

智慧课堂签到系统设计

陈维华, 何彩虹

(河北软件职业技术学院, 河北 保定 071000)
✉chenweihua@hbsi.edu.cn; hecaihong@hbsi.edu.cn



摘要: 目前高校普遍关注在校生成课出勤问题。在课堂出勤率统计中, 经常会出现学生未到课堂却已经完成签到的情况, 影响了出勤统计的准确性, 做好学生课堂出勤管理迫在眉睫。本文主要针对人工智能(AI)人脸识别算法在签到系统中的技术进行设计。采用人脸识别的签到系统方便、准确、快捷, 更能适应现代高效、精准的签到需求, 更符合现代信息化教学管理的要求。

关键词: 签到系统; 人脸识别; 人工智能

中图分类号: TP399 **文献标识码:** A

Designs of Smart Classroom Sign-in System

CHEN Weihua, HE Caihong

(Hebei Software Institute, Baoding 071000, China)
✉chenweihua@hbsi.edu.cn; hecaihong@hbsi.edu.cn

Abstract: At present, colleges and universities are concerned about students' attendance. In class attendance statistics, there are often situations in which students have not yet arrived in class but have already completed sign-in, which affects the accuracy of attendance statistics. Therefore, it is urgent to manage students' class attendance effectively. Sign-in system with face recognition technology is convenient, accurate, and fast. This paper proposes to design a sign-in system based on artificial intelligence (AI) face recognition algorithm. The proposed system can better meet the needs of highly efficient and precise sign-in, and the needs of modern information teaching management.

Keywords: sign-in system; face recognition; artificial intelligence

1 引言(Introduction)

随着人工智能时代的到来, 各行各业都面临着前所未有的技术创新, 聚集技术创新的活动产业也不例外, 行业科技应用取得了前所未有的进步。

人工智能时代已经到来, 人脸识别签到将应用到越来越多的活动中, 不断提高活动的效率, 使活动签到能够以更加创新、智能和高端的方式呈现。人脸识别包含人脸检测与属性分析、人脸对比、人脸搜索、活体检测等功能。文献[1]将

人脸识别技术应用于校园内宿舍门禁系统中, 比传统的校园卡更加安全、方便、快捷。

目前高校都在进行智慧校园建设, 智慧校园人脸识别系统基于先进的AI人脸识别技术和一系列的人脸识别终端, 可以实现无缝对接智慧校园平台, 共同建设和实现安全、便捷、实时管控的智能化校园。其中, 随着信息化教学手段融入课堂, 各种智慧签到方式也都有所应用, 从纸质签到发展到刷卡签到、扫码签到、刷脸签到和利用各种智慧课堂平台

手机签到，智慧课堂签到系统应用人工智能技术，将提高考勤签到的效率，方便教师对班级的管理。

人脸识别考勤系统在满足学校考勤需求的基础上，实现了学生刷脸通行的场景，有效防止外来陌生人员进入校园，同时避免学生上学期间逃学旷课等现象发生，推进校园安全信息化管理进程，加强校园秩序和提升校园安全，打造高效、安全、智能的校园生活。

2 系统功能(System function)

2.1 系统概述

基于人脸识别的课堂签到系统设计，首先针对学生的注册模块、课堂管理者的信息管理模块以及课堂人脸识别签到模块，其中现场签到模块集成了人脸识别功能^[2]。课堂签到系统管理员针对班级学生先建立人脸数据，实现信息模块的管理，收集好学生照片，在模块中注册学生的信息，并按要求上传学生照片，完成信息的导入和录入。服务器端主要实现签到的管理和学生信息数据的统计。教师在上课前先确定课堂的相关信息，包括上课时间、签到规定时间以及课堂要求，发布课堂签到；学生按要求完成签到平台个人信息填写，并按要求上传本人的人脸照片到服务器上。在进入课堂签到系统时，通过网络签到设备刷脸签到结束后，教师可以通过后台对签到人员进行统计，并导出保存Excel文件，作为学生出勤考核记录。设计系统的工作流程如图1所示。

