



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102043950 A

(43) 申请公布日 2011. 05. 04

(21) 申请号 201010612592. 4

(22) 申请日 2010. 12. 30

(71) 申请人 南京信息工程大学

地址 210044 江苏省南京市宁六路 219 号

(72) 发明人 马廷淮 单鑫

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 许方

(51) Int. Cl.

G06K 9/00(2006. 01)

G08G 1/017(2006. 01)

G08G 1/065(2006. 01)

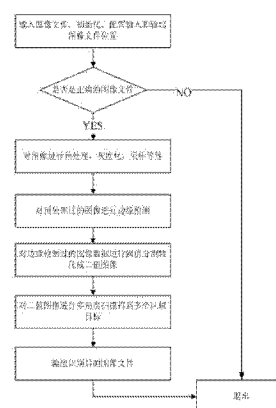
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

基于 canny 算子和边缘点统计的车辆轮廓识别方法

(57) 摘要

本发明提供一种基于 canny 算子和边缘点统计的车辆轮廓识别方法,涉及计算机图像识别领域。本发明首先采用图像预处理技术将彩色图像转化为灰度图像,并进行图像平滑降噪;接下来利用 canny 算子进行图像边缘点识别,涉及图像梯度计算、对梯度幅值进行非极大值抑制、对初步边缘点进行双阈值计算;最后利用边缘点统计方法,通过纵横两次扫描得出车辆轮廓区域。本发明结合了传统基于 canny 算子的图像边缘检测算法和基于边缘点统计的轮廓识别方法,能较好剔除假边缘点和补全边缘缺口,且轮廓区域判断更为准确,较准的计算出图像中的轮廓区域,适合统计公路监控中对通行车流量。



1. 基于 canny 算子和边缘点统计的车辆轮廓识别方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤 1),输入被识别车辆的 JPEG 图像进行灰度化处理,屏蔽图像中车辆与背景之间的差异,得到车辆基于灰度的图像;

步骤 2),采用高斯图像模糊滤波器对步骤 1)所得的灰度图像进行平滑处理,过滤掉图像噪声;

步骤 3),采用 canny 算子进行梯度计算,求得灰度图像中每个像素点的梯度值和方向;

步骤 4),采用步骤 3)得到的灰度图像中每个像素点的梯度值,对每个像素点的梯度幅值进行非极大值抑制,初步得到图像边缘点集合;

步骤 5),对步骤 4)得到的初步边缘点进行双阈值计算,进一步精化边缘点,剔除假边缘点和补全边缘缺口,得到精确边缘点;

步骤 6),对步骤 5)得到的精确边缘点进行统计分析,判断出车辆轮廓所在区域,识别出图像中包含的车辆个数。

2. 根据权利要求 1 所述的基于 canny 算子和边缘点统计的车辆轮廓识别方法,其特征在于:步骤 1)采用车辆的 JPEG 图像的每个像素点的 R, G, B 三值取平均值得到车辆的灰度图像。

3. 根据权利要求 1 所述的基于 canny 算子和边缘点统计的车辆轮廓识别方法,其特征在于:步骤 2)所述高斯图像模糊滤波器采用 5×5 卷积模板对图像灰度矩阵进行求加权平均运算对灰度图像进行平滑处理。

4. 根据权利要求 1 所述的基于 canny 算子和边缘点统计的车辆轮廓识别方法,其特征在于:步骤 3)采用 canny 算子进行梯度计算的过程是:首先计算图像横、纵两个方向的 5×5 领域内求一阶导数,然后根据横、纵方向的 canny 算子的导数合成梯度值与方向。

5. 根据权利要求 1 所述的基于 canny 算子和边缘点统计的车辆轮廓识别方法,其特征在于:步骤 4)对每个像素点的梯度值进行非极大值抑制采用 8 领域方式,即将梯度方向按照 360 度平均离散为 8 个方向,每隔 45 度为一个方向。

