



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102054275 A

(43) 申请公布日 2011.05.11

(21) 申请号 201010585279.6

(22) 申请日 2010.12.13

(71) 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路  
3888 号

(72) 发明人 张叶 曲宏松 王延杰

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 陶尊新

(51) Int. Cl.

G06T 7/00 (2006.01)

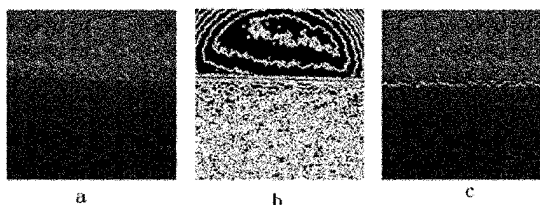
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

### (54) 发明名称

灰度图像海天线实时检测方法

### (57) 摘要

灰度图像海天线实时检测方法,涉及图像处理领域,它解决了传统算法对海天线的位置信息提取时存在无法界定海天线的位置进而不能获得海天线的准确位置信息的问题,本发明的具体步骤为:步骤一、采用 Canny 算子对图像进行滤波,获得候选的边缘图像;步骤二、对步骤一获得候选的边缘图像在二维坐标系内 y 轴方向进行投影,获得一维投影数组;步骤三、对步骤二获得的一维投影数组以三至五个元素为一组进行重新分组,获得多个一维投影数组;步骤四、将步骤三获得的多个一维投影数组中的每个投影数组依次与前面相邻的投影数组相除,获得最大值,所述最大值为海天线的位置。本发明适用于图像处理领域中。



1. 灰度图像海天线实时检测方法,其特征是,该方法由以下步骤实现:

步骤一、采用 Canny 算子对图像进行滤波,获得候选的边缘图像;

步骤二、对步骤一获得候选的边缘图像在二维坐标系内 y 轴方向进行投影,获得一维投影数组;

步骤三、对步骤二获得的一维投影数组以三至五个元素为一组进行重新分组,获得多个一维投影数组;

步骤四、将步骤三获得的多个一维投影数组中的每一个投影数组依次与前面相邻的投影数组相除,获得最大值,所述最大值为海天线的位置。

2. 根据权利要求 1 所述的灰度图像海天线实时检测方法,其特征在于,步骤一所述的采用 Canny 算子对图像进行滤波,获得候选的边缘图像的具体过程为:首先采用 Canny 算子对图像中的候选边缘进行扫描,然后采用高斯函数计算图像中每个像素梯度的大小和方向;获取图像的高阈值和低阈值,连接高阈值和低阈值的区域,获得候选的边缘图像。

3. 根据权利要求 1 所述的灰度图像海天线实时检测方法,其特征在于,步骤四所述的最大值为海天线的位置具体为:在二维坐标系内 y 方向最大位置上下划定一个较小的区域,采用梯度最大的方法获得海天线的位置。

## 灰度图像海天线实时检测方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及图像处理领域,尤其涉及一种灰度图像海天线实时检测方法。

### 背景技术

[0002] 目前,灰度图像中的海天线、地天线实时检测是国内外普遍关注的研究热点问题,海面的光照变化或地面的地物色彩常常会影响目标的提取效果,提取海天线或地天线对具有海天线或地天线的图像中提取海上或地面目标具有重要意义。采用传统的直线提取(hough 变换法)或边缘(sobel、canny 等)提取算法在海面有波纹或地面纹理较复杂的时候不能给出准确的结果,原因如下:一、当海天对比度比较低时,或光线很暗是,传统算法不能得到理想的海天线提取结果;二、当海面上有波纹或纹理复杂的时候,使用传统方法无法界定海天线的位置;三、当天空中有云层干扰时,所述云层与天空之间的分隔线容易被当成海天线提取出来。

### 发明内容

[0003] 本发明为解决传统算法对海天线的位置信息提取时存在无法界定海天线的位置进而不能获得海天线的准确位置信息的问题,提供一种灰度图像海天线实时检测方法。

[0004] 灰度图像海天线实时检测方法,该方法由以下步骤实现:

[0005] 步骤一、采用 Canny 算子对图像进行滤波,获得候选的边缘图像;

[0006] 步骤二、对步骤一获得候选的边缘图像在二维坐标系内 y 轴方向进行投影,获得一维投影数组;

[0007] 步骤三、对步骤二获得的一维投影数组以三至五个元素为一组进行重新分组,获得多个一维投影数组;

[0008] 步骤四、将步骤三获得的多个一维投影数组中的每个投影数组依次与前面相邻的投影数组相除,获得最大值,所述最大值为海天线的位置。

[0009] 本发明的有益效果:本发明采用 Canny 算子与投影相除法结合实现海天线或地天线的检测,将多个投影数组向上相除的方式找出天空与海面的分界点,保证在上为天、下为海的方式下寻找海天线的方法,采用最大梯度法实现了精确的海天线提取。

