

DOI:10.13718/j.cnki.xsxb.2022.09.016

在线教学中的人工智能应用初探^①

许声宏

四川商务职业学院, 成都 611131

摘要: 在线教学作为一种有效缓解教育资源分配不均衡的手段, 逐渐在全国各地各校兴起。但受教学过程中师生无法面对面、学生自控能力差、网络设备使用不合理等因素影响, 在线教学的实施效果长期以来为人所诟病。因此, 研究如何利用智能技术来持续提升在线教学效果具有重要意义。基于此, 本文在梳理计算机视觉、机器学习、边缘计算等智能技术在教育行业中的应用现状的基础上, 设计了一个顺应时代发展的解决方案, 该方案涵盖课堂异常行为检测、面部微表情识别和多模态数据分析 3 个部分, 有助于实现学生在无家长监督情境下正确使用移动终端设备, 促进在线教学效果提升。

关键词: 在线教学; 人工智能; 计算机视觉; 机器学习; 边缘计算

中图分类号: G434

文献标志码: A

文章编号: 1000-5471(2022)09-0111-05

On Application of Artificial Intelligence in Online Instruction

XU Shenghong

Sichuan Business Vocational College, Chengdu 611131, China

Abstract: As an effective means of alleviating the unbalanced distribution of educational resources, online instruction has gradually emerged in schools across the country. However, due to factors such as the inability of teachers and students to face each other during the teaching process, the poor self-control ability of students, and the unreasonable use of network equipment, the implementation effect of online instruction has long been criticized. Therefore, it is of great significance to study how to use intelligent technology to improve the effect of online instruction continuously. In this paper, a solution has been designed to meet the development needs of the times on the basis of sorting out the application status of computer vision, machine learning, edge computing, and other intelligent technologies in education, which covers classroom abnormal behavior detection, facial micro-expression recognition and multimodal data analysis. The solution is helpful to realize the correct use of mobile terminal devices by students without parental supervision and promote the improvement of online instruction effect.

Key words: online instruction; artificial intelligence; computer vision; machine learning; edge computing

自 2020 年新冠疫情爆发以来, 人类社会生产活动及生活方式受到前所未有的冲击。一向偏线下的教育行业受到的影响尤为严重, 为了不影响正常的教学, 全国各地各校开展了在线教学^[1]。同时, 随着教育培

① 收稿日期: 2022-05-16

作者简介: 许声宏, 硕士, 讲师, 主要从事计算机技术应用及实践教学。

训监管政策的变化, 教育培训机构面临转型^[2]. 在上述因素影响下, 教育行业的在线化程度提升, 教育的全面数字化转型成为必然趋势^[3].

互联网、人工智能、5G 等技术的不断发展和成熟, 使得数字教育资源更加丰富, 数字教育资源获取更加便捷, 助推在线教学实施. 但由于在线教学中学生和教师无法面对面, 学生和教师的交互方式相对单一, 导致教师无法准确掌握学生状态, 因此也无法及时调整教学进度和教学内容. 由于在线教学的开展需要移动终端设备接入, 对学生的自我管理能力要求相对较高, 在没有家长监督的情况下, 学生容易打着学习的幌子, 利用上课时间从事玩游戏、看电影等与学习无关的活动, 导致在线教学效果差强人意. 而在我国广袤的农村地区, 优质教育资源极度匮乏, 师资力量相对薄弱. 积极引入在线教学(如专递课堂、名校网络课堂等), 是解决优质教育资源分布不均问题的有效手段. 如果能解决当前在线教学中存在的系列难题, 能够帮助学生(特别是缺少父母监管的留守儿童)养成良好在线学习习惯, 将有助于偏远山区的学生获得更好发展. 因此, 研究如何通过新兴技术提高在线教学效果, 对加快教育改革、实现教育公平有重要意义.

早在 20 世纪末, 人们就开始尝试利用计算机来辅助教学. 但截至目前, 这些尝试更多聚焦在多媒体使用、教育资源共享、专家系统等方向, 面向在线教学的研究较少. 特别是近年来兴起的人工智能技术, 其在在线教学中的应用尚不充分, 潜在教育价值尚未得到充分挖掘. 基于此, 本文探究了计算机视觉、机器学习、边缘计算等智能技术在教育行业中的应用现状, 在此基础上提出了一个有助于实现学生在无家长监督情境下正确使用移动终端设备, 以及持续改善在线教学效果的方案.

