

人工智能驱动教育技术发展的中德视角

——2019年中德双边研讨会综述

刘三女牙¹, 柴唤友¹, 刘盛英杰¹, 黄山云¹, 胡天慧², 刘智¹

(1. 华中师范大学国家数字化学习工程技术研究中心, 湖北 武汉 430079;

2. 华中师范大学教育大数据应用技术国家工程实验室, 湖北 武汉 430079)

[摘要] 由中德科学中心资助、华中师范大学教育大数据应用技术国家工程实验室承办的 GZ1531 国际学术研讨会于 3 月 25 日至 29 日在中国武汉华中师范大学召开。研讨会的主题是“人工智能驱动教育技术发展的中德视角”, 契合了近年来教育领域和计算机领域的专家学者在“人工智能+教育”中的深度融合和创新发展方面所做的努力。与会嘉宾围绕“人工智能+教育”的深度认知(教育场景下人工智能的优劣势和可融入层次、机遇和挑战、理解视域)和应用案例(自适应学习系统的开发设计、基于新技术的“人工智能+教育”应用、“人工智能+教育”的数据采集与分析)作了精彩报告, 并就中德双方未来的研究项目和学术合作(中德“人工智能+教育”白皮书的制定、自适应学习中的学习推荐和干预方法、基于多模态数据的学习分析与智能学习同伴研发)展开了深入研讨。对上述主题研究成果及进展的集中呈现和探讨, 将有助于推动“人工智能+教育”的未来研究和应用实践。

[关键词] 中德科学中心; 人工智能+教育; 学习分析; 智能教育; 交互式人工智能

[中图分类号] G434

[文献标志码] A

[作者简介] 刘三女牙(1973—), 男, 安徽桐城人。教授, 博士, 主要从事教育技术、教育大数据与教育人工智能研究。

E-mail: lsy5918@mail.ccnu.edu.cn。

一、引言

2019年3月25日至29日, 来自中德“人工智能+教育”研究领域的19位知名专家齐聚华中师范大学, 参加由中德科学中心资助、华中师范大学教育大数据应用技术国家工程实验室承办的国际学术研讨会(项目号: GZ1531), 围绕“人工智能驱动教育技术发展的中德视角”这一主题, 共同探讨人工智能与教育融合应用的前沿问题。

华中师范大学校长赵凌云出席大会开幕式并致欢迎辞, 他特别介绍了目前华中师范大学在人工智能、教育大数据等方面的战略优势和最新举措。作为本次研讨会的发起者和召集人, 柏林洪堡大学计算机

学院院长、德国计算机学会学习分析与 e-Learning 分部主席 Niels Pinkwart 与中国教育大数据应用技术国家工程实验室负责人、华中师范大学国家数字化学习工程技术研究中心教授刘三女牙, 围绕“人工智能+教育”的产生背景、研究范围以及机遇和挑战作了简要介绍。杜伊斯堡·埃森大学计算机科学与应用认知科学系 Mohamed Chatti 教授, 波茨坦大学计算机科学系 Ulrike Lucke 教授, 曼海姆大学学习、设计和技术系 Dirk Ifenthaler 教授, 卡尔斯鲁厄应用科技大学计算机科学系 Matthias Wolfel 教授, 柏林工程应用技术大学网络工程系 Johannes Konert 教授, 柏林应用科技大学文化与计算机科学研究中心 Albrecht Fortenbacher 教授, 德国达姆施塔特工业大学电气工程与信息技术系

基金项目: 国家自然科学基金项目“自然科学基金教育科学资助体系研究——以信息科学部和管理科学部为例”(项目编号: L1724007)

Johan Rensing 教授,德国教育研究所教育信息中心 Hendrik Drachser 教授,华中师范大学心理学院院长、美国孟菲斯大学心理学系和电子计算机工程系胡祥恩教授,华中师范大学教育信息技术学院杨浩教授,北京大学教育学院尚俊杰副教授,华东师范大学教育信息技术学系顾小清教授,哈尔滨工业大学计算机科学与技术学院秦兵教授,西安交通大学国家大数据分析工程实验室刘均教授,西安电子科技大学人工智能学院董伟生教授,首都师范大学教育技术系方海光教授等国内外 20 多位专家出席研讨会并作学术报告,200 多位来自国内基础教育、职业教育和高等教育等领域的学者及媒体代表参加了此次研讨会。与会专家学者立足于两国在智能教育环境、教育数据伦理、技术与教育融合机制等方面存在的差异性和共同发展诉求,围绕“人工智能+教育”的深度认知和应用案例作了精彩报告,并就中德双方未来的研究项目和学术合作展开了深入研讨,以期推动中德两国在教育人工智能领域的协同创新。

