

智能增强时代推进新一轮学习革命

——访中国科学院院士吴朝晖教授*

沈 阳¹, 田 浩², 黄云平³

(1.北京师范大学 互联网教育智能技术及应用国家工程实验室, 北京 100875;

2.北京师范大学 教育学部, 北京 100875;

3.浙江大学 党委办公室、校长办公室, 浙江 杭州 310058)

[摘 要] 吴朝晖院士从人工智能与学习革命的角度,就智能增强时代的基本内涵、新一代人工智能的独特性、人工智能对学习模式和人才培养的影响、浙江大学人工智能发展情况等方面展开了详细论述。他认为,以人工智能为标志、以数据和计算为驱动力的智能增强时代将深刻改变人类生活,形成人、物理世界、智能机器、数字信息世界的四元空间;混合增强智能可以实现对教育各要素的全面重构,推动教育的深层次和系统性变革。在高等教育领域,人工智能将推动教育 1.0 迅速转向学习 2.0,形成全新的教育理念与教育方式,包括人工智能等多学科的交叉汇聚将提升复合型人才培养质量等。

[关键词] 智能教育; 混合增强智能; 学习革命; 人机协同; 人才培养

[中图分类号] G434

[文献标志码] A

[作者简介] 沈阳(1985—),女,安徽宿州人。助理研究员,博士,主要从事智慧教育、智慧学习环境等研究。E-mail: shenyang@bnu.edu.cn。黄云平为通讯作者,E-mail: waterping@zju.edu.cn。

一、如何理解智能增强时代

访谈者:作为国内研究混合智能的著名专家,请您介绍一下“智能增强时代”的基本内涵和新一代人工智能的独特性。您曾经在 2019 国际人工智能与教育大会上提到它的“智慧特征、普惠价值和颠覆意义”,那么,在教育场景中应如何理解?

吴朝晖:随着新一轮科技革命、产业革命和教育革命的进一步交汇,移动互联网、超级计算、大数据等新技术进一步助推人工智能向新的发展阶段迈进,有望解决感知智能可适应性差、认知智能“天花板”低、通用人工智能发展乏力等问题,让跨界融合、群智开放、人机协同、自主操控成为可能。可以预见的是,人

工智能将在算法等方面取得关键突破,变得更加“好学”和“聪明”,将形成可泛化、可协同、可进化、可解释的新结构,进而引领人类进入充满期待的“智能增强时代”。

在智能增强时代,人机协同将成为新常态,并能够有效链接物理世界与数字信息世界。智能机器、数字信息世界作为新要素,拓展了人与物理世界组成的二元空间,四元空间在未来将成为主流。其中的显著变化在于,数据和算力将成为创新的驱动力,人类的行为和能力将被增强,体力活动和部分脑力活动可以由强大的机器智能等代劳,越来越多的未来场景将变为现实。以新一代人工智能为例,它将彰显更为独特的魅力。

基金项目:中国博士后科学基金第 66 批面上资助(项目编号:2019M660527)

* 吴朝晖教授,中国科学院院士、浙江大学校长、IEEE Fellow、中国计算机学会会士、中国人工智能学会会士、中国自动化学会会士。

第一,新一代人工智能在技术属性上将体现智慧特征。伴随着脑科学、神经科学以及认知科学的不断探索与进步,人工智能可以更准确地模拟人类的感知、记忆、推理等功能,从而实现人类与智能机器在物理世界与数字信息世界中更加顺畅、自然的沟通。如人工智能与脑科学的结合,将借用脑推理等方面的研究成果,推动基于神经回路等模型的算法突破。

在教育中,新一代人工智能将有助于创建智慧学习环境,营造更加和谐的人机交互体验,实现自然状态下对学生全方位信息的感知与收集,从而更加深入地理解学生的学习过程。根据收集的信息进行学习者的精准画像,研究学习行为分析、意图理解、认知状态追踪等学习认知模型,实现学习认知过程的多维度、跨学科跟踪,为教育决策提供更好的指引。

第二,新一代人工智能在社会意义上将具有普惠价值。人工智能将推动各行各业从数字化、网络化向智能化加速跃进,让各类智能成果在物理世界和数字信息世界得到更加广泛的应用,进一步惠及人类个体与整体,在衣、食、住、行、医等各个方面改变世界与人类生活的面貌,如可折叠的穿戴设备、智能的服务机器人等将更为普遍。

新一代人工智能丰富了教育供给方式,提升了教育供给水平,在智能技术的支持下可以实现优质资源的汇集共享与动态流转。对于学习者而言,学习资源的获取摆脱了时空限制,每位学习者都有均等的机会享受优质资源。智能技术调和了教育规模化与个性化这一对矛盾,能够有效弥合不同区域、不同学校之间的数字鸿沟,促进教育公平。