### 附图说明

[0010] 图 1 为采用本发明所述的灰度图像海天线实时检测方法在低对比度下获得的海天线检测的效果图;

[0011] 图 2 为采用本发明所述的灰度图像海天线实时检测方法在复杂海面条件下获得的海天线检测的效果图;

[0012] 图 3 为采用本发明所述的灰度图像海天线实时检测方法在天空有云层的干扰条件下获得海天线检测的效果图。

[0013] 其中图 1、图 2 和图 3 中的图 (a) 为原始图像,图 (b) 为采用传统方法提取的边缘

图像,图(c)为采用本发明方法提取的海天线位置。

### 具体实施方式

[0014] 具体实施方式一、结合图1、图2和图3说明本实施方式,灰度图像海天线实时检测方法,该方法由以下步骤实现:

[0015] 步骤一、采用 Canny 算子对图像进行滤波,获得候选的边缘图像;

[0016] 步骤二、对步骤一获得候选的边缘图像在二维坐标系内 y 轴方向进行投影,获得一维投影数组;

[0017] 步骤三、对步骤二获得的一维投影数组以三至五个元素为一组进行重新分组,获得多个一维投影数组;

[0018] 步骤四、将步骤三获得的多个一维投影数组中的每个投影数组依次与前面相邻的投影数组相除,获得最大值,所述最大值为海天线的位置。

[0019] 本实施方式中步骤一所述的采用 Canny 算子对图像进行滤波,获得候选的边缘图像的具体过程为:首先采用 Canny 算子对图像中的候选边缘进行扫描,Canny 算子可以将疑似海天线的位置全部标记出来,然后再在这些候选边缘中寻找海天线的所在。Canny 边缘检测利用高斯函数的一阶微分,它能在噪声抑制和边缘抑制之间取得很好的平衡,用高斯算子的一阶微分,得到每个像素梯度的大小  $|G|$  和方向  $\theta$ ;

$$[0020] \quad |G| = \left[ \left( \frac{\partial f}{\partial x} \right)^2 + \left( \frac{\partial f}{\partial y} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$[0021] \quad \theta = \tan^{-1} \left[ \frac{\frac{\partial f}{\partial y}}{\frac{\partial f}{\partial x}} \right]$$

[0022] 然后对梯度进行非极大抑制,再求取两个阈值,以高阈值下得到的图像为基础,低阈值图像为补充,连接得到的图像边缘,可以得到应用 Canny 算子后的候选边缘图像。

[0023] 本实施方式中步骤四所述的最大值为海天线的位置具体为:在二维坐标系内 y 方向最大位置上下划定一个较小的区域,采用梯度最大的方法获得海天线的位置。

[0024] 上述划定的较小区域范围计算方法为:区域范围轴向长度为 d,则  $\max(10, (w \times \tan \theta)) \leq d \leq 2(w \times \tan \theta)$ ,其中 w 为图像宽度,  $\theta$  为海天线的倾斜角。海天线的倾斜角可以提前根据先验知识进行代入计算。当海天线的倾斜角未知时,可以将  $\theta = 5^\circ$  代入计算,在这个范围内任意选取一个 d 值。

[0025] 本实施方式中对步骤三获得的一维投影数组的元素进行重新划分时,可以根据海天线的倾斜角度或波动起伏来确定数组的元素个数,其元素个数最多可为七个。

[0026] 结合图1、图2和图3,由于天空背景是非常干净的,而有海天线或海面波纹的位置是候选海天线较多的位置,以投影数组向上相除的方式可以最大的找出天空与海面的分界点,因为这种方式是在保证上为天、下为海的方式下寻找海天线的方法,即便图像对比度很低,提取的海天线不清晰或很杂乱,噪声很大,投影后相除最大的位置仍是海天线的位置,然后再在该位置所界定的区域范围内应用最大梯度法进行精确的海天线提取,当海面上波纹杂乱的时候,更可以最大限度的区分海天线的分割位置,当有云层干扰的时候,由于云的

连续性和分界清晰度都不如海天线,在投影相除的情况下,能够最大的区分云与海面。本发明的海天线的实时检测算法避免了传统技术存在的问题,实现在复杂情况下的海天线的实时检测。

