

(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3月30日 (30.03.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/045666 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04N 19/105 (2014.01) *H04N 19/147* (2014.01)
H04N 19/503 (2014.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2022/114027
- (22) 国际申请日: 2022年8月22日 (22.08.2022)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202111131774.4 2021年9月26日 (26.09.2021) CN
- (71) 申请人: 腾讯科技(深圳)有限公司 (TENCENT TECHNOLOGY (SHENZHEN) COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦35层, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 张宏顺 (ZHANG, Hongshun); 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦35层, Guangdong 518057 (CN)。
- (74) 代理人: 北京三高永信知识产权代理有限责任公司 (BEIJING SAN GAO YONG XIN INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国北京市海淀区上地信息产业基地三街1号楼四层C段457, Beijing 100085 (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, 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, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR SELECTING REFERENCE FRAME, DEVICE, AND MEDIUM

(54) 发明名称: 参考帧的选择方法、装置、设备及介质

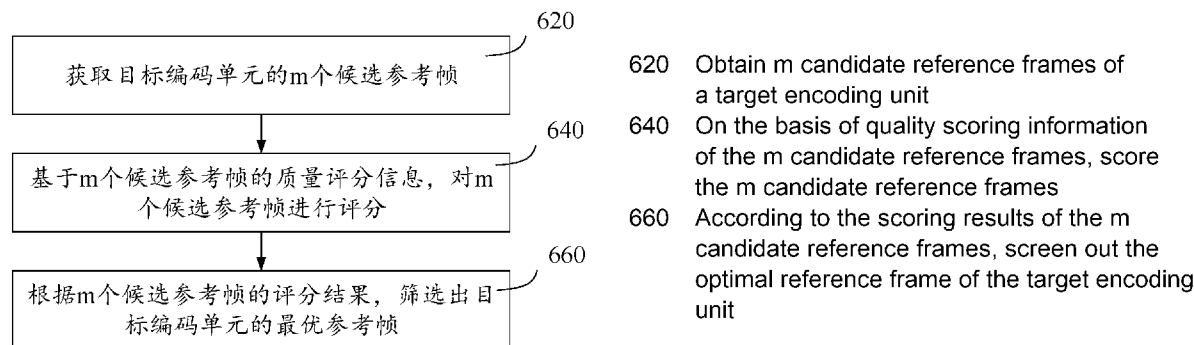


图6

(57) Abstract: A method and apparatus for selecting a reference frame, a device, and a medium, which belong to the field of video encoding. The method comprises: obtaining m candidate reference frames of a target encoding unit, the target encoding unit being one among multiple encoding units of a video frame (620), and m being an integer greater than 1; on the basis of quality scoring information of the m candidate reference frames, scoring the m candidate reference frames, the quality score information being used to indicate the encoding quality of the target encoding unit for inter-frame prediction by means of the m candidate reference frames (640); and according to the scoring results of the m candidate reference frames, screening out the optimal reference frame of the target encoding unit. The described technical solution simplifies the process of determining an optimal reference frame and greatly speeds up the encoding speed of a target encoding unit (660).

(57) 摘要: 一种参考帧的选择方法、装置、设备及介质, 属于视频编码领域。该方法包括: 获取目标编码单元的m个候选参考帧, 目标编码单元是视频帧的多个编码单元中的一个(620); m为大于1的整数; 基于m个候选参考帧的质量评分信息, 对m个候选参考帧进行评分; 质量评分信息用于指示目标编码单元通过m个候选参考帧进行帧间预测的编码质量(640); 根据m个候选参考帧的评分结果, 筛选出目标编码单元的最优参考帧, 上述技术方案简化了最优参考帧的确定过程, 大大加快了目标编码单元的编码速度(660)。

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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, 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, 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))。

参考帧的选择方法、装置、设备及介质

本申请要求于2021年09月26日提交的申请号为202111131774.4、发明名称为“参考帧的选择方法、装置、设备及介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及视频编码领域，特别涉及一种参考帧的选择方法、装置、设备及介质。

背景技术

视频编码是通过对视频进行压缩，以减少视频文件的数据量的技术，例如，帧间编码是利用视频图像帧之间的相关性，对当前视频帧进行压缩编码的技术。

AV1（开放媒体联盟开发的第一代视频编码标准）中的帧间编码包含4种单参考帧预测模式和8种组合参考帧预测模式，在每种单参考帧预测模式下对应有7个参考帧，在每种组合参考帧预测模式下对应有16个参考帧组合。对于帧间编码来说，共对应有28个候选参考帧和128个候选参考帧组合，在每个候选参考帧组合内再进行帧间择优，最终与28个候选参考帧一起进行最优参考帧的抉择。

AV1确定最优参考帧的计算过程十分复杂，导致视频的编码效率低下。

发明内容

本申请提供了一种参考帧的选择方法、装置、设备及介质，能够提高视频编码效率，技术方案如下：

根据本申请的一个方面，提供了一种参考帧的选择方法，该方法由计算机设备执行，该方法包括：

获取目标编码单元的 m 个候选参考帧，目标编码单元是视频帧的多个编码单元中的一个； m 为大于1的整数；

基于 m 个候选参考帧的质量评分信息，对 m 个候选参考帧进行评分；质量评分信息用于指示目标编码单元通过 m 个候选参考帧进行帧间预测的编码质量；

根据 m 个候选参考帧的评分结果，筛选出目标编码单元的最优参考帧。

根据本申请的另一方面，提供了一种帧间编码方法，该方法包括：

根据最优参考帧对目标编码单元进行帧间编码；

其中，最优参考帧是根据如上所述的参考帧的选择方法确定的参考帧。

根据本申请的另一方面，提供了一种帧间编码方法，该方法包括：

根据最优参考帧对目标编码单元进行帧间解码；

其中，所述最优参考帧是根据如上所述的参考帧的选择方法确定的参考帧。

根据本申请的另一方面，提供了一种参考帧的选择装置，该装置包括：

获取模块，用于获取目标编码单元的 m 个候选参考帧，目标编码单元是视频帧的多个编码单元中的一个； m 为大于1的整数；

评分模块，用于基于 m 个候选参考帧的质量评分信息，对 m 个候选参考帧进行评分；质量评分信息用于指示目标编码单元通过 m 个候选参考帧进行帧间预测的编码质量；

筛选模块，用于根据 m 个候选参考帧的评分结果，筛选出目标编码单元的最优参考帧。

根据本申请的另一方面，提供了一种帧间编码装置，该装置包括：

编码模块，用于根据最优参考帧对目标编码单元进行帧间编码；

其中，最优参考帧是根据如上所述的参考帧的选择方法确定的参考帧。

根据本申请的另一方面，提供了一种帧间编码装置，该装置包括：

解码模块，用于根据最优参考帧对目标编码单元进行帧间解码；

其中，所述最优参考帧是根据如上所述的参考帧的选择方法确定的参考帧。

根据本申请的一个方面，提供了一种计算机设备，该计算机设备包括：处理器和存储器，存储器存储有计算机程序，计算机程序由处理器加载并执行以实现如上所述的参考帧的选择方法。

根据本申请的另一方面，提供了一种计算机可读存储介质，该存储介质存储有计算机程序，计算机程序由处理器加载并执行以实现如上所述的参考帧的选择方法。

根据本申请的另一方面，提供了一种计算机程序产品，该计算机程序产品存储有计算机指令，计算机指令存储在计算机可读存储介质中，处理器从计算机可读存储介质读取计算机指令，计算机指令由处理器加载并执行以实现如上所述的参考帧的选择方法。

根据本申请的另一方面，提供了一种芯片，该芯片包括可编程逻辑电路和/或程序指令，当安装有芯片的电子设备运行时，用于实现如上所述的参考帧的选择方法。

本申请实施例提供的技术方案带来的有益效果至少包括：

通过在帧间预测前对 m 个候选参考帧进行评分，根据评分结果筛选出帧间预测的最优参考帧，避免计算所有的 m 个候选参考帧进行帧间预测时的率失真代价，简化了最优参考帧的确定过程，大大加快了目标编码单元的编码速度。

附图说明

图 1 是本申请一个示例性实施例提供的视频编码框架的示意图；

图 2 是本申请一个示例性实施例提供的编码单元的分割类型的示意图；

图 3 是本申请一个示例性实施例提供的方向预测模式的示意图；

图 4 是本申请一个示例性实施例提供的单参考帧的确定方法的示意图；

图 5 是本申请一个示例性实施例提供的基于预测运动矢量的帧间预测的流程图；

图 6 是本申请一个示例性实施例提供的参考帧的选择方法的流程图；

图 7 是本申请一个示例性实施例提供的计算 n 个候选参考帧的率失真代价的流程图；

图 8 是本申请一个示例性实施例提供的目标编码单元和相邻编码单元的位置示意图；

图 9 是本申请的一个示例性实施例提供的执行目标编码单元的分割类型的顺序示意图；

图 10 是本申请一个示例性实施例提供的帧群组内部的参考关系示意图；

图 11 是本申请一个示例性实施例提供的参考帧的选择方法的流程图；

图 12 是本申请一个示例性实施例提供的参考帧的选择装置的结构框图；

图 13 是本申请一个示例性实施例提供的计算机设备的结构框图。

具体实施方式

为本申请展开说明，下述先对与本申请有关的相关技术进行介绍。

AV1：开放媒体联盟（Alliance for Open Media, AOM）开发的第一代视频编码标准，AV1 保持着传统的编码框架，示意性的，图 1 是一个正在进行帧间编码的编码框架的示意图。对帧间编码的过程进行下述说明：

首先，将当前帧 101 分割成若干个大小为 $128*128$ 的编码树单元(Coding Tree Uint, CTU)，每个编码树单元经过深度划分得到多个编码单元 (Coding Uint, CU)，然后，对于每个 CU 进行预测，得到预测值。其中，对每个 CU 的预测包括帧间预测和帧内预测。在帧间预测中，首先得到当前帧 101 和参考帧 102 之间的运动估计 (Motion Estimation, ME)，从而基于运动估计得到运动补偿 (Motion Compensation, MC)，在 MC 的基础上得到预测值。预测值与输入数据相减得到残差，将残差进行变换和量化，得到残差系数。将残差系数送入熵编码模块输出码流，同时，残差系数经过逆量化和逆变换后，得到重构图像的残差值，与预测值相加后，得到重构图像，重构图像经过滤波后，得到重建帧 103，将重建帧 103 放入参考帧队列，作为下一帧的参考帧，从而依次向后编码。

目标编码单元：每个 CU 包含帧内编码和帧间编码两种预测编码类型。将每种分割类型下的 CU 在同一预测类型（帧内预测或帧间预测）内，不同预测模式（见下述对帧内预测和帧间预测的详细说明）间进行比较，找到两种预测类型下分别对应的最优的预测模式，再在

不同预测类型间进行比较，找到目标编码单元的最优预测模式；同时对 CU 做 TU 变换 (Transform Unit, TU)，每个 CU 对应着多种变换类型，从中找到最优的变换类型。最后将一帧图像分成一个个 CU。

在一个实施例中，由 CTU 深度划分得到目标编码单元存在十种分割类型，示意性的，图 2 示出了 CU 分割的类型，NONE 类型 201、SPLIT 类型 202、HORZ 类型 203、VERT 类型 204、HORZ_4 类型 205、HORZ_A 类型 206、HORZ_B 类型 207、VERT_A 类型 208、VERT_B 类型 209 和 VERT_4 类型 210。编码树单元 CTU 大小为 128*128，CTU 按照上述十种分割类型进一步划分为四等份或者二等份或一等份，四等份的子块可以进一步递归划分，将每个子块按照上述除 NONE 类型之外的九种分割类型进一步划分为更小的单元，直至最后划分得到目标编码单元。可选的，目标编码单元的大小存在以下情况：4*4、4*8、8*4、8*8、8*16、16*8、16*16、16*32、32*16、32*32、32*64、64*32、64*128、128*64、128*128、4*16、16*4、8*32、32*8、16*64、64*16。

帧内预测：包括方向预测模式（假设视频帧存在方向性的纹理，沿方向进行预测即可得到表现较好的匹配编码单元），图 3 示出了方向预测模式的示意图，在 AV1 中存在 8 个主方向和基于 8 个主方向的偏移方向，8 个主方向（203°、水平、157°、135°、113°、垂直、67° 和 45°）中每个主方向均存在 6 个偏移角度（±3°、±6° 和 ±9°），即，方向预测模式共包括 56 个预测方向。除此之外，帧内编码还包括调色板编码模式和拷贝编码单元编码模式，此处不再展开介绍。

帧间预测：包括 NEARESTMV、NEARMV、GLOBALMV 和 NEWMV 4 种单参考帧预测模式，以及，NEAREST_NEARESTMV、NEAR_NEARMV、NEAREST_NEWMV、NEW_NEARESTMV、NEAR_NEWMV、NEW_NEARMV、GLOBAL_GLOBALMV 和 NEW_NEWMV 8 种组合参考帧预测模式。

其中，NEARESTMV 模式和 NEARMV 模式是指目标编码单元的运动矢量 (Motion Vector, MV) 根据周围编码单元的运动矢量推导得到，帧间编码不需要传输运动矢量残差 (Motion Vector Difference, MVD)；而 NEWMV 意味着需要传输 MVD，GLOBALMV 模式是指预测编码单元的 MV 信息根据全局运动推导得到。NEARESTMV 模式、NEARMV 模式和 NEWMV 模式与目标编码单元的预测运动矢量 (Motion Vector Prediction, MVP) 推导有关。

