

一种感知数据传输方法及装置

相关申请的交叉引用

本申请要求在2023年12月29日提交中华人民共和国国家知识产权局、申请号为202311866818.7、申请名称为“一种感知数据传输方法及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种感知数据传输方法及装置。

背景技术

随着无线通信应用场景的日益丰富，无线通信可面向更多的新型场景，如感知、成像、环境重构等。例如，在环境重构中，多个终端设备可以对环境进行扫描，将获取到的感知数据发送给基站，基站可基于接收到的感知数据构造出一个完整的环境地图。

由于在环境重构等场景中，会涉及大量感知数据的传输，因此如何对感知数据进行压缩，降低感知数据的待传输数据量是一个值得重视的问题。

发明内容

本申请提供一种感知数据传输方法及装置，以期获取更高的压缩效益，降低感知数据的待传输数据量。

第一方面，本申请提供一种感知数据传输方法，该方法可以由第一通信装置执行，该方法包括：获取针对目标物体的感知数据点；对目标物体的感知数据点进行数据压缩，得到目标物体的线簇信息和/或面信息，面信息是基于感知数据点与感知数据点对应的近邻感知数据点确定的，线簇信息是根据第一方向对应的感知数据点确定的，其中，对应于第一方向的感知数据点为目标物体的感知数据点中除面信息对应的感知数据点之外的感知数据点；向第二通信装置发送数据，该数据是基于线簇信息和/或面信息确定的。

示例性的：发送的数据可以包括第一字段和/或第二字段，第一字段可以包括线簇信息对应的线簇的端点位置信息、或者线簇的端点位置信息和线簇的线长信息，第二字段可以包括面信息对应的面的边界点位置信息和/或面参数信息。可选地，线簇的端点位置信息也可以替换为线簇的中心点位置信息、或线簇的端点位置信息和中心点位置信息。

上述第一方向可以是感知数据点的法向量的方向、感知数据点的投影方向、用于线簇确定的直线方向等。上述根据第一方向对应的感知数据点确定线簇信息可以通过基于感知数据点的法向量进行聚类，得到线簇信息；也可以基于投影方向对感知数据点进行投影，基于每个投影位置对应的感知数据点的数量，筛选出位于线簇上的感知数据点，从而得到线簇信息；还可以基于对应直线方向的每条直线上（或每条直线及其邻近区域）的感知数据点的数量，筛选出位于线簇上的感知数据点，从而得到线簇信息。示例性的：对于对应直线方向的直线可以根据三维坐标系下某二维平面上的点以及直线方向确定，二维平面上的点可以是预先设定的，也可以是根据目标物体的部分或全部感知数据点在二维平面上的投影位置确定的，本申请对此不做限定。

目标物体的感知数据点可以包括面信息对应的感知数据点（例如属于面的感知数据点）、线簇信息对应的感知数据点（例如属于线簇的感知数据点）、还可以包括其他感知数据点，比如点信息对应的感知数据点（例如不属于面和线簇的感知数据点）。以其他感知数据点为点信息对应的感知数据点为例，如果目标物体的感知数据点包括面信息对应的感知数据点、线簇信息对应的感知数据点以及点信息对应的感知数据点，对应于第一方向的感知数据点为目标物体的感知数据点中除面信息对应的感知数据点之外的感知数据点，也可以理解为目标物体的感知数据点中除面信息对应的感知数据点和点信息对应的感知数据点之外的感知数据点。

在本申请中，第一通信装置和第二通信装置为不同的通信装置。在并不特殊说明的情况下，本申请中的“第一通信装置（或第二通信装置）”既可以是终端设备本身、也可以是终端设备的内部部件（例如

处理器、芯片、或芯片系统等)或者和终端设备匹配使用的装置。由于终端设备和网络设备都可以执行上述数据传输方法,所以本申请中的“第一通信装置(或第二通信装置)”还可以是网络设备本身、也可以是网络设备的内部部件(例如处理器、芯片、或芯片系统等)或者和网络设备匹配使用的装置。

通过上述方法,对于目标物体位于面和/或线簇上的感知数据点,可以根据面和/或线簇的特性,对位于面和/或线簇上的感知数据点进行压缩,以获取更高的压缩效益,降低感知数据的待传输数据量。

在一种可能的设计中,该数据还包括第三字段,第三字段包括目标物体的点信息,点信息是根据目标物体的感知数据点中除线簇信息和/或面信息对应的感知数据点之外的感知数据点确定的。

也就是说,在本申请实施例中,如果第二通信装置发送的数据基于面信息、线簇信息和点信息三部分确定,目标物体的感知数据点也可以分为三类(或三部分),分别为对应面(或面信息)的感知数据点、对应线簇(或线簇信息)的感知数据点、以及除对应面的感知数据点和对应线簇的感知数据点之外的其它感知数据点(如不位于面和线簇上的感知数据点)。除面(或面信息)对应的感知数据点之外的感知数据点可以包括对应线簇(或线簇信息)的感知数据点和其它感知数据点(如不位于面和线簇上的感知数据点);除对应线簇(或线簇信息)的感知数据点之外的感知数据点可以包括对应面(或面信息)的感知数据点和其它感知数据点(如不位于面和线簇上的感知数据点)。

通过上述设计,还可以对目标物体不位于面和/或线簇上的感知数据点进行压缩,并发送给第二通信装置,可以进一步提高第二通信装置对目标物体的感知数据点的重构性能。

在一种可能的设计中,面信息是基于感知数据点与感知数据点对应的近邻感知数据点的距离和第一阈值确定的;和/或,第一方向为感知数据点的投影方向,线簇信息是根据每个投影位置对应的感知数据点的数量和第二阈值确定的。

通过上述设计,可以筛选位于面上的感知数据点和/或位于线簇上的感知数据点,支持对上述线簇信息和/或面信息的确定。

在一种可能的设计中,该方法还包括:接收来自第二通信装置的配置信息,配置信息指示第一阈值和/或第二阈值。

通过上述设计,有利于第一通信装置根据第二通信装置侧对感知数据的压缩性能的要求,对第一通信装置侧的压缩参数进行调节,输出满足第二通信装置侧要求的压缩数据。

在一种可能的设计中,该配置信息还指示数据基于线簇信息确定、或基于面信息确定、或基于线簇信息和面信息确定。

通过上述设计,第一通信装置可以根据第二通信装置侧的要求发送数据,能够避免对非必要感知数据点进行压缩,以及向第二通信装置发送非必要压缩数据,有利于降低信令和第一通信装置侧处理资源的开销。

在一种可能的设计中,该方法还包括:接收来自第二通信装置的第一指示信息,第一指示信息用于指示目标物体集合或非目标物体集合,其中目标物体属于目标物体集合。

通过上述设计,第一通信装置可以根据第二通信装置的需求进行数据压缩和发送,有利于避免非必要的信令和/或处理资源的开销。

在一种可能的设计中,该方法还包括:接收来自第二通信装置的第二指示信息,第二指示信息指示目标物体最大截止高度、目标物体最小截止高度、非目标线簇的位置信息、或非目标面的位置信息中的一项或多项,其中目标物体的感知数据点为对应目标物体最大截止高度以下的感知数据点、或目标物体的感知数据点为对应目标物体最小截止高度以上的感知数据点,线簇信息对应的线簇为目标物体除非目标线簇之外的线簇,面信息对应的面为目标物体除非目标面之外的面。

通过上述设计,可以对第一通信装置获取的目标物体的感知数据点或者得到的压缩数据进行过滤,避免非必要的信令开销。

在一种可能的设计中,对目标物体的感知数据点进行数据压缩,得到目标物体的面信息,包括:对目标物体位于面上的感知数据点进行聚类,得到至少一个面感知数据点聚类,其中位于面上的每个感知数据点与每个感知数据点对应的近邻感知数据点的距离(如法向量距离)小于第一阈值;根据至少一个面感知数据点聚类,确定面信息。

可以理解的是,上述对目标物体位于面上的感知数据点进行聚类,得到的至少一个面感知数据点聚类,可以是对目标物体位于面上的感知数据点进行点聚类,得到的至少一个感知数据点聚类;也可以是对目标物体位于面上的感知数据点进行法向量聚类,得到的至少一个感知数据点聚类;当然也可以是先

对目标物体位于面上的感知数据点进行点聚类,得到至少一个感知数据点聚类后,再对得到的每个感知数据点聚类中的感知数据点进行法向量聚类,得到的至少一个感知数据点聚类;还可以是先对目标物体位于面上的感知数据点进行法向量聚类得到至少一个感知数据点聚类后,再对得到的每个感知数据点聚类中的感知数据点进行点聚类,得到的至少一个感知数据点聚类。本申请对对目标物体位于面上的感知数据点进行聚类,得到至少一个面感知数据点聚类的具体方式不做限定。

通过上述设计,可以利用同一面上的感知数据点距离相近的特性,确定目标物体的面信息。

在一种可能的设计中,对目标物体的感知数据点进行数据压缩,得到目标物体的线簇信息,包括:确定目标物体的感知数据点在投影面上的投影位置;针对投影面上的每个投影位置,在对应投影位置的感知数据点的数量大于第二阈值的情况下,确定对应投影位置的感知数据点位于投影线簇上;对目标物体位于投影线簇上的感知数据点进行聚类,得到至少一个投影线簇感知数据点聚类;根据至少一个投影线簇感知数据点聚类,确定线簇信息。

通过上述设计,可以利用垂直或近似垂直投影面的线上的感知数据点,在投影面上的投影位置聚集的特性,确定目标物体的线簇信息。

在一种可能的设计中,该方法还包括:确定目标物体的感知数据点到投影面的距离;针对投影面上的每个投影位置,在对应投影位置的感知数据点的数量大于第二阈值的情况下,确定对应投影位置的感知数据点位于投影线簇上,包括:针对投影面上的每个投影位置,在对应投影位置的感知数据点的数量大于第二阈值、且对应投影位置的任意相邻两个感知数据点到投影面的距离的差值小于第三阈值的情况下,确定对应投影位置的感知数据点位于投影线簇上。

通过上述设计,能够避免将离散的感知数据点误判为线上的感知数据点,有利于提高向第二通信装置发送的数据的准确性,提高第二通信装置侧对感知数据点的重构性能。

在一种可能的设计中,根据至少一个投影线簇,确定线簇信息,包括:根据至少一个投影线簇感知数据点聚类至少一个非投影线簇,确定线簇信息,其中至少一个非投影线簇根据至少一个投影线簇对应的多个端点和/或边界点确定。

通过上述设计,能够对目标物体非位于垂直或近似垂直投影面的线上的感知数据点进行压缩,进一步提高压缩性能。

第二方面,本申请实施例提供一种感知数据传输方法,该方法可以由第二通信装置执行,该方法包括:接收来自第一通信装置的数据,该数据是基于目标物体的线簇信息和/或面信息确定的,面信息是基于目标物体的感知数据点与感知数据点对应的近邻感知数据点确定的,线簇信息是根据第一方向对应的感知数据点确定的,其中,对应于第一方向的感知数据点为目标物体的感知数据点中除面信息对应的感知数据点之外的感知数据点;对接收的数据进行解压缩,得到目标物体的感知数据。

