

点云编解码方法和编解码器

- 5 本申请要求于 2018 年 06 月 30 日提交国家知识产权局、申请号为 201810706459.1、
申请名称为“点云编解码方法和编解码器”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

本申请涉及编解码技术领域，尤其涉及点云 (point cloud) 编解码方法和编解码器。

10 背景技术

随着 3d 传感器 (例如 3d 扫描仪) 技术的不断发展，采集点云数据越来越便捷，所采集的点云数据的规模也越来越大，因此，如何有效地对点云数据进行编解码，成为迫切需要解决的问题。

发明内容

- 15 本申请实施例提供了点云编解码方法和编解码器，有助于改善点云编解码性能。

- 20 第一方面，本申请实施例提供了一种点云编码方法，包括：获取待编码点云的包围盒 (Bounding Box) 尺寸的描述信息和待编码点云中的待编码点云块 (patch) 的法线 (Normal) 坐标轴；待编码点云的包围盒尺寸的描述信息和待编码 patch 的法线坐标轴，用于确定待编码 patch 的切线 (Tangent) 坐标轴和待编码 patch 的副切线 (Bi-tangent) 坐标轴；将语法元素编入码流；语法元素包括待编码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待编码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息，语法元素用于指示待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴。作为一个示例，该方法可以是编码器执行的。其中，待编码点云可以是需要进行编码的任意一帧点云，待编码 patch 可以是待编码点云中的任意一个 patch。

- 25 点云的包围盒是指包围该点云的最小长方体。

点云的包围盒尺寸，也可以被称为点云的包围盒边尺寸或者点云的包围盒的三维空间尺寸或者点云的包围盒的几何空间尺寸，可以使用点云的包围盒的在参考坐标轴 (如世界坐标系) 中的三个坐标轴上的边的尺寸来表征。

- 30 点云的包围盒尺寸的描述信息，是指用于描述点云的包围盒尺寸的信息。例如，点云的包围盒尺寸的描述信息可以包括该点云的包围盒边尺寸的大小关系，或者该点云的包围盒的最长边所在的坐标轴等。

- 35 可选的，用于指示点云的包围盒尺寸的描述信息的信息，可以包括：点云的包围盒的尺寸信息；或者，点云的包围盒的最长边所在的坐标轴的索引；或者，点云的包围盒边尺寸的大小关系的索引等。需要说明的是，如果用于指示点云的包围盒尺寸的描述信息的信息为点云的包围盒的尺寸信息，相应地，该点云的包围盒尺寸的描述信息可以是该点云的包围盒边尺寸的大小关系，或者可以是该点云的包围盒的最长边所在的坐标轴等。换言之，无论编码端还是解码端，都可以基于该点云的包围盒的尺寸信息得到该点云的包围盒边尺寸的大小关系，或者该点云的包围盒的最长边所在的坐

标轴等。

当点云的包围盒尺寸的描述信息包括该点云的包围盒边尺寸的大小关系时，用于指示点云的包围盒尺寸的描述信息的信息可以包括：点云的包围盒的尺寸信息，或者点云的包围盒边尺寸的大小关系的索引。

- 5 当点云的包围盒尺寸的描述信息包括该点云的包围盒的最长边所在的坐标轴时，用于指示点云的包围盒尺寸的描述信息的信息可以包括：点云的包围盒的尺寸信息，或者点云的包围盒的最长边所在的坐标轴的索引。

- 10 待编码 patch 的法线坐标轴的索引是 patch 级别（或者称为 patch 粒度）的信息。用于指示待编码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息是帧级别（或者称为帧粒度）的信息。本申请实施例对将前述两项信息编入码流的顺序不做限定，可以是将不同级别的语法元素分别编入码流，比如，将帧级别（例如点云级别）的信息编入码流，以及将 patch 级别的信息编入码流。换言之，二者可以不同时被编入码流。

- 15 由于点云的包围盒尺寸的描述信息可以反映该点云在三维空间中的姿态，从而间接反映该点云中的大部分 patch 的姿态，作为一个示例，点云在三维空间中的姿态可以使用该点云在三维空间中是纵向还是横向来表征，例如，图 6 中（a）所示的点云是纵向的，图 8 中（a）所示的点云是横向的。基于此，可以认为图 6 中（a）所示的点云中的大部分 patch 是纵向的，图 8 中（a）所示的点云中的大部分 patch 是横向的。另一方面，由于同一姿态的 patch 被映射到不同二维坐标系时，投影图像的姿态不同（如图 11 所示）。因此，根据点云的包围盒尺寸的描述信息以及该点云中待编码 patch 的法线坐标轴，确定待编码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴，有助于实现通过调整 patch 被投影到二维平面的投影图像的姿态，使得各 patch 的投影图像在点云的占有图中紧密排列，即点云的占有图中的空白像素点较少，从而有利于对基于点云的占有图确定的深度图和纹理图进行基于图像/视频编码，也就是说，可以改善点云编码性能，从而有助于改善点云解码性能。例如，基于本申请实施例提供的方法确定 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴时，有助于实现将图 8 中（b）的矩形框中的投影图像的姿态设置为纵向，这样，在编码器进行打包生成点云的占有图时，该投影图像可以是纵向的，从而有助于使得该点云的各 patch 的投影图像在点云的占有图中紧密排列。

- 25 在一种可能的设计中，该方法还可以包括：根据待编码点云的包围盒尺寸的描述信息和待编码 patch 的法线坐标轴，确定待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴。

- 30 在一种可能的设计中，根据待编码点云的包围盒尺寸的描述信息和待编码 patch 的法线坐标轴，确定待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴，可以包括：根据待编码点云的包围盒尺寸的描述信息和待编码 patch 的法线坐标轴通过查找映射关系表，确定待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴，其中，映射关系表包括点云的包围盒尺寸的多种描述信息、patch 的多种法线坐标轴、多种切线坐标轴和多种副切线坐标轴之间的映射关系。

35 在一种可能的设计中，根据待编码点云的包围盒尺寸的描述信息和待编码 patch 的法线坐标轴，确定待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴，可以包括：根据点云的包围盒尺寸的多种描述信息与多个切线模式集合之间的映射关系，

确定与待编码点云的包围盒尺寸的描述信息对应的目标切线模式集合；每个切线模式集合包括至少两个切线模式，每个切线模式包括一个切线坐标轴和一个副切线坐标轴。以及，根据 patch 的多种法线坐标轴与目标切线模式集合中的多个切线模式之间的映射关系，确定与待编码 patch 的法线坐标轴对应的目标切线模式，其中，所确定的目标切线模式包括的切线坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴，所确定的目标切线模式包括的副切线坐标轴为待编码 patch 的副切线坐标轴。例如，上述映射关系可以是预先定义的，如通过协议预先定义的，具体可以例如但不限于存储在一个或多个表格中。该情况下，该可能的设计可以通过查表实现。

10 在一种可能的设计中，根据待编码点云的包围盒尺寸的描述信息和待编码 patch 的法线坐标轴，确定待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴，可以包括：根据点云的包围盒尺寸的多种描述信息、patch 的多种法线坐标轴、多种切线坐标轴和多种副切线坐标轴之间的映射关系，确定与待编码点云的包围盒尺寸的描述信息、待编码 patch 的法线坐标轴均对应的目标切线坐标轴和目标副切线坐标轴，其中，所确定的目标切线坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴，所确定的目标副切线坐标轴为待编码 patch 的副切线坐标轴。例如，上述映射关系可以是预先定义的，如通过协议预先定义的，具体可以例如但不限于存储在一个或多个表格中。该情况下，该可能的设计可以通过查表实现。

20 在一种可能的设计中，假设待编码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待编码点云的包围盒边尺寸的大小关系，那么：当待编码 patch 的法线坐标轴与待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴不同时，待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴为待编码 patch 的副切线坐标轴（该情况下，与待编码 patch 的法线坐标轴和副切线坐标轴均垂直的坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴）；当待编码 patch 的法线坐标轴与待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴相同时，待编码点云的包围盒的次长边所在的坐标轴为待编码 patch 的副切线坐标轴，且待编码点云的包围盒的最短边所在的坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴（标记为方案 A1）。或者，当待编码 patch 的法线坐标轴与待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴不同时，待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴（该情况下，与待编码 patch 的法线坐标轴和切线坐标轴均垂直的坐标轴为待编码 patch 的副切线坐标轴）；当待编码 patch 的法线坐标轴与待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴相同时，待编码点云的包围盒的次长边所在的坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴，且待编码点云的包围盒的最短边所在的坐标轴为待编码 patch 的副切线坐标轴（标记为方案 A2）。这样，有助于（或尽量）保证在将待编码点云中的每个 patch 投影到二维平面时所得到的各投影图像中，大部分投影图像是按照同一方向分布的，从而使得这些 patch 打包生成待编码点云的占有图的尺寸较小（即排列更紧密），进而节省传输码流的比特开销。其中，30 投影图像按照同一方向分布，是指包围投影图像的最小矩形的长边（即宽或高中的较长边）按照同一方向分布。例如，该最小矩形的每个边与三维空间的参考坐标系（如世界坐标系）的其中一个坐标轴平行。

35 在一种可能的设计中，假设待编码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴，那么：当待编码 patch 的法线坐标轴与待编码点云

的包围盒的最长边所在的坐标轴不同时，待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴为待编码 patch 的副切线坐标轴（该情况下，与待编码 patch 的法线坐标轴和副切线坐标轴均垂直的坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴）；当待编码 patch 的法线坐标轴与待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴相同时，待编码点云的包围盒的次长边所在的坐标轴和最短边所在的坐标轴中的其中一个为待编码 patch 的副切线坐标轴，另一个为待编码 patch 的切线坐标轴（标记为方案 B1）。或者，当待编码 patch 的法线坐标轴与待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴不同时，待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴（该情况下，与待编码 patch 的法线坐标轴和切线坐标轴均垂直的坐标轴为待编码 patch 的副切线坐标轴）；当待编码 patch 的法线坐标轴与待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴相同时，待编码点云的包围盒的次长边所在的坐标轴和最短边所在的坐标轴中的其中一个为待编码 patch 的切线坐标轴，另一个为待编码 patch 的副切线坐标轴（标记为方案 B2）。这样，有助于（或尽量）保证在将待编码点云中的每个 patch 投影到二维平面时所得到的各投影图像中，大部分投影图像是按照同一方向分布的，从而使得这些 patch 打包生成待编码点云的占有图的尺寸较小，进而节省传输码流的比特开销。

在一种可能的设计中，根据待编码点云的包围盒尺寸的描述信息和待编码 patch 的法线坐标轴，确定待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴，可以包括：使用投影规则（下文中称为用于对待编码点云进行编码的投影规则），根据待编码点云的包围盒尺寸的描述信息和待编码 patch 的法线坐标轴，确定待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴；其中，该投影规则是指待编码点云中的 patch 投影到二维平面上得到的投影图像在二维平面上的分布。例如，该投影规则可以是横向投影或者纵向投影。

例如，该二维平面是 patch 的切线坐标轴和 patch 的副切线轴所在的平面，这里的 patch 是泛指 patch，包括待编码 patch。在一个实例中，该二维平面的横轴是 patch 的切线坐标轴，纵轴是 patch 的副切线坐标轴。可选的，该二维平面的横轴是 patch 的副切线坐标轴，纵轴是 patch 的切线坐标轴。需要说明的是，为了便于描述，如果不加说明，本申请实施例具体实现方式部分描述的技术方案均是以“二维平面的横轴是 patch 的切线坐标轴，纵轴是 patch 的副切线坐标轴”为例进行说明的。

例如，待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴用于将待编码 patch 从三维空间的坐标系投影到二维空间的坐标系。

在一种可能的设计中，用于对待编码点云进行投影的投影规则可以是缺省使用的投影规则，或者预设的投影规则（或者称为预定义的，例如可以通过编码端与解码端双方协议进行预定义）；或者，用于对待编码点云进行投影的投影规则投影规则可以从码流中解析出的语法元素所指示的投影规则。

在一种可能的设计中，语法元素还可以包括：用于指示该投影规则的信息。其中，用于指示该投影规则的信息是帧级别的信息。

在一种可能的设计中，该方法还可以包括：根据率失真代价准则确定用于对待编码点云进行投影的投影规则。具体的，基于候选投影规则中的每个候选投影规则，选择相应的“点云的包围盒尺寸的描述信息、patch 的法线坐标轴、切线坐标轴和副切线

坐标轴”的映射关系，从而根据该映射关系，预确定待编码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴，进而预确定待编码点云的码流传输比特开销；然后选择最小传输比特开销对应的候选投影规则（或者小于等于预设开销的传输比特开销对应的候选投影规则），作为对待编码点云进行投影的投影规则。

5 在一种可能的设计中，假设待编码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待编码点云的包围盒边尺寸的大小关系，那么：若投影规则是纵向投影，则具体方案可以为上述方案 A1。或者，若投影规则是横向投影，则具体方案可以为上述方案 A2。该可能的设计，是以“二维平面的横轴是 patch 的切线坐标轴，纵轴是 patch 的副切线坐标轴”为例进行说明的。

10 可替换的，如果二维平面的横轴是 patch 的副切线坐标轴，纵轴是 patch 的切线坐标轴，则：假设待编码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待编码点云的包围盒边尺寸的大小关系，那么：若投影规则是纵向投影，则具体方案可以为上述方案 A2。或者，若投影规则是横向投影，则具体方案可以为上述方案 A1。

15 在一种可能的设计中，假设待编码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴，那么：若投影规则是纵向投影，则具体方案可以为上述方案 B1。或者，若投影规则是横向投影，则具体方案可以为上述方案 B2。该可能的设计，是以“二维平面的横轴是 patch 的切线坐标轴，纵轴是 patch 的副切线坐标轴”为例进行说明的。

20 可替换的，如果二维平面的横轴是 patch 的副切线坐标轴，纵轴是 patch 的切线坐标轴，则：假设待编码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴，那么：若投影规则是纵向投影，则具体方案可以为上述方案 B2。或者，若投影规则是横向投影，则具体方案可以为上述方案 B1。

25 第二方面，本申请实施例提供了一种点云解码方法，包括：解析码流，以得到语法元素；待解码点云中的待解码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待解码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息；根据解析得到的待解码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待解码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息，确定待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴；基于待解码点云中的一个或多个 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴，对待解码点云的几何（geometry）信息进行重建，其中，该一个或多个 patch 包括待解码 patch。该方法可以是点云解码执行的。点云的几何信息是指，
30 点云中的点（例如点云中的每个点）在三维空间中的坐标值。

在一种可能的设计中，用于指示待解码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息包括：待解码点云的包围盒的尺寸信息；或者，待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴的索引；或者，待解码点云的包围盒边尺寸的大小关系的索引。

35 待解码点云的包围盒尺寸的描述信息，可以包括：待解码点云的包围盒边尺寸的大小关系，或者待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴。

例如，当待解码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待解码点云的包围盒边尺寸的大小关系时，若用于指示待解码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息包括：待解码点云的包围盒的尺寸信息，则该方法还可以包括：根据待解码点云的包围盒的尺寸信息，得到待解码点云的包围盒边尺寸的大小关系。后续，可选的，可以通过下文提供的可

能的设计确定待解码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴。

- 例如，当待解码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴时，若用于指示待解码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息包括：待解码点云的包围盒的尺寸信息，则该方法还可以包括：根据待解码点云的包围盒的尺寸信息，得到待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴。后续，可选的，可以通过下文提供的可能的设计确定待解码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴。

- 在一种可能的设计中，根据解析得到的待解码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待解码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息，确定待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴，可以包括：根据点云的包围盒尺寸的多种描述信息与多个切线模式集合之间的映射关系，确定与待解码点云的包围盒尺寸的描述信息对应的目标切线模式集合；每个切线模式集合包括至少两个切线模式，每个切线模式包括一个切线坐标轴和一个副切线坐标轴；根据 patch 的多种法线坐标轴与目标切线模式集合中的多个切线模式之间的映射关系，确定与待解码 patch 的法线坐标轴对应的目标切线模式，其中，所确定的目标切线模式包括的切线坐标轴为待解码 patch 的切线坐标轴，所确定的目标切线模式包括的副切线坐标轴为待解码 patch 的副切线坐标轴。

- 在一种可能的设计中，根据解析得到的待解码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待解码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息，确定待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴，可以包括：根据点云的包围盒尺寸的多种描述信息、patch 的多种法线坐标轴、多种切线坐标轴和多种副切线坐标轴之间的映射关系，确定与待解码点云的包围盒尺寸的描述信息、待解码 patch 的法线坐标轴均对应的目标切线坐标轴和目标副切线坐标轴，其中，所确定的目标切线坐标轴为待解码 patch 的切线坐标轴，所确定的目标副切线坐标轴为待解码 patch 的副切线坐标轴。

- 在一种可能的设计中，假设待解码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待解码点云的包围盒边尺寸的大小关系，那么：当待解码 patch 的法线坐标轴与待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴不同时，待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴为待解码 patch 的副切线坐标轴；当待解码 patch 的法线坐标轴与待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴相同时，待解码点云的包围盒的次长边所在的坐标轴为待解码 patch 的副切线坐标轴，且待解码点云的包围盒的最短边所在的坐标轴为待解码 patch 的切线坐标轴（标记为方案 C1）。或者，当待解码 patch 的法线坐标轴与待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴不同时，待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴为待解码 patch 的切线坐标轴；当待解码 patch 的法线坐标轴与待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴相同时，待解码点云的包围盒的次长边所在的坐标轴为待解码 patch 的切线坐标轴，且待解码点云的包围盒的最短边所在的坐标轴为待解码 patch 的副切线坐标轴（标记为方案 C2）。