目标编码单元的 MVP 推导：对于给定的参考帧，AV1 标准会按照规则计算出 4 个 mvp（此处为 AV1 协议的内容）。按一定方式跳跃式扫描左边 1/3/5 列和上方 1/3/5 行的编码单元，优先选出使用相同参考帧的编码单元，对 MV 进行去重；在左边 1/3/5 列和上方 1/3/5 行的编码单元中不重复的 MV 数目不足 8 个的情况下，选出使用同方向参考帧的编码单元，并继续添加 MV；在添加后的 MV 仍不足 8 个的情况下，则用全局运动矢量来填充；选出 8 个 MV 后，按照重要性进行排序，选出最重要的 4 个 MV。其中第 0 个 MV 就是 NEARESTMV，第 1~3 个对应的是 NEARMV。NEWMV 使用 0~2 中的一个 MV 作为 MVP。示意性的，如图 4 所示，单参考帧内选出 4 个重要的 MV，从上到下为第 0 个 MV、第 1 个 MV、第 2 个 MV、第 3 个 MV。在一个实施例中，在每个单参考帧预测模式下，可选择 7 个参考帧，如下表 1 所示。

表 1

参考帧类型	值	含义
INTRA_FRAME	0	帧间帧内预测, inter_intra
LAST_FRAME	1	最接近当前帧的参考帧, 且帧编号小于当前帧 (前向参考)
LAST2_FRAME	2	第二接近当前帧的参考帧, 前向参考 (帧编号小于当前帧)
LAST3_FRAME	3	第三接近当前帧的参考帧, 前向参考 (帧编号小于当前帧)
GOLDEN_FRAME	4	帧编号小于当前帧对应的 I 帧或 GPB 帧, 类似长期参考帧
BWDREF_FRAME	5	最接近当前帧的参考帧, 且帧编号大于当前帧 (后向参考)

ALTREF2_FRAME	6	第二接近当前帧的参考帧，后向参考（帧编号大于当前帧）
ALTREF_FRAME	7	第三接近当前帧的参考帧，后向参考（帧编号大于当前帧）

在 4 种单参考帧预测模式的每种单参考帧预测模式下均有 7 个参考帧：分别为 LAST_FRAME、LAST2_FRAME、LAST3_FRAME、GOLDEN_FRAME、BWDREF_FRAME、ALTREF2_FRAME 和 ALTREF_FRAME。

在 8 种组合参考帧预测模式下的每种组合参考帧预测模式下均有 16 个参考帧组合，分别是 {LAST_FRAME, ALTREF_FRAME}, {LAST2_FRAME, ALTREF_FRAME}, {LAST3_FRAME, ALTREF_FRAME}, {GOLDEN_FRAME, ALTREF_FRAME}, {LAST_FRAME, BWDREF_FRAME}, {LAST2_FRAME, BWDREF_FRAME}, {LAST3_FRAME, BWDREF_FRAME}, {GOLDEN_FRAME, BWDREF_FRAME}, {LAST_FRAME, ALTREF2_FRAME}, {LAST2_FRAME, ALTREF2_FRAME}, {LAST3_FRAME, ALTREF2_FRAME}, {GOLDEN_FRAME, ALTREF2_FRAME}, {LAST_FRAME, LAST2_FRAME}, {LAST_FRAME, LAST3_FRAME}, {LAST_FRAME, GOLDEN_FRAME}, {BWDREF_FRAME, ALTREF_FRAME}。

即，帧间预测下共对应 28 (7*4) 个候选参考帧和 128 (16*8) 种候选参考帧组合，每个参考帧组合对应最多 3 种 MVP，然后对当前 MVP 做运动估计（只有预测模式含有 NEWMV，才会做运动估计）、帧间择优、插值方式择优即运动模式择优四个过程。示意性的，图 5 示出了基于 MVP 的帧间预测的过程，由计算机设备进行帧间预测。

步骤 501，设置 $N=0$ ，获取 MVP 个数 `ref_set`；

即，设置 N 的初始值为 0， N 表示第 N 个 MVP，从而能够对每个 MVP 进行遍历。

步骤 502， N 小于 `ref_set`？

当 N 不小于 MVP 个数 `ref_set` 时，执行步骤 510；当 N 小于 `ref_set` 时，执行步骤 503。

步骤 503，获取 MVP， $N=N+1$ ；

获取当前 MVP，并执行 $N=N+1$ 。

步骤 504，预测模式包含 NEWMV？

当预测模式包含 NEWMV 时，执行步骤 505；当预测模式不包含 NEWMV 时，执行步骤 506。

步骤 505，运动估计；

对 MVP 进行运动估计。

步骤 506，组合参考帧预测模式？

当预测模式是组合参考帧预测模式时，执行步骤 507；当预测模式不是组合参考帧预测模式时，执行步骤 508。

步骤 507，帧间抉择；

在当前 MVP 下抉择出表现更好的参考帧。

步骤 508，插值方式择优；

在最优 MVP 下进行插值方式择优。

步骤 509，运动模式择优；

在当前 MVP 下进行运动模式择优。

步骤 510，结束。

结束帧间预测。

基于上述相关技术介绍可知，对目标编码单元进行编码的计算量十分庞大，尤其在 NEWMV 模式下还会做运动估计，使得目标编码单元的编码速度十分缓慢，本申请通过在帧间预测前淘汰部分候选参考帧、以及在帧间预测过程中不完全执行预测模式，以加快目标编码单元通过帧间预测进行编码。

接下来对本申请所处的实施环境展开介绍：

可选的，本申请一个示例性实施例提供的参考帧的选择方法应用于终端中，该终端包括但不限于手机、电脑、智能语音交互设备、智能家电、车载终端等。示意性的，当终端实现为车载终端时，本申请实施例提供的方法可以应用于车载场景中，也即在车载终端上进行参考帧的选择，作为智能交通系统（Intelligent Traffic System, ITS）中的一环。智能交通系统是将先进的科学技术（信息技术、计算机技术、数据通信技术、传感器技术、电子控制技术、自动控制理论、运筹学、人工智能等）有效地综合运用于交通运输、服务控制和车辆制造，加强车辆、道路、使用者三者之间的联系，从而形成一种保障安全、提高效率、改善环境、节约能源的综合运输系统。

可选的，本申请一个示例性实施例提供的参考帧的选择方法应用于服务器中，即通过服务器进行参考帧的选择，并将编码后的码流发送至终端或者其他服务器。值得注意的是，上述服务器可以是独立的物理服务器，也可以是多个物理服务器构成的服务器集群或者分布式系统，还可以是提供云服务、云数据库、云计算、云函数、云存储、网络服务、云通信、中间件服务、域名服务、安全服务、内容分发网络（Content Delivery Network, CDN）、以及大数据和人工智能平台等基础云计算服务的云服务器。

在一些实施例中，上述服务器还可以实现为区块链系统中的节点。区块链（Blockchain）是分布式数据存储、点对点传输、共识机制、加密算法等计算机技术的新型应用模式。区块链，本质上是一个去中心化的数据库，是一串使用密码学方法相关联产生的数据块，每一个数据块中包含了一批次网络交易的信息，用于验证其信息的有效性（防伪）和生成下一个区块。区块链可以包括区块链底层平台、平台产品服务层以及应用服务层。

为减少目标编码单元进行帧间预测编码的计算量，图6示出了本申请一个示例性实施例提供的参考帧的选择方法示意图，该方法由计算机设备执行，该计算机设备可以是终端或服务器，以下以计算机设备是终端为例。以该方法应用于终端举例展开说明，该方法包括：

步骤620，获取目标编码单元的m个候选参考帧；

其中，目标编码单元是视频帧的多个编码单元中的一个，m为大于1的整数。

视频帧基于128*128大小划分得到CTU，并进一步根据如图2所示的CU分割的类型划分得到目标编码单元（CU）。每个目标编码单元对应有m个候选参考帧。可选的，在AV1协议中每个目标编码单元对应有7个候选参考帧，结合参考表1，7个候选参考帧为：LAST_FRAME（最接近当前帧的前向参考帧）、LAST2_FRAME（第二接近当前帧的前向参考帧）、LAST3_FRAME（第三接近当前帧的前向参考帧）、GOLDEN_FRAME（长期参考帧）、BWDREF_FRAME（最接近当前帧的后向参考帧）、ALTREF2_FRAME（第二接近当前帧的后向参考帧）、ALTREF_FRAME（第三接近当前帧的后向参考帧）。

在一个实施例中，终端获取目标编码单元的7个候选参考帧。

步骤640，基于m个候选参考帧的质量评分信息，对m个候选参考帧进行评分；

其中，质量评分信息用于指示目标编码单元通过m个候选参考帧进行帧间预测的编码质量。

在上述相关技术介绍中，目标编码单元进行预测编码的过程可以总结如下：在每种分割类型的目标编码单元下，进行帧内预测和帧间预测的择优。在帧间预测下，进行预测模式的择优，帧间预测包括单参考帧预测模式和组合参考帧预测模式，在单参考帧预测模式下包括NEARESTMV、NEARMV、NEWMV和GLOBALMV四种预测模式，每种预测模式又对应7种候选参考帧（见步骤620），在组合参考帧预测模式下包括八种组合参考帧预测模式（详见相关技术），结合7种候选参考帧，共16种候选参考帧组合。在每种预测模式下，进行候选参考帧（或候选参考帧组合）的择优。

因此，基于上述在帧间预测下的择优，可根据m个候选参考帧的质量评分信息对m个候选参考帧进行评分。在本申请中，质量评分信息可简单总结为6种质量评分信息：

- 相邻编码单元的最优参考帧信息；

- 不同分割类型的目标编码单元的最优参考帧信息；
- m 个候选参考帧的失真程度信息；
- m 个候选参考帧中属于预设参考帧集合的信息；
- 先前预测模式下的最优参考帧信息；
- 当前帧的候选编码单元信息。

关于上述 6 种质量评分信息将在下面实施例中的一一展开论述。

基于上述 6 种质量评分信息，终端对 m 个候选参考帧进行评分。

可选的，终端设置 6 种质量评分信息的评分权重均相同，如对每个候选参考帧进行每种质量评分统一采用 $sorce = sorce[0] + weight[0]$ 的方式进行评分， $sorce[0]$ 为候选参考帧的初始评分，每种评分均采用相同的评分权重 $weight[0]$ 对候选参考帧进行评分；可选的，终端设置 6 种质量评分信息的评分权重部分相同，如，设置数组 $weight[6] = \{10, 10, 15, 30, 20, 5\}$ 分别代表 6 种质量评分信息的评分权重；可选的，终端对 6 种质量评分信息对应的评分权重完全不同。

可选的，终端设置 7 个候选参考帧的初始分数均相同，如设置数组 $sorce[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]$ 依次为每个候选参考帧评分之前的初始分数；可选的，终端设置 7 个候选参考帧的初始分数部分相同；可选的，终端设置 7 个候选参考帧的初始分数完全不同，如设置数组 $sorce[0, 5, 10, 15, 20, 25, 30]$ 分别代表 7 个候选参考帧的初始分数。

值得说明的一点是，m 个候选参考帧的评分是基于 6 种质量评分信息中的部分或全部质量评分信息实现的。

步骤 660，根据 m 个候选参考帧的评分结果，筛选出目标编码单元的最优参考帧。

根据上述对 m 个候选参考帧进行评分，可得到 m 个候选参考帧的评分结果，之后根据 m 个候选参考帧的评分结果，筛选出目标编码单元的最优参考帧。

在一个实施例中，步骤 660 可以包括以下步骤：

S1：在 m 个候选参考帧中淘汰评分结果低于评分阈值的候选参考帧，得到 n 个候选参考帧；n 为大于 1 的整数，且 n 小于 m；

在一个实施例中，终端根据 m 个候选参考帧的评分结果，淘汰评分结果低于评分阈值的候选参考帧。可选的，评分阈值是 m 个候选参考帧的平均评分。

S2：计算 n 个候选参考帧中的全部或部分候选参考帧在帧间预测时的率失真代价；

终端计算 n 个候选参考帧在帧间预测时的率失真代价，可选的，终端计算 n 个候选参考帧在每一预测模式下的率失真代价。

帧间预测包括 k 种预测模式。预测模式是基于目标编码单元的预测运动矢量 MVP 分类得到的；k 为大于 1 的整数；具体关于预测模式的推导详见相关技术中关于目标编码单元的 MVP 推导。

示意性的，图 7 示出了本申请一个示例性实施例提供的计算 n 个候选参考帧的流程图。

步骤 701，对 n 个候选参考帧的评分结果从高到低排序，得到排序结果；

终端对 n 个候选参考帧的评分结果从高到低排序，得到排序结果。

步骤 702，针对第 i 种预测模式，基于排序结果对第 j 个候选参考帧进行帧间预测，并计算第 j 个候选参考帧的率失真代价；

其中，j 为正整数，初始 j 的值为 1。

针对第 i 种预测模式，终端按照 n 个候选参考帧的排序结果进行帧间预测，并计算候选参考帧对应的率失真代价。

示意性的，计算率失真代价的公式为：

$$rdcost = dist + bit \times \lambda ;$$

其中， λ 为常数，bit 表示比特，dist 表示失真，记录目标编码单元的像素值和目标编码单元的预测像素值的差，dist 可以由 SAD (Sum of Absolute Difference, 绝对误差和)、SATD

(Sum of Absolute Transformed Difference, 绝对变换误差和) 和 SSE (The Sum of Squares Dueto Error, 由原始像素与重构像素误差的平方和), 中的任意一种计算得到。

