



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97123467.1

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1155258C

[22] 申请日 1997. 12. 29 [21] 申请号 97123467. 1  
 [30] 优先权  
     [32] 1997. 5. 29 [33] KR [31] 21781/1997  
 [71] 专利权人 三星电子株式会社  
     地址 韩国京畿道  
 [72] 发明人 赵大星 申在燮  
     审查员 郎亦虹

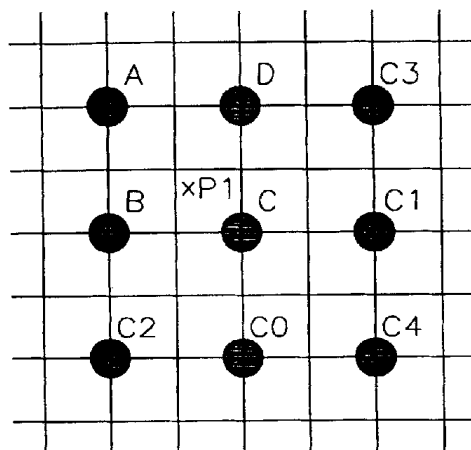
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利  
 商标事务所  
 代理人 范本国

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 8 页

[54] 发明名称 二进制图象的内插方法

[57] 摘要

本发明为一种改进的内插方法，其中用来判定象素的象素值的阈值根据上下文(相邻象素的状态值)产生。在该内插方法中，通过使用上下文(围绕被内插象素的参照象素的状态值)消除了内插值与阈值之间的不确定性，因而降低了恢复的二进制图象中分块和平滑现象。



1. 一种二进制图象内插方法，用于将通过下降采样从原始的二进制图象简化的二进制图象恢复为原始的二进制图象，该方法包括以下步骤：

(a)根据对象象素的象素值，计算一个内插值，所述对象象素是围绕被内插的象素的象素；

(b)计算参照象素的状态值  $C_P$ ，所述参照象素是围绕所述对象象素的象素；

(c)获得对应于计算的状态值  $C_P$  的一个阈值；以及

(d)把所述内插值与步骤(c)的阈值相比较，且在所述内插值大于所述阈值的情况下把所述被内插的象素的象素值设为“1”，且在所述内插值等于或小于所述阈值的情况下把所述被内插的象素的象素值设为“0”，

其中使用以下等式执行步骤(b)：

$$C_P = \sum_0^k R_K 2^K$$

其中  $P$  表示被内插的象素的位置， $R$  表示参照象素，而  $k$  为参照象素的指数，

其中所述阈值通过以下步骤获得：

(a1) 定义阵列  $h[c][t]$  及  $THR_c[t]$ ，其中  $c$  是所述内插值的指数，而  $t$  是所述阈值的指数；

(a2) 初始化阵列  $h[c][t]$  为零，并接收原始的二进制图象及简化的图象；

(a3) 根据光栅扫描判定要被内插的象素的位置，并计算参照象素的状态值；

(a4) 初始化阈值指数  $t$ ；

(a5) 计算被内插的象素的内插值  $INP[P]$ ；

(a6) 将当前的所述阈值  $THR_c[t]$  与计算的內插值  $INP[P]$  进行比较，并在內插值  $INP[P]$  大于设置的阈值  $THR_c[t]$  的情况下把被内插的象素的象素值设为“1”，而在內插值  $INP[P]$  小于或等于阈值  $THR_c[t]$  的情

况下把被内插的象素的象素值设为“0”；

(a7) 对被内插的象素的象素值与原始象素值进行比较，在有命中的情况下把阵列  $h[c][t]$  的值及阈值指数  $t$  增加“1”，其中命中是指被内插的象素值等于原始的象素值的情况；

(a8) 检验是否已经对所有所述阈值进行了步骤 a6 的比较，如果没有对所有所述阈值进行步骤 a6 的比较，则返回步骤 a6；

(a9) 在对所有所述阈值进行了步骤 a6 的比较的情况下，检验是否已经对二进制图象所有的象素进行了内插，且在没有对二进制图象所有的象素进行内插的情况下返回步骤 a3；以及

(a10) 在对二进制图象的所有象素进行内插的情况下，把提供了最高命中频率的所述阈值设置为对应的内插值的阈值。

2. 如权利要求 1 的内插方法，其中步骤(a)是通过双线性内插方法计算的。

3. 如权利要求 1 的内插方法，其中步骤(c)所获得的阈值是数个所述阈值之一，所述阈值的数目等于考虑对象象素所有可能允许位置获得的内插值的数目。

## 二进制图象的内插方法

### 技术领域

本发明涉及二进制图象的内插方法,并特别涉及根据上下文(相邻象素的状态值)确定用于判定由内插要产生的象素值的可变阈值的改进的内插方法。

### 背景技术

近来,处理形状信息的功能已经添加到 MPEG-4 中。涉及图象的对象信息的形状信息表示为二进制图象。为了对这种二进制图象进行编码, MPEG-4 采用了基于内容的运算编码器(CAE)。对于有损形状编码,在每一形状宏块中执行下降采样方法和上升采样方法。形状图象分割为具有  $M \times M$  块规格的形状块。

