



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510002942.4

[45] 授权公告日 2007 年 1 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 1297944C

[22] 申请日 2005.1.26

[21] 申请号 200510002942.4

[73] 专利权人 北京中星微电子有限公司

地址 100083 北京市海淀区学院路 35 号
世宁大厦 15 层

[72] 发明人 孙丰强 赵原 刘世伟

[56] 参考文献

US5886745A 1999.3.23 H04N7/01

CN1405734A 2003.3.26 G06T5/10

EP0883288A1 1998.12.9 H04N1/409

US5311328A 1994.5.10 H04N1/40

审查员 赵向阳

[74] 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司

代理人 宋志强 王琦

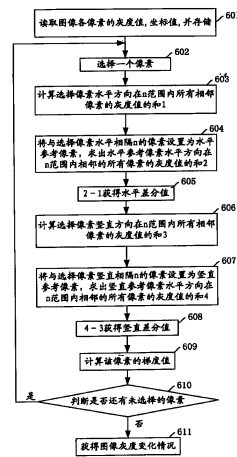
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

[54] 发明名称

一种检测图像灰度变化的方法

[57] 摘要

本发明公开了一种检测图像灰度变化的方法，预先设置计算水平差分值的第一检测范围和计算竖直差分值的第二检测范围，其过程为：A、获取图像的各个像素数据；B、遍历整幅图像，对每个像素执行：B1、为像素选择一个水平参考像素和一个竖直参考像素；B2、用像素第一检测范围内所有像素的灰度值的和以及水平参考像素第一检测范围内所有像素的灰度值的和，求出水平差分值；B3、用像素第二检测范围内所有像素的灰度值的和以及竖直参考像素第二检测范围内所有像素的灰度值的和，求出竖直差分值；B4、用计算出的水平差分值和竖直差分值，计算该像素的梯度值；C、根据计算出的梯度值，获得图像灰度变化情况。用本发明能检测出灰度缓慢变化的情况。



1、一种检测图像灰度变化的方法，其特征在于：该方法预先设置计算水平差分值的第一检测范围和计算竖直差分值的第二检测范围，检测图像灰度变化的过程包括：

A、获取图像的各个像素数据；

B、遍历整幅图像，对每个像素执行：

B1、将与该像素水平相隔第一检测范围的一个像素设置为水平参考像素，并将与该像素竖直相隔第二检测范围的一个像素设置为竖直参考像素；

B2、用像素第一检测范围内所有像素的灰度值的和以及水平参考像素第一检测范围内所有像素的灰度值的和，求出水平差分值；

B3、用像素第二检测范围内所有像素的灰度值的和以及竖直参考像素第二检测范围内所有像素的灰度值的和，求出竖直差分值；

B4、用计算出的水平差分值和竖直差分值，计算该像素的梯度值；

C、根据计算出的梯度值，获得图像灰度变化情况。

2、如权利要求1所述的方法，其特征在于：设置所述第一检测范围的值与第二检测范围的值相等或不等。

3、如权利要求1或2所述的方法，其特征在于，步骤B2所述求出水平差分值的方法为：

将水平参考像素第一检测范围内所有像素的灰度值的和与像素第一检测范围内所有像素的灰度值的和求差，获得水平差分值。

4、如权利要求1或2所述的方法，其特征在于，步骤B3所述求出竖直差分值的方法为：

将竖直参考像素第二检测范围内所有像素的灰度值的和与像素第二检测范围内所有像素的灰度值的和求差，获得竖直差分值。

5、如权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述计算该像素的梯度值的方法为：

将像素的水平差分值和竖直差分值分别平方后相加，对相加的结果进行开方，获得该像素的梯度值。

6、如权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述计算该像素的梯度值的方法为：

将像素的水平差分值和竖直差分值分别取绝对值后相加，获得该像素的梯度值。

一种检测图像灰度变化的方法

技术领域

本发明涉及图像处理中的图像检测技术，特别涉及一种检测图像灰度变化的方法。

背景技术

在图像检测技术中，对图像的灰度变化进行检测是一个重要的步骤，例如：边缘检测、纹理检测中，都是基于灰度变化的检测结果进行处理，从而最终检测出图像的边缘或图像的纹理。

