

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2023 年 9 月 21 日 (21.09.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/174336 A1

(51) 国际专利分类号:
H04N 19/20 (2014.01) *G06T 9/00* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/081640

(22) 国际申请日: 2023 年 3 月 15 日 (15.03.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202210273171.6 2022年3月18日 (18.03.2022) CN

(71) 申请人: 维沃移动通信有限公司 (VIVO MOBILE COMMUNICATION CO., LTD.) [CN/CN];
中国广东省东莞市长安镇维沃路 1 号,
Guangdong 523863 (CN)。

(72) 发明人: 邹文杰(ZOU, Wenjie); 中国广东省东莞市长安镇维沃路 1 号, Guangdong 523863 (CN)。张伟(ZHANG, Wei); 中国广东省东莞市长安镇维沃路 1 号, Guangdong 523863 (CN)。杨付正(YANG, Fuzheng); 中国广东省东莞市长安镇维沃路 1 号, Guangdong 523863 (CN)。吕卓逸(LV, Zhuoyi); 中国广东省东莞市长安镇维沃路 1 号, Guangdong 523863 (CN)。

(74) 代理人: 北京银龙知识产权代理有限公司(DRAGON INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街 32 号院枫蓝国际中心 2 号楼 10 层, Beijing 100082 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,

(54) Title: ENCODING METHOD AND APPARATUS, DECODING METHOD AND APPARATUS, AND DEVICE

(54) 发明名称: 编码、解码方法、装置及设备

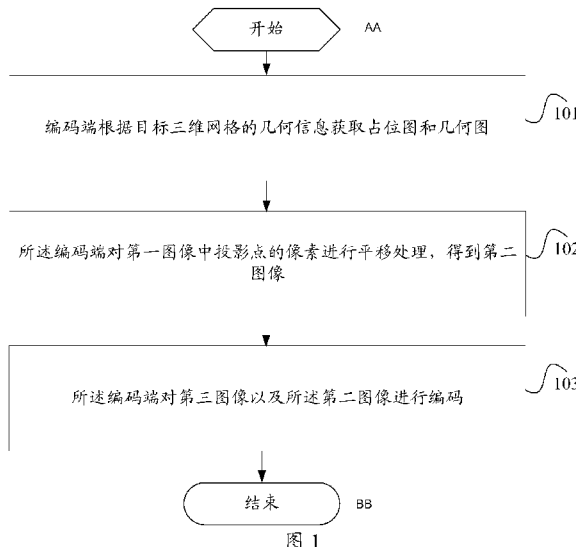


图 1

AA Start
BB End
101 An encoding end acquires a placeholder diagram and a geometric diagram according to geometric information of a target three-dimensional mesh
102 The encoding end performs translation processing on pixels of a projection point in a first image, so as to obtain a second image
103 The encoding end encodes a third image and the second image

(57) Abstract: The present application relates to the technical field of encoding and decoding. Disclosed are an encoding method and apparatus, a decoding method and apparatus, and a device. The encoding method comprises: an encoding end acquiring a placeholder diagram and a geometric diagram according to geometric information of a target three-dimensional mesh; the encoding end performing translation processing on pixels of a projection point in a first image, so as to obtain a second image, wherein the first image comprises at least one of the placeholder diagram and the geometric diagram; and the encoding end encoding a third image and the second image,

CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

wherein the third image is a diagram, which does not belong to the first image, among the placeholder diagram and the geometric diagram.

(57) 摘要: 本申请公开了一种编码、解码方法、装置及设备, 涉及编解码技术领域。该编码方法, 包括: 编码端根据目标三维网格的几何信息获取占位图和几何图; 所述编码端对第一图像中投影点的像素进行平移处理, 得到第二图像, 所述第一图像包括占位图和几何图中的至少一项; 所述编码端对第三图像以及所述第二图像进行编码, 所述第三图像为所述占位图和所述几何图中不属于所述第一图像的图。

编码、解码方法、装置及设备

相关申请的交叉引用

本申请主张在 2022 年 03 月 18 日在中国提交的中国专利申请 No. 202210273171.6 的优先权，其全部内容通过引用包含于此。

技术领域

本申请属于编解码技术领域，具体涉及一种编码、解码方法、装置及设备。

背景技术

三维网格（Mesh）可以被认为是过去多年来最流行的三维模型的代表方法，其在许多应用程序中扮演着重要的角色。它的表示简便，因此被大量以硬件算法集成到电脑、平板电脑和智能手机的图形处理单元（Graphics Processing Unit, GPU）中，专门用于渲染三维网格。

由于 Mesh 的顶点与点云都是空间中一组无规则分布的离散点集，具有相似的特点。因此，三维网格几何信息可以用点云压缩算法进行压缩。但相比于点云，三维网格的顶点具有空间分布更加稀疏，更加不均匀的特点。使用点云压缩算法来压缩三维网格模型的几何信息，编码效率并不高。

发明内容

本申请实施例提供一种编码、解码方法、装置及设备，能够解决现有技术的对于三维网格几何信息的编码效率不高的问题。

第一方面，提供了一种编码方法，包括：

编码端根据目标三维网格的几何信息获取占位图和几何图；

所述编码端对第一图像中投影点的像素进行平移处理，得到第二图像，所述第一图像包括占位图和几何图中的至少一项；

所述编码端对第三图像以及所述第二图像进行编码，所述第三图像为所述占位图和所述几何图中不属于所述第一图像的图。

第二方面，提供了一种编码装置，包括：

第一获取模块，用于根据目标三维网格的几何信息获取占位图和几何图；

第二获取模块，用于对第一图像中投影点的像素进行平移处理，得到第二图像，所述第一图像包括占位图和几何图中的至少一项；

编码模块，用于对第三图像以及所述第二图像进行编码，所述第三图像为所述占位图和所述几何图中不属于所述第一图像的图。

第三方面，提供了一种解码方法，包括：

解码端对获取的目标三维网格的码流进行分解，获取第二图像以及第三图像，所述第二图像包括紧密排布的占位图和紧密排布的几何图中的至少一项，所述第三图像为所述占位图和所述几何图中不属于第二图像的图；

所述解码端对所述第二图像中的投影点的像素进行平移处理，得到第一图像；

所述解码端根据所述第一图像和所述第三图像，获取所述目标三维网格的几何信息。

第四方面，提供了一种解码装置，包括：

第三获取模块，用于对获取的目标三维网格的码流进行分解，获取第二图像以及第三图像，所述第二图像包括紧密排布的占位图和紧密排布的几何图中的至少一项，所述第三图像为所述占位图和所述几何图中不属于第二图像的图；

第四获取模块，用于对所述第二图像中的投影点的像素进行平移处理，得到第一图像；

第五获取模块，用于根据所述第一图像和所述第三图像，获取所述目标三维网格的几何信息。

第五方面，提供了一种编码设备，包括处理器和存储器，所述存储器存储可在所述处理器上运行的程序或指令，所述程序或指令被所述处理器执行时实现如第一方面所述的方法的步骤。

第六方面，提供了一种编码设备，包括处理器及通信接口，其中，所述处理器用于根据目标三维网格的几何信息获取占位图和几何图；对第一图像中投影点的像素进行平移处理，得到第二图像，所述第一图像包括占位图和

几何图中的至少一项；对第三图像以及所述第二图像进行编码，所述第三图像为所述占位图和所述几何图中不属于所述第一图像的图。

第七方面，提供了一种解码设备，包括处理器和存储器，所述存储器存储可在所述处理器上运行的程序或指令，所述程序或指令被所述处理器执行时实现如第三方面所述的方法的步骤。

第八方面，提供了一种解码设备，包括处理器及通信接口，其中，所述处理器用于对获取的目标三维网格的码流进行分解，获取第二图像以及第三图像，所述第二图像包括紧密排布的占位图和紧密排布的几何图中的至少一项，所述第三图像为所述占位图和所述几何图中不属于第二图像的图；对所述第二图像中的投影点的像素进行平移处理，得到第一图像；根据所述第一图像和所述第三图像，获取所述目标三维网格的几何信息。

第九方面，提供了一种通信系统，包括：编码设备和解码设备，所述编码设备可用于执行如第一方面所述的方法的步骤，所述解码设备可用于执行如第三方面所述的方法的步骤。

第十方面，提供了一种可读存储介质，所述可读存储介质上存储程序或指令，所述程序或指令被处理器执行时实现如第一方面所述的方法的步骤，或者实现如第三方面所述的方法的步骤。

第十一方面，提供了一种芯片，所述芯片包括处理器和通信接口，所述通信接口和所述处理器耦合，所述处理器用于运行程序或指令，实现如第一方面所述的方法的步骤，或实现如第三方面所述的方法的步骤。

第十二方面，提供了一种计算机程序产品，所述计算机程序产品被存储在存储介质中，所述计算机程序产品被至少一个处理器执行以实现如第一方面所述的方法的步骤，或者实现如第三方面所述的方法的步骤。

第十三方面，提供一种通信设备，被配置为执行如第一方面所述的方法的步骤，或者，执行如第三方面所述的方法的步骤。

在本申请实施例中，通过将占位图和几何图中的至少一项进行平移处理以实现紧密排布，以此减少编码的比特数量，进而提高压缩效率。

附图说明

- 图 1 是本申请实施例的编码方法的流程示意图；
图 2 是基于网格的精细划分过程示意图；
图 3 是 Patch 排列的八种方向示意图；
图 4 是像素进行平移前及平移后的几何图的示意图；
图 5 是基于视频的三维网格几何信息编码框架示意图；
图 6 是本申请实施例的编码装置的模块示意图；
图 7 是本申请实施例的编码设备的结构示意图；
图 8 是本申请实施例的解码方法的流程示意图；
图 9 是基于视频的三维网格几何信息解码框架示意图；
图 10 是本申请实施例的解码装置的模块示意图；
图 11 是本申请实施例的通信设备的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