下降采样是指根据给定的转换率用来简化二进制图象块的方法。简化的图象块与转换率一同传输。这里,转换率的确定要使得原始二进制图象块与后来恢复的二进制图象块之间的误差在预定的范围内。

通过下降采样获得的简化的图象块由基于上下文的运算编码器(CAE)编码并然后传输。

上升采样方法用来恢复这种简化的图象块。通过内插上升采样用于恢复简化的图象块为原始的二进制图象。

在这种上升采样处理中,有效的内插方法必须不会在恢复的二进制图象中引起过分的分块和平滑效果。

### 发明内容

为了满足上述要求,本发明的一个目的是要提供一种改进的内插方法,其中上下文(由内插产生的与一个象素(被内插的象素)相邻象素的状态值)用于内插,由此降低分块和平滑效果。

为了达到上述目的,提供了一种二进制图象内插方法,用于将通过下降采样从原始的二进制图象简化的二进制图象恢复为原始的二进制图象,该方法包括以下步骤:

(a)根据对象象素的象素值，计算一个内插值，所述对象象素是围绕被内插的象素的象素；

(b)计算参照象素的状态值  $C_P$ ，所述参照象素是围绕所述对象象素的象素；

(c)获得对应于计算的状态值  $C_P$  的一个阈值；以及

(d)把所述内插值与步骤(c)的阈值相比较，且在所述内插值大于所述阈值的情况下把所述被内插的象素的象素值设为“1”，且在所述内插值等于或小于所述阈值的情况下把所述被内插的象素的象素值设为“0”，

其中使用以下等式执行步骤(b)：

$$C_P = \sum_0^k R_K 2^K$$

其中 P 表示被内插的象素的位置，R 表示参照象素，而 k 为参照象素的指数，

其中所述阈值通过以下步骤获得：

(a1) 定义阵列  $h[c][t]$  及  $THR_c[t]$ ，其中 c 是所述内插值的指数，而 t 是所述阈值的指数；

(a2) 初始化阵列  $h[c][t]$  为零，并接收原始的二进制图象及简化的图象；

(a3) 根据光栅扫描判定要被内插的象素的位置，并计算参照象素的状态值；

(a4) 初始化阈值指数 t；

(a5) 计算被内插的象素的内插值  $INP[P]$ ；

(a6) 将当前的所述阈值  $THR_c[t]$  与计算的內插值  $INP[P]$  进行比较，并在内插值  $INP[P]$  大于设置的阈值  $THR_c[t]$  的情况下把被内插的象素的象素值设为“1”，而在内插值  $INP[P]$  小于或等于阈值  $THR_c[t]$  的情况下把被内插的象素的象素值设为“0”；

(a7) 对被内插的象素的象素值与原始象素值进行比较，在有命中的情况下把阵列  $h[c][t]$  的值及阈值指数 t 增加“1”，其中命中是指被内插的象素值等于原始的象素值的情况；

(a8) 检验是否已经对所有所述阈值进行了步骤 a6 的比较，如果没

有对所有所述阈值进行步骤 a6 的比较, 则返回步骤 a6;

(a9) 在对所有所述阈值进行了步骤 a6 的比较的情况下, 检验是否已经对二进制图象所有的象素进行了内插, 且在在没有对二进制图象所有的象素进行内插的情况下返回步骤 a3; 以及

(a10) 在对二进制图象的所有象素进行内插的情况下, 把提供了最高命中频率的所述阈值设置为对应的内插值的阈值。

#### 附图说明

通过参照附图详细说明其优选实施例, 本发明以上的目的和优点将更为明显, 这些附图是:

图 1A 是表示根据 MPEG-4 用于二进制图象的编码和解码方法的示意图;

图 1B 是表示图 1A 中所示下降采样步骤的示意图;

图 1C 是表示图 1A 中所示上升采样步骤的示意图;

图 2A 到图 2D 是表示根据本发明的内插方法的示意图;

图 3 是表示根据本发明的阈值学习方法的流程图;

图 4A 到图 4C 表示在与传统方法比较中根据本发明的内插方法的效果。

#### 具体实施方式

图 1A 中, 根据 MPEG-4 用于具有对象信息的二进制图象的编码和解码方法包括下降采样步骤 100、编码步骤 102、反编码步骤 104 和上升采样步骤 106。

