

(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
2024 年 7 月 18 日 (18.07.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/149142 A1

(51) 国际专利分类号:
H04N 19/91 (2014.01) **H04N 19/186** (2014.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/070512

(22) 国际申请日: 2024 年 1 月 4 日 (04.01.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310040548.8 2023年1月11日 (11.01.2023) 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: 张伟 (ZHANG, Wei); 中国广东省东莞市长安镇维沃路 1 号, Guangdong 523863 (CN)。鲁静芸 (LU, Jingyun); 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 (LY, 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,

(54) Title: TRANSFORM COEFFICIENT ENCODING METHOD, TRANSFORM COEFFICIENT DECODING METHOD, AND TERMINAL

(54) 发明名称: 变换系数编码方法、变换系数解码方法及终端

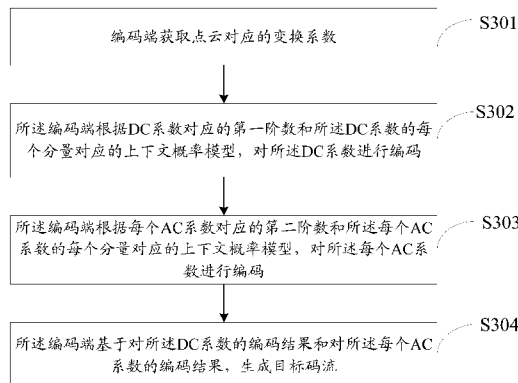


图 3

- S301 An encoding end acquires a transform coefficient corresponding to a point cloud
- S302 The encoding end encodes a DC coefficient according to a first order corresponding to the DC coefficient, and a context probability model corresponding to each component of the DC coefficient
- S303 The encoding end encodes each AC coefficient according to a second order corresponding to each AC coefficient, and a context probability model corresponding to each component of each AC coefficient
- S304 The encoding end generates a target code stream on the basis of an encoding result of the DC coefficient and an encoding result of each AC coefficient

(57) Abstract: The embodiments of the present application belong to the technical field of encoding and decoding. Provided are a transform coefficient encoding method, a transform coefficient decoding method, and a terminal. The transform coefficient encoding method comprises: acquiring a transform coefficient corresponding to a point cloud, wherein the transform coefficient comprises a direct-current (DC) coefficient and at least two alternating-current (AC) coefficients; encoding the DC coefficient according to a first order corresponding to the DC coefficient, and a context probability model corresponding to each component of the DC coefficient; encoding each AC coefficient according to a second order corresponding to each AC coefficient, and a context probability model corresponding to each component of each AC coefficient, wherein the second order is determined on the basis of the first order and a level corresponding to the transform coefficient; and generating a target code stream on the basis of an encoding result of the DC coefficient and an encoding result of each AC coefficient.

(57) 摘要: 本申请实施例提供了一种变换系数编码方法、变换系数解码方法及终端, 属于编解码技术领域。上述变换系数编码方法包括: 获取点云对应的变换系数; 变换系数包括直流DC系数和至少两个交流AC系数; 根据DC系数对应的第一阶数和DC系数的每个分量对应的上下文概率模型, 对DC系数进行编码; 根据每个AC系数对应的第二阶数和每个AC系数的每个分量对应的上下文概率模型, 对每个AC系数进行编码; 第二阶数基于第一阶数和变换系数对应的层级确定; 基于对DC系数的编码结果和对每个AC系数的编码结果, 生成目标码流。

BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, 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))。

变换系数编码方法、变换系数解码方法及终端

相关申请的交叉引用

本申请主张在 2023 年 01 月 11 日在中国提交的中国专利申请号 No. 202310040548.8 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，具体涉及一种变换系数编码方法、变换系数解码方法及终端。

背景技术

点云是空间中一组无规则分布的、表达三维物体或场景的空间结构及表面属性的离散点集。在点云的编码过程中，涉及属性信息编码，在对点云进行属性信息编码得到变换系数之后，对变换系数进行量化，进而对量化后的变换系数进行变换系数编码，获得码流。

在相关技术中，需要使用数量较多的上下文概率模型对变换系数进行编码，这导致编码生成的码流的比特数较多。

发明内容

本申请实施例提供一种变换系数编码方法、变换系数解码方法及终端，能够解决编码生成的码流的比特数较多的问题。

第一方面，提供了一种变换系数编码方法，包括：

编码端获取点云对应的变换系数；所述变换系数包括直流 DC 系数和至少两个交流 AC 系数；

所述编码端根据 DC 系数对应的第一阶数和所述 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述 DC 系数进行编码；

所述编码端根据每个 AC 系数对应的第二阶数和所述每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述每个 AC 系数进行编码；所述第二阶数基于所述第一阶数和所述变换系数对应的层级确定；

所述编码端基于对所述 DC 系数的编码结果和对所述每个 AC 系数的编码结果，生成目标码流。

第二方面，提供了一种变换系数解码方法，包括：

解码端获取目标码流；所述目标码流包括变换系数中的直流 DC 系数的编码结果和所述变换系数中的至少两个交流 AC 系数的编码结果；

所述解码端根据 DC 系数对应的第一阶数和所述 DC 系数的每个分量对应的上下文概

率模型，对所述 DC 系数的编码结果进行解码，获得所述 DC 系数；

所述解码端根据每个 AC 系数对应的第二阶数和所述每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述每个 AC 系数的编码结果进行解码，获得至少两个 AC 系数；所述第二阶数基于所述第一阶数和所述变换系数对应的层级确定；

所述解码端根据所述 DC 系数和所述至少两个 AC 系数，确定变换系数。

第三方面，提供了一种变换系数编码装置，包括：

获取模块，用于获取点云对应的变换系数；所述变换系数包括直流 DC 系数和至少两个交流 AC 系数；

第一编码模块，用于根据 DC 系数对应的第一阶数和所述 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述 DC 系数进行编码；

第二编码模块，用于根据每个 AC 系数对应的第二阶数和所述每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述每个 AC 系数进行编码；所述第二阶数基于所述第一阶数和所述变换系数对应的层级确定；

生成模块，用于基于对所述 DC 系数的编码结果和对所述每个 AC 系数的编码结果，生成目标码流。

第四方面，提供了一种变换系数解码装置，包括：

第一获取模块，用于获取目标码流；所述目标码流包括变换系数中的直流 DC 系数的编码结果和所述变换系数中的至少两个交流 AC 系数的编码结果；

第一解码模块，用于根据 DC 系数对应的第一阶数和所述 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述 DC 系数的编码结果进行解码，获得所述 DC 系数；

第二解码模块，用于根据每个 AC 系数对应的第二阶数和所述每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述每个 AC 系数的编码结果进行解码，获得至少两个 AC 系数；所述第二阶数基于所述第一阶数和所述变换系数对应的层级确定；

第一确定模块，用于根据所述 DC 系数和所述至少两个 AC 系数，确定变换系数。

第五方面，提供了一种终端，该终端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，或者实现如第二方面所述的方法的步骤。

第六方面，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，或者实现如第二方面所述的方法的步骤。

第七方面，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，或者实现如第二方面所述的方法。

第八方面，提供了一种计算机程序/程序产品，所述计算机程序/程序产品被存储在存储介质中，所述计算机程序/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

法的步骤，或者实现如第二方面所述的方法的步骤。

本申请实施例中，获取点云对应的变换系数；变换系数包括直流 DC 系数和至少两个交流 AC 系数；根据 DC 系数对应的第一阶数和 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对 DC 系数进行编码；根据每个 AC 系数对应的第二阶数和每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对每个 AC 系数进行编码；第二阶数基于第一阶数和变换系数对应的层级确定；基于对 DC 系数的编码结果和对每个 AC 系数的编码结果，生成目标码流。在相关技术中，需要在通过上下文概率模型根据变换系数的数值大小进行编码之后，再对变换系数进行编码；本申请实施例提供的变换系数编码方法相比于相关技术，在获取变换系数之后，直接通过上下文概率模型对变换系数包括的 DC 系数和 AC 系数进行变换系数编码，以此通过较少的上下文概率模型即可实现对变换系数的变换系数编码，进而降低了码流的比特数。

附图说明

- 图 1 是 G-PCC 点云编码装置的部分框架示意图之一；
- 图 2 是 G-PCC 点云解码装置的部分框架示意图之二；
- 图 3 是本申请实施例提供的变换系数编码方法的流程示意图之一；
- 图 4 是本申请实施例提供的变换系数编码方法的流程示意图之二；
- 图 5 是本申请实施例提供的变换系数编码装置的结构图之一；
- 图 6 是本申请实施例提供的变换系数解码装置的结构图之二；
- 图 7 是本申请实施例提供的通信设备的结构图；
- 图 8 是本申请实施例提供的终端的硬件结构示意图。

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，而不适用于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。

本申请实施例中的列表构建方法对应的列表构建装置可以为终端，该终端也可以称作终端设备或者用户终端 (User Equipment, UE)，终端可以是手机、平板电脑 (Tablet Personal Computer)、膝上型电脑 (Laptop Computer) 或称为笔记本电脑、个人数字助理 (Personal

Digital Assistant, PDA)、掌上电脑、上网本、超级移动个人计算机 (ultra-mobile personal computer, UMPC)、移动上网装置 (Mobile Internet Device, MID)、增强现实 (augmented reality, AR)/虚拟现实 (virtual reality, VR) 设备、机器人、可穿戴式设备 (Wearable Device) 或车载设备 (Vehicle User Equipment, VUE)、行人终端 (Pedestrian User Equipment, PUE)、智能家居 (具有无线通信功能的家居设备, 如冰箱、电视、洗衣机或者家具等)、游戏机、个人计算机 (personal computer, PC)、柜员机或者自助机等终端侧设备, 可穿戴式设备包括: 智能手表、智能手环、智能耳机、智能眼镜、智能首饰 (智能手镯、智能手链、智能戒指、智能项链、智能脚镯、智能脚链等)、智能腕带、智能服装等。需要说明的是, 在本申请实施例并不限定终端的具体类型。

为了方便理解, 以下对本申请实施例涉及的一些内容进行说明:

请参阅图 1, 如图 1 所示, 目前, 在数字音视频编解码技术标准中, 可以使用基于几何的点云压缩 (Geometry Point Cloud Compression, G-PCC) 点云编码装置对点云的属性信息进行编码。具体而言, 可以对点云的属性信息进行颜色转换和重着色, 进而基于重建几何信息对重着色后的属性信息进行基于上采样预测的区域自适应变换, 或者进行基于层级结构划分的提升变换, 获得变换系数, 对变换系数进行量化得到量化系数; 最后对量化系数进行算术编码, 获得属性比特流。

其中, 上述基于上采样预测的区域自适应变换的操作步骤包括: 构建点云的变换树结构; 然后, 从变换树结构的根节点逐层进行上采样预测和区域自适应变换 (Region Adaptive Harr Transform, RAHT), 若当前节点为根节点, 则直接对该节点的属性信息进行 RAHT 变换, 获得直流 (Direct Current, DC) 系数和交流 (Alternating Current, AC) 系数; 若当前节点不为根节点, 则根据当前节点的祖父节点和父节点判断是否对当前节点进行预测。若需要对当前节点进行预测, 则对当前节点的属性信息进行预测获得属性预测值, 然后对当前节点的属性预测值和原始属性值分别进行 RAHT 变换, 计算得到的 AC 系数残差; 若不需要对当前节点进行预测, 则直接对当前节点的原始属性值进行 RAHT 变换, 获得 AC 系数。

