(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119013699 A
(43)申请公布日 2024.11.22

(21)申请号 202380033815.7
(22)申请日 2023.04.06
(30)优先权数据
63/333,686 2022.04.22 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.10.12
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/014228 2023.04.06
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/204040 JA 2023.10.26
(71)申请人 松下电器(美国)知识产权公司
地址 美国加利福尼亚
(72)发明人 大川真人 井口贺敬 杉尾敏康 西孝启
(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
专利代理师 高迪
(51)Int.Cl.
G06T 9/00(2006.01)

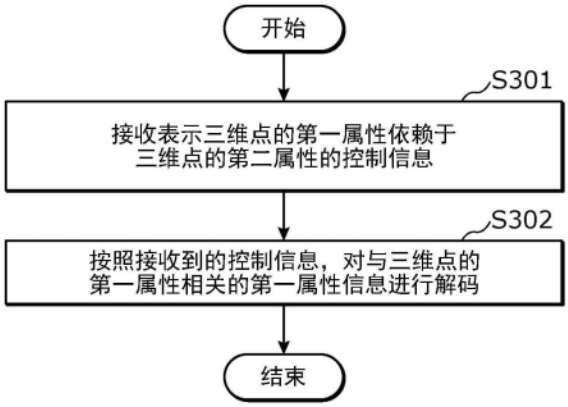
权利要求书2页 说明书20页 附图12页

(54)发明名称

解码方法、编码方法、解码装置以及编码装置

(57)摘要

解码方法接收控制信息(S301),按照接收到的控制信息,对与三维点的第一属性相关的第一属性信息进行解码(S302),接收到的控制信息表示第一属性依赖于三维点的第二属性。例如,也可以是,控制信息表示第一属性信息为第一属性与第二属性的差分。例如,也可以是,控制信息包含被应用于差分的偏移信息以及缩放信息中的至少一方。例如,也可以是,偏移信息针对三维点的多个属性的每一个单独地设置。



CN 119013699 A

1.一种解码方法，

接收控制信息，

按照接收到的所述控制信息,对与三维点的第一属性相关的第一属性信息进行解码，

接收到的所述控制信息表示所述第一属性依赖于所述三维点的第二属性。

2.根据权利要求1所述的解码方法，

所述控制信息表示所述第一属性信息是所述第一属性与所述第二属性的差分。

3.根据权利要求2所述的解码方法，

所述控制信息包含被应用于所述差分的偏移信息以及缩放信息中的至少一方。

4.根据权利要求3所述的解码方法，

所述偏移信息以及所述缩放信息中的至少所述一方针对所述三维点的多个属性信息中的每一个单独地设置。

5.根据权利要求1所述的解码方法，

所述第一属性信息被存储在与存储有与所述第二属性相关的第二属性信息的第二分量不同的第一分量中。

6.根据权利要求5所述的解码方法，

表示所述第一分量的第一维数与表示所述第二分量的第二维数不同。

7.根据权利要求1所述的解码方法，

所述第一属性以及所述第二属性分别表示所述三维点的第一颜色以及第二颜色，

所述第一颜色以及所述第二颜色各自由多维表示。

8.根据权利要求1所述的解码方法，

所述第一属性以及所述第二属性分别表示所述三维点的颜色以及反射率，

表示所述颜色的第一维数是3,表示所述反射率的第二维数是1。

9.根据权利要求1所述的解码方法,进而，

对与所述第二属性相关的第二属性信息进行解码，

基于解码后的所述第二属性信息对解码后的所述第一属性信息进行变换。

10.根据权利要求9所述的解码方法，

所述第一属性信息是所述第一属性与所述第二属性的差分，

在所述变换中,根据所述第一属性信息和所述第二属性信息来复原所述第一属性。

11.一种编码方法，

对与三维点的第一属性相关的第一属性信息进行编码，

发送编码后的所述第一属性信息和控制信息，

所述控制信息表示所述第一属性依赖于所述三维点的第二属性。

12.根据权利要求11所述的编码方法，

所述控制信息表示所述第一属性信息是所述第一属性与所述第二属性的差分。

13.根据权利要求12所述的编码方法，

所述控制信息包含被应用于所述差分的偏移信息以及缩放信息中的至少一方。

14.根据权利要求13所述的编码方法，

所述偏移信息以及所述缩放信息中的至少所述一方针对所述三维点的多个属性的每一个单独地设置。

15.根据权利要求11所述的编码方法，

所述第一属性信息被存储在与存储有与所述第二属性相关的第二属性信息的第二分量不同的第一分量中。

16.根据权利要求15所述的编码方法，

表示所述第一分量的第一维数与表示所述第二分量的第二维数不同。

17.根据权利要求11所述的编码方法，

所述第一属性以及所述第二属性分别表示所述三维点的第一颜色以及第二颜色，

所述第一颜色以及所述第二颜色各自由多维表示。

18.根据权利要求11所述的编码方法，

所述第一属性以及所述第二属性分别表示所述三维点的颜色以及反射率，

表示所述颜色的第一维数是3,表示所述反射率的第二维数是1。

19.一种解码装置,具备：

处理器和存储器，

所述处理器使用所述存储器，

接收控制信息，

按照接收到的所述控制信息,对与三维点的第一属性相关的第一属性信息进行解码，

接收到的所述控制信息表示所述第一属性依赖于所述三维点的第二属性。

20.一种编码装置,具备：

处理器和存储器，

所述处理器使用所述存储器，

对与三维点的第一属性相关的第一属性信息进行编码，

发送编码后的所述第一属性信息和控制信息，

所述控制信息表示所述第一属性依赖于所述三维点的第二属性。

解码方法、编码方法、解码装置以及编码装置

技术领域

[0001] 本公开涉及解码方法、编码方法、解码装置以及编码装置。

背景技术

[0002] 在用于汽车或机器人自主地进行动作的计算机视觉、地图信息、监视、基础设施检查、或影像分发等广泛的领域中,今后,期待有效利用三维数据的装置或服务的普及。三维数据通过激光测距仪等距离传感器、立体摄像机或多个单目摄像机的组合等各种方法取得。

[0003] 作为三维数据的表现方法之一,有通过三维空间内的点群表示三维构造的形状的被称为点云的表现方法。在点云中,存储点群的位置和颜色。虽然预测点云作为三维数据的表现方法会成为主流,但点群的数据量非常大。因此,在三维数据的蓄积或传输中,与二维的动态图像(作为一例,存在以MPEG进行了标准化的MPEG4AVC或HEVC等)同样,必须进行基于编码的数据量的压缩。

[0004] 另外,关于点云的压缩,由进行点云关联的处理的公开的库(Point Cloud Library)等部分支持。

[0005] 另外,已知有使用三维的地图数据来检索并显示位于车辆周边的设施的技术(例如,参照专利文献1)。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:国际公开第2014/020663号

发明内容

[0009] 发明所要解决的课题

[0010] 在三维数据的编码处理以及解码处理中,期望能够削减编码数据的数据量。

[0011] 本公开的目的在于提供一种能够削减编码数据的数据量的解码方法、编码方法、解码装置或编码装置。

[0012] 用于解决课题的手段

[0013] 本公开的一个方式的解码方法,接收控制信息,按照接收到的所述控制信息,对与三维点的第一属性相关的第一属性信息进行解码,接收到的所述控制信息表示所述第一属性依赖于所述三维点的第二属性。

[0014] 本公开的一个方式的编码方法,对与三维点的第一属性相关的第一属性信息进行编码,发送编码后的所述第一属性信息和控制信息,所述控制信息表示所述第一属性依赖于所述三维点的第二属性。

[0015] 发明效果

[0016] 本公开能够提供能够削减编码数据的数据量的解码方法、编码方法、解码装置或编码装置。

附图说明

[0017] 图1是表示实施方式的点群数据的构成例的图。

[0018] 图2是表示实施方式的三维数据编码装置的构成的框图。

[0019] 图3是表示实施方式的三维数据解码装置的构成的框图。

[0020] 图4是表示实施方式的输入输出到属性信息变换部的信息的例子的图。

[0021] 图5是表示实施方式的SPS的句法(syntax)例的图。

[0022] 图6是表示实施方式的attribute_parameter的句法例的图。

[0023] 图7是表示实施方式的比特流(bit stream)的构成的图。

[0024] 图8是表示实施方式的属性分量(component)的构成的图。

[0025] 图9是表示实施方式的SPS中存储的信息的例子的图。

[0026] 图10是表示实施方式的SPS中存储的信息的例子的图。

[0027] 图11是表示实施方式的属性信息编码部的构成的框图。

[0028] 图12是表示实施方式的属性信息解码部的构成的框图。

[0029] 图13是表示实施方式的attribute_parameter的句法例的图。

[0030] 图14是实施方式的属性信息的编码处理的流程图。

[0031] 图15是实施方式的属性信息的解码处理的流程图。

[0032] 图16是表示实施方式的frame_attr_param_SEI的句法例的图。

[0033] 图17是表示实施方式的angle_partial_access_SEI的句法例的图。

[0034] 图18是实施方式的进行部分解码的情况下的解码处理的流程图。

[0035] 图19是实施方式的三维数据解码处理的流程图。

[0036] 图20是实施方式的三维数据编码处理的流程图。

具体实施方式

[0037] 本公开的一个方式的解码方法,接收控制信息,按照接收到的所述控制信息,对与三维点的第一属性相关的第一属性信息进行解码,接收到的所述控制信息表示所述第一属性依赖于所述三维点的第二属性。通过第一属性依赖于第二属性,有可能能够削减第一属性信息的数据量。解码装置能够使用控制信息适当地对这样的削减了数据量的编码数据进行解码。另外,能够减少通过解码装置处理的数据量。

[0038] 例如,也可以是,所述控制信息表示所述第一属性信息是所述第一属性与所述第二属性的差分。通过第一属性信息是第一属性与第二属性的差分,有可能能够削减第一属性信息的数据量。例如,在与三维点相关联有多个颜色作为属性的情况下,根据存在三维点的区域,多个颜色大致相同。在该情况下,根据区域,第一属性信息成为接近0的值,数据量变小。因此,也可以按每个区域设置控制信息。

[0039] 例如,也可以是,所述控制信息包含被应用于所述差分的偏移信息以及缩放(scale)信息中的至少一方。通过使用偏移信息以及缩放信息中的至少一方来进行变换,有可能能够削减第一属性信息的数据量。例如,在第一属性与第二属性满足一次函数的关系的情况下,第一属性信息的值成为接近0的值。

[0040] 例如,也可以是,所述偏移信息以及所述缩放信息中的至少所述一方针对所述三维点的多个属性信息中的每一个单独地设置。由此,能够按每个属性设定偏移信息以及缩

放信息中的至少一方,因此能够削减第一属性信息的数据量。

[0041] 例如,也可以是,所述第一属性信息存储于与存储有与所述第二属性相关的第二属性信息的第二分量不同的第一分量。

[0042] 例如,也可以是,表示所述第一分量的第一维数与表示所述第二分量的第二维数不同。由此,即使在第一属性与第二属性的维数不同的情况下,也能够削减第一属性信息的数据量。

[0043] 例如,也可以是,所述第一属性以及所述第二属性分别表示所述三维点的第一颜色以及第二颜色,所述第一颜色以及所述第二颜色各自由多维表示。由此,通过利用有可能具有相关性的三维点的多个颜色的依赖关系,能够削减数据量。

[0044] 例如,也可以是,所述第一属性以及所述第二属性分别表示所述三维点的颜色以及反射率,表示所述颜色的第一维数是3,表示所述反射率的第二维数是1。由此,通过利用有可能具有相关性的颜色与反射率的依赖关系,能够削减数据量。例如,在反射率实质上等于最小值的情况下,具有该反射率的三维点的颜色接近黑色,在反射率实质上等于最大值的情况下,具有该反射率的三维点的颜色接近白色。因此,如果由编码装置和解码装置决定根据反射率将第一属性信息解码为表示黑色或白色的信息,则可能能够削减数据量。