步骤 703, 在第 j 个候选参考帧的率失真代价低于第 i 代价阈值的情况下, 将 $j+1$ 更新为 j , 重新执行步骤: 针对第 i 种预测模式, 基于排序结果对第 j 个候选参考帧进行帧间预测, 并计算第 j 个候选参考帧的率失真代价;

终端按照排序结果进行帧间预测, 在第 j 个候选参考帧的率失真代价低于第 i 代价阈值的情况下, 终端获取候选参考帧终端认为第 j 个候选参考帧为表现较好的候选参考帧, 之后, 终端重新将 $j+1$ 更新为 j , 重新执行步骤 702。

步骤 704, 在第 j 个候选参考帧的率失真代价不低于第 i 代价阈值的情况下, 进行第 $i+1$ 种预测模式的帧间预测, 将 j 更新为 1, 将 $i+1$ 更新为 i , 重新执行针对第 i 种预测模式, 基于排序结果对第 j 个候选参考帧进行帧间预测以及计算第 j 个候选参考帧的率失真代价的步骤。

终端按照排序结果进行帧间预测, 在第 j 个候选参考帧的率失真代价不低于第 i 代价阈值的情况下, 终端进行第 $i+1$ 种预测模式的帧间预测, 将 j 更新为 1, 将 $i+1$ 更新为 i , 重新执行针对第 i 种预测模式, 基于排序结果对第 j 个候选参考帧进行帧间预测以及计算第 j 个候选参考帧的率失真代价的步骤。

S3: 将率失真代价最小的候选参考帧, 确定为目标编码单元的最优参考帧。

在第 i 种预测模式下, 终端计算得到率失真代价低于第 i 代价阈值的候选参考帧的率失真代价, 终端将所有预测模式间率失真代价最小的候选参考帧确定为目标编码单元的最优参考帧。

值得说明的一点是, 上述步骤 S1、S2 和 S3 实际上实现了 k 种预测模式下每种预测模式的最优参考帧抉择, 将不同预测模式下的最优参考帧的率失真代价进行比较, 将最小的率失真代价所对应的最优参考帧确定为目标编码单元最终的最优参考帧。

综上所述, 上述方法通过在帧间预测前对 m 个候选参考帧进行评分, 根据评分结果筛选出帧间预测的最优参考帧, 避免计算所有的 m 个候选参考帧进行帧间预测时的率失真代价, 简化了最优参考帧的确定过程, 大大加快了目标编码单元的编码速度。

上述方法还在进行帧间预测时, 根据每个预测模式下 n 个候选参考帧对应的率失真代价是否小于代价阈值, 可进一步确定当前候选参考帧是否为最优参考帧。在当前候选参考帧小于代价阈值的情况下, 当前候选参考帧进入最优候选参考帧的竞争序列中, 在当前候选参考帧不小于代价阈值的情况下进行下一模式的预测, 重复上述判断步骤。获取 k 种预测模式下所有预测模式的最优参考帧, 根据所有预测模式的最优参考帧的率失真代价最终确定目标编码单元的最优参考帧。上述方法不需要计算每种预测模式下所有候选参考帧的率失真代价, 进一步简化了最优参考帧的确定过程, 再次加快目标编码单元的编码速度。

综上所述, 本申请实施例提供的参考帧的选择方法中, 通过在帧间预测前对 m 个候选参考帧进行评分, 根据评分结果筛选出帧间预测的最优参考帧, 避免计算所有的 m 个候选参考帧进行帧间预测时的率失真代价, 简化了最优参考帧的确定过程, 大大加快了目标编码单元的编码速度。

可选的, 本申请实施例还给出了筛选最优参考帧的具体实现方式, 基于在帧间预测前对 n 个候选参考帧的评分结果的排序结果, 对多种预测模式下的候选参考帧进行帧间预测以及计算候选参考帧的率失真代价, 从而筛选出帧间预测的最优参考帧。

接下来将详细介绍上述基于 m 个候选参考帧的 6 种质量评分信息对 m 个候选编码单元进行评分。

第一种可能的实现方式: 基于图 6 所示的实施例中, 步骤 640 可以替换为: 在 m 个候选参考帧中存在第一候选参考帧是相邻编码单元的最优参考帧的情况下, 将第一候选参考帧的评分确定为第一评分;

其中, 相邻编码单元是视频帧中采用帧间预测进行编码的编码单元, 且相邻编码单元与

目标编码单元相邻。

示意性的，图 8 示出了相邻编码单元和目标编码单元的位置示意图，其中 E 为目标编码单元，A、B、C、D 为相邻编码单元。值得说明的一点是相关技术中提到目标编码单元的大小存在 22 种可能，且目标编码单元最小为 4*4。当执行目标编码单元的编码时，相邻编码单元已拆分为 4*4 大小的编码单元进行存储，仅需获取如图 8 所示的 A、B、C 和 D 进行判断即可，图 8 示出的目标编码单元大小为 16*16，同理可得其他大小的目标编码单元和相邻编码单元的关系。

在一个实施例中，终端依次判断四个相邻编码单元，如果相邻编码单元是通过帧间预测进行编码，终端获取相邻编码单元对应的最优参考帧。在 m 个候选参考帧中存在第一候选参考帧是相邻编码单元的最优参考帧的情况下，终端将第一候选参考帧的评分确定为第一评分。

在一个实施例中，四个相邻编码单元对应的最优参考帧完全不同，则将四个相邻编码单元对应的四个候选参考帧分别确定为第一评分；在一个实施例中，四个相邻编码单元中至少两个相邻编码单元对应的最优参考帧为同一候选参考帧，则将候选参考帧确定为第一候选参考帧，并且将第一候选参考帧的评分确定为第一评分。在一个实施例中，不论四个相邻编码单元对应的最优参考帧是否存在重叠，将四个相邻编码单元对应的最优参考帧均确定为第一评分。

可选的，第一评分的评分权重 $weight[0]=10$ 。

示意性的，对四个相邻编码单元对应的最优参考帧进行评分如下：

$$\begin{aligned} \text{sorce}[\text{ref_A}] &= \text{sorce}[\text{ref_A}] + \text{weight}[0]; \\ \text{sorce}[\text{ref_B}] &= \text{sorce}[\text{ref_B}] + \text{weight}[0]; \\ \text{sorce}[\text{ref_C}] &= \text{sorce}[\text{ref_C}] + \text{weight}[0]; \\ \text{sorce}[\text{ref_D}] &= \text{sorce}[\text{ref_D}] + \text{weight}[0]; \end{aligned}$$

ref_A、ref_B、ref_C 和 ref_D 为四个相邻编码单元分别对应的第一候选参考帧， $weight[0]$ 为第一评分的评分权重。

第二种可能的实现方式：基于图 6 所示的实施例中，步骤 640 可以替换为：确定在第 1 种分割类型至第 x-1 种分割类型下目标编码单元的最优参考帧，x 为大于 1 的正整数；统计 m 个候选参考帧分别当选为第 1 种分割类型至第 x-1 种分割类型下目标编码单元的最优参考帧的次数；基于统计结果，将 m 个候选参考帧中当选次数超过第一次数阈值的第二候选参考帧的评分确定为第二评分。

其中，目标编码单元可基于 p 种分割类型得到；当前执行基于第 x 种分割类型得到的目标编码单元的筛选。

在一个实施例中，每种分割类型对应的最优参考帧可能不同，也可能相同，终端统计相关技术中的十种分割类型分别对应的最优参考帧。

示意性的，图 9 示出了执行目标编码单元的分割类型的顺序。在一个实施例中，当前目标编码单元执行 HORZ_B 分割预测 901。则在 HORZ_B 分割类型之前，目标编码单元还执行 NONE 分割预测、HORZ 分割预测、VERT 分割预测、SPLIT 分割预测和 HORZ_A 分割预测。终端确定在 HORZ_B 分割前每种分割类型下目标编码单元的最优参考帧。

示意性的，表 2 示出了基于第 1 种分割类型至第 x-1 种分割类型下，候选参考帧当选为最优参考帧的次数。

表 2

参考帧	选中次数
LAST_FRAME	6
LAST2_FRAME	0
LAST3_FRAME	1

GOLDEN_FRAME	3
BWDREF_FRAME	5
ALTREF2_FRAME	2
ALTREF_FRAME	2

结合参考图 9 和表 2，终端确定在 HORZ_B 分割前每种分割类型下目标编码单元的最优参考帧；终端统计 7 个候选参考帧分别当选为 HORZ_B 分割前的分割类型下目标编码单元的最优参考帧的次数；基于统计结果，终端将 7 个候选参考帧中当选次数超过第一次数阈值的第二候选参考帧的评分确定为第二评分，可选的，第一次数阈值为 4，则终端将 LAST_FRAME 和 BWDREF_FRAME 参考帧的评分确定为第二评分。

可选的，第二评分的评分权重 $weight[1]=10$ 。

示意性的，对 LAST_FRAME 和 BWDREF_FRAME 评分如下：

$$sorce[LAST_FRAME] = sorce[LAST_FRAME] + weight[1];$$

$$sorce[BWDREF_FRAME] = sorce[BWDREF_FRAME] + weight[1];$$

其中， $weight[1]$ 为第二评分的评分权重。

第三种可能的实现方式：基于图 6 所示的实施例中，步骤 640 可以替换为：基于 m 个候选参考帧的失真程度，将 m 个候选参考帧中失真程度最小的第三候选参考帧的评分确定为第三评分。

结合参考表 1， m 个候选参考帧根据参考帧方向分成前向参考帧集群、后向参考帧集群和长期参考帧。即前向参考帧集群包括：LAST_FRAME、LAST2_FRAME 和 LAST3_FRAME，后向参考帧集群包括 BWDREF_FRAME、ALTREF2_FRAME 和 ALTREF_FRAME 和长期参考帧 GOLDEN_FRAME。

在一个实施例中，第三评分的评分权重 $weight[2]=15$ 。

在一个实施例中，终端基于前向参考帧集群中第一前向参考帧的失真程度小于其他前向参考帧的失真程度，且第一前向参考帧的失真程度不大于预设失真程度，将第一前向参考帧的评分确定为第三评分。示意性的，终端对第一前向参考帧的评分方式为：

$$sorce[ref_list0] = sorce[ref_list0] + weight[2];$$

其中， $weight[2]$ 为第三评分的评分权重， ref_list0 指示第一前向参考帧。

终端基于后向参考帧集群中第一后向参考帧的失真程度小于其他后向参考帧的失真程度，且第一后向参考帧的失真程度不大于预设失真程度，将第一后向参考帧的评分确定为第三评分。

示意性的，终端对第一后向参考帧的评分方式为：

$$sorce[ref_list1] = sorce[ref_list1] + weight[2];$$

其中， $weight[2]$ 为第三评分的评分权重， ref_list1 指示第一后向参考帧。

在长期参考帧的失真程度不等于预设失真程度，且第一前向参考帧的失真程度和第一后向参考帧的失真程度均不大于预设失真程度，且长期参考帧的失真程度小于第一失真阈值的情况下，终端将长期参考帧的评分确定为第三评分；其中，第一失真阈值是第一前向参考帧的失真程度和第一后向参考帧的失真程度的和。

示意性的，终端对长期参考帧的评分方式为：

$$sorce[GOLDEN_FRAME] = sorce[GOLDEN_FRAME] + weight[2];$$

其中， $weight[2]$ 为第三评分的评分权重，GOLDEN_FRAME 指示长期参考帧。

在一个实施例中，终端计算候选参考帧的失真程度的方式可以包括以下两种情况：

T1：在 m 个候选参考帧中存在第一候选参考帧是相邻编码单元的最优参考帧的情况下，将相邻编码单元的运动矢量作为目标编码单元的运动矢量；基于目标编码单元的运动矢量，计算第一候选参考帧的失真程度；在第一候选参考帧对应至少两个相邻编码单元的最优参考

帧的失真程度的情况下，将最小的失真程度作为第一候选参考帧的失真程度。

其中，相邻编码单元是视频帧中采用帧间预测进行编码的编码单元，且相邻编码单元与目标编码单元相邻。

结合参考图 8，目标编码单元 E 存在四个相邻编码单元 ABCD，且相邻编码单元对应的最优预测类型是帧间预测，则终端获取每个相邻编码单元的运动矢量。终端基于相邻编码单元的运动矢量计算第一候选参考帧的失真程度，示意性的，终端采用公式计算第一候选参考帧的失真程度：

$$\text{sad} = \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n |\text{dst}(i,j) - \text{src}(i,j)|;$$

其中，src 表示目标编码单元的输入数据，dst 表示第一候选参考帧对应运动矢量下的预测数据，sad 仅反映残差时域差异，不能有效反映码流的大小。i、j、m 和 n 为用于定位第一候选参考帧的变量。

可选的，还可通过 satd 计算第一候选参考帧的失真程度，satd 经过 hadamard 变换后再绝对值求和，satd 也是计算失真的一种方式，是将残差信号进行 hadamard 变换后，再求各元素绝对值之和，相对 sad，计算量更复杂但精度也更高。

T2: 在 m 个候选参考帧中存在除第一候选参考帧之外的其他候选参考帧不是相邻编码单元的最优参考帧的情况下，将预设失真程度作为其他候选参考帧的失真程度。

其中，相邻编码单元是视频帧中采用帧间预测进行编码的编码单元，且相邻编码单元与目标编码单元相邻。

第四种可能的实现方式: 基于图 6 所示的实施例，步骤 640 可以替换为：基于 m 个候选参考帧中存在第四候选参考帧属于预设参考帧集合，将第四候选参考帧的评分确定为第四评分；预设参考帧集合包括 m 个候选参考帧中的至少一个。