本申请的说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不用来描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的术语在适当情况下可以互换，以便本申请的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施，且“第一”、“第二”所区别的对象通常为一类，并不限定对象的个数，例如第一对象可以是一个，也可以是多个。此外，说明书以及权利要求中“和/或”表示所连接对象的至少其中之一，字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

值得指出的是，本申请实施例所描述的技术不限于长期演进型（Long Term Evolution, LTE）/LTE 的演进（LTE-Advanced, LTE-A）系统，还可用于其他无线通信系统，诸如码分多址（Code Division Multiple Access, CDMA）、时分多址（Time Division Multiple Access, TDMA）、频分多址（Frequency Division Multiple Access, FDMA）、正交频分多址（Orthogonal Frequency

Division Multiple Access, OFDMA)、单载波频分多址(Single-carrier Frequency Division Multiple Access, SC-FDMA)和其他系统。本申请实施例中的术语“系统”和“网络”常被可互换地使用,所描述的技术既可用于以上提及的系统 and 无线电技术,也可用于其他系统和无线电技术。以下描述出于示例目的描述了新空口(New Radio, NR)系统,并且在以下大部分描述中使用 NR 术语,但是这些技术也可应用于 NR 系统应用以外的应用,如第 6 代(6th Generation, 6G)通信系统。

下面对与本申请相关的现有技术简要说明如下。

近年来,随着多媒体技术的迅速发展,相关研究成果迅速产业化,并成为人们生活中不可或缺的重要组成部分。三维模型成为继音频、图像、视频之后的新一代数字化媒体。三维网格和点云是两种常用的三维模型表示方式。三维网格模型与传统的图像、视频等多媒体相比具有更强的交互性和逼真性的特点,使其在商业、制造业、建筑业、教育、医学、娱乐、艺术、军事等各个领域都得到了越来越广泛的应用。

而随着人们对三维网格模型在视觉效果上越来越高的需求,以及许多更加成熟的三维扫描技术和三维建模软件的涌现,通过三维扫描设备或三维建模软件获取的三维网格模型的数据规模和复杂度也在急剧地增长着。因此,如何高效压缩三维网格数据是实现三维网格数据方便地传输、存储和处理的关键。

一个三维网格往往同时包含了拓扑信息、几何信息及属性信息三种主要信息。拓扑信息用于描述网格中顶点和面片等元素之间的连接关系;几何信息是网格中所有顶点的三维坐标;属性信息则记录了附着在网格上的其它信息,比如法向量、纹理坐标以及颜色等。虽然一些传统的通用的数据压缩方法能够减少一定的三维网格数据量,但是由于三维网格数据的特殊性,直接将这些压缩方法用于压缩三维网格数据往往不能获得理想的效果。因此,对三维网格数据的压缩面临着新的挑战。在三维网格的数据中,几何数据往往比拓扑数据需要占用更多的存储空间,对几何数据进行高效压缩将对减少三维网格数据的存储空间具有极为重要的意义。因此,三维网格几何信息的压缩成为了人们的研究重点。

三维网格几何信息压缩算法可以使用点云的三维几何信息压缩算法。近年来点云压缩的国际标准主要有两种，分别是基于视频的点云压缩 (Video-based Point Cloud Compression, V-PCC) 和基于几何的点云压缩 (Geometry-based Point Cloud Compression, G-PCC)。

V-PCC 的主要思路是将点云的几何和属性信息投影成二维视频，利用已有的视频编码技术对二维视频进行压缩，从而达到压缩点云的目的。V-PCC 的几何编码是通过将几何信息投影成占位视频和几何视频，利用视频编码器分别编码这两路视频来实现的。

V-PCC 几何信息编码的过程主要包括：首先生成三维片 (3D patch)，片 (patch) 是指点云中投影平面相同且连通的顶点集合。目前生成 3D patch 的方法是，利用近邻点估计每个顶点的法向量，根据每个点的法向量和预设平面的法向量，计算每个顶点的投影平面，将连通的具有相同投影平面顶点组成一个 patch。然后，将 3D patch 投影到二维 (2 Dimension, 2D) 平面上形成 2D patch，并将 2D patch 排列在一张二维图像上，这个过程称为片打包 (patch packing)。为了使 patch 排列的更加紧密从而提高压缩性能，目前的排列方法有：优先级排列、时域一致排列、全局 patch 分配等。然后，生成占位图和几何图。占位图是表示二维图像中顶点占位信息的图像，占位图中有顶点投影的位置值为 1，其余位置值为 0。按照一定规则将 patch 排列在二维图像中，就生成了占位图。几何图中存储的是每个顶点到投影平面的距离。利用顶点的三维坐标、顶点的投影平面以及占位图可以直接计算出每个顶点的深度信息，从而生成几何图。对于投影位置重复的顶点，将除第一个投影顶点外的顶点几何坐标排列进原始的 (raw) patch 里放入几何图或者单独进行编码。为了提高压缩效率，对几何图像执行图像填充过程。图像填充方法“推拉”背景填充算法、基于稀疏线性模型 (Sparse Linear Model) 的填充方法、谐波背景填充 (Harmonic Background Filling) 等方法。图像填充后，得到最终的几何图，使用现有的视频编码器压缩占位图和几何图，得到视频码流。最后，将占位视频码流、几何视频码流以及包含 patch 信息的子码流合成为最终的总码流。

下面结合附图，通过一些实施例及其应用场景对本申请实施例提供的编

码、解码方法、装置及设备进行详细地说明。

如图 1 所示，本申请实施例提供一种编码方法，包括：

步骤 101，编码端根据目标三维网格的几何信息获取占位图和几何图；

需要说明的是，本申请中所说的目标三维网格可以理解为任意视频帧对应的三维网格，该目标三维网格的几何信息可以理解为是三维网格中顶点的坐标，该坐标通常指的是三维坐标。

步骤 102，所述编码端对第一图像中投影点的像素进行平移处理，得到第二图像；

需要说明的是，所述第一图像包括占位图和几何图中的至少一项。

需要说明的是，投影点指的是将三维网格的顶点进行二维片投影后，顶点在二维图像中对应的点。二维图像中的一个像素对应一个顶点的投影点。在占位图中投影点所对应的像素值通常为 1，在几何图中投影点所对应的深度值通常大于 0。

步骤 103，所述编码端对第三图像以及所述第二图像进行编码；

需要说明的是，所述第三图像为所述占位图和所述几何图中不属于所述第一图像的图。例如，当第一图像包括占位图时，第三图像包括几何图；当第一图像包括几何图时，第三图像包括占位图；当第一图像包括占位图和几何图时，第三图像为空集，可以理解为，在此种情况下，不存在第三图像。

需要说明的是，对于编码端而言，由于视频编码器对投影点的像素稀疏分布的图压缩率极低，本申请对占用图和几何图中的至少一种图的投影点的像素进行平移，以实现像素的紧密排布，例如保持占位图不变，将几何图中投影点的像素进行水平或者垂直方向的平移，以提高后续视频编码器编码几何图时的编码效率。

可选地，上述步骤 101 的具体实现方式为：

步骤 1011，所述编码端对所述目标三维网格的几何信息进行三维片划分；

需要说明的是，此种情况下，主要是将目标三维网格的几何信息进行片（Patch）划分，得到多个三维片；此步骤的具体实现方式为：编码端确定目标三维网格的几何信息中包含的每个顶点的投影平面；编码端根据所述投影平面对所述目标三维网格的几何信息中所包含的顶点进行片划分；编码端对

所述目标三维网格的几何信息中所包含的顶点进行聚类，得到划分后的每一片。也就是说，对于 Patch 划分的过程主要包括：首先估计每个顶点的法向量，选择平面法向量与顶点法向量之间的夹角最小的候选投影平面作为该顶点的投影平面；然后，根据投影平面对顶点进行初始划分，将投影平面相同且连通的顶点组成 patch；最后，使用精细划分算法优化聚类结果，得到最终的三维片（3D patch）。

下面对由目标三维网格的几何信息得到三维片的过程的具体实现进行详细说明如下。

首先估计每个点的法向量。切线平面和它对应的法线是根据每个点的最近的邻居顶点 $\square$ 在一个预定义的搜索距离定义的。K-D 树用于分离数据，并在点 p_i 附近找到相邻点，该集合的重心 $c = \bar{p}$ 用于定义法线。重心 c 的计算方法如下：

$$\text{公式一： } c = \bar{p} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m p_i;$$

使用特征分解法估计顶点法向量，计算过程公式二所示：

$$\text{公式二： } \sum_{i=1}^m (p_i - \bar{p})(p_i - \bar{p})^T;$$

在初始划分阶段，初步选择每个顶点的投影平面。设顶点法向量的估计值为 $\vec{n}_{p_i}$ ，候选投影平面的法向量为 $\vec{n}_{p_{idx}}$ ，选择法向量方向与顶点法向量方向最接近的平面作为该顶点的投影平面，平面选择的计算过程如公式三所示：

$$\text{公式三： } \max_{p_{idx}} \{ \vec{n}_{p_i} \cdot \vec{n}_{p_{idx}} \};$$

精细划分过程可以采用基于网格的算法来降低算法的时间复杂度，基于网格的精细划分算法流程如图 2 所示，具体包括：

先设置循环次数（numlter）为 0，判断循环次数是否小于最大循环次数（需要说明的是，该最大循环次数可以根据使用需求设置），若小于则执行下述过程：

步骤 S201，将(x,y,z)几何坐标空间划分为体素。

需要说明的是，此处的几何坐标空间指的是由目标三维网格的几何信息所构成的几何坐标空间。例如，对于使用体素大小为 8 的 10 位 Mesh，每个坐标上的体素数量将是 $1024/8 = 128$ ，此坐标空间中的体素总数将是 $128 \times 128 \times 128$ 。

步骤 S202，查找填充体素，填充体素是指网格中包含至少有一个点的体

素。

步骤 S203, 计算每个填充体素在每个投影平面上的平滑分数, 记为 voxScoreSmooth, 体素在某投影平面的体素平滑分数是通过初始分割过程聚集到该投影平面的点的数量。