目前，检测图像灰度变化的方法是通过差分操作获得像素的梯度值来实现的，其基本原理就是计算出相邻像素灰度的差值，由差值计算出像素的梯度值，梯度值越大就表示灰度变化率越大，因此用梯度值来体现图像灰度变化的情况。

参见图 1，图 1 为现有技术检测图像灰度变化的原理示意图。其中，像素点 P 点与像素点 P1、像素点 P2 点分别相邻。P 点的梯度值是通过分别与 P1 点和与 P2 点计算出水平差分值和竖直差分值来获得的。其具体的处理过程参见图 2，图 2 为现有技术检测图像灰度变化的流程图。该流程包括以下步骤：

步骤 201，读取图像各个像素的坐标值和灰度值数据，存储到函数 $f(x,y)$ 中，其中存储了各个像素的横纵坐标，用 x 、 y 表示，还存储了各个像素的灰度值（通常也称为像素值），由 $f(x,y)$ 的值表示。

步骤 202，遍历整幅图像，用公式（1）、（2）、（3）计算出每一个像素的梯度值，并存储。

首先，用公式（1）、（2）计算出水平差分值 $\Delta_x f(x,y)$ 和竖直差分值

$\Delta_y f(x, y)$:

$$\Delta_x f(x, y) = f(x, y) - f(x + 1, y) \quad (1)$$

$$\Delta_y f(x, y) = f(x, y) - f(x, y - 1) \quad (2)$$

然后, 用公式 (3) 计算出梯度值 ∇f 。

$$\nabla f = \sqrt{(\Delta_x f)^2 + (\Delta_y f)^2} \quad (3)$$

其中, 梯度值还可以用公式 (4) 计算获得。

$$|\nabla f| = |\Delta_x f| + |\Delta_y f| \quad (4)$$

步骤 203, 根据存储的各个像素的梯度值, 获得图像灰度变化情况。

这样就可以按照一般图像的边缘或图像的纹理灰度变化较大的原理, 根据获得的图像灰度变化情况, 最终检测出图像的边缘或图像的纹理, 通常的做法是通过预定的阈值来判断是否为边缘或纹理, 如果大于预定阈值, 则判断为边缘或纹理, 否则不是边缘或纹理。

但实际上, 很多图像没有明显的边缘, 其边缘的灰度值是渐变的, 有的图像边缘处灰度变化剧烈, 例如图 3 所示情况, 图 3 为图像边缘水平方向上像素灰度值第一曲线图, 其中相邻像素 P 点和 P2 点的灰度值相差较大。有的图像边缘处灰度变化缓慢, 例如图 4 所示情况, 图 4 为图像边缘水平方向上像素灰度值第二曲线图, 其中相邻像素 P 点和 P2 点的灰度值相差较小。

对于图 3 所示的情况, 用上述方法获得的梯度值较大, 所以能够检测出边缘; 而对于图 4 所示情况, 人眼可以分辨出来灰度变化而确定边缘, 但在上述方法中, 由于只用各个像素相邻的像素的灰度值计算差值, 然后获得梯度值, 这样在灰度渐变情况下获得的梯度值就会比较小。如果梯度值小于阈值, 则无法判断出是边缘。

发明内容

有鉴于此, 本发明的主要目的在于提供一种检测图像灰度变化的方法, 该方法能够在灰度缓慢变化的情况下, 检测出灰度变化, 有利于准确地检测

出图像的边缘或图像的纹理。

为达到上述目的，本发明的技术方案具体是这样实现的：一种检测图像灰度变化的方法，该方法预先设置计算水平差分值的第一检测范围和计算竖直差分值的第二检测范围，检测图像灰度变化的过程包括：