二、“人工智能+教育”的深度认知

围绕“人工智能+教育”的深度认知,与会嘉宾主要探讨了教育场景下人工智能的优劣势和可融入层次、机遇和挑战以及理解视域。

(一)教育场景下人工智能的优劣势和可融入层次

在探讨教育场景下人工智能的优劣势时,杨浩教授指出,人工智能基于大数据和算法,能以最优算法在全面、准确、快速、低错误率和可重复性多方面占优势。但是,人工智能也有很多局限,如造价高、维修高、技术要求高、没有情感等,而且在使用不当时会造成严重后果。由此,他认为人工智能更适用于可追踪的、显性的、技能性的、有规律的、逻辑性强的、直观的、具体学科领域,而对于不可追踪的、隐形的、情感的、无规律的、直觉的、客观的、跨学科领域,人类智慧更具有优势。

此外,基于认知分层理论(该理论将认知分为记忆、基本理解、分析、应用、评估和创造六个由下到上的层级),杨浩教授还分析了人工智能在教育场景中的可融入层次。具体而言,在最低的两个层级中,人工智能能够超越一般人类智慧;在中间两个层级中,人工智能能够作出更加全面精准的分析,但决策时仍需要人类智慧;在最高的两个层级中,目前人工智能无法发挥作用。而且,在前四个层级中,人工智能对教育具有极强的推动作用,如自动批阅等,但在最高的两个层级中,人工智能还不能实现学生情感感知、精神

支持给予等活动。

(二)人工智能带给教育的机遇和挑战

针对人工智能给教育行业带来的机遇和挑战,刘三女牙教授认为,在“人工智能+教育”的智能教育发展趋势下,教育领域的应用创新离不开算力、数据、算法和场景四个方面的发展与协调。此外,基于理解(了解并重塑学生)、感知(“人类智能+机器智能”可突破时空界限)、(个性化)服务、计算能力(教育背景的可计算性)等四个方面的发展,我们将在智能教育中的五个方面迎来机遇:(1)在保证大规模教学的前提下,人工智能实现差异化教学;(2)传统的学习方法面临着前所未有的挑战,正式学习与非正式学习的界限日益模糊;(3)教育管理体制和运行机制更加智能化,大大提高了教育系统的服务能力;(4)高校大数据研究服务平台为教师提供稳定、易用的数据库建设工具,科研工作更加精准;(5)智能信息服务继续以实用和普及为目标,如智能信息服务、智能自助服务系统、智能搜索引擎等。Ifenthaler 教授以学习分析(受 AI 支持的教育技术领域中的一大趋势性主题)为例,探讨了人工智能给教育行业带来的三大机遇:(1)总结,如在学习设计层面分析教学模型,在教师层面分析教学实践和提升教学质量,在学生层面理解学习习惯、分析学习结果等;(2)实时或形成,如在学习设计层面评价学习材料,在教师层面增强互动,在学生层面接受自动化干预等;(3)预测,如在教学设计层面识别学习偏好,在教师层面识别学困生,在学生层面优化学习路径等。

关于教育场景下人工智能所面临的挑战,刘三女牙教授从以下两个方面进行了概述:(1)下一代人与技术互动环境中的教育伦理问题,即为了迎接教育与技术的结合以及人类智能与机器智能的协同,我们不得不去思考技术素养问题、技术异化问题以及相关的法律法规问题;(2)未来的不可预测性,即面对不可预测的未来,我们的教育需要什么样的“守门者”,这将是面对的一个核心问题。杨浩教授也提到人工智能给教育行业带来的三个方面的挑战:(1)人工智能可获得的数据往往会丢失很多隐含的非显著性信息;(2)人工智能在个性化学习以及智能化推荐过程中是否存在伦理问题;(3)如何避免人工智能应用的潜在副作用,如何降低人工智能应用的成本。Pinkwart 教授则重点阐述了学习分析的未来挑战:(1)“数据驱动”与“理论驱动”的优先选择;(2)如何有效应对数据处理的不确定性、结果的模糊性以及行动的可选择性等问题;(3)与数据采集相关的伦理和法律问题;(4)如何通过提供利益以使所有利益相关方均参与其中;(5)利用数据支

持教育跨文化研究的机会;(6)建立和开放数据仓库,以帮助积累研究和研究完整性并尊重用户隐私。Ifenthaler教授也指出,目前学习分析尚没有被大规模地组织实施,而建立学习分析系统所面临的挑战主要是信息的交互性、碎片化和背景依赖性,学习分析专家、信息管理架构师和数据库分析师等人员的稀缺性,以及学习设计器、数据仓库和交互式仪表盘等技术或工具的不充分性。

