

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96122058.9

[45] 授权公告日 2002 年 5 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 1085464C

[22] 申请日 1996.9.24

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

[21] 申请号 96122058.9

代理人 马 莹

[30] 优先权

[32] 1996.3.23 [33] KR [31] 8041/96

[73] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 李英烈 朴玄旭

[56] 参考文献

EP 577350A2	1993. 6. 25	H04N7/13
US 5359676A	1994. 10. 25	G06K9/36

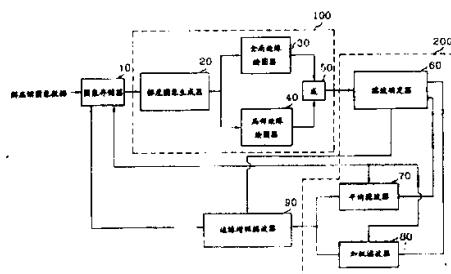
审查员 陈 曜

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图页数 4 页

[54] 发明名称 用于减少阻塞效应和跳动噪声的信号自适应后处理方法

[57] 摘要

一种通过全局地确定和部分地确定解压缩图象临界值来生成二进制边缘图信息的信号自适应滤波方法,包括步骤:产生解压缩图象的梯度图象;通过把预定的第一临界值和该梯度图象中的各象素的梯度值进行比较,生成由解压缩图象的各象素的边缘值所组成的全局边缘图信息;通过在把解压缩图象划分为块的各块的预定大小内的梯度值和对应于该块的预定的第二临界值作比较,生成由解压缩图象的各象素的边缘值所组成的局部边缘图信息;以及逻辑累计该全局边缘图信息中的边缘值和在该局部边缘图信息中的相应边缘值,并生成二进制边缘图信息。



权 利 要 求 书

1、一种减少解压缩数字图象的阻塞效应和跳动噪声的信号自适应滤波方法，所述信号自适应滤波方法包括以下步骤：

- 5 (a)通过确定解压缩图象临界值来生成二进制边缘图信息；
- (b)利用属于预定大小的滤波器窗口的二进制边缘图信息判断在对应各自象素的滤波器窗口中的二进制边缘图信息是均匀区域还是边缘区域；
- (c)当在所述步骤(b)中，对应各自象素的二进制边缘图信息被判断为均匀区域时，利用具有与均匀区域有关的预定的第一加权系数的滤波器窗口来产生对应于一个相应象素的一个滤波象素值；
- 10 (d)当在所述步骤(b)中，二进制边缘图信息被判断为边缘区域时，根据对应于该相应象素的一个二进制边缘图信息来改变预定的第二加权系数；以及
- (e)利用在所述步骤(d)中已改变第二加权系数的滤波器窗口来生成对应于各自象素的一个滤波象素值。

其中，所述步骤(a) 通过全局地确定和部分地确定解压缩图象临界值来生成二进制边缘图信息，并且包括以下步骤：

- (a1)产生对应于解压缩图象的一梯度图象；
- 20 (a2)通过把预定的第一临界值和对应于在该梯度图象中的各象素的一个梯度值进行比较，从而生成由对应于解压缩图象的各象素的边缘值所组成的全局边缘图信息；
- (a3)通过在把解压缩图象划分为块的各块的预定大小内的梯度值和对应于该块的预定的第二临界值作比较，从而生成由对应于解压缩图象的各象素的边缘值所组成的局部边缘图信息；以及
- 25 (a4)逻辑累计该全局边缘图信息中的一个边缘值和在该局部边缘图信息中的一个相应边缘值，并且生成二进制边缘图信息。

2、根据权利要求 1 所述的信号自适应滤波方法，其中，所述步骤(a3)利用下列方程式计算对应于各块的第二临界值：

$$T_n = |1 - \frac{\sigma_n}{m_n}| \times T_g$$

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{(i,j) \in R_n} \{g(i,j) - m_n\}^2}$$

其中，

$$m_n = \frac{1}{N} \sum_{(i,j) \in R_n} g(i,j)$$

式中， $g(i,j)$ 表示一个梯度值， R_n 表示第 n 个 8×8 块区域， m_n 和 σ_n 分别表示该梯度图象的第 n 个 8×8 块的一个平均偏差和一个标准偏差，而 T_g 表示一个全局临界值。

3、根据权利要求 2 所述的信号自适应滤波方法，其中，所述步骤(a3)比较对应于在一个 8×8 块内但不包括在该 8×8 块内的边界象素的 6×6 象素的梯度值和相应的第二临界值。