- 在一种可能的设计中，假设待解码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴，那么：当待解码 patch 的法线坐标轴与待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴不同时，待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴为待解码 patch 的副切线坐标轴；当待解码 patch 的法线坐标轴与待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴相同时，待解码点云的包围盒的次长边所在的坐标轴和最短边

所在的坐标轴中的其中一个为待解码 patch 的副切线坐标轴, 另一个为待解码 patch 的切线坐标轴 (标记为方案 D1)。或者, 当待解码 patch 的法线坐标轴与待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴不同时, 待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴为待解码 patch 的切线坐标轴; 当待解码 patch 的法线坐标轴与待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴相同时, 待解码点云的包围盒的次长边所在的坐标轴和最短边所在的坐标轴中的其中一个为待解码 patch 的切线坐标轴, 另一个为待解码 patch 的副切线坐标轴 (标记为方案 D2)。

5 在一种可能的设计中, 根据解析得到的待解码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待解码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息, 确定待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴, 可以包括: 使用投影规则 (下文中称为用于对待解码点云进行投影的投影规则), 根据解析得到的待解码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待解码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息, 确定待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴; 其中, 投影规则是指待解码点云中的 patch 投影到二维平面上得到的投影图像在二维平面上的分布。例如, 该投影规则可以是横向投影或者纵向投影。

15 在一种可能的设计中, 用于对待解码点云进行投影的投影规则是预设的;

在一种可能的设计中, 语法元素还包括用于指示对待解码点云进行投影的投影规则的信息, 相应的, 该投影规则为从码流解析出的语法元素所指示的投影规则。

20 在一种可能的设计中, 待解码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待解码点云的包围盒边尺寸的大小关系; 若投影规则是纵向投影, 则具体方案可以是上述方案 C1。或者, 若投影规则是横向投影, 则具体方案可以是上述方案 C2。

在一种可能的设计中, 待解码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴; 若投影规则是纵向投影, 则具体方案可以是上述方案 D1。或者, 若投影规则是横向投影, 则具体方案可以是上述方案 D2。

25 第二方面及第二方面的任一种可能的设计提供的技术方案与第一方面或者第一方面提供的相应的点云编码方法对应, 因此, 所能达到的有益效果及相关内容的解释均可以参考上文。

30 第三方面, 本申请实施例提供了一种点云编码方法, 包括: 获取待编码点云组的包围盒尺寸的描述信息和待编码点云组中的待编码点云块 patch 的法线坐标轴; 待编码点云组包括至少两帧点云; 待编码点云组的包围盒尺寸的描述信息和待编码 patch 的法线坐标轴, 用于确定待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴; 语法元素编入码流; 语法元素包括待编码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待编码点云组的包围盒尺寸的描述信息的信息; 语法元素用于指示待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴。该技术方案与第一方面的技术方案的区别在于, 35 该技术方案是基于点云组进行点云编码的。因此, 在第一方面提供的技术方案所能达到的有益效果的基础之上, 还可以减少编码复杂度以及降低码流的传输比特开销。

在一种可能的设计中, 该方法还包括: 根据待编码点云组的包围盒尺寸的描述信息和待编码 patch 的法线坐标轴, 确定待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴。

在一种可能的设计中，获取待编码点云组的包围盒尺寸的描述信息，可以包括：将待编码点云组的其中一帧点云的包围盒尺寸的描述信息作为待编码点云组的包围盒尺寸的描述信息；或者，将待编码点云组中部分或全部点云的包围盒尺寸的描述信息中，出现频率最高的描述信息，作为待编码点云组的包围盒尺寸的描述信息。

- 5 在一种可能的设计中，待编码点云组的包围盒尺寸的描述信息的信息，可以包括：待编码点云组的包围盒的最长边所在的坐标轴；或者，待编码点云组的包围盒边尺寸的大小关系。

- 10 在一种可能的设计中，用于指示待编码点云组的包围盒尺寸的描述信息的信息，可以包括：待编码点云组的其中一帧点云的包围盒的尺寸信息，或者待编码点云组中部分或全部点云的包围盒尺寸中，出现频率最高的尺寸信息。可以理解的，该可能的设计中，待编码点云组的包围盒尺寸的描述信息可以是待编码点云组的包围盒的最长边所在的坐标轴；或者，待编码点云组的包围盒边尺寸的大小关系。

- 15 在一种可能的设计中，用于指示待编码点云组的包围盒尺寸的描述信息的信息，可以包括：待编码点云组的其中一帧点云的包围盒的最长边所在的坐标轴的索引，或者待编码点云组中部分或全部点云中，出现频率最高的包围盒的最长边所在的坐标轴的索引。可以理解的，该可能的设计中，待编码点云组的包围盒尺寸的描述信息可以是待编码点云组的包围盒的最长边所在的坐标轴。

- 20 在一种可能的设计中，用于指示待编码点云组的包围盒尺寸的描述信息的信息，可以包括：待编码点云组的其中一帧点云的包围盒边尺寸的大小关系的索引，或者待编码点云组中部分或全部点云中，出现频率最高的包围盒边尺寸的大小关系的索引。可以理解的，该可能的设计中，待编码点云组的包围盒尺寸的描述信息可以是待编码点云组的包围盒边尺寸的大小关系。

- 25 可选的，将上述第一方面提供的任一种可能的设计中的基于帧级别的信息替换为基于帧组（group of frames, GOF）级别的信息，所得到的可能的设计均可适用于第三方面。例如，将第一方面提供的任一种可能的设计中的“点云的包围盒”替换为“点云组的包围盒”。例如，将第一方面提供的可能的设计中的“用于对待编码点云进行投影的投影规则”替换为“用于对待编码点云组进行投影的投影规则”等，此处不再一一描述。

- 30 第四方面，本申请实施例提供了一种点云编码方法，包括：解析码流，以得到语法元素；语法元素包括待解码点云组中的待解码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待解码点云组的包围盒尺寸的描述信息的信息；该点云组包括至少两帧点云；根据解析得到的待解码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待解码点云组的包围盒尺寸的描述信息的信息，确定待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴；基于待解码点云组中的待解码点云中的一个或多个 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴，对该待解码点云的几何信息进行重建，其中，该一个或多个 patch 包括待解码 patch。

- 35 在一种可能的设计中，待解码点云组的包围盒尺寸的描述信息可以包括：待解码点云组的包围盒的最长边所在的坐标轴；或者，待解码点云组的包围盒边尺寸的大小关系。

在一种可能的设计中，用于指示待解码点云组的包围盒尺寸的描述信息的信息可以包括：所述待解码点云组的其中一帧点云的包围盒的尺寸信息，或者所述待解码点

云组中部分或全部点云的包围盒尺寸中，出现频率最高的尺寸信息。

在一种可能的设计中，所述待解码点云组的其中一帧点云的包围盒的最长边所在的坐标轴的索引，或者所述待解码点云组中部分或全部点云中，出现频率最高的包围盒的最长边所在的坐标轴的索引。

- 5 在一种可能的设计中，所述待解码点云组的其中一帧点云的包围盒边尺寸的大小关系的索引，或者所述待解码点云组中部分或全部点云中，出现频率最高的包围盒边尺寸的大小关系的索引。

- 10 可选的，将上述第二方面提供的任一种可能的设计中的基于帧级别的信息替换为基于 GOF 级别的信息，所得到的可能的设计均可适用于第四方面。例如，将第二方面提供的任一种可能的设计中的“点云的包围盒”替换为“点云组的包围盒”。例如，将第二方面提供的可能的设计中的“用于对待解码点云进行投影的投影规则”替换为“用于对待解码点云组进行投影的投影规则”等，此处不再一一描述。

- 15 第四方面及第四方面的任一种可能的设计提供的技术方案与第三方面或者第三方面提供的相应的点云编码方法对应，因此，所能达到的有益效果及相关内容的解释均可以参考上述第三方面。

- 20 第五方面，本申请实施例提供了一种确定 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴的方法，包括：获取待处理点云的包围盒尺寸的描述信息和待处理点云中的待处理的法线坐标轴；根据待处理点云的包围盒尺寸的描述信息和待处理 patch 的法线坐标轴，确定待处理 patch 的切线坐标轴和待处理 patch 的副切线坐标轴。

- 20 作为一个示例，该方法的执行主体可以是编码器，该情况下，待处理点云具体是待编码点云，待处理 patch 具体是待编码 patch。该情况下，第五方面提供的技术方案的相关术语的解释，以及相关步骤的具体实现均可以参考上述第一方面的任一种可能的设计。

- 25 作为一个示例，该方法的执行主体可以是解码器，该情况下，待处理点云具体是待解码点云，待处理 patch 具体是待解码 patch。该情况下，第五方面提供的技术方案的相关术语的解释，以及相关步骤的具体实现均可以参考上述第二方面的任一种可能的设计。

- 30 第六方面，本申请实施例提供了一种编码器。包括：patch 信息生成模块，用于获取待编码点云的包围盒尺寸的描述信息和待编码点云中的待编码 patch 的法线坐标轴；待编码点云的包围盒尺寸的描述信息和待编码 patch 的法线坐标轴，用于确定待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴。辅助信息编码模块，用于将语法元素编入码流；语法元素包括待编码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待编码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息，语法元素用于指示待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴。

- 35 可替换的，第六方面中的“待编码点云的包围盒尺寸的描述信息”可以被替换为“待编码点云组的包围盒尺寸的描述信息”，该点云组包括至少两帧点云。

第七方面，本申请实施例提供了一种解码器，包括：辅助信息解码模块，用于解析码流，以得到语法元素；语法元素包括待解码点云中的待解码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待解码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息；以及，根据解析得到

的待解码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待解码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息，确定待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴。点云几何信息重建模块，用于基于待解码点云中的一个或多个 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴，对待解码点云的几何信息进行重建，其中，该一个或多个 patch 包括待解码 patch。

- 5 可替换的，可替换的，第七方面中的“待解码点云的包围盒尺寸的描述信息”可以被替换为“待解码点云组的包围盒尺寸的描述信息”，该点云组包括至少两帧点云。

第八方面，本申请实施例提供了一种用于编码点云数据的设备，该设备可以包括：

存储器，用于存储点云数据，该点云数据包括一帧或多帧点云。

- 10 编码器，用于将标识编入码流，该标识用于指示是否根据点云的包围盒尺寸的描述信息确定该一帧或多帧点云中的待编码点云中的 patch（其中，该 patch 可以是泛指
- 15 的 patch，此时该标识是基于帧级别的信息）的切线坐标轴和副切线坐标轴，换言之，用于指示是否对待编码点云中的 patch 采用上述第一方面提供的点云编码方法进行编码。当该标识用于指示根据点云的包围盒尺寸的描述信息确定待编码点云中的待编码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴时，编码器按照第一方面提供的任一种点云编码方法

- 15 进行编码。
- 可替换的，第八方面的点云数据包括一个或多个点云组，每个点云组包括一帧或多帧点云。编码器用于将标识编入码流，该标识用于指示是否根据点云组的包围盒尺寸的描述信息确定该一个或多个点云组中的待编码点云组中的 patch（其中，该 patch 可以是泛指
- 20 的 patch，此时该标识是基于 GOF 级别的信息）的切线坐标轴和副切线坐标轴，换言之，用于指示是否对待编码点云组中的 patch 采用上述第三方面提供的点云编码方法进行编码。当该标识用于指示根据点云组的包围盒尺寸的描述信息确定待编码点云组中的待编码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴时，编码器按照第三方面提供的任一种点云编码方法进行编码。

第九方面，本申请实施例提供了一种用于解码点云数据的设备，该设备可以包括：

- 25 存储器，用于存储码流形式的点云数据；该点云数据包括一帧或多帧点云。

- 解码器，用于从码流中解码出标识，该标识用于指示是否根据点云的包围盒尺寸的描述信息确定该一帧或多帧点云中的待解码点云中的 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴，换言之，用于指示是否对待解码点云中的 patch 采用上述第二方面提供的点云解码方法进行解码。当该标识用于指示根据点云的包围盒尺寸的描述信息确定待解码点云中的待解码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴时，解码器按照第二方面提供的任一种点云解码方法进行解码。
- 30

- 可替换的，第九方面的点云数据包括一个或多个点云组，每个点云组包括一帧或多帧点云。解码器用于将标识编入码流，该标识用于指示是否根据点云组的包围盒尺寸的描述信息确定该一个或多个点云组中的待解码点云组中的 patch（其中，该 patch 可以是泛指
- 35 的 patch，此时该标识是基于 GOF 级别的信息）的切线坐标轴和副切线坐标轴，换言之，用于指示是否对待解码点云组中的 patch 采用上述第三方面提供的点云解码方法进行解码。当该标识用于指示根据点云组的包围盒尺寸的描述信息确定待解码点云组中的待解码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴时，解码器按照第四方面提供的任一种点云解码方法进行解码。

第十方面，本申请实施例提供了一种编码设备，包括：相互耦合的非易失性存储器和处理器，处理器调用存储在存储器中的程序代码以执行第一方面或第三方面的任一种方法的部分或全部步骤。

第十一方面，本申请实施例提供一种解码设备，包括：相互耦合的非易失性存储器和处理器，处理器调用存储在存储器中的程序代码以执行第二方面或第四方面的任一种方法的部分或全部步骤。

第十二方面，本申请实施例提供一种确定 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴的装置。该装置可以用于执行上述第五方面提供的任一种方法。作为一个实例，该装置可以是芯片。在一种可能的设计中，可以根据上述第五方面提供的方法对该装置进行功能模块的划分，例如，可以对应各个功能划分各个功能模块，也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。在一种可能的设计中，该装置可以包括存储器和处理器，存储器用于存储程序代码，该程序代码被处理器执行时，使得上述第五方面提供的任一种方法被执行。

第十三方面，本申请实施例提供一种处理装置，用以实现上述确定 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴的装置或编码器或解码器的功能，该处理装置包括处理器和接口；处理装置可以是一个芯片，处理器可以通过硬件来实现也可以通过软件来实现，当通过硬件实现时，该处理器可以是逻辑电路、集成电路等；当通过软件来实现时，该处理器可以是一个通用处理器，通过读取存储器中存储的软件代码来实现，该存储器可以集成在处理器中，可以位于处理器之外，独立存在。

第十四方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储了程序代码，所述程序代码包括用于执行第一方面至第五方面的任一种方法的部分或全部步骤的指令。

第十五方面，本申请实施例提供一种计算机程序产品，当所述计算机程序产品在计算机上运行时，使得所述计算机执行第一方面至第五方面的任一种方法的部分或全部步骤。

应当理解的是，上述第二至十五方面与本申请的第一方面的技术方案一致或者与本申请的第一方面的技术方案相对应，因此各方面及对应的可能的设计的有益效果相似，不再赘述。

附图说明

- 图 1 可用于本申请实施例的一种实例的点云译码系统的框图；
图 2 为可用于本申请实施例的一种实例的编码器的示意性框图；
图 3 为可用于本申请实施例的一种实例的码流的结构示意图；
图 4 为可用于本申请实施例的一种实例的解码器的示意性框图；
图 5 为可用于 TMC2 的一种 patch 生成过程的示意图；
图 6 为可用于本申请实施例的一种实例的 patch 的示意图；
图 7 为现有技术提供的一种 patch 由三维空间投影到二维平面的示意图；
图 8 为现有技术提供的一种点云的占有图的示意图；
图 9 为本申请实施例提供的一种点云编码方法的流程示意图；
图 10 为可用于本申请实施例的一种点云的包围盒在世界坐标系中的位置的示意图

图；

- 图 11 为本申请实施例提供的一种 patch 由三维空间投影到二维平面的示意图；
- 图 12 为本申请实施例提供的一种点云解码方法的流程示意图；
- 图 13 为本申请实施例提供的另一种点云编码方法的流程示意图；
- 5 图 14 为本申请实施例提供的另一种点云解码方法的流程示意图；
- 图 15 为本申请实施例提供的一种编码器的示意性框图；
- 图 16 为本申请实施例提供的一种解码器的示意性框图；
- 图 17 为可用于本申请实施例的一种编码设备或解码设备的示意性框图。

具体实施方式

- 10 在本申请的描述中，除非另有说明，“/”表示或的意思，例如，A/B 可以表示 A 或 B；本文中的“和/或”仅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，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 这三种情况。“多个”是指两个或多于两个。另外，为了便于清楚描述本申请实施例的技术方案，在本申请的实施例中，采用了“第一”、“第二”等字样对功能和作用基本相同的相同项或相似项进行区分。本领域技术人员可以理解“第一”、“第二”等字样并不对数量和执行次序进行限定，并且“第一”、“第二”等字样也并不限定一定不同。另外，在本申请的描述中，“上”“下”“左”“右”“前”“后”等描述均是基于附图为例进行说明的。

