

一种适用于HEVC标准帧内预测模式判决过程的快速算法

申请号：[201410492462.X](#)

申请日：2014-09-24

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](#) [沈蔚炜](#) [曾晓洋](#)
主分类号 [H04N19/103\(2014.01\)I](#)
分类号 [H04N19/103\(2014.01\)I](#) [H04N19/13\(2014.01\)I](#)
[H04N19/159\(2014.01\)I](#)
公开(公告)号 [104284186A](#)
公开(公告)日 [2015-01-14](#)
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 104284186 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 14

(21) 申请号 201410492462. X

(22) 申请日 2014. 09. 24

(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 沈蔚炜

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 19/103(2014. 01)

H04N 19/13(2014. 01)

H04N 19/159(2014. 01)

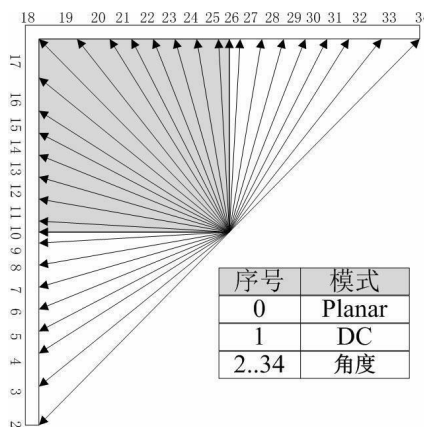
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种适用于 HEVC 标准帧内预测模式判决过程的快速算法

(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 标准帧内预测模式判决过程的快速算法。在 HEVC 标准中,可以选择使用帧内预测的方式进行视频压缩,且帧内预测有 35 种可选模式,包括 33 种角度方向模式及两种特殊模式。本发明基于预测单元(PU)进行处理,支持 HEVC 允许的全部 5 种 PU 大小。首先是梯度计算:将 PU 内部可进行操作的点进行梯度计算;接着按模式对计算结果加权得到模式梯度值,并将 PU 内所有像素点的模式梯度值相加,得到当前 PU 在不同模式方向上的梯度值;最后对梯度值排序得出最优模式方向。这样本模式通过一种快速算法得到帧内预测预测单元的最优模式方向,加速了帧内预测模式选择过程。



1. 一种适用于 HEVC 标准帧内预测模式判决过程的快速算法, HEVC 帧内预测有 35 种可选模式, 包括 33 种角度模式及两种特殊模式, 其特征不在于引入梯度算法, 大致获得当前 PU 的方向信息, 基于这一方向信息大致判断最有可能的角度模式, 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, 一帧图像被划分为若干 HEVC 标准的预测单元(PU), 将预测单元(PU) 内部可进行操作的点进行梯度计算, 并按模式对计算结果加权, 得到模式梯度值;

(2) 然后, 按模式将当前预测单元(PU) 所有像素点的梯度值相加, 得到当前预测单元(PU) 在不同模式方向上的梯度值;

(3) 最后, 对梯度值排序, 得出 HEVC 标准的帧内预测单元(PU) 的最优模式方向。

2. 根据权利要求 1 所述的快速算法, 其特征不在于所述 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。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的快速算法, 其特征不在于所述 HEVC 标准的帧内预测单元(PU) 的最优模式方向, 用于直接确定最优模式, 或者经过进一步计算后确定最优预测模式。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的快速算法, 其特征不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, 其特征不在于所述加权按三角函数值方式加权。

一种适用于 HEVC 标准帧内预测模式判决过程的快速算法

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,针对 HEVC 视频编解码标准,具体涉及一种适用于 HEVC 视频编码标准的、用于加速帧内预测模式判决过程的快速算法。

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,然后 LCU 会划分成更小的编码单元 (CU),其大小从 8x8 到 32x32。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。对任意大小的 PU,均有 35 种可选预测模式,包括 33 种角度模式及两种特殊模式(参见图 1),在帧内预测过程中需要寻找最佳的预测模式以获得最佳性能,寻找最佳预测模式的过程称为模式判决。

[0004] 在标准参考软件 HM10.0 中,帧内预测模块的模式判决过程需要先将 35 种模式的预测结果遍历,而后将预测结果与实际数值通过 RDO 过程比较后得到最终的最优模式。这样的模式判决方式运算量极大,不合适硬件实现。因此需要引入快速算法加速模式判决。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提出一种可适用于 HEVC 标准的帧内预测模式判决过程的梯度算法。