[0045] 另外,具有最大值或最小值的反射率的位置有可能连续,因此也可以按每个区域设置表示反射率与颜色相互依赖的控制信息。

[0046] 例如,也可以是,所述解码方法进而对与所述第二属性相关的第二属性信息进行解码,并基于解码后的所述第二属性信息对解码后的所述第一属性信息进行变换。由此,该解码方法能够根据通过基于第二属性信息对第一属性信息进行变换而削减了数据量的第一属性信息来复原原来的第一属性。

[0047] 例如,也可以是,所述第一属性信息是所述第一属性与所述第二属性的差分,在所述变换中,根据所述第一属性信息和所述第二属性信息复原所述第一属性。

[0048] 本实施方式的编码方法,对与三维点的第一属性相关的第一属性信息进行编码,发送编码后的所述第一属性信息和控制信息,所述控制信息表示所述第一属性依赖于所述三维点的第二属性。通过第一属性依赖于第二属性,有可能能够削减第一属性信息的数据量。

[0049] 例如,也可以是,所述控制信息表示所述第一属性信息是所述第一属性与所述第二属性的差分。通过第一属性信息是第一属性与第二属性的差分,有可能能够削减第一属性信息的数据量。

[0050] 例如,也可以是,所述控制信息包含被应用于所述差分的偏移信息以及缩放信息中的至少一方。通过使用偏移信息以及缩放信息中的至少一方来进行变换,有可能能够削减第一属性信息的数据量。

[0051] 例如,也可以是,所述偏移信息以及所述缩放信息中的至少所述一方针对所述三维点的多个属性的每一个单独地设置。由此,能够按每个属性信息设定偏移信息以及缩放信息中的至少一方,因此能够削减第一属性信息的数据量。

[0052] 例如,也可以是,所述第一属性信息存储于与存储有与所述第二属性相关的第二属性信息的第二分量不同的第一分量。

[0053] 例如,也可以是,表示所述第一分量的第一维数与表示所述第二分量的第二维数

不同。由此,即使在第一属性与第二属性的维数不同的情况下,也能够削减第一属性信息的数据量。

[0054] 例如,也可以是,所述第一属性以及所述第二属性分别表示所述三维点的第一颜色以及第二颜色,所述第一颜色以及所述第二颜色各自由多维表示。由此,通过利用有可能具有相关性的三维点的多个颜色的依赖关系,能够削减数据量。

[0055] 例如,也可以是,所述第一属性以及所述第二属性分别表示所述三维点的颜色以及反射率,表示所述颜色的第一维数是3,表示所述反射率的第二维数是1。由此,通过利用有可能具有相关性的颜色与反射率的依赖关系,能够削减数据量。

[0056] 另外,本公开的一个方式的解码装置具备处理器和存储器,所述处理器使用所述存储器,接收控制信息,按照接收到的所述控制信息,对与三维点的第一属性相关的第一属性信息进行解码,接收到的所述控制信息表示所述第一属性依赖于所述三维点的第二属性。

[0057] 另外,本公开的一个方式的编码装置具备处理器和存储器,所述处理器使用所述存储器,对与三维点的第一属性相关的第一属性信息进行编码,发送编码后的所述第一属性信息和控制信息,所述控制信息表示所述第一属性依赖于所述三维点的第二属性。

[0058] 此外,这些总括性或具体的方式可以通过系统、方法、集成电路、计算机程序或计算机可读取的CD-ROM等记录介质来实现,也可以通过系统、方法、集成电路、计算机程序以及记录介质的任意组合来实现。

[0059] 以下,参照附图对实施方式进行具体说明。此外,以下说明的实施方式均表示本公开的一个具体例。以下的实施方式所示的数值、形状、材料、构成要素、构成要素的配置位置以及连接方式、步骤、步骤的顺序等是一例,并不是限定本公开的主旨。另外,以下的实施方式中的构成要素中的、独立权利要求中没有记载的构成要素,作为任意的构成要素进行说明。

[0060] (实施方式)

[0061] 以下,对本实施方式的三维数据编码装置以及三维数据解码装置进行说明。三维数据编码装置通过对三维数据进行编码来生成比特流。三维数据解码装置通过对该比特流进行解码来生成三维数据。

[0062] 三维数据例如是三维点群数据(也称为点群数据)。点群是多个三维点聚集而成的,表示对象物(对象)的三维形状。点群数据包含多个三维点的位置信息以及属性信息。该位置信息表示各三维点的三维位置。此外,位置信息有时也被称为几何(geometry)信息。例如,位置信息由正交坐标系或极坐标系表示。

[0063] 属性信息例如表示颜色信息、反射率、透射率、红外信息、法线向量或时刻信息等。一个三维点既有具有单一的属性信息的情况,也有具有多个种类的属性信息的情况。

[0064] 属性信息根据属性的种类而维数不同。例如,颜色信息具有RGB或YCbCr这样的三个要素(三维)。反射率具有一个要素(一维)。另外,属性信息存在根据属性的种类而可取的值的范围、比特深度(bit depth)或是否能够取负值等限制不同的情况。

[0065] 此外,属性信息的多个种类不限于颜色信息以及反射率这样的信息类别不同的种类,也包含RGB以及YcbCr这样的格式不同的种类、以及从不同的视点观察的情况下的颜色信息等信息的内容不同的种类。另外,以下,有时也将种类不同的属性信息仅记载为不同的

属性信息等。

[0066] 此外,三维数据不限于点群数据,也可以是网格数据等其他三维数据。网格数据(也称为三维网格数据)是CG(Computer Graphics,计算机图形)所使用的数据形式,以面信息的集合表示对象物的三维形状。例如,网格数据包含点群信息(例如顶点(vertex)信息)。因此,对于该点群信息,能够应用与点群数据对应的方法同样的方法。

[0067] 在现有的三维数据的编码以及解码系统中,多个种类的属性信息分别独立地被编码以及解码。

[0068] 在本实施方式中,三维数据编码装置在对多个种类的属性信息进行编码的情况下,对于多个种类的属性信息中的至少一个,使用其他属性信息进行变换,对变换后的信息进行编码。由此,能够削减编码数据的数据量。

[0069] 例如,点群数据具有第一属性信息以及第二属性信息。三维数据编码装置通过按每个点从第二属性信息减去第一属性信息来生成作为差分信息的第三属性信息。

[0070] 三维数据编码装置通过分别对第一属性信息以及第三属性信息进行编码来生成比特流。另外,三维数据编码装置生成表示第三属性信息是从第二属性信息减去第一属性信息而生成的信息的元数据(控制信息),并将该元数据存储在比特流中。

[0071] 三维数据解码装置对第一属性信息以及第三属性信息进行解码,使用解码后的第一属性信息、第三属性信息以及元数据来复原第二属性信息。

[0072] 更具体而言,例如,在从多个视点观察三维点的情况下,由于按每个视点光的照射方式以及观察不同,因此三维点在每个视点具有不同的颜色的值。图1是表示这样的点群数据的构成例的图。如图1所示,各点具有位置信息、第一颜色信息和第二颜色信息。这里,第一颜色信息以及第二颜色信息为属性信息,例如为与不同视点对应的颜色信息。

[0073] 在这样的点群中,第一颜色信息以及第二颜色信息的相关性有可能较高。因此,通过使用上述方法从第二颜色信息中减去第一颜色信息,有可能能够生成数据大小比第二颜色信息小的差分信息(第三属性信息)。因此,三维数据编码装置通过代替第二颜色信息而将差分信息编码为第三属性信息,有可能能够削减编码数据的数据量。

[0074] 另外,三维数据编码装置将表示第三属性信息是第一颜色信息与第二颜色信息的差分的元数据存储在比特流中。由此,三维数据解码装置能够基于元数据根据第一颜色信息和差分信息复原第二颜色信息。

[0075] 以下,说明本实施方式的三维数据编码装置以及三维数据解码装置的构成。图2是表示本实施方式的三维数据编码装置100的构成的框图。三维数据编码装置100通过对多个属性信息(第一~第三属性信息)进行编码来生成编码属性信息以及编码变换信息。该三维数据编码装置100具备属性信息变换部101和属性信息编码部102。此外,在图2中,仅记载了与属性信息的编码相关的处理部。三维数据编码装置100也可以具备对位置信息进行编码的位置信息编码部等其他处理部。

[0076] 属性信息变换部101将多个属性信息(第一属性信息、第二属性信息以及第三属性信息)变换为多个变换后属性信息。即,属性信息变换部101使用与对象属性信息不同的在多个属性信息中包含的参照属性信息,对在多个属性信息中包含的对象属性信息进行变换。另外,属性信息变换部101生成与属性信息的变换相关的信息即变换信息。

[0077] 属性信息变换部101基于多个属性信息之间的相关性来生成变换信息。变换信息

是为了减少变换后属性信息的数据量而设置的。变换信息例如包含指定在对象属性信息的变换所使用的参照属性信息的信息。变换信息包含表示变换的方式(Type,类型)的信息。作为表示变换的方式的信息,例如是指定使用对象属性信息和参照属性信息的、用于变换的运算式的信息。此外,属性信息变换部101也可以代替多个属性信息间的相关性,而基于多个属性信息间的依赖关系生成变换信息。

[0078] 此外,属性信息变换部101可以使用多个属性信息中的两个属性信息来进行变换处理,也可以使用多个属性信息中的三个以上的属性信息来进行变换处理。即,属性信息变换部101也可以使用两个以上的参照属性信息来变换对象属性信息。即,属性信息变换部101也可以使用三个以上的属性信息来生成一个变换后属性信息。另外,从属性信息变换部101输出的多个变换后属性信息可以包含未变换的属性信息,也可以不包含。

[0079] 属性信息编码部102将多个变换后属性信息各自作为一个属性分量进行编码。属性信息编码部102将包含多个属性分量的编码属性信息存储在比特流中。另外,属性信息编码部102通过对针对多个变换后属性信息的变换信息、和表示多个变换后属性信息与多个属性分量的对应关系的识别信息进行编码来生成编码变换信息,将生成的编码变换信息存储到比特流中。例如,识别信息是表示多个变换后属性信息的每一个与属性分量的识别编号(属性分量识别符)的对应关系的信息。识别编号例如基于该属性分量是比特流内的第几个属性分量来设定。

[0080] 图3是表示本实施方式的三维数据解码装置200的构成的框图。三维数据解码装置200通过对比特流所包含的编码属性信息以及编码变换信息进行解码来生成多个属性信息(第一~第三属性信息)。该三维数据解码装置200具备属性信息解码部201和属性信息逆变换部202。此外,在图3中,仅记载了与属性信息的解码相关的处理部。三维数据解码装置200也可以具备对位置信息进行解码的位置信息解码部等其他处理部。

[0081] 属性信息解码部201通过对编码属性信息进行解码来生成多个变换后属性信息。另外,属性信息解码部201通过对编码变换信息进行解码来生成变换信息以及识别信息。

[0082] 属性信息逆变换部202通过基于变换信息对多个变换后属性信息进行逆变换来生成多个属性信息(第一~第三属性信息)。

[0083] 接下来,说明生成第一颜色信息和第二颜色信息之间的差分信息作为变换处理的例子。图4是表示这种下的输入输出到属性信息变换部101A的信息的例子的图。属性信息变换部101A是图2所示的属性信息变换部101的一例。

[0084] 在该例子中,属性信息变换部101A针对构成点群的多个点,不对第一颜色信息进行变换处理,而将第一颜色信息直接作为第一变换后属性信息输出到属性信息编码部102。