(三)教育场景下人工智能的理解视域

与杨浩教授、刘三女牙教授从宏观层面探讨“人工智能+教育”的优劣势、可融入层次和应用创新方面不同,董伟生教授探讨了人工智能对现代高等教育的变革作用。他认为,在智能时代背景下,大学需要被重新定义并构建。目前,传统课堂正在被慕课(MOOC)时代颠覆,具有知识碎片化、交互单一化、服务标准化和无自主改进等特点。在人工智能的推动下,未来大学将体现出知识系统化、交互个性化、服务智能化和可自学改进等优势,即高校随处可见,校园将成为学生实习、实践、研讨和感悟的场所,而且机器人将成为可陈述知识的教授者,以实时、可交互的方式进行知识传播。而且,未来教育的发展方向是回归传承文化、创新知识和培养人才的本质,并将呈现出如下四大趋势:(1)由集体授课转向个性化学习;(2)由统一学习标准转向个性化学习菜单;(3)由知识学习转向实践创新迁移;(4)由统一管理转向基于大数据的精准服务。董伟生教授同时也指出,在打造新时代智能信息大学的过程中,我们应关注“人工智能+教育教学”的六个方面——学(习)、教(授)、评(价)、管(理)、服(务)和环(境),并且在每一个方面都切实体现人工智能和教育教学的深度融合。例如,在教授方面,今后需加强“人工智能+教师队伍”建设,即在教学过程中综合采用实体教师和人工智能虚拟教师,从而搭建智能时代的新教学模式。

此外,关于学习分析在教育领域中的应用问题,Ifenthaler教授提出了一种融合多方面因素(如学习者、学习环境和教育系统等)的新研究框架。在该研究框架中,研究者需首先采集下列数据:(1)教育利益个体相关者的特点数据,如学习者的社会人口学信息、个人偏好或兴趣、标准化测验结果(如学习策略、成就和动机、人格等)、技能和能力、先验知识和学业表现等,以及教育机构记录数据(如通过率、入学率、辍学率、特殊需要);(2)教育利益个体相关者与社交网络的互动数据,如社交媒体工具(如推特、脸谱、领英)偏好和社交网络活动(如链接资源、友谊、同伴群体、网络认同);(3)教育系统以外的相关因素数据,如(大学

和公共)图书馆的系统数据、源自移动设备的传感器和定位数据、采集自标准化测试(如动机、情绪、情感等)的数据;(4)课程要求数据,即线上学习环境所有功能的元数据,可反映学习设计(如材料、任务和评估的顺序)和所期待的学习结果(如特定能力);(5)线上学习环境数据,如学习管理系统、个人学习环境、学习博客等提供的教育利益活动者活动数据。其次,在多层数据仓库中采用学习分析引擎(即自适应算法)对上述数据进行处理和分析。学习分析引擎主要包括有监督或无监督的机器学习方法、线性和非线性建模方法,具体包括支持向量机、贝叶斯网络、神经网络、自然语言处理、生存分析和层次线性建模等。最后,将学习分析引擎的结果以交互式仪表盘、热点图、统计数字和图表以及自动报告等有意义的形式来加以呈现。这些数据呈现服务于特定的利益相关者,主要包括政府水平(如跨机构的比较)、单一机构水平(如内部比较、操作顺序优化)和课程水平(如为学习设计者和促进者分析教学过程、处理学习材料等提供见解和报告)。同时,Drachser教授指出,研究者在开展学习分析时需要考虑下列问题:(1)开展学习分析的目的是什么;(2)是否对学习分析的目标或意图持开放态度;(3)为什么你被允许拥有数据;(4)是否将所有的利益相关者和数据主体纳入考虑;(5)是否与数据主体取得联系;(6)是否能检索到特定个体;(7)是否具有可保证参与者隐私的程序;(8)是否与外部供应商进行了合作。针对数据主体所面临的不确定性、风险性和困惑性等问题,Drachser教授还提出了“可信学习分析”这一概念,意指研究者为了获取数据主体的信任须阐明学习分析的透明性、可靠性和完整性。

为应对传统学习分析所具有的数据来源单一、透明度缺乏、数据处理缺乏灵活性、分析方法缺少可拓展性和背景相关性等局限,Chatti教授提出了创建OpenLAP(开放性学习分析平台)的目标。与传统学习分析类似,OpenLAP同样以学习分析参考模型为理论框架,即认为开展学习分析需同时考虑环境构成(如数据类型、学习背景等)、研究目标(如监控、评估和反馈等)、分析方法(如数理统计、可视化和数据挖掘等)和利益相关者(如学习者、教师和研究者等)四个方面。此外,OpenLAP的开放性主要体现在开源软件、开放标准、开放接口、互操作性和隐私问题等方面。作为一种新兴的学习分析工具,OpenLAP包含抽象架构和执行架构两个成分。其中,OpenLAP的抽象架构包含环境构成、研究目标、分析方法和利益相关者四个方面,具有数据来源多样化、数据处理富有灵活性等诸

多优势;在执行架构中,OpenLAP 包含预测指标产生(涉及规则引擎、问题分析器、预测指标编辑等)、预测指标执行(涉及分析模块、分析方法、可视化工具等)和数据协调(涉及数据采集与管理、隐私、学习者及背景建模等)三个方面。

三、“人工智能+教育”的应用案例

针对“人工智能+教育”的应用案例,与会嘉宾从自适应学习系统的开发设计、基于新技术的“人工智能+教育”应用、“人工智能+教育”的数据采集与分析三个方面进行了深入探讨。

