云数据进行区域分割。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述将该反射强度范围所属的像素参数赋予该点,包括:
将该反射强度范围所属的像素颜色和/或像素灰度作为该点的像素特征。
4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,依据各点的像素参数,对点云数据进行区域分割,包括:
遍历点云数据中各点,若确定位置相邻的多个点的像素参数相同,则确定所述多个点属于同一区域。
5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,依据点云数据中每一点的反射强度和预先确定的各反射强度范围,对点云数据进行区域分割,包括:
依据点云数据与雷达的距离属性,对点云数据进行分组;
依据每组点云数据中点的反射强度和预先确定的各反射强度范围,确定每组点云数据的像素参数;
依据每组点云数据的像素参数,对点云数据进行区域分割。
6. 一种点云渲染装置,其特征在于,包括:
数据获取模块,用于获取激光雷达采集的点云数据;
区域分割模块,用于依据点云数据中每一点的反射强度和预先确定的各反射强度范围,对点云数据进行区域分割。
7. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述区域分割模块包括:
匹配单元,用于将点云数据中每一点的反射强度与预先的各反射强度范围进行匹配;
调整单元,用于若检测到该点的反射强度属于任一反射强度范围,则将该反射强度范围所属的像素参数赋予该点;
分割单元,用于依据各点的像素参数,对点云数据进行区域分割。
8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述调整单元具体用于:
将该反射强度范围所属的像素颜色和/或像素灰度作为该点的像素特征。
9. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述分割单元具体用于:
遍历点云数据中各点,若确定位置相邻的多个点的像素参数相同,则确定所述多个点属于同一区域。
10. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述区域分割模块包括:
数据分组单元,用于依据点云数据与雷达的距离属性,对点云数据进行分组;

参数确定单元,用于依据每组点云数据中点的反射强度和预先确定的各反射强度范围,确定每组点云数据的像素参数;

组内分割单元,用于依据每组点云数据的像素参数,对点云数据进行区域分割。

11.一种终端,其特征在于,所述终端包括:

一个或多个处理器;

存储装置,用于存储一个或多个程序,

当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行,使得所述一个或多个处理器实现如权利要求1-5中任一所述的点云渲染方法。

12.一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,该程序被处理器执行时实现如权利要求1-5中任一所述的点云渲染方法。

点云渲染方法、装置、终端及存储介质

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及计算机技术领域,尤其涉及一种点云渲染方法、装置、终端及存储介质。

背景技术

[0002] 激光雷达(LiDAR, Detection and Ranging)是激光探测及测距系统的简称,由激光雷达进行扫描所获取的数据,称为点云数据。由于激光雷达在数据获取过程中具有隐蔽性好、抗有源干扰能力强、低空探测性能好等优点,在无人驾驶汽车领域具有广泛的应用前景。

[0003] 无人驾驶汽车又称自动驾驶汽车,是一种通过诸如传感驱动、感知、定位和控制等多个算法模块相互配合实现的无人驾驶的智能汽车,主要依靠车内的以计算机系统为主的驾驶控制系统来实现无人驾驶。无人车可作为衡量一个国家科研实力和工业水平的重要标志,在国防和国民经济领域具有广阔的应用前景。

[0004] 无人车激光雷达采集的点云数据,对于无人车的监控、决策、控制起着至关重要的作用,点云数据的可视化算法则能让无人车开发人员和调试人员以更加直观的方式观察数据、发现规律,为无人车创造更好的决策控制算法,而目前的点云可视化算法处于发展初期,只能对数据信息进行简单显示,无法显示点云场景中更多有效信息。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种点云渲染方法、装置、设备及存储介质,以实现对点云数据的可视化处理,能够更多地显示点云场景中的有效信息。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种点云渲染方法,该方法包括:

[0007] 获取激光雷达采集的点云数据;

[0008] 依据点云数据中每一点的反射强度和预先确定的各反射强度范围,对点云数据进行区域分割。

[0009] 第二方面,本发明实施例还提供了一种点云渲染装置,该装置包括:

[0010] 数据获取模块,用于获取激光雷达采集的点云数据;

[0011] 区域分割模块,用于依据点云数据中每一点的反射强度和预先确定的各反射强度范围,对点云数据进行区域分割。

[0012] 第三方面,本发明实施例还提供了一种设备,该设备包括:

[0013] 一个或多个处理器;

[0014] 存储装置,用于存储一个或多个程序,当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行,使得所述一个或多个处理器实现本发明实施例中的任一种点云渲染方法。

[0015] 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,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现本发明实施例中的任一种点云渲染方法。

[0016] 本发明实施例通过获取激光雷达采集的点云数据,依据点云数据中每一点的反射

强度和预先确定的各反射强度范围,对点云数据进行区域分割。通过预先确定多个反射强度范围,并且依据反射强度范围和点云数据的反射强度对点云数据进行区域分割,能够更多地显示点云场景中的有效信息,实现了对点云数据的可视化处理。

附图说明

- [0017] 图1是本发明实施例一中的一种点云渲染方法的流程图;
- [0018] 图2是本发明实施例二中的一种点云渲染方法的流程图;
- [0019] 图3是本发明实施例三中的一种点云渲染方法的流程图;
- [0020] 图4是本发明实施例四中的一种点云渲染装置的结构示意图;
- [0021] 图5是本发明实施例五中的一种终端的结构示意图。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0023] 实施例一

[0024] 图1为本实施例一提供的一种点云渲染方法的流程图,本实施例提供的点云渲染方法可适用于获取激光雷达采集的点云数据,并对点云数据进行区域分割的情况,该方法可以由点云渲染装置来执行,该装置可以由软件和/或硬件的方式实现,该装置可以集成在具有数据处理功能的终端中,其中终端可以是自动驾驶移动载体(例如无人车辆)的控制框架。参见图1,本实施的方法具体包括:

[0025] S110、获取激光雷达采集的点云数据。

[0026] 其中,激光雷达为一种光学遥感设备,通过向目标物体发射激光,根据发射激光与接收到物体反射的激光的时间间隔确定目标物体的实际距离,在根据实际距离及激光发射的角度,可以推导出物体的位置信息。激光雷达一般由激光发射器、接收器和信息处理器件三个部分构成。

[0027] 其中,点云数据包括激光雷达采集的场景中每个反射点的几何坐标和反射强度等信息。在无人车行驶的过程中,激光雷达通常会以一定的角速度匀速转动,在这个过程中,激光雷达会不断发出激光并收集场景中各个反射点的信息,得到全方位的场景信息,经过信息处理得出当前场景中每个反射点的几何坐标和反射强度信息。

[0028] 具体的,在自动驾驶移动载体上承载的激光雷达采集到点云数据后,终端会获取激光雷达采集的点云数据,以便进行进一步分析和处理。

[0029] S120、依据点云数据中每一点的反射强度和预先确定的各反射强度范围,对点云数据进行区域分割。

[0030] 其中,每一点反射强度为激光雷达接收到的场景中该点反射的激光的强弱程度。反射强度与目标物体的颜色、体积、材质和表面粗糙程度等因素相关,经研究发现,场景中不同目标物体上的点的反射强度通常不同,因此通过反射强度的范围对场景中的反射点进行分类,从而实现对不同目标物体的区分。

[0031] 其中,反射强度范围为预先设置在终端中的范围,可以依据研究结果进行设定,通

过将每个点的反射强度与预设的反射强度范围相匹配,可以确定每个点对应的反射强度的范围,同一强度范围内的点可视为同一目标物体。

[0032] 在本实施例的一种实现方式中,可以将同一强度范围内的点显示为同一种颜色,通过场景中各点的颜色,可以直观地确定当前场景中的各个区域。

[0033] 需要说明的是,本实施例中的不同目标物体不限于不同的个体,也可能是由于颜色、材质或表面粗糙程度造成同一个体上不同部分之间存在不同。例如,柏油马路上的车道线,虽然同属于柏油马路,但是由于车道线与柏油马路其他区域的颜色不同,车道线上的点与柏油马路其他区域上的点的反射强度也不同。

[0034] 本发明实施例通过获取激光雷达采集的点云数据,依据点云数据中每一点的反射强度和预先确定的各反射强度范围,对点云数据进行区域分割。通过预先确定多个反射强度范围,并且依据反射强度范围和点云数据的反射强度对点云数据进行区域分割,能够更多地显示点云场景中的有效信息,实现了对点云数据的可视化处理。

