

基于图像的车牌缺损区域恢复识别算法研究

贾大春, 姚旭东

(洛阳理工学院, 河南 洛阳 471023)

摘 要: 针对当外界天气、光照条件恶劣的时候, 存在采集的车牌图像像素丢失的问题, 导致无法准确识别车牌内容, 文中提出一种基于改进高斯模型的残缺车牌图像识别算法。首先对待检测图像进行亮度补偿、边缘检测、倾斜校正等预处理, 通过将图像划分为若干个矩形子区域, 计算各子区域的灰度平均值作为提取的图像初始特征, 计算初始特征的先验概率并对后验概率进行修正, 实现了对缺损区域特征值的校正, 最后建立高斯模型完成车牌图像的识别, 克服了传统方法无法准确识别残缺车牌图像的问题。实验证明: 这种方法能够准确识别恶劣天气下的车牌图像, 取得了不错的效果。

关键词: 车牌图像识别; 高斯模型; 像素概率

中图分类号: TP311

文献标识码: A

文章编号: 1000-7180(2012)09-0181-03

Study of Vehicle License Plate Recognition Method and Simulation in Adverse Weather Conditions

JIA DA-chun, YAO XU-dong

(Luoyang University of Technology, Luoyang 471023, China)

Abstract: The problem of license plate recognition in inclement weather. Traditional PCA vehicle video detection methods, when in the bad outside weather like in poor light conditions, there is loss of image pixels, leading to the problem can not accurately identify the license plate. In order to improve the accuracy of license plate recognition, this paper presents a movement license plate recognition algorithm. By the three image sequences adjacent to the vertical and horizontal directions for the poor projection, a full segmentation of images of vehicles to avoid the read only a single pixel to solve the problem of missing pixels to achieve an accurate license plate recognition. Experimental results show that using this algorithm the adverse weather conditions on the vehicle license plate image segmentation and complete the correct identification, to obtain satisfactory results.

Key words: license plate recognition; background subtraction; tracking

1 引言

车牌图像是车辆信息的一个重要来源, 已经成为当今世界不可或缺的信息来源^[1-2]。

在天气正常的情况下, 利用传统的识别方式提取车牌图像中的单个像素, 可以准确识别车牌图像, 但是在天气恶劣的情况下, 由于光照条件等因素的影响^[3], 车牌图像的像素会有一定的缺失, 获取的车牌图像是不完整的, 此时利用传统的方式识别车牌图像的识别率较低。所以在恶劣的天气情况下识别

车牌图像成为当今的一个难题。

为了解决这个难题, 本文提出了一种利用改进高斯模型进行识别的算法, 首先需要对待检测的图像采取亮度补偿、边缘检测、倾斜校正等方式进行预处理, 然后将图像分割成若干个矩形子区域^[4], 对所有子区域的灰度平均值进行计算获取图像的初始特征, 计算其先验概率并修正其后验概率, 从而矫正缺损的车牌图像, 利用高斯模型识别缺损的车牌图像。通过实践可以得知上述方式可以准确识别恶劣天气缺损的车牌图像。

2 基于高斯模型的缺损车牌图像识别算法

在天气恶劣的情况下,车牌图像很容易发生缺损的情况.当车牌图像发生缺损的情况时,获取的图像灰度值和亮度值与正常情况下获取的灰度值和亮度值不同,所以传统识别方式不能准确识别缺损的车牌图像,本文利用基于高斯模型的识别算法解决了上面的问题,提高了识别的准确率.

2.1 图像预处理

因为受到外界因素的影响,缺损的车牌图像不能直接用于识别,需要进行预处理.

(1) 亮度补偿

采样的车牌图像上的每个点光照强度不同.获取的图像在纵方向上灰度值的变化不明显,但在横方向上灰度值的变化明显,不能真实的反映原始事物的灰度分布特征情况.首先需要用二元函数 $f(a, b)$ 代表原始图像,然后对图像进行亮度补偿,通过前面的陈述得知,图像纵方向 b 的灰度值变化不明显,在横方向 a 上的灰度值变化明显.可以用下式表示对车牌图像进行亮度补偿后的图像函数 $f_g(a, b)$ 和原始图像灰度函数 $f(a, b)$ 的函数关系式:

$$f_g(a, b) = g[f(a, b)] \quad (1)$$

式中,亮度补偿函数用 $g[\cdot]$ 表示.