(一)自适应学习系统的开发设计

围绕自适应学习系统的开发设计,与会嘉宾从自适应学习系统的开发设计、“非干扰式反馈”的开发设计和智能学习环境的构建三个方面进行了阐述。

针对自适应学习系统的开发设计问题,胡祥恩教授和 Lucke 教授分享了他们的研究成果及经验。胡祥恩教授认为,一个成功的自适应教学系统应该是从工程学视角进行分析,而非从计算机或心理学等领域切入。随着对个人偏好与选择的需求与日激增,越来越多的自适应教学系统开始推崇个性化学习。在这种学习模式中,每个学生可以得到量身定制的学习体验。为了适应个人偏好的多样性和大脑认知的复杂性,开发一个优秀的自适应学习系统将是一个彻底的工程性问题。针对目前在教育领域广为使用的智能教学系统的缺陷性,胡祥恩教授提出了 SIAIS(自适应教学系统)的概念,该概念主要包含四个要素:(1)不断自我完善的人类学习者;(2)各种真实或虚拟的学习环境;(3)合理的学习进程;(4)丰富的学习资源(包含教师、同伴等人类资源,学校、实验室等物理资源,以及录音讲座、智能辅导系统等数字化资源)。在此基础上,胡教授提出了 SIAIS 的构建原则:(1)应根据已知的有效或高效的人类学习原则建立或训练可自我改进的学习资源;(2)自我改进学习资源的模型应类似于人类学习者的模型;(3)自我改进学习资源的行为记录应与人类学习者相似;(4)自我改进学习资源的伦理考量,防止对人类学习者造成潜在危害。

此外,针对特殊儿童的社会化情感自适应训练问题,Lucke 教授阐述了自适应学习系统的设计准则及其技术实现方式。她首先明确指出了自适应学习系统中的一些重要参数,如任务类型、任务难度、学习结果和注意力等,而且性别、年龄以及情绪状态等因素也对自适应学习具有重要影响。在此基础上,Lucke 教授以基于情绪感官理论而设计的情绪认知系统为例,

对自适应学习系统的工作模式进行了说明:第一步,借助各种生理信号(如手势、语言和韵律以及社交行为等)识别用户的情绪、认知和社交状态;第二步,基于机器学习方法对生理数据进行处理,即在标记数据和划分训练集后,采用机器学习和分类器对用户状态进行识别和预测。

在“非干扰式反馈”的开发设计方面,Wölfel 教授指出,为应对一般学习系统输出信息所带来的分心问题,研究者在开发设计学习系统时需要考虑三个问题,即信息呈现的时间、方式和数量。第一,在信息呈现的时间方面,研究者需要完成的工作是:借助传感器技术和人工智能技术,观察用户并得出干预(而非干扰)用户学习活动的最佳时间。Wölfel 教授指出,在当前的学习、工作和生活中,由智能设备使用所带来的分心常常会导致潜在的危險状况。因此,可尝试基于智能手机或设备中的传感器感知周围环境,并向用户即时反馈潜在危险,从而消除用户在当前活动和规避危险间的切换必要性。第二,在信息的呈现方式方面,研究者需要借助现有的显示技术,呈现用户视野内外的所有信息。为达成此目标,Wölfel 教授提出了“平静计算(Calm Computing)”的理念——该理念并不关注计算,而是强调要以更自然、更综合的方式扩充和展示相关信息。例如,有研究者基于“平静计算”的理念,采用拟人化物品模仿用户坐姿,可用于改善用户的坐姿习惯。第三,在信息的呈现数量方面,研究者需向用户呈现适量信息,以避免过多或过少信息给用户活动带来困扰的问题。在该环节中,研究者可根据外部参数(如显示器和用户之间的可用空间或距离)调整信息的类型和数量,即实现“应答性和语义性调整”。

在智能学习环境构建方面,陈靛影教授介绍了她在评估特殊儿童学习活动和环境有效性评价方面所开展的研究工作。为实现提高特殊儿童的联合注意力及其他相关技能的目标,陈靛影教授及其研究团队构建了一种新型的智能学习环境。该智能学习环境由五个基本模块组成,分别为视觉输入处理器、多点触摸交互界面(自闭症儿童可利用前两者与学习环境进行直接交互)、多模态融合、智能代理和真实世界仿真(后三者可依据儿童的行为表现生成交互式虚拟场景),相关的人工智能技术主要包括:基于生成对抗网络的人脸识别技术,基于 CNN 和差异性深层特征的面部表情识别技术和情感状态预测技术,采用头部姿态估计(HPE)和眼睛注视估计(EGE)将头部姿态和局部凝视检测加以结合以识别儿童注意力的技术,利用类 Haar 特征(一种反映图像灰度变化的,像素分模

块求差值的一种特征)进行眼神追踪的技术。

(二)基于新技术的“人工智能+教育”应用

围绕基于新技术的“人工智能+教育”应用,与会嘉宾分享了他们在学习群体分组、教育知识图谱构建、知识库智能维护、智能教育创建、“双师课堂”重塑和游戏化学习设计中的研究工作和经验。