其中, 上述基于层级结构划分的提升变换的操作步骤包括: 首先, 通过细节层次划分 (Level of Detail, LoD) 对点云进行层次划分, 建立点云的层级结构;

然后, 将底层级的节点和与当前节点位于同一层级的节点作为参考点, 当前节点在参考点内进行搜索, 选择最近的多个参考点作为预测参考点, 利用这多个预测参考点的重建属性值进行线性插值预测; 对预测得到的预测值进行提升变换。

应理解, 上述算术编码包括零游程编码和变换系数编码, 先对量化后的变换系数进行零游程编码, 再对变换系数进行变换系数编码, 以此生成码流。以下简要阐述零游程编码的实施过程: (1) 通过上下文概率模型 1 判断变换系数的游程 (length) 值是否为 0, 若为 0, 则编码一位 0, 结束当前编码; 若不为 0, 则编码一位 1, 继续进行以下判断。

(2) 通过上下文概率模型 2 判断变换系数的游程值是否为 1, 若为 1, 则编码一位 0,

结束当前编码；若不为 1，则编码一位 1，继续进行以下判断。

(3) 通过上下文概率模型 3 判断变换系数的游程值是否为 2，若为 2，则编码一位 0，结束当前编码；若不为 2，则编码一位 1，继续进行以下判断。

(4) 更新游程值，将游程值减 3，获得更新后的游程值。

(5) 对游程值除以 2，获得前缀 (prefix) 值；

(6) 通过上下文概率模型 4 对 prefix 值进行一元码编码；

判断 prefix 值是否为 0，若为 0，则编码一位 0，并使用旁路编码方式编码游程值取 2 的余数；若不为 0，则编码一位 1，继续进行以下判断；

判断 prefix 值是否为 1，若为 1，则编码一位 0，并使用旁路编码方式编码游程值取 2 的余数；若不为 1，则编码一位 1，继续进行以下判断；

判断 prefix 值是否为 2，若为 2，则编码一位 0，并使用旁路编码方式编码游程值取 2 的余数；若不为 2，则编码一位 1，继续进行以下判断；

判断 prefix 值是否为 3，若为 3，则编码一位 0，并使用旁路编码方式编码游程值取 2 的余数；若不为 3，则编码一位 1，结束本次编码。

(7) 更新游程值，将游程值减 8，获得更新后的游程值。

(8) 通过上下文概率模型 5，使用二阶指数哥伦布编码更新后的游程值。

以下简要阐述变换系数编码的实施过程：

(1) 通过上下文概率模型 1 判断变换系数的数值 (value) 是否等于 0，若为 0，则结束编码；若不为 0，则编码 1，并继续以下编码；

(2) 通过上下文概率模型 1 判断变换系数的数值 (value) 是否等于 1，若为 1，则结束编码；若不为 1，则编码 1，并继续以下编码；

(3) 通过第一组上下文概率模型 (包括上下文概率模型 3、上下文概率模型 4 和上下文概率模型 5) 编码生成码流的前缀码，通过第二组上下文概率模型 (包括上下文概率模型 6、上下文概率模型 7 和上下文概率模型 8) 编码生成码流的后缀码。

请参阅图 2，如图 2 所示，目前，在数字音视频编解码技术标准中，可以使用基于几何的点云压缩 (Geometry Point Cloud Compression, G-PCC) 点云解码装置对点云的属性信息进行解码。应理解，上述 G-PCC 点云解码装置对点云的属性信息进行解码的实施过程为其编码过程的逆过程，在此不做重复阐述。从上述内容中可以得到，在变换系数编码的过程中，需要先通过上下文概率模型 1 和上下文概率模型 2 根据变换系数的数值进行编码，再通过两组上下文概率模型对变换系数进行编码，需要使用数量较多的上下文概率模型对变换系数进行编码，这导致编码生成的码流的比特数较多。

为了解决上述存在的技术问题，本申请提供了一种变换系数编码方法，该变换系数编码方法可以应用于编码端。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变换系数编码方法进行详细地说明。

请参阅图 3，图 3 是本申请实施例中变换系数编码方法的流程图。本实施例提供的变

换系数编码方法包括以下步骤:

S301, 编码端获取点云对应的变换系数。

应理解, 上述变换系数为点云对应的变换系数, 即对点云的属性信息进行基于上采样预测的区域自适应变换, 或者进行基于层级结构划分的提升变换获得的量化后的变换系数。需要说明的是, 属性信息包括颜色信息, 上述变换系数是对颜色信息进行基于上采样预测的区域自适应变换, 或者进行基于层级结构划分的提升变换获得的, 即上述变换系数包括三个颜色分量, 分别为 Y 分量、U 分量和 V 分量。

本步骤中, 编码端获取点云对应的变换系数, 其中, 上述变换系数包括 DC 系数和至少两个 AC 系数。

S302, 所述编码端根据 DC 系数对应的第一阶数和所述 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型, 对所述 DC 系数进行编码。

本步骤中, 可以根据第一阶数和 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型, 对 DC 系数进行编码, 具体的实施方式, 请参阅后续实施例。

S303, 所述编码端根据每个 AC 系数对应的第二阶数和所述每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型, 对所述每个 AC 系数进行编码。

本步骤中, 可以基于第一阶数和变换系数对应的层级确定 AC 系数对应的第二阶数, 并根据上述第二阶数和每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型, 对每个 AC 系数进行编码, 具体的实施方式, 请参阅后续实施例。

S304, 所述编码端基于对所述 DC 系数的编码结果和对所述每个 AC 系数的编码结果, 生成目标码流。

编码端对 DC 系数进行编码之后, 得到二进制数组, 上述二进制数组可以理解为是 DC 系数的编码结果; 编码端对每个 AC 系数进行编码之后, 得到二进制数组, 上述二进制数组可以理解为是 AC 系数的编码结果。也就是说, 编码端在一次编码过程中通过对 DC 系数和 AC 系数进行编码, 生成目标码流。

在相关技术中, 需要在通过上下文概率模型根据变换系数的数值大小进行编码之后, 再对变换系数进行编码; 本申请实施例提供的变换系数编码方法相比于相关技术, 在获取变换系数之后, 直接通过上下文概率模型对变换系数包括的 DC 系数和 AC 系数进行变换系数编码, 以此通过较少的上下文概率模型即可实现对变换系数的变换系数编码, 进而降低了码流的比特数。

可选地, 所述根据 DC 系数对应的第一阶数和所述 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型, 对所述 DC 系数进行编码之前, 所述方法还包括:

根据 DC 系数的至少部分分量对应的哥伦布阶数, 确定所述 DC 系数对应的第一阶数。

本实施例中, 可以根据 DC 系数的至少部分分量对应的哥伦布阶数, 确定所述 DC 系数对应的第一阶数。

可选地, 在获取到 DC 系数的 Y 分量、U 分量和 V 分量分别对应的哥伦布阶数之后,

将任一分量对应的哥伦布阶数确定为第一阶数。

可选地，所述根据 DC 系数的至少部分分量对应的哥伦布阶数，确定所述 DC 系数对应的第一阶数包括：

获取 DC 系数的每个分量对应的哥伦布阶数；

将所述每个分量对应的哥伦布阶数中出现频率最高的哥伦布阶数，确定为所述 DC 系数对应的第一阶数。

本实施例中，可以获取 DC 系数的 Y 分量、U 分量和 V 分量分别对应的哥伦布阶数，例如，可以对 DC 系数的 Y 分量取 $\log_2$ 的对数，获得 Y 分量对应的哥伦布阶数。进而将 3 个哥伦布阶数中出现频率最高的哥伦布阶数，确定为第一阶数。

在一实施例中，若每个分量对应的哥伦布阶数的出现频率相同，则可以将任一分量对应的哥伦布阶数确定为第一阶数。

可选地，所述根据 DC 系数的至少部分分量对应的哥伦布阶数，确定所述 DC 系数对应的第一阶数包括：

获取 DC 系数的每个分量对应的哥伦布阶数；

对所述 DC 系数的每个分量对应的哥伦布阶数的平均值取整，获得所述 DC 系数对应的第一阶数。

本实施例中，在获取到 DC 系数的 Y 分量、U 分量和 V 分量分别对应的哥伦布阶数之后，对这 3 个哥伦布阶数的平均值取整，获得第一阶数。

可选地，所述 DC 系数包括 Y 分量、U 分量和 V 分量，所述根据 DC 系数对应的第一阶数和所述 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述 DC 系数进行编码包括：

通过第一组上下文概率模型，对所述 DC 系数中的 U 分量和 V 分量进行哥伦布编码；

通过第二组上下文概率模型，对所述 DC 系数中的 Y 分量进行哥伦布编码。

本实施例中，通过第一组上下文概率模型对 DC 系数中的 U 分量和 V 分量进行哥伦布编码，上述第一组上下文概率模型包括多个上下文概率模型，可选地，上述第一组上下文概率模型包括 3 个上下文概率模型。应理解，对 U 分量和 V 分量进行哥伦布编码的编码阶数与第一阶数相同。

本实施例中，通过第二组上下文概率模型对 DC 系数中的 Y 分量进行哥伦布编码，上述第二组上下文概率模型包括多个上下文概率模型，可选地，上述第二组上下文概率模型包括 3 个上下文概率模型。应理解，对 Y 分量进行哥伦布编码的编码阶数与第一阶数相同。

需要说明的是，第二组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型与第一组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型不同，通过第一组上下文概率模型对 DC 系数进行编码，生成 DC 系数对应的前缀码，通过第二组上下文概率模型对 DC 系数进行编码，生成 DC 系数对应的后缀码。

本实施例中，根据第一阶数、第一组上下文概率模型和第二组上下文概率模型对 DC

系数进行高阶指数哥伦布编码, 以此降低编码产生的码流的比特数。

可选地, 所述根据每个 AC 系数对应的第二阶数和所述每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型, 对所述每个 AC 系数进行编码之前, 所述方法还包括:

将所述第一阶数与第一数值之间的差值, 确定为第二阶数。

本实施例中, 可以通过以下公式确定第二阶数:

$$\text{color_ExpGolomb_order_AC} = \text{color_ExpGolomb_order_DC} - (n + n * (\text{level_max} - \text{level_cur}) / 3)$$

其中, color_ExpGolomb_order_AC 表示第二阶数, color_ExpGolomb_order_DC 表示第一阶数, n 表示第一预设值, level_max 表示预设的总层级, level_cur 表示变换系数对应的层级。

可选地, 所述 DC 系数包括 Y 分量、U 分量和 V 分量, 所述根据 DC 系数对应的第一阶数和所述 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型, 对所述 DC 系数进行编码包括:

根据所述 DC 系数对应的第一阶数, 确定对所述 DC 系数的每个分量进行哥伦布编码的编码阶数;

基于所述编码阶数, 通过第一组上下文概率模型和第二组上下文概率模型, 对所述 DC 系数的每个分量进行哥伦布编码。

本实施例中, 在确定 DC 系数对应的第一阶数之后, 可以通过第一组上下文概率模型和第二组上下文概率模型, 对 DC 系数的每个分量进行哥伦布编码。

一种可能存在的情况为, DC 系数对应的第一阶数大于第三预设值, 且小于或等于第四预设值。这种情况下, 对 DC 系数中的 Y 分量进行哥伦布编码的编码阶数为第一阶数, 对 DC 系数中的 U 分量和 V 分量进行哥伦布编码的编码阶数为 1。

