



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101729885 B

(45) 授权公告日 2011.06.08

(21) 申请号 200810216933.9

审查员 齐经纬

(22) 申请日 2008.10.24

(73) 专利权人 安凯(广州)微电子技术有限公司

地址 510600 广东省广州科学城科学大道  
182号创新大厦C1区3楼

(72) 发明人 高崇兴 王晓寄 鲁华 胡胜发

(74) 专利代理机构 深圳中一专利商标事务所  
44237

代理人 张全文

(51) Int. Cl.

H04N 7/26(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1543221 A, 2004.11.03,

CN 1750659 A, 2006.03.22,

US 20030112871 A1, 2003.06.19,

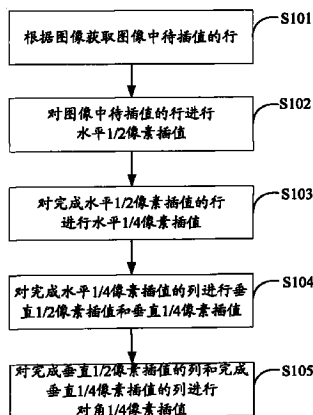
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种图像像素插值方法及系统

(57) 摘要

本发明适用于图像处理技术,提供了一种像素插值方法及系统,该方法包括下述步骤:根据图像获取图像中待插值的行;对所述图像中待插值的行进行水平 1/2 像素插值;对完成水平 1/2 像素插值的行进行水平 1/4 像素插值;对完成水平 1/4 像素插值的列进行垂直 1/2 像素插值和垂直 1/4 像素插值;对完成垂直 1/2 像素插值的列和完成垂直 1/4 像素插值的列进行对角 1/4 像素插值。在本发明中,通过先逐行后逐列进行像素插值,有效的提高了图像插值速度,节省了图像插值所需要的缓存的面积,降低了成本,同时本发明支持图像像素插值的同时图像 90 度或者 180 度或者 270 度的旋转同步进行。



1. 一种图像像素插值方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

根据图像获取图像中待插值的行;

对所述图像中待插值的行进行水平 1/2 像素插值,所述水平 1/2 像素值由公式

$$\left( \left( \sum_{j=1}^k C[j] \cdot (A_{-j} + A_j) \right) + 128 - \text{rounding\_control} \right) / 256 \text{ 计算得到};$$

对完成水平 1/2 像素插值的行进行水平 1/4 像素插值,所述水平 1/4 像素值由公式  $(A+a+1-\text{rounding\_control})/2$  计算得到;

对完成水平 1/4 像素插值的列进行垂直 1/2 像素插值和垂直 1/4 像素插值,所述垂直 1/2 像素值由公式  $\left( \left( \sum_{j=1}^k C[j] \cdot (b_{-j} + b_j) \right) + 128 - \text{rounding\_control} \right) / 256$  计算得到,所述垂直

1/4 像素由公式  $\left( \left( \sum_{j=1}^k C[j] \cdot (bb_{-j} + bb_j) \right) + 128 - \text{rounding\_control} \right) / 256$  计算得到;

对完成垂直 1/2 像素插值的列和完成垂直 1/4 像素插值的列进行对角 1/4 像素插值,当所述对角 1/4 像素与两个垂直 1/4 像素相邻时,所述对角 1/4 像素值由  $(bb1+bb2+1-\text{rounding\_control})/2$  计算得到;当所述对角 1/4 像素与一个整像素和一个垂直 1/2 像素相邻时,所述对角 1/4 像素值由  $(bb+b+1-\text{rounding\_control})/2$  计算得到。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述图像中待插值的行行为 0 度行或者 90 度行或者 180 度行或者 270 度行。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述步骤获取图像中待插值的行的具体为:

设所述图像的大小为  $m*n$ ,且  $0 \leq a \leq m, 0 \leq b \leq n$ ,

当所述图像中待插值的行行为 0 度行时,所述图像中待插值的行有  $m$  行,每行  $n$  个像素,将所述图像的第  $a$  行  $b$  列像素作为所述图像中待插值的第  $a$  行  $b$  列像素;

当所述图像中待插值的行行为 90 度行时,所述图像中待插值的行有  $n$  行,每行  $m$  个像素,将所述图像的第  $b$  行  $a$  列像素作为所述图像中待插值的第  $a$  行  $b$  列像素;

当所述图像中待插值的行行为 180 度行时,所述图像中待插值的行有  $m$  行,每行  $n$  个像素,将所述图像的第  $a$  行  $(n-b)$  列像素作为所述图像中待插值的第  $a$  行  $b$  列像素;

当所述图像中待插值的行行为 270 度行时,所述图像中待插值的行有  $n$  行,每行  $m$  个像素,将所述图像的第  $b$  行  $(m-a)$  列像素作为所述图像中待插值的第  $a$  行  $b$  列像素。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述水平 1/2 像素处于所述图像的行中相邻的两个整像素中间,所述水平 1/4 插值像素处于所述完成水平 1/2 像素插值的行中相邻的一个整像素和一个水平 1/2 像素中间,

$$\text{所述水平 1/2 像素值由公式} \left( \left( \sum_{j=1}^k C[j] \cdot (A_{-j} + A_j) \right) + 128 - \text{rounding\_control} \right) / 256$$

计算得到,其中  $A_{-j}$  和  $A_j$  为所述水平 1/2 像素所在行分别与其相邻且左右对称的  $j$  个整像素值, $C[j]$  为权系数, $j$  越小,所述  $A_{-j}$  和  $A_j$  对应的整像素距离所述垂直 1/2 像素越近, $k$  小于或等于所述水平 1/2 像素所在行与其相邻的整像素的个数的一半;

所述水平 1/4 像素值由公式  $(A+a+1-\text{rounding\_control})/2$  计算得到,其中  $A$  表示所述

水平 1/4 像素所在行与其相邻的整像素值, a 表示水平 1/4 像素所在行与其相邻的水平 1/2 像素值;

所述 `rounding_control` 为四舍五入的参数, 分别控制所述计算得到的水平 1/2 像素值和水平 1/4 像素值为整数。

5. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述垂直 1/2 像素处于所述完成水平插值的图像的列中相邻的两个整像素中间, 或者处于所述完成水平插值的图像的列中相邻的两个水平 1/2 像素中间; 所述垂直 1/4 像素插值处于所述完成水平插值的图像的列中相邻的两个水平 1/4 像素中间; 所述对角 1/4 像素处于所述完成垂直 1/4 像素插值的列中相邻的两个垂直 1/4 像素中间, 或者处于所述完成垂直 1/2 像素插值的列中相邻的一个整像素和一个垂直 1/2 像素中间, 所述垂直 1/2 像素值、垂直 1/4 像素值和对角 1/4 像素值由以下方式得到:

当所述垂直 1/2 像素与两个整像素相邻时, 所述垂直 1/2 像素值由公式

$$\left( \left( \sum_{j=1}^k C[j] \cdot (B_{-j} + B_j) \right) + 128 - \text{rounding\_control} \right) / 256$$

计算得到, 其中  $B_{-j}$  和  $B_j$  为垂直 1/2 像素所在列分别与其相邻且上下对称的  $j$  个整像素值,  $C[j]$  为权系数,  $j$  越小, 所述  $B_{-j}$  和  $B_j$  对应的整像素距离所述垂直 1/2 像素越近,  $k$  不大于所述垂直 1/2 像素所在列与其相邻的整像素的个数的一半;

当所述垂直 1/2 像素与两个水平 1/2 像素相邻时, 所述垂直 1/2 像素值由公式

$$\left( \left( \sum_{j=1}^k C[j] \cdot (b_{-j} + b_j) \right) + 128 - \text{rounding\_control} \right) / 256$$

计算得到, 其中  $b_{-j}$  和  $b_j$  为所述垂直 1/2 像素所在列分别与其相邻且上下对称的  $j$  个水平 1/2 像素值,  $C[j]$  为权系数,  $j$  越小, 或所述  $b_{-j}$  和  $b_j$  对应的水平 1/2 像素距离所述垂直 1/2 像素越近,  $k$  由所述垂直 1/2 像素所在列与其相邻的水平 1/2 像素的个数决定;

所述垂直 1/4 像素由公式  $\left( \left( \sum_{j=1}^k C[j] \cdot (bb_{-j} + bb_j) \right) + 128 - \text{rounding\_control} \right) / 256$  计算

得到, 其中  $bb_{-j}$  和  $bb_j$  为所述垂直 1/2 像素所在列与其相邻且上下对称的  $j$  个水平 1/4 像素值, 其中  $C[j]$  为权系数,  $j$  越小, 所述  $bb_{-j}$  和  $bb_j$  对应的垂直 1/2 像素距离所述垂直 1/4 像素越近,  $k$  不大于所述垂直 1/2 像素所在列与其相邻的水平 1/4 像素的个数的一半;

当所述对角 1/4 像素与两个垂直 1/4 像素相邻时, 所述对角 1/4 像素值由  $(bb1 + bb2 + 1 - \text{rounding\_control}) / 2$  计算得到, 其中  $bb1$  和  $bb2$  分别为所述对角 1/4 像素所在列与其相邻的两个垂直 1/4 像素值,

当所述对角 1/4 像素与一个整像素和一个垂直 1/2 像素相邻时, 所述对角 1/4 像素值由  $(bb + b + 1 - \text{rounding\_control}) / 2$  计算得到, 其中  $bb$  为所述对角 1/4 像素所在列与其相邻的整像素值,  $b$  为所述对角 1/4 像素所在列与其相邻的垂直 1/2 像素的像素值;

所述 `rounding_control` 为四舍五入的参数, 分别控制所述计算得到的垂直 1/2 像素值、垂直 1/4 像素值和对角 1/4 像素值为整数。

6. 如权利要求 4 或 5 所述的方法, 其特征在于, 所述权系数当  $k = 4$  时为  $C[1] = 160$ ,

$C[2] = -48, C[3] = 24, C[4] = -8$ 。

7. 一种像素插值系统,其特征在于,所述系统包括:

图像获取单元,用于获取用于像素插值的图像;

像素插值计算单元,用于根据所述图像获取单元获取的用于像素插值的图像,对所述图像中待插值的行进行水平 1/2 像素插值,对完成水平 1/2 像素插值的行进行水平 1/4 像素插值,对完成水平 1/4 像素插值的列进行垂直 1/2 像素插值和垂直 1/4 像素插值,对完成垂直 1/2 像素插值的列和完成垂直 1/4 像素插值的列进行对角 1/4 像素插值计算像素插值;以及

缓存单元,用于缓存像素插值计算单元的像素插值计算结果;

所述水平 1/2 像素值由公式 
$$\left( \left( \sum_{j=1}^k C[j] \cdot (A_{-j} + A_j) \right) + 128 - \text{rounding\_control} \right) / 256$$

计算得到;

所述水平 1/4 像素值由公式  $(A+a+1-\text{rounding\_control})/2$  计算得到;

所述垂直 1/2 像素值由公式 
$$\left( \left( \sum_{j=1}^k C[j] \cdot (b_{-j} + b_j) \right) + 128 - \text{rounding\_control} \right) / 256$$
 计算

得到;

所述垂直 1/4 像素由公式 
$$\left( \left( \sum_{j=1}^k C[j] \cdot (bb_{-j} + bb_j) \right) + 128 - \text{rounding\_control} \right) / 256$$
 计算

得到;

当所述对角 1/4 像素与两个垂直 1/4 像素相邻时,所述对角 1/4 像素值由  $(bb1+bb2+1-\text{rounding\_control})/2$  计算得到;当所述对角 1/4 像素与一个整像素和一个垂直 1/2 像素相邻时,所述对角 1/4 像素值由  $(bb+b+1-\text{rounding\_control})/2$  计算得到。

8. 如权利要求 7 所述的系统,其特征在于,所述像素插值计算单元包括:

1/2 像素插值计算单元,用于计算 1/2 像素插值;

1/4 像素插值计算单元,用于计算 1/4 像素插值;以及

判断单元,用于判断像素的类型,所述像素的类型包括 1/2 像素和 1/4 像素。

9. 如权利要求 8 所述的系统,其特征在于,所述 1/2 像素包括水平 1/2 像素和垂直 1/2 像素;1/4 像素包括水平 1/4 像素、垂直 1/4 像素和对角 1/4 像素。

## 一种图像像素插值方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于图像处理领域,尤其涉及一种像素插值方法及系统。

### 背景技术

[0002] 目前,移动多媒体处理器被广泛应用于各种便携式电子产品中,市场对其性能的要求越来越高,这对移动多媒体处理器的视频处理能力提出了更高的要求。其中,用于存储和传输大量数据的压缩技术已经制定了多个技术标准规范。