10 4、根据权利要求 1 所述的信号自适应滤波方法，其中，所述预定的第二加权系数越是远离该滤波器窗口的中心且靠近其边界，所述预定第二加权系数就越小。

5、根据权利要求 4 所述的信号自适应滤波方法，其中，所述滤波器窗口是 5×5 大小。

15 6、根据权利要求 5 所述的信号自适应滤波方法，其中，所述步骤(c)使用一个滤波器窗口，在此窗口中位于四个角的第一加权系数的大小是“0”，而位于其余点上的第一加权系数是“1”。

20 7、根据权利要求 5 所述的信号自适应滤波方法，其中，位于所述滤波器窗口中心的第二加权系数的大小是“3”，而位于其它位置的第二加权系数小于“2”，其中该第二加权系数越靠近该滤波器窗口的边界，该第二加权系数就变得越小。

25 8、根据权利要求 5 所述的信号自适应滤波方法，其中，位于所述滤波器窗口中心的第二加权系数的大小是“4”。而位于其他位置的第二加权系数小于“2”，其中该第二加权系数越靠近该滤波器窗口的边缘点，该第二加权系数就变得越小。

9、根据权利要求 4 所述的信号自适应滤波方法，其中，所述步骤(d)包括根据在该滤波器窗口中的边缘点，将位于该边缘点和该边缘点的外部相邻点的第二加权系数改变为零的步骤。

10、根据权利要求 4 所述的信号自适应滤波方法，其中，所述滤波器窗

口是 3×3 大小。

11、根据权利要求 10 所述的信号自适应滤波方法，其中，所述步骤(c)使用与第一加权系数相同大小的滤波器窗口。

12、根据权利要求 11 所述的信号自适应滤波方法，其中，所述第一加权系数为“1”。

13、根据权利要求 10 所述的信号自适应滤波方法，其中，位于所述滤波器窗口中心的第二加权系数的大小是“2”，而位于其他位置的第二加权系数是“1”。

14、根据权利要求 10 所述的信号自适应滤波方法，其中，位于所述滤波器窗口中心的第二加权系数的大小是“3”，而位于其他位置的第二加权系数是“1”。

15、根据权利要求 10 所述的信号自适应滤波方法，其中，如果将相应于在不包括该 3×3 滤波器窗口的中心点的位置之间的对角线上的位置的二进制边缘图信息被表示为所有边缘点，则所属步骤(d)包括将相应于处在对角线上的第二加权系数和相应于处在对角线上的位置的外部邻域的第二加权系数都复位为零。

16、根据权利要求 1 所述的信号自适应滤波方法，其中，如果在所述滤波器窗口中的中心点是一个边缘点，则所述步骤(e)不对相应象素执行滤波运算。

说 明 书

用于减少阻塞效应和跳动噪声 的信号自适应后处理方法

5

本发明涉及一种用于减少阻塞效应和跳动噪声的信号自适应处理系统，特别涉及在高效压缩的图象数据被解压缩时的一种自适应地衰减出现在解压缩图象中的阻塞效应和跳动噪声的系统。

许多图象编码标准包括国际电信联盟(ITU)的 H.263 和国际标准化组织 (ISO) 的 MPEG - 1 和 MPEG - 2 标准都是把以块为基础的处理用于运动估计和离散余弦变换(DCT)。这个以块为基础的处理产生众所周知的阻塞效应 (blocking effects) 和跳动噪声 (ringing noise)，特别是在一幅图象被高度压缩时。典型的阻塞效应是单音区的栅极噪声 (grid noise) 和沿图象边缘的阶梯噪声 (staircase noise)。该阻塞效应使观察在屏幕上显示的一幅解压缩图象的观众在视觉中感觉到块之间界限。跳动噪声在一幅图象实际边缘产生正弦轨迹。
10
15

