

# 人工智能在教育领域的发展态势 与思考展望

□文 / 王哲、李雅琪、冯晓辉、王翠林



王哲

赛迪智库电子信息研究所研究员,北京大学信息管理学硕士。主要从事人工智能、智能制造等领域的战略咨询、产业发展和政策规划研究工作。

赛迪智库电子信息产业研究所研究员,美国凯斯西储大学计算机工程硕士。目前主要从事人工智能、汽车电子等领域的战略咨询和研究工作。

李雅琪



冯晓辉

赛迪智库电子信息研究所汽车电子产业研究室主任,北京大学凝聚态物理学博士。目前主要从事人工智能、汽车电子、5G等ICT领域的产业发展、政策规划研究工作。

北京师范大学管理学博士。现任职于中国电子信息产业发展研究院电子信息产业研究所。主要从事电子信息产业运行现状和政策规划研究以及智能制造等领域研究。

王翠林



近些年来,人工智能和大数据技术已经逐步开始在各行各业落地,并纳入国家相关发展战略。人工智能为未来生活提供了极大的想象空间,而教育被认为是人工智能落地最好的应用场景之一。然而,技术与教育的融合仍面临诸多问题。一方面,实现完美的人机交互仍需漫漫长路;另一方面,现阶段人工智能技术的发展也对教育系统提出深层的挑战。

## 一、人工智能 + 教育

### 人工智能教育的基本概念

人工智能是引领新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力，正深刻改变着人们的学习方式。人工智能与教育行业的深度融合即为人工智能教育，涉及人工智能、计算机科学、认知科学、教育学、心理学、生理学以及行为科学等多种学科的交叉融合。人工智能教育的目的是充分发挥人工智能技术优势，促进教育变革创新，加快发展伴随每个人一生的教育、平等面向每个人的教育、适合每个人的教育、更加开放灵活的教育，以及高效优质的教育。

### 人工智能在教育领域的发展背景

近年来，我国人均可支配收入不断提升，居民整体生活水平不断提高，对于教育的需求逐年增多，在教育文化娱乐方面的支出也随之持续增加。国家统计局数据显示，从教育文化娱乐支出占居民人均消费支出的比重来看，这一数字从2013年的9.71%，持续增长至2017年的10.43%。然而，师资分配不均始终是我国教育行业面临的一大难题，多数家庭对于教育质量、效率以及时长等需求都难以得到满足。2017年国务院印发的《新一代人工智能发展规划》提出，要围绕教育等迫切民生需求，加快人工智能创新应用，为公众提供个性化、多元化、高品质的教育服务。构建包含智能学习、交互式学习的新型教育体系，推动人工智能在教学、管理、资源建设等全流程应用。

## 二、人工智能与教育领域的融合发展态势

### 人工智能技术加速赋能教育行业

将人工智能应用于教育行业，可从教、学、考、评、管等教育产业全流程，实践个性化教育。从人工智能的技术供给角度看，计算机视觉、语音交互、语音识别、自然语言处理、知识图谱、机器学习、云计算与大数据、机器人与智能控制、VR/AR 等技术在各场景中得到了综合运用。例如，在作业批改中，需要用到计算机视觉技术以实现信息输入，再综合运用自然语言处理、知识图谱等技术实现上下文理解、语义分析，进而做出对错判断，甚至能够自动纠错或提出修改意见等。人工智能技术与教育相结合，既能够在一定程度上扭转教育资源分配不均的问题，还能够增强学生学习趣味性，提升课堂教学效果以及学生的学习效率。同时，对于教育机构而言，人工智能技术也有利于执教人员精准把握教研进度，并提升整个校园管理运营的智能化水平。