在学习群体分析与建模方面,目前群体协作学习已经成为实际教育教学过程中主流的一种教学策略和学习参与形式。为最大限度发挥群体学习的功效,许多研究者开始尝试采用算法进行学习群体分组。然而常规算法(如I-minds、Group Formation Tool和TeamMaker等算法)在解决学生群体分组问题上有质量统一性、标准齐次性等局限,而Konert教授及其研究团队提出的GroupAL算法能够很好地解决该问题。在该算法的设计与分析过程中,研究者会考虑如下问题:特定算法是如何考虑学习分组质量、混合标准等问题的?与现有解决方案相比,新解决方案的性能如何?分组优化对学习结果(任务解决方案质量)有哪些影响?分组优化对学习小组的投入程度(退学率、时间满意度)有哪些影响?根据Konert教授的经验总结,研究者需要在学习小组匹配过程中设定小组人数,并确保算法具有实际意义。

在教育知识图谱构建方面,刘均教授论述了知识森林在教育领域的应用及其构建方法。目前,一系列教育知识图谱已在教育领域得到广泛应用,但它们均侧重于描述知识间的认知关系,因而无法有效应对知识碎片化[意指与特定主题相关的知识碎片高度分散在相互隔离的数据源(如维基百科、百度百科)中]问题。在该背景下,刘均教授研究团队提出了知识森林(由特定主题的实例分面树和主题之间的学习依赖关系组合而成,其中分面树是由特定主题及其分面组成的树状结构,可为学习者展示主题知识之间的关系)这一新型教育知识图谱,并给出了该图谱的自动化构建方法和步骤:(1)构建分面树,即提取主题和分面之间的关系,并为给定主题构造一个分面树;(2)组装知识碎片,即建立知识片段和分面之间的映射,并生成一个具体化的分面树;(3)抽取学习依赖关系,即从文本文档中提取学习依赖关系,并生成知识森林。

在知识库智能维护方面,针对持续手工维护知识库的耗时费力问题,Rensing教授提出了两种解决方法:(1)基于查询的文本学习资源推荐系统;(2)使用自动生成知识库的知识推荐系统。前者的显著特点是以用户的阅读历史为基础,基于WordNet、YAGO、ConceptNet和Wikipedia而构建本体,使用FastText添

加同义词进行扩展,并利用学习资源的语义属性、域独立、最小化监督方法从非结构化文本中自动抽取本体。后者主要包括术语提取(如名词短语提取、剔除停止词、创建词向量、词向量聚类、优化集群数量)、本体论类别(如统计、机器学习、实验验证等)提取、关系提取(从WordNet中提取每个集群的背景关系)和本体丰富(如聚类下连词对移位、提取新的语义关系)过程。

在智能教育创建方面,随着自然语言处理技术的成熟,越来越多的研究者开始尝试采用该技术开展智能教育应用。根据秦兵教授的总结,自然语言处理技术在教育中的应用主要包括智能管理与服务、智能化教师助理、智能化学习过程、教育智能评估、智能化教育环境五个部分。具体而言,智能化教育环境体现在基于物联网的智能校园建设(如校园巡逻安保机器人、班级无感知考勤等),智能化学习过程体现在个性化教材与课程的制定以及个性化学习内容的自动推荐,智能课堂评估主要包括学生个体识别、自动签到和学生情绪等,智能教师助理的主要工作有智能辅导、智能问答、个性化评估报告生成和教学设计生成等(如基于自然语言处理相关技术对学习者的作文进行人工阅卷的智能评分系统)。

在“双师课堂”重塑方面,鉴于智能激光导航(SLAM)、智能图像技术(人脸识别)、智能语音交互(多种选择)等技术和方法的成熟,一些教育研究者开始尝试在线下教学课堂中引入智能机器人,即构建新型的“双师课堂”。在方海光教授看来,人工智能与机器人技术重塑了学习系统环境。不同于传统的“双师课堂”,人工智能与机器人技术赋予了“双师课堂”新的内涵与解读:人工智能教育机器人可以和教师一起发挥教学作用,它们不仅承担着一部分教师教学任务,也为学生提供了个性化的学习服务。例如,在以人工智能机器人为主导的“双师课堂”的技术框架中,机器人可以实时收集学生相关的学习数据并将有价值的数据传输到云端;在云端进行计算与数据分析后,得到的结果将会反馈给机器人,从而进一步提高教学质量。此外,人工智能与机器人技术也对学习过程进行了革新。机器人作为教师,它需要承担教师的一部分教学任务,而这些教学任务可能是原先教师需要花费很大精力或无法通过个人完成的任务。

在游戏化学习设计方面,尚俊杰教授通过两个游戏类应用,展示了如何借助游戏化学习和学习科学构建更加科学、快乐且有效的学习环境:第一个应用是“游戏消消消”,可用于支持小学一年级学生学习“20以内数的认识和加减法”;第二个应用是“跑酷”,一款

