

# 人脸识别技术的现状和发展趋势

侯 鲲 贾隆嘉 王赫宁

(东北师范大学计算机科学与技术学院 吉林·长春 130117)

**摘 要:**人脸识别技术作为图像分析中最成功的应用近几年得到了高度重视,而我国关于这项技术的应用研究还处于起步阶段。通过介绍国内外人脸识别技术的发展现状以及目前所取得的成果,对该项技术的发展趋势进行了判断,这为人脸识别技术的发展提供了良好的依据。

**关键词:**人脸识别 发展现状 发展趋势

中图分类号: TP1

文献标识码: A

文章编号: 1007-3973(2010)011-043-02

随着现代计算机技术的发展,人脸识别技术在安全验证、人机交流、公安系统等方面得到了广泛的使用,并且在视频会议、档案管理、医学医疗等方面也发挥着很大的作用。所以,人脸识别技术已经逐渐成为人们在人工智能领域所研究的重点课题。

虽然人类能记住并且识别成千上万不同的人脸,能够毫不费力地识别出人脸及其表情,但采用机器进行的人脸的自动识别却极具有挑战性。这不仅仅是由于人脸的面部结构复杂,还由于人面部肌肉的运动使得人脸成为一种非刚性物体,非刚性物体的识别与刚性物体的识别相比,更加困难。人脸会随着年龄的增长而产生变化,而且人类表情丰富,还会受成像距离、成像角度以及光照等因素的变化的影响,造成的人脸图像具有很大的差异。此外,由于同一人的不同面部图像受到采集条件的限制,会随条件的变化而改变,而人脸具有相似的结构特征,所以这就给人脸识别算法的分析计算带来很大的困扰。总而言之,人脸识别是一项包含有计算机视觉、图像处理、神经网络等学科的,非常具有挑战性的一门技术。

## 1 人脸识别技术的发展现状

最近几年来,由于计算机技术的发展,人脸识别研究引起了学术界越来越多的关注。而在众多研究方向中,研究最多的是关于人脸正面模式的研究,主要可以分为三个发展阶段:

第一阶段是对人脸识别所需要的面部特征进行研究。这个阶段主要是将一个简单命令语句与数据库中某一张脸联系在一起,并采用与指纹分析技术相结合的方法,由被测实验来看取得了较好的识别效果。但是为了提高脸部识别率,操作人员的操作贯穿于整个识别过程,而并未采用自动识别系统进行操作。

第二阶段是人机交互式识别阶段。科研人员在这一阶段对人脸正面图像主要采用几何特征参数来表示,并且将人脸面部特征采用特征矢量来表示,而且针对这种特征表示方法,设计了相应的识别系统。不过这个阶段仍然需要利用操作员的某些经验知识,还是需要工作人员的参与。

第三阶段是自动识别阶段,近几年的人脸模式识别方法,随着计算机计算速度的加快,有了较大的突破,几种全自动机器识别系统已经被应用。根据人脸表征方式的不同,可以分为三种人脸自动识别方法,即基于连接机制的识别方法、基于几何特征的识别方法和基于代数特征的识别方法。

早在 80 年代,我国就已经着手于人脸自动识别的研究。

我国许多研究机构、大专院校应经在图像处理和模式分析等方面都取得了较多的研究成果,对包括人脸识别在内的人体生物特征识别技术的基础研究和应用开发工作进行了大量的研究,相信我国在这一研究领域的研究和产品开发取得世界领先地位的目标指日可待。总之,人脸自动识别系统会对人们的生产生活取得巨大的影响,而人脸识别技术也会有着非常广阔的应用前景。

