



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104602017 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 06

(21) 申请号 201410256916. 3

(22) 申请日 2014. 06. 10

(71) 申请人 腾讯科技(北京)有限公司
地址 100080 北京市海淀区海淀大街 38 号
银科大厦 16 层 1601 - 1608 室

(72) 发明人 谷沉沉

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240
代理人 吴贵明 张永明

(51) Int. Cl.

H04N 19/50(2014. 01)

H04N 19/52(2014. 01)

H04N 19/176(2014. 01)

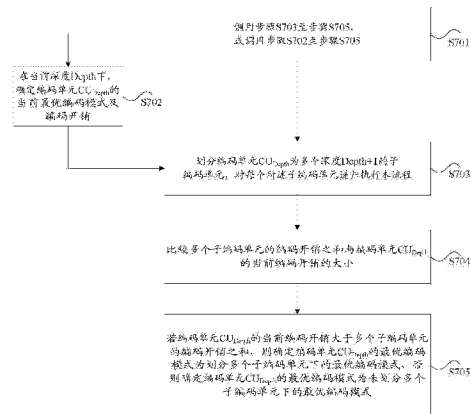
权利要求书3页 说明书25页 附图7页

(54) 发明名称

视频编码器、方法和装置及其帧间模式选择方法和装置

(57) 摘要

本发明公开了一种视频编码器、方法和装置及其帧间模式选择方法和装置。其中,当前深度 Depth 的初始值为 1,帧间模式选择方法包括: S701 若跳过对编码单元 CU_{Depth} 进行编码的编码开销的计算,调用 S703 至 S705,若不跳过,调用 S702 至 S705;S702 确定编码单元 CU_{Depth} 的当前最优编码模式及编码开销;S703 划分编码单元 CU_{Depth} 为多个子编码单元,递归执行 S701 至 S705,直至子编码单元的深度达到最大或满足终止划分条件,确定每个子编码单元的最优编码模式及编码开销;S704 比较多个子编码单元的编码开销之和与编码单元 CU_{Depth} 的当前编码开销的大小;S705 确定 S704 中较小者对应的模式为最优编码模式。通过本发明,解决了现有技术中进行模式选择的计算复杂度偏高的问题,进而达到了降低复杂度、提高编码速度的效果。



1. 一种视频编码的帧间模式选择方法,其特征在于,当前深度 Depth 的初始值为 1,所述帧间模式选择方法包括:

S701:在跳过对所述当前深度 Depth 的编码单元 CU_{Depth} 进行编码所需的编码开销的计算的情况下,调用步骤 S703 至步骤 S705,在不跳过对所述当前深度 Depth 的编码单元 CU_{Depth} 进行编码所需的编码开销的计算的情况下,调用步骤 S702 至步骤 S705;

S702:在所述当前深度 Depth 深度下,确定所述编码单元 CU_{Depth} 的当前最优编码模式及编码开销;

S703:划分所述编码单元 CU_{Depth} 为多个深度 Depth+1 的子编码单元,对每个所述子编码单元递归执行步骤 S701 至步骤 S705,直至所述子编码单元的深度达到预设最大深度或者满足终止划分条件,确定每个子编码单元的最优编码模式及编码开销;

S704:比较多个所述子编码单元的编码开销之和与所述编码单元 CU_{Depth} 的当前编码开销的大小;以及

S705:若所述编码单元 CU_{Depth} 的当前编码开销大于多个所述子编码单元的编码开销之和,则确定所述编码单元 CU_{Depth} 的最优编码模式为划分多个所述子编码单元下的最优编码模式,否则确定所述编码单元 CU_{Depth} 的最优编码模式为未划分多个所述子编码单元下的最优编码模式。

2. 根据权利要求 1 所述的帧间模式选择方法,其特征在于,所述帧间模式选择方法还包括通过以下方式判断是否跳过对所述当前深度 Depth 的编码单元 CU_{Depth} 进行编码所需的编码开销的计算:

获取在所述编码单元 CU_{Depth} 之前进行编码并与所述编码单元 CU_{Depth} 时域和 / 或空域相邻的编码单元 CU' 、以及所述编码单元 CU' 的深度;以及

判断所述编码单元 CU' 中是否存在 N_c 个第一编码单元,其中, N_c 为第一预设参数,所述第一编码单元的深度大于所述当前深度 Depth,

其中,在判断出所述编码单元 CU' 中存在 N_c 个所述第一编码单元的情况下,确定跳过对所述编码单元 CU_{Depth} 进行编码所需的编码开销的计算。

3. 根据权利要求 2 所述的帧间模式选择方法,其特征在于,判断所述编码单元 CU' 中是否存在 N_c 个第一编码单元包括:

判 断 $C \geq N_c$ 是 否 成 立 , 其 中 , $C = \sum_i C_i, 0 \leq i \leq 5$,

$$C_i = \begin{cases} 1, & Depth_i > Depth \\ 0, & Depth_i \leq Depth \text{ 或 } CU'_i \text{ 不存在} \end{cases}, \text{Depth}_i \text{ 为 所 述 编 码 单 元 } CU' \text{ 中 的 编 码 单 元 } CU'_i \text{ 的 深 度,}$$

度,

其中,在判断出 $C \geq N_c$ 成立的情况下,确定所述编码单元 CU' 中存在 N_c 个所述第一编码单元。

4. 根据权利要求 1 所述的帧间模式选择方法,其特征在于,所述帧间模式选择方法还包括通过以下方式确定目标编码单元的最优编码模式,其中,所述目标编码单元为所述编码单元 CU_{Depth} 或所述子编码单元:

判断是否跳过按照当前模式对所述目标编码单元进行编码所需的编码开销的计算;

在判断出跳过按照所述当前模式对所述目标编码单元进行编码所需的编码开销的计算的情况下,跳过按照所述当前模式对所述目标编码单元进行编码所需的编码开销的计算,并从第一编码开销中选择最小编码开销,其中,所述第一编码开销为计算出的按照在先模式对所述目标编码单元进行编码所需的编码开销,所述在先模式为所述当前模式之前的模式;

判断采用所述最小编码开销对应的模式对所述目标编码单元进行编码的目标参数是否满足预设条件,其中,所述预设条件表示将所述目标编码单元的编码模式预判为跳过模式;以及

在判断出所述目标参数满足所述预设条件的情况下,确定所述目标编码单元的最优编码模式为所述最小编码开销对应的模式。

5. 一种视频编码方法,其特征在于,包括:

接收待编码的视频源数据;

确定所述视频源数据中每一帧的编码帧类型,得到帧间预测帧和帧内预测帧;

确定所述帧内预测帧的编码模式,并采用预设方法确定所述帧间预测帧的编码模式,其中,所述预设方法为权利要求 1 至 4 中任一项所述的帧间模式选择方法;以及

采用第一模式编码所述帧内预测帧,并采用第二模式编码所述帧间预测帧,其中,所述第一模式为确定出的所述帧内预测帧的编码模式,所述第二模式为采用所述预设方法确定出的所述帧间预测帧的编码模式。

6. 一种视频编码的帧间模式选择装置,其特征在于,当前深度 Depth 的初始值为 1,所述帧间模式选择装置包括:

调用单元,用于在跳过对所述当前深度 Depth 的编码单元 CU_{Depth} 进行编码所需的编码开销的计算的情况下,依次调用处理单元、比较单元和第二确定单元,在不跳过对所述当前深度 Depth 的编码单元 CU_{Depth} 进行编码所需的编码开销的计算的情况下,依次调用第一确定单元、所述处理单元、所述比较单元和所述第二确定单元;

所述第一确定单元,用于在所述当前深度 Depth 深度下,确定所述编码单元 CU_{Depth} 的当前最优编码模式及编码开销;

所述处理单元,用于划分所述编码单元 CU_{Depth} 为多个深度 Depth+1 的子编码单元,对每个所述子编码单元递归调用所述调用单元、所述第一确定单元、所述处理单元、所述比较单元和所述第二确定单元,直至所述子编码单元的深度达到预设最大深度或者满足终止划分条件,确定每个子编码单元的最优编码模式及编码开销;

所述比较单元,用于比较多个所述子编码单元的编码开销之和与所述编码单元 CU_{Depth} 的当前编码开销的大小;以及

所述第二确定单元,用于在比较出所述编码单元 CU_{Depth} 的当前编码开销大于多个所述子编码单元的编码开销之和的情况下,确定所述编码单元 CU_{Depth} 的最优编码模式为划分多个所述子编码单元下的最优编码模式,否则确定所述编码单元 CU_{Depth} 的最优编码模式为未划分多个所述子编码单元下的最优编码模式。

7. 根据权利要求 6 所述的帧间模式选择装置,其特征在于,所述帧间模式选择装置还包括:

获取单元,用于获取在所述编码单元 CU_{Depth} 之前进行编码并与所述编码单元 CU_{Depth} 时

域和 / 或空域相邻的编码单元 CU' 、以及所述编码单元 CU' 的深度 ; 以及

判断单元, 用于判断所述编码单元 CU' 中是否存在 N_c 个第一编码单元, 其中, N_c 为第一预设参数, 所述第一编码单元的深度大于所述当前深度 $Depth$,

其中, 在判断出所述编码单元 CU' 中存在 N_c 个所述第一编码单元的情况下, 确定跳过对所述编码单元 CU_{Depth} 进行编码所需的编码开销的计算。

8. 根据权利要求 7 所述的帧间模式选择装置, 其特征在于, 所述判断单元用于判断

$C \geq N_c$ 是否成立, 其中, $C = \sum_i C_i, 0 \leq i \leq 5$, $C_i = \begin{cases} 1, Depth_i > Depth \\ 0, Depth_i \leq Depth \text{ 或 } CU'_i \text{ 不存在} \end{cases}$, $Depth_i$ 为

所述编码单元 CU' 中的编码单元 CU'_i 的深度, 其中, 在判断出 $C \geq N_c$ 成立的情况下, 确定所述编码单元 CU' 中存在 N_c 个所述第一编码单元。

9. 根据权利要求 6 所述的帧间模式选择装置, 其特征在于, 通过以下模块确定目标编码单元的最优编码模式, 其中, 所述目标编码单元为所述编码单元 CU_{Depth} 或所述子编码单元:

第一判断模块, 用于判断是否跳过按照当前模式对所述目标编码单元进行编码所需的编码开销的计算;

处理模块, 用于在所述第一判断模块判断出跳过按照所述当前模式对所述目标编码单元进行编码所需的编码开销的计算的情况下, 跳过按照所述当前模式对所述目标编码单元进行编码所需的编码开销的计算, 并从第一编码开销中选择最小编码开销, 其中, 所述第一编码开销为计算出的按照在先模式对所述目标编码单元进行编码所需的编码开销, 所述在先模式为所述当前模式之前的模式;

第二判断模块, 用于判断采用所述最小编码开销对应的模式对所述目标编码单元进行编码的目标参数是否满足预设条件, 其中, 所述预设条件表示将所述目标编码单元的编码模式预判为跳过模式; 以及

确定模块, 用于在判断出所述目标参数满足所述预设条件的情况下, 确定所述最小编码开销对应的模式为对所述目标编码单元进行编码所采用的模式。

10. 一种视频编码装置, 其特征在于, 包括:

接收单元, 接收待编码的视频源数据;

帧类型选择单元, 确定所述视频源数据中每一帧的编码帧类型, 得到帧间预测帧和帧内预测帧;

模式选择单元, 确定所述帧内预测帧的编码模式, 并采用预设方法确定所述帧间预测帧的编码模式, 其中, 所述预设方法为权利要求 1 至 4 中任一项所述的帧间模式选择方法; 以及

编码单元, 采用第一模式编码所述帧内预测帧, 并采用第二模式编码所述帧间预测帧, 其中, 所述第一模式为确定出的所述帧内预测帧的编码模式, 所述第二模式为采用所述预设方法确定出的所述帧间预测帧的编码模式。

11. 一种视频编码器, 其特征在于, 包括: 权利要求 6 至 9 中任一项所述的视频编码的帧间模式选择装置。

视频编码器、方法和装置及其帧间模式选择方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及计算机技术与互联网领域,具体而言,涉及一种视频编码器、方法和装置及其帧间模式选择方法和装置。

背景技术

[0002] H. 264/AVC 视频编码标准从 2003 年 5 月发布草案以来,以其相对于以往的视频压缩标准在压缩效率以及网络适应性方面的明显优势,迅速成为视频应用领域的主流标准。然而,随着终端设备形式的多样化以及人们对多媒体体验要求的不断提高,高清晰度、高帧率、3D、移动平台已经成为视频应用的主流趋势,另一方面,传输带宽和存储空间一直是视频应用中最为关键的资源,如何在有限的空间和传输通路中获得最佳的视频体验一直是用户不懈追求的目标,现有的 H. 264/AVC 编码标准的压缩效率仍然不能满足这些日益增长的需求,因此,在 2010 年 1 月,ITU-T VCEG (Video Coding Experts Group) 组织和 ISO/IEC MPEG (Moving Picture Experts Group) 组织联合成立了 JCT-VC (Joint Collaborative Team on Video Coding),统一制定下一代编码标准 HEVC (High Efficiency Video Coding),并于 2013 年 1 月正式发布了标准的最终版。HEVC 沿用 H. 264/AVC 的混合编码框架,同时又采用了大量的新技术,使得编码效率比现有的 H. 264/AVC 提高一倍,即 HEVC 只用一半的码率就可达到与 H. 264/AVC 相同的视频质量,因此 HEVC 在高清、超高清视频存储,流媒体和移动互联网视频等方面都具有极高的应用价值。

[0003] HEVC 标准的其中一项最重要的新技术就是采用了更加灵活的四叉树编码结构,使用编码单元 (Coding Unit, 简称 CU), 预测单元 (Prediction Unit, 简称 PU) 和变换单元 (Transform unit, 简称 TU)) 3 个概念描述整个编码过程,以提高高清、超高清视频的压缩编码效率。

[0004] 在 HEVC 中,一帧图像被分割成许多互不重叠的编码树单元 (Coding Tree Units, 简称 CTU), CTU 类似于 H. 264/AVC 中的宏块, CTU 均为 $2N \times 2N$ ($N = 2^c$, c 为大于 1 的整数) 的正方形像素块, CTU 最大允许尺寸为 64×64 。每个 CTU 都可以按照四叉树结构递归划分为正方形的编码单元, CU 是 HEVC 编码的基本单元,允许的最小尺寸为 8×8 ,最大尺寸为 CTU 的尺寸,图 1 是一个 64×64 的 CTU 四叉树结构划分示例。记尺寸等于 CTU 的 CU 的深度 (Depth) 为 0,若一个深度为 n 的 CU 可继续划分为深度等于 $n+1$ 的 4 个子 CU,每个子 CU 尺寸是上一深度 CU 的 $1/4$ 。CU 的预测编码类型有帧内 (Intra) 预测模式和帧间 (Inter) 预测模式两种。所有 CU 都是帧内预测模式的帧称为帧内预测帧 (即, I 帧),包含帧内预测模式和帧间预测模式的 CU 的帧称为帧间预测帧 (即, GPB 帧或 B 帧)。

[0005] PU 是预测的基本单元,一个 CU 可包含一个或多个 PU, PU 最大尺寸是 CU 的尺寸,允许正方形或者长方形的分块。对于帧间预测编码的 CU,有如图 2a 至图 2h 所示的 8 种 PU 划分方式,其中,图 2a 至图 2d 示出了 4 种对称的划分方式,依次为 $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, $N \times N$,图 2e 至图 2h 示出了 4 种非对称的划分方式,依次为 $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, $nR \times 2N$ 。

