

## 点云编解码方法和编解码器

本申请要求于2018年07月12日提交国家知识产权局、申请号为201810766911.3、发明名称为“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

本申请实施例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。

第一方面，本申请实施例提供了一种点云编码方法，包括：获取待编码点云中的待编码点云块（patch）的法线（Normal）坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息；待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息用于确定待编码 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；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 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息。作为一个示例，该方法可以是编解码器执行的。

25 其中，待编码 patch 对应的最小外接矩形，是指将 patch 从三维空间预投影到二维空间得到的二维图像（下文中称为预占用图）的最小外接矩形。

其中，patch 对应的最小外接矩形的描述信息，是指用于描述 patch 对应的最小外接矩形的信息，具体是用于描述该最小外接矩形的边尺寸（也可以称为二维尺寸）的信息。

30 其中，待编码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息均是 patch 级别的信息。

可选的，patch 对应的最小外接矩形的描述信息可以包括：patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系。

35 可选的，用于指示待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息可以包括：待编码 patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系的索引，或待编码 patch 对应的最小外接矩形的尺寸信息（或边尺寸信息）。

一方面，由于 patch 对应的最小外接矩形的描述信息可以反映该 patch 的姿态，例如 patch 的姿态可以使用该 patch 由三维空间映射到二维空间得到的占用图是竖向还是

横向来表征；另一方面，由于同一姿态的 patch 的占用图是竖向还是横向可以影响将该 patch 的占用图打包得到点云的占用图的大小。因此，根据待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息以及待编码 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待编码 patch 的占用图的方向（即竖向还是横向），使得各 patch 的占用图在点云的占用图中紧密排列，从而有利于对基于点云的占用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。

5 在一种可能的设计中，该方法还可以包括：根据待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息，确定待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴；基于待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴，将待编码 patch 从三维空间投影到二维空间。

10 在一种可能的设计中，根据待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息，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，根据待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息，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一个或多个 patch 投影到二维空间上得到的占用图在二维空间上的分布。例如，投影规则可以是竖向投影或横向投影。

15 可选的，投影规则可以是预设的（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；或者称为缺省使用的）投影规则。

20 可选的，投影规则可以不是预设的，例如是根据率失真代价准则确定的。若投影规则不是预设的，则进一步可选的，语法元素还可以包括用于指示投影规则的信息。其中，用于指示投影规则的信息是帧级别的信息。

25 在一种可能的设计中，根据待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息，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 patch 的多种法线坐标轴、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息、patch 的多种切线坐标轴、以及 patch 的多种副切线坐标轴之间的映射关系，确定与待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息均对应的目标切线坐标轴和目标副切线坐标轴；其中，目标切线坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴，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。

30 在一种可能的设计中，根据待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息，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 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息查表，得到与待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息均对应的目标切线坐标轴和目标副切线坐标轴；其中，目标切线坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴，目标副切线坐标轴为待编码 patch 的副切线坐标轴；所查的表包括 patch 的多种法线坐标轴、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息、patch 的多种切线坐标轴、以及 patch 的多种副切线坐标轴之间的映射关系。

在一种可能的设计中，若投影规则是竖向投影，则待编码 patch 对应的最小外接矩形的最长边所在的坐标轴为待编码 patch 的副切线坐标轴，且待编码 patch 对应的最小外接矩形的最短边所在的坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴；或者，若投影规则是横向投影，则待编码 patch 对应的最小外接矩形的最长边所在的坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴，且待编码 patch 对应的最小外接矩形的最短边所在的坐标轴为待编码 patch 的副切线坐标轴。其中，投影规则是指待编码点云中的一个或多个 patch 投影到二维空间上得到的占用图在二维空间上的分布；待编码 patch 的法线坐标轴与二维空间垂直。该可能的设计，是以“二维平面的横轴是 patch 的切线坐标轴，竖轴是 patch 的副切线坐标轴”为例进行说明的。

- 5 可替换的，如果二维平面的横轴是 patch 的副切线坐标轴，竖轴是 patch 的切线坐标轴，则：若投影规则是竖向投影，则待编码 patch 对应的最小外接矩形的最长边所在的坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴，且待编码 patch 对应的最小外接矩形的最短边所在的坐标轴为待编码 patch 的副切线坐标轴；或者，若投影规则是横向投影，则待编码 patch 对应的最小外接矩形的最长边所在的坐标轴为待编码 patch 的副切线坐标轴，且待编码 patch 对应的最小外接矩形的最短边所在的坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴。

- 10 作为一个示例，本申请实施例将预投影过程中使用的待编码 patch 的切线坐标轴称为待编码 patch 的参考切线坐标轴，且标记为 U0 轴，将该过程中使用的待编码 patch 的副切线坐标轴称为待编码 patch 的参考副切线坐标轴，且标记为 V0 轴。另外，将根据待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息用于确定待编码 patch 的切线坐标轴标记为 U1 轴，将待编码 patch 的副切线坐标轴标记为 V1 轴。基于此：

在一种可能的设计中，U1 轴与 U0 轴相同，且 V1 轴与 V0 轴相同。

在另一种可能的设计中，U1 轴与 V0 轴相同，且 V1 轴与 U0 轴相同。

- 25 需要说明的是，为了便于描述，具体实施方式中均是以“二维平面的横轴是 patch 的切线坐标轴，竖轴是 patch 的副切线坐标轴”为例进行说明的，在此统一说明，下文不再赘述。

- 30 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；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 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息；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 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息，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，一个或多个 patch 包括待解码 patch。作为一个示例，该方法可以是点云解码执行的。

点云的几何信息是指，点云中的点（例如点云中的每个点）在三维空间中的坐标值。

可选的，待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息包括：待解码 patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系。

可选的，用于指示待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息，包括：待解码 patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系的索引；或者，待解码 patch 对应的最小外接矩形的尺寸信息。

- 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 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息，确定待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴，包括：使用投影规则，根据待解码 patch 的法线坐标轴和待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息，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一个或多个 patch 投影到二维空间上得到的占用图在二维空间上的分布。
- 10 在一种可能的设计中，投影规则是预设的投影规则；或者，语法元素还包括用于指示投影规则的信息，相应的，投影规则为从码流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，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 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息，确定待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴，包括：根据 patch 的多种法线坐标轴、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息、patch 的多种切线坐标轴、以及 patch 的多种副切线坐标轴之间的映射关系，确定与待解码 patch 的法线坐标轴和待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息均对应的目标切线坐标轴和目标副切线坐标轴；其中，目标切线坐标轴为待解码 patch 的切线坐标轴，目标副切线坐标轴为待解码 patch 的副切线坐标轴。
- 15
- 20

- 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 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息，确定待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴，包括：根据待解码 patch 的法线坐标轴和待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息查表，得到与待解码 patch 的法线坐标轴和待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息均对应的目标切线坐标轴和目标副切线坐标轴；其中，目标切线坐标轴为待解码 patch 的切线坐标轴，目标副切线坐标轴为待解码 patch 的副切线坐标轴；表包括 patch 的多种法线坐标轴、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息、patch 的多种切线坐标轴、以及 patch 的多种副切线坐标轴之间的映射关系。
- 25

- 30 在一种可能的设计中，若投影规则是竖向投影，则待解码 patch 对应的最小外接矩形的最长边所在的坐标轴为待解码 patch 的副切线坐标轴，且待解码 patch 对应的最小外接矩形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，则待解码 patch 对应的最小外接矩形的最长边所在的坐标轴为待解码 patch 的切线坐标轴，且待解码 patch 对应的最小外接矩形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一个或多个 patch 投影到二维空间上得到的占用图在二维空间上的分布；待解码 patch 的法线坐标轴与二维空间垂直。
- 35

第二方面提供的任一种技术方案与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。

第三方面，本申请实施例提供了一种点云编码方法，包括：获取待编码点云中的待编码 patch 的参考切线坐标轴和待编码 patch 的参考副切线坐标轴；根据待编码 patch 的参考切线坐标轴和待编码 patch 的参考副切线坐标轴，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，待编码 patch 的切线坐标轴相对待编码 patch 的参考切线坐标轴的旋转角度是  $\theta$ ，且待编码 patch 的副切线坐标轴相对待编码 patch 的参考副切线坐标轴的旋转角度是  $\theta$ ；将语法元素编入码流；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；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 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息。作为一个示例，该方法的执行主体可以是编码器。

其中，旋转角度  $\theta$  可以是待编码 patch 的切线坐标轴相对待编码 patch 的参考切线坐标轴按照逆时针方向旋转得到的角度，且是待编码 patch 的副切线坐标轴相对待编码 patch 的参考副切线坐标轴按照逆时针方向旋转得到的角度。或者，旋转角度  $\theta$  可以是待编码 patch 的切线坐标轴相对待编码 patch 的参考切线坐标轴按照顺时针方向旋转得到的角度，且是待编码 patch 的副切线坐标轴相对待编码 patch 的参考副切线坐标轴按照顺时针方向旋转得到的角度。

这样，通过合理设置的旋转角度，可以调整各 patch 的占用图在点云的占用图中的位置，有助于使得各 patch 的占用图在点云的占用图中紧密排列，进而改善点云编码性能，从而有助于改善点云解码性能。并且，相比上述第一方面提供的技术方案，本技术方案能够更灵活设置各 patch 的占用图在点云的占用图中的位置，从而使得各 patch 的占用图在点云的占用图中更密实（或更紧密地排列）。

在一种可能的设计中，用于指示待编码 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息包括：旋转角度  $\theta$ ；或者，旋转角度  $\theta$  的索引；或者，与待编码 patch 匹配的 patch 的标识。

在一种可能的设计中，与待编码 patch 匹配的 patch 的标识用于指示与待编码 patch 匹配的 patch 的索引；或者，用于指示已编码点云中存在与待编码 patch 匹配的 patch，以及待编码 patch 匹配的 patch 的索引。

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从候选的多种旋转角度中确定旋转角度  $\theta$ 。该情况下，用于指示待编码 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息包括：旋转角度  $\theta$ ；或者，旋转角度  $\theta$  的索引。

在一种可能的设计中，该方法还可以包括：在已编码点云中获取与待编码 patch 匹配的 patch 的旋转角度，并将获取的旋转角度作为待编码 patch 的旋转角度  $\theta$ 。该情况下，用于指示待编码 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息包括：与待编码 patch 匹配的 patch 的索引。由于在帧间预测模式中，编码器本身需要向解码器传输与待编码 patch 匹配的 patch 的标识，因此可以在该可能的设计中，不需要额外传输用于指示旋转角度  $\theta$  的信息，因此可以节省码流传输开销。另外，编码器不需要获取旋转角度  $\theta$ ，因此可以降低编码器的计算复杂度。

在一种可能的设计中，该方法还可以包括：根据待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴，将待编码 patch 由三维空间投影到二维空间，以得到待编码 patch 的占用图；确定待编码 patch 的占用图的最小外接矩形；语法元素还包括待编码 patch 的占用图的最小外接矩形的尺寸信息。

第四方面，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；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 patch 的旋转角度 $\theta$ 的信息；根据解析得到的待解码 patch 的法线坐标轴的索引，获取待解码 patch 的参考切线坐标轴和待解码 patch 的参考副切线坐标轴；根据待解码 patch 的参考切线坐标轴和待解码 patch 的参考副切线坐标轴，以及解析得到的用于指示待解码 patch 的旋转角度 $\theta$ 的信息，确定 patch 的切线坐标轴和 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信息进行重建，该一个或多个 patch 包括待解码 patch。作为一个示例，该方法的执行主体可以是解码器。

10 在一种可能的设计中，用于指示待解码 patch 的旋转角度 $\theta$ 的信息，包括：旋转角度 $\theta$ ；或者，旋转角度 $\theta$ 的索引；或者，与待解码 patch 匹配的 patch 的标识。

在一种可能的设计中，与待解码 patch 匹配的 patch 的标识用于指示与待解码 patch 匹配的 patch 的索引；或者，用于指示已解码点云中是否存在与待解码 patch 匹配的 patch，以及与待解码 patch 匹配的 patch 的索引。

15 在一种可能的设计中，用于指示待解码 patch 的旋转角度 $\theta$ 的信息包括与待解码 patch 匹配的 patch 的标识；根据待解码 patch 的参考切线坐标轴和待解码 patch 的参考副切线坐标轴，以及解析得到的用于指示待解码 patch 的旋转角度 $\theta$ 的信息，确定 patch 的切线坐标轴和 patch 的副切线坐标轴，包括：根据解析得到的与待解码 patch 匹配的 patch 的标识，确定与待解码 patch 匹配的 patch，并获取与待解码 patch 匹配的 patch 的旋转角度 $\theta$ ；根据待解码 patch 的参考切线坐标轴和待解码 patch 的参考副切线坐标轴，以及旋转角度 $\theta$ ，确定待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴。

20 在一种可能的设计中，语法元素还包括待解码 patch 的占用图的最小外接矩形的尺寸信息；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，包括：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，以及解析码流得到的待解码 patch 的占用图的最小外接矩形的尺寸信息，对待解码点云的几何信息进行重建。

第四方面提供的任一种技术方案与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文。

第五方面，本申请实施例提供了一种点云编码方法，包括：从候选预测模式集合中确定待编码点云的预测模式；候选预测模式集合包括帧间预测模式和帧内预测模式；待编码点云的预测模式用于确定获取待编码点云中的待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴的方法；将语法元素编入码流；语法元素用于指示获取待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴的方法，语法元素包括用于指示待编码点云的预测模式的信息。作为一个示例，该方法的执行主体可以是编码器。

30 该技术方案提供了确定“获取待编码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴的方法”的实现方案，该技术方案可以支持同时存在多种获取待编码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴的方法的场景。

在一种可能的设计中，当待编码点云的预测模式是帧间预测模式时，获取待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴的方法包括：获取待编码 patch 的

参考切线坐标轴和待编码 patch 的参考副切线坐标轴；根据待编码 patch 的参考切线坐标轴和待编码 patch 的参考副切线坐标轴，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，待编码 patch 的切线坐标轴相对待编码 patch 的参考切线坐标轴的旋转角度是  $\theta$ ，且待编码 patch 的副切线坐标轴相对待编码 patch 的参考副切线坐标轴的旋转角度是  $\theta$ ；以及，在已编码点云中获取与待编码 patch 匹配的 patch 的旋转角度，并将获取的旋转角度作为待编码 patch 的旋转角度  $\theta$ ；语法元素还包括与待编码 patch 匹配的 patch 的标识和待编码 patch 的法线坐标轴的索引。具体实现方式可以参考上述第三方面的相关设计。

在一种可能的设计中，当待编码点云的预测模式是帧内预测模式时，获取待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴的方法包括：获取待编码 patch 的参考切线坐标轴和待编码 patch 的参考副切线坐标轴；根据待编码 patch 的参考切线坐标轴和待编码 patch 的参考副切线坐标轴，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，待编码 patch 的切线坐标轴相对待编码 patch 的参考切线坐标轴的旋转角度是  $\theta$ ，且待编码 patch 的副切线坐标轴相对待编码 patch 的参考副切线坐标轴的旋转角度是  $\theta$ ；以及，根据率失真代价准则从候选的多种旋转角度中确定待编码 patch 的旋转角度  $\theta$ ；语法元素还包括：旋转角度  $\theta$  或旋转角度  $\theta$  的索引和待编码 patch 的法线坐标轴的索引。具体实现方式可以参考上述第三方面的相关设计。

在一种可能的设计中，当待编码点云的预测模式是帧内预测模式时，获取待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴的方法包括：获取待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息，根据待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息，确定待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴；语法元素还包括：待编码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息。具体实现方式可以参考上述第一方面的相关设计。

第六方面，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；语法元素用于指示获取待解码点云中的待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴的方法，语法元素包括用于指示待解码点云的预测模式的信息，待解码点云的预测模式包括帧间预测模式或帧内预测模式；根据语法元素所指示的获取待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴的方法，获取待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴的方法。

在一种可能的设计中，当待解码点云的预测模式是帧间预测模式，且语法元素还包括与待解码 patch 匹配的 patch 的标识和待解码 patch 的法线坐标轴的索引时，获取待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴的方法，包括：根据解析得到的待解码 patch 的法线坐标轴的索引，获取待解码 patch 的参考切线坐标轴和待解码 patch 的参考副切线坐标轴；根据解析得到的与待解码 patch 匹配的 patch 的标识，确定与待解码 patch 匹配的 patch，并获取与待解码 patch 匹配的 patch 的旋转角度  $\theta$ ；根据待解码 patch 的参考切线坐标轴和待解码 patch 的参考副切线坐标轴，以及旋转角度  $\theta$ ，确定待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴。具体实现方式可以参考上述第四方面的相关设计。

在一种可能的设计中，当待解码点云的预测模式是帧内预测模式，且语法元素还包括待解码 patch 的旋转角度  $\theta$  或待解码 patch 的旋转角度  $\theta$  的索引，以及待解码 patch 的法线坐标轴的索引时，获取待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴的方法，包括：根据解析得到的待解码 patch 的法线坐标轴的索引，获取待解码 patch 的参考切线坐标轴和待解码 patch 的参考副切线坐标轴；根据待解码 patch 的参考切线坐标轴、待解码 patch 的参考副切线坐标轴和旋转角度  $\theta$ ，确定待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴。具体实现方式可以参考上述第四方面的相关设计。

在一种可能的设计中，当待解码点云的预测模式是帧内预测模式，且语法元素还包括：待解码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息时，获取待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴的方法，包括：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 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息，确定待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴。具体实现方式可以参考上述第二方面的相关设计。

第六方面提供的任一种技术方案与第五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。

第七方面，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中的待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息；待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息用于确定待编码 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；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 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息。

第八方面，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 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息；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 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息，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，一个或多个 patch 包括待解码 patch。

第九方面，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中的待编码 patch 的参考切线坐标轴和待编码 patch 的参考副切线坐标轴；以及，根据待编码 patch 的参考切线坐标轴和待编码 patch 的参考副切线坐标轴，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，待编码 patch 的切线坐标轴相对待编码 patch 的参考切线坐标轴的旋转角度是  $\theta$ ，且待编码 patch 的副切线坐标轴相对待编码 patch 的参考副切线坐标轴的旋转角度是  $\theta$ 。辅助信息编码模块，用于将语法元素编入码流；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；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 patch 的旋转角度 $\theta$ 的信息。

第十方面，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 patch 的旋转角度 $\theta$ 的信息；根据解析得到的待解码 patch 的法线坐标轴的索引，获取待解码 patch 的参考切线坐标轴和待解码 patch 的参考副切线坐标轴；以及，根据待解码 patch 的参考切线坐标轴和待解码 patch 的参考副切线坐标轴，以及解析得到的用于指示待解码 patch 的旋转角度 $\theta$ 的信息，确定 patch 的切线坐标轴和 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，一个或多个 patch 包括待解码 patch。

第十一方面，本申请实施例提供了一种编码器，包括：预测模式确定模块，用于从候选预测模式集合中确定待编码点云的预测模式；候选预测模式集合包括帧间预测模式和帧内预测模式；待编码点云的预测模式用于确定获取待编码点云中的待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴的方法。辅助信息编码模块，用于将语法元素编入码流；语法元素用于指示获取待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴的方法，语法元素包括用于指示待编码点云的预测模式的信息。

第十二方面，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；语法元素用于指示获取待解码点云中的待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴的方法，语法元素包括用于指示待解码点云的预测模式的信息，待解码点云的预测模式包括帧间预测模式或帧内预测模式；以及，根据语法元素所指示的获取待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴的方法，获取待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴的方法。

第十三方面，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，该点云数据包括待编码 patch。

编码器，用于将标识编入码流，该标识用于指示是否根据待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息确定该待编码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴，换言之，用于指示是否对待编码 patch 采用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待编码点云中的待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息确定该待编码 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进行编码。

可替换的，该标识用于指示是否根据待编码 patch 的切线坐标轴相对待编码 patch 的参考切线坐标轴的旋转角度 $\theta$ 确定该待编码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴，若是，则编码器可以按照第三方面提供的任一种点云编码方法进行编码。

第十四方面，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：

存储器，用于存储码流形式的点云数据；该点云数据包括待解码 patch。

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待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息确定该待解码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴，换言之

之，用于指示是否对待解码 patch 采用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待解码点云中的待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息确定该待解码 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。

- 5       可替换的，该标识用于指示是否根据待解码 patch 的切线坐标轴相对待解码 patch 的参考切线坐标轴的旋转角度 $\theta$ 确定该待解码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴，若是，则解码器可以按照第四方面提供的任一种点云解码方法进行解码。

第十五方面，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  
10       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或第五方面的任一种方法的部分或全部步骤。

第十六方面，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或第六方面的任一种方法的部分或全部步骤。

15       第十七方面，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方法。

在一种可能的设计中，该方法可以包括：获取点云中的 patch 的法线坐标轴和该 patch 对应的最小外接矩形的描述信息；根据 patch 的法线坐标轴和该 patch 对应的最小外接矩形的描述信息，确定该 patch 的切线坐标轴和该 patch 的副切线坐标轴。

