[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04N 7/30 (2006.01)
G06F 17/14 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410063567.X

[45] 授权公告日 2008 年 3 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 100377598C

[22] 申请日 1998.10.9
[21] 申请号 200410063567.X
分案原申请号 98811962.5
[30] 优先权
[32] 1997.10.25 [33] KR [31] 1997/55067
[73] 专利权人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道
共同专利权人 韩国科学技术院
[72] 发明人 李英烈 朴玄旭
[56] 参考文献
CN1119398A 1996.3.27
WO97/34422A1 1997.9.18
US5253075A 1993.10.12
WO96/42165A2 1996.12.27
CN1145566A 1997.3.19
WO97/29594A1 1997.8.14
EP0723375A2 1996.7.24
US5193002A 1993.3.9
US5379122A 1995.1.3
US5563718A 1996.10.8
审查员 范成博
[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 黄小临 王志森

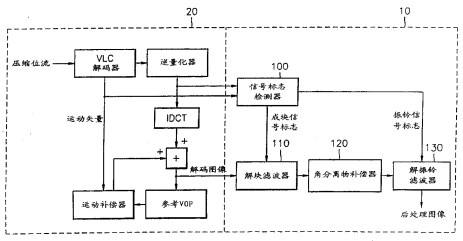
权利要求书 2 页 说明书 18 页 附图 7 页

[54] 发明名称

用于减少量化效应的图像数据后处理方法和装置

[57] 摘要

一种图像数据后处理方法，用于减少当解码基于块压缩的图像数据时产生的量化效应，该方法包括下列步骤：(a)使用逆量化图像数据的逆量化系数分布和表示先前视频目标平面(VOP)的块和当前VOP的块之间的差值的运动矢量，检测表示是否需要后处理的信号标志；和(b)如果通过检验被检测的信号标志确定需要后处理，则通过预定方法滤波对应于信号标志的解码图像数据。 因此，可通过使用信号标志和自适应滤波器减少量化效应，并且也减少滤波的计算量。 此外，通过并行处理而不需乘法和除法减少了硬件的复杂性。



1、一种图像数据后处理方法，用于减少当解码基于块压缩的图像数据时产生的量化效应，所述方法包括下列步骤：

(a)使用逆量化图像数据的逆量化系数分布和表示先前视频目标平面的块和当前视频目标平面的块之间的差值的运动矢量，检测表示是否需要后处理的信号标志；和

(b) 假定交叉点周围的四个象素是象素A、B、C和D，value[0]是A，value[1]是B，value[2]是C，value[3]是D，(A+B+C+D+2)/4 是 Average，A_1和A_2是在象素 A 所属的块中与象素 A 相邻的象素，A_3是象素 A 的对角象素，B_1和B_2是在象素 B 所属的块中与象素 B 相邻的象素，B_3是象素 B 的对角象素，C_1和C_2是在象素 C 所属的块中与象素 C 相邻的象素，C_3是象素 C 的对角象素，D_1和D_2是在象素 D 所属的块中与象素 D 相邻的象素，D_3是象素 D 的对角象素，通过下列步骤检测逆量化图像数据块的角分离物象素：

(b1)将 value[0]和 Average 之间的差值与 H.263 的量化因数 QP 相比较，并且如果差值大于 QP，将象素 A 算作角分离物候选象素；

(b2)对于 value[1],value[2],value[3]执行步骤(b1)，以将相应象素算作角分离物候选象素；和

(c) 如果通过检验被检测的信号标志确定需要后处理，则通过预定方法滤波对应于信号标志的解码图像数据；和

(d) 如果角分离物候选象素只有一个，则将该象素检测为角分离物象素，然后如果所述象素和与该象素对角的象素之间的差值小于 3QP/2，通过预定方法对该象素进行补偿，并且如果有两个或多个角分离物候选象素，则将与$(A_3+B_3+C_3+D_3+2)/4$之间具有最大差值的候选象素检测为角分离物象素，然后通过所述预定方法补偿所检测的候选象素。

2、如权利要求 1 所述的方法，其中，如果所检测的角分离物象素是A，并且象素 A 和A_3之间的差值小于 3QP/2，则对象素 A 补偿(4A+B+C+2D+4)/8 成为 A'、对象素A_1补偿$(A'+3A_1+2)/4$成为A_1'、对象素A_2补偿$(A'+3A_2+2)/4$成为A_2'；如果角分离物象素是B，并且象素 B 和B_3之间的差值小于 3QP/2，对象素 B 补偿(4B+ C+D+2A+4)/8 成为 B'、对象素B_1补偿$(B'+3B_1+2)/4$成为B_1'、对象素B_2补偿$(B'+3A_2+2)/4$量成为B_2'；如果角分离物象素是C，并且

象素C和C_3之间的差值小于3QP/2,对象素C补偿(4C+D+A+2B+4)/8成为C'、对象素C_1补偿(C'+3C_1+2)/4成为C_1'、对象素C_2补偿(C'+3C_2+2)/4成为C_2';如果角分离物象素是D,并且象素D和D_3之间的差值小于3QP/2,对象素D补偿(4D+A+B+2C+4)/8成为D'、对象素D_1补偿(D'+3D_1+2)/4成为D_1'、对象素D_2补偿(D'+3D_2+2)/4成为D_2'。

3、一种图像数据后处理装置,用于减少当解码基于块压缩的图像数据时产生的量化效应,该装置包括:

信号标志检测器,使用逆量化图像数据的逆量化系数分布和表示先前视频目标平面的块和当前视频目标平面的块之间的差值的运动矢量,检测表示是否需要后处理的信号标志;

解块滤波器,检验由信号标志检测器检测的成块信号标志,并且对于解码的图像数据执行解块滤波;

角分离物补偿器,用于从经解块滤波的数据中检测角分离物,并且补偿检测的角分离物;和

解振铃滤波器,检验由信号标志检测器检测的振铃信号标志,并且对角分离物补偿数据执行解振铃滤波,

其中,所述信号标志包括:成块信号标志和振铃信号标志,所述成块信号标志表示是否需要减少块边界附近的成块现象,所述振铃信号标志表示是否需要减少图像边缘附近的振铃噪声。

4、如权利要求3所述的装置,其中,所述信号标志检测器检测关于视频目标平面内和视频目标平面间的信号标志,并且通过使用逆量化系数的分布执行对视频目标平面内的信号标志检测,所述逆量化系数是逆量化图像数据的离散余弦变换系数,使用表示先前视频目标平面的块和当前视频目标平面的块之间的差值的运动矢量,执行对视频目标平面间的信号标志检测。

5、如权利要求3所述的装置,其中,所述解块滤波器是1维水平和垂直低通滤波器。

6、如权利要求3所述的装置,其中,解振铃滤波器是2维信号自适应滤波器。

用于减少量化效应的图像数据后处理方法和装置

本申请是下述专利申请的分案申请:

发明名称: 用于减少量化效应的图像数据后处理方法和装置

申请日: 1998 年 10 月 9 日

申请号: 98811962.5

技术领域

本发明涉及图像数据处理，并且特别涉及用于减少量化效应的图像数据后处理方法和装置。

背景技术

本发明被采纳为 ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N1902(ISO/IEC 14496-2 委员会草案)

通常，诸如由国际电信联盟(ITU)推荐的 H.263 和国际标准化组织(ISO)的MPEG的图像编码标准采用基于块的运动估计和块的离散余弦变换(DCT)。此外，多数视频编码标准使用 8×8 象素块 DCT，用于将信息压缩进几个变换块。这种基于块的 DCT 方案利用了图像的局部空间相关特性。

然而，当恢复基于块编码的图像数据时，恢复的图像严重劣化，引起块边界附近的成块现象(blocking artifacts)，在块交叉点处的角分离物(corner outliers)，以及图像边缘附近的振铃噪声(ringing noise)。因为 MPEG 量化 8×8 象素块的变换系数。特别是，当高度压缩图像时，图像劣变变得严重。

当高度压缩图像时，基于块的编码导致公知的块边界附近的成块现象、在各块的拐角点(corner point)处的角分离物、和图像边缘附近的振铃噪声。

成块现象是在相对一致的区域沿块边界出现的栅极噪声(grid noise)。当压缩数据恢复之后显示在屏幕上时，栅极噪声在块之间的边缘处显露出基于块处理的痕迹。于是，识别出块之间的边缘。此外，在 8×8 块的交叉点出现角分离物。还有，振铃噪声是当量化 DCT 的高频系数以便高度压缩图像时，由截取引起的典型的 Gibb 现象。结果，由于振铃噪声造成的预定间隔的图像

重叠是可注意到的。

已经在下列文章中提到了用于减少由基于块的编码引起的成块现象、角分离物和振铃噪声的几种方法，这些文章是：[1]1997 年出版的 IEEE 学报，图像处理，Lee, H.C.Kim 和 H.W.Park 的“Blocking Effect Reduction of JPEG images by Signal Adaptive Filtering(通过信号自适应滤波减少 JPEG 图像中的成块效应)”，[2]1986 年出版的 IEEE 学报，ASSP,第 34 卷,第 5 号，第 1258－1267 页,B.Ramanurthi 和 A.Gersho 的“Nonlinear Space Variant Postprocessing of Block Coded Images(基于块的图像的非线性空间变化后处理)”，[3]1995 年 7 月,IEEE 学报,图像处理,第 4 卷,第 7 号,第 896－908 页,Y.Ynag,N.Galatsanos 和 A.Katsaggelos 的“Projection-Based Spatially Adaptive Reconstruction of Block－Transform Compressed Images(块变换压缩图像的基于投影的空间自适应重构)”，[4]1997 年，IEEE 学报，电路系统，视频技术，第 7 卷，第 2 号，第 433－437 页,Z.Xiong,M.T.Orchard, 和 Y.Q.Zhang 的“A Deblocking Algorithum for JPEG Compressed Images Using Overcomplete Wavelet Representations(使用过完成小波表示法用于 JPEG 压缩图像的解块算法)”。