[0035] 实施例二

[0036] 图2为本实施例二提供的一种点云渲染方法的流程图,本实施例在上述实施例的基础上进行了优化,其中与上述各实施例相同或相应的术语的解释在此不再赘述。参见图2,本实施例提供的点云渲染方法包括:

[0037] S210、获取激光雷达采集的点云数据。

[0038] S220、将点云数据中每一点的反射强度与预先的各反射强度范围进行匹配。

[0039] S230、若检测到该点的反射强度属于任一反射强度范围,则将该反射强度范围所属的像素参数赋予该点。

[0040] 需要说明的是,不同反射强度范围所属的像素参数不同,以便在S240中对不同反射强度的区域进行分割。

[0041] 可选的,将该反射强度范围所属的像素颜色和/或像素灰度作为该点的像素特征。

[0042] 示例性的,像素颜色可以采用三通道色值表示,不同的像素颜色对应的三通道色值不同。若某个点属于某一反射强度范围,则把该反射强度范围对应的三通道色值赋予该点,使得该点显示的颜色为该三通道色值对应的颜色。由于不同的目标物体对应的反射强度范围不同,则不同的目标物体会显示不同的颜色。

[0043] 需要说明的是,如果有多个目标物体材质、体积、颜色相似且与激光雷达之间的距离相同,则各个目标物体上的点所属的反射强度范围可能相同。

[0044] S240、依据各点的像素参数,对点云数据进行区域分割。

[0045] 可选的,遍历点云数据中各点,若确定位置相邻的多个点的像素参数相同,则确定所述多个点属于同一区域。

[0046] 示例性的,若位置相邻的多个点的像素参数相同,则上述位置相邻的多个点可能属于同一个目标物体,则将上述各点划分为同一区域。若多个点的像素参数相同,但是各点位置并不相邻,则可能各点可能属于多个材质、体积、颜色相似且与激光雷达之间的距离相同的目标物体,则不会将上述各点划分为同一区域。

[0047] 根据各点颜色的不同以及所属区域的不同,测试人员或维护人员可以较为直观地看到场景中各目标物体的分布情况,并初步确定目标物体的内容。

[0048] 在本实施例一种实现方式中,本步骤可以在图形处理器(Graphics Processing

Unit,GPU)中进行,由于GPU在图形渲染计算中具有强大的处理能力,可以提高对点云数据进行区域分割的效率。

[0049] 本发明实施例通过获取激光雷达采集的点云数据,将点云数据中每一点的反射强度与预先的各反射强度范围进行匹配,对点云数据进行区域分割。通过预先确定多个反射强度范围,并且依据反射强度范围和将该反射强度范围所属的像素参数赋予对应点,能够更清晰地显示点云场景中的有效信息,实现了对点云数据的可视化处理。

[0050] 实施例三

[0051] 图3为本实施例三提供的一种点云渲染方法的流程图,本实施例在上述实施例的基础上进行了优化,其中与上述各实施例相同或相应的术语的解释在此不再赘述。参见图3,本实施例提供的点云渲染方法包括:

[0052] S310、获取激光雷达采集的点云数据。

[0053] S320、依据点云数据与雷达的距离属性,对点云数据进行分组。

[0054] 示例性的,点云数据中包括每个点的几何坐标和反射强度信息,根据点云数据的几何坐标,可以确定每个点与雷达之间的相对距离。通过合理布置激光雷达的位置和角度,可以使同一目标物体上的点与雷达的相对距离相同。根据点云数据与雷达之间的相对距离的不同,对点云数据进行分组。