[0003] 根据图像压缩标准,将图像放大要对图像像素点进行插值运算。现有技术进行 1/4 插值运算时,常用的方法是先对图像进行 1/2 像素插值,对图像完成 1/2 像素插值后再根据 1/2 像素和整像素对图像进行 1/4 像素插值。该方法实现 1/4 像素插值需要一个的缓冲器来暂存图像的整像素值,还需要其它的缓冲器来存放半像素值,且所需缓冲器面积较大,运算速度较慢,硬件成本较高,另外,现有技术在处理图像的 90 度、180 度、270 度旋转和像素插值时,采用对图像完成旋转后再进行像素插值,不能旋转和像素插值同时进行,视频处理计算量较大。

### 发明内容

[0004] 本发明实施例的目的在于提供一种图像像素插值方法,旨在解决现有技术像素插值运算速度较慢,所需硬件成本较高的问题。

[0005] 本发明实施例是这样实现的,一种图像像素插值方法,所述方法包括:

[0006] 根据图像获取图像中待插值的行;

[0007] 对所述图像中待插值的行进行水平 1/2 像素插值,所述水平 1/2 像素值由公式

$$\left( \left( \sum_{j=1}^k C_j \cdot (A_{-j} + A_j) \right) + 128 - \text{rounding\_control} \right) / 256 \text{ 计算得到};$$

[0008] 对完成水平 1/2 像素插值的行进行水平 1/4 像素插值,所述水平 1/4 像素值由公式  $(A+a+1-\text{rounding\_control})/2$  计算得到;

[0009] 对完成水平 1/4 像素插值的列进行垂直 1/2 像素插值和垂直 1/4 像素插值,所述

垂直 1/2 像素值由公式  $\left( \left( \sum_{j=1}^k C_j \cdot (b_{-j} + b_j) \right) + 128 - \text{rounding\_control} \right) / 256$  计算得到,所述

垂直 1/4 像素由公式  $\left( \left( \sum_{j=1}^k C_j \cdot (bb_{-j} + bb_j) \right) + 128 - \text{rounding\_control} \right) / 256$  计算得到;

[0010] 对完成垂直 1/2 像素插值的列和完成垂直 1/4 像素插值的列进行对角 1/4 像素插值,当所述对角 1/4 像素与两个垂直 1/4 像素相邻时,所述对角 1/4 像素值由  $(bb1+bb2+1-\text{rounding\_control})/2$  计算得到;当所述对角 1/4 像素与一个整像素和一个垂直 1/2 像素相邻时,所述对角 1/4 像素值由  $(bb+b+1-\text{rounding\_control})/2$  计算得到。

[0011] 本发明实施例的另一目的在于提供一种图像像素插值系统,所述系统包括:

[0012] 图像获取单元,用于获取用于像素插值的图像;

[0013] 像素插值计算单元,用于根据图像获取单元获取的用于像素插值的图像,对所述图像中待插值的行进行水平 1/2 像素插值,对完成水平 1/2 像素插值的行进行水平 1/4 像素插值,对完成水平 1/4 像素插值的列进行垂直 1/2 像素插值和垂直 1/4 像素插值,对完成垂直 1/2 像素插值的列和完成垂直 1/4 像素插值的列进行对角 1/4 像素插值计算像素插值;以及

[0014] 缓存单元,用于缓存像素插值计算单元的像素插值计算结果;

[0015] 所述水平 1/2 像素值由公式 
$$\left( \left( \sum_{j=1}^k C[j] \cdot (A_{-j} + A_j) \right) + 128 - \text{rounding\_control} \right) / 256$$
 计算得到;

[0016] 所述水平 1/4 像素值由公式  $(A+a+1-\text{rounding\_control})/2$  计算得到;

[0017] 所述垂直 1/2 像素值由公式 
$$\left( \left( \sum_{j=1}^k C[j] \cdot (b_{-j} + b_j) \right) + 128 - \text{rounding\_control} \right) / 256$$
 计算得到;

[0018] 所述垂直 1/4 像素由公式 
$$\left( \left( \sum_{j=1}^k C[j] \cdot (bb_{-j} + bb_j) \right) + 128 - \text{rounding\_control} \right) / 256$$
 计算得到;

[0019] 当所述对角 1/4 像素与两个垂直 1/4 像素相邻时,所述对角 1/4 像素值由  $(bb1+bb2+1-\text{rounding\_control})/2$  计算得到;当所述对角 1/4 像素与一个整像素和一个垂直 1/2 像素相邻时,所述对角 1/4 像素值由  $(bb+b+1-\text{rounding\_control})/2$  计算得到。

[0020] 在本发明实施例中,通过先对图像的行逐行进行像素插值,再对完成逐行像素插值的图像的列逐列进行垂直插值,并支持图像像素插值的同时图像 90 度或者 180 度或者 270 度的旋转同步进行,节省了图像插值所需要的缓存的面积,降低了成本,有效的提高了图像插值速度。

## 附图说明

[0021] 图 1 是本发明实施例提供的图像像素插值方法的实现流程图;

[0022] 图 2 是发明实施例提供的图像像素插值和旋转同时进行的处理流程图;

[0023] 图 3(a) 是本发明实施例提供的图像的部分整像素排列图;

[0024] 图 3(b) 是本发明实施例提供的图 3(a) 中两两相邻的四个整像素的像素插值示意图;

[0025] 图 4 是本发明的一个实施例提供的图像像素插值系统的结构图。

## 具体实施方式

[0026] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0027] 在本发明实施例中,对图像的所有行逐行进行水平插值处理后,在对完成行的像素插值的图像的列逐列进行垂直插值,并实现了像素插值和旋转同时进行,加快了图像像素插值的速度,降低了像素插值应用的成本。

[0028] 图 1 示出了本发明实施例提供的图像像素插值方法的实现流程。

[0029] 在步骤 S101 中,根据图像获取图像中待插值的行。

[0030] 数字图像处理中,图像用矩阵表示,矩阵的数据信息表现了图像的信息,在本发明实施例中,图像的行像素和列像素对应矩阵的行和列,图像的行像素值和列像素值对应矩阵的行值和列值。未经过像素插值的图像的像素为整像素。