1 当前研究进展

当前人工智能在教育行业的应用主要体现在辅助教学和教学管理上. 计算机视觉、机器学习、边缘计算等智能技术虽然出现的时间较早, 但受限于理论基础薄弱和基础设施发展相对缓慢, 最近几年才迎来了黄金发展时期, 以下将分别阐述计算机视觉、机器学习、边缘计算在教育行业中的研究现状.

计算机视觉在教育中的应用范围主要集中在学生行为识别和教学活动分析上, 核心技术包括目标检测和特征识别. 学生行为识别方面, 文献[4]基于计算机视觉和机器学习技术, 以课堂教学视频为数据源, 提取了学生的人体骨架信息, 并对比了 5 种模型识别学生课堂行为的准确率. 文献[5]在设计学生课堂学习行为投入度评价指标的基础上, 基于计算机视觉技术开发了学生学习行为投入度自动评价系统, 并检验了系统的有效性. 教学活动分析方面, 文献[6]基于计算机视觉和自然语言处理技术, 开发了课堂教学分析 TESTII 框架.

机器学习在教育中的应用范围包括学习预测、学业预警、资源推荐等^[7]. 学习预测方面, 文献[8]结合长短时记忆机、多头注意力机制等算法, 提出了基于门控单元的特征融合框架, 用于预测 MOOC 用户的学习情况. 文献[9]结合学习者与学习平台的交互行为数据以及机器学习算法, 构建了大规模在线学习预测模型. 学业预警方面, 文献[10]结合 Adam 技术构建了 FT_BP 神经网络模型, 并结合学生学习情况验证了模型的准确性. 文献[11]使用模糊均值聚类(KFCM)改进支持向量机(SVM)数据决策算法, 在此基础上开发了学生学业预警系统. 资源推荐方面, 文献[12]使用知识本体表达、机器学习和数据挖掘等技术, 构建了学习者、学习资源和知识本体的关联矩阵, 在此基础上结合基于用户相似度和基于项目的混合协同过滤算法, 实现了学习资源个性化推荐准确度的提升. 文献[13]借助深度学习技术, 构建了基于深度神经网络的个性化学习资源推荐方法, 并说明了其相较于传统基于机器学习算法的资源推荐方法的优势.

边缘计算在教育中的应用范围主要集中在智慧校园设计和学校图书馆建设上. 智慧校园设计方面, 文献[14]基于边缘智能计算设计了智慧校园, 其基本理念为在整体部署智慧校园“端、边、云”计算基础上, 设计智慧校园边-云协同计算架构, 并将人工智能嵌入边缘计算节点, 从而实现智慧校园的分布式智能“大脑”. 文献[15]提出边缘计算能够弥补云计算、大数据等技术在安全性、实时性、带宽、算力等方面的不足, 并能够在 5G 技术支持下健全校园内边缘计算系统, 实现全场景智慧校园构建. 学校图书馆建设方面, 文献[16]通过分析边缘计算技术特性, 提出边缘计算能够提升高校图书馆互联互通程度, 提高图书馆数据安全性, 有效保障资源获取和设备维护, 从而推进高校智慧图书馆建设. 文献[17]在分析图书馆融入边缘计算的优势和可能性基础上, 构建了基于边缘计算的图书馆智慧服务体系, 提出边缘计算能够提高服务响应实

时性,降低数据处理成本和网络带宽压力。

2 解决方案

如果能利用智能技术解决当前在线教学中存在的教师干预不及时、学生学习缺少监管等问题,将有助于改善在线教学效果,提高在线教学质量。为此,本研究基于计算机视觉、机器学习等智能技术,提出了一个有助于实现学生在无家长监督情境下正确使用移动终端设备和持续改善在线教学效果的方案,如图1所示。该方案利用目标检测、特征识别、边缘计算、机器学习等技术,采集与分析在线教学活动中产生的行为表现数据(包括但不限于视频观看情况、讨论参与情况、提问与应答情况、作业考试成绩等),并将分析结果反作用于教学活动,实现持续改善课堂教学效果,激发学生学习热情和提高学生学习效率。此外,可视化的数据分析结果能够让家长更直观地了解孩子的学习情况,强化家长与教师之间的联系,推动家校合作共育。