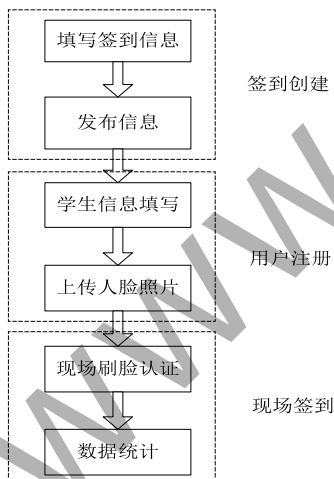


图1 系统流程图

Fig.1 System flow chart

在学生注册信息模块中，学生要根据要求填报个人详细信息，并上传正面寸照。对上传的照片，系统会有一个统一的要求。在前端注册界面，设计系统应对信息格式、详细程度，包括学生性别、证件信息等的正确性进行检测。注册信息模块应能对学生上传的照片进行检测，包括格式及人脸图像是否合格。智慧课堂签到就是利用设备及设备组网通信实时获取学生签到现场照片，将照片通过网络传到终端服务器进行人脸识别和照片图像的特征提取，再将学生脸部与特征

库进行比对，使教师能够实时获取比对结果，掌握学生出勤情况。

2.2 系统设计

智慧课堂签到系统主要实现基于客户端的人脸课堂签到功能。在人脸识别检测技术中，多任务卷积神经网络的人脸识别检测技术非常成熟，同时，在众多算法模型中，局部二值模型(LBP)人脸识别算法可以减少光照、签到姿势姿态等对识别检测结果的影响。

模块中对教师的管理权限也应进行设计，使其具有最高的系统控制权限。基于人脸识别的签到系统利用深度学习模型，进行学生照片的特征提取，再与人脸数据库中的特征文件进行对比，实现课堂智慧签到，主要流程如图2所示。

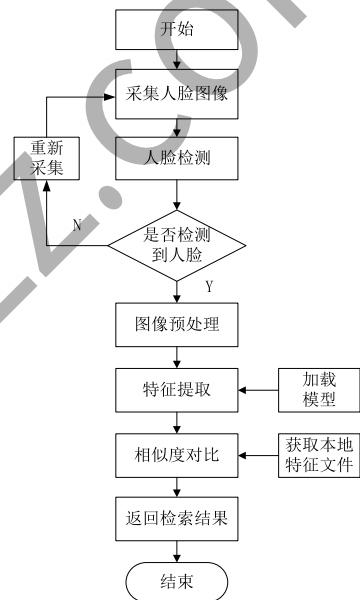


图2 学生签到流程图

Fig.2 Flow chart of students' sign-in

系统整体设计上还应包括前端开发和后端设计，系统数据库放到服务器上，前端开发可以采用基于Web的开发实现，通过客户端浏览器展示给用户。采用视图模型(Model-View-ViewModel, MVVM)^[3]架构，它是传统的视图控制模型MVC架构的升级版^[4]。MVVM架构能够把学生视图与业务逻辑进行分离和过滤，更好地显示业务逻辑，如图3所示。

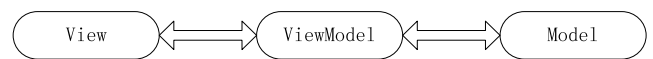


图3 视图模型架构图

Fig.3 MVVM architecture diagram

后端可采用基于Flask的MTV设计模式。Flask是一款基于Python进行开发的轻量级Web框架，采用Python语言的Flask框架设计可以实现后端与人脸识别程序更好地衔接。

数据库采用MySQL。MySQL^[5]是目前使用最广泛的关系型数据库管理系统之一。MySQL的特点是可以把不同的班级

数据放在不同的表内,每个表有独立的控制键,查询表内数据时,不同的表通过外部控制键相连,这样大大提高了运行速度,也具有很强的灵活性。

3 人脸识别算法(Face recognition algorithm)

3.1 概述

人脸识别(Facial Recognition),是通过视频设备采集用户的面部图像,利用核心算法对面部特征进行计算分析,再与已建数据库里的特征数据比对,来判断用户身份的真实性。人脸识别技术的核心是人脸识别算法,常用的人脸识别算法有基于人脸特征点的算法、基于模板的算法及神经网络识别算法等。人脸识别技术的难点是用户的年龄、环境光照等变化的外界因素经常会影响识别效果,所以有些情况下人脸识别会失效,导致用户体验差,其中光照影响最大,因为光照的变化就在我们身边。

3.2 基于深度学习的算法模型

针对人脸识别技术的难点问题,可以采用深度学习(Deep Learning)^[6]的算法模型。尤其是其中的卷积神经网络(Convolutional Neural Networks, CNN)算法,能够实现高精度的图像分类^[7]。深度学习作为机器学习的一部分,发展迅速,在算法模型的设计、数据测试划分、场景应用、评价体系标准等方面对人脸识别技术进行了重构,准确度提升至99%以上。