为解决上述问题，本发明的一个目的就是提供根据由解压缩图象获得的边缘，通过自适应地对解压缩图象数据滤波来大大减少由解压缩图象引起的阻塞效应和跳动噪声的方法。

为实现本发明的上述目的，提供一种减少解压缩数字图象的阻塞效应的信号自适应滤波方法，包括以下步骤：
20

通过设定解压缩图象临界值生成二进制边缘图信息；

利用属于预定大小的滤波器窗口中的二进制边缘图信息，判断在相应于各象素的滤波器窗口中的二进制边缘图信息是均匀区域还是边缘区域。

当在第二步骤中二进制边缘图信息被判断为均匀区域时，利用具有与均匀区域有关的预定的第一加权系数的滤波器窗口来产生对于一个相应象素的一个被滤波的象素值；
25

当在第二步骤中二进制边缘图信息被判定为边缘区域时，根据包含在滤波器窗口中的二进制边缘图信息来改变预定的第二加权系数；并且

利用在所述第四步骤中已改变的第二加权系数的滤波器窗口生成对应于该相应象素的一个被滤波的象素值。
30

其中，在第一步骤中通过全局地确定和部分地确定解压缩图象临界值来

生成二进制边缘图信息，并且包括以下子步骤：

产生对应于解压缩图象的一梯度图象；

通过把预定的第一临界值和对应于在该梯度图象中的各象素的一个梯度值进行比较，从而生成由对应于解压缩图象的各象素的边缘值所组成的全局边缘图信息；

通过在把解压缩图象划分为块的各块的预定大小内的梯度值和对应于该块的预定的第二临界值作比较，从而生成由对应于解压缩图象的各象素的边缘值所组成的局部边缘图信息；以及

逻辑累计该全局边缘图信息中的一个边缘值和在该局部边缘图信息中的一个相应边缘值，并且生成二进制边缘图信息。

下面参考附图来描述优选实施例，其中：

图 1 是表示根据本发明优选实施例用于减少阻塞效应和跳动噪声的一个信号自适应后处理装置的方框图。

图 2A 表示本发明提出的 5×5 滤波器的滤波器窗口。

图 2B 表示 5×5 平均滤波器的加权系数。

图 2C 表示 5×5 加权滤波器的加权系数。

图 3 表示在图 1 的二进制边缘绘图器中产生的二进制边缘图。

图 4A 表示本发明提出的一个 3×3 滤波器的一个滤波器窗口。

图 4B 表示 3×3 平均滤波器的加权系数。

图 4C 表示 3×3 加权滤波器的加权系数。

下面将参考相应附图更详细描述本发明的一个优选实施例。

在图 1 中，根据本发明的一个优选实施例的信号自适应后处理装置包括一个图象存储器 10、一个图象边缘绘图部分 100 和一个信号自适应滤波部分 200。图象存储器 10 存储解压缩的图象数据，具体地说，是通过执行包括运动估计和离散余弦变换在内的源编码处理的逆处理所获得的数据。二进制边缘绘图部分 100 包括一个梯度(gradient)图象生成器 20、一个全局边缘绘图器 30、一个局部边缘绘图器 40 和一个逻辑累计单元 50，其生成反映解压缩图象全局边缘和局部边缘的二进制边缘图信息。信号自适应滤波部分 200 包括一个滤波确定器 60、一个平均滤波器 70 和一个加权滤波器 80，它利用下面将描述的基于二进制边缘图信息的平均滤波器和加权滤波器之一来对解压缩图象数据滤波。栅极噪声和阶梯噪声在信号自适应滤波部分 200 中被减低。

图 1 的装置还包括一个边缘增强滤波器 90，用于增强信号自适应滤波图象的边缘信息和减少阶梯噪声。

梯度图象生成器 20 利用存储在图象存储器 10 中的图象数据生成梯度图象数据。梯度图象生成器 20 把一个垂直索贝尔(Sobel)梯度算子和一个水平索贝尔梯度算子应用到解压缩图象即存储在图象存储器 10 中的图象数据中以生成一幅梯度图象。梯度图象生成器 20 获得的梯度图象数据提供给全局边缘绘图器 30 和局部边缘绘图器 40。

全局边缘绘图器 30 对应于整幅图象产生一幅全局边缘图，而局部边缘绘图器 40 把整幅图象划分成具有各自预定大小的块并且对应于每块生成一幅局部边缘图。更详细地说，全局边缘绘图器 30 利用下面方程式(1)计算对 10 应每个象素的边缘值。

$$\begin{aligned} \text{如果 } |\nabla_h| + |\nabla_v| \geq T_g, \text{ 边缘}(i,j) = 1 \\ \text{否则,} & \quad \text{边缘}(i,j) = 0 \cdots \cdots (1) \end{aligned}$$