在参考文章[1]中，已经提出了用于减少 JPEG 解压缩图像的量化效应的 2 维信号自适应滤波器(SAF)。此外，在参考文章[2]中，2 维滤波器用来减少成块现象，并且 1 维滤波器用来减少阶梯噪声，产生好的效果。在参考文章[3]中，还提出了使用在凸面集上投影(projections onto convex sets, POCS)的理论的迭代图像恢复算法。

然而，这些算法的主要缺陷是它们的计算的复杂性。其间，由参考文章[4]提出了使用过完成小波表示法的后滤波，减少计算的复杂性。

然而，后滤波方法只应用于 JPEG 解压缩图像。此外，对于低比特率编码，在参考文章[5]中，已经提出了可应用于 3 维子带编码的空间时间自适应后滤波，该文章是：1995 年 7 月，IEEE 学报，图像处理，第 4 卷，第 7 号，第 1032 到 1035 页，T.S.Liu 和 N.Jayant 的“Adaptive Postprocessing Algorithms for Low Bit Rate Video Signals(用于低比特率视频信号的自适应后处理算法)”。然而，该方法也有计算复杂的问题。

发明内容

为了解决上述问题，本发明的目的是提供一种图像数据后处理方法和装

置，用于减少来自MPEG解压缩图像的量化效应诸如成块现象、角分离物和振铃噪声，该方法能够进行低比特率编码而不用复杂的计算。

按照本发明的一个方面，提供了一种图像数据后处理方法，用于减少当检测基于块压缩的图像数据时产生的量化效应，该方法包括下列步骤：(a)使用逆量化图像数据的逆量化残余信号和表示先前块和当前块之间的差值的运动矢量，检测表示是否需要后处理的信号标志；和(b)如果通过检验被检测的信号标志确定需要后处理，则通过预定方法滤波对应于所述信号标志的解码图像数据。

按照本发明的另一个方面，提供了一种图像数据后处理方法，用于减少当解码基于块压缩的图像数据时产生的量化效应，该方法包括下列步骤：参照在视频目标平面内编码模式中逆量化图像数据的逆量化系数的分布、和在视频目标平面间编码模式中表示先前视频目标平面的块和当前视频目标平面的块之间的差值的运动矢量，确定是否执行后处理以减少量化效应。

按照本发明的另一个方面，提供了一种图像数据后处理方法，用于减少当解码基于块压缩的图像数据时产生的量化效应，该方法包括下列步骤：(a)使用逆量化图像数据的逆量化系数分布和表示先前视频目标平面(VOP)的块和当前VOP的块之间的差值的运动矢量，检测表示是否需要后处理的信号标志(semphore)；和(b)如果通过检验被检测的信号标志确定需要后处理，则通过预定方法滤波对应于信号标志的解码图像数据。

最好是，步骤(a)以VOP内模式对VOP内执行，并且以VOP间模式对VOP间执行。

最好是，信号标志包括：成块信号标志，表示是否需要减少块边界附近的成块现象；振铃信号标志，表示是否需要减少图像边缘附近的振铃噪声；

最好是，在逆量化所压缩的位流之后，通过调查逆量化系数的分布来检测VOP内的成块信号标志和振铃信号标志，其中该逆量化系数是离散余弦变换(DCT)系数。

最好是，VOP内的成块信号标志包括水平成块信号标志(HBS)和垂直成块信号标志(VBS),假定在构成8×8块的64个象素中，块的最左上角的象素是象素A，象素A的右边的象素是象素B，并且象素A下面的象素是象素C，VOP内的HBS和VBS通过下列步骤提取：(a)在逆量化所压缩的图像数据之后，计算关于逆量化8×8块的离散余弦变换(DCT)系数；(b)如果只有象素A

的系数是非零，则设定HBS和VBS为“1”，表示需要后处理；(c)如果只有逆量化8×8块的顶行包括非零系数象素，设定VBS为“1”，表示需要后处理；和(d)如果逆量化8×8块的最左边列包括非零系数象素，设定HBS为“1”，表示需要后处理。

最好是，假定在构成8×8块的64个象素中，块的最左上角的象素是象素A，象素A的右边的象素是象素B，并且象素A下面的象素是象素C，如果除了逆量化8×8块的象素A、B和C外的任何象素具有非零系数，VOP内的振铃信号标志(RS)设定为“1”，表示需要后处理。

最好是，当前VOP间的成块信号标志包括：水平成块信号标志(HBS)和垂直成块信号标志(VBS),并且假定参考VOP包括预定参考块，并且由当前VOP间的块Ac的运动矢量(MVx,MVy)预测的参考VOP的块是运动块X，当前VOP间的块Ac的HBS和VBS由下列步骤提取：检验运动块X和参考块之间的重叠程度；对重叠象素的数目多于预定数目的参考块的HBS和VBS进行逐位与运算；及将当前VOP的块Ac的HBS和VBS设定为运算结果。

最好是，假定参考VOP包括预定参考块，并且由当前VOP间的块Ac的运动矢量(MVx,MVy)预测的参考VOP的块是运动块X，当前VOP间的块Ac的振铃信号标志通过下列步骤提取：如果在VOP间的8×8块中残余信号的逆量化系数(IQC)是非零，则将当前块Ac的RS设定为“1”；以由MPEG－4算法支持的8×8预测模式，设定块的RS为“1”，并且传送一个宏块(MB)的四个运动矢量；并且如果RS仍然是0，检验运动块X和参考块之间的重叠的程度；以及对重叠象素的数目大于预定数目的参考块的RS进行逐位或运算，以将当前VOP的块Ac的RS设定为运算结果。

最好是，通过下列步骤进行滤波：(a)如果块I和与块I相邻的块J的HBS设定为“1”，改变块I和块J之间的水平块边界的预定数目象素的值；(b)如果块I或块J的HBS是零，将水平块边界周围彼此相邻的两个象素的值之间的差值与H.263的量化因数(QP)相比较，并且如果象素的差值小于QP，改变数目小于在步骤(a)中数目的象素的值，其中以与水平块边界周围的象素中相同的方式，使用VBS对垂直块边界周围的象素执行滤波。

最好是，假定块I和J之间的水平块边界周围的六个象素是象素A、B、C、D、E和F，象素C和D是离水平块边界最近的象素，象素A和F是离水平块边界最远的象素，象素B和E位于象素A与C和象素D与F之间，

在步骤(a)中使用7个抽头(1,1,1,2,1,1,1)低通滤波器对6个象素进行低通滤波，并且对象素B、C、D和E进行步骤(b)的滤波，其中，假定象素C和D之间的差值是d，象素C和D被滤波为象素C和D的平均值，经滤波的象素B和E分别与象素B和E相差d/8。

最好是，滤波步骤包括下列步骤：检测图像数据的水平和垂直边缘；并且对需要减少振铃噪声的8×8块执行2维自适应信号滤波，其中，假定预定大小的块内的一个象素是pixel[m][n],pixel[m][n]右边的象素是pixel[m][n+1]，pixel[m][n]的左边的象素是pixel[m][n-1]，pixel[m][n]和pixel [m][n+1]之间的差值是A1，并且pixel[m][n]和pixel [m][n-1]之间的差值是A2，H.263的量化因数是QP,通过逻辑公式((A1>QP) 和 (A2>QP)) 或 (A1>2QP) 或 (A2>2QP)进行水平边缘检测，其中并且如果所述逻辑公式满足，pixel[m][n]被确定为边缘，并且边缘映射 Edge[m][n]设定为“1”， 假定 pixel[m][n]之上的象素是pixel[m+1][n]，pixel[m][n]之下的象素是 pixel[m-1][n]，pixel[m][n]和 pixel [m+1][n]之间的差值是 A'1，并且 pixel[m][n]和 pixel [m-1][n]之间的差值是A'2，H.263 的量化因数是 QP，通过逻辑公式((A'1>QP) 和 (A'2>QP)) 或 (A'1>2QP) 或 (A'2>2QP)进行垂直边缘检测，并且如果所述逻辑公式满足，pixel[m][n]被确定为边缘，并且边缘映射 Edge[m][n]设定为“1”，并且通过将4连接滤波器窗用到8×8块，进行信号自适应滤波，其中如果滤波器窗的中心象素是一边缘象素，则不执行滤波，如果滤波器窗的中心象素是非边缘象素，则进行加权滤波。

按照本发明的再一个方面，提供了一种图像数据后处理方法，用于减少当解码基于块压缩的图像数据时产生的量化效应，该方法包括下列步骤：执行用以解振铃滤波的边缘检测以减少振铃噪声，该边缘检测步骤包括下列步骤：检测图像数据的水平边缘；和检测所述图像数据的垂直边缘，其中，假定预定大小的块内的一个象素是 pixel[m][n]，pixel[m][n]右边的象素是pixel[m][n+1]，pixel[m][n]的左边的象素是 pixel[m][n-1]，pixel[m][n]和 pixel [m][n+1]之间的差值是A1,并且pixel[m][n]和pixel [m][n-1]之间的差值是A2，H.263的量化因数是QP,通过逻辑公式((A1>QP) 和 (A2>QP)) 或 (A1>2QP) 或 (A2>2QP)进行水平边缘检测，其中并且如果所述逻辑公式满足，所述pixel[m][n]被确定为边缘，和 假定 pixel[m][n]之上的象素是 pixel[m+1][n]，pixel[m][n]之下的象素是pixel[m-1][n]，pixel[m][n]和pixel [m+1][n]之间的差