另一种可能存在的情况为, DC 系数对应的第一阶数大于第四预设值。这种情况下, 对 DC 系数中的 U 分量和 V 分量进行哥伦布编码的编码阶数为第一阶数与第四预设值之间的差值, 对所述 DC 系数中的 Y 分量进行哥伦布编码的编码阶数为 1。

另一种可能存在的情况为, DC 系数对应的第一阶数小于或等于第三预设值。这种情况下, 对 DC 系数的每个分量进行哥伦布编码的编码阶数为 1。

可选地, 上述第三预设值为 1, 第四预设值为 2。

本实施例中, 根据第一阶数、第一组上下文概率模型和第二组上下文概率模型对 DC 系数中的至少部分分量进行高阶指数哥伦布编码, 以此降低编码产生的码流的比特数。

可选地, 所述 AC 系数包括 Y 分量、U 分量和 V 分量, 所述根据每个 AC 系数对应的第二阶数和所述每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型, 对所述每个 AC 系数进行编码包括:

根据每个 AC 系数对应的第二阶数, 确定对所述 AC 系数的每个分量进行哥伦布编码的编码阶数;

基于所述编码阶数, 通过第一组上下文概率模型和第二组上下文概率模型, 对所述 AC 系数的每个分量进行哥伦布编码。

如上所述,第一组上下文概率模型包括多个上下文概率模型,可选地,上下文概率模型包括3个上下文概率模型;第二组上下文概率模型包括多个上下文概率模型,可选地,第二组上下文概率模型包括3个上下文概率模型。

需要说明的是,第二组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型与第一组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型不同,通过第一组上下文概率模型对AC系数进行编码,生成AC系数对应的前缀码,通过第二组上下文概率模型对AC系数进行编码,生成AC系数对应的后缀码。

本实施例中,在确定AC系数对应的第二阶数之后,可以通过第一组上下文概率模型和第二组上下文概率模型,对AC系数的每个分量进行哥伦布编码。

一种可能存在的情况为,AC系数对应的第二阶数大于第三预设值,且小于或等于第四预设值。这种情况下,对AC系数中的Y分量进行哥伦布编码的编码阶数为第二阶数,对AC系数中的U分量和V分量进行哥伦布编码的编码阶数为1。

另一种可能存在的情况为,AC系数对应的第二阶数大于第四预设值。这种情况下,对AC系数中的U分量和V分量进行哥伦布编码的编码阶数为第二阶数与第四预设值之间的差值,对所述AC系数中的Y分量进行哥伦布编码的编码阶数为1。

另一种可能存在的情况为,AC系数对应的第二阶数小于或等于第三预设值。这种情况下,对AC系数的每个分量进行哥伦布编码的编码阶数为1。

可选地,上述第三预设值为1,第四预设值为2。

本实施例中,根据第二阶数、第一组上下文概率模型和第二组上下文概率模型对AC系数中的至少部分分量进行高阶指数哥伦布编码,以此降低编码产生的码流的比特数。

可选地,所述AC系数包括Y分量、U分量和V分量,所述根据每个AC系数对应的第二阶数和所述每个AC系数的每个分量对应的上下文概率模型,对所述每个AC系数进行编码包括:

通过第一组上下文概率模型,对所述AC系数中的U分量和V分量进行哥伦布编码;

通过第二组上下文概率模型,对所述AC系数中的Y分量进行哥伦布编码。

本实施例中,通过第一组上下文概率模型对AC系数中的U分量和V分量进行哥伦布编码,通过第二组上下文概率模型对AC系数中的Y分量进行哥伦布编码,其中,对AC系数进行哥伦布编码的编码阶数与第二阶数相同。

需要说明的是,第二组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型与第一组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型不同,通过第一组上下文概率模型对AC系数进行编码,生成AC系数对应的前缀码,通过第二组上下文概率模型对AC系数进行编码,生成AC系数对应的后缀码。

本实施例中,根据第二阶数、第一组上下文概率模型和第二组上下文概率模型对AC系数进行高阶指数哥伦布编码,以此降低编码产生的码流的比特数。

可选地,上下文概率模型的初始概率为预设概率值。

应理解，在相关技术中，上下文概率模型的初始概率均为 0.5，即上下文概率模型编码 1 所需要的比特数和编码 0 所需要的比特数是相同的，这使得算术编码过程的收敛速度较慢，编码效率较低。

本实施例中，用户可以通过修改编码器的相关参数，自定义设置上下文概率模型的初始概率，以此可以根据点云的数据分布规律，设置符合数据分布特性的初始概率，便于算术编码更快的收敛，提高编码效率。

可选地，所述目标码流的属性信息参数集包括所述第一阶数。

可选地，上述第一阶数可以采用attr_golomb_num这一参数表示。本实施例中，在目标码流的属性信息参数集中传入该参数，便于解码端根据该参数进行变换系数解码。

为更为直观的理解本申请实施例提供的变换系数编码的技术效果，请参阅表一和表二。

表一

	Y 分量	U 分量	V 分量
点云类型 1	-0.1052%	-0.1164%	-0.1291%
点云类型 2	-0.0938%	-0.1126%	-0.1188%
点云类型 2	-0.0442%	-0.0443%	-0.0449%
点云类型 4	-0.0823%	-0.0645%	-0.0825%
点云类型 5	-0.0167%	-0.0093%	-0.0097%

表二

	Y 分量	U 分量	V 分量
点云类型 1	-0.6487%	-0.7946%	-0.6480%
点云类型 2	-0.5550%	-0.5573%	-0.4797%
点云类型 2	-0.1397%	-0.1586%	-0.1443%
点云类型 4	-0.0469%	-0.0548%	-0.0580%
点云类型 5	-0.0260%	-0.0179%	-0.0171%

其中，表一和表二中的数值用于表征在峰值信噪比相同的情况下，本申请实施例提供的变换系数编码生成的码流与使用相关技术生成的码流之间的码率比，应理解，数值越低表示降低的码率越多。

例如，表一中第二行第二列的“-0.1052%”表示本申请实施例提供的变换系数编码生成的 Y 分量对应的码流相较于使用相关技术生成的 Y 分量对应的码流，降低了 0.1052%的码率。

请参阅图 4，图 4 是本申请实施例提供的变换系数解码方法的流程示意图。本实施例提供的变换系数解码方法包括以下步骤：

S401，解码端获取目标码流。

上述目标码流包括变换系数中的直流 DC 系数的编码结果和变换系数中的至少两个交流 AC 系数的编码结果。

S402, 所述解码端根据 DC 系数对应的第一阶数和所述 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型, 对所述 DC 系数的编码结果进行解码, 获得所述 DC 系数。

本步骤中, 解码端可以根据第一阶数和 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型, 对 DC 系数的编码结果进行解码。

S403, 所述解码端根据每个 AC 系数对应的第二阶数和所述每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型, 对所述每个 AC 系数的编码结果进行解码, 获得至少两个 AC 系数。

本步骤中, 解码端可以基于第一阶数和变换系数对应的层级确定第二阶数, 并根据该第二阶数和每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型, 对每个 AC 系数的编码结果进行解码。

S404, 所述解码端根据所述 DC 系数和所述至少两个 AC 系数, 确定变换系数。

应理解, 本实施例提供的变换系数解码方法是上述变换系数编码方法的逆过程, 在此不做重复阐述。

可选地, 所述根据 DC 系数对应的第一阶数和所述 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型, 对所述 DC 系数的编码结果进行解码之前, 所述方法还包括:

从所述目标码流的属性信息参数集中获取所述第一阶数。

如上所述, 由于编码端在属性信息参数中传入了第一阶数, 因此解码端可以从属性信息参数集中获取该第一阶数。

可选地, 所述 DC 系数包括 Y 分量、U 分量和 V 分量, 所述根据 DC 系数对应的第一阶数和所述 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型, 对所述 DC 系数的编码结果进行解码包括:

通过第一组上下文概率模型和第二组上下文概率模型, 对所述 DC 系数的编码结果进行哥伦布解码。

应理解, 对 DC 系数的编码结果进行哥伦布解码的解码阶数与第一阶数相同。如上所述, 第一组上下文概率模型包括多个上下文概率模型, 可选地, 第一组上下文概率模型包括 3 个上下文概率模型; 第二组上下文概率模型包括多个上下文概率模型, 可选地, 第二组上下文概率模型包括 3 个上下文概率模型。第二组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型与所述第一组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型不同。

可选地, 所述根据每个 AC 系数对应的第二阶数和所述每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型, 对所述每个 AC 系数的编码结果进行解码之前, 所述方法还包括:

将所述第一阶数与第一数值之间的差值, 确定为第二阶数;

其中, 所述第一数值为第一预设值与第二数值之间的和值, 所述第二数值为所述第一预设值与第二数值之间的乘法结果除以第二预设值, 所述第二数值为预设的总层级与所述变换系数对应的层级之间的差值。

解码端可以将第一阶数代入上述编码端涉及到的计算公式中, 确定第二阶数。解码端

计算第二阶数的方式与编码端一致，在此不做重复阐述。

可选地，所述 DC 系数包括 Y 分量、U 分量和 V 分量，所述根据 DC 系数对应的第一阶数和所述 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述 DC 系数的编码结果进行解码包括：

根据每个 DC 系数对应的第一阶数，确定对所述 DC 系数的每个分量进行哥伦布解码的解码阶数；

基于所述解码阶数，通过第一上下文概率模型和第二上下文概率模型，对所述 DC 系数的编码结果进行哥伦布解码。

本实施例中，在确定 DC 系数对应的第一阶数之后，可以通过第一组上下文概率模型和第二组上下文概率模型，对 DC 系数的编码结果进行哥伦布解码。

一种可能存在的情况为，DC 系数对应的第一阶数大于第三预设值，且小于或等于第四预设值。这种情况下，对 DC 系数中的 Y 分量进行哥伦布解码的解码阶数为第一阶数，对 DC 系数中的 U 分量和 V 分量进行哥伦布解码的解码阶数为 1。

另一种可能存在的情况为，DC 系数对应的第一阶数大于第四预设值。这种情况下，对 DC 系数中的 U 分量和 V 分量进行哥伦布解码的解码阶数为第一阶数与第四预设值之间的差值，对所述 DC 系数中的 Y 分量进行哥伦布解码的解码阶数为 1。

另一种可能存在的情况为，DC 系数对应的第一阶数小于或等于第三预设值。这种情况下，对 DC 系数的每个分量进行哥伦布解码的解码阶数为 1。

可选地，所述 AC 系数包括 Y 分量、U 分量和 V 分量，所述根据每个 AC 系数对应的第二阶数和所述每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述每个 AC 系数的编码结果进行解码包括：

根据每个 AC 系数对应的第二阶数，确定对所述 AC 系数的每个分量进行哥伦布解码的解码阶数；

基于所述解码阶数，通过第一上下文概率模型和第二上下文概率模型，对所述 AC 系数的编码结果进行哥伦布解码。

本实施例中，在确定 AC 系数对应的第二阶数之后，可以通过第一组上下文概率模型和第二组上下文概率模型，对 AC 系数的编码结果进行哥伦布解码。

一种可能存在的情况为，AC 系数对应的第二阶数大于第三预设值，且小于或等于第四预设值。这种情况下，对 AC 系数中的 Y 分量进行哥伦布解码的解码阶数为第二阶数，对 AC 系数中的 U 分量和 V 分量进行哥伦布解码的解码阶数为 1。

