



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101032170 B

(45) 授权公告日 2010.07.21

(21) 申请号 200580019469.9

(22) 申请日 2005.06.22

(30) 优先权数据

04/51381 2004.07.01 FR

(85) PCT申请进入国家阶段日

2006.12.14

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2005/052908 2005.06.22

(87) PCT申请的公布数据

W02006/003102 EN 2006.01.12

(73) 专利权人 汤姆森许可贸易公司

地址 法国布洛涅

(72) 发明人 让-伊夫·巴博诺

雅基·迪厄默加尔

奥利维耶·勒默尔

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 戎志敏

(51) Int. Cl.

H04N 7/26 (2006.01)

G06T 5/30 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2002/0150166 A1, 2002.10.17, 全文.

WO 01/77871 A1, 2001.10.18, 全文.

A. Bellini, A. Leone, R. Rovatti.

Fuzzy perceptual filtering for still image compression. IEEE international conference on fuzzy systems. 1998, 1637-1642 页.

Richard Alan Peters. A new algorithm for image noise reduction using mathematical morphology. IEEE transactions on image processing 4 (3), 554-568 页.

S. Mukhopadhyay, B. Chanda. An edge preserving noise smoothing technique using multiscale morphology. Signal Processing 82 (4), 527-544 页.

Inkyeom Kim, Yeonsik Jeong, Kyu Tae Park. The block-based preprocessing system for the coding performance improvement. IEEE transactions on consumer electronics 44 (3), 1048-1053 页.

审查员 李熙

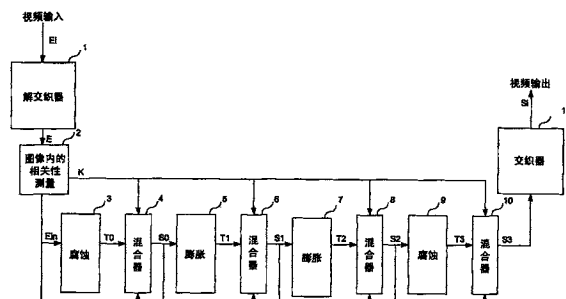
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

视频图像序列的编码之前的预处理设备和方法

(57) 摘要

本发明涉及在视频图像序列 (Ei) 的编码之前的一种预处理方法和设备。根据本发明, 所述设备包括: 将多个形态学处理步骤应用于视频图像序列 (Ei) 的装置 (3、5、7、9); 混合器 (4、6、8、10), 用于在每一个形态学处理步骤之后, 向形态学处理的结果应用加权。



1. 一种在编码视频图像序列的交织图像 (E_i) 的辉度分量之前的预处理方法,其特征在于包括以下连续步骤:

将所述交织图像 (E_i) 解交织为图像 E 的步骤;

用于测量所述图像 E 的图像内的相关性的步骤;

用于根据所述相关性来计算加权系数 K 的步骤,其中 $0 \leq K \leq 1$;

应用腐蚀到所述图像 E 的第一步骤,所述第一步骤产生第一处理图像 (T0);

用于取决于所述加权系数 K 将所述图像 E 与所述第一处理图像 (T0) 加权混合的第二步骤,所述第二步骤产生第一混合图像 (S0);

应用膨胀到所述第一混合图像 (S0) 的第三步骤,所述第三步骤产生第二处理图像 (T1);以及

用于取决于所述加权系数 K 将所述第一混合图像 (S0) 与所述第二处理图像 (T1) 加权混合的第四步骤,所述第四步骤产生第二混合图像 (S1);

应用膨胀到所述第二混合图像 (S1) 的第五步骤,所述第五步骤产生第三处理图像 (T2);

用于取决于所述加权系数 K 将所述第二混合图像 (S1) 与所述第三处理图像 (T2) 加权混合的第六步骤,所述第六步骤产生第三混合图像 (S2);

应用腐蚀到所述第三混合图像 (S2) 的第七步骤,所述第七步骤产生第四处理图像 (T3);

用于取决于所述加权系数 K 将所述第三混合图像 (S2) 与所述第四处理图像 (T3) 加权混合的第八步骤,所述第八步骤产生第四混合图像 (S3);以及

用于交织所述第四混合图像 (S3) 的步骤。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在於:所述加权系数 K 与所述图像内的相关性成反比。

3. 一种在编码视频图像序列的交织图像 (E_i) 的辉度分量之前进行预处理的设备,其特征在於所述设备包括:

将所述交织图像 (E_i) 解交织为图像 E 的装置;

用于测量所述图像 E 的图像内的相关性的装置 (2),并且用于根据所述图像内的相关性来计算加权系数 K,其中 $0 \leq K \leq 1$;

