

视频预测编码的方法及装置

本申请要求在2020年12月11日提交中国专利局、申请号为202011461361.8的中国专利申请的优先权，该申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请实施例涉及视频编码技术，例如涉及一种视频预测编码的方法及装置。

背景技术

高效率视频编码（High Efficiency Video Coding, HEVC）是最新一代的视频编码标准，相比H.264，HEVC的压缩效率可以提升一倍。HEVC采用了很多复杂的技术来实现压缩率的提高，具体来说(1)、HEVC采用了四叉树的分块方式，每个块都称之为编码单元(Coding Unit, CU)，CU最大可到64x64，每个CU都可递归划分成四个子CU，最小CU可到8x8，所以HEVC的块分割方式相比H.264要更灵活，块的种类更多。(2)、HEVC对每个CU可以尝试更多的预测模式，每种预测模式对应一种预测单元(Prediction Unit, PU)，预测模式有两类，分别是：帧间预测模式(包括Merge&Skip_2Nx2N, Inter_2Nx2N, Inter_2NxN, Inter_Nx2N, Inter_2NxN_U, Inter_2NxN_D, Inter_nLx2N, Inter_nRx2N, Inter_NxN等)和帧内预测模式(包括Intra_2Nx2N, Intra_NxN)。I帧只能使用帧内预测模式，P、B帧可以使用所有的预测模式。HEVC计算每种模式的编码代价从中选择编码代价最小的预测模式，从而可以达到更高的压缩效果。

在HEVC的P、B帧中，帧内预测模式也是一种非常重要的预测模式。对于运动序列，由于运动伴随着新场景的出现和旧场景的消失，因此每一帧都会有一些编码单元在其他帧中无法找到匹配的块，对于这样的编码单元，使用帧内预测的预测效果可能会明显好于帧间预测。不过，总体上看，大部分编码单元可以在时域上相邻帧找到匹配块，所以P、B帧中帧内预测选中的比例相对较低。

HEVC的帧内预测模式相比H264也有了很大的改进：HEVC支持33个方向预测模式和2个非方向预测模式(Planar和直接(Direct Current, DC)模式)，

而 H264 中只有 8 个方向预测模式，所以 HEVC 的 Intra 相比 H264 复杂度要高很多，需要对每种预测模式进行率失真代价（RD cost）计算，这种模式决策的过程计算复杂度高，时间开销非常大。因此，如果能够减少不必要的率失真优化（Rate-Distortion Optimize, RDO）模式选择，则能在很大程度上减小编码器的资源开销，进而提高编码速度，降低编码成本。

发明内容

本申请提供一种视频预测编码的方法及装置，以避免相关技术中因在帧间编码过程中执行帧内预测模式导致的码率耗费高、编码效率低及编码成本高等情况。

第一方面，本申请实施例提供了一种视频预测编码的方法包括：

在帧间预测时，在决策当前预测单元的最优模式的决策过程中，根据已执行的模式确定已执行模式信息，所述已执行模式信息包括阶段最优模式以及所述阶段最优模式的代价；

根据所述已执行模式信息，判断是否跳过所述决策过程的帧内预测模式。

第二方面，本申请实施例还提供了一种视频预测编码的装置，包括：

已执行模式信息确定模块，在帧间预测时，在决策当前预测单元的最优模式的决策过程中，根据已执行的模式确定已执行模式信息，所述已执行模式信息包括阶段最优模式以及所述阶段最优模式的代价；

帧内预测模式跳过判决模块，根据所述已执行模式信息，判断是否跳过所述决策过程的帧内预测模式。

第三方面，本申请实施例还提供了一种电子设备，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述程序时实现上述的方法。

第四方面，本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该程序被处理器执行时实现上述的方法。

附图说明

图 1 是本申请一实施例提供的一种视频预测编码的方法实施例的流程图；

图 2 是本申请一实施例提供的一种帧间 PU 模式的决策过程示意图；

图 3 是本申请一实施例提供的一种 Intra 模式跳过判决的流程图；

图 4 是本申请一实施例提供的另一种 Intra 模式跳过判决的流程图；

图 5 是本申请一实施例提供的一种视频预测编码的装置实施例的结构框图；

图 6 是本申请一实施例提供的一种电子设备的结构示意图。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本申请作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本申请，而非对本申请的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本申请相关的部分而非全部结构。

图 1 为本申请一实施例提供的一种视频预测编码的方法实施例的流程图，本实施例可以适用于视频编码中的预测编码阶段，预测编码是指利用已编码的一个或几个样本值，根据某种模型或者方法，对当前的样本值进行预测，并对样本真实值和预测值之间的差值进行编码，通过对预测后的残差而不是原始像素值进行变换、量化、熵编码，由此大幅提高编码效率。预测编码可以包括帧内预测 Intra 模式和帧间预测 Inter 模式，I 帧只能使用 Intra 模式，P、B 帧可以使用所有的预测模式。

