

文章编号: 2095-2163(2019)02-0257-03

中图分类号: TP391.41

文献标志码: A

# 基于改进光照因素影响的人脸识别在高校宿舍管理中的应用研究

王 普, 刘 婷, 楚志刚

(郑州师范学院 信息科学与技术学院, 郑州 450044)

**摘 要:** 光照变化是影响人脸识别系统的一个重要的因素。人脸识别研究需要在可控的环境下进行,人脸图像往往受光照变化等因素影响,导致其部分特征缺失,影响整体的识别效果。通过分析不同光照和遮挡条件下的对人脸进行准确识别的研究,着重探讨了人脸识别中的光照问题,重点围绕光照理论和处理技术进行了可行性研究,给出了人脸识别系统应用于高校宿舍安全的可操作性设计方案,使得识别取得了较好的效果。

**关键词:** 人脸识别; 光照因素; 高校宿舍安全

## Research on the application of face recognition based on the improvement of illumination factors in university dormitory management

WANG Pu, LIU Ting, CHU Zhigang

(School of Information Science and Technology, Zhengzhou Normal University, Zhengzhou 450044, China)

**[Abstract]** Illumination changes are an important factor affecting face recognition systems. Face recognition research needs to be carried out under a controlled environment. Face images are often restricted by factors such as changes in illumination, resulting in the loss of some features and affecting the overall recognition effect. By analyzing the research on the accurate recognition of faces under different illumination and occlusion conditions, the illumination problem in face recognition has been comprehensively discussed, the theory of illumination and the processing technology have been feasibly studied, and the specific operability scheme of the face recognition system applied to the security of university dormitory is given, which makes the recognition achieve better results.

**[Key words]** face recognition; lighting factor; university dormitory security

## 0 引言

高校宿舍管理在校园安全中极其重要,其流动性大也随即增加了高校安全监管的难度。各家高校为了校园安全都会使用全套的安保监控系统,但以现有的硬件设施和监控系统配置来看,却依然不可避免地会存在监控漏洞,从而带来安全隐患。基于此,本文拟将人脸识别技术引入到高校宿舍的安全管理中,探讨分析其中涉及的一些关键技术问题,对此将展开研究论述如下。

## 1 人脸识别技术概述

人脸识别技术是生物特征识别系统的一个重要研究课题,就是用摄像机或者摄像头来采集含有人脸的图像或视频流,并自动在图像中检测和跟踪人脸,进而对检测到的人脸进行脸部辨识的一系列相关技术。与指纹、虹膜等技术相比,人脸识别是最直接、且方便的技术手段。人脸识别主要分为3个步骤,可逐一描述为:首先,从复杂的背景图像中检测

并分割出人脸,即人脸检测,就是从背景中把人脸检测出来;其次,是人脸区域的特征提取和特征选择;最后,就是人脸识别。

## 2 改进光照因素影响的人脸识别的应用

时下,为了进一步加强高校宿舍出入的门禁管理,已有众多研究者纷纷将关注的焦点转向了具有优良性能的人脸识别。在最近几年来,人脸识别正以其独特的优势,诸如友好的人机交互模式,出色的生物特征加密等特点在多个行业中渐受青睐,日趋流行。若能将其普及应用到高校校园宿舍的安全管理中,可以预期也将同样可获得良好的应用效果。

### 2.1 人脸图像获取与预处理

在人脸识别系统中,需要抓取人脸的面部特征,而后再进行特征采集、识别和判断。但在人像获取中则不乏有外界多种因素的影响,其中的光照作用就尤为显著。为此,清晰获取人脸图像,从而有效提高图像的清晰度,即已成为人脸识别研究中面临的主要问题。在本文中,研究重点即旨在排除外界光照影响条

基金项目: 大学生创新性实验计划项目(DCY2017004); 产学研合作协同育人项目(201801157016)。

作者简介: 王 普(1998-),女,本科生,主要研究方向:软件开发技术; 刘 婷(1974-),女,副教授,主要研究方向:计算机网络技术。

收稿日期: 2018-11-23

件下,意欲获取清晰图像所需经历的一系列流程。特别是在前期采集、获取图像的过程中,通常使用的是滤波等方式。目前,已有多份调查报告均已明确指出:在不同光照条件下,就是同一个人的图像也可能出现明显差异,由此可知前期对人脸图像的获取及预处理在整体的设计研究中均将占据着基础性的重要位置。

## 2.2 人脸特征提取

人脸特征提取是整个人脸识别系统中居于核心的技术组成部分。在此步骤中,可将图像与现实中的人脸进行完整的比对分析。而在复杂的现实环境中,却常会遇到相当多的因素影响,比如分析器以及配套硬件的性能等,只有尽可能消除每一种因素的误差干扰,才能真正降低最终得到结果的误差数值。

