

智能助手在教育领域的应用场景分析与系统设计

刘德建

(北京师范大学 教育学部, 北京 100875)

摘要:人工智能技术为应对教育大数据的挑战、实现教育公平性与个性化提升提供了技术支撑。智能助手作为智能技术的一个领域,目前已形成相对成熟的通用型智能助手技术生态,教育智能助手的技术研究虽起步较晚但也在持续推进,研究重点放在拟人化技术上。当前研究围绕人才培养过程,人工智能教育应用的场景可划分为学习—教学—管理三类,智能助手应用于三类场景,支持教师教学的智能助手研究较多,理论与开发并行;促进学生学习的智能助手研究还处在探索阶段,潜力巨大;提升教育管理的智能助手研究较少且挖掘不深。未来研究需要推动理论与应用的对话,将智能助手置于技术中介学习服务系统下开展系统研究,将落脚点放在促进学习上,最后从技术与教育需求出发,对支持学生学习型智能助手的功能做了矩阵式的思考。

关键词:智能助手;教育应用场景;功能设计

中图分类号:G434

文献标识码:A

由于自动化技术、人工智能及物联网技术的发展,智能虚拟助手市场规模持续发展。咨询公司Grand View Research的一份《智能虚拟助手规模、份额及趋势报告》显示,2018年,全球虚拟助手市场的价值规模达到23.9亿美元,2019–2025年的复合年均增长率预计为40.4%^[1]。

智能助手与早期用户助手一脉相承,在服务与功能上进行了扩展和提升。信息化早期,信息技术快速发展,用户在信息产品的使用过程中面临大量信息带来的认知冲击,用户认知能力与技术环境之间的差距无疑会弱化产品的使用体验,为帮助用户缩小差距,产品研发方开始内置用户助手。比如微软在Office系统中内置了一个曲别针的卡通形象——Clippy,通过自发跳出的方式帮助用户进行操作学习,但是这项设计最终被评价为是烦人的、不礼貌的,并且会打断用户的工作流程。随着智能时代的到来,智能技术在帮助用户快速了解、使用产品上的优势受到重视,并且各类面向日常生活的服务功能也得到了开发。微软公司从Window10开始,就内置了更加智能的个人助手Cortana,在私人 and 商务场合提供服务^[2]。

随着智能助手突破早期用户助手的单一功能,智能助手的应用领域不断扩展。有研究表明,智能助手在日常生活和家庭、工作支持以及电子学习(e-Learning)三个领域中的应用具有前景^[3]。佐治亚大学的Ashok Goel教授研发了Dubbed Jill

Watson助教系统,帮助教师应对网络课程中学生的提问,成为人工智能应用于教育场景的一次成功尝试。智能助手的教育应用为促进教育大数据分析应用,实现教育公平性和个性化提供了新思路。

一、大数据、个性化教育催生教育智能助手

(一)教育系统在信息化建设下的大量数据有待处理

1990年,以“信息化校园计划”(The Campus Computing Project)大型科研项目为标志^[4],拉开了全球数字校园建设的帷幕。在上世纪90年代,我国高校也开始建设校园局域网,探索信息技术与高等教育的结合之路。在基础教育阶段,随着“三通两平台”的建设,中小学校的信息化建设大步迈进,教育主管部门的信息化管理不断深化。随之而来的是信息技术在教育系统的应用使得相关数据呈现膨胀之势,各类系统中庞杂的数据挑战着个体的认知极限。如何快速梳理出满足用户个人偏好的数据,帮助用户分析形成有用的信息,成为下一步教育信息化需要解决的问题。

智能助手颠覆了传统的检索方式,通过加载专门用于改进信息检索过程的软件代理,对基于Web的信息进行过滤;通过具有自主学习能力的推荐系统,智能助手可以主动支持用户的数据需求;通过内部集成的专家系统,智能助手能够为数据的意义



解读提供帮助,如一种使用贝叶斯网络的专家系统iAPERAS,能够针对非专业运动员的训练数据和营养信息,提供基于科学研究发现和领域专家评估的信息服务^[5]。

(二)教育的公平性和个性化目标有待实现

近日,中共中央、国务院印发了《中国教育现代化2035》,重申“更加注重面向人人”“更加注重因材施教”的基本理念,教育的公平性和个性化成为推进教育现代化的重要抓手。国际上,联合国教科文组织携手联合国儿童基金会、世界银行等机构在2015年世界教育论坛提出了2030年的教育愿景,实现包容和公平的全民优质教育和终身学习,承诺在所有环境中以及在各级教育中促进优质的全民终身学习机会,并要提供灵活的学习途径,承认、验证和认证通过非正规和非正式教育获得的知识、技能和能力。这一宣言从教育的包容能力和个性化教育服务两个角度提出了教育发展的目标和方向:一方面教育体系要面向所有人提供教育服务,即实现教育服务对象上的公平;另一方面,又规定了服务的起点是个体学习者,即为每一个学习者提供个性化的教育。

在以智能化等前沿技术为代表的第四次工业革命背景下,信息技术对教育公平性、个性化的技术支撑作用巨大。根据麦肯锡全球研究2017年的《Artificial Intelligence: The Next Digital Frontier?》报告,在2030年之前实现普遍的小学教育,世界还需要招聘和培训2440万小学老师,而全球小学老师的缺口高达4440万,人工智能是解决教师缺口问题的一种方法。斯坦福大学2016年发布的《2030年的人工智能与人类生活》指出,当前快速发展的学习分析能够寻找到学生的错误模式,对学生的失败风险展开预测,并提供实时的成绩反馈,有助于学生改进学习方式,满足学生个性化学习需求,巩固提升学习效果。

