

一种适用于HEVC标准的帧内预测块大小划分的快速算法

申请号：[201510277356.4](#)

申请日：2015-05-27

申请(专利权)人 [复旦大学](#)
地址 [200433 上海市杨浦区邯郸路220号](#)
发明(设计)人 [范益波 陆彦珩 程魏 黄磊磊 曾晓洋](#)
主分类号 [H04N19/119\(2014.01\)I](#)
分类号 [H04N19/119\(2014.01\)I](#) [H04N19/176\(2014.01\)I](#)
公开(公告)号 [104883566A](#)
公开(公告)日 [2015-09-02](#)
专利代理机构 [上海正旦专利代理有限公司 31200](#)
代理人 [陆飞 盛志范](#)



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104883566 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 02

(21) 申请号 201510277356. 4

(22) 申请日 2015. 05. 27

(71) 申请人 复旦大学

地址 200433 上海市杨浦区邯郸路 220 号

(72) 发明人 范益波 陆彦珩 程魏 黄磊磊

曾晓洋

(74) 专利代理机构 上海正旦专利代理有限公司

31200

代理人 陆飞 盛志范

(51) Int. Cl.

H04N 19/119(2014. 01)

H04N 19/176(2014. 01)

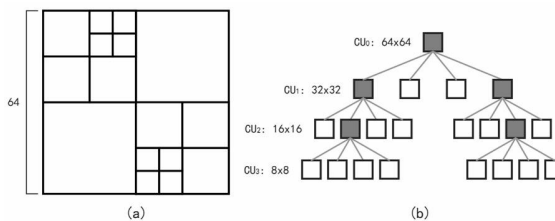
权利要求书2页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种适用于 HEVC 标准的帧内预测块大小划分的快速算法

(57) 摘要

本发明属于数字高清视频压缩编解码技术领域,具体为一种适用于 HEVC 标准的帧内预测块大小划分的快速算法。在 HEVC 标准中,可以选择使用帧内预测的方式进行视频压缩,帧内预测单元大小有 4x4、8x8、16x16、32x32、64x64 五种,在编码时需要根据图像选择合适的块大小划分方式。本发明基于最大编码单元进行处理,首先是梯度计算:将 LCU 内部可进行操作的点进行梯度计算;接着将某一预测单元块范围内所有点梯度计算结果相加得到这一预测单元的图像复杂度;最后根据计算获得的每一个预测单元的复杂度值进行块大小划分。本发明通过快速算法得到预测单元的最优块大小划分方式,加速了帧内预测块大小划分过程。



1. 一种适用于 HEVC 标准的帧内预测块大小划分的快速算法, HEVC 帧内预测单元有 5 种可选块大小, 即 4x4、8x8、16x16、32x32、64x64, 其特征引入梯度算法, 大致获得当前预测单元(PU)的图像复杂度信息, 基于这一复杂度信息大致判断最有可能的块大小划分方案, 从而大大加速模式判决过程; 具体步骤如下:

(1) 首先, 在原始视频流中, 把一帧图像划分为若干 HEVC 标准的最大编码单元(LCU), 将最大编码单元(LCU)内部可进行操作的点进行梯度计算, 得到当前点周边像素值的变化情况;

(2) 然后, 将某一预测单元(PU)内所有点的梯度计算结果相加, 得到当前预测单元(PU)的图像复杂度;

(3) 最后, 根据计算得到的图像复杂度进行块大小划分。

2. 根据权利要求 1 所述的快速算法, 其特征在于所述 HEVC 标准的最大编码单元(LCU), 其大小为 32x32 或 64x64 中的一种。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的快速算法, 其特征在于所述 HEVC 标准的预测单元(PU), 其大小为 4x4、8x8、16x16、32x32、64x64 中的一种, 且预测单元必定小于编码单元。

4. 根据权利要求 3 所述的快速算法, 其特征在于所述的梯度计算, 是基于 sobel 算子的计算, 或者是基于其他类型的梯度计算, 获得当前像素点在 X、Y 两个不同方向上的梯度值。

5. 根据权利要求 4 所述的快速算法, 其特征在于所述基于 sobel 算子的梯度计算步骤为:

将当前像素点左侧和右侧的 3 个点像素值按 1:2:1 加权后相减, 得到 X 方向的梯度变化情况 G_x , 将当前像素点上下两侧 3 个点像素值按 1:2:1 加权后相减, 得到 Y 方向的梯度变化情况 G_y , G_x 及 G_y 的计算公式如公式(1)所示:

$$\begin{aligned} G_x &= P_{i-1,j-1} + 2 * P_{i-1,j} + P_{i-1,j+1} \\ &\quad - P_{i+1,j-1} - 2 * P_{i+1,j} - P_{i+1,j+1} \\ G_y &= P_{i-1,j-1} + 2 * P_{i,j-1} + P_{i+1,j-1} \\ &\quad - P_{i-1,j+1} - 2 * P_{i,j+1} - P_{i+1,j+1} \end{aligned} \quad (1)$$

式中, $P_{x,y}$ 指不同像素点的数值, 下标 i, j 分别代表其在 X、Y 轴方向上与中心点的位置关系;

对某一个预测单元 PU, 将其中所有点的梯度值相加得到当前 PU 的图像复杂度 K, 其公式如公式(2)所示:

$$K = \sum (|G_x| + |G_y|)$$

最后, 依据图像复杂度信息, 确定最有可能的块大小划分方法。

6. 根据权利要求 5 所述的快速算法, 其特征在于所述依据图像复杂度信息, 确定最有可能的块大小划分方法, 判断的根据为经验阈值, 具体如下:

如果 64x64 块中每一个 32x32 子块的图像复杂度均小于某一阈值, 则认为这个 64x64 块图像复杂度较低, 不需要划分, 此时选用 64x64 作为最有可能的块大小划分; 若不满足, 则将 64x64 块划分为 4 个 32x32 子块, 并对四个 32x32 子块依次进行图像复杂度分析; 依次

类推,可以完成 32x32、16x16、8x8 块的划分选择,并最后得到最有可能的块大小划分方案;这里的经验阈值与图像特性相关,一组可行的经验阈值如下表所示:

预测单元大小	经验阈值
64x64	13000
32x32	5000
16x16	4000
8x8	3000

一种适用于 HEVC标准的帧内预测块大小划分的快速算法

技术领域

[0001] 本发明属于数字高清视频压缩编解码技术领域,具体涉及一种适用于 HEVC 视频编码标准的、加速帧内预测块大小划分过程的快速算法。

背景技术

[0002] 作为下一代视频编解码标准,HEVC(High Efficiency Video Coding) 是于 2013 年由国际电信组织 (ITU) 和运动图像专家组 (MPEG) 联合成立的组织 JCTVC 所提出。其目标是,与上一代标准 H. 264/AVC 相比,在相同的视觉效果的前提下,比特率减少 50%。

[0003] 在 HEVC 中,一帧图像会划分成一个个 LCU 块,其大小可以为 64x64,也可以为 32x32 或其他。然后 LCU 会依据二叉树划分方法划分成更小的编码单元 (CU),其大小从 8x8 到 64x64,且不大于 LCU 大小。与 H. 264/AVC 类似,HEVC 使用基于块的预测变换编码方式,使用帧内预测的方式压缩视频的空间冗余。HEVC 帧内预测过程基于预测单元 (PU) 进行预测,对大小为 16x16、32x32、64x64 的 CU 块,PU 与 CU 大小相等,当 CU 块大小为 8x8 时,PU 大小可在 4x4 和 8x8 中选择,因此 PU 块有 4x4、8x8、16x16、32x32、64x64 共五种可选大小(且不大于 LCU 大小)。在帧内预测过程中需要寻找最佳的块大小划分方式以获得最佳性能,寻找最佳块大小划分方式的过程称为块大小划分(partition,参见图 1)。

[0004] 在标准参考软件 HM10.0 中,帧内预测模块的块大小划分过程通过迭代完成。首先计算出 4x4 块的优化结果,接着计算出 8x8 块的优化结果,最后将四个 4x4 块的结果之和与其组成的 8x8 块进行比较,取更为优化的结果。以此类推,可以得到 16x16、32x32、64x64 块的比较结果,最终得到当前 LCU 的最优块大小划分方案。这样的块大小划分方式运算量极大,不适合硬件实现,因此需要引入快速算法加速块大小划分过程。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提出一种可适用于 HEVC 标准的帧内预测块大小划分的快速算法。