值是A'1，并且pixel[m][n]和pixel [m-1][n]之间的差值是A'2，H.263的量化因数是QP，通过逻辑公式((A'1>QP) 和 (A'2>QP)) 或 (A'1>2QP) 或 (A'2>2QP)进行垂直边缘检测，其中如果所述逻辑公式满足，所述pixel[m][n]被确定为边缘。

按照本发明的再一个方面，提供了一种图像数据后处理方法，用于减少当解码基于块压缩的图像数据时产生的量化效应，该方法包括下列步骤：检测图像数据的水平和垂直边缘；和对需要减少振铃噪声的块执行2－D信号自适应滤波，其中，假定预定大小的块内的一个象素是pixel[m][n]，pixel[m][n]右边的象素是pixel[m][n+1]，pixel[m][n]的左边的象素是pixel[m][n-1]，pixel[m][n]和pixel [m][n+1]之间的差值是A1，并且pixel[m][n]和pixel [m][n-1]之间的差值是A2，H.263的量化因数是QP，通过逻辑公式((A1>QP) 和 (A2>QP)) 或 (A1>2QP) 或 (A2>2QP)进行水平边缘检测，其中并且如果所述逻辑公式满足，pixel[m][n]被确定为边缘，并且边缘映射Edge[m][n]设定为"1"，假定pixel[m][n]之上的象素是pixel[m+1][n]，pixel[m][n]之下的象素是pixel[m-1][n]，pixel[m][n]和pixel [m+1][n]之间的差值是A'1，并且pixel[m][n]和pixel [m-1][n]之间的差值是A'2，H.263的量化因数是QP，通过逻辑公式((A'1>QP) 和 (A'2>QP)) 或 (A'1>2QP) 或 (A'2>2QP)进行垂直边缘检测，并且如果所述逻辑公式满足，pixel[m][n]被确定为边缘，并且边缘映射Edge[m][n]设定为"1"，并且通过将4连接滤波器窗用到8×8块，进行信号自适应滤波，其中如果滤波器窗的中心象素是一边缘象素，则不执行滤波，如果滤波器窗的中心象素是非边缘象素，则进行加权滤波。

按照本发明的再一个方面，提供了一种图像数据后处理方法，用于减少当解码基于块压缩的图像数据时产生的量化效应，该方法包括下列步骤：

检测当解码基于块压缩的图像数据时，在四个块相交的交叉点的拐角出现的角分离物，假定交叉点周围的四个象素是象素A、B、C和D，value[0]是A，value[1]是B，value[2]是C，value[3]是D，(A+B+C+D+2)/4是Average，A_1和A_2是在象素A所属的块中与象素A相邻的象素，A_3是象素A的对角象素，B_1和B_2是在象素B所属的块中与象素B相邻的象素，B_3是象素B的对角象素，C_1和C_2是在象素C所属的块中与象素C相邻的象素，C_3是象素C的对角象素，D_1和D_2是在象素D所属的块中与象素D相邻的象素，D_3是象素D的对角象素，所述检测角分离物的步骤包括下列步骤：(a)将value[0]和

Average 之间的差值与 H.263 的量化因数(QP)相比较，并且如果差值大于 QP，将象素 A 算作角分离物候选象素；(b)对于 value[1],value[2],value[3]执行步骤(a)，以将相应象素算作角分离物候选象素；和(c)如果角分离物候选象素只有一个，则将该象素检测为角分离物象素，并且如果有两个或多个角分离物候选象素，则将与$(A_3+B_3+C_3+D_3+2)/4$ 之间具有最大差值的候选象素检测为角分离物象素。

此外，提供了一种图像数据后处理方法，一种图像数据后处理方法，用于减少当解码基于块压缩的图像数据时产生的量化效应，该方法包括下列步骤： (a) 检测当解码基于块压缩的图像数据时，在 4 个块相交的交叉点的拐角出现的角分离物；和(b)补偿所检测的角分离物进行补偿，其中，假定交叉点周围的四个象素是象素 A、B、C 和 D，value[0]是 A，value[1]是 B，value[2]是 C，value[3]是 D，(A+B+C+D+2)/4 是 Average，A_1 和 A_2 是在象素 A 所属的块中与象素 A 相邻的象素，A_3 是象素 A 的对角象素，B_1 和 B_2 是在象素 B 所属的块中与象素 B 相邻的象素，B_3 是象素 B 的对角象素，C_1 和 C_2 是在象素 C 所属的块中与象素 C 相邻的象素，C_3 是象素 C 的对角象素，D_1 和 D_2 是在象素 D 所属的块中与象素 D 相邻的象素，D_3 是象素 D 的对角象素，步骤(a)可包括子步骤:(a1)将 value[0]和 Average 之间的差值与 H.263 的量化因数(QP)相比较，并且如果差值大于 QP，将象素 A 算作角分离物候选象素；(a2)对于 value[1],value[2],value[3]执行步骤(a1)，以将相应象素算作角分离物候选象素；和(a3)如果角分离物候选象素只有一个，则将该象素检测为角分离物象素，并且如果有两个或多个角分离物候选象素，则将与$(A_3+B_3+C_3+D_3+2)/4$ 之间具有最大差值的候选象素检测为角分离物象素。还可以通过下列步骤执行步骤(b):如果角分离物象素是 A，并且象素 A 和 A_3 之间的差值小于 3QP/2，则对象素 A 补偿$(4A+B+C+2D+4)/8$ 成为 A'、对象素 A_1 补偿$(A'+3A_1+2)/4$ 成为 A_1'、对象素 A_2 补偿$(A'+3A_2+2)/4$ 成为 A_2'；如果角分离物象素是 B，并且象素 B 和 B_3 之间的差值小于 3QP/2，对象素 B 补偿(4B+ C+D+2A+4)/8 成为 B'、对象素 B_1 补偿$(B'+3B_1+2)/4$ 成为 B_1'、对象素 B_2 补偿$(B'+3A_2+2)/4$ 量成为 B_2'；如果角分离物象素是 C，并且象素 C 和 C_3 之间的差值小于 3QP/2，对象素 C 补偿$(4C+D+A+2B+4)/8$ 成为 C'、对象素 C_1 补偿$(C'+3C_1+2)/4$ 成为 C_1'、对象素 C_2 补偿$(C'+3C_2+2)/4$ 成为 C_2'；如果角分离物象素是 D，并且象素 D 和 D_3 之间的差值小于 3QP/2，对象素 D 补偿$(4D+A+B+2C+4)/8$ 成为 D'、对象素

D_1 补偿(D'+3D_1 +2)/4 成为 D_1'、对象素 D_2 补偿(D'+3D_2 +2)/4 成为 D_2'。

此外，提供了一种图像数据后处理方法，用于减少当解码基于块压缩的图像数据时产生的量化效应，该方法包括下列步骤：(a)使用逆量化图像数据的逆量化系数分布和表示先前视频目标平面(VOP)的块和当前 VOP 的块之间的差值的运动矢量，检测表示是否需要后处理的信号标志；(b) 假定交叉点周围的四个象素是象素 A、B、C 和 D，value[0]是 A，value[1]是 B，value[2]是 C，value[3]是 D，(A+B+C+D+2)/4 是 Average，A_1 和 A_2 是在象素 A 所属的块中与象素 A 相邻的象素，A_3 是象素 A 的对角象素，B_1 和 B_2 是在象素 B 所属的块中与象素 B 相邻的象素，B_3 是象素 B 的对角象素，C_1 和 C_2 是在象素 C 所属的块中与象素 C 相邻的象素，C_3 是象素 C 的对角象素，D_1 和 D_2 是在象素 D 所属的块中与象素 D 相邻的象素，D_3 是象素 D 的对角象素，通过下列步骤检测逆量化图像数据块的角分离物象素：(b1)将 value[0]和 Average 之间的差值与 H.263 的量化因数(QP)相比较，并且如果差值大于 QP，将象素 A 算作角分离物候选象素；(b2)对于 value[1],value[2],value[3]执行步骤(b1)，以将相应象素算作角分离物候选象素；和(c) 如果通过检验被检测的信号标志确定需要后处理，则通过预定方法滤波对应于信号标志的解码图像数据；和

(d) 如果角分离物候选象素只有一个，则将该象素检测为角分离物象素，然后如果所述象素和与该象素对角的象素之间的差值小于 3QP/2，通过预定方法对该象素进行补偿，并且如果有两个或多个角分离物候选象素，则将与(A_3+B_3+C_3+D_3+2)/4 之间具有最大差值的候选象素检测为角分离物象素，然后通过所述预定方法补偿所检测的候选象素

按照本发明的另一个方面，提供了一种图像数据后处理装置，用于减少当解码基于块压缩的图像数据时产生的量化效应，该装置包括：信号标志检测器，使用逆量化图像数据的逆量化系数分布和表示先前视频目标平面(VOP)的块和当前 VOP 的块之间的差值的运动矢量，检测表示是否需要后处理的信号标志；解块滤波器，检验由信号标志检测器检测的成块信号标志，并且对于解码的图像数据执行解块滤波；角分离物补偿器，用于从经解块滤波的数据中检测角分离物，并且补偿检测的角分离物；和解振铃滤波器，检验由信号标志检测器检测的振铃信号标志，并且对角分离物补偿数据执行解振铃滤波。

此外，本发明可以作为能够由计算机运行的程序来实现，并且可以在一

般用途的计算机上实现，该计算机运行来自计算机可用介质的该程序，所述计算机可用介质包括但不限于诸如磁存储介质(例如，ROM、软盘、硬盘等)、光可读介质(例如，CD－ROM，DVD 等)、和载波(例如，经互联网传输)的存储介质。