[0085] 例如,在n=i的点,直接输出A(i)。这里,A(i)为点i的第一颜色信息,i为点(三维点)的识别符。

[0086] 另一方面,针对构成点群的多个点,通过从第二颜色信息减去第一颜色信息来计算第一差分信息。

[0087] 例如,在n=i的点,计算第一差分信息C(i)=B(i)-A(i)=(R_{Bi}-R_{Ai},G_{Bi}-G_{Ai},B_{Bi}-B_{Ai})。这里,B(i)是点i的第二颜色信息。R_{Ai}、G_{Ai}、B_{Ai}分别是第一颜色信息的红色分量、绿色分量、蓝色分量,R_{Bi}、G_{Bi}、B_{Bi}分别是第二颜色信息的红色分量、绿色分量、蓝色分量。即,在该示例中,第一差分信息具有三维的要素。

[0088] 另外,属性信息变换部101A生成表示第一差分信息是从第二颜色信息减去第一颜色信息的值而生成的信息的变换信息。

[0089] 进而,属性信息变换部101A也可以在生成第一差分信息时,进行使用了缩放值S=(S_0、S_1、S_2)的乘法或除法即缩放处理、以及使用了偏移值O=(O_0、O_1、O_2)的加法或减法即偏移处理中的至少一方。

[0090] 例如,也可以算出第一差分信息C(i)=B(i)-A(i)×S+O=(R_{Bi}-R_{Ai}×S_0+O_0、G_{Bi}-G_{Ai}×S_1+O_1、B_{Bi}-B_{Ai}×S_2+O_2)。

[0091] 由此,有可能能够根据属性间的值的方差或者属性的平均或者中央值等分布,通过缩放值或者偏移值进一步减小差分信息的值。

[0092] 另外,在差分信息为负值的情况下,通过加上偏移信息,能够将差分信息变换为正值。由此,即使在属性信息编码部102不对应负值的编码的情况下,属性信息编码部102也能够对差分信息进行编码。

[0093] 此外,属性信息变换部101A可以基于属性信息的比特深度等预先决定的设定信息来确定偏移值或缩放值。或者,属性信息变换部101A也可以调查点群内的属性信息的值的范围,并基于该范围来决定偏移值或缩放值。或者,属性信息变换部101A也可以调查差分信息的值成为最小的偏移值或缩放值。即,属性信息变换部101A也可以按偏移值与缩放值的每个组合来计算差分信息,选择得到值最小的差分信息的偏移值与缩放值的组合。

[0094] 例如,针对属性信息的每个种类设定偏移值或缩放值。另外,可以在多个帧的点群中使用共通的偏移值或缩放值,也可以按每个帧使用单独的偏移值或缩放值。或者,也可以按作为帧被分割的处理单位(组)的每个切片使用单独的偏移值或缩放值。

[0095] 另外,在属性信息具有多维的要素的情况下,可以按每个维度设定偏移值或缩放值,或者可以针对所有维度设定共通的偏移值或缩放值。

[0096] 另外,在图4所示的例子中,也可以将第三颜色信息D输入到属性信息变换部101A,输出第三颜色信息D和第一颜色信息A的差分信息E(=D-A)。在该情况下,用于差分信息C的计算的偏移值或缩放值与用于差分信息E的计算的偏移值或缩放值可以相同,也可以不同。通过按每个属性信息使用不同的偏移值或缩放值,有可能能够进一步削减编码数据的数据量。

[0097] 另外,包含表示偏移值或缩放值的偏移信息的变换信息通过属性信息编码部102编码,编码后的变换信息被存储在比特流中。

[0098] 另外,在图4中,示出了计算两个颜色信息的差分信息的例子,但也可以如颜色信息与反射率的差分信息那样,计算信息类别不同的属性信息的差分信息。在该情况下,计算差分信息的两个属性信息的维数可以不同。例如,也可以通过从一维的反射率I减去三维的颜色信息A来导出差分信息。例如,在该情况下,计算差分信息C(i)=I(i)-A(i)=(I_i-R_{Ai},I_i-G_{Ai},I_i-B_{Ai})。

[0099] 此外,也可以从三维的颜色信息A减去一维的反射率I。另外,在该情况下也可以使用偏移值或缩放值。

[0100] 另外,两个颜色信息也可以如RGB和YUV或YCbCr那样颜色矩阵不同。另外,在该情况下,计算差分的要素的组合可以是任意的。例如,在计算RGB与YUV的差分的情况下,可以计算R成分与Y成分的差分,也可以计算R成分与U成分或V成分的差分。

[0101] 这里,有时颜色信息与反射率具有相关性。在这样的情况下,通过对颜色信息与反射率的差分信息进行编码,能够削减编码数据的数据量,能够提高编码效率。此外,计算差分的属性信息的组合不限于上述,能够应用于具有相关性的任意的属性信息的组合。具有相关性的属性信息的组合例如是颜色信息、反射率、透射率以及红外信息等。

[0102] 此外,在上述说明中,以1帧的点群的属性信息的编码为例进行了说明,但在对多个帧的点群的属性信息进行编码的情况下也能够应用本方式。另外,在使用时间预测对多个帧的点群的属性信息进行编码的情况下也能够应用本方式。即,也可以是,上述的第一颜色信息是对象帧的第一颜色信息与参照帧的第一颜色信息的差分即第一残差,上述的第二颜色信息是对象帧的第二颜色信息与参照帧的第二颜色信息的差分即第二残差,上述的第一差分信息是第一残差与第二残差的差分。另外,也可以将1帧的数据分割为多个切片数据,按每个切片数据进行编码。

[0103] 接着,说明与上述处理相关的句法的例子。图5是表示SPS的句法例的图。SPS(Sequence Parameter Set,序列参数集)是多个帧共通的元数据(参数集)。

[0104] 该SPS包含sps_idx、common_information()、attribute_type、instance_id、num_dimension、num_attribute_parameter、attribute_parameter(i)和attribute_info()。

[0105] sps_idx是SPS的识别符。common_information()是与整个序列有关的附加信息。按每个属性信息设定attribute_type、instance_id、num_dimension、num_attribute_parameter和attribute_parameter(i)。

[0106] attribute_type是属性信息的识别符。instance_id是用于识别相同的属性类型的实例的识别符。num_dimension表示属性信息的维数。attribute_info()是与属性信息有关的其他附加信息。

[0107] attribute_parameter()包含每个属性信息的各种附加信息(元数据),具有通用的格式。num_attribute_parameter表示attribute_parameter的数量。

[0108] 图6是表示attribute_parameter(i)的句法例的图。attribute_parameter(i)包含attr_param_type、attribute_source_offset_num_bits、attribute_source_offset、attribute_source_scale_num_bits、attribute_source_scale和attribute_source_scale_frac_bits。

[0109] attr_param_type表示attribute_parameter的类型(种类)。例如,在attribute_param_type=3的情况下,attribute_parameter(i)包含attribute_source_offset_num_bits 、attribute_source_offset 、attribute_source_scale_num_bits 、attribute_source_scale 和attribute_source_scale_frac_bits。

[0110] 这里,将num_attribute_parameter设定为0以上,使attribute_param_type=3有效相当于将表示是否包含变换信息的标志设定为有效(包含变换信息)。

[0111] attribute_source_offset_num_bits、attribute_source_offset、attribute_source_scale_num_bits 、attribute_source_scale 和attribute_source_scale_frac_bits是关于偏移值以及缩放值的偏移信息。

[0112] attribute_source_offset表示用于将解码后的属性信息返回到原始(源)的属性信息的偏移值。

[0113] attribute_source_scale表示用于将解码后的属性信息返回到原始的属性信息

的缩放值。

[0114] attribute_source_offset_num_bits表示偏移值(attribute_source_offset)的比特数。此外,在由attribute_source_offset_num_bits表示的比特数为0比特的情况下,意味着不进行偏移处理(即offset＝0)。即,attribute_source_offset_num_bits具有表示是否表示偏移值(是否进行偏移处理)的标志的功能。

[0115] attribute_source_scale_num_bits表示缩放值(attribute_source_scale)的比特数。在由attribute_source_scale_num_bits表示的比特数为0比特的情况下,意味着不进行缩放处理(即scale＝1)。即,attribute_source_scale_num_bits具有表示是否表示缩放值(是否进行缩放处理)的标志的功能。

[0116] attribute_source_scale_frac_bits表示用于表现scale值的小数点以下的值的比特数。使用该attribute_source_scale_frac_bits以及下面的公式(1)来计算scale值。

[0117] [数学式1]

[0118] $$scale = \frac{attribute_source_scale}{(1 \ll attribute_source_scale_frac_bit)} \quad \cdots \quad (式1)$$

[0119] 接着,对颜色信息、差分信息以及变换信息的编码的例子进行说明。图4所示的第一颜色信息以及第一差分信息分别作为一个属性分量,使用基于LoD based attribute(使用了LoD的属性)或者Transform based attribute(使用了变换的属性)等属性信息的任意的编码方法进行编码。

[0120] 此外,LoD based attribute是使用了LoD(Level of Detail,细节层次)的变换方法之一,是计算预测残差的方法。另外,LoD是根据位置信息使三维点层级化的方法,是根据点间的距离(疏密)使三维点层级化的方法。

[0121] Transform based attribute例如是RAHT(Region Adaptive Hierarchical Transform,区域自适应分层变换)方式等。RAHT是使用三维点的位置信息来变换属性信息的方法,通过将Haar变换等应用于属性信息,生成各层的高频分量以及低频分量,这些值被量化以及熵编码等。

[0122] 另外,第一颜色信息被编码为三维的第一属性分量,第一差分信息被编码为三维的第二属性分量。此外,如上所述,第一差分信息是被变换且数据量削减后的属性信息。

[0123] 图7是表示比特流的构成的图。如图7所示,比特流包含SPS、GPS、APS(0)、APS(1)、Geom(0)、Attr(0)和Attr(1)。

[0124] 第一属性分量(第一颜色信息)的编码数据存储在数据单元Attr(0)中。在Attr(0)的数据单元头中存储属性分量识别符attr_id＝0。第二属性分量(第一差分信息)的编码数据存储在数据单元Attr(1)中。在Attr(1)的数据单元头中存储属性分量识别符attr_id＝1。

[0125] 图8是表示第一属性分量以及第二属性分量的配置的图。如图8所示,第一属性分量以及第二属性分量分别具有三维的要素。

[0126] 另外,与属性信息的编码相关的元数据被存储在APS中。APS(Attribute Parameter Set)是与属性信息的编码有关的元数据(参数集),APS(0)是与第一属性分量有关的元数据,APS(1)是与第二属性分量有关的元数据。例如,APS是多个帧共用的元数据。

[0127] 此外,这里,按每个属性分量设置有APS,但在两个属性分量使用相同的编码参数

的情况下,也可以对两个属性分量设置共用的一个APS,根据两个属性分量参照该一个APS。

[0128] Geom(0)是位置信息的编码数据。GPS(Geometry Parameter Set,几何参数集)是与位置信息的编码有关的元数据(参数集)。例如,GPS是多个帧共通的元数据。

[0129] 变换信息存储在SPS以及SEI中的至少一方中。SEI(Supplemental Enhancement Information,补充增强信息)是扩展信息,存储有在解码时并不一定使用的参数(选项的参数)。

[0130] 图9是表示存储在SPS中的信息的示例的图。SPS包含表示第一属性分量(Attribute0)是颜色信息的属性识别符(attribute_type=color)、第一属性分量的属性分量识别符(attr_id=0)和第一属性分量的维数(num_dimension=3)。另外,SPS包含表示第二属性分量(Attribute1)是颜色信息的差分信息的属性识别符(attribute_type=color difference)、第二属性分量的属性分量识别符(attr_id=1)和第二属性分量的维数(num_dimension=3)。