式中， ∇_h 和 ∇_v 分别表示由水平索贝尔梯度算子和垂直索贝尔梯度算子获得的在位置 (i,j) 上的一幅水平梯度图象和一幅垂直梯度图象， $|\nabla_h| + |\nabla_v|$ 表示在位置 (i,j) 的梯度值， T_g 是一个全局临界值，当一幅图象的每个象素具有 256 个灰度级时， T_g 是 100。因此，如果对应于一个象素的一个梯度值大于或等于该全局临界值 T_g ，全局边缘绘图器 30 就确定对应该象素的一个边缘值为“1”。另一方面，如果对应于一个象素的一个梯度值比该全局临界值 T_g 小，该全局边缘绘图器 30 就确定对应该象素的一个边缘值为“0”将上述方程式应用于整幅图象所获得的全局边缘图信息被提供给逻辑累计单元 20 50。

局部边缘绘图器 40 利用梯度图象生成器 20 的输出产生一幅局部边缘图。局部边缘绘图器 40 分别对该梯度图象的所有 $M_1 \times M_2$ 块的每一块计算一个局部临界值，并利用所计算的局部临界值计算包含在相应块中的所有梯度值的局部边缘值。根据 MPEG 标准，基于块的处理技术，如 DCT 变换和量化利用基本上包含 8×8 象素的一个 8×8 块来处理信号。因而，根据本发明的一个实施例的局部边缘绘图器 40 也被设计为利用一个 8×8 块来绘制一幅局部边缘图。然而，对本技术领域的专业人员来说显而易见的是本发明并不局限在如此大小的块。 30

在梯度图象中的第 n 个 8×8 块的局部临界值由下列方程式(2)至(4)确定。

$$T_n = |1 - \frac{\sigma_n}{m_n}| \times T_g$$

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{(i,j) \in R_n} \{g(i,j) - m_n\}^2}$$

其中，

$$m_n = \frac{1}{N} \sum_{(i,j) \in R_n} g(i,j)$$

式中, $g(i,j)$ 表示一个梯度值, R_n 表示第 n 个 8×8 块区域, m_n 和 σ_n 分别表示该梯度图象的第 n 个 8×8 块的一个平均值和一个标准偏差, T_g 表示一个全局临界值, 并且在一个 8×8 块的情况下 N 是 64。如果第 n 个 8×8 块是均匀的, 则比率 σ_n/m_n 趋向于是 “0”, 其结果是 T_n 变成非常接近 T_g 。同时, 如果该第 n 个 8×8 块是一幅复杂图象的一部分, 那么 σ_n/m_n 比值增大, 其结果是 T_n 比 T_g 小。这个小的 T_n 被用于绘制不由 T_g 分类为一个全局边缘的一个详细的边缘图, 以便能由 T_g 来计算局部边缘图。

局部边缘绘图器 40 单独地在大小上把有关第 n 个 8×8 块的局部临界值 T_n 和该块中的梯度值的一部分作比较。在这里, 梯度值的该部分对应于该 8×8 块中的不包括该 8×8 块中的边界象素的 6×6 象素。如果用于绘制局部边缘图的梯度值如上面描述的一样来定义的话, 就保护了该详细信息不致模糊不清, 而且防止栅极噪声被检测为一个图象边缘。

如果允许在该第 n 个 8×8 块区域 R_n 中的每个梯度值大于或等于该局部临界值 T_n , 则该局部边缘绘图器 40 确定对应该梯度值的一个局部边缘值为 “1”。同时, 如果对应一个象素的一个梯度值小于该局部临界值 T_n , 则该局部边缘绘图器 40 确定相应该梯度值的一个局部边缘值为 “0”。该局部边缘绘图器 40 对于由梯度图象生成器 20 所生成的所有梯度值通过执行一个 8×8 块划分和局部边缘值计算的一个处理过程以及利用每个块允许的梯度值计算一个局部边缘值来生成局部边缘图信息。所生成的局部边缘图信息被提供给逻辑累计单元 50。

该逻辑“或”单元 50 对于一个象素位置彼此相关的该全局边缘图信息和该局部边缘图信息进行逻辑“或”运算。该逻辑“或”单元 50 对于在该全局边缘图上的所有全局边缘值和在该局部边缘图上的所有局部边缘值执行逻辑“或”运算, 并且输出表示该结果的二进制边缘图信息给滤波确定器 60,

由该逻辑“或”单元 50 产生的二进制边缘图在图 3 中概念性地被表示出。

该滤波确定器 60 存储由逻辑“或”单元 50 提供的二进制边缘图信息。该被压缩的图象由一个二进制边缘图划分为二个区域，如一个边缘区域和一个均匀区域。本发明利用滤波确定器 60 进行这个分类。该滤波确定器 60 根据包含在具有预定大小的滤波器窗口中的边缘值判断在该滤波器窗口所在的二进制边缘图上的一个区域是一个边缘区域还是一个均匀区域。如判定为均匀区域，该滤波确定器 60 将相对于用作判断的滤波器窗口的中心点的位置数据输出给平均滤波器 70。在判断为一个边缘区域的情况下，该滤波确定器 60 将二进制边缘图信息和用作判断的滤波器窗口的中心点的位置数据输出给加权滤波器 80。在这里，中心点表示该点的象素值被一个新值所代替的一点。