按照本发明的另一个方面，提供了一种其上具有一计算机程序的计算机可读介质，该计算机程序用于减少当解码基于块压缩的图像数据时产生的量化效应的图像数据后处理。其中，所述图像数据后处理包括下列步骤：(a)使用逆量化图像数据的逆量化系数分布和表示先前视频目标平面(VOP)的块和当前 VOP 的块之间的差值的运动矢量，检测表示是否需要后处理的信号标志；(b)如果通过检验被检测的信号标志确定需要后处理，则通过预定方法滤波对应于信号标志的解码图像数据。

按照本发明的再一个方面，提供了一种计算机可读介质，其上嵌入一计算机程序，该计算机程序执行一种图像后处理方法，该方法用于减少当解码基于块压缩的图像数据时产生的量化效应，该方法包括下列步骤：(a) 检测当解码基于块压缩的图像数据时，在四个块相交的交叉点的拐角出现的角分离物；和(b)对所检测的角分离物进行补偿，其中，假定交叉点周围的四个象素是象素 A、B、C 和 D，value[0]是 A，value[1]是 B，value[2]是 C，value[3]是 D，(A+B+C+D+2)/4 是 Average，A_1 和 A_2 是在象素 A 所属的块中与象素 A 相邻的象素，A_3 是象素 A 的对角象素，B_1 和 B_2 是在象素 B 所属的块中与象素 B 相邻的象素，B_3 是象素 B 的对角象素，C_1 和 C_2 是在象素 C 所属的块中与象素 C 相邻的象素，C_3 是象素 C 的对角象素，D_1 和 D_2 是在象素 D 所属的块中与象素 D 相邻的象素，D_3 是象素 D 的对角象素，步骤(a)包括下列子步骤：(a1)将 value[0]和 Average 之间的差值与 H.263 的量化因数(QP)相比较，并且如果差值大于 QP，将象素 A 算作角分离物候选象素；(a2)对于 value[1],value[2],value[3]执行步骤(a)，以将相应象素算作角分离物候选象素；和(a3)如果角分离物候选象素只有一个，则将该象素检测为角分离物象素，并且如果有两个或多个角分离物候选象素，则将与$(A_3+B_3+C_3+D_3+2)/4$ 之间具有最大差值的候选象素检测为角分离物象素，和其中通过下列步骤执行步骤(b)：如果角分离物象素是 A，并且象素 A 和 A_3 之间的差值小于 3QP/2，则对象素 A 补偿(4A+B+C+2D+4)/8 成为 A'、对象素 A_1 补偿$(A'+3A_1+2)/4$ 成为 A_1'、对象素 A_2 补偿$(A'+3A_2+2)/4$ 成为 A_2'；如果角分离物象素是 B，并且象素 B 和

B_3之间的差值小于3QP/2，对象素B补偿(4B+ C+D+2A+4)/8成为B'、对象素B_1补偿(B'+3B_1 +2)/4成为B_1'、对象素B_2补偿(B'+3A_2 +2)/4量成为B_2'；如果角分离物象素是C，并且象素C和C_3之间的差值小于3QP/2，对象素C补偿(4C+D+A+2B+4)/8成为C'、对象素C_1补偿(C'+3C_1 +2)/4成为C_1'、对象素C_2补偿(C'+3C_2 +2)/4成为C_2'；如果角分离物象素是D，并且象素D和D_3之间的差值小于3QP/2，对象素D补偿(4D+A+B+2C+4)/8成为D'、对象素D_1补偿(D'+3D_1 +2)/4成为D_1'、对象素D_2补偿(D'+3D_2 +2)/4成为D_2'。

附图说明

图1是对基于块编码的图像数据解码的解码器、以及用于减少当由该解码器解码图像时产生的量化效应的图像数据后处理装置的方框图；

图2示出了MPEG－4解码器的方框图、以及由所述解码器的逆量化器逆量化的8×8DCT系数块；

图3示出了视频目标平面(VOP) 间(inter)的8×8块和参考VOP的相邻块之间的关系；

图4是示出用于VOP间的水平成块信号标志(HBS)、垂直成块信号标志(VBS)和振铃信号标志(RS)的提取例子的图；

图5示出了块边界和块边界的象素位置，用于图示减少成块现象的解块滤波器的操作；

图6A是示出成块现象的例子的一维图；

图6B示出了对解码的象素执行的7抽头滤波的结果；

图6C示出了对解码的象素执行弱滤波的结果；

图7A示出了图像边缘的例子，其中由量化产生了角分离物；

图7B示出了由量化产生的角分离物；

图7C示出了用于补偿角分离物的在拐角点的配位(coordination)值；

图8A示出了2维信号自适应滤波器(2-D SAF)的内核；

图8B示出了用于边缘检测和SAF的10×10块的例子。

具体实施方式

在图1中，解码器20是一个通常的解码器，对基于块的图像数据解码，图像数据后处理装置10，用于减少当解码器20解码图像时产生的量化效应，

该装置 10 包括：信号标志提取器 100；解块滤波器 110；角分离物补偿器 120 和解振铃滤波器 130。

信号标志提取器 100 使用已被逆量化的图像数据的逆量化系数(IQC)的分布、以及使用表示先前视频目标平面(VOP)和当前 VOP 之间的差值的运动矢量，提取一信号标志。

所述信号标志是表示解码的图像是否需要后处理的信息，并且所述信号标志被划分成成块信号标志和振铃信号标志。成块信号标志表示是否需要减少成块边界附近的成块现象，而振铃信号标志表示是否需要减少图像边缘附近的振铃噪声。此外，成块信号标志由水平成块信号标志(HBS)和垂直成块信号标志(VBS)构成，所述水平成块信号标志表示是否需要对水平块边界线的相邻块的象素进行后处理，而所述垂直成块信号标志表示是否需要对垂直块边界线的相邻块的象素进行后处理。

此外，对 VOP 内和 VOP 间执行信号标志提取。使用逆量化图像数据的 IQC 分布，进行对 VOP 内的信号标志提取。而对 VOP 间的信号标志提取是基于表示先前 VOP 和当前 VOP 之间的差值的运动矢量。

解块滤波器 110 使用 1 维水平和垂直低通滤波器(LPF),检验从信号标志提取器 100 提取的成块信号标志，并且对解码图像数据执行解块滤波。

分离物补偿器 120 检测经过解块滤波器 110 的数据的角分离物，并且补偿检测的角分离物。

解振铃滤波器 130 使用 2 维信号自适应滤波器(2-D SAF)，检验由信号标志提取器 100 提取的振铃信号标志并且对角分离物补偿数据执行解振铃滤波。

同时，在下列实施例中将详细描述本发明的操作。按照本发明的图像数据后处理方法的基本概念，通过使用空间频率和时间信息，自适应地减少量化效应。

此外，在本发明中，考虑了主观图像质量、峰值信号与噪声比(PSNR)和计算的复杂性。特别是，当由软件和硬件实现基本概念时，计算复杂性在 MPEG－4 中是很重要的因素。为了提取在每个 8×8 块中成块现象和振铃噪声的信号标志，调查在频域中量化系数的分布和运动矢量。使用成块信号标志和振铃信号标志，以便在每个 8×8 块中自适应地使用 1 维低通滤波器(1-D LPF)和 2-D SAF。

首先，将解释由信号标志提取器 100 从成块现象和振铃噪声中提取信号标志。

1. 用于成块现象和振铃噪声的信号标志

为了在 MPEG-4 中减少计算次数并且有效减少量化效应，定义了两种信号标志：成块信号标志和振铃信号标志。从在内视频目标平面(VOP)中的每个 8×8 块的 DCT 域提取成块和振铃信号标志。此外，从残余信号和参考 VOP 的信号标志两者中计算 VOP 间的信号标志。

1.1 用于 VOP 内的信号标志提取

调查了逆量化系数(IQC)即逆量化之后的 DCT 系数的分布。图 2 示出了 MEPG-4 的解码器方框图。在图 2 的 8×8 逆量化块中，系数 A、B 和 C 用于确定成块和振铃信号标志。

当只有在图 2 的位置 A 中的系数具有非零值时，8×8 解码块的 64 个象素在空间域中具有相同值；因此，只有一个 DC 分量的块可引起水平和垂直块现象。在此情况下，该块的水平信号标志(HBS)和垂直成块信号标志(VBS)均设定为“1”。

当只有在 8×8 逆量化块的顶部行中的系数具有非零值时，每列中的 8 个象素在空间域具有相同的值。该块可引起垂直成块现象，则 VBS 设定为“1”。当只有在最左边列中的系数具有非零值时，在每行中的 8 个象素在空间域中具有相同的值。该块可引起水平分块现象，则 HBS 设定为“1”。

如果在图 2 中的除了 A、B 和 C 外的任何其它位置存在非零系数，振铃信号标志(RS)设定为“1”。这些高频系数表示该块包括图像边缘。因此，由于高频系数的截取，该块在图像边缘周围产生振铃噪声。

对于每个块，这三个噪声信号标志 HBS、VBS 和 RS 以三位存储。不需要附加计算来提取信号标志。

1.2 用于 VOP 间的信号标志传播

通过使用运动矢量，在参考 VOP 中的成块和振铃信号标志被传播到下个 VOP 间。此外，VOP 间的残余信号用来确定 VOP 间的信号标志。

首先，将描述从参考 VOP 到 VOP 间的成块信号标志的传播。

图 3 示出了在 VOP 间中 8×8 块 Ac 与参考 VOP 的相邻块的关系。下面通过运动矢量 MVx 和 MVy 描述成块信号标志的传播。

在图 3 中，Ar、Br、Cr 和 Dr 表示参考 VOP 的块，并且 Ac 是当前 VOP

间的块，并且X是块Ac的运动块。使用运动矢量(MVx,MVy)估计运动块X。首先，调查运动矢量X和参考块之间的重叠程度。通过对被运动估计块X重叠的参考块的HBS和VBS进行逐位(bitwise)运算，可计算当前块Ac的HBS和VBS，假定在该计算中只使用那些重叠区域分别比2×2个象素宽的块。