[0006] HEVC 帧内预测有 35 种可选模式,包括 33 种角度模式及两种特殊模式,本发明通过引入梯度算法,可以大致获得当前 PU 的方向信息,基于这一方向信息可以大致判断最有可能的角度模式,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,一帧图像被划分为若干 HEVC 标准的 PU (预测单元),将 PU 内部可进行操作的点进行梯度计算,并按模式对计算结果加权,得到模式梯度值;其中,加权方式可按三角函数值方式,或其他方式;

(2) 然后,按模式将当前 PU 所有像素点的梯度值相加,得到当前 PU 在不同模式方向上的梯度值;

(3) 最后,对梯度值排序,得出 HEVC 标准的帧内预测单元 (PU) 的最优模式方向。

[0007] 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。

[0008] 本发明中,所述 HEVC 标准的帧内预测单元 (PU) 的最优模式方向,可用于直接确定最优模式,也可经过进一步计算后确定最优预测模式。

[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,所述模式梯度值,是按不同角度模式,选择不同的权值计算当前模式方向上的梯度值。

附图说明

[0011] 图 1 :HEVC 帧内预测的 35 种可选模式。

[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] 本发明提出了一种 HEVC 标准帧内预测模式判决过程的梯度算法,使用了梯度算法,大大加速了帧内预测模式判决的速度。

[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),则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。

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

[0017] 式中 P_x, y 代指不同像素点的数值,下表 i, j 分别代表其在 X、Y 轴方向上与中心点的位置关系。

[0018] 然后,进行模式梯度值的计算。

[0019] 根据不同模式代表的不同方向,取不同的计算权值,可得出当前点对不同模式的梯度值。这里的权值可能有多种产生方式,其中的一种是基于三角函数得到的,其公式如下:

$$M_i = G_y \cdot [R \cdot \sin \phi] + G_x \cdot [R \cdot \cos \phi]$$

式中 M_i 代表第 i 种角度模式的模式梯度值, G_y, G_x 分别代表 Y 和 X 方向上的梯度差值, R 是一个加权系数,用于调整权值的绝对大小,作为示例,这里可取 R 为 128。式中 ϕ 指模式 i 对应方向与 X 轴方向之间的夹角,两个三角函数值用于将 Y 轴或 X 轴上的梯度值投影到模式 i 所对应的方向上,这样就可以得到当前像素点在模式 i 方向上的梯度值。

[0020] 基于由三角函数得到的权值,可得到如下表所示的计算公式,式中 M_n 代表不同模式的模式梯度值(n 为当前模式序号)。

$M2 = 90 * G_x + 90 * G_y$	$M18 = 90 * G_x - 90 * G_y$
$M3 = 99 * G_x + 81 * G_y$	$M19 = 81 * G_x - 99 * G_y$
$M4 = 107 * G_x + 71 * G_y$	$M20 = 70 * G_x - 107 * G_y$
$M5 = 113 * G_x + 60 * G_y$	$M21 = 60 * G_x - 113 * G_y$
$M6 = 118 * G_x + 48 * G_y$	$M22 = 48 * G_x - 118 * G_y$
$M7 = 123 * G_x + 35 * G_y$	$M23 = 35 * G_x - 123 * G_y$
$M8 = 126 * G_x + 20 * G_y$	$M24 = 20 * G_x - 126 * G_y$
$M9 = 127 * G_x + 8 * G_y$	$M25 = 8 * G_x - 127 * G_y$
$M10 = 128 * G_x$	$M26 = 128 * G_y$
$M11 = 127 * G_x - 8 * G_y$	$M27 = 8 * G_x + 127 * G_y$
$M12 = 126 * G_x - 20 * G_y$	$M28 = 20 * G_x + 126 * G_y$
$M13 = 123 * G_x - 35 * G_y$	$M29 = 35 * G_x + 123 * G_y$
$M14 = 118 * G_x - 48 * G_y$	$M30 = 48 * G_x + 118 * G_y$
$M15 = 113 * G_x - 60 * G_y$	$M31 = 60 * G_x + 113 * G_y$
$M16 = 107 * G_x - 70 * G_y$	$M32 = 70 * G_x + 107 * G_y$
$M17 = 99 * G_x - 81 * G_y$	$M33 = 81 * G_x + 99 * G_y$