示例性的:接收的数据可以包括第一字段和/或第二字段,第一字段可以包括线簇信息对应的线簇的端点位置信息、或者线簇的端点位置信息和线簇的线长信息,第二字段可以包括面信息对应的面的边界点位置信息和/或面参数信息。可选地,线簇的端点位置信息也可以替换为线簇的中心点位置信息、或线簇的端点位置信息和中心点位置信息。

可以理解的是,第二通信装置对接收的数据进行解压缩,得到目标物体的感知数据(如感知数据点集合),并不是第一通信装置通过扫描等方式获取到的目标物体的感知数据(如感知数据点集合),而是第二通信装置基于接收的数据中记录的有限数量的感知数据点的信息(如作为面的边界点的感知数据点)和算法(如采样算法)恢复出来的感知数据,正是因为仅传输有限数量的感知数据点,能够极大降低第一通信装置和第二通信装置之间的空口开销。

在一种可能的设计中,接收的数据还包括第三字段,第三字段包括目标物体的点信息,点信息是根据目标物体的感知数据点中除线簇信息和/或面信息对应的感知数据点之外的感知数据点确定的。

在一种可能的设计中,面信息是基于感知数据点与感知数据点对应的近邻感知数据点的距离和第一阈值确定的;和/或,第一方向为感知数据点的投影方向,线簇信息是根据每个投影位置对应的感知数据点的数量和第二阈值确定的。

在一种可能的设计中,该方法还包括:向第一通信装置发送配置信息,配置信息指示第一阈值和/或第二阈值。

在一种可能的设计中,配置信息还指示数据基于线簇信息确定、或基于面信息确定、或基于线簇信息和面信息确定。

在一种可能的设计中,该方法还包括:向第一通信装置发送第一指示信息,第一指示信息用于指示目标物体集合或非目标物体集合,其中目标物体属于目标物体集合。

在一种可能的设计中,该方法还包括:向第一通信装置发送第二指示信息,第二指示信息指示目标物体最大截止高度、目标物体最小截止高度、非目标线簇的位置信息、或非目标面的位置信息中的一项或多项,其中目标物体的感知数据点为对应目标物体最大截止高度以下的感知数据点、或目标物体的感知数据点为对应目标物体最小截止高度以上的感知数据点,线簇信息对应的线簇为目标物体除非目标线簇之外的线簇,面信息对应的面为目标物体除非目标面之外的面。

第三方面,本申请实施例提供一种通信装置,该装置具有实现上述第一方面或第二方面的方法的功能,所述功能可以通过硬件实现,也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块,比如包括接口单元和处理单元。

在一个可能的设计中,该装置可以是设备、芯片或者集成电路。

在一个可能的设计中,该装置包括存储器和处理器,存储器用于存储所述处理器执行的指令,当指令被处理器执行时,所述装置可以执行第一方面或第二方面的方法。

第四方面,本申请实施例提供一种通信装置,该通信装置包括接口电路和处理器,处理器和接口电路之间相互耦合。处理器通过逻辑电路或执行指令用于实现上述第一方面或第二方面的方法。接口电路用于接收来自该通信装置之外的其它通信装置的信号并传输至处理器或将来自处理器的信号发送给该通信装置之外的其它通信装置。可以理解的是,接口电路可以为收发器或收发机或收发装置或输入输出接口。

可选的,通信装置还可以包括存储器,用于存储处理器执行的指令或存储处理器运行指令所需要的输入数据或存储处理器运行指令后产生的数据。存储器可以是物理上独立的单元,也可以与处理器耦合,或者处理器包括该存储器(即处理器和存储器集成在一起)。

一种可能的实现中,该通信装置可以为设备或芯片。

第五方面,本申请实施例提供一种通信系统,该通信系统包括第一通信装置和第二通信装置,第一通信装置用于实现上述第一方面的方法;第二通信装置用于实现上述第二方面的方法。

第六方面,本申请实施例提供一种计算机可读存储介质,在计算机可读存储介质中存储有计算机程序或指令,当计算机程序或指令被处理器执行时,可以实现上述第一方面或第二方面的方法。

第七方面,本申请实施例还提供一种计算机程序产品,包括计算机程序或指令,当计算机程序或指令被处理器执行时,可以实现上述第一方面或第二方面的方法。

第八方面,本申请实施例还提供一种芯片系统,该芯片系统包括处理器,处理器用于与存储器耦合,存储器用于存储计算机程序或指令,当计算机程序或指令被处理器执行时,可以实现上述第一方面或第二方面的方法。

上述第二方面至第八方面所能达到的技术效果请参照上述第一方面所能达到的技术效果,这里不再重复赘述。

附图说明

图1为本申请实施例提供的通信系统的架构示意图;

图2为本申请实施例提供的应用场景示意图;

图3为本申请实施例提供的2D图之一;

图4为本申请实施例提供的感知数据传输方法示意图之一;

图5为本申请实施例提供的三维坐标示意图;

图6为本申请实施例提供的感知数据点二分示意图;

图7为本申请实施例提供的平面上的感知数据点聚类示意图;

图8为本申请实施例提供的边界感知数据点提取示意图;

图9为本申请实施例提供的感知数据点的x值的分布概率示意图;

图10为本申请实施例提供的感知数据点位置信息示意图;

图11为本申请实施例提供的2D图之二;

图12为本申请实施例提供的投影线簇范围示意图;

图13为本申请实施例提供的投影线簇两端索引示意图;

- 图 14 为本申请实施例提供的感知数据传输方法示意图之二;
图 15 为本申请实施例提供的压缩数据内容示意图;
图 16A 为本申请实施例提供的仿真示意图之一;
图 16B 为本申请实施例提供的仿真示意图之二;
5 图 17 为本申请实施例提供的本申请压缩方式 2 的压缩率示意图之一;
图 18A 为本申请实施例提供的仿真示意图之三;
图 18B 为本申请实施例提供的仿真示意图之四;
图 19 为本申请实施例提供的本申请压缩方式 2 的压缩率示意图之二;
图 20 为本申请实施例提供的通信装置的结构示意图之一;
10 图 21 为本申请实施例提供的通信装置的结构示意图之二。

具体实施方式

本申请实施例的技术方案可以应用于各种通信系统,例如:长期演进(long term evolution, LTE)系统,演进的 LTE(LTE-advanced, LTE-A)系统,通用移动通信系统(universal mobile telecommunications system, UMTS),以及第五代(5th generation, 5G)移动通信系统,超五代(beyond 5G, B5G)移动通信系统,或者 5G 之后演进的通信系统(例如 6G 移动通信系统)等。通信系统还可以是设备到设备(device-to-device, D2D)网络、WiFi 网络、机器到机器(machine to machine, M2M)网络、物联网(internet of things, IoT)网络或者其他网络。

本申请实施例所应用的通信系统的架构可以如图 1 所示,通信系统 1000 包括无线接入网(radio access network, RAN) 100 和核心网(core network, CN) 200,可选的,通信系统 1000 还可以包括互联网 300。RAN 100 包括至少一个网络设备(如图 1 中的 110a 和 110b,统称为 110)和至少一个终端设备(如图 1 中的 120a-120j,统称为 120)。RAN 100 中还可以包括其它 RAN 节点,例如,无线中继设备和/或无线回传设备(图 1 中未示出)等。终端设备 120 通过无线的方式与网络设备 110 相连。网络设备 110 通过无线或有线方式与核心网 200 连接。核心网 200 中的核心网设备与 RAN 100 中的网络设备 110 可以分别是不同的物理设备,也可以是集成了核心网逻辑功能和无线接入网逻辑功能的同一个物理设备。

RAN 100 可以为第三代合作伙伴计划(3rd generation partnership project, 3GPP)相关的蜂窝系统,例如,4G、5G、或 5G 之后的演进系统(例如 6G 移动通信系统)。RAN 100 还可以是开放式接入网(open RAN, O-RAN 或 ORAN)、云无线接入网络(cloud radio access network, CRAN)、或者 WiFi 系统。RAN 100 还可以是以上两种或两种以上系统融合的通信系统。

本申请实施例提供的装置可以应用到网络设备 110,或者应用到终端设备 120。可以理解的是,图 1 仅示出了本申请实施例可以应用的一种可能的通信系统架构,在其他可能的场景中,所述通信系统架构中也可以包括其他设备。

网络设备 110 为无线接入网(radio access network, RAN)中的节点,又可以称为接入网设备,还可以称为 RAN 节点(或设备)。网络设备 110 用于帮助终端设备实现无线接入。通信系统 1000 中的多个网络设备 110 可以为同一类型的节点,也可以为不同类型的节点。在一些场景下,网络设备 110 和终端设备 120 的角色是相对的,例如,图 1 中网元 120i 可以是直升机或无人机,其可以被配置成移动基站,对于那些通过网元 120i 接入到 RAN 100 的终端设备 120j 来说,网元 120i 是基站;但对于基站 110a 来说,网元 120i 是终端设备。网络设备 110 和终端设备 120 有时都称为通信装置,例如图 1 中网元 110a 和 110b 可以理解为具有基站功能的通信装置,网元 120a-120j 可以理解为具有终端设备功能的通信装置。

在一种可能的场景中,网络设备可以是基站(base station, BS)、演进型基站(evolved NodeB, eNodeB)、传输接收点(transmitting and receiving point, TRP)、发射点(transmitting point, TP)、下一代基站(next generation NodeB, gNB)、未来移动通信系统中的基站、卫星、或 WiFi 系统中的接入点(access point, AP)、接入回传一体化(integrated access and backhaul, IAB)节点、移动交换中心非陆地通信网络(non-terrestrial network, NTN)通信系统中的网络设备,即可以部署于高空平台或者卫星等。网络设备可以是宏基站(如图 1 中的 110a)、微基站或室内站(如图 1 中的 110b)、中继节点或施主节点、或者是 CRAN 场景下的无线控制器。网络设备还可以是设备到设备(device to device, D2D)通信、车联网通信、无人机通信、机器通信中担任基站功能的设备。可选的,网络设备还可以是服务器,可穿戴设

备, 车辆或车载设备等。例如, 车辆外联 (vehicle to everything, V2X) 技术中的接入网设备可以为路侧单元 (road side unit, RSU)。

在另一种可能的场景中, 由多个网络设备协作协助终端设备实现无线接入, 不同网络设备分别实现基站的部分功能。例如, 网络设备可以是集中式单元 (central unit, CU), 分布式单元 (distributed unit, DU), CU-控制面 (control plane, CP), CU-用户面 (user plane, UP), 或者无线单元 (radio unit, RU) 等。CU 和 DU 可以是单独设置, 或者也可以包括在同一个网元中, 例如基带单元 (baseband unit, BBU) 中。RU 可以包括在射频设备或者射频单元中, 例如包括在射频拉远单元 (remote radio unit, RRU)、有源天线处理单元 (active antenna unit, AAU) 或远程射频头 (remote radio head, RRH) 中。可以理解的是, 网络设备可以为 CU 节点、或 DU 节点、或包括 CU 节点和 DU 节点的设备。此外, CU 可以划分为接入网 RAN 中的网络设备, 也可以将 CU 划分为核心网 CN 中的网络设备, 在此不做限制。