[0031] 在本发明实施例中,获取图像中待插值的行时,根据获取图像中待插值的行的方式,本发明实施例支持图像旋转 0 度或者 90 度或者 180 度或者 270 度,在需要完成图像 0 度或者 90 度或者 180 度或者 270 度旋转并完成像素插值时,此时获取图像旋转 0 度或者 90 度或者 180 度或者 270 度的行的过程即为根据图像获取图像中待插值的行的过程,设图像旋转 0 度或者 90 度或者 180 度或者 270 度的行对应的行为 0 度行或者 90 度行或者 180 度行或者 270 度行,设图像的大小为  $m*n$ ,且  $0 \leq a \leq m, 0 \leq b \leq n$ ,则获取图像中待插值的行的具体内容包括:当图像中待插值的行为 0 度行时,图像中待插值的行有  $m$  行,每行  $n$  个像素,将图像的第  $a$  行  $b$  列像素作为图像中待插值的第  $a$  行  $b$  列像素;当图像中待插值的行为 90 度行时,图像中待插值的行有  $n$  行,每行  $m$  个像素,将图像的第  $b$  行  $a$  列像素作为图像中待插值的第  $a$  行  $b$  列像素;当图像中待插值的行为 180 度行时,图像中待插值的行有  $m$  行,每行  $n$  个像素,将图像的第  $a$  行  $(n-b)$  列像素作为所述图像中待插值的第  $a$  行  $b$  列像素;当图像中待插值的行为 270 度行时,图像中待插值的行有  $n$  行,每行  $m$  个像素,将图像的第  $b$  行  $(m-a)$  列像素作为所述图像中待插值的第  $a$  行  $b$  列像素。通过上述获取图像中待插值的行的方法不经过旋转运算完成了图像 0 度或者 90 度或者 180 度或者 270 度的旋转,且完成旋转的过程也是逐行进行的,由于本发明所用像素插值方法是先对行进行逐行像素插值再对列进行逐列像素插值的方式进行,在本发明实施例中,在实现图像插值过程的同时还可以实现图像的旋转,具体过程为:运用上述获取图像中待插值的行的方法获取当前行,此时当前行已完成旋转再对当前行进行像素插值的,完成了当前行的像素插值后再用上述获取图像中待插值的行的方法获取另一未旋转的行完成旋转,并对该完成旋转的行的进行像素插值,如此重复,直至所有行均完成旋转和像素插值,最后对完成行的像素插值的图像的列逐列进行像素插值,其中,像素插值的过程见后文详述,和一般的支持图像旋转和插值的方法即先对图像进行旋转运算,再对旋转后的图像进行像素插值的方法相比,本发明实施例实现了图像的旋转和插值的同步进行,减少了步骤,具有计算量小,速度快的优点。

[0032] 在步骤 S102 中,对图像中待插值的行进行水平  $1/2$  像素插值。

[0033] 在本发明实施例中, $1/2$  像素包括水平  $1/2$  像素和垂直  $1/2$  像素, $1/4$  像素包括水平  $1/4$  像素、垂直  $1/4$  像素和对角  $1/4$  像素。

[0034] 水平  $1/2$  像素处于未经过像素插值的图像中待插值的各行相邻的两个整像素中间,水平  $1/2$  像素值根据未经过像素插值的图像的各行整像素值获得,获取水平  $1/2$  像素值的具体步骤为:水平  $1/2$  像素值由公式

$$\left( \left( \sum_{j=1}^k C[j] \cdot (A_{-j} + A_j) \right) + 128 - \text{rounding\_control} \right) / 256$$

计算得到,其中  $A_{-j}$  和  $A_j$  为所述水

平 1/2 像素所在行分别与其相邻且左右对称的  $j$  个整像素值,  $C[j]$  为权系数,  $j$  越小, 所述  $A_{-j}$  和  $A_j$  对应的整像素距离所述垂直 1/2 像素越近,  $k$  不大于水平 1/2 像素所在行与其相邻的整像素的个数的一半, 公式中的 `rounding_control` 为四舍五入的参数。

[0035] 在步骤 S103 中, 对完成水平 1/2 像素插值的行进行水平 1/4 像素插值。

[0036] 在本发明实施例中, 对图像中待插值的行先进行水平 1/2 像素插值, 再对完成水平 1/2 像素插值的图像的行进行水平 1/4 像素插值, 水平 1/4 像素处于完成水平 1/2 像素插值的行中相邻的两个水平 1/2 像素中间。水平 1/4 像素值由水平 1/2 像素插值后根据图像的水平 1/2 像素插值和整像素值获得, 获取水平 1/2 像素值的具体步骤为: 水平 1/4 像素值由公式  $(A+a+1-\text{rounding\_control})/2$  计算得到, 其中  $A$  表示所述水平 1/4 像素所在行与其相邻的整像素值,  $a$  表示水平 1/4 像素所在行与其相邻的水平 1/2 像素值。公式中的 `rounding_control` 为四舍五入的参数, 分别控制所述计算得到的水平 1/2 像素值和水平 1/4 像素值为整数。

[0037] 在步骤 S104 中, 对完成水平 1/4 像素插值的列进行垂直 1/2 像素插值和垂直 1/4 像素插值。

[0038] 根据获取完成水平 1/4 像素插值的图像的列, 对完成水平 1/4 像素插值的图像的列进行垂直 1/2 像素插值和垂直 1/4 像素插值, 垂直 1/2 像素处于完成水平插值的图像的列中相邻的两个整像素中间, 或者处于完成水平插值后的图像的列中相邻的两个水平 1/2 像素中间; 垂直 1/4 像素插值处于完成水平插值的图像的列中相邻的两个水平 1/4 像素中间。垂直 1/2 像素值和垂直 1/4 像素值根据完成水平插值的图像的列中的水平 1/2 像素值和水平 1/4 像素值获得, 获取垂直 1/2 像素值和垂直 1/4 像素值的具体步骤包括:

[0039] 当垂直 1/2 像素与两个整像素相邻时, 垂直 1/2 像素值由公式

$$\left( \left( \sum_{j=1}^k C[j] \cdot (B_{-j} + B_j) \right) + 128 - \text{rounding\_control} \right) / 256$$

计算得到, 其中  $B_{-j}$  和  $B_j$  为垂直 1/2

像素所在列分别与其相邻且上下对称的  $j$  个整像素值; 当垂直 1/2 像素与两个水平 1/2 像素相邻时, 垂直 1/2 像素值由公式  $\left( \left( \sum_{j=1}^k C[j] \cdot (b_{-j} + b_j) \right) + 128 - \text{rounding\_control} \right) / 256$  计算

得到, 其中  $b_{-j}$  和  $b_j$  为所述垂直 1/2 像素所在列分别与其相邻且上下对称的  $j$  个水平 1/2 像素值, 其中  $C[j]$  为权系数,  $j$  越小,  $B_{-j}$  和  $B_j$  对应的整像素, 或  $b_{-j}$  和  $b_j$  对应的 1/2 像素距离垂直 1/2 像素越近,  $k$  不大于垂直 1/2 像素所在行与其相邻的整像素或者水平 1/2 像素的个数的一半。

[0040] 垂直 1/4 像素由公式  $\left( \left( \sum_{j=1}^k C[j] \cdot (bb_{-j} + bb_j) \right) + 128 - \text{rounding\_control} \right) / 256$  计算