[0021] 接着将当前 PU 内所有可进行梯度计算的点的模式梯度值按不同模式相加,就可以得到当前 PU 在不同模式方向上的模式梯度值。

[0022] 最终通过排序,模式梯度值最大的模式即为当前 PU 的最优角度模式,其对应的方向就是当前 PU 的最优方向。

[0023] 这样,通过梯度算法,可以快速得出当前 PU 的最优方向,从而大大加速帧内预测的模式判决过程。

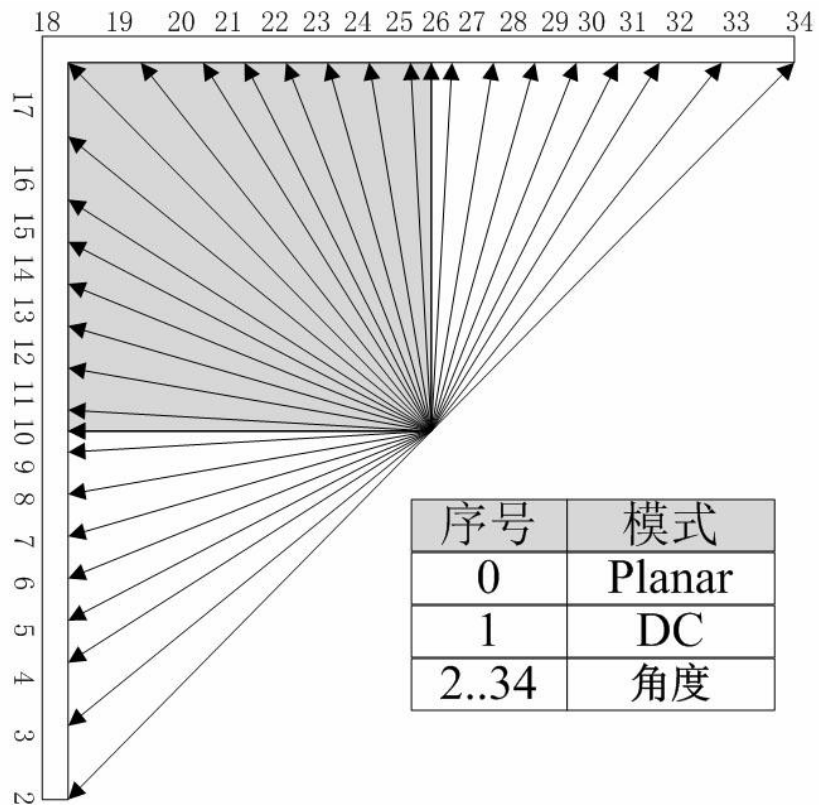


图 1

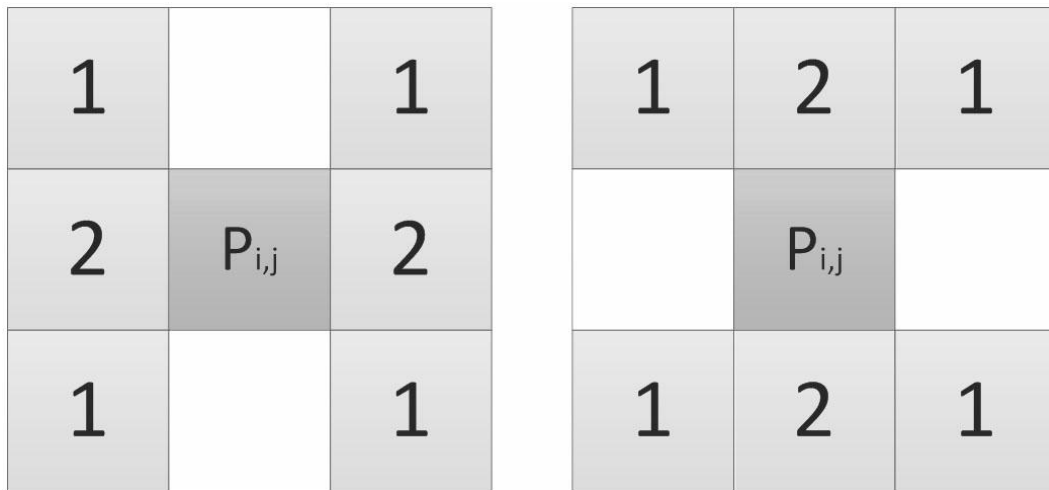


图 2