在 HEVC 的 P、B 帧中，Intra 模式也是一种非常重要的预测模式，Intra 模式主要是利用视频空域像素的相关性，使用已编码的像素预测当前像素，以去除视频空间冗余。HEVC 中亮度分量帧内编码有 4x4、8x8、16x16、32x32、64x64 5 种 PU，其中每一种大小的 PU 都对应 35 种预测模式，即 DC、Planar 及 33 种角度模式，色度分量有 5 种预测模式，即 DC、Planar、水平、垂直、亮度分量对应的预测模式。需要对每种预测模式进行 RD cost 计算，这种模式决策的过程计算复杂度高，时间开销非常大。如果能够通过帧内 PU 快速算法减少不必要的 RDO 模式选择，则能在很大程度上减小编码器的资源开销，进而提高编码速度，降低编码成本。

基于此，本实施例可以在做帧间编码时候，对于帧内模式的快速处理。可以通过简化编码器帧间编码过程中帧内模式决策复杂度，来提高编码器的压缩速度，编码器的压缩速度提升后可以提高转码服务的吞吐率，进而节省服务器资源，降低转码成本。

需要说明的是，本实施例提及的方法可以应用于任何基于块的混合编码架构中，凡是符合 HEVC 编码标准的编码器都可以应用，其它的比如符合 AVS1、

H.264、VP8、VP9、AVS2、AVS3、AV1、VVC 等标准的编码器，经过调整后也可以直接使用。本实施例所提及的编码器不但可以应用于转码服务，也可以应用于移动端实时编码服务。

本实施例可以包括如下步骤：

步骤 110，在帧间预测时，在决策当前预测单元的最优模式的决策过程中，根据已执行的模式确定已执行模式信息，所述已执行模式信息包括阶段最优模式以及所述阶段最优模式的代价。

步骤 120，根据所述已执行模式信息，判断是否跳过所述决策过程的帧内预测模式。

在一种示例性的实施例中，参考图 2 示出了一种帧间 PU 模式的决策过程示意图，帧间 PU 模式的决策过程可以包括如下过程：

首先，进行 $2N \times 2N$ 级别的 MERGE/SKIP 模式，如满足递归条件则执行 CU 递归模式，递归完成后返回当前块大小 CU，继续执行帧内预测 Intra 模式，Intra 完成后，执行 $2N \times 2N$ 的帧间模式（分别进行前向、后向搜索选出最优匹配块），然后执行 $2N \times 2N$ 的 BIDIR（只进行双向搜索，得到最优匹配块），然后继续执行 $2N \times N$ 以及 $N \times 2N$ 模式类型。每做完一种模式均进行一次模式判决，得到阶段最优模式 tempBestMode。其中，N 为正整数。

在执行完 $N \times 2N$ 之后，

若 tempBestMode = $2N \times N$ ，则继续执行 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ ，比较后得到最终的最优模式 BestMode。

若 tempBestMode = $N \times 2N$ ，则继续执行 $nL \times 2N$ 、 $nR \times 2N$ ，比较后得到最终的最优模式 BestMode。

若 tempBestMode != $2N \times N$ && tempBestMode != $N \times 2N$ ，则继续执行 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 、 $nR \times 2N$ ，比较后得到最终的最优模式 BestMode。

需要说明的是，若当前块进行了 CU 递归，则将 BestMode 的代价与递归代价进行比较，以决定是否进行 CU 递归划分。

另外， $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 、 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 、 $nR \times 2N$ 等模式包含两个 PU，每个 PU 均需要进行 MERGE/SKIP、前后向搜索、双向搜索以得到最优匹配块。

本实施例针对上述的决策过程，在对当前 PU 进行帧间预测模式的最优模式决策时，可以根据已经执行的模式，获取对应的已执行模式信息，并根据该已

执行模式信息, 判断是否跳过上述决策过程中的帧内预测 Intra 模式。

示例性地, 已执行模式信息可以包括阶段最优模式以及该阶段最优模式的代价。根据不同的已执行模式信息, 本实施例设计了不同的方式来判断是否跳过 Intra 模式。

在一种示例性的实施场景中, 跳过 Intra 模式可以为跳过 Intra 的部分流程, 即, 在执行 Intra 模式时, 干预 Intra 的内部决策, 以使得 Intra 尽量不去做 RDO, 以降低 Intra 模式的复杂度, 节省编码时间。可以直接根据当前 PU 的帧间编码 PU 信息进行帧内快速模式的决策, 以确定是否跳过 Intra 模式, 无额外计算量, 性价比高。