在下降采样步骤 100 中, 转换一个  $M \times N$  二进制图象块为  $(M \times CR) \times (N \times CR)$  二进制图象块。这里,  $CR$  是表示相对于原始二进制图象块通过下降采样所获得的简化的图象块尺寸的率的转换率。

在编码步骤 102 中, 简化的图象被编码。为了对包含对象二进制图象编码, MPEG-4 采用基于运算解码器(CAE)的上下文。CAE 是把二进制图象分解为块并以相同的方法处理所有的块的编码器。CAE 由于其简洁性比较高的编码效率在 MPEG-4 检验模型中被采用作为编码方法。

通过编码步骤 102 被编码的简化的图象经过传输路径传输。在反编码步骤 104 中, 被编码的简化的图象恢复为简化的图象。在上升采样

步骤 106 中，对简化的图象进行内插以便获得原始二进制图象。

图 1B 详细表示图 1A 所示的下降采样步骤 100。如图 1B 所示，使二进制图象 200 形成多个宏块。宏块 201 中由字符“0”指示的象素被转换为字符“X”指示的一个象素。这里，宏块的尺寸取决于转换率而定。MPEG-4 的转换率可以是 1、1/2 或 1/4。这种转换是对所有宏块进行的，结果得到按转换率简化的一个图象。在图 1B 中，一个宏块的四个象素(由“0”指示)简化为一个象素，即转换率为 1/2。

在下降采样步骤中，如果一个宏块中每组四个象素的一半或者更多等于“1”，被转换的象素的象素值变为“1”。这里，具有值“1”的象素表示包含对象的画面部分，而具有值“0”的象素表示没有对象的画面部分。具有值“1”的象素和具有值“0”的象素之间的边界表示对象信息的边界。

图 1C 详细表示图 1A 所示的上升采样步骤。在上升采样步骤期间，原始的二进制图象的每一象素通过使用简化图象的四象素的内插被恢复。

参见图 1C，以下将详细说明传统的内插方法。

图 1C 中，象素 A, B, C 和 D 表示内插中有关象素的对象象素，而象素 P1, P2, P3 和 P4 表示被内插的象素，这是通过内插要获得的象素。这里，对象象素 A, B, C 和 D 围绕被内插的象素 P1, P2, P3 和 P4。而且，对象象素属于简化的图象，而被内插的象素则属于被恢复的二进制图象。

首先，通过如下使用对象象素 A, B, C 和 D 的线性内插方法获得一内插值 INP[P]:

$$\text{INP}[P1] = r * A + s * (B + C + D)$$

$$\text{INP}[P2] = r * B + s * (A + C + D)$$

$$\text{INP}[P3] = r * C + s * (A + B + D)$$

$$\text{INP}[P4] = r * D + s * (A + B + C)$$

其中，r 和 s 为权值，r 大于 s。即对于每一内插的象素，较大的权值用于最靠近每一内插象素的的象素。

然后，比较获得的内插值 INP[P]和阈值 THR。这里，阈值 THR 设

置为最大可能的内插值的一半的一个值。如果内插值  $INP[P]$  大于阈值  $THR$ ，则该内插象素的象素值变为“1”。否则，内插象素值变为“0”。

这里，当可能使用多个内插值  $INP$  时只使用一个阈值  $THR$ 。因而如果内插值  $INP[P]$  和阈值  $THR$  彼此接近，则内插的象素的象素值是否正确变得不清楚。于是，在恢复的二进制图象中呈现严重的成块或平滑现象。

为了降低成块或平滑现象，根据上下文(围绕内插象素的象素(参照象素)状态值)适当地确定与内插值  $INP[P]$  进行比较的一个阈值，由此降低在判定内插象素的象素值中的不确定性。而且，提出的阈值是使用学习方法确定的。

以下将参照图 2A 到 2D 描述根据本发明一种改进的内插方法。在图 2A 到 2D 中，标以“0”的象素 A, B, C, D, C0, C1, C2, C3 和 C4 为简化的图象的象素，而标以“X”的象素 P1, P2, P3 和 P4 表示恢复的二进制图象的内插象素。

首先，计算由内插要产生的象素的内插值。这里，内插值是通过双线性内插方法计算的。然而，内插值可以变通地使用对象象素的平均或其它方法计算。

使用双线性内插方法按以下等式(1)计算内插值：

$$INP[P] = A \cdot (1-h)(1-v) + B(1-v)v + C \cdot h(1-v) + D \cdot hv \quad \dots(1)$$

这里，每一项的  $h$  和  $v$  表示包含在项中的对象象素和内插象素之间的水平和垂直距离。确定内插值  $INP[P]$  为 0 和 1 之间的一个值。