另一种可能存在的情况为，AC 系数对应的第二阶数大于第四预设值。这种情况下，对 AC 系数中的 U 分量和 V 分量进行哥伦布解码的解码阶数为第二阶数与第四预设值之间的差值，对所述 AC 系数中的 Y 分量进行哥伦布解码的解码阶数为 1。

另一种可能存在的情况为，AC 系数对应的第二阶数小于或等于第三预设值。这种情况下，对 AC 系数的每个分量进行哥伦布解码的解码阶数为 1。

可选地, 所述 AC 系数包括 Y 分量、U 分量和 V 分量, 所述根据每个 AC 系数对应的第二阶数和所述每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型, 对所述每个 AC 系数的编码结果进行解码包括:

通过第一组上下文概率模型和第二组上下文概率模型, 对所述 AC 系数的编码结果进行哥伦布解码。

应理解, 对 AC 系数的编码结果进行哥伦布解码的解码阶数与第二阶数相同。

可选地, 上述第三预设值为 1, 第四预设值为 2。

可选地, 所述上下文概率模型的初始概率为预设概率值。

本实施例中, 可以自定义设置上下文概率模型的初始概率, 以此可以根据点云的数据分布规律, 设置符合数据分布特性的初始概率, 便于算术解码更快的收敛, 提高解码效率。

本申请实施例提供的变换系数编码方法, 执行主体可以为变换系数编码装置。本申请实施例中以变换系数编码装置执行变换系数编码方法为例, 说明本申请实施例提供的变换系数编码装置。

如图 5 所示, 本申请实施例还提供了一种变换系数编码装置 500, 包括:

获取模块 501, 用于获取点云对应的变换系数; 所述变换系数包括直流 DC 系数和至少两个交流 AC 系数;

第一编码模块 502, 用于根据 DC 系数对应的第一阶数和所述 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型, 对所述 DC 系数进行编码;

第二编码模块 503, 用于根据每个 AC 系数对应的第二阶数和所述每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型, 对所述每个 AC 系数进行编码; 所述第二阶数基于所述第一阶数和所述变换系数对应的层级确定;

生成模块 504, 用于基于对所述 DC 系数的编码结果和对所述每个 AC 系数的编码结果, 生成目标码流。

可选地, 所述变换系数编码装置 500 还包括:

第一确定模块, 用于根据 DC 系数的至少部分分量对应的哥伦布阶数, 确定所述 DC 系数对应的第一阶数。

可选地, 所述第一确定模块, 具体用于:

获取 DC 系数的每个分量对应的哥伦布阶数;

将所述每个分量对应的哥伦布阶数中出现频率最高的哥伦布阶数, 确定为所述 DC 系数对应的第一阶数。

可选地, 所述第一确定模块, 还具体用于:

获取 DC 系数的每个分量对应的哥伦布阶数;

对所述 DC 系数的每个分量对应的哥伦布阶数的平均值取整, 获得所述 DC 系数对应的第一阶数。

可选地, 所述 DC 系数包括 Y 分量、U 分量和 V 分量, 所述第一编码模块 502, 具体

用于:

通过第一组上下文概率模型,对所述 DC 系数中的 U 分量和 V 分量进行哥伦布编码;对所述 U 分量和 V 分量进行哥伦布编码的编码阶数与所述第一阶数相同,所述第一组上下文概率模型包括多个上下文概率模型;

通过第二组上下文概率模型,对所述 DC 系数中的 Y 分量进行哥伦布编码;对所述 Y 分量进行哥伦布编码的编码阶数与所述第一阶数相同,所述第二组上下文概率模型包括多个上下文概率模型,且所述第二组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型与所述第一组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型不同。

可选地,所述变换系数编码装置 500 还包括:

第二确定模块,用于将所述第一阶数与第一数值之间的差值,确定为第二阶数;

其中,所述第一数值为第一预设值与第二数值之间的和值,所述第二数值为所述第一预设值与第二数值之间的乘法结果除以第二预设值,所述第二数值为预设的总层级与所述变换系数对应的层级之间的差值。

可选地,所述 DC 系数包括 Y 分量、U 分量和 V 分量,所述第一编码模块 502,还具体用于:

根据所述 DC 系数对应的第一阶数,确定对所述 DC 系数的每个分量进行哥伦布编码的编码阶数;

基于所述编码阶数,通过第一组上下文概率模型和第二组上下文概率模型,对所述 DC 系数的每个分量进行哥伦布编码;

其中,在所述 DC 系数对应的第一阶数大于第三预设值,且小于或等于第四预设值的情况下,对 DC 系数中的 Y 分量进行哥伦布编码的编码阶数为所述第一阶数,对所述 DC 系数中的 U 分量和 V 分量进行哥伦布编码的编码阶数为 1;或,

在所述 DC 系数对应的第一阶数大于第四预设值的情况下,对所述 DC 系数中的 U 分量和 V 分量进行哥伦布编码的编码阶数为所述第一阶数与所述第四预设值之间的差值,对所述 DC 系数中的 Y 分量进行哥伦布编码的编码阶数为 1;或,

在所述 DC 系数对应的第一阶数小于或等于第三预设值的情况下,对所述 DC 系数的每个分量进行哥伦布编码的编码阶数为 1;

所述第一组上下文概率模型包括多个上下文概率模型,所述第二组上下文概率模型包括多个上下文概率模型,且所述第二组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型与所述第一组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型不同。

可选地,所述 AC 系数包括 Y 分量、U 分量和 V 分量,所述第二编码模块 503,具体用于:

根据每个 AC 系数对应的第二阶数,确定对所述 AC 系数的每个分量进行哥伦布编码的编码阶数;

基于所述编码阶数,通过第一组上下文概率模型和第二组上下文概率模型,对所述 AC

系数的每个分量进行哥伦布编码;

其中, 在所述 AC 系数对应的第二阶数大于第三预设值, 且小于或等于第四预设值的情况下, 对 AC 系数中的 Y 分量进行哥伦布编码的编码阶数为所述第二阶数, 对所述 AC 系数中的 U 分量和 V 分量进行哥伦布编码的编码阶数为 1; 或,

在所述 AC 系数对应的第二阶数大于第四预设值的情况下, 对所述 AC 系数中的 U 分量和 V 分量进行哥伦布编码的编码阶数为所述第二阶数与所述第四预设值之间的差值, 对所述 AC 系数中的 Y 分量进行哥伦布编码的编码阶数为 1; 或,

在所述 AC 系数对应的第二阶数小于或等于第三预设值的情况下, 对所述 AC 系数的每个分量进行哥伦布编码的编码阶数为 1;

所述第一组上下文概率模型包括多个上下文概率模型, 所述第二组上下文概率模型包括多个上下文概率模型, 且所述第二组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型与所述第一组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型不同。

可选地, 所述 AC 系数包括 Y 分量、U 分量和 V 分量, 所述第二编码模块 503, 还具体用于:

通过第一组上下文概率模型, 对所述 AC 系数中的 U 分量和 V 分量进行哥伦布编码; 对所述 U 分量和 V 分量进行哥伦布编码的编码阶数与所述第二阶数相同, 所述第一组上下文概率模型包括多个上下文概率模型;

通过第二组上下文概率模型, 对所述 AC 系数中的 Y 分量进行哥伦布编码; 对所述 Y 分量进行哥伦布编码的编码阶数与所述第二阶数相同, 所述第二组上下文概率模型包括多个上下文概率模型, 且所述第二组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型与所述第一组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型不同。

可选地, 上下文概率模型的初始概率为预设概率值。

可选地, 所述目标码流的属性信息参数集包括所述第一阶数。

在相关技术中, 需要在通过上下文概率模型根据变换系数的数值大小进行编码之后, 再对变换系数进行编码; 本申请实施例提供的变换系数编码方法相比于相关技术, 在获取变换系数之后, 直接通过上下文概率模型对变换系数包括的 DC 系数和 AC 系数进行变换系数编码, 以此通过较少的上下文概率模型即可实现对变换系数的变换系数编码, 进而降低了码流的比特数。

该装置实施例与上述图 3 所示的变换系数编码方法实施例对应, 上述方法实施例中关于编码端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。

本申请实施例提供的变换系数解码方法, 执行主体可以为变换系数解码装置。本申请实施例中以变换系数解码装置执行变换系数解码方法为例, 说明本申请实施例提供的变换系数解码装置。

如图 6 所示, 本申请实施例还提供了一种变换系数解码装置 600, 包括:

第一获取模块 601, 用于获取目标码流; 所述目标码流包括变换系数中的直流 DC 系数的编码结果和所述变换系数中的至少两个交流 AC 系数的编码结果;

第一解码模块 602, 用于根据 DC 系数对应的第一阶数和所述 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型, 对所述 DC 系数的编码结果进行解码, 获得所述 DC 系数;

第二解码模块 603, 用于根据每个 AC 系数对应的第二阶数和所述每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型, 对所述每个 AC 系数的编码结果进行解码, 获得至少两个 AC 系数; 所述第二阶数基于所述第一阶数和所述变换系数对应的层级确定;

第一确定模块 604, 用于根据所述 DC 系数和所述至少两个 AC 系数, 确定变换系数。

可选地, 所述变换系数解码装置 600 还包括:

第二获取模块, 用于从所述目标码流的属性信息参数集中获取所述第一阶数。

可选地, 所述 DC 系数包括 Y 分量、U 分量和 V 分量, 所述第一解码模块 602, 具体用于:

通过第一组上下文概率模型和第二组上下文概率模型, 对所述 DC 系数的编码结果进行哥伦布解码;

其中, 对所述 DC 系数的编码结果进行哥伦布解码的解码阶数与所述第一阶数相同, 所述第一组上下文概率模型包括多个上下文概率模型, 所述第二组上下文概率模型包括多个上下文概率模型, 且所述第二组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型与所述第一组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型不同。

可选地, 所述变换系数解码装置 600 还包括:

第二确定模块, 用于将所述第一阶数与第一数值之间的差值, 确定为第二阶数;

其中, 所述第一数值为第一预设值与第二数值之间的和值, 所述第二数值为所述第一预设值与第二数值之间的乘法结果除以第二预设值, 所述第二数值为预设的总层级与所述变换系数对应的层级之间的差值。

可选地, 所述 DC 系数包括 Y 分量、U 分量和 V 分量, 所述第一解码模块 602, 还具体用于:

根据每个 DC 系数对应的第一阶数, 确定对所述 DC 系数的每个分量进行哥伦布解码的解码阶数;

基于所述解码阶数, 通过第一上下文概率模型和第二上下文概率模型, 对所述 DC 系数的编码结果进行哥伦布解码;

其中, 在所述 DC 系数对应的第一阶数大于第三预设值, 且小于或等于第四预设值的情况下, 对 DC 系数中的 Y 分量进行哥伦布解码的解码阶数为所述第一阶数, 对所述 DC 系数中的 U 分量和 V 分量进行哥伦布解码的解码阶数为 1; 或,

在所述 DC 系数对应的第一阶数大于第四预设值的情况下, 对所述 DC 系数中的 U 分量和 V 分量进行哥伦布解码的解码阶数为所述第一阶数与所述第四预设值之间的差值, 对所述 DC 系数中的 Y 分量进行哥伦布解码的解码阶数为 1; 或,