(三)智能助手的发展阶段

进入计算机时代以来,计算机技术应用于教育大致经历了三个阶段。从1958年到上世纪90年代,综合应用多媒体、超文本、人工智能和知识库等计算机技术,围绕练习、辅导和模拟等学习需求,发展了计算机辅助教学(Computer Aided Instruction, CAI)技术。上世纪90年代后,开始出现智能教学系统(Intelligent Tutoring System, ITS),以人工智能技术为基础,在没有人类导师指导的情况下帮助学习者获取知识和技能,具有信息感知、实时反馈和学习建议等功能。随后的发展中,ITS通过增加语义、代理和约束的功能模块,以VR/AR优化用户接

口、开放与大数据的接口等,不断优化功能结构,实现基于不同技术重点的突破发展。当前,随着智能技术的发展,技术对学习全过程的变革成为可能,智能学习环境(Smart Learning Environment, SLE)初现端倪,这是一种能感知学习情景、识别学习者特征、提供合适的学习资源与便利的互动工具、自动记录学习过程和评测学习成果,以促进学习者有效学习的学习场所或活动空间^[6]。作为普通数字化学习环境的高端形态,智慧学习环境是教育技术发展的必然结果。作为智能学习环境中的典型技术,智能助手从人工智能技术研究领域分化出来,受到教育技术研究者的关注,并被纳入教育人工智能技术框架之中^[7]。

智能助手(Intelligent Assistant)技术在智能代理(Intelligent Agent)技术的基础上发展而来。智能代理强调智能技术在教育过程中作为自主性实体存在,而非嵌套在某些教育环节中,通过学习,它能够适应其动态环境,减少工作和信息过载。而智能助手是帮助用户执行特定任务的软件代理,它通过几乎无限的任务和应用程序与用户协作,能隐藏困难任务的复杂性、代表用户执行任务以及指导用户监视事件和过程等,实现与人沟通、合作、讨论和指导。相比而言,两者都能够根据类似的以往经验不断改进其行为,但智能助手更具有社会性,能够向用户展示其能力,同时发展社会关系以吸引用户。

需要指出的是,“智能助手”一词在名称上还未达成统一。英文表达中,除了“Intelligent Assistant”之外,也有“Smart Personal Assistant”“Virtual Personal Assistant”的表达。具体到教育领域,2017年《国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知》中的表述是“智能教育助理”,另有“智能书童”“Animated Pedagogical Agents”“Virtual Affective Tutor”等说法。

二、教育智能助手技术重点关注拟人化

(一)智能助手技术基础完善

上世纪90年代,智能私人助手(Intelligent Personal Assistant, IPA)这一概念被首次提出^[8]。而为此奠定基础的是个人数据助理(Personal Data Assistant, PDA),也即手持个人电脑。手持个人电脑首次发行是在上世纪80年代中期,以方便用户的日常生活并保证数据的可及性,但是随着带有触屏技术的可便携装置的发展,手持个人电脑变得落后,更加智能化的个人助理成为新的需求^[9]。伴随着人工智能领域相关技术的应用,制造更加智能化

机器的可能性提高,再加上数据挖掘和机器学习算法等技术的融入,制造出反映灵敏、能自我知觉的机器成为可能。

智能助手的发展离不开三类技术的支撑。首先是语音技术和语义技术,这是人工智能应用的基础,解决人机交互的问题;其次是机器学习、深度学习、知识库等知识推理、整合技术,这是智能助手的核心技术,决定着智能助手智能水平的高低;最后是大数据和云计算技术,属于智能助手的支撑技术,解决最基础的信息存储、传输等问题^[10]。随着各类技术的成熟,出现了支持智能助手研发的支撑框架,如Bot Framework、Api.ai、Wit.ai、Chatfuel、图灵机器人等。随着交互发现、分析整合和传输计算等工具的完善,形成了相对完善的技术生态,支持虚拟助手研发的技术工具包已然形成^[11]。

当前,融合机器人技术和虚拟现实(Virtual Reality)技术,智能助手得到进一步发展。广义来看,机器人可以算作是智能助手的一种,但作为实体性的机器人,其所依赖的导航与定位、路径规划、智能控制等关键技术,为智能助手实体化发展提供了借鉴。虚拟现实技术计算机仿真技术,它能够创建并生成交互式的三维动态视景,进一步提升智能助手的人机交互体验。

而随着用户对智能助手需求的不断扩大,当前数据中心架构的计算极限被不断逼近,智能助手应用所需的基础性技术问题受到关注,如何发展未来的服务器体系结构来支持这类新兴的应用程序成为新的技术研究点。有研究发现加速器对于智能助手服务的未来可扩展性至关重要,而基于GPU和FPGA服务器结构的加速器能够改善查询延迟,对于给定的吞吐量能够有效减少数据中心(Datacenter, DCs)的数量、降低总拥有成本(Total Cost of Ownership, TCO)^[12]。