在不同系统中, CU (或 CU-CP 和 CU-UP)、DU 或 RU 也可以有不同的名称, 但是本领域的技术人员可以理解其含义。例如, 在 ORAN 系统中, CU 也可以称为 O-CU (开放式 CU), DU 也可以称为 O-DU, CU-CP 也可以称为 O-CU-CP, CU-UP 也可以称为 O-CU-UP, RU 也可以称为 O-RU。为描述方便, 本申请中以 CU, CU-CP, CU-UP, DU 和 RU 为例进行描述。本申请中的 CU (或 CU-CP、CU-UP)、DU 和 RU 中的任一单元, 可以通过软件模块、硬件模块、或者软件模块与硬件模块结合来实现。

本申请实施例中, 对网络设备的形态不作限定, 用于实现网络设备的功能的装置可以是网络设备; 也可以是能够支持网络设备实现该功能的装置, 例如芯片系统。该装置可以被安装在网络设备中或者和网络设备匹配使用。

终端设备 120, 又可以称之为终端、用户设备 (user equipment, UE)、移动台 (mobile station, MS)、移动终端 (mobile terminal, MT) 等, 可以是用于向用户提供语音或数据连通性的设备, 也可以是物联网设备, 或者是 WiFi 系统中的站点 (station, STA)。例如, 终端设备包括具有无线连接功能的手持式设备、车载设备等。目前, 终端设备可以是: 手机、平板电脑、笔记本电脑、掌上电脑、移动互联网设备 (mobile internet device, MID)、可穿戴设备 (例如智能手表、智能手环、计步器、智能眼镜等), 车载设备 (例如, 汽车、自行车、电动车、飞机、船舶、火车、高铁等)、卫星终端、虚拟现实 (virtual reality, VR) 设备、增强现实 (augmented reality, AR) 设备、智能销售点 (point of sale, POS) 机、客户终端设备 (customer-premises equipment, CPE)、工业控制中的无线终端、智能家居设备 (例如, 冰箱、电视、空调、电表等)、智能机器人、机械臂、车间设备、无人驾驶中的无线终端、远程医疗中的无线终端、智能电网 (smart grid) 中的无线终端、运输安全中的无线终端、智慧城市中的无线终端, 或智慧家庭中的无线终端、飞行设备 (例如, 智能机器人、热气球、无人机、飞机) 等。终端设备还可以是其他具有终端功能的设备, 例如, 终端设备还可以是 D2D 通信中担任终端功能的设备。

本申请的实施例对终端设备的设备形态不做限定, 用于实现终端设备的功能的装置可以是终端设备; 也可以是能够支持终端设备实现该功能的装置, 例如芯片系统。该装置可以被安装在终端设备中或者和终端设备匹配使用。本申请实施例中, 芯片系统可以由芯片构成, 也可以包括芯片和其他分立器件。

基于图 1 所示的通信系统架构, 图 2 示例性示出本申请实施例适用的一种应用场景, 包括终端设备和网络设备, 终端设备 (如手机、电脑、汽车、飞机等) 可以通过设置在终端设备上的传感器对周围环境进行扫描获取感知数据 (也可以称为点云数据、成像数据等), 并将压缩后的感知数据发送给网络设备。网络设备可以基于终端设备上报的感知数据做信息融合和环境地图构建。

为了便于本领域技术人员理解, 下面对本申请中的部分用语进行解释说明。

1)、感知数据, 本申请实施例中所涉及的感知数据, 可以是指传感 (或扫描) 设备 (如终端设备、车载设备等) 通过传感器 (如视觉传感器、电磁波传感器 (或天线)、毫米波传感器等中的一项或多项) 对周围环境扫描得到的数据。示例性的: 传感设备通过传感器对周围环境扫描得到的感知数据中可以包括多个感知数据点, 每个感知数据点可以对应空间中的一个点, 可以包括对该点进行扫描获得的至少一维数据。比如该点的三维坐标 (其中每维坐标可以对应一维数据)、回波信号强度、感知信号 (如电磁波信号) 往返时间等中的一项或多项, 每一项数据可以为感知数据点包括的一维数据。在一些实现中, 感知数据也可以称为感知数据点 (或数据点) 集合、点云数据、扫描数据、环境数据、成像数据等等。

2)、基于二维 (two dimensional, 2D) 投影的压缩方案。基于 2D 投影的压缩方案, 可以根据感知数据点的二维数据 (如两维坐标) 确定投影位置, 其他维数据 (如第三维坐标) 作为该投影位置下的填充值进行压缩。示例性的: 对于笛卡尔坐标系下通过 x 值 (横坐标)、y 值 (纵坐标) 和 z 值 (垂直坐

标)表示的三维坐标 (x, y, z) ,可以投影到XOY平面(笛卡尔坐标系下的水平面), (x, y) 量化值可以作为2D图中的投影位置,每个投影位置填充对应的 z 值个数;并可以依次记录每个投影位置的多个 z 值,并结合量化熵编码对多个 z 值构成的 z 值序列进行压缩。

参照图3所示的2D图,其中,该2D图中的每个方块对应一个投影位置、水平轴表示 x 值(横坐标)的量化值,垂直轴表示 y 值(纵坐标)的量化值,每个方块中填充的值表示该方块代表的投影位置对应的 z 值的个数(或对应的感知数据点的个数),对应图3的2D图的 z 值序列可以表示为 $\{z_{1,1}, z_{1,2}, z_{2,1}, z_{2,2}, z_{3,1}, z_{3,2}, z_{3,3}, \dots\}$,通过投影位置对应的 x 值的量化值、 y 值的量化值,以及该投影位置对应的一个或多个 z 值,可以还原出该投影位置对应的一个或多个感知数据点的三维坐标。

然而,目前基于2D投影的压缩方案、Kd树(KD tree)压缩方案等都是基于感知数据中每个感知数据点设计的压缩,未考虑感知数据的几何语义信息,压缩效益不高。基于此,本申请提供一种感知数据传输方法及装置,旨在基于感知数据的几何语义特性对感知数据进行压缩,以获取更高的压缩效益,降低感知数据的待传输数据量。下面将结合附图,对本申请实施例进行详细描述。

另外,需要理解的是,本申请实施例提及“第一”、“第二”等序数词是用于对多个对象进行区分,不用于限定多个对象的大小、内容、顺序、时序、优先级或者重要程度等。例如,第一通信装置和第二通信装置,并不是表示这两个通信装置对应的优先级或者重要程度等的不同。

本申请实施例中,对于名词的数目,除非特别说明,表示“单数名词或复数名词”,即“一个或多个”。“至少一个”是指一个或者多个,“多个”是指两个或两个以上。“和/或”,描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,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的情况,其中A,B可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。例如,A/B,表示:A或B。“以下至少一项(个)或其类似表达,是指的这些项中的任意组合,包括单项(个)或复数项(个)的任意组合。例如,a,b,或c中的至少一项(个),表示:a,b,c,a和b,a和c,b和c,或a和b和c,其中a,b,c可以是单个,也可以是多个。

本申请实施例提供的感知数据传输方法可以由第一通信装置和第二通信装置执行,其中第一通信装置和第二通信装置为不同的通信装置,第一通信装置(或第二通信装置)可以是指终端设备、终端设备的部件(例如处理器、芯片、或芯片系统等)或者和终端设备匹配使用的装置,还可以是指网络设备、网络设备的部件(例如处理器、芯片、或芯片系统等)或者和网络设备匹配使用的装置。其中第一通信装置可以作为感知数据的发送端,对感知数据进行压缩,第二通信装置可以作为接收端解压恢复感知数据。

示例性的:第一通信装置可以为终端设备、第二通信装置可以为网络设备,终端设备可以获取感知数据进行压缩并发送给网络设备,网络设备可以解压恢复感知数据。

图4为本申请实施例提供的感知数据传输方法示意图之一,该方法包括:

S401: 第一通信装置获取针对目标物体的感知数据点。

在本申请实施例中,第一通信装置可以作为传感设备或扫描设备,对目标物体进行扫描,获取感知数据;或者第一通信装置也可以从其它通信装置获取感知数据,本申请对此不作限定。可以理解的是,目标物体可以有一个也可以有多个,目标物体的感知数据可以是目标物体的感知数据点(也可以称为数据点)的集合,获取目标物体的感知数据也可以称为获取目标物体的感知数据点,每个感知数据点可以对应目标物体的一个点,可以包括对该点进行扫描获得的至少一维数据。比如该点的三维(three dimensions, 3D)坐标(其中每维坐标可以对应一维数据),还可以包括回波信号强度、感知信号(如电磁波信号)往返时间等中的一项或多项。

参照图5所示的三维坐标示意图,感知数据点记录的三维坐标可以是球坐标系下通过垂直角 θ (也可以称为俯仰角)、水平角 φ (也可以称为偏航角)以及点到原点的距离 r 来表示的球坐标 (θ, φ, r) ,也可以是笛卡尔坐标系下通过 x 值(横坐标)、 y 值(纵坐标)和 z 值(垂直坐标)表示的笛卡尔坐标 (x, y, z) ,当然还可以是其它三维坐标系(如圆柱坐标系等)下的三维坐标,本申请对三维坐标的具体形式不作限定。可以理解的是不同坐标系下的三维坐标可以相互转换。

示例性的,笛卡尔坐标系到球坐标系的映射算法可以满足如下公式:

$$\theta = \arcsin(z/\sqrt{x^2+y^2+z^2}), \varphi = \arccos(x/\sqrt{x^2+y^2}), r = \sqrt{x^2+y^2+z^2}.$$

S402: 第一通信装置对目标物体的感知数据点进行数据压缩,得到目标物体的线簇信息和/或面信息。

其中,面信息是基于感知数据点与感知数据点对应的近邻感知数据点确定的,线簇信息是根据第一方向对应的感知数据点确定的,对应于第一方向的感知数据点为目标物体的感知数据点中除面信息对应的感知数据点之外的感知数据点。

目标物体的感知数据点可以包括面信息对应的感知数据点(例如属于面的感知数据点)、线簇信息对应的感知数据点(例如属于线簇的感知数据点)、还可以包括其他感知数据点,比如点信息对应的感知数据点(例如不属于面和线簇的感知数据点)。以其他感知数据点为点信息对应的感知数据点为例,如果目标物体的感知数据点包括面信息对应的感知数据点、线簇信息对应的感知数据点以及点信息对应的感知数据点,对应于第一方向的感知数据点为目标物体的感知数据点中除面信息对应的感知数据点之外的感知数据点,也可以理解为目标物体的感知数据点中除面信息对应的感知数据点和点信息对应的感知数据点之外的感知数据点。

另外,可以理解的是,第一通信装置对目标物体的感知数据点进行数据压缩,不获取目标物体的面信息(或者说不对面上的感知数据点进行数据压缩,得到面信息)时,对应于第一方向的感知数据点可以不排除面信息对应的感知数据点,也可以排除面信息对应的感知数据点。当采用无论是否获取目标物体的面信息,均排除面信息对应的感知数据点确定线簇信息的数据压缩方式时,无论第一通信装置对目标物体的感知数据点进行数据压缩是否得到目标物体的面信息,上述对应于第一方向的感知数据点均可以为目标物体的感知数据点中除面信息对应的感知数据点之外的感知数据点。

示例性的:第一方向可以是感知数据点的法向量的方向、用于线簇确定的直线方向、感知数据点的投影方向等,可以通过基于感知数据点的法向量进行聚类,得到线簇信息;也可以基于对应该直线方向的每条直线上的感知数据点的数量,筛选出位于线簇上的感知数据点,从而得到线簇信息;还可以基于投影方向对感知数据点进行投影,基于每个投影位置对应的感知数据点的数量,筛选出位于线簇上的感知数据点,从而得到线簇信息。