在所述 DC 系数对应的第一阶数小于或等于第三预设值的情况下, 对所述 DC 系数的编码结果进行哥伦布解码的解码阶数为 1。

可选地, 所述 AC 系数包括 Y 分量、U 分量和 V 分量, 所述第二解码模块 603, 具体用于:

根据每个 AC 系数对应的第二阶数, 确定对所述 AC 系数的每个分量进行哥伦布解码的解码阶数;

基于所述解码阶数, 通过第一上下文概率模型和第二上下文概率模型, 对所述 AC 系数的编码结果进行哥伦布解码;

其中, 在所述 AC 系数对应的第二阶数大于第三预设值, 且小于或等于第四预设值的情况下, 对 AC 系数中的 Y 分量进行哥伦布解码的解码阶数为所述第二阶数, 对所述 AC 系数中的 U 分量和 V 分量进行哥伦布解码的解码阶数为 1; 或,

在所述 AC 系数对应的第二阶数大于第四预设值的情况下, 对所述 AC 系数中的 U 分量和 V 分量进行哥伦布解码的解码阶数为所述第二阶数与所述第四预设值之间的差值, 对所述 AC 系数中的 Y 分量进行哥伦布解码的解码阶数为 1; 或,

在所述 AC 系数对应的第二阶数小于或等于第三预设值的情况下, 对所述 AC 系数的编码结果进行哥伦布解码的解码阶数为 1。

可选地, 所述 AC 系数包括 Y 分量、U 分量和 V 分量, 所述第二解码模块 603, 还具体用于:

通过第一组上下文概率模型和第二组上下文概率模型, 对所述 AC 系数的编码结果进行哥伦布解码;

其中, 对所述 AC 系数的编码结果进行哥伦布解码的解码阶数与所述第二阶数相同, 所述第一组上下文概率模型包括多个上下文概率模型, 所述第二组上下文概率模型包括多个上下文概率模型, 且所述第二组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型与所述第一组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型不同。

可选地, 所述上下文概率模型的初始概率为预设概率值。

本申请实施例提供的变换系数解码装置能够实现图 4 的方法实施例实现的各个过程, 并达到相同的技术效果, 为避免重复, 这里不再赘述。

本申请实施例中的变换系数编码装置和变换系数解码装置可以是电子设备, 例如具有操作系统的电子设备, 也可以是电子设备中的部件、例如集成电路或芯片。该电子设备可以是终端, 也可以为除终端之外的其他设备。示例性的, 终端可以包括但不限于上述所列举的终端的类型, 其他设备可以为服务器、网络附属存储器 (Network Attached Storage, NAS) 等, 本申请实施例不作具体限定。

可选地, 如图 7 所示, 本申请实施例还提供一种通信设备 700, 包括处理器 701 和存储器 702, 存储器 702 上存储有可在所述处理器 701 上运行的程序或指令, 例如, 该通信设备 700 为终端时, 该程序或指令被处理器 701 执行时实现上述变换系数编码方法实施例

的各个步骤，或者实现上述变换系数解码方法实施例的各个步骤，且能达到相同的技术效果。

本申请实施例还提供一种终端，包括处理器和通信接口，处理器用于执行以下操作：
获取点云对应的变换系数；

根据 DC 系数对应的第一阶数和所述 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述 DC 系数进行编码；

根据每个 AC 系数对应的第二阶数和所述每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述每个 AC 系数进行编码；

基于对所述 DC 系数的编码结果和对所述每个 AC 系数的编码结果，生成目标码流。
或者，处理器用于执行以下操作：

获取目标码流；

根据 DC 系数对应的第一阶数和所述 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述 DC 系数的编码结果进行解码，获得所述 DC 系数；

根据每个 AC 系数对应的第二阶数和所述每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述每个 AC 系数的编码结果进行解码，获得至少两个 AC 系数；

根据所述 DC 系数和所述至少两个 AC 系数，确定变换系数。

该终端实施例与上述终端侧方法实施例对应，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终端实施例中，且能达到相同的技术效果。具体地，图 8 为实现本申请实施例的一种终端的硬件结构示意图。

该终端 800 包括但不限于：射频单元 801、网络模块 802、音频输出单元 803、输入单元 804、传感器 805、显示单元 806、用户输入单元 807、接口单元 808、存储器 809、以及处理器 810 等部件。

本领域技术人员可以理解，终端 800 还可以包括给各个部件供电的电源（比如电池），电源可以通过电源管理系统与处理器 810 逻辑相连，从而通过电源管理系统实现管理充电、放电、以及功耗管理等功能。图 8 中示出的终端结构并不构成对终端的限定，终端可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件布置，在此不再赘述。

应理解的是，本申请实施例中，输入单元 804 可以包括图形处理器（Graphics Processing Unit, GPU）8041 和麦克风 8042，图形处理器 8041 对在视频捕获模式或图像捕获模式中由图像捕获装置（如摄像头）获得的静态图片或视频的图像数据进行处理。显示单元 806 可包括显示面板 8061，可以采用液晶显示器、有机发光二极管等形式来配置显示面板 8061。用户输入单元 807 包括触控面板 8071 以及其他输入设备 8072 中的至少一种。触控面板 8071，也称为触摸屏。触控面板 8071 可包括触摸检测装置和触摸控制器两个部分。其他输入设备 8072 可以包括但不限于物理键盘、功能键（比如音量控制按键、开关按键等）、轨迹球、鼠标、操作杆，在此不再赘述。

本申请实施例中，射频单元 801 接收来自网络侧设备的下行数据后，可以传输给处理

器 88 进行处理；射频单元 801 可以向网络侧设备发送上行数据。通常，射频单元 801 包括但不限于天线、放大器、收发信机、耦合器、低噪声放大器、双工器等。

存储器 809 可用于存储软件程序或指令以及各种数据。存储器 809 可主要包括存储程序或指令的第一存储区和存储数据的第二存储区，其中，第一存储区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序或指令（比如声音播放功能、图像播放功能等）等。此外，存储器 809 可以包括易失性存储器或非易失性存储器，或者，存储器 809 可以包括易失性和非易失性存储器两者。其中，非易失性存储器可以是只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、可编程只读存储器（Programmable ROM, PROM）、可擦除可编程只读存储器（Erasable PROM, EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（Electrically EPROM, EEPROM）或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）、静态随机存取存储器（Static RAM, SRAM）、动态随机存取存储器（Dynamic RAM, DRAM）、同步动态随机存取存储器（Synchronous DRAM, SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（Double Data Rate SDRAM, DDRSDRAM）、增强型同步动态随机存取存储器（Enhanced SDRAM, ESDRAM）、同步连接动态随机存取存储器（Synch link DRAM, SLDRAM）和直接内存总线随机存取存储器（Direct Rambus RAM, DRRAM）。本申请实施例中的存储器 809 包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

处理器 810 可包括一个或多个处理单元；可选地，处理器 810 集成应用处理器和调制解调处理器，其中，应用处理器主要处理涉及操作系统、用户界面和应用程序等的操作，调制解调处理器主要处理无线通信信号，如基带处理器。可以理解的是，上述调制解调处理器也可以不集成到处理器 810 中。

其中，处理器 801 用于执行以下操作：

获取点云对应的变换系数；

根据 DC 系数对应的第一阶数和所述 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述 DC 系数进行编码；

根据每个 AC 系数对应的第二阶数和所述每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述每个 AC 系数进行编码；

基于对所述 DC 系数的编码结果和对所述每个 AC 系数的编码结果，生成目标码流。

或者，处理器 801 还用于执行以下操作：

获取目标码流；

根据 DC 系数对应的第一阶数和所述 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述 DC 系数的编码结果进行解码，获得所述 DC 系数；

根据每个 AC 系数对应的第二阶数和所述每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述每个 AC 系数的编码结果进行解码，获得至少两个 AC 系数；

根据所述 DC 系数和所述至少两个 AC 系数，确定变换系数。

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变换系数编码方法实施例的各个过程，或者实现上述变换系数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终端中的处理器。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。

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，实现上述变换系数编码方法实施例的各个过程，或者实现上述变换系数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/程序产品，所述计算机程序/程序产品被存储在存储介质中，所述计算机程序/程序产品被至少一个处理器执行以实现上述变换系数编码方法实施例的各个过程，或者实现上述变换系数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。

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情况下，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. 一种变换系数编码方法，包括：

编码端获取点云对应的变换系数；所述变换系数包括直流 DC 系数和至少两个交流 AC 系数；

所述编码端根据 DC 系数对应的第一阶数和所述 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述 DC 系数进行编码；

所述编码端根据每个 AC 系数对应的第二阶数和所述每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述每个 AC 系数进行编码；所述第二阶数基于所述第一阶数和所述变换系数对应的层级确定；

所述编码端基于对所述 DC 系数的编码结果和对所述每个 AC 系数的编码结果，生成目标码流。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述根据 DC 系数对应的第一阶数和所述 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述 DC 系数进行编码之前，所述方法还包括：

所述编码端根据 DC 系数的至少部分分量对应的哥伦布阶数，确定所述 DC 系数对应的第一阶数。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述根据 DC 系数的至少部分分量对应的哥伦布阶数，确定所述 DC 系数对应的第一阶数，包括：

所述编码端获取 DC 系数的每个分量对应的哥伦布阶数；

所述编码端将所述每个分量对应的哥伦布阶数中出现频率最高的哥伦布阶数，确定为所述 DC 系数对应的第一阶数。

4. 根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述根据 DC 系数的至少部分分量对应的哥伦布阶数，确定所述 DC 系数对应的第一阶数，包括：

所述编码端获取 DC 系数的每个分量对应的哥伦布阶数；

所述编码端对所述 DC 系数的每个分量对应的哥伦布阶数的平均值取整，获得所述 DC 系数对应的第一阶数。

5. 根据权利要求 1-4 中任一项所述的方法，其中，所述 DC 系数包括 Y 分量、U 分量和 V 分量，所述根据 DC 系数对应的第一阶数和所述 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述 DC 系数进行编码，包括：

所述编码端通过第一组上下文概率模型，对所述 DC 系数中的 U 分量和 V 分量进行哥伦布编码；对所述 U 分量和 V 分量进行哥伦布编码的编码阶数与所述第一阶数相同，所述第一组上下文概率模型包括多个上下文概率模型；

所述编码端通过第二组上下文概率模型，对所述 DC 系数中的 Y 分量进行哥伦布编码；对所述 Y 分量进行哥伦布编码的编码阶数与所述第一阶数相同，所述第二组上下文概率模型包括多个上下文概率模型，且所述第二组上下文概率模型包括的多个上下文概率模

型与所述第一组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型不同。

6.根据权利要求 1-4 中任一项所述的方法,其中,所述根据每个 AC 系数对应的第二阶数和所述每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型,对所述每个 AC 系数进行编码之前,所述方法还包括:

所述编码端将所述第一阶数与第一数值之间的差值,确定为第二阶数;

其中,所述第一数值为第一预设值与第二数值之间的和值,所述第二数值为所述第一预设值与第二数值之间的乘法结果除以第二预设值,所述第二数值为预设的总层级与所述变换系数对应的层级之间的差值。

7.根据权利要求 1-4 中任一项所述的方法,其中,所述 DC 系数包括 Y 分量、U 分量和 V 分量,所述根据 DC 系数对应的第一阶数和所述 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型,对所述 DC 系数进行编码,包括:

所述编码端根据所述 DC 系数对应的第一阶数,确定对所述 DC 系数的每个分量进行哥伦布编码的编码阶数;

所述编码端基于所述编码阶数,通过第一组上下文概率模型和第二组上下文概率模型,对所述 DC 系数的每个分量进行哥伦布编码;

其中,在所述 DC 系数对应的第一阶数大于第三预设值,且小于或等于第四预设值的情况下,对 DC 系数中的 Y 分量进行哥伦布编码的编码阶数为所述第一阶数,对所述 DC 系数中的 U 分量和 V 分量进行哥伦布编码的编码阶数为 1;或,

在所述 DC 系数对应的第一阶数大于第四预设值的情况下,对所述 DC 系数中的 U 分量和 V 分量进行哥伦布编码的编码阶数为所述第一阶数与所述第四预设值之间的差值,对所述 DC 系数中的 Y 分量进行哥伦布编码的编码阶数为 1;或,

在所述 DC 系数对应的第一阶数小于或等于第三预设值的情况下,对所述 DC 系数的每个分量进行哥伦布编码的编码阶数为 1;

所述第一组上下文概率模型包括多个上下文概率模型,所述第二组上下文概率模型包括多个上下文概率模型,且所述第二组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型与所述第一组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型不同。

8.根据权利要求 1-4 中任一项所述的方法,其中,所述 AC 系数包括 Y 分量、U 分量和 V 分量,所述根据每个 AC 系数对应的第二阶数和所述每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型,对所述每个 AC 系数进行编码,包括:

所述编码端根据每个 AC 系数对应的第二阶数,确定对所述 AC 系数的每个分量进行哥伦布编码的编码阶数;

所述编码端基于所述编码阶数,通过第一组上下文概率模型和第二组上下文概率模型,对所述 AC 系数的每个分量进行哥伦布编码;

其中,在所述 AC 系数对应的第二阶数大于第三预设值,且小于或等于第四预设值的情况下,对 AC 系数中的 Y 分量进行哥伦布编码的编码阶数为所述第二阶数,对所述 AC

系数中的 U 分量和 V 分量进行哥伦布编码的编码阶数为 1；或，

在所述 AC 系数对应的第二阶数大于第四预设值的情况下，对所述 AC 系数中的 U 分量和 V 分量进行哥伦布编码的编码阶数为所述第二阶数与所述第四预设值之间的差值，对所述 AC 系数中的 Y 分量进行哥伦布编码的编码阶数为 1；或，

在所述 AC 系数对应的第二阶数小于或等于第三预设值的情况下，对所述 AC 系数的每个分量进行哥伦布编码的编码阶数为 1；

所述第一组上下文概率模型包括多个上下文概率模型，所述第二组上下文概率模型包括多个上下文概率模型，且所述第二组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型与所述第一组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型不同。

9.根据权利要求 1-4 中任一项所述的方法，其中，所述 AC 系数包括 Y 分量、U 分量和 V 分量，所述根据每个 AC 系数对应的第二阶数和所述每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述每个 AC 系数进行编码，包括：

所述编码端通过第一组上下文概率模型，对所述 AC 系数中的 U 分量和 V 分量进行哥伦布编码；对所述 U 分量和 V 分量进行哥伦布编码的编码阶数与所述第二阶数相同，所述第一组上下文概率模型包括多个上下文概率模型；

所述编码端通过第二组上下文概率模型，对所述 AC 系数中的 Y 分量进行哥伦布编码；对所述 Y 分量进行哥伦布编码的编码阶数与所述第二阶数相同，所述第二组上下文概率模型包括多个上下文概率模型，且所述第二组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型与所述第一组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型不同。

10.根据权利要求 1-9 中任一项所述的方法，其中，上下文概率模型的初始概率为预设概率值。

11.根据权利要求 1-9 中任一项所述的方法，其中，所述目标码流的属性信息参数集包括所述第一阶数。

12.一种变换系数解码方法，包括：

解码端获取目标码流；所述目标码流包括变换系数中的直流 DC 系数的编码结果和所述变换系数中的至少两个交流 AC 系数的编码结果；

所述解码端根据 DC 系数对应的第一阶数和所述 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述 DC 系数的编码结果进行解码，获得所述 DC 系数；

所述解码端根据每个 AC 系数对应的第二阶数和所述每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述每个 AC 系数的编码结果进行解码，获得至少两个 AC 系数；所述第二阶数基于所述第一阶数和所述变换系数对应的层级确定；

所述解码端根据所述 DC 系数和所述至少两个 AC 系数，确定变换系数。

13.根据权利要求 12 所述的方法，其中，所述根据 DC 系数对应的第一阶数和所述 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述 DC 系数的编码结果进行解码之前，所述方法还包括：

所述解码端从所述目标码流的属性信息参数集中获取所述第一阶数。

14.根据权利要求 12 或 13 所述的方法,其中,所述 DC 系数包括 Y 分量、U 分量和 V 分量,所述根据 DC 系数对应的第一阶数和所述 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型,对所述 DC 系数的编码结果进行解码,包括:

所述解码端通过第一组上下文概率模型和第二组上下文概率模型,对所述 DC 系数的编码结果进行哥伦布解码;

其中,对所述 DC 系数的编码结果进行哥伦布解码的解码阶数与所述第一阶数相同,所述第一组上下文概率模型包括多个上下文概率模型,所述第二组上下文概率模型包括多个上下文概率模型,且所述第二组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型与所述第一组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型不同。

15.根据权利要求 12 所述的方法,其中,所述根据每个 AC 系数对应的第二阶数和所述每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型,对所述每个 AC 系数的编码结果进行解码之前,所述方法还包括:

所述解码端将所述第一阶数与第一数值之间的差值,确定为第二阶数;

其中,所述第一数值为第一预设值与第二数值之间的和值,所述第二数值为所述第一预设值与第二数值之间的乘法结果除以第二预设值,所述第二数值为预设的总层级与所述变换系数对应的层级之间的差值。

16.根据权利要求 12 或 13 所述的方法,其中,所述 DC 系数包括 Y 分量、U 分量和 V 分量,所述根据 DC 系数对应的第一阶数和所述 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型,对所述 DC 系数的编码结果进行解码,包括:

所述解码端根据每个 DC 系数对应的第一阶数,确定对所述 DC 系数的每个分量进行哥伦布解码的解码阶数;

所述解码端基于所述解码阶数,通过第一上下文概率模型和第二上下文概率模型,对所述 DC 系数的编码结果进行哥伦布解码;

其中,在所述 DC 系数对应的第一阶数大于第三预设值,且小于或等于第四预设值的情况下,对 DC 系数中的 Y 分量进行哥伦布解码的解码阶数为所述第一阶数,对所述 DC 系数中的 U 分量和 V 分量进行哥伦布解码的解码阶数为 1;或,

在所述 DC 系数对应的第一阶数大于第四预设值的情况下,对所述 DC 系数中的 U 分量和 V 分量进行哥伦布解码的解码阶数为所述第一阶数与所述第四预设值之间的差值,对所述 DC 系数中的 Y 分量进行哥伦布解码的解码阶数为 1;或,

在所述 DC 系数对应的第一阶数小于或等于第三预设值的情况下,对所述 DC 系数的编码结果进行哥伦布解码的解码阶数为 1。

17.根据权利要求 12 或 15 所述的方法,其中,所述 AC 系数包括 Y 分量、U 分量和 V 分量,所述根据每个 AC 系数对应的第二阶数和所述每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型,对所述每个 AC 系数的编码结果进行解码,包括:

所述解码端根据每个 AC 系数对应的第二阶数，确定对所述 AC 系数的每个分量进行哥伦布解码的解码阶数；

所述解码端基于所述解码阶数，通过第一上下文概率模型和第二上下文概率模型，对所述 AC 系数的编码结果进行哥伦布解码；

其中，在所述 AC 系数对应的第二阶数大于第三预设值，且小于或等于第四预设值的情况下，对 AC 系数中的 Y 分量进行哥伦布解码的解码阶数为所述第二阶数，对所述 AC 系数中的 U 分量和 V 分量进行哥伦布解码的解码阶数为 1；或，

在所述 AC 系数对应的第二阶数大于第四预设值的情况下，对所述 AC 系数中的 U 分量和 V 分量进行哥伦布解码的解码阶数为所述第二阶数与所述第四预设值之间的差值，对所述 AC 系数中的 Y 分量进行哥伦布解码的解码阶数为 1；或，

在所述 AC 系数对应的第二阶数小于或等于第三预设值的情况下，对所述 AC 系数的编码结果进行哥伦布解码的解码阶数为 1。

18.根据权利要求 12 或 15 所述的方法，其中，所述 AC 系数包括 Y 分量、U 分量和 V 分量，所述根据每个 AC 系数对应的第二阶数和所述每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述每个 AC 系数的编码结果进行解码包括：

所述解码端通过第一组上下文概率模型和第二组上下文概率模型，对所述 AC 系数的编码结果进行哥伦布解码；

其中，对所述 AC 系数的编码结果进行哥伦布解码的解码阶数与所述第二阶数相同，所述第一组上下文概率模型包括多个上下文概率模型，所述第二组上下文概率模型包括多个上下文概率模型，且所述第二组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型与所述第一组上下文概率模型包括的多个上下文概率模型不同。

19.根据权利要求 12-18 中任一项所述的方法，其中，所述上下文概率模型的初始概率为预设概率值。

20.一种变换系数编码装置，包括：

获取模块，用于获取点云对应的变换系数；所述变换系数包括直流 DC 系数和至少两个交流 AC 系数；

第一编码模块，用于根据 DC 系数对应的第一阶数和所述 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述 DC 系数进行编码；

第二编码模块，用于根据每个 AC 系数对应的第二阶数和所述每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型，对所述每个 AC 系数进行编码；所述第二阶数基于所述第一阶数和所述变换系数对应的层级确定；

生成模块，用于基于对所述 DC 系数的编码结果和对所述每个 AC 系数的编码结果，生成目标码流。

21.一种变换系数解码装置，包括：

第一获取模块，用于获取目标码流；所述目标码流包括变换系数中的直流 DC 系数的

编码结果和所述变换系数中的至少两个交流 AC 系数的编码结果;

第一解码模块, 用于根据 DC 系数对应的第一阶数和所述 DC 系数的每个分量对应的上下文概率模型, 对所述 DC 系数的编码结果进行解码, 获得所述 DC 系数;

第二解码模块, 用于根据每个 AC 系数对应的第二阶数和所述每个 AC 系数的每个分量对应的上下文概率模型, 对所述每个 AC 系数的编码结果进行解码, 获得至少两个 AC 系数; 所述第二阶数基于所述第一阶数和所述变换系数对应的层级确定;

第一确定模块, 用于根据所述 DC 系数和所述至少两个 AC 系数, 确定变换系数。

22. 一种终端, 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 1-11 中任一项所述的变换系数编码方法的步骤, 或者实现如权利要求 12-19 中任一项所述的变换系数解码方法的步骤。

23. 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 1-11 中任一项所述的变换系数编码方法的步骤, 或者实现如权利要求 12-19 中任一项所述的变换系数解码方法的步骤。