[0131] 此外,这里,第二属性分量的属性识别符表示该属性分量(属性信息)是颜色信息的差分信息,但也可以表示该属性分量(属性信息)是变换后的属性信息,还可以表示该属性分量(属性信息)是两个属性信息的差分信息。

[0132] 此外,也可以使用其他方法来表示属性分量是差分信息(或变换后属性信息)。例如,属性识别符表示属性分量是颜色信息(attribute_type=color),也可以用其他句法来表示该信息是针对基准的颜色信息的差分信息。图10是表示该情况下的SPS中存储的信息的另一例的图。此外,图10是使用后述的图13所示的句法的情况下的信息的例子。图10所示的例子相对于图9所示的例子,第二属性分量(Attribute1)的信息不同。具体地,通过属性识别符表示第二属性分量是颜色信息(attribute_type=color),第二属性分量是变换后的信息(attr_param_type=4,reference_attr_id=0,dependent_type=0)。此外,关于这些信息的详细情况,在图13的说明中后述。

[0133] 另外,也可以将在SPS中属性分量的信息所表示的顺序定义为attr_id,在SPS中不包含attr_id。即,三维数据解码装置可以基于在SPS中属性分量的信息所表示的顺序来判定属性分量的attr_id。

[0134] 接着,说明对属性信息编码部102的构成以及差分信息进行编码的处理。此外,这里,说明属性信息编码部102是进行使用了LoD的编码的编码部(LoD based attribute encoder)的情况的例子。

[0135] 图11是表示属性信息编码部102的构成的框图。属性信息编码部102具备LoD生成部111、邻接搜索部112、预测部113、残差计算部114、量化部115、逆量化部116、重构部117、存储器118和算术编码部119。

[0136] LoD生成部111使用多个三维点的位置(geometry)信息生成LoD层。邻接搜索部112使用LoD的生成结果与三维点间的距离信息,搜索处理对象的对象点的邻近的三维点(邻接点)。

[0137] 预测部113生成差分信息的预测值。例如,预测部113使用编码完毕的邻接点的差分信息来生成预测值。残差计算部114生成作为差分信息与预测值的差分的预测残差。

[0138] 量化部115对差分信息的预测残差进行量化。逆量化部116对量化后的预测残差进行逆量化。重构部117通过将预测值和逆量化后的预测残差相加,生成对象点的预测残差被

解码后的解码值。存储器118存储编码以及解码的多个三维点的差分信息(解码值)。存储器118中存储的解码值用于基于预测部113的后续的三维点的预测。

[0139] 算术编码部119对量化后的预测残差进行算术编码。此外,算术编码部119也可以对量化后的预测残差进行二值化,对二值化后的预测残差进行算术编码。

[0140] 此外,在对差分信息进行编码的情况和对被其他属性分量参照的参照分量(参照属性信息)进行编码的情况下,也可以使用不同的编码参数或量化值(量化参数)。例如,由于参照分量被其他分量参照,因此重要度可能较高。因此,也可以设为参照分量可逆压缩,差分信息不可逆压缩。由此,能够抑制作为整体的信息的劣化,并且提高编码效率。即,三维数据编码装置也可以将编码对象的多个属性信息分类为参照分量和差分信息,选择适合参照分量和差分信息各自的编码参数进行编码。由此,能够期待编码效率的改善。此外,参照分量也可以是属性信息未被编码为差分信息(属性信息被直接编码)的属性分量。

[0141] 另外,在此说明了对差分信息进行编码的例子,但在对差分信息以外的变换后属性信息进行编码的情况下、或者对未进行变换的属性信息进行编码的情况下,也能够应用与上述同样的编码处理。

[0142] 接着,说明对属性信息解码部201的构成以及差分信息进行解码的处理。此外,这里,说明属性信息解码部201是进行使用了LoD的解码的解码部(LoD based attribute decoder)的情况的例子。

[0143] 图12是表示属性信息解码部201的构成的框图。属性信息解码部201具备LoD生成部211、邻接搜索部212、预测部213、算术解码部214、逆量化部215、重构部216和存储器217。

[0144] LoD生成部211使用多个三维点的解码后的位置信息来生成LoD。邻接搜索部212使用LoD的生成结果与三维点间的距离信息,搜索处理对象的对象点的邻近的三维点(邻接点)。

[0145] 预测部213生成差分信息的预测值。例如,预测部213使用解码完毕的邻接点的差分信息来生成预测值。

[0146] 算术解码部214通过对比特流所包含的编码差分信息进行算术解码来生成预测残差(量化后的预测残差)。逆量化部215对进行了算术解码的预测残差(量化后的预测残差)进行逆量化。重构部216通过将预测值与逆量化后的预测残差相加来生成解码值。存储器217存储解码完毕的多个三维点的差分信息(解码值)。存储器217中存储的解码值用于基于预测部213的后续的三维点的预测。

[0147] 另外,在此说明了对差分信息进行解码的例子,但在对差分信息以外的变换后属性信息进行解码的情况下、或者对未进行变换的属性信息进行解码的情况下,也能够应用与上述同样的解码处理。

[0148] 接着,说明变换信息的句法的变形例。图13是表示attribute_parameter(i)的句法例的图。图13所示的attribute_parameter是与第i个属性信息相关的参数,并且包含变换信息。在该例子中,变换信息表示多个属性分量是否处于依赖关系,且表示其依赖关系。

[0149] 具体地,在attribute_param_type＝4的情况下,attribute_parameter包含reference_attr_id和dependent_type。通过这些信息,表示该属性分量依赖于其他分量(是从属分量)。

[0150] 这里,将num_attribute_parameter设定为0以上,使attribute_param_type＝4有

效也可以说是将表示该属性分量依赖于其他分量的标志设定为有效。另外,这也可以说是将表示是否能够以该属性分量单体来复原作为基础的属性信息的标志设定为有效。

[0151] reference_attr_id表示参照(依赖目标)分量的属性分量识别符。dependent_type表示该属性分量如何依赖于参照分量。例如,dependent_type=0表示该属性分量是针对参照分量的差分信息。也可以使用0以外的值来表示其他依赖关系。

[0152] 此外,在定义为attr_param_type=4的情况表示该属性分量是针对参照分量的差分信息的情况下,dependent_type也可以不包含于比特流。

[0153] reference_offset_num_bits、reference_offset、reference_scale_num_bits、reference_scale以及reference_scale_frac_bits是关于偏移值以及缩放值的偏移信息。

[0154] reference_offset表示用于将解码后的属性信息返回到原始(源)的属性信息的偏移值。

[0155] reference_scale表示用于将解码后的属性信息返回到原始的属性信息的缩放值。

[0156] reference_offset_num_bits表示偏移值(reference_offset)的比特数。此外,在由reference_offset_num_bits表示的比特数为0比特的情况下,意味着不进行偏移处理(即offset=0)。即,reference_offset_num_bits具有表示是否表示偏移值(是否进行偏移处理)的标志的功能。

[0157] reference_scale_num_bits表示缩放值(reference_scale)的比特数。在由reference_scale_num_bits表示的比特数为0比特的情况下,意味着不进行缩放处理(即scale=1)。即,reference_scale_num_bits具有表示是否表示缩放值(是否进行缩放处理)的标志的功能。

[0158] reference_scale_frac_bits表示用于表现scale值的小数点以下的值的比特数。使用该reference_scale_frac_bits以及下述(式2)来计算作为scale值的S。

[0159] [数学式2]

[0160] $$S = \frac{reference_scale}{(1 \ll reference_scale_frac_bit)} \quad \cdots \quad (式2)$$

[0161] 使用以上的句法,生成图10所示的SPS的信号例。由此,能够向三维数据解码装置通知具有attr_id=1的属性分量是针对具有attr_id=0的属性分量的差分信息。

[0162] 三维数据解码装置对变换信息进行解码,基于该变换信息,判定为具有attr_id=1的属性分量是针对具有attr_id=0的属性分量的差分信息。然后,三维数据解码装置能够使用解码后的第一属性分量的差分信息和第二属性分量的属性信息,复原原始的属性信息。即,三维数据解码装置可以通过解析reference_attr_id以及dependent_type,来唯一地确定使用解码后的属性分量来对属性信息进行复原的方法。

[0163] 例如,作为第i个点的复原后的属性信息的Z(i)=(Z_0、Z_1、Z_2)能够使用以下的(式3)导出。

[0164] [数学式3]

[0165] $$Z(i) = \frac{X(i)}{S} + Y(i) - O \quad \cdots \quad (式3)$$

[0166] 此外,X(i)=(X_0,X_1,X_2)为解码后的第一属性分量的第i个属性信息,Y(i)=(Y_0,

Y_1,Y_2)为解码后的第二属性分量的第i个属性信息,O为属性间的偏移值,S为属性间的缩放值。

[0167] 另外,也可以进行根据复原后的数据的比特精度来限制值的范围的限幅处理。复原后的数据的比特精度可以规定为与参照分量的比特精度相同,也可以将表示复原后的数据的比特精度的信息包含在元数据中而通知给三维数据解码装置。

[0168] 另外,这里,示出了使用表示参照目标的属性分量的属性分量识别符的reference_attr_id的例子,但例如也可以使用表示参照目标的组的group_id。这里,一个组包含多个属性分量,一个group_id被分配多个属性分量。三维数据编码装置以及三维数据解码装置也可以参照参照目标的组所包含的多个属性分量中的任一个。例如,也可以参照参照目标的组所包含的多个属性分量中的属性分量识别符的值最小的属性分量。

[0169] 另外,在上述中,作为多个属性信息的变换的例子,说明了使用两个颜色信息间的差分、缩放以及偏移的变换的例子,但也可以使用其他方法。

[0170] 例如,在三维点具有三个以上的颜色信息的情况下,可以使用任意一个颜色信息作为参照分量,从其他属性分量参照相同的参照分量。在这种情况下,三维数据解码装置通过最初对参照分量进行解码,能够使用解码完毕的参照分量的数据来复原其他属性分量。因此,能够提高想要对任意的属性分量进行解码的情况下的随机访问性。

[0171] 另外,也可以设定多个参照分量。由此,有可能能够提高属性分量的数量多的情况下的随机访问性。

[0172] 另外,作为参照分量,也可以不直接使用原始的属性信息,而使用变换了原始的属性信息的信息。例如,可以将原始的属性信息被量化后的信息用作参照分量。或者,也可以将对编码后的参照分量进行解码后的值用作参照分量。

[0173] 或者,也可以计算多个属性信息的平均,将计算出的平均值用作参照分量。在该情况下,生成表示平均值的参照分量和多个差分信息的多个属性分量。多个属性分量对应于原始的多个属性信息,表示对应的原始的属性信息与参照分量的差分。因此,在这种情况下,属性分量的数量增加1。

[0174] 在任一情况下,通过在比特流中包含表示各个处理的dependent_type等信息,三维数据解码装置能够实现复原处理。例如,通过dependent_type唯一地定义三维数据解码装置中的复原处理。

[0175] 另外,也可以通过与dependent_type不同的句法来表示该数据是差分信息(或变换信息)。

[0176] 另外,在没有参照分量的情况下,可以将不能独立地解码的属性分量称为从属分量。

[0177] 另外,例如,当存在多个视点的颜色信息时,可以使用预先决定的初始视点的颜色信息作为参照分量。

[0178] 另外,也可以规定为参照分量被限制为一个,参照分量的instance_id被设定为值0。在该情况下,三维数据编码装置在处理对象的属性分量是从属分量的情况下,也可以不对比特流附加参照分量的属性分量识别符。在该情况下,三维数据解码装置也可以参照instance_id,将instance_id=0的属性分量判定为参照分量。