应用腐蚀到所述图像 E 的第一装置 (3),所述用于应用腐蚀的第一装置 (3) 产生第一处理图像 (T0);

用于取决于所述加权系数 K 将所述图像 E 与所述第一处理图像 (T0) 加权混合的第一混合器 (4),所述第一混合器 (4) 产生第一混合图像 (S0);

应用膨胀到所述第一混合图像 (S0) 的第一装置 (5),所述用于应用膨胀的第一装置 (5) 产生第二处理图像 (T1);

用于取决于所述加权系数 K 将所述第一混合图像 (S0) 与所述第二处理图像 (T1) 加权混合的第二混合器 (6),所述第二混合器 (6) 产生第二混合图像 (S1);

应用膨胀到所述第二混合图像 (S1) 的第二装置 (7),所述用于应用膨胀的第二装置 (7) 产生第三处理图像 (T2);

用于取决于所述加权系数 K 将所述第二混合图像 (S1) 与所述第三处理图像 (T2) 加权

混合的第三混合器 (8), 所述第三混合器 (8) 产生第三混合图像 (S2);

应用腐蚀到所述第三混合图像 (S2) 的第二装置 (9), 所述用于应用腐蚀的第二装置 (9) 产生第四处理图像 (T3); 以及

用于取决于所述加权系数 K 将所述第三混合图像 (S2) 与所述第四处理图像 (T3) 加权混合的第四混合器 (10), 所述第四混合器产生第四混合图像 (S3); 以及

用于交织所述第四混合图像 (S3) 的装置。

视频图像序列的编码之前的预处理设备和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及在视频图像序列的编码之前的一种预处理设备和方法。

[0002] 背景技术

[0003] 因为编码的图像的时间或空间熵减小,图像编码设备变得更加有效。

[0004] 因此,图像编码设备经常与图像预处理设备相关联,在所述图像预处理设备中处理图像以允许更好地编码。

[0005] 已经知道,用于减小视频序列的熵的预处理设备使用线性或非线性滤波器,所述滤波器减小、甚至消除了主要导致帧内模式中的图像编码成本的高频分量。这里存在很多可用滤波器,包括一维或二维低通滤波器、Nagao 滤波器、平均值滤波器、以及中值滤波器。

[0006] 这些方法的主要缺点是:

[0007] 由于交织视频的每一个帧仅具有一半图像的垂直分辨率的事实,减小太明显的空间清晰度,尤其是在垂直轴;

[0008] 对象的模糊效应;

[0009] 恶化的轮廓。

[0010] 发明内容

[0011] 本发明旨在解决至少一个上述缺点。

[0012] 为此,本发明提出了一种在编码视频图像序列的交织图像的辉度分量之前的预处理方法,其特征在于包括以下连续步骤:将交织图像解交织为图像 E;测量图像 E 的图像内的相关性;根据相关性来计算加权系数 K,其中 $0 \leq K \leq 1$;应用腐蚀到图像 E 的第一步骤,第一步骤产生第一处理图像;取决于加权系数 K 将图像 E 与第一处理图像加权混合的第二步骤,第二步骤产生第一混合图像;应用膨胀到第一混合图像的第三步骤,第三步骤产生第二处理图像;以及取决于加权系数 K 将第一混合图像与第二处理图像加权混合的第四步骤,第四步骤产生第二混合图像;应用膨胀到第二混合图像的第五步骤,第五步骤产生第三处理图像;取决于加权系数 K 将第二混合图像与第三处理图像加权混合的第六步骤,第六步骤产生第三混合图像;应用腐蚀到第三混合图像的第七步骤,第七步骤产生第四处理图像;取决于加权系数 K 将第三混合图像与第四处理图像加权混合的第八步骤,第八步骤产生第四混合图像;以及交织第四混合图像。

[0013] 本发明还提供了一种在编码视频图像序列的交织图像的辉度分量之前进行预处理的设备,其特征在于所述设备包括:将交织图像解交织为图像 E 的装置;用于测量图像 E 的图像内的相关性的装置,并且用于根据图像内的相关性来计算加权系数 K,其中 $0 \leq K \leq 1$;应用腐蚀到图像的第一装置,用于应用腐蚀的第一装置产生第一处理图像;用于取决于加权系数 K 将图像 E 与第一处理图像加权混合的第一混合器,第一混合器产生第一混合图像;应用膨胀到第一混合图像的第一装置,用于应用膨胀的第一装置产生第二处理图像;用于取决于加权系数 K 将第一混合图像与第二处理图像加权混合的第二混合器,第二混合器产生第二混合图像;应用膨胀到第二混合图像的第二装置,用于应用膨胀的第二装置产生第三处理图像;用于取决于加权系数 K 将第二混合图像与第三处理图像加权混

