

文章编号:1672-058X(2013)02-0042-03

人眼特征提取技术研究综述

段 萍, 杨 龙, 刘祥楼

(东北石油大学 电子科学学院, 黑龙江 大庆市 163318)

摘 要:基于语义的图像检索是目前人脸图像检索领域研究发展的新趋势,所谓语义化人脸图像检索,通常是指根据待检索人脸图像的特征,去语义数据库中搜索最为匹配的人脸图像的过程,眼睛是人脸部特征的重要组成部分,眼睛的检测对于人脸信息的处理具有重要的意义;当前学术领域关于眼部特征提取的研究有很多,目前还没有一种眼部特征提取技术是公认快速有效的,主要讨论了人眼特征提取技术的一些主要方法,对现有的人眼定位,人眼区域分割,人眼特征提取的方法进行分析和讨论;最后对基于眼部特征语义化图像检索的发展和应用做一个简单的展望。

关键词:人脸图像检索;人眼定位;特征提取;语义化

中图分类号:TP372

文献标志码:A

1 概 述

随着信息化技术、计算机技术、网络技术的迅速发展,可视化的人脸图像资源将变得越来越多。建立快速高效的人脸图像检索机制,已经成为电子信息领域内亟待解决的问题。人脸图像检索在公安(罪犯识别等)、安全验证系统、医学、档案管理、人机交互系统等方面有巨大的应用前景,是当前模式识别和人工智能领域的一个研究热点和极富挑战性的课题。基于语义描述的人脸图像检索方法,吸取了人脸分割、特征分类、语义检索等方法的优点,通过对面部器官的几何特征点检测来设定不同的面部器官形状特征参数,建立语义化的图像特征数据库,使之建立的语义人脸图像检索系统,具有快速、高效、实用的特点。而眼睛作为脸部特征的重要组成部分,是人脸上最显著,最稳定的特征,对于人脸信息的处理具有重要的意义,不仅可以提高人脸识别和检测的速度,而且能够降低识别算法的复杂度。当前学术领域关于眼部特征提取的研究有很多,主要涉及眼部特征提取的各个环节,如人眼定位,人眼区域分割,人眼特征提取等。在此对这些主要常见的方法进行分析和讨论,最后对基于眼部特征语义化图像检索的发展和应用做一个简单的展望。

2 人眼特征提取的关键技术

人眼特征提取技术在人脸识别和人眼虹膜识别系统中都占有十分重要的地位,但无论是在那种图像检索系统中的应用,其人眼特征提取技术主要是由人眼定位,人眼区域分割,人眼特征提取 3 个方面。

收稿日期:2012-08-29;修回日期:2012-10-10.

作者简介:段萍(1987-),女,四川省内江市人,硕士,从事仿生测试理论与虚拟仪器工程研究.

2.1 人眼定位

要想得到人脸眼间带状区域,首先得定位出双眼的位置来。眼睛定位在人脸识别中具有非常重要的地位,于是人们研究各种算法来实现眼睛定位,目前,眼睛定位算法主要是利用待检测图像中的灰度、纹理、眼睛形状或轮廓特征定位眼睛,如基于轮廓检测的眼睛定位算法^[1]和基于灰度投影或改进的灰度投影法^[2,3]等。文献[1]根据眼睛的灰度及轮廓结构特征在人脸中的对称性和灰度值的集中区域,提出了一种结合人脸中眼睛的灰度及面积信息的人眼定位新算法。文献[2]在计算图像水平方向灰度投影时,加入像素点的位置方差特征,准确地找出了眼睛的水平位置,更加精确地定位眼睛坐标。文献[3]则提出利用二维的方式进行人眼定位的方法,重新建立了基于区域的人眼窗口投影模型,给出了区域投影函数(RPF)的描述,根据区域内灰度分布特性实现了人眼粗定位和精定位。

边缘特征分析法是利用图像的垂直灰度投影曲线,根据凸峰宽度和人脸区域的水平灰度投影曲线预测选定人眼在眉眼区域的大概位置,通过检测眉眼部位的边缘及边缘分组,确定双眼的坐标位置。

对眼睛的定位 Jian_Hong Hu^[4]等提出 Sobel 算子法,对人脸区域的灰度图用 Sobel 滤波器进行水平边缘检测,Sobel 算子对于象素的位置的影响做了加权,因此效果更好,使用的 Sobel 算子:

$$\frac{1}{4} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

2.2 人眼图像分割^[5]

如果用一个正方形作模板,使其在利用 Sobel 算法处理后生成的梯度图像中移动,求出正方形大小范围像素值的和,因此在图像左上和右上 1/4 区域内,像素值的和最大的正方形对应的位置,就是左右眼位置,即可把左右眼分割出来。

对于构造正方形模板。根据人脸“三庭五眼”的比例,人眼宽度大致为脸宽的五分之一,因而选取的正方形的边长为脸宽的五分之一,设其为 x ,则滤波算子如下:

$$\frac{1}{x^2} \begin{bmatrix} 1 & \dots & 1 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