根据本发明实施例的平均滤波器 70 和加权滤波器 80 分别用一个 5×5 滤波器窗口或一个 3×3 滤波器窗口。因而，用在滤波确定器 60 中的滤波器窗口也是 3×3 或 5×5 大小。平均滤波器 70 和加权滤波器 80 是二维低通滤波器，下面将描述，作为一个例子，假设滤波器 70 和 80 设计成与一个 5×5 滤波器窗口匹配。

图 2A-2C 表示一个 5×5 滤波器的滤波器窗口和加权系数。图 2A 表示一个 5×5 滤波器的一个滤波器窗口。在图 2A 中，数字图表示滤波器系数(或加权)索引，其中滤波器系数索引值为“11”所在的点表示该滤波器窗口的中心点。图 2B 和 2C 表示当采用一个 5×5 滤波器窗口时的加权系数，图 2B 表示 5×5 平均滤波器的加权系数，图 2C 表示 5×5 加权滤波器的加权系数。允许图 2C 所示的中心点上的加权系数“3”由 4 来替换。图 2A 的箭头线用于决定有关一个特定边缘点的外部相邻点。在这里，边缘点是该边缘值在图 3 的二进制边缘图上的阴影长方形表示为“1”的所在点。

如果有关该中心点的位置数据被输入，则平均滤波器 70 从图象存储器 10 中读取为计算中心点的滤波象素值所必需的象素值。然后，该平均滤波器 70 利用读取的象素值和显示在图 2B 中的加权系数计算滤波象素值。所计算的滤波象素值用作有关该中心点的一个变换的象素值。加权滤波器 80 根据滤波确定器 60 提供的二进制边缘图信息和有关该中心点的位置数据来执行滤波运算。加权滤波器 80 的运算将在下面更详细描述。

如果图 2A 所示的滤波器窗口的中心点“11”是一边缘点，加权滤波器



80 就不执行该中心点的滤波运算。如果边缘点或边缘各点位于该不包括中心点在内的 5×5 滤波器窗口中，加权滤波器 80 就利用图 2C 所示的加权系数执行一个滤波运算。加权系数根据在该滤波器窗口中的边缘点位置而不同从而保护图象清晰度。如果任何边缘是在图 2A 的点 12、7、6、5、10、15、16 或 17 上，该边缘象素和外部相邻象素的加权系数被设置为零。例如，如果点 12 是一边缘象素，点 12、8、13 和 18 将是加权系数被设置为零的外部相邻点。如果点 7 是一边缘象素，点 7、3 和 8 将是外部相邻点并且将为零。

接下来，下面将描述被设计成适用于 3×3 滤波器窗口的平均滤波器 70 和加权滤波器 80。

图 4A-4C 表示滤波器窗口和一个 3×3 滤波器的加权系数。图 4A 表示一个 3×3 滤波器的一个滤波器窗口。图 4B 表示 3×3 平均滤波器的加权系数。图 4C 表示 3×3 加权滤波器的加权系数。允许图 4C 中的中心点上的加权系数“3”由 2 替换。在图 4A 中，滤波加权索引值是“5”的一个点表示该滤波器窗口的中心点。平均滤波器 70 执行与采用具有图 4B 所示的滤波加权系数的 5×5 滤波器窗口的情况一样的运算。平均滤波器 70 在使用 3×3 滤波器窗口的情况下运算将省略，因为本领域技术人员能参考上述的 5×5 平均滤波器很好地理解其原理。

如果图 4A 所示的滤波器窗口的中心点“5”是一个边缘点，加权滤波器 80 就不对该中心点执行滤波运算。如果边缘点或边缘各点是在该不包括该中心点在内的 3×3 滤波器窗口中，加权滤波器 80 利用图 4C 所示的加权系数执行滤波运算。如果任何边缘是在图 4A 的点 2 和 6 上、6 和 8 上、4 和 8 上或 2 和 4 上，则该边缘象素和外部相邻象素的加权系数被设为零。