在一种实施方式中, 阶段最优模式的代价可以包括阶段最优模式的 SATD 代价, 如图 3 所示, 步骤 120 可以包括如下子步骤:

子步骤 S11, 对所述预测单元进行帧内预测模式的 SATD 粗选决策, 以确定最优帧内预测模式的 SATD 代价。

在一种实现中, 在执行帧内预测模式时, 可以使用低复杂度的哈达玛变换后再绝对值求和 (Sum of Absolute Transformed Difference, SATD) 代价, 从所有可用的帧内预测模式中选出 SATD 代价最低的预测模式, 作为最优帧内预测模式。

子步骤 S12, 根据所述预测单元的大小, 结合所述阶段最优模式的 SATD 代价及所述最优帧内预测模式的 SATD 代价, 判断是否跳过所述帧内预测模式的后续流程。

在该步骤中, 在得到阶段最优模式的 SATD 代价 InterSATDCost, 以及最优帧内预测模式的 SATD 代价 RModeSATDCost 以后, 可以根据不同大小的 PU, 判断是否跳过 Intra 模式中的后续流程。

其中, 不同大小的 PU 可以包括 $2N \times 2N$ 的 PU 以及 $N \times N$ 的 PU, $2N \times 2N$ 即 64×64 、 32×32 、 16×16 、 8×8 分块大小的 PU; $N \times N$ 即 4×4 分块大小的 PU。

在一种实施例中, 若当前 PU 的大小为 $N \times N$, 则子步骤 S12 可以包括如下子步骤:

子步骤 S121, 判断第一个 4×4 大小的预测单元是否采用变换跳过模式。

在该实施例中, 如果当前 PU 的大小为 $N \times N$, $N \times N$ 是比较特殊的 Intra 编码模式, 仅支持在 8×8 的分块 PU 时, 可以继续分割为 4 个 4×4 的 PU 分别进行 Intra 编码。而对于 4×4 的 PU 编码, 有一种特殊的编码模式叫变换跳过模式 (Transform

skip, TSKIP)。

变换跳过模式是 HEVC 中引入的技术,其使用范围为帧内或帧间的 4 x 4 块,对于场景变换缓慢的视频序列有明显效果,能够提高压缩效率。由于被划分的得到的 4 个 4x4 的 PU 的变换跳过模式之间有一定的关联,因此,本实施例可以取第一个 4x4 的 PU 的变换跳过模式进行判断,即判断第一个 4x4 大小的 PU 对应的变换单元(Transform Unit, TU)是否采用变换跳过模式的决策,来决策是否跳过 Intra 模式中未执行的后续流程。

子步骤 S122, 基于判断结果以及所述阶段最优模式的 SATD 代价确定模式代价阈值。

在一种实施方式中,若第一个 4x4 大小的 PU 采用变换跳过模式,则将模式代价阈值确定为阶段最优模式的 SATD 代价与第一调节因子的乘积;若第一个 4x4 大小的 PU 没有采用变换跳过模式,则将模式代价阈值确定为阶段最优模式的 SATD 代价与第二调节因子的乘积,其中,第二调节因子小于第一调节因子。也就是,可以通过下面的公式确定模式代价阈值:

$$\text{SATDCostThreshold} = \text{firstTskip} ? \text{InterSATDCost} * a1 : \text{InterSATDCost} * b1$$

其中, SATDCostThreshold 为模式代价阈值, firstTskip? 为若第一个 4x4 大小的 PU 有没有采用变换跳过模式的判断(即第一个 4x4 PU 是否为 TSKIP 块); InterSATDCost 为阶段最优模式的 SATD 代价, a1 为第一调节因子, b1 为第二调节因子。

当 firstTskip 为 1 的时候,表示第一个 4x4 PU 是 TSKIP 块,则 SATDCostThreshold= InterSATDCost * a1; 当 firstTskip 为 0 的时候,表示第一个 4x4 PU 不是 TSKIP 块,则 SATDCostThreshold= InterSATDCost* b1。

需要说明的是,由于 TSKIP 对编码效率有正面影响,如果第一块 4x4 PU 为 TSKIP,后面的块为 TSKIP 的概率比较大,因此,可以调高模式代价阈值,避免跳过。因此,可以设定 $a1 > b1$,当然, a1、b1 的具体大小可以根据实际需求设定,例如,可以将 a1 设定为 0.5, b1 设定为 0.3。