[0179] 另外,在上述中,说明了在处理对象的属性分量和参照分量中属性信息的种类(类

型)或者维数不同的情况的例子。在该情况下,也可以通过dependent_type来表示参照方法。例如,也可以通过dependent_type来表示参照目标(依赖目标)的要素。例如,在参照分量的维数大于处理对象的属性分量的维数的情况下,可以由dependent_type表示处理对象的属性分量的各要素参照了参照分量的多个要素中的哪个要素。另外,通过dependent_type可以表示处理对象的属性分量和参照分量的属性信息的种类不同,也可以表示维数不同。此外,这些信息也可以通过比特流所包含的dependent_type以外的信息来表示。

[0180] 图14是基于三维数据编码装置的属性信息的编码处理的流程图。首先,三维数据编码装置开始多个属性信息的解码(S101)。接着,三维数据编码装置对于至少一个属性信息使用其他属性信息进行变换(S102)。接着,三维数据编码装置分别以规定的方法对参照分量以及从属分量进行编码。另外,三维数据编码装置在元数据中存储每个属性分量的信息(S103)。

[0181] 接着,在处理对象的属性分量是从属分量的情况下(S104:是),三维数据编码装置在元数据中存储表示该从属分量的参照分量的属性分量识别符(ID)以及依赖关系的信息等(S105)。

[0182] 图15是基于三维数据解码装置的属性信息的解码处理的流程图。首先,三维数据解码装置从比特流对多个属性分量(参照分量以及从属分量)以及元数据进行解码(S201)。

[0183] 在处理对象的属性分量是从属分量的情况下(S202:是),三维数据解码装置基于比特流所包含的元数据所记载的参照分量的属性分量识别符(ID),确定参照分量,使用参照分量、从属分量以及元数据的信息以规定的方法对属性信息进行复原(S203)。

[0184] 此外,图14以及图15所示的处理既可以以帧单位进行,也可以以切片单位进行。

[0185] 此外,在上述说明中,示出了将attribute_parameter存储在SPS中的例子,但也可以存储在APS或SEI中。例如,在变换信息(依赖关系)按每个帧变化的情况下,也可以在每个帧的SEI中存储变换信息。例如,作为每个帧的SEI,可举出frame_attr_param_SEI。

[0186] 此外,在SPS和每个帧的SEI双方中表示变换信息的情况下,三维数据解码装置优先使用每个帧的SEI。

[0187] 图16是表示该情况下的frame_attr_param_SEI的句法例的图。在该示例中,通过attribute_idx指定变换信息(attribute_parameter)所应用的属性分量。即,对每个属性分量指定变换信息。此外,图16所示的sps_idx是SPS的索引,frame_idx是帧的索引。

[0188] 另外,也可以对全部属性分量指定共通的变换信息。例如,可以在attribute_structure_SEI等所有属性分量中共通的SEI中包含变换信息。在这种情况下,三维数据解码装置能够通过解析attribute_structure_SEI来判定多个属性分量的依赖关系。

[0189] 另外,也可以定义用于部分解码的SEI。图17是表示该SEI(angle_partial_access_SEI)的句法例的图。

[0190] 例如,当按每个视点不同的多个颜色信息被编码时,SEI包含视点(angle)信息以及属性分量识别符(attr_id)。进而,对于从属分量(dependent_flag=1),表示参照分量的属性分量识别符(reference_attr_id)。

[0191] 此外,图17所示的num_angle表示视点的数量,angle表示视点。dependent_flag表示属性分量是否是从属分量。

[0192] 另外,虽然未图示,但也可以在SEI中包含表示变换的方式的信息(例如,表示是针

对参照分量的差分信息的信息、偏移值以及缩放值等)。另外,这些信息只要包含在SPS和SEI中的至少一方即可。

[0193] 图18是进行部分解码的情况下的解码处理的流程图。例如,在系统层中进行图18所示的处理。

[0194] 首先,三维数据解码装置对部分解码用的SEI进行解码以及解析(S211)。接着,三维数据解码装置解析视点信息,取得想要解码的视点的属性信息的属性分量识别符(ID)(S212)。接着,三维数据解码装置在该属性分量是从属分量的情况下,取得参照分量的属性分量识别符(S213)。接着,三维数据解码装置搜索属性数据单元,提取具有所取得的属性分量识别符的数据单元,对提取出的数据单元进行解码(S214)。

[0195] 这样,三维数据解码装置从比特流中取得特定的视点的属性分量(参照分量以及从属分量)的属性分量识别符(ID),并使用该属性分量识别符来提取数据单元。

[0196] 此外,也可以不对所提取的数据单元进行解码,而是通过所提取的数据单元来重构比特流或文件。例如,边缘对服务器请求包含特定的视点的属性信息的比特流或文件。服务器可以通过上述处理生成提取特定的视点的属性信息的比特流或文件,并将该比特流或文件发送给边缘。由此,能够削减发送的数据容量,因此有可能能够缩短通信时间。

[0197] 如上所述,本实施方式的解码装置(三维数据解码装置)进行图19所示的处理。解码装置接收控制信息(例如变换信息)(S301),按照接收到的控制信息,对与三维点的第一属性相关的第一属性信息进行解码(S302),接收到的控制信息表示第一属性依赖于三维点的第二属性。例如,第一属性以及第二属性是变换前的属性信息。另外,与第一属性相关的第一属性信息可以是变换前的信息,也可以是变换后的信息。

[0198] 通过第一属性依赖于第二属性,有可能能够削减第一属性信息的数据量。解码装置能够使用控制信息适当地对这样的削减了数据量的编码数据进行解码。另外,能够减少通过解码装置处理的数据量。

[0199] 例如,控制信息表示第一属性信息为第一属性与第二属性的差分。通过第一属性信息是第一属性与第二属性的差分,有可能能够削减第一属性信息的数据量。例如,在与三维点相关联有多个颜色作为属性的情况下,根据存在三维点的区域,多个颜色大致相同。在该情况下,根据区域,第一属性信息成为接近0的值,数据量变小。因此,也可以按每个区域设置控制信息。

[0200] 例如,控制信息包含被应用于差分的偏移信息(例如偏移值)以及缩放信息(缩放值)中的至少一方。通过使用偏移信息以及缩放信息中的至少一方来进行变换,有可能能够削减第一属性信息的数据量。例如,在第一属性与第二属性满足一次函数的关系的情况下,第一属性信息的值成为接近0的值。

[0201] 例如,偏移信息以及缩放信息中的至少一方针对三维点的多个属性的每一个单独地设置。由此,能够按每个属性信息设定偏移信息以及缩放信息中的至少一方,因此能够削减第一属性信息的数据量。

[0202] 例如,第一属性信息被存储在与存储有与第二属性相关的第二属性信息的第二分量不同的第一分量中。与第二属性相关的第二属性信息可以是变换前的信息,也可以是变换后的信息。

[0203] 例如,表示第一分量的第一维数与表示第二分量的第二维数不同。由此,即使在第

一属性与第二属性的维数不同的情况下,也能够削减第一属性信息的数据量。

[0204] 这里,分量是信息的存储单位,维度表现信息。多维例如是RGB形式中的R成分、G成分以及B成分。但是,多维并不限于这些,可以是YUV形式或CMYK形式的多个分量,也可以是其他形式的多个分量。

[0205] 例如,第一属性以及第二属性分别表示三维点的第一颜色以及第二颜色,第一颜色以及第二颜色各自由多维表示。由此,通过利用有可能具有相关性的三维点的多个颜色的依赖关系,能够削减数据量。

[0206] 例如,第一属性以及第二属性分别表示三维点的颜色以及反射率,表示颜色的第一维数是3,表示反射率的第二维数是1。由此,通过利用有可能具有相关性的颜色与反射率的依赖关系,能够削减数据量。例如,在反射率实质上等于最小值的情况下,具有该反射率的三维点的颜色接近黑色,在反射率实质上等于最大值的情况下,具有该反射率的三维点的颜色接近白色。因此,如果由编码装置和解码装置决定根据反射率将第一属性信息解码为表示黑色或白色的信息,则可能能够削减数据量。

[0207] 另外,具有最大值或最小值的反射率的位置有可能连续,因此也可以按每个区域设置表示反射率与颜色相互依赖的控制信息。

[0208] 例如,解码装置还对与第二属性相关的第二属性信息进行解码,并根据解码后的第二属性信息对解码后的第一属性信息进行变换。由此,解码装置能够根据通过基于第二属性信息对第一属性信息进行变换而削减了数据量的第一属性信息来复原原来的第一属性信息。

[0209] 例如,第一属性信息为第一属性与第二属性的差分,解码装置根据第一属性信息和第二属性信息复原第一属性。

[0210] 例如,解码装置具备处理器和存储器,处理器使用存储器进行上述处理。

[0211] 另外,本实施方式的编码装置(三维数据编码装置)进行图20所示的处理。编码装置对与三维点的第一属性相关的第一属性信息进行编码(S401),发送编码后的第一属性信息和控制信息(S402),控制信息表示第一属性依赖于三维点的第二属性。例如,第一属性以及第二属性是变换前的属性信息。另外,与第一属性相关的第一属性信息可以是变换前的信息,也可以是变换后的信息。通过第一属性依赖于第二属性,有可能能够削减第一属性信息的数据量。

[0212] 例如,控制信息表示第一属性信息为第一属性与第二属性的差分。通过第一属性信息是第一属性与第二属性的差分,有可能能够削减第一属性信息的数据量。

[0213] 例如,控制信息包含被应用于差分的偏移信息(例如偏移值)以及缩放信息(缩放值)中的至少一方。通过使用偏移信息以及缩放信息中的至少一方来进行变换,有可能能够削减第一属性信息的数据量。

[0214] 例如,偏移信息以及缩放信息中的至少一方针对三维点的多个属性的每一个单独地设置。由此,能够按每个属性信息设定偏移信息以及缩放信息中的至少一方,因此能够削减第一属性信息的数据量。

[0215] 例如,第一属性信息被存储在与存储有与第二属性相关的第二属性信息的第二分量不同的第一分量中。与第二属性相关的第二属性信息可以是变换前的信息,也可以是变换后的信息。

[0216] 例如,表示第一分量的第一维数与表示第二分量的第二维数不同。由此,即使在第一属性与第二属性的维数不同的情况下,也能够削减第一属性信息的数据量。

[0217] 例如,第一属性以及第二属性分别表示三维点的第一颜色以及第二颜色,第一颜色以及第二颜色各自由多维表示。由此,通过利用有可能具有相关性的三维点的多个颜色的依赖关系,能够削减数据量。

[0218] 例如,第一属性以及第二属性分别表示三维点的颜色以及反射率,表示颜色的第一维数是3,表示反射率的第二维数是1。由此,通过利用有可能具有相关性的颜色与反射率的依赖关系,能够削减数据量。

[0219] 例如,编码装置具备处理器和存储器,处理器使用存储器进行上述处理。

[0220] 例如,解码方法基于表示第一属性信息是否依赖于至少一个三维点的第二属性信息的信息,对所述至少一个三维点的所述第一属性信息进行解码。通过第一属性信息依赖于第二属性信息,有可能能够削减第一属性信息的数据量。解码装置能够使用控制信息适当地对这样的削减了数据量的编码数据进行解码。另外,能够减少通过解码装置处理的数据量。

[0221] 例如,解码方法对与多个三维点的多个属性相关的信息进行解码,多个属性包含第一属性,所述信息包含与所述第一属性相关的第一信息,所述第一信息表示所述参照属性与其他属性的差分。通过第一信息是参照属性与其他属性的差分,有可能能够削减第一信息的数据量。

