

人工智能教育应用研究综述

高婷婷 郭 炯



(西北师范大学 教育技术学院, 甘肃兰州 730070)

摘要: 为了促进人工智能在教育领域的应用, 加快实现利用人工智能技术为教育教学赋能的目的, 文章采用文献分析法, 首先对人工智能教育应用的内涵进行了解析。接着, 文章从构成和框架两个方面, 对人工智能教育应用的关键技术进行了梳理。随后, 文章筛选出 12 个国内外案例作为人工智能教育应用的典型案例并进行了应用场景和主要功能分析。最后, 文章从技术、模式与实践三个层面, 提出了未来发展人工智能教育应用的建议。

关键词: 人工智能教育应用; 关键技术; 典型模式; 典型案例

【中图分类号】G40-057 【文献标识码】A 【论文编号】1009—8097(2019)01—0011—07 【DOI】10.3969/j.issn.1009-8097.2019.01.002

引言

1950 年, 艾伦·图灵提出著名的图灵测试^[1]。6 年后, 在美国达特茅斯学院会议上, 与会专家发起利用机器模拟人类智能的议题并提出“人工智能”(Artificial Intelligence)一词。此后, 人工智能历经了三次浪潮: 第一次浪潮发展了计算智能, 却因为视觉、自然语言符号的不确定性和有限的计算能力很快步入低谷; 20 世纪 80 年代, 专家系统和人工神经网络取得新进展, 人工智能迎来第二次浪潮; 20 世纪 90 年代, 深度学习的提出与发展掀起了人工智能第三次浪潮, 人工智能上升至认知智能阶段, 并逐渐围绕课堂教学、个性化学习、考试评价、教育管理与决策等教育场景展开应用。

基于对中国知网收录的近十年来人工智能教育应用相关文献的分析, 本研究将人工智能教育应用研究的特征总结如下: ①从研究主体来看, 研究人员大多集中在高校、职校、企业及其它机构中, 中小学和特殊教育院校的研究人员相对较少; ②从研究对象来看, 研究基本上与教育教学过程相结合, 主要侧重对 AlphaGo、IBM 公司的 Watson 等“明星”案例的介绍, 而对教育领域的典型案例关注不够^[2]; ③从研究方法来看, 研究中定性研究多于定量研究、规范研究多于实证研究; ④从研究领域来看, 研究主要集中于影响人工智能教育应用建设与落地的三个领域——技术领域、模式领域和实践领域^[3]; ⑤从研究主题来看, 形成了深度学习、机器学习、智慧教育、个性化学习、自适应学习、情感计算、学习分析、教育大数据等研究主题^[4]。基于此, 本研究试从内涵、关键技术、典型模式、典型案例等方面对人工智能教育应用做进一步深层探究, 并提出相应的发展建议, 以期更好地发挥人工智能教育应用的效果。

一 人工智能教育应用的内涵解析

1 什么是人工智能?

“人工智能”一词起源于 1956 年的美国达特茅斯学院会议, 发展至今已成为一门涉及计算机科学、信息科学、心理学、哲学、认知神经科学、生理学等众多领域的前沿交叉科学^[5], 其近期的主要目标是用机器来模仿和执行人脑的某些智能功能, 并开发相关的理论和技术^[6]。

在人工智能的定义方面, 贾积有^[7]从人工智能与教育的关系视角, 提出人工智能是在以计算

机为代表的人造机器上实现的类人教育,也即对机器实施的教育;而张坤颖等^[8]从人工智能实现的功能视角出发,指出人工智能是智能机器实现的与人类智能相关的功能总和,这些功能包括判断、推理、学习以及问题求解等。借鉴人工智能的相关研究成果,本研究认为人工智能既具有学科属性——人工智能是一门研究和模拟人类智能的跨领域学科,又具有技术属性——人工智能是模拟、延伸和扩展人的智能的一门新技术。