子步骤 S123, 若所述最优帧内预测模式的 SATD 代价大于所述模式代价阈值,则跳过所述帧内预测模式的后续流程。

当确定模式代价阈值以后,可以将最优帧内预测模式的 SATD 代价与该模式代价阈值进行比较,如果最优帧内预测模式的 SATD 代价大于模式代价阈值,表示采用帧内编码的代价比较大, Intra 模式比较浪费码率,则可以跳过 Intra 模

式的后续流程。

在一种实施方式中，还可以结合调节因子来设置判断条件，可以通过对调节因子的设置来实现不同的加速需求，例如，可以采用如下条件判定来确定是否跳过 Intra 模式的后续流程：

```
if (RModeSATDCost * c > d * SATDCostThreshold )
```

```
skipIntra = true;
```

即，如果 $RModeSATDCost * c$ 大于 $d * SATDCostThreshold$ ，表示执行 Intra 模式的编码代价比较大，则可以跳过 Intra 模式的后续流程；其中， c 、 d 为调节因子，其可以根据实际需求设定，例如，可以将 c 、 d 都设定为数值 1。

在另一种实施例中，如果当前 PU 的大小为 $2N \times 2N$ ，则可以结合其编码递归情况来判决是否跳过 Intra 模式的后续流程。如图 2 所示，如果已执行的模式包括 CU 递归模式，则已执行模式信息还可以包括当前 CU 对应的编码子块为帧内预测子块的比率，其中，帧内预测子块为决策的阶段最优模式为帧内预测模式的子块。例如，针对当前 CU 划分的 4 个 CU 子块，其中，若这 4 个 CU 子块中预测的最优模式为 Intra 模式的子块（即 Intra 子块）有 1 个，则比率为 $1/4$ ；若这 4 个 CU 子块中预测的最优模式为 Intra 模式的子块有 2 个，则比率为 $2/4$ 。

在一种示例中，如果当前 PU 的大小为 $2N \times 2N$ ，则子步骤 S12 可以包括如下子步骤：

若所述最优帧内预测模式的 SATD 代价大于所述阶段最优模式的 SATD 代价，且所述比率小于预设比率阈值，则跳过所述帧内预测模式的后续流程。

例如，可以采用如下公式判断是否跳过 Intra 模式的后续流程：

```
if(RModeSATDCost * e > f * InterSATDCost && Ra < g)
```

```
skipIntra = true;
```

其中， Ra 为当前 CU 对应的 CU 子块为 Intra 子块的比率； e 、 f 和 g 分别为调节因子，可以根据实际需求设定，例如，可以将 e 、 f 和 g 分别设定为 1、1 和 0.75。

针对上述公式，如果 $RModeSATDCost * e > f * InterSATDCost$ ，表示采用帧内预测编码的代价比较大，且如果 CU 子块的 Ra 比较低，如低于 g ，则对应的 CU 中最优模式为 Intra 模式的概率也是比较低的，因此，可以直接跳过 Intra 模式的后续流程，以提前终止执行 Intra 模式，以节省预测时间，提升编码效率。

在其他实施例中，如果根据子步骤 S11 以及子步骤 S12 判定不跳过 Intra 模

式的后续流程，则可以继续执行 Intra 的后续流程，例如，可以将 SATD 粗选出的候选预测模式与 MPM (Most Possible Mode, 最可能模式) 组成候选预测模式集，其中，MPM 根据相邻 PU 的帧内预测模式计算得到，相邻 PU 分别为上块、左块和左上块。然后对候选预测模式集做 RDO 得到最优帧内预测模式。

在另一种示例性的实施场景中，跳过 Intra 模式可以为跳过 Intra 的整个过程，直接不做 Intra，以节省编码时间。在帧间最优模式的决策过程中，可以直接使用阶段最优模式的信息来判断是否跳过 Intra 模式，阶段最优模式依据不同内容可变，自适应调整，鲁棒性较强。

在一种实施例中，阶段最优模式的代价可以包括阶段最优模式的 RDO 代价，如图 4 所示，步骤 120 可以包括如下子步骤：

子步骤 S21，判断所述已执行的模式是否包括编码单元递归模式。

子步骤 S22，结合判断结果，根据所述阶段最优模式和/或所述阶段最优模式的 RDO 代价，判断是否跳过所述决策过程的帧内预测模式。

在一种实施方式中，如果已执行的模式包括 CU 递归模式，则已执行模式信息还可以包括如下信息的一种或结合：当前编码单元对应的编码子块的 RDO 代价总和；用于标记当前编码单元是否为全零块的第一标志信息；用于标记当前编码单元对应的编码子块是否存在帧内预测子块的第二标志信息，该帧内预测子块为预测的最优模式为帧内预测模式的子块。则子步骤 S22 可以包括如下子步骤：