[0006] 对于帧间预测 $2N \times 2N$ 的 PU 划分方式,若残差系数和运动矢量差都为零,则称该 CU

是以跳过模式（即，Skip 模式）编码。与 H. 264/AVC 的跳过模式不同，HEVC 的跳过模式的运动矢量获取采用了运动融合技术（Merge），即当前 PU 的运动信息（包括运动矢量、参考帧索引、参考帧列表）都可以通过相邻 PU 的运动信息构造出一个融合运动矢量候选列表，编码时只需要传送融合标记（Merge Flag）以及最佳融合运动矢量对应的索引（Merge Index），无需传送其他运动信息。若当前 PU 的运动矢量采用运动融合技术获取，但包含非零的残差系数，则称该 PU 是以融合（Merge）模式编码。

[0007] 对于其余帧间预测的情况，HEVC 采用的是自适应运动矢量预测技术（Adaptive Motion Vector Prediction, AMVP），即通过相邻 PU 的运动矢量信息构造出一个预测运动矢量候选列表，选择最佳的预测运动矢量，再通过运动估计选择最佳的运动矢量，编码时需要传输残差系数和包括运动矢量差在内的完整的运动信息。

[0008] 对于帧内预测编码的 CU，只有 $2N \times 2N$ 、 $N \times N$ 两种 PU 划分方式，且 $N \times N$ 的划分方式只用于对深度为允许的最大深度的 CU 进行。

[0009] TU 是变换和量化的基本单元，一个 CU 可包含一个或多个 TU，TU 同样采用四叉树型的递归划分结构，其大小从 4×4 到 32×32 尺寸，可比 PU 大，但不超过 CU 的大小。图 3 为一个 CU 的 TU 划分方式的示意图。

[0010] 在实际编码时，需要对每个 CTU 进行模式选择，选择最优的 CU、PU、TU 划分方式，以及预测编码类型，通常按照率失真最优的准则，对每种 CU、PU 划分方式，需要计算最多 34 个预测方向下采用不同 TU 划分方式的帧内预测编码开销，以及在每种运动矢量预测方式下进行运动估计选择最匹配的预测 CU，再计算采用不同 TU 划分方式下的帧间预测编码开销，最后选择代价最小的 CU、PU、TU 划分方式，以及相应的预测编码类型作为当前 CTU 的最优编码模式。

[0011] HEVC 标准采用了上述灵活 CU、PU、TU 划分方式，以及更多的帧内预测方向、帧间运动矢量预测方式，极大的提高了预测准确性，从而提高编码效率，但是由于在模式选择的运动估计和编码开销计算时涉及大量的绝对误差和（Sum of Absolute Difference, 简称 SAD）、经 Hardward 变换后的绝对误差和（Sum of Absolute Transformed Difference, 简称 SATD）、差值的平方和（Sum of Squared Error, 简称 SSE）和码率估算等高复杂度的计算过程，HEVC 这种更加灵活多样的划分方式和预测方式急剧增加了模式选择过程的计算复杂度。在目前 HEVC 参考软件实现中，模式选择的计算耗时占整个编码时间的 90% 以上，这种高复杂的模式选择直接导致 HEVC 的高编码复杂度，因此难以满足目前日益增多的视频实时通话（尤其是手持设备上的视频通话）、流媒体直播等高实时性要求的视频编码的应用，而对于点播视频的片源离线视频压缩，也需要投入大量的服务器计算资源和编码时间成本。又由于帧间预测帧的编码效率要远远高于帧内预测帧，因此在一般的视频编码中，为了保证传输的鲁棒性和码流的随机访问，通常只是 1-2 秒插入一个 I 帧，即若视频的帧率为 15fps，每隔 15-30 帧里面只有一个 I 帧，其余都是帧间预测帧，而在高清视频存储或流媒体点播等应用中，为了保证高压压缩效率，I 帧间隔会更大，最高可达 100-200 帧，因此帧间预测帧在视频码流中所占的比例通常很高，其中帧间模式选择也是整个视频编码耗时的瓶颈模块。

[0012] 图 4 是现有技术中一种对一个 CU 进行编码时的完整（不开启任何快速模式选择算法）模式选择的流程图，如图 4 所示，在此种方法中，进行模式选择主要包括如下步骤 S41

至 S45 :

[0013] S41 :对当前 CU,判断其深度 (Depth) 是否超过允许的最大深度,如果超过,则流程结束,否则继续执行步骤 S42。

[0014] S42 :依次计算按融合 $2N_x2N$ 、帧间 $2N_x2N$ 、帧间 N_xN 、帧间 N_x2N 、帧间 $2N_xN$ 、帧内 $2N_x2N$ 、帧内 N_xN 模式进行编码的代价。在允许非对称 PU 划分方式下,还要再依次计算按帧间 $2N_xnU$ 、帧间 $2N_xnD$ 、帧间 nL_x2N 、帧间 nR_x2N 四种模式进行编码的代价。其中帧间 N_xN 和帧内 N_xN 模式的计算只在当前 CU 的深度等于允许的最大深度时进行,且若帧间 `_4x4_enabled_flag` 标志为 0,当 CU 大小为 $8x8$ 时,也不计算帧间 N_xN 模式的代价。

[0015] S43 :选择步骤 S42 计算的模式中代价最小的编码模式作为当前 CU 的最优编码模式,并记录该最小代价作为当前 CU 的编码开销。

[0016] S44 :将当前 CU 划分为深度为 $Depth+1$ 的 4 个子 CU,对每个子 CU 递归调用本流程。

[0017] S45 :将 4 个深度为 $Depth+1$ 的子 CU (如图 5 所示) 的编码开销相加,与当前 CU 的编码开销比较,若当前 CU 的编码开销较大,则当前 CU 的最优编码模式为划分子 CU 下的最优编码模式,否则当前 CU 的最优编码模式为不划分子 CU 下的最优编码模式。

[0018] 上述进行模式选择的方法中,由于对每个 CTU 的模式选择过程,都要遍历计算按每种 CU、PU、TU 划分方式,以及帧内、帧间预测方式进行编码的代价,从中选择代价最小的编码模式作为当前 CTU 的最优编码模式,虽然这种模式选择方法得到的最优编码模式较为准确,但是计算复杂度很高。一般的离线视频压缩应用难以承受如此长时间的压缩和巨大的服务器计算资源开销,更是无法满足视频通话、流媒体直播等需要实时视频编码的应用。

[0019] 图 6 是现有技术中另一种模式选择方法的流程图,如图 6 所示,在此种方法中,进行模式选择主要包括如下步骤 S61 至 S68 :

[0020] S61 :对当前 CU,判断其深度 (Depth) 是否超过允许的最大深度,如果超过,则流程结束,否则继续执行步骤 S62。

[0021] S62 :依次计算按帧间 $2N_x2N$ 和融合 $2N_x2N$ 模式进行编码的代价。

[0022] S63 :判断按帧间 $2N_x2N$ 和融合 $2N_x2N$ 模式中代价最小的模式编码时残差系数和运动矢量差是否都为零,若是,则将当前 CU 编码模式预判为跳过模式,流程结束,否则继续执行步骤 S64。

[0023] S64 :依次计算按帧间 N_xN 、帧间 N_x2N 、帧间 $2N_xN$ 、帧内 $2N_x2N$ 、帧内 N_xN 模式进行编码的代价。在允许非对称 PU 划分方式下,还要再依次计算按帧间 $2N_xnU$ 、帧间 $2N_xnD$ 、帧间 nL_x2N 、帧间 nR_x2N 四种模式进行编码的代价。其中帧间 N_xN 和帧内 N_xN 模式的计算只在当前 CU 的深度等于允许的最大深度时进行,且若帧间 `_4x4_enabled_flag` 标志为 0,当 CU 大小为 $8x8$ 时,也不计算帧间 N_xN 模式的代价。

[0024] S65 :选择步骤 S64 计算的模式中代价最小的编码模式作为当前 CU 的最优编码模式。

[0025] S66 :若当前 CU 的最优编码模式为跳过模式,流程结束,否则继续执行步骤 S67。

[0026] S67 :将当前 CU 划分为深度等于 $Depth+1$ 的 4 个子 CU,对每个子 CU 递归调用本流程。

[0027] S68 :将 4 个深度为 $Depth+1$ 的子 CU 编码开销相加,与当前 CU 的编码开销比较,若当前 CU 的编码开销较大,则当前 CU 的最优编码模式为划分子 CU 下的最优编码模式,否则

当前 CU 的最优编码模式为不划分子 CU 下的最优编码模式。

[0028] 上述步骤 S61 至步骤 S68 所描述的选择方法, 相比上述步骤 S41 至步骤 S45 所描述的选择方法而言, 前者提出了一种提前决策 CU 划分方式的快速模式选择算法, 若当前 CU 的最优编码模式为跳过模式, 则不再对当前 CU 继续划分子 CU, 终止 CU 模式选择过程。并且还提出了一种提前检测跳过模式的快速模式选择算法, 若按照帧间 $2N \times 2N$ 和融合 $2N \times 2N$ 模式进行编码选择出的代价最小模式, 其残差系数和运动矢量差都为零, 则可提前判定当前 CU 的最优编码模式为跳过模式, 终止 CU 模式选择过程。

[0029] 不过, 这种提前检测跳过模式和对跳过模式的 CU 提前中止子 CU 划分的快速模式选择方法, 对跳过模式的 CU 比例较大的画面较静止的视频场景, 可以节省一定的计算复杂度, 但对于画面有一定运动的一般视频场景, 由于计算按帧间 $2N \times 2N$ 模式编码的代价时, 要涉及复杂度很高的运动估计和编码开销计算过程, 因此计算复杂度仍然很大, 与实际应用的编码复杂度要求仍有很大的差距。

[0030] 针对相关技术中视频编码中进行模式选择的计算复杂度偏高的问题, 目前尚未提出有效的解决方案。

发明内容

[0031] 本发明实施例的主要目的在于提供一种视频编码器、方法和装置及其帧间模式选择方法和装置, 以解决现有技术中视频编码中进行模式选择的计算复杂度偏高的问题。

[0032] 根据本发明实施例的一个方面, 提供了一种视频编码的帧间模式选择方法。

[0033] 根据本发明实施例的视频编码的帧间模式选择方法包括: S701: 在跳过对所述当前深度 Depth 的编码单元 CU_{Depth} 进行编码所需的编码开销的计算的情况下, 调用步骤 S703 至步骤 S705, 在不跳过对所述当前深度 Depth 的编码单元 CU_{Depth} 进行编码所需的编码开销的计算的情况下, 调用步骤 S702 至步骤 S705; S702: 在所述当前深度 Depth 深度下, 确定所述编码单元 CU_{Depth} 的当前最优编码模式及编码开销; S703: 划分所述编码单元 CU_{Depth} 为多个深度 Depth+1 的子编码单元, 对每个所述子编码单元递归执行步骤 S701 至步骤 S705, 直至所述子编码单元的深度达到预设最大深度或者满足终止划分条件, 确定每个子编码单元的最优编码模式及编码开销; S704: 比较多个所述子编码单元的编码开销之和与所述编码单元 CU_{Depth} 的当前编码开销的大小; 以及 S705: 若所述编码单元 CU_{Depth} 的当前编码开销大于多个所述子编码单元的编码开销之和, 则确定所述编码单元 CU_{Depth} 的最优编码模式为划分多个所述子编码单元下的最优编码模式, 否则确定所述编码单元 CU_{Depth} 的最优编码模式为未划分多个所述子编码单元下的最优编码模式。

[0034] 根据本发明实施例的又一个方面, 提供了一种视频编码方法。

[0035] 根据本发明实施例的视频编码方法包括: 接收待编码的视频源数据; 确定所述视频源数据中每一帧的编码帧类型, 得到帧间预测帧和帧内预测帧; 确定所述帧内预测帧的编码模式, 并采用预设方法确定所述帧间预测帧的编码模式, 其中, 所述预设方法为本发明实施例上述内容所提供的任一种帧间模式选择方法; 以及采用第一模式编码所述帧内预测帧, 并采用第二模式编码所述帧间预测帧, 其中, 所述第一模式为确定出的所述帧内预测帧的编码模式, 所述第二模式为采用所述预设方法确定出的所述帧间预测帧的编码模式。

[0036] 根据本发明实施例的又一个方面, 提供了一种视频编码的帧间模式选择装置。

[0037] 根据本发明实施例的视频编码的帧间模式选择装置包括：调用单元，用于在跳过对所述当前深度 Depth 的编码单元 CU_{Depth} 进行编码所需的编码开销的计算的情况下，依次调用处理单元、比较单元和第二确定单元，在不跳过对所述当前深度 Depth 的编码单元 CU_{Depth} 进行编码所需的编码开销的计算的情况下，依次调用第一确定单元、所述处理单元、所述比较单元和所述第二确定单元；所述第一确定单元，用于在所述当前深度 Depth 深度下，确定所述编码单元 CU_{Depth} 的当前最优编码模式及编码开销；所述处理单元，用于划分所述编码单元 CU_{Depth} 为多个深度 Depth+1 的子编码单元 $CU_{Depth+1}$ ，对每个所述子编码单元递归调用所述第一判断单元、所述第一确定单元、所述处理单元、所述比较单元和所述第二确定单元，直至所述子编码单元的深度达到预设最大深度或者满足终止划分条件，确定每个子编码单元的最优编码模式及编码开销；所述比较单元，用于比较多个所述子编码单元的编码开销之和与所述编码单元 CU_{Depth} 的当前编码开销的大小；以及所述第二确定单元，用于在比较出所述编码单元 CU_{Depth} 的编码开销大于多个所述子编码单元的编码开销之和的情况下，确定所述编码单元 CU_{Depth} 的最优编码模式为划分多个所述子编码单元下的当前最优编码模式，否则确定所述编码单元 CU_{Depth} 的最优编码模式为未划分多个所述子编码单元下的最优编码模式。

[0038] 根据本发明实施例的又一个方面，提供了一种视频编码装置。

[0039] 根据本发明实施例的视频编码装置包括：接收单元，接收待编码的视频源数据；帧类型选择单元，确定所述视频源数据中每一帧的编码帧类型，得到帧间预测帧和帧内预测帧；模式选择单元，确定所述帧内预测帧的编码模式，并采用预设方法确定所述帧间预测帧的编码模式，其中，所述预设方法为本发明实施例上述内容所提供的任一种帧间模式选择方法；以及编码单元，采用第一模式编码所述帧内预测帧，并采用第二模式编码所述帧间预测帧，其中，所述第一模式为确定出的所述帧内预测帧的编码模式，所述第二模式为采用所述预设方法确定出的所述帧间预测帧的编码模式。

[0040] 根据本发明实施例的又一个方面，提供了一种视频编码器。

[0041] 根据本发明实施例的视频编码器包括：本发明上述内容所提供的任一种视频编码的帧间模式选择装置。

[0042] 在本发明实施例中，利用编码模式和编码开销在时域和空域上的相关性，采用跳过或提前终止编码单元划分方式，从而避免这些编码单元划分方式下的各种模式的编码和代价计算，有效降低模式选择过程的计算复杂度，提高编码速度，解决了现有技术中视频编码中进行模式选择的计算复杂度偏高的问题，进而达到了降低复杂度、提高编码速度的效果。

附图说明

[0043] 构成本申请的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

[0044] 图 1 是根据相关技术的编码树单元的结构划分示例；

[0045] 图 2a 至图 2h 是根据相关技术的对编码单元进行预测划分的划分方式示意图；

[0046] 图 3 是根据相关技术的对编码单元进行变换划分的划分方式示意图；

[0047] 图 4 是根据相关技术的一种编码单元进行模式选择的流程图；

- [0048] 图 5 是采用图 4 中的模式选择方法划分编码单元的示意图；
- [0049] 图 6 是根据相关技术的又一种编码单元进行模式选择的流程图；
- [0050] 图 7 是根据本发明实施例的视频编码的帧间模式选择方法的流程图；
- [0051] 图 8a 至 8c 是采用图 7 中的帧间模式选择方法获取到的相邻编码单元 CU' 的示意图；
- [0052] 图 9 是根据本发明优选实施例的视频编码的帧间模式选择方法的流程图；
- [0053] 图 10 是根据本发明实施例的视频编码方法的流程图；
- [0054] 图 11 是根据本发明实施例的视频编码的帧间模式选择装置的示意图；
- [0055] 图 12 是根据本发明实施例的视频编码装置的示意图；以及
- [0056] 图 13 是根据本发明实施例的视频编码器的示意图。