在一个实施例中，第四评分的评分权重 $\text{weight}[3]=30$ 。

在一个实施例中，开发人员在 m 个候选参考帧中挑选出至少一个候选参考帧组成预设参考帧集合，在进行帧间预测时，将 m 个候选参考帧中属于预设参考帧集合的候选参考帧的评分确定为第四评分。开发人员可根据偏爱程度从 m 个候选参考帧中挑选组成预设参考帧集合。本申请对预设参考帧集合的组成方式不加以限定。

示意性的，通过以下公式进行第四评分：

$$\text{score} = \text{score} + \text{weight}[3];$$

其中， $\text{weight}[3]$ 是第四评分的评分权重。

第五种可能的实现方式: 基于图 6 所示的实施例，步骤 640 可以替换为：确定在第 1 种预测模式至第 i-1 种预测模式下目标编码单元的最优参考帧，i 为大于 1 的正整数；统计 m 个候选参考帧分别当选为第 1 种预测模式至第 i-1 种预测模式下目标编码单元的最优参考帧的次数；基于统计结果，将 m 个候选参考帧中当选次数超过第二次数阈值的第五候选参考帧的评分确定为第五评分。

帧间预测包括 k 种预测模式，当前执行第 i 种预测模式下的帧间预测。

在一个实施例中，当前执行的预测模式为 NEWMV 模式，且目标编码单元已执行 NEARESTMV 模式、NEARMV 模式和 GLOBALMV 模式，则终端确定 NEARESTMV 模式、NEARMV 模式和 GLOBALMV 模式下目标编码单元的最优参考帧；终端进一步统计 m 个候选参考帧分别当选为 NEARESTMV 模式、NEARMV 模式和 GLOBALMV 模式下目标编码单元的最优参考帧的次数；基于统计结果，终端将 m 个候选参考帧中当选次数超过第二次数阈值的第五候选参考帧的评分确定为第五评分。可选的，第二次数阈值为 0 或 1 或 2。

在一个实施例中，第五评分的评分权重 $\text{weight}[4]=20$ 。

示意性的，终端对第五候选参考帧的评分方式如下：

$$\text{score}[\text{nearestmv_best_ref}] = \text{score}[\text{nearestmv_best_ref}] + \text{weight}[4];$$

$$\text{score}[\text{nearmv_best_ref}] = \text{score}[\text{nearmv_best_ref}] + \text{weight}[4];$$

$sorce[globalmv_best_ref] = sorce[globalmv_best_ref + weight[4];$

其中， $nearestmv_best_ref$ 是 NEARESTMV 模式的最优参考帧、 $nearmv_best_ref$ 是 NEARMV 模式的最优参考帧、 $globalmv_best_ref$ 是 GLOBALMV 模式的最优参考帧， $weight[4]$ 是第五评分的评分权重。

第六种可能的实现方式：基于图 6 所示的实施例，步骤 640 可以替换为：基于目标编码单元所在的当前帧的候选编码单元的数量小于第一数量阈值，将 m 个候选参考帧中最近前向参考帧、最远后向参考帧和长期参考帧的评分确定为第六评分；

其中，候选编码单元用于提供目标编码单元的运动矢量，第一数量阈值与目标编码单元所在的当前帧的帧类型相对应，帧类型是基于当前帧所在的帧群组内部的参考关系划分的。

候选编码单元用于提供目标编码单元的运动矢量，可选的，候选编码单元包括目标编码单元的相邻编码单元和采用其他分割类型得到的编码单元。

示意性的，图 10 示出了本申请一个示例性实施例提供的帧群组内部的参考关系示意图。由图 10 可得， $poc16$ 参考 $poc0$ ； $poc8$ 参考 $poc0$ 和 $poc16$ ； $poc4$ 参考 $poc0$ 和 $poc8$ ； $poc2$ 参考 $poc0$ 和 $poc4$ ；而 $poc1$ 、 $poc3$ 、 $poc5$ 、 $poc7$ 、 $poc9$ 、 $poc11$ 、 $poc13$ 和 $poc15$ 不被参考。

在一个实施例中，对上述帧群组内部的参考关系可将 17 帧划分为不同的帧类型，表 3 示出了帧群组内各个帧的帧类型。

表 3

权重等级	对应 poc	帧类型
0	$poc0$	I 帧
1	$poc16$	P 帧/GPB 帧
2	$poc8$	B 帧
3	$poc4$ 、 $poc12$	B 帧
4	$poc2$ 、 $poc6$ 、 $poc10$ 和 $poc14$	B 帧
5	$poc1$ 、 $poc3$ 、 $poc5$ 、 $poc7$ 、 $poc9$ 、 $poc11$ 、 $poc13$ 和 $poc15$	非参考 B 帧

其中，表 3 所示的权重等级依次为 0-5，针对不同的权重等级，可为每一权重等级内的视频帧设置第一数量阈值。示意性的，用 thr 表示第一数量阈值， $thr = param[slice_level]$ ； $param$ 表示视频帧内目标编码单元的候选编码单元个数，示意性的， $param[6] = \{5, 5, 5, 5, 4, 4\}$ ，本申请实施例对 $param$ 的取值不加以限定。

当目标编码单元所在的当前帧的候选编码单元的数量小于第一数量阈值，将 m 个候选参考帧中最近前向参考帧 (LAST_FRAME)、最近后向参考帧 (BWDREF_FRAME) 和最远后向参考帧 (ALTREF_FRAME) 的评分确定为第六评分。

在一个实施例中，第六评分的评分权重 $weight[5]=5$ 。

示意性的，终端对最近前向参考帧、最近后向参考帧和最远后向参考帧进行评分的方式如下：

$$sorce[LAST_FRAME] = sorce[LAST_FRAME] + weight[5];$$

$$sorce[BWDREF_FRAME] = sorce[BWDREF_FRAME] + weight[5];$$

$$sorce[ALTREF_FRAME] = sorce[ALTREF_FRAME] + weight[5];$$

其中， $weight[5]$ 为第六评分的评分权重。

在一个实施例中，基于图 6 的实施例中，步骤 640 可以替换为：基于 m 个候选参考帧中进行评分的候选参考帧的 q 个质量评分信息，对进行评分的候选参考帧进行 q 次评分，得到 q 个评分结果；通过对 q 个评分结果的求和，得到进行评分的候选参考帧的最终评分， q 为正整数。

示意性的，通过以下公式计算每个进行评分的候选参考帧的最终评分：

$$sorce = sorce[0] + weight[0] + weight[1] + weight[2] + \dots + weight[q-1];$$

其中， $sorce[0]$ 为进行评分的候选参考帧的初始分数， $weight[0]$ 至 $weight[q-1]$ 表示 q 个质

量评分信息分别对应的的评分权重， q 为大于 1 的正整数。

可以理解的是，上述进行评分的候选参考帧为 m 个候选参考帧的至少一个，相应地， m 个候选参考帧中也可能存在候选参考帧不进行评分。

值得说明的一点是，在同一评分方式下，可能存在同一候选参考帧被多次选中的情况，则终端可根据同一候选参考帧在同一评分方式下被选中的次数，进行相应次数的评分。

例如，在第五种可能的实现方式下，目标编码单元在 `nearestmv_best_ref`、`nearmv_best_ref` 和 `globalmv_best_ref` 模式下可能存在同一候选参考帧被多次认定为最优参考帧，则可以根据同一候选参考帧被认定为最优参考帧的次数对该候选参考帧进行相应次数的第五评分。

值得说明的另一点是，上述第一种可能的实现方式至第六种可能的实现方式为不同的评分方式，本申请对具体运用六种评分方式的种类数、顺序和评分权重并不加以限定，即在具体实现时针对同一个候选参考帧可以采用六种评分方式中的部分或全部评分方式，可以采用任意顺序执行六种评分方式，可以设置六种评分方式的评分数值大小完全相同或部分相同或完全不同，本申请对六种评分方式的评分数值大小并不加以限定。

综上所述，根据上述第一个实施例至第六个实施例，质量评分信息可简单总结为 6 种质量评分信息：相邻编码单元的最优参考帧信息、不同分割类型的目标编码单元的最优参考帧信息、 m 个候选参考帧的失真程度信息、 m 个候选参考帧中属于预设参考帧集合的信息、先前预测模式下的最优参考帧信息、当前帧的候选编码单元信息，目标编码单元根据六种质量评分信息完成对 m 个候选参考帧的评分，上述方法提供了具体的打分的信息来源，实现了对最优参考帧的确定过程的简化，还加快了目标编码单元的编码速度。

在一个实施例中，基于图 6 所示的实施例中，步骤 660 可以替换为图 11 所示的步骤，图 11 示出了本申请一个示例性实施例提供的参考帧的选择方法，该方法由计算机设备执行，该方法包括：

步骤 1101，根据候选参考帧分值淘汰分值低的候选参考帧；

终端根据 m 个候选参考帧的分值从高到低进行排序，并计算 m 个候选参考帧分数的平均值，将得分低于平均值的参考帧淘汰，即被淘汰参考帧不做预测，将被淘汰的分值最高的一个候选参考帧记为第 `ref_num` 个候选参考帧。

步骤 1102，初始 i 的值为 0；

终端设置 m 个候选参考帧淘汰后的候选参考帧中第 i 个候选参考帧初始 i 的值为 0。

步骤 1103， i 小于 `ref_num`？

终端判断 i 是否小于 `ref_num`，若 i 小于 `ref_num`，则执行步骤 1104；若 i 不小于 `ref_num`，则执行步骤 1109。

步骤 1104，获取当前模式的候选参考帧；

终端获取当前模式的候选参考帧。

步骤 1105，对当前候选参考帧进行帧间预测；

终端对当前候选参考帧进行帧间预测。

步骤 1106，计算当前候选参考帧的率失真代价；

终端计算当前候选参考帧的率失真代价。

步骤 1107，当前候选参考帧的率失真代价小于率失真代价阈值？

率失真代价阈值是开发人员设置的阈值，若当前候选参考帧的率失真代价小于率失真代价阈值，执行步骤 1108；若当前候选参考帧的率失真代价不小于率失真代价阈值，则执行步骤 1109。

步骤 1108， $i=i+1$ ；

终端将 $i+1$ 更新为 i ，之后执行步骤 1103。

步骤 1109，在下一个预测模式进行预测；

终端进行下一个预测模式的预测。

根据前述内容，在帧间预测前，通过对 m 个候选参考帧进行评分，根据评分结果筛选出帧间预测的最优参考帧，从而避免计算所有的 m 个候选参考帧进行帧间预测时的率失真代价，简化了最优参考帧的确定过程，以使得目标编码单元的编码速度得到提高。

示意性的，本申请还提供了一种帧间编码方法，该方法包括：根据最优参考帧对目标编码单元进行帧间编码；其中，最优参考帧是根据如上所述的参考帧的选择方法确定的参考帧。

与之对应的，本申请还提供了一种帧间解码方法，该方法包括：根据最优参考帧对目标编码单元进行帧间解码；其中，所述最优参考帧是根据如上所述的参考帧的选择方法确定的参考帧。

图 12 示出了本申请一个示例性实施例提供的参考帧的选择装置的结构框图，该装置包括：

获取模块 1201，用于获取目标编码单元的 m 个候选参考帧，目标编码单元是视频帧的多个编码单元中的一个； m 为大于 1 的整数；

评分模块 1202，用于基于 m 个候选参考帧的质量评分信息，对 m 个候选参考帧进行评分；质量评分信息用于指示目标编码单元通过 m 个候选参考帧进行帧间预测的编码质量；

筛选模块 1203，用于根据 m 个候选参考帧的评分结果，筛选出目标编码单元的最优参考帧。

在一个实施例中，筛选模块 1203 还用于在 m 个候选参考帧中淘汰评分结果低于评分阈值的候选参考帧，得到 n 个候选参考帧； n 为大于 1 的整数，且 n 小于 m 。

在一个实施例中，筛选模块 1203 还用于计算 n 个候选参考帧在帧间预测时的率失真代价；

在一个实施例中，筛选模块 1203 还用于将率失真代价最小的候选参考帧，确定为目标编码单元的最优参考帧。

在一个实施例中，帧间预测包括 k 种预测模式；预测模式是基于目标编码单元的预测运动矢量分类得到的； k 为大于 1 的整数。

在一个实施例中，筛选模块 1203 还用于对 n 个候选参考帧的评分结果从高到低排序。

在一个实施例中，筛选模块 1203 还用于针对第 i 种预测模式，基于排序结果对第 j 个候选参考帧进行帧间预测，并计算第 j 个候选参考帧的率失真代价； j 为正整数；初始 j 的值为 1。

在一个实施例中，筛选模块 1203 还用于在第 j 个候选参考帧的率失真代价低于第 i 代价阈值的情况下，将 $j+1$ 更新为 j ，重新执行针对第 i 种预测模式，基于排序结果对第 j 个候选参考帧进行帧间预测，并计算第 j 个候选参考帧的率失真代价的步骤。

在一个实施例中，筛选模块 1203 还用于在第 j 个候选参考帧的率失真代价不低于第 i 代价阈值的情况下，进行第 $i+1$ 种预测模式的帧间预测，将 j 更新为 1，将 $i+1$ 更新为 i ，重新执行针对第 i 种预测模式，基于排序结果对第 j 个候选参考帧进行帧间预测以及计算第 j 个候选参考帧的率失真代价的步骤。

