

文章编号: 2095-2163(2019)02-0116-03

中图分类号: TP311.52

文献标志码: A

# 基于人脸识别技术的现代学徒制学习效果评价研究

左国才<sup>1</sup>, 王海东<sup>2</sup>, 陈林书<sup>3</sup>, 苏秀芝<sup>1</sup>

(1 湖南软件职业学院 软件与信息工程学院, 湖南 湘潭 411100; 2 湖南大学, 长沙 410082; 3 湖南科技大学, 湖南 湘潭 411201)

**摘要:** 近年来, 全国都在推行现代学徒制试点, 并且取得了一定的成效。但是, 对于如何客观评价在现代学徒制人才培养模式下的实施效果的研究比较少, 而基于人脸识别技术的现代学徒制学生学习效果评价的研究就更少了。因此, 本文提出一种基于人脸识别技术的课堂专注度算法, 并将该算法应用于现代学徒制班学生学习效果评价, 为学生的学习效果评价提供客观依据。实验证明, 该算法可以实现人脸识别和人眼的准确定位, 通过学生眼睛的张合度判断其课堂专注度, 为学生的学习效果提供客观量化的评测结果。

**关键词:** 人脸识别; 深度学习; 现代学徒制; 学习效果评价

## Evaluation of modern apprenticeship learning effect based on face recognition technology

ZUO Guocai<sup>1</sup>, WANG Haidong<sup>2</sup>, CHEN Linshu<sup>3</sup>, SU Xiuzhi<sup>1</sup>

(1 School of Software and Information Engineering, Hunan Vocational Institute of Software, Xiangtan Hunan 411100, China; 2 Hunan University, Changsha 410082, China; 3 Hunan University of Science and Technology, Xiangtan Hunan 411201, China)

**[Abstract]** In recent years, the modern apprenticeship pilot program has been implemented throughout the country and has achieved certain results. However, there are few studies on how to objectively evaluate the implementation effect under the modern apprenticeship training mode. And the research on the evaluation of the learning effect of modern apprentice students based on face recognition technology is even less. Therefore, this paper proposes a classroom focus algorithm based on face recognition technology, and applying the algorithm to the evaluation of learning effects of students in modern academic classes, which could provide an objective basis for students' learning effect evaluation. Experiments show that the algorithm can achieve accurate positioning of face recognition and the eyes, and by judging the focus of the classroom through the student's eyes, provide objective and quantitative evaluation results for learning effects of the students.

**[Key words]** face recognition; deep learning; modern apprenticeship; evaluation of learning effectiveness

## 0 引言

教育部《关于开展现代学徒制试点工作的意见(教职成[2014]9号)》指出推进现代学徒制, 致力于提升职业院校人才培养质量和专业服务产业的能力。近年来, 现代学徒制试点在全国范围内陆续涌现, 并取得了一定成效, 但是, 通过对国内外课堂行为以及课堂学习专注度相关研究的学术史梳理, 以及国内外主流数据库文献相关研究动态的关注得知, 国内关于高等教育领域的学生课堂行为及课堂专注度的研究较少, 关于现代学徒制人才培养模式

中基于学生课堂行为及课堂专注度探索学生学习效果评价的研究就更加少见, 基础教育课堂行为及课堂专注度的研究主要采用主观报告和定性分析等技术手段, 但这些研究方式不适应于高等教育领域现代学徒制中复杂的学生课堂行为及课堂专注度研究。基于此, 本文拟将最新的人工智能技术与现代高等职业教育教学研究相结合, 对高职基于现代学徒制模式下的学生课堂行为进行客观量化的分析, 更好地服务于教育和教学领域。因此, 开展基于人脸识别技术的学生课堂行为研究, 对学生学习效果进行客观分析评测研究不但在实际应用中表现出广

**基金项目:** 2018-2019 年度全国工业和信息化职业教育教学指导委员会科研课题(现代学徒制模式下基于人脸识别技术的学习效果评价研究, 工信部指委[2018]20号); 2018 年度中国计算机学会(CCF)职业教育发展委员会职业教育科研课题(CCFVC2018029); 2018 年度湖南省教育科学工作者协会课题(XJKX18B337); 2018 年湖南省自然科学基金项目(2018JJ2131); 湘潭市市级科技指导性计划项目(ZJ20171018, ZJ-HZK20181005, ZJ20171019); 职业院校教师素质提高计划 2018 年国家级培训项目-信息技术类专业教师技艺技能传承创新项目。

**作者简介:** 左国才(1978-), 女, 副教授, 高级工程师, CCF 会员(92932M), 主要研究方向: 计算机视觉、深度学习、职业教育研究; 王海东(1992-), 男, 博士, 主要研究方向: 计算机视觉、深度学习、职业教育研究; 陈林书(1981-), 男, 博士, 讲师, 主要研究方向: 智能信息化处理与云计算。