具体实施方式

[0057] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分的实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都应当属于本发明保护的范围。

[0058] 需要说明的是，本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的本发明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。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0059] 实施例 1

[0060] 根据本发明实施例，可以提供了一种可以用于实施本申请装置实施例的方法实施例，需要说明的是，在附图的流程图示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行，并且，虽然在流程图中示出了逻辑顺序，但是在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

[0061] 根据本发明实施例，提供了一种视频编码的帧间模式选择方法，以下对本发明实施例所提供的视频编码的帧间模式选择方法做具体介绍：

[0062] 图 7 是根据本发明实施例的视频编码的帧间模式选择方法的流程图，如图 7 所示，该方法包括如下的步骤 S701 至步骤 S705，其中，当前深度 $Depth$ 的初始值为 1：

[0063] S701：在跳过对当前深度 $Depth$ 的编码单元 CU_{Depth} 进行编码所需的编码开销的计算的情况下，依次执行步骤 S703 至步骤 S705，在不跳过对当前深度 $Depth$ 的编码单元 CU_{Depth} 进行编码所需的编码开销的计算的情况下，依次执行步骤 S702 至步骤 S705。

[0064] S702：在当前深度 $Depth$ 下，确定编码单元 CU_{Depth} 的当前最优编码模式及编码开销。

[0065] S703：划分编码单元 CU_{Depth} 为多个深度 $Depth+1$ 的子编码单元，对每个子编码单元

递归执行步骤 S701 至步骤 S705, 直至子编码单元深度达到预设最大深度或者满足终止划分条件, 确定每个子编码单元的最优编码模式及编码开销, 即, 如果判断出需要跳过对当前深度的编码单元 CU_{Depth} 进行编码所需的编码开销的计算, 则将当前深度的编码单元进一步划分为深度加 1 的子编码单元, 并将新划分出的子编码单元作为目标编码单元递归调用本发明实施例所提供的视频编码的帧间模式选择方法, 其中, 当前深度 $Depth$ 为变量, 每进行一次编码单元的划分, 当前深度的深度值加 1。

[0066] S704: 比较多个子编码单元的编码开销之和与编码单元 CU_{Depth} 的当前编码开销的大小, 其中, 对于需要跳过对当前深度的编码单元 CU_{Depth} 进行编码所需的编码开销的计算的情况, 编码单元 CU_{Depth} 的编码开销为 MAX , $MAX = 2^a - 1$, a 为编码开销数值类型的比特位数, 比如, 编码开销的数值类型为 32 位无符号整型, 则 $MAX = 2^{32} - 1$ 。

[0067] S705: 若编码单元 CU_{Depth} 的编码开销大于多个子编码单元的编码开销之和, 则确定编码单元 CU_{Depth} 的最优编码模式为划分多个子编码单元下的当前最优编码模式, 否则确定编码单元 CU_{Depth} 的最优编码模式为未划分多个子编码单元下的最优编码模式。

[0068] 本发明实施例所提供的视频编码的帧间模式选择方法, 通过利用编码模式和编码开销在时域和空域上的相关性, 采用跳过或提前终止编码单元划分方式, 从而避免这些编码单元划分方式下的各种模式的编码和代价计算, 有效降低模式选择过程的计算复杂度, 提高编码速度, 解决了现有技术中视频编码中进行模式选择的计算复杂度偏高的问题, 进而达到了降低复杂度、提高编码速度的效果。

[0069] 具体地, 在本发明实施例中, 主要通过以下方式一, 来判断是否跳过对当前深度 $Depth$ 的编码单元 CU_{Depth} 进行编码所需的编码开销的计算。

[0070] 方式一:

[0071] 首先, 获取在编码单元 CU_{Depth} 之前进行编码并与编码单元 CU_{Depth} 时域和 / 或空域相邻的编码单元 CU' 、以及编码单元 CU' 的深度, 具体地, 如图 8a 至 8c 所示, 在编码单元 CU_{Depth} 之前编码的编码单元一般包括: 与编码单元 CU_{Depth} 时域相邻的两个编码单元, 分别记为编码单元 CU'_0 和编码单元 CU'_1 , 与编码单元 CU_{Depth} 空域相邻并位于编码单元 CU_{Depth} 左边位置、左上位置、上边位置和右上位置处的四个编码单元, 分别记为编码单元 CU'_2 、编码单元 CU'_3 、编码单元 CU'_4 和编码单元 CU'_5 ;

[0072] 其次, 判断编码单元 CU' 中是否存在 N_c 个第一编码单元, 其中, N_c 为第一预设参数, 第一编码单元的深度大于当前深度 $Depth$, 即, 判断编码单元 CU' 中是否存在 N_c 个深度单元当前深度的编码单元。在判断出编码单元 CU' 中存在 N_c 个第一编码单元的情况下, 确定跳过对编码单元 CU_{Depth} 进行编码所需的编码开销的计算。

[0073] 具体地, 判断编码单元 CU' 中是否存在 N_c 个第一编码单元主要是判断 $C \geq N_c$ 是否成立, 其中, $C = \sum_i C_i, 0 \leq i \leq 5$, 即, C 为集合 $[C_0, C_1, C_2, C_3, C_4, C_5]$ 中任意 $n_i (1 \leq n_i \leq 6)$

个元素的和, $C_i = \begin{cases} 1, Depth_i > Depth \\ 0, Depth_i \leq Depth \text{ 或 } CU'_i \text{ 不存在} \end{cases}$, $Depth_i$ 为编码单元 CU' 中的编码单元

CU'_i 的深度, N_c 为第一预设参数, 也即是判断与目标编码单元 CU 时域和 / 或空域相邻的编码单元 CU' 中, 深度大于目标编码单元 CU 深度的编码单元 CU' 的个数是否达到 N_c 个, 一般

取 $N_c = 6$, $C = \sum_{i=0}^5 C_i$, $n_4 = 6$, 也可根据应用的计算复杂度需求, 适当增大或减小 N_c 的取值, 并且在组成 C 的元素有较多个的情况下, N_c 相应地增大, 反之, N_c 相应地减小, 其中, 在判断出 $C \geq N_c$ 成立的情况下, 其中, 在判断出 $C \geq N_c$ 成立的情况下, 确定编码单元 CU' 中存在 N_c 个第一编码单元。

[0074] 图 9 是根据本发明实施例的视频编码的帧间模式选择方法的具体流程图, 如图 9 所示, 该实施例的视频编码的帧间模式选择方法主要包括如下步骤 S901 至步骤 S917:

[0075] S901: 在判断是否跳过对当前深度的编码单元进行编码所需的编码开销的计算之前, 先以当前深度的编码单元作为目标编码单元 CU , 并判断目标编码单元 CU 的深度是否超过允许的最大深度, 具体地, 主要是获取到目标编码单元 CU 的深度, 然后比较获取到的深度与允许的最大深度的大小, 如果获取到的深度小于允许的最大深度, 则确定目标编码单元 CU 的深度未超过允许的最大深度, 继续执行步骤 S902, 反之, 则流程结束。

[0076] S902: 判断是否跳过处于当前深度 (假设为 $Depth$) 的目标编码单元 CU_{Depth} 进行编码所需的编码开销的计算 (同上述步骤 S701), 如果判断出跳过的话, 则确定目标编码单元 CU 的最小编码开销为 MAX , 并跳转至步骤 S916, 如果判断出不跳过的话, 执行步骤 S903。

[0077] S903: 计算按照融合 $2N \times 2N$ 模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销。

[0078] S904: 判断是否跳过计算按照帧间 $2N \times 2N$ 模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销。在判断出跳过计算按照帧间 $2N \times 2N$ 模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销的情况下, 跳转至步骤 S906, 反之, 执行步骤 S905。

[0079] S905: 计算目标编码单元 CU 按照帧间 $2N \times 2N$ 模式编码的编码开销。

[0080] S906: 从计算出的编码开销中选择最小编码开销, 并确定最小编码开销对应的模式作为目标编码单元 CU 的最优模式。

[0081] S907: 判断最优模式是否为跳过模式, 具体地, 主要是判断按照最小编码开销对应的模式对目标编码单元 CU 编码后的残差系数和运动矢量差是否均为零, 如果均为零的话, 确定最优模式为跳过模式, 流程结束, 反之, 则不是, 需执行步骤 S908, 以进一步对目标编码单元的帧间模式做选择。

[0082] S908: 判断是否终止处于当前深度的目标编码单元 CU 模式的计算, 如果判断结果为是的话, 则跳转至步骤 S915, 反之, 继续执行步骤 S909。

[0083] S909: 判断是否跳过计算按照帧间非 $2N \times 2N$ 模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销。如果判断结果为是的话, 则跳转至步骤 S911, 反之, 继续执行步骤 S910。

[0084] S910: 计算按照帧间非 $2N \times 2N$ 模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销, 具体地, 依次计算按帧间 $N \times N$ 、帧间 $N \times 2N$ 、帧间 $2N \times N$ 模式对目标编码单元 CU 进行编码的代价。并且, 在允许非对称 PU 划分方式下, 还要再依次计算按帧间 $2N \times nU$, 帧间 $2N \times nD$, 帧间 $nL \times 2N$, 帧间 $nR \times 2N$ 四种模式进行编码的代价。其中, 帧间 $N \times N$ 模式的计算只在目标编码单元 CU 的深度等于允许的最大深度的情况下进行, 且若帧间 $_4x4_enabled_flag$ 标志为 0, 当目标编码单元 CU 大小为 8×8 时, 也不计算帧间 $N \times N$ 模式的代价。

[0085] S911: 判断是否跳过计算按照帧内模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销。如果判断结果为是的话, 则跳转至步骤 S913, 反之, 继续执行步骤 S912。

[0086] S912: 计算按照帧内模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销, 具体地, 依次计算

按帧内 $2N \times 2N$ 、帧内 $N \times N$ 模式对目标编码单元 CU 进行编码的代价。其中帧内 $N \times N$ 模式的编码只在目标编码单元 CU 的深度等于允许的最大深度的情况下进行。

[0087] S913: 从计算出的编码开销中选择最小编码开销, 并确定最小编码开销对应的模式作为目标编码单元 CU 的最优编码模式。

[0088] S914: 判断最优编码模式是否为跳过模式, 具体地, 主要是判断按照最小编码开销对应的模式对目标编码单元 CU 编码后的残差系数和运动矢量差是否均为零, 如果均为零的话, 确定最优编码模式为跳过模式, 流程结束, 反之, 则不是, 需执行步骤 S915, 以进一步对目标编码单元的帧间模式做选择。

[0089] S915: 判断目标编码单元 CU 是否满足终止划分的条件, 其中, 如果判断结果为是的话, 则结束流程确定步骤 S913 中确定出的最优模式为目标编码单元 CU 的最优模式, 并且, 目标编码单元 CU 按照当前深度编码; 反之, 执行步骤 S916。

[0090] S916: 将目标编码单元 CU 划分为 4 个深度为 $Depth+1$ 的编码单元, 然后, 以每个深度为 $Depth+1$ 的编码单元 $CU_{Depth+1}$ 作为目标编码单元, 递归调用上述流程, 计算 4 个编码单元 $CU_{Depth+1}$ 的编码开销之和, 并计算 4 个编码单元 $CU_{Depth+1}$ 的最优编码模式, 即, 如果判断出跳过对编码单元 CU_{Depth} 进行编码所需的编码开销的计算, 则将编码单元 CU_{Depth} 划分为 4 个深度为 $Depth+1$ 的子编码单元 $CU_{Depth+1}$, 并确定每个子编码单元 $CU_{Depth+1}$ 均为目标编码单元递归调用上述流程, 计算 4 个编码单元 $CU_{Depth+1}$ 的编码开销之和, 并计算 4 个编码单元 $CU_{Depth+1}$ 的最优模式, 对于将编码单元进行划分后, 当前深度将加 1, 即, $Depth = Depth+1$ 。

[0091] S917: 比较步骤 S913 中确定的最小编码开销和 4 个子编码单元的编码开销之和的大小, 在比较出最小编码开销大于编码开销之和的情况下, 确定目标编码单元的最优模式为划分后的多个子编码单元的最优编码模式; 在比较出最小编码开销小于编码开销之和的情况下, 确定目标编码单元的最优模式为最小编码开销对应的编码模式。

[0092] 通过以上描述可以看出, 在该优选实施例中, 可以通过以下方式确定目标编码单元的最优编码模式, 其中, 目标编码单元为编码单元 CU_{Depth} 或子编码单元: 依次计算按照各种编码模式对目标编码单元进行编码所需的编码开销, 并在计算出按照当前模式对目标编码单元进行编码的编码开销之后, 判断是否跳过按照当前模式或当前模式及其以后几种对目标编码单元进行编码所需的编码开销的计算, 在判断出跳过按照当前模式或当前模式及其以后几种对目标编码单元进行编码所需的编码开销的计算的情况下, 跳过按照当前模式或当前模式及其以后几种对目标编码单元进行编码所需的编码开销的计算, 并从第一编码开销中选择最小编码开销, 其中, 第一编码开销为计算出的按照在先模式对目标编码单元进行编码所需的编码开销, 在先模式为当前模式之前的模式; 然后判断采用最小编码开销对应的模式对目标编码单元进行编码的目标参数是否满足预设条件, 其中, 预设条件表示将目标编码单元的编码模式预判为跳过模式, 即, 判断按照最小编码开销对应的模式对目标编码单元 CU 编码后的残差系数和运动矢量差是否均为零, 如果均为零的话, 确定将目标编码单元的编码模式预判为跳过模式, 也即确定目标参数满足预设条件。在判断出目标参数不满足预设条件的情况下, 确定最小编码开销对应的模式为对目标编码单元进行编码所采用的模式。

[0093] 其中, 对目标编码单元进行编码所采用的编码模式主要包括: 融合 $2N \times 2N$ 模式 (即, Merge $2N \times 2N$ 模式)、帧间 $2N \times 2N$ 模式 (即, Inter $2N \times 2N$ 模式)、帧间非 $2N \times 2N$ 模式、和

帧内模式。

[0094] 具体地,帧间非 $2N_x2N_y$ 模式主要包括帧间 N_xN_y 模式(即,Inter N_xN_y 模式)、帧间 N_x2N_y 模式(即,Inter N_x2N_y 模式)、帧间 $2N_xN_y$ 模式(即,Inter $2N_xN_y$ 模式),在允许非对称预测单元 PU 划分方式下,帧间非 $2N_x2N_y$ 模式还包括帧间 nR_x2N_y 模式(即,Inter nR_x2N_y 模式)、帧间 nL_x2N_y 模式(即,Inter nL_x2N_y 模式)、帧间 $2N_xnD$ 模式(即,Inter $2N_xnD$ 模式)、帧间 $2N_xnU$ 模式(即,Inter $2N_xnU$ 模式),对于按照帧间非 $2N_x2N_y$ 模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销的计算,则是依次计算按照帧间 N_xN_y 模式、帧间 N_x2N_y 模式和帧间 $2N_xN_y$ 模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销,并且在允许非对称预测单元 PU 划分方式下,依次计算按照帧间 nR_x2N_y 模式、帧间 nL_x2N_y 模式、帧间 $2N_xnD$ 模式、帧间 $2N_xnU$ 模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销。

[0095] 帧内模式包括帧内 $2N_x2N_y$ 模式(即,Intra $2N_x2N_y$ 模式)和帧内 N_xN_y 模式(即,Intra N_xN_y 模式),对于按照帧内模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销的计算,则是依次计算按照帧内 $2N_x2N_y$ 模式和帧内 N_xN_y 模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销。