步骤 S204, 使用 KD-Tree 分区查找近邻填充体素, 记为 nnFilledVoxels, 即每个填充体素(在搜索半径内和/或限制到最大数量的相邻体素)的最近的填充体素。

步骤 S205, 使用近邻填充体素在每个投影平面的体素平滑分数, 计算每个填充体素的平滑分数 (scoreSmooth), 计算过程如公式四所示:

$$\text{公式四: } \text{scoreSmooth}[v][p] = \sum_{j=1}^{\text{size}(\text{nnFilledVoxels}[v])} \text{voxScoreSmooth}[v][p];$$

其中, p 是投影平面的索引, v 是近邻填充体素的索引。一个体素中所有点的 scoreSmooth 是相同的。

步骤 S206, 使用顶点的法向量与候选投影平面的法向量计算法向分数, 记为 scoreNormal, 计算过程如公式五所示:

$$\text{公式五: } \text{scoreNormal}[i][p] = \text{normal}[i] \cdot \text{orientation}[p];$$

其中, p 是投影平面的索引, i 是顶点的索引。

步骤 S207, 使用 scoreSmooth 和 scoreNormal 计算每个体素在各个投影平面上的最终分数, 计算过程如公式六所示:

$$\text{公式六: } \text{score}[i][p] = \text{scoreNormal}[i][p] + \frac{\lambda}{\text{size}(\text{nnFilledVoxels}[v])} \times \text{scoreSmooth}[v][p];$$

其中, i 为顶点索引, p 为投影平面的索引, v 是顶点 i 所在的体素索引。

步骤 S208, 使用步骤 207 中的分数对顶点进行聚类, 得到精细划分的 patch。

多次迭代上述过程, 直到得到较为准确的 patch。

步骤 1012, 所述编码端将划分的三维片进行二维投影, 获取二维片;

需要说的是, 此过程是将 3D patch 投影到二维平面得到二维片(2D patch)。

需要说明的是, Patch 划分通过在给定投影平面上使用提供最佳压缩性能的策略将 3D 样本转换为 2D 样本。Patch 划分的目标是将一帧三维模型的顶点分解成数量最小且边界光滑的 Patch, 同时最小化重构误差。

步骤 1013, 所述编码端将所述二维片进行打包, 获取二维图像信息;

需要说明的是, 此步骤实现的是片打包 (Patch packing), Patch packing 的目的是将 2D patch 排列在一张二维图像上, Patch packing 的基本原则是将 patch 不重叠的排列在二维图像上或者将 patch 的无像素部分进行部分重叠的排列在二维图像上, 通过优先级排列、时域一致排列等算法, 使 patch 排列的更加紧密, 且具有时域一致性, 提高编码性能。

假设, 二维图像的分辨率为 $W \times H$, 定义 patch 排列的最小块大小为 T , 它指定了放置在这个 2D 网格上的不同补丁之间的最小距离。

首先, patch 按照不重叠的原则插入放置在 2D 网格上。每个 patch 占用由整数个 $T \times T$ 块组成的区域。此外, 相邻 patch 之间要求至少有一个 $T \times T$ 块的距离。当没有足够的空间放置下一个 patch 时, 图像的高度将变成原来的 2 倍, 然后继续放置 patch。

为了使 patch 排列的更加紧密, patch 可以选择多种不同的排列方向。例如, 可以采用八种不同的排列方向, 如图 3 所示, 包括 0 度、180 度、90 度、270 度以及前四种方向的镜像。

为了获得更好的适应视频编码器帧间预测的特性, 采用一种具有时域一致性的 Patch 排列方法。在一个一组帧 (Group of frame, GOF) 中, 第一帧的所有 patch 按照从大到小的顺序依次排列。对于 GOF 中的其他帧, 使用时域一致性算法调整 patch 的排列顺序。

这里还需要说明的是, 在得到二维图像信息后便能根据获取二维图像信息过程中的信息得到 patch 信息, 之后便可以进行片信息的编码, 获取片信息子码流;

这里需要说明的是, 在进行二维图像信息过程中需要记录 patch 划分的信息、patch 投影平面的信息以及 patch packing 位置的信息, 所以 patch 信息记录的是获取二维图像过程中各步骤操作的信息, 即 patch 信息包括: patch 划分的信息、patch 投影平面的信息以及 patch packing 位置的信息。

步骤 1014, 所述编码端根据所述二维图像信息, 获取占位图和几何图;

需要说的是, 对于获取占位图的过程, 主要为: 利用 patch packing 得到的 patch 排列信息, 将二维图像中存在顶点的位置设为 1, 其余位置设为 0,

得到占位图。对于获取几何图的过程，主要为：在通过投影得到 2D patch 的过程中，保存了每个顶点到投影平面的距离，这个距离称为深度，将 2D patch 中每个顶点的深度值，排列到该顶点在占位图中的位置上，得到几何图。

可选地，在所述第一图像为占位图或几何图，上述的步骤 102 的具体实现方式为：

所述编码端对所述第一图像中的投影点的像素沿第一方向进行逐行或逐列扫描，对每行或每列中的像素的位置索引重新进行行内或列内的编号；所述编码端按照扫描顺序，将每一顶点的像素值排列在所述顶点对应的投影点所对应的位置索引指定的像素位置，获取平移后的紧密排布的第二图像，所述第一方向为水平方向或垂直方向。

需要说明的是，通常情况下，占位图或几何图中的投影点所对应的像素之间并不是紧密相邻的，而是有一定的间隔，本申请实施例中所说的扫描重新编号即将同一行或同一列中存在间距的像素以像素相邻的方式重新进行编号，例如，在某一行中，对应存在 5 个像素，由左向右其编号分别为 1、3、5、7、8，在经过由左向右的扫描后，重新对这 5 个像素进行编号，则重新编号后，这 5 个像素由左向右的新编号为 1、2、3、4、5。

在对像素进行扫描重新编号之后，将每个像素位置的像素值用与该像素对应顶点的像素值进行表示，以此得到紧密排布的几何图或占位图，需要说明的是，当第一图像为占位图时，顶点的像素值为该顶点在占位信息中对应的取值，通常此时，该顶点的像素值为 1；当第一图像为几何图时，顶点的像素值指的是该顶点的深度值。

需要说明的是，此种实现方式是先将几何图（或占位图）中的顶点对应的投影点的像素进行扫描，重新进行编号，当进行的是水平方向的扫描时，是按照水平方向逐行进行扫描，对每行中的像素的索引位置重新进行行内的编号，当进行的是垂直方向的扫描时，是按照垂直方向逐列进行扫描，对每列中的像素的索引位置重新进行列内的编号；通过将几何图（或占位图）中的像素按照水平或者垂直方向进行平移，并将顶点的像素值排列到该顶点对应的投影点的像素位置，得到像素排列紧密的几何图（或占位图），再利用视频编码器对几何图（或占位图）进行压缩，得到几何图子码流（或占位图子

码流); 例如, 图 4 为像素进行平移前及平移后的几何图的示意图, 其中, 图 4 中像素点的深度值被二值化来提高示意图的可视性, 实际中排布紧密的像素具有不同的深度值。

可选地, 在所述第一图像包括几何图和占位图的情况下, 上述的步骤 102 的具体实现方式为:

所述编码端将占位图和几何图中的投影点的像素向第二方向平移, 将像素平移后的占位图中投影点所对应的像素值用对投影点的像素进行平移的距离进行表示, 分别获取紧密排布的占位图和几何图;

其中, 所述第二方向为水平方向或垂直方向, 所述平移的距离为投影点的像素平移的相对距离或投影点的像素平移的绝对距离。

需要说明的是, 此种实现方式为: 将占位图和几何图以相同的方式(所谓相同的方式指的是占位图中的投影点的像素的移动方向和距离与几何图中的对应的投影点的像素的移动方向和距离相同)向某一方向聚集, 将占位图中投影点对应的像素值记录为对投影点的像素进行平移的绝对距离(或投影点的像素进行平移的相对距离(例如, 以当前投影点的像素相对于前一投影点的像素移动距离的差值作为相对距离)), 也就是说, 此时占位图中像素值不再是 1, 而是记录投影点的像素平移距离的值。

例如, 以对几何图进行紧密排布为例, 本申请实施例的基于视频的三维网格几何信息编码框架如图 5 所示, 总体编码流程为:

首先, 对于几何信息, 采用投影的方式进行 patch 划分、patch 投影、patch 排列来生成 patch 序列压缩信息(包括 patch 的划分信息、投影信息、排列信息)、占位图和几何图; 对像素点分布稀疏的几何图沿水平或者垂直方向对几何图中投影点的像素进行平移, 使像素紧密排布, 构成像素排布紧密的几何图; 最后, 编码 patch 序列压缩信息、占位图、几何图分别得到对应的子码流, 并将多路子码流混流, 得到最终输出码流。

需要说明的是, 本申请给出了如何进行三维网格的几何信息进行编码的实现方式, 通过将三维网格的几何信息对应的几何图或占位图进行紧密排布处理, 减少顶点间的间距, 以此能提高三维网格几何信息的压缩效率和编码效率。

本申请实施例提供的编码方法，执行主体可以为编码装置。本申请实施例中以编码装置执行编码方法为例，说明本申请实施例提供的编码装置。

如图6所示，本申请实施例提供一种编码装置600，包括：

第一获取模块601，用于根据目标三维网格的几何信息获取占位图和几何图；

第二获取模块602，用于对第一图像中投影点的像素进行平移处理，得到第二图像，所述第一图像包括占位图和几何图中的至少一项；

编码模块603，用于对第三图像以及所述第二图像进行编码，所述第三图像为所述占位图和所述几何图中不属于所述第一图像的图。

可选地，所述第一图像为占位图或几何图，所述第二获取模块602，包括：

第一扫描单元，用于对所述第一图像中的投影点的像素沿第一方向进行逐行或逐列扫描，对每行或每列中的像素的位置索引重新进行行内或列内的编号；

第一获取单元，用于按照扫描顺序，将每一顶点的像素深度值排列在所述顶点对应的投影点所对应的位置索引指定的像素位置，获取平移后的紧密排布的第二图像；

其中，所述第一方向为水平方向或垂直方向。

可选地，在所述第一图像包括几何图和占位图的情况下，所述第二获取模块602，包括：

第二获取单元，用于将占位图和几何图中的投影点的像素向第二方向平移，将像素平移后的占位图中投影点所对应的像素值用对投影点的像素进行平移的距离进行表示，分别获取紧密排布的占位图和几何图；