收稿日期: 2018-12-11

阔的前景,而且在理论研究中也具有较大的研究价值。这里,对此将给出研究论述如下。

## 1 人脸识别技术研究现状

人脸识别是指通过计算机视觉从静态图像或者动态视频序列中检测出人脸图像,进行人脸面部辨识。人脸识别研究起源于19世纪末,主要经历了3个阶段:利用人工主观操作和控制识别、人工检测和计算机技术相结合识别、利用机器视觉进行智能化人脸识别<sup>[1]</sup>。发展至今,人脸识别已推出多种方法,诸如经典的基于几何特征的人脸识别方法<sup>[2]</sup>、基于统计的人脸识别方法<sup>[3]</sup>、基于神经网络的人脸识别方法<sup>[4]</sup>和基于特征的弹性图匹配的人脸识别方法<sup>[5]</sup>。众所周知,人脸识别现已成为计算机视觉领域中的研究热点之一<sup>[6-7]</sup>,且已成功应用于考勤、安全检测等多个方面,但是,将人脸识别技术应用到学生课堂专注度的研究成果却仍寥寥可数,近几年来,也有少数学者把人脸识别系统和教育相结合,文献<sup>[8]</sup>提出将人脸检测技术应用于小学生课堂专注情况的研究,通过上课抬头、低头人数数据判断小学生的课堂专注度,以此评价课堂教学效果。

综上所述均为本文研究提供借鉴,本文将以此为前提,将基于深度学习框架的人脸识别技术与教育教学研究相结合,运用人工智能技术对高职院校现代学徒制模式下的学生课堂专注度进行客观的分析,得出学生学习效果的客观评价结果,并可用于后续研究的调取使用。

## 2 基于人脸识别技术的学习效果评价算法

### 2.1 基于SDAE模型的人脸识别算法

算法思想可阐释如下:

(1)设计基于堆栈式去噪自动编码器模型(SDAE)的人脸识别算法,从海量的图像数据中来自离线学习图像的一般化特征,用于提取人脸特征。

(2)选择人脸识别数据库进行有监督的人脸识别,加入权重参数,使得特征学习更有针对性,以此构建有监督的人脸识别模型,完成人脸识别任务。

算法流程可分述如下:

(1)使用大规模图像数据集通过离线方式训练SDAE模型,进行无监督学习图像一般化特征。

(2)选择人脸识别数据集进行有监督学习人脸特征,随机选取其中80%的人脸图像作为训练集,另外20%的人脸图像作为测试集。

(3)使用训练数据集和非线性 $\text{sigmoid}()$ 转换

函数来激活和输出隐藏层相应的特征表示 $t\{n\}$ ,研究可得数学公式如下:

$$t\{n\} = \text{sigmoid}(t\{n-1\} * G\{n-1\}), \quad (1)$$

其中, $G$ 为权重参数。

(4)预测图像类别,其相应公式具体如下:

$$l = \text{Label}[\max(t\{i\})]. \quad (2)$$

判断 $\text{sigmoid}()$ 分类层的分类结果,并且输出人脸检测识别结果。

### 2.2 学习效果评价算法实现

检测到目标对象的人脸特征后,对人脸的眼睛进行识别。人眼是最直接反映学生上课专注状态的面部特征,以人眼的张合度作为评测指标,结合被测目标在上课时的姿态、动作等特征,判断学生课堂学习专注度。

基于人脸识别技术的学习效果评价算法从学生抬头的动作和眼睛的张合度判定学生的专注度,并将该算法应用于现代学徒制班的课堂学习效果评价中,研究该班学生的课堂专注度与学习效果的关系,为现代学徒制班学生课堂学习效果评价提供客观依据,实现更真实有效的教学评价。研究内容详见如下。

#### 2.2.1 总体框架

基于人脸识别技术的学习效果评价算法的总体设计框架如图1所示。

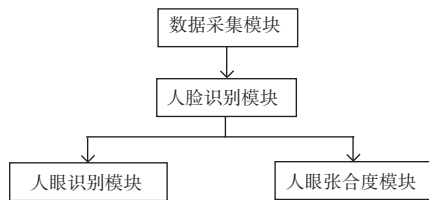


图1 总体框架图

Fig. 1 Overall design frame

#### 2.2.2 人眼张合度判定

人眼张合度是指人眼的张开度。眼睛张开度大,眼球的面积就大,人的专注度就越高。在课堂上采集学生抬头时的图像数据,通过人脸识别技术,获得人脸特征,并提取人眼特征,再根据识别结果,计算人眼的张合度,如果张合度高则表示专注度的概率性大,否则专注度的概率性小。基于人眼张合度的专注度判断流程即如图2所示。