2 人工智能教育应用的内涵

人工智能应用于教育后,出现了“智能教育”、“智慧教育”、“人工智能教育应用”等不同的概念。其中,“智能教育”一般指培养学习者系统掌握和运用各种思维与技术工具,实现智能信息处理、构造智能解决方案和开发系统,并整合个体智能发展与智能技术实践而跨学科开展的创新教育过程^[9];“智慧教育”则是在信息技术支持下,为发展学生智慧能力而开展的教育,强调构建技术融合的学习环境,使教师能够高效率教学、使学生能够个性化学习^[10]——由此可见,“智能”和“智慧”存在本质差异。张坤颖等^[11]对人工智能教育应用的内涵作了界定,认为只有当人工智能辅助于教育应用、建构教育场景、重组教育中的要素或者重构教育过程时,才属于人工智能的教育应用。此外,王亚飞等^[12]明确指出,“智能教育应用”是聚焦于人工智能在教育领域中创新应用的技术、模式与实践的集合,并依据人工智能技术在实际教育场景中的应用深度,将其分为“计算智能+教育”的浅层应用、“感知智能+教育”的中层应用以及“特定领域认知智能+教育”的深层应用三类。

从目前人工智能在教育领域的实践态势来看,人工智能教育应用内涵丰富,无所不包。综合各家之言,本研究认为人工智能教育应用是一个宏观的动态系统,它不是教育子系统和人工智能子系统的简单结合,而是人工智能与教育深度融合的产物,并且以人工智能在教育领域的场景化应用为特征,其目标是提高教育绩效,实现教育的最优化。

二 人工智能教育应用的关键技术

人工智能教育应用的关键技术是人工智能在教育领域应用的基础,直接影响人工智能教育应用的效果。张坤颖等^[13]认为,人工智能教育应用的主要技术是指应用于教育全过程的人工智能技术、工具、程序或系统等的总和。学界对这些关键技术的研究主要涉及其构成和框架两个方面。

1 人工智能教育应用中的关键技术构成

吴永和等^[14]指出,“人工智能+教育”的相关技术有机器学习、深度学习、自然语言处理、神经网络、学习计算、图像识别等。牟智佳^[15]认为,人工智能通过“两个底层”(即机器学习与深度学习)和“三层服务”(即面向体征服务的语音识别与情感计算技术、面向内容服务的自然语言处理技术、面向行为服务的自适应学习技术)支持个性化学习。陈凯泉等^[16]指出,智能识别、自然语言理解、学习分析、虚拟现实、教育机器人等五类人工智能技术的引入,能够帮助传统数字化智能教学系统实现功能升级。

综上所述,机器学习和深度学习是人工智能教育应用的底层关键技术,它们与大数据相结合,为人工智能教育应用提供了算法与数据保障。在此基础上,知识表示、语音识别、视觉计算、自然语言处理技术、可穿戴技术、情感计算技术、智能挖掘技术、虚拟现实智能建模技术等进一步为人工智能在教育中的场景化应用奠定了技术基础。由于人工智能技术正处于不断发

展和更新的状态,人们对其应用于教育的关键技术还不能穷举,因此需要采用一定的分类框架对其进行界定。

2 人工智能教育应用的关键技术框架

目前,相关人工智能教育应用关键技术框架的研究成果虽然不多,但价值颇高。如杨现民等^[17]创造性地构建了教育人工智能技术框架,提出了技术的五个层级,有助于理解人工智能技术应用于教育的基本原理,但他们未对五个层级之间的关系进行详细说明;吴晓如等^[18]提出的智能教育核心服务体系也可看作是人工智能教育应用的技术框架,该体系分别从“技术”和“业务”的角度对人工智能关键技术进行封装来为用户提供服务,但该体系主要被应用于科大讯飞等企业的产品中,因此仅代表人工智能教育产品研发者对相关技术的理解。

合理构建人工智能教育应用的关键技术框架,既是探究技术领域人工智能教育应用的关键任务,也是帮助非技术人员有效理解人工智能教育应用内在原理、增加其对人工智能教育应用实践力度的重要途径。因此,后续研究应加强对这些关键技术框架的不断完善。

三 人工智能教育应用的典型模式

人工智能教育应用的典型模式一般是指根据教育业务与场景,结合人工智能技术、产品和方案的特点,构建出的以促进人工智能教育应用为目标的智能教育应用模式^[19]。目前,人工智能教育应用典型模式的相关研究主要表现出以下三个特征——