其中，所述第二方向为水平方向或垂直方向，所述平移的距离为投影点的像素平移的相对距离或投影点的像素平移的绝对距离

可选地，所述第一获取模块601，包括：

划分单元，用于对所述目标三维网格的几何信息进行三维片划分；

第三获取单元，用于将划分的三维片进行二维投影，获取二维片；

第四获取单元，用于将所述二维片进行打包，获取二维图像信息；

第五获取单元，用于根据所述二维图像信息，获取占位图和几何图。

可选地，在所述第四获取单元将所述二维片进行打包，获取二维图像信息之后，所述第一获取模块 601，还包括：

第六获取单元，用于根据获取二维图像信息过程中的信息，获取片信息；

第七获取单元，用于对所述片信息进行编码，获取片信息子码流。

该装置实施例与上述编码方法实施例对应，上述方法实施例的各个实施过程和实现方式均可适用于该装置实施例中，且能达到相同的技术效果。

本申请实施例还提供了一种编码设备，包括处理器及通信接口，其中，所述处理器用于根据目标三维网格的几何信息获取占位图和几何图；对第一图像中的像素进行紧密排布处理，得到第二图像，所述第一图像包括占位图和几何图中的至少一项；对第三图像以及所述第二图像进行编码，所述第三图像为所述占位图和所述几何图中不属于所述第一图像的图。

具体地，本申请实施例还提供了一种编码设备，如图 7 所示，该编码设备 700 包括：处理器 701、网络接口 702 和存储器 703。其中，网络接口 702 例如为通用公共无线接口（common public radio interface, CPRI）。

具体地，本申请实施例的编码设备 700 还包括：存储在存储器 703 上并可在处理器 701 上运行的指令或程序，处理器 701 调用存储器 703 中的指令或程序执行图 6 所示各模块执行的方法，并达到相同的技术效果，为避免重复，故不在此赘述。

如图 8 所示，本申请实施例还提供一种解码方法，包括：

步骤 801，解码端对获取的目标三维网格的码流进行分解，获取第二图像以及第三图像；

需要说明的是，所述第二图像包括紧密排布的占位图和紧密排布的几何图中的至少一项，所述第三图像为所述占位图和所述几何图中不属于第二图像的图；

步骤 802，所述解码端对所述第二图像中的投影点的像素进行平移处理，得到第一图像；

步骤 803，所述解码端根据所述第一图像和所述第三图像，获取所述目标三维网格的几何信息。

需要说明的是，对于解码端而言，使用视频解码器解码得到至少有一个紧密排布的占位图和几何图后，恢复按照投影位置排布的占位图和几何图，例如，使用占位图中像素的二维位置信息平移几何图中的像素还原几何图；最后使用片信息、几何图和占位图还原三维网格的三维几何信息。

可选地，在所述第二图像包括紧密排布的占位图或紧密排布的几何图的情况下，所述对所述第二图像中的投影点的像素进行平移处理，得到第一图像，包括：

所述解码端对所述第三图像的投影点的像素沿第一方向进行逐行或逐列扫描，获取每行或每列中的每个像素所在的行内或列内的位置索引；

所述解码端对所述第二图像中的投影点的像素沿第一方向进行逐行或逐列扫描，对每行或每列中的每个像素按照与所述第三图像中的投影点的像素对应的位置索引重新进行行内或列内的编号；

所述解码端按照扫描顺序，将每一顶点的像素值排列在所述顶点对应的投影点在所述第三图像中所对应的位置索引指定的像素位置，获取平移后的稀疏排布的第二图像；

其中，所述第一方向为水平方向或垂直方向。

需要说明的是，因占位图和几何图中的一者有一个在编码过程中没有进行像素平移，因此在解码时，需要按照未进行像素平移的这个图恢复另一个像素平移的图中的顶点对应的投影点的像素的位置，以此保证图像的准确恢复。

可选地，在所述第二图像包括紧密排布的几何图和紧密排布的占位图的情况下，所述对所述第二图像中的投影点的像素进行平移处理，得到第一图像，包括：

所述解码端按照紧密排布的占位图中投影点的像素值，将紧密排布的占位图和紧密排布的几何图中的投影点的像素沿第二方向平移，分别获取稀疏排布的占位图和几何图；

其中，所述紧密排布的占位图中投影点的像素值用对投影点的像素进行平移的距离表示，所述第二方向为水平方向或垂直方向，所述平移的距离为投影点的像素平移的相对距离或投影点的像素平移的绝对距离。

需要说明的是，因为紧密排布的占位图中的像素值用对投影点的像素进行平移的距离表示的，因此在进行图像恢复时，按照投影点的像素进行平移的距离，将紧密排布的占位图和紧密排布的几何图按照编码过程中平移的距离的反方向移动，以此得到原始的占位图和几何图，实现对三维网格的几何信息的解码。

可选地，所述对获取的目标三维网格的码流进行分解，获取第二图像以及第三图像，包括：

所述解码端根据获取的目标三维网格的码流，获取目标子码流，所述目标子码流包括：片信息子码流、占位图子码流和几何图子码流；

所述解码端根据所述目标子码流，获取第二图像以及第三图像。

需要说明的是，几何信息重建过程是利用 patch 信息、占位图、几何图来重建三维几何模型的过程。具体过程主要分为：

步骤 S1、获取 2D patch；

对于解码后的像素经过紧密排布的占位图和/或几何图按照编码器中像素平移规则的逆过程进行恢复，得到像素点位置为二维投影位置的占位图和几何图。获取 2D patch 是指利用 patch 信息从占位图和几何图中分割出 2D patch 的占位信息和深度信息。Patch 信息中包含了每个 2D patch 的包围盒在占位图和几何图中的位置和大小，利用 patch 信息、占位图和几何图可以直接获取到 2D patch 的占位信息和几何信息。

步骤 S2、重建 3D patch；

重建 3D patch 是指利用 2D patch 中的占位信息和几何信息，将 2D patch 中的顶点重建为 3D patch。2D patch 的占位信息中包含了顶点在 patch 投影平面局部坐标系中相对于坐标原点的位置，深度信息包含了顶点在投影平面法线方向上的深度值。因此，利用占位信息和深度信息可以在局部坐标系中将 2D patch 重建为 3D patch。

步骤 S3、重建网格几何信息；

将重建的 3D patch 按照 patch 信息流中 3D patch 的划分信息恢复回完整的网格几何坐标信息。

例如，以对紧密排布的几何图进行恢复为例，本申请实施例的基于视频

的三维网格几何信息解码框架如图 9 所示，总体解码流程为：

首先，将码流分解成 patch 信息子码流、占位图子码流、几何图子码流，并分别进行解码；使用解码得到的占位图中投影像素的位置信息来还原解码得到几何图中像素的原始位置；使用占位图、复原的几何图和 patch 信息重建网格的三位几何信息；最终，使用重建的几何信息以及其他编解码方式得到的连接关系等信息重建网格。

需要说明的是，本申请实施例是与上述编码方法的实施例对应的对端的方法实施例，解码过程为编码的反过程，上述编码侧的所有实现方式均适用于该解码端的实施例中，也能达到与之相同的技术效果，在此不再赘述。

如图 10 所示，本申请实施例还提供一种解码装置 1000，包括：

第三获取模块 1001，用于对获取的目标三维网格的码流进行分解，获取第二图像以及第三图像，所述第二图像包括紧密排布的占位图和紧密排布的几何图中的至少一项，所述第三图像为所述占位图和所述几何图中不属于第二图像的图；

第四获取模块 1002，用于对所述第二图像中的投影点的像素进行平移处理，得到第一图像；

第五获取模块 1003，用于根据所述第一图像和所述第三图像，获取所述目标三维网格的几何信息。

可选地，在所述第二图像包括紧密排布的占位图或紧密排布的几何图的情况下，所述第四获取模块 1002，包括：

第八获取单元，用于对所述第三图像的投影点的像素沿第一方向进行逐行或逐列扫描，获取每行或每列中的每个像素所在的行内或列内的位置索引；

第二扫描单元，用于对所述第二图像中的投影点的像素沿第一方向进行逐行或逐列扫描，对每行或每列中的每个像素按照与所述第三图像中的投影点的像素对应的位置索引重新进行行内或列内的编号；

第九获取单元，用于按照扫描顺序，将每一顶点的像素值排列在所述顶点对应的投影点在所述第三图像中所对应的位置索引指定的像素位置，获取平移后的稀疏排布的第二图像；

其中，所述第一方向为水平方向或垂直方向。

可选地，在所述第二图像包括紧密排布的几何图和紧密排布的占位图的情况下，所述第四获取模块 1002，包括：

第十获取单元，用于按照紧密排布的占位图中投影点的像素值，将紧密排布的占位图和紧密排布的几何图中的投影点的像素沿第二方向平移，分别获取稀疏排布的占位图和几何图；

其中，所述紧密排布的占位图中投影点的像素值用对投影点的像素进行平移的距离表示，所述第二方向为水平方向或垂直方向，所述平移的距离为投影点的像素平移的相对距离或投影点的像素平移的绝对距离。

可选地，所述第三获取模块 1001，包括：

第十一获取单元，用于根据获取的目标三维网格的码流，获取目标子码流，所述目标子码流包括：片信息子码流、占位图子码流和几何图子码流；

第十二获取单元，用于根据所述目标子码流，获取第二图像以及第三图像。

需要说明的是，该装置实施例是与上述方法对应的装置，上述方法实施例中的所有实现方式均适用于该装置实施例中，也能达到相同的技术效果，在此不再赘述。

本申请实施例还提供一种解码设备，包括处理器，存储器，存储在存储器上并可在所述处理器上运行的程序或指令，该程序或指令被处理器执行时实现上述的解码方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