(二)智能助手在教育中的应用研究关注拟人化

围绕教学应用中的实际需求,教育智能助手领域重点关注了相应技术。为使智能助手能够提供知识引导,关注语义网络知识(Semantic Web Knowledge)技术,以解决教学内容层面的问题;为使智能助手能够根据学习环境采取合适行动,关注情境感知(Context-awareness)技术,以解决教

学环境层面的问题;为实现多通道的自然教学交互,关注多模态(Multimodality)技术,解决教学互动方式层面的问题。而为使得学生能够获得更加智能化、人性化的学习体验,智能助手的拟人化(Anthropomorphism)技术受到重点关注。

智能助手的拟人化程度有很大的差别,不同的信息通道对其产生影响,如苹果公司开发的智能助手Siri就没有拟人的形象,而仅仅依靠声音。但有研究表明,高拟人化程度通常与社会性的交互同时发生;在控制技术方面的原因后,设备的拟人化可以预测用户的满意度^[13]。在教育领域,智能助手产品的拟人化对吸引学生参与具有重要价值。当前的研究从智能助手的外形、动态、手势以及表情等方面进行探寻,旨在提升智能助手的社会属性。

在外形上,有研究表明,智能助手具体化为男性时被认为更强大,而女性具体化的智能助手被认为更可爱;微笑的代理人被认为比举止中性的代理人更讨人喜欢^[14]。在动态化上,有研究探索了唇形同步、可视文本到语音转化两种方式下,促进嵌入式动画代理表现出自发面部活动的情况,以促进智能助手在讲解、对话时的形象性^[15]。在手势方面,有研究表明对于指示手势在提供注意力提示方面的效果,在缺乏其他注意力线索的情况下,智能助手的头部活动及手势活动可能有时会分散学生的注意力,将其引导到代理本身而不是关键信息元素上^[16]。在表情方面,有研究提出了一种计算机概率模型,该模型能够帮助智能助手在人机互动中自动选择和展现合适的微笑行为,并自动计算出使用者对所体现的社会姿态的潜在感知^[17]。

三、教育智能助手的成熟度不及通用型智能助手产品

(一)通用型智能助手产品相对成熟

Eliza对话机器人可被视为最早的虚拟助手,1966年由计算机科学家Joseph Weizenbaum发明。目前,智能助手产品更加丰富,并出现了多个强大的技术巨头,包括研发出Siri的苹果公司,研发出Google Now的谷歌公司^①,研发出Cortana的微软公司,研发出Alexa的亚马逊公司,这些智能助手产品基于人工智能技术

① Google Now是谷歌公司早先开发的智能助手产品,但是在2016年10月全面取消使用,代之以新的人工智能助手Google Assistant。

能够实现及时通信和交互。正如英国物理学家、宇宙学家史蒂芬·霍金所言,“Siri, Google Now和Cortana是人类历史上前所未有的投资,是人类智能最伟大的产品。尽管有其缺点,但是它们潜在的学习用途仍然值得探索”^[18]。本文将重点介绍以下几种通用型智能助手,如表1所示。

虚拟助手	Siri	Now/Assistant	Cortana	Alexa	小度
交互方式	语音	语音、文本	语音、文本	语音	语音
支持功能	信息问答、语音交互、事务助理				

Siri的功能。2011年,苹果公司推出了人工智能助手软件Siri,引发了语音识别和人工智能两大领域的变革。Siri是内建于iPhone4S iOS5操作系统上的个人助理软件,主要根据用户自然语音输入完成操作指令,具备自然语言理解、自动化信息处理以及情景对话的特性,其核心价值在于能将人工智能技术成功应用于人类学习、组织及认知等诸多方面。在教育中,Siri的应用将进一步拓展Siri的功能价值。有研究认为Siri具有作为智能导师系统的可行性,能够扮演教师角色,面向不同需求和特征的学习者,实施一对一教学。研究认为,首先,Siri包含多个领域的知识模型,具备知识专家的能力;其次,Siri能够通过云计算技术存储大量用户个人信息,基于用户特征开展个性化交流,体现出智能化特性;再次,Siri具有通过多回合人机对话进行用户意图识别的能力,在人机互动中模仿人类大脑的运行机制;最后,Siri内部集成了语言识别、自然语言处理等功能,能够进行自然语言理解^[19]。

Google Assistant的功能。2017年2月开始,Google Assistant取代Google Now被部署在Android设备上,包括第三方智能手机和Android Wear(现为Wear OS),并于2017年5月作为iOS操作系统上的独立应用程序发布。用户主要通过自然语音与Google Assistant进行交互,也支持键盘输入,可以搜索互联网、安排事件和警报、调整用户设备上的硬件设置,地图服务以及显示用户Google帐户中的信息。

Cortana的功能。2014年4月,在微软公司的开发者大会(BUILD Developer Conference)上,Cortana进行首次展示,并作为对Windows Phone和Windows未来操作系统进行“改造”的一个关键组成部分。2015年1月,微软宣布为Windows 10台式机和移动设备提供Cortana。Cortana可以设置提醒,识别自然声音,并使用搜索引擎提供的信息回答问题,如当前的天气、交通状况等。与Siri不

