

彩色图像自微分车牌区域定位技术*

金百东, 李文举

(辽宁师范大学 计算机与信息技术学院, 辽宁 大连 116081)

摘要: 车牌定位是实现智能交通系统的关键因素之一。在 RGB 色彩空间中, 运用自微分技术实现了图像的二值化, 利用水平膨胀、腐蚀技术完成了形态学处理。最后, 通过由下向上扫描确定连通区域的矩形边界, 结合车牌的几何尺寸, 给出车牌区域的具体坐标。

关键词: 车牌定位; 自微分; 水平膨胀和腐蚀

中图分类号: TP391

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2012)02-0035-03

Technology for vehicle license plate locating using self differential method on color image

Jin Baidong, Li Wenju

(School of Computer and Information Technology, Liaoning Normal University, Dalian 116081, China)

Abstract: Vehicle license plate locating is one of the important factors on intelligent traffic system. In RGB color space, the image binarization is implemented by self differential technology, then processed by horizon dilate and erode methods. Finally, it scans from down to up, and defines the rectangle border of each connector area. Comparing with the real license plate size, the detailed coordinate of the plate can be got.

Key words: vehicle license plate locating; self differential; horizon dilate and erode

随着信息化的飞速发展, 智能交通系统已成为交通管理的重要研究方向, 可以解决诸如交通堵塞、违章等问题。一般来说, 车牌是各种交通工具的唯一标识, 因此车牌识别是实现智能交通系统的先决条件。车牌识别按功能顺序分为车牌定位、字符划分和字符识别三部分。车牌定位直接决定后续功能实现的好坏, 因此它是车牌识别的关键。车牌区域识别可基于灰度图像及彩色图像。由于人眼对灰度图像不敏感性, 仅能识别几十个灰度等级, 如果图像背景、光照度等因素复杂的话, 无形中增加了车牌区域识别算法的复杂度, 花费的时间也高, 这对于智能交通系统的实时性要求也是不现实的。由于人眼对彩色识别非常敏感, 远远大于灰度图像, 因此, 目前存在许多基于颜色空间的车牌区域识别算法。一般来说, 首先把 RGB 彩色空间图像转化成 HSV、HSI、CMY 等色彩空间, 然后在变换后的色彩空间中运用各种算法, 最后再转换回 RGB 色彩空间, 得到所需结果。本文也是基于色彩空间的, 但直接作用于最基本的 RGB 空间。

1 RGB 空间自微分车牌区域识别原理

车牌区域识别具体来说是指车牌区域的底色颜色识别。我国常用的是蓝底白字、黄底黑字车牌, 因此, 主要完成 RGB 空间中的蓝色、黄色识别。设每个像素颜色分量值为 R 、 G 、 B 。

1.1 蓝色车牌识别

(1) 确定蓝色像素。当满足 $B > G$ 且 $B > R$ 时, 则为蓝色像素。

(2) 确定蓝色车牌候选区域。根据步骤(1)确定的蓝色像素集一定包含非车牌区域。一般来说, 车牌区域与整个车其他区域相比较, 它的蓝色对比度是最大的, 按式(2)描述对比度即可:

$$value = B - (R + G) / 2 \quad (1)$$

当 $value > 16$ (可初始变量设定) 时, 将该像素归结为蓝色车牌候选区域。

1.2 黄色车牌识别

(1) 确定黄色像素。当满足 $R > B$ 且 $G > B$ 时, 则为黄色像素。

* 基金项目: 辽宁省博士科研启动基金项目(20061052)