得到, 其中  $bb_{-j}$  和  $bb_j$  为垂直 1/2 像素所在列与其相邻且上下对称的  $j$  个水平 1/4 像素值, 其中  $C[j]$  为权系数,  $j$  越小,  $bb_{-j}$  和  $bb_j$  对应的垂直 1/2 像素距离垂直 1/4 像素越近,  $k$  不大于垂直 1/4 像素所在行与其相邻的垂直 1/2 像素的个数的一半。

[0041] 公式中的 `rounding_control` 为四舍五入的参数, 分别控制计算得到的垂直 1/2 像素值和垂直 1/4 像素值为整数。



[0042] 在步骤 S105 中,对完成垂直 1/2 像素插值的列和完成垂直 1/4 像素插值的列进行对角 1/4 像素插值。

[0043] 在本发明实施例中,完成垂直 1/2 像素插值和垂直 1/4 像素插值后,对完成垂直 1/2 像素插值的列或者完成垂直 1/4 像素插值的列进行对角 1/4 像素插值。其中,对角 1/4 像素处于完成垂直 1/4 像素插值的列中相邻的两个垂直 1/4 像素中间,或者处于完成垂直 1/2 像素插值的列中相邻的一个整像素和一个垂直 1/2 像素中间。对角 1/4 像素值由完成垂直 1/4 像素插值的列中的水平 1/2 像素值、水平 1/4 像素值和垂直 1/2 像素值获得,获取对角 1/4 像素值的具体步骤包括:当对角 1/4 像素与两个垂直 1/4 像素相邻时,对角 1/4 像素值由  $(bb1+bb2+1-\text{rounding\_control})/2$  计算得到,其中  $bb1$  和  $bb2$  分别为对角 1/4 像素所在列与其相邻的两个垂直 1/4 像素值,当对角 1/4 像素与一个整像素和一个垂直 1/2 像素相邻时,对角 1/4 像素值由  $(bb+b+1-\text{rounding\_control})/2$  计算得到,其中  $bb$  为对角 1/4 像素所在列与其相邻的整像素值, $b$  为对角 1/4 像素所在列与其相邻的垂直 1/2 像素的像素值。公式中的  $\text{rounding\_control}$  为四舍五入的参数,控制计算得到的对角 1/4 像素值为整数。

[0044] 本发明实施例中,权系数  $C[j]$  由方法所用的插值滤波器确定。比如当公式中的  $k = 4$  时,  $C[1] = 160$ ,  $C[2] = -48$ ,  $C[3] = 24$ ,  $C[4] = -8$ ,还可以是其他数值,在此不再详细列举。现有技术插值像素值的计算过程是计算先求整个图像中的 1/2 像素值,再根据 1/2 像素值求整个图像中的 1/4 像素值,在每一次计算 1/2 像素值或 1/4 像素值时,需要从记录整个图像的整像素值或 1/2 像素值的信息中调用计算插值像素值所需的像素值,可以看出,在本发明实施例中,图像的像素插值计算过程是根据记录的行或列的像素值信息计算该行或该列的插值像素值,且在计算一行或一列的插值像素值同时还可以记录另一行或一列的像素值信息,这样,大大加快了像素插值的速度。

[0045] 图 2 示出了本发明实施例提供的图像像素插值和旋转同时进行的处理流程。

[0046] 本发明实施例中,图像的像素插值支持图像 0 度、90 度、180 度和 270 度旋转,当图像旋转 0 度时图像的行保持不变,当图像旋转 90 度或者 180 度或者 270 度时,需要先根据上述方法对图像的行像素进行读取完成旋转,同时进行像素插值的具体步骤如下:

[0047] 在步骤 S201 中,获取图像;

[0048] 在步骤 S202 中,根据图像获取图像中待插值的第一行,该行可以是 0 度行或者 90 度行或者 180 度行或者 270 度行;

[0049] 在步骤 S203 中,进行行内的水平 1/2 像素插值;

[0050] 在步骤 S204 中,对完成行内的水平 1/2 像素插值的行水平 1/4 像素插值;

[0051] 在步骤 S205 中,判断图像的所有行是否完成水平 1/4 像素插值,是则执行步骤 S207,否则执行步骤 S208;

[0052] 在步骤 S206 中,获取完成水平 1/2 像素插值的待插值的行的下一行;

[0053] 在步骤 S207 中,获取完成所有行的水平 1/4 像素插值的图像的第一列;

[0054] 在步骤 S208 中,进行列内垂直 1/2 像素插值或者 1/4 像素插值;

[0055] 在步骤 S209 中,对完成列内垂直 1/2 像素插值或者 1/4 像素插值的列对角 1/4 像素插值;

[0056] 在步骤 S210 中,判断图像的所有列是否完成对角 1/4 像素插值,是则图像像素插

值结束,否则执行步骤 S211 ;

[0057] 在步骤 S211 中,获取完成列内垂直 1/2 像素插值或者 1/4 像素插值的列的下一列。

[0058] 本发明实施例中,逐行先旋转后水平插值操作,直到图像的所有行完成旋转和水平插值后,再对完成旋转和水平插值的图像的列进行逐列垂直插值操作,实现了图像旋转时像素插值的完成。

[0059] 图 3(a) 示出了本发明实施例提供的图像的部分整像素排列,是未进行像素插值的图像中部分整像素排列图,图中“+”代表整像素。

[0060] 图 3(b) 示出了本发明实施例提供的图 3(a) 中两两相邻的四个整像素的像素插值示意图。

[0061] 本发明实施例中,本发明实施例中,完成图像插值的所需的行或列中整像素的组成单位是八行八列,也可以是六行六列,还可以有其他形式,两两相邻的四个整像素之间的像素插值过程是图像像素插值的缩影。图中“+”代表整像素,“o”代表 1/2 像素,“×”代表 1/4 像素,本发明实施例中,1/2 像素包括水平 1/2 像素和垂直 1/2 像素,1/4 像素包括水平 1/4 像素、垂直 1/4 像素和对角 1/4 像素, $b_{-1}, b_1$  表示水平 1/2 像素, $cc_{-1}, cc_1, dd_1, dd_{-1}$  表示水平 1/4 像素, $e, k$  表示垂直 1/2 像素, $hh, nn$  表示垂直 1/4 像素, $ff, gg, ii, jj, ll, mm, oo, pp$  表示对角 1/4 像素。

[0062] 本发明实施例中两两相邻的四个整像素的像素插值中的插值像素值的获取过程如下:

[0063] 根据整像素  $A_{-1,-1}$  和  $A_{1,-1}$  所在行的整像素值,先计算水平 1/4 像素  $b_{-1}$  的值:

$$[0064] \quad b_{-1} = \left( \left( \sum_{j=1}^4 C[j] \cdot (A_{-j,-1} + A_{j,-1}) \right) + 128 - \text{rounding\_control} \right) / 256;$$

[0065] 再根据  $b_{-1}$  的值和整像素  $A_{-1,-1}$  和  $A_{1,-1}$  的值,计算水平 1/4 像素  $cc_{-1}$  和  $dd_{-1}$  的值:

$$[0066] \quad cc_{-1} = (A_{-1,-1} + b_{-1} - \text{rounding\_control}) / 2;$$

$$[0067] \quad dd_{-1} = (A_{1,-1} + b_{-1} - \text{rounding\_control}) / 2.$$

[0068] 整像素  $A_{-1,-1}$  和  $A_{1,-1}$  所在行水平插值完成水平插值后,计算下一行即整像素  $A_{-1,1}$  和  $A_{1,1}$  所在行的水平像素插值数值,同理计算得到:

$$[0069] \quad b_1 = \left( \left( \sum_{j=1}^4 C[j] \cdot (A_{-j,1} + A_{j,1}) \right) + 128 - \text{rounding\_control} \right) / 256;$$

$$[0070] \quad cc_1 = (A_{-1,1} + b_1 - \text{rounding\_control}) / 2,$$

$$[0071] \quad dd_1 = (A_{1,1} + b_1 - \text{rounding\_control}) / 2$$

[0072] 可以看出,在完成图像的水平 1/2 像素插值和 1/4 像素插值完成后,图像的列由整像素和 1/2 像素,或者 1/2 像素或者 1/4 像素组成,根据上述计算步骤已经获得水平 1/4 像素  $b_{-4}, b_{-3}, b_{-2}, b_2, b_3, b_4$  的值,水平 1/4 像素  $cc_{-4}, cc_{-3}, cc_{-2}, cc_2, cc_3, cc_4$  的值,以及  $dd_{-4}, dd_{-3}, dd_{-2}, dd_2, dd_3, dd_4$  的值。

[0073] 当前列为整像素  $A_{-1,-1}$  和  $A_{1,-1}$  所在列时,先计算垂直 1/2 像素  $e$  的值:

$$[0074] \quad e = \left( \left( \sum_{j=1}^4 C[j] \cdot (A_{-1,-j} + A_{-1,j}) \right) + 128 - \text{rounding\_control} \right) / 256$$

[0075] 再根据垂直 1/2 像素 e 和整像素  $A_{-1,-1}$  或  $A_{-1,1}$  的值, 计算对角 1/4 像素 ff, gg 的值:

$$[0076] \quad ff = (A_{-1,-1} + e - \text{rounding\_control}) / 2;$$

$$[0077] \quad gg = (A_{-1,1} + e - \text{rounding\_control}) / 2;$$

[0078] 当前列为 1/4 像素  $cc_{-1}$ ,  $cc_1$  所在列时, 先计算垂直 1/4 像素 hh 的值:

$$[0079] \quad hh = \left( \left( \sum_{j=1}^4 C[j] \cdot (cc_{-j} + cc_j) \right) + 128 - \text{rounding\_control} \right) / 256$$

[0080] 再根据垂直 1/4 像素  $cc_{-1}$ ,  $cc_1$  的值和水平 1/4 像素 hh 的值, 计算对角 1/4 像素 ii, jj 的值:

$$[0081] \quad ii = (cc_{-1} + hh - \text{rounding\_control}) / 2$$

$$[0082] \quad jj = (cc_1 + hh - \text{rounding\_control}) / 2$$

[0083] 同理当前列为 1/4 像素  $dd_{-1}$ ,  $dd_1$  所在列时, 计算得到:

$$[0084] \quad nn = \left( \left( \sum_{j=1}^4 C[j] \cdot (dd_{-j} + dd_j) \right) + 128 - \text{rounding\_control} \right) / 256$$

$$[0085] \quad oo = (dd_{-1} + nn - \text{rounding\_control}) / 2$$

$$[0086] \quad pp = (dd_1 + nn - \text{rounding\_control}) / 2$$

[0087] 当前列为 1/2 像素  $b_{-1}$ ,  $b_1$  所在列时, 先垂直计算 1/2 像素 k 的值,

$$[0088] \quad k = \left( \left( \sum_{j=1}^4 C[j] \cdot (b_{-j} + b_j) \right) + 128 - \text{rounding\_control} \right) / 256$$

[0089] 再根据 1/2 像素 k 和  $b_{-1}$  或  $b_1$  的值, 计算对角 1/4 像素的 ll, jj 值:

$$[0090] \quad ll = (b_{-1} + k - \text{rounding\_control}) / 2$$

$$[0091] \quad jj = (b_1 + k - \text{rounding\_control}) / 2$$

[0092] 在本发明实施例中, 权系数 C[j] 的值为  $C[1] = 160, C[2] = -48, C[3] = 24, C[4] = -8$ 。rounding\_control 为四舍五入的参数, 分别控制所述计算得到的像素值为整数。

[0093] 为了减少调用插值像素值计算公式占用的资源, 提高运算速度, 还可以对上述插值像素值计算公式的个数进行简化, 在本发明实施例中, 由于 1/2 像素值由整像素值计算求得, 而 1/4 像素值是根据 1/2 像素值和整像素值计算求得, 所以插值像素值均由整像素值计算求得, 1/4 像素值和 1/2 像素值计算公式可以化简, 使公式部分只包括整像素参数及其对应的系数, 插值像素的类型决定系数, 而插值像素的类型根据插值像素的位置判断, 计算插值像素值时, 根据插值像素的位置可以确定所需的整像素值及对应的系数, 逐行或逐列完成插值像素值的计算, 化简后的公式数目大大减少, 详细过程不再详述。

[0094] 图 4 出了本发明的一个实施例提供的图像像素插值系统的结构。为了便于说明, 仅示出了与本发明实施例相关的部分。该像素插值系统可以是软件单元、硬件单元或者软硬件结合的单元。