A、获取图像的各个像素数据；

B、遍历整幅图像，对每个像素执行：

B1、为像素选择将与该像素水平相隔第一检测范围的一个像素设置为水平参考像素，并将与该像素竖直相隔第二检测范围的一个像素设置为竖直参考像素；

B2、用像素第一检测范围内所有像素的灰度值的和以及水平参考像素第一检测范围内所有像素的灰度值的和，求出水平差分值；

B3、用像素第二检测范围内所有像素的灰度值的和以及竖直参考像素第二检测范围内所有像素的灰度值的和，求出竖直差分值；

B4、用计算出的水平差分值和竖直差分值，计算该像素的梯度值；

C、根据计算出的梯度值，获得图像灰度变化情况。

其中，可以设置所述第一检测范围的值与第二检测范围的值相等或不等。

步骤 B1 所述选择水平参考像素和竖直参考像素的方法可以为：

步骤 B2 所述求出水平差分值的方法可以为：

将水平参考像素第一检测范围内所有像素的灰度值的和与像素第一检测范围内所有像素的灰度值的和求差，获得水平差分值。

步骤 B3 所述求出竖直差分值的方法可以为：

将竖直参考像素第二检测范围内所有像素的灰度值的和与像素第二检测范围内所有像素的灰度值的和求差，获得竖直差分值。

所述计算该像素的梯度值的方法可以为：

将像素的水平差分值和竖直差分值分别平方后相加，对相加的结果进行开

方，获得该像素的梯度值。

所述计算该像素的梯度值的方法也可以为：

将像素的水平差分值和竖直差分值分别取绝对值后相加，获得该像素的梯度值。

由上述的技术方案可见，本发明的这种检测图像灰度变化的方法，拓宽检测的范围，用各个像素周围一段区域的统计数据来计算梯度值，也就是从点与点的对比拓展到局部区域间的对比，这样就使灰度差被拉大了，获得的梯度值也加大了，因此能够在灰度缓慢变化的情况下，检测出灰度变化，有利于准确地检测出图像的边缘或图像的纹理。

附图说明

图 1 为现有技术检测图像灰度变化的原理示意图；

图 2 为现有技术检测图像灰度变化的流程图；

图 3 为图像边缘水平方向上像素灰度值第一曲线图；

图 4 为图像边缘水平方向上像素灰度值第二曲线图；

图 5 为本发明检测图像灰度变化的较佳实施例原理示意图；

图 6 为图 5 所示实施例的流程图；

图 7 为图像边缘水平方向上像素灰度值第三曲线图。

具体实施方式

为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下参照附图并举实施例，对本发明进一步详细说明。

本发明检测图像灰度变化的方法的主要思想是：拓宽检测的范围，用各个像素周围一段区域的统计数据来计算梯度值，也就是从点与点的对比拓展到局部区域间的对比，这样就使灰度差被拉大了，获得的梯度值也加大了，因此能够在灰度缓慢变化的情况下，检测出灰度变化，有利于准确地检测出图像的边缘或图像的纹理。

参见图 5，图 5 为本发明检测图像灰度变化的较佳实施例原理示意图。本实施例中预先设置了计算水平差分值的第一检测范围值 n 和计算竖直差分值的第二检测范围值 m ，为了处理简便，本实施例中 $n = m$ ，实际应用中也可以不相等。

图 5 中，P 点为被检测的像素点，P2 点为 P 点的水平参考像素点；P1 点为 P 点的竖直参考像素点。P1 点与 P 点竖直相隔 n 、P2 点与 P 点水平相隔 n ，A 点、P 点、B 点、P2 点、C 点间分别相隔 $n/2$ 。D 点、P 点、E 点、P1 点、F 点间分别相隔 $n/2$ 。