[0222] 例如,所述参照属性为第二属性,所述其他属性为变换前的所述第一属性。例如,解码方法对至少一个三维点的第一属性信息以及第二属性信息进行解码,所述第一属性信息以及第二属性信息分别基于所述至少一个三维点的多个属性而生成。通过将第一信息以及第二属性信息分别生成为多个属性,能够削减第一属性信息以及第二属性信息的数据量。

[0223] 例如,解码方法基于变换信息,对与至少一个三维点的多个属性相关的信息进行解码,所述变换信息仅用于与所述多个属性相关的信息的一部分的解码。由此,能够对多个属性选择性地进行变换,因此能够高效地削减编码数据的数据量。

[0224] 例如,所述变换信息基于所述多个属性的至少两个相关性而生成。通过使用了多个属性的相关性的变换,有可能能够削减编码数据的数据量。

[0225] 例如,所述变换信息包含被应用于所述多个属性的至少一部分的偏移信息。通过使用偏移值的变换,有可能能够削减编码数据的数据量。

[0226] 例如,所述变换信息包含表示变换后的属性的信息。由此,能够对多个属性选择性地进行变换,因此能够高效地削减编码数据的数据量。

[0227] 例如,编码方法基于表示第一属性信息是否依赖于至少一个三维点的第二属性信息的信息,对所述至少一个三维点的所述第一属性信息进行编码。通过第一属性信息依赖于第二属性信息,有可能能够削减第一属性信息的数据量。

[0228] 例如,编码方法对与多个三维点的多个属性相关的信息进行编码,多个属性包含第一属性,所述信息包含与所述第一属性相关的第一信息,所述第一信息表示所述参照属性与其他属性的差分。通过第一信息是参照属性与其他属性的差分,有可能能够削减第一信息的数据量。

[0229] 例如,所述参照属性为第二属性,所述其他属性为变换前的所述第一属性。例如,编码方法对至少一个三维点的第一属性信息以及第二属性信息进行编码,所述第一属性信息以及第二属性信息分别基于所述至少一个三维点的多个属性生成。通过将第一信息以及第二属性信息分别生成为多个属性,能够削减第一属性信息以及第二属性信息的数据量。

[0230] 例如,编码方法基于变换信息,对与至少一个三维点的多个属性相关的信息进行编码,所述变换信息仅用于与所述多个属性相关的信息的一部分的编码。由此,能够对多个属性选择性地进行变换,因此能够高效地削减编码数据的数据量。

[0231] 例如,所述变换信息基于所述多个属性的至少两个相关性而生成。通过使用了多个属性的相关性的变换,有可能能够削减编码数据的数据量。

[0232] 例如,所述变换信息包含被应用于所述多个属性的至少一部分的偏移信息。通过使用偏移值的变换,有可能能够削减编码数据的数据量。

[0233] 例如,所述变换信息包含表示变换后的属性的信息。由此,能够对多个属性选择性地进行变换,因此能够高效地削减编码数据的数据量。

[0234] 例如,变换方法(编码方法)基于至少一个三维点的第二属性信息对所述至少一个三维点的第一属性信息进行变换,并将变换后的所述第一属性信息输出至解码装置。由此,通过基于第二属性信息对第一属性信息进行变换,能够削减变换后的第一属性信息的数据量。

[0235] 例如,所述变换方法还对所述第二属性信息进行变换,并将变换后的所述第二信息输出至解码装置。由此,能够削减变换后的第二属性信息的数据量。

[0236] 例如,变换方法(编码方法)生成与三维点的参照属性和其他属性的差分相关的信息,并将所述信息和所述参照属性的信息输出到解码装置。由此,通过生成与参照属性与其他属性的差分相关的信息,能够削减该信息的数据量。

[0237] 例如,变换方法(编码方法)基于表示所述属性信息对所述三维点的其他属性信息的依赖的依赖信息,对三维点的属性信息进行变换,并将所述依赖信息和变换后的所述属性信息输出到解码装置。由此,通过基于依赖信息变换属性信息,能够削减属性信息的数据量。

[0238] 例如,逆变换方法(解码方法)根据至少一个三维点的第二属性信息对所述至少一个三维点的第一属性信息进行变换(逆变换)。由此,逆变换方法能够根据通过基于第二属性信息对第一属性信息进行变换而削减了数据量的第一属性信息来复原原来的第一属性信息。

[0239] 例如,所述逆变换方法还对所述第二属性信息进行变换(逆变换)。由此,逆变换方法能够根据削减了数据量的第二属性信息复原原来的第二属性信息。

[0240] 例如,逆变换方法(解码方法)接收与三维点的参照属性与其他属性的差分相关的信息和所述参照属性的信息,根据所述信息和所述参照属性的信息来复原所述其他属性。由此,能够根据通过生成与参照属性和其他属性的差分相关的信息而削减了数据量的该信息,复原原来的数据。

[0241] 例如,逆变换方法(解码方法)接收三维点的属性信息和表示所述属性信息对所述三维点的其他属性信息的依赖的依赖信息,并基于所述依赖信息对所述属性信息进行变换(逆变换)。由此,通过基于依赖信息变换属性信息,能够根据数据量削减的属性信息复原原

始的属性信息。

[0242] 以上,对本公开的实施方式以及变形例所涉及的三维数据编码装置(编码装置)以及三维数据解码装置(解码装置)等进行了说明,但本公开并不限定于该实施方式。

[0243] 另外,上述实施方式的三维数据编码装置以及三维数据解码装置等所包含的各处理部典型地作为集成电路即LSI来实现。它们可以单独地单芯片化,也可以以包含一部分或全部的方式单芯片化。

[0244] 另外,集成电路不限于LSI,也可以由专用电路或通用处理器实现。也可以利用能够在LSI制造后进行编程的FPGA(Field Programmable Gate Array:现场可编程门阵列)、或者能够重构LSI内部的电路单元的连接、设定的可重构处理器。

[0245] 另外,在上述各实施方式中,各构成要素也可以由专用的硬件构成,或者通过执行适于各构成要素的软件程序来实现。各构成要素也可以通过CPU或处理器等程序执行部读出并执行记录于硬盘或半导体存储器等记录介质的软件程序来实现。

[0246] 另外,本公开也可以作为通过三维数据编码装置(编码装置)以及三维数据解码装置(解码装置)等执行的三维数据编码方法(编码方法)或者三维数据解码方法(解码方法)等来实现。

[0247] 另外,框图中的功能块的分割是一个例子,也可以将多个功能块实现为一个功能块,或者将一个功能块分割为多个,或者将一部分功能移至其他功能块。另外,单个硬件或软件可以并行或分时地处理具有类似功能的多个功能块的功能。

[0248] 另外,执行流程图中的各步骤的顺序是用于具体说明本公开而用于例示的内容,也可以是上述以外的顺序。另外,上述步骤的一部分也可以与其他步骤同时(并列)地执行。

[0249] 以上,基于实施方式对一个或者多个方式的三维数据编码装置以及三维数据解码装置等进行了说明,但本公开并不限定于该实施方式。只要不脱离本公开的主旨,将本领域技术人员想到的各种变形实施于本实施方式的方式、将不同的实施方式的构成要素组合而构建的方式也可以包含于一个或多个方式的范围内。

[0250] 工业上的可用性

[0251] 本公开能够应用于三维数据编码装置以及三维数据解码装置。

[0252] 附图标记说明

[0253] 100三维数据编码装置

[0254] 101、101A属性信息变换部

[0255] 102 属性信息编码部

[0256] 111 LoD生成部

[0257] 112 邻接搜索部

[0258] 113 预测部

[0259] 114 残差计算部

[0260] 115 量化部

[0261] 116 逆量化部

[0262] 117 重构部

[0263] 118 存储器

[0264] 119 算术编码部

[0265] 200 三维数据解码装置

[0266] 201 属性信息解码部

[0267] 202 属性信息逆变换部

[0268] 211 LoD生成部

[0269] 212 邻接搜索部

[0270] 213 预测部

[0271] 214 算术解码部

[0272] 215 逆量化部

[0273] 216 重构部

[0274] 217 存储器


位置信息
第一颜色信息
第二颜色信息
n=1
G(1) = (x1, y1, z1)
A(1) = (RA1, GA1, BA1)
B(1) = (RB1, GB1, BB1)
n=2
G(2) = (x2, y2, z2)
A(2) = (RA2, GA2, BA2)
B(2) = (RB2, GB2, BB2)
n=N
G(N) = (xN, yN, zN)
A(N) = (RAN, GAN, BAN)
B(N) = (RBN, GBN, BBN)

图1

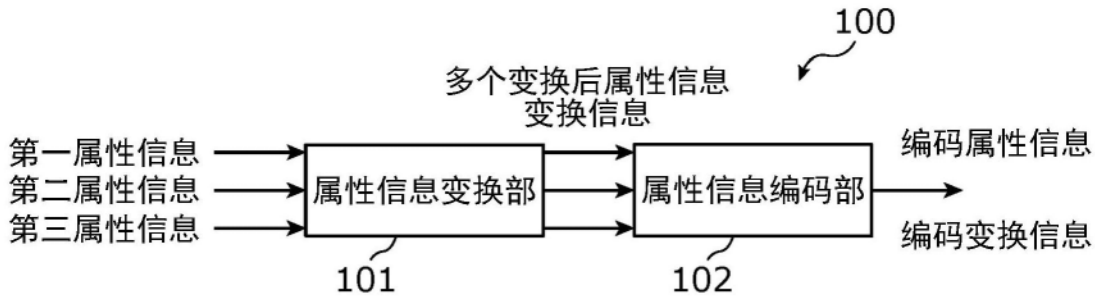

100
多个变换后属性信息
变换信息
第一属性信息
第二属性信息
第三属性信息
属性信息变换部
属性信息编码部
编码属性信息
编码变换信息
101
102

图2

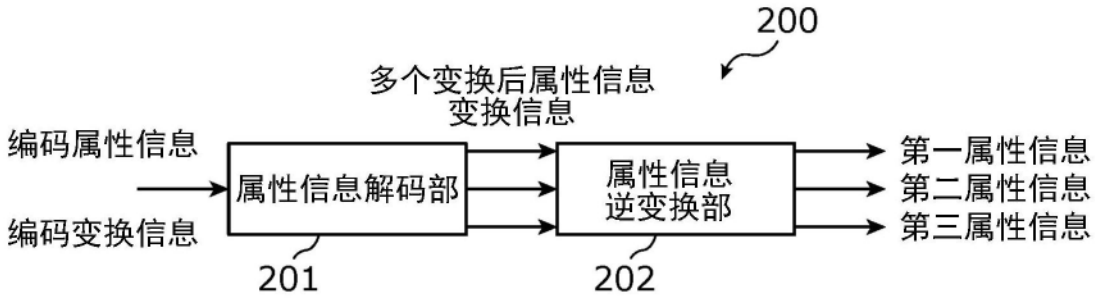

200
多个变换后属性信息
变换信息
编码属性信息
编码变换信息
属性信息解码部
属性信息
逆变换部
第一属性信息
第二属性信息
第三属性信息
201
202

图3

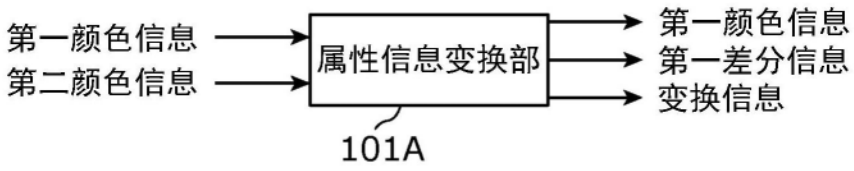

第一颜色信息
第二颜色信息
属性信息变换部
第一颜色信息
第一差分信息
变换信息
101A

图4

```
SPS(){
  sps_idx
  common_information();
 for(i = 0; i > numAttribute; i++){
    attribute_type;
    instance_id;
    num_dimension;
    num_attribute_parameter;
    for(i = 0; i < num_attribute_parameter; i++){
      attribute_parameter(i)
    }
    attribute_info();
  }
}
```