## 2 人脸识别常用技术

人脸不同的特征,分别具有相应的计算模型及算法。而如何应用计算机确定人脸特征是目前研究的重点。

### 2.1 人脸特征

#### (1) 灰度特征

人脸模式的特征包括灰度特征和肤色特征。轮廓是头部的重要特征,而人脸区域内的各个器官(如双眼、鼻子、嘴等)具有自己独特的灰度分布特征。我们可以将人脸区域的灰度本身作为特征模板,选取仅包含鼻子、双眼和嘴的面部中心区域的某些特性参数,作为人脸特征模板的共性特征,并且忽略头发、脸颊等会产生很大变化的部分。基于统计学习的人脸检测方法会经常用到这种方法。

#### (2) 肤色特征

肤色不依赖于面部的细节特征,它是人脸的重要信息,并且不会由于表情的变化而产生变化,具有相对的稳定性。所以,人脸检测中通常采用肤色特征进行检验。一般情况下,主要由肤色特征来对肤色模型进行描述,而肤色模型的选择又需要依据色度空间变化。我们通常可以从色度空间中的“肤色”与“非肤色”区域重叠的多少、描述“肤色”区域的分布两个方面来选择色度空间。而混合高斯模型、高斯模型和直方图模型是我们通常采用的肤色模型。

### 2.2 识别算法

#### (1) 肤色区域分割与人脸验证方法

通常情况下,我们对于彩色图像的图像处理,首先是在确定肤色模型之后,对肤色进行肤色像素检测,然后在检测出肤色像素后,按照肤色像素在空间上的相关性和色度上的相似性上,分割出可能存在的人脸区域,然后根据被测区域的灰度、几何特征等参数,对是否是人脸进行判断,以区分具有类似肤色的其他物体。区域分割与验证在很多方法中是相辅相成的。但在某些特定的情况下,肤色区域分割仅仅根据肤色像素的聚积特性就可以完成。但对于情况较为复杂的条件,则需要

考虑以下的两方面问题:一个是人脸区域由于背景的关系,可能与其它类肤色区域连接在一起;另一个是由于受到光照和脸部器官的影响,人脸上会出现几个互相之间没有联系的肤色区域。解决这两种问题,通常会采用聚类—归并—验证,它的过程包括:首先将肤色像素按照较为严格的几何约束条件和颜色一致性会分为几个区域,然后按照一定规则进行合并,并且利用其它的一些特征在合并过程中进行进一步的检测。

## (2)基于人工神经网络的方法

人工神经网络方法主要是通过神经网络的结构和参数来表示模型的统计特征,由于人脸的外部轮廓较为复杂的,无法用数学模型进行描述,所以基于人工神经网络的方法在人脸特征识别中具有独特的优势。便于建模,鲁棒性较好是人工神经网络的方法优点,但是它的运算速度较慢一直制约他的发展。

## (3)基于启发式模型的方法

基于启发式模型的方法主要是通过抽取灰度、纹理、几何形状等特征进行检测,以判断其是否符合人脸特征。由于人脸区域内的各个器官具有较为恒定的模式,因此对双眼、鼻子、嘴等局部特征进行检测,然后根据人体五官的相对位置关系判断被测物体是否为人脸。对于较强约束条件下的人脸检测,利用人脸的轮廓、对称性等少量特征的方法比较适用。由于使用的特征较少,此类算法可以达到较高的检测速度,可以实现实时跟踪与检测。用于复杂背景图像中的人脸检测,可以利用人脸五官分布特征的知识模型进行检测,同时会达到较高的检测速度。但是我们可以看到,检测更多的特征可以提高识别模型的适用范围,这就需要解决图像处理方面的一些难题,这是此类方法进一步发展遇到的主要障碍。

## 3 人脸识别技术的问题及展望

人脸识别受到很多因素的影响,例如背景、面部表情、光照条件、姿态等因素,这些因素的变化,都会导致人脸图像的明显不同,目前还没有有效的识别算法能够解决这些因素的影响,很多识别算法都是对光照条件、姿态等进行忽略。为了消除这些因素对识别效果的影响,我们通常的做法是选取更大的目标物体,收集各种光照和姿态下的样本,在识别判断时综合考虑在各种条件下测试图像与样本之间的差异,然后进行对比分析原因。另一种做法是根据科研人员的传统经验,结合多种识别方法,进行图像处理,改进面部的对比度和亮度。还可以通过建立人脸3D模型,对光照的影响进行估计,跟踪面部关键特征点的变化,估计姿态参数,以及利用弹性图匹配的方法改变姿态影响等。总体来说,姿态和光照变化的影响仍是人脸识别研究所遇到的巨大难题。