利用 Sobel 算子法对人脸眼间带状区域图像进行五官分割,利用人脸眼间带状区域二值图的边缘图,可以有效地把头发及衣物的干扰完全去除。

2.3 人眼睛特征取方法

2.3.1 眼睛的几何模型

由于自然的多样性,没有两个人的眼睛是完全一样的,根据人眼的形状不同,人们用了许多简洁而形象化的词语来描述它们,称之为眼睛的语义特征。例如眼睛的大小不同,上眼皮的单双形状不同,内眼角之间距离不同,眼珠的椭圆化程度不同等等。通过进一步分析和处理,在得到了眼睛的形状和边缘轮廓等关键特征后,就能找到眼睛所对应的几何位置,并由此定义一些眼睛形状特征参数,将眼睛形状的分类用参数值的不同范围来表示^[6]。眼睛的几何模型如图 1 所示。

a、c 表示人眼睛内外眼角,b、d 表示人眼睛得上下边缘,求的眼睛边缘点参数便可得两眼之间距离的长短;眼珠的长径和短径;眼珠的圆度;旋转倾斜程度等形状参数,而这些形状参数能在一定程度上反映出眼睛的基本形状特征。

2.3.2 眼睛特征的提取

对于眼睛特征的提取,国内外学者提出了许多算法。其中最常用的是基于模板匹配的算法和基于特征点的算法。基于模板匹配的算法是要定义一个眼睛模板,基于特征点的算法则是定位眼睛特征点,例如眼

睛角点,然后利用特征点构造出眼睛轮廓。还有一类算法将模板匹配和特征点信息相结合,这类算法具备特征点和模板匹配的优点,如一种改进 Snake 眼睛轮廓提取算法和基于梯度估计的眼睛角点提取算法^[7]和一种改进的 Canny 边缘检测法^[8]。

对人眼区域图进行 Canny 边缘检测,检测出的边缘图。然后进行垂直积分投影,根据垂直积分投影曲线,如图 2 所示,可以分别确定左右眼的最左、最右边缘点。

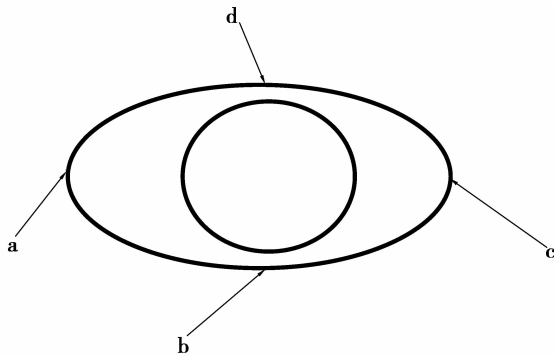


图 1 眼睛的几何模型

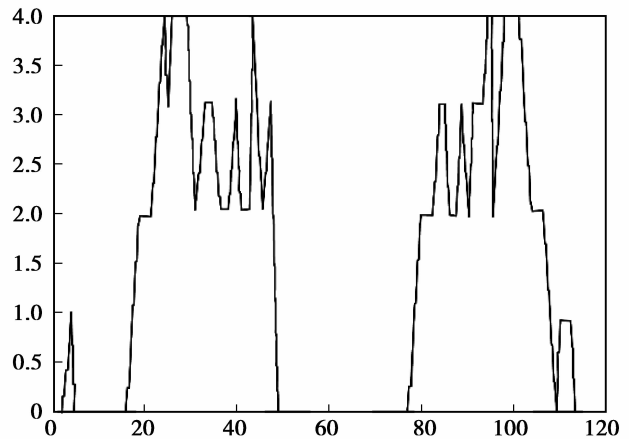


图 2 眼部边缘图的垂直积分投影曲线

由左眼最右边缘点及右眼最左边缘点的水平坐标可求出两眼中心点的水平坐标,然后以把人眼边缘图一分为二成左眼边缘图和右眼边缘图,分别对左右眼边缘图作水平积分投影,可确定左眼及右眼的最上边缘点和最下边缘点。

3 应用展望

目前人脸图像检索领域研究发展的新趋势是基于语义的图像检索,而为了克服传统人脸图像检索理论研究中的难点,同时使人脸图像检索技术能够进一步实用化,在针对语义图像检索理论研究的基础上,优化人脸分割、特征分类、语义检索等各环节的方法,力求避开图像之间繁琐的匹配处理过程,探索基于语义描述的特定人脸图像检索的新方法。而眼睛作为脸部特征的重要组成部分,通过对面部器官眼睛的几何特征点检测来设定不同的形状特征参数,建立语义化的图像特征数据库,使之所建立的语义人脸图像检索系统更加快速、高效、实用。

参考文献:

- [1] 铁俊波,朱俊星. 基于轮廓检测的眼睛定位算法[J]. 人工智能及识别技术,2010,20(6): 5572-5573
- [2] 王锬,田翔. 一种改进的基于灰度投影的人眼定位算法[J]. 科学技术与工程,2011,16(11):3845-3847
- [3] 王文成,常发亮. 一种基于区域投影的人眼精确定位方法[J]. 光电子·激光,2011,22(4):618-622
- [4] HU J, WANG R. Compression of personal identification pictures using vector quantization with facial feature correction [J]. Optical Engineering,1996,35(11):198-203
- [5] 肖发远. 证件照片的脸部对象分割与检索研究[D]. 上海:上海大学,2005:25-32
- [6] 陈粟. 基于语义描述的特定人脸图像检索[D]. 合肥:中国科学技术大学,2005:18-43
- [7] 黎云汉. 人脸特征提取与跟踪[D]. 杭州:浙江大学,2008:41-46
- [8] 张明. 基于语义特征的人脸特征提取方法的研究[D]. 东北石油大学,2011:18-21