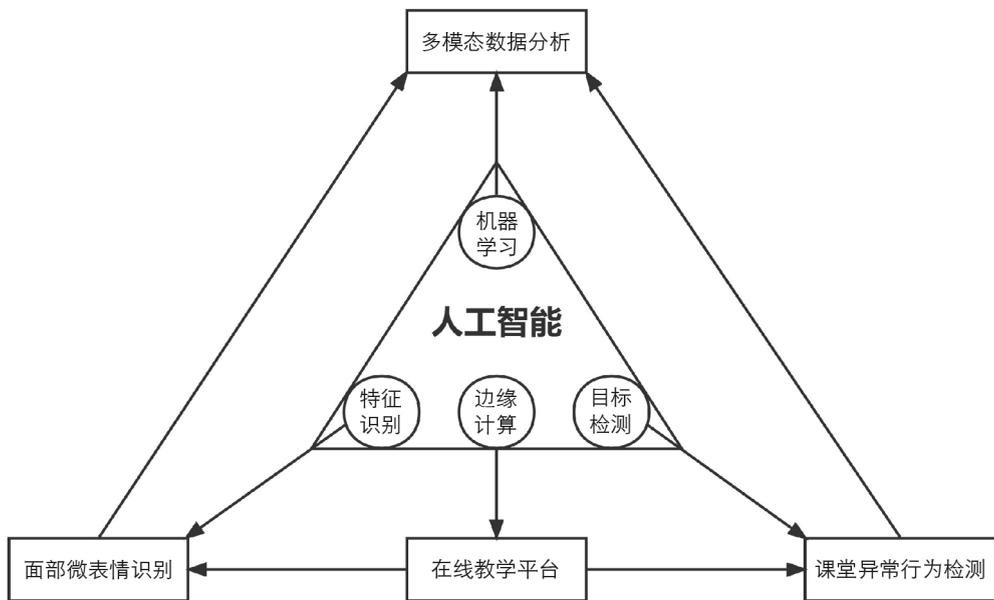


图1 解决方案

解决方案由三部分组成:一是课堂异常行为检测;二是面部微表情识别;三是多模态数据分析。课堂异常行为检测的流程如下:第一步,让学生提交一组标有自己名字的照片,将这些照片作为AdaBoost分类器的训练集^[18];第二步,利用Faster R-CNN目标人物检测算法^[19]从课堂教学视频中识别出人脸,作为AdaBoost分类器的输入;第三步,利用LRDCN识别算法^[20]从教学视频中识别出学生的动作,并结合AdaBoost分类器将行为与行为主体一一对应;第四步,根据LRDCN识别算法的输出结果,对学生的动作做分类处理,将动作标注为学习动作和其他动作,准确识别出课堂上学生的异常行为;第五步,利用学习动作分类集和其他动作训练分类算法^[21],构建算法模型;第六步,利用算法模型分析全量数据,输出分析结果;第七步,根据分析结果开展针对性训练,即面向课堂异常行为较多的学生实施专注力训练,帮助他们矫正不良学习习惯。

面部微表情识别的流程如下:

1) 利用面部微表情识别算法^[22]从教学视频中识别出学生的微表情。

2) 了解微表情变化背后隐藏的逻辑,对输出结果做分类处理。随着在线教学的进行,学生的面部表情会出现变化,如果能识别出这种微小变化背后代表的知识接受程度和学习态度,有助于教师掌控课堂教学进度,及时做出相应调整,从而改善教学效果。对此,可以先将表情标注为专注、困惑、震惊、呆滞、走神等,随后将表情进一步分类为在听讲但是没听懂、没听讲、听懂等类型,最后利用标注结果训练分类器^[21]。