例如，当MVx和MVy分别等于5和3.5时，运动估计块X与四个参考块Ar、Br、Cr和Dr重叠。此处，四个重叠区域均比2×2象素宽。于是，可从四个参考块Ar、Br、Cr和Dr计算当前块Ac的HBS和VBS，如图4所示。在图4中,"&"表示逐位与运算，并且"|"表示逐位或运算。

下面，将描述从参考VOP到VOP间振铃信号标志的传播。

首先，如果在VOP间的8×8块中残余信号的任何IQC是非零，则参考块Ac的RS设定为"1"。MPEG－4算法支持8×8预测模式，其对于一个宏块(MB)传送四个运动矢量。8×8预测模式通常用于具有高频分量的忙区域。这样，在检验该块是否具有8×8预测模式之后，具有8×8预测模式的块的RS被设定为"1"。如果在上述判断之后，RS仍然等于"0"，通过对重叠区域比2×2象素宽的参考块的RS进行逐位或运算，可用与在成块信号标志中相同的模式，计算当前块Ac的RS。RS运算的举例示于图4中。

2.使用信号标志的图像数据后处理方法

下面将详细描述解块滤波器110、角分离物补偿器120和解振铃滤波器130。

2.1 用于减少成块现象的解块滤波器

根据在水平和垂直块边界上的成块信号标志，或强或弱地执行用于减少成块现象的1维LPF。为了减少成块现象，多数解块算法计算图像边缘信息，并且自适应地根据图像边缘检测自适应应用LPF。然而，本发明提议的解块算法不要求需要大量计算的图像边缘检测，因为它使用上面获得的成块信号标志。

在图5中示出了要处理的8×8块和相邻块。如果BLOCK－I的HBS和BLOCK-J的HBS均设定为"1"，对图5的水平块边界的象素A、B、C、D、E和F使用7抽头(1,1,1,2,1,1,1)LPF。可通过下列算法表达水平解块滤波。

```
if(HBS of BLOCK-I= =1 and HBS of BLOCK-J= =1)
        7-tab filtering      //改变 A、B、C、D、E 和 F//
else
```

if(|D-C|<QP)

weak filtering;; //改变 B、C、D 和 E//

在上述中，如果 BLOCK－I 和 BLOCK－J 的水平成块信号标志设定为“1”，则改变位于 BLOCK－I 和 BLOCK－J 之间水平块边界周围的预定数目象素的值。使用 7 抽头(1,1,1,2,1,1,1)LPF 对上述 6 个象素进行滤波。

如果 BLOCK－I 和 BLOCK－J 的任何的水平成块信号标志是“0”，则比较位于水平块边界周围的两个相邻象素的象素值之间的差值和 H.263 的量化因数 QP。如果象素值差小于 QP，则改变与使用 7 抽头滤波器的滤波相比较少数目的象素值。即，当滤波象素 B、C、D 和 E 时，象素 C 和 D 的象素值被平均，而象素 B 和 E 的象素值变化 d/8，在此，d 是象素 C 和 D 之间的差值。

图 6A 示出了成块现象的 1 维图的例子，图 6B 示出了执行 7 抽头滤波之后的结果，而图 6C 示出了执行弱滤波之后的结果。当在块边界的差值 d=|D-C| 小于 QP 时，执行弱滤波。在此，参数 QP 是 H.263 的量化因数。MPEG－4 支持 H.263 量化。在图 6C 的弱滤波的情况下，平均边界象素 C 和 D，并且还稍微改变相邻象素 B 和 E，以平滑成块现象。

本发明的解块滤波改变在块边界上的象素值，以便减少 1－D 人工不连续。以与在水平块边界周围的块相同的方式，使用垂直成块信号标志，滤波垂直块边界周围的象素。即，以与在水平滤波中相同的方式，执行垂直滤波。本发明的解块算法可通过基于块的并行处理以硬件实现，并且对于 7 抽头滤波和弱滤波只需要移位和加法运算。例如，在 7 抽头滤波的情况下，由 C'=(A+A+B+2C+D+E+F+4)/8 计算通过滤波象素 C 获得的值 C'，在计算式中只包括移位和加法运算。

2.2 角分离物补偿器

角分离物的特征在于，在 MPEG 解压缩图像的 8×8 块的拐角点中一个象素比相邻象素要么大得多要么小得多，如图 7A、7B 和 7C 所示。当阴影区域分布在四个块上，并且阴影区域的一个或两个象素位于相邻象素的拐角点中时，如图 7(A)所示，DCT 系数的量化能够将拐角点失真，如图 7(B)所示。这种失真的拐角点称为角分离物。角分离物不能通过解块和解振铃滤波器除去。为了减少角分离物，必须检测角分离物，然后对其补偿。在图 7(C)中示出了角分离物检测的简单配位，其中 A、B、C 和 D 是 8×8 块的拐角点的象素值。

用于角分离物检测的算法可表达如下:

```
value[0]=A;  value[1]=B;
value[2]=C;  value[3]=D;
Average=(A+B+C+D+2)/4;
Count=0;
for(m=0;m<4;m++)
    if(|value[m]-Average|>QP)
        Count++;      /*候选点的数目*/
```

在此，QP 表示 H.263 的量化因数，并且“Count”是一变量，用于存储候选角分离物象素的数目。如果“Count”是零，则没有角分离物。如果 A 是在图 7(C)中的唯一候选点，并且|A－A_3|小于 3QP/2，对于 A，A_1 和 A_2 进行角分离物补偿如下。假定对于 A 的补偿值是 A’，A_1 和 A_2 的补偿值是 A_1’和 A_2’，通过下列公式(1)确定补偿值 A’、A_1’和 A_2’。

$$A'=(4A+B+C+2D+4)/8$$

$$A_1'=(A'+3A_1+2)/4 \qquad (1)$$

$$A_2'=(A'+3A_2+2)/4$$

如果候选点的数目是大于 2，选择与$(A_3+B_3+C_3+D_3+2)/4$ 具有最大差值的候选点中，以与只有一个候选点的情况相同的方式，对该点进行角分离物补偿。

2.3 用于减少振铃噪声的解振铃滤波器

在对每个块使用解振铃滤波之前，调查 RS。如果当前块的 RS 是“1”，对该块使用解振铃滤波。为了防止图像细节被滤波失真，滤波之前进行简单的边缘检测。如图 8A 和 8B 所示，对具有非零振铃信号标志的 8×8 块使用边缘检测和 2 维信号自适应滤波(2－D SAF)。对位于 8×8 块的中心的 4×4 象素进行 2－D SAF，因为边界象素通过解块滤波器平滑。

首先，将解释边缘检测。对重构块使用 1 维(1-D)水平和垂直梯度运算符，以找到图像边界。 从 H.263 的量化因数 QP 选择用于确定边缘象素的阈值。为了对 4×4 象素使用 2－D SAF，必须获得当前块 6×6 块的边缘信息，如图 8B 所示。假定有象素[m][n]和象素[m][n＋1] 及象素[m][n－1]，象素[m][n＋1]是象素[m][n]右边的象素，象素[m][n－1]是象素[m][n]左边的象素，象素[m][n]和象素[m][n＋1]之间的差值是 A1，象素[m][n]和象素[m][n－1]之间的

差值是A2，并且H.263的量化因数是QP，通过逻辑公式((A1>QP)与(A2>QP))或(A1>2QP)或(A2>2QP)进行水平边缘检测，如果所述逻辑公式满足，象素[m][n]确定为边缘，并且边缘映射 Edge[m][n]变成“1”。

假定具有一象素[m][n]、象素[m][n]之上的象素[m+1][n]，象素[m][n]之下的象素[m-1][n]，象素[m][n]和象素 [m+1][n]之间的差值是A'1，并且象素[m][n]和象素 [m-1][n]之间的差值是A'2，H.263的量化因数是QP，通过逻辑公式((A'1>QP)与(A'2>QP))或(A'1>2QP)或(A'2>2QP)进行垂直边缘检测，并且如果所述逻辑公式满足，象素[m][n]确定为边缘，并且边缘映射 Edge[m][n]变成“1”。

通过下列算法从象素值pixel[m][n]获得边缘映射Edge[m][n]。

```
/*水平边缘检测*/
A1＝|pixel[m][n]- pixel[m][n+1];
A2＝|pixel[m][n]- pixel[m][n-1];
if(((A1>QP) and (A2>QP)) or (A1>2QP) or (A2>2QP))
    Edge[m][n]=1;
else{/*垂直边缘检测*/
    A'1＝|pixel[m][n]- pixel[m+1][n];
    A'2＝|pixel[m][n]- pixel[m-1][n];
    if(((A'1>QP) and (A'2>QP)) or (A'1>2QP) or (A'2>2QP))
    Edge[m][n]=1;
    }
```

下面，将描述使用2维信号自适应滤波器(2-D SAF)的解振铃滤波。建议采用解振铃滤波以平滑振铃噪声而没有图像细节的严重损失。本发明的解振铃滤波是简单的卷积运算，其中卷积的加权因数按照边缘映射变化。通过使用Edge[m][n]对解码块使用SAF。图8A示出了2－D SAF的内核。当在图8B中的滤波器窗的中心点A是在边缘象素上，则不执行2-D滤波操作(图8B的EX.1)。如果边缘点不包括在4连接滤波器窗中，则执行低通滤波(图8B的EX.2)。如果不在中心点的某些边缘点是在4连接滤波器窗中，执行排除边缘象素的加权滤波(图8B的EX.3)。考虑计算复杂性定义加权因数，这样能够通过表1所示的简单移位和加法运算，进行SAF滤波。