20       在一种可能的设计中，该方法可以包括：获取点云中的 patch 的参考切线坐标轴和该 patch 的参考副切线坐标轴；根据该 patch 的参考切线坐标轴和该 patch 的参考副切线坐标轴，确定该 patch 的切线坐标轴和该 patch 的副切线坐标轴；其中，该 patch 的切线坐标轴相对该 patch 的参考切线坐标轴的旋转角度是 $\theta$ ，且该 patch 的副切线坐标轴相对该 patch 的参考副切线坐标轴的旋转角度是 $\theta$ 。

25       第十七方面提供的任一种方法的相关内容的解释以及有益效果等均可以参考上文中的相应的描述，此处不再赘述。

第十八方面，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装置。该装置可以用于执行上述第十七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，可以根据上述第十七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  
30       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，使得上述第十七方面提供的任一种方法被执行。

第十九方面，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；  
35       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。

第二十方面，本申请实施例提供一种点云编码方法，包括：将待编码点云块 patch

从三维空间投影到二维空间，得到所述待编码 patch 的第一占用图；获得所述待编码 patch 的第二占用图，其中，所述待编码 patch 的第二占用图是所述待编码 patch 的第一占用图逆时针或顺时针旋转旋转角度  $\theta$  而得到的；将语法元素编入码流，所述语法元素包括用于指示所述旋转角度  $\theta$  的信息。

- 5 可以理解为，为了方便描述，将“投影得到的占用图”命名为第一占用图，对应于实施例中的“参考占用图”。同理，第二占用图对应于实施例中的“占用图”。该描述可适用于本申请实施例所提供的任一方案（如第二十方面至第二十三方面提供的方案）。

10 在一种可能的设计中，所述待编码 patch 的第二占用图中的点的坐标  $(x_2, y_2)$  是基于所述待编码 patch 的第一占用图中的点的坐标  $(x_1, y_1)$  以及旋转矩阵而得到的，其中所述旋转矩阵对应于所述旋转角度。

在一种可能的设计中，所述旋转矩阵是基于所述旋转角度  $\theta$  所确定的，或者基于所述旋转角度  $\theta$  的函数关系所确定的。

在一种可能的设计中，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & -\cos \theta \end{bmatrix}$ 。

- 15 在一种可能的设计中，当所述旋转角度  $\theta$  为  $0^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ ；当所述旋转角度  $\theta$  为  $90^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ ；当所述旋转角度  $\theta$  为  $180^\circ$ ，所述旋

转矩阵表示  $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ ；和/或，当所述旋转角度  $\theta$  为  $270^\circ$ ，该旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ 。

在一种可能的设计中，所述待编码 patch 的第一占用图中的点 P1 的坐标  $(x_1, y_1)$ ，与旋转后得到的所述待编码 patch 的第二占用图中的点 P2 的坐标  $(x_2, y_2)$  之间满足如下公式：  

$$x_2 = x_1 \cos \theta - y_1 \sin \theta$$

$$y_2 = x_1 \sin \theta - y_1 \cos \theta$$

- 20 在一种可能的设计中，所述待编码 patch 的第二占用图中的 P2 的坐标  $(x_2, y_2)$  是基于如下公式得到的：  

$$x_2 = x_1 \cos \theta - y_1 \sin \theta$$

$$y_2 = x_1 \sin \theta - y_1 \cos \theta$$
其中， $(x_1, y_1)$  表示所述待编码 patch 的第一占用图中的点 P1 的坐标， $\theta$  表示所述旋转角度。

- 25 在一种可能的设计中，所述第二占用图是所述待编码 patch 的第一占用图，绕第一切线坐标轴和第一副切线坐标轴构成的坐标系的坐标原点逆时针旋转或顺时针旋转所述旋转角度  $\theta$  而得到的。

可以理解的是，第一切线坐标轴对应于实施例中的参考切线坐标轴，第一副切线坐标轴对应于实施例中的参考副切线坐标轴。该描述可适用于本申请实施例所提供的任一方案（如第二十方面至第二十三方面提供的方案）。

- 30 在一种可能的设计中，所述用于指示所述旋转角度  $\theta$  的信息为用于指示所述旋转角度  $\theta$  的索引。

在一种可能的设计中，所述待编码 patch 的第二切线坐标轴相对所述待编码 patch 的第一切线坐标轴的旋转角度是所述  $\theta$ ，且所述待编码 patch 的第二副切线坐标轴相对所述待编码 patch 的第一副切线坐标轴的旋转角度是所述  $\theta$ 。

可以理解的是，第二切线坐标轴对应于实施例中的切线坐标轴，第二副切线坐标

轴对应于实施例中的副切线坐标轴。

第二十一方面，本申请实施例提供一种点云解码方法，包括：解析码流，以得到语法元素；所述语法元素包括用于指示所述待解码 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息；获得所述待解码 patch 的第二占用图；获得所述待解码 patch 的第一占用图，其中，所述待解码 patch 的第一占用图是所述待解码 patch 的第二占用图逆时针或顺时针反旋转所述旋转角度  $\theta$  而得到的；基于所述待解码点云中的一个或多个 patch 的第一占用图，对所述待解码点云的几何信息进行重建，其中，所述一个或多个 patch 包括所述待解码 patch。

在一种可能的设计中，所述待解码 patch 的第一占用图中的点的坐标  $(x_1, y_1)$  是基于所述待解码 patch 的第二占用图中的点的坐标  $(x_2, y_2)$  以及旋转矩阵而得到的，其中所述旋转矩阵对应于所述旋转角度。

在一种可能的设计中，所述旋转矩阵是基于所述旋转角度  $\theta$  所确定的，或者基于所述旋转角度  $\theta$  的函数关系所确定的。

在一种可能的设计中，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & -\cos \theta \end{bmatrix}$ ，或者  $\begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & -\cos \theta \end{bmatrix}$  的逆矩阵。

在一种可能的设计中，当所述旋转角度  $\theta$  为  $0^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ ；当所述旋转角度  $\theta$  为  $90^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ ；当旋转角度  $\theta$  为  $180^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ ；和/或，当所述旋转角度  $\theta$  为  $270^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ 。

在一种可能的设计中，当所述旋转角度  $\theta$  为  $0^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$  的逆矩阵；当所述旋转角度  $\theta$  为  $90^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$  的逆矩阵；当所述旋转角度  $\theta$  为  $180^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  的逆矩阵；和/或，当旋转角度  $\theta$  为  $270^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$  的逆矩阵。

在一种可能的设计中，所述待解码 patch 的第二占用图中的点 P2 的坐标  $(x_2, y_2)$ ，与反旋转后得到的所述待解码 patch 的第一占用图中的点 P1 的坐标  $(x_1, y_1)$  之间满足如下公式：  
 $x_2 = x_1 \cos \theta - y_1 \sin \theta$ ，或者， $x_1 = x_2 \cos \theta + y_2 \sin \theta$   
 $y_2 = x_1 \sin \theta - y_1 \cos \theta$ ，或者， $y_1 = -x_2 \sin \theta - y_2 \cos \theta$

在一种可能的设计中，所述待解码 patch 的第一占用图中的点 P1 的坐标  $(x_1, y_1)$  是基于如下公式得到的：  
 $x_2 = x_1 \cos \theta - y_1 \sin \theta$ ，或者， $x_1 = x_2 \cos \theta + y_2 \sin \theta$ ；  
 $y_2 = x_1 \sin \theta - y_1 \cos \theta$ ，或者， $y_1 = -x_2 \sin \theta - y_2 \cos \theta$ ；  
 其中， $(x_2, y_2)$  表示所述待解码 patch 的第二占用图中的点 P2 的坐标， $\theta$  表示所述旋转角度。

在一种可能的设计中，所述待解码 patch 的第一占用图是所述待解码 patch 的第二占用图，绕第一切线坐标轴和第一副切线坐标轴构成的坐标系的坐标原点逆时针反旋

转或顺时针反旋转所述旋转角度 $\theta$ 而得到的。

在一种可能的设计中，所述用于指示所述旋转角度 $\theta$ 的信息为用于指示所述旋转角度 $\theta$ 的索引。

在一种可能的设计中，所述待解码 patch 的第二切线坐标轴相对所述待解码 patch 的第一切线坐标轴的旋转角度是所述 $\theta$ ，且所述待解码 patch 的第二副切线坐标轴相对所述待解码 patch 的第一副切线坐标轴的旋转角度是所述 $\theta$ 。

在一种可能的设计中，所述获得所述待解码 patch 的第二占用图，包括：解析所述码流得到的所述待解码 patch 的第二占用图；或者，解析所述码流得到的用于指示所述待解码 patch 的第二占用图的信息（如所述待解码 patch 的第二占用图的最小外接矩形的尺寸信息等），基于用于指示所述待解码 patch 的第二占用图的信息得到所述待解码 patch 的第二占用图。

第二十二方面，本申请实施例提供一种点云编码方法，包括：将待编码点云块 patch 从三维空间投影到二维空间，得到所述待编码 patch 的第一占用图；获得所述待编码 patch 的第二占用图，所述待编码 patch 的第二占用图中的点的坐标 $(x_2, y_2)$ 是基于所述待编码 patch 的第一占用图中的点的坐标 $(x_1, y_1)$ 以及旋转矩阵而得到的，其中所述旋转矩阵对应于用于旋转的旋转角度 $\theta$ ；将语法元素编入码流，所述语法元素包括用于指示所述旋转角度 $\theta$ 的信息。

在一种可能的设计中，所述旋转矩阵是基于所述旋转角度 $\theta$ 所确定的，或者基于所述旋转角度 $\theta$ 的函数关系所确定的。

关于旋转矩阵的可能的实现方式，可以参考上述第二十方面中相应的可能的设计。

第二十三方面，本申请实施例提供一种点云解码方法，包括：基于待解码点云中的一个或多个待解码点云块 patch 的第一占用图，对所述待解码点云的几何信息进行重建，其中，所述一个或多个 patch 包括所述待解码 patch，所述待解码 patch 的第一点的坐标 $(x_1, y_1)$ 是基于所述待解码 patch 的第二点的坐标 $(x_2, y_2)$ 以及旋转矩阵而得到的，其中所述旋转矩阵对应于所述待解码 patch 的旋转角度 $\theta$ 。

在一种可能的设计中，所述待解码 patch 的第一点的坐标 $(x_1, y_1)$ 是基于所述待解码 patch 的第二点的坐标 $(x_2, y_2)$ 以及旋转矩阵而得到的，为：所述待解码 patch 的第一占用图中的点的坐标 $(x_1, y_1)$ 是基于所述待解码 patch 的第二占用图中的点的坐标 $(x_2, y_2)$ 以及旋转矩阵而得到的。

在一种可能的设计中，所述待解码 patch 的第一点的坐标 $(x_1, y_1)$ 是所述待解码 patch 的第一占用图中的点的坐标 $(x_1, y_1)$ ，所述待解码 patch 的第二点的坐标 $(x_2, y_2)$ 是所述待解码 patch 的第二占用图中的点的坐标 $(x_2, y_2)$ 。

在一种可能的设计中，所述待解码 patch 的第一占用图是所述待解码 patch 的第二占用图逆时针或顺时针反旋转所述旋转角度 $\theta$ 而得到的；或者，所述待解码 patch 的第二占用图是所述待解码 patch 的第一占用图逆时针或顺时针旋转旋转角度 $\theta$ 而得到的。

在一种可能的设计中，所述旋转矩阵是基于所述旋转角度 $\theta$ 所确定的，或者基于所述旋转角度 $\theta$ 的函数关系所确定的。

关于旋转矩阵的可能的实现方式，可以参考上述第二十方面中相应的可能的设计。

在一种可能的设计中，所述待解码 patch 的第一占用图中的点 P1 的坐标 $(x_1, y_1)$ ，

与旋转后得到的所述待解码 patch 的第二占用图中的点 P2 的坐标 (x2, y2) 之间满足如下公式:

$$\begin{aligned}x2 &= x1 \cos \theta - y1 \sin \theta \\y2 &= x1 \sin \theta + y1 \cos \theta\end{aligned}$$

第二十四方面, 本申请实施例提供一种编码装置, 该装置包括存储器和处理器。所述存储器用于存储程序代码; 所述处理器用于调用所述程序代码, 以执行第一方面、  
5 第三方面、第五方面、第二十方面或第二十二方面的任一种点云编码方法。

第二十五方面, 本申请实施例提供一种解码装置, 该装置包括存储器和处理器。所述存储器用于存储程序代码; 所述处理器用于调用所述程序代码, 以执行第二方面、  
第四方面、第六方面、第二十一方面或第二十三方面的任一种点云解码方法。

第二十六方面, 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六方面、第二十方面或第二十三方面的任一种方法的部分或全部步骤的指令; 或者, 用于执行第十七方面的任一种方法的部分或全部步骤的指令。  
10

第二十七方面, 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六方面、第二十方面或第二十三方面的任一种方法的部分或全部步骤; 或者, 用于执行第十七方面的任一种方法的部分或全部步骤。  
15

应当理解的是, 上述提供的任一种编解码器、用于编解码点云数据的设备、确定 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴的装置、处理装置、编解码装置和计算机可读存储介质的有益效果均可对应参考上文对应方面提供的方法实施例的有益效果, 不再赘述。

## 20 附图说明

- 图 1 为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;  
25 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用图的示意图;  
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一;  
30 图 10 为本申请实施例提供的一种 patch、patch 的预占用图和 patch 的占用图的示意图一;  
图 11 为可适用于本申请实施例的一种实例的 patch 对应的最小外接矩形的示意图;  
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一;  
图 13 为本申请实施例提供的一种点云编码方法的流程示意图二;  
35 图 14 为本申请实施例提供的一种 patch、patch 的预占用图和 patch 的占用图的示意图二;  
图 15 为本申请实施例提供的一种点云解码方法的流程示意图二;  
图 16 为本申请实施例提供的一种点云编码方法的流程示意图三;

- 图 17 为本申请实施例提供的一种点云解码方法的流程示意图三；  
图 18 为本申请实施例提供的一种编码器的示意性框图一；  
图 19 为本申请实施例提供的一种解码器的示意性框图一；  
图 20 为本申请实施例提供的一种编码器的示意性框图二；  
5 图 21 为本申请实施例提供的一种解码器的示意性框图二；  
图 22 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

- 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，  
10 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。  
15 在本申请的描述中，是以三维空间的参考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。

20 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。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与编码器使用的点云编码方法相对应的点云解码方法对待  
25 解码点云进行解码。

- 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  
30 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。

- 35 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。

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, 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。

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。

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。

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。

- 5 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 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。

- 10 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, 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  
15 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  
20 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、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  
25 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，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  
30 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。

- 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、  
35 基于图像或视频的编码模块 106、占用图编码模块 107、辅助信息编码模块 108 和复用模块 109 等。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 从三维空间投影到二维空间产生的深度图、每个 patch 的深度图大小(例如深度图的长和高)、

5 每个 patch 从三维空间投影到二维空间产生的占用图等。该相关信息中的部分,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、每个 patch 的占用图的尺寸信息等,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 的占用图可以被发送到打包模块 102 进行打包,具体的,将该点云的各 patch 按照特定的顺序

10 进行排列例如按照各 patch 的占用图的长/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 的占用图插入该点云占用图的可用区域中,得到该点云的占用图。再一方面,各 patch 在该点云占用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 获得该点云的占用图之后,一方面可以将该点云的占用图发送到占用图编码模块 107 以进行编码。另一方面可以利用该点云的占用图指导深度图生成模块 103 生成该点云的深度图和纹理图生成模块 104 生成该点云的纹理图。

15

深度图生成模块 103,用于根据该点云的占用图和该点云的各 patch 的占用图和深度图,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

20 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、该点云的占用图和各 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用图、重建点云的纹理信息和该点云

25 的各 patch 的占用图,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、占用图编码模块 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。

30

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。例如,编码器

35 100 还可以包括预测模式确定模块,用于确定待编码点云的预测模式,该预测模式可以包括帧间预测模式或帧内预测模式等。其中,待编码点云的预测模式可以作为一种辅助信息,被发送到辅助信息编码模块 108 进行编码。可选的,在本申请的一些实施例中,待编码点云的预测模式可以被发送到 patch 信息生成模块 101。后续 patch 信息生成模块 101 可以基于待编码点云的预测模式,确定 patch 的切线坐标轴和副切线坐

标轴。

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 的法线坐标轴的索引等）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），具体包括：

10 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。

15 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 的占用图分辨率和点云占用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。

20 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。

25 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、占用图解码模块 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；将包含经编码的占用图的码流发送给占用图解码模块 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。

35 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。占用图解码模块 203，用于对接收到的包含经编码的占用图的码流进行解码，并将解码得到的占用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用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空间(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 投影到二维空间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 (即 U 轴) 的索引 | patch 的副切线坐标轴 (即 V 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空间的示意图。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，假设在二维空间中，patch 的切线方向为横轴 (即 U 轴)，patch 的副切线方向为竖轴 (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 所映射的二维空间的 U 轴是 X 轴，V 轴是 Y 轴。基于此，将该 patch 投影到二维空间后，可获得如图 7 中 (b) 所示的占用图。

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 被投影二维空间的占用图，该占用图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 在二维空间的占用图 (即本文中描述的 patch 的占用图) 进行打包，从而得到点云的占用图。

如图 8 所示，为一种点云的占用图的示意图。其中，patch 信息生成模块 101 可以将图 8 中 (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 的占用图。基于此，打包模块 102 对这些 patch 的占用图进行打包后，可以获得如图 8 中 (b) 所示的点云的占用图。由图 8 中 (b) 可知，该点云的占用图中，部分高 (即 Y 轴所在的边) 比较大的 patch 是竖向排列的，部分高比较大的 patch 是横向排列的 (比如矩形框中的 patch)，这会导致点云的占用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。而且使得点云的占用图的尺寸较大，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) 所示的占用图。

以下，对本申请实施例提供的点云编码、解码方法进行说明。需要说明的是，结合图 1 所示的点云译码系统，下文中的任一种点云编码方法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；下文中的任一种点云解码方法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。

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。该方法可以包括:

- 5 S101: 获取待编码点云中的待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息。待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息, 用于确定待编码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴。其中, 待编码点云可以是待编码的任一帧点云。待编码 patch 可以是待编码点云中的任一个 patch。

patch 对应的最小外接矩形, 是指将 patch 从三维空间预投影到二维空间得到的二维图像(下文中称为预占用图)的最小外接矩形。需要说明的是, 本申请实施例中, patch 对应的最小外接矩形的其中一个边为世界坐标系的第一坐标轴或者与第一坐标轴平行, 另一个边是世界坐标系的第二坐标轴或者与第二坐标轴平行。其中, 第一坐标轴可以是世界坐标系的任一个坐标轴, 第二坐标轴可以是世界坐标系的与第一坐标轴不同的任一个坐标轴。

其中, “预投影”是为了更清楚地描述本申请实施例提供的技术方案而引入的一个术语, 用于区分真实的映射过程。针对一个 patch 的预投影过程是发生在确定该 patch 15 的切线坐标轴和副切线坐标轴之前的将该 patch 从三维空间投影到二维空间的过程。具体的:

20 对于一个 patch 进行预投影的过程可以包括: 先确定该 patch 的参考切线坐标轴和参考副切线坐标轴, 然后, 根据所确定的该 patch 的参考切线坐标轴和参考副切线坐标轴, 将该 patch 从三维空间投影到二维空间。该 patch 的参考切线坐标轴和参考副切线坐标轴中的其中一个 是上文描述的第一坐标轴, 另一个是上文描述的第二坐标轴。本申请实施例对如何确定 patch 的参考切线坐标轴和参考副切线坐标轴不进行限定, 例如可以通过现有技术提供的任一种方法(如通过查表 2)确定 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴, 并将所确定的切线坐标轴作为该 patch 的参考切线坐标轴, 将所确定的副切线坐标轴作为该 patch 的参考副切线坐标轴。

25 对于一个 patch 进行真实的映射过程可以包括: 先确定该 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴, 然后, 根据所确定的该 patch 切线坐标轴和副切线坐标轴, 将该 patch 从三维空间投影到二维空间。其中, 在本实施例中, patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴中的其中一个 是上文描述的第一坐标轴, 另一个是上文描述的第二坐标轴。

30 为了便于描述, 下文中将 patch 的参考切线坐标轴称为 U0 轴, 且将 patch 的参考副切线坐标轴称为 V0 轴。为了便于描述, 下文中均是以 U0 轴是水平方向的轴, V0 轴是竖直方向的轴为例进行说明的。具体的, 如果 patch 的法线坐标轴不是 Y 轴, 则 竖直方向的轴是 Y 轴, 水平方向的轴是与法线坐标轴和 Y 轴均不同的轴; 如果 patch 的法线坐标轴是 Y 轴, 则 竖直方向的轴是 X 轴, 水平方向的轴是 Z 轴。当然本申请不限于此。为了便于描述, 下文中将 patch 的切线坐标轴称为 U1 轴, 将 patch 的副切线 35 坐标轴称为 V1 轴。