### 人工智能教育的应用场景逐步拓展

目前,人工智能教育已经基本覆盖了“教、学、考、评、管”的全链条,并已在幼教、K12、高等教育、职业教育、在线教育等各类细分赛道加速落地。此外,人工智能技术的发展还催生了多种人工智能教育的新模式、新服务以及新业态落地。人工智能教育的应用可以从面向对象的不同,划分为面向负责运营和管理工作的教育机构、负责教学的教师,以及负责学习的学生等三个方面。在教育机构方面,目前可以实现人工智能替代和辅助的工作主要有个性化分班、智能排课、智能考勤、智能学习规划指导、智慧学校安防以及智能化校园资源管理等。在教师教学方面,目前可以实现人工智能替代和辅助的工作主要有个性化授课方案、智能答疑、智能批阅以及智能伴读等。在学生学习方面,人工智能可提供的辅助服务主要有智能归纳总结、智能作业辅助以及个性化课后练习等。

Markets and Markets报告显示,2017年全球人工智能教育的市场规模约为3.7亿美元。预计到2023年,全球人工智能教育市场有望超过36亿美元,年复合增长率约为47%。另Global Market Insights报告显示,全球人工智能教育市场规模有望在2024年超过60亿美元。其中,亚太地区将成为人工智能教育发展最迅速的地区,未来十年内的年复合增长率可能超过50%。

## 三、人工智能在教育领域的重点应用场景

### 智能学习过程支持

智能学习过程支持主要面向学习者,其中智能教学系统和智能测评是典型的应用场景。

智能教学系统是一种自适应学习系统,能够自主指导学生进行知识和技能学习,提供学习主动性和便捷性。智能教学系统在教学中的应用体现在三个层面上,一是依旧以人作为教育主导,通过建立不同的模型与预先设置的知识库之间进行数据的传输实现智能教学,例如学生模型、教师模型和知识模型等;二是通过语音识别技术接收更多形式的的数据,并与知识库进行实时传输;三是增强了机器学习能力,便于了解学生的学习习惯和感知学生的情绪,提供更具针对性的学习建议,实现深层次的应用。

智能测评是教学活动中一项重要的活动,教师除了备课、上课之外,还需要批改作业、阅卷。随着图像识别、语音识别文字识别、大数据等技术的深入发展,类似批改作业、考试阅卷的教学测评活动将逐渐实现自动化、智能化。例如,美国有一家运用预测性分析和机器学习帮助学生提高成绩的新兴信息企业——希维塔斯学习,该企业通过大数据技术对学生的分数、出勤率等情况及趋势进行分析,以提供教学预警。

### 智能教师助理

智能教师助理指的是人工智能技术在教学环节的融合应用。上述应用可有效地解决施教者数量与受教者数量严重不匹配的矛盾,并有效地提高施教者的教学质量与针对性。根据教学工作的内容,人工智能教育产品主要分为课内外教学和课后测评分析两类。

目前市面上的课内外教学产品主要有智能教育机器人和智能英语教学两种。智能教育机器人基于图像识别、语音识别以及自然语言处理等技术,一类是面向儿童早教与陪伴,主要产品有科大讯飞的阿尔法蛋机器人、寒武纪智能的小武儿童陪伴机器人、智童时刻的 keeko 智能教育机器人、上海元趣的好儿优机器人等。另一类则面向 STEM 教育 (Science、Technology、Engineering、Art、Mathematics),主要产品有寒武纪的捍地单机智能编程教育机器人、优必选的 Alpha Ebot 机器人以及 Canbot 机器人等。智能英语教学基于语音识别和自然语言处理等技术,分为智能口语考试系统和人工智能口语老师等多种形式,主要产品有流利说、口语 100 以及盒子鱼英语等。