在一个实施例中，评分模块 1202 还用于在 m 个候选参考帧中存在第一候选参考帧是相邻编码单元的最优参考帧的情况下，将第一候选参考帧的评分确定为第一评分；其中，相邻编码单元是视频帧中采用帧间预测进行编码的编码单元，且相邻编码单元与目标编码单元相邻。

在一个实施例中，目标编码单元基于 p 种分割类型得到；装置当前用于对第 x 种分割类型得到的目标编码单元进行编码。

在一个实施例中，评分模块 1202 还用于确定在第 1 种分割类型至第 $x-1$ 种分割类型下目标编码单元的最优参考帧， x 为大于 1 的正整数。

在一个实施例中，评分模块 1202 还用于统计 m 个候选参考帧分别当选为第 1 种分割类型至第 $x-1$ 种分割类型下目标编码单元的最优参考帧的次数， x 为大于 1 的正整数。

在一个实施例中，评分模块 1202 还用于基于统计结果，将 m 个候选参考帧中当选次数超过第一次数阈值的第二候选参考帧的评分确定为第二评分。

在一个实施例中，评分模块 1202 还用于基于 m 个候选参考帧的失真程度，将 m 个候选参考帧中失真程度最小的第三候选参考帧的评分确定为第三评分。

在一个实施例中， m 个候选参考帧根据参考帧方向分为前向参考帧集群、后向参考帧集群和长期参考帧。

在一个实施例中，评分模块 1202 还用于基于前向参考帧集群中第一前向参考帧的失真程度小于其他前向参考帧的失真程度，且第一前向参考帧的失真程度不大于预设失真程度，将第一前向参考帧的评分确定为第三评分。

在一个实施例中，评分模块 1202 还用于基于后向参考帧集群中第一后向参考帧的失真程度小于其他后向参考帧的失真程度，且第一后向参考帧的失真程度不大于预设失真程度，将第一后向参考帧的评分确定为第三评分。

在一个实施例中，评分模块 1202 还用于在长期参考帧的失真程度不等于预设失真程度，且第一前向参考帧的失真程度和第一后向参考帧的失真程度均不大于预设失真程度，且长期参考帧的失真程度小于第一失真阈值的情况下，将长期参考帧的评分确定为第三评分；其中，第一失真阈值是第一前向参考帧的失真程度和第一后向参考帧的失真程度的和。

在一个实施例中，评分模块 1202 还用于在 m 个候选参考帧中存在第一候选参考帧是相邻编码单元的最优参考帧的情况下，将相邻编码单元的运动矢量作为目标编码单元的运动矢量。

在一个实施例中，评分模块 1202 还用于基于目标编码单元的运动矢量，计算第一候选参考帧的失真程度。

在一个实施例中，评分模块 1202 还用于在第一候选参考帧对应至少两个相邻编码单元的最优参考帧的失真程度的情况下，将最小的失真程度作为第一候选参考帧的失真程度。其中，相邻编码单元是视频帧中采用帧间预测进行编码的编码单元，且相邻编码单元与目标编码单元相邻。

在一个实施例中，评分模块 1202 还用于在 m 个候选参考帧中存在除第一候选参考帧之外的其他候选参考帧不是相邻编码单元的最优参考帧的情况下，将预设失真程度作为其他候选参考帧的失真程度；其中，相邻编码单元是视频帧中采用帧间预测进行编码的编码单元，且相邻编码单元与目标编码单元相邻。

在一个实施例中，评分模块 1202 还用于基于 m 个候选参考帧中存在第四候选参考帧属于预设参考帧集合，将第四候选参考帧的评分确定为第四评分；预设参考帧集合包括 m 个候选参考帧中的至少一个。

在一个实施例中，帧间预测包括 k 种预测模式，当前装置用于在第 i 种预测模式下进行帧间预测。

在一个实施例中，评分模块 1202 还用于确定在第 1 种预测模式至第 $i-1$ 种预测模式下目标编码单元的最优参考帧， i 为大于 1 的正整数。

在一个实施例中，评分模块 1202 还用于统计 m 个候选参考帧分别当选为第 1 种预测模式至第 $i-1$ 种预测模式下目标编码单元的最优参考帧的次数， i 为大于 1 的正整数。

在一个实施例中，评分模块 1202 还用于基于统计结果，将 m 个候选参考帧中当选次数超过第二次数阈值的第五候选参考帧的评分确定为第五评分。

在一个实施例中，评分模块 1202 还用于基于目标编码单元所在的当前帧的候选编码单元的数量小于第一数量阈值，将 m 个候选参考帧中最近前向参考帧、最近后向参考帧和最远后向参考帧的评分确定为第六评分。其中，候选编码单元用于提供目标编码单元的运动矢量，第一数量阈值与目标编码单元所在的当前帧的帧类型相对应，帧类型是基于当前帧所在的帧群组内部的参考关系划分的。

在一个实施例中，评分模块 1202 还用于基于 m 个候选参考帧中进行评分的候选参考帧的 q 个质量评分信息，对进行评分的候选参考帧进行 q 次评分，得到 q 个评分结果；通过对 q 个评分结果的求和，得到进行评分的候选参考帧的最终评分， q 为正整数。

需要说明的是：上述实施例提供的参考帧的选择装置，仅以上述各功能模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成，即将设备的内部结构划分成不同的功能模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。另外，上述实施例提供的参考帧的选择装置，与参考帧的选择方法实施例属于同一构思，其具体实现过程详见方法实施例，这里不再赘述。

示意性的，本申请还提供了一种帧间编码装置，该装置包括：编码模块，用于根据最优参考帧对目标编码单元进行帧间编码；其中，最优参考帧是根据如上所述的参考帧的选择方法确定的参考帧。

示意性的，本申请还提供了一种帧间编码装置，该装置包括：解码模块，用于根据最优参考帧对目标编码单元进行帧间解码；其中，所述最优参考帧是根据如上所述的参考帧的选择方法确定的参考帧。

综上所述，本实施例提供的装置，通过在帧间预测前对 m 个候选参考帧进行评分，根据评分结果筛选出帧间预测的最优参考帧，避免计算所有的 m 个候选参考帧进行帧间预测时的率失真代价，简化了最优参考帧的确定过程，大大加快了目标编码单元的编码速度。

图 13 示出了本申请一个示例性实施例提供的计算机设备 1300 的结构框图。该计算机设备 1300 可以是便携式移动终端，比如：智能手机、平板电脑、MP3 播放器（Moving Picture Experts Group Audio Layer III，动态影像专家压缩标准音频层面 3）、MP4（Moving Picture Experts Group Audio Layer IV，动态影像专家压缩标准音频层面 4）播放器、笔记本电脑或台式电脑。计算机设备 1300 还可能被称为用户设备、便携式终端、膝上型终端、台式终端等其他名称。

通常，计算机设备 1300 包括有：处理器 1301 和存储器 1302。

处理器 1301 可以包括一个或多个处理核心，比如 4 核心处理器、8 核心处理器等。处理器 1301 可以采用 DSP（Digital Signal Processing，数字信号处理）、FPGA（Field-Programmable Gate Array，现场可编程门阵列）、PLA（Programmable Logic Array，可编程逻辑阵列）中的至少一种硬件形式来实现。处理器 1301 也可以包括主处理器和协处理器，主处理器是用于对在唤醒状态下的数据进行处理的处理单元，也称 CPU（Central Processing Unit，中央处理器）；协处理器是用于对在待机状态下的数据进行处理的低功耗处理单元。在一些实施例中，处理器 1301 可以集成有 GPU（Graphics Processing Unit，图像处理单元），GPU 用于负责显示屏所需要显示的内容的渲染和绘制。一些实施例中，处理器 1301 还可以包括 AI（Artificial Intelligence，人工智能）处理单元，该 AI 处理单元用于处理有关机器学习的计算操作。

存储器 1302 可以包括一个或多个计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质可以是非暂态的。存储器 1302 还可包括高速随机存取存储器，以及非易失性存储器，比如一个或多个磁盘存储设备、闪存存储设备。在一些实施例中，存储器 1302 中的非暂态的计算机可读存储介质用于存储至少一个指令，该至少一个指令用于被处理器 1301 所执行以实现本申请中方法实施例提供的参考帧的选择方法。

在一些实施例中，计算机设备 1300 还可选包括有：外围设备接口 1303 和至少一个外围设备。处理器 1301、存储器 1302 和外围设备接口 1303 之间可以通过总线或信号线相连。各个外围设备可以通过总线、信号线或电路板与外围设备接口 1303 相连。具体地，外围设备包括：射频电路 1304、显示屏 1305、摄像头组件 1306、音频电路 1307 和电源 1308 中的至少一种。

外围设备接口 1303 可被用于将 I/O（Input /Output，输入/输出）相关的至少一个外围设备连接到处理器 1301 和存储器 1302。在一些实施例中，处理器 1301、存储器 1302 和外围设备接口 1303 被集成在同一芯片或电路板上；在一些其他实施例中，处理器 1301、存储器 1302

和外围设备接口 1303 中的任意一个或两个可以在单独的芯片或电路板上实现,本实施例对此不加以限定。

射频电路 1304 用于接收和发射 RF (Radio Frequency, 射频) 信号,也称电磁信号。射频电路 1304 通过电磁信号与通信网络以及其他通信设备进行通信。射频电路 1304 将电信号转换为电磁信号进行发送,或者,将接收到的电磁信号转换为电信号。可选地,射频电路 1304 包括:天线系统、RF 收发器、一个或多个放大器、调谐器、振荡器、数字信号处理器、编解码芯片组、用户身份模块卡等等。射频电路 1304 可以通过至少一种无线通信协议来与其它终端进行通信。该无线通信协议包括但不限于:万维网、城域网、内联网、各代移动通信网络(2G、3G、4G 及 5G)、无线局域网和/或 WiFi(Wireless Fidelity, 无线保真)网络。在一些实施例中,射频电路 1304 还可以包括 NFC (Near Field Communication, 近距离无线通信)有关的电路,本申请对此不加以限定。

显示屏 1305 用于显示 UI (User Interface, 用户界面)。该 UI 可以包括图形、文本、图标、视频及其它们的任意组合。当显示屏 1305 是触摸显示屏时,显示屏 1305 还具有采集在显示屏 1305 的表面或表面上方的触摸信号的能力。该触摸信号可以作为控制信号输入至处理器 1301 进行处理。此时,显示屏 1305 还可以用于提供虚拟按钮和/或虚拟键盘,也称软按钮和/或软键盘。在一些实施例中,显示屏 1305 可以为一个,设置在计算机设备 1300 的前面板;在另一些实施例中,显示屏 1305 可以为至少两个,分别设置在计算机设备 1300 的不同表面或呈折叠设计;在另一些实施例中,显示屏 1305 可以是柔性显示屏,设置在计算机设备 1300 的弯曲表面上或折叠面上。甚至,显示屏 1305 还可以设置成非矩形的不规则图形,也即异形屏。显示屏 1305 可以采用 LCD(Liquid Crystal Display, 液晶显示屏)、OLED(Organic Light-Emitting Diode, 有机发光二极管)等材质制备。

摄像头组件 1306 用于采集图像或视频。可选地,摄像头组件 1306 包括前置摄像头和后置摄像头。通常,前置摄像头设置在终端的前面板,后置摄像头设置在终端的背面。在一些实施例中,后置摄像头为至少两个,分别为主摄像头、景深摄像头、广角摄像头、长焦摄像头中的任意一种,以实现主摄像头和景深摄像头融合实现背景虚化功能、主摄像头和广角摄像头融合实现全景拍摄以及 VR(Virtual Reality, 虚拟现实)拍摄功能或者其它融合拍摄功能。在一些实施例中,摄像头组件 1306 还可以包括闪光灯。闪光灯可以是单色温闪光灯,也可以是双色温闪光灯。双色温闪光灯是指暖光闪光灯和冷光闪光灯的组合,可以用于不同色温下的光线补偿。

音频电路 1307 可以包括麦克风和扬声器。麦克风用于采集用户及环境的声波,并将声波转换为电信号输入至处理器 1301 进行处理,或者输入至射频电路 1304 以实现语音通信。出于立体声采集或降噪的目的,麦克风可以为多个,分别设置在计算机设备 1300 的不同部位。麦克风还可以是阵列麦克风或全向采集型麦克风。扬声器则用于将来自处理器 1301 或射频电路 1304 的电信号转换为声波。扬声器可以是传统的薄膜扬声器,也可以是压电陶瓷扬声器。当扬声器是压电陶瓷扬声器时,不仅可以由电信号转换为人类可听见的声波,也可以将电信号转换为人类听不见的声波以进行测距等用途。在一些实施例中,音频电路 1307 还可以包括耳机插孔。

电源 1308 用于为计算机设备 1300 中的各个组件进行供电。电源 1308 可以是交流电、直流电、一次性电池或可充电电池。当电源 1308 包括可充电电池时,该可充电电池可以是有线充电电池或无线充电电池。有线充电电池是通过有线线路充电的电池,无线充电电池是通过无线线圈充电的电池。该可充电电池还可以用于支持快充技术。

在一些实施例中,计算机设备 1300 还包括有一个或多个传感器 1309。该一个或多个传感器 1309 包括但不限于:加速度传感器 1310、陀螺仪传感器 1311、压力传感器 1312、光学传感器 1313 以及接近传感器 1314。