- 15 在本申请的描述中，是以三维空间的坐标系为世界坐标系（或称为物理坐标系），且世界坐标系的 3 个坐标轴分别是 x 轴、y 轴和 z 轴，以及这 3 个坐标轴及其索引之间的对应关系为如表 1 所示为例进行说明的。其中，x 轴是水平方向的坐标轴，y 轴是
20 竖直方向的坐标轴，z 轴是与 x 轴和 y 轴所在平面垂直的坐标轴。在此统一说明，下文不再赘述。

表 1

x 轴	y 轴	z 轴
0	1	2

- 图 1 为可用于本申请实施例的一种实例的点云译码系统 1 的框图。在本申请中，
25 术语“点云译码”或“译码”可一般地指代点云编码或点云解码。点云译码系统 1 的编码器 100 可以根据本申请提出的任一种点云编码方法对待编码点云进行编码。点云译码系统 1 的解码器 200 可以根据本申请提出的任一种点云解码方法对待解码点云进行解码。具体的：点云编码方法和点云解码方法均可以包括：根据点云（或点云组）的包围盒尺寸的描述信息和该点云（或该点云组）中的 patch 的法线坐标轴，确定该 patch
30 的切线坐标轴和副切线坐标轴。基于此，通过合理设置点云（或点云组）的包围盒尺寸的描述信息、patch 的法线坐标轴、切线坐标轴和副切线坐标轴之间的对应关系，有助于改善点云编解码性能。该方案中相关术语及有益效果的分析等均可以参考下文。

- 如图 1 所示，点云译码系统 1 包含源装置 10 和目的地装置 20。源装置 10 产生经
35 编码点云数据。因此，源装置 10 可被称为点云编码装置。目的地装置 20 可对由源装置 10 所产生的经编码的点云数据进行解码。因此，目的地装置 20 可被称为点云解码装置。源装置 10、目的地装置 20 或两个的各种实施方案可包含一或多个处理器以及耦合到所述一或多个处理器的存储器。所述存储器可包含但不限于随机存取存储器

(random access memory, RAM)、只读存储器(read-only memory, ROM)、带电可擦可编程只读存储器(electrically erasable programmable read-only memory, EEPROM)、快闪存储器或可用于以可由计算机存取的指令或数据结构的形式存储所要的程序代码的任何其它媒体,如本文所描述。

5 源装置 10 和目的地装置 20 可以包括各种装置,包含桌上型计算机、移动计算装置、笔记型(例如,膝上型)计算机、平板计算机、机顶盒、例如所谓的“智能”电话等电话手持机、电视机、相机、显示装置、数字媒体播放器、视频游戏控制台、车载计算机或其类似者。

10 目的地装置 20 可经由链路 30 从源装置 10 接收经编码点云数据。链路 30 可包括能够将经编码点云数据从源装置 10 移动到目的地装置 20 的一或多个媒体或装置。在一个实例中,链路 30 可包括使得源装置 10 能够实时将经编码点云数据直接发送到目的地装置 20 的一或多个通信媒体。在此实例中,源装置 10 可根据通信标准(例如无线通信协议)来调制经编码点云数据,且可将经调制的点云数据发送到目的地装置 20。所述一或多个通信媒体可包含无线和/或有线通信媒体,例如射频(radio frequency, 15 RF)频谱或一或多个物理传输线。所述一或多个通信媒体可形成基于分组的网络的一部分,基于分组的网络例如为局域网、广域网或全球网络(例如,因特网)。所述一或多个通信媒体可包含路由器、交换器、基站或促进从源装置 10 到目的地装置 20 的通信的其它设备。

20 在另一实例中,可将经编码数据从输出接口 140 输出到存储装置 40。类似地,可通过输入接口 240 从存储装置 40 存取经编码点云数据。存储装置 40 可包含多种分布式或本地存取的数据存储媒体中的任一者,例如硬盘驱动器、蓝光光盘、数字多功能光盘(digital versatile disc, DVD)、只读光盘(compact disc read-only memory, CD-ROM)、快闪存储器、易失性或非易失性存储器,或用于存储经编码点云数据的任何其它合适的数字存储媒体。

25 在另一实例中,存储装置 40 可对应于文件服务器或可保持由源装置 10 产生的经编码点云数据的另一中间存储装置。目的地装置 20 可经由流式传输或下载从存储装置 40 存取所存储的点云数据。文件服务器可为任何类型的能够存储经编码的点云数据并且将经编码的点云数据发送到目的地装置 20 的服务器。实例文件服务器包含网络服务器(例如,用于网站)、文件传输协议(file transfer protocol, FTP)服务器、网络附属存储(network attached storage, NAS)装置或本地磁盘驱动器。目的地装置 20 可通过 30 任何标准数据连接(包含因特网连接)来存取经编码点云数据。这可包含无线信道(例如, Wi-Fi 连接)、有线连接(例如,数字用户线路(digital subscriber line, DSL)、电缆调制解调器等),或适合于存取存储在文件服务器上的经编码点云数据的两者的组合。经编码点云数据从存储装置 40 的传输可为流式传输、下载传输或两者的组合。

35 图 1 中所说明的点云译码系统 1 仅为实例,并且本申请的技术可适用于未必包含点云编码装置与点云解码装置之间的任何数据通信的点云译码(例如,点云编码或点云解码)装置。在其它实例中,数据从本地存储器检索、在网络上流式传输等等。点云编码装置可对数据进行编码并且将数据存储到存储器,和/或点云解码装置可从存储器检索数据并且对数据进行解码。在许多实例中,由并不彼此通信而是仅编码数据到

存储器 和/或从存储器检索数据且解码数据的装置执行编码和解码。

在图 1 的实例中，源装置 10 包含数据源 120、编码器 100 和输出接口 140。在一些实例中，输出接口 140 可包含调节器/解调器（调制解调器）和/或发送器（或称为发射器）。数据源 120 可包括点云捕获装置（例如，摄像机）、含有先前捕获的点云数据
5 的点云存档、用以从点云内容提供者接收点云数据的点云馈入接口，和/或用于产生点云数据的计算机图形系统，或点云数据的这些来源的组合。

编码器 100 可对来自数据源 120 的点云数据进行编码。在一些实例中，源装置 10 经由输出接口 140 将经编码点云数据直接发送到目的地装置 20。在其它实例中，经编
10 码点云数据还可存储到存储装置 40 上，供目的地装置 20 以后存取来用于解码和/或播放。

在图 1 的实例中，目的地装置 20 包含输入接口 240、解码器 200 和显示装置 220。在一些实例中，输入接口 240 包含接收器和/或调制解调器。输入接口 240 可经由链路
30 和/或从存储装置 40 接收经编码点云数据。显示装置 220 可与目的地装置 20 集成或可在目的地装置 20 外部。一般来说，显示装置 220 显示经解码点云数据。显示装置
15 220 可包括多种显示装置，例如，液晶显示器（liquid crystal display, LCD）、等离子显示器、有机发光二极管（organic light-emitting diode, OLED）显示器或其它类型的显示装置。

尽管图 1 中未图示，但在一些方面，编码器 100 和解码器 200 可各自与音频编码器和解码器集成，且可包含适当的多路复用器-多路分用器（multiplexer-demultiplexer,
20 MUX-DEMUX）单元或其它硬件和软件，以处置共同数据流或单独数据流中的音频和视频两者的编码。在一些实例中，如果适用的话，那么 MUX-DEMUX 单元可符合 ITU H.223 多路复用器协议，或例如用户数据报协议（user datagram protocol, UDP）等其它协议。

编码器 100 和解码器 200 各自可实施为例如以下各项的多种电路中的任一者：一
25 或多个微处理器、数字信号处理器（digital signal processing, DSP）、专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、现场可编程门阵列（field-programmable gate array, FPGA）、离散逻辑、硬件或其任何组合。如果部分地以软件来实施本申请，那么装置可将用于软件的指令存储在合适的非易失性计算机可读存储媒体中，且可使用一或多个处理器在硬件中执行所述指令从而实施本申请技术。前述内容（包含硬件、
30 软件、硬件与软件的组合等）中的任一者可被视为一或多个处理器。编码器 100 和解码器 200 中的每一者可包含在一或多个编码器或解码器中，所述编码器或解码器中的任一者可集成为相应装置中的组合编码器/解码器（编码解码器）的一部分。

本申请可大体上将编码器 100 称为将某些信息“发信号通知”或“发送”到例如解码器 200 的另一装置。术语“发信号通知”或“发送”可大体上指代用以对经压缩点云数据进行解码的语法元素和/或其它数据的传送。此传送可实时或几乎实时地发生。替代地，
35 此通信可经过一段时间后发生，例如可在编码时在经编码位流中将语法元素存储到计算机可读存储媒体时发生，解码装置接着可在所述语法元素存储到此媒体之后的任何时间检索所述语法元素。

在一个实例中，编码器 100 可以用于：将与当前点云（或点云组）相关的语法元

素编码入码流, 该语法元素可以包括用于指示当前点云(或点云组)中的 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴的信息。该信息可以包括用于指示是否采用基于当前点云(或点云组)的包围盒尺寸的描述信息, 确定当前点云(或点云组)中的 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴的标识(换言之, 即用于指示解码器 200 是否对当前点云(或点云组)采用本申请提出的方法确定 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴的标识)。由于编码器 100 和解码器 200 对数据进行处理的过程相同(或对应相同), 因此, 如果该标识用于指示基于当前点云(或点云组)的包围盒尺寸的描述信息, 确定当前点云(或点云组)中的 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴, 那么, 编码器 100 在将与当前点云(或点云组)相关的语法元素编码入码流的情况下, 一方面可以将该码流发送至解码器 200; 另一方面, 可以基于当前点云(或点云组)的包围盒尺寸的描述信息, 确定当前点云(或点云组)中的 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴。

在一个实例中, 解码器 200 可以用于: 解析码流, 以得到用于: 将与当前点云(或点云组)相关的语法元素。其中, 该语法元素可以包括用于指示基于当前点云(或点云组)的包围盒尺寸的描述信息, 确定当前点云(或点云组)中的 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴标识。该情况下, 解码器 200 可以基于当前点云(或点云组)的包围盒尺寸的描述信息, 确定当前点云(或点云组)中的 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴。

需要说明的是, 实际实现时, 上述基于当前点云(或点云组)的包围盒尺寸的描述信息, 确定当前点云(或点云组)中的 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴, 也可以是编码器 100 和解码器 200 也可以预先定义的(例如通过协议预先定义), 该情况下, 编码器 100 向解码器 200 发送的语法元素(具体是指图像滤波数据)中可以不包含上述标识。

如图 2 所示, 为可用于本申请实施例的一种实例的编码器 100 的示意性框图。图 2 是以 MPEG(Moving Picture Expert Group)点云压缩(Point Cloud Compression, PCC)编码框架为例进行说明的。在图 2 的实例中, 编码器 100 可以包括 patch 信息生成模块 101、打包模块 102、深度图生成模块 103、纹理图生成模块 104、图像填充模块 105、基于图像或视频的编码模块 106、占有图编码模块 107、辅助信息编码模块 108 和复用模块 109。其中:

patch 信息生成模块 101, 用于采用某种方法将一帧点云分割产生多个 patch, 以及获得所生成的 patch 的相关信息等。其中, patch 是指一帧点云中部分点构成的集合, 通常一个连通区域对应一个 patch。patch 的相关信息可以包括但不限于以下信息中的至少一项: 点云所分成的 patch 的个数、每个 patch 在三维空间中的位置信息、每个 patch 的切线坐标轴的索引、副切线坐标轴的索引、法线坐标轴的索引、每个 patch 投影到二维平面产生的深度图、每个 patch 的深度图大小(例如深度图的长和高)、每个 patch 的占有图等。该相关信息中的部分, 例如点云所分成的 patch 的个数, 每个 patch 的法线坐标轴的索引, 每个 patch 的深度图大小、每个 patch 在点云中的位置信息等, 可以作为辅助信息被发送到辅助信息编码模块 108, 以进行编码(即压缩编码)。每个 patch 的占有图可以被发送到打包模块 102 以进行打包, 具体的, 将该点云的各 patch 按照特定的顺序进行排列(例如, 按照各 patch 的占有图的长/高降序(或升序)排列);

然后,按照排列后的各 patch 的顺序,依次将 patch 的占有图放入该点云占有图的可用空间中,得到该点云的占有图;再一方面,各 patch 在该点云占有图中的具体位置信息和各 patch 的深度图等可以被发送到深度图生成模块 103。

打包模块 102 获得该点云的占有图之后,一方面可以将该点云的占有图发送到占有图编码模块 107 以进行编码。另一方面可以利用该点云的占有图分别指导深度图生成模块 103 和纹理图生成模块 104。深度图生成模块 103,用于根据该点云的占有图和该点云的各 patch 的占有图和深度图,生成该点云的深度图,并将所生成的深度图发送到图像填充模块 105,以对接收到的深度图中的空白像素点进行填充,得到经填充的深度图。对经过填充的深度图进行视频编码,并进行视频解码,获得该点云的解码深度图,利用解码深度图、该点云的占有图和各 patch 的辅助信息,获得重建点云的几何信息。将该点云的纹理信息和重建点云的几何信息发送到着色模块,对重建点云进行着色,获得重建点云的纹理信息。纹理图生成模块 104,用于根据该点云的占有图、重建点云的纹理信息和该点云的各 patch 的占有图,生成该点云的纹理图,并将所生成的纹理图发送到图像填充模块 105,以对接收到的纹理图中的空白像素点进行填充,得到经填充的纹理图。可选的,纹理图生成模块 104 还可以基于经滤波模块 110 对重建的点云几何信息进行滤波得到的信息生成该点云的纹理图。

经填充的深度图和经填充的纹理图被图像填充模块 105 发送到基于图像或视频的编码模块 106,以进行基于图像或视频的编码。

最后,基于图像或视频的编码模块 106、占有图编码模块 107、辅助信息编码模块 108,将所得到的编码结果(即码流)发送到复用模块 109,以合并成一个码流,该码流可以被发送到输出接口 140。

可以理解的,图 2 所示的编码器 100 仅为示例,具体实现时,编码器 100 可以包括比图 2 中所示的更多或更少的模块。本申请实施例对此不进行限定。

由上文中的描述可知,辅助信息编码模块 108 可以将基于 patch 级别的信息(如 patch 的法向坐标轴的索引等)和基于帧级别的信息(如点云包括的 patch 个数等)编入码流。在一个示例中,编码器 100 可以基于点云组进行编码,每个点云组可以包括至少两帧点云。该情况下,辅助信息编码模块 108 还可以将基于 GOF 级别的信息(例如点云组包括的点云帧数等)编入码流。如图 3 所示,为可用于本申请实施例的一种实例的码流的结构示意图。

图 3 所示的码流包括 1101 部分,用于描述码流中的元数据信息(也可以称为语法元素),具体可以包括:

字段 1102: 为 GOF 帧头部元数据信息,用于描述 GOF 级别的信息,例如可以包括:该 GOF 的标识信息、该 GOF 包括的点云的帧数,以及 GOF 中每帧点云共有的信息(如下文中的用于指示点云组的包围盒尺寸的描述信息的信息等)等。

字段 1103: 为 GOF 中第一帧点云的元数据信息,用于描述第一帧点云相关的帧级别的信息,例如可以包括:第一帧点云包括的 patch 个数,所有 patch 的占有图分辨率和点云占有图中每个最小单元中可以包含的最多 patch 个数,以及第一帧点云中每个 patch 共有的信息(如下文中的用于指示点云的包围盒尺寸的描述信息的信息等)等。

字段 1104: 为 GOF 中第一帧点云的 patch 的元数据信息, 用于描述第一帧点云相关的 patch 级别的信息, 具体可以依次包括第一帧点云中的第 1 个 patch 的元数据信息.....第 i 个 patch 的元数据信息.....第 I 个 patch 的元数据信息, $1 \leq i \leq I$, i 和 I 均是整数, I 是第一帧点云包括的 patch 个数。其中, patch 的元数据信息可以包括该 patch 的法线坐标轴的索引等。

字段 1105: 为 GOF 中第 j 帧点云的元数据信息, 用于描述第 j 帧点云相关的帧级别的信息。 $1 < j \leq J$, j 和 J 均是整数。J 是该 GOF 包括的点云的帧数。

字段 1106: 为 GOF 中第 j 帧点云的 patch 的元数据信息, 用于描述第 j 帧点云相关的 patch 级别的信息。

如图 4 所示, 为可用于本申请实施例的一种实例的解码器 200 的示意性框图。其中, 图 4 中是以 MPEG PCC 解码框架为例进行说明的。在图 4 的实例中, 解码器 200 可以包括解复用模块 201、基于图像或视频的解码模块 202、占有图解码模块 203、辅助信息解码模块 204、点云的几何信息重建模块 205、滤波模块 206 和点云的纹理信息重建模块 207。其中:

解复用模块 201 用于将输入的码流 (即合并的码流) 发送到相应解码模块, 具体的, 将包含经编码的纹理图的码流和经编码的深度图的码流发送给基于图像或视频的解码模块 202; 将包含经编码的占有图的码流发送给占有图解码模块 203, 将包含经编码的辅助信息的码流发送给辅助信息解码模块 204。