[0055] 在本实施例一种实现方式中,本步骤可以在中央处理器(Central Processing Unit,CPU)中进行。

[0056] S330、依据每组点云数据中点的反射强度和预先确定的各反射强度范围,确定每组点云数据的像素参数。

[0057] 可选的,将该反射强度范围所属的像素颜色和/或像素灰度作为该组点云数据中该点的像素特征。

[0058] 需要说明的是,不同反射强度范围所属的像素颜色和/或像素灰度不同,以便在S340中对不同反射强度的区域进行分割。

[0059] S340、依据每组点云数据的像素参数,对点云数据进行区域分割。

[0060] 可选的,遍历每组点云数据中各点,若确定位置相邻的多个点的像素参数相同,则确定所述多个点属于同一区域。

[0061] 本发明实施例通过获取激光雷达采集的点云数据依据点云数据与雷达的距离属性,对点云数据进行分组,在对点云数据进行区域分割之前先对点云数据进行分组,提高了点云数据渲染的效率。依据每组点云数据中点的反射强度和预先确定的各反射强度范围,确定每组点云数据的像素参数,依据每组点云数据的像素参数,对点云数据进行区域分割,能够更多地显示点云场景中的有效信息,实现了对点云数据的可视化处理。

[0062] 实施例四

[0063] 图4为本实施例四提供的一种点云渲染装置的结构示意图,本实施例可适用于获取激光雷达采集的点云数据,并对点云数据进行区域分割的情况,该装置可以由软件和/或硬件的方式实现,该装置可以集成在任何具有数据处理功能的终端中。参见图4,该装置具体包括:

[0064] 数据获取模块401,用于获取激光雷达采集的点云数据;

[0065] 区域分割模块402,用于依据点云数据中每一点的反射强度和预先确定的各反射

强度范围,对点云数据进行区域分割。

[0066] 可选的,所述区域分割模块402包括:

[0067] 匹配单元,用于将点云数据中每一点的反射强度与预先的各反射强度范围进行匹配;

[0068] 调整单元,用于若检测到该点的反射强度属于任一反射强度范围,则将该反射强度范围所属的像素参数赋予该点;

[0069] 分割单元,用于依据各点的像素参数,对点云数据进行区域分割。

[0070] 可选的,所述调整单元具体用于:

[0071] 将该反射强度范围所属的像素颜色和/或像素灰度作为该点的像素特征。

[0072] 可选的,所述调整单元具体用于:

[0073] 遍历点云数据中各点,若确定位置相邻的多个点的像素参数相同,则确定所述多个点属于同一区域。

[0074] 可选的,所述区域分割模块402包括:

[0075] 数据分组单元,用于依据点云数据与雷达的距离属性,对点云数据进行分组;

[0076] 参数确定单元,用于依据每组点云数据中点的反射强度和预先确定的各反射强度范围,确定每组点云数据的像素参数;

[0077] 组内分割单元,用于依据每组点云数据的像素参数,对点云数据进行区域分割。

[0078] 本发明实施例通过点云渲染装置获取激光雷达采集的点云数据,依据点云数据中每一点的反射强度和预先确定的各反射强度范围,对点云数据进行区域分割。通过预先确定多个反射强度范围,并且依据反射强度范围和点云数据的反射强度对点云数据进行区域分割,能够更多地显示点云场景中的有效信息,实现了对点云数据的可视化处理。

[0079] 实施例五

[0080] 图5是本发明实施例五提供的一种点云渲染终端的结构图。图5示出了适于用来实现本发明实施方式的示例性终端512的框图。图5显示的终端512仅仅是一个示例,不应对本发明实施例的功能和使用范围带来任何限制。

[0081] 如图5所示,终端512以通用计算设备的形式表现。终端512的组件可以包括但不限于:一个或者多个处理器或者处理单元516,系统存储器528,连接不同系统组件(包括系统存储器528和处理单元516)的总线518。

[0082] 总线518表示几类总线结构中的一种或多种,包括存储器总线或者存储器控制器,外围总线,图形加速端口,处理器或者使用多种总线结构中的任意总线结构的局域总线。举例来说,这些体系结构包括但不限于工业标准体系结构 (ISA) 总线,微通道体系结构 (MAC) 总线,增强型ISA总线、视频电子标准协会 (VESA) 局域总线以及外围组件互连 (PCI) 总线。

[0083] 终端512典型地包括多种计算机系统可读介质。这些介质可以是任何能够被终端512访问的可用介质,包括易失性和非易失性介质,可移动的和不可移动的介质。

[0084] 系统存储器528可以包括易失性存储器形式的计算机系统可读介质,例如随机存取存储器 (RAM) 530和/或高速缓存存储器532。终端512可以进一步包括其它可移动/不可移动的、易失性/非易失性计算机系统存储介质。仅作为举例,存储系统534可以用于读写不可移动的、非易失性磁介质(图5未显示,通常称为“硬盘驱动器”)。尽管图5中未示出,可以提供用于对可移动非易失性磁盘(例如“软盘”)读写的磁盘驱动器,以及对可移动非易失性光