加速度传感器 1310 可以检测以计算机设备 1300 建立的坐标系的三个坐标轴上的加速度

大小。比如，加速度传感器 1310 可以用于检测重力加速度在三个坐标轴上的分量。处理器 1301 可以根据加速度传感器 1310 采集的重力加速度信号，控制显示屏 1305 以横向视图或纵向视图进行用户界面的显示。加速度传感器 1310 还可以用于游戏或者用户的运动数据的采集。

陀螺仪传感器 1311 可以检测计算机设备 1300 的机体方向及转动角度，陀螺仪传感器 1311 可以与加速度传感器 1310 协同采集用户对计算机设备 1300 的 3D 动作。处理器 1301 根据陀螺仪传感器 1311 采集的数据，可以实现如下功能：动作感应（比如根据用户的倾斜操作来改变 UI）、拍摄时的图像稳定、游戏控制以及惯性导航。

压力传感器 1312 以设置在计算机设备 1300 的侧边框和/或显示屏 1305 的下层。当压力传感器 1312 设置在计算机设备 1300 的侧边框时，可以检测用户对计算机设备 1300 的握持信号，由处理器 1301 根据压力传感器 1312 采集的握持信号进行左右手识别或快捷操作。当压力传感器 1312 设置在显示屏 1305 的下层时，由处理器 1301 根据用户对显示屏 1305 的压力操作，实现对 UI 界面上的可操作性控件进行控制。可操作性控件包括按钮控件、滚动条控件、图标控件、菜单控件中的至少一种。

光学传感器 1313 用于采集环境光强度。在一个实施例中，处理器 1301 可以根据光学传感器 1313 采集的环境光强度，控制显示屏 1305 的显示亮度。具体地，当环境光强度较高时，调高显示屏 1305 的显示亮度；当环境光强度较低时，调低显示屏 1305 的显示亮度。在另一个实施例中，处理器 1301 还可以根据光学传感器 1313 采集的环境光强度，动态调整摄像头组件 1306 的拍摄参数。

接近传感器 1314，也称距离传感器，通常设置在计算机设备 1300 的前面板。接近传感器 1314 用于采集用户与计算机设备 1300 的正面之间的距离。在一个实施例中，当接近传感器 1314 检测到用户与计算机设备 1300 的正面之间的距离逐渐变小时，由处理器 1301 控制显示屏 1305 从亮屏状态切换为息屏状态；当接近传感器 1314 检测到用户与计算机设备 1300 的正面之间的距离逐渐变大时，由处理器 1301 控制显示屏 1305 从息屏状态切换为亮屏状态。

本领域技术人员可以理解，图 13 中示出的结构并不构成对计算机设备 1300 的限定，可以包括比图示更多或更少的组件，或者组合某些组件，或者采用不同的组件布置。

本申请还提供一种计算机可读存储介质，所述存储介质中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集，所述至少一条指令、所述至少一段程序、所述代码集或指令集由处理器加载并执行以实现上述方法实施例提供的参考帧的选择方法。

本申请提供了一种计算机程序产品或计算机程序，该计算机程序产品或计算机程序包括计算机指令，该计算机指令存储在计算机可读存储介质中。计算机设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机指令，处理器执行该计算机指令，使得该计算机设备执行上述方法实施例提供的参考帧的选择方法。

本申请提供了一种芯片，该芯片包括可编程逻辑电路和/或程序指令，当安装有芯片的电子设备运行时，用于实现如上所述的参考帧的选择方法。

上述本申请实施例序号仅仅为了描述，不代表实施例的优劣。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成，也可以通过程序来指令相关的硬件完成，所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

以上所述仅为本申请的可选实施例，并不用以限制本申请，凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

权利要求书

1.一种参考帧的选择方法,其中,所述方法由计算机设备执行,所述方法包括:

获取目标编码单元的 m 个候选参考帧,所述目标编码单元是视频帧的多个编码单元中的一个, m 为大于1的整数;

基于所述 m 个候选参考帧的质量评分信息,对所述 m 个候选参考帧进行评分;所述质量评分信息用于指示所述目标编码单元通过所述候选参考帧进行帧间预测的编码质量;

根据所述 m 个候选参考帧的评分结果,筛选出所述目标编码单元的最优参考帧。

2.根据权利要求1所述的方法,其中,所述根据所述 m 个候选参考帧的评分结果,筛选出所述目标编码单元的最优参考帧,包括:

在所述 m 个候选参考帧中淘汰所述评分结果低于评分阈值的候选参考帧,得到 n 个候选参考帧; n 为大于1的整数,且 n 小于 m ;

计算所述 n 个候选参考帧中全部或部分候选参考帧在帧间预测时的率失真代价;

将所述率失真代价最小的候选参考帧,确定为所述目标编码单元的最优参考帧。

3.根据权利要求2所述的方法,其中,所述帧间预测包括 k 种预测模式;所述预测模式是基于所述目标编码单元的预测运动矢量分类得到的; k 为大于1的整数;

所述计算所述 n 个候选参考帧中全部或部分候选参考帧在帧间预测时的率失真代价,包括:

对所述 n 个候选参考帧的评分结果从高到低排序,得到排序结果;

针对第 i 种预测模式,基于所述排序结果对第 j 个候选参考帧进行帧间预测,以及计算所述第 j 个候选参考帧的率失真代价; j 为正整数;初始 j 的值为1;

在所述第 j 个候选参考帧的率失真代价低于第 i 代价阈值的情况下,将 $j+1$ 更新为 j ,重新执行所述针对第 i 种预测模式,基于所述排序结果对第 j 个候选参考帧进行帧间预测,以及计算所述第 j 个候选参考帧的率失真代价的步骤;

在所述第 j 个候选参考帧的率失真代价不低于第 i 代价阈值的情况下,进行第 $i+1$ 种预测模式的帧间预测,将 j 更新为1,将 $i+1$ 更新为 i ,重新执行所述针对第 i 种预测模式,基于所述排序结果对第 j 个候选参考帧进行帧间预测,以及计算所述第 j 个候选参考帧的率失真代价的步骤。

4.根据权利要求1至3任一所述的方法,其中,所述基于所述 m 个候选参考帧的质量评分信息,对所述 m 个候选参考帧进行评分,包括:

在所述 m 个候选参考帧中存在第一候选参考帧是相邻编码单元的最优参考帧的情况下,将所述第一候选参考帧的评分确定为第一评分;

其中,所述相邻编码单元是所述视频帧中采用帧间预测进行编码的编码单元,且所述相邻编码单元与所述目标编码单元相邻。

5.根据权利要求1至3任一所述的方法,其中,所述目标编码单元基于 p 种分割类型得到;所述方法应用于第 x 种分割类型得到的目标编码单元进行编码; p 为大于1的整数; x 为正整数, x 小于 p ;

所述基于所述 m 个候选参考帧的质量评分信息,对所述 m 个候选参考帧进行评分,包括:

确定在第1种分割类型至第 $x-1$ 种分割类型下,所述目标编码单元的最优参考帧, x 为大于1的正整数;

统计所述 m 个候选参考帧分别当选为所述第1种分割类型至所述第 $x-1$ 种分割类型下所述目标编码单元的最优参考帧的次数;

基于统计结果,将所述 m 个候选参考帧中当选次数超过第一次数阈值的第二候选参考帧的评分确定为第二评分。

6.根据权利要求1至3任一所述的方法,其中,所述基于所述 m 个候选参考帧的质量评

分信息, 对所述 m 个候选参考帧进行评分, 包括:

基于所述 m 个候选参考帧的失真程度, 将所述 m 个候选参考帧中所述失真程度最小的第三候选参考帧的评分确定为第三评分。

7. 根据权利要求 6 所述的方法, 其中, 所述 m 个候选参考帧根据参考帧方向分为前向参考帧集群、后向参考帧集群和长期参考帧;

所述基于所述 m 个候选参考帧的失真程度, 将所述 m 个候选参考帧中所述失真程度最小的第三候选参考帧的评分确定为第三评分, 包括如下至少一种:

基于所述前向参考帧集群中第一前向参考帧的失真程度小于其他前向参考帧的失真程度, 且所述第一前向参考帧的失真程度不大于预设失真程度, 将所述第一前向参考帧的评分确定为所述第三评分;

基于所述后向参考帧集群中第一后向参考帧的失真程度小于其他后向参考帧的失真程度, 且所述第一后向参考帧的失真程度不大于所述预设失真程度, 将所述第一后向参考帧的评分确定为所述第三评分;

在所述长期参考帧的失真程度不等于所述预设失真程度, 且所述第一前向参考帧的失真程度和所述第一后向参考帧的失真程度均不大于所述预设失真程度, 且所述长期参考帧的失真程度小于第一失真阈值的情况下, 将所述长期参考帧的评分确定为所述第三评分; 其中, 所述第一失真阈值是所述第一前向参考帧的失真程度和所述第一后向参考帧的失真程度的和。

8. 根据权利要求 6 所述的方法, 其中, 所述方法还包括:

在所述 m 个候选参考帧中存在第一候选参考帧是相邻编码单元的最优参考帧的情况下, 将所述相邻编码单元的运动矢量作为所述目标编码单元的运动矢量;

基于所述目标编码单元的运动矢量, 计算所述第一候选参考帧的失真程度;

在所述第一候选参考帧对应至少两个所述相邻编码单元的最优参考帧的失真程度的情况下, 将最小的失真程度作为所述第一候选参考帧的失真程度;

其中, 所述相邻编码单元是所述视频帧中采用帧间预测进行编码的编码单元, 且所述相邻编码单元与所述目标编码单元相邻。

9. 根据权利要求 6 所述的方法, 其中, 所述方法还包括:

在所述 m 个候选参考帧中存在除第一候选参考帧之外的其他候选参考帧不是相邻编码单元的最优参考帧的情况下, 将预设失真程度作为所述其他候选参考帧的失真程度;

其中, 所述相邻编码单元是所述视频帧中采用帧间预测进行编码的编码单元, 且所述相邻编码单元与所述目标编码单元相邻。

10. 根据权利要求 1 至 3 任一所述的方法, 其中, 所述基于所述 m 个候选参考帧的质量评分信息, 对所述 m 个候选参考帧进行评分, 包括:

基于所述 m 个候选参考帧中存在第四候选参考帧属于预设参考帧集合, 将所述第四候选参考帧的评分确定为第四评分; 所述预设参考帧集合包括所述 m 个候选参考帧中的至少一个。

11. 根据权利要求 1 至 3 任一所述的方法, 其中, 所述帧间预测包括 k 种预测模式, 所述方法应用于在第 i 种预测模式下进行帧间预测;

所述基于所述 m 个候选参考帧的质量评分信息, 对所述 m 个候选参考帧进行评分, 包括:

确定在第 1 种预测模式至第 $i-1$ 种预测模式下所述目标编码单元的最优参考帧, i 为大于 1 的正整数;

统计所述 m 个候选参考帧分别当选为所述第 1 种预测模式至第 $i-1$ 种预测模式下所述目标编码单元的最优参考帧的次数;

基于统计结果, 将所述 m 个候选参考帧中当选次数超过第二次数阈值的第五候选参考帧的评分确定为第五评分。

12. 根据权利要求 1 至 3 任一所述的方法, 其中, 所述基于所述 m 个候选参考帧的质量评

分信息，对所述 m 个候选参考帧进行评分，包括：

基于所述目标编码单元所在的当前帧的候选编码单元的数量小于第一数量阈值，将所述 m 个候选参考帧中最近前向参考帧、最近后向参考帧和最远后向参考帧的评分确定为第六评分；

其中，所述候选编码单元用于提供所述目标编码单元的运动矢量，所述第一数量阈值与所述目标编码单元所在的当前帧的帧类型相对应，所述帧类型是基于所述当前帧所在的帧群组内部的参考关系划分的。

13.根据权利要求 1 至 3 任一所述的方法，其中，所述基于所述 m 个候选参考帧的质量评分信息，对所述 m 个候选参考帧进行评分，包括：

基于所述 m 个候选参考帧中进行评分的候选参考帧的 q 个质量评分信息，对所述进行评分的候选参考帧进行 q 次评分，得到 q 个评分结果；通过对所述 q 个评分结果的求和，得到所述进行评分的候选参考帧的最终评分，q 为正整数。

14.一种帧间编码方法，其特征在于，所述方法由编码设备执行，所述方法包括：

根据最优参考帧对目标编码单元进行帧间编码；

其中，所述最优参考帧是根据如权利要求 1 至 13 任一所述的参考帧的选择方法确定的参考帧。

15.一种帧间编码方法，其特征在于，所述方法由解码设备执行，所述方法包括：

根据最优参考帧对目标编码单元进行帧间解码；

其中，所述最优参考帧是根据如权利要求 1 至 13 任一所述的参考帧的选择方法确定的参考帧。

16.一种参考帧的选择装置，其中，所述装置包括：

获取模块，用于获取目标编码单元的 m 个候选参考帧，所述目标编码单元是视频帧的多个编码单元中的一个，m 为大于 1 的整数；

评分模块，用于基于所述 m 个候选参考帧的质量评分信息，对所述 m 个候选参考帧进行评分；所述质量评分信息用于指示所述目标编码单元通过所述候选参考帧进行帧间预测的编码质量；