若满足如下条件的一种或结合，则跳过决策过程的 Intra 模式：

条件 1：所述 RDO 代价总和大于所述阶段最优模式的 RDO 代价。

由于已执行的模式都是做了 RDO 的模式，当模式执行完成以后，相应的 RDO 信息（即已执行模式信息）也就有了。

在执行 CU 递归模式以后，可以得到每个 CU 子块的 RDO 代价，计算所有 CU 子块的 RDO 代价的总和可以得到 RDO 代价总和（即递归代价）。如果 RDO 代价总和大于阶段最优模式的 RDO 代价，表示递归代价比阶段最优的代价大，则可以不进行 CU 递归划分，这样比较节省码率。而 Intra 模式又是比较耗费码率的，因此，如果在判定 RDO 代价总和大于阶段最优模式的 RDO 代价，则可以通过跳过 Intra 模式来节省码率。

条件 2：所述第一标志信息标记当前编码单元为全零块。

在该条件中，如果第一标志信息标记当前块为全零块，因为全零块消耗的

码率比较低，而 Intra 模式又是比较耗费码率的，两者相悖，且全零块下最优模式为 Intra 模式的概率也很低，因此，在判定当前块为全零块时，可以跳过 Intra 模式。

条件 3: 所述第二标志信息标记当前编码单元对应的编码子块不存在帧内预测子块。

在该条件中，如果子块中不存在 Intra 子块（即子块中预测最优模式为 Intra 模式的子块不存在），则当前块的最优模式为 Intra 模式的概率也很低，因此，当判定子块中不存在 Intra 子块，则可以直接跳过 Intra 模式。

在其他实施方式中，为了提高判决的准确度，降低损失 loss，可以将上述的三种条件结合起来进行判决，例如，可以将条件 1 和条件 2 结合起来，当同时满足条件 1 和条件 2 时则跳过 Intra 模式，如下面的条件判断式所示：

if($a2 * \sum_{i=0}^3 SubCuRdCost_i > b2 * BestModeRdCost \ \&\& \ !BestMode \rightarrow CBF$
 $\parallel !splitIntra$)
 skipIntra = true;

其中， $SubCuRdCost_i$ 表示 CU 子块的 RDO 代价， $\sum_{i=0}^3 SubCuRdCost_i$ 表示子块的 RDO 代价总和。 $BestModeRdCost$ 为阶段最优模式的 RDO 代价； $BestMode \rightarrow CBF$ 表示第一标志信息，用于表征当前块编码后是否为全零块； $splitIntra$ 表示第二标志信息，用于表征子块中是否存在 Intra 块； $a2$ 和 $b2$ 分别为调节因子，可以根据实际需求来调整，例如，可以将 $a2$ 和 $b2$ 默认设置为数值 1。

在上述的条件判断式中，如果“ $a2 * \sum_{i=0}^3 SubCuRdCost_i > b2 * BestModeRdCost \ \&\& \ !BestMode \rightarrow CBF$ ”同时成立，即，当前块为全零块，且 RDO 代价总和大于阶段最优模式的 RDO 代价，则跳过 Intra 模式。或者，如果子块中不存在 Intra 块，也跳过 Intra 模式。

在另一种实施方式中，如果已执行的模式不包括 CU 递归模式，则子步骤 S22 可以包括如下子步骤：

若所述阶段最优模式为跳过 SKIP 模式，则跳过帧内预测模式。

在该实施例中，由于 SKIP 模式比较节省码率，而 Intra 模式是比较耗费码率的，因此，为了节省码率，如果根据已执行的模式确定阶段最优模式为 SKIP 模式，则可以直接跳过 Intra 模式。

在其他实施例中,如果经过上述子步骤 S21 以及子步骤 S22 均不能跳过 Intra 模式,则本实施例还可以包括如下步骤:

对当前编码单元进行 $2N \times 2N$ 的帧内编码,并获得 $2N \times 2N$ 帧内 SATD 代价;若所述 $2N \times 2N$ 帧内 SATD 代价大于所述阶段最优模式的 SATD 代价,则跳过 $N \times N$ 的帧内预测模式。

在该实施例中,如果经过上述子步骤 S21 以及子步骤 S22 均不能跳过 Intra 模式,则可以首先对当前 CU 进行 $2N \times 2N$ 的 Intra 编码,并获得 $2N \times 2N$ Intra SATD 代价,然后将 $2N \times 2N$ Intra SATD 代价与阶段最优模式的 SATD 代价比较,判断是否跳过 $N \times N$ 的 Intra 模式。