第三,新一代人工智能在智能形态上将凸显颠覆意义。人类的灵活性、创造性与机器的稳定性、逻辑性可以进行优势互补,进而推动产生融合智能等具有生物特征的机器智能形态,促进人类社会从主客体之间的单一关系转变为主体系统与客体系统之间的多元关系,特别是物理世界、数字信息世界的生产力和生产关系以及社会秩序等将得到进一步重塑,如由智能机器引发的道德伦理、社会治理、隐私保护等将成为人类迫切需要解决的问题。

人机协同的混合增强智能是未来社会的发展方向之一,也是智能教育的未来实践路径。在传统课堂教学中,教师的时间和精力往往被低层次、重复性工作所占据,难以顾及对学生批判性思考、创新力等高阶通用能力的培养。综合多模态人机交互、知识图谱、强化学习等方法,可以构造因材施教、教学相长的虚拟智能助教和导师;通过人机智能协同,对任务进行

重新分配,让教师将精力投注于学生的个性化培养和全面发展上来。

访谈者:进入智能增强时代,您认为人工智能将对未来的经济社会产生哪些积极影响?混合增强智能将如何推动我国智能教育的加速实现?

吴朝晖:人工智能具有极其广泛的渗透性、极其普遍的赋能性和极其全面的变革性,在国家发展、人类进步、产业升级进程中已经展现了并将不断显现威力。习近平总书记也曾强调,以新一代人工智能为代表的重大创新可以为发展方式转变、经济结构优化、增长动力转换不断添薪续力。国家需要将人工智能作为全局性的发展战略,强化其经济增长力、科技创造力、生活供给力、发展竞争力等作用,推动各行各业全面地向更高质量发展。具体来说,主要是三个方面的积极作用:一是人工智能可以为国家抢占未来发展制高点构筑新优势;二是人工智能可以为人类追求幸福品质的生活指明新方向;三是人工智能可以为产业培育转型升级增长点提供新方案。

人工智能对各行各业均带来变革性的影响,教育领域也不例外。我国在《教育现代化 2035》和《新一代人工智能发展规划》中均明确指出,人工智能对于未来教育发展有促进作用和革新价值。作为人工智能的未来形态,混合增强智能对于智能教育的发展将起到重要的推动作用。

首先,我们需要理解智能教育。智能教育是面向智能增强时代,以大数据、人工智能等技术为驱动,推动教育模式、教育内容乃至教育形态的变革,实现人的全面发展的教育。具体可以从以下几个角度来理解:

一是人工智能加快了科技创新的赋能,正引发学科、理论、技术、人才等各方面的链式突破,推动各行各业从数字化、网络化向智能化加速转变。如智慧农业、智能教育、“人工智能+军事”等形式的出现,正以超越想象的力度提升国家发展的动能,开拓了国家新的发展空间。在教育领域,教师无法完全被人工智能替代,因此,人机协同的混合增强智能将是智能技术支持教育的重要形式,是未来同时满足教学效果和效率要求的必然选择。随着智能教育解决方案的逐步推广应用,学校课堂教学模式将由教师主导逐步转变为人机协同共教,两者优势互补;教育管理者也将在智能系统的支撑下作出科学决策;学生的学习将在智能学伴的陪同下变得更加个性化和有针对性。这些教育场景都需要教育者与学习者转换角色,与人工智能协同工作和学习。

二是人工智能将变革人类的知识生产方式,弥合科学与人文的鸿沟,推进学科知识体系的重建、方法论的转变和研究范式的转型,以全新的方式促成人文科学、社会科学与自然科学之间的交叉汇聚,实现知识大融通,不断产生人类内在需要的新知识、新方法与新学科。如将人工智能的有关知识和技术手段移植到历史、艺术等学科领域,孕育文理交叉的科技文化、数字艺术等。为了使我国在未来占领人工智能技术高地,在世界舞台上扮演好引领者的角色,培养具备数字化生存以及适应智能社会发展能力的创新人才是重中之重。人工智能早已融入生产生活的各个方面,因此,需要提升各层次人才对人工智能的整体认识和应用水平。对于中小学生,应培养其对于人工智能的感性认识,并将逻辑思维、计算思维、编程思维等内容纳入核心素养的培育中来;对于高校,应积极推动“人工智能+X”专业人才的培养,即把人工智能与其他学科加以融合,实现人工智能对本学科的赋能;对于社会公众,则需要增强使用人工智能的意识,以人工智能服务日常工作和生活,并借助人工智能实现自己的智慧的沉淀和再创造。

访谈者:我们都知道,今年最大的“灰犀牛”“黑天鹅”事件是新冠肺炎疫情,至今该疫情仍在国外肆虐。它的出现,将深刻影响人类的生产方式、生活形态和生命体验。在您看来,这次疫情是否会改变人类对人工智能的认知或智能增强时代的走向?