筛选模块，用于根据所述 m 个候选参考帧的评分结果，筛选出所述目标编码单元的最优参考帧。

17.一种帧间编码装置，其特征在于，所述装置包括：

编码模块，用于根据最优参考帧对目标编码单元进行帧间编码；

其中，所述最优参考帧是根据如权利要求 1 至 13 任一所述的参考帧的选择方法确定的参考帧。

18.一种帧间编码装置，其特征在于，所述装置包括：

解码模块，用于根据最优参考帧对目标编码单元进行帧间解码；

其中，所述最优参考帧是根据如权利要求 1 至 13 任一所述的参考帧的选择方法确定的参考帧。

19.一种计算机设备，其中，所述计算机设备包括：处理器和存储器，所述存储器存储有计算机程序，所述计算机程序由所述处理器加载并执行以实现如权利要求 1 至 13 任一所述的参考帧的选择方法。

20.一种计算机可读存储介质，其中，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序由处理器加载并执行以实现如权利要求 1 至 13 任一所述的参考帧的选择方法。

21.一种计算机程序产品，其中，所述计算机程序产品存储有至少一条计算机指令，所述计算机指令存储在计算机可读存储介质中，处理器从所述计算机可读存储介质读取所述计算机指令，所述计算机指令由所述处理器加载并执行以实现如权利要求 1 至 13 任一所述的参考帧的选择方法。