## 3 光照因素的作用影响研究

### 3.1 光照变化对人脸图像的影响

光照条件可能因为光照的强度以及角度变化而发生改变。比如在同一光源下,站在远处的人可能会出现暗光的现象,近处的人会出现高光的现象。不同的人的脸还会出现受光角度不同的现象,这2种变化对人脸识别技术处理后的图像中各类参数都是有着极大影响的。

为了精确获取人脸识别信息,研究可知其中的人脸灰度图像、人脸边缘图像和人脸彩色图像色度空间影响也是很大的。不同光照条件下,人脸多次拍照后获得的灰度图像、边缘图像和彩色图像的色度是完全不同的,其中的图像分布差异明显。

### 3.2 光照变化对人脸识别的影响

在不同光照条件下,在仿真测试中运用 PCA、模板匹配算法、光照锥以及梯度率等人脸图像方法来分别进行测试比较,探究光照角度的不断变化对人脸识别的影响效果。经过对实验结果的比照研究后,分析发现:上述方法中,若是在光照角度变化小于  $15^\circ$  的条件下,这4种方法的人脸识别错误率均在5%左右,但是随着角度的不断增大,PCA与模板匹配算法的错误率同比例增长,梯度率也将随着角度变化而增加,只有光照锥的错误率是增长最慢的。故而,若能够在后续研究中不断改进该方法的设计性能,将会大大降低识别结果的错误率。

### 3.3 光照预处理方法

研究可知,在人脸图像预处理环节中,对结果具有决定性影响的就是光照。采取合适的方法对光照进行有效处理,就会在很大程度上降低其对人脸识别的作用和影响,因而可以采用不同的光照模型变换

方法。而在人脸图像采集过程中,同一个人在不同光照角度下得到的不同图像将自动生成一个光照空间,在这个空间里包含人脸图像在不同光照下的不一样变化。此后,再有可针对性地选取一定算法在图像与光照形成的空间集之间进行不断的测试。这里,关于时下常用算法的功能设计做出阐述解析如下。

(1)线性子空间方法。这是一种通过直接映射高维张量数据到低维空间的一种降维方法。同一个人在不同光照条件下的差异可能会较为悬殊,通过这种方法将图像映射到一个空间中,因此就形成一个3D的空间线性模型。在这个模型中的图像被划分为数个子块,光源对空间照射形成子空间。在该种方法下,其中的阴影子块就不会受到影响。

(2)光照锥。在不同形态光的照射下,会形成一个光照的椎体。这种椎体可以用上述的线性子空间来进行表示,从而减少光照因素带来的影响。对于人脸识别图像中整个的图像成椎体的过程中,若能降低阴影部分带来的影响,就可提高图像的识别精度,进而提高识别率。虽然该方法准确率较高,但是对前期的准备工作却有较为繁琐要求,故而其可行性仍有待改善。设计时,多是在不同的光照条件下,通过不同角度采集图像形成一个椎体,再对其加以分析与比对。但若将其付诸于实践中,此种操作将偏于复杂,而其中用到的算法难度也是相当大的。

### 3.4 人脸识别技术中的光照补偿问题

在人脸的检测和识别过程中,已有很多学者都认识到了变化中光照的光补偿问题。这种方法其实就是将人脸图像看作最基本的信号,在频域上进行线性或者非线性变换,由此达到消除光照影响的目的。但是这种方法对极端光照条件下的人脸图像处理效果却极差。另一种光照补偿方法就是基于光照样本合成的,对于已经识别的人脸图像进行估计。在标准光照环境下模拟后将其归一化为标准光照下的人脸识别图像。目前推出的典型方法已有 SSFS 等。

## 4 人脸识别中主要算法研究

当下在人脸识别中获得广泛应用的算法主要有:基于几何特征的方法,基于模板方法等。总地来说,人脸识别似乎足够安全可靠,但却依然会给不法分子留下了可乘之机,进而威胁着社会生活中的人身安全。人脸识别技术背后的任何一种算法都未能臻至完善,而是各有缺陷与不足,本文建议应将时下通用算法结合起来使用,才能使其达到最佳设计效果。文中关于该方面的各主题研究内容可详述如下。

#### 4.1 人脸识别主要算法比较

每个人都有自己独特的面部特征,诸如人的面部构件(比如下巴、额头、鼻子、眉毛、眼睛等)的相对位置、形状特征点以及这些面部特征分布参数,均可将其作为人脸识别的重要指标依据。结合人面部整体轮廓信息,构造特征矢量,进行人脸形状判定。

#### 4.2 基于几何特征人脸识别算法的优缺点

在基于几何特征的人脸识别方法中,一般是运用灰度积分投影法,这是根据图像的投影分布特征进行判定分析的,究其本质还是统计方法。仍需一提的还有另一种方法,就是侧影判定法。顾名思义,主要就是从人脸侧面曲线轮廓线上提取特征点进行判定,但是这个方法在实际操作中总会受到诸多限制,因而该研究方向并未成为学界瞩目的研究热点。