①应用模式表述相近,容易出现认知上的误区。与人工智能教育应用的模式在名称上相近的模式有教育人工智能典型应用模式、人工智能技术与教育的融合模式、智能教学系统应用模式、智能学习系统应用模式、智能管理系统应用模式等,这些模式可被统一称为人工智能融入教育的一般模式,而这些模式名称之间能否通用、是否存在本质的区别等问题还有待深入探究。

②现有针对人工智能融入教育一般模式的研究主要基于两大视角:一是教育人工智能视角,其代表性研究成果是杨现民等^[20]提出的教育人工智能的三层应用模式——该模式的特色在于囊括了经常被忽略的特殊教育领域,并且界定了人工智能服务的三类人群(即特殊人群、教师和学生),但只涉及人工智能教育应用在实践中解决不同的教育问题,并未提及教育人工智能的关键技术;二是人工智能与教育融合视角,其代表性研究成果是梁迎丽等^[21]提出的人工智能与教育的融合创新发展体系——该体系为推动人工智能与教育创新的融合提供了重要路径,有助于实践领域寻找人工智能与教育的契合点,但缺少对人工智能教育应用对象的相关说明。

③现有研究关注人工智能教育应用典型模式构建的趋势明显。近年来,有关人工智能教育应用模式的文献明显增多。如吴晓如等^[22]通过总结相关产品在试点学校的场景化应用,形成了智能教学系统、智能学习系统、智能管理系统等三类人工智能教育应用形态的应用模式。

综合上述研究成果,不难看出:研究者已逐渐从人工智能融入教育的一般模式研究转为人工智能教育应用典型模式的研究。但仍需注意的是,目前相关人工智能教育应用典型模式的研究尚处于起步阶段,其具体研究思路和内容还不够成熟,后续研究还需进一步加大探索力度。

四 人工智能教育应用的典型案例

除了进行模式研究,研究者还针对人工智能教育应用的典型案例进行了分析。如吴晓如等^[23]以科大讯飞为例,介绍了其智能教学、智能学习和智能管理系统在合肥市某省属重点中学的实

践案例；贾积有^[24]对国外人工智能教育应用案例——战术语言和文化训练系统（Tactical Language and Culture Training System, TLCTS）进行了详细介绍，并将其视为智能教学系统的成功案例；王运武等^[25]分别对美国 K-12 学校的阅读学习智能教学平台——Newsela、小帅智能机器人 5.0、治趣临床—医学病例模拟诊疗平台等案例进行了分析；陈凯泉等^[26]基于对美国人工智能教育应用案例的梳理，对国内科大讯飞、51Talk、沪江等企业的人工智能教育应用案例进行了对比分析。

本研究通过在 Google 浏览器和安卓手机客户端对人工智能教育应用的案例进行查询、安装等操作，将下载量排名靠前的 12 个国内外案例作为典型案例，如表 1 所示。

表 1 人工智能教育应用的典型案例

案例名称	所属机构	应用场景	主要功能	主要对象	主要支撑技术
畅言智慧校园	科大讯飞	智能教学系统（平台）	辅助个性化教与学	学生	计算智能技术、学习分析技术、数据挖掘技术
New Sela	New Sela				
批改网	北京词网科技有限公司	全面智能测评	实时跟踪，自动批改，及时反馈	教师	学习分析技术等
Gradescope	UC Berkeley				
小猿搜题	北京贞观雨科技有限公司	拍照搜索在线答疑	快速识别图像并分析检索所需的内容	学生	图像识别、机器学习和自然语言处理技术
Volley	Volley				
51Talk	北京大生知行科技有限公司	智能语音识别辅助教学及测评	使用自然语言回答问题、帮助用户完成搜索等任务来辅助教学	学生	语音识别、自然语言理解与分析技术等
微软小冰	Microsoft				
Saya 教师	日本东京理科大学	教育机器人	协助教师完成课堂辅助性或重复性工作	教师	计算智能、机器学习、自然语言理解技术等
“未来教师”机器人	网龙华渔教育科技有限公司				
治趣临床—医学病例模拟诊疗平台	武汉泰乐奇信息科技有限公司	智能化追踪、虚拟现实场景	虚拟真实场景，智能化追踪行为，提供沉浸式学习环境	学生	虚拟现实、机器学习技术等
Revel	Pearson Higher Education				