[0006] HEVC 帧内预测单元有 5 种可选块大小,即 4x4、8x8、16x16、32x32 以及 64x64。本发明通过引入梯度算法,可以大致获得当前 PU 的图像复杂度,基于这一图像复杂度信息可以大致判断最有可能的块大小划分方式,从而大大加速块大小划分过程。具体步骤如下:

(1) 首先,在原始视频流中,把一帧图像划分为若干 HEVC 标准的最大编码单元(LCU),将最大编码单元(LCU)内部可进行操作的点进行梯度计算,得到当前点周边像素值的变化情况;

(2) 然后,将某一预测单元(PU)内所有点的梯度计算结果相加,得到当前预测单元(PU)的图像复杂度;

(3) 最后,根据计算得到的图像复杂度进行块大小划分。

[0007] 本发明中,所述 HEVC 标准的最大编码单元(LCU),其大小可以为 64x64,也可以为 32x32,或其他。

[0008] 本发明中,所述 HEVC 标准的帧内预测单元(PU),其大小为 4x4、8x8、16x16、32x32 或 64x64 中的一种,且不大于 LCU 大小。

[0009] 本发明中,所述的梯度计算,是基于 sobel 算子的计算,或者是基于其他类型的梯度计算,获得当前像素点在 X、Y 两个不同方向上的梯度值。

[0010] 本发明中,计算获得的图像复杂度越高,即图像越复杂,则块大小划分结果越趋向于小块,反之则趋向于大块。

附图说明

[0011] 图 1:HEVC 帧内预测的块大小划分。其中,(a) 为划分示例 (b) 为相对应的二叉树划分结构。

[0012] 图 2:基于 sobel 算子的梯度计算。

具体实施方式

[0013] 下面结合附图,对本发明做进一步的描述。

[0014] 本发明提出的适用于 HEVC 标准的帧内预测块大小划分的快速算法,使用了梯度算法,大大加速了帧内预测块大小划分的速度。

[0015] 首先,进行梯度计算。这一步期望获得当前点在 x 及 y 方向上的梯度变化情况。

[0016] 如附图 2 所示,以基于 sobel 算子的梯度计算为例,为获得在 X 方向的梯度变化情况(G_x),将当前像素点左侧和右侧的 3 个点像素值按 1:2:1 加权后相减,得到 X 方向的梯度变化情况,同理,为得到 Y 方向的梯度变化情况(G_y),可将上下两侧 3 个点像素值按 1:2:1 加权后相减。 G_x 及 G_y 的计算公式如公式(1)所示。

$$\begin{aligned}
 G_x &= P_{i-1,j-1} + 2 * P_{i-1,j} + P_{i-1,j+1} \\
 &\quad - P_{i+1,j-1} - 2 * P_{i+1,j} - P_{i+1,j+1} \\
 G_y &= P_{i-1,j-1} + 2 * P_{i,j-1} + P_{i+1,j-1} \\
 &\quad - P_{i-1,j+1} - 2 * P_{i,j+1} - P_{i+1,j+1}
 \end{aligned} \tag{1}$$

式中, $P_{x,y}$ 代指不同像素点的数值,下标 i, j 分别代表其在 X、Y 轴方向上与中心点的位置关系。

[0018] 接着,对某一个预测单元 PU,将其中所有点的梯度值相加得到当前 PU 的图像复杂度(K),其公式如公式(2)所示。

$$K = \sum (|G_x| + |G_y|)$$

[0019] 最后,依据图像复杂度信息,得出最有可能的块大小划分方法。这里的判断可以根据经验阈值完成,下面给出一种基于经验阈值,从大块到小块依次判断的划分方法。

[0020] 以 64x64 块为例,如果 64x64 块中每一个 32x32 子块的图像复杂度均小于某一阈值,则可认为这个 64x64 块图像复杂度较低,不需要划分,此时选用 64x64 作为最有可能的块大小划分;若不满足,则将 64x64 块划分为 4 个 32x32 子块,并对四个 32x32 子块依次进行图像复杂度分析。依次类推,可以完成 32x32、16x16、8x8 块的划分选择,并最后得到最有可能的块大小划分方案。这里的经验阈值与图像特性相关,一个可能的经验阈值方案如下