物体(比如房屋、桥梁等)的外表通常呈现一定的几何结构(如面、线等),对物体进行扫描得到的感知数据点的三维坐标分布通常也符合一定几何结构上的多个点的三维坐标分布。因此,在本申请实施例中,可以考虑对目标物体的感知数据点的几何结构语义进行识别,基于几何结构语义特性对感知数据点进行压缩。其中几何结构语义可以是指几何结构的类别,比如面(如平面、曲面)、线等;几何结构语义特性可以是指位于几何结构上的感知数据点的分布特性,比如位于同一平面上的感知数据点对应的法向量通常相同、位于同一曲面上相邻的感知数据点的法向量通常相近等。

示例性的:以识别的几何结构包括面为例,第一通信装置可以识别目标物体的感知数据点对应的面,并基于该面的面信息确定压缩数据,其中面的面信息可以包括该面的关键感知数据点位置信息和/或面参数信息,其中面参数信息可以是指面的法向量、或面对应的表达式(如方程)等。面的关键感知数据点可以为能反映出该面在空间(或坐标系)所对应区域的感知数据点,可以为面的边界感知数据点(即边界点)、对位于面上的感知数据点进行采样得到的部分感知数据点等,关键感知数据点位置信息可以是关键感知数据点的三维坐标、关键感知数据点在投影面上的投影位置对应的二维坐标和到投影面的距离,以关键感知数据点所在面构造的二维坐标系的信息以及关键感知数据点在该二维坐标系中的坐标等。以识别的几何结构包括线簇(或线)为例,第一通信装置可以识别目标物体的感知数据点对应的线簇,并基于该线簇的线簇信息确定压缩数据,其中线簇信息可以包括该线簇的关键感知数据点位置信息、或者该线簇的关键感知数据点位置信息和线长信息等。其中线簇的关键感知数据点可以为能反映出该线簇在空间(或坐标系)所对应区域的感知数据点,可以为线簇端点(或线簇中一个或多个线的端点)对应边界感知数据点、线簇中心点对应的感知数据点、对位于线簇上的感知数据点进行采样得到的部分感知数据点等,关键感知数据点位置信息可以是关键感知数据点的三维坐标、关键感知数据点在投影面上的投影位置对应的二维坐标、关键感知数据点分布的三维区域信息、关键感知数据点在投影面上的二维投影区域信息等,线长信息可以为位于线簇上的感知数据点到投影面距离的最大值和最小值等等。

可以理解的是,线簇信息可以包括以下情况:1)线簇聚类后,每个聚类中的每个投影点都可以发送端点位置信息和/或线长信息;2)线簇聚类后,每个聚类只发送聚类中最小包围区域(例如一个端点+半径 r 等)和/或线长信息。3)线簇聚类后,部分聚类采用1)的方式,部分聚类采用2)的方式,其中采用1)的方式还是采用2)的方式,可以根据聚类中投影点的数量或密度或区域分布等特性来区分。比如密度小于密度阈值采用1)的方式、大于或等于密度阈值采用2)的方式等等。

在一些实现中,第二通信装置也可以通过发送指示信息来指示第一通信装置选择上面3种方式的哪

种方式；第一通信装置还可以上报各线簇对应的线簇信息是采用上述 1) 的方式还是 2) 的方式确定的，另外，还可以上报各线簇对应的区域参数（比如感知数据点的数量、密度、分布情况等）来控制第二通信装置侧解压缩（或数据还原时）的采样粒度等。

5 在一种可能的实现中，第一通信装置可以基于感知数据点与感知数据点的近邻感知数据点的距离，识别（或提取）目标物体的感知数据点对应的面，得到目标物体的面信息。

示例性的：第一通信装置可以基于目标物体的每个感知数据点与该感知数据点的近邻感知数据点的距离，对目标物体的感知数据点进行二分类，其中对应距离小于第一阈值的感知数据点属于面上的感知数据点，对应距离大于或等于第一阈值的感知数据点不属于面上的感知数据点。并可以对目标物体属于面上的感知数据点进行聚类，得到至少一个面感知数据点聚类，其中每个面感知数据点聚类对应一个面，10 基于每个面感知数据点聚类，即可确定该面感知数据点聚类所对应的面的面信息。比如：对于面 1，可以采用边缘识别算法（如凹凸检测算法等）可以识别对应面 1 的面感知数据点聚类 1 中位于面 1 的边界感知数据点，进而确定面 1 的面信息（如边界感知数据点位置信息）。

由于同一面上的感知数据点的法向量通常相同或相近，为了提高得到的目标物体的面信息的准确性，15 在一些实施中，还可以基于目标物体的每个感知数据点的法向量与该感知数据点的近邻感知数据点的法向量的距离，对目标物体的感知数据点进行二分类；并可以对目标物体属于面上的感知数据点进行聚类，得到至少一个面感知数据点聚类。可以理解的是，感知数据点的法向量可以根据以该感知数据点为中心的多个感知数据点拟合出的平面的法向量确定。

可以理解的是，上述对目标物体属于（或位于）面上的感知数据点进行聚类，得到的至少一个面感知数据点聚类，可以是对目标物体属于面上的感知数据点进行点聚类，得到的至少一个感知数据点聚类；20 也可以是对目标物体属于面上的感知数据点进行法向量聚类，得到的至少一个感知数据点聚类；当然也可以是先对目标物体属于面上的感知数据点进行点聚类，得到至少一个感知数据点聚类后，再对得到的每个感知数据点聚类中的感知数据点进行法向量聚类，得到的至少一个感知数据点聚类；还可以是先对目标物体属于面上的感知数据点进行法向量聚类得到至少一个感知数据点聚类后，再对得到的每个感知数据点聚类中的感知数据点进行点聚类，得到的至少一个感知数据点聚类。本申请对对目标物体属于面上的感知数据点进行聚类，得到至少一个面感知数据点聚类的具体方式不做限定。25

作为一种示例：参照图 6 所示目标物体的感知数据点二分示意图，第一通信装置可以基于目标物体的每个感知数据点与该感知数据点的近邻感知数据点的法向量距离 d_i ，分离出面上的感知数据点和不属于面上的感知数据点。其中， $d_i = \frac{1}{N} \sum_j \|n_i - n_j\|$ ， $\begin{cases} d_i < Th, & i \in \text{面} \\ d_i \geq Th, & i \notin \text{面} \end{cases}$ ， i 为目标物体的感知数据点索引， j 为索引为 i 的感知数据点的 N 个近邻感知数据点的索引， N 为大于或等于 1 的整数， Th 为第一阈值。30

可以理解的是，上述面可以是指平面和/或曲面，由于位于同一平面上的感知数据点对应的法向量具有通常相同、位于同一曲面上相邻的感知数据点的法向量具有通常相近的特点，当上述面仅包括平面时， Th 的值可以为 Th_1 ，当上述面包括平面和曲面， Th 的值可以为 Th_2 ，其中 Th_2 大于 Th_1 。对于上述面仅包括曲面的情况，上述公式还可以演变为 $d_i = \frac{1}{N} \sum_j \|n_i - n_j\|$ ， $\begin{cases} Th_1 < d_i < Th_2, & i \in \text{面} \\ d_i \leq Th_1 \text{ 或 } d_i \geq Th_2, & i \notin \text{面} \end{cases}$ 。其中 Th_1 和 Th_2 可以根据需要筛选的曲面中相邻感知数据点的法向量距离分布区间等确定。35

参照图 7 所示，对于面上的感知数据点，第一通信装置可以通过对面上的感知数据点进行法向量聚类，得到至少一个面感知数据点聚类，其中任一感知数据点聚类中的感知数据点的法向量相同或相近，每个面感知数据点聚类对应一个面。参照图 8 所示，通过对得到的每个面感知数据点聚类（如图 8 中的面感知数据点聚类 1 和面感知数据点聚类 2）中的边界感知数据点（图 8 中箭头所指）进行提取，第一通信装置可以得到面感知数据点聚类（如图 8 中的面感知数据点聚类 1 和面感知数据点聚类 2）对应的面（如面 1 和面 2）的面信息（如面中边界感知数据点的三维坐标等）。40

在另一种可能的实现中，第一通信装置还可以根据目标物体的感知数据点的至少一维数据（如 x 值、 y 值、或 z 值等中的一项或多项）的分布概率和分布概率阈值，识别（或提取）目标物体的感知数据点对应的面（如平面等），得到目标物体的面信息。

示例性的：第一通信装置可以根据目标物体的感知数据点 x 值（或 y 值或 z 值）的分布概率，选取45 分布概率较大的至少一段连续的 x 值（或 y 值或 z 值），得到至少一个面感知数据点聚类（也即得到至少一个面的感知数据点集合），并根据得到的至少一个面感知数据点聚类，得到目标物体的面信息。

参照图 9 所示的感知数据点的 x 值的分布概率示意图,其中图 9 中的横轴表示目标物体的感知数据点的 x 值(即横坐标),纵轴表示感知数据点的分布概率(或比例)。由图 9 可知感知数据点的分布概率大于分布概率阈值(以分布概率阈值为 0.05 为例)的 x 值分别为 -19 和 12,可以确定 -19 和 12 分别对应的 x 值分布区间[-19.25, -18.75]、[11.75, 12.25]对应于面。第一通信装置可以提取 x 值位于[-19.25, -18.75]的目标物体的感知数据点,得到 x 值对应[-19.25, -18.75]的感知数据点集合 1(即面感知数据点聚类 1)和 x 值对应[11.75, 12.25]的感知数据点集合 2(即面感知数据点聚类 2),通过对得到的每个面感知数据点集合中的边界感知数据点进行提取,第一通信装置可以得到感知数据点集合 1 和感知数据点集合 2 对应的面 1 和面 2 的面信息。

在本申请实施例中,面信息可以包括目标物体的 M 个面的边界感知数据点位置信息, M 为大于或等于 1 的整数,以每个面对应 n 个边界感知点,边界感知数据点位置信息为边界感知数据点的三维坐标, n 个边界感知点的三维坐标按照顺时针或逆时针排序为例,对于每个面对应的 n 个边界感知数据点的三维坐标可以采用三维形式表示,也可以采用面对应的原点和面对应的两个坐标轴的方向向量、以及面对应的 n 个边界感知数据点分别对应上述两个坐标轴的位置信息的二维坐标的二维形式表示。示例性的:

方式一:三维形式 $\{(x_1, x_2, \dots, x_n), (y_1, y_2, \dots, y_n), (z_1, z_2, \dots, z_n)\}$,其中 n 表示边界感知点的数量, $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ 表示 n 个边界感知数据点的 x 值(横坐标), $(y_1, y_2, \dots, y_n)$ 表示 n 个边界感知数据点的 y 值(纵坐标), $(z_1, z_2, \dots, z_n)$ 表示 n 个边界感知数据点的 z 值(垂直坐标),其中 n 个边界感知数据点的三维数据可以每维数据单独进行熵编码,也可以三维数据一起进行熵编码,本申请对此不做限定。

