



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114501007 A

(43) 申请公布日 2022. 05. 13

(21) 申请号 202111563123.2

(22) 申请日 2021.12.20

(71) 申请人 杭州当虹科技股份有限公司
地址 310000 浙江省杭州市西湖区西斗门路3号天堂软件园E幢16层A座

(72) 发明人 李日 廖义 朱建国 谢亚光 周瑜锋

(74) 专利代理机构 浙江杭知桥律师事务所
33256
专利代理师 陈丽霞

(51) Int. Cl.
H04N 19/122 (2014.01)
H04N 19/146 (2014.01)
H04N 19/159 (2014.01)
H04N 19/186 (2014.01)

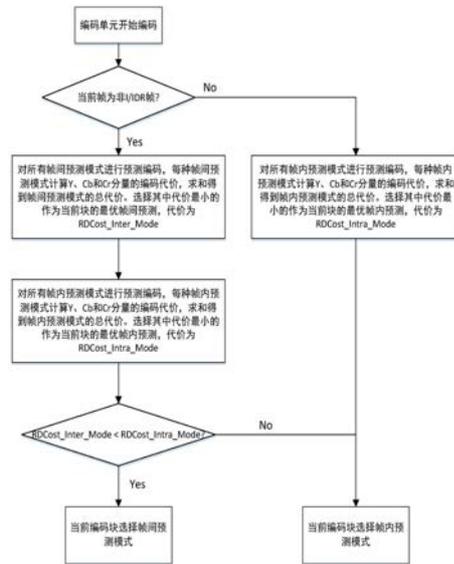
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

基于422视频的快速编码方法及编码器

(57) 摘要

本发明涉及视频编码技术,公开了基于422视频的快速编码方法及编码器,基于422视频的快速编码方法编码块当前帧为I帧或IDR帧,则只进行最优帧内编码代价的计算,否则进行帧间和帧内预测编码代价的计算;帧间编码代价为RDCost_Inter,帧内编码代价为RDCost_Intra;当编码块当前帧为I帧或IDR帧,则编码块最终预测模式为帧内预测模式,否则通过判断RDCost_Inter与RDCost_Intra确定最终的预测模式。本发明有效的减少4:2:2视频色度分量的计算量,因此能较大幅度提升编码速度,同时能保证编码质量损失尽可能小,不影响视频的主观体验。



1. 基于422视频的快速编码方法,其特征在於,方法包括:
获取编码块,其中编码块的尺寸为 $2N \times 2N$,编码块的色度尺寸为 $N \times 2N$;
帧间编码代价的计算,计算编码块的帧间预测模式的编码代价,帧间编码代价为RDCost_Inter;
帧内预测编码代价的计算,计算编码块的帧内预测模式的编码代价,帧内编码代价为RDCost_Intra;
编码块预测模式的确定,当编码块当前帧为I帧或IDR帧,则编码块预测模式为帧内预测模式,否则判断帧间编码代价RDCost_Inter与帧内编码代价RDCost_Intra确定预测模式。
2. 根据权利要求1所述的基于422视频的快速编码方法,其特征在於,还包括编码块当前帧判断,当编码块当前帧为I帧或IDR帧,则只进行最优帧内编码代价的计算,否则进行帧间编码代价的计算和帧内预测编码代价的计算。
3. 根据权利要求1所述的基于422视频的快速编码方法,其特征在於,帧内预测编码代价的获取的方法包括,
编码块Y分量的编码代价计算,计算所有帧内预测模式的编码代价,并选择最小的RDCost_Y为Y分量的编码代价;
编码块色度分量(Cb+Cr)的编码代价计算,对 $N \times 2N$ 的Cb和Cr块进行处理,得到 $N \times N$ 的色度块Cb'和Cr',然后对Cb、Cr块的左边列参考像素进行相同的处理方式;对Cb'、Cr',计算所有预测模式的简化编码代价SatdCost,得到SatdCost最小的预测模式Best_Intra_Pred_Mode;在原始 $N \times 2N$ 的Cb、Cr块上,在垂直方向上将其分为上下两个 $N \times N$ 的子块,用Best_Intra_Pred_Mode对上、下子块依次进行编码重建,得到色度块(Cb+Cr)的编码代价RDCost_Chroma;
帧内预测编码代价的获取,将Y、Cb与Cr分量帧内预测编码代价求和,得到帧内预测编码代价RDCost_Intra, $RDCost_Intra = RDCost_Y + RDCost_Chroma$ 。
4. 根据权利要求3所述的基于422视频的快速编码方法,其特征在於,编码块Y分量的编码代价计算方法包括:
计算所有帧内预测模式的简化编码代价SatdCost;
挑选出SatdCost最小的M个预测模式;
计算M个模式的编码代价RDCost,选择代价最小的预测模式作为Y的最终帧内预测模式。
5. 根据权利要求3所述的基于422视频的快速编码方法,其特征在於, $N \times 2N$ 色度块处理成 $N \times N$ 块的方法包括下采样法、截取法。
6. 基于422视频的快速编码器,其特征在於,包括编码块获取模块、当前帧判断模块、帧间编码代价的计算模块、帧内编码代价的计算和预测模式确定模块;
编码块获取模块,其中编码块的尺寸为 $2N \times 2N$,编码块的色度尺寸为 $N \times 2N$;
当前帧判断模块,当前帧判断模块用于判断编码块当前帧为I帧或IDR帧,当前帧为I帧或IDR帧则进行最优帧内编码代价计算,否则进行帧内、帧间预测编码代价计算;
帧间编码代价的计算模块,帧间编码代价的计算模块用于计算编码块的帧间预测模式的编码代价,帧间编码代价为RDCost_Inter;