表1

A	B	C	D	E	SAF
0	0	0	0	0	A=(4A+B+C+D+E+4)/8
0	0	0	0	1	A=(4A+B+2C+D+4)/8
0	0	0	1	0	A=(4A+2B+C+D+4)/8
0	0	0	1	1	A=(2A+B+C+2)/4
0	0	1	0	0	A=(4A+B+D+2E+4)/8
0	0	1	0	1	A=(2A+B+D+2)/4
0	0	1	1	0	A=(2A+B+E+2)/4
0	0	1	1	1	A=(A+B+1)/2
0	1	0	0	0	A=(4A+C+2D+E+4)/8
0	1	0	0	1	A=(2A+C+D+2)/4
0	1	0	1	0	A=(2A+C+E+2)/4
0	1	0	1	1	A=(A+C+1)/2
0	1	1	0	0	A=(2A+D+E+2)/4
0	1	1	0	1	A=(A+D+1)/2
0	1	1	1	0	A=(A+E+1)/2
0	1	1	1	1	A=4

在表 1 中，“0”表示非边缘，并且“1”表示边缘。

本发明可以作为能够由计算机运行的程序来实现，并且可以在通用的计算机上实现，该计算机运行来自计算机可用介质的程序，所述计算机可用介质包括但不限于诸如磁存储介质(例如，ROM、软盘、硬盘等)、光可读介质(例如，CD－ROM，DVD 等)、和载波(例如，经互联网传输)这些存储介质。

因此本发明可以作为其内具有计算机可读程序代码单元的计算机可用介质实现，该计算机可读程序代码用于减少当解码基于块压缩的图像数据时引起的量化效应的图像数据后处理。在计算机可用介质中的计算机可读程序代码单元包括：使用逆量化图像数据的逆量化系数分布和表示先前视频目标平面(VOP)的块和当前 VOP 的块之间的差值的运动矢量，检测表示是否需要后处理的信号标志的计算机可读程序代码单元；和用于如果通过检验被检测的信号标志确定需要后处理，则通过预定方法滤波对应于该信号标志的解码图像数据的计算机可读程序代码单元。

熟练的计算机程序员可从所含有的本发明的描述中导出实现本发明使用的功能程序、代码和代码段。

当图像被高度压缩时，解压缩的图像产生诸如成块现象、角分离物和振铃噪声等量化效应。如上所述，本发明的后处理方法通过使用信号标志和自适应滤波器，减少解压缩的图像的量化效应。每个块的成块和振铃信号标志大大有助于减少后滤波的计算复杂性。对于当前块使用在 VOP 间中的运动矢量来提取成块和振铃信号标志。

在视频编码中，为了高图像质量和在硬件和软件方面容易实现，必须考虑计算复杂性和 PSNR。从硬件复杂性方面，本发明的算法可通过并行处理进行而无需乘法和除法运算。

本发明的后处理方法可被广泛使用，因为它大大提高了主观质量同时保持了图像细节。本发明提出的算法可应用到 JPEG、H.263+、MPEG－1 和 MPEG－4 解压缩图像。

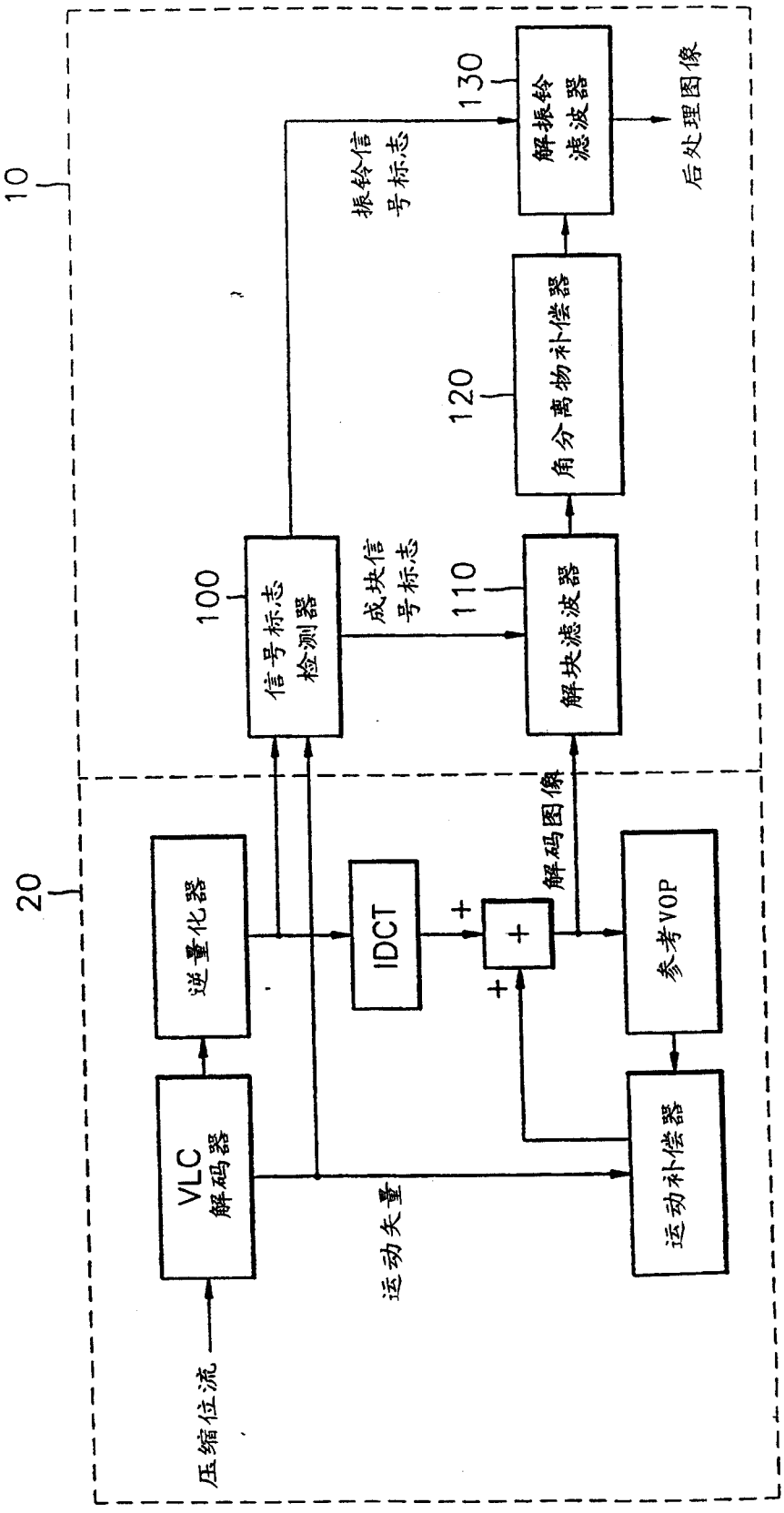

10
20
100
信号标志检测器
成块信号标志
110
解块滤波器
120
角分离物补偿器
130
解振铃滤波器
后处理图像
振铃信号标志
VLC解码器
逆量化器
IDCT
解码图像
参考VOP
运动补偿器
运动矢量
压缩位流