方式二:二维形式。参照图 10 所示,对于任一面,可以提取该面感知数据点聚类中任意一点作为原点 O,并确定该面上两个坐标轴的方向向量 (n_x, n_y) ,然后可以基于原点 O 的三维坐标,以及两个坐标轴的方向向量 (n_x, n_y) ,将该面对应的 n 个边界感知数据点的三维坐标 (x, y, z) 变换成在面上的二维坐标 (p_x, p_y) ,则该面的边界感知数据点位置信息可以表示为: $\{(x_o, y_o, z_o), (n_x, n_y), (p_{x1}, p_{x2}, \dots), (p_{y1}, p_{y2}, \dots)\}$,其中, (x_o, y_o, z_o) 表示面对应的原点三维坐标, (n_x, n_y) 表示面对应的两个坐标轴的方向向量, $(p_{x1}, p_{x2}, \dots), (p_{y1}, p_{y2}, \dots)$ 表示面对应的 n 个边界感知数据点在以上述原点和上述两个坐标轴构造的二维坐标系中的位置(或坐标)。

可以理解的是,面信息中可以包括 M 个面对应的边界感知数据点位置信息, M 个面对应的边界感知数据点位置信息可依次排列,面信息中还可以包括 M 个面分别对应的边界感知数据点的个数 $(a_1, a_2, \dots, a_m)$,作为 M 个面的边界位置信息的分隔符或分隔依据。

在一些实施中,在面对应的边界感知数据点数量较少的情况下(比如边界感知数据点数量小于或等于设定数量阈值的情况下),边界感知数据点位置信息可以采用三维形式或二维形式表示,在面对应的在边界感知数据点数量较多的情况下(比如边界感知数据点数量大于设定数量阈值的情况下),边界感知数据点位置信息可以采用二维形式表示,以获取更高的压缩增益。

在一种可能的实现中,上述第一方向可以为投影方向或直线方向,第一通信装置可以基于目标物体的感知数据点在每个投影位置(或直线上)的数量,识别(或提取)目标物体的感知数据点对应的线簇,得到目标物体的线簇信息,其中线簇可以包括线簇可以理解为线(或线段)的集合,线簇可以对应一个或多个线(或线段)。

示例性的:第一通信装置可以对目标物体非面上的感知数据点基于投影面(如笛卡尔坐标系的水平面(即 XOY 面))投影,并可以统计每个投影位置对应的感知数据点的数量,其中每个投影位置可以对应一个直线,例如每个投影位置对应的直线为过该投影位置垂直于投影面的直线。对于任一投影位置,如果该投影位置对应的感知数据点的数量大于第二阈值,则可以确定该投影位置对应的感知数据点位于投影线簇上,通过对目标物体位于投影线簇上的感知数据点进行聚类(如基于距离进行距离),可以得到至少一个投影线簇感知数据点聚类,其中每个投影线簇感知数据点聚类对应一个投影线簇。基于投影线簇对应的投影线簇聚类,第一通信装置即可确定该投影线簇的线簇信息。

为了避免将离散的感知数据点误判为线上的感知数据,在一些实施中,对于任一投影位置,还可以在该投影位置对应的感知数据点的数量大于第二阈值、且对应投影位置的任意相邻两个感知数据点到投影面的距离的差值小于第三阈值的情况下,确定对应投影位置的感知数据点位于投影线簇上。

以投影面为笛卡尔坐标系的水平面(即 XOY 面)为例,可以对目标物体非面上的感知数据点的三维坐标 (x, y, z) 进行量化,其中对于任一感知数据点,其量化后的 (x, y) 为在投影面上的投影位置,量化后的 z 为感知数据点到投影面的距离。参照图 11 所示的 2D 图,该 2D 图中的每个方块对应一个投影位置、水平轴表示 x 值(横坐标)的量化值,垂直轴表示 y 值(纵坐标)的量化值,每个方块中

填充的值表示该方块代表的感知数据点对应的 z 值的个数（或对应的感知数据点的个数）。第一通信装置可以根据每个投影位置对应 z 值的个数 c_i ，以及第二阈值 T_2 和第三阈值 T_3 确定位于投影线上的感知数据点。其中， $\begin{cases} (c_i > T_2) \& (||z_j - z_k|| < T_3), i \in \text{投影线簇} \\ \text{其他}, i \notin \text{投影线簇} \end{cases}$ ， i 为投影位置（即 (x, y) ）的索引， z_j 和 z_k 为投影位置 i 对应的任意相邻的两个感知数据点的 z 值。

- 5 参照图 12 所示，对位于投影线簇上的感知数据点，第一通信装置可以基于感知数据点的投影位置，对位于投影线簇上的感知数据点进行聚类，得到至少一个投影线簇感知数据点聚类，其中每个投影线簇对应一个投影线簇感知数据点聚类。其中每个投影线簇的线簇信息可以基于该投影线簇对应的投影线簇感知数据点聚类确定，比如投影线簇的关键感知数据点位置信息可以根据对应的投影线簇感知数据点聚类在投影面上的一个或多个感知数据点的二维坐标确定，或根据对应的投影线簇感知数据点聚类中部分或全部感知数据点在投影面上的区域信息确定，比如在投影面上的中心点的二维坐标、以及投影区域最小包围圆的半径（如图 12 中的 r ）或者投影区域最小边框的长宽信息（如图 12 中的 h 和 w ）；线长信息可以根据对应的投影线簇感知数据点聚类对应第三维坐标（ z ）的范围确定，比如对应第三维坐标的最大值和最小值。

- 10 需要说明的是，投影区域除了以圆或矩形外，还可以是线段等形式，上述投影区域的标识仅是一种示例。另外，在对线簇端点还原时，可以通过对投影区域内采样点还原线簇端点位置，还可以对区域边界采样点还原端点位置。

在一些实施中，考虑到目标物体存非垂直或非近似垂直投影面的轮廓线，还可以基于至少一个投影线簇对应的多个关键感知数据点（如位于线簇端点的感知数据点等）确定至少一个非投影线簇，得到非投影线簇的线簇信息。

- 20 作为一种示例：对于每个投影线簇，第一通信装置可以根据该投影线簇对应的感知数据点到投影面的距离分布的两个端值，确定该投影簇对应两个端值的端点。其中，对于上端点可以根据投影线簇在投影平面上投影的至少一个二维坐标（如 x 和 y ），结合该投影线簇对应的感知数据点到投影面的最大距离（如 z_{max} ）确定；对于下端点可以根据投影线簇在投影平面上的至少一个二维坐标（如 x 和 y ），结合该投影线簇对应的感知数据点到投影面的最小距离（如 z_{min} ）确定。

- 25 对于多个投影线簇的上端点和下端点，第一通信装置可以对多个投影线簇的上端点两两连线，多个投影线簇的下端点两两连线，得到多个预测非投影线簇。

- 另外，可以理解的是，目标物体的边界点（或者说轮廓边界点）也可以用于预测非投影线簇，比如可以采用凹凸检测算法等识别目标物体的感知数据点中的边界点（即边界感知数据点）；也可以是在投影面垂直方向上，根据不同的投影距离值，划分多个投影距离值所在的平面，识别落在平面上的感知数据点中的边界点；还可以是以投影线簇多个上下端点值为投影距离值划分平面，识别落在平面上的感知数据点中的边界点等。其中，在确定目标物体的边界点时，可以采用上述确定方式中的一项或多项来确定目标物体的边界点，也可以时采用其他方式来确定目标物体的边界点，本申请对此不做限定。通过对边界点两两连线，也可以得到预测非投影线簇。

- 30 对于任一预测非投影线簇可以在该预测非投影线簇上采样（如均匀采用）出 W 个采样点，并从目标物体的感知数据点中确定这 W 个采样点的邻近感知数据点，在这 W 个采样点与这 W 个采样点的邻近感知数据点的平均距离 L_i 小于第四阈值 T_4 的情况下，确定该非投影线簇存在，并可以在该非投影线簇存在的情况下，可以根据该非投影线簇的端点信息，确定该非投影线簇的线簇信息。

$$\begin{cases} L_i < T_4, i \in \text{非投影线簇} \\ L_i \geq T_4, i \notin \text{非投影线簇} \end{cases}$$

- 另外可以理解的是，非投影线簇的端点还可以微调：例如预测出来是非投影线簇后，非投影线簇上的感知数据点邻近的感知数据点都可以包含进来，融合其他感知数据点后调整端点的区域；或者融合其他感知数据点后还可以计算投影平面（或投影方向），投影得到投影点聚类，投影点范围就会调整为该新聚类的最小包围区域。

上述是以投影面为笛卡尔坐标系中的 XOY 面为例进行介绍的，可以理解的是，投影面还可以是笛卡尔坐标系中的 YOZ 面、XOZ 面或其他面等等，即投影方向（或第一方向）也可以是垂直于笛卡尔坐标系中的 YOZ 面、XOZ 面或其他面的方向。

- 45 在一些实现中，如果第一通信装置和第二通信装置未约定投影面、或者第二通信装置未向第一通信

装置指示投影面、或者未通过协议等为第一通信装置和第二通信装置配置投影面,投影面(或投影方向)由第一通信装置确定时,第一通信装置还可以向第二通信装置上报投影面的信息。示例性的:第一通信装置可以提取投影面上任一点作为投影面的原点 $O(x_o, y_o, z_o)$, 并确定投影面上两个轴的方向向量 (n_x, n_y) , 投影面的信息可以包括原点 O 的坐标和投影面上两个坐标轴的方向向量 $\{(x_o, y_o, z_o), (n_x, n_y)\}$, 以投影面为笛卡尔坐标系中的 XOY 面为例, 上述两坐标轴分别是 X 轴(横坐标轴)和 Y 轴(纵坐标轴)。

以目标物体对应 m 个投影线簇和 k 个非投影线簇(也可以称为其他线簇)为例, 在本申请实施例中, 线簇信息可以包括 m 个投影线簇的线簇信息和 k 个非投影线簇的线簇信息。其中投影线簇的线簇信息可以包括投影线簇在投影面上的中心点坐标 (x, y) 、投影区域的最小包围圆的半径信息 (r) 或边框的长宽信息 $(h$ 和 $w)$ 、线簇两端到投影面的距离值: (z_{min}, z_{max}) 。可以理解的是当 r 或 (w, h) 为 0 的时候, 线簇在投影平面上只有一个投影位置, 线簇可能仅包括一条线(或线段)。

对于 m 个投影线簇在投影面上的中心点坐标的发送形式可以为 $\{(x_1, x_2, \dots, x_m), (y_1, y_2, \dots, y_m)\}$, 其中 m 个投影线簇在投影面上的中心点坐标, 可以每维单独熵编码, 也可以一起进行编码, 本申请对此不做限定。

对于 m 个投影线簇的最小包围圆的半径信息 (r) 或边框的长宽信息 $(h$ 和 $w)$ 的发送形式可以为 $\{(r_1, r_2, \dots, r_m)\}$, 或者 $\{(w_1, w_2, \dots, w_m), (h_1, h_2, \dots, h_m)\}$, 或者以上两种形式的量化数据。

对于 m 个投影线簇的线簇两端到投影面的距离值 (z_{min}, z_{max}) , 可采用如下形式发送: 形式 1: $\{(z_{min_1}, z_{min_2}, \dots, z_{min_m}), (z_{max_1}, z_{max_2}, \dots, z_{max_m})\}$; 或者形式 2: 相同 z_{min} 和 z_{max} 的簇可以记录索引, 提取出来一起发。例如: 每个投影簇对应的索引分别为 $u_1, u_2, \dots, u_m$, 对应的 z_{min} 和 z_{max} 均相同, 可以采用 $\{\text{索引}(u_1, u_2, \dots, u_m), (z_{min}, z_{max})\}$ 的形式发送。