旨在帮助小学生学习分数知识的游戏类应用。根据尚教授的总结,这两个应用均融合了数学教育和学习科学,并且体现了游戏的学习价值(游戏动机、游戏思维和游戏精神)。实证研究的结果发现,学生非常认可这两款应用的教育价值,而且他们的数学学习动机和自我效能感也显著提高。

(三)“人工智能+教育”的数据采集与分析

围绕“人工智能+教育”的数据采集与分析,与会嘉宾重点介绍了传感器数据的采集与分析、多来源数据的采集与分析以及计算心理测量学三个方面的研究进展。

物理空间中学习者的情感状态感知是本次会议德方专家关注的重点,学习分析领域越来越多的研究者通过传感器捕获的生理数据来探测个体情绪的唤醒度和效价值。例如,Forstenbacher 教授分享了他在开展 LISA 项目(旨在研发一款可穿戴设备,用于捕捉学习者的皮肤电、心电等生理数据并识别学习者的情感状态)过程中的经验。他谈到,从传感器中获取学习相关数据需要经历六个阶段:(1)文献调研传感器数据与情绪、认知或学习状态间的相关性;(2)研究情绪图片以记录传感器数据;(3)数据处理及整合;(4)利用我们的数据验证前人研究结果;(5)从一般情绪中获取学业情绪(如无聊);(6)检测心跳和空气质量的临界值。而且,数据采集工具需包含四大核心成分:(1)可供佩戴的终端设备;(2)能够接收并分析传感器数据的后端;(3)能够接收整合或分析后的传感器数值,并通过 xAPI 记录学习活动的学习应用程序;(4)具有隐私设置的设计。

针对“人工智能+教育”应用中的数据来源单一、关键绩效指标缺乏等问题,顾小清教授及其研究团队开展了两项研究。在第一项研究中,研究者借助平板电脑对学生的课堂表现(包括学习过程、态度、行为等综合情况)进行连续性评分,旨在解决下述四个问题:学习行为的“KPIs”是什么?从这些“KPIs”中可以建立什么模型?KPI 是否反映了学生关键的表现?基于实证的干预能从这些数据中得到什么?此外,针对数据收集过程中存在的信息不全面问题,研究者尝试通过多种渠道(如家庭作业等)来收集学习者行为数据。在后一项研究中,电子书系统尝试从教师视角来分析课堂中的学习行为。具体而言,该系统能够搜集到教师的课程作业评论数据、备课信息,以及不同时期或不同时刻教师的行为信息。通过分析上述信息或数据,研究者能够探讨教师技术使用的影响因素,衡量学生的学业进步、身心健康等状况,以及观察得到特定教学法的开展方式。

此外,Drachser 教授还谈到了计算心理测量学在“人工智能+教育”的数据采集过程中的作用和步骤。计算心理测量学是一种基于技术手段对个体身心状态进行评估的研究取向,体现了心理诊断与人工智能技术的完美结合,且主要包含下述三个实施步骤:(1)证据中心化的设计;(2)为相关构念提供证据;(3)开展数据采集工作。针对学习者的具体学习活动(如听说读写)数据,计算心理测量学可以最终实现对学习者的问题解决、创造性思维等高水平能力的解释。同时,Drachser 教授还特别谈到了多模态学习分析中的数据采集问题。他认为,在构建多模态的学习分析过程中,研究者需要结合信念、情感、认知和动机等多种因素以分析学习者的学习行为和情境。

四、中德未来合作研讨

教育大数据应用技术国家工程实验室科研人员与德方代表团还就未来的研究项目和学术合作展开了深入研讨。

(一)关于具体研究方向上的讨论

围绕如何开展具体场景下的数据分析,华中师范大学国家数字化学习工程技术研究中心的研究团队成员(以下简称中方成员)向德方的专家学者介绍了自己所做研究的相关内容,基于此内容,德方专家学者也提出了自己的一些建议和感兴趣的研究方向,以及想要进行合作的切入点。

关于小学语文阅读写作能力评测与数据采集,中方成员正在进行的一项工作是基于单元性测评大范围采集小学生的阅读写作数据(如学生的答题信息、日常练习的小作文),然后采用大数据方法评价其阅读写作水平,并以此为依据向不同层次的学生提供适宜的教学指导和自主学习材料。对此,德方专家认为,小学阶段的多模态数据采集存在一定的困难,而且还涉及数据伦理与隐私保护问题。但在中方成员看来,小学阶段的数据采集、分析及建模具有非常重大的实践意义,因为它切实服务于学生,能够帮助学生提高其阅读写作能力。同时,中方成员也高度赞同德国专家所提出的“不建议在课堂内采集小学生相关数据”的观点。针对小学生的数据采集问题,德国专家指出,适用于小学生的测试手段和方法明显不同于大学生,因此,需要根据其认知特点进行恰当选取。

关于基于生理数据的学生情感识别研究,中方成员谈到了他们在研究过程中所遇到的一些问题:(1)手环的电池续航问题,是否能持续捕获学生的生理信号;(2)如何获得在学习中最关键/重要的学业情绪信