[0096] 对于计算起始阶段,在计算出按照融合 $2N_x2N_y$ 模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销之后,判断是否跳过计算按照帧间 $2N_x2N_y$ 模式对目标编码单元编码的编码开销,对于计算过程中,在计算出按照 X 模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销之后,判断是否跳过计算按照 X 模式后的一种或几种模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销。如果在计算出按照融合 $2N_x2N_y$ 模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销之后,判断出跳过计算按照帧间 $2N_x2N_y$ 模式对目标编码单元编码的编码开销,则当前最小编码开销为按照融合 $2N_x2N_y$ 模式对目标编码单元 CU 编码的开销。

[0097] 以下具体说明本发明优选实施例中判断是否跳过按照当前模式对目标编码单元进行编码所需的编码开销的计算的具体判断方式。

[0098] 如果在先模式为融合 $2N_x2N_y$ 模式,当前模式为帧间 $2N_x2N_y$ 模式,可以采用以下方式二来判断是否跳过计算按照帧间 $2N_x2N_y$ 模式对目标编码单元 CU 进行编码所需的编码开销,即,步骤 S904 可以具体为以下方式二。

[0099] 方式二:

[0100] S201:获取目标编码单元 CU 的深度、按照融合 $2N_x2N_y$ 模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销、残差系数和运动矢量差,并获取编码单元 CU' 的深度、编码模式和编码开销,其中,编码单元 CU' 为在当前深度 $Depth$ 的编码单元 CU_{Depth} 之前编码并与编码单元 CU_{Depth} 时域和 / 或空域相邻的编码单元;

[0101] S202:根据目标编码单元 CU 的深度、残差系数、运动矢量差和编码单元 CU' 编码的深度、编码模式、编码开销判断是否跳过计算按照当前模式对目标编码单元进行编码所需的编码开销。

[0102] 具体地,根据目标编码单元 CU 的深度、残差系数、运动矢量差和编码单元 CU' 编码的深度、编码模式、编码开销判断是否跳过计算按照当前模式对目标编码单元进行编码所需的编码开销主要包括如下步骤 S2021 至步骤 S2024:

[0103] S2021:根据目标编码单元 CU 的残差系数和运动矢量差计算第一变量的大小,具体地,首先,判断残差系数和运动矢量差是否均为零,然后,在判断出残差系数和运动矢量差均为零的情况下,确定第一变量 $bMergeDetectSkip = 1$,并确定 $Cost_{x, Merge} = MAX$,或在判

断出残差系数和运动矢量差不均为零的情况下,确定第一变量 $bMergeDetectSkip = 0$,并确定 $Cost_{x,Merge}$ 为按照融合 $2N \times 2N$ 模式对编码单元 CU_{Depth} 进行编码的编码开销,其中, $MAX = 2^a - 1$, a 为 $Cost_{x,Merge}$ 数值类型的比特位数,比如, $Cost_{x,Merge}$ 的数值类型为 32 位无符号整型,则 $MAX = 2^{32} - 1$ 。

[0104] S2022:根据目标编码单元 CU 的深度、编码单元 CU' 的深度、编码模式、编码开销计算第二变量和第三变量的大小,具体地,首先,判断目标编码单元的编码模式是否预判为融合 $2N \times 2N$ 模式或帧内模式,然后,在判断出目标编码单元的编码模式预判为融合 $2N \times 2N$ 模式的情况下,确定第二变量 $bFastDeciMerge = 1$,反之,确定第二变量 $bFastDeciMerge = 0$,或在判断出目标编码单元的编码模式可预判为帧内模式的情况下,确定第三变量 $bFastDeciIntra = 1$,反之,确定第三变量 $bFastDeciIntra = 0$ 。

[0105] S2023:根据按照融合 $2N \times 2N$ 模式对编码单元 CU_{Depth} 进行编码的编码开销和编码单元 CU' 编码的编码开销计算第四变量的大小。

[0106] S2024:根据第一变量、第二变量、第三变量和第四变量的大小判断是否跳过按照帧间 $2N \times 2N$ 模式对目标编码单元进行编码所需的编码开销的计算,具体地,判断条件 1 和条件 2 是否成立,其中,条件 1 为 $bMergeDetectSkip = 0$ 且 $bFastDeciMerge = 0$ 且 $bFastDeciIntra = 0$,条件 2 为 $bMergeDetectSkip = 1$ 且 $bCheckFurther = 1$ 且 $bFastDeciIntra = 0$,在判断出条件 1 或条件 2 成立的情况下,确定跳过计算按照帧间 $2N \times 2N$ 模式对目标编码单元进行编码所需的编码开销的计算。

[0107] 其中,在判断出条件 1 或条件 2 成立的情况下,确定跳过计算按照帧间 $2N \times 2N$ 模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销,即,只要条件 1 和条件 2 中的任意一个条件成立,即可确定跳过计算按照帧间 $2N \times 2N$ 模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销。

[0108] 进一步地,本发明实施例的视频编码的帧间模式选择方法还包括获取编码单元 CU' 的编码模式,其中,判断目标编码单元的编码模式是否预判为融合 $2N \times 2N$ 模式或帧内模式包括:

[0109] 判断 $M \geq N_m$ 且 $Cost_{x,Merge} < \min_j(Cost_j^*)$ 且 $\min_j(Cost_j^*) \neq MAX$ 是否成立,其中,

在判断出 $M \geq N_m$ 且 $Cost_{x,Merge} < \min_j(Cost_j^*)$ 且 $\min_j(Cost_j^*) \neq MAX$ 成立的情况下,确定

目标编码单元的编码模式预判为融合 $2N \times 2N$ 模式, $M = \sum_i M_i, 0 \leq i \leq 5$, 即, M 为集合

$[M_0, M_1, M_2, M_3, M_4, M_5]$ 中任意 n_1 ($1 \leq n_1 \leq 6$) 个元素的和,如果编码单元 CU_i' 的编码模式为融合 $2N \times 2N$ 模式,则 $M_i = 1$,如果编码单元 CU_i' 的编码模式为非融合 $2N \times 2N$ 模式或编码单

元 CU_i' 不存在,则 $M_i = 0$, $Cost_j^* = \begin{cases} Cost_j \times 4^{(Depth_j - Depth)}, & CU_j' \text{ 存在} \\ MAX, & CU_j' \text{ 不存在} \end{cases}$, $Depth_j$ 为编码单元 CU_j'

的深度, $Cost_j$ 为编码单元 CU_j' 的编码开销, $j \in [0, 1, 2, 3, 4, 5]$, N_m 为第二预设参数,上述判断也即是判断与目标编码单元 CU 时域和 / 或空域相邻的编码单元 CU' 中,按照融合 $2N \times 2N$ 模式编码的编码单元 CU' 的数量是否达到 N_m 个,为平衡编码效率和编码速度,一般

可取 $M = \sum_{i=2}^5 M_i$, $n_1=4$, $N_m = 4$, $j = 0, 1, 2, 4$ 。也可根据应用的计算复杂度需求,适当减小 N_m 的取值,并且在组成 M 的元素有较多个的情况下, N_m 相应地增大,反之, N_m 相应地减小。对于 j 的取值,也可在 $0 \sim 5$ 中取任意多个来控制计算复杂度。

[0110] 判断 $I \geq N_I$ 是否成立,其中,在判断出 $I \geq N_I$ 成立的情况下,确定目标编码单元的编码模式预判为帧内模式, $I = \sum_i I_i$, $0 \leq i \leq 5$, 即, I 为集合 $[I_0, I_1, I_2, I_3, I_4, I_5]$ 中任意 n_2 ($1 \leq n_2 \leq 6$) 个元素的和,如果编码单元 CU_i' 的编码模式为帧内模式,则 $I_i = 1$,如果编码单元 CU_i' 的编码模式为非帧内模式或编码单元 CU_i 不存在,则 $I_i = 0$, N_I 为第三预设参数,即,判断与目标编码单元 CU 时域和/或空域相邻的编码单元 CU' 中,按照帧内模式编码的编码单元 CU' 的数量是否达到 N_I 个,一般取 $N_I = 3$, $I = \sum_{i=2}^5 I_i$, $n_2=4$,也可根据应用的计算复杂度需求,适当增大或减小 N_I 的取值,并且在组成 I 的元素有较多个的情况下, N_I 相应地增大,反之, N_I 相应地减小。

[0111] 根据按照融合 $2N \times 2N$ 模式对编码单元 CU_{Depth} 进行编码的编码开销和编码单元 CU' 编码的编码开销计算第四变量的大小包括:

[0112] 判断 $\min_i(Cost_{i,Merge}^*) \neq MAX$ 且 $\min_i(Cost_{i,Merge}^*) \neq 0$ 时, $Cost_{x,Merge} > T_1 \times \min_i(Cost_{i,Merge}^*)$ 是否成立,或判断 $\min_i(Cost_{i,Merge}^*) = MAX$ 或 $\min_i(Cost_{i,Merge}^*) = 0$

时, $Cost_{x,Merge} > T_2 \times \min_i(Cost_i^*)$ 是否成立,其中, $Cost_{i,Merge}^* = \begin{cases} 0, & CU_i' \text{ 不存在} \\ MAX, & Cost_{i,Merge} = MAX \\ Cost_{i,Merge} \times 4^{|\text{Depth}_i - \text{Depth}|}, & \text{其他} \end{cases}$,

$Cost_{i,Merge}$ 为按照融合 $2N \times 2N$ 模式对编码单元 CU_i' 编码的编码开销, $Cost_i^* = \begin{cases} Cost_i \times 4^{(\text{Depth}_i - \text{Depth})}, & CU_i' \text{ 存在} \\ MAX, & CU_i' \text{ 不存在} \end{cases}$, $Depth_i$ 为编码单元 CU_i' 的深度, $Cost_i$ 为编码单元

CU_i' 的编码开销, $i \in [0, 1, 2, 3, 4, 5]$, T_1 和 T_2 均为预设倍数,并且 $T_1 \neq T_2$,一般可取 $T_1 = 1$, $T_2 = 1.2$, $i = 2, 3, 4, 5$,也可根据应用的计算复杂度需求,适当调整 T_2 的取值。对于 i 的取值,也可在 $0 \sim 5$ 中取任意多个来控制计算复杂度,复杂度越大, T 值越大,反之,越小。

其中,在判断出 $\min_i(Cost_{i,Merge}^*) \neq MAX$ 且 $\min_i(Cost_{i,Merge}^*) \neq 0$ 时, $Cost_{x,Merge} > \min_i(Cost_{i,Merge}^*)$ 成立的情况下,确定第四变量 $bCheckFurther = 1$,反之,确定第四变量 $bCheckFurther = 0$,或在判断出 $\min_i(Cost_{i,Merge}^*) = MAX$ 或 $\min_i(Cost_{i,Merge}^*) = 0$ 时, $Cost_{x,Merge} > T_2 \times \min_i(Cost_i^*)$ 成立的情况下,确定第四变量 $bCheckFurther = 1$,反之,确定第四变量 $bCheckFurther = 0$ 。

[0113] 如果在先模式为融合 $2N \times 2N$ 模式或帧间 $2N \times 2N$ 模式,可以采用以下方式二来判断是否跳过计算按照帧间非 $2N \times 2N$ 模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销,即,步骤 S909 可以具体为以下方式三。

[0114] 方式三：

[0115] 首先,获取在目标编码单元之前编码,并与目标编码单元时域和 / 或空域相邻的编码单元 CU' 的编码模式。

[0116] 其次,根据 CU' 的编码模式计算第三变量的大小,具体地,通过判断目标模式是否预判为帧内模式,在判断出目标模式预判为帧内模式的情况下,确定第三变量 $bFastDeciIntra = 1$,反之,确定第三变量 $bFastDeciIntra = 0$,其中,判断目标模式是否预判为帧内模式的具体判断方式与上述相同,此处不再赘述。

[0117] 然后,根据第三变量的大小判断是否跳过按照当前模式对目标编码单元进行编码所需的编码开销的计算,具体地,判断 $bFastDeciIntra = 1$ 是否成立,其中,在判断出 $bFastDeciIntra = 1$ 成立的情况下,确定跳过按照当前模式对目标编码单元进行编码所需的编码开销的计算。

[0118] 进一步地,上述方式三可以进一步细化为如下步骤 S301 至步骤 S304：

[0119] S301:获取在目标编码单元之前编码,并与目标编码单元时域和 / 或空域相邻的编码单元 CU' 、以及编码单元 CU' 的编码模式,具体地,在目标编码单元 CU 之前编码的编码单元一般包括:与目标编码单元 CU 时域相邻的两个编码单元,分别记为编码单元 CU'_0 和编码单元 CU'_1 ,与目标编码单元 CU 空域相邻并位于目标编码单元 CU 左边位置、左上位置、上边位置和右上位置处的四个编码单元,分别记为编码单元 CU'_2 、编码单元 CU'_3 、编码单元 CU'_4 和编码单元 CU'_5 ；

[0120] S302:判断 $I \geq N_1$ 是否成立,其中, $I = \sum_i I_i, 0 \leq i \leq 5$, 即, I 为集合 $\{I_0, I_1, I_2, I_3, I_4, I_5\}$ 中任意 $n_2 (1 \leq n_2 \leq 6)$ 个元素的和,如果编码单元 CU'_i 的编码模式为帧内模式,则 $I_i = 1$,如果编码单元 CU'_i 的编码模式为非帧内模式或编码单元 CU'_i 不存在,则 $I_i = 0$, N_1 为第三预设参数,一般取 $N_1 = 3$, $I = \sum_{i=2}^5 I_i n_2 = 4$,也可根据应用的计算复杂度需求,适当增大或减小 N_1 的取值,并且在组成 I 的元素有较多个的情况下, N_1 相应地增大,反之, N_1 相应地减小；

[0121] S303:在判断出 $I \geq N_1$ 成立的情况下,记录 $bFastDeciIntra = 1$,在判断出 $I \geq N_1$ 不成立的情况下,记录 $bFastDeciIntra = 0$;以及

[0122] S304:判断 $bFastDeciIntra = 1$ 是否成立,

[0123] 其中,在判断出 $bFastDeciIntra = 1$ 成立的情况下,确定跳过计算按照帧间非 $2N_x2N$ 模式对目标编码单元编码的编码开销。

[0124] 进一步地,还可以判断目标编码单元 CU 按照融合 $2N_x2N$ 模式或帧间 $2N_x2N$ 模式计算后的最小编码开销是否小于阈值 $T8$,如果判断出目标编码单元 CU 按照融合 $2N_x2N$ 模式和帧间 $2N_x2N$ 模式计算后的最小编码开销小于阈值 $T8$,则确定跳过计算按照帧间非 $2N_x2N$ 模式对目标编码单元编码的编码开销。

[0125] 如果在先模式为融合 $2N_x2N$ 模式或帧间非 $2N_x2N$ 模式或帧间非 $2N_x2N$ 模式,可以采用以下方式四来判断是否跳过计算按照帧内模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销,即,步骤 S911 可以具体为以下方式四。

[0126] 方式四：

[0127] S401: 获取在目标编码单元之前编码, 并与目标编码单元时域和 / 或空域相邻的编码单元 CU'_0 、以及编码单元 CU'_1 的编码模式, 具体地, 在目标编码单元 CU 之前编码的编码单元一般包括: 与目标编码单元 CU 时域相邻的两个编码单元, 分别记为编码单元 CU'_0 和编码单元 CU'_1 , 与目标编码单元 CU 空域相邻并位于目标编码单元 CU 左边位置、左上位置、上边位置和右上位置处的四个编码单元, 分别记为编码单元 CU'_2 、编码单元 CU'_3 、编码单元 CU'_4 和编码单元 CU'_5 ; 以及