图 1

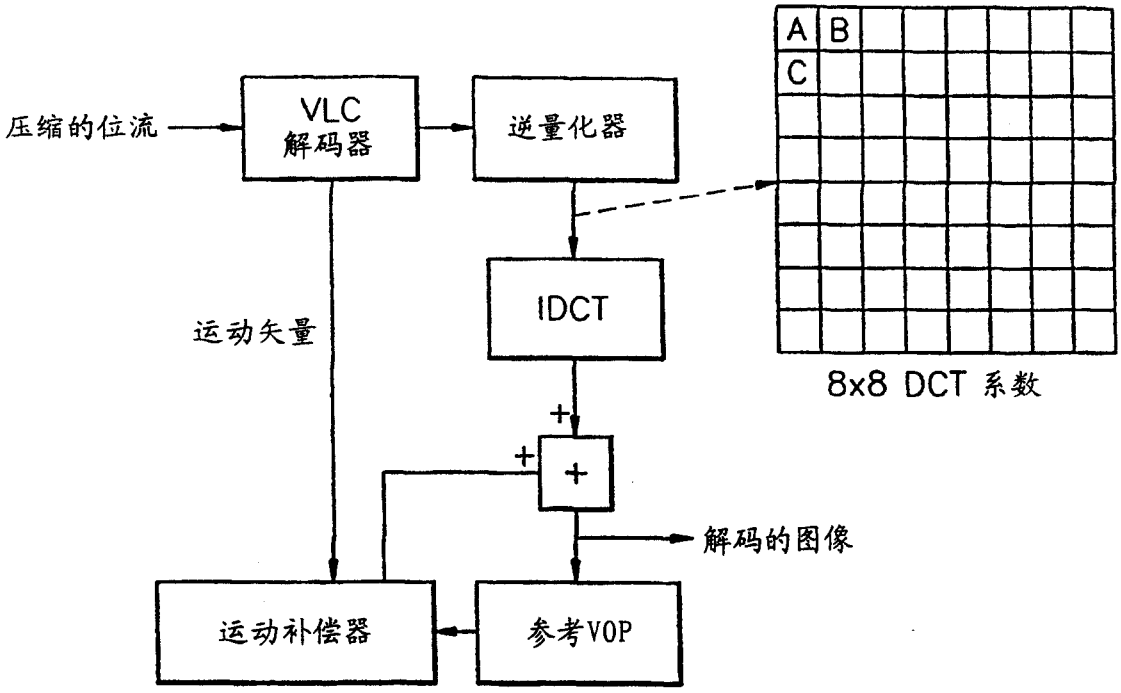


图 2

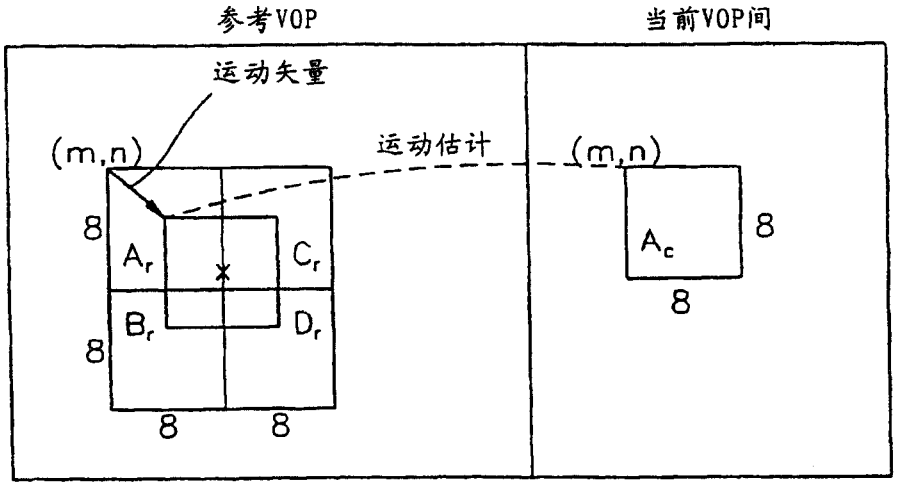

参考VOP
当前VOP间
运动矢量
(m,n)
运动估计
(m,n)
8
A_r
C_r
B_r
D_r
8
8
8
A_c
8
8

图 3

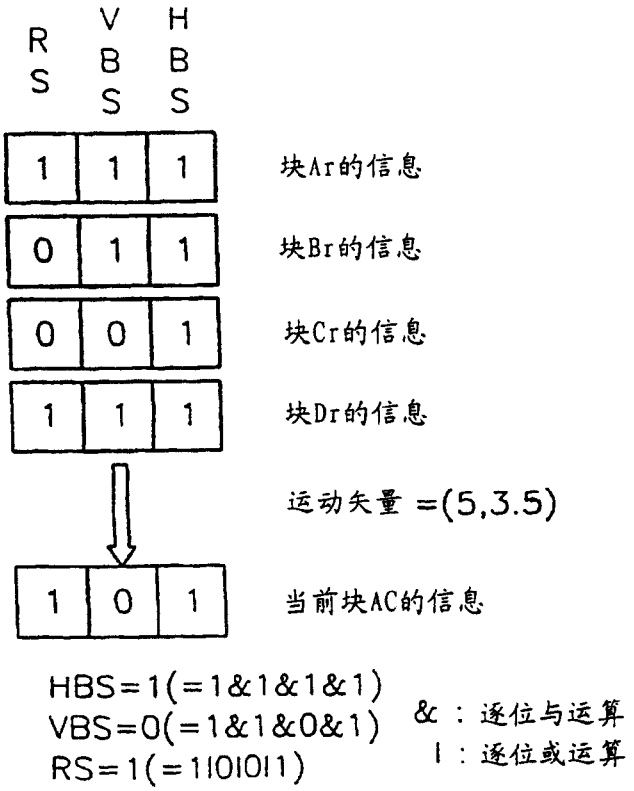

RS
VBS
HBS
1 1 1
块Ar的信息
0 1 1
块Br的信息
0 0 1
块Cr的信息
1 1 1
块Dr的信息
运动矢量 =(5,3.5)
1 0 1
当前块AC的信息
HBS=1(=1&1&1&1)
VBS=0(=1&1&0&1)
RS=1(=1101011)
& : 逐位与运算
| : 逐位或运算

图 4

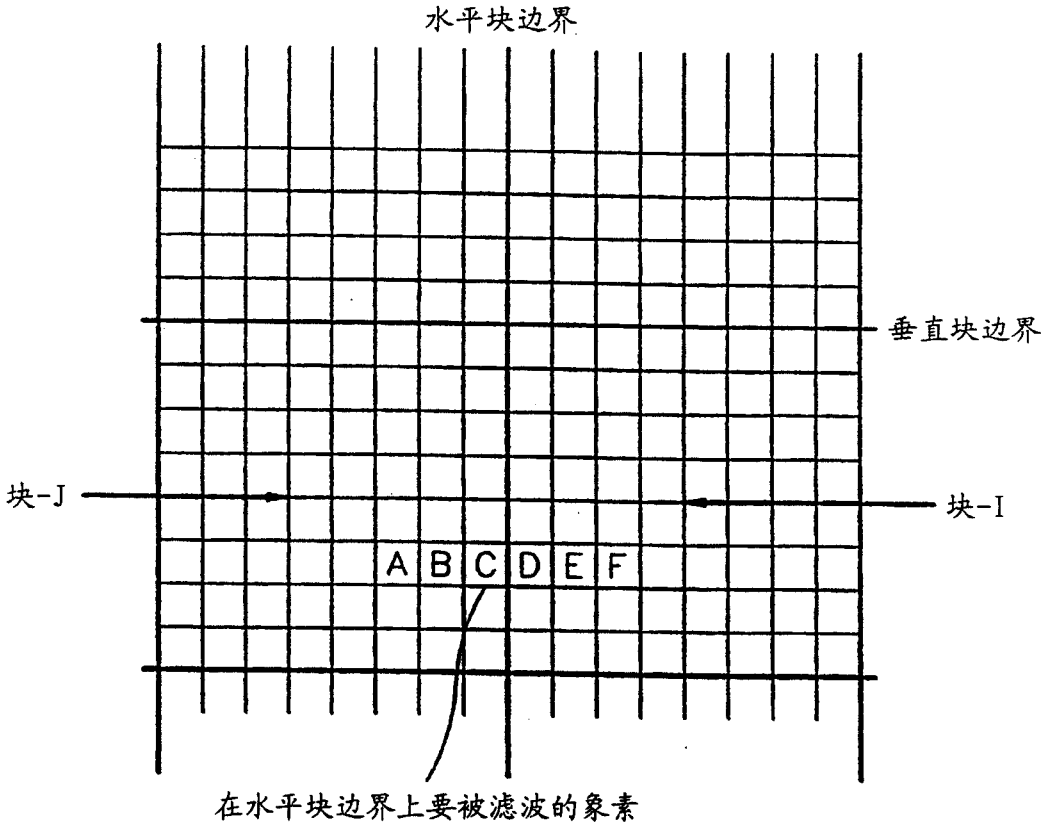


图 5

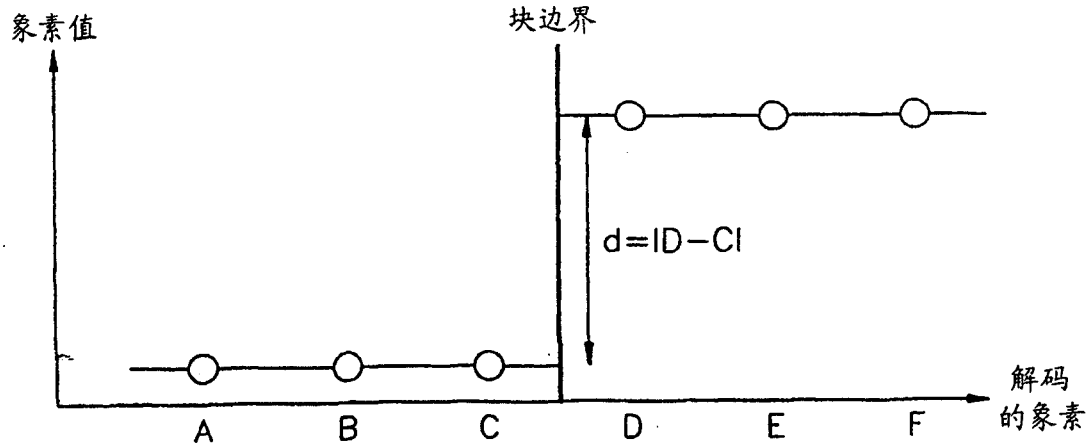

象素值
块边界
d=ID−CI
解码
的象素
A
B
C
D
E
F

图 6A

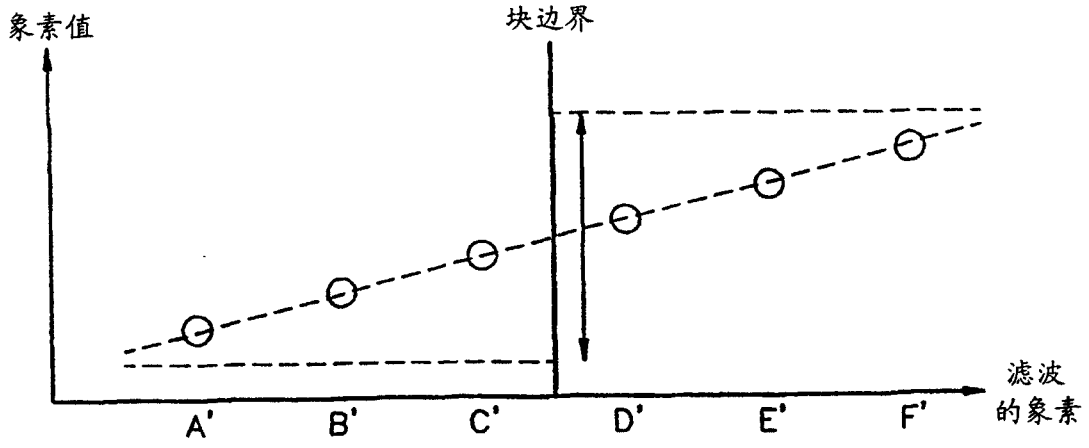

象素值
块边界
滤波
的象素
A'
B'
C'
D'
E'
F'