课后测评分析类产品主要包含智能批改与习题推荐、智能阅读推荐两类。智能批改与习题推荐类产品基于图像识别、自然语言处理、数据挖掘等技术,实现从教师线上布置作业,到学生完成作业后自动智能批改并生成学情报告和错题集,反馈给教师、家长和学生,并据此进行自适应习题推荐的全流程智能化辅助。此类产品减轻了教师批改作业的繁重任务,做到即时标注错误部分和错误原因分析,批改结果更细致、更客观、更具个体性,多被应用于数学、英语等学科之中,其中发展相对成熟、应用较多的是智能英语作文批改和智能数学主观题批改,主要产品有作业盒子、一起作业、极智批改,以及批改网等。智能阅读推荐依托数据挖掘、语音识别、自然语言处理等技术,通过对学生的阅读水平进行测试、对书库中的书籍进行智能化分级等一系列前期准备,将学生的测试结果与对应级别的书目相匹配,最终实现智能书目推荐的功能。此类产品辅助教师完成收集书目、推荐书目、阅读监督等一系列工作,在减轻教师工作压力、提高教师工作效率的同时,实现了学生自适应阅读,达到提升学生阅读兴趣、培养学生阅读习惯等效果。然而,目前我国智能阅读推荐类产品相对不足,市面上的产品多来自美国,且以英语读物为主,包括悦读家园、雪地阅读等,此类多适用于母语为英语的学生,对于非英语母语的中国学生的适用性仍有待观察。

### 智能教育评价与管理

智能教育评价与管理主要面向学习者、教学者以及整个教育体系。目标是利用人工智能技术提升学生的综合素质,跟踪教师和学生的表现,改善教育管理,提升教育系统整体效能。

人工智能技术在教育领域的应用使得教育研究者们可以利用各种不同类型的计算

设备和人工智能算法模型,对学习者的进阶认知、元认知、心理以及身体健康等进行多角度的综合评价,持续性地对学习者的情况进行跟踪,可以实现对学习者的实际问题解决能力动态综合诊断评价、学习者心理健康监测预警与干预、体质健康监测与提升、运动监测与健康维护,对教师进行智能课堂评价,以便教育工作者采取相关措施,助力学习者和教学者的成长和发展。

与此同时,人工智能技术可以提升教育智能管理与服务水平。基于大数据的教育智能决策系统,可以实现智能化行政决策管理和智能化教学决策管理的有机结合;智能教育系统通过将课堂教学数据、课后作业数据、历次测评数据的全面打通,实现对教育质量的动态监测;基于人工智能算法模型的教育平台和教育软件能够为学习者和教学者提供个性化服务、个性化研究的服务,提升教学有效性和针对性,实现基于个体特点的定制化教育。更为重要的是,人工智能算法可以最大限度地优化区域教育资源配置,实现优质师资在线流转,智能导师自动问答,提升教育和学习的供需匹配精度,促进教育公平。

我国已有百度、又学教育等诸多企业发力“AI+教育”领域。其中,又学教育成立于2015年,专注于K12领域智能个性化辅导的智适应教育,为教学双方进行智能推荐,提供专属的学习路径。近年来,又学教育开发了以深度学习算法和知识图谱为核心的自适应学习引擎“松鼠AI”,专注学生个性化教学,为教学双方提供最优学习路径,解决了当前智慧教育的一大痛点,为“因材施教”提供了可能。目前,该公司已与斯坦福研究中心(SRI)成立了人工智能联合实验室,与中科院自动化所成立联合实验室,目前估值约为10亿美元,旗下松鼠AI产品的用户总量达到200万以上。



图1: 松鼠AI的教学流程

百度教育大脑则借助AI技术发展“看、听、说、想”四种能力,从而产出好内容和好体验,通过智能大数据分析及智能基数输出,百度智慧课堂助力区域教育资源共享共建,并让教育管理者能够及时了解教情、学情。百度教育大脑是在百度大脑基础上,基于AI、大数据和云计算,赋能教育产品和教育场景,为用户提供优质内容和智能服务的能力引擎,可以应用于从小学到高中阶段的学生学习、老师教学、校园管理和学情

分析等多个场景。教育大脑还推出智慧课堂等多个行业解决方案，满足师生在备课、授课、课后、师生互动等多个环节需求。2018年11月，百度发布了“百度教育大脑3.0”，在对人的理解和智能交互的基础上，实现个性化服务，并将技术能力对第三方进行开放。