3) 分析教学过程中学生出现的所有表情,统计同一时间段各类表情所占比例,为教师调节课堂氛围和调整教学进度提供依据。

多模态数据分析的主要逻辑如下:在机器学习、深度学习、大数据等技术支持下,通过分析学生个人信息、性格特征、学习成绩等数据,来确定学生的学习基础;通过分析教师的教学特点、性格特征等数据,来确定教师的教学风格,从而为差异化教学提供支持.教学过程的核心参与者是教师和学生,只有充分了解教师的特长和学生的需求,才能做到人尽其才和因材施教.只有通过学情数据分析,学校和教师才能准确了解学生学习情况,在此基础上做出针对性调整.学校可以根据每个学生的学习情况,把基础差异不大的学生安排在同一班级,针对每个班级制定个性化教学计划,而不是把所有学生都放在同一起跑线上.同时,借助在线教学平台,可以结合学生的学习基础、性格特点以及教师的教学特点、教学安排等数据形成定制化学习计划,为学生提供更适配的师资力量.

通过以上步骤能得到相应的分析模型,如果将这些分析模型融合到在线教学平台进行实时分析,有助于提升学生在线学习效果.但需要注意的是,如果仅是依靠流量上传学生的在线学习数据(学生在学习时需要开启摄像头,原因在于本文设计的方案需要通过摄像头捕捉学生学习时的外在表现)到服务端进行分析并不现实,一方面是视频数据过大会产生高额的流量费用,另一方面是对服务提供商来说,处理海量视频数据相对复杂,其处理能力和结果准确性难以保障.因此,需要采用就近处理的方式来处理这些视频数据.虽然视频数据动态变化且实时生成,但算法相对稳定,因此可以采用算法下发的方式来分析这些视频数据,这与边缘计算技术的理念相契合.具体来说,在线教学平台利用边缘计算分析在线教学过程中产生的数据,并将分析结果推送给教师,教师可以结合分析结果调整教学进度和教学内容.对于“开小差”的学生可以采取提问、点名提醒等方式来提高其专注度和参与度.同时,教师借助在线教学平台可以开通便捷的沟通渠道(如留言区、讨论区等),方便师生、生生课后交流,帮助学生及时攻克学习过程中遇到的障碍.此外,教师还可以将数据分析结果推送给家长,让家长更直观地了解孩子的学习表现,更多参与到孩子的学习过程中.同时,为了规范学生对移动终端设备的使用,系统还需要分析视频内容,如果是和学习无关的游戏、电影等页面,系统将自动关闭上述页面,并锁定学习页面.

总的来看,本文提出的方案适用场景相对广泛,其不仅有助于实现学生在无家长监督下正确使用移动终端设备,还能够促进在线教学效果提升.除此之外,该方案将教学组织和教学管理全过程都实现了数据化,这将极大程度地方便教育主管部门开展监管、分析、调研等工作.方案的推行离不开各参与方的努力,政府要不断丰富和完善基础设施,降低接入成本,给予偏远山区的学校和学生更多关注.同时,政府要加强监督和引导,构建一个安全、健康的网络学习环境.此外,政府还应鼓励教育机构积极开放与共享优质教育资源,助推在线教育普及和智能技术应用.

3 结语

本文结合时代发展需要和人工智能在教育行业中的应用现状,设计了一个涵盖目标检测、特征识别、机器学习、边缘计算等智能技术的方案,该方案通过分析学生的课堂异常行为、面部微表情变化和 multimodal 数据,评价在线教学过程中的学生表现,能够让教师了解学生的不良学习习惯,并通过适时干预加以矫正,这有助于学生在无家长监督情境下正确使用移动终端设备.同时,该方案还能让教师更好地掌握学生学习情况,从而对教学内容、授课方式等要素进行针对性调整,实现教学效果提升.然而,本文所设计的方案同样存在一定不足之处.一是在算法层面仍以机器学习为主,对深度学习的关注和使用较少;二是所提出的方案处于模型构建阶段,尚未进入开发与实现阶段.对此,后续研究将结合深度学习算法进一步改进整体方案,在此基础上借助技术实现模型,并将方案应用于在线教学平台检验其效果,为在线教学中的智能技术应用研究提供借鉴.