[0128] S402: 判断获取到的编码单元 CU' 的编码模式是否存在帧内模式,

[0129] 其中, 在判断出获取到的编码单元 CU' 的编码模式不存在帧内模式的情况下, 确定跳过计算按照帧内模式对目标编码单元编码的编码开销。

[0130] 进一步地, 还可以判断目标编码单元 CU 按照融合 $2N \times 2N$ 模式、帧间 $2N \times 2N$ 模式和帧间非 $2N \times 2N$ 模式计算后的最小编码开销是否小于阈值 T_{10} , 如果判断出目标编码单元 CU 按照融合 $2N \times 2N$ 模式、帧间 $2N \times 2N$ 模式和帧间非 $2N \times 2N$ 模式计算后的最小编码开销小于阈值 T_{10} , 则确定跳过计算按照帧内模式编对目标编码单元码的编码开销。

[0131] 进一步地, 步骤 S915 主要通过以下方式五来判断目标编码单元 CU 是否满足终止划分的条件。

[0132] 方式五:

[0133] S501: 获取目标编码单元的深度和按照融合 $2N \times 2N$ 模式对目标编码单元编码的编码开销;

[0134] S502: 获取在目标编码单元之前编码, 并与目标编码单元时域和 / 或空域相邻的编码单元 CU'_0 、编码单元 CU'_1 的编码开销、编码单元 CU'_0 的编码模式、以及编码单元 CU'_0 的深度, 具体地, 在目标编码单元 CU 之前编码的编码单元一般包括: 与目标编码单元 CU 时域相邻的两个编码单元, 分别记为编码单元 CU'_0 和编码单元 CU'_1 , 与目标编码单元 CU 空域相邻并位于目标编码单元 CU 左边位置、左上位置、上边位置和右上位置处的四个编码单元, 分别记为编码单元 CU'_2 、编码单元 CU'_3 、编码单元 CU'_4 和编码单元 CU'_5 ;

[0135] S503: 判断 $S \geq N_s$ 且 $Cost_{x, Merge} < \min_j(Cost_{j, Merge}')$ 且 $\min_j(Cost_{j, Merge}') \neq MAX$ 是否成立, 其中, $Cost_{x, Merge}$ 为按照融合 $2N \times 2N$ 模式对目标编码单元编码的编码开销, $MAX = 2^a - 1$, a 为 $Cost_{x, Merge}$ 数值类型的比特位数, 比如, $Cost_{x, Merge}$ 的数值类型为 32 位无符号整型, 则 $MAX = 2^{32} - 1$, $S = \sum_i S_i$, $0 \leq i \leq 5$, 即, S 为集合 $[S_0, S_1, S_2, S_3, S_4, S_5]$ 中任意 n_3 ($1 \leq n_3 \leq 6$) 个

$$\text{元素的和, } S_i = \begin{cases} 1, & Depth_i \leq Depth \\ 0, & Depth_i > Depth \text{ 或 } CU'_i \text{ 不存在} \end{cases}, Cost_{j, Merge}' = \begin{cases} 0, & CU'_j \text{ 不存在} \\ MAX, & Cost_{j, Merge} = MAX \\ Cost_{j, Merge} \times 4^{|Depth_j - Depth|}, & \text{其他} \end{cases}$$

$Depth$ 为目标编码单元的深度, $Depth_i$ 为编码单元 CU'_i 的深度, $Depth_j$ 为编码单元 CU'_j 的深度, $Cost_{j, Merge}$ 为按照融合 $2N \times 2N$ 模式对编码单元 CU'_j 编码的编码开销,

$j \in [0, 1, 2, 3, 4, 5]$, N_s 为第四预设参数, 一般地, 取 $N_s = 4$, $S = \sum_{i=2}^5 S_i$, $n_3 = 4$, $j = 0, 1, 2,$

$3, 4, 5$, 也可根据应用的计算复杂度需求, 适当增大或减小 N_s 的取值, 并且在组成 S 的元素

有较多个的情况下, N_s 相应地增大, 反之, N_s 相应地减小;

[0136] S505: 在判断出 $S \geq N_s$ 且 $Cost_{x, Merge} < \min_j(Cost'_{j, Merge})$ 且 $\min_j(Cost'_{j, Merge}) \neq MAX$ 不成立的情况下, 划分目标编码单元, 得到多个目标编码子单元, 反之, 则终止划分目标编码单元 CU。

[0137] 步骤 S908 则主要通过判断 $bMergeDetectSkip = 1$ 或 $bFastDeciMerge = 1$ 是否成立, 来判断是否终止处于当前深度的目标编码单元 CU 模式的计算, 其中, 在判断出 $bMergeDetectSkip = 1$ 或 $bFastDeciMerge = 1$ 成立的情况下, 跳转至步骤 S915, 或在判断出 $bMergeDetectSkip = 1$ 或 $bFastDeciMerge = 1$ 不成立的情况下, 执行步骤 S909。

[0138] 进一步地, 还可以通过判断步骤 S906 中确定出的最小代价是否小于阈值 T7, 来判断是否终止处于当前深度的目标编码单元 CU 模式的计算, 其中, 如果判断出步骤 S906 中确定出的最小代价小于阈值 T7, 则跳转至步骤 S915, 反之, 继续执行步骤 S909。在本发明实施例中, $T8 > T7$ 。

[0139] 本发明优选实施例所提供的视频编码的帧间模式选择方法, 采用在按照当前模式对目标编码单元进行编码之前, 先判断是否跳过计算按照当前模式对目标编码单元进行编码所需的编码开销的计算, 并在判断出跳过的情况下, 从计算出的编码开销中选择最小编码开销, 初步确定该最小编码开销对应的模式作为目标编码单元的当前最优编码模式, 进一步判断采用该最小编码开销对应的模式对目标编码单元进行编码的目标参数是否满足预设条件, 若满足预设条件, 则确定目标编码单元的最优编码模式为上述最小编码开销对应模式, 实现了在跳过或提前终止编码单元划分方式的编码和代价计算的基础上, 还实现了跳过或提前终止可能性较小的编码模式编码和代价计算, 达到了进一步降低模式选择过程的计算复杂度, 提高编码速度。在 HEVC 参考软件上的实验表明, 对 HEVC 标准测试序列采用本发明实施例所提供的帧间模式选择方法, 可使编码速度平均提高 50% 左右, 编码效率损失控制在 1% 以内。

[0140] 实施例 2

[0141] 本发明实施例还提供了一种视频编码方法, 以下对本发明实施例所提供的视频编码方法做具体介绍:

[0142] 图 10 是根据本发明实施例的视频编码方法的流程图, 如图 10 所示, 该视频编码方法主要包括如下步骤 S1002 至步骤 S1008:

[0143] S1002: 接收待编码的视频源数据。

[0144] S1004: 确定视频源数据中每一帧的编码帧类型, 即区分出帧间预测帧和帧内预测帧。

[0145] S1006: 确定帧内预测帧的编码模式, 并采用预设方法确定帧间预测帧的编码模式, 其中, 预设方法为本发明实施例上述内容所提供的任一种帧间模式选择方法。

[0146] S1008: 采用第一模式编码帧内预测帧, 并采用第二模式编码帧间预测帧, 其中, 第一模式为确定出的帧内预测帧的编码模式, 第二模式为采用预设方法确定出的帧间预测帧的编码模式。

[0147] 本发明实施例所提供的视频编码方法, 通过采用本发明实施例上述内容所提供的帧间模式选择方法, 实现了有效降低视频编码过程中对模式选择进行计算的计算复杂度,

进而达到了提高编码速度的效果。

[0148] 需要说明的是,对于前述的各方法实施例,为了简单描述,故将其都表述为一系列的动作组合,但是本领域技术人员应该知悉,本发明并不受所描述的动作顺序的限制,因为依据本发明,某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次,本领域技术人员也应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的动作和模块并不一定是本发明所必须的。

[0149] 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根据上述实施例的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,本发明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设备(可以是手机,计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述的方法。

[0150] 实施例 3

[0151] 根据本发明实施例,还提供了一种用于实施上述视频编码的帧间模式选择方法的视频编码的帧间模式选择装置,该帧间模式选择装置主要用于执行本发明实施例上述内容所提供的帧间模式选择方法,以下对本发明实施例所提供的视频编码的帧间模式选择装置做具体介绍:

[0152] 图 11 是根据本发明实施例的视频编码的帧间模式选择装置的示意图,如图 11 所示,本发明实施例所提供的视频编码的帧间模式选择装置主要包括调用单元 10、第一确定单元 20、处理单元 30、比较单元 40 和第二确定单元 50,其中,当前深度 Depth 的初始值为 1:

[0153] 调用单元 10 用于在跳过对当前深度 Depth 的编码单元 CU_{Depth} 进行编码所需的编码开销的计算的情况下,依次调用处理单元 30、比较单元 40 和第二确定单元 50,在不跳过对当前深度 Depth 的编码单元 CU_{Depth} 进行编码所需的编码开销的计算的情况下,依次调用第一确定单元 20、处理单元 30、比较单元 40 和第二确定单元 50。

[0154] 第一确定单元 20 用于在当前深度 Depth 深度下,确定编码单元 CU_{Depth} 的当前最优编码模式及编码开销。

[0155] 处理单元 30 用于划分编码单元 CU_{Depth} 为多个深度 Depth+1 的子编码单元,对每个子编码单元递归调用调用单元 10、第一确定单元 20、处理单元 30、比较单元 40 和第二确定单元 50,直至子编码单元的深度达到预设最大深度或者满足终止划分条件,确定每个子编码单元的最优编码模式及编码开销,即,如果判断出需要跳过对当前深度的编码单元 CU_{Depth} 进行编码所需的编码开销的计算,则将当前深度的编码单元进一步划分为深度加 1 的子编码单元,并将新划分出的子编码单元作为目标编码单元递归调用本发明实施例所提供的视频编码的帧间模式选择方法,其中,当前深度 Depth 为变量,每进行一次编码单元的划分,当前深度的深度值加 1。

[0156] 比较单元 40 用于比较多个子编码单元的编码开销之和与编码单元 CU_{Depth} 的当前编码开销的大小,其中,对于需要跳过对当前深度的编码单元 CU_{Depth} 进行编码所需的编码开销的计算的情况,编码单元 CU_{Depth} 的编码开销等于 MAX, $MAX = 2^a - 1$, a 为编码开销数值类型的比特位数,比如,编码开销的数值类型为 32 位无符号整型,则 $MAX = 2^{32} - 1$ 。

[0157] 第二确定单元 50 用于在比较出编码单元 CU_{Depth} 的当前编码开销大于多个子编码单元的编码开销之和的情况下, 确定编码单元 CU_{Depth} 的最优编码模式为划分多个子编码单元下的最优编码模式, 否则确定编码单元 CU_{Depth} 的最优编码模式为未划分多个子编码单元下的当前最优编码模式

[0158] 本发明实施例所提供的视频编码的帧间模式选择装置, 通过利用编码模式和编码开销在时域和空域上的相关性, 采用跳过或提前终止编码单元划分方式, 从而避免这些编码单元划分方式下的各种模式的编码和代价计算, 有效降低模式选择过程的计算复杂度, 提高编码速度, 解决了现有技术中视频编码中进行模式选择的计算复杂度偏高的问题, 进而达到了降低复杂度、提高编码速度的效果。

[0159] 具体地, 在本发明实施例中, 帧间模式选择装置还包括获取单元和判断单元, 其中:

[0160] 获取单元用于获取在编码单元 CU_{Depth} 之前进行编码并与编码单元 CU_{Depth} 时域和/或空域相邻的编码单元 CU' 、以及编码单元 CU' 的深度, 具体地, 在编码单元 CU_{Depth} 之前编码的编码单元一般包括: 与编码单元 CU_{Depth} 时域相邻的两个编码单元, 分别记为编码单元 CU'_0 和编码单元 CU'_1 , 与编码单元 CU_{Depth} 空域相邻并位于编码单元 CU_{Depth} 左边位置、左上位置、上边位置和右上位置处的四个编码单元, 分别记为编码单元 CU'_2 、编码单元 CU'_3 、编码单元 CU'_4 和编码单元 CU'_5 ;

[0161] 判断单元用于判断编码单元 CU' 中是否存在 N_c 个第一编码单元, 其中, N_c 为第一预设参数, 第一编码单元的深度大于当前深度 $Depth$, 其中, N_c 为第一预设参数, 第一编码单元的深度大于当前深度 $Depth$, 即, 判断编码单元 CU' 中是否存在 N_c 个深度单元当前深度的编码单元。在判断出编码单元 CU' 中存在 N_c 个第一编码单元的情况下, 确定跳过对编码单元 CU_{Depth} 进行编码所需的编码开销的计算。

[0162] 具体地, 判断单元主要用于判断 $C \geq N_c$ 是否成立, 其中, $C = \sum_i C_i, 0 \leq i \leq 5$, 即, C 为集合 $[C_0, C_1, C_2, C_3, C_4, C_5]$ 中任意 $n_4 (1 \leq n_4 \leq 6)$ 个元素的和,

$$C_i = \begin{cases} 1, Depth_i > Depth \\ 0, Depth_i \leq Depth \text{ 或 } CU'_i \text{ 不存在} \end{cases}, \text{Depth}_i \text{ 为编码单元 } CU' \text{ 中的编码单元 } CU'_i \text{ 的深度,}$$

N_c 为第一预设参数, 也即是判断与目标编码单元 CU 时域和/或空域相邻的编码单元 CU' 中, 深度大于目标编码单元 CU 深度的编码单元 CU' 的个数是否达到 N_c 个, 一般取 $N_c = 6$,

$C = \sum_{i=0}^5 C_i, n_4 = 6$, 也可根据应用的计算复杂度需求, 适当增大或减小 N_c 的取值, 并且在组成 C 的元素有较多个的情况下, N_c 相应地增大, 反之, N_c 相应地减小, 其中, 在判断出 $C \geq N_c$ 成立的情况下, 其中, 在判断出 $C \geq N_c$ 成立的情况下, 确定编码单元 CU' 中存在 N_c 个第一编码单元。

[0163] 优选地, 在本发明实施例中可以通过以下模块确定目标编码单元的最优编码模式, 即, 第一确定单元 20 和处理单元 30 均可以包括以下模块, 其中, 目标编码单元可以是编码单元 CU_{Depth} , 也可以是子编码单元:

[0164] 第一判断模块, 用于判断是否跳过按照当前模式或当前模式及其以后几种对目标

编码单元进行编码所需的编码开销的计算。

[0165] 其中,对目标编码单元进行编码所采用的编码模式主要包括:融合 2Nx2N 模式(即,Merge 2Nx2N 模式)、帧间 2Nx2N 模式(即,Inter 2Nx2N 模式)、帧间非 2Nx2N 模式、和帧内模式。

[0166] 具体地,帧间非 2Nx2N 模式主要包括帧间 NxN 模式(即,Inter NxN 模式)、帧间 Nx2N 模式(即,Inter Nx2N 模式)、帧间 2NxN 模式(即,Inter 2NxN 模式),在允许非对称预测单元 PU 划分方式下,帧间非 2Nx2N 模式还包括帧间 nRx2N 模式(即,Inter nRx2N 模式)、帧间 nLx2N 模式(即,Inter nLx2N 模式)、帧间 2NxnD 模式(即,Inter 2NxnD 模式)、帧间 2NxnU 模式(即,Inter 2NxnU 模式),对于按照帧间非 2Nx2N 模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销的计算,则是依次计算按照帧间 NxN 模式、帧间 Nx2N 模式和帧间 2NxN 模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销,并且在允许非对称预测单元 PU 划分方式下,依次计算按照帧间 nRx2N 模式、帧间 nLx2N 模式、帧间 2NxnD 模式、帧间 2NxnU 模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销。

[0167] 帧内模式包括帧内 2Nx2N 模式(即,Intra 2Nx2N 模式)和帧内 NxN 模式(即,Intra NxN 模式),对于按照帧内模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销的计算,则是依次计算按照帧内 2Nx2N 模式和帧内 NxN 模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销。