[0095] 图像获取单元 41 获取用于像素插值的图像, 像素插值计算单元 42 根据图像获取

单元获取的用于像素插值的图像计算像素插值,缓存单元 43 缓存像素插值计算单元 42 的计算结果,并将缓存的像素插值计算结果发送给像素插值计算单元 42。

[0096] 在本发明实施例中,像素插值计算单元 42 根据图像获取单元获取的用于像素插值的图像,对图像中待插值的行进行水平 1/2 像素插值,对完成水平 1/2 像素插值的行进行水平 1/4 像素插值,对完成水平 1/4 像素插值的列进行垂直 1/2 像素插值和垂直 1/4 像素插值,对完成垂直 1/2 像素插值的列和完成垂直 1/4 像素插值的列进行对角 1/4 像素插值计算像素插值。像素插值计算单元 42 还可以进一步包括用于计算 1/2 像素插值的 1/2 像素插值计算单元、用于计算 1/4 像素插值的 1/4 像素插值计算单元和判断像素的类型的判断单元,像素的类型包括 1/2 像素和 1/4 像素,其中,1/2 像素包括水平 1/2 像素和垂直 1/2 像素;1/4 像素包括水平 1/4 像素、垂直 1/4 像素和对角 1/4 像素。具体像素插值过程如上所述,在此不再赘述。

[0097] 在本发明另一实施例中,该像素插值系统还可以包括缓冲器(图未示出),比如 12\*8 的缓冲器暂存像素插值过程中行或列的像素值,其中,行包括获取图像中待插值的行,或者完成水平 1/2 像素插值的行,或者完成水平 1/4 像素插值的行,列包括完成水平 1/4 像素插值的列,或者垂直 1/2 像素插值的列,或者完成对角 1/4 像素插值的列,由于本发明实施例中系统计算插值像素值所用缓冲器用来暂存行或列的像素值信息,同现有技术计算插值像素值所用缓冲器用来暂存整个图像的像素值信息相比,所需面积大大减小,系统像素插值运算速度较快,硬件成本较低。

[0098] 在本发明实施例中,通过逐行或逐列进行 1/2 像素插值和 1/4 像素插值,有效提高了像素插值的速度,降低了实现像素插值的系统的硬件成本,并实现了图像像素插值的同时支持图像的 0 度或者 90 度或者 180 度或者 270 度旋转。