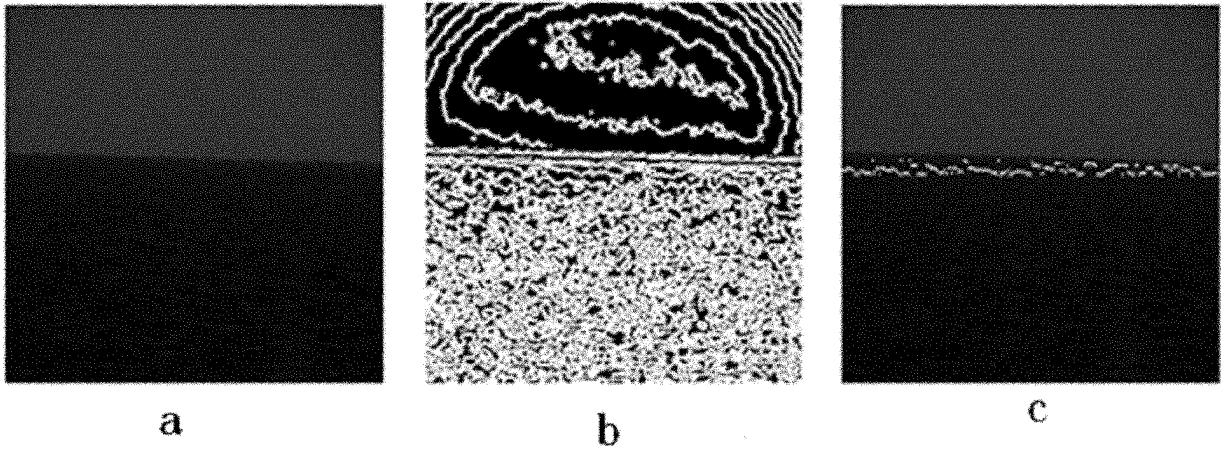


图 1

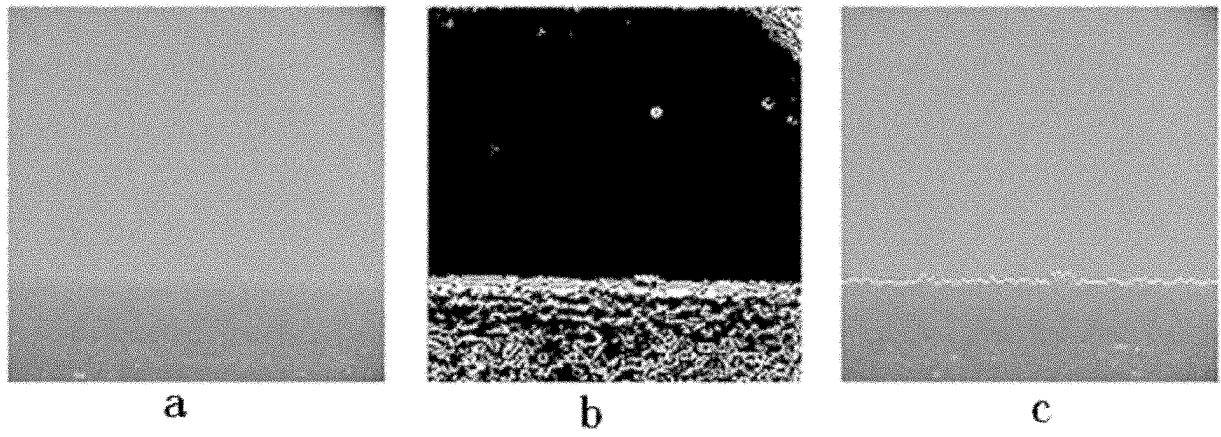


图 2

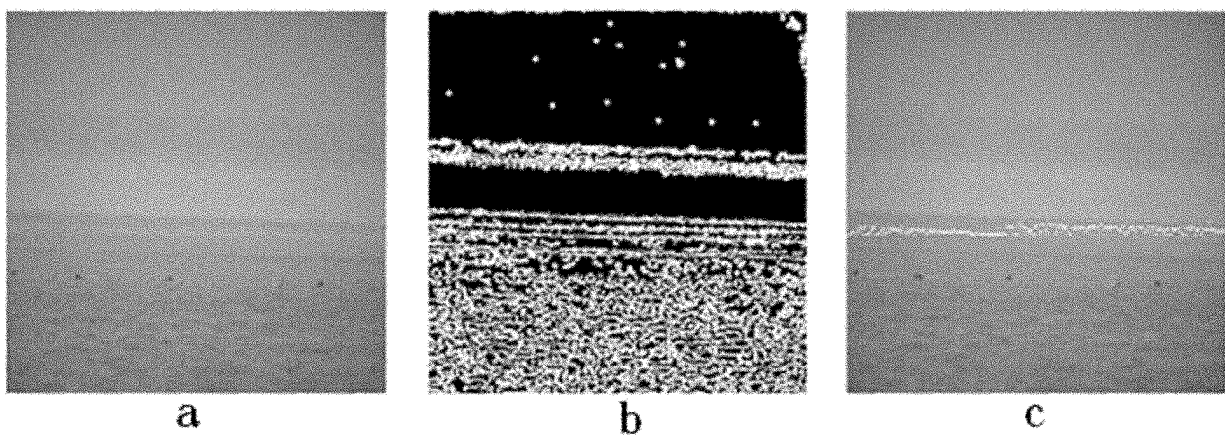


图 3