[0168] 对于计算起始阶段,在计算出按照融合 2Nx2N 模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销之后,判断是否跳过计算按照帧间 2Nx2N 模式对目标编码单元编码的编码开销,对于计算过程中,在计算出按照 X 模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销之后,判断是否跳过计算按照 X 模式后的一种或几种模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销。

[0169] 处理模块,用于在第一判断模块判断出跳过按照当前模式对目标编码单元进行编码所需的编码开销的计算的情况下,跳过按照当前模式对目标编码单元进行编码所需的编码开销的计算,并从第一编码开销中选择最小编码开销,其中,第一编码开销为计算出的按照在先模式对目标编码单元进行编码所需的编码开销,在先模式为当前模式之前的模式,其中,如果在计算出按照融合 2Nx2N 模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销之后,判断出跳过计算按照帧间 2Nx2N 模式对目标编码单元编码的编码开销,则当前最小编码开销为按照融合 2Nx2N 模式对目标编码单元 CU 编码的开销。

[0170] 第二判断模块,用于判断采用最小编码开销对应的模式对目标编码单元进行编码的目标参数是否满足预设条件,其中,预设条件表示将目标编码单元的编码模式预判为跳过模式,具体地,主要判断最小编码开销对应的模式是否为跳过模式(即,Skip 模式),可以通过判断按照最小编码开销对应的模式对目标编码单元进行编码的残差系数和运动矢量差是否均为零,在二者均为零的情况下,即可确定是跳过模式。

[0171] 确定模块用于在判断出目标参数不满足预设条件的情况下,确定最小编码开销对应的模式为对目标编码单元进行编码所采用的模式。

[0172] 以下具体说明本发明优选实施例中第一判断模块执行判断过程的具体判断方式。

[0173] 如果在先模式为融合 2Nx2N 模式,当前模式为帧间 2Nx2N 模式,第二判断模块主要通过执行以下方式的模块,来判断是否跳过计算按照帧间 2Nx2N 模式对目标编码单元 CU 进行编码所需的编码开销:

[0174] 首先,获取目标编码单元深度、按照融合 2Nx2N 模式对目标编码单元 CU 编码的编

码开销、残差系数和运动矢量差,并获取编码单元 CU' 编码的深度、编码模式和编码开销,其中,编码单元 CU' 为在当前深度 $Depth$ 的编码单元 CU_{Depth} 之前编码并与编码单元 CU_{Depth} 时域和 / 或空域相邻的编码单元;

[0175] 然后,根据目标编码单元 CU 的深度、残差系数、运动矢量差和编码单元 CU' 编码的深度、编码模式、编码开销判断是否跳过计算按照当前模式对目标编码单元进行编码所需的编码开销。其中,根据编码单元 CU 的深度、残差系数、运动矢量差和编码单元 CU' 编码的深度、编码模式、编码开销判断是否跳过计算按照当前模式对目标编码单元进行编码所需的编码开销主要包括如下步骤 1.1 至步骤 1.4:

[0176] 1.1、根据目标编码单元 CU 的残差系数和运动矢量差计算第一变量的大小,具体地,首先,判断残差系数和运动矢量差是否均为零,然后,在判断出残差系数和运动矢量差均为零的情况下,确定第一变量 $bMergeDetectSkip = 1$,并确定 $Cost_{x,Merge} = MAX$,或在判断出残差系数和运动矢量差不均为零的情况下,确定第一变量 $bMergeDetectSkip = 0$,并确定 $Cost_{x,Merge}$ 为按照融合 $2N \times 2N$ 模式对编码单元 CU_{Depth} 进行编码的编码开销,其中, $MAX = 2^a - 1$, a 为 $Cost_{x,Merge}$ 数值类型的比特位数,比如, $Cost_{x,Merge}$ 的数值类型为 32 位无符号整型,则 $MAX = 2^{32} - 1$ 。

[0177] 1.2、根据目标编码单元 CU 的深度、编码单元 CU' 的深度、编码模式、编码开销计算第二变量和第三变量的大小,具体地,首先,判断目标编码单元的编码模式是否预判为融合 $2N \times 2N$ 模式或帧内模式,然后,在判断出目标编码单元的编码模式预判为融合 $2N \times 2N$ 模式的情况下,确定第二变量 $bFastDeciMerge = 1$,反之,确定第二变量 $bFastDeciMerge = 0$,或在判断出目标编码单元的编码模式预判为帧内模式的情况下,确定第三变量 $bFastDeciIntra = 1$,反之,确定第三变量 $bFastDeciIntra = 0$ 。

[0178] 1.3、根据按照融合 $2N \times 2N$ 模式对编码单元 CU_{Depth} 进行编码的编码开销和编码单元 CU' 编码的编码开销计算第四变量的大小。

[0179] 1.4、根据第一变量、第二变量、第三变量和第四变量的大小判断是否跳过按照帧间 $2N \times 2N$ 模式对目标编码单元进行编码所需的编码开销的计算,具体地,判断条件 1 和条件 2 是否成立,其中,条件 1 为 $bMergeDetectSkip = 0$ 且 $bFastDeciMerge = 0$ 且 $bFastDeciIntra = 0$,条件 2 为 $bMergeDetectSkip = 1$ 且 $bCheckFurther = 1$ 且 $bFastDeciIntra = 0$,在判断出条件 1 或条件 2 成立的情况下,确定跳过计算按照帧间 $2N \times 2N$ 模式对目标编码单元进行编码所需的编码开销的计算。

[0180] 其中,在判断出条件 1 或条件 2 成立的情况下,确定跳过计算按照帧间 $2N \times 2N$ 模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销,即,只要条件 1 和条件 2 中的任意一个条件成立,即可确定跳过计算按照帧间 $2N \times 2N$ 模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销。

[0181] 其中,判断目标模式是否预判为融合 $2N \times 2N$ 模式或帧内模式包括:判断 $M \geq N_m$ 且 $Cost_{x,Merge} < \min_j(Cost_j')$ 且 $\min_j(Cost_j') \neq MAX$ 是否成立,其中,在判断出 $M \geq N_m$ 且 $Cost_{x,Merge} < \min_j(Cost_j')$ 且 $\min_j(Cost_j') \neq MAX$ 成立的情况下,确定目标编码单元的编码

模式预判为融合 $2N \times 2N$ 模式, $M = \sum_i M_i, 0 \leq i \leq 5$, 即, M 为集合 $[M_0, M_1, M_2, M_3, M_4, M_5]$ 中任意 n_1 ($1 \leq n_1 \leq 6$) 个元素的和,如果编码单元 CU_i' 的编码模式为融合 $2N \times 2N$ 模式,

则 $M_i = 1$, 如果编码单元 CU_i' 的编码模式为非融合 $2N \times 2N$ 模式或编码单元 CU_i' 不存在,

在, 则 $M_i = 0$, $Cost_j'' = \begin{cases} Cost_j \times 4^{(Depth_j - Depth)}, & CU_j' \text{ 存在} \\ MAX, & CU_j' \text{ 不存在} \end{cases}$, $Depth_j$ 为编码单元 CU_j' 的深度,

$Cost_j$ 为编码单元 CU_j' 的编码开销, $j \in [0, 1, 2, 3, 4, 5]$, N_m 为第二预设参数, 上述判断也即是判断与目标编码单元 CU 时域和 / 或空域相邻的编码单元 CU' 中, 按照融合 $2N \times 2N$ 模式编码的编码单元 CU' 的数量是否达到 N_m 个, 为平衡编码效率和编码速度, 一般可取

$M = \sum_{i=2}^5 M_i, n_1 = 4, N_m = 4, j = 0, 1, 2, 4$. 也可根据应用的计算复杂度需求, 适当减小 N_m 的

取值, 并且在组成 M 的元素有较多个的情况下, N_m 相应地增大, 反之, N_m 相应地减小. 对于 j 的取值, 也可在 $0 \sim 5$ 中取任意多个来控制计算复杂度.

[0182] 判断 $I \geq N_1$ 是否成立, 其中, 在判断出 $I \geq N_1$ 成立的情况下, 确定目标编码单元的

编码模式预判为帧内模式, $I = \sum_i I_i, 0 \leq i \leq 5$, 即, I 为集合 $[I_0, I_1, I_2, I_3, I_4, I_5]$ 中任意

$n_2 (1 \leq n_2 \leq 6)$ 个元素的和, 如果编码单元 CU_i' 的编码模式为帧内模式, 则 $I_i = 1$, 如果编码单元 CU_i' 的编码模式为非帧内模式或编码单元 CU_i' 不存在, 则 $I_i = 0$, N_1 为第三预设参数, 即, 判断与目标编码单元 CU 时域和 / 或空域相邻的编码单元 CU' 中, 按照帧内模式编码

的编码单元 CU' 的数量是否达到 N_1 个, 一般取 $N_1 = 3, I = \sum_{i=2}^5 I_i, n_2 = 4$, 也可根据应用的计算

复杂度需求, 适当增大或减小 N_1 的取值, 并且在组成 I 的元素有较多个的情况下, N_1 相应地增大, 反之, N_1 相应地减小.

[0183] 根据按照融合 $2N \times 2N$ 模式对编码单元 CU_{Depth} 进行编码的编码开销和编码单元 CU' 编码的编码开销计算第四变量的大小包括:

[0184] 判断 $\min_i(Cost_{i, Merge}'') \neq MAX$ 且 $\min_i(Cost_{i, Merge}'') \neq 0$ 时,

$Cost_{x, Merge} > T_1 \times \min_i(Cost_{i, Merge}'')$ 是否成立, 或判断 $\min_i(Cost_{i, Merge}'') = MAX$ 或 $\min_i(Cost_{i, Merge}'') = 0$

时, $Cost_{x, Merge} > T_2 \times \min_i(Cost_i')$ 是否成立, 其中, $Cost_{i, Merge}'' = \begin{cases} 0, & CU_i' \text{ 不存在} \\ MAX, & Cost_{i, Merge} = MAX \\ Cost_{i, Merge} \times 4^{(Depth_i - Depth)}, & \text{其他} \end{cases}$,

$Cost_{i, Merge}$ 为按照融合 $2N \times 2N$ 模式对编码单元 CU_i' 编码的编码开销,

$Cost_i'' = \begin{cases} Cost_i \times 4^{(Depth_i - Depth)}, & CU_i' \text{ 存在} \\ MAX, & CU_i' \text{ 不存在} \end{cases}$, $Depth_i$ 为编码单元 CU_i' 的深度, $Cost_i$ 为编码单元

CU_i' 的编码开销, $i \in [0, 1, 2, 3, 4, 5]$, T_1 和 T_2 均为预设倍数, 并且 $T_1 \neq T_2$, 一般可取 $T_1 = 1, T_2 = 1.2, i = 2, 3, 4, 5$, 也可根据应用的计算复杂度需求, 适当调整 T_2 的取值. 对于 i 的取值, 也可在 $0 \sim 5$ 中取任意多个来控制计算复杂度, 复杂度越大, T 值越大, 反之, 越小.

其中, 在判断出 $\min_i(Cost_{i, Merge}'') \neq MAX$ 且 $\min_i(Cost_{i, Merge}'') \neq 0$ 时, $Cost_{x, Merge} > \min_i(Cost_{i, Merge}'')$

成立的情况下,确定第四变量 $bCheckFurther = 1$,反之,确定第四变量 $bCheckFurther = 0$,或在判断出 $\min_i(Cost_{i,Merge}^*)=MAX$ 或 $\min_i(Cost_{i,Merge}^*)=0$ 时, $Cost_{x,Merge} > T_2 \times \min_i(Cost_i^*)$ 成立的情况下,确定第四变量 $bCheckFurther = 1$,反之,确定第四变量 $bCheckFurther = 0$ 。

[0185] 如果在先模式为融合 $2N \times 2N$ 模式或帧间 $2N \times 2N$ 模式,第二判断模块主要通过执行以下方式的模块,来判断是否跳过计算按照帧间非 $2N \times 2N$ 模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销:

[0186] 首先,获取在目标编码单元之前编码,并与目标编码单元时域和 / 或空域相邻的编码单元 CU' 的编码模式。

[0187] 其次,根据 CU' 的编码模式计算第三变量的大小,具体地,通过判断目标模式是否预判为帧内模式,在判断出目标模式预判为帧内模式的情况下,确定第三变量 $bFastDeciIntra = 1$,反之,确定第三变量 $bFastDeciIntra = 0$,其中,判断目标模式是否预判为帧内模式的具体判断方式与上述相同,此处不再赘述。

[0188] 然后,根据第三变量的大小判断是否跳过按照当前模式对目标编码单元进行编码所需的编码开销的计算,具体地,判断 $bFastDeciIntra = 1$ 是否成立,其中,在判断出 $bFastDeciIntra = 1$ 成立的情况下,确定跳过按照当前模式对目标编码单元进行编码所需的编码开销的计算。

[0189] 进一步地,上述步骤可以进一步细化为如下步骤 2.1 至步骤 2.4:

[0190] 2.1:获取在目标编码单元之前编码,并与目标编码单元时域和 / 或空域相邻的编码单元 CU'、以及编码单元 CU' 的编码模式,具体地,在目标编码单元 CU 之前编码的编码单元一般包括:与目标编码单元 CU 时域相邻的两个编码单元,分别记为编码单元 CU' ₀ 和编码单元 CU' ₁,与目标编码单元 CU 空域相邻并位于目标编码单元 CU 左边位置、左上位置、上边位置和右上位置处的四个编码单元,分别记为编码单元 CU' ₂、编码单元 CU' ₃、编码单元 CU' ₄ 和编码单元 CU' ₅;

[0191] 2.2:判断 $I \geq N_1$ 是否成立,其中, $I = \sum_i I_i, 0 \leq i \leq 5$, 即, I 为集合 $[I_0, I_1, I_2, I_3, I_4, I_5]$ 中任意 $n_2 (1 \leq n_2 \leq 6)$ 个元素的和,如果编码单元 CU' _i 的编码模式为帧内模式,则 $I_i = 1$,如果编码单元 CU' _i 的编码模式为非帧内模式或编码单元 CU' _i 不存在,

则 $I_i = 0$, N_1 为第三预设参数,一般取 $N_1 = 3$, $I = \sum_{i=2}^5 I_i, n_2 = 4$,也可根据应用的计算复杂度需求,适当增大或减小 N_1 的取值,并且在组成 I 的元素有较多个的情况下, N_1 相应地增大,反之, N_1 相应地减小;

[0192] 2.3:在判断出 $I \geq N_1$ 成立的情况下,记录 $bFastDeciIntra = 1$,在判断出 $I \geq N_1$ 不成立的情况下,记录 $bFastDeciIntra = 0$;以及

[0193] 2.4:判断 $bFastDeciIntra = 1$ 是否成立,

[0194] 其中,在判断出 $bFastDeciIntra = 1$ 成立的情况下,确定跳过计算按照帧间非 $2N \times 2N$ 模式对目标编码单元编码的编码开销。

[0195] 进一步地,还可以判断目标编码单元 CU 按照融合 $2N \times 2N$ 模式或帧间 $2N \times 2N$ 模式计算后的最小编码开销是否小于阈值 T_8 ,如果判断出目标编码单元 CU 按照融合 $2N \times 2N$ 模式和

帧间 2Nx2N 模式计算后的最小编码开销小于阈值 T8, 则确定跳过计算按照帧间非 2Nx2N 模式对目标编码单元编码的编码开销。

[0196] 如果在先模式为融合 2Nx2N 模式或帧间非 2Nx2N 模式或帧间非 2Nx2N 模式, 第二判断子单元主要通过执行以下方式的模块, 来判断是否跳过计算按照帧内模式对目标编码单元 CU 编码的编码开销:

[0197] 首先, 获取在目标编码单元之前编码, 并与目标编码单元时域和 / 或空域相邻的编码单元 CU'、以及编码单元 CU' 的编码模式, 具体地, 在目标编码单元 CU 之前编码的编码单元一般包括: 与目标编码单元 CU 时域相邻的两个编码单元, 分别记为编码单元 CU' 和编码单元 CU' , 与目标编码单元 CU 空域相邻并位于目标编码单元 CU 左边位置、左上位置、上边位置和右上位置处的四个编码单元, 分别记为编码单元 CU' 、编码单元 CU' 、编码单元 CU' 和编码单元 CU' ; 以及

[0198] 其次, 判断获取到的编码单元 CU' 的编码模式是否存在帧内模式,

[0199] 其中, 在判断出获取到的编码单元 CU' 的编码模式不存在帧内模式的情况下, 确定跳过计算按照帧内模式对目标编码单元编码的编码开销。

[0200] 进一步地, 还可以判断目标编码单元 CU 按照融合 2Nx2N 模式、帧间 2Nx2N 模式和帧间非 2Nx2N 模式计算后的最小编码开销是否小于阈值 T10, 如果判断出目标编码单元 CU 按照融合 2Nx2N 模式、帧间 2Nx2N 模式和帧间非 2Nx2N 模式计算后的最小编码开销小于阈值 T10, 则确定跳过计算按照帧内模式编对目标编码单元码的编码开销。

[0201] 进一步地, 本发明实施例所提供的视频编码的帧间模式选择装置还包括执行以下方式的单元, 以判断目标编码单元 CU 是否满足终止划分的条件:

[0202] 首先, 获取目标编码单元的深度和按照融合 2Nx2N 模式对目标编码单元编码的编码开销;

[0203] 其次, 获取在目标编码单元之前编码, 并与目标编码单元时域和 / 或空域相邻的编码单元 CU'、编码单元 CU' 的编码开销、编码单元 CU' 的编码模式、以及编码单元 CU' 的深度, 具体地, 在目标编码单元 CU 之前编码的编码单元一般包括: 与目标编码单元 CU 时域相邻的两个编码单元, 分别记为编码单元 CU' 和编码单元 CU' , 与目标编码单元 CU 空域相邻并位于目标编码单元 CU 左边位置、左上位置、上边位置和右上位置处的四个编码单元, 分别记为编码单元 CU' 、编码单元 CU' 、编码单元 CU' 和编码单元 CU' ;

[0204] 再者, 判断 $S \geq N_s$ 且 $Cost_{x, Merge} < \min_j(Cost'_{j, Merge})$ 且 $\min_j(Cost'_{j, Merge}) \neq MAX$ 是否成立, 其中, $Cost_{x, Merge}$ 为按照融合 2Nx2N 模式对目标编码单元编码的编码开销, $MAX = 2^a - 1$, a 为 $Cost_{x, Merge}$ 数值类型的比特位数, 比如, $Cost_{x, Merge}$ 的数值类型为 32 位无符号整型, 则 $MAX = 2^{32} - 1$, $S = \sum_i S_i, 0 \leq i \leq 5$, 即, S 为集合 $[S_0, S_1, S_2, S_3, S_4, S_5]$ 中任意 $n_3 (1 \leq n_3 \leq 6)$ 个

$$\text{元素的和, } S_i = \begin{cases} 1, Depth_i \leq Depth \\ 0, Depth_i > Depth \text{ 或 } CU'_i \text{ 不存在} \end{cases}, Cost'_{j, Merge} = \begin{cases} 0, CU'_j \text{ 不存在} \\ MAX, Cost_{j, Merge} = MAX \\ Cost_{j, Merge} \times 4^{|Depth_j - Depth|}, \text{ 其他} \end{cases}$$

Depth 为目标编码单元的深度, $Depth_i$ 为编码单元 CU'_i 的深度, $Depth_j$ 为编码单元

CU_j' 的深度, $Cost_{j, Merge}$ 为按照融合 $2N \times 2N$ 模式对编码单元 CU_j' 编码的编码开销, $j \in [0, 1, 2, 3, 4, 5]$, N_s 为第四预设参数, 一般地, 取 $N_s = 4$, $S = \sum_{i=2}^5 S_i$, $n_3 = 4$, $j = 0, 1, 2, 3, 4, 5$, 也可根据应用的计算复杂度需求, 适当增大或减小 N_s 的取值, 并且在组成 S 的元素有较多个的情况下, N_s 相应地增大, 反之, N_s 相应地减小, 在判断出 $S \geq N_s$ 且 $Cost_{x, Merge} < \min_j(Cost_{j, Merge}')$ 且 $\min_j(Cost_{j, Merge}') \neq MAX$ 不成立的情况下, 划分目标编码单元, 得到多个目标编码子单元, 反之, 则终止划分目标编码单元 CU 。

[0205] 相应地, 通过判断 $bMergeDetectSkip = 1$ 或 $bFastDeciMerge = 1$ 是否成立, 来判断是否终止处于当前深度的目标编码单元 CU 模式的计算, 其中, 在判断出 $bMergeDetectSkip = 1$ 或 $bFastDeciMerge = 1$ 成立的情况下, 判断是否终止划分, 或在判断出 $bMergeDetectSkip = 1$ 或 $bFastDeciMerge = 1$ 不成立的情况下, 判断是否跳过按照帧间非 $2N \times 2N$ 模式对目标编码单元进行编码所需的编码开销的计算。

[0206] 本发明优选实施例所提供的视频编码的帧间模式选择装置, 采用在按照当前模式对目标编码单元进行编码之前, 先判断是否跳过计算按照当前模式对目标编码单元进行编码所需的编码开销的计算, 并在判断出跳过的情况下, 从计算出的编码开销中选择最小编码开销, 初步确定该最小编码开销对应的模式作为目标编码单元的当前最优编码模式, 进一步判断采用该最小编码开销对应的模式对目标编码单元进行编码的目标参数是否满足预设条件, 若满足预设条件, 则确定目标编码单元的最优编码模式为上述最小编码开销对应模式, 实现了在跳过或提前终止编码单元划分方式的编码和代价计算的基础上, 还实现了跳过或提前终止可能性较小的编码模式编码和代价计算, 达到了进一步降低模式选择过程的计算复杂度, 提高编码速度。在 HEVC 参考软件上的实验表明, 对 HEVC 标准测试序列采用本发明实施例所提供的帧间模式选择方法, 可使编码速度平均提高 50% 左右, 编码效率损失控制在 1% 以内。

[0207] 实施例 4

[0208] 本发明实施例还提供了一种视频编码装置, 该视频编码装置主要用于执行本发明实施例上述内容所提供的视频编码方法, 以下对本发明实施例所提供的视频编码装置做具体介绍:

[0209] 图 12 是根据本发明实施例的视频编码装置的示意图, 如图 12 所示, 该视频编码方法主要包括如下接收单元 100、帧类型选择单元 200、模式选择单元 300 和编码单元 400, 其中:

[0210] 接收单元 100 用于接收待编码的视频源数据。

[0211] 帧类型选择单元 200 用于确定视频源数据中每一帧的编码帧类型, 即区分出帧间预测帧和帧内预测帧。

[0212] 模式选择单元 300 用于确定帧内预测帧的编码模式, 并采用预设方法确定帧间预测帧的编码模式, 其中, 预设方法为本发明实施例上述内容所提供的任一种帧间模式选择方法。

[0213] 编码单元 400 用于采用第一模式编码帧内预测帧, 并采用第二模式编码帧间预测帧, 其中, 第一模式为确定出的帧内预测帧的编码模式, 第二模式为采用预设方法确定出的

帧间预测帧的编码模式。

[0214] 本发明实施例所提供的视频编码装置,通过采用本发明实施例上述内容所提供的帧间模式选择方法,实现了有效降低视频编码过程中对模式选择进行计算的计算复杂度,进而达到了提高编码速度的效果。

[0215] 实施例 5

[0216] 本发明实施例还提供了一种视频编码器,以下对本发明实施例所提供的视频编码方法做具体介绍:

[0217] 图 13 是根据本发明实施例的视频编码器的示意图,如图 13 所示,该视频编码器主要包括帧类型选择部、帧间模式选择计算部、帧内模式选择计算部、码流组织部和帧间模式选择装置,其中:

[0218] 输入的待编码视频源数据通过帧类型选择部,如果被确定为 I 帧,则视频编码器通过帧内模式选择计算部对 I 帧进行帧内模式选择计算,并记录最优编码模式和相应的编码后数据,再经码流组织部写入码流数据并输出;如果被确定为 GPB 帧或 B 帧,则帧间模式选择装置和帧间模式选择计算部共同作用,对 GPB 帧或 B 帧进行帧间模式选择计算,并记录最优编码模式和相应的编码后数据,再经码流组织部写入码流数据并输出,其中,进行帧间模式选择计算的具体方法,已在本发明实施例上述内容中做了介绍,此处不再赘述。

[0219] 本发明实施例所提供的视频编码器,通过采用本发明实施例上述内容所提供的帧间模式选择装置,实现了有效降低视频编码过程中对模式选择进行计算的计算复杂度,进而达到了提高编码速度的效果

[0220] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0221] 在本发明的上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中沒有详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0222] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置,可通过其它的方式实现。其中,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,单元或模块的间接耦合或通信连接,可以是电性或其它的形式。

[0223] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0224] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0225] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以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中,包括若干指令用以使得一台计算机

设备（可为个人计算机、服务器或者网络设备）执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、只读存储器（ROM, Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM, Random Access Memory）、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0226] 以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