随着对深度学习的研究,神经网络研究发展迅速,能够实现图像的高精度分类,它在人脸识别的表情识别中表现很好,深度度量学习可以为人脸识别提供有效的方法。在此使用一种改进的三元组损失法,它在人脸识别和验证过程中效果很好,其模型如公式(1)所示:

$$L(x, x^+, \{x_j^-\}_{j=1}^{N-1}; f) = \log(1 + \sum_{j=1}^{N-1} \exp(D(f, f^+) - D(f, f_j^-))) \quad (1)$$
其中, $f(\bullet)$ 是特征提取器, $f(x)$ 为特征向量, $D(\bullet, \bullet)$ 为马氏距离。

前面讲到基于深度学习的卷积神经网络改善了图像精度,深度学习的人脸识别方法改善了光照以及面部情感特征识别影响,但实际教学课堂环境中,光线的变化会影响人脸识别的准确率,因此在设备采集人脸图像送入数据库检测前要对图像进行预处理,图像预处理可以实现去噪声处理。系统设计中可采用直方图均衡化处理方法来实现图像处理中对像素进行非线性变化的延展,并且重新分配每个图像的像素值,一定范围内的各个像素值基本不变,处理后人的面部特征更加清晰。采用直方图均衡化以及判定图像像素值模糊度等处理技术,对后续的人脸检测识别有很大的帮助。

3.3 基于特征融合的算法模型

局部二值模式(Local Binary Patterns, LBP)是用来描述图像局部纹理特征的。它不但具有灰度不变性和旋转不变性的显著优点,而且计算量小,算法思想简单^[8]。

LBP编码如公式(2)所示:

$$LBP(x_c, y_c) = \sum_{i=0}^{N-1} 2^i s(k_i - k_c) \quad (2)$$

其中, $s(\bullet)$ 为阶跃函数; (x_c, y_c) 为中心点像素,其像素值为 k_c ; k_i 为点 i 的像素值, N 为中心点的邻域点数。

利用局部二值LBP方法进行特征融合就是要先将人脸的细胞像素进行分块,每个细胞像素按照LBP特征编码规则运算,最终得到这一点的LBP值。LBP算法需要提取图像周围的像素,由于在提取人脸部位特征时可能出现部分特征信息丢失的现象,因此采用基于改进的LBP特征融合人脸识别算法,将人脸图像中有用的LBP特征信息提取出来,再对提取的特征信息值进行计算,利用上面提到的直方图均衡化处理方法对图像进行描述统计,最后对比分析直方图得出结果。基于改进的LBP特征融合人脸识别算法的特点是,利用直方图均衡化方法能直接将LBP特征直方统计图中图像的局部信息进行识别并保存,改进处理过程中针对不同的分块采用不同的阈值对其进行离散^[9],这样可以大大提高人脸识别的效率和精确度,灵活度高。

3.4 实验设计与分析

针对不同光照和角度面部的人脸识别任务建立实验数据集,实验首先借鉴英国剑桥大学AT&T实验室的ORL数据集方法,选取图像分为40个不同的主题,每个主题包含10幅图像,一些图像拍摄的时间、光照、面部表情及细节有差异,图像都为黑色背景,便于面部表情研究;第二是扩展的人脸数据库集,它包含不同光照下9种姿态的人脸图像;第三是选用东方人脸数据库为数据集,包含人脸正面在不同光照下的8种图像。

利用卷积神经网络进行实验,通过实验得到数据量表的分析图如图4所示。

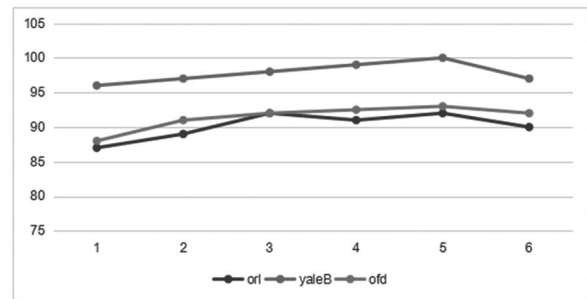


图4 三种方法识别率对比

Fig.4 Recognition rate comparison of three methods

从图4可以看出:使用多特征融合的方法,利用LBP对光照具有鲁棒性的特点,有效提高了不同光照下的人脸识别准确率。

4 结论(Conclusion)

本文研究了高校智慧校园采用智慧平台签到系统,在

其不能解决虚假签到问题和考勤需求的情况下,提出了基于人脸识别的考勤系统的算法。总体设计中前端采用基于Web的开发,后端采用基于Flask的MTV设计模式,数据库采用MySQL。在人脸识别的算法中,针对图像识别处理及光照度对图像识别的影响分别介绍了深度学习卷积神经网络和特征融合的算法,通过实验数据证实,使用多特征融合的算法在不同光照下达到人脸识别精度和准确度的要求。