目前,非理想采集条件下识别性能的快速下降是人脸识别实用化的主要障碍,产生这种问题的原因主要包括数据信号获取本身的稳定性,人脸描述特征对采集条件变化的鲁棒性,而同时核心识别算法的泛化能力也对识别性能的快速下降产生重要的影响。因此,这就需要从信号、特征和符号等不

同层面来探讨人脸识别的本质计算模型。

综上所述,人脸识别技术不仅是一个交叉性的技术,更是一个富有挑战性的难题。与其它物体相比,由于人脸有着丰富的变形,个体间的差异较大,而识别算法的实时性和鲁棒性是一个实用的识别系统所要必须考虑到的,算法复杂不仅会导致识别时间的增加,还会增加样本学习的难度。所以说利用经验知识,综合采用多种分析方法是人脸识别研究的趋势。

(本文为东北师范大学计算机科学与技术学院贾隆嘉的国家创新性试验“基于人脸识别的图像自动处理系统”,项目号:091020027)的阶段成果)

## 参考文献:

- [1] 梁路宏,艾海舟.基于人脸检测的人脸跟踪算法[J].计算机工程与应用,2001,(17):42-45.
- [2] 金忠,荆晓远,杨静宇.人脸图像的自动校准算法[J].数据采集与处.,1999,14(2):171-174.
- [3] 王静儒,吴岷,杨光.基于知识的人面器官边缘检测及特征抽取[J].模式识别与人工智能,1999,12(3):340-346.
- [4] 黄修武,杨静宇,范伯南,郭跃飞.图像隶属度及其在人脸识别中的应用[J].计算机研究与发展,1998,35(11):1014-1019.
- [5] 章高清,士申康.人脸的层次化描述模型及识别研究[J].计算机研究与发展,1999,36(12):1448-1454.
- [6] 周激流,何其超.人脸面部模式自动识别方法研究[J].四川大学学报,1993,30(1):70-75.
- [7] 杨光正,黄熙涛.镶嵌图在人面定位中的应用[J].模式识别与人工智能,1996,9(3):213-220.
- [8] 陈熙霖,山世光,高文.多姿态人脸识别[J].中国图像图形学报,1999,4(A)(10):818-824.
- [9] 周激流,张晔.人脸识别理论研究进展[J].计算机辅助设计与图形学学报,1999,11(2):180-184.
- [10] 尹宝才,高文,晏洁,宋益波.基于模型的头部运动估计和面部图像合成[J].计算机研究与发展,1999,36(1):67-71.
- [11] 闻芳,周杰,张长水,李衍达.基于局部线性映射神经网络和亮度补偿的彩色人脸检测[J].清华大学学报,1999,39(7):37-40.
- [12] 郭跃飞,姜志华,杨静宇,邹永革,黄修武.一种新的代数特征抽取方法及人脸识别[J].南京理工大学学报,1997,21(5):387-390.
- [13] 赖剑煌,颜鑫弘,邓东皋.完善频谱脸人像识别的分类器设计[J].中国图像图形学报,2002,7(5):465-471.
- [14] 严超,苏光大.人脸特征的定位与提取[J].中国图像学报,1998,3(5):375-379.
- [15] 范燕,吴小俊,惠长坤,刘同明.人脸图像特征抽取与识别的一种混合方法研究[J].华东船舶工业学院学报,2003,17(2):50-53.
- [16] 胡昌华,张军波,夏军,张伟.Matlab系统分析与设计—小波分析[M].西安:西安电子科技大学出版社,2000:50-59.