基于图像或视频的解码模块 202, 用于对接收到的经编码的纹理图和经编码的深度图进行解码; 然后, 将解码得到的纹理图信息发送给点云的纹理信息重建模块 207, 将解码得到的深度图信息发送给点云的几何信息重建模块 205。占有图解码模块 203, 用于对接收到的包含经编码的占有图的码流进行解码, 并将解码得到的占有图信息发送给点云的几何信息重建模块 205。辅助信息解码模块 204, 用于对接收到的经编码的辅助信息进行解码, 并将解码得到的指示辅助信息的信息发送给点云的几何信息重建模块 205。

点云的几何信息重建模块 205, 用于根据接收到的占有图信息和辅助信息对点云的几何信息进行重建。经重建的点云的几何信息经滤波模块 206 滤波之后, 被发送到点云的纹理信息重建模块 207。点云的纹理信息重建模块 207 用于对点云的纹理信息进行重建, 得到经重建的点云。

可以理解的, 图 4 所示的解码器 200 仅为示例, 具体实现时, 解码器 200 可以包括比图 4 中所示的更多或更少的模块。本申请实施例对此不进行限定。

为了便于理解本申请实施例提供的技术方案, 以下, 对 patch 信息生成模块 101 生成 patch 的过程, 以及 patch 信息生成模块 101 获得的 patch 的相关信息进行示例性说明。

如图 5 所示, 为可用于 TMC2 (Test Model Category 2) 的一种 patch 生成过程的示意图。具体可以包括: 首先, 根据点云构建 KD (K-dimension tree) 树, 并根据 KD 树确定该点云中的每个点的邻域点, 根据每个点的邻域点获取该点的法线方向矢量 (即法向量)。然后, 根据每个点的法线方向矢量和预定义的投影平面对该点云进行粗分割 (即确定每个点的投影平面)。一种预定义的投影平面为点云的包围盒的 6 个平面。

粗分割的方法可以包括，分别计算每个点的法线方向矢量和 6 个平面的法线方向矢量的夹角，选择夹角最小对应的平面作为该点的投影平面。接着，对粗分割得到的每个点的投影平面进行细分割，具体的，通过迭代更新与每个点的邻域点的投影平面，来对粗分割结果进行调整。细分割结果确定了点云中每个点的投影平面。最后，基于每个投影平面通过检测连通区域，以生成 patch，例如，一个连通区域内的所有采样点构成的集合为一个 patch。

如图 6 所示，为可用于本申请实施例的一种实例的 patch 的示意图。图 6 中 (a) 表示一帧点云。图 6 中 (b) 表示基于图 6 中 (a) 生成的 patch。图 6 中 (b) 的每个连通区域中的点构成的集合为一个 patch。

如上文所述，patch 信息生成模块 101 还可以获得点云所生成 patch 的相关信息。该相关信息可以包括每个 patch 的切线坐标轴的索引、副切线坐标轴的索引、法线坐标轴的索引等。

其中，patch 的切线坐标轴是指 patch 的切线所在的坐标轴。patch 的副切线坐标轴，是指 patch 的副切线所在的坐标轴。patch 的副切线与该 patch 的切线坐标轴垂直。patch 的法线坐标轴是指 patch 的法线所在的坐标轴。patch 的法线坐标轴与该 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴所在的二维平面（即该 patch 的投影平面）垂直。为简化后续处理，在本申请实施例中，均是以“patch 的切线坐标轴、副切线坐标轴和法线坐标轴中的每个坐标轴是世界坐标系中的其中一个坐标轴”为例进行说明的。这样可以减少 patch 投影到二维平面时坐标系转换的复杂度。当然本申请不限于此。实际实现时，“patch 的法线坐标轴、切线坐标轴和副切线坐标轴”构成的三维坐标系，也可以是，世界坐标系（或其他参考坐标系）经变换矩阵得到。

在 MPEG PCC 编码框架中，通常根据如下方法确定 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴：首先，确定 patch 的法线坐标轴的索引，然后通过查表 2 得到该 patch 的切线坐标轴的索引和副切线坐标轴的索引。其中，表 2 中的各坐标轴的索引是基于表 1 得到的。

表 2

patch 的法线坐标轴的索引	patch 的切线坐标轴的索引	patch 的副切线坐标轴的索引
0	2	1
1	2	0
2	0	1

参见表 2，可知，当 patch 的法线坐标轴的索引是 0 时，patch 的切线坐标轴的索引是 2，且 patch 的副切线坐标轴的索引是 1。也就是说，当 patch 的法线坐标轴是 x 轴时，patch 的切线坐标轴是 z 轴，patch 的副切线坐标轴是 y 轴。其他示例的原理与此类似，不再一一列举。

如图 7 所示，为一种 patch 由三维空间投影到二维平面的示意图。在图 7 中，坐标原点表示为 O。假设图 7 中 (a) 所示的字母 A 是三维空间中的一个 patch，该 patch 的法线坐标轴为 z 轴；并且，假设在二维平面中，patch 的切线方向为横轴（即 U 轴），patch 的副切线方向为纵轴（即 V 轴），那么：参见表 2 可知，该 patch 的切线坐标轴

的是 x 轴，副切线坐标轴是 y 轴。换句话说，该 patch 所映射的二维平面的 U 轴是 x 轴，V 轴是 y 轴。基于此，将该 patch 投影到二维平面后，可获得如图 7 中 (b) 所示的投影图像。

patch 信息生成模块 101 在确定每个 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴之后，还可以获得 patch 被投影二维平面的投影图像，该投影图像中的每个点的坐标值是基于“该 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴”所确定的坐标系。后续，打包模块 102 可以对这些各 patch 在二维平面的投影图像（即本文中描述的 patch 的占有图）进行打包，从而得到点云的占有图。

如图 8 所示，为一种点云的占有图的示意图。其中，patch 信息生成模块 101 可以将图 8 (a) 所示的点云生成 patch，并且，基于表 2 获得每个 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴，从而获得每个 patch 的占有图。基于此，打包模块 102 对这些 patch 的占有图进行打包后，可以获得如图 8 中 (b) 所示的点云的占有图。由图 8 中 (b) 可知，该点云的占有图中，部分高（即 y 轴所在的边）比较大的 patch 是纵向排列的，部分高比较大的 patch 是横向排列的（比如矩形框中的 patch），这会导致点云的占有图存在大量空白空间，如图 8 中 (b) 中的空白像素点所在的区域。而且使得点云的占有图的尺寸较大，不利于后续视频压缩编码。

另外，如图 6 所示，若基于表 2 获得每个 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴，则根据图 6 中 (b) 所示的各 patch 可以获得如图 6 中 (c) 所示的占有图。

以下，对本申请实施例提供的点云编码、解码方法进行说明。

如图 9 所示，为本申请实施例提供的一种点云编码方法的流程示意图。示例的，结合图 1 所示的点云译码系统，本实施例中的各步骤可以是点云译码系统中的源装置 10 执行的，更具体的，是由源装置 10 中的编码器 100 执行的。图 9 所示的方法可以包括如下步骤：

S101：获取待编码点云的包围盒尺寸的描述信息和待编码点云中的待编码 patch 的法线坐标轴。其中，待编码点云可以是待编码的任意一帧点云。待编码 patch 可以是待编码点云中的任意一个 patch。

点云的包围盒是指包围该点云的最小长方体。为了便于描述，本申请实施例中，点云的包围盒的每个边均与世界坐标系的一个坐标轴如 x 轴、y 轴或 z 轴平行或垂直。如图 10 所示，为可用于本申请实施例的一种点云的包围盒在世界坐标系中的位置的示意图。

点云的包围盒尺寸，也可以被称为点云的包围盒边尺寸或者点云的包围盒的三维空间尺寸或者点云的包围盒的几何空间尺寸。例如，可以使用 B_x 、 B_y 和 B_z 来表征点云的包围盒尺寸。其中， B_x 是指点云的包围盒在 x 轴上（或者与 x 轴平行）的边的尺寸， B_y 是指点云的包围盒在 y 轴（或者与 y 轴平行）的边的尺寸， B_z 是指点云的包围盒在 z 轴（或者与 z 轴平行）的边的尺寸。例如，假设待编码 patch 是待编码点云中的第 i 个点， $i=0, 1, \dots, N-1$ ，N 为待编码点云中的点的个数，那么，一种获得待编码点云的包围盒尺寸的方法可以为： $B_x = \max\{p[i].x\} - \min\{p[i].x\}$ ， $B_y = \max\{p[i].y\} - \min\{p[i].y\}$ ， $B_z = \max\{p[i].z\} - \min\{p[i].z\}$ 。其中， $p[i].x$ 是 $p[i]$ 在 x 轴上的坐标值， $p[i].y$ 是 $p[i]$ 在 y 轴上的坐标值， $p[i].z$ 是 $p[i]$ 在 z 轴上的坐标值。

点云的包围盒尺寸的描述信息，是指用于描述点云的包围盒尺寸的信息，具体可以包括：点云的包围盒尺寸的大小关系（即 B_x 、 B_y 和 B_z 之间的大小关系），或者点云的包围盒的最长边所在的坐标轴（如 x 轴、 y 轴或 z 轴）等。具体实现时，点云的包围盒尺寸的描述信息具体是点云的包围盒尺寸的大小关系，还是点云的包围盒的最长边所在的坐标轴，可以是预定义的，例如通过协议预定义的。当然本申请不限于此，例如也可以是由编码器通过在码流中编入一个指示信息来指示给解码器的，可以理解的，该指示信息是帧级别的信息。

需要说明的是，一般地， B_x 、 B_y 和 B_z 中的最大值对应的边是点云的包围盒的最长边，最小值对应的边是点云的包围盒的最短边，介于最大值和最小值之间的值对应的边是点云的包围盒的次长边。另外，若 B_x 、 B_y 和 B_z 中的最大值有两个，则这两个中的任意一个可以作为点云的包围盒的最长边，另一个作为次长边，例如，若 $B_x=B_y>B_z$ ，则： B_x 为最长边，且 B_y 为次长边；或者， B_y 为最长边，且 B_x 为次长边。假设 B_x 、 B_y 和 B_z 三者相等，则其中任意一个可以作为最长边，剩余的两个中的其中之一作为次长边，另一个作为最短边。

本申请实施例对如何获取待编码 patch 的法线坐标轴不进行限定。例如，可以参考现有技术。本申请实施例中，以待编码 patch 的法线坐标轴是世界坐标系的 x 轴、 y 轴和 z 轴的其中之一为例进行说明。

其中，待编码点云的包围盒尺寸的描述信息和待编码 patch 的法线坐标轴，用于确定待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴。例如，可选的，可以通过执行以下步骤 S102 确定待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴。

S102：根据待编码点云的包围盒尺寸的描述信息和待编码 patch 的法线坐标轴，确定待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴。

可选的，编码器可以预先定义例如通过协议预先定义：点云的包围盒尺寸的多种描述信息（或者该多种描述信息的索引）、patch 的多种法线坐标轴（或者该多种法线坐标轴的索引）、多种切线坐标轴（或者该多种切线坐标轴的索引）和多种副切线坐标轴（或者该多种副切线坐标轴的索引）之间的映射关系。然后，在获得待编码点云的包围盒尺寸的描述信息（或者该描述信息的索引）和待编码 patch 的法线坐标轴（或者待编码 patch 的法线坐标轴的索引）之后，通过以上映射关系，得到待编码 patch 的切线坐标轴（或者待编码 patch 的切线坐标轴的索引）和待编码 patch 的副切线坐标轴（或者待编码 patch 的副切线坐标轴的索引）。

其中，本申请实施例中对上述映射关系的具体体现形式不进行限定，例如可以是表格，或者是公式，或者是根据条件进行逻辑判断（例如 if else 或者 switch 操作等）等。下文中主要以映射关系的具体体现表格为例进行说明。基于此，执行 S102 时，编码器通过查表，即可得到待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴。可以理解的，上述映射关系具体体现在一个或多个表格中，本申请实施例对此不进行限定。为了便于描述，本申请实施例均以这些表格具体体现在一个表格中为例进行说明。在此统一说明，下文不再赘述。

假设点云的包围盒尺寸的描述信息包括点云的包围盒尺寸的大小关系，那么，点

云的包围盒尺寸的可能的描述信息及其索引可以如表 3 所示。

表 3

点云的包围盒尺寸的大小关系	$B_x \geq B_y$ $\geq B_z$	$B_x > B_z$ $> B_y$	$B_y > B_x$ $> B_z$	$B_y > B_z \geq B_x$	$B_z \geq B_x$ $> B_y$	$B_z > B_y$ $> B_x$
点云的包围盒尺寸的大小关系的索引	0	1	2	3	4	5

其中, $B_x \geq B_y \geq B_z$ 可以包括: $B_x > B_y > B_z$, $B_x = B_y > B_z$, $B_x > B_y = B_z$ 和 $B_x = B_y = B_z$ 共 4 种情况。可以认为: 表 3 中是以“ $B_x = B_y > B_z$ 、 $B_x > B_y = B_z$ 和 $B_x = B_y = B_z$ ”均与“ $B_x > B_y > B_z$ ”共用索引“0”为例进行说明的。可替换的, “ $B_x = B_y > B_z$ ”可以与“ $B_y > B_x > B_z$ ”共用索引“2”, 此时, 索引“2”对应的大小关系可以被替换为“ $B_y \geq B_x > B_z$ ”。可替换的, “ $B_x > B_y = B_z$ ”可以与“ $B_x > B_z > B_y$ ”共用索引“1”, 此时, 索引“1”对应的大小关系可以被替换为“ $B_x > B_z \geq B_y$ ”。可替换的, “ $B_x = B_y = B_z$ ”可以与上述表 3 中的任意一种大小关系共用索引。例如, 假设“ $B_x = B_y = B_z$ ”与“ $B_z > B_y > B_x$ ”共用索引“5”, 则索引“5”对应的大小关系可以被替换为“ $B_z \geq B_y \geq B_x$ ”。其他示例不再一一列举。

$B_y > B_z \geq B_x$ 可以包括: $B_y > B_z > B_x$ 和 $B_y > B_z = B_x$ 共 2 种情况。可以认为: 表 3 中是以“ $B_y > B_z = B_x$ ”与“ $B_y > B_z > B_x$ ”共用索引 3 为例进行说明的。可替换的, “ $B_y > B_z = B_x$ ”可以与“ $B_y > B_x > B_z$ ”共用索引“2”此时, 索引“2”对应的大小关系可以被替换为“ $B_y > B_x \geq B_z$ ”。

$B_z \geq B_x > B_y$ 可以包括: $B_z > B_x > B_y$ 和 $B_z = B_x > B_y$ 。可以认为: 表 3 中是以“ $B_z = B_x > B_y$ ”与“ $B_z > B_x > B_y$ ”共用索引“4”为例进行说明的。可替换的, “ $B_z = B_x > B_y$ ”可以与“ $B_x > B_z > B_y$ ”共用索引“1”, 此时, 索引“1”对应的大小关系可以被替换为“ $B_x \geq B_z > B_y$ ”。

需要说明的是, 上述任意一种可替换的方案与表 3 相结合, 均可以构成新的用于表示“点云的包围盒尺寸的可能的描述信息及其索引”的表格, 并且, 原则上, 在不冲突的情况下, 上述任意两种或两种以上可替换方案也可以与表 3 相结合, 从而构成新的用于表示“点云的包围盒尺寸的可能的描述信息及其索引”的表格。另外, 表 3 中所提供的每种大小关系的索引也仅为示例, 其不构成对本申请实施例提供的点云的包围盒尺寸的大小关系的索引构成限定。下文中的具体示例均以表 3 所示的“点云的包围盒尺寸的可能描述信息及其索引”为例进行说明, 在此统一说明, 下文不再赘述。

S103: 将语法元素编入码流; 语法元素包括待编码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待编码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息, 语法元素用于指示待编码 patch 的切线坐标轴和所述待编码 patch 的副切线坐标轴。也就是说, 本申请实施例, 支持通过用于指示待编码点云的包围盒尺寸的描述信息的和待编码 patch 的法线坐标轴的索引, 来隐性指示待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴的技术方案。

作为一个示例, 由于用于指示待编码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息是帧级别的信息, 因此, 结合图 3 所示的码流的结构, 若待编码点云是 GOF 中的第一帧点云,

则在 S103 中,用于指示待编码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息可以被编入码流中的字段 1103。基于此,待编码 patch 的法线坐标轴的索引可以被编入码流中的字段 1104。

可以理解的,由于用于指示待编码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息,和待编码 patch 的法线坐标轴的索引是不同级别的信息(其中,一个是帧级别,另一个是 patch 级别),因此,二者可以不同时被编入码流。当然本申请不限于此。

示例的,结合图 2 所示的编码器,上述 S101~S102 具体可以是编码器中的 patch 信息生成模块 101 执行的。上述 S103 可以是编码器中的辅助信息编码模块 108 执行的。

本申请实施例对 S102 和 S103 的执行顺序不进行限定,例如可以先执行 S102 再执行 S103,也可以先执行 S103 再执行 S102,还可以同时执行 S102 和 S103。

可选的,在执行 S102 之后执行 S103 之前,该方法还可以包括:根据待编码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴,将待编码 patch 从三维空间坐标系投影到二维空间坐标系中。后续编码器执行的步骤可以参考但不限于上文中对图 2 所示的编码器的描述。