例如,可以采用如下判断式来判断是否跳过 $N \times N$ 的 Intra 模式:

```
if(  $a3 * \text{Intra}2N \times 2N \text{SATDCost} > b3 * \text{BestModeSATDCost}$  )  
    skipIntra $N \times N$  = true;
```

其中, $\text{Intra}2N \times 2N \text{SATDCost}$ 为 $2N \times 2N$ Intra SATD 代价; BestModeSATDCost 为阶段最优模式的 SATD 代价; $a3$ 和 $b3$ 分别为调节因子,可以根据实际需求设定,例如,可以将 $a3$ 和 $b3$ 设置为 10 和 11。

在本实施例中,在帧间预测时,在决策当前预测单元的最优模式的决策过程中,可以根据已执行的模式确定已执行模式信息,该已执行模式信息包括阶段最优模式以及所述阶段最优模式的代价。然后根据获得的已执行模式信息,判断是否跳过该决策过程的帧内预测模式,从而降低 Intra 模式的消耗,能在很大程度上减小编码器的资源开销,进而提高编码速度,降低编码成本。通过本实施例的跳过 Intra 模式的判决,能够在编码器压缩率损失 0.2% 的条件下,提高编码速度 15%。从线上转码应用的角度来讲,可以在微小画质损失条件下,节省 15% 的服务器计算资源,进而降低转码成本。

图 5 为本申请一实施例提供的一种视频预测编码的装置实施例的结构框图,可以包括如下模块:

已执行模式信息确定模块 510,在帧间预测时,在决策当前预测单元的最优模式的决策过程中,根据已执行的模式确定已执行模式信息,所述已执行模式信息包括阶段最优模式以及所述阶段最优模式的代价;

帧内预测模式跳过判决模块 520,根据所述已执行模式信息,判断是否跳过所述决策过程的帧内预测模式。

在一种实施方式中,所述阶段最优模式的代价包括阶段最优模式的 SATD

代价；所述帧内预测模式跳过判决模块 520 可以包括如下子模块：

SATD 粗选子模块，对所述预测单元进行帧内预测模式的 SATD 粗选决策，以确定最优帧内预测模式的 SATD 代价；

第一 Intra 模式跳过判断子模块，根据所述预测单元的大小，结合所述阶段最优模式的 SATD 代价及所述最优帧内预测模式的 SATD 代价，判断是否跳过所述帧内预测模式的后续流程。

在一种实施方式中，所述预测单元的大小为 $N \times N$ ，其中， N 为正整数，所述第一 Intra 模式跳过判断子模块：

判断第一个 4×4 大小的预测单元是否采用变换跳过模式；

基于判断结果以及所述阶段最优模式的 SATD 代价确定模式代价阈值；

若所述最优帧内预测模式的 SATD 代价大于所述模式代价阈值，则跳过所述帧内预测模式的后续流程。

在一种实施方式中，所述第一 Intra 模式跳过判断子模块：

若第一个 4×4 大小的预测单元采用变换跳过模式，则将所述模式代价阈值确定为所述阶段最优模式的 SATD 代价与第一调节因子的乘积；

若第一个 4×4 大小的预测单元没有采用变换跳过模式，则将所述模式代价阈值确定为所述阶段最优模式的 SATD 代价与第二调节因子的乘积，所述第二调节因子小于所述第一调节因子。

在另一种实施方式中，若所述预测单元的大小为 $2N \times 2N$ ，所述已执行的模式包括编码单元递归模式，所述已执行模式信息包括当前编码单元对应的编码子块为帧内预测子块的比率，所述帧内预测子块为预测的最优模式为帧内预测模式的子块；

所述第一 Intra 模式跳过判断子模块：

若所述最优帧内预测模式的 SATD 代价大于所述阶段最优模式的 SATD 代价，且所述比率小于预设比率阈值，则跳过所述帧内预测模式的后续流程。

在一种实施方式中，所述阶段最优模式的代价包括阶段最优模式的 RDO 代价；所述帧内预测模式跳过判决模块 520 可以包括如下子模块：

递归判断子模块，判断所述已执行的模式是否包括编码单元递归模式；

第二 Intra 模式跳过判断子模块，结合判断结果，根据所述阶段最优模式和/或所述阶段最优模式的 RDO 代价，判断是否跳过所述决策过程的帧内预测模式。

在一种实施方式中，若所述已执行的模式包括编码单元递归模式，所述已

执行模式信息还包括如下的一种或结合：当前编码单元对应的编码子块的 RDO 代价总和；用于标记当前编码单元是否为全零块的第一标志信息；用于标记当前编码单元对应的编码子块是否存在帧内预测子块的第二标志信息，所述帧内预测子块为预测的最优模式为帧内预测模式的子块；