盘(例如CD-ROM,DVD-ROM或者其它光介质)读写的光盘驱动器。在这些情况下,每个驱动器可以通过一个或者多个数据介质接口与总线518相连。存储器528可以包括至少一个程序产品,该程序产品具有一组(例如至少一个)程序模块,这些程序模块被配置以执行本发明各实施例的功能。

[0085] 具有一组(至少一个)程序模块542的程序/实用工具540,可以存储在例如存储器528中,这样的程序模块542包括但不限于操作系统、一个或者多个应用程序、其它程序模块以及程序数据,这些示例中的每一个或某种组合中可能包括网络环境的实现。程序模块542通常执行本发明所描述的实施例中的功能和/或方法。

[0086] 终端512也可以与一个或多个外部设备514(例如键盘、指向设备、显示器524等)通信,还可与一个或者多个使得用户能与该终端512交互的设备通信,和/或与使得该终端512能与一个或多个其它计算设备进行通信的任何设备(例如网卡,调制解调器等等)通信。这种通信可以通过输入/输出(I/O)接口522进行。并且,终端512还可以通过网络适配器520与一个或者多个网络(例如局域网(LAN),广域网(WAN)和/或公共网络,例如因特网)通信。如图所示,网络适配器520通过总线518与终端512的其它模块通信。应当明白,尽管图中未示出,可以结合终端512使用其它硬件和/或软件模块,包括但不限于:微代码、设备驱动器、冗余处理单元、外部磁盘驱动阵列、RAID系统、磁带驱动器以及数据备份存储系统等。

[0087] 处理单元516通过运行存储在系统存储器528中的多个程序中其他程序的至少一个,从而执行各种功能应用以及数据处理,例如实现本发明实施例所提供的一种区块链中的元素处理点云渲染方法。

[0088] 实施例六

[0089] 本发明实施例六还提供了一种包含计算机可执行指令的存储介质,所述计算机可执行指令在由计算机处理器执行时用于执行一种点云渲染方法。

[0090] 本发明实施例的计算机存储介质,可以采用一个或多个计算机可读的介质的任意组合。计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质。计算机可读存储介质例如可以是——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。计算机可读存储介质的更具体的例子(非穷举的列表)包括:具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、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、便携式紧凑磁盘只读存储器(CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本文件中,计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质,该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。