关于本实施例的有益效果的描述,可以参考上述发明内容部分,此处不再赘述。

可选的,假设点云的包围盒尺寸的描述信息包括点云的包围盒边尺寸的大小关系,那么,点云的包围盒尺寸的描述信息、patch 的法线坐标轴、切线坐标轴和副切线坐标轴之间的映射关系,具体可以为如下方案 1 或方案 2。其中,具体是方案 1 还是方案 2,可以是预先定义的(如通过协议预先定义),也可以是编码器通过在码流中编入一个指示信息,从而通知给解码器的。本申请实施例对该指示信息的具体内容不进行限定,例如,可以是方案 1 或方案 2 的标识信息,或者可以是下文方式 3 中的映射规则。当本申请实施例不限于此。

可选的,假设点云的包围盒尺寸的描述信息包括点云的包围盒的最长边所在的坐标轴,那么,点云的包围盒尺寸的描述信息、patch 的法线坐标轴、切线坐标轴和副切线坐标轴之间的映射关系,具体可以为如下方案 3 或方案 4。其中,具体是方案 3 还是方案 4,可以是预先定义的(如通过协议预先定义),也可以是编码器通过在码流中编入一个指示信息,从而通知给解码器的。本申请实施例对该指示信息的具体内容不进行限定,例如,可以是方案 3 或方案 4 的标识信息,或者可以是下文方式 3 中的映射规则。当本申请实施例不限于此。

方案 1:

当 patch 的法线坐标轴与该 patch 所在的点云的包围盒的最长边所在的坐标轴不同时,该点云的包围盒的最长边所在的坐标轴为该 patch 的副切线坐标轴。该情况下,与该 patch 的法线坐标轴和该 patch 的副切线坐标轴均垂直的坐标轴为该 patch 的切线坐标轴。

当 patch 的法线坐标轴与该 patch 所在的点云的包围盒的最长边所在的坐标轴相同时,该点云的包围盒的次长边所在的坐标轴为该 patch 的副切线坐标轴,且该点云的包围盒的最短边所在的坐标轴为该 patch 的切线坐标轴。

基于方案 1,本申请实施例提供一种“点云的包围盒尺寸的多种描述信息的索引、patch 的多种法线坐标轴的索引、多种切线坐标轴的索引和多种副切线坐标轴的索引之间的映射关系”可以如表 4 所示。

表 4

点云的包围盒尺寸的大小关系的索引	patch 的法线坐标轴的索引	patch 的切线坐标轴的索引	patch 的副切线坐标轴的索引
0	0	2	1
	1	2	0
	2	1	0
1	0	1	2
	1	2	0
	2	1	0
2	0	2	1
	1	2	0
	2	0	1
3	0	2	1
	1	0	2
	2	0	1
4	0	1	2
	1	0	2
	2	1	0
5	0	1	2
	1	0	2
	2	0	1

例如，参见表 4 可知，当点云的包围盒尺寸的大小关系的索引为 0 时，若 patch 的法线坐标轴的索引是 0，则 patch 的切线坐标轴的索引是 2，且 patch 的副切线坐标轴的索引是 1。结合表 1 和表 3 可知，该示例具体为：当 $B_x \geq B_y \geq B_z$ 时，若 patch 的法线坐标轴是 x 轴，则该 patch 的切线坐标轴是 z 轴，且该 patch 的副切线坐标轴是 y 轴。

再如，参见表 4 可知，当点云的包围盒尺寸的大小关系的索引为 4 时，若 patch 的法线坐标轴的索引是 1，则 patch 的切线坐标轴的索引是 0，且 patch 的副切线坐标轴是 2。结合表 1 和表 3 可知，该示例具体为：当 $B_z \geq B_x > B_y$ 时，若 patch 的法线坐标轴是 y 轴，则该 patch 的切线坐标轴是 x 轴，且该 patch 的副切线坐标轴是 z 轴。

其他示例的原理与此类似，此处不再一一列举。

方案 2:

当 patch 的法线坐标轴与该 patch 所在的点云的包围盒的最长边所在的坐标轴不同时，该点云的包围盒的最长边所在的坐标轴为该 patch 的切线坐标轴。该情况下，与该 patch 的法线坐标轴和该 patch 的切线坐标轴均垂直的坐标轴为该 patch 的副切线坐标轴。

当 patch 的法线坐标轴与该 patch 所在的点云的包围盒的最长边所在的坐标轴相同时，该点云的包围盒的次长边所在的坐标轴为该 patch 的切线坐标轴，且该点云的包围盒的最短边所在的坐标轴为该 patch 的副切线坐标轴。

基于方案2,本申请实施例提供一种“点云的包围盒尺寸的多种描述信息的索引、patch的多种法线坐标轴的索引、多种切线坐标轴的索引和多种副切线坐标轴的索引之间的映射关系”可以如表5所示。

表5

点云的包围盒尺寸的大小关系的索引	patch 的法线坐标轴的索引	patch 的切线坐标轴的索引	patch 的副切线坐标轴的索引
0	0	1	2
	1	0	2
	2	0	1
1	0	2	1
	1	0	2
	2	0	1
2	0	1	2
	1	0	2
	2	1	0
3	0	1	2
	1	2	0
	2	1	0
4	0	2	1
	1	2	0
	2	0	1
5	0	2	1
	1	2	0
	2	1	0

5 例如,参见表5可知,当点云的包围盒尺寸的大小关系的索引为0时,若patch的法线坐标轴的索引是0,则patch的切线坐标轴的索引是1,且patch的副切线坐标轴的索引是2。结合表1和表3可知,该示例具体为:当 $B_x \geq B_y \geq B_z$ 时,若patch的法线坐标轴是x轴,则该patch的切线坐标轴是y轴,且该patch的副切线坐标轴是z轴。其他示例的原理与此类似,此处不再一一列举。

10 方案3:

当patch的法线坐标轴与该patch所在的点云的包围盒的最长边所在的坐标轴不同时,该点云的包围盒的最长边所在的坐标轴为该patch的副切线坐标轴。该情况下,与该patch的法线坐标轴和该patch的副切线坐标轴均垂直的坐标轴为该patch的切线坐标轴。

15 当patch的法线坐标轴与该patch所在的点云的包围盒的最长边所在的坐标轴相同时,该点云的包围盒的次长边所在的坐标轴和最短边所在的坐标轴中的其中一个为该patch的副切线坐标轴,另一个为该patch的切线坐标轴。具体的,当patch的法线坐标轴与该patch所在的点云的包围盒的最长边所在的坐标轴相同时,可以是该点云的包围盒的次长边所在的坐标轴为该patch的副切线坐标轴,该点云的包围盒的最短边

所在的坐标轴为该 patch 的切线坐标轴；也可以是该点云的包围盒的最短边所在的坐标轴为该 patch 的副切线坐标轴，该点云的包围盒的次长边所在的坐标轴为该 patch 的切线坐标轴。

基于方案 3, 本申请实施例提供一种“点云的包围盒尺寸的多种描述信息的索引、patch 的多种法线坐标轴的索引、多种切线坐标轴的索引和多种副切线坐标轴的索引之间的映射关系”可以如表 6 所示。

表 6

点云的包围盒的最长边所在的坐标轴的索引	patch 的法线坐标轴的索引	patch 的切线坐标轴的索引	patch 的副切线坐标轴的索引
0	0	1	2
	1	2	0
	2	1	0
1	0	2	1
	1	0	2
	2	0	1
2	0	1	2
	1	0	2
	2	0	1

例如，参见表 6 可知，当点云的包围盒的最长边所在的坐标轴的索引为 0 时，若 patch 的法线坐标轴的索引是 2，则 patch 的切线坐标轴的索引是 1，且 patch 的副切线坐标轴的索引是 0。结合表 1 可知，该示例具体为：当点云的包围盒的最长边所在的坐标轴是 x 轴时，若 patch 的法线坐标轴是 z 轴，则该 patch 的切线坐标轴是 y 轴，且该 patch 的副切线坐标轴是 x 轴。其他示例的原理与此类似，此处不再一一列举。

表 6 仅为基于方案 3 提供的“点云的包围盒尺寸的多种描述信息的索引、patch 的多种法线坐标轴的索引、多种切线坐标轴的索引和多种副切线坐标轴的索引之间的映射关系”的一种示例。可替换的，当点云的包围盒的最长边所在的坐标轴是 x 轴，且点云的包围盒的最长边所在的坐标轴与 patch 的法线坐标轴相同时，z 轴为 patch 的切线坐标轴，y 轴为 patch 的副线坐标轴。可替换的，当点云的包围盒的最长边所在的坐标轴是 y 轴，且点云的包围盒的最长边所在的坐标轴与 patch 的法线坐标轴相同时，z 轴为 patch 的切线坐标轴，x 轴为 patch 的副线坐标轴。可替换的，当点云的包围盒的最长边所在的坐标轴是 z 轴，且点云的包围盒的最长边所在的坐标轴与 patch 的法线坐标轴相同时，y 轴为 patch 的切线坐标轴，x 轴为 patch 的副线坐标轴。

需要说明的是，具体实现时，点云的包围盒的最长边所在的坐标轴的索引，patch 的法线坐标轴的索引、切线坐标轴的索引和副切线坐标轴的索引之间的映射关系为表 6，还是表 6 的某一种可替换的方案所对应的这些索引之间的映射关系构成的新的表格，可以是预先定义的，例如通过协议预先定义的。

方案 4:

当 patch 的法线坐标轴与该 patch 所在的点云的包围盒的最长边所在的坐标轴不同时，该点云的包围盒的最长边所在的坐标轴为该 patch 的切线坐标轴。该情况下，与该 patch 的法线坐标轴和该 patch 的切线坐标轴均垂直的坐标轴为该 patch 的副切线坐标轴。

- 5
- 当 patch 的法线坐标轴与该 patch 所在的点云的包围盒的最长边所在的坐标轴相同时，该点云的包围盒的次长边所在的坐标轴和最短边所在的坐标轴中的其中一个为该 patch 的副切线坐标轴，另一个为该 patch 的切线坐标轴。具体的，当 patch 的法线坐标轴与该 patch 所在的点云的包围盒的最长边所在的坐标轴相同时，可以是该点云的包围盒的次长边所在的坐标轴为该 patch 的切线坐标轴，该点云的包围盒的最短边所在的坐标轴为该 patch 的副切线坐标轴；也可以是该点云的包围盒的最短边所在的坐标轴为该 patch 的切线坐标轴，该点云的包围盒的次长边所在的坐标轴为该 patch 的副切线坐标轴。
- 10

基于方案 4, 本申请实施例提供的一种“点云的包围盒尺寸的多种描述信息的索引、patch 的多种法线坐标轴的索引、多种切线坐标轴的索引和多种副切线坐标轴的索引之间的映射关系”可以如表 7 所示。

- 15

表 7

点云的包围盒的最长边所在的坐标轴的索引	patch 的法线坐标轴的索引	patch 的切线坐标轴的索引	patch 的副切线坐标轴的索引
0	0	2	1
	1	0	2
	2	0	1
1	0	1	2
	1	2	0
	2	1	0
2	0	2	1
	1	2	0
	2	1	0

例如，参见表 7 可知，当点云的包围盒的最长边所在的坐标轴的索引为 0 时，若 patch 的法线坐标轴的索引是 2，则 patch 的切线坐标轴的索引是 0，且 patch 的副切线坐标轴的索引是 1。结合表 1 可知，该示例具体为：当点云的包围盒的最长边所在的坐标轴是 x 轴时，若 patch 的法线坐标轴是 z 轴，则该 patch 的切线坐标轴是 x 轴，且该 patch 的副切线坐标轴是 y 轴。其他示例的原理与此类似，此处不再一一列举。

- 20

表 7 仅为基于方案 4 提供的“点云的包围盒尺寸的多种描述信息的索引、patch 的多种法线坐标轴的索引、多种切线坐标轴的索引和多种副切线坐标轴的索引之间的映射关系”的一种示例。可替换的，当点云的包围盒的最长边所在的坐标轴是 x 轴，且点云的包围盒的最长边所在的坐标轴与 patch 的法线坐标轴相同时，y 轴为 patch 的切线坐标轴，z 轴为 patch 的副线坐标轴。可替换的，当点云的包围盒的最长边所在的坐标

- 25

轴是 y 轴, 且点云的包围盒的最长边所在的坐标轴与 patch 的法线坐标轴相同时, x 轴为 patch 的切线坐标轴, z 轴为 patch 的副线坐标轴。可替换的, 当点云的包围盒的最长边所在的坐标轴是 z 轴, 且点云的包围盒的最长边所在的坐标轴与 patch 的法线坐标轴相同时, x 轴为 patch 的切线坐标轴, y 轴为 patch 的副线坐标轴。

- 5 需要说明的是, 具体实现时, 点云的包围盒的最长边所在的坐标轴的索引, patch 的法线坐标轴的索引、切线坐标轴的索引和副切线坐标轴的索引之间的映射关系为表 7, 还是表 7 的某一种可替换的方案所对应的这些索引之间的映射关系构成的新的表格, 可以是预先定义的, 例如通过协议预先定义的。

可选的, S102 可以通过如下方式之一实现:

- 10 方式 1: S102 可以包括如下步骤 S102-A:

S102-A: 根据点云的包围盒尺寸的多种描述信息、patch 的多种法线坐标轴、多种切线坐标轴和多种副切线坐标轴之间的映射关系, 确定与待编码点云的包围盒尺寸的描述信息、待编码 patch 的法线坐标轴均对应的目标切线坐标轴和目标副切线坐标轴, 其中, 所确定的目标切线坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴, 所确定的目标副切线坐标轴为待编码 patch 的副切线坐标轴。

- 15 方式 1 可以替换为如下步骤 S102-B:

S102-B: 根据点云的包围盒尺寸的多种描述信息的索引、patch 的多种法线坐标轴的索引、多种切线坐标轴的索引和多种副切线坐标轴的索引之间的映射关系, 确定与待编码点云的包围盒尺寸的描述信息的索引、待编码 patch 的法线坐标轴的索引均对应的目标切线坐标轴的索引和目标副切线坐标轴的索引。所确定的目标切线坐标轴的索引为待编码 patch 的切线坐标轴的索引, 所确定的目标副切线坐标轴的索引为待编码 patch 的副切线坐标轴的索引。

- 20 具体的, 当点云的包围盒尺寸的描述信息包括点云的包围盒边尺寸之间的大小关系时, 该映射关系可以如表 4 或表 5 所示。当点云的包围盒尺寸的描述信息包括点云的包围盒的最长边所在的坐标轴时, 该映射关系可以如表 6 或表 7 所示。

作为一个示例, 参见表 4~表 7 中的任意一个表格, 点云的包围盒尺寸的每种描述信息的索引对应 3 种“切线坐标轴的索引和副切线坐标轴的索引”组合, 每个“切线坐标轴的索引和副切线坐标轴的索引”组合对应一个法线坐标轴的索引。例如, 参见表 4 可知, 若待编码包围盒尺寸的描述信息的索引是 0, 且 patch 的切线坐标轴的索引是 0, 则: patch 的切线坐标轴的索引是 2, 且副切线坐标轴的索引是 1。也就是说, 若待编码包围盒尺寸的描述信息是 $B_x \geq B_y \geq B_z$, 且 patch 的切线坐标轴是 x 轴, 则: patch 的切线坐标轴的是 z 轴, 且副切线坐标轴是 y 轴。其他示例的原理与此类似, 此处不再一一列举。

方式 2: S102 可以包括如下步骤 S102-C1~S102-C2:

- 35 S102-C1: 根据点云的包围盒尺寸的多种描述信息与多个切线模式集合之间的映射关系, 确定与待编码点云的包围盒尺寸的描述信息对应的目标切线模式集合; 每个切线模式集合包括至少两个切线模式, 每个切线模式包括一个切线坐标轴和一个副切线坐标轴。

S102-C2: 根据 patch 的多种法线坐标轴与目标切线模式集合中的多个切线模式之

间的映射关系，确定与待编码 patch 的法线坐标轴对应的目标切线模式，其中，所确定的目标切线模式包括的切线坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴，所确定的目标切线模式包括的副切线坐标轴为待编码 patch 的副切线坐标轴。

- 5 其中，点云的包围盒尺寸的描述信息与切线模式集合可以是一一对应的，这里的点云是泛指点云。patch 的多种法线坐标轴与目标切线模式集合中的多个切线模式可以是一一对应的，这里的 patch 是泛指 patch。由于 patch 的法线坐标轴可能是 x 轴、y 轴，或 z 轴，因此，patch 的多种法线坐标轴可以是 3 种，即每个切线模式集合可以包括 3 种切线模式。

方式 2 可以替换为如下步骤 S102-D1~S102-D2:

- 10 S102-D1: 根据点云的包围盒尺寸的多种描述信息的索引与多个切线模式集合之间的映射关系，确定与待编码点云的包围盒尺寸的描述信息的索引对应的目标切线模式集合；每个切线模式集合包括至少两个切线模式，每个切线模式包括一个切线坐标轴的索引和一个副切线坐标轴的索引。

- 15 S102-D2: 根据 patch 的多种法线坐标轴的索引与目标切线模式集合中的多个切线模式的索引之间的映射关系，确定与待编码 patch 的法线坐标轴的索引对应的目标切线模式，其中，所确定的目标切线模式包括的切线坐标轴的索引为待编码 patch 的切线坐标轴的索引，所确定的目标切线模式包括的副切线坐标轴的索引为待编码 patch 的副切线坐标轴的索引。