本实施例中, patch 对应的 U0 轴、V0 轴、U1 轴和 V1 轴之间的关系可以包括以下方式:

方式 A: patch 的切线坐标轴与 patch 的参考切线坐标轴相同, 且 patch 的副切线坐标轴与 patch 的参考副切线坐标轴相同; 换句话说, U1 轴与 U0 轴相同, 且 V1 轴与

V0 轴相同。

方式 B: patch 的切线坐标轴与 patch 的参考副切线坐标轴相同, 且 patch 的副切线坐标轴与 patch 的参考切线坐标轴相同; 换句话说, U1 轴与 V0 轴相同, 且 V1 轴与 U0 轴相同。

5 基于此, 本申请实施例提供的一种 patch、patch 的预占用图和 patch 的占用图如图 10 所示。其中, 若通过查表 2 获取图 10 中 (a) 所示的 patch 的参考切线坐标轴和副参考切线坐标轴, 并基于该参考切线坐标轴和副参考切线坐标轴将该 patch 从三维空间映射到二维空间, 则所得到的该 patch 的预占用图如图 10 中 (b) 所示。若 U0 轴、V0 轴、U1 轴和 V1 轴之间的关系上述方式 A, 则所得到的该 patch 的占用图如图 10 中 (c1) 所示。若 U0 轴、V0 轴、U1 轴和 V1 轴之间的关系为上述方式 B, 则所得到的该 patch 的占用图如图 10 中 (c2) 所示。

patch 对应的最小外接矩形的描述信息, 是指用于描述 patch 对应的最小外接矩形的信息, 具体是用于描述该最小外接矩形的边尺寸 (也可以称为二维尺寸) 的信息。例如, 可以使用  $B_{U0}$  和  $B_{V0}$  来描述 patch 对应的最小外接矩形的边尺寸, 如图 11 所示。  
15 其中,  $B_{U0}$  是指 patch 对应的最小外接矩形在 U0 坐标轴 (或者与 U0 轴平行的坐标轴) 的边的尺寸,  $B_{V0}$  是指 patch 对应的最小外接矩形在 V0 坐标轴 (或者与 V0 轴平行的坐标轴) 的边的尺寸。patch 对应的最小外接矩形的描述信息可以包括: patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系。

一般地, 一个 patch 的  $B_{U0}$  和  $B_{V0}$  中的最大值对应的边是该 patch 对应的最小外接矩形的最长边, 最小值对应的边是该 patch 对应的最小外接矩形的最短边。特殊的, 若  $B_{U0}$  和  $B_{V0}$  相等, 则  $B_{U0}$  和  $B_{V0}$  中的任一个可以作为该 patch 对应的最小外接矩形的最长边, 另一个作为该 patch 对应的最小外接矩形的最短边。

上述均是以泛指 patch 的角度对本实施例涉及的相关术语进行说明的, 该泛指的 patch 包括待编码 patch。

25 本申请实施例对获取待编码 patch 的法线坐标轴的方式不进行限定。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。

可选的, 可以通过执行以下 S102 确定待编码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴。

30 S102: 根据待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息, 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: patch 的多种法线坐标轴 (或者该多种法线坐标轴的索引)、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息 (或者该多种描述信息的索引)、patch 的多种切线坐标轴 (或者该多种切线坐标轴的索引)、以及 patch 的多种副切线坐标轴 (或者该多种副切线坐标轴的索引) 之间的映射关系。  
35 然后, 在获得待编码 patch 的法线坐标轴 (或者该法线坐标轴的索引) 和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息 (或者该描述信息的索引) 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) 和副切线坐标轴 (或者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，编码器可以通过查表，得到待编码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴。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。

当 patch 对应的最小外接矩形的描述信息包括 patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系时，patch 对应的最小外接矩形可能的描述信息及其索引可以如表 3 所示。

表 3

| patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系    | $B_{U0} \geq B_{V0}$ | $B_{V0} > B_{U0}$ |
|-----------------------------|----------------------|-------------------|
| patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系的索引 | 0                    | 1                 |

其中， $B_{U0} \geq B_{V0}$  可以包括： $B_{U0} > B_{V0}$  和  $B_{U0} = B_{V0}$  共 2 种情况。可以认为：表 3 中是以“ $B_{U0} = B_{V0}$ ”与“ $B_{U0} > B_{V0}$ ”共用索引“0”为例进行说明的。可替换的，“ $B_{U0} = B_{V0}$ ”可以与“ $B_{V0} > B_{U0}$ ”共用索引“1”，此时，索引“1”对应的大小关系可以被替换为“ $B_{V0} \geq B_{U0}$ ”。

需要说明的是，表 3 仅为示例，其不构成对本申请实施例提供的 patch 对应的最小外接矩形可能的描述信息及其索引构成限定。下文中均以表 3 所示的“patch 对应的最小外接矩形可能的描述信息及其索引”为例进行说明。

S103：根据待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴，将待编码 patch 从三维空间投影到二维空间，以得到待编码 patch 的占用图。

具体的，若待编码 patch 的切线坐标轴与待编码 patch 的参考切线坐标轴相同，且待编码 patch 的副切线坐标轴与待编码 patch 的参考副切线坐标轴相同，则可以直接将待编码 patch 的预占用图作为待编码 patch 的占用图，如图 10 中（b）和（c1）所示。若待编码 patch 的切线坐标轴与待编码 patch 的参考副切线坐标轴相同，且待编码 patch 的副切线坐标轴与待编码 patch 的参考切线坐标轴相同，则可以基于待编码 patch 的预占用图获得待编码 patch 的占用图，如图 10 中（b）和（c2）所示。另外，S103 还可以通过现有技术实现。

编码器在执行 S103 得到待编码 patch 的占用图之后，所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，此处不再赘述。

S104：将语法元素编入码流；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；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 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息。

用于指示待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息，可以包括信息 1 或信息 2：

信息 1：待编码 patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系的索引。例如，若  $B_{U0} = 10\text{ cm}$ ， $B_{V0} = 8\text{ cm}$ ，则参见表 3 可知，用于指示待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息可以包括：待编码 patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系（即  $B_{U0} > B_{V0}$ ）的索引“0”。

信息 2：待编码 patch 对应的最小外接矩形的尺寸信息（或边尺寸信息）。例如，假设  $B_{U0} = 10\text{ cm}$ ， $B_{V0} = 8\text{ cm}$ ，则用于指示待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息

的信息可以包括： $B_{U0}=10\text{cm}$ ， $B_{V0}=8\text{cm}$ 。

具体实现时，用于指示待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息包括以上信息 1 还是信息 2 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。

- 5 具体实现时，编入码流的信息还可以包括待编码 patch 的占用图的最小外接矩形的尺寸信息这一辅助信息。基于此，结合上述信息 1、2，本申请实施例提供以下可选的实施例：

10 可选的，若用于指示待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息包括上述信息 1，则编码器还可以将待编码 patch 的占用图的最小外接矩形的尺寸信息编入码流。

可选的，若用于指示待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息包括上述信息 2，则编码器可以不将待编码 patch 的占用图的最小外接矩形的尺寸信息编入码流，这样可以节省码流的传输开销。该情况下，对于解码器来说，可以根据待编码 patch 对应的最小外接矩形（即待编码 patch 的预占用图的最小外接矩形）的尺寸信息（即 15  $B_{U0}$  和  $B_{V0}$ ）确定待编码 patch 的切线坐标轴与参考切线坐标轴相同还是与参考副切线坐标轴相同；若待编码 patch 的切线坐标轴与参考切线坐标轴相同，则确定待编码 patch 的占用图的最小外接矩形的尺寸信息（即  $B_{U1}$  和  $B_{V1}$ ）与预占用图的最小外接矩形的尺寸信息之间的关系为： $B_{U1}=B_{U0}$ ，且  $B_{V1}=B_{V0}$ 。若 patch 的切线坐标轴与参考副切线坐标轴相同，则确定待编码 patch 的占用图的最小外接矩形的尺寸信息与预占用图的最小外接矩形的尺寸信息之间的关系为： $B_{U1}=B_{V0}$ ，且  $B_{V1}=B_{U0}$ 。

20 由于待编码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息均是 patch 级别的信息，因此，结合图 3 所示的码流结构，若待编码点云是 GOF 中的第一帧点云，则这两个信息可以被编入码流中的字段 1104。且这两个信息可以同时被编入码流，当然也可以不同时被编入码流。

25 本申请实施例对 S102~S103 和 S104 的执行顺序不进行限定，例如可以先执行 S102~S103 再执行 S104，或先执行 S104 再执行 S102~S103，或在执行 S102~S103 的过程中执行 S104 等。

本实施例中，一方面，由于 patch 对应的最小外接矩形的描述信息可以反映该 patch 的姿态，作为一个示例，patch 的姿态可以使用该 patch 由三维空间映射到二维空间得到的占用图是竖向还是横向来表征，例如，如图 10 中（c1）所示的 patch 的占用图是竖向的，如图 10 中（c2）所示的 patch 的占用图是横向的；另一方面，由于同一姿态的 patch 的占用图是竖向还是横向可以影响将该 patch 的占用图打包得到点云的占用图的大小。因此，根据待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息以及待编码 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 30 待编码 patch 的占用图的方向（即竖向还是横向），使得各 patch 的占用图在点云的占用图中紧密排列，即点云的占用图中的空白像素点较少，从而有利于对基于点云的占用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，若采用现有技术确定 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴，则基于如图 8 中（a）所示的点云只能获得图 8 中（b）所示的点云

的占用图,而采用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,则可以实现将图 8 中 (b) 的每个 patch 的占用图均设置为竖向或横向,因此有助于使得该点云的各 patch 的占用图在点云的占用图中紧密排列。

可选的,若 patch 对应的最小外接矩形的描述信息包括 patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系,则 patch 的法线坐标轴、patch 对应的最小外接矩形的描述信息、patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴之间的映射关系,可以为如下方案 1 或方案 2。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指示信息通知给解码器的。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,或者可以是下文中的用于指示投影规则的信息。

方案 1: 待编码 patch 对应的最小外接矩形的最长边所在的坐标轴为待编码 patch 的副切线坐标轴,且待编码 patch 对应的最小外接矩形的最短边所在的坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴。

基于方案 1,若预投影过程中是基于表 2 确定 patch 的参考切线坐标轴和参考副切线坐标轴的,则本申请实施例提供的一种“patch 的多种法线坐标轴、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息、patch 的多种切线坐标轴和多种副切线坐标轴之间的映射关系”可以如表 4 所示。

表 4

| patch 的法线坐标轴的索引 | patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系的索引 | 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               | 1                |
| 1               | 0                           | 0               | 2                |
|                 | 1                           | 2               | 0                |
| 2               | 0                           | 1               | 0                |
|                 | 1                           | 0               | 1                |

例如,参见表 4 可知,当 patch 的法线坐标轴的索引是 0、且 patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系的索引是 0 时,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~表 3 可知,该示例具体为:如果 patch 的参考切线坐标轴(即 U0 轴)是 Z 轴,该 patch 的参考副切线坐标轴(即 V0 轴)是 Y 轴,则当 patch 的法线坐标轴是 X 轴,且  $B_{U0} \geq B_{V0}$  时,该 patch 的切线坐标轴(即 U1 轴)是 Y 轴,且该 patch 的副切线坐标轴(即 V1 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: 待编码 patch 对应的最小外接矩形的最长边所在的坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴,且待编码 patch 对应的最小外接矩形的最短边所在的坐标轴为待编码 patch 的副切线坐标轴。

基于方案 2,若预投影过程中是基于表 2 确定 patch 的参考切线坐标轴和参考副切线坐标轴的,则本申请实施例提供的一种“patch 的多种法线坐标轴、patch 对应的最小

外接矩形的多种描述信息、patch 的多种切线坐标轴和多种副切线坐标轴之间的映射关系”可以如表 5 所示。

表 5

| patch 的法线坐标轴的索引 | patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系的索引 | 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                           | 1               | 2                |
| 1               | 0                           | 2               | 0                |
|                 | 1                           | 0               | 2                |
| 2               | 0                           | 0               | 1                |
|                 | 1                           | 1               | 0                |

例如，参见表 5 可知，当 patch 的法线坐标轴的索引是 0、且 patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系的索引是 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。结合表 1~表 3 可知，该示例具体为：如果 patch 的参考切线坐标轴（即 U0 轴）是 Z 轴，该 patch 的参考副切线坐标轴（即 V0 轴）是 Y 轴，则当 patch 的法线坐标轴是 X 轴，且  $B_{U0} \geq B_{V0}$  时，该 patch 的切线坐标轴（即 U1 轴）是 Z 轴，且该 patch 的副切线坐标轴（即 V1 轴）是 Y 轴。其他示例的原理与此类似，此处不再一一列举。

需要说明的是，上述表 4 和表 5 均是以预投影过程中是基于表 2 确定 patch 的参考切线坐标轴和参考副切线坐标轴的为例进行说明的，本申请实施例不限于此。

可选的，S102 可以通过如下步骤 S102A~S102C 的其中之一实现：

S102A：根据 patch 的多种法线坐标轴、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息、patch 的多种切线坐标轴、以及 patch 的多种副切线坐标轴之间的映射关系，确定与待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息均对应的目标切线坐标轴和目标副切线坐标轴。其中，目标切线坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴，目标副切线坐标轴为待编码 patch 的副切线坐标轴。

S102A 可以替换为：根据 patch 的多种法线坐标轴的索引、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息的索引、patch 的多种切线坐标轴的索引、以及 patch 的多种副切线坐标轴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和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息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。其中，目标切线坐标轴的索引为待编码 patch 的切线坐标轴的索引，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。例如，该映射关系可以如表 4 或表 5 所示。

S102B：根据待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息查表，得到与待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息均对应的目标切线坐标轴和目标副切线坐标轴。目标切线坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴，目标副切线坐标轴为待编码 patch 的副切线坐标轴；所查的表包括 patch 的多种法线坐标轴、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息、patch 的多种

切线坐标轴、以及 patch 的多种副切线坐标轴之间的映射关系。

5 S102B 可以替换为：根据待编码 patch 的法线坐标轴的索引和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的索引查表，得到与待编码 patch 的法线坐标轴的索引和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息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。目标切线坐标轴的索引为待编码 patch 的切线坐标轴的索引，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。所查的表包括 patch 的多种法线坐标轴、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息、patch 的多种切线坐标轴、以及 patch 的多种副切线坐标轴之间的映射关系。例如，所查的表可以是上述表 4 或表 5，当然本申请实施例不限于此。

10 S102C：使用投影规则，根据待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息，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一个或多个 patch（例如全部 patch 等）投影到二维空间上得到的占用图在二维空间上的分布。其中，根据待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息，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 S102A。可选的，投影规则可以包括竖向投影或横向投影。

20 竖向投影，是指使得点云中的大部分或全部 patch 投影到二维空间上得到的占用图在该二维空间中是竖向分布的规则。例如，若 patch 的切线坐标轴是水平方向的轴，且 patch 的副切线坐标轴是竖直方向的轴，则竖向投影是指使得点云中的全部 patch 投影到二维空间上时得到的占用图的最小外接矩形的最长边在副切线坐标轴上的规则。

25 横向投影，是指使得点云中的大部分或全部 patch 投影到二维空间上得到的占用图在该二维空间中是横向分布的规则。例如，若 patch 的切线坐标轴是水平方向的轴，且 patch 的副切线坐标轴是竖直方向的轴，则横向投影是指使得点云中的全部 patch 投影到二维空间上时得到的占用图的最小外接矩形的最长边在 patch 的切线坐标轴上的规则。

其中，上述投影规则可以是预先定义的，例如通过协议预先定义的。另外上述投影规则可以是根据率失真代价准则确定的，例如根据率失真代价准则，从候选投影规则集合中确定的。候选投影规则集合可以包括至少两种投影规则，如包括横向投影和竖向投影。

30 可选的，若投影规则不是预定义的，则编码器可以在获得该投影规则之后，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。

35 当投影规则是竖向投影时，patch 的多种法线坐标轴、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息、patch 的多种切线坐标轴和多种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。当投影规则是横向投影时，该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。

上述以投影规则包括竖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“patch 的多种法线坐标轴、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息、patch 的多种切线坐标轴和多种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之后，获得该投影规则对应的

5 “patch 的多种法线坐标轴、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息、patch 的多种切线坐标轴和多种副切线坐标轴之间的映射关系”，从而根据该映射关系确定待编码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴。

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。本实施例提供的点云解码方法与图 9 所示的点云编码方法对应，因此，本实施例中相关内容的

10 解释以及有益效果均可以参考图 9 所示的实施例。图 12 所示的方法可以包括：

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 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息。

待解码点云可以是编码器对图 9 所示的实施例中的待编码点云进行编码之后，传输给解码器的点云。待解码 patch 可以是编码器对图 9 所示的实施例中的待编码 patch

15 进行编码之后，传输给解码器的 patch。结合图 3 所示的码流结构，若待解码点云是 GOF 中的第一帧点云，则 S201 可以包括：解析字段 1104，获得用于指示待解码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息。

可选的，待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息可以包括：待解码 patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系。

20 可选的，用于指示待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息，可以包括：待解码 patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系的索引；或者，待解码 patch 对应的最小外接矩形的尺寸信息（或边尺寸信息）。其中，具体包括哪种信息可以是预定义的例如通过协议预定义，并且，与编码器预定义的信息一致。当然本申请实施例不限于此。

25 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 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息，确定待解码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴。

可选的，解码器可以预先定义例如通过协议预先定义如下映射关系，并且与编码器预定义的映射关系一致：patch 的多种法线坐标轴（或者该多种法线坐标轴的索引）、

30 patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息（或者该多种描述信息的索引）、patch 的多种切线坐标轴（或者该多种切线坐标轴的索引）、以及 patch 的多种副切线坐标轴（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 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息之后，根据上述映射关系，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）。

35

其中，若用于指示待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息包括待解码 patch 对应的最小外接矩形的尺寸信息，则还可以先根据待解码 patch 对应的最小外接矩形的尺寸信息获得待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息（或该描述信息

的索引)，再根据上述映射关系，得到待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴。

若解码器以表格形式存储上述映射关系，则该表格可以是表 4 或表 5 所示的映射关系。基于此，解码器可以通过查表获得待解码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴。

- 5 S203：基于待解码点云中的一个或多个 patch（例如全部 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 包括待解码 patch。

关于点云的几何信息，以及 S203 的具体实现方式均可以参考上文，此处不再赘述。

- 10 由于本实施例提供的点云解码方法与上文提供的点云编码方法是对应的，因此，本实施例能够达到的有益效果可以以可以参考上述点云编码方法的实施例中的相关描述。

可选的，S202 可以通过如下步骤 S202A~S202C 的其中之一实现：

- 15 S202A：根据 patch 的多种法线坐标轴、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息、patch 的多种切线坐标轴、以及 patch 的多种副切线坐标轴之间的映射关系，确定与待解码 patch 的法线坐标轴和待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息均对应的目标切线坐标轴和目标副切线坐标轴；其中，目标切线坐标轴为待解码 patch 的切线坐标轴，目标副切线坐标轴为待解码 patch 的副切线坐标轴。

- 20 S202A 可以替换为：根据 patch 的多种法线坐标轴的索引、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息的索引、patch 的多种切线坐标轴的索引、以及 patch 的多种副切线坐标轴的索引之间的映射关系，确定与待解码 patch 的法线坐标轴的索引和待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息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；其中，目标切线坐标轴的索引为待解码 patch 的切线坐标轴的索引，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，该映射关系可以如表 4 或表 5 所示。

- 25 S202B：根据待解码 patch 的法线坐标轴和待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息查表，得到与待解码 patch 的法线坐标轴和待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息均对应的目标切线坐标轴和目标副切线坐标轴。目标切线坐标轴为待解码 patch 的切线坐标轴，目标副切线坐标轴为待解码 patch 的副切线坐标轴；所查的表包括 patch 的多种法线坐标轴、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息、patch 的多种切线坐标轴、以及 patch 的多种副切线坐标轴之间的映射关系。

- 30 S202B 可以替换为：根据待解码 patch 的法线坐标轴的索引和待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的索引查表，得到与待解码 patch 的法线坐标轴的索引和待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息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。目标切线坐标轴的索引为待解码 patch 的切线坐标轴的索引，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；所查的表包括 patch 的多种法线坐标轴、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息、patch 的多种切线坐标轴、以及 patch 的多种副切线坐标轴之间的映射关系。例如，所查的表可以是上述表 4 或表 5，当然本申请实施例不限于此。