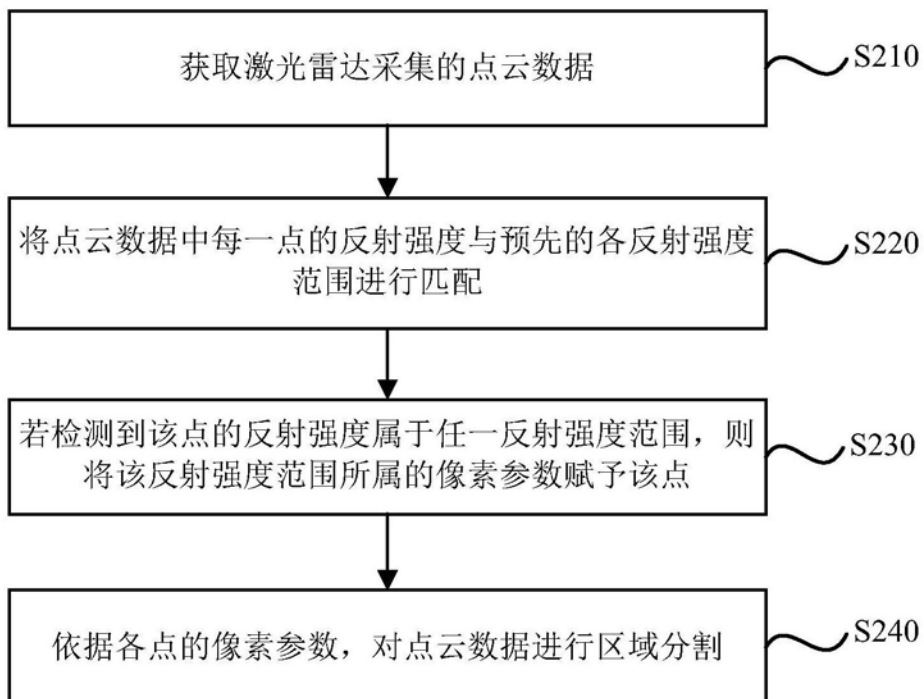
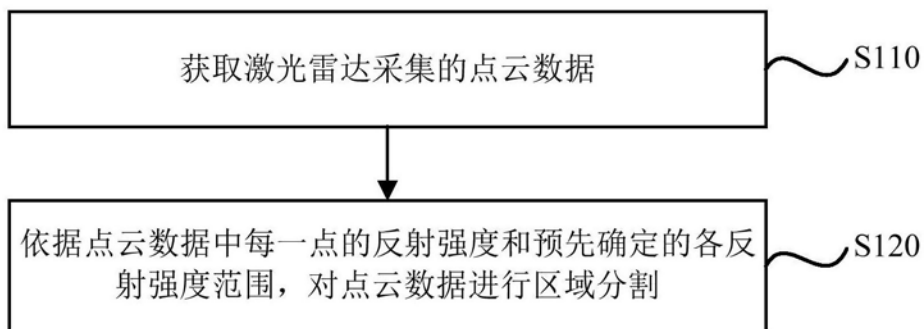
[0091] 计算机可读的信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号,其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式,包括但不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读的信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质,该计算机可读介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。

[0092] 计算机可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输,包括——但不限于无线、电线、光缆、RF等等,或者上述的任意合适的组合。

[0093] 可以以一种或多种程序设计语言或其组合来编写用于执行本发明操作的计算机

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、Smalltalk、C++,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机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中,远程计算机可以通过任意种类的网络——包括局域网 (LAN) 或广域网 (WAN) ——连接到用户计算机,或者,可以连接到外部计算机 (例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。