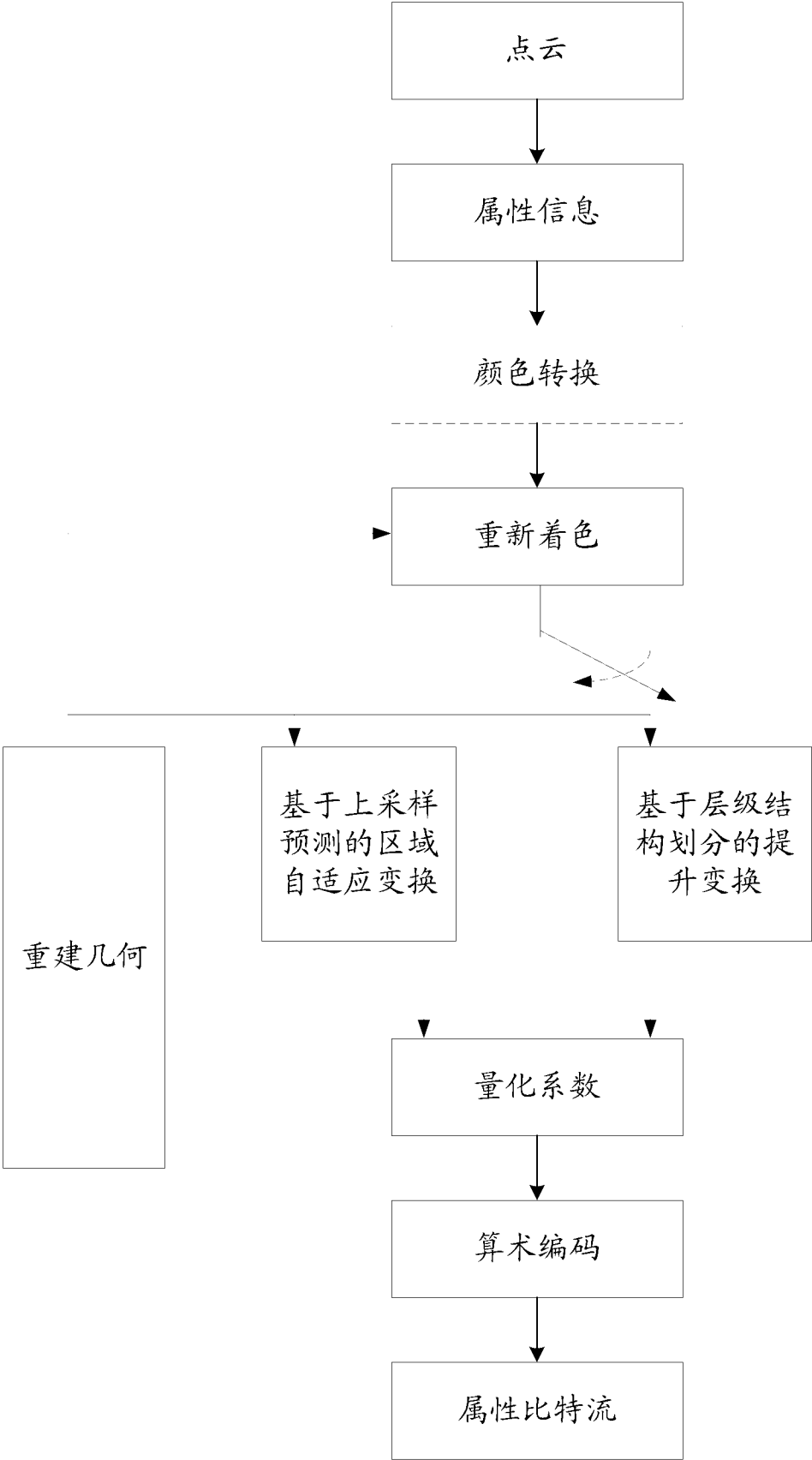


图 1

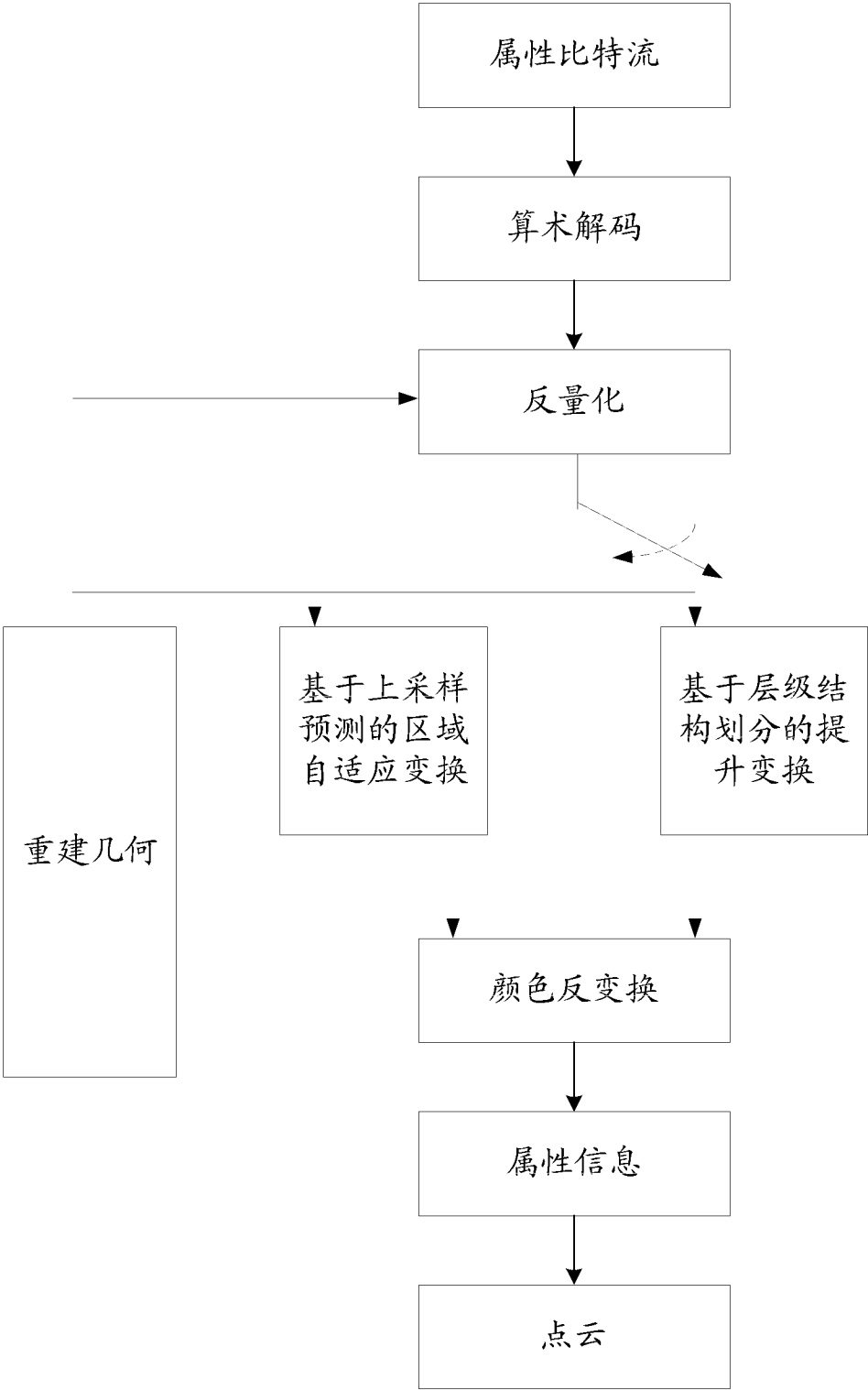


图 2

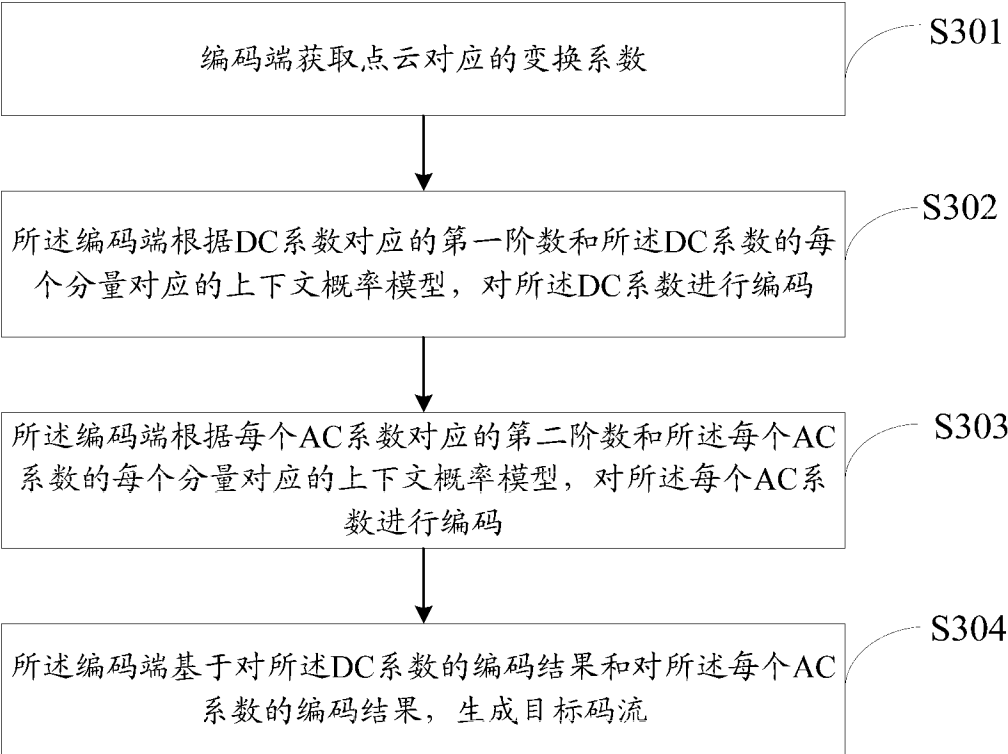


图 3

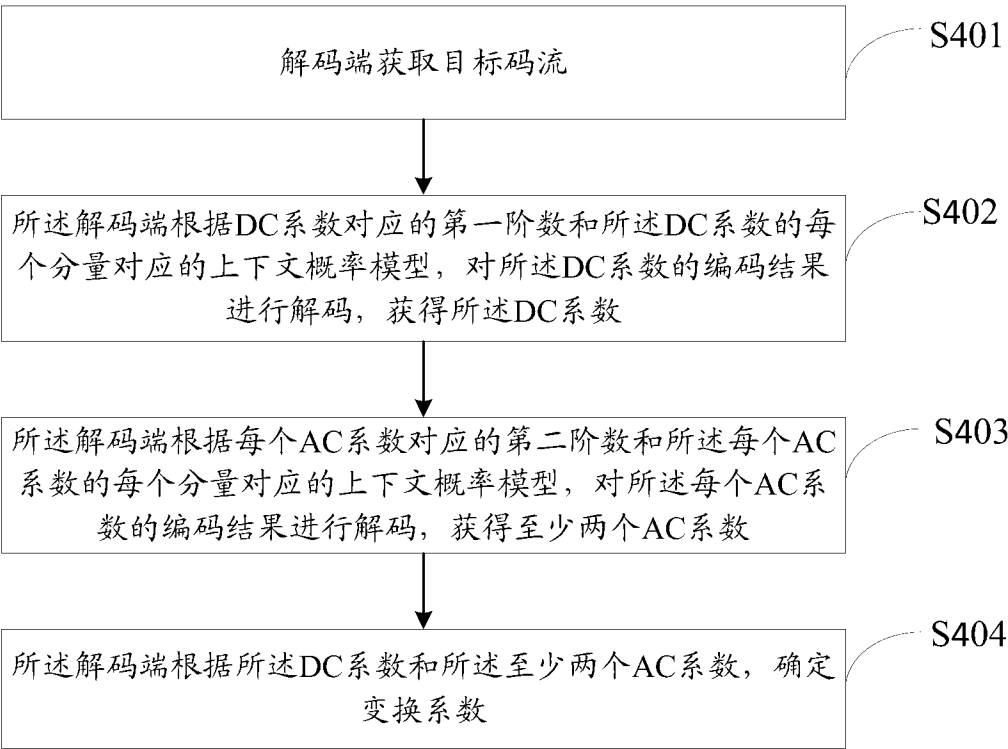


图 4

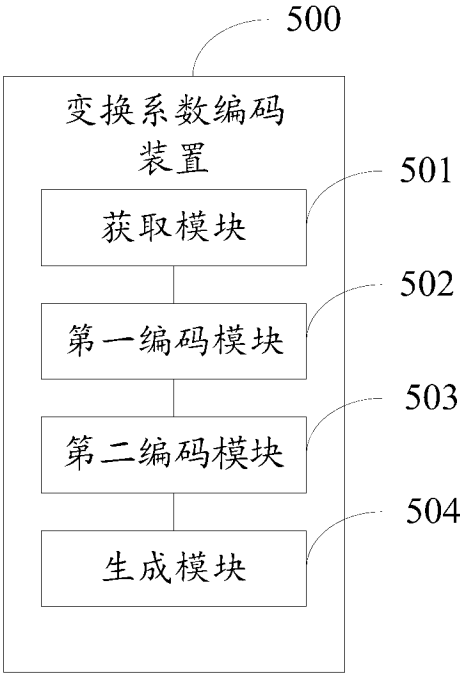


图 5

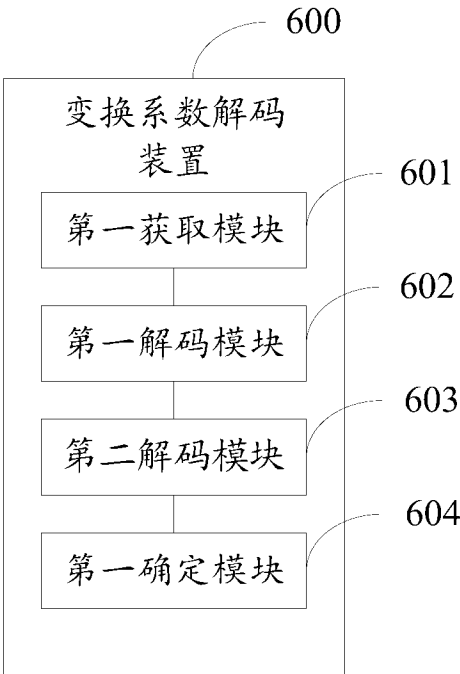


图 6

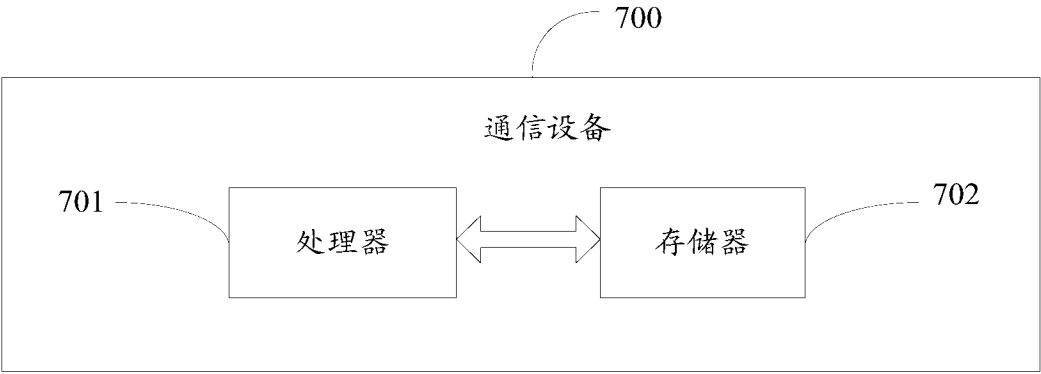


图 7

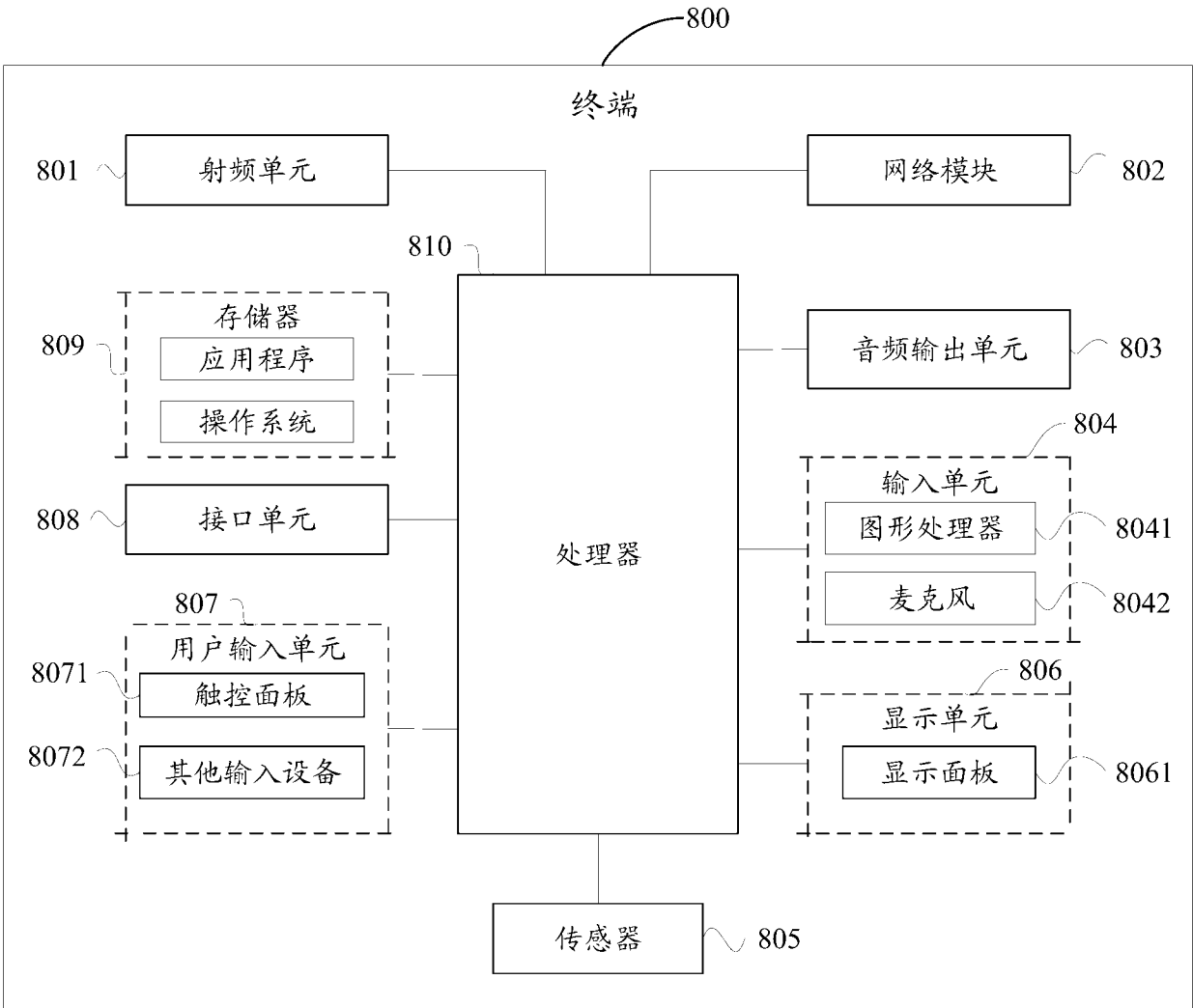


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/070512

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04N19/91(2014.01)i; H04N19/186(2014.01)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 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, ENTXTC, ENTXT, DWPI, IEEE, JVET, CNKI: 点云, 属性, 变换, 系数, 上下文, 概率, 阶数, 层级, 分量, 熵, 亮度, 色度, 哥伦布, 直流, 交流, AC, DC, point cloud, attribute, transform, coefficient, context, probability, order, hierarchy, level, component, entropy, luma, chroma, Golomb, direct current, alternating current		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 115086672 A (PENG CHENG LABORATORY) 20 September 2022 (2022-09-20) entire document	1-23
A	CN 115336243 A (TENCENT AMERICA LLC) 11 November 2022 (2022-11-11) entire document	1-23
A	US 2021319593 A1 (APPLE INC.) 14 October 2021 (2021-10-14) entire document	1-23
A	US 2017347100 A1 (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING LLC.) 30 November 2017 (2017-11-30) entire document	1-23
☐ 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 28 March 2024		Date of mailing of the international search report 29 March 2024
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/CN2024/070512

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	115086672	A	20 September 2022	None			
CN	115336243	A	11 November 2022	JP	2023521675	A	25 May 2023