同的是,Cortana除了可以进行语音交互外,还支持文本的交互。

Alexa的功能。2014年11月,亚马逊公司发布了Alexa。Alexa最早被用在音箱Amazon Echo和扬声器Amazon Echo Dot smart speakers上,支持语音互动、音乐回放和电子书阅读,以及诸如待办事项管理、设置闹钟、提供天气信息、交通信息、新闻等智能助手的常用功能。当Alexa启用的时候,Amazon Echo并不仅仅是一个智能说话者,同时也是一个智能助手。基于云服务和物联网技术,Alexa还能够启动其他家居类设备,并进行智能互动。因此,以Alexa智能助手为核心,构建起了包括相互联系的设备、第三方应用以及同伴客户这样一些复杂的、异质性的生态^[20],推动家庭自动化。有研究认为,是Alexa而非更早的Siri带来了智能助手在私人领域应用的成功^[21]。

小度的功能。小度诞生于百度自然语言处理部,是百度研发的智能问答机器人,于2014年9月首次在江苏卫视的《芝麻开门》节目亮相。通过集成了对话系统、自然语言处理、语音视觉等技术,小度能够自然流畅地与用户进行交互,提供信息、情感方面的服务。

(二)教育智能助手产品不断丰富

随着智能技术教育应用场景的深化和拓展,支持学生、教师和教育管理者的教育智能助手产品不断丰富,某些产品现已相对成熟(如表2所示)。

虚拟助手	Bots	MATHia	智慧学伴	Jill	101教育PPT	教学助手	Oli
交互方式	文本	文本	语音	文本	文本	文本	文本
应用场景	学生学习	学生学习	学生学习	教师教学	教师教学	教师教学	教学管理
支持功能	语言学习 内容自适应 角色选择	数学学习 内容自适应	内容自适应 素质测评	课程答疑 课程助教	教师备授课 学情报告	教师备授课 在线检测	信息问答 个性推荐 用户分析

面向学生的智能助手,如Duolingo开发的帮助开展第二语言学习的Bots软件,基于人工智能技术,实现对不同对话的千余种反应,并且使用者用得越多,Bots软件越智能。卡内基梅隆大学学习机构(Carnegie Learning)开发了面向6-12年级学生的数学学习平台MATHia,该平台基于认知科学、人工智能和经证明的教学设计,为学生数学学习提供定制化的及时的可视化反馈,通过追踪每一个动作,相应地制定下一个学习计划,满足了数学

学习上的个性化学习需要^[22]。国内由北京师范大学未来教育高精尖创新中心研发的智慧学伴也支持学生学习,服务于学习全过程,采集全学习过程数据,形成一个专业的个人成长档案,支持学习与成长问题诊断,支持基于数据的、科学的综合素质评价。

服务教师教学的智能助手,如佐治亚大学的Ashok Goel教授研发的Dubbed Jill Watson助教系统,为应对网上课程中学生的海量提问,基于IBM公司的Watson平台,设计研发了帮助教师答疑智能教学助手,主要专注的是和课程相关的人工智能相关领域知识^[23]。美国佐治亚州格威纳特县的公立学校正在试点使用由IBM Watson认知技术平台开发的学习程序,该应用程序按照自然语言处理和模式识别流程为每一个学生定制灵活的学习计划,教师可以通过专门的控制面板实时掌握学生的学习进度。在国内,由网龙网络公司研发的101教育PPT面向教师教学,是一款服务教师用户的备课授课软件,内含百万级的教学资源以及贴合教材版本的课件素材,可实现一键备课。软件提供了教学工具、授课互动工具、3D资源等,辅助教师授课。在课堂上,老师可以通过手机客户端直接操控大屏幕上的PPT课件,同时调用软件内置的课堂互动工具、学科工具等。另外,101教育PPT可记录教学数据、学生表现、班级学情数据,形成课堂评价报告,帮助老师根据学生情况针对性指导提高,提升教学效果。天喻教育公司的教师助手能够支持教师同步备课、课前导学、课堂互动、在线监测以及课后作业等功能,实现以课堂教学为中心沉淀课堂教学过程性资源数据。

服务教学管理的智能助手,如AdmitHub研发的一款自定义虚拟助手Oli,针对美国佐治亚州准大学生在注册入学前会放弃入学的现象(Summer Melt),受佐治亚州政府的委托,开发了一款智能软件,旨在帮助学生了解有关入学任务的提醒和相关信息,收集关键调查数据,并随时回答学生的问题,目前Oli只能接受基于文本的智能交互,下一步将计划实现基于语言的智能交互。

四、教育智能助手研究围绕从教学、学习及管理展开

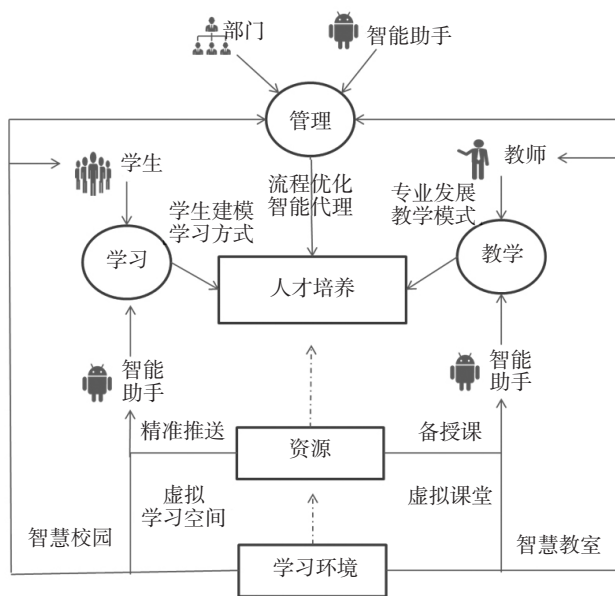
(一)三类智能技术与教育融合场景

北京师范大学未来教育高精尖创新中心2018年发布的《“人工智能+教育”蓝皮书》,围绕学校人才培养的核心功能,将人工智能与教育的融合应用梳理出5个典型应用场景:智能学习过程