帧内编码代价的计算模块,帧间编码代价的计算模块用于计算编码块的帧内预测模式的编码代价,帧内编码代价为 $RDCost_Intra$;

预测模式确定模块,预测模式确定模块用于确定编码块的预测模式,当编码块当前帧为I帧或IDR帧,则编码块预测模式为帧内预测模式,否则判断帧间编码代价 $RDCost_Inter$ 与帧内编码代价 $RDCost_Intra$ 确定预测模式。

7.根据权利要求6所述的基于422视频的快速编码器,其特征在于,还包括当前帧判断模块,当前帧判断模块用于判断当编码块当前帧为I帧或IDR帧,则只进行最优帧内编码代价的计算,否则进行帧间编码代价的计算和帧内预测编码代价的计算。

8.根据权利要求6所述的基于422视频的快速编码器,其特征在于,帧内编码代价的计算模块包括Y分量的编码代价计算模块、色度分量的编码代价计算模块和帧内预测编码代价统计模块;

Y分量的编码代价计算模块,Y分量的编码代价计算模块用于计算所有帧内预测模式的编码代价,并选择最小的 $RDCost_Y$ 为Y分量的编码代价;

色度分量的编码代价计算模块,色度分量的编码代价计算模块用于计算编码块色度分量的编码代价;对 $N*2N$ 的Cb、Cr进行下采样,得到 $N*N$ 的色度块Cb'、Cr',然后对Cb、Cr块的左边列参考像素进行相同的下采样处理;对下采样后的Cb'、Cr',计算所有预测模式的简化编码代价 $SatdCost$,得到 $SatdCost$ 最小的预测模式 $Best_Intra_Pred_Mode$;在原始 $N*2N$ 的Cb、Cr块上,在垂直方向上将其分为上下两个 $N*N$ 的子块,用 $Best_Intra_Pred_Mode$ 对上、下子块依次进行编码重建,得到Cb和Cr块的编码代价 $RDCost_Chroma$;帧内预测编码代价的获取,将Y、Cb和Cr分量帧内预测编码代价求和,得到帧内预测编码代价 $RDCost_Intra$, $RDCost_Intra=RDCost_Y+RDCost_Chroma$ 。

基于422视频的快速编码方法及编码器

技术领域

[0001] 本发明涉及视频编码技术,尤其涉及了基于422视频的快速编码方法及编码器。

背景技术

[0002] 在视频编码领域,编码的图像一般由Y、CB、CR三个分量组成,其中Y代表亮度,CB、CR代表色度。由于人眼对色度信息的敏感度比亮度信息更低,同时为了降低视频处理系统的计算复杂度,通常CB、CR分量的空间采样率要低于Y分量。最常用的视频编码图像格式为4:2:0和4:2:2。其中4:2:0格式表示CB和CR在水平和垂直方向采样率为Y分量的一半;4:2:2格式的CB和CR分量在水平方向的采样率只有Y分量的一半,在垂直方向采样率则与Y分量相同。4:2:0和4:2:2格式中亮度、色度样本排列以看到,4:2:2格式视频相比4:2:0视频,色度分量像素点多一倍,从这个维度上说,4:2:2视频的色度分量编码的计算量比4:2:0要增加一倍。目前,越来越多的应用场景都要求对此类高质量视频进行实时收录、实时转码传输,所以对编码器的编码性能提出了更高的要求。