6. 根据权利要求 1 所述的基于 canny 算子和边缘点统计的车辆轮廓识别方法,其特征在于:步骤 5)所述的双阈值是根据梯度幅值采用 k-means 聚类方法确定,其中 k 为 3。

7. 根据权利要求 1 所述的基于 canny 算子和边缘点统计的车辆轮廓识别方法,其特征在于:步骤 6)所述的边缘点统计分析采用纵向横向扫描边缘点的方式进行,分纵横两个方向确定车辆轮廓。

基于 canny 算子和边缘点统计的车辆轮廓识别方法

技术领域

[0001] 本发明属于计算机图像识别领域,具体涉及的是一种实现车辆轮廓识别的方法,适用于车流量统计检测和道路监控。

背景技术

[0002] 车流量是道路监控的核心指标之一。自动检测车流量涉及到车辆个体识别,核心是车辆个体的外形轮廓识别。通过检测车辆轮廓识别出当前时间截面车辆个数,从而统计出某个时间范围内车流量。车辆轮廓边缘检测算法在图像处理领域,主要采用 canny 算子、sobel 算子、robert 算子进行图像边缘检测从而确定图像中的车辆轮廓。但是由于车辆种类的复杂,颜色多样,运动状况复杂,天气变幻,路旁施工等影响光源照射等一系列因素影响,使得车辆个体识别难度增加。吴国伟 [1] 对 Sobel 算子进行扩充,由纵横两个方向的算子扩充到 8 个方向的算子,使得检测到的边缘更加清晰,抗噪声能力增强。车辆轮廓检测在判别车辆类型方面有及其重要作用。杜宇人 [2] 将运动中的车辆进行轮廓识别,与储存的典型的轿车、客车和货车样本进行匹配,从而判断汽车类型,实现公路收费的自动化。

[0003] Canny 算子在边缘检测中应用较广,从一般图像边缘检测到人脸识别 [5]、焊缝检测、大米边缘检测、柑橘边缘检测 [4]、船舶目标检测、LED 晶片边缘 [3] 提取等多应用领域。Canny 算子的改进也从固定阈值到自适应阈值、canny 算子与 sobel 算子结合、canny 算子与形态学结合等。主要利用的 canny 算子在边缘检测的较高精确性和抗背景噪声能力。

[0004] 但是使用 Canny 算子得到的边缘较细,边缘点数量本身较少,以致在边缘点统计过程中很难设定阈值来判断某一直线是否为边缘,从而无法精确提取图像轮廓。Canny 算子在车辆边缘轮廓中的应用较少,孙利君 [6] 提出了基于 Otsu 算法的一种动态阈值的边缘提取 canny 算子进行动态图像序列的车辆进行自动有效的边缘检测。采用 canny 算子与边缘点统计相结合的车辆轮廓统计,且基于静态图像的,尚未见报道。

[0005]

参考文献:

[1]. 吴国伟,谢金法,郭志强. 基于 Sobel 算子的车辆轮廓边缘检测算法. 河南科技大学学报:自然科学版, 2009, 30(6):38-41

[2]. 杜宇人,高浩军. 基于车辆轮廓定位匹配的车型识别方法. 扬州大学学报(自然科学版), 2007, 10(2):62-65

[3]. 周志宇,刘迎春,张建新. 基于自适应 Canny 算子的柑橘边缘检测. 农业工程学报, 2008, 24(3).

[4]. 智少丹,李建勇,王恒. 基于改进 Canny 算法的 LED 晶片边缘提取. 机电工程, 2010(08):10-14

[5]. 于微波,陈晓娟,韩禹等. 基于 Canny 算法的改进 Kirsch 人脸边缘检测方法. 微计算机信息, 2009(14):301-302

[6]. 孙利君. 一种基于 Canny 算子的车辆目标检测方法,商场现代化, 2007(24)