				KR	20220127837	A	20 September 2022
				WO	2022191872	A1	15 September 2022
				EP	4088447	A1	16 November 2022
				EP	4088447	A4	30 August 2023
				US	2022292730	A1	15 September 2022
US	2021319593	A1	14 October 2021	US	11450031	B2	20 September 2022
US	2017347100	A1	30 November 2017	US	10223810	B2	05 March 2019

A. 主题的分类

H04N19/91(2014.01)i; H04N19/186(2014.01)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

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))

CNTEXT,ENTXTC,ENTXT,DWPI,IEEE,JVET,CNKI:点云, 属性, 变换, 系数, 上下文, 概率, 阶数, 层级, 分量, 熵, 亮度, 色度, 哥伦布, 直流, 交流, AC, DC, point cloud, attribute, transform, coefficient, context, probability, order, hierarchy,level, component, entropy, luma, chroma, Golomb, direct current, alternating current

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
A	CN 115086672 A (鹏城实验室) 2022年9月20日 (2022 - 09 - 20) 全文	1-23
A	CN 115336243 A (腾讯美国有限责任公司) 2022年11月11日 (2022 - 11 - 11) 全文	1-23
A	US 2021319593 A1 (APPLE INC) 2021年10月14日 (2021 - 10 - 14) 全文	1-23
A	US 2017347100 A1 (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING LLC) 2017年11月30日 (2017 - 11 - 30) 全文	1-23

☐ 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

2024年3月28日

国际检索报告邮寄日期

2024年3月29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

白家荣

电话号码 (+86) 010-62411469

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/070512

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	115086672	A	2022年9月20日	无			
CN	115336243	A	2022年11月11日	JP	2023521675	A	2023年5月25日
				KR	20220127837	A	2022年9月20日
				WO	2022191872	A1	2022年9月15日
				EP	4088447	A1	2022年11月16日
				EP	4088447	A4	2023年8月30日
				US	2022292730	A1	2022年9月15日
US	2021319593	A1	2021年10月14日	US	11450031	B2	2022年9月20日
US	2017347100	A1	2017年11月30日	US	10223810	B2	2019年3月5日