图形、图像与多媒体

(2) 确定黄色车牌候选区域。根据步骤(1)确定的黄色像素集一定包含非车牌区域。一般来说,车牌区域与整个车其他区域相比较,它的黄色对比度是最大的,按式(2)描述对比度即可:

$$value=(R+G)/2-B \quad (2)$$

当 $value > 16$ (可初始变量设定) 时, 把该像素归结为黄色车牌候选区域。

(3) 自微分作用。由式(1)及式(2)可知, 它们均是对每个元素 R 、 G 、 B 分量的内部差分, 所以叫作自微分。原彩色图像经过自微分运算后的值作为灰度值保存在等大小的灰度图像中, 且原彩色图像中彩色车牌区域在灰度图像中是一个较亮的区域。总之, 通过彩色图像自微分运算, 巧妙形成了新的灰度图像, 车牌区域识别在新的灰度图像中完成即可。

2 车牌识别设计思想

2.1 总体框图

该算法的总体框图如图 1 所示。

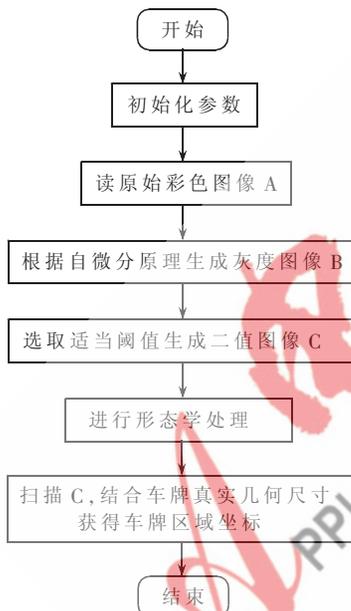


图 1 车牌区域识别总体框图

2.2 关键点说明

以蓝色车牌为例进行说明。

设原彩色图像 A 三基色表示为: $f(x, y, R)$ 、 $f(x, y, G)$ 、 $f(x, y, B)$, 灰度图像 B 为 $g(x, y)$ 。

(1) 灰度图像 B 生成算法

遍历图像, 对每个像素而言, 如下:

if 满足蓝色条件

$$g(x, y) = f(x, y, B) - [f(x, y, R) + f(x, y, G)] / 2$$

if $g(x, y) < 16$ // 可初始变量设定

$$g(x, y) = 0$$

else

$$g(x, y) = 0$$

可以看出, 通过该运算后, 灰度图像 B 中仅包含原

彩色图像中蓝色像素部分, 其他原彩色图像中非蓝色部分都可以不考虑了。

(2) 灰度图像 B 阈值的确定

需要考虑两种情况: 一种是原彩色图像 A 中蓝色像素少 (如车身是白色等), 在这种情况下, 当生成灰度图像 B 时, 非零灰度值绝大多数集中在车牌区域; 另一种是原彩色图像 A 中蓝色像素多 (如车身是蓝色), 在这种情况下, 当生成灰度图像 B 时, 非零灰度值集中在车牌区域及其他区域。因此, 按如下算法决定 B 的阈值大小:

阈值 $thresh=0$;

统计 B 中非零元素数 n 及灰度累加值 t ;

灰度平均值 $aver=t/n$;

if $n <$ 某值 // 经验确定, 对蓝色少情况

$thresh=aver-10$

else

// 蓝色多情况

$thresh=aver$

(3) 二值图像 C 形态学处理

二值图像 C 生成后, 车牌区域可能是不连通的, 必须把它处理成连通区域, 这样才能得到正确的车牌区域坐标。用到的形态学处理方法是膨胀、收缩。对大量原彩色图像分析可以得出, 图像在竖直方向变化大, 水平方向变化小。所以要对常规的膨胀、收缩方法加以改进, 仅进行水平膨胀及水平收缩。

水平膨胀算法如下所示:

do{

遍历当前行, 获取分段亮区线段集 v

对 v 中每线段, 左端点减 1, 置亮色;

右端点加 1, 置亮色

}while(还有下一行, 置成当前行)

水平收缩算法如下所示:

do{

遍历当前行, 获取分段亮区线段集 v

对 v 中每线段, 左端点置暗色;

右端点置暗色

}while(还有下一行, 置成当前行)