[0003] 主流视频编码标准都采用基于块的编码框架,对每个编码块,先后采用预测、变换、量化、熵编码等技术来实现高效的视频压缩。其中,预测技术根据其采用的参考像素来源又分为帧内预测和帧间预测两大类。帧内预测是指编码块采用当前图像内相邻的左边列和上边行的重建像素作为参考像素;帧间预测是指编码块采用时域上临近帧的图像重建像素块作为参考像素。

[0004] 在编码器的具体实现中,帧内预测会采用快速算法加速,快速算法中通常使用简化的编码代价SATDCOST来进行初步的预测方向的选择。SATDCOST是对编码代价J的一种近似估计,使用简化的算法节省编码代价的计算量,公式表达为 $SATDCOST = SATD + LAMBDA * BITS$ 。

[0005] SATDCOST中的失真采用的是预测图像和原始图像之间的SATD值,SATD表示的是HADAMARD变换后的绝对值的和。SATD采用了简单的HADAMARD变换,同时不需要进行反量化、反变换和像素重建,所以SATDCOST相比真正的编码代价,计算复杂度更低,同时由于SATDCOST对编码代价的估计效果较好,编码质量损失小,因此被广泛应用。

发明内容

[0006] 本发明针对现有技术中针对4:2:2格式视频计算复杂度高的问题,提供了基于422视频的快速编码方法及编码器。

[0007] 为了解决上述技术问题,本发明通过下述技术方案得以解决:

[0008] 基于422视频的快速编码方法,其方法包括:

[0009] 获取编码块,其中编码块的尺寸为 $2N * 2N$,编码块的色度尺寸为 $N * 2N$;

[0010] 帧间编码代价的计算,计算编码块的帧间预测模式的编码代价,帧间编码代价为 $RDCost_Inter$;

[0011] 帧内预测编码代价的计算,计算编码块的帧内预测模式的编码代价,帧内编码代

价为RDCost_Intra;

[0012] 编码块预测模式的确定,当编码块当前帧为I帧或IDR帧,则编码块预测模式为帧内预测模式,否则判断帧间编码代价RDCost_Inter与帧内编码代价RDCost_Intra确定预测模式。编码块预测模式的确定中,判断帧间编码代价RDCost_Inter与帧内编码代价RDCost_Intra确定预测模式,当RDCost_Inter小于RDCost_Intra,则编码块的编码模式为帧间预测模式;否则编码块的编码模式为帧内预测模式。

[0013] 作为优选,还包括编码块当前帧判断,当编码块当前帧为I帧或IDR帧,则只进行最优帧内编码代价的计算,否则进行帧间编码代价的计算和帧内预测编码代价的计算。

[0014] 作为优选,帧内预测编码代价的获取的方法包括,

[0015] 编码块Y分量的编码代价计算,计算所有帧内预测模式的编码代价,并选择最小的RDCost_Y为Y分量的编码代价;

[0016] 编码块色度分量的编码代价计算,对 $N \times 2N$ 的Cb和Cr进行处理,得到 $N \times N$ 的色度块Cb'、Cr',然后对Cb、Cr块的左边列参考像素进行相同的处理;对处理后的Cb'、Cr',计算所有预测模式的简化编码代价SatdCost,得到SatdCost最小的预测模式Best_Intra_Pred_Mode;在原始 $N \times 2N$ 的Cb、Cr块上,在垂直方向上将其分为上下两个 $N \times N$ 的子块,用Best_Intra_Pred_Mode对上、下子块依次进行编码重建,得到色度块的编码代价RDCost_Chroma;

[0017] 帧内预测编码代价的获取,将Y、Cb、Cr分量帧内预测编码代价求和,得到帧内预测编码代价RDCost_Intra, $RDCost_Intra = RDCost_Y + RDCost_Chroma$ 。

[0018] 作为优选,编码块Y分量的编码代价计算方法包括:

[0019] 计算所有预测模式的简化编码代价SatdCost;

[0020] 挑选出SatdCost最小的M个预测模式;

[0021] 计算M个模式的编码代价RDCost,选择代价最小的预测模式作为Y的最终帧内预测模式。

[0022] 作为优选,下采样的方法包括纵向下采样法。纵向方向上将相邻两个像素值求平均,直接选择奇数行或者偶数行像素,或截取上方 $N \times N$ 块。

[0023] 为了解决上述问题,本发明还提供了基于422视频的快速编码器,其包括编码块获取模块、当前帧判断模块、帧间编码代价的计算模块、帧内编码代价的计算和预测模式确定模块;

[0024] 编码块获取模块,其中编码块的尺寸为 $2N \times 2N$,编码块的色度尺寸为 $N \times 2N$;

[0025] 帧间编码代价的计算模块,帧间编码代价的计算模块用于计算编码块的帧间预测模式的编码代价,帧间编码代价为RDCost_Inter;

[0026] 帧内编码代价的计算模块,帧内编码代价的计算模块用于计算编码块的帧内预测模式的编码代价,帧内编码代价为RDCost_Intra;

[0027] 预测模式确定模块,预测模式确定模块用于确定编码块的预测模式,当编码块当前帧为I帧或IDR帧,则编码块预测模式为帧内预测模式,否则判断帧间编码代价RDCost_Inter与帧内编码代价RDCost_Intra确定预测模式。预测模式确定模块,对于当前帧为不是I帧或IDR帧;当RDCost_Inter小于RDCost_Intra,则编码块的编码模式为帧间预测模式;否则编码块的编码模式为帧内预测模式。

[0028] 作为优选,还包括当前帧判断模块,当前帧判断模块用于判断当编码块当前帧为I

帧或IDR帧,则只进行最优帧内编码代价的计算,否则进行帧间编码代价的计算和帧内预测编码代价的计算。

[0029] 作为优选,帧内编码代价的计算模块包括Y分量的编码代价计算模块、色度分量的编码代价计算模块和帧内预测编码代价统计模块;

[0030] Y分量的编码代价计算模块,Y分量的编码代价计算模块用于计算所有帧内预测模式的编码代价,并选择最小的RDCost_Y为Y分量的编码代价;

[0031] 色度分量的编码代价计算模块,色度分量的编码代价计算模块用于计算编码块色度分量的编码代价;对 $N \times 2N$ 的Cb、Cr块进行处理,得到 $N \times N$ 的色度块Cb'、Cr',然后对Cb、Cr块的左边列参考像素进行相同的处理;对Cb'、Cr',计算所有预测模式的简化编码代价SatdCost,得到SatdCost最小的预测模式Best_Intra_Pred_Mode;对原始的 $N \times 2N$ 的Cb、Cr块,在垂直方向上将其分为上下两个 $N \times N$ 的子块,用Best_Intra_Pred_Mode对上、下子块依次进行编码重建,得到Cb和Cr块的编码代价RDCost_Chroma;

[0032] 帧内预测编码代价的获取,将Y、Cb、Cr分量帧内预测编码代价求和,得到帧内预测编码代价RDCost_Intra, $RDCost_Intra = RDCost_Y + RDCost_Chroma$ 。

[0033] 本发明由于采用了以上技术方案,具有显著的技术效果:

[0034] 一、本发明有效减少4:2:2视频色度分量的计算量,因此能较大幅度提升编码速度,同时能保证编码质量损失尽可能小,不影响视频的主观体验。

[0035] 二、本发明应用已经集成到ArcVideo转码器中,在编码质量基本保持不变的情况下,有效节省了编码时间,减少了ArcVideo编码器对计算资源的消耗。

附图说明

[0036] 图1是本发明的流程图。

[0037] 图2是本发明的422编码次序图。

[0038] 其中:

[0039] I帧:Intra-coded picture帧内编码图像帧;

具体实施方式

[0040] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步详细描述。

[0041] 实施例1

[0042] 对4:2:2格式视频,由于色度编码块的高度为宽度的两倍,所以对于H.264、HEVC等采用正方形帧内预测的编码器而言,色度块需要进行两次编码来计算最优预测模式。如图所示为一个完整的4:2:2编码块的模式选择过程。首先对Y分量,计算所有预测模式编码代价,选择代价最小的作为最优预测模式;对Cb、Cr分量,每一种帧内预测模式,都需要先计算块2的编码代价,然后计算块3的编码代价,将上下两个块编码代价求和,才能得到Cb、Cr分量在该预测模式下的总编码代价。