支持、智能教育评价、智能教师助理、教育智能管理与服务以及智能教育环境。逻辑上,可划分为面向学生学习、教师教学、行政管理的三类,最终构建成以学生智能学习为中心的智能教育环境。

这种学习—教学—管理三分法也符合教育应用层面智能技术发展图景。杨现民等的研究建构了教育人工智能的技术框架,在教育应用层面上列出了八项技术,大体也可以按照三类场景划分,包括支持学生学习的拍照搜题、个性化学习,帮助教师开展教学的自动化测评、智能导学,支持教学管理的智能批发、学情监测和分层排课,以及与智能助手技术息息相关的教育机器人^[24]。

由此,智能助手在教育中的应用场景也可以分成学习、教学和管理三类(如下图所示)。进一步分析,当前智能助手与教育的三类场景的融合程度存在差异,从目前的研究来看,支持教师教学的智能助手研究更多,且理论与开发并行;支持学生学习的智能助手研究潜力巨大;支持教学管理的智能助手研究不多,有待深入。



智能助手在教育中的融合路径图

(二)支持教师教学的智能助手的研究理论与开发并行

基于智能教学系统的研发,支持教师教学的智能教学代理(Graphics Pedagogical Accelerators)快速发展。智能教学代理是虚拟助理在远程教育领域的一项典型应用,以鲜活的动画人物或拟人形象出现在计算机辅助教学中,对学习者的进行一对一的个性化学习辅导^[25]。随着动画代理技术的快速发展,



图形加速器(Graphics Accelerators)技术的可及性和可支付性得到提升,教育中应用动画代理成为可能。南加州大学先后研究开发出Steve和Adele两款教学智能代理动画产品。Steve运用虚拟现实技术,开展与学生的真实合作,构建了新的互动模式^[26];Adele拓展了Steve的教学功能,并基于互联网技术开展远程教学。Adele的内部结构功能包括学习内容呈现、学生监测和反馈、问题探测、暗示和解释等,整体架构支持浏览器环境下的客户端操作,并且能够接入开架的创制工具^[27]。

将互联网技术结合进智能助手系统价值重大。有研究认为这将极大支持教师的远程网络教学,提高现有远程教学、网络教学的质量,智能代理在网络教学系统中可承担助手(Assistant)和实时导师(Real-Time Tutor)两种任务^[28]。另有研究认为以人工智能与模式识别为核心,虚拟助手在远程教育、个性化支持服务领域具有巨大的应用潜力,如可以通过大数据等智能化计算程序理解并判断学习者的学习状态及需求,改善远程学习系统中资源与知识单向传输和缺乏个性化的问题;可以利用语音、图像识别技术与学习者进行高效互动,引导学习者学习并提供过程性的学习支持;可以利用互动过程监测技术,了解学习者远程学习过程中的情绪变化,缓解由于时空分离而造成的负面情绪,促进学生社会性交往。然而也应该认识到智能助手在支持远程教育方面还存在资源推送算法、人机交互模式、情绪状态识别等方面的技术难点^[29]。

智能助手的教学效果受到关注。有研究表明,基于动画形象的智能助手对学生的心理具有积极影响,互动的学习环境中逼真的人物形象对学生感知他们的学习经历具有正面作用,即使这个形象并不怎么做解说;另外动画人物形象多种类型的解释行为对学生的情感体验和学习表现也有影响^[30]。另有研究关注智能助手在网上学习环境下提供情感交互的能力,Victor是一个集成在在线辅导系统中的嵌入式对话代理,能够通过与学生交谈、手势和面部表情显示,提供关于学习过程的基本反馈,为使用在线辅导的学生提供一个人性化的辅导,从而提高他们的体验质量^[31]。

(三)促进学生学习的智能助手研究还需探索且潜力巨大

智能助手支持学生学习方面的研究关注学生模型的建构。有研究认为每个学生的需求都是基于学生的模型,要满足学生个性化的需求就需要研究学生模型,但是由于学生往往具有自我认知等的

误解,学生模型远比其他模型复杂^[32]。随着人工智能、深度学习和神经网络等技术的发展,智能助手能够基于以往的经验不断改进行为,未来将能够更好地发现用户的习惯、能力、偏好和目标,更准确地识别和预测用户的意图,开拓学生模型建构的思路和技术方法^[33]。

智能助手促进学生第二语言学习方面,有研究关注智能助手将如何并在何种程度上可以被应用于人机交互和学习中,认为随着人工智能技术,尤其是自然语言处理技术的引进,利用智能助手进行第二语言学习的价值需要重视和深究^[34]。另有研究更进一步,关注作为同伴的智能助手,在帮助中国儿童提高英语学习能力上的作用,并探讨了两种形态,即软性的机器人化身和有实体的互动型玩具机器人,在学生英语学习上的应用模式^[35]。