- 20 具体的：当点云的包围盒尺寸的描述信息包括点云的包围盒边尺寸之间的大小关系时，点云的包围盒尺寸的多种描述信息的索引与多个切线模式集合之间的映射关系，以及 patch 的多种法线坐标轴的索引与目标切线模式集合中的多个切线模式的索引之间的映射关系，可以如表 4 或表 5 所示。当点云的包围盒尺寸的描述信息包括点云的包围盒的最长边所在的坐标轴时，这两组映射关系可以如表 6 或表 7 所示。

- 25 作为一个示例，参见表 4~表 7 中的任意一个表格，该表格的最后两列中每一行包括的“patch 的切线坐标轴的索引和 patch 的副切线坐标轴的索引”的组合表示一个切线模式。每个切线模式对应一个法线坐标轴的索引。点云的包围盒尺寸的每种描述信息的索引对应的 3 种切线模式表示该描述信息对应的切线模式集合。

- 30 例如，参见表 4，若待编码包围盒尺寸的描述信息的索引是 0，则待编码包围盒尺寸的描述信息的索引对应的目标切线模式集合包括如下切线模式：“patch 的切线坐标轴的索引为 2 和 patch 的副切线坐标轴的索引为 1”构成的切线模式，“patch 的切线坐标轴的索引为 2 和 patch 的副切线坐标轴的索引为 0”构成的切线模式，“patch 的切线坐标轴的索引为 1 和 patch 的副切线坐标轴的索引为 0”构成的切线模式。该情况下，若待编码 patch 的法线坐标轴的索引是 0，则待编码 patch 对应的切线模式为：“patch 的切线坐标轴的索引为 2 和 patch 的副切线坐标轴的索引为 1”构成的切线模式。其他示例的原理与此类似，此处不再一一列举。

方式 3: S102 可以包括如下步骤 S102-E:

S102-E: 使用投影规则（或者称为用于对待编码点云进行投影的投影规则），根据待编码点云的包围盒尺寸的描述信息和待编码 patch 的法线坐标轴，确定待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴；其中，投影规则是指待编码点云

中的 patch 投影到二维平面上得到的投影图像在该二维平面上的分布。该二维平面是待编码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴所在的平面。

可以理解的，方式 3 中，根据待编码点云的包围盒尺寸的描述信息和待编码 patch 的法线坐标轴，确定待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴，的具体实现方式可以参考上述方式 1 或方式 2。

可选的，投影规则可以包括纵向投影或横向投影。其中，纵向投影，是指使得点云中的大部分 patch 投影到二维平面上时投影图像是纵向分布的规则。横向投影，是指使得点云中的大部分 patch 投影到二维平面上时投影图像是横向分布的规则。可以理解的，具体实现时，编码器可以不需要先确定这里的“大部分 patch”的数量具体是多少，再确定用于对待编码图像进行投影的投影规则是横向投影还是纵向投影。例如，用于对待编码点云进行投影的投影规则，可以是预先定义的，例如通过协议预先定义的。再如，可以根据率失真代价准则，获得用于对待编码图像进行投影的投影规则，当然本申请不限于此。例如，根据率失真代价准则，从候选投影规则集合中确定用于对待编码点云进行投影的投影规则。其中，候选投影规则集合可以包括预设设置的至少两种投影规则，例如，可以包括横向投影和纵向投影。

可选的，若用于对待编码图像进行投影的投影规则不是预定义的，则编码器可以在获得用于对待编码图像进行投影的投影规则之后，将用于指示该投影规则的信息编入码流中，从而通知给解码器。可以理解的，用于指示该投影规则的信息是帧级别的信息，因此，结合图 3，若待编码点云是 GOF 中的第一帧点云，则用于指示该投影规则的信息可以被编入码流中的字段 1103。

如图 11 所示，为本申请实施例提供的一种 patch 由三维空间投影到二维平面的示意图。在图 11 中，坐标原点表示为 O。假设图 11 中 (a) 所示的字母 A 是三维空间中的一个 patch，该 patch 的法线坐标轴为 z 轴；并且，假设在二维平面中，patch 的切线方向为横轴（即 U 轴），patch 的副切线方向为纵轴（即 V 轴），那么：当 patch 的切线坐标轴的是 x 轴，patch 副切线坐标轴是 y 轴，即 U 轴是 x 轴，V 轴是 y 轴时，将如图 11 中 (a) 所示的 patch 投影到二维平面之后，得到如图 11 中 (b) 所示的投影图像。当 patch 的切线坐标轴的是 y 轴，patch 副切线坐标轴是 x 轴，即 U 轴是 y 轴，V 轴是 x 轴时，将如图 11 (a) 所示的 patch 投影到二维平面之后，得到如图 11 中 (c) 所示的投影图像。可以理解的，图 11 中 (b) 所示的投影图像是纵向分布的，图 11 中 (c) 所示的投影图像是横向分布的。

作为一个示例，假设点云的包围盒尺寸的描述信息包括点云的包围盒边尺寸的大小关系，那么，当用于对待编码点云进行投影的投影规则是纵向投影时，点云的包围盒尺寸的描述信息、patch 的法线坐标轴、切线坐标轴和副切线坐标轴之间的映射关系，可以是上述方案 1。该情况下，编码器可以通过查表 4，得到待编码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴。当用于对待编码点云进行投影的投影规则是横向投影时，点云的包围盒尺寸的描述信息、patch 的法线坐标轴、切线坐标轴和副切线坐标轴之间的映射关系，可以是上述方案 2。该情况下，编码器可以通过查表 5，得到待编码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴。

作为一个示例，假设点云的包围盒尺寸的描述信息包括点云的包围盒的最长边所

在的坐标轴，那么，当用于对待编码点云进行投影的投影规则是纵向投影时，点云的包围盒尺寸的描述信息、patch的法线坐标轴、切线坐标轴和副切线坐标轴之间的映射关系，可以是上述方案3。该情况下，编码器可以通过查表6，得到待编码patch的切线坐标轴和副切线坐标轴。当用于对待编码点云进行投影的投影规则是横向投影时，

5 点云的包围盒尺寸的描述信息、patch的法线坐标轴、切线坐标轴和副切线坐标轴之间的映射关系，可以是上述方案4。该情况下，编码器可以通过查表7，得到待编码patch的切线坐标轴和副切线坐标轴。

上述以投影规则包括纵向投影和横向投影为例进行说明，可扩展的，投影规则还可以包括其他投影规则。该情况下，编码器可以预先定义（如通过协议预先定义）每种投影规则与“点云的包围盒尺寸的描述信息、patch的法线坐标轴、切线坐标轴和副切线坐标轴之间的映射关系”之间的对应关系，从而可以在确定用于对待编码点云进行投影的投影规则具体是哪一种之后，获得确定待编码patch的切线坐标轴和副切线坐标轴时，所使用的“点云的包围盒尺寸的描述信息、patch的法线坐标轴、切线坐标轴和副切线坐标轴之间的映射关系”。

10

15 以下，说明用于指示待编码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息的具体实现方式。例如，用于指示待编码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息可以包括以下信息1~7任一种：

信息1：待编码点云的包围盒的尺寸信息。待编码点云的包围盒的尺寸信息，可以包括待编码点云的包围盒尺寸 B_x 、 B_y 和 B_z 。例如，假设 $B_x=10$ 厘米（cm）， $B_y=8$ cm， $B_z=5$ cm，则用于指示待编码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息可以包括： $B_x=10$ cm， $B_y=8$ cm， $B_z=5$ cm。

20

信息2：待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴的索引。例如，假设 $B_x=10$ cm， $B_y=8$ cm， $B_z=5$ cm，则用于指示待编码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息可以包括：待编码点云的包围盒的最长边（即 B_x ）所在的坐标轴（即x轴）的索引“0”。

25 信息3：待编码点云的包围盒边尺寸的大小关系的索引。例如，假设 $B_x=10$ cm， $B_y=8$ cm， $B_z=5$ cm，则参见表2可知，用于指示待编码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息可以包括：待编码点云的包围盒边尺寸的大小关系（即 $B_x > B_y > B_z$ ）的索引“0”。

信息4：待编码点云的包围盒的最长边和次长边所在的坐标轴的索引。

信息5：待编码点云的包围盒的最长边和最短边所在的坐标轴的索引。

30 信息6：待编码点云的包围盒的次长边和最短边所在的坐标轴的索引。

信息7：待编码点云的包围盒的最长边、次长边和最短边所在的坐标轴的索引。

当待编码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待编码点云的包围盒边尺寸的大小关系时，用于指示待编码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息，可以通过以上信息1、3~7中的任意一种实现。可以理解的，解码器通过信息1、信息4~7中的任意一种，可以获得 B_x 、 B_y 和 B_z 之间的大小关系。通过信息3并结合表2，可以获得 B_x 、 B_y 和 B_z 之间的大小关系。

35

当待编码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴时，用于指示待编码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息可以通过以上信息1或信息2实现。

可以理解的，具体实现时，用于指示待编码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息包括以上信息 1~7 中的哪一种可以是预先定义（如通过协议预先定义）的，当然本申请不限于此。例如，假设预先约定使用上述方式 4 作为指示待编码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息，则一种可选的实现方式可以为码流包括字段 1 和字段 2，字段 1 用于表示待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴的索引，字段 2 用于表示待编码点云的包围盒的次长边所在的坐标轴的索引，且这两个字段在码流中的位置和每个字段所占比特数均由编解码双方预先约定好。该情况下，假设 $B_x=10\text{cm}$ ， $B_y=8\text{cm}$ ， $B_z=5\text{cm}$ ，则用于指示待编码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息包括字段 1 携带待编码点云的包围盒的最长边（即 B_x ）所在的坐标轴的索引 0，字段 2 携带待编码点云的包围盒的次长边（即 B_y ）所在的坐标轴的索引 1。方式 5~方式 7 的具体示例与此类似，此处不再一一列举。

如图 12 所示，为本申请实施例提供的一种点云解码方法的流程示意图。由于点云编码方法与点云解码方法是对应的，因此，本实施例中相关内容的解释均可以参考上文中点云编码方法的实施例。示例的，结合图 1 所示的点云译码系统，本实施例具体可以是点云译码系统中的目的装置 20 执行的，更具体的，是由目的装置 20 中的解码器 200 执行的。图 12 所示的方法可以包括如下步骤：

S201：解析码流，以得到语法元素。该语法元素包括待解码点云中的待解码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待解码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息。

待解码点云，可以是指编码器对上文所中的待编码点云进行编码之后，传输给解码器的点云。参见图 3，若待解码点云是 GOF 中的第一帧点云，则 S201 具体可以包括：解析字段 1102，获得用于指示待解码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息，以及，解析字段 1103，得到待解码点云块 patch 的法线坐标轴的索引。由于用于指示待解码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息是帧级别的信息，待解码 patch 的法线坐标轴的索引是 patch 级别的信息，因此，解码器可以不同时解析这两个信息。

待解码点云的包围盒尺寸的描述信息，可以包括：待解码点云的包围盒边尺寸的大小关系，或者待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴等。其中，具体实现时，待解码点云的包围盒尺寸的描述信息包括解码点云的包围盒边尺寸的大小关系还是待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴，可以是预定的（例如通过协议预定义），也可以是通过解析码流中携带的指示信息确定的。可以理解的，该指示信息是帧级别的信息。

可选的，用于指示待解码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息可以包括以下信息之一：信息 8：待解码点云的包围盒的尺寸信息。信息 9：待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴的索引。信息 10：待解码点云的包围盒边尺寸的大小关系的索引。信息 11：待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴的索引和次长边所在的坐标轴的索引。信息 12：待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴的索引和最短边所在的坐标轴的索引。信息 13：待解码点云的包围盒的次长边所在的坐标轴的索引和最短边所在的坐标轴的索引。信息 14：待解码点云的包围盒的最长边、次长边和最短边所在的坐标轴的索引和最短边所在的坐标轴的索引。

具体的，当待解码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待解码点云的包围盒边尺寸

的大小关系时,用于指示待解码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息可以包括信息 8、10~14 中的任一种。当待解码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴时,用于指示待解码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息可以包括信息 8、9 中的任一种。

- 5 可选的,解码器可以基于预定义(例如通过协议预定义)的码流中的预设字段(如字段 1102)中携带的是上述哪一种用于指示待解码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息,确定待解码点云的包围盒尺寸的描述信息(或该描述信息的索引)。

10 S202: 根据解析得到的待解码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待解码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息,确定待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴。

可选的,解码器可以预先定义例如通过协议预先定义:点云的包围盒尺寸的多种描述信息(或该多种描述信息的索引)、patch 的多种法线坐标轴(或者该多种法线坐标轴的索引)、多种切线坐标轴(或者该多种切线坐标轴的索引)和多种副切线坐标轴(或者该多种副切线坐标轴的索引)之间的映射关系。然后在解析码流得到待解码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待解码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息之后,通过以上映射关系,得到待解码 patch 的切线坐标轴(或者待解码 patch 的切线坐标轴的索引)和待解码 patch 的副切线坐标轴(或者待解码 patch 的副切线坐标轴的索引)。

20 若解码器以表格形式(当然本申请不限于此)预定义上述映射关系,则该表格可以是表 4~表 7 中的任意一个表格所示的映射关系。基于此,解码器通过查表即可获得待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴。

S203: 基于待解码点云中的一个或多个 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴,对待解码点云的几何信息进行重建,该一个或多个 patch 包括所述待解码 patch。

25 由于点云解码方法与上文提供的点云编码方法是对应的,因此,点云解码方法能够达到的有益效果以可以参考上述对点云编码方法能够达到的有益效果的分析,此处不再赘述。

可选的,S202 可以通过如下方式之一实现:

方式 1: S202 可以包括如下步骤 S202-A:

30 S202-A: 根据点云的包围盒尺寸的多种描述信息、patch 的多种法线坐标轴、多种切线坐标轴和多种副切线坐标轴之间的映射关系,确定与待解码点云的包围盒尺寸的描述信息、待解码 patch 的法线坐标轴均对应的目标切线坐标轴和目标副切线坐标轴,其中,所确定的目标切线坐标轴为待解码 patch 的切线坐标轴,所确定的目标副切线坐标轴为待解码 patch 的副切线坐标轴。

方式 1 可以替换为如下步骤 S202-B:

35 S202-B: 根据点云的包围盒尺寸的多种描述信息的索引、patch 的多种法线坐标轴的索引、多种切线坐标轴的索引和多种副切线坐标轴的索引之间的映射关系,确定与待解码点云的包围盒尺寸的描述信息的索引、待解码 patch 的法线坐标轴的索引均对应的目标切线坐标轴的索引和目标副切线坐标轴的索引。所确定的目标切线坐标轴的索引为待解码 patch 的切线坐标轴的索引,所确定的目标副切线坐标轴的索引为待解

码 patch 的副切线坐标轴的索引。

具体的，当点云的包围盒尺寸的描述信息包括点云的包围盒边尺寸之间的大小关系时，该映射关系可以如表 4 或表 5 所示。当点云的包围盒尺寸的描述信息包括点云的包围盒的最长边所在的坐标轴时，该映射关系可以如表 6 或表 7 所示。

- 5 作为一个示例，参见表 4~表 7 中的任意一个表格，点云的包围盒尺寸的每种描述信息的索引对应 3 种“切线坐标轴的索引和副切线坐标轴的索引”组合，每个“切线坐标轴的索引和副切线坐标轴的索引”组合对应一个法线坐标轴的索引。例如，参见表 4 可知，若待解码包围盒尺寸的描述信息的索引是 0，且 patch 的切线坐标轴的索引是 0，则：patch 的切线坐标轴的索引是 2，且副切线坐标轴的索引是 1。也就是说，patch 的切线坐标轴的是 z 轴，且副切线坐标轴是 y 轴。其他示例的原理与此类似，此处不再一一列举。

方式 2：S202 可以包括如下步骤 S202-C1~S202-C2：

- S202-C1：根据点云的包围盒尺寸的多种描述信息与多个切线模式集合之间的映射关系，确定与待解码点云的包围盒尺寸的描述信息对应的目标切线模式集合；每个切线模式集合包括至少两个切线模式，每个切线模式包括一个切线坐标轴和一个副切线坐标轴。

- S202-C2：根据 patch 的多种法线坐标轴与目标切线模式集合中的多个切线模式之间的映射关系，确定与待解码 patch 的法线坐标轴对应的目标切线模式，其中，所确定的目标切线模式包括的切线坐标轴为待解码 patch 的切线坐标轴，所确定的目标切线模式包括的副切线坐标轴为待解码 patch 的副切线坐标轴。

方式 2 可以替换为如下步骤：S202-D1~S202-D2：

- S202-D1：根据点云的包围盒尺寸的多种描述信息的索引与多个切线模式集合之间的映射关系，确定与待解码点云的包围盒尺寸的描述信息的索引对应的目标切线模式集合；每个切线模式集合包括至少两个切线模式，每个切线模式包括一个切线坐标轴的索引和一个副切线坐标轴的索引。

- S202-D2：根据 patch 的多种法线坐标轴的索引与目标切线模式集合中的多个切线模式之间的映射关系，确定与待解码 patch 的法线坐标轴的索引对应的目标切线模式，其中，所确定的目标切线模式包括的切线坐标轴的索引为待解码 patch 的切线坐标轴的索引，所确定的目标切线模式包括的副切线坐标轴的索引为待解码 patch 的副切线坐标轴的索引。