表所示。

预测单元大小	经验阈值
64x64	13000
32x32	5000
16x16	4000
8x8	3000

[0021] 这样,通过梯度算法,可以快速得出PU的图像复杂度,继而依据图像复杂度数据可以完成一个最大编码单元(LCU)的块大小划分,从而大大加速帧内预测的块大小划分过程。

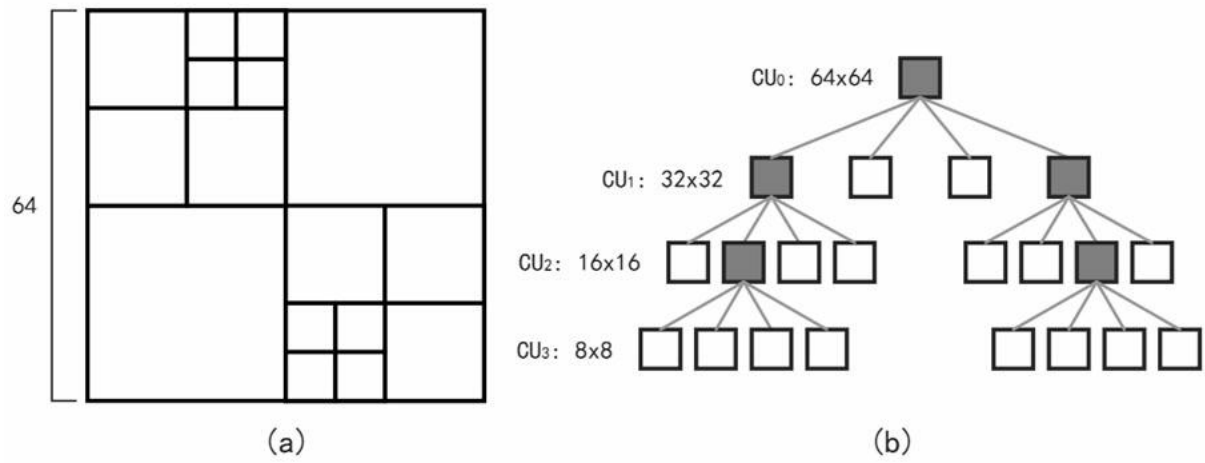


图 1

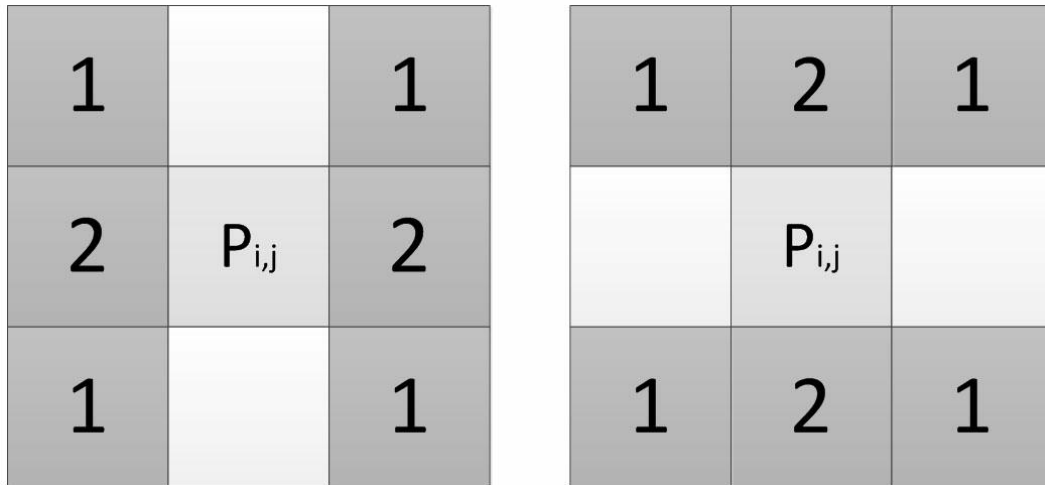


图 2