对象象素的组合数等于 16，并且内插值  $INP[P]$  的数目为 16。然而，如果不遇到重复的值，则实际的内插值数目为 12，这些值都在 0 与 1 之间。于是，整数  $t$  的范围为 0~11，并且设定的阈值  $THR_C[t]$  的数目等于 12，包括 0, 0.0625, 0.1875, 0.25, 0.375, 0.4375, 0.5625, 0.625, 0.75, 0.8125, 0.9375 和 1。

然后，上下文(参照象素的状态值)由以下公式(2)计算：

$$C_P = \sum_0^k R_K 2^K \quad \dots(2)$$

其中  $P$  表示内插象素的位置， $R$  表示参照象素，而  $k$  为参照象素的指数及权值。这里，指数  $k$  依照内插象素的位置而变化。在本发明中，

围绕对象象素的五个象素用作为参照象素。

图 2A 到 2D 分别表示用于对内插的象素 P1 到 P4 进行内插的参照象素的位置和指数。

设置的阈值  $THR_C[t]$  通过下述的学习方法确定。

然后，对内插值  $INP[P]$  和基于上下文的阈值  $THR_C$  进行比较以便判定内插象素的象素值。

如果内插值  $INP[P]$  大于阈值  $THR_C$ ，则内插的象素的象素值为“1”。否则，内插象素的象素值为“0”。

另外，以下说明判定基于参照象素上下文的阈值  $THR_C$  的方法。阈值  $THR_C$  是通过学习方法获得的。通过对原始二进制图象与恢复的二进制图象的比较步骤而进行学习。

详细来说，参照图 3，首先定义阵列  $h[c][t]$  和  $THR_C[t]$  (步骤 310)。

这里，阵列  $h[c][t]$  保持命中的数目，权值命中是对恢复的象素值等于原始象素值时给予的名称。命中是通过向每一上下文施加所有可能的阈值而确定的。这里， $c$  是设置的内插值的指数。在图 2 的情形，由于内插值的数目和值的阈值数目都等于 12，故阵列的规格为  $h[11][11]$ 。

而且，阵列  $THR_C[t]$  存储设置的阈值。这里， $t$  是设置的阈值的指数。然后，初始化阵列  $h[c][t]$  为零 (步骤 320)。

始化阵列  $h[c][t]$  为零之后，输入原始的二进制图象和简化的二进制图象 (步骤 330)。

然后，判定起始内插象素的位置。通过光栅扫描从左上到右下进行内插 (步骤 340)。

一旦判定了内插象素的位置，就通过以上等式(2)计算上下文 (步骤 350)。

对阈值指数  $t$  进行初始化 (步骤 355)。

然后，计算内插象素的内插值  $INP[P]$  (步骤 360)。

从  $THR[t]$  当前设置的阈值与计算的內插值  $INP[P]$  进行比较 (步骤 370)。如果内插值  $INP[P]$  大于设置的阈值  $THR_C[t]$ ，则内插象素的象素值  $P$  置为“1” (步骤 372)。否则，内插象素的象素值  $P$  置为“0” (步骤 374)。

内插象素的象素值  $P$  与原始象素值进行比较(步骤 380)。如果象素值  $P$  等于原始象素值, 则阵列  $h[c][t]$  中对应的值增加“1”。这一值表示命中的数目(步骤 385)。否则, 不进行步骤 385。

进行核实, 看是否步骤 380 的比较已经对当前内插值的所有设置的阈值进行(步骤 390)。

如果步骤 390 的条件满足, 则判定内插是否已经对二进制图象所有的象素进行(步骤 400)。

如果步骤 390 的条件不满足, 则处理返回步骤 370。

如果内插已经对二进制图象所有的象素进行, 则设置提供了最高命中频率的设定的阈值为对应的内插值的阈值(步骤 400)。

如果步骤 400 的条件不满足, 则处理返回步骤 350。

根据本发明的内插方法, 通过使用上下文能够消除仅使用由双线性内插获得的内插值进行恢复的模糊性, 由此降低了恢复的二进制图象中的恢复误差。

图 4A 到 4C 与传统的方法相比较地示出了本发明的内插方法的效果。详细来说, 图 4A 表示包含 MPEG-4 标准的原始二进制图象, 图 4B 表示参照图 1C 描述的传统内插的结果, 而图 4C 则表示根据本发明的内插的结果。从图 4B 和 4C 可以看出, 与传统的方法相比分块和平滑效果被大大降低。

如上所述, 在本发明的内插方法中, 通过使用上下文(围绕内插象素参照象素的的状态值)消除了内插值与阈值之间比较的不确定性, 因而降低了恢复的二进制图象中的分块和平滑现象。