[0043] 由于块3需要用到块2的下边行像素(图中虚线所示)作为参考像素,因此,对块2而言,即使只计算SatdCost,也必须要对块进行反量化、反变换和像素重建,才能给块3提供正确的预测像素。

[0044] Cb、Cr分量对所有预测模式计算块2与块3的编码代价之和,选择总代价最小的作

为Cb与Cr的最优预测模式。最终将亮度和色度分量的最优编码代价求和,得到整个块帧内预测模式的最优编码代价。

[0045] 实施例2

[0046] 与实施例1所不同的是本实施例基于422视频的快速编码方法,其方法包括:

[0047] 获取编码块,其中编码块的尺寸为 $2N \times 2N$,编码块的色度尺寸为 $N \times 2N$;

[0048] 帧间编码代价的计算,计算编码块的帧间预测模式的编码代价,帧间编码代价为RDCost_Inter;

[0049] 帧内预测编码代价的计算,计算编码块的帧内预测模式的编码代价,帧内编码代价为RDCost_Intra;

[0050] 编码块预测模式的确定,当编码块当前帧为I帧或IDR帧,则编码块预测模式为帧内预测模式,否则判断帧间编码代价RDCost_Inter与帧内编码代价RDCost_Intra确定预测模式。

[0051] 编码块预测模式的确定中,判断帧间编码代价RDCost_Inter与帧内编码代价RDCost_Intra确定预测模式,当RDCost_Inter小于RDCost_Intra,则编码块的编码模式为帧间预测模式;否则编码块的编码模式为帧内预测模式。

[0052] 帧内预测编码代价的获取的方法包括,

[0053] 编码块Y分量的编码代价计算,计算所有帧内预测模式的编码代价,并选择最小的RDCost_Y为Y分量的编码代价;

[0054] 编码块色度分量的编码代价计算,通过纵向采样法对 $N \times 2N$ 的Cb、Cr进行下采样,得到 $N \times N$ 的色度块Cb'、Cr',然后对Cb、Cr块的左边列参考像素进行相同的下采样处理;对下采样后的Cb'、Cr',计算所有预测模式的简化编码代价SatdCost,得到SatdCost最小的预测模式Best_Intra_Pred_Mode;对原始 $N \times 2N$ 的Cb、Cr块,在垂直方向上将其分为上下两个 $N \times N$ 的子块,用Best_Intra_Pred_Mode对上、下子块依次进行编码重建,在图2中块2和4是上边块,块3和5是下边块;得到色度块的编码代价RDCost_Chroma;

[0055] 帧内预测编码代价的获取,将Y、Cb、Cr分量帧内预测编码代价求和,得到帧内预测编码代价RDCost_Intra, $RDCost_Intra = RDCost_Y + RDCost_Chroma$ 。

[0056] 实施例3

[0057] 在上述实施例基础上,本实施例的编码块Y分量的编码代价计算方法包括:

[0058] 先计算所有预测模式的简化编码代价SatdCost,挑选出SatdCost最小的M个预测模式,进一步计算M个模式的编码代价RDCost,选择代价最小的预测模式作为Y的最终预测模式。对于实时编码配置,通常采用该种方式来进行编码加速。

[0059] 实施例4

[0060] 在上述实施例基础上,本实施例提供了基于422视频的快速编码器,其包括编码块获取模块、当前帧判断模块、帧间编码代价的计算模块、帧内编码代价的计算和预测模式确定模块;

[0061] 编码块获取模块,其中编码块的尺寸为 $2N \times 2N$,编码块的色度尺寸为 $N \times 2N$;

[0062] 帧间编码代价的计算模块,帧间编码代价的计算模块用于计算编码块的帧间预测模式的编码代价,帧间编码代价为RDCost_Inter;

[0063] 帧内编码代价的计算模块,帧间编码代价的计算模块用于计算编码块的帧内预测

模式的编码代价,帧内编码代价为RDCost_Intra;