另外, 如图 13 所示, 可以对 m 个投影线簇的两端一起按照一定的顺序赋予索引, 比如可以按照先上端后下端, 顺时针排序的方式赋予 m 个投影线簇的 $2m$ 个端点的索引, 也可以按照先下端后上端, 顺时针排序等方式赋予 m 个投影线簇的 $2m$ 个端点的索引。对应非投影线簇, 其线簇信息可以包括其两端的端点索引。

对于 k 个非投影线簇, 可以发送 k 个非投影线簇分别对应的端点索引 $\{(v_{1,1}, v_{1,2}), (v_{2,1}, v_{2,2}), \dots, (v_{k,1}, v_{k,2})\}$ 。

当然, 也可以对 m 个投影线簇的两端分别按照一定的顺序赋予索引, 比如可以按照顺时针排序的方式赋予 m 个投影线簇的 m 个上端点的索引以及 m 个下端点的索引, k 个非投影线簇中对应上端点的非投影线簇的端点索引和对应下端点的非投影线簇的端点索引可以分层发送。比如层 1 发送 k 个非投影线簇对应上端点的非投影线簇的端点索引层 1: $\{(v_{1,1}, v_{1,2}), (v_{2,1}, v_{2,2}), \dots\}$, 层 2 发送 k 个非投影线簇对应下端点的非投影线簇的端点索引层 2: $\{(w_{1,1}, w_{1,2}), (w_{2,1}, w_{2,2}), \dots\}$ 。

在又一种可能的实现中, 第一方向还可以指感知数据点的法向量, 第一通信装置可以通过基于感知数据点的法向量进行聚类, 得到线簇信息。

作为一种示例: 第一通信装置可以基于感知数据点的法向量, 对于目标物体的感知数据点(如非面上感知数据点)进行聚类, 得到至少一个感知数据点聚类, 其中任一感知数据点聚类中的感知数据点的法向量相同或相近。对于任一感知数据点聚类, 如果该感知数据点聚类中包括的感知数据点数量大于设定阈值(如第二阈值), 第一通信装置可以确定该感知数据点聚类中的感知数据点为一个线簇上的感知数据点, 可以根据该感知数据点聚类, 确定该感知数据点聚类对应的线簇的线簇信息。

S403: 第一通信装置向第二通信装置发送数据, 相应地, 第二通信装置接收数据。

在本申请实施例中, 第一通信装置向第二通信装置发送的数据可以是基于目标物体的线簇信息和/或面信息确定的数据, 比如包括目标物体的线簇信息和/或面信息的数据, 或者是采用熵编码、量化压缩等压缩方式中的一项或多项对线簇信息和/或面信息进行处理后得到数据等。

在一种可能的实现, 第一通信装置还可以基于目标物体不位于面和/或线簇上的感知数据点确定点信息, 比如采用 2D 投影压缩方式、KD 树压缩方式对目标物体不位于面和/或线簇上的感知数据点进行压缩得到点信息。第一通信装置向第二通信装置发送的数据还可以基于点信息确定, 比如包括点信息。

S404: 第二通信装置对接收的数据进行解压缩, 得到目标物体的感知数据。

可以理解的是, 第二通信装置对接收数据进行解压缩, 得到目标物体的感知数据(如感知数据点集合), 并不是第一通信装置通过扫描等方式获取到的目标物体的感知数据(如感知数据点集合), 而是第二通信装置基于接收的数据中记录的有限数量的感知数据点的信息(如对应面信息的边界感知数据点位

置信息)和算法(如采样算法)恢复出来的感知数据,正是因为仅传输有限数量的感知数据,能够极大降低第一通信装置和第二通信装置之间的空口开销。

示例性的:面信息可以包括M个面分别对应的边界感知数据点的三维坐标,第二通信装置可以基于M个面分别对应的边界感知数据点的三维坐标,还原出M个面的边界区域,并在M个面的边界区域内采样出M个面上的感知数据点。

示例性的:线簇信息包括m个投影线簇的投影区域信息(如中心点二维坐标和r)和线长信息(如 z_{min} , z_{max}),第二通信装置可以基于线簇信息,还原出m个投影线簇的边界区域,并在m个投影线簇的边界区域内采样出m个投影线簇上的感知数据点。

在一些实施中,第二通信装置还可以向第一通信装置发送有压缩配置,第一通信装置还可以根据压缩配置生成、发送压缩数据。

图14为本申请提供的感知数据传输方法之二,该方法包括:

S1401:第二通信装置向第一通信装置发送配置信息,相应地,第一通信装置接收配置信息。

在本申请实施例,配置信息也可以称为压缩配置,配置信息可以用于指示上述用于对感知数据点进行处理的第一阈值、第二阈值、第三阈值或第四阈值等中的一项或多项。

可以理解的是,上述第一阈值、第二阈值、第三阈值或第四阈值等中的一项或多项,也可以由通信系统预定义、或通信协议预定义、或在第一通信装置和第二通信装置出厂时预配置,如果第二通信装置未向第一通信装置发送配置信息,第一通信装置可以基于预配置或预定义的第一阈值、第二阈值、第三阈值或第四阈值等对目标物体的感知数据点进行处理;或者如果第二通信装置仅通过配置信息指示了部分阈值(如第二阈值),对于配置信息未指示的部分阈值(如第二阈值)第一通信装置可以沿用预配置或预定义的阈值。

在一些实现中,配置信息还可以指示压缩数据(即第一通信装置向第二通信装置发送的数据)基于线簇信息确定、或基于面信息确定、或基于线簇信息和面信息确定,也即配置信息还可以指示第一通信装置向第二通信装置发送目标物体的面信息、线簇信息、还是面信息和线簇信息等等。

作为一种示例:配置信息可以包括等级(Level)字段,当Level的取值为1(Level1)时,第一通信装置可以基于点进行压缩,比如第一通信装置可以直接基于目标物体的所有感知数据点确定点信息,并基于点信息确定压缩数据,基于点进行压缩能够实现目标物体的感知数据点高精度传输。

当Level的取值为2(Level2)时,第一通信装置可以基于点+面进行压缩,比如第一通信装置可以基于面上的感知数据点确定面信息,基于非面上的感知数据点确定点信息,并基于点信息和面信息得到压缩数据。基于点+面的压缩可实现感知数据点传输性能和压缩性能的平衡。

当Level的取值为3(Level3)时,第一通信装置可以基于点+面+线进行压缩,比如第一通信装置可以基于面上的感知数据点确定面信息,基于线簇上的感知数据点确定线簇信息,基于非面、非线簇上的感知数据点确定点信息,并基于面信息、线簇信息和点信息得到压缩数据。基于点+面+线压缩可实现较极致的压缩。

当Level的取值为4(Level4)时,第一通信装置可以基于点+线进行压缩,比如第一通信装置可以基于线簇上的感知数据点确定线簇信息,基于非线簇上的感知数据点确定点信息,并基于线簇信息和点信息得到压缩数据。基于点+线压缩可实现感知数据点传输性能和压缩性能的平衡。

在一些实施中,还可以将面分为平面和曲面,压缩配置还可以指示更细致的压缩数据确定方式。例如:Level的取值还可以为5(Level5),当Level的取值为5(Level5)时,第一通信装置可以基于点+平面进行压缩,比如第一通信装置可以基于平面上的感知数据点确定面信息,基于非平面上的感知数据点确定点信息,并基于点信息和面信息得到压缩数据。Level的取值还可以为6(Level6),当Level的取值为6(Level6)时,第一通信装置可以基于点+曲面进行压缩,比如第一通信装置可以基于曲面上的感知数据点确定面信息,基于非曲面上的感知数据点确定点信息,并基于点信息和面信息得到压缩数据。Level的取值还可以为7(Level7)、8(Level8)等,当Level的取值为7(Level7)时,第一通信装置可以基于点+平面+线进行压缩,当Level的取值为8(Level8)时,第一通信装置可以基于点+曲面+线进行压缩等等。

在一些实现中,配置信息还可以指示量化比特(或量化步长)信息,第一通信装置还可以根据量化比特信息对感知数据点记录的三维坐标、线簇的半径信息(r)、或者线簇的长宽信息(h和w)等中的一项或多项进行量化,其中进行量化时量化比特个数与量化精度呈正相关。

S1402: 第一通信装置向第二通信装置发送压缩数据, 相应地, 第二通信装置接收压缩数据。

示例性的: 第一通信装置可以对获取的目标物体的感知数据点进行处理, 得到目标物体的线簇信息、面信息和点信息中的一项或多项。具体第一通信装置对获取的目标物体的感知数据点进行处理, 得到目标物体的线簇信息、面信息和点信息中的一项或多项的实现可以参照图 3 处的实现, 不再进行赘述。

5 可以理解的是, 如果第二通信装置向第一通信装置发送有配置信息, 第一通信装置对获取的目标物体的感知数据点进行处理时采用的阈值(如第一阈值等)可以根据配置信息指示的阈值(如第一阈值等)确定。另外, 第一通信装置也可以根据配置信息的指示(如 Level), 确定如何对获取的目标物体的感知数据点进行处理。

10 如图 15 所示, 在压缩数据中可以包括第一字段、第二字段和第三字段中的一项或多项, 第一字段可以包括对应线簇信息的压缩信息, 比如对应线簇信息的关键感知数据点位置信息、或关键感知数据点位置信息和线长信息; 第二字段可以包括对应面信息的压缩信息, 比如对应面信息的关键感知数据点位置信息; 第三字段包括目标物体的点信息, 其中点信息可以通过对目标物体的感知数据点中除线簇信息和/或面信息对应的感知数据点之外的感知数据点进行压缩得到。

S1403: 第二通信装置对压缩数据进行解压缩, 得到目标物体的感知数据。

15 具体的, S1403 的实现可以参照上述 S404 的实现, 不再进行赘述。

在一些实施中, 第二通信装置还可以向第一通信装置发送指示信息, 指示第一通信装置对获取的感知数据(或感知数据点)进行过滤/选择。

在一种可能的实现中, 第二通信装置可以向第一通信装置发送有第一指示信息, 第一指示信息可以用于指示目标物体集合或非目标物体集合, 其中目标物体属于目标物体集合。

20 示例性的: 目标物体集合可以是指第二通信装置需要的物体(或实例)集合, 比如目标物体集合可以包括商场、房屋、桥梁等; 非目标物体集合可以是指第二通信装置不需要的物体(或实例)集合, 比如非目标物体集合可以包括: 地面、走廊等。第一通信装置可以根据第一指示信息, 仅对第二通信装置所需的感知数据点进行处理, 并上报对应的压缩数据, 避免不必要的信令和资源的开销。

25 在另一种可能的设计中, 第二通信装置可以向第一通信装置发送有第二指示信息, 第二指示信息指示目标物体最大截止高度 $h_{\max}$ 、目标物体最小截止高度 $h_{\min}$ 、非目标线簇的位置信息、或非目标面的位置信息中的一项或多项。