图 1A

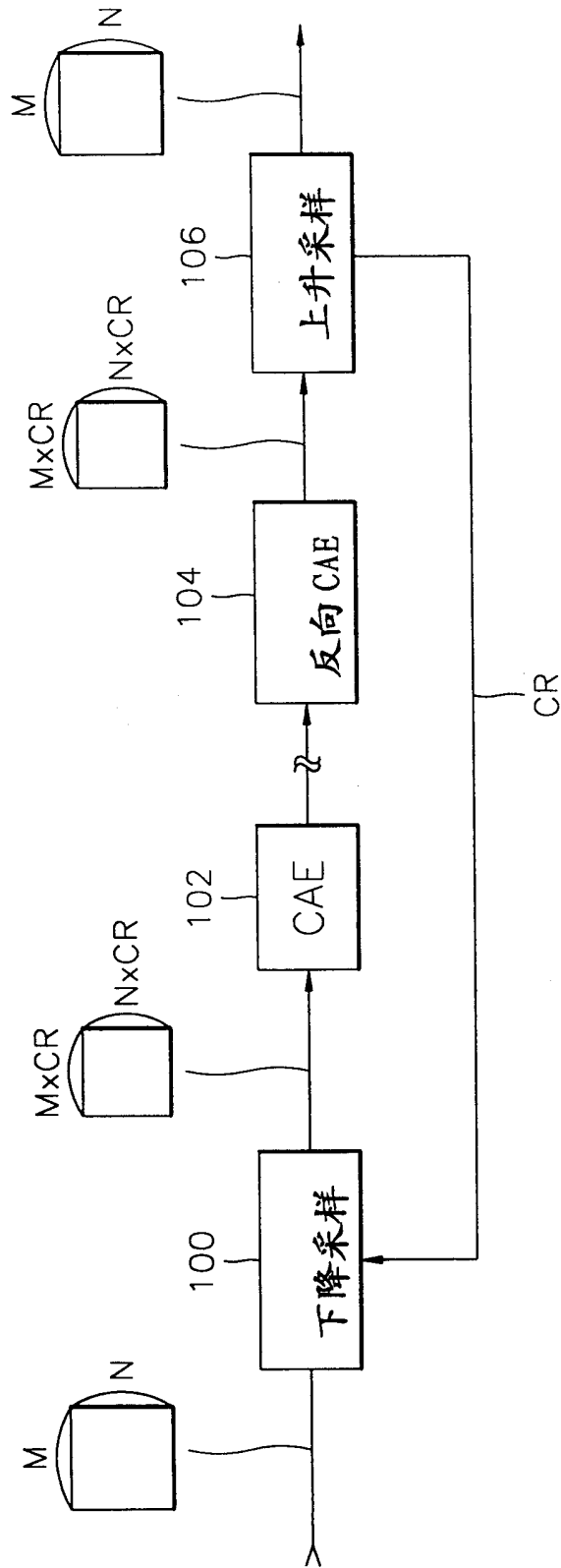


图 1B

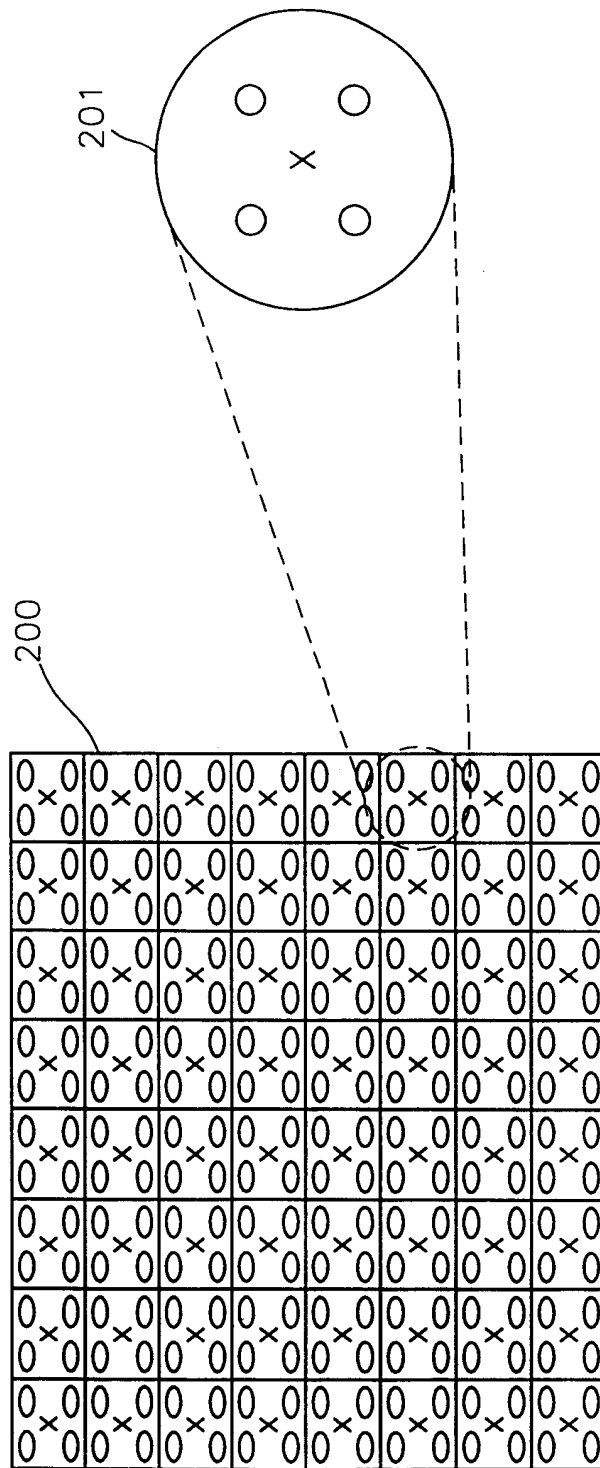


图 1C