基于几何人脸识别方法虽然简洁,运算速度快,但是判断依据却只是几何特征之间的间距和相应的参数比较。这就对提取数据的精准性设定了较高要求。如果取值出现偏差,这种方法的有效性与实用性就会有所降低。在实际运用中,这种数据特征提取也会受到众多因素的影响,其中光照作用依然是最主要的。室外光照条件下,系统提取特征点不准确,算法的准确率会出现下滑,识别率也将急剧下降。

#### 4.3 基于模板匹配方法

在不同的模板匹配方式中,采用的模板精度计算以及图像灰度的计算量太大,虽然在通用模板中,如果外界环境一切都比较稳定的话,模板使用性能还是堪称优良的。但是现实中当使用时,这种通用模板方式

的评估却会受到光照、人脸姿态等多方面影响,如此就在计算图像函数时需要进一步结合平移、旋转等各种图像参数,从而给实验设计带来诸多不便。为解决这一问题,学界已经开始尝试采用可变形模板进行人脸判别。但新的问题也随即产生,在设置新的人体器官模型中,定义的能量函数在优化过程中将耗时不菲,而且难以推广、及进入大范围应用。

## 5 结束语

改进光照因素影响的人脸识别在高校宿舍安全管理中的应用是一项系统工程,结合人脸识别技术的软硬件支撑,积极融入互联网思想,着重研究光照因素对整个人脸识别系统的影响,并取得长足进步,则可为学校宿舍安全管理提供有益的技术支撑。

### 参考文献

- [1] 王映辉. 人脸识别—原理、方法与技术[M]. 北京:科学出版社,2010.
- [2] 姜洪德. Face++:专注人脸识别的创业奇迹[J]. 中国信息化, 2015(5):72-73.
- [3] 孙立明. 复杂光照条件下的人脸识别方法研究[D]. 吉林:东北电力大学,2018.
- [4] 刘俊. 变化光照条件下人脸识别算法的研究[D]. 成都:电子科技大学,2017.
- [5] 季丽萍. 基于RFID和人脸识别考勤系统的设计与实现[J]. 佳木斯职业学院学报,2018(4):425-426.
- [6] 王国栋. 基于MATLAB的人脸识别算法的研究[D]. 呼和浩特:内蒙古大学,2014.
- [7] 马博宇,尉寅玮. 基于Ada Boost算法的人脸识别系统的研究与实现[J]. 仪器仪表学报,2016(s1):162-167.
- [8] 何志威,李军. 基于人脸识别的移动终端考勤系统的设计[J]. 福建电脑,2018,34(3):19-20.

(上接第256页)

不同的网络比较,能够看出对网络性能的影响较大。此后工作,建议深入研究深层网络模型在复杂人脸图像中应用的效果情况。此外,对深度网络应加强训练,解决相关问题,进行更宽泛意义上的仿真的试验。卷积神经网络技术,应用于视频监控工作中,实现人脸识别研究,尽管识别效果颇佳,但在诸多方面仍有很大的改进空间,如:复杂环境下人脸识别、系统计算效率、添加人脸跟踪模块等。

### 参考文献

- [1] LEE H, GROSSE R, RANGANATH R, et al. Convolutional deep belief networks for scalable unsupervised learning of hierarchical representations[C]//ACM International Conference on Machine Learning. Montreal, Quebec, Canada:ACM, 2009,382:77.
- [2] KRIZHEVSKY A, SUTSKEVER I, HINTON G E. Imagenet classification with deep convolutional neural networks[C]//

- Advances in neural information processing systems. Lake Tahoe, Nevada, USA:NIPS,2012:1097-1105.
- [3] SIMONYAN K, ZISSERMAN A. Very deep convolutional networks for large-scale image recognition[J]. arXiv preprint arXiv:1409.1556, 2014.
  - [4] BEBIS G, GEORGIOPOULOS M. Feed-forward neural networks[J]. IEEE Potentials, 1994, 13(4):7-31.
  - [5] RUMELHART D E, HINTON G E, WILLIAMS R J. Learning internal representations by error propagation[M]//RUMELHART D E, MCCLELLAND J L. Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition. Massachusetts, USA: MIT Press, 1986,1:318-362.
  - [6] 刘颖超,张纪元. 梯度下降法[J]. 南京理工大学学报(自然科学版), 1993(2):12-16,22.
  - [7] ZUR R M, JIANG Y, PESCE L L, et al. Noise injection for training artificial neural networks: A comparison with weight decay and early stopping[J]. Medical physics, 2009, 36(10):4810-4818.
  - [8] WON Y, GADER P D, COFFIELD P C. Morphological shared-weight networks with applications to automatic target recognition[J]. IEEE Transactions on Neural Networks, 1997, 8(5):1195-1203.