水平膨胀与水平收缩是成对出现的, 膨胀 n 次, 则收缩 n 次。对本文论述内容而言, 应先进行水平膨胀, 再进行水平收缩运算。

(4) 车牌区域确定

我国车牌的长、宽比约为 3.14。由于拍摄等多方面原因, 图像上发生了一些变化, 本文取 [2, 4.5]。具体算法如下:

while(自下向上, 从左至右扫描, 若有连通域, 置成当前连接域)

{

BFS 层次遍历连通域, 得矩形边界

求矩形长、宽比 r

《微型机与应用》2012 年 第 31 卷 第 2 期

```
if 2<r<4.5
```

```
    找到矩形边界,跳出循环
```

```
}
```

核心理念是:自下向上扫描,找到第1个连通域,满足其矩形边界长、宽比在 $[2,4.5]$ 范围内,则该矩形边界即可作为车牌区域坐标,直接终止循环即可。

(5) 有效区域设定

车牌区域在图像中占有很小的一部分,很容易受其他因素干扰,影响车牌识别的精确度。通过对大量车牌图片分析可以得出,要想识别出车牌,车牌图像应有一定大小,要在整个图像的下半部分。因此,之前的所有算法及其功能仅针对图像下半部分操作,无须涉及上半部分图像元素,最大限度地屏蔽了上半部分图像元素对车牌识别的影响。

3 实验结果

如图2所示,图2(a)是原图,其中不包含矩形框,矩形框是最终获得的车牌区域坐标,为了简洁,放在了一起。

图2(b)是自微分形成的灰度图,设坐标原点为左上角,图像高 h ,仅处理了 $[h/2, h]$ 间图像下半部分像素。从图2(b)中看出,执行水平膨胀、收缩,不会影响车牌的连通区域;而执行普通的膨胀、收缩,上下区域就可能连起来,影响车牌真实的连通域大小。

图2(c)是二值图像。其中有亮、有暗,这是因为二值



(a) 原图

(b) 灰度图

(c) 二值图

图2 实验结果示例

化后所有前景灰度都置成了255,遍历某连通区域后,该区域都置成了64。图2(c)中高亮区域表示没有遍历的连通区域。另一方面也说明了如果找到某连通区域,其矩形边界长宽比在 $[2,4.5]$ 范围内,则表示找到了车牌图像区域,不必继续遍历其他的连通区域了。

本文通过彩色图像自微分巧妙地生成了所需的灰度图像,有效区域的设定提高了车牌区域识别的精度及速度。但如何更有效确定自微分图像后的二值化阈值,车牌有一定倾角如何处理等,都是今后值得深入研究的问题。

参考文献

- [1] Gao Dashan, Zhou Jie. Car license plate detection from complex scene[C]. ICSP, 2000: 1409-1414.
- [2] Bai Hongliang, Liu Changping. A hybrid license plate extraction method based on edge statistics and morphology[C]. Proceedings of the International Conference on ICPR, 2004, 2: 831-834.
- [3] 陈进,徐佩霞.一种改进的分级车牌定位算法[J].计算机工程与应用,2010,46(23):244-248.
- [4] 吴舟舟,李树广.基于分级边缘间距的实时车牌检测[J].中国图象图形学报,2007,12(2):315-321.
- [5] 左奇,史忠科.一种基于数学形态学的实时车牌图像分割方法[J].中国图象图形学报,2003,8A(5):281-285.
- [6] 郭大波,陈礼民,卢朝阳,等.基于车牌底色识别的车牌定位方法[J].计算机工程与设计,2003(5):81-87.
- [7] 任俊,黄丹丹,李志能.结合纹理分析和支撑矢量机的汽车牌照定位研究[J].浙江大学学报,2006,40(8):1352-1357.

(收稿日期:2011-09-28)

作者简介:

金百东,男,1969年生,硕士,讲师,主要研究方向:图像处理。

李文举,男,1964年生,博士,教授,主要研究方向:图形图像。