1 应用场景分析

闫志明等^[27]认为，人工智能教育应用的典型场景包括智能导师辅助个性化教与学、教育机器人等智能助手、居家学习的儿童伙伴、智能测评、教育数据的挖掘与智能化分析、学习分析与学习者数字肖像等六类；梁迎丽等^[28]指出，人工智能教育应用形态主要有智能导师系统、自动化测评系统、教育游戏和教育机器人；杨现民等^[29]提出，人工智能教育应用主要聚焦于智能导学、自动化测评、拍照搜题、教育机器人、智能批改、个性化学习、分层排课、学情监测等八个方面；而戴永辉等^[30]将人工智能教育应用分为面向教师的人工智能应用（包括智能评测、智能应答和个性化教学）、面向学生的人工智能应用（包括智能识别和智能导学）和面向教学的14

人工智能应用（包括智慧课堂和智能在线考试等）三类。参考上述研究成果，本研究将人工智能教育应用场景分为面向教育者的教学场景和管理场景、面向受教育者的学习场景和考试场景四类，具体如图 1 所示。

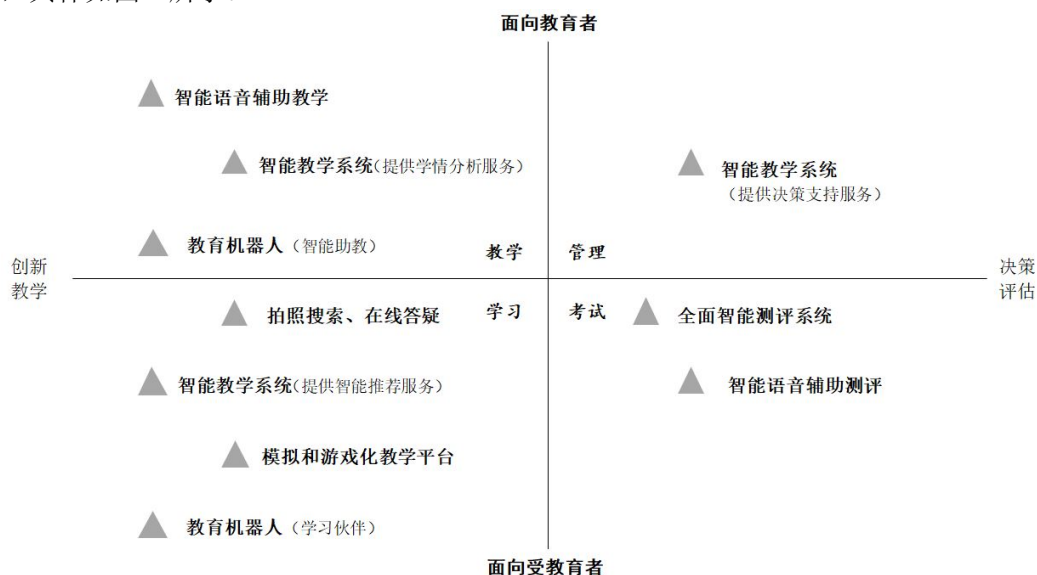


图 1 人工智能教育应用场景分类

2 主要功能分析

人工智能教育应用主要围绕教与学进行，直接受益者也主要是教师和学生。基于此，本研究按照服务对象的不同，将人工智能教育应用的主要功能分为服务于教师的考试及其结果判定、作业与练习效果检查，服务于学生的学习状态与情感态度、情境学习与个性化辅导等四类，由此构建了人工智能教育应用的主要功能模型，如图 2 所示。