发明内容

[0006] 本发明的所要解决的技术问题是针对 canny 算子进行图像边缘检测时取得的边缘线较细,边缘点较少,识别边缘点算法复杂、迭代次数多等问题,提出一种基于 canny 算子和边缘点统计的车辆轮廓识别方法,利用边缘点统计值来较好的显著加大边缘轮廓区域与背景区域的对比特性,较快、较准的识别出汽车边缘轮廓区域。

[0007] 本发明为实现上述发明目的采用如下技术方案:

基于 canny 算子和边缘点统计的车辆轮廓识别方法,包括以下步骤:

步骤 1),输入被识别车辆的 JPEG 图像进行灰度化处理,屏蔽图像中车辆与背景之间的差异,得到车辆基于灰度的图像;

步骤 2),采用高斯图像模糊滤波器对步骤 1)所得的灰度图像进行平滑处理,过滤掉图像噪声;

步骤 3),采用 canny 算子进行梯度计算,求得灰度图像中每个像素点的梯度值和方向;

步骤 4),采用步骤 3)得到的灰度图像中每个像素点的梯度值,对每个像素点的梯度幅值进行非极大值抑制,初步得到图像边缘点集合;

步骤 5),对步骤 4)得到的初步边缘点进行双阈值计算,进一步精化边缘点,剔除假边缘点和补全边缘缺口,得到精确边缘点;

步骤 6),对步骤 5)得到的精确边缘点进行统计分析,判断出车辆轮廓所在区域,识别出图像中包含的车辆个数。

[0008] 进一步的,本发明的基于 canny 算子和边缘点统计的车辆轮廓识别方法,步骤 1)采用车辆的 JPEG 图像的每个像素点的 R, G, B 三值取平均值得到车辆的灰度图像。

[0009] 进一步的,本发明的基于 canny 算子和边缘点统计的车辆轮廓识别方法,步骤 2)所述高斯图像模糊滤波器采用 5×5 卷积模板对图像灰度矩阵进行求加权平均运算对灰度图像进行平滑处理。

[0010] 进一步的,本发明的基于 canny 算子和边缘点统计的车辆轮廓识别方法,步骤 3)采用 canny 算子进行梯度计算的过程是:首先计算图像横、纵两个方向的 5×5 领域内求一阶导数,然后根据横、纵方向的 canny 算子的导数合成梯度值与方向。

[0011] 进一步的,本发明的基于 canny 算子和边缘点统计的车辆轮廓识别方法,步骤 4)对每个像素点的梯度值进行非极大值抑制采用 8 领域方式,即将梯度方向按照 360 度平均离散为 8 个方向,每隔 45 度为一个方向。

[0012] 进一步的,本发明的基于 canny 算子和边缘点统计的车辆轮廓识别方法,步骤 5)所述的双阈值是根据梯度幅值采用 k-means 聚类方法确定,其中 k 为 3。

[0013] 进一步的,本发明的基于 canny 算子和边缘点统计的车辆轮廓识别方法,步骤 6)所述的边缘点统计分析采用纵向横向扫描边缘点的方式进行,分纵横两个方向确定车辆轮廓。

[0014] 本发明采用上述技术方案具有如下有益效果:

本发明针对车辆轮廓的区域的识别,利用边缘点统计特征来增强边缘轮廓与背景的对比特性,基于 canny 算子的图像边缘检测方法,较快、较准的识别出汽车边缘轮廓区域。该方法较好的屏蔽了图片的背景噪声,平滑了图片信息,利用边缘点统计值突出了边缘点与背

景点的区别,该方法能在较为恶劣环境中对车辆轮廓有较好的识别能力。相对于传统的基于 canny 算子的车辆轮廓识别算法,能在背景复杂、图像噪声较大的环境提高边缘轮廓的识别精度,特别适合高速公路监测中对车辆个数的识别。

[0015]

附图说明:

图 1 是基于 canny 算子和边缘点统计的车辆轮廓识别方法的流程图;

图 2 是梯度离散化方向及非极大值抑制算子示意图;

图 3 是基于边缘点统计的车辆轮廓识别详细流程图。

[0016]

具体实施方案:

下面结合附图对技术方案的实施作进一步的详细描述:

结合流程图及实施案例对本发明所述的基于 canny 算子和边缘点统计的车辆轮廓识别方法作进一步的详细描述。

[0017] 本实施案例采用 canny 算子与边缘点统计相结合的算法进行车辆轮廓识别,进而统计出车辆个数和车辆流量。如图 1 所示,本方法包含如下步骤:

步骤 10,将输入的图像转化为 JPG 格式,设置 canny 算子图像边缘识别中的梯度极大值抑制的阈值,设置边缘点检测所用到的高低阈值,设置图像平滑算子和梯度计算算子,设置图像的输入输出路径。

[0018] 步骤 20,采用对文件检测的方式,判断输入图像文件是否合法,是否是本方法可以识别处理的图像格式。

[0019] 步骤 30,实现对图像的预处理,主要采用将彩色图像进行灰度化处理和图像灰度值进行平滑处理。灰度化处理涉及的处理公式为:

$G_r = (R + G + B) / 3$, 式中 R, G, B 即为图片各像素的 RGB 信息, G_r 为所求灰度值。灰度平滑采用高斯模糊算子,通过使用如下 5*5 卷积模板对图像灰度矩阵进行求加权平均运算来实现。

[0020] 步骤 40,将步骤 30 取得的经高斯模糊后灰度值,采用 canny 算子进行边缘化检测。首先采用高斯模板离散化的求导运算(领域减法)获得 x, y 两个方向上模板算子,分别求出 x, y 两个方向上的一阶导数,从而求得梯度和梯度方向;其次,对梯度方向进行离散,进行非极大值抑制,得到约一像素宽的边缘集合。

[0021] 梯度离散化方向及非极大值抑制算子如图 2 所示。其中,图 2(a) 表示梯度按照每 45 度离散为一个方向,其中数字相同的表示同一个方向的正反两个方面;图 2 (b) 表示用相邻的 8 个像素点来替换圆上的 8 个方向;图 2 (c) 表示圆上的八个离散方向与像素点的对应关系。非极大值抑制的基本思想是:像素点的梯度值和沿着梯度线的两个点(同方向的两个点)作比较,如果该点的梯度值不比这两个点的梯度值更大,则将这两点中的较大梯度值设为此像素点的梯度值,否则,此像素点的梯度值保持不变,这样实现此像素点的梯度值是其梯度方向上最大的梯度值。

[0022] 步骤 50,将步骤 40 得到的较为粗糙的边缘点集合进行高低双阈值的分割,采用步骤 5) 所述的双阈值是根据梯度幅值采用 k-menas 聚类方法对像素点梯度幅值进行聚类分析,其中 k 为 3; 通过聚类分析,将像素点根据梯度幅值划分为 3 大类,其中梯度幅值较大

的类的下限设为最高阈值,梯度幅值较小类的上限设为最低阈值。以高阈值集合为基本边缘集合,利用低阈值集合补全高阈值集合的方法以完善边缘集合从而得到较准确的边缘点信息。并将以上结果转化为边缘二值图(边缘点的像素为白色)。

[0023] 步骤60,通过对以上边缘点进行分析,识别出车辆的外形轮廓。采用纵横两个方向进行边缘点统计,得出车辆轮廓区域。

[0024] 如图3所示,基于边缘点统计的车辆轮廓识别流程如下:

步骤601,设置 xLimit, yLimit 和 W,H 四个阈值,xLimit、yLimit 分别用于横向扫描、纵向扫描判断轮廓边界,W、H 用于剔除横向、纵向扫描时轮廓噪声的剔除。

[0025] 步骤602,横向扫描,用 n 像素宽的纵线从左至右扫描图片边缘点矩阵,若 n 条纵线穿越的边缘点像素总数从某处开始大于阈值 xLimit (像素),则假设该处为轮廓区域边缘,然后通过设定轮廓目标宽度阈值 W (像素)以区分轮廓目标与背景噪点。