参考文献(References)

- [1] 秦超,刘正强,刘琳,等.基于树莓派的人脸识别校园门禁管理系统[J].物联网技术,2019(2):13-14.
- [2] 范哲瑞.智能人脸识别会议签到系统的设计与实现[D].西安:西安电子科技大学,2019.
- [3] 李嘉,赵凯强,李长云.Web前端开发技术的演化与MVVM设计模式研究[J].电脑知识与技术,2018,14(02):221-222.
- [4] 叶符明.浅谈MVC设计模式与Struts架构[J].网络安全技术与应用,2015(2):12-14.

(上接第59页)

要支付较高的贷款利率。这与实际情况相符,亦证明了模型的可行性与有效性。

5 结论(Conclusion)

本研究通过对123家中小微企业的进项、销项发票数据进行研究,得出评价其风险等级的10个原始指标。通过PCA降维、K-means聚类等机器学习常用技术,将123家企业划分成五类风险等级,并根据有效进货次数、有效销售次数和企业信誉等指标进行Fisher线性判别预测,计算得出不同风险等级下,企业的平均违约率及贷款额度。继而根据银行年利率与客户流失率的统计数据信息,构建银行贷款收入的非线性优化模型。通过对非线性优化模型的求解,得出银行对不同风险等级下企业的贷款利率。

参考文献(References)

- [1] 梁钰.新冠肺炎疫情下小微企业融资支持举措效果评估及改进建议——基于湖南岳阳的调查[J].金融经济,2020(10):58-61,72.
- [2] 钟成林,胡雪萍.中小民营企业融资困境的形成机理及政策支持体系研究——基于群体性与个体性金融声誉交互作用视角[J].社会科学,2019(05):50-58.
- [3] 郑建华,黄灏然,李晓龙.基于大数据小微企业信用评级模型研究[J].技术经济与管理研究,2020(07):22-26.
- [4] 郝晓露,高巍.商业银行贷款分配及盈利最大化的计量分析[J].湖北经济学院学报(人文社会科学版),2019,16(09):48-51.

- [5] 黄传禄.基于Python的MySQL数据库访问技术[J].现代信息科技,2017,1(04):73-75.
- [6] LECUN Y, BENGIO Y, HINTON G. Deep learning[J]. Nature, 2015(521):436-444.
- [7] 范哲瑞.基于深度学习的人脸图像识别技术的研究[D].北京:中国科学院大学,2019.
- [8] 邹长朋.签到系统中人脸识别方法的研究与实现[D].镇江:江苏大学,2020.
- [9] 胡念,张四平,王梅.基于LBP特征集成学习的人脸识别技术研究[J].信息通信,2020,212(08):38-40.

作者简介:

陈维华(1978—),女,硕士,教授.研究领域:物联网技术及应用.

何彩虹(1980—),女,硕士,讲师.研究领域:物联网技术及应用.

- [5] 王薛.农村信用社农户贷款风险评价与控制研究[D].保定:华北电力大学,2007.
- [6] 房斌.P银行小微企业信贷风险评价体系研究[D].西安:西安石油大学,2020.
- [7] 陈琳,季凌.基于数据挖掘的中小企业客户信用评级模型的设计与实现[J].海峡科技与产业,2019(01):176-178.
- [8] 赵菁.主成分分析方法综述[J].软件工程,2016,19(06):1-3.
- [9] TANG J L, ZHANG Z G, WANG D, et al. Research on weeds identification based on K-means feature learning[J]. Soft Computing, 2018, 22(22):7649-7658.
- [10] 徐晓萍,马文杰.非上市中小企业贷款违约率的定量分析——基于判别分析法和决策树模型的分析[J].金融研究,2011(03):111-120.
- [11] 迟国泰,龚玲玲.商户小额贷款决策模型[J].技术经济,2016,35(04):98-103.
- [12] 牟太勇.基于信用风险评估的商业银行贷款定价研究[D].成都:电子科技大学,2007.

作者简介:

顾一凡(2000—),男,本科生.研究领域:机器学习.

黄莉媛(1999—),女,本科生.研究领域:金融学.

林晨欣(2000—),女,本科生.研究领域:金融生态.

曹春萍(1968—),女,硕士,副教授.研究领域:智能数据处理,个性化服务.