点云的包围盒尺寸的多种描述信息的索引与多个切线模式集合之间的映射关系，与 patch 的多种法线坐标轴的索引与目标切线模式集合中的多个切线模式之间的映射关系的具体实现以及相关描述均可以参考上文。

- 例如，参见表 4，若待解码包围盒尺寸的描述信息的索引是 0，则待解码包围盒尺寸的描述信息的索引对应的目标切线模式集合包括如下切线模式：“patch 的切线坐标轴的索引为 2 和 patch 的副切线坐标轴的索引为 1”构成的切线模式，“patch 的切线坐标轴的索引为 2 和 patch 的副切线坐标轴的索引为 0”构成的切线模式，“patch 的切线坐标轴的索引为 1 和 patch 的副切线坐标轴的索引为 0”构成的切线模式。该情况下，若待解码 patch 的法线坐标轴的索引是 0，则待解码 patch 对应的切线模式为：“patch

的切线坐标轴的索引为 2 和 patch 的副切线坐标轴的索引为 1”构成的切线模式。其他示例的原理与此类似，此处不再一一列举。

方式 3: S202 可以包括如下步骤 S202-E:

S202-E: 使用投影规则（也可以称为用于对待解码点云进行投影的投影规则），

- 5 根据待解码点云的包围盒尺寸的描述信息和待解码 patch 的法线坐标轴，确定待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴；其中，投影规则是指待解码点云中的 patch 投影到二维平面上得到的投影图像在二维平面上的分布。该二维平面是待解码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴所在的平面。

可选的，投影规则可以包括纵向投影或横向投影。

- 10 作为一个示例，用于对待解码点云进行投影的投影规则，可以是预先定义的，例如通过协议预先定义的。

- 作为一个示例，用于对待解码点云进行投影的投影规则可以是解码器解析码流得到的。解析码流得到的语法元素中包含用于指示对待解码点云进行投影的投影规则的信息。用于指示对待解码点云进行投影的投影规则的信息是帧级别的信息。本申请实施
15 施例对用于指示对待解码点云进行投影的投影规则的信息具体是何种信息不进行限定，例如，该信息可以是该投影规则的索引。例如，若该投影规则是纵向投影，则该投影规则的索引可以是 0；若该投影规则是横向投影，则该投影规则的索引可以是 1，当然本申请不限于此。

- 作为一个示例，假设点云的包围盒尺寸的描述信息包括点云的包围盒边尺寸的大小关系，那么，当用于对待解码点云进行投影的投影规则是纵向投影时，点云的包围
20 盒尺寸的描述信息、patch 的法线坐标轴、切线坐标轴和副切线坐标轴之间的映射关系，可以是上述方案 1。该情况下，解码器可以通过查表 4，得到待解码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴。当用于对待解码点云进行投影的投影规则是横向投影时，点云的包围盒尺寸的描述信息、patch 的法线坐标轴、切线坐标轴和副切线坐标轴之间的映射
25 关系，可以是上述方案 2。该情况下，解码器可以通过查表 5，得到待解码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴。

- 作为一个示例，假设点云的包围盒尺寸的描述信息包括点云的包围盒的最长边所在的坐标轴，那么，当用于对待解码点云进行投影的投影规则是纵向投影时，点云的包围盒尺寸的描述信息、patch 的法线坐标轴、切线坐标轴和副切线坐标轴之间的映射
30 关系，可以是上述方案 3。该情况下，解码器可以通过查表 6，得到待解码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴。当用于对待解码点云进行投影的投影规则是横向投影时，点云的包围盒尺寸的描述信息、patch 的法线坐标轴、切线坐标轴和副切线坐标轴之间的映射关系，可以是上述方案 4。该情况下，解码器可以通过查表 7，得到待解码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴。

- 35 可以理解的，当待解码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待解码点云的包围盒边尺寸的大小关系，且用于指示待解码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息包括：待解码点云的包围盒边尺寸的大小关系的索引时，或者，当待解码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴，且用于指示待解码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息包括：待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴的索引

时,可选的,S102 可以通过下文提供的方式 1~方式 3 中的任一种或者该任一种的替换方式实现。

可以理解的,当待解码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待解码点云的包围盒边尺寸的大小关系时,若用于指示待解码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息包括:
5 待解码点云的包围盒的尺寸信息,则该方法还可以包括:根据待解码点云的包围盒的尺寸信息,得到待解码点云的包围盒边尺寸的大小关系。后续,可选的,S102 可以通过下文提供的方式 1~方式 3 中的任一种或者该任一种的替换方式实现。

可以理解的,当待解码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴时,若用于指示待解码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息包括:
10 待解码点云的包围盒的尺寸信息,则该方法还可以包括:根据待解码点云的包围盒的尺寸信息,得到待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴。后续,可选的,S102 可以通过下文提供的方式 1~方式 3 中的任一种或者该任一种的替换方式实现。

如图 13 所示,为本申请实施例提供的另一种点云编码方法的流程示意图。本实施例中相关内容的解释可以参考上文。图 13 所示的方法可以包括如下步骤:

15 S301: 获取待编码点云组的包围盒尺寸的描述信息和待编码点云组中的待编码点云块 patch 的法线坐标轴;待编码点云组(即 GOF)包括至少两帧点云。其中,待编码点云组可以是具有编码需求的任意一个点云组。

本申请实施例对将哪些点云作为一个点云组的具体实现方式不进行限定。例如,可以参考现有技术。例如,可以将连续的 32 帧点云作为一个点云组。

20 点云组的包围盒尺寸的描述信息,可以包括点云组的包围盒的边尺寸的大小关系,或点云组的包围盒的最长轴所在的坐标轴等。

可选的,点云组的包围盒尺寸的描述信息可以是点云组的其中一帧点云(例如第一帧点云等)的包围盒尺寸的描述信息。

可选的,点云组的包围盒尺寸的描述信息可以是根据对该点云组中的部分或全部
25 点云的包围盒尺寸的描述信息进行统计得到的。例如可以将点云组中部分或全部点云的包围盒尺寸的描述信息中,出现频率最高的描述信息,作为该点云组的包围盒尺寸的描述信息。具体的:

当点云组的包围盒尺寸的描述信息包括点云组的包围盒边尺寸的大小关系时,点云组的包围盒尺寸的描述信息可以是该点云组中部分或全部点云的包围盒边尺寸的大小关系中,出现频率最高的大小关系。例如,参见表 2,每个点云的包围盒边尺寸的大小关系可以是表 2 中所示的 6 种可能的情况中的其中一种。假设通过统计点云组中的每个点云的包围盒边尺寸的大小关系得出:这 6 种可能的情况中,出现概率最高的是 $B_x \geq B_y \geq B_z$,那么,将 $B_x \geq B_y \geq B_z$ 作为待编码点云组的包围盒边尺寸的大小关系。

当点云组的包围盒尺寸的描述信息包括点云组的包围盒的最长边所在的坐标轴时,
35 点云组的包围盒尺寸的描述信息可以是该点云组中部分或全部点云的包围盒的最长边所在的坐标轴中,出现频率最高的坐标轴。例如,每个点云的包围盒的最长边所在的坐标轴可以是 x 轴、y 轴和 z 轴的其中一种。假设通过统计点云组中的每个点云的包围盒的最长边所在的坐标轴得出:出现概率最高的是 x 轴,则将 x 轴作为待编码点云组的包围盒尺寸的描述信息。

其中，待编码点云组的包围盒尺寸的描述信息和待编码 patch 的法线坐标轴，用于确定待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴。例如，可选的，可以通过执行以下步骤 S302 确定待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴。

- 5 S302: 根据待编码点云组的包围盒尺寸的描述信息和待编码 patch 的法线坐标轴，确定待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴。

本实施例中，对于待编码点云组中的每帧点云中的每个待编码 patch，编码器均使用相同的描述信息，确定该待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴。

- 10 示例的，将图 9 所示的点云编码方法中 S102 的方式 1（或方式 1 的可替换方案）或方式 2（或方式 2 的可替换方案）中“点云的包围盒尺寸的描述信息”替换为“点云组的包围盒尺寸的描述信息”之后得到的方案，即可作为本实施例中 S302 的具体实现方式，此处不再详述。

- 15 示例的，将图 9 所示的点云编码方法中 S102 的方式 3 中“点云的包围盒尺寸的描述信息”替换为“点云组的包围盒尺寸的描述信息”，并将“用于对待编码点云进行投影的投影规则”替换为“用于对待编码点云组进行投影的投影规则”之后得到的方案，即可作为本实施例中 S302 的具体实现方式，此处不再详述。可以理解的，用于对待编码点云组进行投影的投影规则是 GOF 级别的信息，因此，若将用于指示对待编码点云组进行投影的投影规则的信息编入码流，则结合图 3 所示的码流结构，编码器可以将该信息编入字段 1102。

- 20 示例的，将上文中描述的方案 1~方案 4 中的“点云的包围盒的描述信息”替换为“点云组的包围盒尺寸的描述信息”之后得到的映射关系，即可作为本实施例中“点云组的包围盒尺寸的描述信息、patch 的法线坐标轴、切线坐标轴和副切线坐标轴之间的映射关系”。

- 25 S303: 将语法元素编入码流；语法元素包括待编码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待编码点云组的包围盒尺寸的描述信息的信息；语法元素用于指示待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴。

用于指示待编码点云组的包围盒尺寸的描述信息的信息是 GOF 级别的信息，因此，若将该信息编入码流，则结合图 3 所示的码流结构，编码器可以将该信息编入字段 1102。

- 30 可选的，用于指示待编码点云组的包围盒尺寸的描述信息的信息可以包括以下其中之一：待编码点云组的包围盒的尺寸信息；或者，待编码点云组的包围盒的最长边所在的坐标轴的索引；或者，待编码点云组的包围盒边尺寸的大小关系的索引；或者，待编码点云组的包围盒的最长边和次长边所在的坐标轴的索引；或者，待编码点云组的包围盒的最长边和最短边所在的坐标轴的索引；或者，待编码点云组的包围盒的次长边和最短边所在的坐标轴的索引；或者，待编码点云组的包围盒的最长边、次长边和最短边所在的坐标轴的索引。其中，所述待编码点云组的包围盒的尺寸信息，可以是待编码点云组中的其中一帧点云的包围盒的尺寸信息，或者，可以是待编码点云组中的部分或全部点云组的包围盒的尺寸信息中，出现频率最高的尺寸信息。其他关于待编码点云组的包围盒的次长边和最短边所在的坐标轴的确定方法的原理与此类似，此处不再详述。
- 35

本申请实施例对 S302 和 S303 的执行顺序不进行限定，例如可以先执行 S302 再执行 S303，也可以先执行 S303 再执行 S302，还可以同时执行 S302 和 S303。

可选的，在执行 S102 之后执行 S103 之前，该方法还可以包括：根据待编码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴，将待编码 patch 从三维空间坐标系投影到二维空间坐标系中。后续，编码器执行的步骤可以参考但不限于上文中对图 2 所示的编码器的描述。

本实施例提供的点云编码方法的有益效果可以参考上文提供的点云编码方法的有益效果。另外，可以理解的，由于本申请中是基于点云组进行编码的，因此，相比基于点云进行编码的技术方案来说，可以减少编码复杂度以及降低码流的传输比特开销。

如图 14 所示，为本申请实施例提供的一种点云解码方法的流程示意图。本实施例中相关内容的解释可以参考上文。图 14 所示的方法可以包括如下步骤：

S401：解析码流，以得到语法元素；语法元素包括待解码点云组中的待解码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待解码点云组的包围盒尺寸的描述信息的信息；所述点云组包括至少两帧点云。

S402：根据解析得到的待解码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待解码点云组的包围盒尺寸的描述信息的信息，确定待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴。

S403：基于待解码点云组中的待解码点云中的一个或多个 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴，对该待解码点云的几何信息进行重建，其中，该一个或多个 patch 包括待解码 patch。

可选的，用于指示待解码点云组的包围盒尺寸的描述信息的信息包括：待解码点云组的包围盒的尺寸信息；或者，待解码点云组的包围盒的最长边所在的坐标轴的索引；或者，待解码点云组的包围盒边尺寸的大小关系的索引等。

需要说明的是，本实施例中相关内容的解释以及相关步骤的具体实现方式等，均可以直接参考上文，或者根据上文提供的方法推理得到，此处不再详述。

本实施例提供的点云解码方法与上文图 13 所示的点云编码方法是对应的，因此，点云解码方法能够达到的有益效果以可以参考上文，此处不再赘述。

需要说明的是，本申请实施例提供的确定 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴的方法，包含在上文提供的点云编码方法和点云解码方法的实施例中，因此，不再单独布局实施例。

上述主要从方法的角度对本申请实施例提供的方案进行了介绍。为了实现上述功能，其包含了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。本领域技术人员应该很容易意识到，结合本文中公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，本申请能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

本申请实施例可以根据上述方法示例对编码器和解码器进行功能模块的划分，例如，可以对应各个功能划分各个功能模块，也可以将两个或两个以上的功能集成在一

个处理模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。需要说明的是，本申请实施例中对模块的划分是示意性的，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式。

图 15 为本申请实施例提供的一种编码器 150 的示意性框图。编码器 150 可以包括
5 patch 信息生成模块 1501 和辅助信息编码模块 1502。作为一个示例，patch 信息生成模块 1501 可以对应图 2 中的 patch 信息生成模块 101，辅助信息编码模块 1502 可以对应图 2 中的辅助信息编码模块 108。当然本申请不限于此。

以下，说明编码器 150 基于点云进行编码的可行的实施方式：

在一种可行的实施方式中，patch 信息生成模块 1501，用于获取待编码点云的包
10 围盒尺寸的描述信息和待编码点云中的待编码 patch 的法线坐标轴。待编码点云的包围盒尺寸的描述信息和待编码 patch 的法线坐标轴，用于确定待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴。辅助信息编码模块 1502，用于语法元素编入码流；语法元素包括待编码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待编码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息，语法元素用于指示待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副
15 切线坐标轴。例如，patch 信息生成模块 1501 可以用于执行图 9 中的 S101，和/或本申请实施例中的描述的其他步骤，辅助信息编码模块 1502 可以用于执行图 9 中的 S103，和/或本申请实施例中的描述的其他步骤。

在一种可行的实施方式中，patch 信息生成模块 1501 还可以用于，根据待编码点云的包围盒尺寸的描述信息和待编码 patch 的法线坐标轴，确定待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴。例如，patch 信息生成模块 1501 可以用于执行图
20 9 中的 S102，和/或本申请实施例中的描述的其他步骤。

在一种可行的实施方式中，用于指示待编码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息包括：待编码点云的包围盒的尺寸信息；或者，待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴的索引；或者，待编码点云的包围盒边尺寸的大小关系的索引。

25 在一种可行的实施方式中，patch 信息生成模块 1502 具体可以用于：根据点云的包围盒尺寸的多种描述信息与多个切线模式集合之间的映射关系，确定与待编码点云的包围盒尺寸的描述信息对应的目标切线模式集合；每个切线模式集合包括至少两个切线模式，每个切线模式包括一个切线坐标轴和一个副切线坐标轴；根据 patch 的多种法线坐标轴与目标切线模式集合中的多个切线模式之间的映射关系，确定与待编码
30 patch 的法线坐标轴对应的目标切线模式，其中，所确定的目标切线模式包括的切线坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴，所确定的目标切线模式包括的副切线坐标轴为待编码 patch 的副切线坐标轴。

在一种可行的实施方式中，patch 信息生成模块 1502 具体可以用于：根据点云的包围盒尺寸的多种描述信息、patch 的多种法线坐标轴、多种切线坐标轴和多种副切线
35 坐标轴之间的映射关系，确定与待编码点云的包围盒尺寸的描述信息、待编码 patch 的法线坐标轴均对应的目标切线坐标轴和目标副切线坐标轴，其中，所确定的目标切线坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴，所确定的目标副切线坐标轴为待编码 patch 的副切线坐标轴。

在一种可行的实施方式中，patch 信息生成模块 1502 具体可以用于：基于用于对

待编码点云进行投影的投影规则, 根据待编码点云的包围盒尺寸的描述信息和待编码 patch 的法线坐标轴, 确定待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴; 其中, 投影规则是指待编码点云中的 patch 投影到二维平面上得到的投影图像在二维平面上的分布。

- 5 在一种可行的实施方式中, patch 信息生成模块 1502 还可以用于: 根据率失真代价准则确定用于对待编码点云进行投影的投影规则。可选的, 语法元素还包括用于指示对待编码点云进行投影的投影规则的信息。

在一种可行的实施方式中, 用于对待编码点云进行投影的投影规则是预设的。

- 10 在一种可行的实施方式中, 若投影规则是纵向投影、待编码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待编码点云的包围盒边尺寸的大小关系、且待编码 patch 的法线坐标轴与待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴不同, 则待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴为待编码 patch 的副切线坐标轴; 以及, 若投影规则是纵向投影、待编码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待编码点云的包围盒边尺寸的大小关系, 且待编码 patch 的法线坐标轴与待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴相同, 则待编码点云的包围盒的次长边所在的坐标轴为待编码 patch 的副切线坐标轴, 且待编码点云的包围盒的最短边所在的坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴。