所述第二 Intra 模式跳过判断子模块：

若满足如下条件的一种或结合，则跳过所述决策过程的帧内预测模式：

所述 RDO 代价总和大于所述阶段最优模式的 RDO 代价；

所述第一标志信息标记当前编码单元为全零块；

所述第二标志信息标记当前编码单元对应的编码子块不存在帧内预测子块。

在一种实施方式中，若所述已执行的模式不包括编码单元递归模式；所述第二 Intra 模式跳过判断子模块：

若所述阶段最优模式为跳过 SKIP 模式，则跳过帧内预测模式。

在一种实施方式中，所述阶段最优模式的代价还包括阶段最优模式的 SATD 代价；所述装置还包括：

2Nx2N 帧内编码模块，若判定不跳过所述决策过程的帧内预测模式，则对当前编码单元进行 2Nx2N 的帧内编码，并获得 2Nx2N 帧内 SATD 代价；

NxN Intra 模式跳过判决模块，若所述 2Nx2N 帧内 SATD 代价大于所述阶段最优模式的 SATD 代价，则跳过 NxN 的帧内预测模式。

需要说明的是，本申请实施例所提供的上述视频预测编码的装置可执行本申请实施例所提供的视频预测编码的方法，具备执行方法相应的功能模块和有益效果。

图 6 为本申请一实施例提供的一种电子设备的结构示意图，如图 6 所示，该电子设备包括处理器 610、存储器 620、输入装置 630 和输出装置 640；电子设备中处理器 610 的数量可以是一个或多个，图 6 中以一个处理器 610 为例；电子设备中的处理器 610、存储器 620、输入装置 630 和输出装置 640 可以通过总线或其他方式连接，图 6 中以通过总线连接为例。

存储器 620 作为一种计算机可读存储介质，可存储软件程序、计算机可执行程序以及模块，如本申请实施例中的方法对应的程序指令/模块。处理器 610 通过运行存储在存储器 620 中的软件程序、指令以及模块，从而执行电子设备的多种功能应用以及数据处理，即实现上述的方法。

存储器 620 可主要包括存储程序区和存储数据区，其中，存储程序区

可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序；存储数据区可存储根据终端的使用所创建的数据等。此外，存储器 620 可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非易失性存储器，例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非易失性固态存储器件。在一些实例中，存储器 620 可包括相对于处理器 610 远程设置的存储器，这些远程存储器可以通过网络连接至电子设备。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

输入装置 630 可接收输入的数字或字符信息，以及产生与电子设备的用户设置以及功能控制有关的键信号输入。输出装置 640 可包括显示屏等显示设备。

本申请一实施例还提供一种包含计算机可执行指令的存储介质，所述计算机可执行指令在由服务器的处理器执行时执行本申请任一实施例中的方法。

通过以上关于实施方式的描述，所属领域的技术人员可以清楚地了解到，本申请可借助软件及必需的通用硬件来实现，当然也可以通过硬件实现。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对相关技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中，如计算机的软盘、只读存储器（Read-Only Memory，ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory，RAM）、闪存（FLASH）、硬盘或光盘等，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备）执行本申请多个实施例所述的方法。计算机可读存储介质可以是非暂态计算机可读存储介质。

值得注意的是，上述装置的实施例中，所包括的多个单元和模块只是按照功能逻辑进行划分的，但并不局限于上述的划分，只要能够实现相应的功能即可；另外，多功能单元的具体名称也只是为了便于相互区分，并不用于限制本申请的保护范围。

权利要求书

1、一种视频预测编码的方法包括：

在帧间预测时，在决策当前预测单元的最优模式的决策过程中，根据已执行的模式确定已执行模式信息，所述已执行模式信息包括阶段最优模式以及所述阶段最优模式的代价；

根据所述已执行模式信息，判断是否跳过所述决策过程的帧内预测模式。

2、根据权利要求1所述的方法，其中，所述阶段最优模式的代价包括阶段最优模式的哈达玛变换后再绝对值求和 SATD 代价；所述根据所述已执行模式信息，判断是否跳过所述决策过程的帧内预测模式，包括：

对所述预测单元进行帧内预测模式的 SATD 进行粗选决策，以确定最优帧内预测模式的 SATD 代价；

根据所述预测单元的大小，结合所述阶段最优模式的 SATD 代价及所述最优帧内预测模式的 SATD 代价，判断是否跳过所述帧内预测模式的后续流程。

3、根据权利要求2所述的方法，其中，所述预测单元的大小为 $N \times N$ ，所述结合所述阶段最优模式的 SATD 代价及所述最优帧内预测模式的 SATD 代价，判断是否跳过所述帧内预测模式的后续流程，包括：