### 智能环境打造

在智能环境打造方面，人工智能主要可以用于一体化的智慧校园建设。具体而言，通过将计算机视觉、语音识别等人工智能技术与大数据、物联网等技术结合，可以将教室、校园、宿舍、图书馆等不同维度的校园资源整合起来，构建起智能开放的教学生活环境，从而服务于校园安防、校园生活、校园管理、教师教学和学生学习的各方面。

人工智能教育在智能环境打造方面，具体可包含校园监测预警、智能教室、智能图书馆、电子考场等场景。以校园安防为例，可以在教学楼、宿舍楼等关键通行节点，通过运用静态、动态人脸识别等人工智能技术，实现刷脸出入校园、刷脸签到等功能，从而可以更加专业、及时地实施校园安全管理和应急问题处理。此外，还可以将人工智能技术与现有的教务、一卡通等应用系统进行集成，从而进一步提升教室、食堂、图书馆等的管理效率与水平，实现智能化出入、通行管理，并在教学考勤、考试实名验证和反舞弊等方面实现智能化管理。

在智能环境打造场景中，目前国内外已有多家企业实施布局。例如，旷视科技推出的智慧校园管理解决方案，能够运用人脸识别技术有效地解决校园安全、实名考勤等应用痛点。苏州科达推出了智慧校园视讯一体化解决方案，可以借助一体化球机、人脸门禁一体机、人脸闸机等新产品新技术，覆盖校区全景，实现对人、车的统一管控。橘子股份将人工智能、大数据技术运用在教育领域，构建了全栈式、一体化智慧校园解决方案，从交互、平台、数据、服务四个方向出发，实现了人工智能技术与校园安全、校务管理、师生服务进行深度融合。

## 四、人工智能在教育领域的发展展望

### 关注前沿热点领域的技术应用进展

目前，人工智能在教育领域的技术创新仍然在持续进展，教育知识图谱、认知诊断、学习者建模、机器阅读理解与批阅等“AI+教育”领域的前沿技术正不断涌现。

教育知识图谱将现实世界中的各类知识表达成计算机可存储可计算的结构，以知识点、课程、教学和资源为中心构建知识图谱，不仅能够实现对知识点、课程、资源等单一实体类型进行分析，也可对教学过程中多种因素的系统进行整体关联影响分析。

认知诊断使用大数据和人工智能分析技术弥补传统教育认知模型的不足，目前前沿

领域多为 DINA、FuzzyCDF 等多维离散模型，实现大样本量、稀疏数据的协同建模，可解决教育认知领域数据样本量大、数据间非孤立、样本稀疏等问题。

学习者建模针对学习主体对象的学习者进行建模，利用贝叶斯知识跟踪模型 BKT、深度知识跟踪模型 DKT 等算法模型，对学习者的知识状态进行识别和诊断，对学习过程进行分析，能够实现对学习者复杂的认知水平和知识结构进行准确、量化的描述，最终帮助优化学习过程与学习环境。

机器阅读理解与批阅主要利用 LSTM、BPTT 等深度学习和机器学习算法，让机器根据已知的问题和相关文档信息，自动推理或抽取相应答案。目前在该领域已具备 SQuAD 等多个大型数据集，未来若要提升其阅读理解和批阅能力，需要构建更大规模的阅读理解数据集。

### 关注解决现阶段融合发展面临的主要问题

人工智能技术应用于教学，将极大地提高教学效率并给予学生合理性的建议。然而，技术与教育的融合仍面临诸多问题。一方面，实现完美的人机交互仍需漫漫长路。目前的人工智能技术或设备依旧作为教学辅助手段，若要实现完全的智能教学系统，既依赖于人工智能技术的迭代发展，还需要与教育学、心理学等学科的融合。另一方面，现阶段人工智能技术的发展也对教育系统提出深层的挑战。现有的人工智能手段通常服务于应试教育体系，缺少对教育应用的深入研究，人工智能技术尚未完全融入教育体系。

**（北京师范大学未来教育高精尖创新中心团队的研究成果对本文有贡献。）**



查看内容精选