- 20 或者, 若投影规则是横向投影、待编码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待编码点云的包围盒边尺寸的大小关系、且待编码 patch 的法线坐标轴与待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴不同, 则待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴; 以及, 若投影规则是横向投影、待编码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待编码点云的包围盒边尺寸的大小关系、且待编码 patch 的法线坐标轴与待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴相同, 则待编码点云的包围盒的次长边所在的坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴, 且待编码点云的包围盒的最短边所在的坐标轴为待编码 patch 的副切线坐标轴。

- 25 其中, 投影规则是指待编码点云中的 patch 投影到二维平面上得到的投影图像在二维平面上的分布; 二维平面是待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线轴所在的平面。

- 30 在一种可行的实施方式中, 若投影规则是纵向投影、待编码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴、且待编码 patch 的法线坐标轴与待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴不同时, 待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴为待编码 patch 的副切线坐标轴; 以及, 若投影规则是纵向投影、待编码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴、且待编码 patch 的法线坐标轴与待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴相同, 则待编码点云的包围盒的次长边所在的坐标轴和最短边所在的坐标轴中的其中一个为待编码 patch 的副切线坐标轴, 另一个为待编码 patch 的切线坐标轴。

或者, 若投影规则是横向投影、待编码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴、且待编码 patch 的法线坐标轴与待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴不同, 则待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴; 以及, 若投影规则是横向投影、待编码点云的包围盒尺

寸的描述信息包括待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴、且待编码 patch 的法线坐标轴与待编码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴相同，则待编码点云的包围盒的次长边所在的坐标轴和最短边所在的坐标轴中的其中一个为待编码 patch 的切线坐标轴，另一个为待编码 patch 的副切线坐标轴。

- 5 其中，投影规则是指待编码点云中的 patch 投影到二维平面上得到的投影图像在二维平面上的分布；二维平面是待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线轴所在的平面。

以下，说明编码器 150 基于点云组进行编码的可行的实施方式：

- 10 在一种可行的实施方式中，patch 信息生成模块 1501，用于获取待编码点云组的包围盒尺寸的描述信息和待编码点云组中的待编码点云块 patch 的法线坐标轴；待编码点云组包括至少两帧点云；以及，根据待编码点云组的包围盒尺寸的描述信息和待编码 patch 的法线坐标轴，确定待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴。辅助信息编码模块 1502，用于将语法元素编入码流；语法元素包括待编码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待编码点云组的包围盒尺寸的描述信息的信息；语法
15 元素用于指示待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴。例如，patch 信息生成模块 1501 可以用于执行图 13 中的 S301 和 S302，和/或本申请实施例中的描述的其他步骤，辅助信息编码模块 1502 可以用于执行图 13 中的 S303，和/或本申请实施例中的描述的其他步骤。

- 20 在一种可行的实施方式中，patch 信息生成模块 1501 具体可以用于：将待编码点云组的其中一帧点云的包围盒尺寸的描述信息作为待编码点云组的包围盒尺寸的描述信息；或者，将待编码点云组中部分或全部点云的包围盒尺寸的描述信息中，出现频率最高的描述信息，作为待编码点云组的包围盒尺寸的描述信息。

- 25 在一种可行的实施方式中，待编码点云组的其中一帧点云的包围盒的尺寸信息，或者待编码点云组中部分或全部点云的包围盒尺寸中，出现频率最高的尺寸信息。或者，待编码点云组的其中一帧点云的包围盒的最长边所在的坐标轴的索引，或者待编码点云组中部分或全部点云中，出现频率最高的包围盒的最长边所在的坐标轴的索引。或者，待编码点云组的其中一帧点云的包围盒边尺寸的大小关系的索引，或者待编码点云组中部分或全部点云中，出现频率最高的包围盒边尺寸的大小关系的索引。

- 30 可选的，将编码器 150 基于点云进行编码的任一可行的实施方式中的基于帧级别的信息替换为基于 GOF 级别的信息，所得到的技术方案均可适用于基于点云组进行编码的方案。

- 35 图 16 为本申请实施例提供的一种解码器 160 的示意性框图。解码器 160 可以包括辅助信息解码模块 1601 和点云几何信息重建模块 1602。作为一个示例，辅助信息解码模块 1601 可以对应图 4 中的辅助信息解码模块 204，点云几何信息重建模块 1602 可以对应图 4 中的点云几何信息重建模块 204。当然本申请不限于此。

以下，说明点云云解码器 160 基于点云进行解码的可行的实施方式：

在一种可行的实施方式中，辅助信息解码模块 1601，用于解析码流，以得到语法元素；语法元素包括待解码点云组中的待解码点云块 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待解码点云组的包围盒尺寸的描述信息的信息；点云组包括至少两帧点云；以

及, 根据解析得到的待解码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待解码点云组的包围盒尺寸的描述信息的信息, 确定待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴。点云几何信息重建模块 1602, 用于基于待解码点云组中的待解码点云中的一个或多个 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴, 对该待解码点云的几何信息进行重建,

- 5 其中, 该一个或多个 patch 包括待解码 patch。例如, 辅助信息解码模块 1601 可以用于执行图 12 中的 S201、S202, 和/或本申请实施例中的描述的其他步骤。点云几何信息重建模块 1602 可以用于执行图 12 中的 S203, 和/或本申请实施例中的描述的其他步骤。

10 在一种可行的实施方式中, 用于指示待解码点云的包围盒尺寸的描述信息的信息可以包括: 待解码点云的包围盒的尺寸信息; 或者, 待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴的索引; 或者, 待解码点云的包围盒边尺寸的大小关系的索引。

在一种可行的实施方式中, 辅助信息解码模块 1601 具体可以用于: 根据点云的包围盒尺寸的多种描述信息与多个切线模式集合之间的映射关系, 确定与待解码点云的包围盒尺寸的描述信息对应的目标切线模式集合; 每个切线模式集合包括至少两个切线模式, 每个切线模式包括一个切线坐标轴和一个副切线坐标轴。根据 patch 的多种
15 法线坐标轴与目标切线模式集合中的多个切线模式之间的映射关系, 确定与待解码 patch 的法线坐标轴对应的目标切线模式, 其中, 所确定的目标切线模式包括的切线坐标轴为待解码 patch 的切线坐标轴, 所确定的目标切线模式包括的副切线坐标轴为待解码 patch 的副切线坐标轴。

在一种可行的实施方式中, 辅助信息解码模块 1601 具体可以用于: 根据点云的包围盒尺寸的多种描述信息、patch 的多种法线坐标轴、多种切线坐标轴和多种副切线坐标轴之间的映射关系, 确定与待解码点云的包围盒尺寸的描述信息、待解码 patch 的法线坐标轴均对应的目标切线坐标轴和目标副切线坐标轴, 其中, 所确定的目标切线坐标轴为待解码 patch 的切线坐标轴, 所确定的目标副切线坐标轴为待解码 patch 的副切线坐标轴。

25 在一种可行的实施方式中, 辅助信息解码模块 1601 具体可以用于: 基于用于对待解码点云进行投影的投影规则, 根据待解码点云的包围盒尺寸的描述信息和待解码 patch 的法线坐标轴, 确定待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴; 其中, 投影规则是指待解码点云中的 patch 投影到二维平面上得到的投影图像在二维平面上的分布。

30 在一种可行的实施方式中, 该投影规则是预设的;

在一种可行的实施方式中, 语法元素还包括用于指示该投影规则的信息。

在一种可行的实施方式中, 若投影规则是纵向投影、待解码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待解码点云的包围盒边尺寸的大小关系、且待解码 patch 的法线坐标轴与待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴不同, 则待解码点云的包围盒的最长边
35 所在的坐标轴为待解码 patch 的副切线坐标轴; 以及, 若投影规则是纵向投影、待解码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待解码点云的包围盒边尺寸的大小关系、且待解码 patch 的法线坐标轴与待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴相同, 则待解码点云的包围盒的次长边所在的坐标轴为待解码 patch 的副切线坐标轴, 且待解码点云的包围盒的最短边所在的坐标轴为待解码 patch 的切线坐标轴。

或者, 若投影规则是横向投影、待解码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待解码点云的包围盒边尺寸的大小关系、且待解码 patch 的法线坐标轴与待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴不同, 则待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴为待解码 patch 的切线坐标轴; 以及, 若投影规则是横向投影、待解码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待解码点云的包围盒边尺寸的大小关系、且待解码 patch 的法线坐标轴与待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴相同, 则待解码点云的包围盒的次长边所在的坐标轴为待解码 patch 的切线坐标轴, 且待解码点云的包围盒的最短边所在的坐标轴为待解码 patch 的副切线坐标轴。

其中, 投影规则是指待解码点云中的 patch 投影到二维平面上得到的投影图像在二维平面上的分布; 二维平面是待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线轴所在的平面。

在一种可行的实施方式中, 若投影规则是纵向投影、待解码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴、且待解码 patch 的法线坐标轴与待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴不同, 则待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴为待解码 patch 的副切线坐标轴; 以及, 若投影规则是纵向投影、待解码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴、且待解码 patch 的法线坐标轴与待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴相同, 则待解码点云的包围盒的次长边所在的坐标轴和最短边所在的坐标轴中的其中一个为待解码 patch 的副切线坐标轴, 另一个为待解码 patch 的切线坐标轴。

或者, 若投影规则是横向投影、待解码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴、且待解码 patch 的法线坐标轴与待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴不同, 则待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴为待解码 patch 的切线坐标轴; 以及, 若投影规则是横向投影、待解码点云的包围盒尺寸的描述信息包括待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴、且待解码 patch 的法线坐标轴与待解码点云的包围盒的最长边所在的坐标轴相同, 则待解码点云的包围盒的次长边所在的坐标轴和最短边所在的坐标轴中的其中一个为待解码 patch 的切线坐标轴, 另一个为待解码 patch 的副切线坐标轴。

其中, 投影规则是指待解码点云中的 patch 投影到二维平面上得到的投影图像在二维平面上的分布; 二维平面是待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线轴所在的平面。

以下, 说明解码器 150 基于点云组进行解码的可行的实施方式:

在一种可行的实施方式中, 辅助信息解码模块 1601, 用于解析码流, 以得到语法元素; 语法元素包括待解码点云组中的待解码点云块 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待解码点云组的包围盒尺寸的描述信息的信息; 点云组包括至少两帧点云; 以及, 根据解析得到的待解码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待解码点云组的包围盒尺寸的描述信息的信息, 确定待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴。点云的几何信息重建模块 1602, 用于基于待解码点云组中的待解码点云中的一个或多个 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴, 对该待解码点云的几何信息进行重建, 其中, 该一个或多个 patch 包括待解码 patch。例如, 辅助信息解码模块 1601

可以用于执行图 14 中的 S401、S402, 和/或本申请实施例中的描述的其他步骤。点云几何信息重建模块 1602 可以用于执行图 14 中的 S403, 和/或本申请实施例中的描述的其他步骤。

5 在一种可行的实施方式中, 用于指示待解码点云组的包围盒尺寸的描述信息的信息可以包括: 待解码点云组的包围盒的尺寸信息; 或者, 待解码点云组的包围盒的最长边所在的坐标轴的索引; 或者, 待解码点云组的包围盒边尺寸的大小关系的索引。

10 在一种可行的实施方式中, 用于指示待解码点云组的包围盒尺寸的描述信息的信息包括: 待解码点云组的其中一帧点云的包围盒的尺寸信息, 或者待解码点云组中部分或全部点云的包围盒尺寸中, 出现频率最高的尺寸信息。或者, 待解码点云组的其中一帧点云的包围盒的最长边所在的坐标轴的索引, 或者待解码点云组中部分或全部点云中, 出现频率最高的包围盒的最长边所在的坐标轴的索引。或者, 待解码点云组的其中一帧点云的包围盒边尺寸的大小关系的索引, 或者待解码点云组中部分或全部点云中, 出现频率最高的包围盒边尺寸的大小关系的索引。

15 可以理解的, 本申请实施例的编解码器中的各个模块为实现本申请对应的点云编解码方法中所包含的各种执行步骤的功能主体, 即具备实现完整实现本申请对应的点云编解码方法中的各个步骤以及这些步骤的扩展及变形的功能主体, 具体请参见上文, 为简洁起见, 本文将不再赘述。

20 图 17 为用于本申请实施例的编码设备或解码设备(简称为译码设备 1700, 或者点云译码设备 1700)的一种实现方式的示意性框图。其中, 译码设备 1700 可以包括处理器 1710、存储器 1730 和总线系统 1750。其中, 处理器 1710 和存储器 1730 通过总线系统 1750 相连, 该存储器 1730 用于存储指令, 该处理器 1710 用于执行该存储器 1730 存储的指令, 以执行本申请描述的各种点云编码或解码方法。为避免重复, 这里不再详细描述。

25 在本申请实施例中, 该处理器 1710 可以是中央处理单元(central processing unit, CPU), 该处理器 1710 还可以是其他通用处理器、DSP、ASIC、FPGA 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

30 该存储器 1730 可以包括 ROM 设备或者 RAM 设备。任何其他适宜类型的存储设备也可以用作存储器 1730。存储器 1730 可以包括由处理器 1710 使用总线 1750 访问的代码和数据 1731。存储器 1730 可以进一步包括操作系统 1733 和应用程序 1735, 该应用程序 1735 包括允许处理器 1710 执行本申请描述的点云编码或解码方法的至少一个程序。例如, 应用程序 1735 可以包括应用 1 至 N, 其进一步包括执行在本申请描述的点云编码或解码方法的点云编码或解码应用(简称点云译码应用)。

35 该总线系统 1750 除包括数据总线之外, 还可以包括电源总线、控制总线和状态信号总线等。但是为了清楚说明起见, 在图中将各种总线都标为总线系统 1750。

可选的, 译码设备 1700 还可以包括一个或多个输出设备, 诸如显示器 1770。在一个示例中, 显示器 1770 可以是触感显示器, 其将显示器与可操作地感测触摸输入的触感单元合并。显示器 1770 可以经由总线 1750 连接到处理器 1710。

本领域技术人员能够领会, 结合本文公开描述的各种说明性逻辑框、模块和算法

- 步骤所描述的功能可以硬件、软件、固件或其任何组合来实施。如果以软件来实施，那么各种说明性逻辑框、模块、和步骤描述的功能可作为一或多个指令或代码在计算机可读媒体上存储或传输，且由基于硬件的处理单元执行。计算机可读媒体可包含计算机可读存储媒体，其对应于有形媒体，例如数据存储媒体，或包括任何促进将计算机程序从一处传送到另一处的媒体（例如，根据通信协议）的通信媒体。以此方式，计算机可读媒体大体上可对应于（1）非暂时性的有形计算机可读存储媒体，或（2）通信媒体，例如信号或载波。数据存储媒体可为可由一或多个计算机或一或多个处理器存取以检索用于实施本申请中描述的技术的指令、代码和/或数据结构的任何可用媒体。计算机程序产品可包含计算机可读媒体。
- 5 作为实例而非限制，此类计算机可读存储媒体可包括 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其它光盘存储装置、磁盘存储装置或其它磁性存储装置、快闪存储器或可用来存储指令或数据结构的形式的所要程序代码并且可由计算机存取的任何其它媒体。并且，任何连接被恰当地称作计算机可读媒体。举例来说，如果使用同轴缆线、光纤缆线、双绞线、数字订户线(DSL)或例如红外线、无线电和微波等无线技术从网站、服务器或其它远程源传输指令，那么同轴缆线、光纤缆线、双绞线、DSL 或例如红外线、无线电和微波等无线技术包含在媒体的定义中。但是，应理解，所述计算机可读存储媒体和数据存储媒体并不包括连接、载波、信号或其它暂时媒体，而是实际上针对于非暂时性有形存储媒体。如本文中所使用，磁盘和光盘包含压缩光盘(CD)、激光光盘、光学光盘、DVD 和蓝光光盘，其中磁盘通常以磁性方式再现数据，而光盘利用激光以光学方式再现数据。以上各项的组合也应包含在计算机可读媒体的范围内。
- 10 可通过例如一或多个数字信号处理器(DSP)、通用微处理器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程逻辑阵列(FPGA)或其它等效集成或离散逻辑电路等一或多个处理器来执行指令。因此，如本文中所使用的术语“处理器”可指前述结构或适合于实施本文中所描述的技术的任一其它结构中的任一者。另外，在一些方面中，本文中所描述的各种说明性逻辑框、模块、和步骤所描述的功能可以提供于经配置以用于编码和解码的专用硬件和/或软件模块内，或者并入在组合编解码器中。而且，所述技术可完全实施于一或多个电路或逻辑元件中。在一种示例下，编码器 100 及解码器 200 中的各种说明性逻辑框、单元、模块可以理解为对应的电路器件或逻辑元件。
- 15 本申请的技术可在各种各样的装置或设备中实施，包含无线手持机、集成电路(IC)或一组 IC(例如，芯片组)。本申请中描述各种组件、模块或单元是为了强调用于执行所揭示的技术的装置的功能方面，但未必需要由不同硬件单元实现。实际上，如上文所描述，各种单元可结合合适的软件和/或固件组合在编码解码器硬件单元中，或者通过互操作硬件单元（包含如上文所描述的一或多个处理器）来提供。
- 20 以上所述，仅为本申请示例性的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。
- 25
- 30
- 35