[0064] 预测模式确定模块,预测模式确定模块用于确定编码块的预测模式,当编码块当前帧为I帧或IDR帧,则编码块预测模式为帧内预测模式,否则判断帧间编码代价RDCost_Inter与帧内编码代价RDCost_Intra确定预测模式。

[0065] 预测模式确定模块,对于当前帧为不是I帧或IDR帧;当RDCost_Inter小于RDCost_Intra,则编码块的编码模式为帧间预测模式;否则编码块的编码模式为帧内预测模式。

[0066] 当前帧判断模块,当前帧判断模块用于判断当编码块当前帧为I帧或IDR帧,则只进行最优帧内编码代价的计算,否则进行帧间编码代价的计算和帧内预测编码代价的计算。

[0067] 帧内编码代价的计算模块包括Y分量的编码代价计算模块、色度分量的编码代价计算模块和帧内预测编码代价统计模块;

[0068] Y分量的编码代价计算模块,Y分量的编码代价计算模块用于计算所有帧内预测模式的编码代价,并选择最小的RDCost_Y为Y分量的编码代价;

[0069] 色度分量的编码代价计算模块,色度分量的编码代价计算模块用于计算编码块Cb、Cr分量的编码代价;对N*2N的Cb、Cr进行下采样,得到NxN的色度块Cb'、Cr',然后对Cb、Cr块的左边列参考像素进行相同的下采样处理;对下采样后的Cb'、Cr',计算所有预测模式的简化编码代价SatdCost,得到SatdCost最小的预测模式Best_Intra_Pred_Mode;对原始Nx2N的Cb、Cr块,在垂直方向上将其分为上下两个NxN的子块,用Best_Intra_Pred_Mode对上、下子块依次进行编码重建,得到色度块的编码代价RDCost_Chroma;

[0070] 帧内预测编码代价的获取,将Y、Cb、Cr分量帧内预测编码代价求和,得到帧内预测编码代价RDCost_Intra,RDCost_Intra=RDCost_Y+RDCost_Chroma。

[0071] 实施例5

[0072] 在上述实施例基础上,将实施例3的快速编码方法应用于开源的x265编码器中,测试序列采用HEVC标准测试集的Class A~Class F。为了测试4:2:2格式视频的编码效果,对原序列的U、V分量进行了扩展,从4:2:0扩展为4:2:2。最终测试结果如下表所示。表格中,BDRate指标表示在相同客观质量下,码率增加的比例, ΔT 表示编码时间节省比例。

[0073] 表1,测试结果表。

Classes	Sequence	BDRate	ΔT
A	Peopleonstreet	1.37%	19.72%
	Traffic	0.77%	14.83%
B	BasketballDrive	1.62%	18.54%
	BQTerrace	0.48%	20.42%
	Cactus	1.37%	19.93%
	Kimono	0.59%	18.11%
	ParkScene	0.44%	15.87%
C	Basketballdrill	1.96%	19.90%
	Bqmall	1.02%	16.83%
	Partyscene	0.95%	22.33%
	RacehorsesC	0.97%	19.00%
D	Basketballpass	0.63%	4.43%
	Blowingbubbles	1.36%	17.48%
	Bqsquare	0.29%	12.25%
	Racehorses	1.31%	16.43%
E	Fourpeople	0.78%	9.15%
	Johnny	0.16%	12.89%
	Kristenandsara	0.04%	13.35%
F	Basketballdrilltext	1.20%	18.41%
	Chinaspeed	1.02%	20.26%
	Slideediting	1.77%	13.06%
	Slideshow	1.61%	11.25%
	Average	0.99%	16.11%

[0076] 通过对比可知平均节省编码时间达到16%，BDRate增加0.99%。时间节省幅度很大，同时编码质量损失在1%以内，因此本发明可有效提升编码器的编码速度。