由平均滤波器 70 和加权滤波器 80 获得的信号自适应滤波图象数据被提供给图象存储器 10。图象存储器 10 以平均滤波器 70 和加权滤波器 80 所提供的图象数据代替一个相应的象素值。如果图象存储器 10 由关于所有象素的信号自适应滤波图象数据来代替解压缩的图象数据，则通过使用存储在图象存储器 10 中的图象数据所显示的一幅图象具有阻塞效应和跳动噪声大为减少的图象质量。

对用于 MPEG - 4 和 H.263 + 的测试序列的等级 A(class-A)和等级 B(class-B)，在等级 A 序列情况下，只执行有关二进制边缘图信息的一个信号自适应滤波就能获得希望的图象质量。但是，在等级 B 序列情况下，执行

与该信息自适应滤波图象有关的一个边缘增加滤波就能获得更令人满意的图象质量。

根据本发明实施例的边缘增强滤波器 90 被设计为一个加权系数为(1,4,1)的一个一维三抽头滤波器。如果应用由平均滤波器 70 和加权滤波器 80 产生的信号自适应滤波信号，则该边缘增强滤波器 90 从信号自适应滤波图象中确定边缘方向为 45°、135°、90° 或 0° 中的一个。边缘增强滤波器 90 为此确定而利用存储在滤波确定器 60 中的二进制边缘图信息。该边缘增强滤波器 90 通过使用有关其方向已确定的信号自适应滤波图象的所有边缘点的滤波器加权系数而执行一维滤波。边缘信息得到增加，并且阶梯噪声通过边缘增强滤波器 90 而减少。边缘增强滤波器 90 中的滤波图象数据被提供给图象存储器 10。该图象存储器 10 执行与平均滤波器 70 和加权滤波器 80 提供的图象数据一样的运算。因而，当附加地使用边缘增强滤波器时，阻塞效应得以减少并且能提供给观众边缘增强的图象。

H.263 编码和解码的等级 A 和等级 B 序列用于评估本发明提出的后处理系统。3×3 信号自适应滤波器适用于以 H.263 编码和解码的等级 A 序列，而 3×3 信号自适应滤波器和 5×5 信号自适应滤波器适用于等级 B 序列。在等级 B 序列中，3×3 滤波图象具有比 5×5 滤波图象更高的峰值信噪比(PSNR)，但 5×5 滤波图象的主观质量比 3×3 滤波图象好。因此，即使 PSNR 有所降低，5×5 信号自适应滤波和一维边缘增强滤波也合乎等级 B 图象的要求。表 1 和 2 表示解压序列和不同的后处理序列。表 1 表示了等级 A 序列的测试结果，其中(a)是本发明提出的 3×3 信号自适应滤波器的结果。表 2 表示等级 B 序列的测试结果，其中(a)是 3×3 信号自适应滤波器的结果，(b)是 5×5 信号自适应滤波器的结果，而(c)是 5×5 信号自适应滤波器和边缘增强滤波器的结果。

表 1

比特率 空间分辨率 帧速率	序列	H.263 (PSNR)	(a)
10kbps, QCIF, 5Hz	Akiyo	34.81	35.06
	Hall monitor	32.65	32.88
	Container ship	31.97	32.00
	Mother & daughter	33.81	33.93

24kbps, QCIF, 10Hz	Akiyo	36.18	36.25
	Hall monitor	33.68	33.88
	Container ship	33.36	33.32
	Mother & daughter	35.18	35.18

表 2

空间分辨率 帧速率	比特率	序列	H.263 (PSNR)	(a)	(b)	(c)
CIF, 7.5Hz	48kbps	News	32.00	32.13	32.06	31.97
	77 kbps	Foreman	29.46	29.53	29.54	29.53
	70 kbps	Coastguard	26.35	26.35	26.31	26.27
	48 kbps	Silent voice	31.41	31.55	31.47	31.46
CIF, 15Hz	112 kbps	News	34.42	34.59	34.46	34.27
	112 kbps	Foreman	30.06	30.12	30.12	30.07
	114 kbps	Coastguard	26.71	26.71	26.68	26.62
	112 kbps	Silent voice	32.89	33.04	30.90	32.83

如上所述，根据本发明的系统改善了以块为基础的解压缩图象的质量。

5 本发明利用信号自适应滤波减少阻塞效应而不致降低图象清晰度。该信号自适应滤波是基于由梯度计算和自适应临界设计产生的边缘信息。客观性能由 PSNR 测量。当采用 3×3 信号自适应滤波器时，所测量的 PSNR 显示在等级 A 和等级 B 序列中有小的增加。但是，PSNR 并没有完全反映在心理视觉 (psychovisual) 观察点上的图象质量的提高。即使 PSNR 小部分的改善，也能 10 观察到在主观质量上的明显改善。因而，本发明提出的后处理系统有效地减少阻塞效应和跳动噪声，并且不用增加任何比特率也能保持和增强以块为基础的解码图象。