合的第三混合器,第三混合器产生第三混合图像;应用腐蚀到第三混合图像的第二装置,用于应用腐蚀的第二装置产生第四处理图像;以及用于取决于加权系数 K 将第三混合图像与第四处理图像加权混合的第四混合器,第四混合器产生第四混合图像;以及用于交织第四混合图像的装置。

[0014] 附图说明

[0015] 参考但是不局限于附图,将借助于实施例和有利实施方式的示例更好地理解 and 说明本发明,其中:

[0016] 图 1 代表根据本发明的设备的优选实施例;

[0017] 图 2 代表考虑定义当前图像的复杂性的当前点 P 的邻近区域。

具体实施方式

[0018] 所表现的模块是功能单元,所述模块可以或不可以与物理可区分的单元相对应。例如,可以以单独的组件、或一个和相同的软件的形式功能性对这些模块或模块中的一些进行分组。相反地,如有必要,确定的模块可以包括分离的物理实体。

[0019] 预编码设备的输入处的视频信号 E_i 是交织型视频信号。

[0020] 为了改善预编码设备的性能,通过解交织器 1 来解交织视频信号。解交织器 1 基于视频信号 E_i 的三个连续的场,使用本领域普通技术人员公知的解交织方法,使视频信号 E_i 的每一个场的线的数目加倍。然后获得逐行格式,其中每一个场变成帧并且包含图像的完整垂直清晰度,使得可以在垂直轴中执行所述处理。

[0021] 在解交织器 1 的输出处获得信号 E。

[0022] 然后执行图像的复杂性分析。实际上,将空间熵减小主要应用于具有较高空间熵的图像。

[0023] 因此,所述设备包括测量每一个图像的相关性的上游装置 2。

[0024] 图 2 示出了考虑到用于计算模块 2 中的当前图像的复杂性的邻近区域的示例。

[0025] 针对图像的每一个像素,使用当前点的辉度及其四个邻居的辉度来计算像素结果“ R_p ”:

[0026] $R_p = [\text{abs}(P-P(-1,0)) + \text{abs}(P-P(0,-1)) + \text{abs}(P-P(0,+1)) + \text{abs}(P-P(+1,0))]/4$

[0027] 然后,将累加一个帧的这些像素结果。

[0028]
$$C_{\text{intra}} = \frac{\sum_0^{nb\text{pixels}} R_p}{nb\text{lignes} \times nb\text{col}}$$

[0029] 将该相关性测量用于确定整个图像的像素及其相邻像素之间的平均偏差。从而获得关于图像中清晰度的感兴趣信息。

[0030] 在其他实施例中,可以修改这些等式以便获得图像复杂性的更加完整的清晰度。还可以在考虑计算图像的复杂性时扩大当前像素的邻近区域。

[0031] 根据该测量,在 $[0,1]$ 的范围内计算系数 K,作为输入图像的复杂性的函数。

[0032] 下表示出了系数 K 的值,作为 C_{intra} 的函数,以下仅作为演示。

[0033] 对于 8 个像素编码 C_{intra} 的值,并且因此 C_{intra} 的值在 0 至 255 之间。

相关性类型	C_{intra} 值	系数 K 的值
非常强	$C_{\text{intra}} = [0..2]$	$1/8 = K_{\text{min}}$
强	$C_{\text{intra}} = [2..4]$	$2/8$
平均	$C_{\text{intra}} = [5..8]$	$3/8$
弱	$C_{\text{intra}} = [9..16]$	$4/8$
非常弱	$C_{\text{intra}} = [17..30]$	$5/8$
可忽略的	$C_{\text{intra}} = [30..255]$	$6/8 = K_{\text{max}}$

[0034] 当相关性非常强时（清晰度非常小），仍然执行图像的预处理，但是以通过系数 K 的值演示的较小比例进行。

[0035] 相反地，弱相关性是强熵的指示。随机噪声的示例（弱相关性，甚至是零相关性）是较好的示例（高熵）

[0036] 在优选实施例中，针对每一个混合器，系数 K 可以是相同的，或针对所有的混合器不同。

[0037] 将在图 1 的设备中执行的处理仅应用于视频的辉度分量。

[0038] 实际中，色度分量的处理可能激发颜色的不当伪象，但首先，辉度分量具有图像的大部分复杂性。

[0039] 然后，模块 2 的输出处的信号 E_{in} （与信号 E 相同）在模块 2 中进行腐蚀（erosion）。腐蚀过程包括：在作为输入接收的结构化（structuring）元素的像素中，保持具有最小辉度值的像素。结构化元素包括围绕当前像素的 3×3 窗口，三行乘三列，或者 9 个像素。然而可以采用其它窗口尺寸，只需窗口的尺寸与腐蚀的严重程度成比例。