S202C：使用投影规则（即用于对待解码点云进行投影的投影规则），根据待解码 patch 的法线坐标轴和待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息，确定待解码

patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴。投影规则是指待解码点云中的一个或多个 patch 投影到二维空间上得到的占用图在二维空间上的分布。可选的，该投影规则包括竖向投影或横向投影。

5 可选的，该投影规则可以是预先定义的，例如通过协议预先定义的。并且，与编码器预定义的投影规则一致。

可选的，该投影规则可以是解码器解析码流得到的。其中，解析码流得到的语法元素中包含用于指示该投影规则的信息。用于指示该投影规则的信息是帧级别的信息。本申请实施例对用于指示该投影规则的信息具体是何种信息不进行限定，例如，可以是该投影规则的索引。例如，若该投影规则是竖向投影，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。

10 作为一个示例，当投影规则是竖向投影时，patch 的多种法线坐标轴、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息、patch 的多种切线坐标轴和多种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。当该投影规则是横向投影时，该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。

可以理解的，当用于指示待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息是待解码 patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系时，解码器可以直接通过以下方式 1 至 3 的其中一种，确定待解码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴。当用于指示待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息是待解码 patch 对应的最小外接矩形的尺寸信息时，解码器可以先确定待解码 patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系，再通过以下方式 1 至 3 的其中一种，确定待解码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴。

25 如图 13 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。该方法可以包括：

S301: 获取待编码点云中的待编码 patch 的参考切线坐标轴和待编码 patch 的参考副切线坐标轴。其中，关于待编码点云、待编码 patch、待编码 patch 的参考切线坐标轴和参考副切线坐标轴的相关描述均可以参考上文，此处不再赘述。

30 具体的，根据待编码 patch 的法线坐标轴的索引查表 2，获取待编码 patch 的参考切线坐标轴的索引和参考副切线坐标轴的索引，进而查表 1，得到待编码 patch 的参考切线坐标轴和参考副切线坐标轴。当然本申请实施例不限于此。

35 S302: 根据待编码 patch 的参考切线坐标轴和待编码 patch 的参考副切线坐标轴，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，待编码 patch 的切线坐标轴相对待编码 patch 的参考切线坐标轴的旋转角度是  $\theta$ ，且待编码 patch 的副切线坐标轴相对待编码 patch 的参考副切线坐标轴的旋转角度是  $\theta$ 。

旋转角度  $\theta$ ，可以是待编码 patch 的切线坐标轴相对待编码 patch 的参考切线坐标轴按照逆时针方向或顺时针方向旋转得到的角度。其中，这里的切线坐标轴可以替换为副切线坐标轴，该情况下，参考切线坐标轴可以替换为参考副切线坐标轴。需要说明的是，为了便于描述，下文中均以旋转方向是逆时针方向为例进行说明，在此统一

说明，下文不再赘述。

若将待编码 patch 的参考切线坐标轴、参考副切线坐标轴、切线坐标轴标记、副切线坐标轴分别标记为 U0 轴、V0 轴、U1 轴、V1 轴，则在本实施例中，U0 轴、V0 轴、U1 轴和 V1 轴之间的关系为：U1 轴相对 U0 轴的旋转角度是  $\theta$ ，且 V1 轴相对 V0 轴的旋转角度是  $\theta$ 。

基于此，本申请实施例提供的一种 patch、patch 的预占用图和 patch 的占用图如图 14 所示。其中，若通过查表 2 获取图 14 中 (a) 所示的 patch 的参考切线坐标轴和副参考切线坐标轴，并基于该参考切线坐标轴和副参考切线坐标轴将该 patch 从三维空间映射到二维空间，则所得到的该 patch 的预占用图如图 14 中 (b) 所示，对参考切线坐标轴和参考副切线坐标轴均逆时针旋转  $\theta$  角度后，所得到的该 patch 的占用图如图 14 中 (c) 所示。

S303: 根据待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴，将待编码 patch 由三维空间投影到二维空间，以得到待编码 patch 的占用图。

该步骤的具体实现可以参考下述方式 1 或方式 2 中的相关描述，也可以参考现有技术。

S304: 确定待编码 patch 的占用图的最小外接矩形的尺寸。后续，编码器可以根据待编码 patch 的占用图的最小外接矩形的尺寸获得待编码 patch 的深度图和纹理图等。

其中，该最小外接矩形是基于待编码 patch 的参考切线坐标轴和参考副切线坐标轴构成的坐标系建立的，换句话说，该最小外接矩形的一个边所在的坐标轴是世界坐标系中除待编码 patch 的法线坐标轴之外的一个坐标轴或与该坐标轴平行的坐标轴，另一个边所在的坐标轴是世界坐标系中的另外一个坐标轴或与该另外一个坐标轴平行的坐标轴。

可以理解的，对于解决背景技术的技术问题来说，S303 和 S304 是可选的技术特征。

S305: 将语法元素编入码流。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；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 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息。可选的，语法元素还可以包括 S304 中所确定的待编码 patch 的占用图的最小外接矩形的尺寸，如该最小外接矩形在待编码 patch 的参考切线坐标轴和参考副切线坐标轴构成的坐标系的每个坐标轴的尺寸。其中，待编码 patch 的占用图的最小外接矩形的尺寸用于解码端获得待编码 patch 的深度图和纹理图等，从而重建待解码 patch 的几何信息。

待编码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待编码 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息均是 patch 级别的信息，因此，结合图 3 所示的码流结构，若待编码点云是 GOF 中的第一帧点云，则这两个信息可以被编入码流中的字段 1104。且这两个信息可以同时被编入码流，也可以不同时被编入码流。另外待编码 patch 的占用图的最小外接矩形的尺寸信息也是 patch 级别的信息。

可选的，用于指示待编码 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息，可以包括：旋转角度  $\theta$ ，或者旋转角度  $\theta$  的索引，或者与待编码 patch 匹配的 patch 的标识。

本实施例中，根据待编码 patch 的参考切线坐标轴和参考副切线坐标轴旋转得到

待编码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴, 这样, 通过合理设置的旋转角度, 可以调整各 patch 的占用图在点云的占用图中的位置, 有助于使得各 patch 的占用图在点云的占用图中紧密排列, 进而改善点云编码性能, 从而有助于改善点云解码性能。并且, 相比上述图 9 所示的实施例, 本实施例能够更灵活设置各 patch 的占用图在点云的占用图中的位置, 从而使得各 patch 的占用图在点云的占用图中更密实 (或更紧密地排列)。

可选的, 在 S302 之前, 该方法还可以包括通过以下方式之一确定旋转角度  $\theta$ :

方式 1: 根据率失真代价准则从候选的多种旋转角度中确定待编码 patch 的旋转角度  $\theta$ 。

10 可选的, 候选的多种旋转角度可以是 360° 均分为 N 等份得到的角度,  $N \geq 2$ , N 是整数。例如, 若  $N=4$ , 则候选的多种旋转角度可以是: 0°、90°、180° 和 270°; 若  $N=6$ , 则候选的多种旋转角度可以是: 0°、60°、120°、180°、240° 和 300°。当然本申请实施例不限于此, 例如, 候选的多种旋转角度也可以是将 360° 不均匀划分成 N 份得到的角度。

15 方式 1 可以包括以下步骤 1) ~ 3):

1)、对待编码点云中的第 i 个 patch (标记为 patch[i]) 执行以下步骤 1-1) 和 1-2)。其中,  $0 \leq i \leq I-1$ , i 和 I 均是整数, I 是待编码点云包括的 patch 的数量。

1-1)、利用 patch[i] 的参考切线坐标轴和参考副切线坐标轴, 将 patch[i] 从三维空间投影到二维空间, 得到 patch[i] 的参考占用图。

20 1-2)、首先, 遍历 N 个可能的旋转角度, 根据每个可能的旋转角度逆时针旋转 patch[i] 的参考占用图, 旋转后的 patch[i] 的参考占用图作为 patch[i] 的预占用图; 然后, 将 patch[i] 的预占用图插入到待编码点云的预占用图的可用区域。该可用区域是指待编码点云的预占用图中可以插入 patch 的预占用图的区域。

具体的, 若 patch[i] 的第 j 个可能的旋转角度为  $\theta_j$ ,  $0 \leq j \leq N-1$ , 则将 patch[i] 的参考占用图绕由 patch[i] 的参考切线坐标轴和参考副切线坐标轴构成的坐标系的坐标原点逆时针旋转  $\theta_j$  后得到的图像为 patch[i] 基于旋转角度  $\theta_j$  的预占用图。其中, 若 patch[i] 的占用图 (即参考占用图) 中点 P1 坐标为 (x1, y1)。则经过旋转后得到的 P2 点坐标为 (x2, y2), 且

$$\begin{aligned} x2 &= x1 \cos \theta_j - y1 \sin \theta_j \\ y2 &= x1 \sin \theta_j + y1 \cos \theta_j \end{aligned}$$

2)、当针对待编码点云中的所有 patch 均按照步骤 1) 之后, 统计所得到的待编码点云的每种预占用图的大小。

例如, 若  $N=4$ , 则每个 patch 的可能的旋转角度可以是 0°、90°、180° 和 270° 共 4 种可能情形。由于待编码点云中的任意两个 patch 的旋转角度可以相同, 也可以不同, 因此, 若待编码点云包括 3 个 patch (标记为 patch1~3), 则待编码点云的所有 patch 的旋转角度的可能的组合共有  $4^3$  种情形 (标记为组合 1~ $4^3$ )。经预打包可以得到  $4^3$  种待编码点云的预占用图 (标记为预占用图 1~ $4^3$ )。也就是说, 该示例中需要分别统计预占用图 1~ $4^3$  的大小。此仅为一个示例, 实际实现时, 可以根据需求 (例如计算复杂度需求和码流传输开销需求等), 确定每个 patch 可能的旋转角度等。

3)、按照率失真代价准则在基于每种可能的组合得到的待编码点云的预占用图中,

选择使得码流传输开销最小或码流开销小于等于预设阈值的一个预占用图（如选择待编码点云的大小最小的一个预占用图），并将所选择的预占用图对应的各 patch 的旋转角度作为相应 patch 的最佳旋转角度。可以理解的，后续可以将所选择的预占用图作为待编码点云的占用图。

- 5       例如，基于上述步骤 2）中的示例，假设基于率失真代价准则，从  $4^3$  种待编码点云的预占用图中选择的大小最小的预占用图是占用图 5，则将组合 5 包括的各旋转角度对应作为待编码点云的各 patch 的最佳旋转角度。例如，若组合 5 为：patch1 的旋转角度为  $0^\circ$ ，patch2 的旋转角度为  $90^\circ$ ，patch3 的角度为  $180^\circ$ ，则当待编码 patch 是 patch1 时，待编码 patch 的旋转角度  $\theta$  是  $0^\circ$ ；当待编码 patch 是 patch2 时，待编码 patch 的旋转角度  $\theta$  是  $90^\circ$ ；当待编码 patch 是 patch3 时待编码 patch 的旋转角度  $\theta$  是  $180^\circ$ 。

10       基于方式 1，用于指示待编码 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息可以包括：旋转角度  $\theta$ ；或者旋转角度  $\theta$  的索引。

方式 2：在已编码点云中获取待编码 patch 的匹配 patch 的旋转角度，并将获取的旋转角度作为待编码 patch 的旋转角度  $\theta$ 。

- 15       可选的，已编码点云可以是待编码点云之前的任一帧已编码点云。可选的，已编码点云可以是与待编码点云属于同一 GOF 的已编码点云。可选的，已编码点云可以是待编码点云的前一帧已编码点云。

与待编码 patch 匹配的 patch 是指匹配代价最小的 patch，例如，可以是已编码点云中的、法线坐标轴与待编码 patch 的法线坐标轴相同的，且所对应的最小外接矩形与待编码 patch 对应的最小外接矩形的交并比（Intersection-over-Union, IoU）最大的 patch。

20       基于方式 2，用于指示待编码 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息可以包括：与待编码 patch 匹配的 patch 的标识，或者旋转角度  $\theta$ ；或者旋转角度  $\theta$  的索引。

- 25       在一种实现方式中，与待编码 patch 匹配的 patch 的标识，用于指示与待编码 patch 匹配的 patch 的索引。该情况下，语法元素还可以包括用于指示已编码点云中是否存在与待编码 patch 匹配的 patch 的信息。例如，语法元素可以包括标识 1，标识 1 用于指示已编码点云中是否存在与待编码 patch 匹配的 patch；当标识 1 用于指示已编码点云中不存在与待编码 patch 匹配的 patch 时，语法元素还可以包括标识 2，标识 2 为与待编码 patch 匹配的 patch 的索引。

- 30       在另一种实现方式中，与待编码 patch 匹配的 patch 的标识，用于指示已编码点云中不存在与待编码 patch 匹配的 patch，以及与待编码 patch 匹配的 patch 的索引。例如，假设当已编码点云中不存在与待编码 patch 匹配的 patch 时，与待编码 patch 匹配的 patch 的索引是  $0 \sim P-1$ ， $P$  是大于或等于 1 的整数；当已编码点云中不存在与待编码 patch 匹配的 patch 时，与待编码 patch 匹配的 patch 的索引是缺省值 -1；那么，为了便于实现，
- 35       码流中可以包括与待编码 patch 匹配的 patch 的索引加 1 得到的值。也就是说，当已编码点云中不存在与待编码 patch 匹配的 patch 时，与待编码 patch 匹配的 patch 的标识是大于 0 的值，且是与待编码 patch 匹配的 patch 的索引加 1 得到的值；当已编码点云中不存在与待编码 patch 匹配的 patch 时，与待编码 patch 匹配的 patch 的标识是 0。

需要说明的是，方式 2 具体是通过在语法元素中包括与待编码 patch 匹配的 patch

的标识来间接指示待编码 patch 的旋转角度  $\theta$ ，由于在帧间预测模式中，编码器本身需要向解码器传输与待编码 patch 匹配的 patch 的标识，因此可以认为方式 2 提供的技术方案不需要额外传输用于指示旋转角度  $\theta$  的信息，因此可以节省码流传输开销。另外，编码器不需要获取旋转角度  $\theta$ ，因此可以降低编码器的计算复杂度。

- 5 如图 15 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。本实施例提供的点云解码方法与图 13 所示的实施例提供的点云编码方法对应，因此，本实施例中相关内容的解释均可以参考图 13 所示的实施例。图 15 所示的方法可以包括：

S401：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 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息。

- 10 待解码点云可以是编码器对图 13 所示的实施例中的待编码点云进行编码之后，传输给解码器的点云。待解码 patch 可以是编码器对图 13 所示的实施例中的待编码 patch 进行编码之后，传输给解码器的 patch。结合图 3 所示的码流结构，若待解码点云是 GOF 中的第一帧点云，则 S401 可以包括：解析字段 1104，获得待解码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待解码 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息。

- 15 可选的，用于指示待解码 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息可以包括：旋转角度  $\theta$ ；或者，旋转角度  $\theta$  的索引；或者，与待解码 patch 匹配的 patch。其中，具体包括哪种信息可以是预定义的例如通过协议预定义，并且与编码器预定义的信息一致。当然本申请实施例不限于此。

- 20 进一步可选的，与待解码 patch 匹配的 patch 的标识用于指示与待解码 patch 匹配的 patch 的索引；或者，用于指示已解码点云中存在与待解码 patch 匹配的 patch，以及与待解码 patch 匹配的 patch 的索引。其中，与待解码 patch 匹配的 patch 的标识具体指示哪种信息可以是预定义的例如通过协议预定义，并且与编码器预定义的信息一致。当然本申请实施例不限于此。

- 25 S402：根据解析得到的待解码 patch 的法线坐标轴的索引，获取待编码 patch 的参考切线坐标轴和待编码 patch 的参考副切线坐标轴。例如，根据待编码 patch 的法线坐标轴的索引，通过查表 2 获取待编码 patch 的参考切线坐标轴的索引和参考副切线坐标轴的索引，进而通过查表 1 得到待编码 patch 的参考切线坐标轴和参考副切线坐标轴。

- 30 S403：根据待编码 patch 的参考切线坐标轴和待编码 patch 的参考副切线坐标轴，以及解析得到的用于指示待解码 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息，确定 patch 的切线坐标轴和 patch 的副切线坐标轴。

S403 可以通过以下步骤 S403A~S403C 的其中之一实现：

- 35 S403A：当用于指示待解码 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息包括旋转角度  $\theta$  时，根据待编码 patch 的参考切线坐标轴和参考副切线坐标轴，以及旋转角度  $\theta$ ，确定待解码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴。具体的，将待编码 patch 的参考切线坐标轴沿坐标原点（即待编码 patch 的参考切线坐标轴和副参考切线坐标轴构成的坐标系的坐标原点）逆时针旋转  $-\theta$ （即顺时针旋转  $\theta$ ），得到待解码 patch 的切线坐标轴；相应的，将待编码 patch 的参考副切线坐标轴沿该坐标原点逆时针旋转  $-\theta$ （即顺时针旋转  $\theta$ ），得到待解码 patch 的副切线坐标轴。

S403B: 当用于指示待解码 patch 的旋转角度 $\theta$ 的信息包括旋转角度 $\theta$ 的索引时, 获得该旋转角度 $\theta$ 的索引所指示的旋转角度 $\theta$ , 然后根据待编码 patch 的参考切线坐标轴和参考副切线坐标轴和旋转角度 $\theta$ , 确定待解码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴。

5 S403C: 当用于指示待解码 patch 的旋转角度 $\theta$ 的信息包括与待解码 patch 匹配的 patch 的标识时, 根据解析得到的与待解码 patch 匹配的 patch 的标识, 确定与待解码 patch 匹配的 patch, 再获取与待解码 patch 匹配的 patch 的旋转角度 $\theta$ ; 然后根据待编码 patch 的参考切线坐标轴和参考副切线坐标轴和旋转角度 $\theta$ , 确定待解码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴。

10 例如, 若与待解码 patch 匹配的 patch 的标识用于指示与待解码 patch 匹配的 patch 的索引, 则根据该索引查表, 可以得到与待解码 patch 匹配的 patch。其中, 所查的表格包括多个 patch 及其索引之间的映射关系。

例如, 若与待解码 patch 匹配的 patch 的标识用于指示已解码点云中不存在与待解码 patch 匹配的 patch, 以及与待解码 patch 匹配的 patch 的索引, 则可选的, 若该标识的取值非 0, 则表示已解码点云中不存在与待解码 patch 匹配的 patch, 并将该标识的取值  
15 减去 1 得到的值作为与待编码 patch 匹配的 patch 的索引。

S404: 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 包括待解码 patch。

关于 S404 的具体实现方式等均可以参考上文或参考现有技术。

20 可选的, 语法元素还包括用于指示待解码 patch 的占用图的最小外接矩形的尺寸; 该情况下, S404 可以包括: 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, 以及解析码流得到的待解码 patch 的占用图的最小外接矩形的尺寸信息, 对待解码点云的几何信息进行重建。其具体实现方式可以参考上文或参考现有技术, 关于点云的几何信息和待解码 patch 的占用图的最小外接矩形的尺寸信息等的相关描述可以参考上文。

25 由于本实施例提供的点云解码方法与上述图 13 所示的实施例提供的点云编码方法是对应的, 因此, 本实施能够达到的有益效果以可以参考上述图 13 所示的实施例中的相关描述。

如图 16 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。该方法可以包括:

30 S501: 从候选预测模式集合中确定待编码点云的预测模式; 候选预测模式集合包括帧间预测模式和帧内预测模式。待编码点云的预测模式用于确定获取待编码点云中的待编码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴的方法。

35 帧间预测模式, 是指基于点云间的相关性对点云中的待编码 patch 进行编码的模式, 例如基于已编码点云的信息 (如该点云中的 patch 的旋转角度等) 对另一帧点云中待编码 patch 进行编码的模式。

帧内预测模式, 是指基于点云本身的信息 (如该点云的投影规则等) 对该点云中的待编码 patch 进行编码的模式。

可选的, 帧间预测模式可以进一步包括帧间预测模式 1、帧间预测模式 2……帧间预测模式 M1, M1 是大于或等于 2 的整数。同理, 帧内预测模式可以进一步包括帧内

预测模式 1、帧内预测模式 2……帧内预测模式 M2, M2 是大于或等于 2 的整数。

S502: 将语法元素编入码流; 语法元素用于指示获取待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴的方法, 语法元素包括用于指示待编码点云的预测模式的信息。

- 5       用于指示待编码点云的预测模式的信息是帧级别的信息, 结合图 3 所示的码流结构, 若待编码点云是 GOF 中的第一帧点云, 则该信息可以被编入码流中的字段 1103。可选的, 用于指示待编码点云的预测模式的信息可以是待编码点云的预测模式的索引。