[0099] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

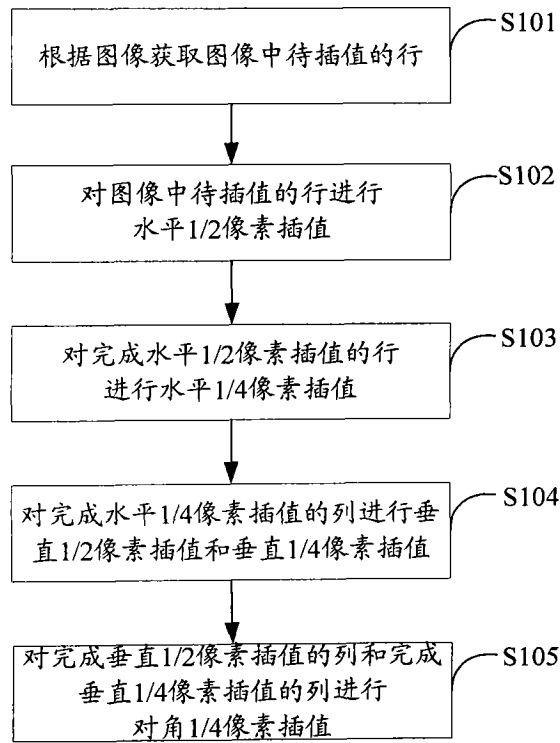


图 1

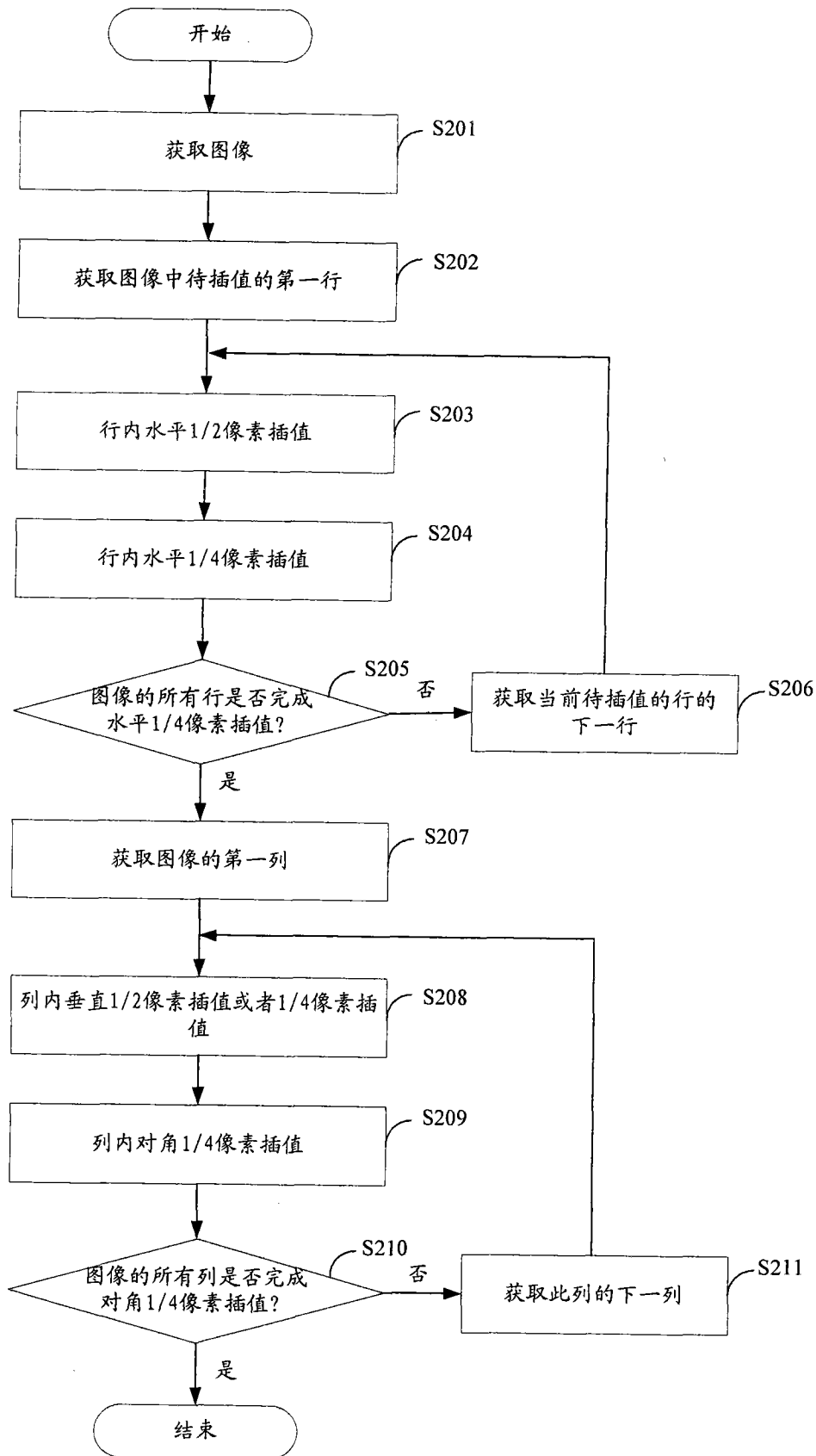


图 2

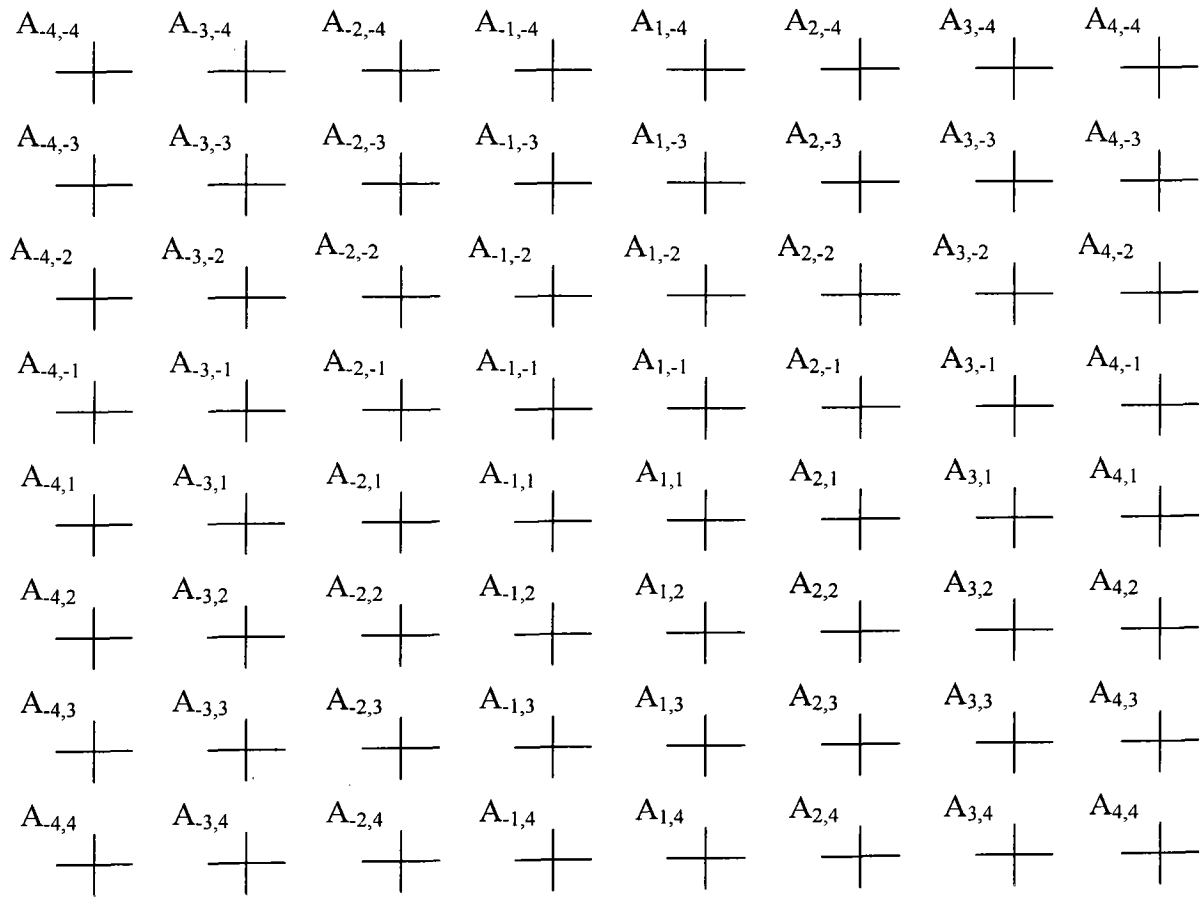


图 3(a)

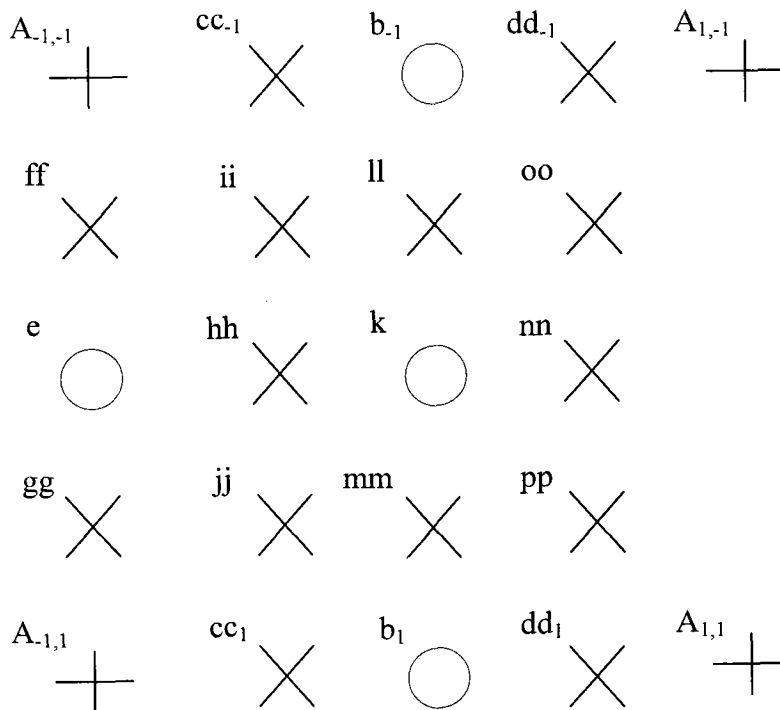


图 3(b)

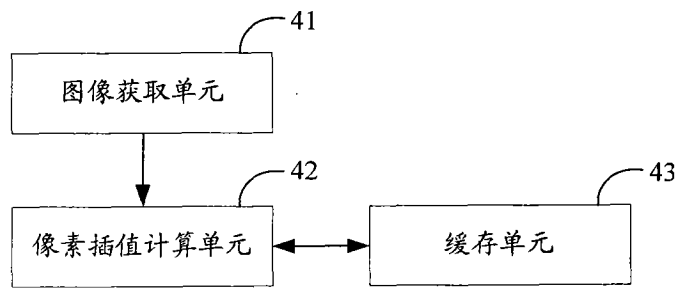


图 4