参考文献:

- [1] 郑勤华,秦婷,沈强,等.疫情期间在线教学实施现状、问题与对策建议[J].中国电化教育,2020(5):34-43.
- [2] 余晖.“双减”时代基础教育的公共性回归与公平性隐忧[J].南京社会科学,2021(12):145-153,170.
- [3] 祝智庭,彭红超.技术赋能的韧性教育系统:后疫情教育数字化转型的新路向[J].开放教育研究,2020,26(5):40-50.
- [4] 徐家臻,邓伟,魏艳涛.基于人体骨架信息提取的学生课堂行为自动识别[J].现代教育技术,2020,30(5):108-113.

- [5] 赵春, 舒杭, 顾小清. 基于计算机视觉技术的学生课堂学习行为投入度测量与分析 [J]. 现代教育技术, 2021, 31(6): 96-103.
- [6] 孙众, 吕恺悦, 施智平, 等. TESTII 框架: 人工智能支持课堂教学分析的发展走向 [J]. 电化教育研究, 2021, 42(2): 33-39, 77.
- [7] 余明华, 冯翔, 祝智庭. 人工智能视域下机器学习的教育应用与创新探索 [J]. 远程教育杂志, 2017, 35(3): 11-21.
- [8] 陈辉, 白骏, 殷传涛, 等. 基于学习行为的 MOOC 用户持续学习预测框架 [J/OL]. 北京航空航天大学学报: 1-10 [2022-07-30]. DOI: 10.13700/j. bh. 1001-5965. 2021. 0188.
- [9] 王亮. 学习者与平台交互行为挖掘及学习预测模型构建 [J]. 中国远程教育, 2021(5): 62-67.
- [10] 任小华, 种兰祥, 杨建锋. 基于 FT_BP 神经网络的学业预警模型 [J]. 计算机应用研究, 2020, 37(S1): 83-85, 97.
- [11] 陶佰睿, 刘凯达, 苗凤娟, 等. 基于 KFCM 改进 SVM 的学生学业预警系统设计 [J]. 实验室研究与探索, 2019, 38(5): 112-115, 228.
- [12] 李保强, 吴笛. 基于知识关联的学习资源混合协同过滤推荐研究 [J]. 电化教育研究, 2016, 37(6): 77-83.
- [13] 李浩君, 张征, 郭海东, 等. 深度学习视角下的个性化学习资源推荐方法 [J]. 现代远程教育研究, 2019, 31(4): 94-103.
- [14] 刘诣, 胡晓箏, 刘莲花. 基于“边缘智能计算”的智慧校园设计 [J]. 现代教育技术, 2021, 31(2): 81-87.
- [15] 王强, 霍慧彬, 陈展, 等. 基于 5G 边缘计算的全场景智慧校园建设 [J]. 中国高校科技, 2019(10): 94-96.
- [16] 周杰. 基于边缘计算的高校智慧图书馆建设研究 [J]. 图书馆, 2020(9): 52-58.
- [17] 储节旺, 陈芬, 郭春侠. 边缘计算在图书馆智慧服务中的应用探索 [J]. 情报理论与实践, 2020, 43(3): 78-84.
- [18] 武勃, 黄畅, 艾海舟, 劳世竑. 基于连续 Adaboost 算法的多视角人脸检测 [J]. 计算机研究与发展, 2005, 42(9): 1612-1621.
- [19] 周华平, 殷凯, 桂海霞, 等. 基于改进的 Faster R-CNN 目标人物检测 [J]. 无线电通信技术, 2020, 46(6): 712-716.
- [20] 史佳成, 陈志, 胡宸, 等. 基于长效递归深度卷积网络的实时人物动作识别 [J]. 软件导刊, 2021, 20(2): 49-53.
- [21] 公衍慧. 视频中的人物目标检测与动作识别方法研究 [D]. 青岛: 青岛大学, 2016.
- [22] 李洋, 郭红利, 管树林, 等. 基于 Python+TensorFlow 实现卷积神经网络的多维表情识别 [J]. 科技经济导刊, 2020, 712(14): 9-11.

责任编辑 张构