- 可选的, 当待编码点云的预测模式是帧间预测模式时, 获取待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴的方法包括: 获取待编码 patch 的参考切线坐标轴和待编码 patch 的参考副切线坐标轴; 根据待编码 patch 的参考切线坐标轴和待编码 patch 的参考副切线坐标轴, 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, 待编码 patch 的切线坐标轴相对待编码 patch 的参考切线坐标轴的旋转角度是  $\theta$ , 且待编码 patch 的副切线坐标轴相对待编码 patch 的参考副切线坐标轴的旋转角度是  $\theta$ ; 以及, 在已编码点云中获取与待编码 patch 匹配的 patch 的旋转角度, 并将获取的旋转角度作为待编码 patch 的旋转角度  $\theta$ ; 语法元素还包括与待编码 patch 匹配的 patch 的标识和待编码 patch 的法线坐标轴的索引。该可选的方式的具体实现过程及相关描述可以参考上述图 13 的方式 2 所示的实施例。
- 10
- 15

- 可选的, 当待编码点云的预测模式是帧内预测模式时, 获取待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴的方法包括: 获取待编码 patch 的参考切线坐标轴和待编码 patch 的参考副切线坐标轴; 根据待编码 patch 的参考切线坐标轴和待编码 patch 的参考副切线坐标轴, 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, 待编码 patch 的切线坐标轴相对待编码 patch 的参考切线坐标轴的旋转角度是  $\theta$ , 且待编码 patch 的副切线坐标轴相对待编码 patch 的参考副切线坐标轴的旋转角度是  $\theta$ ; 以及, 根据率失真代价准则从候选的多种旋转角度中确定待编码 patch 的旋转角度  $\theta$ ; 语法元素还包括: 旋转角度  $\theta$  或旋转角度  $\theta$  的索引和待编码 patch 的法线坐标轴的索引。该可选的方式的具体实现过程及相关描述可以参考上述图 13 的方式 1 所示的实施例。
- 20
- 25

- 可选的, 当待编码点云的预测模式是帧内预测模式时, 获取待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴的方法包括: 获取待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息, 根据待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息, 确定待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴; 语法元素还包括待编码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息。该可选的方式的具体实现过程及相关描述可以参考上述图 9 所示的实施例。
- 30

- 35       可选的, 当待编码点云的预测模式是帧内预测模式时, 获取待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴的方法包括: 获取待编码 patch 的法线坐标轴, 根据待编码 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, 通过查表 2 确定待编码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴。语法元素还包括待编码 patch 的法线坐标轴的索引。

本实施例提供了确定“获取待编码点云中的待编码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴的方法”的实现方案，该技术方案可以支持同时存在多种获取待编码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴的方法的场景。

如图 17 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。本实施例提供的点云解码方法与图 16 所示的实施例提供的点云编码方法对应，因此，本实施例中相关内容的解释均可以参考图 16 所示的实施例。图 17 所示的方法可以包括：

S601：解析码流，以得到语法元素；语法元素用于指示获取待解码点云中的待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴的方法，语法元素包括用于指示待解码点云的预测模式的信息，待解码点云的预测模式包括帧间预测模式或帧内预测模式。

待解码点云可以是编码器对图 16 所示的实施例中的待编码点云进行编码之后，传输给解码器的点云。待解码 patch 可以是编码器对图 16 所示的实施例中的待编码 patch 进行编码之后，传输给解码器的 patch。结合图 3 所示的码流结构，若待解码点云是 GOF 中的第一帧点云，则 S601 可以包括：解析字段 1103，获得用于指示待解码点云的预测模式的信息。可选的，用于指示待解码点云的预测模式的信息可以是待解码点云的预测模式的索引。

S602：根据语法元素所指示的获取待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴的方法，获取待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴的方法。

可选的，当待解码点云的预测模式是帧间预测模式，且语法元素还包括与待解码 patch 匹配的 patch 的标识和待解码 patch 的法线坐标轴的索引时，获取待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴的方法，包括：根据解析得到的待解码 patch 的法线坐标轴的索引，获取待解码 patch 的参考切线坐标轴和待解码 patch 的参考副切线坐标轴；根据解析得到的与待解码 patch 匹配的 patch 的标识，确定与待解码 patch 匹配的 patch，并获取与待解码 patch 匹配的 patch 的旋转角度  $\theta$ ；根据待解码 patch 的参考切线坐标轴和待解码 patch 的参考副切线坐标轴，以及旋转角度  $\theta$ ，确定待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴。该可选的方式的具体实现过程及相关描述可以参考上述图 15 所示相关实施例。

可选的，当待解码点云的预测模式是帧内预测模式，且语法元素还包括待解码 patch 的旋转角度  $\theta$  或待解码 patch 的旋转角度  $\theta$  的索引，以及待解码 patch 的法线坐标轴的索引时，获取待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴的方法，包括：根据解析得到的待解码 patch 的法线坐标轴的索引，获取待解码 patch 的参考切线坐标轴和待解码 patch 的参考副切线坐标轴；根据待解码 patch 的参考切线坐标轴、待解码 patch 的参考副切线坐标轴和旋转角度  $\theta$ ，确定待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴。该可选的方式的具体实现过程及相关描述可以参考上述图 15 所示相关实施例。

可选的，当待解码点云的预测模式是帧内预测模式，且语法元素还包括：待解码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息时，获取待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴的方法，包括：

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 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息，确定待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴。该可选的方式的具体实现过程及相关描述可以参考上述图 12 所示相关实施例。

可选的，当待解码点云的预测模式是帧内预测模式，且语法元素还包括：待解码 patch 的法线坐标轴的索引时，获取待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴的方法，包括：根据解析得到的待解码 patch 的法线坐标轴的索引，确定待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴。例如，通过查表 2，确定待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴。

本实施例提供的点云解码方法与上述图 16 所示的实施例提供的点云编码方法是对应的。本实施例提供了确定“获取待解码点云中的待解码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴的方法”的实现方案，该技术方案可以支持同时存在多种获取待解码 patch 的切线坐标轴和副切线坐标轴的方法的场景。

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 18 为本申请实施例提供的一种编码器 180 的示意性框图。编码器 180 可以包括 patch 信息生成模块 1801 和辅助信息编码模块 1802。作为一个示例，patch 信息生成模块 1801 可以对应图 2 中的 patch 信息生成模块 101，辅助信息编码模块 1802 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 180 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 1801，用于获取待编码点云中的待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息；待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息用于确定待编码 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 1802，用于将语法元素编入码流；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；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 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息。例如，patch 信息生成模块 1801 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 1802 可以用于执行图 9 中的 S104，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，待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息包括：

待编码 patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系。

在一种可行的实施方式中，用于指示待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息，包括：待编码 patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系的索引；或者，待编码 patch 对应的最小外接矩形的尺寸信息。

- 5       在一种可行的实施方式中，patch 信息生成模块 1801 还用于：根据待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息，确定待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴；以及，基于待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴，将待编码 patch 从三维空间投影到二维空间。例如，patch 信息生成模块 1801 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  
10       步骤，辅助信息编码模块 1802 可以用于执行图 9 中的 S104，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 1801 具体用于：使用投影规则，根据待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息，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  
15       码点云中的一个或多个 patch 投影到二维空间上得到的占用图在二维空间上的分布。

      在一种可行的实施方式中，投影规则是预设的投影规则，或者，投影规则是根据率失真代价准则确定的。

      在一种可行的实施方式中，若投影规则是根据率失真代价准则确定的，则语法元素还包括用于指示投影规则的信息。

- 20       在一种可行的实施方式中，patch 信息生成模块 1801 具体用于：根据 patch 的多种法线坐标轴、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息、patch 的多种切线坐标轴、以及 patch 的多种副切线坐标轴之间的映射关系，确定与待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息均对应的目标切线坐标轴和目标副切线坐标轴；其中，目标切线坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴，目标副切线坐标轴为  
25       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 1801 具体用于：根据待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息查表，得到与待编码 patch 的法线坐标轴和待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息均对应的目标切线坐标轴和目标副切线坐标轴；其中，目标切线坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴，  
30       目标副切线坐标轴为待编码 patch 的副切线坐标轴；表包括 patch 的多种法线坐标轴、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息、patch 的多种切线坐标轴以及 patch 的多种副切线坐标轴之间的映射关系。

- 在一种可行的实施方式中，若投影规则是竖向投影，则待编码 patch 对应的最小外接矩形的最长边所在的坐标轴为待编码 patch 的副切线坐标轴，且待编码 patch 对应的  
35       最小外接矩形的最短边所在的坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴。

      在一种可行的实施方式中，若投影规则是横向投影，则待编码 patch 对应的最小外接矩形的最长边所在的坐标轴为待编码 patch 的切线坐标轴，且待编码 patch 对应的最小外接矩形的最短边所在的坐标轴为待编码 patch 的副切线坐标轴。

      其中，投影规则是指待编码点云中的一个或多个 patch 投影到二维空间上得到的

占用图在二维空间上的分布；待编码 patch 的法线坐标轴与二维空间垂直。

图 19 为本申请实施例提供的一种解码器 190 的示意性框图。解码器 190 可以包括辅助信息解码模块 1901 和点云几何信息重建模块 1902。作为一个示例，辅助信息解码模块 1901 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 1902 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，说明编码器/解码器 190 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 1901，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 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息；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 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息，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 1902，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，一个或多个 patch 包括待解码 patch。例如，辅助信息解码模块 1901 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，辅助信息编码模块 1802 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。

在一种可行的实施方式中，待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息包括：待解码 patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系。

在一种可行的实施方式中，用于指示待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息，包括：待解码 patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系的索引；或者，待解码 patch 对应的最小外接矩形的尺寸信息。

在一种可行的实施方式中，辅助信息解码模块 1901 具体用于，使用投影规则，根据待解码 patch 的法线坐标轴和待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息，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一个或多个 patch 投影到二维空间上得到的占用图在二维空间上的分布。

在一种可行的实施方式中，投影规则是预设的投影规则；或者，语法元素还包括用于指示投影规则的信息，相应的，投影规则为从码流解析出的语法元素所指示的投影规则。

在一种可行的实施方式中，辅助信息解码模块 1901，具体用于根据 patch 的多种法线坐标轴、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息、patch 的多种切线坐标轴、以及 patch 的多种副切线坐标轴之间的映射关系，确定与待解码 patch 的法线坐标轴和待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息均对应的目标切线坐标轴和目标副切线坐标轴；其中，目标切线坐标轴为待解码 patch 的切线坐标轴，目标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 1901 具体用于，根据待解码 patch 的法线坐标轴和待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息查表，得到与待解码 patch 的法线坐标轴和待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息均对应的目标切线坐标轴和目标副切线坐标轴；其中，目标切线坐标轴为待解码 patch 的切线坐标轴，目标副切线坐标轴为待解码 patch 的副切线坐标轴；表包括 patch 的多种法线坐标轴、

patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息、patch 的多种切线坐标轴以及 patch 的多种副切线坐标轴之间的映射关系。

5 在一种可行的实施方式中，若投影规则是竖向投影，则待解码 patch 对应的最小外接矩形的最长边所在的坐标轴为待解码 patch 的副切线坐标轴，且待解码 patch 对应的最小外接矩形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，则待解码 patch 对应的最小外接矩形的最长边所在的坐标轴为待解码 patch 的切线坐标轴，且待解码 patch 对应的最小外接矩形的最短边所在的坐标轴为待解码 patch 的副切线坐标轴；投影规则是指待解码点云中的一个或多个 patch 投影到二维空间上得到的占用图在二维空间上的分布；待解码 patch 的法线坐标轴与二维空间垂直。

10 以下，说明编码器 180 基于点云进行编码的另一些可行的实施方式：

在一种可行的实施方式中，patch 信息生成模块 1801，用于获取待编码点云中的待编码 patch 的参考切线坐标轴和待编码 patch 的参考副切线坐标轴；以及，根据待编码 patch 的参考切线坐标轴和待编码 patch 的参考副切线坐标轴，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，待编码 patch 的切线坐标轴相对待编码 patch 的参考切线坐标轴的旋转角度是  $\theta$ ，且待编码 patch 的副切线坐标轴相对待编码 patch 的参考副切线坐标轴的旋转角度是  $\theta$ 。辅助信息编码模块 1802，用于将语法元素编入码流；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；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 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息。例如，patch 信息生成模块 1801 可以用于执行图 13 中的 S301、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 1802 可以用于执行图 13 中的 S305，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 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息包括：旋转角度  $\theta$ ；或者，旋转角度  $\theta$  的索引；或者，与待编码 patch 匹配的 patch 的标识。

25 在一种可行的实施方式中，与待编码 patch 匹配的 patch 的标识用于指示与待编码 patch 匹配的 patch 的索引；或者，用于指示已编码点云中存在与待编码 patch 匹配的 patch，以及与待编码 patch 匹配的 patch 的索引。

在一种可行的实施方式中，patch 信息生成模块 1801 还用于：根据率失真代价准则从候选的多种旋转角度中确定旋转角度  $\theta$ ；或者，在已编码点云中获取与待编码 patch 匹配的 patch 的旋转角度，并将获取的旋转角度作为待编码 patch 的旋转角度  $\theta$ 。

30 在一种可行的实施方式中，patch 信息生成模块 1801 还用于，根据待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴，将待编码 patch 由三维空间投影到二维空间，以得到待编码 patch 的占用图；以及，确定待编码 patch 的占用图的最小外接矩形；语法元素还包括待编码 patch 的占用图的最小外接矩形的尺寸信息。例如，patch 信息生成模块 1801 可以用于执行图 13 中的 S303 和 S304。

以下，说明解码器 190 基于点云进行解码的另一些可行的实施方式：

在一种可行的实施方式中，辅助信息解码模块 1901，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 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息；根据解析得到的待解码 patch 的法线坐标轴的索引，

获取待解码 patch 的参考切线坐标轴和待解码 patch 的参考副切线坐标轴；以及，根据待解码 patch 的参考切线坐标轴和待解码 patch 的参考副切线坐标轴，以及解析得到的用于指示待解码 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息，确定 patch 的切线坐标轴和 patch 的副切线坐标轴。点云几何信息重建模块 1902，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，一个或多个 patch 包括待解码 patch。例如，辅助信息解码模块 1901 可以用于执行图 15 中的 S401、S402、S403 和/或本申请实施例中的描述的其他步骤，辅助信息解码模块 1901 可以用于执行图 15 中的 S404，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，用于指示待解码 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息，包括：旋转角度  $\theta$ ；或者，旋转角度  $\theta$  的索引；或者，与待解码 patch 匹配的 patch 的标识。

在一种可行的实施方式中，与待解码 patch 匹配的 patch 的标识用于指示与待解码 patch 匹配的 patch 的索引；或者，用于指示已解码点云中是否存在与待解码 patch 匹配的 patch，以及与待解码 patch 匹配的 patch 的索引。

在一种可行的实施方式中，用于指示待解码 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息包括与待解码 patch 匹配的 patch 的标识；辅助信息解码模块 1901 具体用于，根据解析得到的与待解码 patch 匹配的 patch 的标识，确定与待解码 patch 匹配的 patch，并获取与待解码 patch 匹配的 patch 的旋转角度  $\theta$ ；以及，根据待解码 patch 的参考切线坐标轴和待解码 patch 的参考副切线坐标轴，以及旋转角度  $\theta$ ，确定待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴。

在一种可行的实施方式中，语法元素还包括待解码 patch 的占用图的最小外接矩形的尺寸信息；点云几何信息重建模块 1902 具体用于，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，以及解析码流得到的待解码 patch 的占用图的最小外接矩形的尺寸信息，对待解码点云的几何信息进行重建。

以下，说明编码器 180 基于点云进行编码的另一些可行的实施方式：

在一种可行的实施方式中，patch 信息生成模块 1801，用于将待编码 patch 从三维空间投影到二维空间，得到所述待编码 patch 的第一占用图；获得所述待编码 patch 的第二占用图，其中，所述待编码 patch 的第二占用图是所述待编码 patch 的第一占用图逆时针或顺时针旋转旋转角度  $\theta$  而得到的。辅助信息编码模块 1802，用于将语法元素编入码流，所述语法元素包括用于指示所述旋转角度  $\theta$  的信息。

在一种可行的实施方式中，所述待编码 patch 的第二占用图中的点的坐标  $(x_2, y_2)$  是基于所述待编码 patch 的第一占用图中的点的坐标  $(x_1, y_1)$  以及旋转矩阵而得到的，其中所述旋转矩阵对应于所述旋转角度。

在一种可行的实施方式中，所述旋转矩阵是基于所述旋转角度  $\theta$  所确定的，或者基于所述旋转角度  $\theta$  的函数关系所确定的。

在一种可行的实施方式中，所述旋转矩阵表示 
$$\begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & -\cos \theta \end{bmatrix}。$$

在一种可行的实施方式中，当所述旋转角度  $\theta$  为  $0^\circ$ ，旋转矩阵表示 
$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}；$$
 当所

述旋转角度  $\theta$  为  $90^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ ；当所述旋转角度  $\theta$  为  $180^\circ$ ，所述旋

转矩阵表示  $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ ；和/或，当所述旋转角度  $\theta$  为  $270^\circ$ ，旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ 。

在一种可行的实施方式中，所述待编码 patch 的第一占用图中的点 P1 的坐标  $(x1, y1)$ ，与旋转后得到的所述待编码 patch 的第二占用图中的点 P2 的坐标  $(x2, y2)$  之

- 5 间满足如下公式：  

$$x2 = x1 \cos \theta - y1 \sin \theta$$

$$y2 = x1 \sin \theta - y1 \cos \theta$$

在一种可行的实施方式中，所述待编码 patch 的第二占用图中的 P2 的坐标  $(x2, y2)$  是基于如下公式得到的：  

$$x2 = x1 \cos \theta - y1 \sin \theta$$

$$y2 = x1 \sin \theta - y1 \cos \theta$$
；其中， $(x1, y1)$  表示所述待编码 patch 的第一占用图中的点 P1 的坐标， $\theta$  表示所述旋转角度。

- 10 在一种可行的实施方式中，所述第二占用图是所述待编码 patch 的第一占用图，绕第一切线坐标轴和第一副切线坐标轴构成的坐标系的坐标原点逆时针旋转或顺时针旋转所述旋转角度  $\theta$  而得到的。

在一种可行的实施方式中，所述用于指示所述旋转角度  $\theta$  的信息为用于指示所述旋转角度  $\theta$  的索引。

- 15 在一种可行的实施方式中，所述待编码 patch 的第二切线坐标轴相对所述待编码 patch 的第一切线坐标轴的旋转角度是所述  $\theta$ ，且所述待编码 patch 的第二副切线坐标轴相对所述待编码 patch 的第一副切线坐标轴的旋转角度是所述  $\theta$ 。

相应的，说明解码器 190 基于点云进行解码的另一些可行的实施方式：

- 20 在一种可行的实施方式中，辅助信息解码模块 1901，用于解析码流，以得到语法元素；所述语法元素包括用于指示所述待解码 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息；获得所述待解码 patch 的第二占用图。点云几何信息重建模块 1902，用于获得所述待解码 patch 的第一占用图，其中，所述待解码 patch 的第一占用图是所述待解码 patch 的第二占用图逆时针或顺时针反旋转所述旋转角度  $\theta$  而得到的；以及，基于所述待解码点云中的一个或多个 patch 的第一占用图，对所述待解码点云的几何信息进行重建，其中，所述一个或多个 patch 包括所述待解码 patch。

- 25 在一种可行的实施方式中，所述待解码 patch 的第一占用图中的点的坐标  $(x1, y1)$  是基于所述待解码 patch 的第二占用图中的点的坐标  $(x2, y2)$  以及旋转矩阵而得到的，其中所述旋转矩阵对应于所述旋转角度。

在一种可行的实施方式中，所述旋转矩阵是基于所述旋转角度  $\theta$  所确定的，或者基于所述旋转角度  $\theta$  的函数关系所确定的。

- 30 在一种可行的实施方式中，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & -\cos \theta \end{bmatrix}$ ，或者  $\begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & -\cos \theta \end{bmatrix}$  的逆矩阵。

在一种可行的实施方式中，当所述旋转角度  $\theta$  为  $0^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ ；

当所述旋转角度  $\theta$  为  $90^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ ；当所述旋转角度  $\theta$  为  $180^\circ$ ，所

述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ ; 和/或, 当所述旋转角度  $\theta$  为  $270^\circ$ , 旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ 。

在一种可行的实施方式中, 当所述旋转角度  $\theta$  为  $0^\circ$ , 所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$  的逆矩阵; 当所述旋转角度  $\theta$  为  $90^\circ$ , 所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$  的逆矩阵; 当所述旋转角度  $\theta$  为  $180^\circ$ , 所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  的逆矩阵; 和/或, 当旋转角度  $\theta$  为  $270^\circ$ , 所

5 述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$  的逆矩阵。

在一种可行的实施方式中, 所述待解码 patch 的第二占用图中的点 P2 的坐标  $(x_2, y_2)$ , 与反旋转后得到的所述待解码 patch 的第一占用图中的点 P1 的坐标  $(x_1, y_1)$  之间满足如下公式:  $x_2 = x_1 \cos \theta - y_1 \sin \theta$ , 或者,  $x_1 = x_2 \cos \theta + y_2 \sin \theta$   
 $y_2 = x_1 \sin \theta - y_1 \cos \theta$ , 或者,  $y_1 = -x_2 \sin \theta - y_2 \cos \theta$ 。