[0026] 步骤603,将横向扫描得到各轮廓区域的左右边缘后,再用 n 像素宽的横线从上到下扫描各轮廓目标左右边缘之间,若 n 条横线穿越的边缘像素总数从某处开始大于(小于)阈值 yLimit (像素),则假设其为轮廓区域边缘,然后通过设定轮廓目标高度阈值 H (像素)以区分轮廓目标与背景噪点。

[0027] 步骤604,将得到的轮廓区域叠加到彩色图像中。

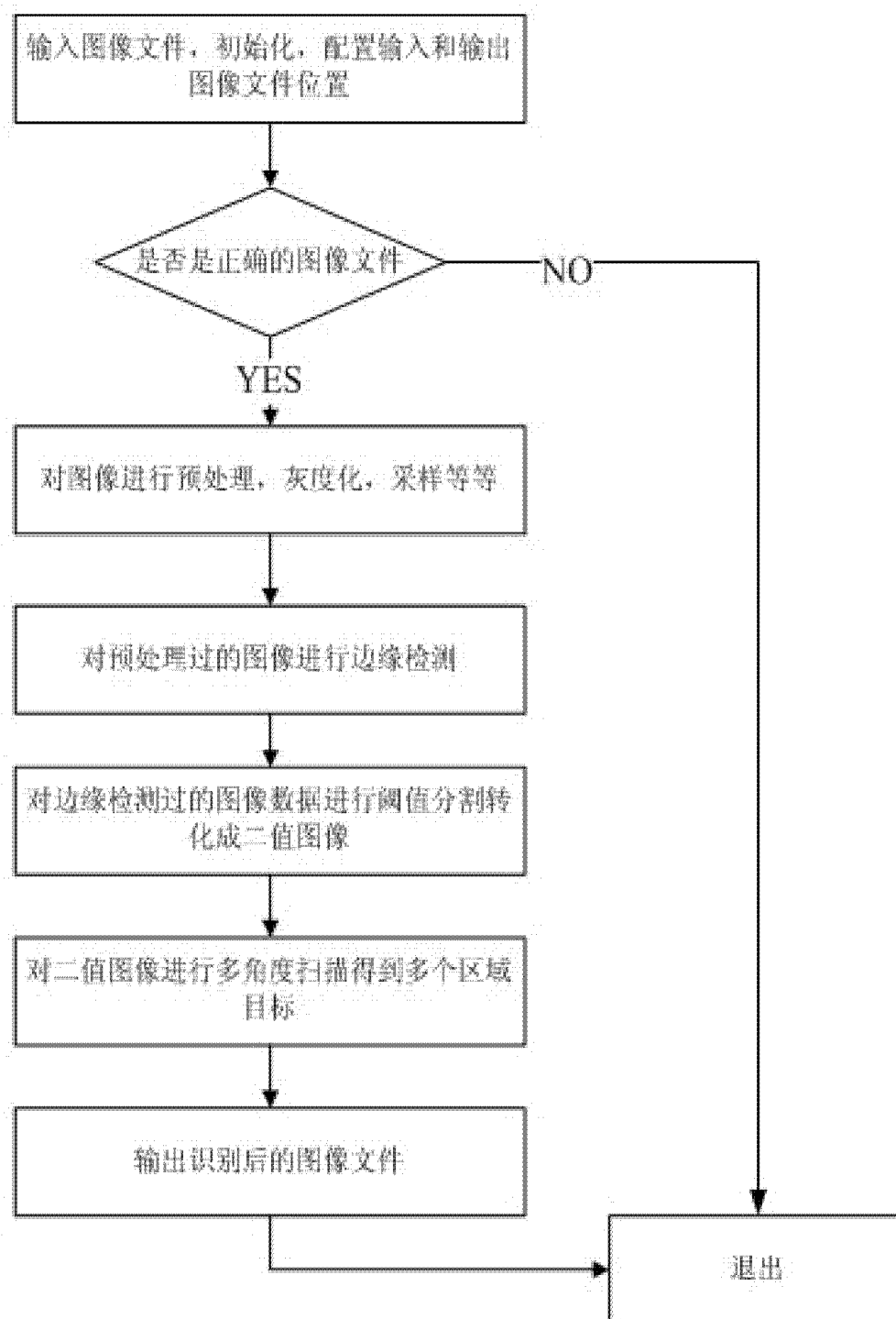


图 1

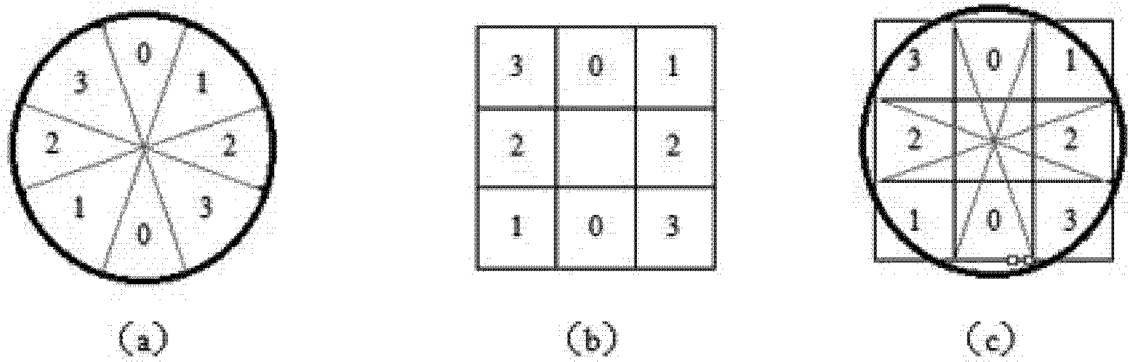


图 2

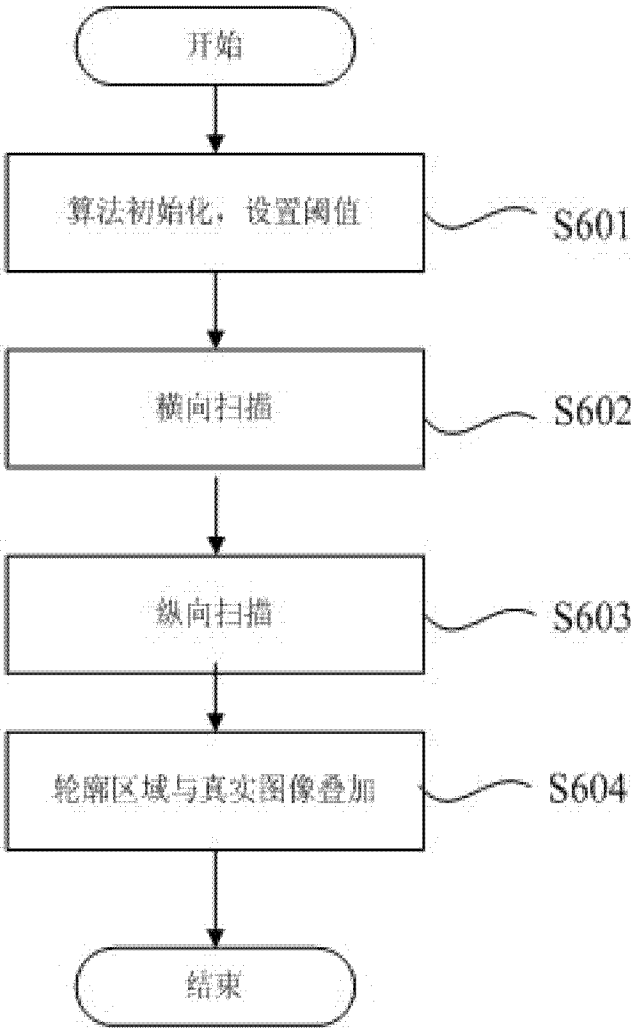


图 3