本申请实施例还提供一种可读存储介质，计算机可读存储介质上存储有程序或指令，该程序或指令被处理器执行时实现上述的解码方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

其中，所述的计算机可读存储介质，如只读存储器 (Read-Only Memory, ROM)、随机存取存储器 (Random Access Memory, RAM)、磁碟或者光盘等。

本申请实施例还提供了一种解码设备，包括处理器及通信接口，其中，所述处理器用于对获取的目标三维网格的码流进行分解，获取第二图像以及第三图像，所述第二图像包括紧密排布的占位图和紧密排布的几何图中的至少一项，所述第三图像为所述占位图和所述几何图中不属于第二图像的图；

对所述第二图像中的投影点的像素进行平移处理，得到第一图像；根据所述第一图像和所述第三图像，获取所述目标三维网格的几何信息。

该解码设备实施例是与上述解码方法实施例对应的，上述方法实施例的各个实施过程和实现方式均可适用于该解码设备实施例中，且能达到相同的技术效果。

具体地，本申请实施例还提供了一种解码设备。具体地，该解码设备的结构可参见如图 7 所示的编码设备的结构，在此不再赘述。具体地，本申请实施例的解码设备还包括：存储在存储器上并可在处理器上运行的指令或程序，处理器调用存储器中的指令或程序执行图 10 所示各模块执行的方法，并达到相同的技术效果，为避免重复，故不在此赘述。

本申请实施例还提供一种可读存储介质，所述可读存储介质可以是非易失的，也可以是易失的，所述可读存储介质上存储有程序或指令，该程序或指令被处理器执行时实现上述解码方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

其中，所述处理器为上述实施例中所述的解码设备中的处理器。所述可读存储介质，包括计算机可读存储介质，如计算机只读存储器 ROM、随机存取存储器 RAM、磁碟或者光盘等。

如图 11 所示，本申请实施例还提供一种通信设备 1100，包括处理器 1101 和存储器 1102，存储器 1102 上存储有可在所述处理器 1101 上运行的程序或指令，例如，该通信设备 1100 为编码设备时，该程序或指令被处理器 1101 执行时实现上述编码方法实施例的各个步骤，且能达到相同的技术效果。该通信设备 1100 为解码设备时，该程序或指令被处理器 1101 执行时实现上述解码方法实施例的各个步骤，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

本申请实施例另提供了一种芯片，所述芯片包括处理器和通信接口，所述通信接口和所述处理器耦合，所述处理器用于运行程序或指令，实现上述编码方法或解码方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

应理解，本申请实施例提到的芯片还可以称为系统级芯片，系统芯片，

芯片系统或片上系统芯片等。

本申请实施例另提供了一种计算机程序产品，所述计算机程序产品被存储在存储介质中，所述计算机程序产品被至少一个处理器执行以实现上述编码方法或解码方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

本申请实施例还提供了一种通信系统，至少包括：编码设备和解码设备，所述编码设备可用于执行如上所述的编码方法的步骤，所述解码设备可用于执行如上所述的解码方法的步骤。且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

需要说明的是，在本文中，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。此外，需要指出的是，本申请实施方式中的方法和装置的范围不限按示出或讨论的顺序来执行功能，还可包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序来执行功能，例如，可以按不同于所描述的次序来执行所描述的方法，并且还可以添加、省去、或组合各种步骤。另外，参照某些示例所描述的特征可在其他示例中被组合。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以计算机软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质（如 ROM/RAM、磁碟、光盘）中，包括若干指令用以使得一台终端（可以是手机，计算机，服务器，空调器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述的方法。

上面结合附图对本申请的实施例进行了描述，但是本申请并不局限于上述的具体实施方式，上述的具体实施方式仅仅是示意性的，而不是限制性的，

本领域的普通技术人员在本申请的启示下，在不脱离本申请宗旨和权利要求所保护的范围内，还可做出很多形式，均属于本申请的保护之内。

权利要求书

1.一种编码方法，包括：

编码端根据目标三维网格的几何信息获取占位图和几何图；

所述编码端对第一图像中投影点的像素进行平移处理，得到第二图像，所述第一图像包括占位图和几何图中的至少一项；

所述编码端对第三图像以及所述第二图像进行编码，所述第三图像为所述占位图和所述几何图中不属于所述第一图像的图。

2.根据权利要求1所述的方法，其中，所述第一图像为占位图或几何图，所述对第一图像中投影点的像素进行平移处理，得到第二图像，包括：

所述编码端对所述第一图像中的投影点的像素沿第一方向进行逐行或逐列扫描，对每行或每列中的像素的位置索引重新进行行内或列内的编号；

所述编码端按照扫描顺序，将每一顶点的像素值排列在所述顶点对应的投影点所对应的位置索引指定的像素位置，获取平移后的紧密排布的第二图像；

其中，所述第一方向为水平方向或垂直方向。

3.根据权利要求1所述的方法，其中，在所述第一图像包括几何图和占位图的情况下，所述对第一图像中投影点的像素进行平移处理，得到第二图像，包括：

所述编码端将占位图和几何图中的投影点的像素向第二方向平移，将像素平移后的占位图中投影点所对应的像素值用对投影点的像素进行平移的距离进行表示，分别获取紧密排布的占位图和几何图；

其中，所述第二方向为水平方向或垂直方向，所述平移的距离为投影点的像素平移的相对距离或投影点的像素平移的绝对距离。

4.根据权利要求1所述的方法，其中，所述根据目标三维网格的几何信息获取占位图和几何图，包括：

所述编码端对所述目标三维网格的几何信息进行三维片划分；

所述编码端将划分的三维片进行二维投影，获取二维片；

所述编码端将所述二维片进行打包，获取二维图像信息；

所述编码端根据所述二维图像信息，获取占位图和几何图。

5.一种解码方法，包括：

解码端对获取的目标三维网格的码流进行分解，获取第二图像以及第三图像，所述第二图像包括紧密排布的占位图和紧密排布的几何图中的至少一项，所述第三图像为所述占位图和所述几何图中不属于第二图像的图；

所述解码端对所述第二图像中的投影点的像素进行平移处理，得到第一图像；

所述解码端根据所述第一图像和所述第三图像，获取所述目标三维网格的几何信息。

6.根据权利要求 5 所述的方法，其中，在所述第二图像包括紧密排布的占位图或紧密排布的几何图的情况下，所述对所述第二图像中的投影点的像素进行平移处理，得到第一图像，包括：

所述解码端对所述第三图像的投影点的像素沿第一方向进行逐行或逐列扫描，获取每行或每列中的每个像素所在的行内或列内的位置索引；

所述解码端对所述第二图像中的投影点的像素沿第一方向进行逐行或逐列扫描，对每行或每列中的每个像素按照与所述第三图像中的投影点的像素对应的位置索引重新进行行内或列内的编号；

所述解码端按照扫描顺序，将每一顶点的像素值排列在所述顶点对应的投影点在所述第三图像中所对应的位置索引指定的像素位置，获取平移后的稀疏排布的第二图像；

其中，所述第一方向为水平方向或垂直方向。

7.根据权利要求 5 所述的方法，其中，在所述第二图像包括紧密排布的几何图和紧密排布的占位图的情况下，所述对所述第二图像中的投影点的像素进行平移处理，得到第一图像，包括：

所述解码端按照紧密排布的占位图中投影点的像素值，将紧密排布的占位图和紧密排布的几何图中的投影点的像素沿第二方向平移，分别获取稀疏排布的占位图和几何图；

其中，所述紧密排布的占位图中投影点的像素值用对投影点的像素进行平移的距离表示，所述第二方向为水平方向或垂直方向，所述平移的距离为

投影点的像素平移的相对距离或投影点的像素平移的绝对距离。

8.根据权利要求 5 所述的方法,其中,所述对获取的目标三维网格的码流进行分解,获取第二图像以及第三图像,包括:

所述解码端根据获取的目标三维网格的码流,获取目标子码流,所述目标子码流包括:片信息子码流、占位图子码流和几何图子码流;

所述解码端根据所述目标子码流,获取第二图像以及第三图像。

9.一种编码装置,包括:

第一获取模块,用于根据目标三维网格的几何信息获取占位图和几何图;

第二获取模块,用于对第一图像中投影点的像素进行平移处理,得到第二图像,所述第一图像包括占位图和几何图中的至少一项;

编码模块,用于对第三图像以及所述第二图像进行编码,所述第三图像为所述占位图和所述几何图中不属于所述第一图像的图。

10.根据权利要求 9 所述的装置,其中,所述第一图像为占位图或几何图,所述第二获取模块,包括:

第一扫描单元,用于对所述第一图像中的投影点的像素沿第一方向进行逐行或逐列扫描,对每行或每列中的像素的位置索引重新进行行内或列内的编号;

第一获取单元,用于按照扫描顺序,将每一顶点的像素值排列在所述顶点对应的投影点所对应的位置索引指定的像素位置,获取平移后的紧密排布的第二图像;

其中,所述第一方向为水平方向或垂直方向。

11.根据权利要求 9 所述的装置,其中,在所述第一图像包括几何图和占位图的情况下,所述第二获取模块,包括:

第二获取单元,用于将占位图和几何图中的投影点的像素向第二方向平移,将像素平移后的占位图中投影点所对应的像素值用对投影点的像素进行平移的距离进行表示,分别获取紧密排布的占位图和几何图;

其中,所述第二方向为水平方向或垂直方向,所述平移的距离为投影点的像素平移的相对距离或投影点的像素平移的绝对距离。

12.根据权利要求 9 所述的装置,其中,所述第一获取模块,包括:

划分单元，用于对所述目标三维网格的几何信息进行三维片划分；
第三获取单元，用于将划分的三维片进行二维投影，获取二维片；
第四获取单元，用于将所述二维片进行打包，获取二维图像信息；
第五获取单元，用于根据所述二维图像信息，获取占位图和几何图。