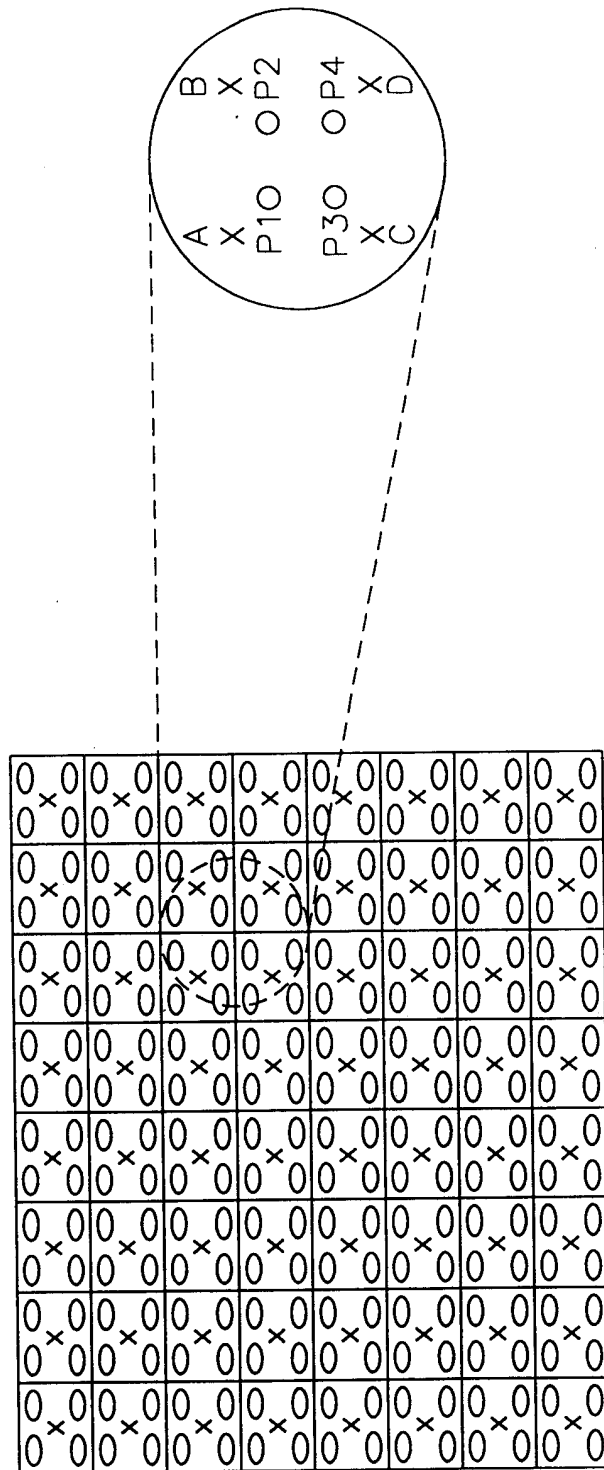


图 2A

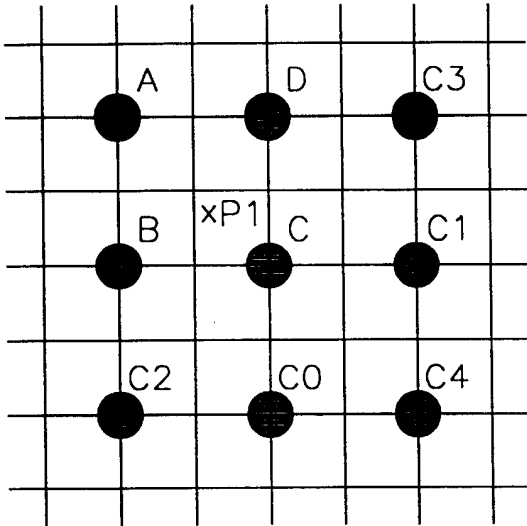


图 2B

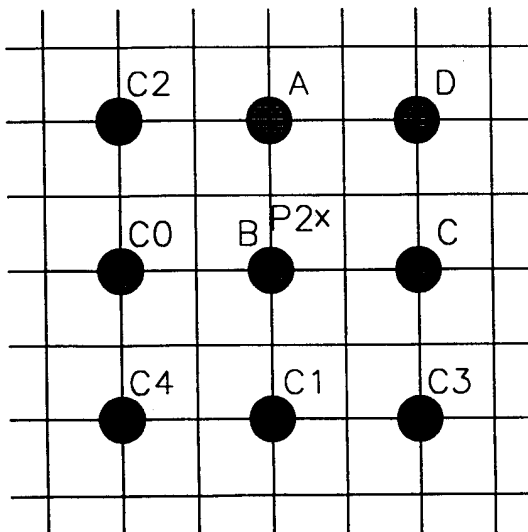