参见图 6，图 6 为图 5 所示实施例的流程图。该流程包括以下步骤：

步骤 601，读取图像各个像素的灰度值、坐标值等数据并存储。

本步骤中，存储的方法可以与现有技术相同，即存储到函数 $f(x,y)$ 中。当然可以采用其他方式存储，只要能将各个像素的灰度值和坐标值对应存储即可。

步骤 602，选择一个像素。

步骤 603，计算选择像素水平方向在 n 范围内所有相邻像素的灰度值的和 1。

步骤 604，将与选择像素水平相隔 n 的像素设置为水平参考像素，求出水平参考像素水平方向在 n 范围内相邻的所有像素的灰度值的和 2。

步骤 605，将步骤 604 获得的灰度值的和 2 与步骤 603 获得的灰度值的和 1 进行求差计算，获得水平差分值 $\Delta_x f(x,y)$ 。

步骤 603 ~ 步骤 605 可以由公式 (5) 表示：

$$\Delta_x f(x,y) = \sum_{i=(a+n/2)}^{a+3*n/2} f(i,j) - \sum_{i=(a-n/2)}^{a+n/2} f(i,j) \quad (5)$$

其中， a 为 P 点的横坐标值。

步骤 606，计算选择像素竖直方向在 n 范围内所有相邻像素的灰度值的和 3。

步骤 607, 将与选择像素竖直相隔 n 的像素设置为竖直参考像素, 求出竖直参考像素水平方向在 n 范围内相邻的所有像素的灰度值的和 4。

步骤 608、将步骤 607 获得的灰度值的和 4 与步骤 606 获得的灰度值的和 3 进行求差计算, 获得竖直差分值 $\Delta_y f(x, y)$ 。

步骤 606 ~ 步骤 608 可以由公式 (6) 表示:

$$\Delta_y f(x, y) = \sum_{j=(b+n/2)}^{b+3n/2} f(i, j) - \sum_{j=(b-n/2)}^{b+n/2} f(i, j) \quad (6)$$

其中 b 为 P 点的纵坐标值。

步骤 609、用计算出的水平差分值 $\Delta_x f(x, y)$ 和竖直差分值 $\Delta_y f(x, y)$, 计算该像素的梯度值 ∇f 并存储。

本步骤中可以与现有技术相同采用公式 (3) 或公式 (4) 运算获得。

步骤 610, 判断是否还有未被选择的像素, 如果有则返回执行步骤 602, 选择下一个像素; 否则执行步骤 611。

步骤 611, 根据存储的各个像素的梯度值, 获得图像灰度变化情况。

由上述的过程可见, 本实施例中用被检测像素与参考像素之间所有像素的灰度值来求出水平差值和竖值差值, 显然获得的结果比相邻两个像素直接求出水平差值和竖直差值大。

参见图 7, 图 7 为图像边缘水平方向上像素灰度值第三曲线图。其中 P 点为检测点, P_2 点为水平参考点, P 点与 P_2 点相隔距离为预先设置的计算水平差分值的第一检测范围值 n , A 点、 P 点、 B 点、 P_2 点、 C 点间分别相隔 $n/2$ 。

由图 7 可见, 在水平方向上, 通过将 $[B, C]$ 范围内的所有像素值求和后与 $[A, B]$ 范围内所有像素值求和后获得的水平差值, 显然比相邻两个像素直接求出水平差值大, 计算出来的梯度值也大。竖直方向上原理相同, 这里不再赘述。因此, 该方法能够在灰度缓慢变化的情况下, 检测出灰度变化, 有利于准确地检测出图像的边缘或图像的纹理。