[0040] 因此，模块 3 针对输入的视频信号 E_{in} 的每一个像素计算其新的辉度值。

[0041] 因此，模块 3 的输出处的视频信号 T0 代表已腐蚀的信号 E_{in} ，或因此针对每一个像素，与对应于作为一部分的结构化元素的最小值的 T0 相关地改变其辉度值。

[0042] 然后，将信号 T0 发送到混合器 4。混合器 4 还接收由模块 2 发送的系数 K，作为输入。

[0043] 混合器 4 根据以下公式产生作为输出的信号 S0：

$$[0044] \quad S0 = K \times T0 + (1-K) \times E_{\text{in}}$$

[0045] 将信号 S0 输入到膨胀模块 5。

[0046] 膨胀运算包括：用 $3 \times 3 = 9$ 像素的尺寸，在以当前像素为中心的结构化元素的元素中，保留具有最大辉度值的像素。

[0047] 膨胀模块产生新的视频信号 T1 作为输出，将所述视频信号传输到混合器 6 的输入。混合器 6 还接收加权系数 K 作为输入。

[0048] 然后，混合器 6 针对每一个像素，通过以下公式，根据对作为输入接收的辉度值进行加权，产生信号 S1：

$$[0049] \quad S1 = K \times T1 + (1-K) \times S0$$

[0050] 然后，将信号 S1 输入到第二膨胀模块 7。

[0051] 然后，膨胀模块 7 对信号 S1 执行膨胀操作。膨胀操作包括：用 $3 \times 3 = 9$ 的像素尺寸，在以当前像素为中心的结构化元素的元素中保留具有最大辉度值的像素。

[0052] 然后，膨胀模块 7 产生视频信号 T2，作为输出，将所述视频信号 T2 输入到混合器 8 的输入，所述混合器 8 针对接收的每一个像素，对接收的信号的辉度分量进行加权。混合器

8 还接收加权系数 K 作为输入。

[0053] 混合器 8 根据以下公式产生信号 S2 作为输出：

[0054] $S2 = K \times T2 + (1-K) \times S1$

[0055] 然后,将信号 S2 输入到第二腐蚀模块 9。

[0056] 模块 9 向信号 S2 应用腐蚀,所述腐蚀运算包括:如之前所示,用之前定义的结构化元素的像素中的最小像素来代替当前像素。腐蚀模块 9 产生信号 T3 作为输出,将所述信号 T3 输入到第一混合器 10。混合器 10 还接收加权系数 K 作为输入。

[0057] 混合器根据以下等式产生信号 S3 作为输出：

[0058] $S3 = K \times T3 + (1-K) \times S2$

[0059] 然后,将信号 S3 发送到交织器 11 的输入,所述交织器用于交织信号 S3 以便获得预处理设备的视频输出 Si,然后将所述视频输出 Si 发送到编码设备。