智能虚拟助手作为一种学习支持系统受到教育领域的关注,但是整体还处于探索阶段。智能虚拟助手具有个性化辅导、交互式问答、情境学习等学习支持功能,将能促进教育智能化、个性化发展^[36]。随着传感器、虚拟现实、人工智能、模式识别技术的发展,人们已经越来越注意到智能助手在满足学习者需求和喜好、提供个性化学习支持方面的优势,但是其进一步发展还需攻克资源推送算法、人机互动模式、情绪状态识别等技术难点^[37]。

(四)提升教育管理的智能助手研究较少且挖掘不深

有研究针对传统英语课堂的现状,从信息交互及操作交互层面,设计并实现了以智能手机为载体的英语课堂助手^[38]。另有研究针对大学课堂上教师点名的应用场景,为了减轻点名的负担、节省时间,研发一款基于Android平台的教师课堂智能助手系统。该系统基于Android移动平台,采用蓝牙技术,帮助教师开展课堂的智能管理^[39]。

另有研究关注智能助手对学生状态的监控,研制出一款StudentLife的APP,测定达特茅斯大学学生的身心状态,并以此数据解释学生为期10周的学习过程^[40]。这为利用智能助手监测学生身体和心理健康状态,并进一步探究不同状态与教育成果之间的关系提供了新思路。

目前的研究还是专注于课堂管理层面,对更加宏观的学校管理乃至区域教育治理的研究不多,智能助手在促进教育管理流程优化、实现管理数据监控上的作用还没触及。

五、教育智能助手未来需结合理论开展系统设计

(一)促进应用研究与理论研究的对话互证

多媒体认知理论的指导与完善。多媒体认知理论为多通道的人机自然交互提供理论指导，但相关理论也面临智能时代的挑战。梅耶提出的多媒体认知理论主要探讨了文本和图片两类信息的呈现方式，对学生自我认知建构的影响。在此理论指导下，有研究指出当前发展的动画代理并不符合多媒体认知理论，当动画代理在屏幕上和表格、图片、动画等一起出现的时候，代理本身会需要更多的视觉通道，从而带来分散注意力的效果^[41]。另一方面，尽管梅耶关注的文本既可以是以语言形式出现的，也可以是以书面形式出现，图片也包括音频、视频，但是，随着技术的进步，以虚拟现实(Virtual Reality, VR)技术为代表的新技术带来了新的信息呈现方式，多媒体认知理论在新的教育技术环境下面临不断完善的问题。

计算机为社会行动者(the Computers are Social Actors Paradigm, CASA)范式的意义与价值。在CASA范式下，计算机被视为社会行动者，人们对计算机的反应基本上是“社会性的”，当人们与计算机互动时，他们将社会规则、规范和期望作为人际关系的核心。有研究认为，根据CASA范式，确定在人际沟通和人际关系背景下促进和破坏信任的条件，可能有助于我们更好地理解人机沟通中的信任动态^[42]。根据此范式，学生与智能助手的交互具有社会性，而智能助手的哪些特征将影响这种社会性表达及互动，相关研究将对智能助手的设计产生潜在价值。

(二)开展技术中介学习服务的系统设计

技术中介学习服务(Technology-mediated Learning Services, TMLS)指的是学习者与学习材料(阅读、作业、练习等)、同龄人和/或教师的互动通过先进的信息技术进行调节的环境，有时也简称为e-Learning。在实际中这种服务总是不同学习模式和方式的混合物，也可以被认为是一种混合学习，既可以是基于互联网、计算机的学习，同步或异步的学习，也可以是指导下或自定步调的学习，个人或团队的学习等。但通常，TMLS被认为是一种个人中心或知识中心的复杂服务^[43]。另一方面，这种学习服务的过程还是一个黑箱状态，需要进行系统研究，尤其需要关注学习者学习过程、学习方式的分布结构，未来智能助手的研究需要扩大视角，将其置于技术中介学习服务系统之下，进行更加系统化的研究设计。

随着以人工智能为代表的新一代信息技术的发展，围绕人才培养的教学范式将从“教师为中心”转向“学习者为中心”^[44]，智能助手无论是支持学习、教学还是管理，最终的落脚点都应放在促进学生学习上，围绕学习过程开展智能助手的设计研发。无论是出现在界面上的智能助手还是具有实体性的智能助手，在设计中都需要遵循学生学习的规律，关注学生心理情感的需求，以多学科参与的方式共同应对设计中的复杂问题。

(三)教育智能助手功能的矩阵式思考

智能助手的功能设计中需要从技术应用和教育需求两个方面进行矩阵式思考。本文试对支持学生学习型智能助手的功能进行了矩阵式分析，如表3所示。

表3 支持学生学习型智能助手的需求—技术—功能列表							
智能技术	学习需求	内容的适应性	方法的适当性	评价的有效性	学习的成就感	如何安排学习	如何获得兴趣
智能技术	语音、文字、图像识别	√	√	√	√	√	
	情感识别	√	√	√	√		√
	语义网络知识技术	√		√			
	情境感知		√		√	√	√
	拟人化技术						√
	多模态技术				√		√
总体功能	大数据	√	√	√	√	√	√
	云计算	√	√	√	√	√	√
	根据学生的兴趣点和现有知识状态，实现内容智能推荐	根据不同学生的特点，调整互动教学的方式	根据学生的学习数据、互动数据，开展学习的增量评价	根据学生的学习状态，及时总结，积极互动，帮助学生获得内驱力	根据学生长期的学习数据，分析个体学习模式，进行日程安排和提醒	基于学习数据，分析学习特点和情感需求，提供情感及社交支持	