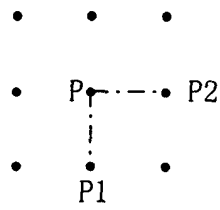


图 1

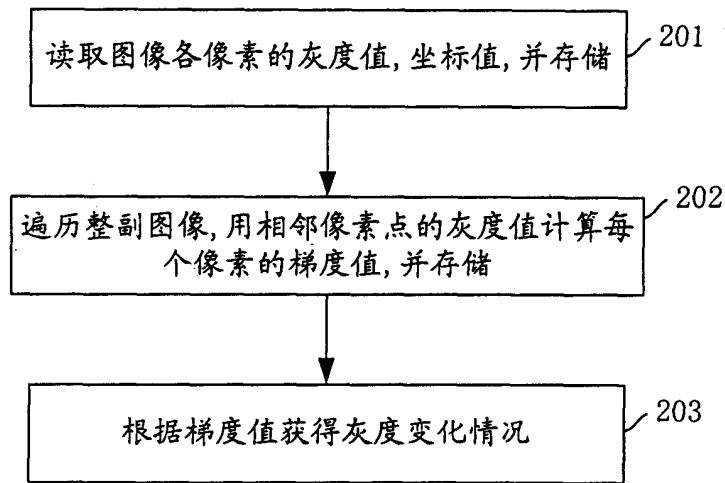


图 2

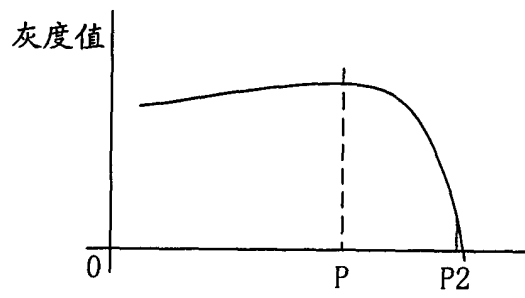


图 3

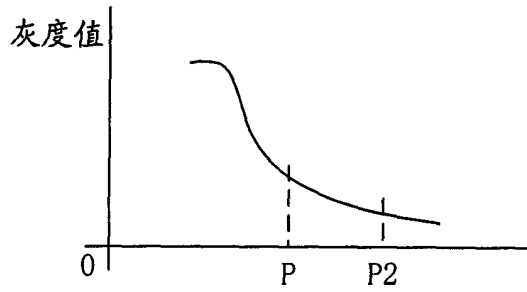