13.一种编码设备，其中，包括处理器和存储器，所述存储器存储可在所述处理器上运行的程序或指令，所述程序或指令被所述处理器执行时实现如权利要求 1 至 4 任一项所述的编码方法的步骤。

14. 一种解码装置，包括：

第三获取模块，用于对获取的目标三维网格的码流进行分解，获取第二图像以及第三图像，所述第二图像包括紧密排布的占位图和紧密排布的几何图中的至少一项，所述第三图像为所述占位图和所述几何图中不属于第二图像的图；

第四获取模块，用于对所述第二图像中的投影点的像素进行平移处理，得到第一图像；

第五获取模块，用于根据所述第一图像和所述第三图像，获取所述目标三维网格的几何信息。

15.根据权利要求 14 所述的装置，其中，在所述第二图像包括紧密排布的占位图或紧密排布的几何图的情况下，所述第四获取模块，包括：

第八获取单元，用于对所述第三图像的投影点的像素沿第一方向进行逐行或逐列扫描，获取每行或每列中的每个像素所在的行内或列内的位置索引；

第二扫描单元，用于对所述第二图像中的投影点的像素沿第一方向进行逐行或逐列扫描，对每行或每列中的每个像素按照与所述第三图像中的投影点的像素对应的位置索引重新进行行内或列内的编号；

第九获取单元，用于按照扫描顺序，将每一顶点的像素值排列在所述顶点对应的投影点在所述第三图像中所对应的位置索引指定的像素位置，获取平移后的稀疏排布的第二图像；

其中，所述第一方向为水平方向或垂直方向。

16.根据权利要求 14 所述的装置，其中，在所述第二图像包括紧密排布的几何图和紧密排布的占位图的情况下，所述第四获取模块，包括：

第十获取单元，用于按照紧密排布的占位图中投影点的像素值，将紧密排布的占位图和紧密排布的几何图中的投影点的像素沿第二方向平移，分别获取稀疏排布的占位图和几何图；

其中，所述紧密排布的占位图中投影点的像素值用对投影点的像素进行平移的距离表示，所述第二方向为水平方向或垂直方向，所述平移的距离为投影点的像素平移的相对距离或投影点的像素平移的绝对距离。

17.根据权利要求 14 所述的装置，其中，所述第三获取模块，包括：

第十一获取单元，用于根据获取的目标三维网格的码流，获取目标子码流，所述目标子码流包括：片信息子码流、占位图子码流和几何图子码流；

第十二获取单元，用于根据所述目标子码流，获取第二图像以及第三图像。

18.一种解码设备，包括处理器和存储器，所述存储器存储可在所述处理器上运行的程序或指令，所述程序或指令被所述处理器执行时实现如权利要求 5 至 8 任一项所述的解码方法的步骤。

19. 一种可读存储介质，所述可读存储介质上存储程序或指令，所述程序或指令被处理器执行时实现如权利要求 1 至 4 任一项所述的编码方法的步骤或如权利要求 5 至 8 任一项所述的解码方法的步骤。

20. 一种芯片，包括处理器和通信接口，其中，所述通信接口和所述处理器耦合，所述处理器用于运行程序或指令，实现如权利要求 1 至 4 任一项所述的编码方法的步骤，或者，实现如权利要求 5 至 8 任一项所述的解码方法的步骤。

21. 一种计算机程序产品，其中，所述计算机程序产品被存储在非瞬态的可读存储介质中，所述计算机程序产品被至少一个处理器执行以实现如权利要求 1 至 4 任一项所述的编码方法的步骤，或者，所述计算机程序产品被至少一个处理器执行以实现如权利要求 5 至 8 任一项所述的解码方法的步骤。