(2) 边缘检测

因为采集的图像不可能刚好只显示待识别的车牌图像,而是会有一部分待识别图像的边缘,此时就需要检测出车牌图像的边缘并删除,从而获取待检测的图像的区域位置.下面是具体的算法:

① 在图像区域的中点位置,(即 $a = \frac{w}{2}$ 处,其中 w 表示图像的宽度),依据图像的边缘是直线的特征,分别向图像的上方和下方沿着直线搜索边缘点.搜索后获取的上面边缘点是 $B^U = (a^U, b^U)$,下面边缘点是 $B^D = (a^D, b^D)$.

② 首先在 $a = a^U \pm \Delta w$ 方向上对边缘点进行搜索,横向搜索长度 Δw .然后在 $b = b^U \pm \Delta m$ 方向上对边缘点进行搜索,横向搜索长度 Δm .从而获取图像左右两侧的边缘点,其左侧边缘点用 $B^L = (a^L, b^L)$ 表示,右侧边缘点用 $B^R = (a^R, b^R)$ 表示.

(3) 倾斜校正

如果图像以左上角作为旋转中心进行旋转,则用 (a_0, b_0) 表示左上角的位置,获取的初始图像是 $F(a, b)$,发生倾斜的图像是 $F_R(a, b)$.假设图像倾斜的角度用 β 表示,则用下面的表达式表示原始坐标

与倾斜后的坐标间的关系:

$$a = \gamma \cos \alpha + a_0, b = \gamma \sin \alpha + b_0 \quad (2)$$

式中

$$\gamma = \sqrt{(a - a_0)^2 + (b - b_0)^2}$$

$$\alpha = \arctan \frac{a - a_0}{b - b_0} + \beta$$

旋转校正公式如下:

$$a' = a - \frac{b - b_0}{\tan \theta}$$

$$b' = b \quad (3)$$

2.2 车牌网格特征提取

首先需要将预处理后的车牌图像划分成若干个相同的矩形子区域,将所有子区域的灰度值的平均值作为初始特征.车牌图像划分成 $L \times M$ 个可以重叠的矩形子区域 $\Gamma_{l,m}$,其中 $l = 1, 2, \dots, L, m = 1, 2, \dots, M$.图 1 表示的是矩形区域的划分情况.



图 1 矩形区域划分示意图

通过车牌图像图像的初始特征 $Y = [y_1, y_2, \dots, y_{K \times M}]$,获取:

$$y_{(m-1) \cdot L + l} = \frac{1}{d_a \times d_b} \sum_{\Sigma \in \Gamma_{l,m}} I_z \quad (4)$$

式中,子区域 $\Gamma_{l,m}$ 的灰度值的平均值用 $a_{(m-1) \cdot L + l}$ 表示.假设灰度值的平均值的先验概率用 $p(a)$ 表示,其类条件概率密度用 $p(a|w)$ 表示,则其后验概率是:

$$P(w|a) = \frac{p(a|w)P(w)}{p(a)} \quad (5)$$

通过上式可以看出 $P(w)$ 代表的是修正概率.需要将全部缺损的区域进行概率修正才可以进行车牌图像的识别.修正算法的具体步骤如图 2 所示.

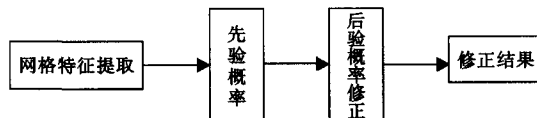


图 2 修正算法框图

对车牌图像所有的缺损区域进行了概率修正

后,避免了外界因素对识别的不利影响,提高了识别的准确率。

2.3 识别算法

通过上述的处理获取了标准的待识别图像,利用提取图像特征值所构成的改进高斯模型可以分类图像,最终准确识别缺损的车牌图像.假设高斯模型的分量个数是 N ,则满足下面的表达式:

$$P(a) = \sum_{j=1}^M \alpha_j P_j(a) \quad (6)$$

通过上式看出, D 维的高斯分布是 $P_j(a)$, α_j 是与分量 $P_j(a)$ 相对应的加权系数. 获取的特征函数如下:

$$R(\theta) = \frac{1}{m} \sum_{u=1}^m M(a_u, \theta) = -\frac{1}{m} \sum_{u=1}^m \ln p(a_u, \theta) \quad (7)$$