30 非目标线簇信息可以是指非目标线簇相对于第一通信装置的位置(或方位)信息、或者非目标线簇在空间中的位置区域信息; 非目标面信息可以是指非目标面相对于第一通信装置的位置(或方位)信息、或者非目标面在空间中的位置区域信息。第一通信装置可以根据非目标线簇信息排除第二通信装置不需要的线簇的线簇信息, 根据非目标面信息排除第二通信装置不需要的面的面信息, 根据目标物体最大截止高度可以排除第二通信装置不需要的目标物体最大截止高度以上的感知数据点, 根据目标物体最小截止高度可以排除第二通信装置不需要的目标物体最小截止高度以下的感知数据点。

35 在一些实现中, 第一通信装置还可以将目标物体对应的太细节或微小的面或线簇过滤掉, 比如将对应感知数据点数量小于设定数量阈值的面的面信息、或线簇的线簇信息过滤掉, 降低压缩数据传输的信令开销。

通过本申请提供的感知数据传输方法能够有效降低传输数据量。以进行仿真的配置 1 包括如下方案为例:

Draco 方案: Kd 树压缩, 量化比特数 8~16;

40 投影(projection, Proj)方案: 平面投影(Plane projection)+(Lempel-Ziv-Markov chain-Algorithm, LZMA)算法, 比如: 基于 2D 投影的压缩方案, 其中对各投影位置的填充值可以基于 LZMA 算法压缩, 量化比特: 4~9;

本方案压缩方式 1 (Ours1): 平面+点, 基于位于平面上的感知数据点确定面信息, 对于非位于平面上的感知数据点基于投影的压缩方案, 如基于 2D 投影的压缩方案, 量化比特 4~9;

45 本方案压缩方式 2 (Ours2): 平面+线+点, 基于位于平面上的感知数据点确定面信息, 基于位于线簇上的感知数据点确定线簇信息, 对于非位于平面、且非线簇上的感知数据点基于投影的压缩方案, 如基于 2D 投影的压缩方案, 量化比特 4~9。

参照图 16A 和图 16B 的仿真结果示意图, 其中图 16A 横轴表示压缩比(Compression ratio)、纵轴

表示原始目标物体的感知数据点与压缩还原后的感知数据点对应的豪斯多夫距离 (Hausdorff distance), 其中 Hausdorff distance 可以称为 H 性能; 图 16B 横轴表示压缩比 (Compression ratio)、纵轴表示原始目标物体的感知数据点与压缩还原后的感知数据点对应的倒角距离 (chanfer distance)。另外在图 16A 和图 16B 中 w/o 表示直接传输目标物体的感知数据点的方案, 即压缩比为 0 的方案。由图 16A 和图 16B, 以及图 17 示例出的本方案压缩方式 2 的压缩率, 可以看出通过本方案, 在维持 H 性能和 chanfer distance 性能基本不变的基础上, 压缩率从 Draco 方案和 Proj 方案的 10+ 倍左右可以提升至 50+ 倍。

以进行仿真的配置 2 包括如下方案为例:

Draco 方案: Kd 树压缩, 量化比特数 4~9;

投影 (projection, Proj) 方案: Plane projection+LZMA 算法, 比如: 基于 2D 投影的压缩方案, 其中对各投影位置的填充值可以基于 LZMA 算法压缩, 量化比特: 3~8;

本方案压缩方式 1 (Ours1): 平面+点, 基于位于平面上的感知数据点确定面信息, 对于非位于平面上的感知数据点基于投影的压缩方案, 如基于 2D 投影的压缩方案, 量化比特 3~8;

本方案压缩方式 2 (Ours2): 平面+线+点, 基于位于平面上的感知数据点确定面信息, 基于位于线簇上的感知数据点确定线簇信息, 对于非位于平面、且非线簇上的感知数据点基于投影的压缩方案, 如基于 2D 投影的压缩方案, 量化比特 3~8。

参照图 18A 和图 18B 的仿真结果示意图, 其中图 18A 横轴表示压缩比 (Compression ratio)、纵轴表示原始目标物体的感知数据点与压缩还原后的感知数据点对应的豪斯多夫距离 (Hausdorff distance), 其中 Hausdorff distance 可以称为 H 性能; 图 18B 横轴表示压缩比 (Compression ratio)、纵轴表示原始目标物体的感知数据点与压缩还原后的感知数据点对应的倒角距离 (chanfer distance)。另外在图 18A 和图 18B 中 w/o 表示直接传输目标物体的感知数据点的方案, 即压缩比为 0 的方案。由图 18A 和图 18B, 以及图 19 示例出的本方案压缩方式 2 的压缩率, 可以看出通过本方案, 在维持 H 性能和 chanfer distance 性能基本不变的基础上, 压缩率从 Draco 方案和 Proj 方案的 25 左右可以提升至 80+ 倍。

下面对本申请实施例提供的通信装置进行描述。请参阅图 20, 图 20 为本申请实施例通信装置的一个结构示意图。通信装置可以包括与上述方法实施例中全部或部分步骤对应的单元或模块, 可以用于执行上述实施例中第一通信装置或者第二通信装置执行的步骤, 具体请参考上述方法实施例中的相关介绍。

如图 20 所示, 通信装置 2000 包括处理单元 2010 和接口单元 2020, 其中处理单元 2010 可以为处理器或处理电路, 接口单元 2020 还可以为收发单元或输入输出接口。通信装置 2000 可用于实现上述实施例中第一通信装置或者第二通信装置执行的步骤。

当通信装置 2000 用于实现上述实施例中第一通信装置执行的步骤时:

处理单元 2010, 用于获取针对目标物体的感知数据点; 以及对目标物体的感知数据点进行数据压缩, 得到目标物体的线簇信息和/或面信息, 面信息是基于每个感知数据点与每个感知数据点的近邻感知数据点确定的, 线簇信息是根据第一方向对应的感知数据点确定的, 其中, 对应于第一方向的感知数据点为目标物体的感知数据点中除面信息对应的感知数据点之外的感知数据点; 接口单元 2020, 用于向第二通信装置发送数据, 该数据是基于线簇信息和/或面信息确定的。

在一种可能的设计中, 发送的数据包括第一字段和/或第二字段, 第一字段包括线簇信息对应的线簇的端点位置信息、或者线簇的端点位置信息和线簇的线长信息, 第二字段包括面信息对应的面的边界点位置信息。

在一种可能的设计中, 发送的数据还包括第三字段, 第三字段包括目标物体的点信息, 点信息是根据目标物体的感知数据点中除线簇信息和/或面信息对应的感知数据点之外的感知数据点确定的。

在一种可能的设计中, 面信息是基于每个感知数据点与每个感知数据点对应的近邻感知数据点的距离和第一阈值确定的。

在一种可能的设计中, 第一方向为感知数据点的投影方向, 线簇信息是根据每个投影位置对应的感知数据点的数量和第二阈值确定的。

在一种可能的设计中, 接口单元 2020, 还用于接收来自第二通信装置的配置信息, 配置信息指示第一阈值和/或第二阈值。

在一种可能的设计中, 配置信息还用于指示数据基于线簇信息确定、或基于面信息确定、或基于线簇信息和面信息确定。

在一种可能的设计中,接口单元 2020,还用于接收来自第二通信装置的第一指示信息,第一指示信息用于指示目标物体集合或非目标物体集合,其中目标物体属于目标物体集合。

在一种可能的设计中,接口单元 2020,还用于接收来自第二通信装置的第二指示信息,第二指示信息指示目标物体最大截止高度、目标物体最小截止高度、非目标线簇的位置信息、或非目标面的位置信息中的一项或多项,其中目标物体的感知数据点为对应目标物体最大截止高度以下的感知数据点、或目标物体的感知数据点为对应目标物体最小截止高度以上的感知数据点,线簇信息对应的线簇为目标物体除非目标线簇之外的线簇,面信息对应的面为目标物体除非目标面之外的面。

在一种可能的设计中,处理单元 2010 对目标物体的感知数据点进行数据压缩,得到目标物体的面信息时,具体用于对目标物体位于面上的感知数据点进行聚类,得到至少一个面感知数据点聚类,其中位于面上的每个感知数据点与每个感知数据点的近邻感知数据点的距离小于第一阈值;根据至少一个面感知数据点聚类,确定面信息。

在一种可能的设计中,处理单元 2010 对目标物体的感知数据点进行数据压缩,得到目标物体的线簇信息时,具体用于确定目标物体的感知数据点在投影面上的投影位置;针对投影面上的每个投影位置,在对应投影位置的感知数据点的数量大于第二阈值的情况下,确定对应投影位置的感知数据点位于投影线簇上;对目标物体位于投影线簇上的感知数据点进行聚类,得到至少一个投影线簇感知数据点聚类;根据至少一个投影线簇感知数据点聚类,确定线簇信息。

在一种可能的设计中,处理单元 2010,还用于确定目标物体的感知数据点到投影面的距离;以及具体用于针对投影面上的每个投影位置,在对应投影位置的感知数据点的数量大于第二阈值、且对应投影位置的任意相邻两个感知数据点到投影面的距离的差值小于第三阈值的情况下,确定对应投影位置的感知数据点位于投影线簇上。

在一种可能的设计中,处理单元 2010 根据至少一个投影线簇感知数据点聚类,确定线簇信息时,具体用于根据至少一个投影线簇感知数据点聚类和至少一个非投影线簇,确定线簇信息,其中至少一个非投影线簇根据至少一个投影线簇对应的多个端点确定。

当通信装置 2000 用于实现上述实施例中第二通信装置执行的步骤时:

接口单元 2020,用于接收来自第一通信装置的数据,该数据是基于目标物体的线簇信息和/或面信息确定的,面信息是基于目标物体的感知数据点与感知数据点对应的近邻感知数据点确定的,线簇信息是根据第一方向对应的感知数据点确定的,其中,对应于第一方向的感知数据点为目标物体的感知数据点中除面信息对应的感知数据点之外的感知数据点;处理单元 2010,用于对接收的数据进行解压缩,得到目标物体的感知数据。

在一种可能的设计中,接收的数据包括第一字段和/或第二字段,第一字段包括线簇信息对应的线簇的端点位置信息、或者线簇的端点位置信息和线簇的线长信息,第二字段包括面信息对应的面的边界点位置信息。

在一种可能的设计中,接收的数据还包括第三字段,第三字段包括目标物体的点信息,点信息是根据目标物体的感知数据点中除线簇信息和/或面信息对应的感知数据点之外的感知数据点确定的。

在一种可能的设计中,面信息是基于感知数据点与感知数据点对应的近邻感知数据点的距离和第一阈值确定的。

在一种可能的设计中,第一方向为感知数据点的投影方向,线簇信息是根据每个投影位置对应的感知数据点的数量和第二阈值确定的。

在一种可能的设计中,接口单元 2020,还用于向第一通信装置发送配置信息,配置信息指示第一阈值和/或第二阈值。

在一种可能的设计中,配置信息还用于指示数据基于线簇信息确定、或基于面信息确定、或基于线簇信息和面信息确定。

在一种可能的设计中,接口单元 2020 还用于向第一通信装置发送第一指示信息,第一指示信息用于指示目标物体集合或非目标物体集合,其中目标物体属于目标物体集合。

在一种可能的设计中,接口单元 2020 还用于向第一通信装置发送第二指示信息,第二指示信息指示目标物体最大截止高度、目标物体最小截止高度、非目标线簇的位置信息、或非目标面的位置信息中的一项或多项,其中目标物体的感知数据点为对应目标物体最大截止高度以下的感知数据点、或目标物体的感知数据点为对应目标物体最小截止高度以上的感知数据点,线簇信息对应的线簇为目标物体除非