图 2C

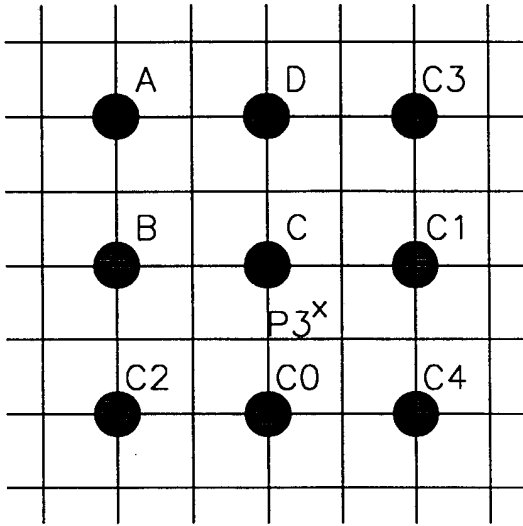


图 2D

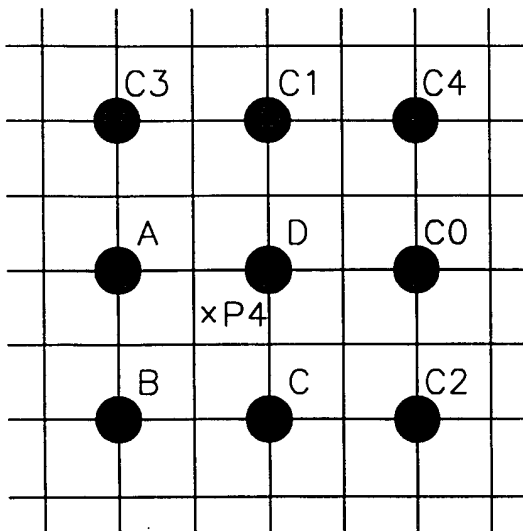


图 3A