图 4

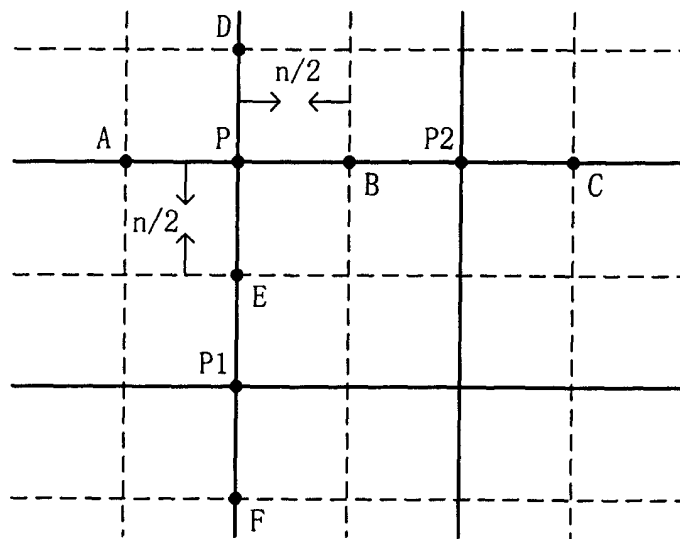


图 5

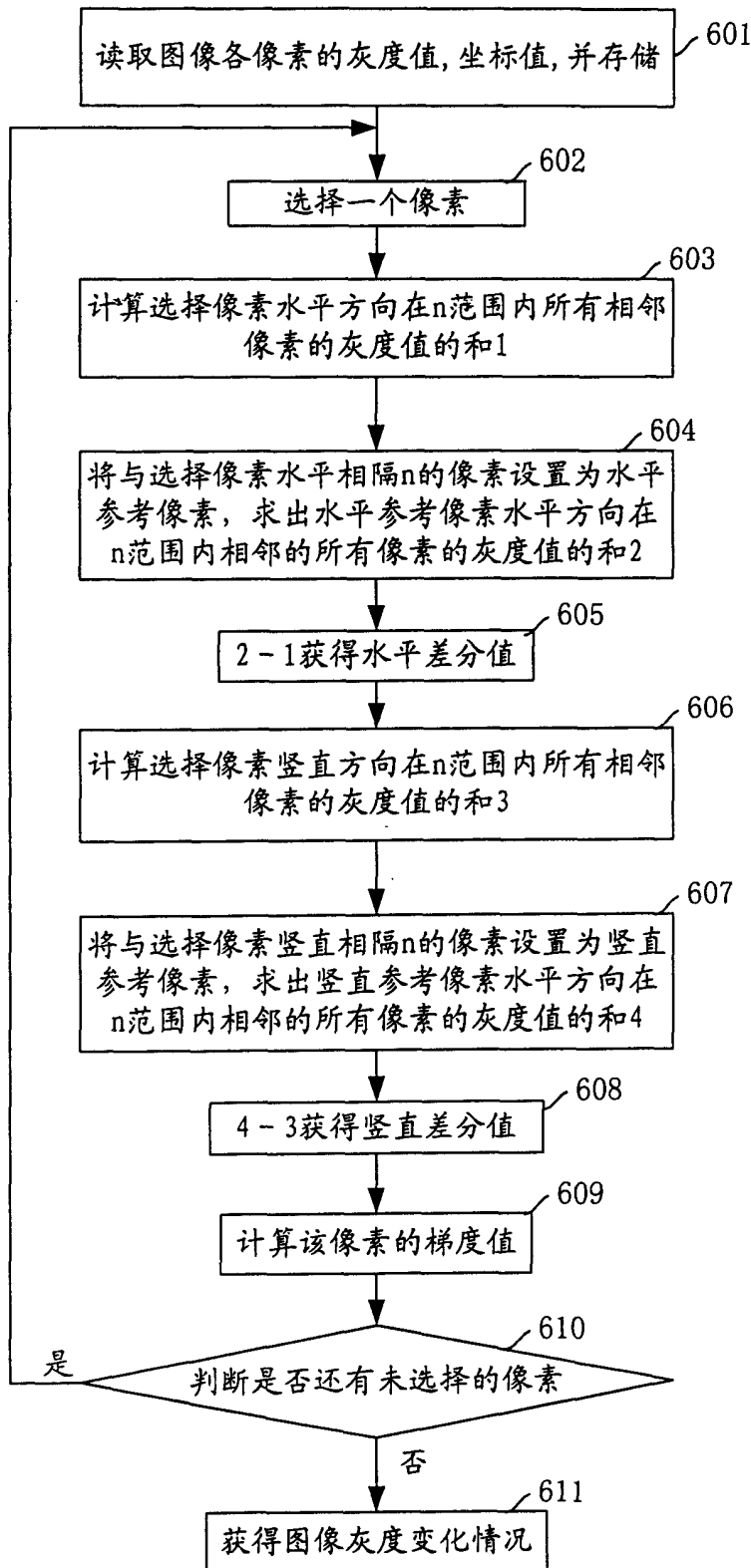


图 6

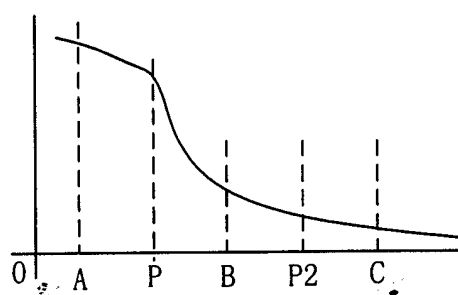


图 7