目标线簇之外的线簇，面信息对应的面为目标物体除非目标面之外的面。

如图 21 所示，本申请还提供一种通信装置 2100，包括处理器 2110，还可以包括通信接口 2120。处理器 2110 和通信接口 2120 之间相互耦合。可以理解的是，通信接口 2120 可以为收发器、输入输出接口、输入接口、输出接口、接口电路等。可选的，通信装置 2100 还可以包括存储器 2130，用于存储处理器 2110 执行的指令或存储处理器 2110 运行指令所需要的输入数据或存储处理器 2110 运行指令后产生的数据。其中，存储器 2130 可以是物理上独立的单元，与处理器 2110 耦合，或者处理器 2110 与该存储器 2130 集成在一起。

当通信装置 2100 用于实现上述实施例中第一通信装置和第二通信装置执行的步骤时，处理器 2110 可以用于实现上述处理单元 2010 的功能，通信接口 2120 可以用于实现上述接口单元 2020 的功能。

可以理解的是，本申请的实施例中的处理器可以是中央处理单元（central processing unit, CPU），还可以是其它通用处理器、数字信号处理器（digital signal processor, DSP）、专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、逻辑电路、现场可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA）或者其它可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件，硬件部件或者其任意组合。通用处理器可以是微处理器，也可以是任何常规的处理器。

本申请的实施例中的方法步骤可以通过硬件的方式来实现，也可以由处理器执行软件指令的方式来实现。软件指令可以由相应的软件模块组成，软件模块可以被存放于随机存取存储器、闪存、只读存储器、可编程只读存储器、可擦除可编程只读存储器、电可擦除可编程只读存储器、寄存器、硬盘、移动硬盘、CD-ROM 或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质中。一种示例性的存储介质耦合至处理器，从而使处理器能够从该存储介质读取信息，且可向该存储介质写入信息。当然，存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于 ASIC 中。另外，该 ASIC 可以位于网络设备或终端设备中。当然，处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于网络设备或终端设备中。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机程序或指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序或指令时，全部或部分地执行本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、网络设备、用户设备或者其它可编程装置。所述计算机程序或指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机程序或指令可以从一个网络设备、终端、计算机、服务器或数据中心通过有线或无线方式向另一个网络设备、终端、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是集成一个或多个可用介质的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质，例如，软盘、硬盘、磁带；也可以是光介质，例如，数字视频光盘；还可以是半导体介质，例如，固态硬盘。该计算机可读存储介质可以是易失性或非易失性存储介质，或可包括易失性和非易失性两种类型的存储介质。

在本申请的各个实施例中，如果没有特殊说明以及逻辑冲突，不同的实施例之间的术语和/或描述具有一致性、且可以相互引用，不同的实施例中的技术特征根据其内在的逻辑关系可以组合形成新的实施例。

另外，需要理解，在本申请实施例中，“示例的”一词用于表示作例子、例证或说明。本申请中被描述为“示例”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其它实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用示例的一词旨在以具体方式呈现概念。

可以理解的是，在本申请的实施例中涉及的各种数字编号仅为描述方便进行的区分，并不用来限制本申请的实施例的范围。上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定。

权利要求

- 1.一种感知数据传输方法，其特征在于，应用于第一通信装置，包括：
获取针对目标物体的感知数据点；
对所述目标物体的感知数据点进行数据压缩，得到所述目标物体的线簇信息和/或面信息，所述面信息是基于所述感知数据点与所述感知数据点对应的近邻感知数据点确定的，所述线簇信息是根据第一方向对应的感知数据点确定的，其中，对应于所述第一方向的感知数据点为所述目标物体的感知数据点中除所述面信息对应的感知数据点之外的感知数据点；
向第二通信装置发送数据，所述数据是基于所述线簇信息和/或面信息确定的。
- 2.如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述数据包括第一字段和/或第二字段；
所述第一字段包括所述线簇信息对应的线簇的端点位置信息、或者所述线簇的端点位置信息和所述线簇的线长信息；
所述第二字段包括所述面信息对应的面的边界点位置信息和/或面参数信息。
- 3.如权利要求2所述的方法，其特征在于，所述数据还包括第三字段，所述第三字段包括所述目标物体的点信息，所述点信息是根据所述目标物体的感知数据点中除所述线簇信息和/或面信息对应的感知数据点之外的感知数据点确定的。
- 4.如权利要求1-3中任一项所述的方法，其特征在于，所述面信息是基于所述感知数据点与所述感知数据点对应的近邻感知数据点的距离和第一阈值确定的；和/或，
所述第一方向为所述感知数据点的投影方向，所述线簇信息是根据每个投影位置对应的感知数据点的数量和第二阈值确定的。
- 5.如权利要求4所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
接收来自所述第二通信装置的配置信息，所述配置信息指示所述第一阈值和/或所述第二阈值。
- 6.如权利要求5所述的方法，其特征在于，所述配置信息还指示所述数据基于所述线簇信息确定、或基于所述面信息确定、或基于所述线簇信息和所述面信息确定。
- 7.如权利要求1-6中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
接收来自第二通信装置的第一指示信息，所述第一指示信息用于指示目标物体集合或非目标物体集合，其中所述目标物体属于所述目标物体集合。
- 8.如权利要求1-7中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
接收来自第二通信装置的第二指示信息，所述第二指示信息指示目标物体最大截止高度、目标物体最小截止高度、非目标线簇的位置信息、或非目标面的位置信息中的一项或多项，其中所述目标物体的感知数据点为对应所述目标物体最大截止高度以下的感知数据点、或所述目标物体的感知数据点为对应所述目标物体最小截止高度以上的感知数据点，所述线簇信息对应的线簇为所述目标物体除所述非目标线簇之外的线簇，所述面信息对应的面为所述目标物体除所述非目标面之外的面。
- 9.如权利要求4所述的方法，其特征在于，对所述目标物体的感知数据点进行数据压缩，得到所述目标物体的面信息，包括：
对所述目标物体位于面上的感知数据点进行聚类，得到至少一个面感知数据点聚类，其中位于面上的每个感知数据点与所述每个所述感知数据点对应的近邻感知数据点的距离小于所述第一阈值；
根据所述至少一个面感知数据点聚类，确定所述面信息。
- 10.如权利要求4或9所述的方法，其特征在于，对所述目标物体的感知数据点进行数据压缩，得到所述目标物体的线簇信息，包括：
确定所述目标物体的感知数据点在投影面上的投影位置；
针对所述投影面上的每个投影位置，在对应所述投影位置的感知数据点的数量大于所述第二阈值的情况下，确定对应所述投影位置的感知数据点位于投影线簇上；
对所述目标物体位于投影线簇上的感知数据点进行聚类，得到至少一个投影线簇感知数据点聚类；
根据所述至少一个投影线簇感知数据点聚类，确定所述线簇信息。
- 11.如权利要求10所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：确定所述目标物体的感知数据点到所述投影面的距离；
所述针对所述投影面上的每个投影位置，在对应所述投影位置的感知数据点的数量大于第二阈值的情况下，确定对应所述投影位置的感知数据点位于投影线簇上，包括：

针对所述投影面上的每个投影位置，在对应所述投影位置的感知数据点的数量大于第二阈值、且对应所述投影位置的任意相邻两个感知数据点到所述投影面的距离的差值小于第三阈值的情况下，确定对应所述投影位置的感知数据点位于投影线簇上。

5 12.如权利要求 10 或 11 所述的方法，其特征在于，所述根据所述至少一个投影线簇，确定所述线簇信息，包括：

根据所述至少一个投影线簇感知数据点聚类 and 至少一个非投影线簇，确定所述线簇信息，其中所述至少一个非投影线簇根据所述至少一个投影线簇对应的多个端点和/或所述目标物体的边界点确定。

13.一种感知数据传输方法，其特征在于，应用于第二通信装置，包括：

10 接收来自第一通信装置的数据，所述数据是基于目标物体的线簇信息和/或面信息确定的，所述面信息是基于所述目标物体的感知数据点与所述感知数据点对应的近邻感知数据点确定的，所述线簇信息是根据第一方向对应的感知数据点确定的，其中，对应于所述第一方向的感知数据点为所述目标物体的感知数据点中除所述面信息对应的感知数据点之外的感知数据点；

对所述数据进行解压缩，得到所述目标物体的感知数据。

14.如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述数据包括第一字段和/或第二字段；

15 所述第一字段包括所述线簇信息对应的线簇的端点位置信息、或者所述线簇的端点位置信息和所述线簇的线长信息；

所述第二字段包括所述面信息对应的面的边界点位置信息和/或面参数信息。

20 15.如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述数据还包括第三字段，所述第三字段包括所述目标物体的点信息，所述点信息是根据所述目标物体的感知数据点中除所述线簇信息和/或面信息对应的感知数据点之外的感知数据点确定的。

16.如权利要求 13-15 中任一项所述的方法，其特征在于，所述面信息是基于所述感知数据点与所述感知数据点对应的近邻感知数据点的距离和第一阈值确定的；和/或，

所述第一方向为所述感知数据点的投影方向，所述线簇信息是根据每个投影位置对应的感知数据点的数量和第二阈值确定的。

25 17.如权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

向所述第一通信装置发送配置信息，所述配置信息指示所述第一阈值和/或所述第二阈值。

18.如权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述配置信息还用于指示所述数据基于所述线簇信息确定、或基于所述面信息确定、或基于所述线簇信息和所述面信息确定。

19.如权利要求 13-18 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

30 向所述第一通信装置发送第一指示信息，所述第一指示信息用于指示目标物体集合或非目标物体集合，其中所述目标物体属于所述目标物体集合。

20.如权利要求 13-19 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

35 向所述第一通信装置发送第二指示信息，所述第二指示信息指示目标物体最大截止高度、目标物体最小截止高度、非目标线簇的位置信息、或非目标面的位置信息中的一项或多项，其中所述目标物体的感知数据点为对应所述目标物体最大截止高度以下的感知数据点、或所述目标物体的感知数据点为对应所述目标物体最小截止高度以上的感知数据点，所述线簇信息对应的线簇为所述目标物体除所述非目标线簇之外的线簇，所述面信息对应的面为所述目标物体除所述非目标面之外的面。

40 21.一种通信装置，其特征在于，包括处理器和接口电路，所述接口电路用于接收来自所述通信装置之外的其它通信装置的信号并传输至所述处理器，或将来自所述处理器的信号发送给所述通信装置之外的其它通信装置，所述处理器通过逻辑电路或执行指令用于实现如权利要求 1-20 中任一项所述的方法。

22.一种计算机程序产品，其特征在于，包含计算机程序或指令，当所述计算机程序或指令被处理器执行，使得如权利要求 1-20 中任一项所述的方法被实现。

45 23.一种芯片系统，其特征在于，所述芯片系统包括处理器，所述处理器用于与存储器耦合，所述存储器用于存储计算机程序或指令，当所述计算机程序或指令被所述处理器执行时，实现如权利要求 1-20 中任一项所述的方法。

24.一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述存储介质中存储有计算机程序或指令，当所述计算机程序或指令被处理器执行时，使得如权利要求 1-20 中任一项所述的方法被实现。