图 6B

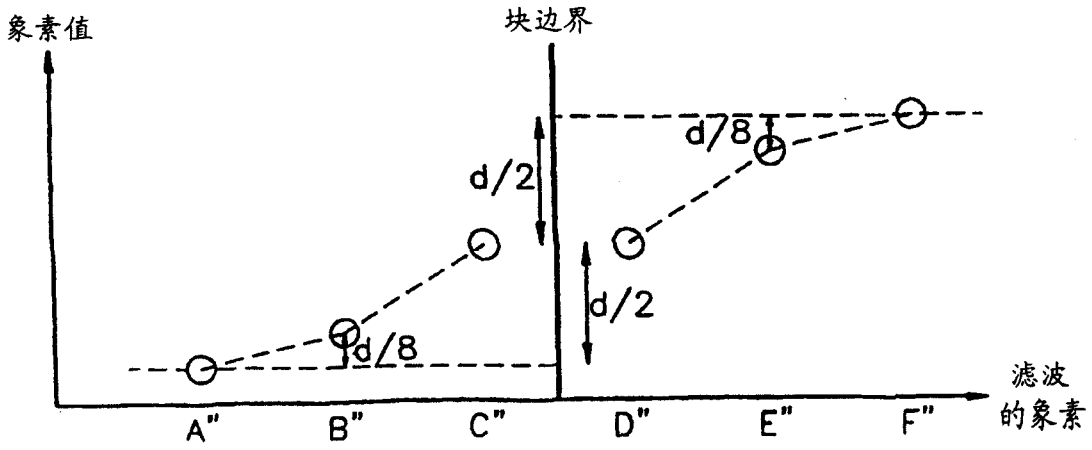

象素值
块边界
d/8
d/2
d/2
d/8
滤波
的象素
A"
B"
C"
D"
E"
F"

图 6C

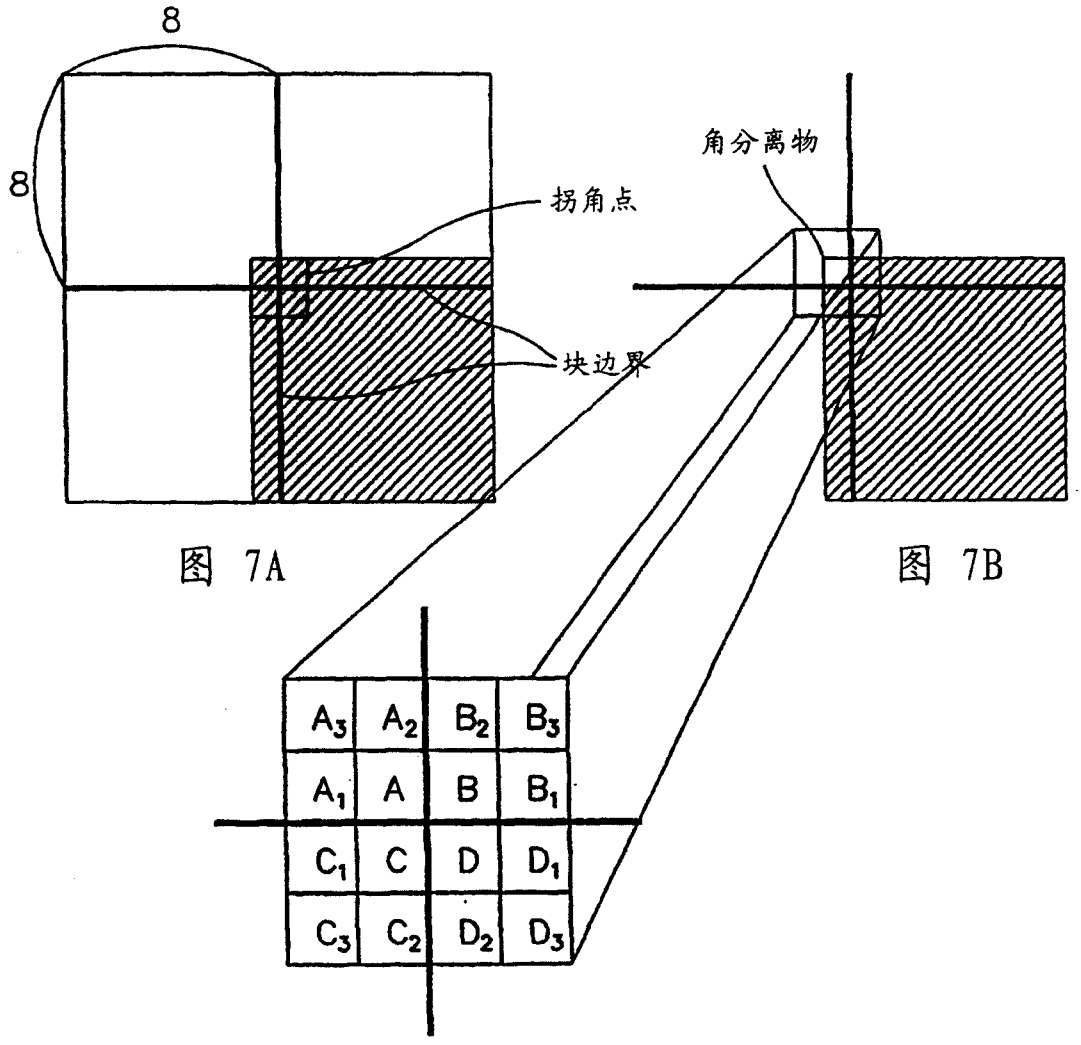


图 7A 图 7B

图 7C

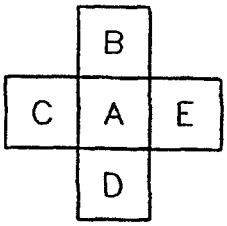

B
C
A
E
D

图 8A

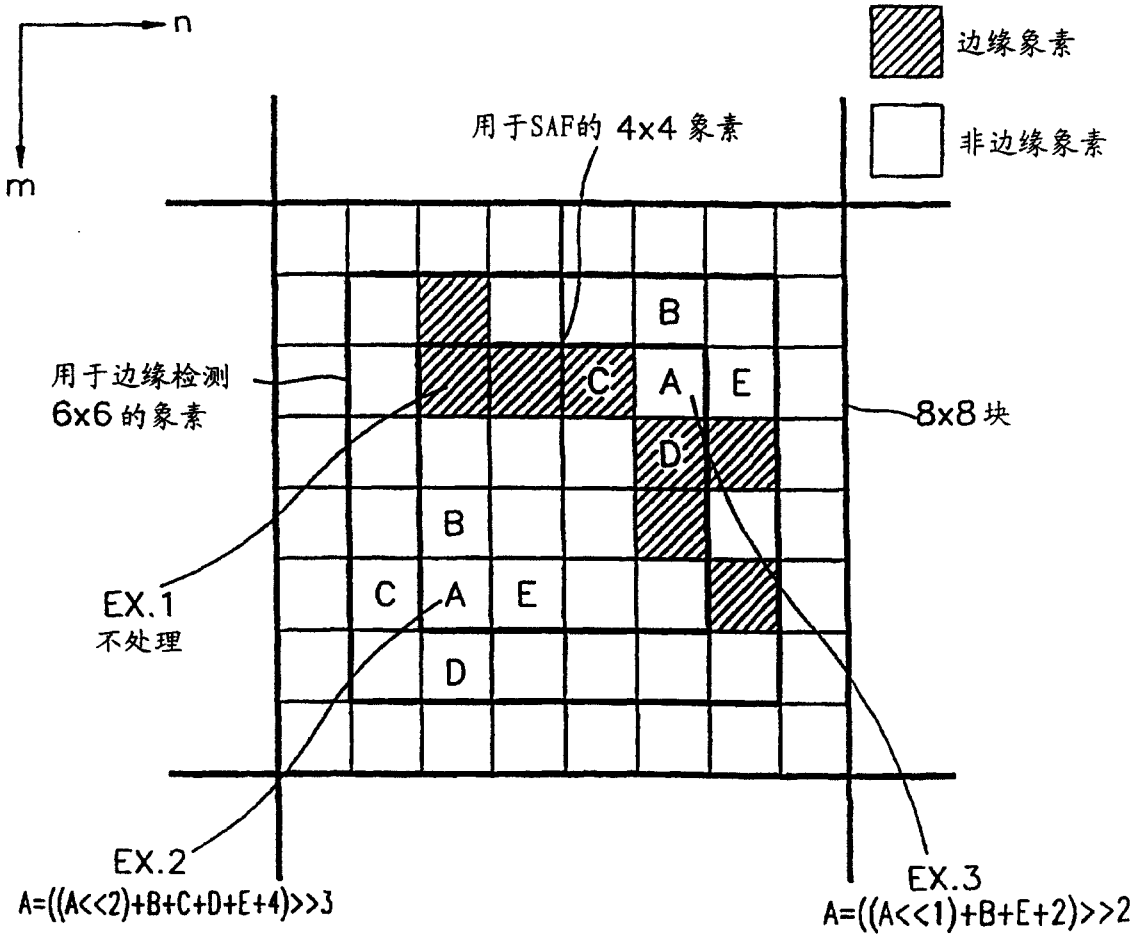

n
m
边缘象素
非边缘象素
用于SAF的 4x4 象素
用于边缘检测
6x6 的象素
8x8 块
EX.1
不处理
EX.2
A=((A<<2)+B+C+D+E+4)>>3
EX.3
A=((A<<1)+B+E+2)>>2

图 8B