从教育需求层面看，因材施教、提升教育质量、让学生学会学习是不变的主题。因材施教需要在教育内容的适应性、方法的适当性上做出努力，在技术上真正推动个性化教育；教育质量提升要求利用相关技术开展有效的评价，通过积极互动帮助学生获得学习成就感；学会学习是信息时代学生获得持续发展的重要素质，需要通过智能化的监控技术帮助学生更好地认识学习过程，学会安排学习，了解学习中的情绪变化并培养学习兴趣。着眼于以上教育需求，并以当前相对成熟的各类智能技术为手段，完成对教育智能助手功能的设定。未来合格的教育智能助手需要能够完成内容的智能推荐、方



法的适时调整、学习的增量评价、过程的积极互动、合理的学习安排以及情感的有效支持。

参考文献:

- [1] Grant View Research, Inc. Intelligent Virtual Assistant (IVA) Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Chatbots, Smart Speakers), By Technology (Speech Recognition, Text-to-Speech), By Application, And Regional Forecasts, 2019–2025 [EB/OL]. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/intelligent-virtual-assistant-industry>, 2019–06–16.
- [2] Maedche A, Morana S, et al. Advanced User Assistance Systems [J]. Business & Information Systems Engineering, 2016, 58(5): 1–4.
- [3] Robin Knot, Andreas Janson, et al. The What and How of Smart Personal Assistants: Principles and Application Domains for IS Research [A]. Paul Drews, Burkhardt Funk, et al. Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2018 Band III [C]. Stadt Lüneburg: Leuphana Universität Lüneburg, 2018. 1083–1094.
- [4] 周学理. 高校数字化校园共享数据库中心的设计与实现 [D]. 沈阳: 东北大学, 2009.
- [5] M. Verlic, M. Zorman, et al. iAPERAS—intelligent athlete's personal assistant [A]. Alexey Tsymbal Pádraig Cunningham. 18th IEEE Symposium on Computer-Based Medical Systems [C]. Los Alamitos: IEEE Computer Society Press, 2005. 134–138.
- [6] 黄荣怀, 杨俊峰等. 从数字学习环境到智慧学习环境——学习环境的变革与趋势 [J]. 开放教育研究, 2012, 18(1): 75–84.
- [7] 杨现民, 张昊等. 教育人工智能的发展难题与突破路径 [J]. 现代远程教育研究, 2018, (3): 30–38.
- [8][34] Santos J, Rodrigues J J P C, et al. Intelligent Personal Assistants Based on Internet of Things Approaches [J]. IEEE Systems Journal, 2018, 12(2): 1793–1802.
- [9][36] Nil Goksel—Canbek, Mehmet Emin Mutlu. On the track of Artificial Intelligence: Learning with Intelligent Personal Assistants [J]. Journal of New Results in Science, 2016, 13(1): 592–601.
- [10] 王萍, 石磊等. 智能虚拟助手: 一种新型学习支持系统的分析与设计 [J]. 电化教育研究, 2018, 39(2): 67–73.
- [11] 王萍, 陈章进等. 智能虚拟助手的教育应用研究 [J]. 现代教育技术, 2017, 27(8): 18–24.
- [12] Hauswald J, Laurenzano M A, et al. Designing Future Warehouse-Scale Computers for Sirius, an End-to-End Voice and Vision Personal Assistant [J]. Acm Transactions on Computer Systems, 2016, 34(1): 1–32.
- [13][16][42] Purington A, Taft J G, et al. "Alexa is my new BFF": Social Roles, User Satisfaction, and Personification of the Amazon Echo [A]. CHI EA '17 Proceedings of the 2017 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems [C]. NY: ACM New York, 2017. 2853–2859.
- [14] Nunamaker J F, errick D C, et al. Embodied Conversational Agent-Based Kiosk for Automated Interviewing [J]. Journal of Management Information Systems, 2011, 28(1): 17–48.
- [15] Zorić, Goranka, et al. Automated gesturing for virtual characters: speech-driven and text-driven approaches [J]. The Journal of Multimedia, 2006, 1(1): 62–68.
- [17] Ochs M, McKeown G, et al. A user-perception based approach to create smiling embodied conversational agents [J]. ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems (TiiS), 2017, 7(1): A1–A34.
- [18] Hawking S, Russell S, et al. Stephen Hawking: 'Transcendence looks at the implications of artificial intelligence—but are we taking AI seriously enough?' [EB/OL]. https://cacm.acm.org/news/174716-stephen-hawking-transcendence-looks-at-the-implications-of-artificial-intelligence—but-are-we-taking-ai-seriously-enough/fulltext?tdsourcetag=s_pqq_aimsg, 2014–05–07.
- [19] 张利远, 王春丽. 面向智能导师系统的 Siri 个人助理应用研究 [J]. 中国电化教育, 2012, (10): 131–135.
- [20] Chung H, Park J, et al. Digital Forensic Approaches for Amazon Alexa Ecosystem [J]. Digital Investigation, 2017, 22(S): S15–S25.
- [21] Cowan, B. R., et al. What can I help you with? "infrequent users' experiences of intelligence personal assistants [A]. Proceedings of the 19th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services [C]. NY: ACM Press, 2017. 43.
- [22] MATHia: Smarter software that actually teaches math [EB/OL]. <https://www.carnegielearning.com/products/software-platform/mathia-learning-software>, 2019–03–19.
- [23][29][37] Hillary Lipko. Meet Jill Watson: Georgia Tech's first AI teaching assistant [EB/OL]. <https://pe.gatech.edu/blog/meet-jill-watson-georgia-techs-first-ai-teaching-assistant>, 2016–11–10, 2019–03–01.
- [24] 杨现民, 张昊等. 教育人工智能的发展难题与突破路径 [J]. 现代远程教育研究, 2018, (3): 30–38.
- [25] 詹泽慧, 梁婷等. 基于虚拟助理的远程学习支持服务及技术难点 [J]. 现代远程教育研究, 2014, (6): 95–103.
- [26] Johnson W L, Rickel J. Steve: an animated pedagogical agent for procedural training in virtual environments [J]. Acm Sigart Bulletin, 1997, 8(1–4): 16–21.
- [27] Johnson, W & Shaw, Erin & Ganeshan, Rajaram. Pedagogical Agents on the Web [A]. Proceedings of the Third International Conference on Autonomous Agents [C]. NY: ACM Press, 1999. 283–290.
- [28] 陈凯泉. 实时导师和助手: 智能教学代理的实践定位 [J]. 中国电化教育, 2006, (4): 85–87.
- [30] Lester J C, Converse S A, et al. The persona effect: Affective impact of animated pedagogical agents [A]. Human Factors in Computing Systems [C]. NY: ACM Press, 1997. 359–366.
- [31] Grujic Z, Kovacic B, Pandzic I S. Building Victor—A virtual affective tutor [A]. International Conference on Telecommunications [C]. Los Alamitos: IEEE Press, 2009. 185–189.
- [32] Eliot C, Woolf B P. An adaptive Student Centered Curriculum for an intelligent training system [J]. User Modeling and User-Adapted Interaction, 1995, 5(1): 67–86.
- [33] Czibula, Czibula, Cojocar. IPA—An intelligent personal assistant agent for task performance support [A]. IEEE International Conference on Intelligent Computer Communication & Processing [C]. Los Alamitos: IEEE Press, 2009. 31–34.
- [35] Ziaulhaque Q S M, Wang Z W Z, et al. A Robot that learns and teaches english language to native Chinese children [A]. IEEE International Conference on Robotics & Biomimetics [C]. Los Alamitos: IEEE Press, 2008. 1087–1092.
- [38] 邵明博. 基于智能手机的英语课堂助手的设计与实现 [D]. 武汉: 华中师范大学, 2012.
- [39] 张传玺, 杨昭颖等. 基于 Android 平台的教师课堂智能助手系统 [J]. 中国教育信息化, 2014, (17): 56–59.