在一种可行的实施方式中, 所述待解码 patch 的第一占用图中的点 P1 的坐标  $(x_1, y_1)$  是基于如下公式得到的:  $x_2 = x_1 \cos \theta - y_1 \sin \theta$ , 或者,  $y_2 = x_1 \sin \theta - y_1 \cos \theta$   
 $x_1 = x_2 \cos \theta + y_2 \sin \theta$ ; 其中,  $(x_2, y_2)$  表示所述待解码 patch 的第二占用图中的点 P2 的坐标,  $\theta$  表示所述旋转角度。

在一种可行的实施方式中, 所述待解码 patch 的第一占用图是所述待解码 patch 的第二占用图, 绕第一切线坐标轴和第一副切线坐标轴构成的坐标系的坐标原点逆时针反旋转或顺时针反旋转所述旋转角度  $\theta$  而得到的。

在一种可行的实施方式中, 所述用于指示所述旋转角度  $\theta$  的信息为用于指示所述旋转角度  $\theta$  的索引。

在一种可行的实施方式中, 所述待解码 patch 的第二切线坐标轴相对所述待解码 patch 的第一切线坐标轴的旋转角度是所述  $\theta$ , 且所述待解码 patch 的第二副切线坐标轴相对所述待解码 patch 的第一副切线坐标轴的旋转角度是所述  $\theta$ 。

在一种可行的实施方式中, 所述辅助信息解码模块 1901 具体用于: 解析所述码流得到的所述待解码 patch 的第二占用图; 或者, 解析所述码流得到的用于指示所述待解码 patch 的第二占用图的信息, 基于用于指示所述待解码 patch 的第二占用图的信息得到所述待解码 patch 的第二占用图。

25 以下, 说明编码器 180 基于点云进行编码的另一些可行的实施方式:

patch 信息生成模块 1801, 用于将待编码点云块 patch 从三维空间投影到二维空间, 得到所述待编码 patch 的第一占用图; 获得所述待编码 patch 的第二占用图, 所述待编码 patch 的第二占用图中的点的坐标  $(x_2, y_2)$  是基于所述待编码 patch 的第一占用图中的点的坐标  $(x_1, y_1)$  以及旋转矩阵而得到的, 其中所述旋转矩阵对应于用于旋转的旋转角度  $\theta$ 。辅助信息编码模块 1802, 用于将语法元素编入码流, 所述语法元素包括用于指示所述旋转角度  $\theta$  的信息。

在一种可行的实施方式中, 所述旋转矩阵是基于所述旋转角度  $\theta$  所确定的, 或者

基于所述旋转角度 $\theta$ 的函数关系所确定的。

在一种可行的实施方式中,所述旋转矩阵表示 $\begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & -\cos\theta \end{bmatrix}$ 。

在一种可行的实施方式中,当所述旋转角度 $\theta$ 为 $0^\circ$ ,所述旋转矩阵表示 $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ ;

当所述旋转角度 $\theta$ 为 $90^\circ$ ,所述旋转矩阵表示 $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ ;当所述旋转角度 $\theta$ 为 $180^\circ$ ,所

述旋转矩阵表示 $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ ;和/或,当所述旋转角度 $\theta$ 为 $270^\circ$ ,旋转矩阵表示 $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ 。

在一种可行的实施方式中,所述待编码 patch 的第一占用图中的点 P1 的坐标( $x_1$ ,  $y_1$ ),与旋转后得到的所述待编码 patch 的第二占用图中的点 P2 的坐标( $x_2$ ,  $y_2$ )之间满足如下公式:

$$\begin{aligned} x_2 &= x_1 \cos\theta - y_1 \sin\theta \\ y_2 &= x_1 \sin\theta - y_1 \cos\theta \end{aligned}$$

另外,本申请实施例还提供了一种解码装置,包括点云存储器和点云解码器。点云存储器用于存储点云数据。点云解码器用于基于待解码点云中的一个或多个待解码 patch 的第一占用图,对所述待解码点云的几何信息进行重建,其中,所述一个或多个 patch 包括所述待解码 patch,所述待解码 patch 的第一点的坐标( $x_1$ ,  $y_1$ )是基于所述待解码 patch 的第二点的坐标( $x_2$ ,  $y_2$ )以及旋转矩阵而得到的,其中所述旋转矩阵对应于所述待解码 patch 的旋转角度 $\theta$ 。

在一种可行的实施方式中,所述待解码 patch 的第一点的坐标( $x_1$ ,  $y_1$ )是基于所述待解码 patch 的第二点的坐标( $x_2$ ,  $y_2$ )以及旋转矩阵而得到的,为:所述待解码 patch 的第一占用图中的点的坐标( $x_1$ ,  $y_1$ )是基于所述待解码 patch 的第二占用图中的点的坐标( $x_2$ ,  $y_2$ )以及旋转矩阵而得到的。

在一种可行的实施方式中,所述待解码 patch 的第一点的坐标( $x_1$ ,  $y_1$ )是所述待解码 patch 的第一占用图中的点的坐标( $x_1$ ,  $y_1$ ),所述待解码 patch 的第二点的坐标( $x_2$ ,  $y_2$ )是所述待解码 patch 的第二占用图中的点的坐标( $x_2$ ,  $y_2$ )。

在一种可行的实施方式中,所述待解码 patch 的第一占用图是所述待解码 patch 的第二占用图逆时针或顺时针反旋转所述旋转角度 $\theta$ 而得到的;或者,所述待解码 patch 的第二占用图是所述待解码 patch 的第一占用图逆时针或顺时针旋转旋转角度 $\theta$ 而得到的。

在一种可行的实施方式中,所述旋转矩阵是基于所述旋转角度 $\theta$ 所确定的,或者基于所述旋转角度 $\theta$ 的函数关系所确定的。

在一种可行的实施方式中,所述旋转矩阵表示 $\begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & -\cos\theta \end{bmatrix}$ 。

在一种可行的实施方式中,当所述旋转角度 $\theta$ 为 $0^\circ$ ,所述旋转矩阵表示 $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ ;

当所述旋转角度 $\theta$ 为 $90^\circ$ ,所述旋转矩阵表示 $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ ;当所述旋转角度 $\theta$ 为 $180^\circ$ ,所

述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ ; 和/或, 当所述旋转角度  $\theta$  为  $270^\circ$ , 旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ 。

在一种可行的实施方式中, 所述待解码 patch 的第一占用图中的点 P1 的坐标  $(x1, y1)$ , 与旋转后得到的所述待解码 patch 的第二占用图中的点 P2 的坐标  $(x2, y2)$  之间满足如下公式:

$$\begin{aligned} x2 &= x1 \cos \theta - y1 \sin \theta \\ y2 &= x1 \sin \theta - y1 \cos \theta \end{aligned}$$

5 图 20 为本申请实施例提供的一种编码器 210 的示意性框图。编码器 210 可以包括预测模式确定模块 2101 和辅助信息编码模块 2102。作为一个示例, 预测模式确定模块 2101 可以对应上文中对图 2 所示的编码器进行描述时所涉及的预测模式确定模块, 辅助信息编码模块 2102 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。

10 以下说明编码器 210 基于点云进行编码的一些可行的实施方式:

在一种可行的实施方式中, 预测模式确定模块 2101, 用于从候选预测模式集合中确定待编码点云的预测模式; 候选预测模式集合包括帧间预测模式和帧内预测模式; 待编码点云的预测模式用于确定获取待编码点云中的待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴的方法。辅助信息编码模块 2102, 用于将语法元素编入码流; 语法元素用于指示获取待编码 patch 的切线坐标轴和待编码 patch 的副切线坐标轴的方法, 语法元素包括用于指示待编码点云的预测模式的信息。例如, 预测模式确定模块 2101 可以用于执行图 16 中的 S501, 辅助信息编码模块 2102 可以用于执行图 16 中的 S502, 和/或本申请实施例中的描述的其他步骤。

20 关于待编码点云的预测模式是帧间预测模式还是帧内预测模式时, 获取所述待编码 patch 的切线坐标轴和所述待编码 patch 的副切线坐标轴的方法的相关说明可以参考发明内容第五方面中的相关设计或者上述图 16 所示的实施例中的相关描述。

图 21 为本申请实施例提供的一种解码器 220 的示意性框图。解码器 220 可以包括辅助信息解码模块 2201。作为一个示例, 辅助信息解码模块 2201 可以对应图 4 中的辅助信息解码模块 204。当然本申请不限于此。

25 在一种可行的实施方式中, 辅助信息解码模块 2201, 用于解析码流, 以得到语法元素; 语法元素用于指示获取待解码点云中的待解码 patch 的切线坐标轴和待解码 patch 的副切线坐标轴的方法, 语法元素包括用于指示待解码点云的预测模式的信息, 待解码点云的预测模式包括帧间预测模式或帧内预测模式; 以及, 语法元素所指示的获取所述待解码 patch 的切线坐标轴和所述待解码 patch 的副切线坐标轴的方法, 获取所述待解码 patch 的切线坐标轴和所述待解码 patch 的副切线坐标轴的方法。例如, 辅助信息解码模块 2201 可以用于执行图 17 中的 S601、S602 和/或本申请实施例中的描述的其他步骤。

30 关于待编码点云的预测模式是帧间预测模式还是帧内预测模式时, 获取所述待编码 patch 的切线坐标轴和所述待编码 patch 的副切线坐标轴的方法的相关说明可以参考发明内容第五方面中的相关设计或者上述图 17 所示的实施例中的相关描述。

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, 具体请参见本文

中对图像滤波方法的介绍，为简洁起见，本文将不再赘述。

图 22 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 230，或者点云译码设备 230）的一种实现方式的示意性框图。其中，译码设备 230 可以包括处理器 2310、存储器 2330 和总线系统 2350。其中，处理器 2310 和存储器 2330 通过总线系统 2350 相连，该存储器 2330 用于存储指令，该处理器 2310 用于执行该存储器 2330 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，尤其是基于当前图像块的块尺寸对当前图像块进行滤波的方法。为避免重复，这里不再详细描述。

在本申请实施例中，该处理器 2310 可以是中央处理单元（central processing unit, CPU），该处理器 2310 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。

该存储器 2330 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 2330。存储器 2330 可以包括由处理器 2310 使用总线 2350 访问的代码和数据 2331。存储器 2330 可以进一步包括操作系统 2333 和应用程序 2335，该应用程序 2335 包括允许处理器 2310 执行本申请描述的点云编码或解码方法（尤其是本申请描述的基于当前图像块的块尺寸对当前图像块进行滤波的方法）的至少一个程序。例如，应用程序 2335 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）。

该总线系统 2350 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 2350。

可选的，译码设备 230 还可以包括一个或多个输出设备，诸如显示器 2370。在一个示例中，显示器 2370 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 2370 可以经由总线 2350 连接到处理器 2310。

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。

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。

5 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。

## 权 利 要 求 书

1、一种点云编码方法，其特征在于，包括：

5 获取待编码点云中的待编码点云块 patch 的法线坐标轴和所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息；所述待编码 patch 的法线坐标轴和所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息用于确定所述待编码 patch 的切线坐标轴和所述待编码 patch 的副切线坐标轴；

将语法元素编入码流；所述语法元素用于指示所述待编码 patch 的切线坐标轴和所述待编码 patch 的副切线坐标轴；所述语法元素包括所述待编码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息。

10 2、根据权利要求 1 所述的点云编码方法，其特征在于，所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息包括：所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系。

3、根据权利要求 2 所述的点云编码方法，其特征在于，所述用于指示所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息，包括：所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系的索引；或者，所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的尺寸信息。

4、根据权利要求 1 至 3 任一项所述的点云编码方法，其特征在于，所述方法还包括：

20 根据所述待编码 patch 的法线坐标轴和所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息，确定所述待编码 patch 的切线坐标轴和所述待编码 patch 的副切线坐标轴；

基于所述待编码 patch 的切线坐标轴和所述待编码 patch 的副切线坐标轴，将所述待编码 patch 从三维空间投影到二维空间。

5、根据权利要求 4 所述的点云编码方法，其特征在于，所述根据所述待编码 patch 的法线坐标轴和所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息，确定所述待编码 patch 的切线坐标轴和所述待编码 patch 的副切线坐标轴，包括：

使用投影规则，根据所述待编码 patch 的法线坐标轴和所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息，确定所述待编码 patch 的切线坐标轴和所述待编码 patch 的副切线坐标轴；其中，所述投影规则是指所述待编码点云中的一个或多个 patch 投影到所述二维空间上得到的占用图在所述二维空间上的分布。

30 6、根据权利要求 5 所述的点云编码方法，其特征在于，所述投影规则是预设的投影规则，或者，所述投影规则是根据率失真代价准则确定的。

7、根据权利要求 6 所述的点云编码方法，其特征在于，若所述投影规则是根据率失真代价准则确定的，则所述语法元素还包括用于指示所述投影规则的信息。

8、根据权利要求 4 至 7 任一项所述的点云编码方法，其特征在于，所述根据所述待编码 patch 的法线坐标轴和所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息，确定所述待编码 patch 的切线坐标轴和所述待编码 patch 的副切线坐标轴，包括：

根据 patch 的多种法线坐标轴、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息、patch 的多种切线坐标轴、以及 patch 的多种副切线坐标轴之间的映射关系，确定与所述待编码 patch 的法线坐标轴和所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息均对应的

目标切线坐标轴和目标副切线坐标轴；其中，所述目标切线坐标轴为所述待编码 patch 的切线坐标轴，所述目标副切线坐标轴为所述待编码 patch 的副切线坐标轴。

- 9、根据权利要求 4 至 7 任一项所述的点云编码方法，其特征在于，所述根据所述待编码 patch 的法线坐标轴和所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息，确定
- 5 所述待编码 patch 的切线坐标轴和所述待编码 patch 的副切线坐标轴，包括：

根据所述待编码 patch 的法线坐标轴和所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息查表，得到与所述待编码 patch 的法线坐标轴和所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息均对应的目标切线坐标轴和目标副切线坐标轴；其中，所述目标切线坐标轴为所述待编码 patch 的切线坐标轴，所述目标副切线坐标轴为所述待编码

10 patch 的副切线坐标轴；所述表包括 patch 的多种法线坐标轴、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息、patch 的多种切线坐标轴、以及 patch 的多种副切线坐标轴之间的映射关系。

- 10、根据权利要求 1 至 3 任一项所述的点云编码方法，其特征在于，

若投影规则是竖向投影，则所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的最长边所在的坐标轴为所述待编码 patch 的副切线坐标轴，且所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的最短边所在的坐标轴为所述待编码 patch 的切线坐标轴；

15

或者，若投影规则是横向投影，则所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的最长边所在的坐标轴为所述待编码 patch 的切线坐标轴，且所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的最短边所在的坐标轴为所述待编码 patch 的副切线坐标轴；

- 20 所述投影规则是指所述待编码点云中的一个或多个 patch 投影到二维空间上得到的占用图在所述二维空间上的分布；所述待编码 patch 的法线坐标轴与所述二维空间垂直。

- 11、一种点云解码方法，其特征在于，包括：

解析码流，以得到语法元素；所述语法元素包括待解码点云中的待解码点云块

25 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息；

根据所述解析得到的所述待解码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息，确定所述待解码 patch 的切线坐标轴和所述待解码 patch 的副切线坐标轴；

- 30 基于所述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，对所述待解码点云的几何信息进行重建，其中，所述一个或多个 patch 包括所述待解码 patch。

12、根据权利要求 11 所述的点云解码方法，其特征在于，所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息包括：所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系。

- 35 13、根据权利要求 12 所述的点云解码方法，其特征在于，所述用于指示所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息，包括：所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系的索引；或者，所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的尺寸信息。

- 14、根据权利要求 11 至 13 任一项所述的点云解码方法，其特征在于，所述根据

所述解析得到的所述待解码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息，确定所述待解码 patch 的切线坐标轴和所述待解码 patch 的副切线坐标轴，包括：

- 5 使用投影规则，根据所述待解码 patch 的法线坐标轴和所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息，确定所述待解码 patch 的切线坐标轴和所述待解码 patch 的副切线坐标轴；其中，所述投影规则是指所述待解码点云中的一个或多个 patch 投影到二维空间上得到的占用图在所述二维空间上的分布。

- 15、根据权利要求 14 所述的点云解码方法，其特征在于，所述投影规则是预设的投影规则；或者，所述语法元素还包括用于指示所述投影规则的信息，相应的，所述  
10 投影规则为从所述码流解析出的语法元素所指示的投影规则。

- 16、根据权利要求 11 至 15 任一项所述的点云解码方法，其特征在于，所述根据所述解析得到的所述待解码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息，确定所述待解码 patch 的切线坐标轴和所述待解码 patch 的副切线坐标轴，包括：

- 15 根据 patch 的多种法线坐标轴、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息、patch 的多种切线坐标轴、以及 patch 的多种副切线坐标轴之间的映射关系，确定与所述待解码 patch 的法线坐标轴和所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息均对应的目标切线坐标轴和目标副切线坐标轴；其中，所述目标切线坐标轴为所述待解码 patch 的切线坐标轴，所述目标副切线坐标轴为所述待解码 patch 的副切线坐标轴。

- 20 17、根据权利要求 11 至 15 任一项所述的点云解码方法，其特征在于，所述根据所述解析得到的所述待解码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息，确定所述待解码 patch 的切线坐标轴和所述待解码 patch 的副切线坐标轴，包括：

- 25 根据所述待解码 patch 的法线坐标轴和所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息查表，得到与所述待解码 patch 的法线坐标轴和所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息均对应的目标切线坐标轴和目标副切线坐标轴；其中，所述目标切线坐标轴为所述待解码 patch 的切线坐标轴，所述目标副切线坐标轴为所述待解码 patch 的副切线坐标轴；所述表包括 patch 的多种法线坐标轴、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息、patch 的多种切线坐标轴、以及 patch 的多种副切线坐标轴之间的  
30 映射关系。

- 18、根据权利要求 11 至 13 任一项所述的点云解码方法，其特征在于，

- 若投影规则是竖向投影，则所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的最长边所在的坐标轴为所述待解码 patch 的副切线坐标轴，且所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的最短边所在的坐标轴为所述待解码 patch 的切线坐标轴；

- 35 或者，若投影规则是横向投影，则所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的最长边所在的坐标轴为所述待解码 patch 的切线坐标轴，且所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的最短边所在的坐标轴为所述待解码 patch 的副切线坐标轴；

所述投影规则是指所述待解码点云中的一个或多个 patch 投影到二维空间上得到的占用图在所述二维空间上的分布；所述待解码 patch 的法线坐标轴与所述二维空间

垂直。

19、一种点云编码方法，其特征在于，包括：

获取待编码点云中的待编码点云块 patch 的参考切线坐标轴和所述待编码 patch 的参考副切线坐标轴；

5 根据所述待编码 patch 的参考切线坐标轴和所述待编码 patch 的参考副切线坐标轴，确定所述待编码 patch 的切线坐标轴和所述待编码 patch 的副切线坐标轴；其中，所述待编码 patch 的切线坐标轴相对所述待编码 patch 的参考切线坐标轴的旋转角度是  $\theta$ ，且所述待编码 patch 的副切线坐标轴相对所述待编码 patch 的参考副切线坐标轴的旋转角度是所述  $\theta$ ；

10 将语法元素编入码流；所述语法元素用于指示所述待编码 patch 的切线坐标轴和所述待编码 patch 的副切线坐标轴；所述语法元素包括所述待编码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示所述待编码 patch 的所述旋转角度  $\theta$  的信息。

20、根据权利要求 19 所述的点云编码方法，其特征在于，所述用于指示所述待编码 patch 的所述旋转角度  $\theta$  的信息包括：所述旋转角度  $\theta$ ；或者，所述旋转角度  $\theta$  的索引；或者，与所述待编码 patch 匹配的 patch 的标识。

21、根据权利要求 20 所述的点云编码方法，其特征在于，与所述待编码 patch 匹配的 patch 的标识用于指示与所述待编码 patch 匹配的 patch 的索引；或者，用于指示已编码点云中存在与所述待编码 patch 匹配的 patch，以及与所述待编码 patch 匹配的 patch 的索引。

20 22、根据权利要求 19 至 21 任一项所述的点云编码方法，其特征在于，所述方法还包括：

根据率失真代价准则从候选的多种旋转角度中确定所述旋转角度  $\theta$ ；

或者，在已编码点云中获取与所述待编码 patch 匹配的 patch 的旋转角度，并将所述获取的旋转角度作为所述待编码 patch 的旋转角度  $\theta$ 。

25 23、根据权利要求 19 至 22 任一项所述的点云编码方法，其特征在于，所述方法还包括：

根据所述待编码 patch 的切线坐标轴和所述待编码 patch 的副切线坐标轴，将所述待编码 patch 由三维空间投影到二维空间，以得到所述待编码 patch 的占用图；