22. 一种通信设备，被配置为执行如权利要求 1 至 4 任一项所述的编码方法的步骤，或者，被配置为执行如权利要求 5 至 8 任一项所述的解码方法的步骤。

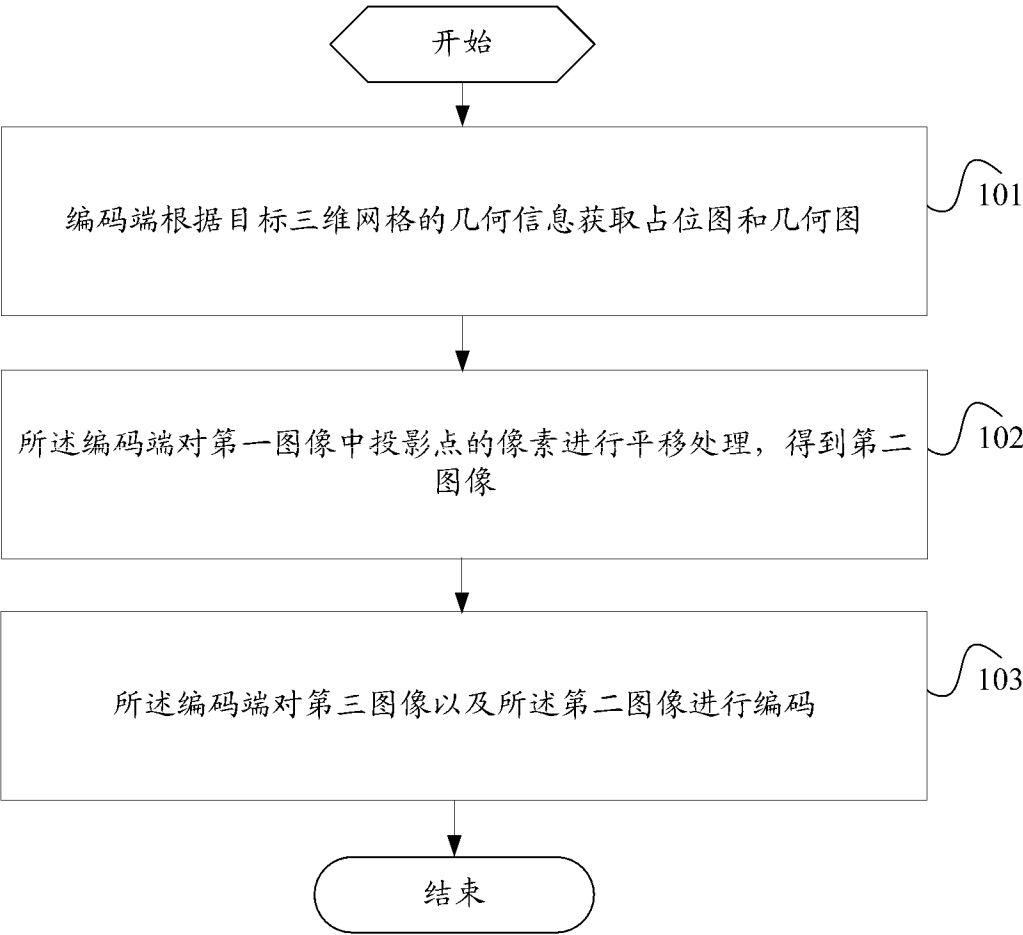


图 1

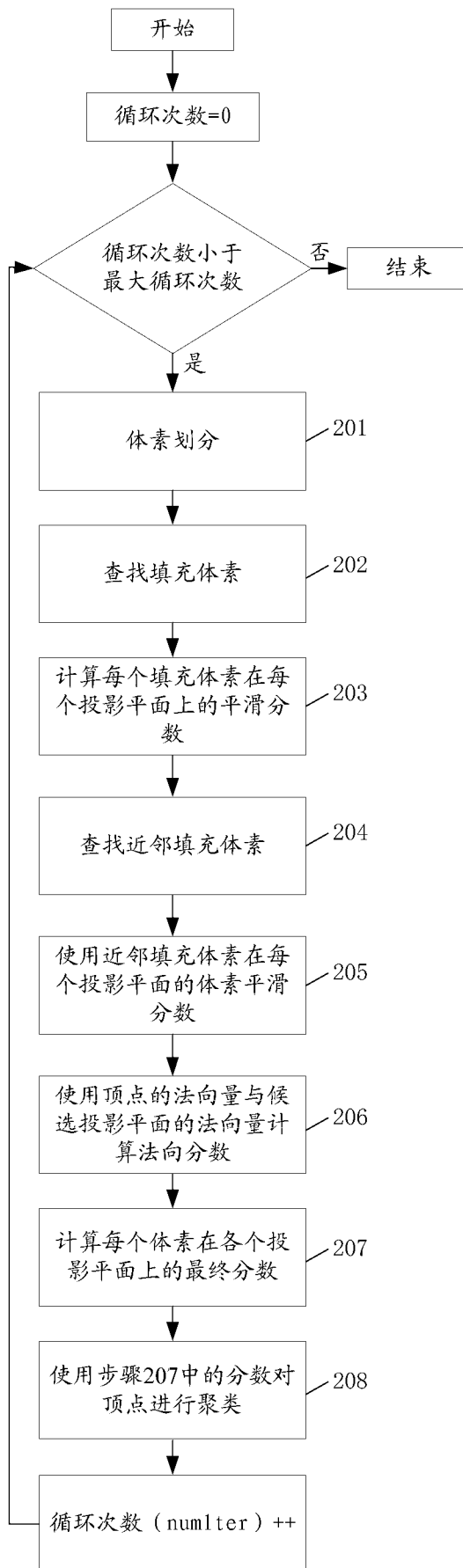


图 2

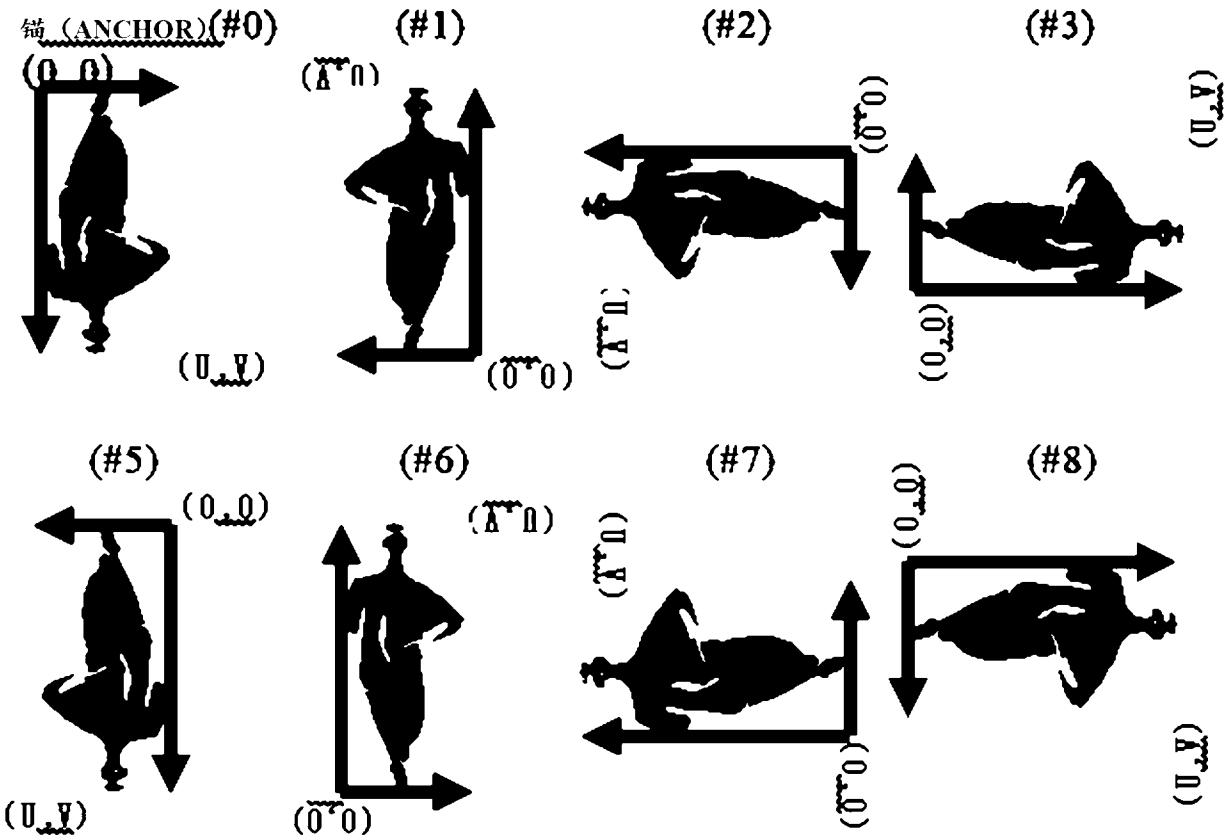
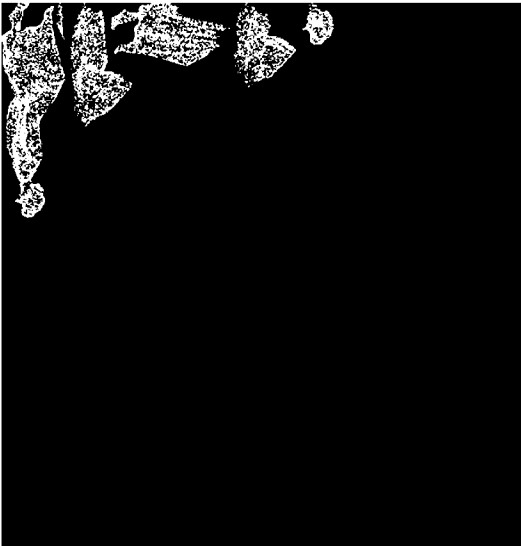