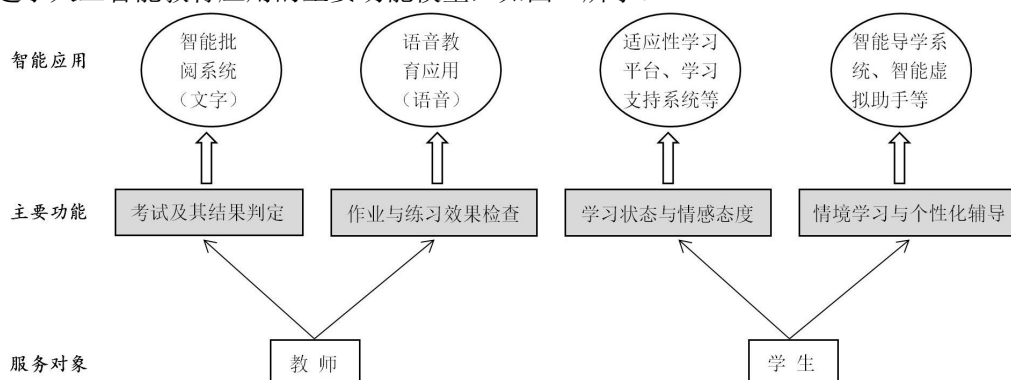


图 2 人工智能教育应用的主要功能模型

①与服务于教师的考试及其结果判定、作业与练习效果检查两大功能相对应的人工智能教育应用，分别是针对文字的智能批阅系统和针对语音的语音教育应用。典型案例是批改网，它可以分析学生英语作文和标准语料库之间的差距，进而对学生的作文进行即时评分并提供改善性建议和-content分析结果^[31]。

②与服务于学生的学习状态与情感态度、情境学习与个性化辅导两大功能相对应的人工智能教育应用,分别是适应性学习平台与学习支持系统等、智能导学系统与智能虚拟助手等。典型案例是畅言智慧校园,它包含智慧课堂、智能考试、智慧学习、智慧管理和智慧环境等五大核心业务,有助于学生开展个性化学习,丰富学习体验。

五 人工智能教育应用的发展建议

为了更好地推动人工智能在教育领域的应用,必须考虑影响人工智能教育应用建设与落地的三个重要领域:技术领域、模式领域和实践领域^[32]。因此,本研究试从技术、模式和实践三个层面,提出未来发展人工智能教育应用的建议:

1 技术层面,加强对信息安全与伦理道德的监管

目前,研究者对人工智能关键技术的研究已经基本成熟,未来需要在信息安全和伦理道德方面加强监管。一方面,人工智能教育在应用过程中必然触及学生的隐私数据、个性偏好、能力等级等问题,一旦数据被泄露,就会让学生遭受严重的心理打击,从而影响教育教学的实际效果,因此急需采取有效的加密技术来加以改进。另一方面,人工智能就像一枚硬币,具有两面性;如果使用不当,就会触犯法律或者引发伦理道德问题,从而损坏各方利益^[33]。

2 模式层面,完善人工智能教育应用的相关模式

目前,研究者对人工智能应用的模式研究尚处于起步阶段,其具体的研究思路和内容还不够成熟,需要研究者结合相关理论,对现有模式做进一步探究并加以不断完善。人工智能教育应用模式的构建应该更加注重与其相关的教育大科学(即教育科学和学习科学的交叉学科)的研究^[34],并在遵循教育发展规律的基础上,为人工智能教育应用出谋划策。人工智能教育应用只有符合教育发展规律,才能确保不会在技术的丛林中迷失方向。

3 实践层面,扩大人工智能教育的实践力度与应用范围

目前,人工智能教育应用实践主要以企业人工智能教育产品的推广为主,这些产品对教学、学习、管理、考试等各教育场景的覆盖范围有限;同时,企业研发者在热衷于新产品应用的同时,忽略了对人工智能教育典型案例的全面剖析和总结,导致人工智能教育因缺乏经验和相关理论的支持而无法扩大其实践力度。此外,人工智能教育的应用情境经常被设定为学校教育,其应用范围较为狭窄。因此,后续研究应更加注重人工智能教育应用场景的多元化,并推动人工智能教育在高等教育、职业教育、基础教育以及特殊教育领域的全面应用。