虽然这里只具体地描述了本发明的某些实施例，但很显然在不脱离本发明的精神和范围内可以作出许多修改。

说 明 书 附 图

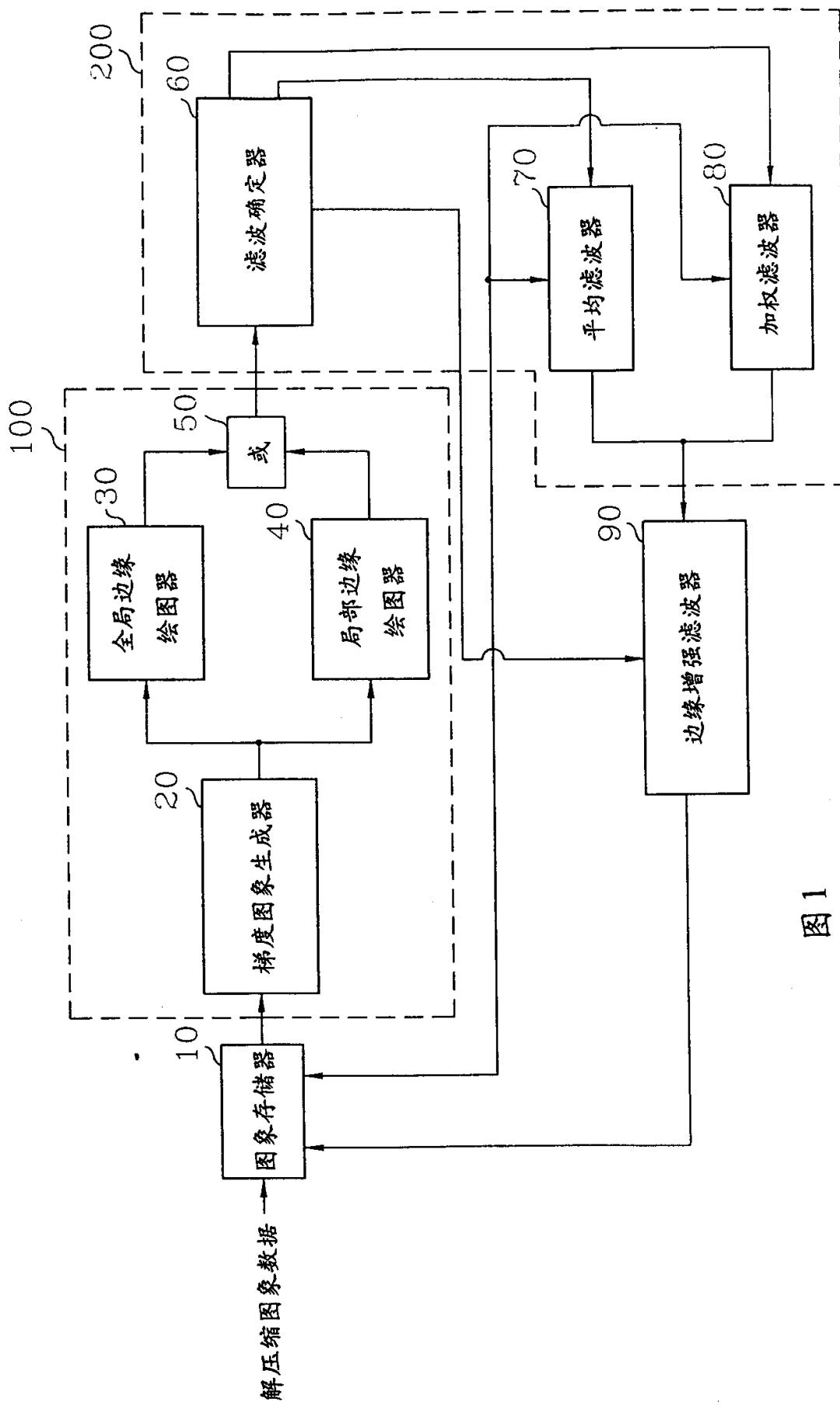


图 1

0	1	1	1	0
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
0	1	1	1	0

图 2B

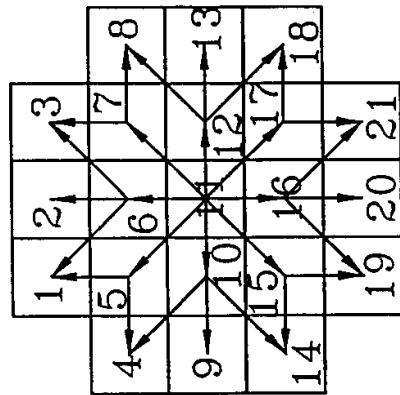