22.一种芯片，其中，所述芯片包括可编程逻辑电路和/或程序，当安装有所述芯片的电子设备运行时，用于实现如权利要求1至13任一所述的参考帧的选择方法。

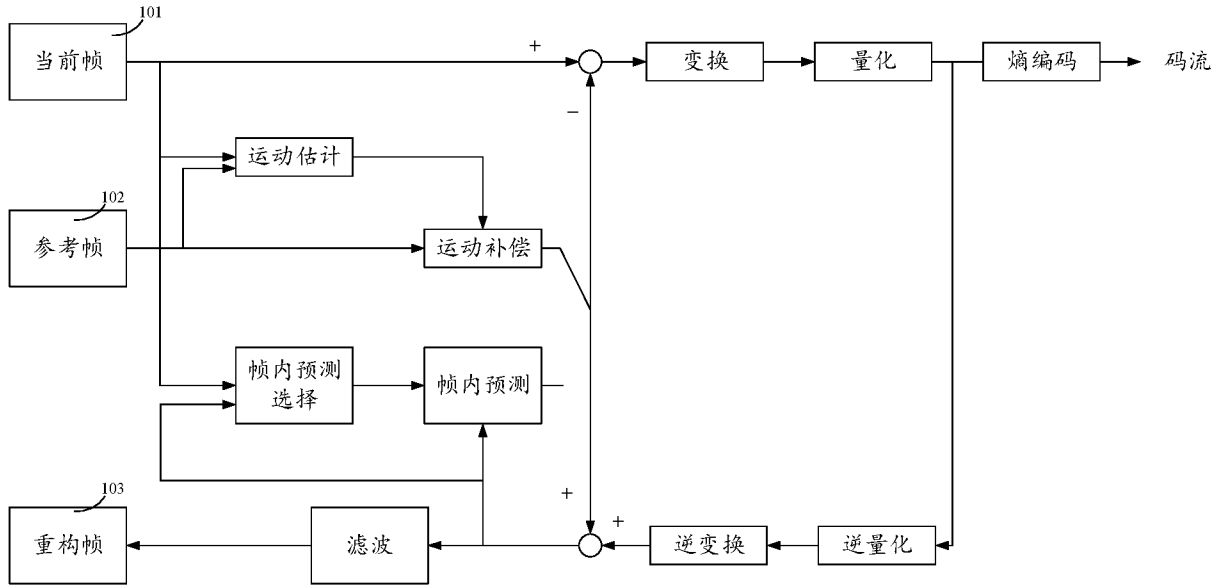


图 1

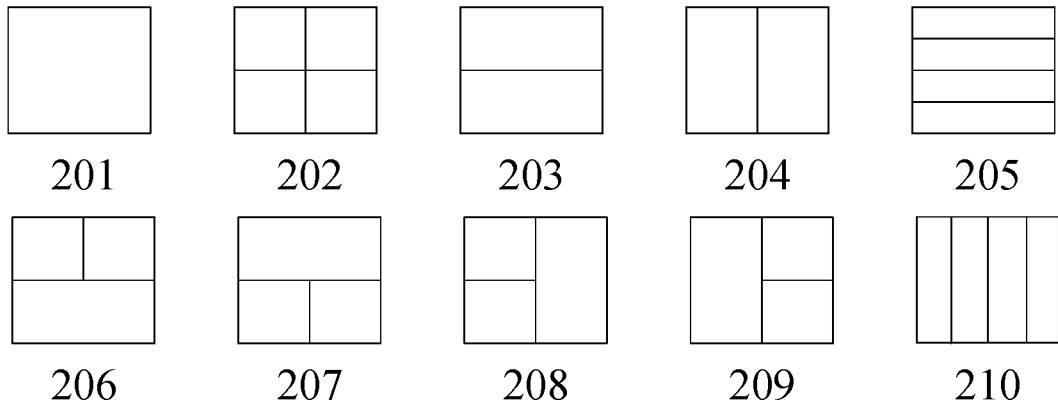


图 2

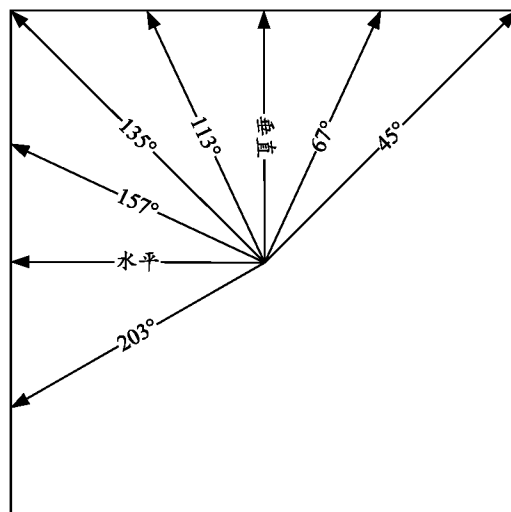


图 3

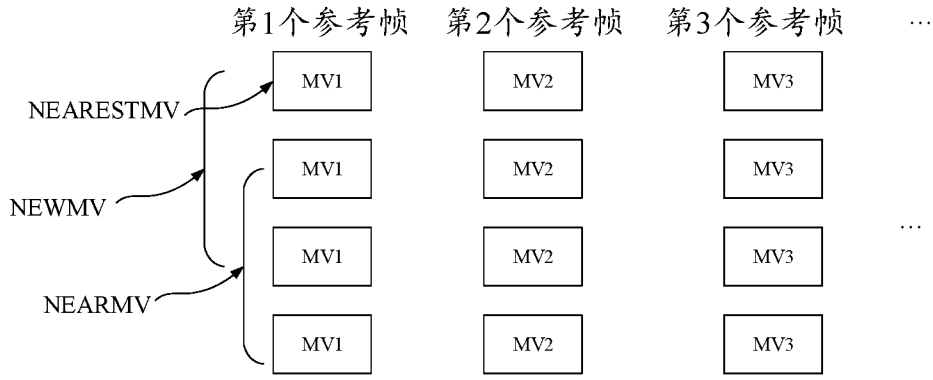


图 4

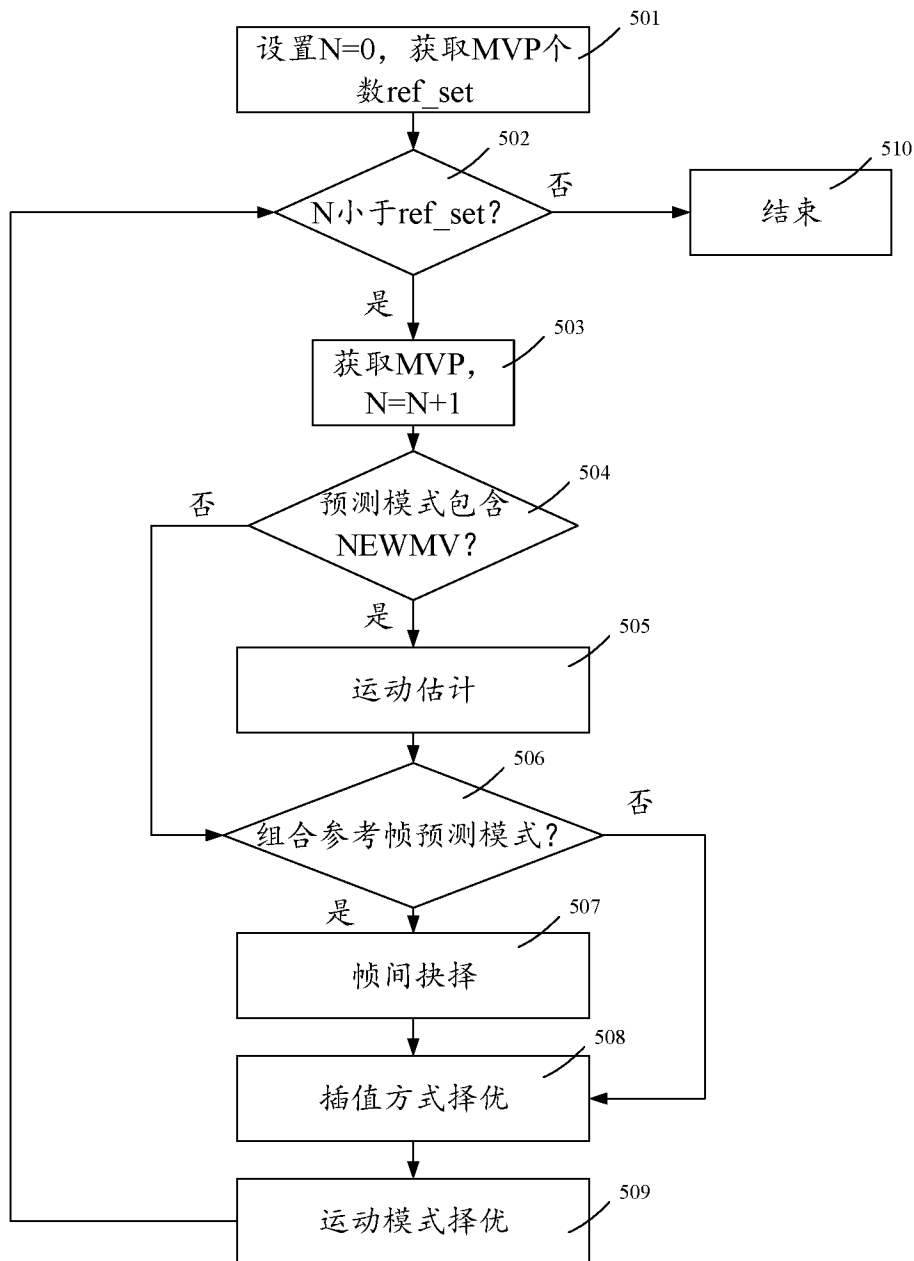


图 5

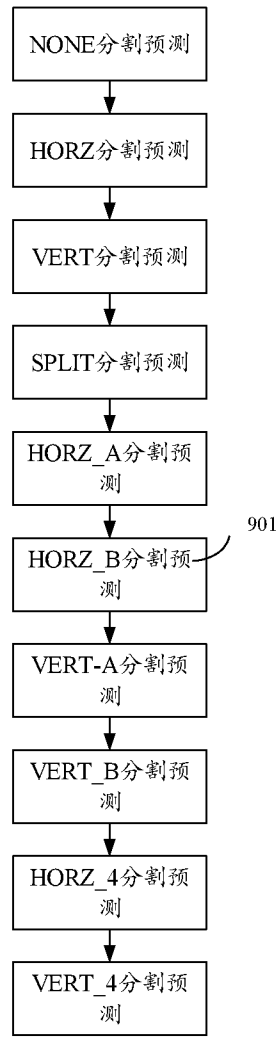


图 9

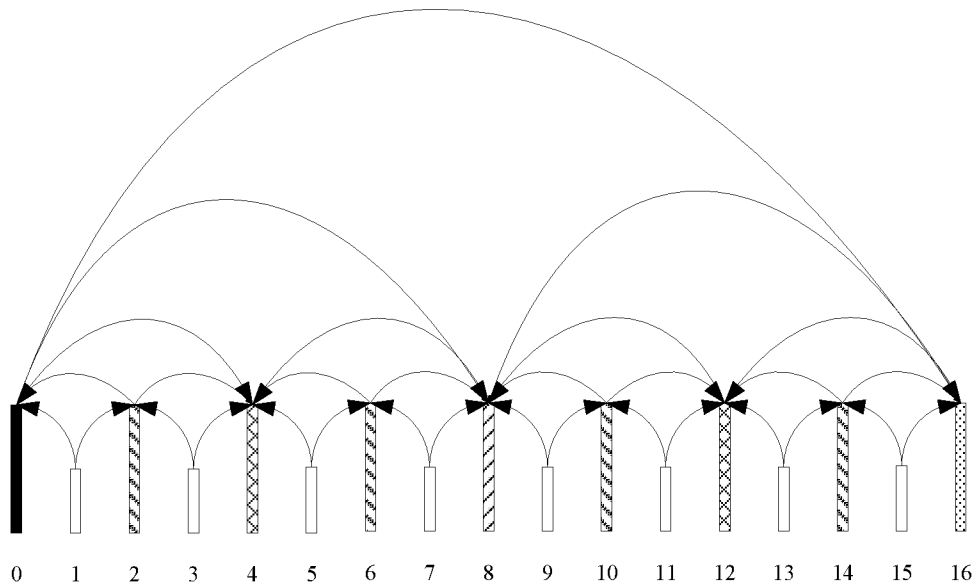


图 10

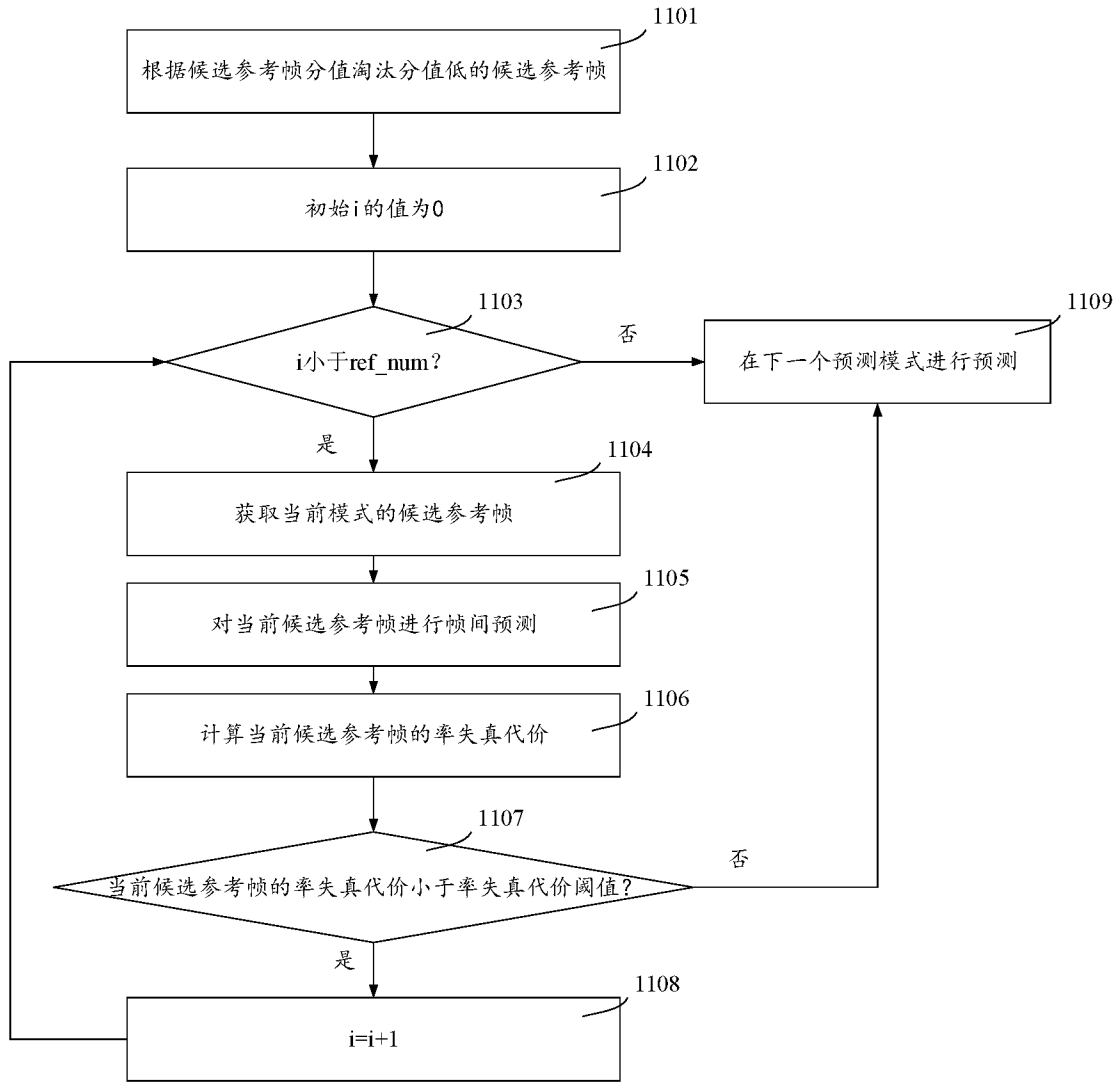


图 11

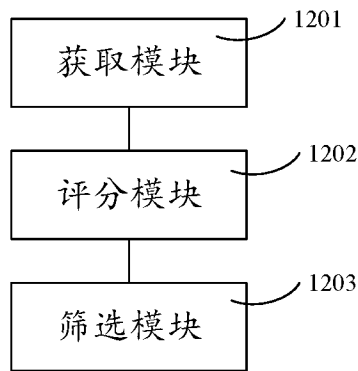


图 12

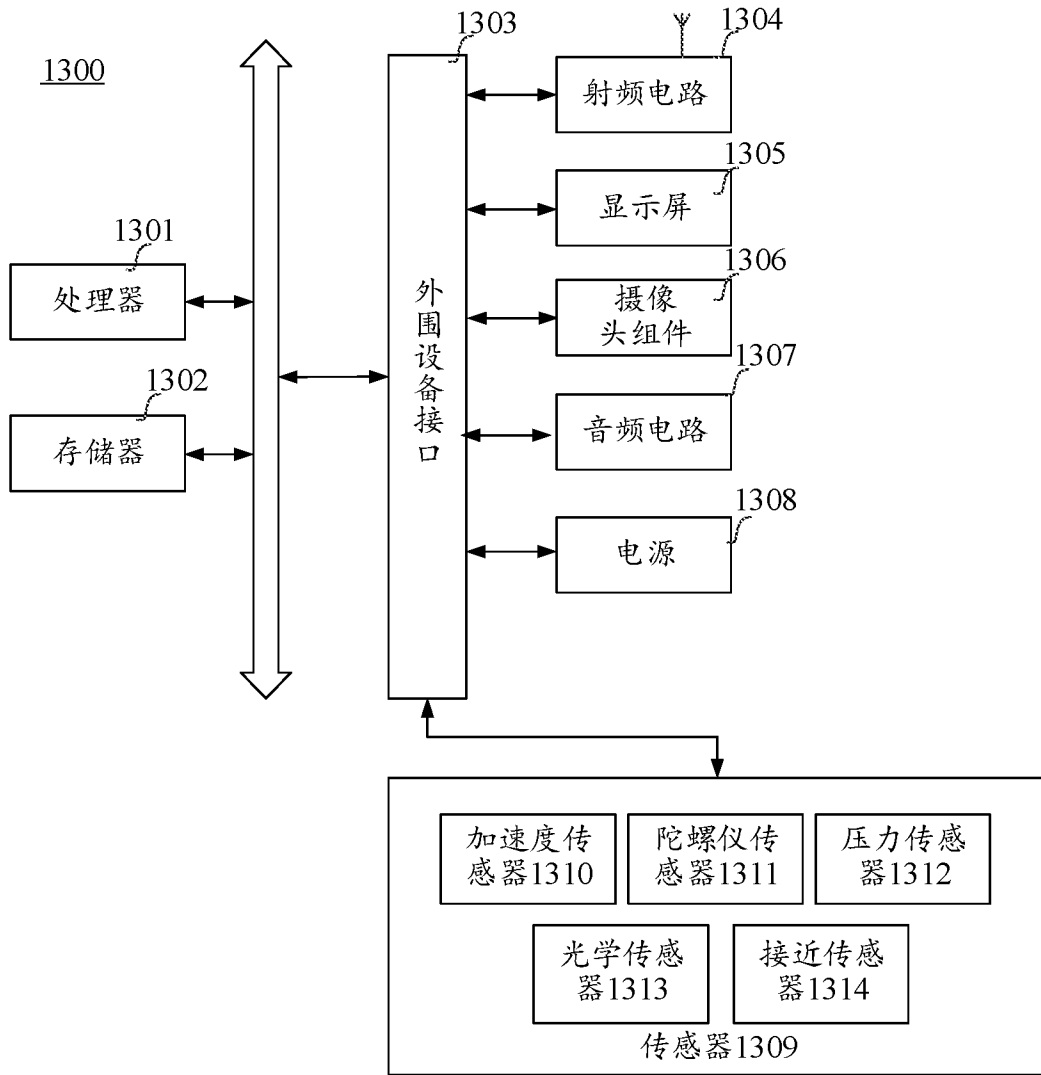


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/114027

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04N 19/105(2014.01)i; H04N 19/503(2014.01)i; H04N 19/147(2014.01)j		
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) 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) CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, WOTXT, EPTXT, USTXT, WPABS, ENTXT: 参考帧, 参考图像, 选择, 筛选, 编码单元, 预测单元, 编码块, 质量, 率失真代价, reference frame, reference image, reference picture, select, CU, PU, quality, RD cost		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 114286089 A (TENCENT TECHNOLOGY SHENZHEN CO., LTD.) 05 April 2022 (2022-04-05) claims 1-17; and description, paragraphs [0033]-[0285]	1-22
X	CN 111263151 A (TENCENT TECHNOLOGY SHENZHEN CO., LTD.) 09 June 2020 (2020-06-09) description, paragraphs [0081]-[0085], [0110]-[0111], [0114], [0116]-[0117], [0120], [0126], [0132], [0134], [0135]-[0136], [0227], [0249], and [0252]	1-2, 4, 6, 14-22
A	CN 108989799 A (ALIBABA GROUP HOLDING LTD.) 11 December 2018 (2018-12-11) entire document	1-22
A	CN 109688407 A (BEIJING KINGSOFT CLOUD NETWORK TECHNIQUE CO., LTD. et al.) 26 April 2019 (2019-04-26) entire document	1-22
A	KR 20090116281 A (UNIV CHUNG ANG IND et al.) 11 November 2009 (2009-11-11) entire document	1-22
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "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 04 November 2022		Date of mailing of the international search report 11 November 2022
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/114027

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	114286089	A	05 April 2022	None			
CN	111263151	A	09 June 2020	None			
CN	108989799	A	11 December 2018	None			
CN	109688407	A	26 April 2019	WO	2019076344	A1	25 April 2019
KR	20090116281	A	11 November 2009	None			

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04N 19/105(2014.01)i; H04N 19/503(2014.01)i; H04N 19/147(2014.01)i</p> <p>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</p>																				
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04N</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, WOTXT, EPTXT, USTXT, WPABS, ENTXT: 参考帧, 参考图像, 选择, 筛选, 编码单元, 预测单元, 编码块, 质量, 率失真代价, reference frame, reference image, reference picture, select, CU, PU, quality, RD cost</p>																				
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 114286089 A (腾讯科技深圳有限公司) 2022年4月5日 (2022 - 04 - 05) 权利要求1-17; 说明书第[0033]-[0285]段</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 111263151 A (腾讯科技深圳有限公司) 2020年6月9日 (2020 - 06 - 09) 说明书第[0081]-[0085], [0110]-[0111], [0114], [0116]-[0117], [0120], [0126], [0132], [0134], [0135]-[0136], [0227], [0249], [0252]段</td> <td>1-2, 4, 6, 14-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108989799 A (阿里巴巴集团控股有限公司) 2018年12月11日 (2018 - 12 - 11) 全文</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109688407 A (北京金山云网络技术有限公司等) 2019年4月26日 (2019 - 04 - 26) 全文</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 20090116281 A (UNIV CHUNG ANG IND等) 2009年11月11日 (2009 - 11 - 11) 全文</td> <td>1-22</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 114286089 A (腾讯科技深圳有限公司) 2022年4月5日 (2022 - 04 - 05) 权利要求1-17; 说明书第[0033]-[0285]段	1-22	X	CN 111263151 A (腾讯科技深圳有限公司) 2020年6月9日 (2020 - 06 - 09) 说明书第[0081]-[0085], [0110]-[0111], [0114], [0116]-[0117], [0120], [0126], [0132], [0134], [0135]-[0136], [0227], [0249], [0252]段	1-2, 4, 6, 14-22	A	CN 108989799 A (阿里巴巴集团控股有限公司) 2018年12月11日 (2018 - 12 - 11) 全文	1-22	A	CN 109688407 A (北京金山云网络技术有限公司等) 2019年4月26日 (2019 - 04 - 26) 全文	1-22	A	KR 20090116281 A (UNIV CHUNG ANG IND等) 2009年11月11日 (2009 - 11 - 11) 全文	1-22
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
PX	CN 114286089 A (腾讯科技深圳有限公司) 2022年4月5日 (2022 - 04 - 05) 权利要求1-17; 说明书第[0033]-[0285]段	1-22																		
X	CN 111263151 A (腾讯科技深圳有限公司) 2020年6月9日 (2020 - 06 - 09) 说明书第[0081]-[0085], [0110]-[0111], [0114], [0116]-[0117], [0120], [0126], [0132], [0134], [0135]-[0136], [0227], [0249], [0252]段	1-2, 4, 6, 14-22																		
A	CN 108989799 A (阿里巴巴集团控股有限公司) 2018年12月11日 (2018 - 12 - 11) 全文	1-22																		
A	CN 109688407 A (北京金山云网络技术有限公司等) 2019年4月26日 (2019 - 04 - 26) 全文	1-22																		
A	KR 20090116281 A (UNIV CHUNG ANG IND等) 2009年11月11日 (2009 - 11 - 11) 全文	1-22																		
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																				
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																				
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2022年11月4日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2022年11月11日</p>																		
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>王博</p> <p>电话号码 86-010-62089145</p>																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2022/114027

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	114286089	A	2022年4月5日	无			
CN	111263151	A	2020年6月9日	无			
CN	108989799	A	2018年12月11日	无			
CN	109688407	A	2019年4月26日	WO	2019076344	A1	2019年4月25日
KR	20090116281	A	2009年11月11日	无			