吴朝晖:此次新冠肺炎疫情的爆发,让世界充分认识到人工智能的赋能威力和头雁效应,确切地讲,是让人工智能找到了另一块用武之地,从预判疫情发展态势到诊断新冠肺炎患者,从分析病毒基因到寻找密切接触者……几乎所有的防疫场景都离不开人工智能。人们普遍认识到,人工智能不是“遥不可及”的战略科技力量,而是在衣食住行等方面随处可见的“渗透式”科技。确切地讲,人工智能不仅仅是满足人类的物质需求,还将与人类的学习、健康等“有尊严的生存与发展”需求须臾不可分离。可以说,疫情的蔓延将倒逼人工智能的发展,它将以更加成熟、更加高级的发展姿态致力于以人为本的社会转型赋能,进一步实现人类发展能力的增强,如在智能核心技术攻关上,各国政府将集中力量在智能硬核技术和基础软件等方面取得突破,更加完善未来网络计算、泛在人工智能、无障感知互联、类脑计算等基础性、前瞻性领域研究布局,特别是加大对基础理论及算法的研究支持,强调建立自主可控的智能技术体系。

对于智能增强时代而言,以科技手段应对疫情的

过程可以帮助我们更好地理解四元空间虚实叠加的特点。因为疫情迫使人类进一步加快智能科技从培育到大规模迅速应用的进程。如在疫情期间,围绕互联网医疗、智慧康养、远程办公、虚拟社交、网络游戏、在线教育、金融科技、智慧物流等方面,出现了以消费与商业模式数字化转型为主要方式的新产业、新业态。

具体到教育领域,疫情引发了社会对传统办学模式的反思。作为一名教育研究者和高校管理者,我认为,新式办学空间代表着高等教育发展的未来方向,是“互联网+教育”“智能+教育”的未来形态,将借助混合增强智能等科技打通现实世界办学与数字信息世界办学的“最后一公里”,进一步解决规模化教育和个性化教育的矛盾。新式办学空间倡导的是人机协同、师生交互、泛在学习,将突破传统办学时空的限制,从根本上改变高校育人、创新及服务模式,让高校成为无边界的校园与全天候的大学,特别是为后发高校在“新的赛道”实现办学的追赶、超越提供新机遇。在新式办学空间的探索方面,浙江大学通过人工智能、移动互联网等颠覆性科技进一步为办学赋能,建设了“网上浙大”,以线上、线下相结合的方式建立了与疫情防控相适应的办学秩序,重点推进了在线教育、网上科研、线上国际合作交流、智慧办公等,打造了“学在浙大”“研在浙大”等平台。

二、智能增强时代下的教与学变革

访谈者:您曾经在2019国际人工智能教育大会上,提出人工智能推动教育1.0向学习2.0转型发展,如何理解这次转型?学习2.0的内涵和意义是什么?它相较于传统学习取得了哪些突破?

吴朝晖:从高等教育的需求侧看,需要加快人工智能技术在教学活动、人才培养、高校治理等方面的创新应用,推动教育1.0向学习2.0转型发展,为实现教育现代化提供强劲动力。学习2.0将实现人机共生共存,人机协同将成为新常态。人机协同的混合增强智能将人类智能与机器智能进行有机的结合,在教学活动方面,可以对教学任务进行重新调配,将教师的教学创新创造活力进一步激发出来,进而提升教育教学的效率和效果;在人才培养方面,可以实现“双师”模式,对学生进行个性化和适应性的指导,兼顾人才培养的规模化和个性化;在高校治理方面,可以从学生、教师等多主体与教学、科研、资源等多层次出发,自动进行优质资源的重新配置,实现学校和区域的精准高效治理。从高等教育的供给侧看,需要发挥高校在学科、创新、人才等方面的独特优势,提升人工智能

学科的专业水平和教育质量,加大对人工智能创新型研究成果的支持力度,储备大量优秀的人工智能专业人才,推动经济社会各领域向智能化加速跃升,从而为我国现代化建设提供更加有力的创新支撑^[1]。

不同于以掌握知识为主的传统教育,学习 2.0 在观念上将是从以教为主转向以学为主,更加强调知识、能力、素质、人格四位一体的全人教育,更加注重学生开展自主学习、在线学习和深度学习。此外,学习 2.0 降低了对传统教室的依赖,实现了学习环境、学习资源和学习方式的数字化,从而有助于达成课堂学习、校内实践、社会实习、全球交流的链接。可以看到,在教育 1.0 向学习 2.0 的转变过程中,将不断产生教与学互动的空间。

访谈者:在这样的新空间里,混合增强智能会对未来教学方式和学习方式产生哪些影响?