确定所述待编码 patch 的占用图的最小外接矩形；

30 所述语法元素还包括所述待编码 patch 的占用图的最小外接矩形的尺寸信息。

24、一种点云解码方法，其特征在于，包括：

解析码流，以得到语法元素；所述语法元素包括待解码点云中的待解码点云块 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示所述待解码 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息；

35 根据所述解析得到的所述待解码 patch 的法线坐标轴的索引，获取所述待解码 patch 的参考切线坐标轴和所述待解码 patch 的参考副切线坐标轴；

根据所述待解码 patch 的参考切线坐标轴和所述待解码 patch 的参考副切线坐标轴，以及所述解析得到的用于指示所述待解码 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息，确定所述 patch 的切线坐标轴和所述 patch 的副切线坐标轴；

基于所述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，对所

述待解码点云的几何信息进行重建,其中,所述一个或多个 patch 包括所述待解码 patch。

25、根据权利要求 24 所述的点云解码方法,其特征在于,所述用于指示所述待解码 patch 的旋转角度 $\theta$ 的信息,包括:所述旋转角度 $\theta$ ;或者,所述旋转角度 $\theta$ 的索引;或者,与所述待解码 patch 匹配的 patch 的标识。

5 26、根据权利要求 25 所述的点云解码方法,其特征在于,与所述待解码 patch 匹配的 patch 的标识用于指示与所述待解码 patch 匹配的 patch 的索引;或者,用于指示已解码点云中是否存在与所述待解码 patch 匹配的 patch,以及与所述待解码 patch 匹配的 patch 的索引。

10 27、根据权利要求 25 或 26 所述的点云解码方法,其特征在于,所述用于指示所述待解码 patch 的旋转角度 $\theta$ 的信息包括与所述待解码 patch 匹配的 patch 的标识;所述根据所述待解码 patch 的参考切线坐标轴和所述待解码 patch 的参考副切线坐标轴,以及所述解析得到的用于指示所述待解码 patch 的旋转角度 $\theta$ 的信息,确定所述 patch 的切线坐标轴和所述 patch 的副切线坐标轴,包括:

15 根据所述解析得到的与所述待解码 patch 匹配的 patch 的标识,确定与所述待解码 patch 匹配的 patch,并获取与所述待解码 patch 匹配的 patch 的旋转角度 $\theta$ ;

根据所述待解码 patch 的参考切线坐标轴和所述待解码 patch 的参考副切线坐标轴,以及所述旋转角度 $\theta$ ,确定所述待解码 patch 的切线坐标轴和所述待解码 patch 的副切线坐标轴。

20 28、根据权利要求 24 至 27 任一项所述的点云解码方法,其特征在于,所述语法元素还包括所述待解码 patch 的占用图的最小外接矩形的尺寸信息;所述基于所述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,对所述待解码点云的几何信息进行重建,包括:

25 基于所述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,以及解析所述码流得到的所述待解码 patch 的占用图的最小外接矩形的尺寸信息,对所述待解码点云的几何信息进行重建。

29、一种编码器,其特征在于,包括:

30 点云块 patch 信息生成模块,用于获取待编码点云中的待编码 patch 的法线坐标轴和所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息;所述待编码 patch 的法线坐标轴和所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息用于确定所述待编码 patch 的切线坐标轴和所述待编码 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;所述语法元素用于指示所述待编码 patch 的切线坐标轴和所述待编码 patch 的副切线坐标轴;所述语法元素包括所述待编码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息。

35 30、根据权利要求 29 所述的编码器,其特征在于,所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息包括:所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系。

31、根据权利要求 30 所述的编码器,其特征在于,所述用于指示所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息,包括:所述待编码 patch 对应的最小外接矩

形的边尺寸的大小关系的索引；或者，所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的尺寸信息。

32、根据权利要求 29 至 31 任一项所述的编码器，其特征在于，

5 所述 patch 信息生成模块还用于：根据所述待编码 patch 的法线坐标轴和所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息，确定所述待编码 patch 的切线坐标轴和所述待编码 patch 的副切线坐标轴；以及，基于所述待编码 patch 的切线坐标轴和所述待编码 patch 的副切线坐标轴，将所述待编码 patch 从三维空间投影到二维空间。

33、根据权利要求 32 所述的编码器，其特征在于，

10 所述 patch 信息生成模块具体用于：使用投影规则，根据所述待编码 patch 的法线坐标轴和所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息，确定所述待编码 patch 的切线坐标轴和所述待编码 patch 的副切线坐标轴；其中，所述投影规则是指所述待编码点云中的一个或多个 patch 投影到所述二维空间上得到的占用图在所述二维空间上的分布。

15 34、根据权利要求 33 所述的编码器，其特征在于，所述投影规则是预设的投影规则，或者，所述投影规则是根据率失真代价准则确定的。

35、根据权利要求 34 所述的编码器，其特征在于，若所述投影规则是根据率失真代价准则确定的，则所述语法元素还包括用于指示所述投影规则的信息。

36、根据权利要求 32 至 35 任一项所述的编码器，其特征在于，

20 所述 patch 信息生成模块具体用于：根据 patch 的多种法线坐标轴、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息、patch 的多种切线坐标轴、以及 patch 的多种副切线坐标轴之间的映射关系，确定与所述待编码 patch 的法线坐标轴和所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息均对应的目标切线坐标轴和目标副切线坐标轴；其中，所述目标切线坐标轴为所述待编码 patch 的切线坐标轴，所述目标副切线坐标轴为所述待编码 patch 的副切线坐标轴。

25 37、根据权利要求 32 至 35 任一项所述的编码器，其特征在于，

30 所述 patch 信息生成模块具体用于：根据所述待编码 patch 的法线坐标轴和所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息查表，得到与所述待编码 patch 的法线坐标轴和所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息均对应的目标切线坐标轴和目标副切线坐标轴；所述目标切线坐标轴为所述待编码 patch 的切线坐标轴，所述目标副切线坐标轴为所述待编码 patch 的副切线坐标轴；所述表包括 patch 的多种法线坐标轴、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息、patch 的多种切线坐标轴以及 patch 的多种副切线坐标轴之间的映射关系。

38、根据权利要求 29 至 31 任一项所述的编码器，其特征在于，

35 若投影规则是竖向投影，则所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的最长边所在的坐标轴为所述待编码 patch 的副切线坐标轴，且所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的最短边所在的坐标轴为所述待编码 patch 的切线坐标轴；

或者，若投影规则是横向投影，则所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的最长边所在的坐标轴为所述待编码 patch 的切线坐标轴，且所述待编码 patch 对应的最小外接矩形的最短边所在的坐标轴为所述待编码 patch 的副切线坐标轴；

所述投影规则是指所述待编码点云中的一个或多个 patch 投影到二维空间上得到的占用图在所述二维空间上的分布；所述待编码 patch 的法线坐标轴与所述二维空间垂直。

39、一种解码器，其特征在于，包括：

5 辅助信息解码模块，用于解析码流，以得到语法元素；所述语法元素包括待解码点云中的待解码点云块 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息；以及，根据所述解析得到的所述待解码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息，确定所述待解码 patch 的切线坐标轴和所述待解码 patch 的副切线坐标轴；

10 点云几何信息重建模块，用于基于所述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，对所述待解码点云的几何信息进行重建，其中，所述一个或多个 patch 包括所述待解码 patch。

40、根据权利要求 39 所述的解码器，其特征在于，所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息包括：所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系。

15 41、根据权利要求 40 所述的解码器，其特征在于，所述用于指示所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息的信息，包括：所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的边尺寸的大小关系的索引；或者，所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的尺寸信息。

20 42、根据权利要求 39 至 41 任一项所述的解码器，其特征在于，

所述辅助信息解码模块具体用于，使用投影规则，根据所述待解码 patch 的法线坐标轴和所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息，确定所述待解码 patch 的切线坐标轴和所述待解码 patch 的副切线坐标轴；其中，所述投影规则是指所述待解码点云中的一个或多个 patch 投影到二维空间上得到的占用图在所述二维空间上的分布。

25 43、根据权利要求 42 所述的解码器，其特征在于，所述投影规则是预设的投影规则；或者，所述语法元素还包括用于指示所述投影规则的信息，相应的，所述投影规则为从所述码流解析出的语法元素所指示的投影规则。

44、根据权利要求 39 至 43 任一项所述的解码器，其特征在于，

30 所述辅助信息解码模块具体用于，根据 patch 的多种法线坐标轴、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息、patch 的多种切线坐标轴、以及 patch 的多种副切线坐标轴之间的映射关系，确定与所述待解码 patch 的法线坐标轴和所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息均对应的目标切线坐标轴和目标副切线坐标轴；其中，所述目标切线坐标轴为所述待解码 patch 的切线坐标轴，所述目标副切线坐标轴为所述待

35 解码 patch 的副切线坐标轴。

45、根据权利要求 39 至 43 任一项所述的解码器，其特征在于，

所述辅助信息解码模块具体用于，根据所述待解码 patch 的法线坐标轴和所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息查表，得到与所述待解码 patch 的法线坐标轴和所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的描述信息均对应的目标切线坐标轴和目

标副切线坐标轴；所述目标切线坐标轴为所述待解码 patch 的切线坐标轴，所述目标副切线坐标轴为所述待解码 patch 的副切线坐标轴；所述表包括 patch 的多种法线坐标轴、patch 对应的最小外接矩形的多种描述信息、patch 的多种切线坐标轴以及 patch 的多种副切线坐标轴之间的映射关系。

5 46、根据权利要求 39 至 41 任一项所述的解码器，其特征在于，

若投影规则是竖向投影，则所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的最长边所在的坐标轴为所述待解码 patch 的副切线坐标轴，且所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的最短边所在的坐标轴为所述待解码 patch 的切线坐标轴；

10 或者，若投影规则是横向投影，则所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的最长边所在的坐标轴为所述待解码 patch 的切线坐标轴，且所述待解码 patch 对应的最小外接矩形的最短边所在的坐标轴为所述待解码 patch 的副切线坐标轴；

所述投影规则是指所述待解码点云中的一个或多个 patch 投影到二维空间上得到的占用图在所述二维空间上的分布；所述待解码 patch 的法线坐标轴与所述二维空间垂直。

15 47、一种编码器，其特征在于，包括：

点云块 patch 信息生成模块，用于获取待编码点云中的待编码 patch 的参考切线坐标轴和所述待编码 patch 的参考副切线坐标轴；以及，根据所述待编码 patch 的参考切线坐标轴和所述待编码 patch 的参考副切线坐标轴，确定所述待编码 patch 的切线坐标轴和所述待编码 patch 的副切线坐标轴；其中，所述待编码 patch 的切线坐标轴相对所述待编码 patch 的参考切线坐标轴的旋转角度是  $\theta$ ，且所述待编码 patch 的副切线坐标轴相对所述待编码 patch 的参考副切线坐标轴的旋转角度是所述  $\theta$ ；

20 辅助信息编码模块，用于将语法元素编入码流；所述语法元素用于指示所述待编码 patch 的切线坐标轴和所述待编码 patch 的副切线坐标轴；所述语法元素包括所述待编码 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示所述待编码 patch 的所述旋转角度  $\theta$  的信息。

25 48、根据权利要求 47 所述的编码器，其特征在于，所述用于指示所述待编码 patch 的所述旋转角度  $\theta$  的信息包括：所述旋转角度  $\theta$ ；或者，所述旋转角度  $\theta$  的索引；或者，与所述待编码 patch 匹配的 patch 的标识。

30 49、根据权利要求 48 所述的编码器，其特征在于，与所述待编码 patch 匹配的 patch 的标识用于指示与所述待编码 patch 匹配的 patch 的索引；或者，用于指示已编码点云中不存在与所述待编码 patch 匹配的 patch，以及与所述待编码 patch 匹配的 patch 的索引。

50、根据权利要求 47 至 49 任一项所述的编码器，其特征在于，

所述 patch 信息生成模块还用于：根据率失真代价准则从候选的多种旋转角度中确定所述旋转角度  $\theta$ ；或者，在已编码点云中获取与所述待编码 patch 匹配的 patch 的旋转角度，并将所述获取的旋转角度作为所述待编码 patch 的旋转角度  $\theta$ 。

35 51、根据权利要求 47 至 50 任一项所述的编码器，其特征在于，

所述 patch 信息生成模块还用于，根据所述待编码 patch 的切线坐标轴和所述待编码 patch 的副切线坐标轴，将所述待编码 patch 由三维空间投影到二维空间，以得到所述待编码 patch 的占用图；以及，确定所述待编码 patch 的占用图的最小外接矩形；所述语法元素还包括所述待编码 patch 的占用图的最小外接矩形的尺寸信息。

52、一种解码器，其特征在于，包括：

辅助信息解码模块，用于解析码流，以得到语法元素；所述语法元素包括待解码点云中的待解码点云块 patch 的法线坐标轴的索引和用于指示所述待解码 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息；根据所述解析得到的所述待解码 patch 的法线坐标轴的索引，获取所述待解码 patch 的参考切线坐标轴和所述待解码 patch 的参考副切线坐标轴；以及，根据所述待解码 patch 的参考切线坐标轴和所述待解码 patch 的参考副切线坐标轴，以及所述解析得到的用于指示所述待解码 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息，确定所述 patch 的切线坐标轴和所述 patch 的副切线坐标轴；

点云几何信息重建模块，用于基于所述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，对所述待解码点云的几何信息进行重建，其中，所述一个或多个 patch 包括所述待解码 patch。

53、根据权利要求 52 所述的解码器，其特征在于，所述用于指示所述待解码 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息，包括：所述旋转角度  $\theta$ ；或者，所述旋转角度  $\theta$  的索引；或者，与所述待解码 patch 匹配的 patch 的标识。

54、根据权利要求 53 所述的解码器，其特征在于，与所述待解码 patch 匹配的 patch 的标识用于指示与所述待解码 patch 匹配的 patch 的索引；或者，用于指示已解码点云中是否存在与所述待解码 patch 匹配的 patch，以及与所述待解码 patch 匹配的 patch 的索引。

55、根据权利要求 53 或 54 所述的解码器，其特征在于，所述用于指示所述待解码 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息包括与所述待解码 patch 匹配的 patch 的标识；

所述辅助信息解码模块具体用于，根据所述解析得到的与所述待解码 patch 匹配的 patch 的标识，确定与所述待解码 patch 匹配的 patch，并获取与所述待解码 patch 匹配的 patch 的旋转角度  $\theta$ ；根据所述待解码 patch 的参考切线坐标轴、所述待解码 patch 的参考副切线坐标轴和所述旋转角度  $\theta$ ，确定所述待解码 patch 的切线坐标轴和所述待解码 patch 的副切线坐标轴。

56、根据权利要求 52 至 55 任一项所述的解码器，其特征在于，所述语法元素还包括所述待解码 patch 的占用图的最小外接矩形的尺寸信息；

所述点云几何信息重建模块具体用于，基于所述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，以及解析所述码流得到的所述待解码 patch 的占用图的最小外接矩形的尺寸信息，对所述待解码点云的几何信息进行重建。

57、一种点云编码方法，其特征在于，包括：

将待编码点云块 patch 从三维空间投影到二维空间，得到所述待编码 patch 的第一占用图；

获得所述待编码 patch 的第二占用图，其中，所述待编码 patch 的第二占用图是所述待编码 patch 的第一占用图逆时针或顺时针旋转旋转角度  $\theta$  而得到的；

将语法元素编入码流，所述语法元素包括用于指示所述旋转角度  $\theta$  的信息。

58、根据权利要求 57 所述的方法，其特征在于，所述待编码 patch 的第二占用图中的点的坐标  $(x_2, y_2)$  是基于所述待编码 patch 的第一占用图中的点的坐标  $(x_1, y_1)$  以及旋转矩阵而得到的，其中所述旋转矩阵对应于所述旋转角度。

- 59、根据权利要求 58 所述的方法，其特征在于，所述旋转矩阵是基于所述旋转角度  $\theta$  所确定的，或者基于所述旋转角度  $\theta$  的函数关系所确定的。
- 60、根据权利要求 58 或 59 所述的方法，其特征在于，  
所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & -\cos \theta \end{bmatrix}$ 。
- 5 61、根据权利要求 60 所述的方法，其特征在于，  
当所述旋转角度  $\theta$  为  $0^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ ；  
当所述旋转角度  $\theta$  为  $90^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ ；  
当所述旋转角度  $\theta$  为  $180^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ ；和/或，  
当所述旋转角度  $\theta$  为  $270^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ 。
- 10 62、根据权利要求 57 所述的方法，其特征在于，所述待编码 patch 的第一占用图中的点 P1 的坐标  $(x1, y1)$ ，与旋转后得到的所述待编码 patch 的第二占用图中的点 P2 的坐标  $(x2, y2)$  之间满足如下公式：  
$$x2 = x1 \cos \theta - y1 \sin \theta$$
$$y2 = x1 \sin \theta - y1 \cos \theta$$
- 15 63、根据权利要求 57 所述的方法，其特征在于，所述待编码 patch 的第二占用图中的 P2 的坐标  $(x2, y2)$  是基于如下公式得到的：  
$$x2 = x1 \cos \theta - y1 \sin \theta$$
$$y2 = x1 \sin \theta - y1 \cos \theta$$
  
其中， $(x1, y1)$  表示所述待编码 patch 的第一占用图中的点 P1 的坐标， $\theta$  表示所述旋转角度。
- 20 64、根据权利要求 57~63 任一项所述的方法，其特征在于，所述第二占用图是所述待编码 patch 的第一占用图，绕第一切线坐标轴和第一副切线坐标轴构成的坐标系的坐标原点逆时针旋转或顺时针旋转所述旋转角度  $\theta$  而得到的。
- 65、根据权利要求 57~64 任一项所述的方法，其特征在于，所述用于指示所述旋转角度  $\theta$  的信息为用于指示所述旋转角度  $\theta$  的索引。
- 25 66、根据权利要求 57 所述的方法，其特征在于，所述待编码 patch 的第二切线坐标轴相对所述待编码 patch 的第一切线坐标轴的旋转角度是所述  $\theta$ ，且所述待编码 patch 的第二副切线坐标轴相对所述待编码 patch 的第一副切线坐标轴的旋转角度是所述  $\theta$ 。
- 67、一种点云解码方法，其特征在于，包括：  
解析码流，以得到语法元素；所述语法元素包括用于指示所述待解码 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息；
- 30 获得所述待解码 patch 的第二占用图；  
获得所述待解码 patch 的第一占用图，其中，所述待解码 patch 的第一占用图是所述待解码 patch 的第二占用图逆时针或顺时针反旋转所述旋转角度  $\theta$  而得到的；

基于所述待解码点云中的一个或多个 patch 的第一占用图, 对所述待解码点云的几何信息进行重建, 其中, 所述一个或多个 patch 包括所述待解码 patch。

- 68、根据权利要求 67 所述的方法, 其特征在于, 所述待解码 patch 的第一占用图中的点的坐标  $(x1, y1)$  是基于所述待解码 patch 的第二占用图中的点的坐标  $(x2, y2)$  以及旋转矩阵而得到的, 其中所述旋转矩阵对应于所述旋转角度。

69、根据权利要求 68 所述的方法, 其特征在于, 所述旋转矩阵是基于所述旋转角度  $\theta$  所确定的, 或者基于所述旋转角度  $\theta$  的函数关系所确定的。

70、根据权利要求 68 或 69 所述的方法, 其特征在于,

所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & -\cos \theta \end{bmatrix}$ , 或者  $\begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & -\cos \theta \end{bmatrix}$  的逆矩阵。

- 71、根据权利要求 70 所述的方法, 其特征在于,

当所述旋转角度  $\theta$  为  $0^\circ$ , 所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ ;

当所述旋转角度  $\theta$  为  $90^\circ$ , 所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ ;

当所述旋转角度  $\theta$  为  $180^\circ$ , 所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ ; 和/或,

当所述旋转角度  $\theta$  为  $270^\circ$ , 所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ 。

- 72、根据权利要求 70 所述的方法, 其特征在于,

当所述旋转角度  $\theta$  为  $0^\circ$ , 所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$  的逆矩阵;

当所述旋转角度  $\theta$  为  $90^\circ$ , 所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$  的逆矩阵;

当所述旋转角度  $\theta$  为  $180^\circ$ , 所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  的逆矩阵; 和/或,

当所述旋转角度  $\theta$  为  $270^\circ$ , 所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$  的逆矩阵。

- 73、根据权利要求 67 所述的方法, 其特征在于, 所述待解码 patch 的第二占用图中的点 P2 的坐标  $(x2, y2)$ , 与反旋转后得到的所述待解码 patch 的第一占用图中的点 P1 的坐标  $(x1, y1)$  之间满足如下公式:

$$\begin{aligned} x2 &= x1 \cos \theta - y1 \sin \theta, & \text{或者,} & & x1 &= x2 \cos \theta + y2 \sin \theta \\ y2 &= x1 \sin \theta - y1 \cos \theta, & & & y1 &= -x2 \sin \theta - y2 \cos \theta \end{aligned}$$