[0094] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。



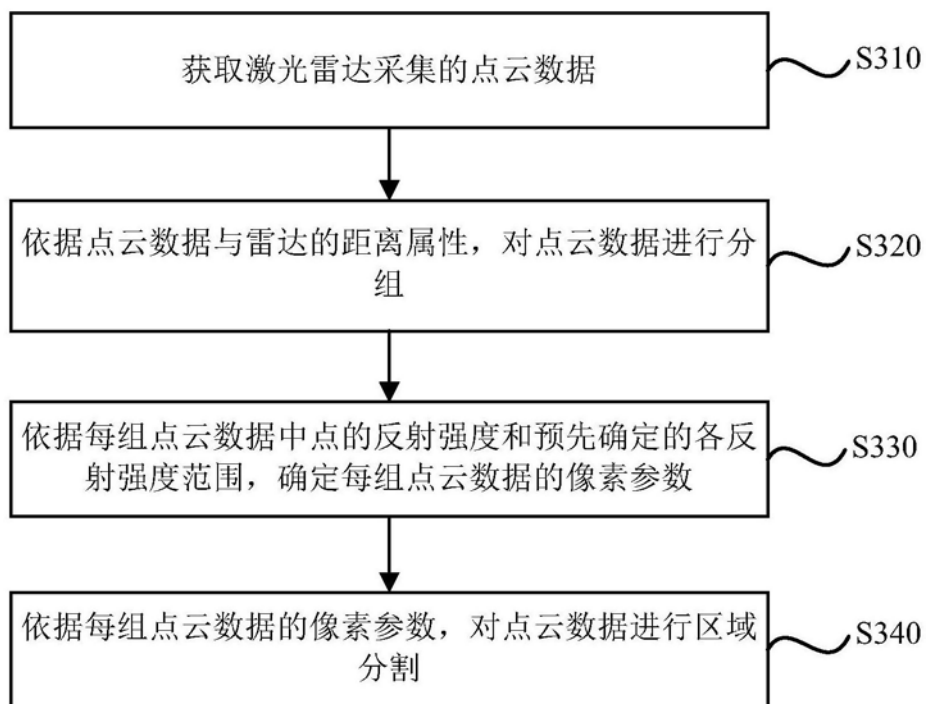


图3

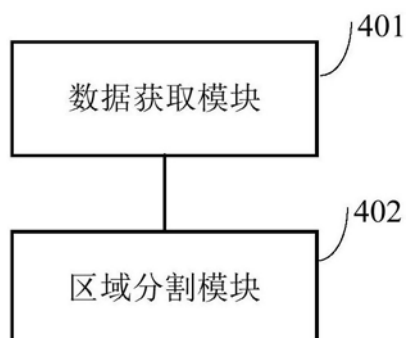


图4

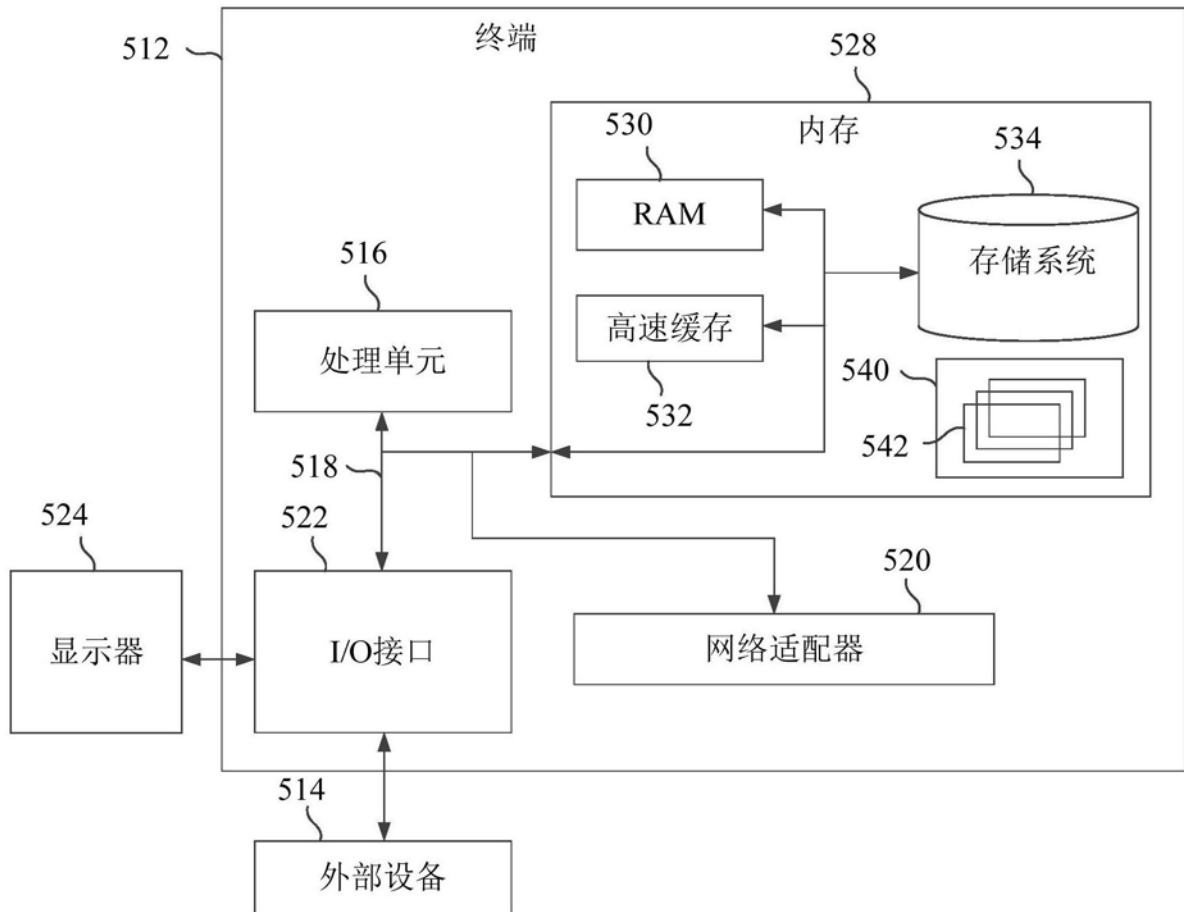


图5