下面阐述构建改进高斯模型的具体步骤:

$$P(j|a_u, \theta) = \frac{\alpha_j P_j(a_u)}{\sum_{l=1}^N \alpha_l P_l(a_u)} \quad (8)$$

$$\alpha_j = \frac{1}{U} \sum_{u=1}^U P(j|a_u, \theta) \quad (9)$$

$$\mu_{jl} = \frac{\sum_{u=1}^U P(j|a_u, \theta) a_{ul}}{\sum_{u=1}^U P(j|a_u, \theta)} \quad (10)$$

利用构建的高斯模型对需要识别的图像进行分类器分类,分类公式为:

$$n^* = \operatorname{argmax} P(l|a) \quad (11)$$

式中,待识别图像最终的识别结果用 n^* 表示。

在构建改进高斯模型,利用修正算法修正缺损的车牌图像的基础上,对恶劣天气下的车牌图像进行识别,可以避免因为缺损的车牌图像造成的无法识别的问题。

3 实验结果及仿真

为了验证本文阐述方法的优越性,将雨天的车牌图像作为样本分别利用两种方法进行识别实验.选取 100 张车牌图像作为测试的样本,利用传统的基于模型匹配的方法和本文阐述的基于高斯模型的方法分别识别样本,并对识别结果的准确率进行统计,具体的实验结果数据如表 1 所示。

表 1 实验结果数据比较

方法	样本数目	识别准确率
传统算法	100	60.8%
基于高斯模型算法	100	77.9%

选取缺损程度不相同的多张车牌图像重复进行实验,分别统计两种算法的识别准确率,并绘制曲线图进行对比,识别准确率比较图如图 3 所示。

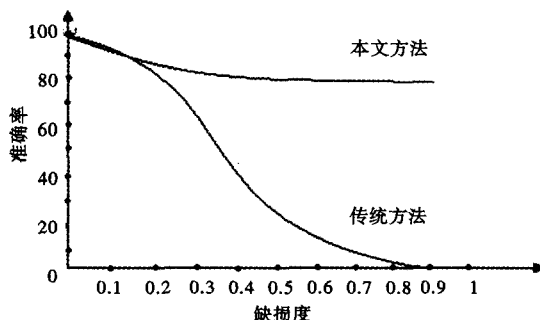


图 3 不同缺损度下的识别准确率曲线图

通过表 1 可以看出,文中利用高斯模型识别修正后的缺损图像的准确率很高,与传统的识别方法对比其优势非常明显.通过图 3 可以得出结论,车牌图像的缺损面积越大,传统的识别方法准确率越低,而基于高斯模型的算法准确率仍然较高。

4 结束语

本文提出了一种利用改进高斯模型进行识别的算法.首先需要对待检测的图像采取亮度补偿、边缘检测、倾斜校正等方式进行预处理,然后将图像分割成若干个矩形子区域,对所有子区域的灰度平均值进行计算获取图像的初始特征,计算其先验概率并修正其后验概率,从而利用高斯模型识别缺损的车牌图像。

参考文献:

- [1] 唐汉征. 车牌识别系统的工作原理及其 应用[J]. 现代电子工程, 2004.
- [2] 周昌. 嵌入式智能摄像机网络关键技术 研究[D]. 杭州:浙江大学, 2007.
- [3] Baryon J, Fleet D, Beauchemin S. Performance of optical flow techniques [J]. International Journal of Computer Vision, 1994, (12): 43-77.
- [4] Haritaoglu I, Harwood D, Davis L W. Real-Time surveillance of people and Their activities[J]. IEEE Trans Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2000, 22 (8): 809-830.

作者简介:

贾大春 男, (1963—), 本科, 副教授. 研究方向为计算机控制。

姚旭东 男, (1959—), 本科, 副教授. 研究方向为计算机控制。