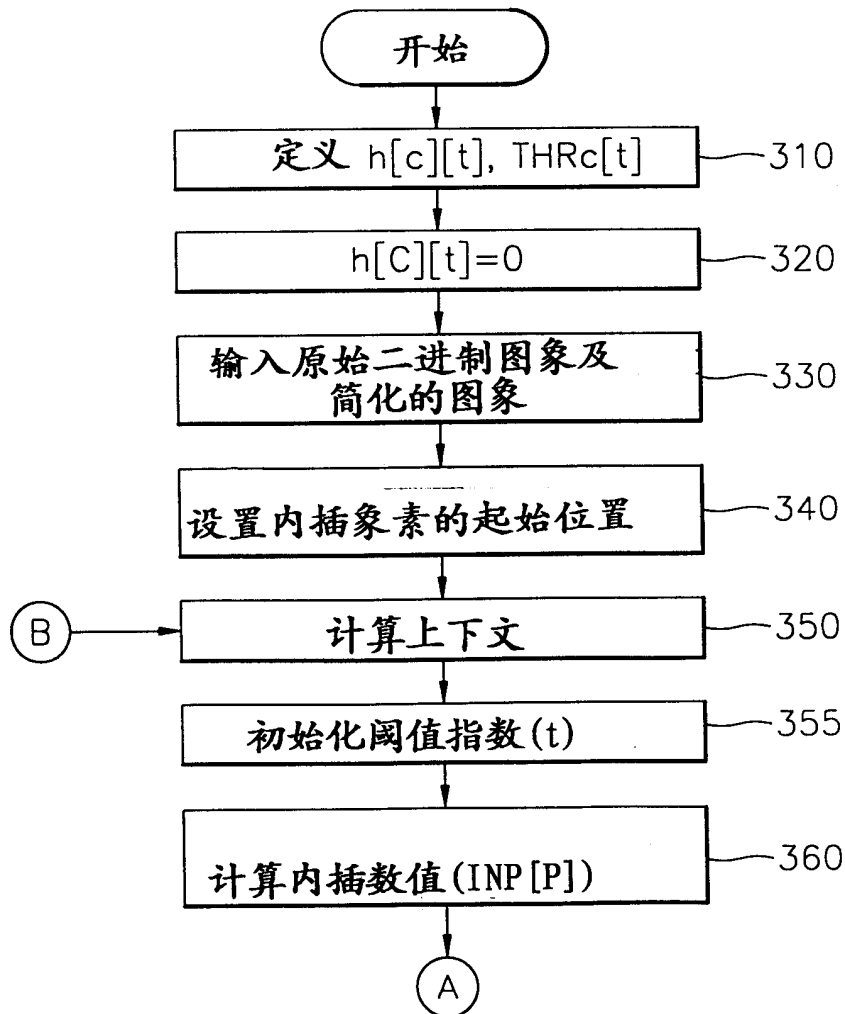


图 3B

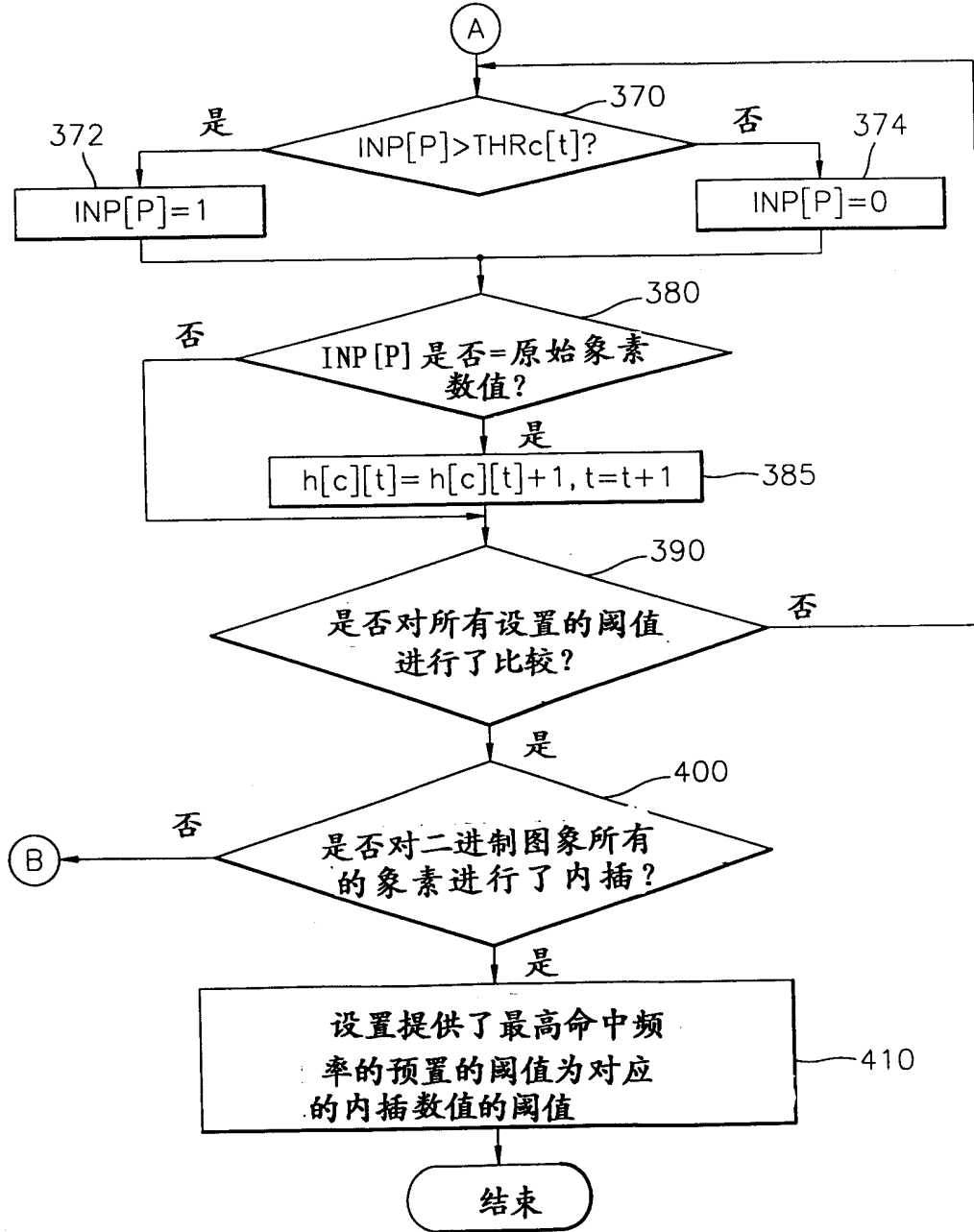


图 4A



图 4B( 现有技术 )



图 4C