图 2A

0	1	1	1	0
1	1	2	1	1
1	2	3	2	1
1	1	2	1	1
0	1	1	1	0

图 2C

二进制边缘图

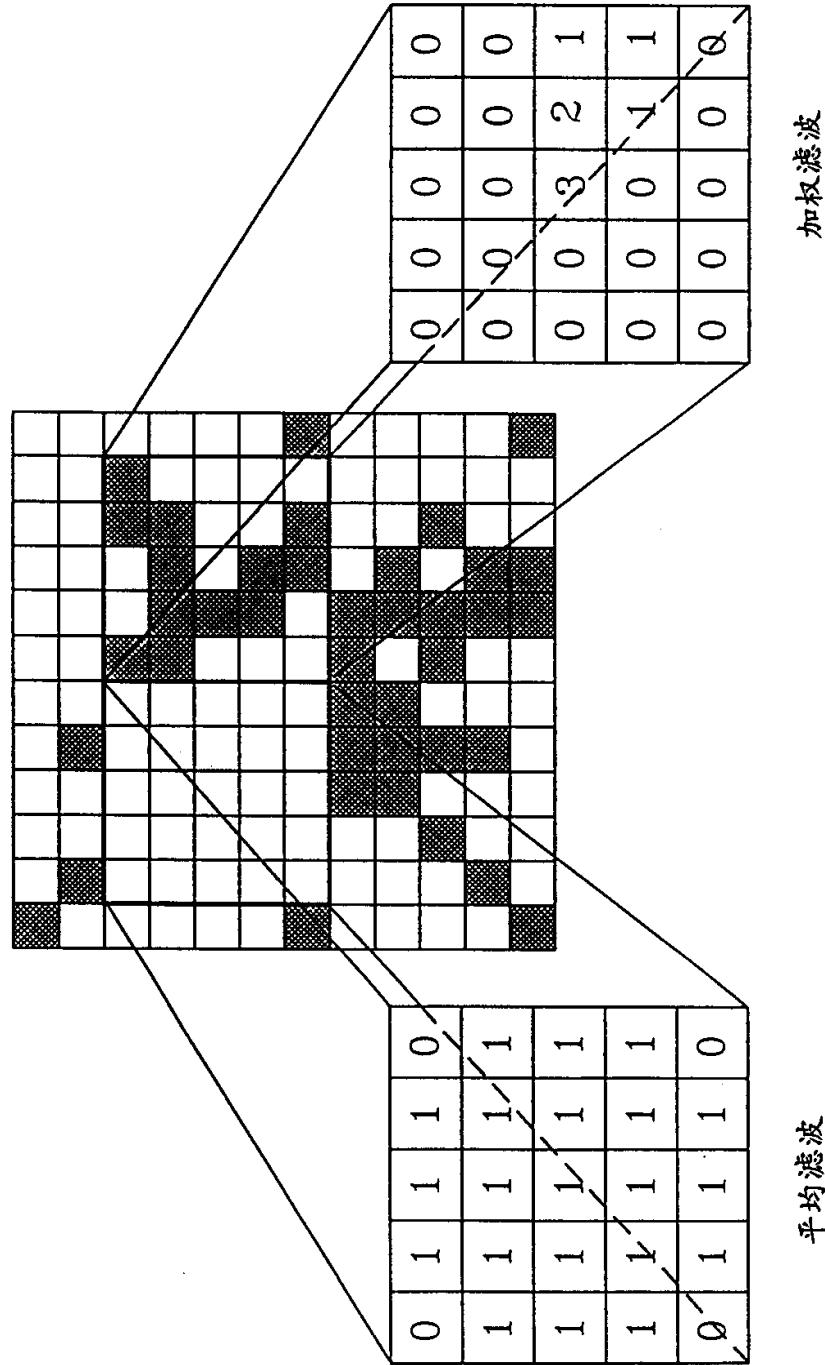


图 3

1	2	3
4	5	6
7	8	9

图 4A

1	1	1
1	1	1
1	1	1

图 4B

1	1	1
1	3	1
1	1	1

图 4C