- [40] Wang R, Chen F, et al. StudentLife: Assessing mental health, academic performance and behavioral trends of college students using smartphones[A]. Acm International Joint Conference on Pervasive & Ubiquitous Computing[C]. NY: ACM, 2014. 3-14.
- [41] Craig S D, Gholson B, et al. Animated pedagogical agents in multimedia educational environments: Effects of agent properties, picture features and redundancy[J]. Journal of Educational Psychology, 2002, 94(2): 428-434.
- [43] Janson A, De Gafenco M T. Engaging the Appropriation of Technology-mediated Learning Services—A Theory-driven Design Approach[A]. ECIS 2015 Research-in-Progress Papers[C]. Münster: Association for Information Systems, 2015. 11.

- [44] 黄荣怀, 陈庚等. 关于技术促进学习的五定律[J]. 开放教育研究, 2010, 16(1): 11-19.

作者简介:

刘德建: 教授级高级工程师, 博士, 院长, 研究方向为高等教育管理、人工智能与教育(201731010070@mail.bnu.edu.cn)。

Application Scenario Analysis and System Design of Intelligent Assistant in the Field of Education

Liu Dejian

(Faculty of Education, Beijing Normal University, Beijing 100875)

Abstract: Artificial intelligence technology provides technical support for meeting the challenge of big data in education and realizing education fairness and personalization. As an area of intelligent technology, intelligent assistant has formed a relatively mature general-purpose intelligent assistant technology ecology. Although the technology research of educational intelligent assistant started late, it is also continually advancing, with emphasis on anthropomorphic technology. Current research centers on the process of talent cultivation. The scenarios of AI education application can be divided into three categories: learning-teaching-management. Intelligent assistants are applied to three categories of scenarios. There are more studies on intelligent assistants supporting teachers' teaching, where theory and development are parallel with each other. The research on intelligent assistants promoting students' learning is still in the exploratory stage and has great potential. There are fewer studies on intelligent assistants promoting education management. And the excavation is not deep. Future research needs to promote the dialogue between theory and application, and put Intelligent assistants under the technology-mediated learning service system to carry out systematic research which focusing on promoting the learning. Finally, starting from the needs of technology and education, the functions of supporting students' learning-type intelligent assistants are considered in a matrix way.

Keywords: Intelligent Assistant; Educational Application Scenario; Functional Design

收稿日期: 2019年6月18日

责任编辑: 李雅瑄