#### 2.2.3 人眼张合度的专注度判定算法

采用SDAE框架进行人脸识别,检测目标人脸的眼睛,将眼睛部分用矩形框标识出来,计算被测目标眼睛张合度,对其数学公式可表示为:

$$YJZKD = \left( \frac{H}{W} \right) * 100\%, \quad (3)$$

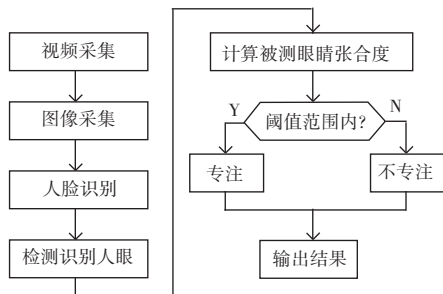


图2 张合度判断流程图

Fig. 2 Judgement flow chart of the degree of convergence

其中,  $H$  表示眼睛张开的高度,  $W$  表示眼睛张开的宽度。

基于人眼张合度来判定被测目标课堂专注度算法是根据被测目标眼睛张开程度, 眼球的面积来判断其是否专注课堂, 把被测目标眼睛近似为一个椭圆进行计算, 将被测目标图像中眼睛张合度与其最大的眼睛张合度相比, 由此得出其课堂专注度。该方法可解析为如下数学公式:

$$YJZKD = \left( \frac{YJZKD}{YJZKD_{\max}} \right) * 100\% \quad (4)$$

当被测目标  $YJZKD$  的值大于 15% 时, 可以判断其课堂专注度较高; 当被测目标  $YJZKD$  的值小于 15% 时, 可以判断其课堂专注度较低。

### 3 测试序列及实验结果分析

基于人脸识别技术的学生课堂学习效果评价算法的实验环境主要包括 2 个方面, 分别描述为: 硬件环境, 采用了视频监控摄像机; 软件环境, 采用深度学习实验平台, CPU 为 i7-5830K, 内存为 128 G, GPU 为 GTX1080, 框架为 TensorFlow1.4, 语言为 Python3.6。

实验中随机选取 15 组学生课堂学习的视频序列。针对课堂学习视频序列中的每一帧图像进行人脸识别和人眼识别, 分析被测目标课堂学习时人眼张合度。根据被测目标基于人眼张合度的专注度算法, 结合其课堂的神情、姿态, 最终得出被测目标课堂专注度结果。实验结果如图 3 所示, 课堂学习中, 大多数的学生都是抬头状态, 眼睛张合度大, 神情专注, 表示课堂专注度较高, 有一位学生正在看电脑, 眼睛张合度低, 则表示课堂专注度较低。

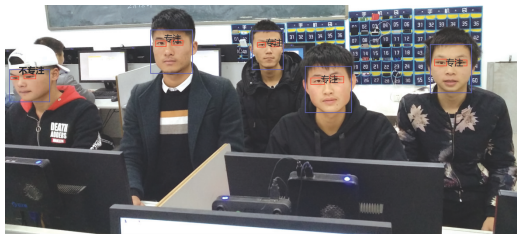


图3 张合度测试结果图

Fig. 3 Test results of the degree of convergence

## 4 结束语

本文对现代学徒制班的学生课堂专注度进行研究。设计中基于 SDAE 框架人脸识别技术的专注度算法, 对人脸进行检测与识别, 并计算人眼张合度来综合判断课堂专注度, 实现学生课堂学习效果的客观评价, 为学生学习效果提供客观量化的分析评测结果, 同时基于 SDAE 框架的深度特征提取还可以提升人脸识别率与识别的准确度。不仅如此, 本次研究还将兼具为课堂教学做出评价的功能和作用, 据此指导教师可有针对性地准备教学方案, 组织设计更为有效的课堂教学, 切实提高课堂教学质量。将人工智能与教育教学研究相结合, 对高职院校基于现代学徒制模式的学生课堂专注度进行客观量化的分析, 在一定程度上有助于高职院校教育学领域教与学相关的质量认证与人才培养体系的进一步规范和完善。

## 参考文献

- [1] 钱力思. 基于 AdaBoost 人脸检测算法的研究[D]. 重庆: 西南大学, 2011.
- [2] 姜贺. 基于几何特征的人脸识别算法的研究[D]. 大连: 大连理工大学, 2008.
- [3] 余冰. 基于统计的人脸识别方法[D]. 杭州: 浙江大学, 2002.
- [4] 田启川, 张兰芳, 陈志新, 等. 基于神经网络的人脸识别方法: 中国, CN103020602A[P]. 2013-04-03.
- [5] 孙大瑞, 吴乐南. 基于特征的弹性图匹配人脸识别算法[J]. 应用科学学报, 2002, 20(4): 377-381.
- [6] FEDHA O P N. 基于机器学习方法的人脸表情识别研究[D]. 长沙: 中南大学, 2014.
- [7] 蔡宇. 三维人脸检测与识别技术研究[D]. 长春: 吉林大学, 2013.
- [8] 孙亚丽. 基于人脸检测的小学生课堂专注度研究[D]. 黄石: 湖北师范大学, 2016.

(上接第 115 页)

[8] DONG X L, GABRILOVICH E, MURPHY K, et al. Knowledge-based trust: Estimating the trustworthiness of web sources [J]. Proceedings of the VLDB Endowment, 2015, 8(9): 938-949.

[9] JOGLEKAR M, REKATSINAS T, GARCIA-MOLINA H, et al. Slimfast: Guaranteed results for data fusion and source reliability [J]. arXiv preprint arXiv:1512.06474v2, 2015.