图5

```
attribute_parameter(i){
    attr_param_type
    if( attr_param_type == 1){
       //attr_param_type == 1的处理
    }
    else if( attr_param_type == 3){
      attribute_source_offset_num_bits[ i ]
      attribute_source_offset [ i ]
      attribute_source_scale_num_bits [ i ]
      attribute_source_scale [ i ]
      attribute_source_scale_frac_bits [ i ]
    }
}
```

图6

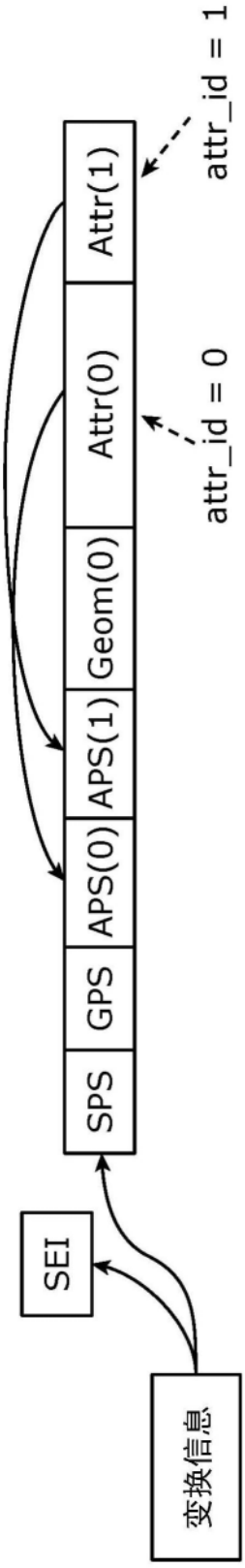

SPS
GPS
APS(0)
APS(1)
Geom(0)
Attr(0)
Attr(1)
attr_id = 0
attr_id = 1
SEI
变换信息

图7

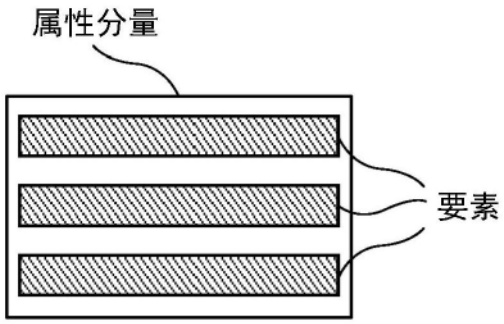


图8

```
Attribute0: attribute_type = "color",                attr_id = 0, num_dimension = 3
Attribute1: attribute_type = "color_difference", attr_id = 1, num_dimension = 3
```

图9

```
Attribute0: attribute_type = "color", attr_id = 0, num_dimension = 3,
Attribute1: attribute_type = "color", attr_id = 1, num_dimension = 3,
            attr_param_type = 4, reference_attr_id = 0, dependent_type = 0;
```

图10

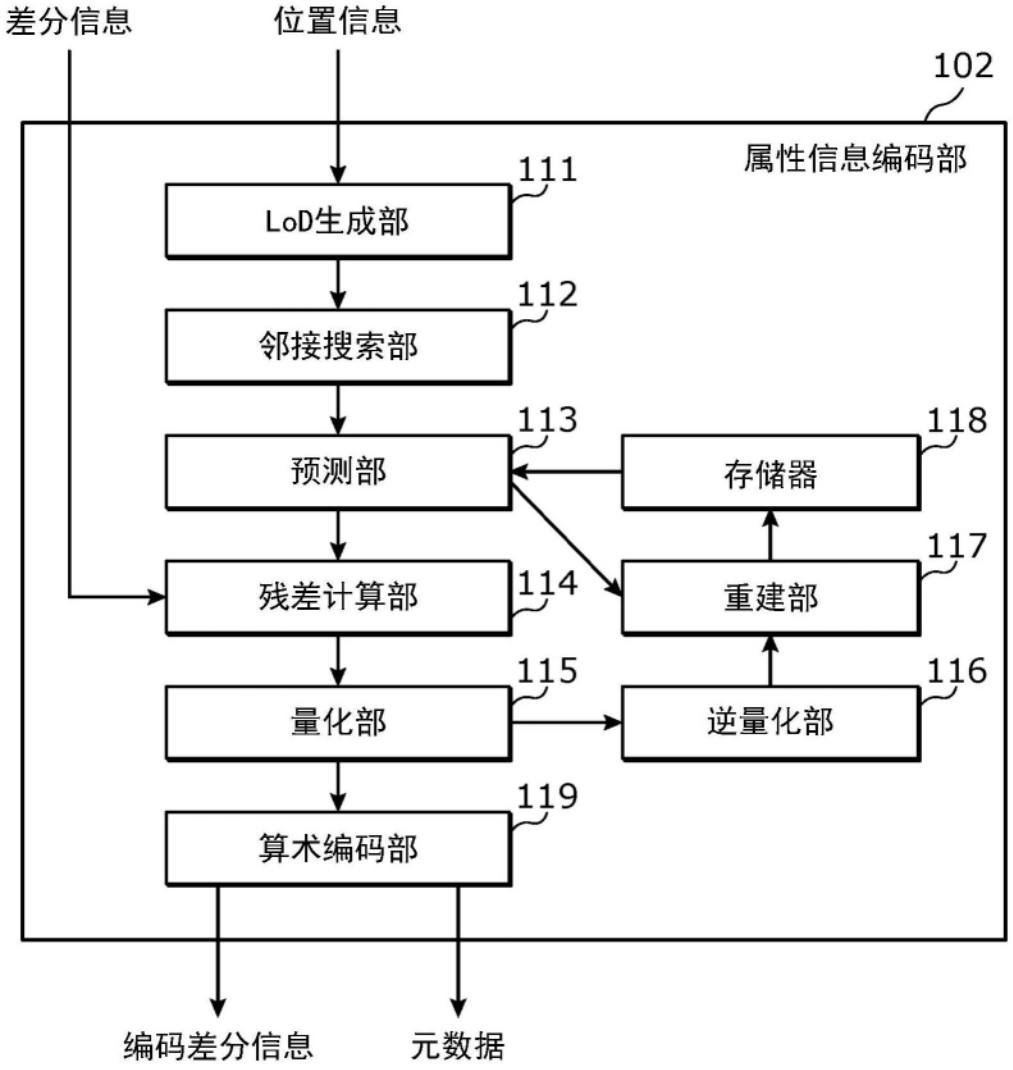

差分信息
位置信息
102
属性信息编码部
111
LoD生成部
112
邻接搜索部
113
预测部
118
存储器
117
重建部
114
残差计算部
115
量化部
116
逆量化部
119
算术编码部
编码差分信息
元数据

图11

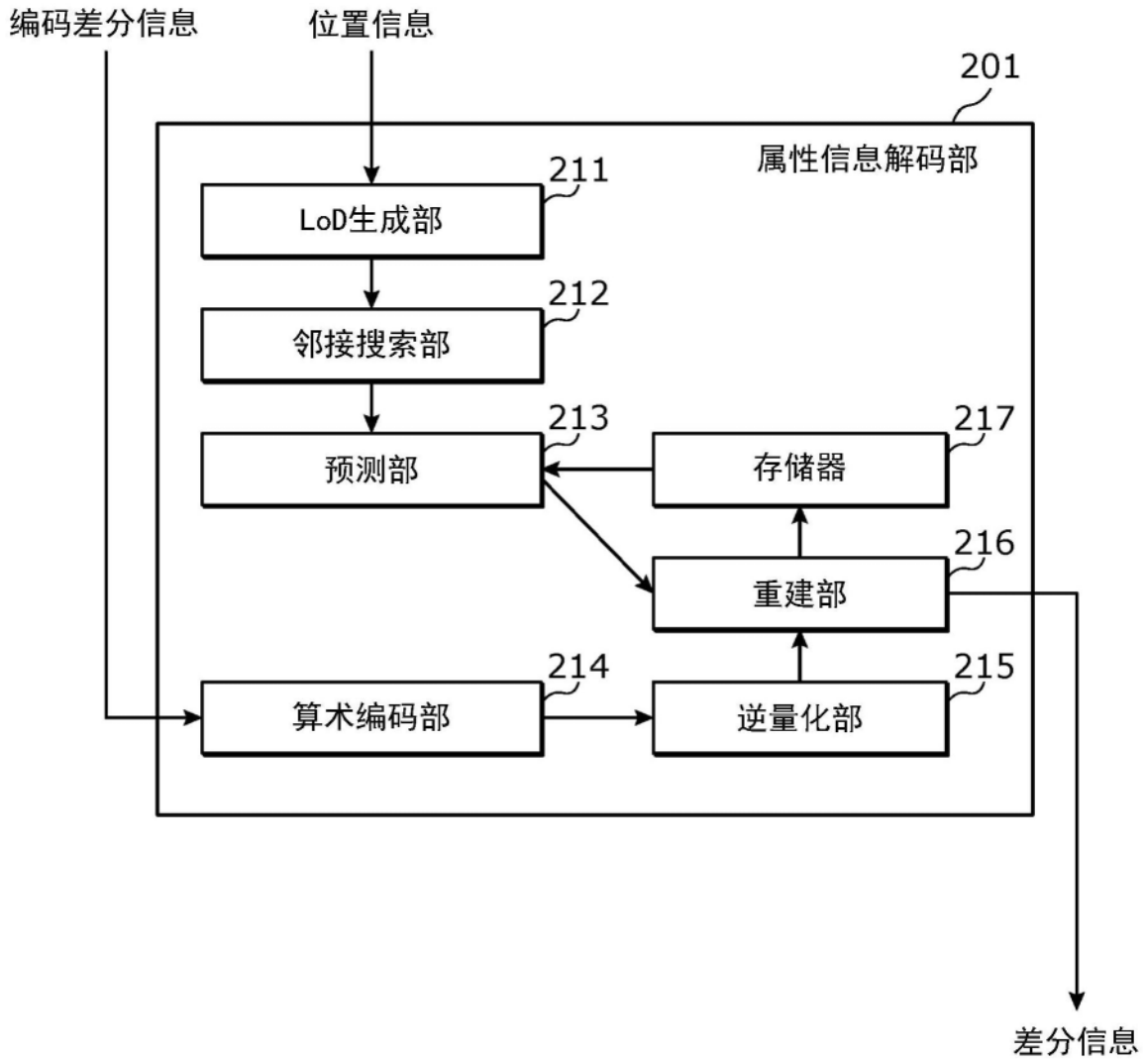

编码差分信息
位置信息
201
属性信息解码部
211
LoD生成部
212
邻接搜索部
213
预测部
217
存储器
216
重建部
214
算术编码部
215
逆量化部
差分信息

图12

```
attribute_parameter(i){
    attr_param_type
    if( attr_param_type == 1){
        //attr_param_type == 1的处理
    }
    else if( attr_param_type == 4){
      reference_attr_id[i];
      dependent_type[i];
      for(j = 0; j < num_dimension; j++){
          reference_offset_num_bits[i][j]
          reference_offset [i][j]
          reference_scale_num_bits [i][j]
          reference_scale [i][j]
          reference_scale_frac_bits [i][j]
      }
    }
}
```