息(而不是日常生活中的普适情绪状态,因为有的情绪不是从学习中的任务或活动中产生的);(3)如何吸引学生自然地来参与这个实验,因为手环捕获情感存在一定的侵入性。对此,德国专家也分享了他们在类似项目中所遭遇到的一些挑战(例如,一些算法只适用于公开数据集,但在自身数据上的性能较差),而且他们也根据自身经验给出了一些具体建议。例如,为准确收集学生的学业情绪信息,研究者应选用在测量上精确且灵敏的情感识别装置;在数据解释过程中,研究者应结合多种学科视角并始终保持谨慎态度;研究者不应拘泥于某种特定的数据源,而应尝试结合多种数据源获得对于学习过程或学习者的最佳理解。

关于面向情境学习中的行为分析问题,中方成员概述了他们正在进行的一项研究课题,即探求在线学习者行为、情感与认知三种特征构成的多层网络结构及其演化机理:首先需要个体在不同学习交互场景下的行为、情感与认知模式进行特征提取、状态识别和关联建模;其次基于复杂网络理论,利用学习群体各种特征间的关联机制构建多层网络,发掘其群体学习演化机理与动力学行为模式。对此,德国专家表示,这是一个非常吸引人的研究领域,并给出了一些可供借鉴的建议:在关注学习者互动数量的同时,增加互动内容的分析可能更有助于对学习知识构建的深入理解;在关注学习者整体互动的同时,基于动态视角考察学习者间协作互动的变化也非常有必要。

此外,中方成员还谈到了他们在大学生的校园WiFi数据采集及其学业成就预测、特殊儿童的教育信息化、学生知识的体系化管理与可视化等方面所开展的研究内容。针对中方成员在研究过程中的具体实践和相关问题,德国专家一一进行了详细点评和解答。值得注意的是,针对教育大数据的采集和分析,德国专家尤其强调隐私和伦理,他们认为所有的学习分析研究最终的目的是服务于学习者,因此,在数据处理过程中应采取有效措施防止学习者隐私泄露和多平台间的数据鸿沟等问题,并提出在数据获取前应厘清研究中需要哪些数据、为什么需要这些数据、这些数据能用来做什么、学习数据的分析和应用对谁有意义等问题。

(二)关于未来学术合作的探讨

基于具体研究方向上的讨论,中方成员和德国专家还就未来可能的学术合作领域进行了广泛探讨。中方成员认为,鉴于“人工智能+教育”在中德两国的高速发展势头,制定中德“人工智能+教育”白皮书具有重要的现实意义。在该白皮书中,中德双方可基于不同文化视角探讨教育数据伦理,思考教育研究的目

标,探索教育数据的采集、交换和存储方式,并就教育数据的潜在实践应用贡献跨文化见解。此外,围绕中德联合科学基金申请,中德双方专家认为可从以下三个具体研究领域着手:自适应学习中的学习推荐和干预方法、基于多模态数据的学习分析与智能学习同伴研发。在该过程中,中德双方可从政府相关部门、所在大学科研基金委员会以及产业界获取项目启动资金,并聚焦于学术层面的跨文化交流和科研人才的培养,从而最终实现技术服务于教育的目标。

五、总结与展望

关于“人工智能+教育”的深度认知,董伟生教授指出,人工智能和教育的结合不是一项新技术,而是以人工智能技术为核心的一套新的教学体系,要从教学研究、系统研发、算法研发、教学内容研发到教学方法研发,形成一个闭环。在该闭环体系中,相关研究者和设计者应时刻关注下列五个方面:(1)人机结合的制度体系与思维体系;(2)核心素养导向的人才培养;(3)学生的灵魂与幸福;(4)个性化、多样化和适应性的学习;(5)人机协作的高效教学。顾小清教授总结说,人工智能是一个贴近生活的普通技术,而不是一个高大上的技术,这一技术对学生而言并不应该是高深莫测、不可企及的。研究者通过技术改变课程体系,努力让课程设置更有趣味,同时,采用图示化的教学,使学生感受什么是人工智能以及学会如何去使用人工智能。此外,Drachser教授提出,决定教育技术成功应用的关键要素是最新技术的开发和应用须以教育理论和学习理论为基础,然后在实践中考察相关技术对学习机遇高效性、有效性或吸引力的影响。而且研究者和设计者需谨记,教育的本质是一致的,即允许学生选择个性化的专业主题进行学习,而技术的介入只是将教育的影响力进行重新分配。

在“人工智能+教育”的实践应用方面,Konert教授指出,算发型学习群体分组的未来研究可从三个方面着手:人格特质(如大五人格)的引入,使用课堂情境进行实证研究,比较机器学习(启发式)和理论驱动的实验结果(基于规则)。对于OpenLAP的构建,Chatti教授从四个方面进行了展望:系统改进(包括指标生成过程中的可用性改进、初级和高级模式的指标生成、对实时数据调试的支持等)、分析方法改进(如利用不同的机器学习算法扩展可用指标目录、结合自然语言处理技术实现问题分析器组件)、大数据支持(整合各种大数据平台)和视觉分析(如实现复杂可视化、提供基于属性类型的智能可视化支持、提供更具互动