[0060] 然后,输入的视频信号 Si 受益于减小的空间熵,并且其随后的编码变得更加容易。随后可以考虑任意的编码类型。

[0061] 当然,本发明不限于上述实施例,本领域的普通技术人员应当容易地理解,可以考虑修改预处理设备的形态学操作的数目,与可以修改相关的混合器数目相同。

[0062] 将之后是膨胀的腐蚀称作开运算。

[0063] 将之后是腐蚀的膨胀称作闭运算。

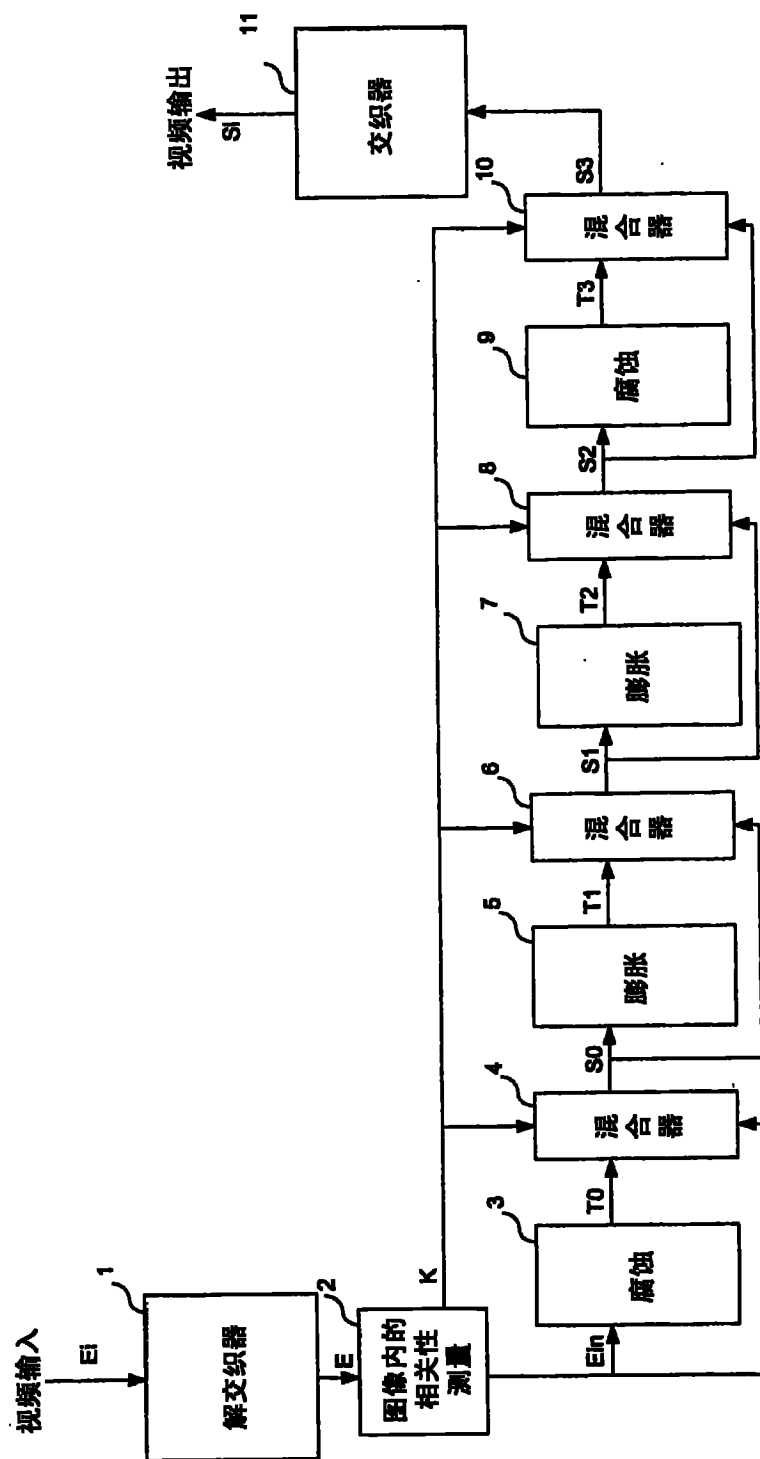


图 1

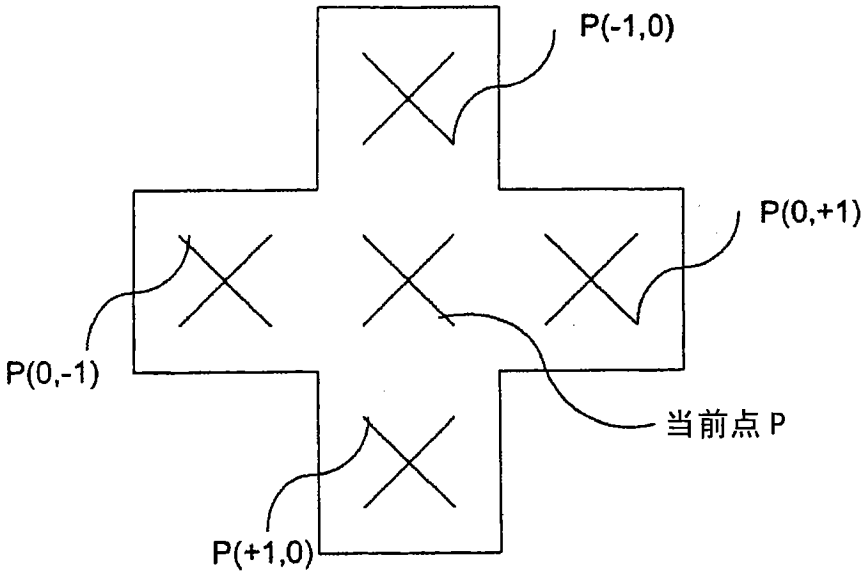


图 2