参考文献

- [1]万赞.从图灵测试到深度学习:人工智能 60 年[J].科技导报,2016,(7):26-33.
- [2][34]刘凯,胡祥恩,马玉慧,等.中国教育领域人工智能研究论纲——基于通用人工智能视角[J].开放教育研究,2018,(2): 31-40、59.
- [3][19][12][32]王亚飞,刘邦奇.智能教育应用研究概述[J].现代教育技术,2018,(1):5-11.
- [4][6][8][11][13]张坤颖,张家年.人工智能教育应用与研究中的新区、误区、盲区与禁区[J].远程教育杂志,2017,(5):54-63.
- [5]徐鹏,王以宁.国内人工智能教育应用研究现状与反思[J].现代远距离教育,2009,(5):3-5.

- [7][33]贾积有.人工智能赋能教育与学习[J].远程教育杂志,2018,(1):39-47.
- [9]张进宝,姬凌岩.是“智能化教育”还是“促进智能发展的教育”——AI 时代智能教育的内涵分析与目标定位[J].现代远程教育研究,2018,(2):14-23.
- [10]祝智庭,贺斌.智慧教育:教育信息化的新境界[J].电化教育研究,2012,(12):5-13.
- [14]吴永和,刘博文,马晓玲.构筑“人工智能+教育”的生态系统[J].远程教育杂志,2017,(5):27-39.
- [15]牟智佳.“人工智能+”时代的个性化学习理论重思与开解[J].远程教育杂志,2017,(3):22-30.
- [16][26]陈凯泉,沙俊宏,何瑶,等.人工智能 2.0 重塑学习的技术路径与实践探索——兼论智能教学系统的功能升级[J].远程教育杂志,2017,(5):40-53.
- [17][20][29]杨现民,张昊,郭利明,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.
- [18][22][23]吴晓如,王政.人工智能教育应用的发展趋势与实践案例[J].现代教育技术,2018,(2):5-11.
- [21][28]梁迎丽,刘陈.人工智能教育应用的现状分析、典型特征与发展趋势[J].中国电化教育,2018,(3):24-30.
- [24]贾积有.国外人工智能教育应用最新热点问题探讨[J].中国电化教育,2010,(7):113-118.
- [25]王运武,张尧,彭梓涵,等.教育人工智能:让未来的教育真正拥有“智慧”[J].中国医学教育技术,2018,(2):117-125.
- [27]闫志明,唐夏夏,秦旋,等.教育人工智能(EAI)的内涵、关键技术与应用趋势——美国《为人工智能的未来做好准备》和《国家人工智能研发战略规划》报告解析[J].远程教育杂志,2017,(1):26-35.
- [30]戴永辉,徐波,陈海建.人工智能对混合式教学的促进及生态链构建[J].现代远程教育研究,2018,(2):24-31.
- [31]杨晓琼,戴运财.基于批改网的大学英语自主写作教学模式实践研究[J].外语电化教学,2015,(2):17-23.
- [34]刘德建,杜静,姜男,等.人工智能融入学校教育的发展趋势[J].开放教育研究,2018,(4):24-31.

Research Review on the Application of Artificial Intelligence in Education

GAO Ting-ting GUO Jiong

(Department of Educational Technology, Northwest Normal University, Lanzhou, Gansu, China 730070)

Abstract: In order to promote the application of artificial intelligence in education and accelerate the realization of using artificial intelligence technology to empower education and teaching, the paper firstly analyzed the connotation of artificial intelligence education application through literature analysis method. Then, the key technologies of artificial intelligence education application were teased out from two aspects of composition and framework. Subsequently, 12 domestic and foreign cases as typical cases of artificial intelligence education application were selected to analyze the application scenarios and main functions. Finally, some suggestions for the future development of artificial intelligence education were proposed from three levels of technology, model and practice.

Keywords: application of artificial intelligence in education; key technology; typical model; typical case

作者简介: 高婷婷, 在读硕士, 研究方向为信息技术与教育, 邮箱为 gdy941112@163.com。

收稿日期: 2018 年 8 月 30 日

编辑: 小米