性和探索性的指标)。围绕知识森林的构建问题,刘均教授谈到了未来的两大潜在研究方向:理解由示意图(由大量简单几何形状如点、线等)构成的图、联合知识森林和增强现实或虚拟现实。对于前者,目前存在高度稀释、语义鸿沟和任务复杂等研究层面的挑战;而后者致力于采用虚拟现实和增强现实技术,提供更高层次的交互性,以便让学生沉浸在学习体验中。

在中德未来合作研讨会上,中德双方专家围绕中方成员的现有研究项目进行了深入探讨。这些探讨不仅体现在教育数据的采集、分析与建模等微观层面,还体现在教育场景的选择、教育数据伦理隐私等宏观层面。关于潜在学术合作的探讨,中德“人工智能+教育”白皮书以及中德联合科学基金申请是未来的努力方向。例如,中德专家探讨了如何利用多模态数据增强学习分析的应用效果。

我们认为,“人工智能+教育”的未来研究,应该基于多学科交叉的视角,融合计算科学、统计学、教育学和心理学等领域的最新研究成果,并时刻警惕数据泄露、数据鸿沟等隐私伦理问题,从而实现技术真正且完全服

务于教育的目标。总之,如何围绕“人工智能+教育”开展多学科交叉研究,将是该领域持久的研究方向。

六、结 语

GZ1531 研讨会聚焦于“人工智能+教育”这一会议主题,展示了中德专家和学者在该研究领域的最新研究成果,使与会者能够基于多个视角全面深入地了解“人工智能+教育”的现状和未来发展,为教育信息技术研究者提供了“人工智能+教育”应用的新研究思路和新实践途径。随着教育信息技术领域对人工智能的需求不断加大,人工智能必将在教育领域大展身手并发挥日益重要的作用,进而为中国特色社会主义新时代的教育事业作出应有的贡献。

LAK(学习分析及知识)20 会议将于 2020 年 3 月 23—25 日在德国法兰克福市召开。会议的主题是:庆祝学习分析 10 周年(Celebrating 10 Years of Learning Analytics)。届时,我们希望能够与计算科学、统计学、教育学和心理学的更多专家和学者精诚合作,共同推进人工智能在教育领域的广泛应用。

A Sino-German Perspective on AI-driven Development of Educational Technology: A Review of Sino-German Bilateral Symposium

LIU Sanya¹, CHAI Huanyou¹, LIU Shengyingjie¹, HUANG Shanyun¹, HU Tianhui², LIU Zhi¹

(1.National Engineering Research Center for E-Learning, Central China Normal University, Wuhan Hubei 430079;2.National Engineering Laboratory for Educational Big Data, Central China Normal University, Wuhan Hubei 430079)

[Abstract] Sponsored by Sino-German Science Center and organized by National Engineering Laboratory for Educational Big Data in Central China Normal University (CCNU), the international academic seminar (Project number: GZ1531) was held in CCNU from March 25 to 29 in Wuhan, China. The theme of the seminar was "The Sino-German Perspective on AI-driven Educational Technology", which was in line with the efforts made by experts and scholars in the field of education and computers in recent years in the deep integration and innovative development of "AI plus education". Participants conducted in-depth studies on deep understanding and practical cases in this field, and discussed deeply on future research projects and academic cooperation between China and Germany. On the aspect of deep understanding, participants demonstrated the advantages and disadvantages, opportunities and challenges, and horizons of understanding of AI in the context of education. Regarding practical cases, it called attention to the development and design of adaptive learning system, application of new technology-based "AI plus education", data collection and analysis of "AI plus education". As for the potential cooperation between China and Germany, participants highlighted the establishment of the white paper of "AI plus education" between China and Germany, the learning recommendation and intervention methods in adaptive learning, the multi-modal data-based learning analytics, and the development of intelligent learning partners. The presentation and discussion of the above research results and progress will promote

the future research and practical application of "AI plus education".

[Keywords] Sino-German Science Center; AI + Education; Learning Analytics; Intelligent Education; Interactive AI

(上接第 86 页)

significance for the development of personalized adaptive learning driven by data intelligence.

[Keywords] Educational Knowledge Graph; Conceptual Model; Knowledge Element; Pre-and-after Relationship; Cognitive State; Learning Path

(上接第 104 页)

pay more attention to students' mastery of knowledge points. Among them, learning risk point is the personalized evaluation data that teachers and students are most concerned about; students' cognitive level is positively correlated with their mastery of knowledge points, indicating that the evaluation data is an explicit form of students' internalization of knowledge points. The average evaluation score of UAT test of the tool prototype in different dimensions is 8.834, indicating that the tool has a high overall acceptance and good usability, which lays a foundation for future technical implementation of the tool.

[Keywords] Evaluation Data; Personalized Evaluation; Taxonomy of Educational Objectives; Q Matrix Theory; Mastery of Knowledge Points