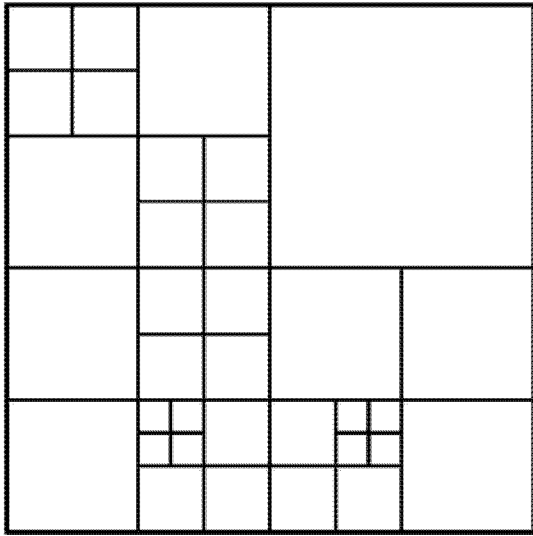


图 1

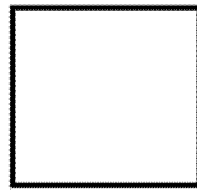


图 2a

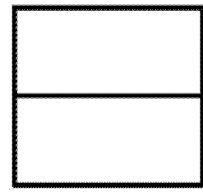


图 2b

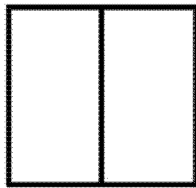


图 2c

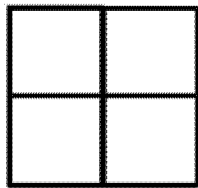


图 2d

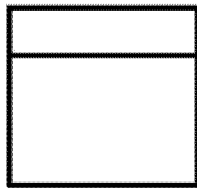


图 2e



图 2f

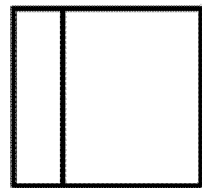


图 2g

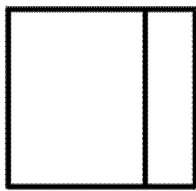


图 2h

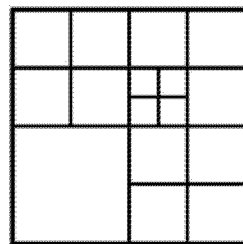


图 3

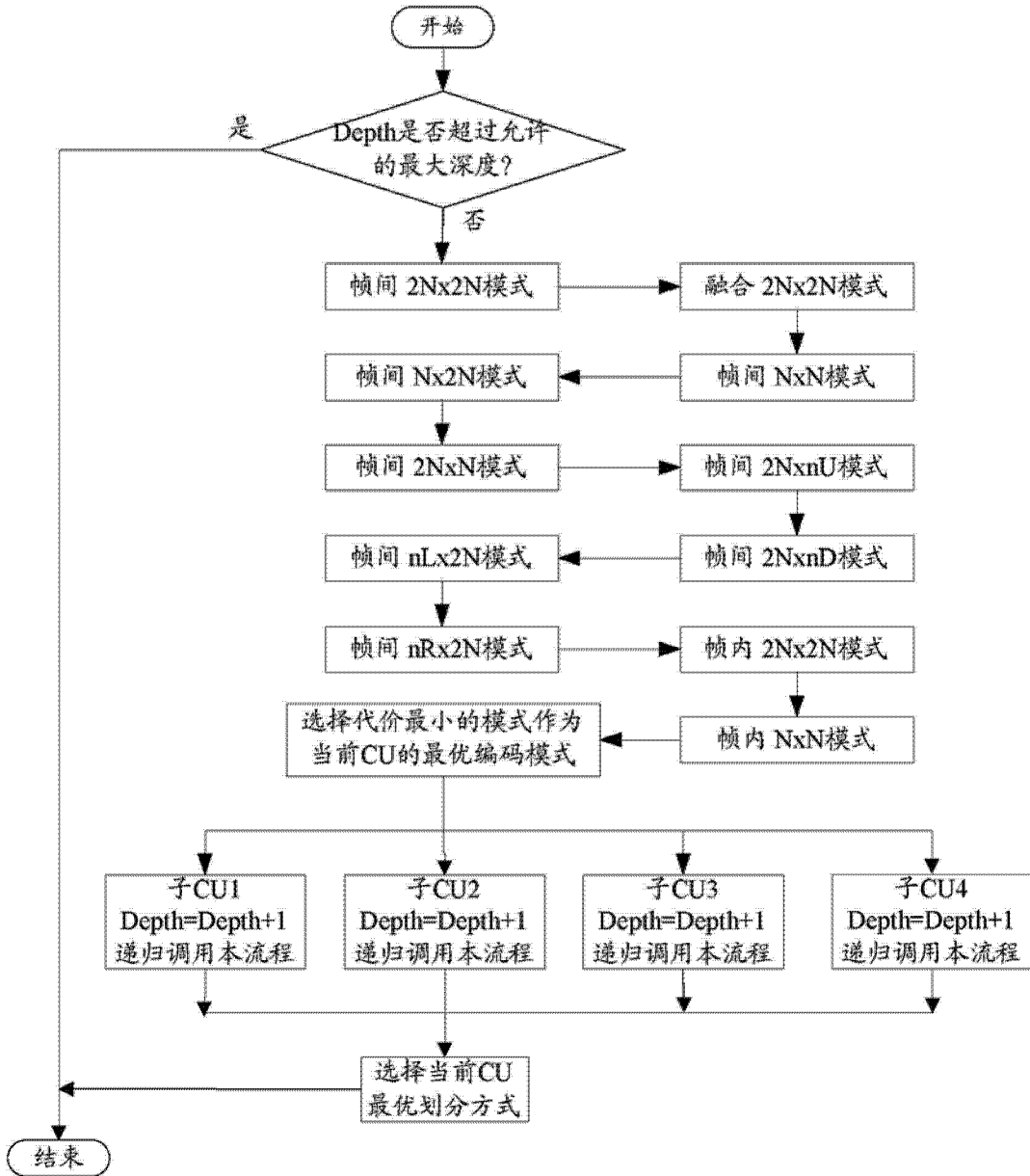


图 4

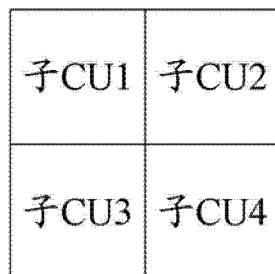


图 5

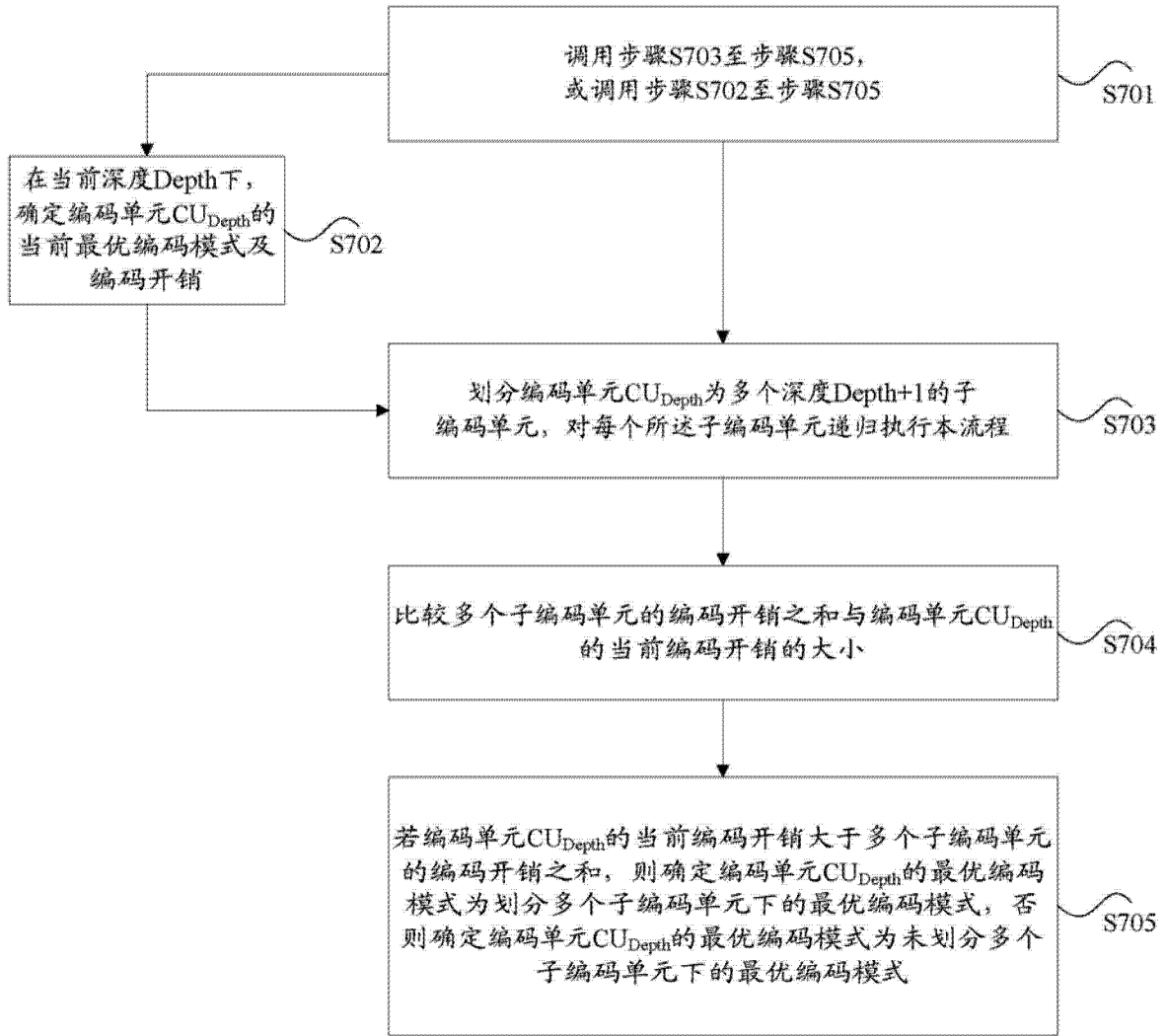


图 7

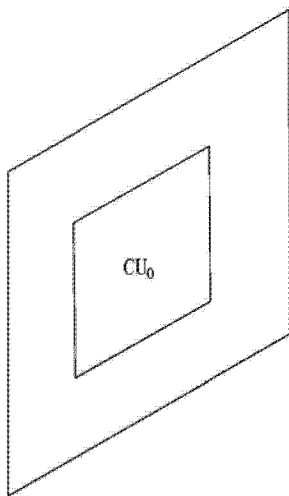


图 8a

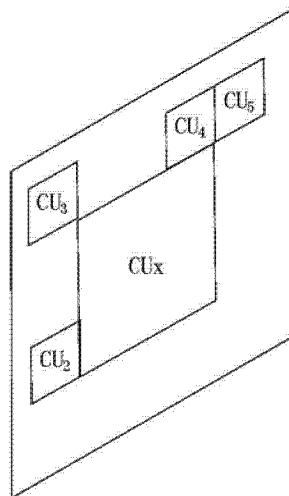


图 8b

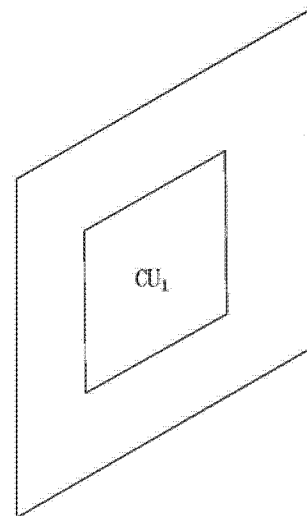


图 8c

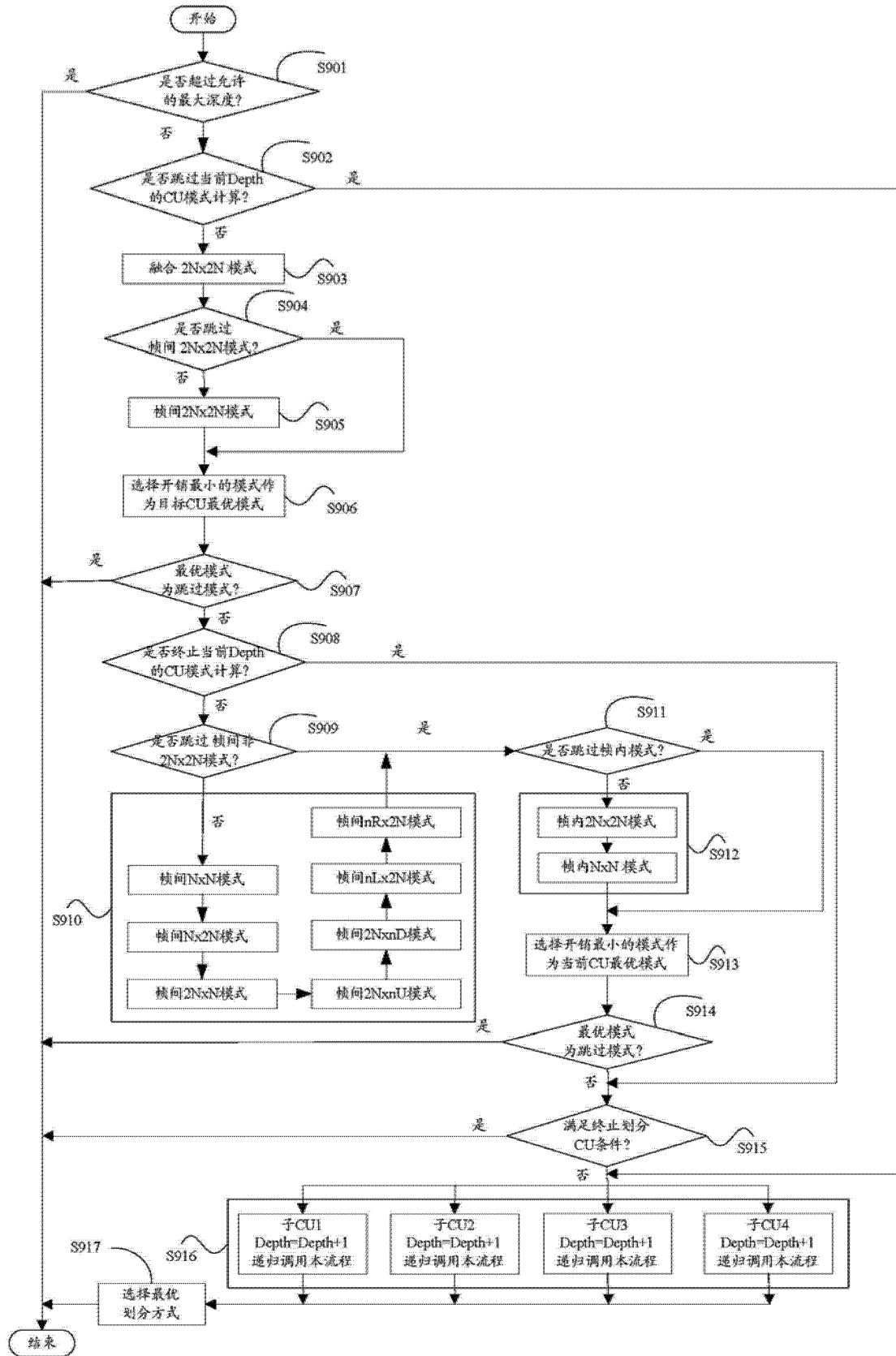


图 9

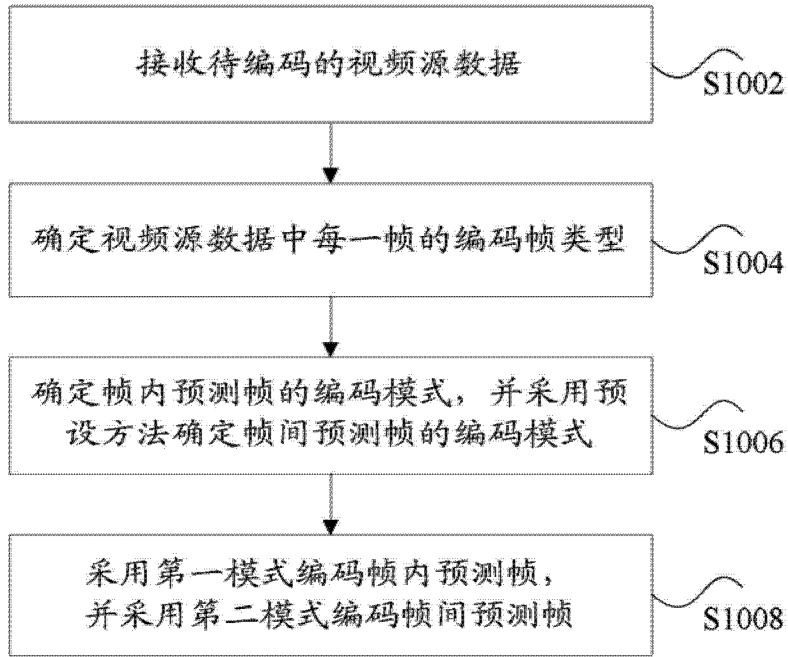


图 10

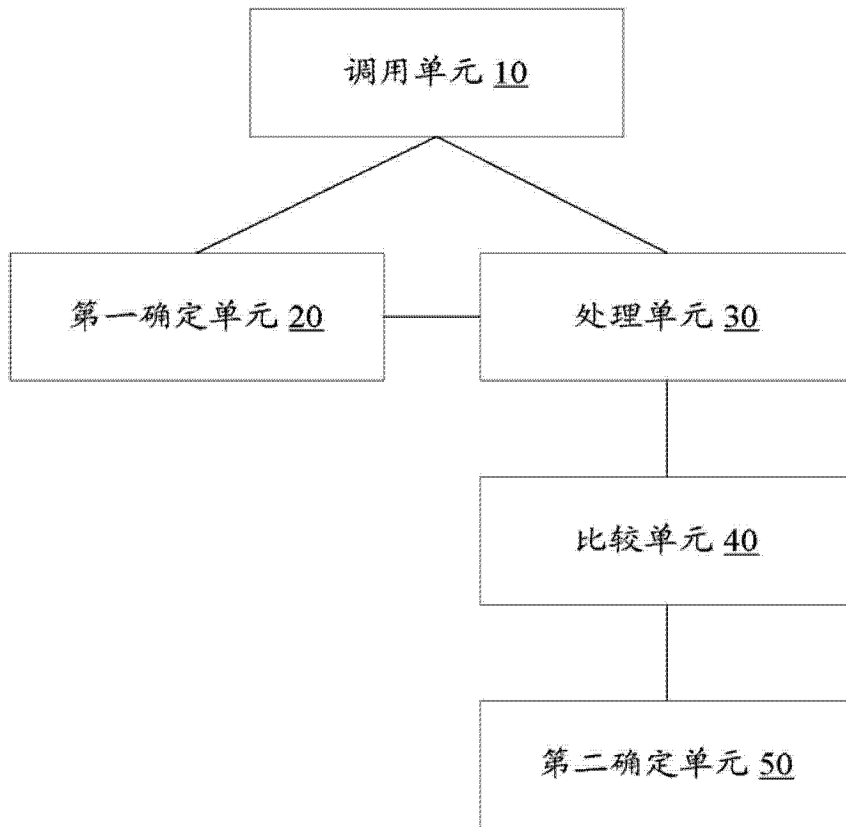


图 11

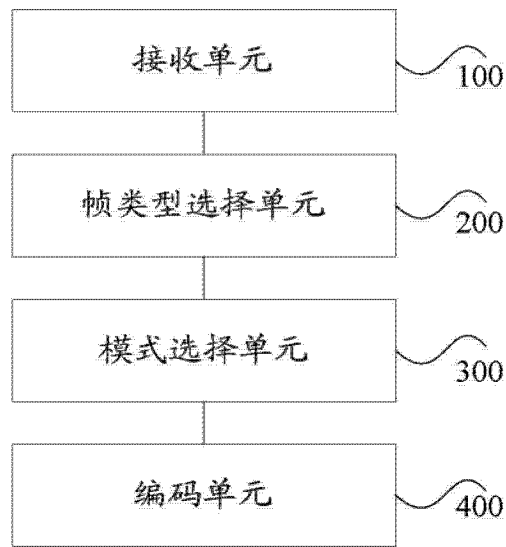


图 12

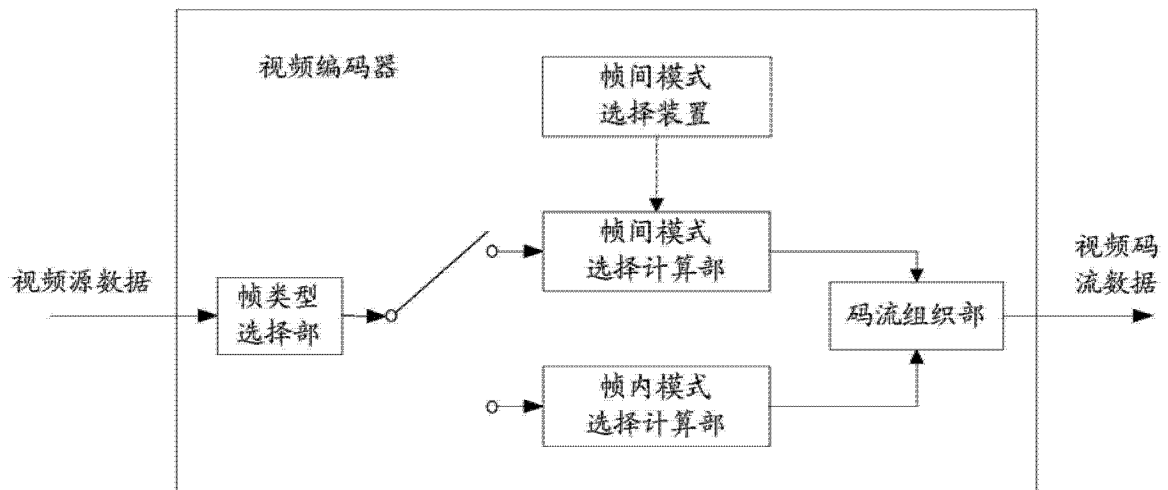


图 13