判断第一个 4×4 大小的预测单元是否采用变换跳过模式；

基于判断结果以及所述阶段最优模式的 SATD 代价确定模式代价阈值；

响应于确定所述最优帧内预测模式的 SATD 代价大于所述模式代价阈值，跳过所述帧内预测模式的后续流程；

其中， N 为正整数。

4、根据权利要求3所述的方法，其中，所述基于判断结果以及所述阶段最优模式的 SATD 代价确定模式代价阈值，包括：

响应于确定第一个 4×4 大小的预测单元采用变换跳过模式，将所述模式代价阈值确定为所述阶段最优模式的 SATD 代价与第一调节因子的乘积；

响应于确定第一个 4×4 大小的预测单元没有采用变换跳过模式，将所述模式代价阈值确定为所述阶段最优模式的 SATD 代价与第二调节因子的乘积，所述第二调节因子小于所述第一调节因子。

5、根据权利要求2所述的方法，其中，响应于确定所述预测单元的大小为 $2N \times 2N$ ，所述已执行的模式包括编码单元递归模式，确定所述已执行模式信息包括当前编码单元对应的编码子块为帧内预测子块的比率，其中，所述帧内预

测子块为预测的最优模式为帧内预测模式的子块；

所述结合所述阶段最优模式的 SATD 代价及所述最优帧内预测模式的 SATD 代价，判断是否跳过所述帧内预测模式的后续流程，包括：

响应于确定所述最优帧内预测模式的 SATD 代价大于所述阶段最优模式的 SATD 代价，且所述比率小于预设比率阈值，跳过所述帧内预测模式的后续流程；

其中，N 为正整数。

6、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述阶段最优模式的代价包括阶段最优模式的率失真优化 RDO 代价；所述根据所述已执行模式信息，判断是否跳过所述决策过程的帧内预测模式，包括：

判断所述已执行的模式是否包括编码单元递归模式；

结合判断结果，根据所述阶段最优模式和所述阶段最优模式的 RDO 代价中的至少一种，判断是否跳过所述决策过程的帧内预测模式。

7、根据权利要求 6 所述的方法，其中，响应于确定所述已执行的模式包括编码单元递归模式，所述已执行模式信息还包括以下至少之一：当前编码单元对应的编码子块的 RDO 代价总和；用于标记当前编码单元是否为全零块的第一标志信息；以及用于标记当前编码单元对应的编码子块是否存在帧内预测子块的第二标志信息，所述帧内预测子块为预测的最优模式为帧内预测模式的子块；

所述结合判断结果，根据所述阶段最优模式和所述阶段最优模式的 RDO 代价中的至少一种，判断是否跳过所述决策过程的帧内预测模式，包括：

响应于确定满足如下至少之一的条件的，跳过所述决策过程的帧内预测模式：

所述 RDO 代价总和大于所述阶段最优模式的 RDO 代价；

所述第一标志信息标记当前编码单元为全零块；以及

所述第二标志信息标记当前编码单元对应的编码子块不存在帧内预测子块。

8、根据权利要求 6 所述的方法，其中，响应于确定所述已执行的模式不包括编码单元递归模式；所述结合判断结果，根据所述阶段最优模式和所述阶段最优模式的 RDO 代价中的至少一种，判断是否跳过所述决策过程的帧内预测模式，包括：

响应于确定所述阶段最优模式为跳过 SKIP 模式，跳过帧内预测模式。

9、根据权利要求 6-8 任一项所述的方法，其中，所述阶段最优模式的代价还包括阶段最优模式的 SATD 代价；在所述根据所述已执行模式信息，判断是

否跳过所述决策过程的帧内预测模式之后，所述方法还包括：

基于不跳过所述决策过程的帧内预测模式的判断结果，对当前编码单元进行 $2N \times 2N$ 的帧内编码，并获得 $2N \times 2N$ 帧内 SATD 代价；

响应于确定所述 $2N \times 2N$ 帧内 SATD 代价大于所述阶段最优模式的 SATD 代价，跳过 $N \times N$ 的帧内预测模式。

10、一种视频预测编码的装置，包括：

已执行模式信息确定模块，设置为在帧间预测时，在决策当前预测单元的最优模式的决策过程中，根据已执行的模式确定已执行模式信息，所述已执行模式信息包括阶段最优模式以及所述阶段最优模式的代价；

帧内预测模式跳过判决模块，设置为根据所述已执行模式信息，判断是否跳过所述决策过程的帧内预测模式。

11、一种电子设备，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述程序时实现如权利要求 1-9 中任一所述的方法。

12、一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求 1-9 任一所述的方法。