图13

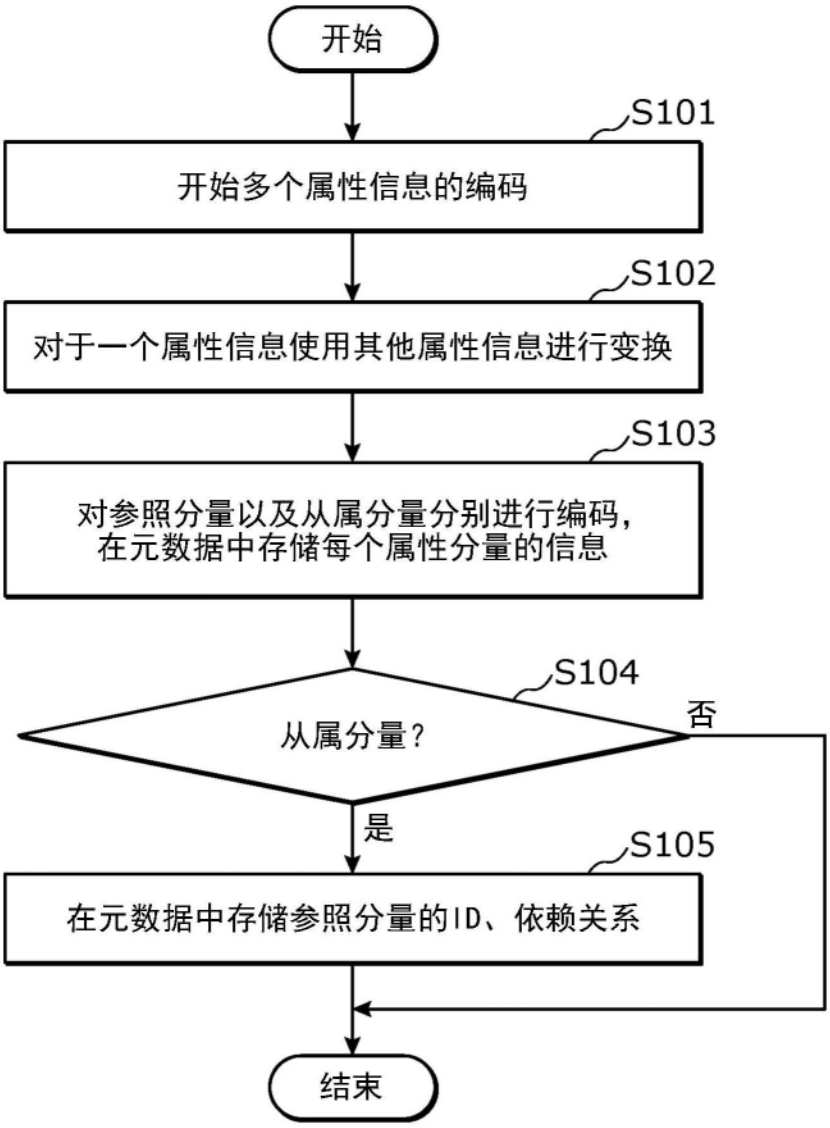

开始
S101
开始多个属性信息的编码
S102
对于一个属性信息使用其他属性信息进行变换
S103
对参照分量以及从属分量分别进行编码，
在元数据中存储每个属性分量的信息
S104
从属分量？
否
是
S105
在元数据中存储参照分量的ID、依赖关系
结束

图14

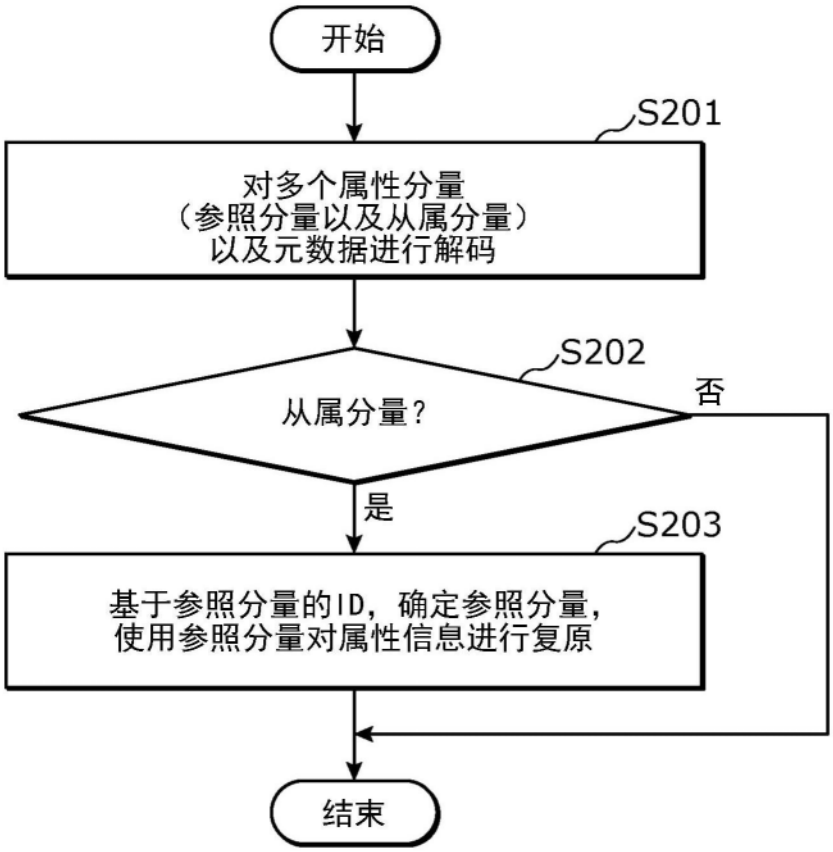


图15

```
frame_attr_param_SEI(){
  sps_idx
  frame_idx
  attribute_idx
  num_parameter
   for(i = 0; i < num_parameter; i++){
     attribute_parameter(i)
   }
}
```

图16

```
angle_partial_access_SEI(){
    sps_idx
    num_angle
    for(i = 0; i < num_angle; i++){
      angle;
      attr_id;
      dependent_flag
      if(dependent_flag)
        reference_attr_id
    }
}
```

图17

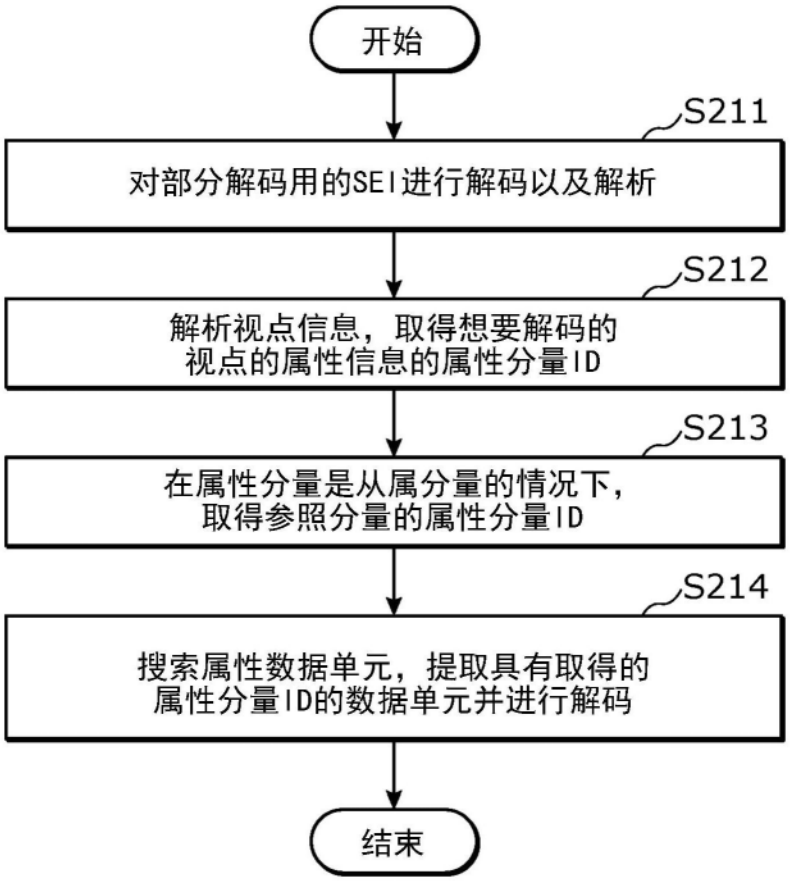


图18

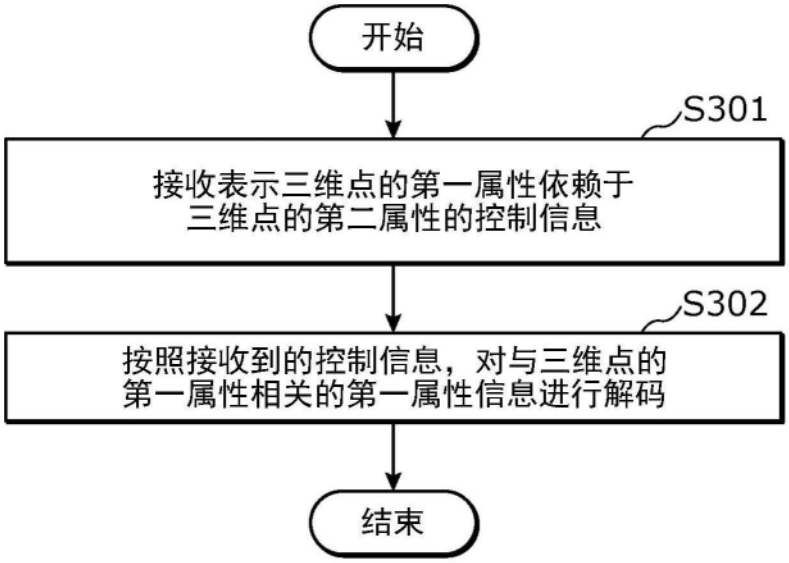

开始
S301
接收表示三维点的第一属性依赖于三维点的第二属性的控制信息
S302
按照接收到的控制信息，对与三维点的第一属性相关的第一属性信息进行解码
结束

图19

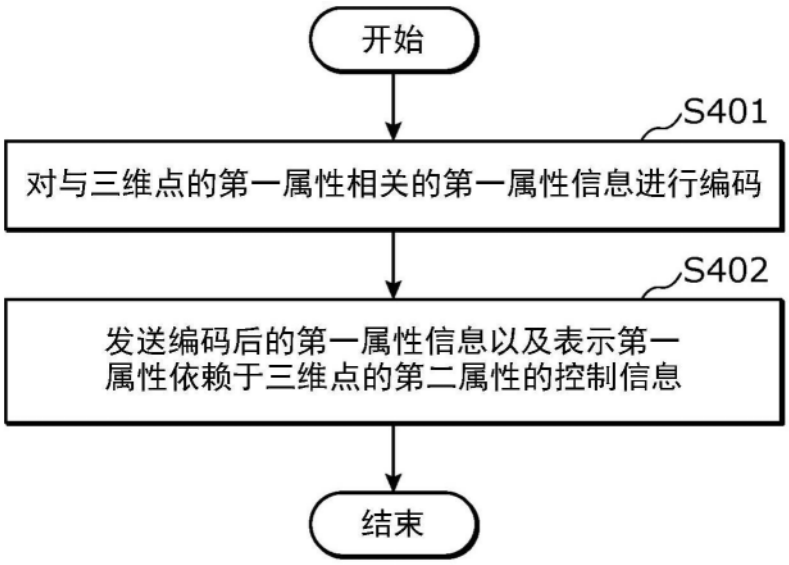

开始
S401
对与三维点的第一属性相关的第一属性信息进行编码
S402
发送编码后的第一属性信息以及表示第一属性依赖于三维点的第二属性的控制信息
结束

图20