- 74、根据权利要求 67 所述的方法, 其特征在于, 所述待解码 patch 的第一占用图中的点 P1 的坐标  $(x1, y1)$  是基于如下公式得到的:

$$\begin{aligned} x2 &= x1 \cos \theta - y1 \sin \theta, & \text{或者,} & & x1 &= x2 \cos \theta + y2 \sin \theta \\ y2 &= x1 \sin \theta - y1 \cos \theta, & & & y1 &= -x2 \sin \theta - y2 \cos \theta \end{aligned}$$

其中,  $(x2, y2)$  表示所述待解码 patch 的第二占用图中的点 P2 的坐标,  $\theta$  表示所述旋转角度。

75、根据权利要求 67~74 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述待解码 patch 的

第一占用图是所述待解码 patch 的第二占用图，绕第一切线坐标轴和第一副切线坐标轴构成的坐标系的坐标原点逆时针反旋转或顺时针反旋转所述旋转角度  $\theta$  而得到的。

76、根据权利要求 67~75 任一项所述的方法，其特征在于，所述用于指示所述旋转角度  $\theta$  的信息为用于指示所述旋转角度  $\theta$  的索引。

- 5 77、根据权利要求 67 所述的方法，其特征在于，所述待解码 patch 的第二切线坐标轴相对所述待解码 patch 的第一切线坐标轴的旋转角度是所述  $\theta$ ，且所述待解码 patch 的第二副切线坐标轴相对所述待解码 patch 的第一副切线坐标轴的旋转角度是所述  $\theta$ 。

78、根据权利要求 67-77 任一项所述的方法，其特征在于，所述获得所述待解码 patch 的第二占用图，包括：

- 10 解析所述码流得到的所述待解码 patch 的第二占用图；或者，

解析所述码流得到的用于指示所述待解码 patch 的第二占用图的信息，基于用于指示所述待解码 patch 的第二占用图的信息得到所述待解码 patch 的第二占用图。

79、一种点云编码方法，其特征在于，包括：

- 15 将待编码点云块 patch 从三维空间投影到二维空间，得到所述待编码 patch 的第一占用图；

获得所述待编码 patch 的第二占用图，所述待编码 patch 的第二占用图中的点的坐标  $(x_2, y_2)$  是基于所述待编码 patch 的第一占用图中的点的坐标  $(x_1, y_1)$  以及旋转矩阵而得到的，其中所述旋转矩阵对应于用于旋转的旋转角度  $\theta$ ；

将语法元素编入码流，所述语法元素包括用于指示所述旋转角度  $\theta$  的信息。

- 20 80、根据权利要求 79 所述的方法，其特征在于，所述旋转矩阵是基于所述旋转角度  $\theta$  所确定的，或者基于所述旋转角度  $\theta$  的函数关系所确定的。

81、根据权利要求 79 或 80 所述的方法，其特征在于，

所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & -\cos \theta \end{bmatrix}$ 。

82、根据权利要求 81 所述的方法，其特征在于，

- 25 当所述旋转角度  $\theta$  为  $0^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ ；

当所述旋转角度  $\theta$  为  $90^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ ；

当所述旋转角度  $\theta$  为  $180^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ ；和/或，

当所述旋转角度  $\theta$  为  $270^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ 。

- 30 83、根据权利要求 79~82 任一项所述的方法，其特征在于，所述待编码 patch 的第一占用图中的点 P1 的坐标  $(x_1, y_1)$ ，与旋转后得到的所述待编码 patch 的第二占用图中的点 P2 的坐标  $(x_2, y_2)$  之间满足如下公式：

$$x_2 = x_1 \cos \theta - y_1 \sin \theta$$

$$y_2 = x_1 \sin \theta - y_1 \cos \theta$$

84、一种点云解码方法，其特征在于，包括：

基于待解码点云中的一个或多个待解码点云块 patch 的第一占用图, 对所述待解码点云的几何信息进行重建, 其中, 所述一个或多个 patch 包括所述待解码 patch, 所述待解码 patch 的第一点的坐标(x1,y1)是基于所述待解码 patch 的第二点的坐标(x2,y2)以及旋转矩阵而得到的, 其中所述旋转矩阵对应于所述待解码 patch 的旋转角度 $\theta$ 。

5 85、根据权利要求 84 所述的方法, 其特征在于, 所述待解码 patch 的第一点的坐标(x1,y1)是基于所述待解码 patch 的第二点的坐标(x2,y2)以及旋转矩阵而得到的, 为: 所述待解码 patch 的第一占用图中的点的坐标(x1,y1)是基于所述待解码 patch 的第二占用图中的点的坐标(x2,y2)以及旋转矩阵而得到的。

10 86、根据权利要求 84 所述的方法, 其特征在于, 所述待解码 patch 的第一点的坐标(x1,y1)是所述待解码 patch 的第一占用图中的点的坐标(x1,y1), 所述待解码 patch 的第二点的坐标(x2,y2)是所述待解码 patch 的第二占用图中的点的坐标(x2,y2)。

15 87、根据权利要求 84 所述的方法, 其特征在于, 所述待解码 patch 的第一占用图是所述待解码 patch 的第二占用图逆时针或顺时针反旋转所述旋转角度 $\theta$ 而得到的; 或者, 所述待解码 patch 的第二占用图是所述待解码 patch 的第一占用图逆时针或顺时针旋转旋转角度 $\theta$ 而得到的。

88、根据权利要求 84 至 87 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述旋转矩阵是基于所述旋转角度 $\theta$ 所确定的, 或者基于所述旋转角度 $\theta$ 的函数关系所确定的。

20 89、根据权利要求 84 至 88 任一项所述的方法, 其特征在于,  
所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & -\cos \theta \end{bmatrix}$ 。

90、根据权利要求 89 所述的方法, 其特征在于,

当所述旋转角度 $\theta$ 为  $0^\circ$ , 所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ ;

当所述旋转角度 $\theta$ 为  $90^\circ$ , 所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ ;

当所述旋转角度 $\theta$ 为  $180^\circ$ , 所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ ; 和/或,

25 当所述旋转角度 $\theta$ 为  $270^\circ$ , 所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ 。

91、根据权利要求 84~90 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述待解码 patch 的第一占用图中的点 P1 的坐标(x1,y1), 与旋转后得到的所述待解码 patch 的第二占用图中的点 P2 的坐标(x2,y2)之间满足如下公式:

$$x2 = x1 \cos \theta - y1 \sin \theta$$

$$y2 = x1 \sin \theta - y1 \cos \theta$$

30 92、一种编码器, 其特征在于, 包括:

点云块 patch 信息生成模块, 用于将待编码 patch 从三维空间投影到二维空间, 得到所述待编码 patch 的第一占用图; 获得所述待编码 patch 的第二占用图, 其中, 所述待编码 patch 的第二占用图是所述待编码 patch 的第一占用图逆时针或顺时针旋转旋转

角度 $\theta$ 而得到的;

辅助信息编码模块, 用于将语法元素编入码流, 所述语法元素包括用于指示所述旋转角度 $\theta$ 的信息。

- 93、根据权利要求 92 所述的编码器, 其特征在于, 所述待编码 patch 的第二占用  
5 图中的点的坐标 $(x_2, y_2)$ 是基于所述待编码 patch 的第一占用图中的点的坐标 $(x_1, y_1)$ 以及旋转矩阵而得到的, 其中所述旋转矩阵对应于所述旋转角度。

94、根据权利要求 93 所述的编码器, 其特征在于, 所述旋转矩阵是基于所述旋转角度 $\theta$ 所确定的, 或者基于所述旋转角度 $\theta$ 的函数关系所确定的。

- 95、根据权利要求 93 或 94 所述的编码器, 其特征在于,  
10 所述旋转矩阵表示 $\begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & -\cos\theta \end{bmatrix}$ 。

96、根据权利要求 95 所述的编码器, 其特征在于,

当所述旋转角度 $\theta$ 为 $0^\circ$ , 所述旋转矩阵表示 $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ ;

当所述旋转角度 $\theta$ 为 $90^\circ$ , 所述旋转矩阵表示 $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ ;

当所述旋转角度 $\theta$ 为 $180^\circ$ , 所述旋转矩阵表示 $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ ; 和/或,

- 15 当所述旋转角度 $\theta$ 为 $270^\circ$ , 所述旋转矩阵表示 $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ 。

97、根据权利要求 92 所述的编码器, 其特征在于, 所述待编码 patch 的第一占用图中的点 P1 的坐标 $(x_1, y_1)$ , 与旋转后得到的所述待编码 patch 的第二占用图中的点 P2 的坐标 $(x_2, y_2)$ 之间满足如下公式:

$$x_2 = x_1 \cos \theta - y_1 \sin \theta$$

$$y_2 = x_1 \sin \theta - y_1 \cos \theta$$

- 20 98、根据权利要求 92 所述的编码器, 其特征在于, 所述待编码 patch 的第二占用图中的 P2 的坐标 $(x_2, y_2)$ 是基于如下公式得到的:

$$x_2 = x_1 \cos \theta - y_1 \sin \theta;$$

$$y_2 = x_1 \sin \theta - y_1 \cos \theta;$$

其中,  $(x_1, y_1)$ 表示所述待编码 patch 的第一占用图中的点 P1 的坐标,  $\theta$ 表示所述旋转角度。

- 25 99、根据权利要求 92~98 任一项所述的编码器, 其特征在于, 所述第二占用图是所述待编码 patch 的第一占用图, 绕第一切线坐标轴和第一副切线坐标轴构成的坐标系的坐标原点逆时针旋转或顺时针旋转所述旋转角度 $\theta$ 而得到的。

100、根据权利要求 92~99 任一项所述的编码器, 其特征在于, 所述用于指示所述旋转角度 $\theta$ 的信息为用于指示所述旋转角度 $\theta$ 的索引。

- 30 101、根据权利要求 92 所述的编码器, 其特征在于, 所述待编码 patch 的第二切线坐标轴相对所述待编码 patch 的第一切线坐标轴的旋转角度是所述 $\theta$ , 且所述待编码 patch 的第二副切线坐标轴相对所述待编码 patch 的第一副切线坐标轴的旋转角度是所

述  $\theta$ 。

102、一种解码器，其特征在于，包括：

辅助信息解码模块，用于解析码流，以得到语法元素；所述语法元素包括用于指示所述待解码 patch 的旋转角度  $\theta$  的信息；获得所述待解码 patch 的第二占用图；

5 点云几何信息重建模块，用于获得所述待解码 patch 的第一占用图，其中，所述待解码 patch 的第一占用图是所述待解码 patch 的第二占用图逆时针或顺时针反旋转所述旋转角度  $\theta$  而得到的；以及，基于所述待解码点云中的一个或多个 patch 的第一占用图，对所述待解码点云的几何信息进行重建，其中，所述一个或多个 patch 包括所述待解码 patch。

10 103、根据权利要求 102 所述的解码器，其特征在于，所述待解码 patch 的第一占用图中的点的坐标  $(x_1, y_1)$  是基于所述待解码 patch 的第二占用图中的点的坐标  $(x_2, y_2)$  以及旋转矩阵而得到的，其中所述旋转矩阵对应于所述旋转角度。

104、根据权利要求 103 所述的解码器，其特征在于，所述旋转矩阵是基于所述旋转角度  $\theta$  所确定的，或者基于所述旋转角度  $\theta$  的函数关系所确定的。

15 105、根据权利要求 103 或 104 所述的解码器，其特征在于，  
所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & -\cos \theta \end{bmatrix}$ ，或者  $\begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & -\cos \theta \end{bmatrix}$  的逆矩阵。

106、根据权利要求 105 所述的解码器，其特征在于，

当所述旋转角度  $\theta$  为  $0^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ ；

当所述旋转角度  $\theta$  为  $90^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ ；

20 当所述旋转角度  $\theta$  为  $180^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ ；和/或，

当所述旋转角度  $\theta$  为  $270^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ 。

107、根据权利要求 105 所述的解码器，其特征在于，

当所述旋转角度  $\theta$  为  $0^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$  的逆矩阵；

当所述旋转角度  $\theta$  为  $90^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$  的逆矩阵；

25 当所述旋转角度  $\theta$  为  $180^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  的逆矩阵；和/或，

当所述旋转角度  $\theta$  为  $270^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$  的逆矩阵。

108、根据权利要求 102 所述的解码器，其特征在于，所述待解码 patch 的第二占用图中的点 P2 的坐标  $(x_2, y_2)$ ，与反旋转后得到的所述待解码 patch 的第一占用图中的点 P1 的坐标  $(x_1, y_1)$  之间满足如下公式：

$$\begin{aligned} x_2 &= x_1 \cos \theta - y_1 \sin \theta, \text{ 或者, } x_1 = x_2 \cos \theta + y_2 \sin \theta \\ y_2 &= x_1 \sin \theta - y_1 \cos \theta, \text{ 或者, } y_1 = -x_2 \sin \theta - y_2 \cos \theta. \end{aligned}$$

109、根据权利要求 102 所述的解码器，其特征在于，所述待解码 patch 的第一占用图中的点 P1 的坐标  $(x_1, y_1)$  是基于如下公式得到的：

$$\begin{aligned} x_2 &= x_1 \cos \theta - y_1 \sin \theta, \text{ 或者, } x_1 = x_2 \cos \theta + y_2 \sin \theta; \\ y_2 &= x_1 \sin \theta - y_1 \cos \theta, \text{ 或者, } y_1 = -x_2 \sin \theta - y_2 \cos \theta; \end{aligned}$$

5 其中， $(x_2, y_2)$  表示所述待解码 patch 的第二占用图中的点 P2 的坐标， $\theta$  表示所述旋转角度。

110、根据权利要求 102~109 任一项所述的解码器，其特征在于，所述待解码 patch 的第一占用图是所述待解码 patch 的第二占用图，绕第一切线坐标轴和第一副切线坐标轴构成的坐标系的坐标原点逆时针反旋转或顺时针反旋转所述旋转角度  $\theta$  而得到的。

10 111、根据权利要求 102~110 任一项所述的解码器，其特征在于，所述用于指示所述旋转角度  $\theta$  的信息为用于指示所述旋转角度  $\theta$  的索引。

112、根据权利要求 105 所述的解码器，其特征在于，所述待解码 patch 的第二切线坐标轴相对所述待解码 patch 的第一切线坐标轴的旋转角度是所述  $\theta$ ，且所述待解码 patch 的第二副切线坐标轴相对所述待解码 patch 的第一副切线坐标轴的旋转角度是所述  $\theta$ 。

113、根据权利要求 102-112 任一项所述的解码器，其特征在于，所述辅助信息解码模块具体用于：

解析所述码流得到的所述待解码 patch 的第二占用图；或者，

20 解析所述码流得到的用于指示所述待解码 patch 的第二占用图的信息，基于用于指示所述待解码 patch 的第二占用图的信息得到所述待解码 patch 的第二占用图。

114、一种编码器，其特征在于，包括：

25 点云块 patch 信息生成模块，用于将待编码点云块 patch 从三维空间投影到二维空间，得到所述待编码 patch 的第一占用图；获得所述待编码 patch 的第二占用图，所述待编码 patch 的第二占用图中的点的坐标  $(x_2, y_2)$  是基于所述待编码 patch 的第一占用图中的点的坐标  $(x_1, y_1)$  以及旋转矩阵而得到的，其中所述旋转矩阵对应于用于旋转的旋转角度  $\theta$ ；

辅助信息编码模块，用于将语法元素编入码流，所述语法元素包括用于指示所述旋转角度  $\theta$  的信息。

30 115、根据权利要求 114 所述的编码器，其特征在于，所述旋转矩阵是基于所述旋转角度  $\theta$  所确定的，或者基于所述旋转角度  $\theta$  的函数关系所确定的。

116、根据权利要求 114 或 115 所述的编码器，其特征在于，

$$\text{所述旋转矩阵表示 } \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & -\cos \theta \end{bmatrix}.$$

117、根据权利要求 116 所述的编码器，其特征在于，

$$\text{当所述旋转角度 } \theta \text{ 为 } 0^\circ, \text{ 所述旋转矩阵表示 } \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix};$$

35 当所述旋转角度  $\theta$  为  $90^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix};$

当所述旋转角度  $\theta$  为  $180^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ ；和/或，

当所述旋转角度  $\theta$  为  $270^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ 。

- 118、根据权利要求 114~117 任一项所述的编码器，其特征在于，所述待编码 patch 的第一占用图中的点 P1 的坐标  $(x_1, y_1)$ ，与旋转后得到的所述待编码 patch 的第二  
5 占用图中的点 P2 的坐标  $(x_2, y_2)$  之间满足如下公式：

$$x_2 = x_1 \cos \theta - y_1 \sin \theta$$

$$y_2 = x_1 \sin \theta + y_1 \cos \theta$$

119、一种解码装置，其特征在于，包括：

点云存储器，用于存储点云数据；

- 10 点云解码器，用于基于待解码点云中的一个或多个待解码点云块 patch 的第一占用图，对所述待解码点云的几何信息进行重建，其中，所述一个或多个 patch 包括所述待解码 patch，所述待解码 patch 的第一点的坐标  $(x_1, y_1)$  是基于所述待解码 patch 的第二点的坐标  $(x_2, y_2)$  以及旋转矩阵而得到的，其中所述旋转矩阵对应于所述待解码 patch 的旋转角度  $\theta$ 。

- 120、根据权利要求 119 所述的解码装置，其特征在于，所述待解码 patch 的第一点的坐标  $(x_1, y_1)$  是基于所述待解码 patch 的第二点的坐标  $(x_2, y_2)$  以及旋转矩阵而得到的，为：所述待解码 patch 的第一占用图中的点的坐标  $(x_1, y_1)$  是基于所述待解码 patch 的第二占用图中的点的坐标  $(x_2, y_2)$  以及旋转矩阵而得到的。

- 121、根据权利要求 119 所述的解码装置，其特征在于，所述待解码 patch 的第一点的坐标  $(x_1, y_1)$  是所述待解码 patch 的第一占用图中的点的坐标  $(x_1, y_1)$ ，所  
20 述待解码 patch 的第二点的坐标  $(x_2, y_2)$  是所述待解码 patch 的第二占用图中的点的坐标  $(x_2, y_2)$ 。

- 122、根据权利要求 119 所述的解码装置，其特征在于，所述待解码 patch 的第一占用图是所述待解码 patch 的第二占用图逆时针或顺时针反旋转所述旋转角度  $\theta$  而得到的；或者，所述待解码 patch 的第二占用图是所述待解码 patch 的第一占用图逆时针  
25 或顺时针旋转旋转角度  $\theta$  而得到的。

123、根据权利要求 119 至 122 任一项所述的解码装置，其特征在于，所述旋转矩阵是基于所述旋转角度  $\theta$  所确定的，或者基于所述旋转角度  $\theta$  的函数关系所确定的。

124、根据权利要求 119 至 123 任一项所述的解码装置，其特征在于，

所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix}$ 。

- 30 125、根据权利要求 124 所述的解码装置，其特征在于，

当所述旋转角度  $\theta$  为  $0^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ ；

当所述旋转角度  $\theta$  为  $90^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ ；

当所述旋转角度  $\theta$  为  $180^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ ；和/或，

当所述旋转角度  $\theta$  为  $270^\circ$ ，所述旋转矩阵表示  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ 。

- 126、根据权利要求 119~125 任一项所述的解码装置，其特征在于，所述待解码 patch 的第一占用图中的点 P1 的坐标  $(x1, y1)$ ，与旋转后得到的所述待解码 patch 的第二占用图中的点 P2 的坐标  $(x2, y2)$  之间满足如下公式：

$$x2 = x1 \cos \theta - y1 \sin \theta$$

$$y2 = x1 \sin \theta + y1 \cos \theta$$

- 127、一种编码装置，其特征在于，所述装置包括：存储器和处理器；其中，所述存储器用于存储程序代码；所述处理器用于调用所述程序代码，以执行如权利要求 1~10、19~23、57~66 和 79~83 任一项所述的点云编码方法。

- 10 128、一种解码装置，其特征在于，所述装置包括：存储器和处理器；其中，所述存储器用于存储程序代码；所述处理器用于调用所述程序代码，以执行如权利要求 11~18、24~28、67~78 和 84~91 任一项所述的点云解码方法。

- 129、一种计算机可读存储介质，其特征在于，包括程序代码，所述程序代码包括用于执行如权利要求 1~10、19~23、57~66 和 79~83 任一项所述的点云编码方法的部分或全部步骤的指令。

- 15 130、一种计算机可读存储介质，其特征在于，包括程序代码，所述程序代码包括用于执行如权利要求 11~18、24~28、67~78 和 84~91 任一项所述的点云解码方法的部分或全部步骤的指令。