图 3



占位图中的像素位置



将几何图沿水平方向向左侧紧密排布像素位置

图 4

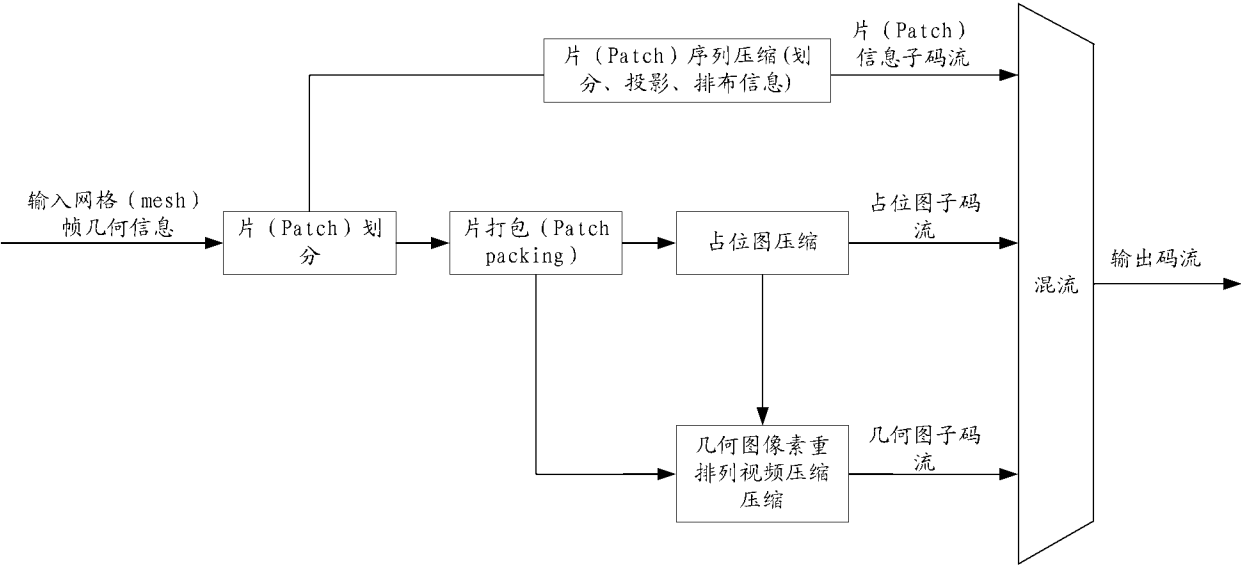


图 5

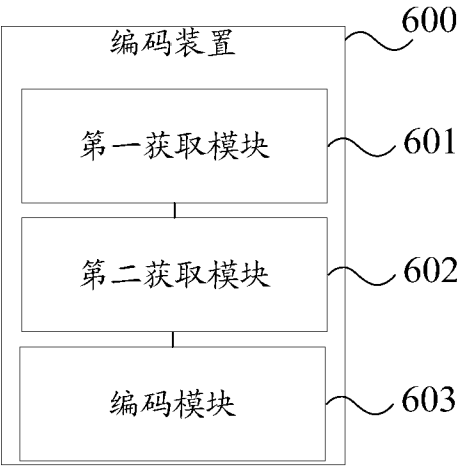


图 6

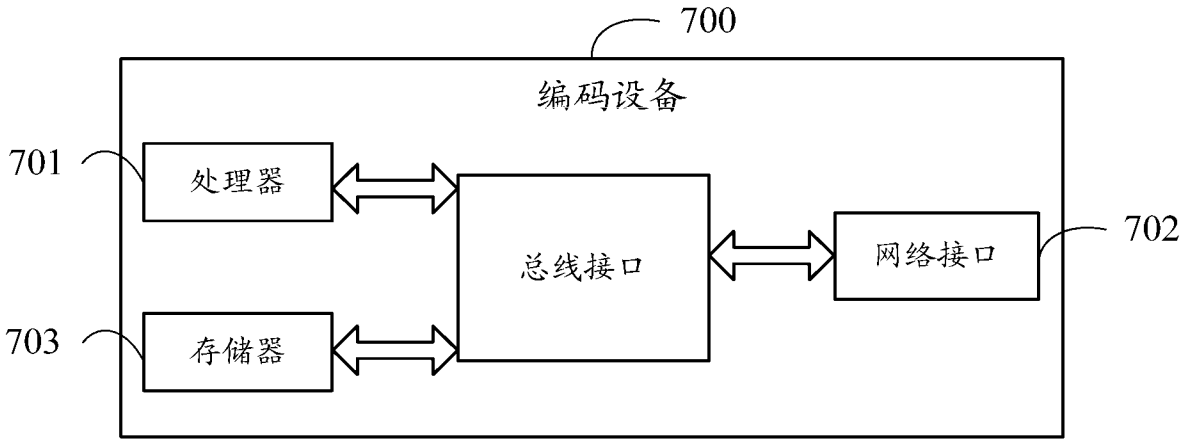


图 7

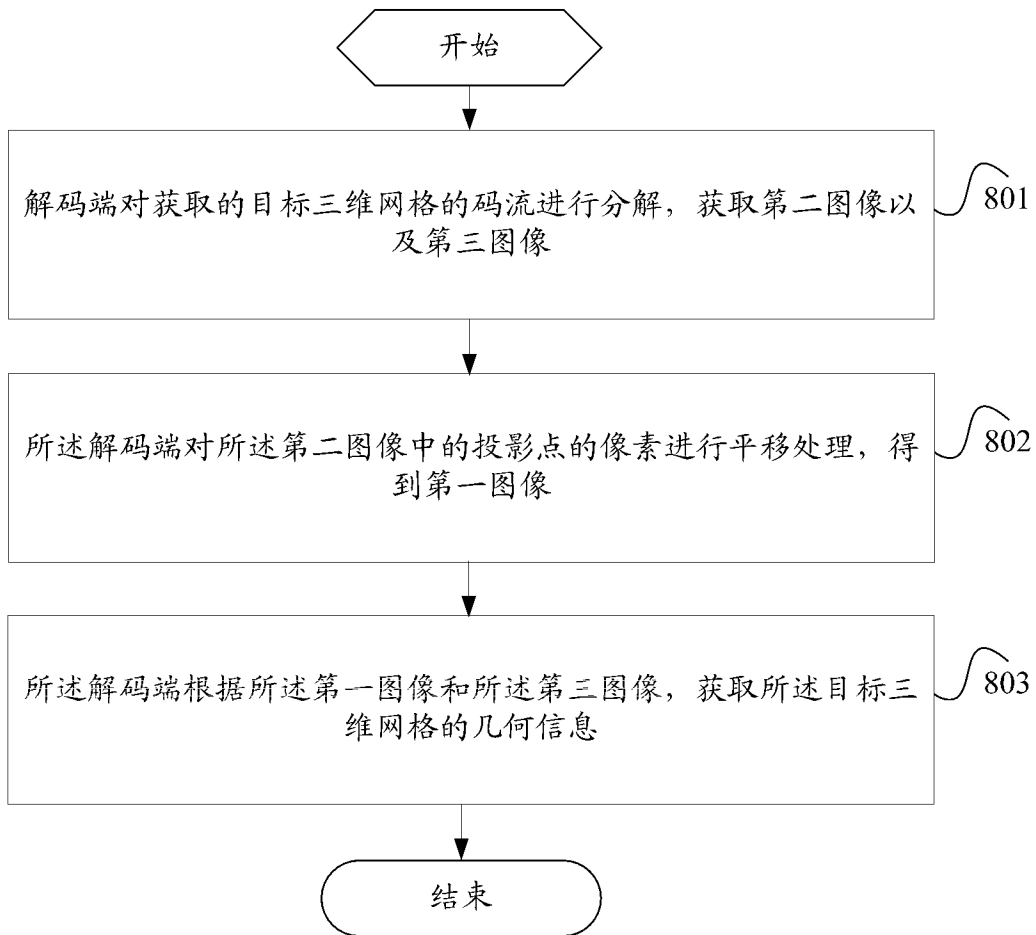


图 8

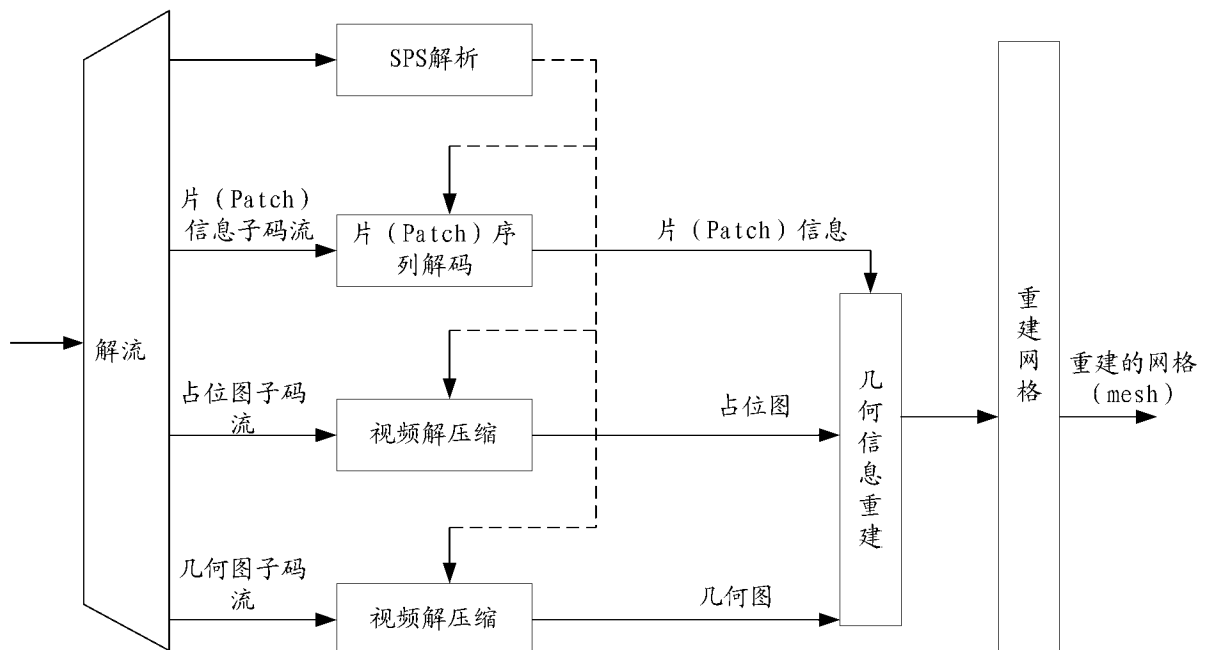


图 9

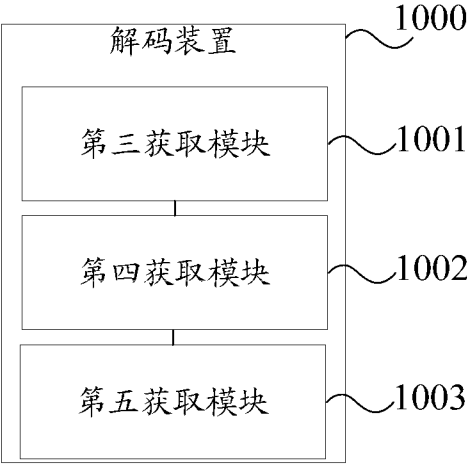


图 10

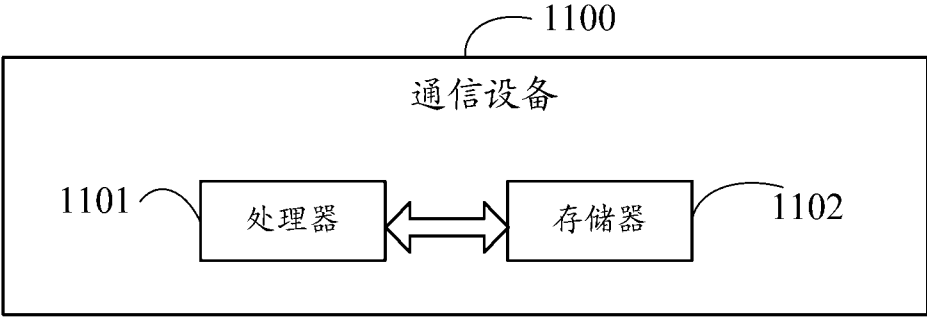


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/081640

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N19/20(2014.01)i; G06T9/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H04N G06T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT; WPABSC; ENTXTC; DWPI; ENTXT; CNKI; IEEE: 点云, 调整, 几何图, 偏移, 平移, 三维网格, 位移, 位置, 移动, 占位图, 占用图, mesh, point cloud, adjust, geometry image, translation, displacement, position, movement, occupancy map

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103329169 A (THOMSON LICENSING L.L.C.) 25 September 2013 (2013-09-25) description, paragraphs 28-72	1, 4, 5, 8, 9, 12-14, 17-22
A	US 2021090301 A1 (APPLE INC.) 25 March 2021 (2021-03-25) entire document	1-22
A	US 2021211703 A1 (APPLE INC.) 08 July 2021 (2021-07-08) entire document	1-22
A	CN 101276483 A (SUN YAT-SEN UNIVERSITY) 01 October 2008 (2008-10-01) entire document	1-22



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 June 2023

Date of mailing of the international search report

20 June 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/081640

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	103329169	A	25 September 2013	WO	2012040883	A1	05 April 2012
				US	2013182960	A1	18 July 2013
				US	9002121	B2	07 April 2015
				AU	2010361598	A1	28 March 2013
				AU	2010361598	A8	11 April 2013
				AU	2010361598	B2	07 August 2014
				BR	112013006538	A2	31 May 2016
				KR	20130115237	A	21 October 2013
				KR	101730217	B1	25 April 2017
				JP	2013539125	A	17 October 2013
				JP	5735114	B2	17 June 2015
				EP	2622579	A1	07 August 2013
				EP	2622579	A4	07 December 2016
US	2021090301	A1	25 March 2021	US	11450030	B2	20 September 2022
				US	2023030913	A1	02 February 2023
				WO	2021062044	A1	01 April 2021
US	2021211703	A1	08 July 2021	None			
CN	101276483	A	01 October 2008	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2023/081640

A. 主题的分类

H04N19/20(2014.01)i; G06T9/00(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: H04N G06T

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNTXT;WPABSC;ENTXTC;DWPI;ENTXT;CNKI;IEEE: 点云, 调整, 几何图, 偏移, 平移, 三维网格, 位移, 位置, 移动, 占位图, 占用图, mesh, point cloud, adjust, geometry image, translation, displacement, position, movement, occupancy map

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 103329169 A (汤姆逊许可公司) 2013年9月25日 (2013 - 09 - 25) 说明书第28-72段	1、4、5、8、 9、12-14、17-22
A	US 2021090301 A1 (APPLE INC) 2021年3月25日 (2021 - 03 - 25) 全文	1-22
A	US 2021211703 A1 (APPLE INC) 2021年7月8日 (2021 - 07 - 08) 全文	1-22
A	CN 101276483 A (中山大学) 2008年10月1日 (2008 - 10 - 01) 全文	1-22

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2023年6月19日

国际检索报告邮寄日期

2023年6月20日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

赵慧敏

电话号码 (+86) 010-62411536

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/081640

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103329169	A	2013年9月25日	WO	2012040883	A1	2012年4月5日
				US	2013182960	A1	2013年7月18日
				US	9002121	B2	2015年4月7日
				AU	2010361598	A1	2013年3月28日
				AU	2010361598	A8	2013年4月11日
				AU	2010361598	B2	2014年8月7日
				BR	112013006538	A2	2016年5月31日
				KR	20130115237	A	2013年10月21日
				KR	101730217	B1	2017年4月25日
				JP	2013539125	A	2013年10月17日
				JP	5735114	B2	2015年6月17日
				EP	2622579	A1	2013年8月7日
				EP	2622579	A4	2016年12月7日
				US	2021090301	A1	2021年3月25日
US	2023030913	A1	2023年2月2日				
WO	2021062044	A1	2021年4月1日				
US	2021211703	A1	2021年7月8日	无			
CN	101276483	A	2008年10月1日	无			