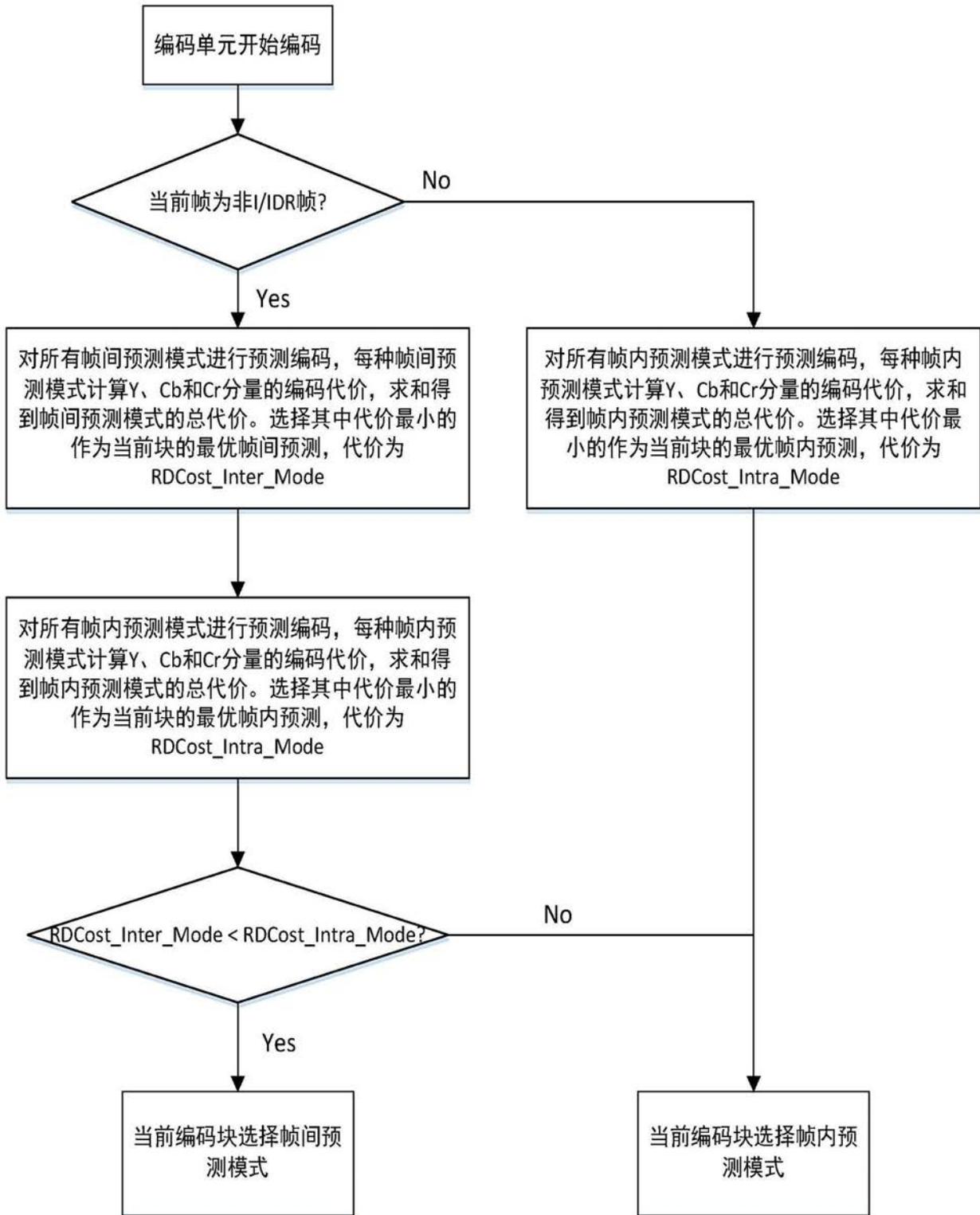


图1

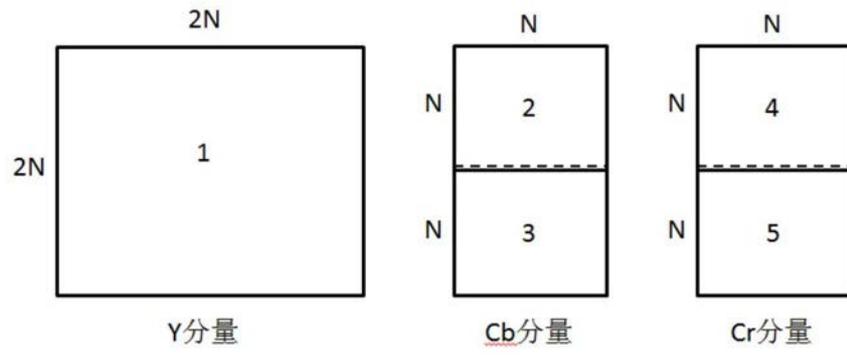


图2