吴朝晖:这个新空间可以产生于教师与智能机器的交互过程之中,人工智能技术在教育教学活动中的引入将建立教师与辅助教学智能机器的新型关系,如辅助教学智能机器通过承担试卷批阅、学习障碍诊断等任务,履行了教师的部分职能;可以产生于学生与智能机器的交互过程之中,未来学习的普遍形态是学生借助人工智能与辅助学习智能机器共同学习、相互提高,如学生可以在智能学习伴侣、个性化智能教学机器的陪伴下完成自主学习;可以产生于物理世界与数字信息世界的交互过程之中,人工智能技术将改变现行的教学媒介、师生评价反馈等形式,渗透到任何物理和虚拟介质的课堂,从而使学生可以更加便捷地开展团队式学习和多学科交叉学习。在这样的新空间里,教学方式和学习方式都将发生深刻的改变,并体现以下优势:

第一,教学生产力得到充分的解放。人工智能有助于减轻教师负担,让他们从批改作业等重复性劳动中解放出来,缓解优秀教师资源的稀缺与不平衡的问题,进而保证教师将更多精力投入教学创新和促进学生全面发展上来。

第二,真正实现以学习者为中心的教学。智能技术可以对学生的学习过程数据和结果数据进行采集和分析,根据每位学生的数字画像生成可靠、个性、可定制的学习方案,使教学的差异化和学习的个性化成为现实。

第三,人机共生的学习环境将进一步优化。学习 2.0 将重塑教与学的关系,构建两者从信息感知到信息反馈的回路,形成人机共生的学习系统,从而增进人机协作和师生交互,让终身学习和泛在学习成为主

流,进而实现教学成效的大幅提升,掀起新一轮学习革命。

总之,在学习 2.0 中,学习者更多地扮演探究者和发现者的角色,教师与智能教学机器相辅相成,共同成为教学过程的设计者、组织者、支持者,实现教学要素和教学过程进一步的重构和再造。

访谈者:在未来的教育形态中,人机协同的混合增强智能将如何实现精准教学和个性化学习?如何实现教育智能治理?

吴朝晖:随着智能技术的进步,未来实施教学的主体除了人类教师,也包括智能教学机器。然而,人类教师的精力有限,难以顾及每位学生,教学干预存在滞后性;智能机器则受限于算力和数据源等因素,教育场景适切性不足,教学干预的精准度不高。因此,人机协同的混合增强智能可以将人工智能的逻辑性与人类教师的灵活性相结合,从根本上提升教学的精准性,助力个性化学习。

首先,应同时借助人工智能技术和专家经验知识,从学习者的背景信息、知识掌握、认知水平、学习风格等主要特征出发,设计学习者模型参考规范,构建全面通用的学习者模型,对学习者进行数字画像,以充分刻画学习者全貌,把握学习规律;其次,对学习场景进行建模和识别,了解学生不同学习场景中的真实需求与困境,设计学习者模型的应用参考规范、实施路径与方案;再次,采集学生线上和线下空间的全过程学习数据与评测数据,运用教育大数据中的关联规则、深度学习等算法对学习过程进行诊断、预测、干预,为教学改进和教育决策自动给出建议;最后,结合专家经验对分析结果进行置信度评估,置信度较低时给予人工反馈,对智能机器进行强化学习,实现分析结果的不断完善。

另外,人机协同的混合增强智能可以使用科学计算的方式精准理解教育教学过程,实现资源的精准配置,促进教育治理更加科学有效。

首先,可以从学生权益保障、教师成长、教育质量、资源配置、机制建设、创新发展等方面出发,构建教育智能治理的系统化模型;其次,将人工智能技术与标准化、信息技术等专业相结合,并将标准制定与验证应用相结合,采用快速制定、动态修正、及时反馈等措施,研究设计数据资源、共享交换、平台技术、管理运维、安全隐私等五类教育治理数据标准,以实现多元数据的管理与共享;最后,选取试验区,搭建区域教育治理平台,开展治理模型在实践应用中的实证研究,综合运用人工智能方法和专家经验对应用效果进

行检验并开展迭代应用。

访谈者:您提到过人工智能会促进学科间的交叉汇聚,这将会为培养AI人才带来怎样的启示?

吴朝晖:人工智能历经六十多年的发展,其应用渗透性和溢出带动性愈发显著。从技术属性看,人工智能是一种使能技术,具有赋能其他学科的巨大潜力;从学科属性看,人工智能是一门交叉汇聚型学科,至少包括计算机科学、自动控制、认知科学、脑与神经信息学等内容,并在科学、工业、农业和社会学等领域的应用呈现出学科交叉特色,如人工智能与统计学等数学学科的交叉将持续优化深度学习,不断产生基于数学理论和统计模式的新算法。这些属性也决定了人工智能人才培养的特殊性。

一方面,要以人工智能学科的交叉汇聚来变革复合型人才的培养模式。培养人工智能人才,需要更加注重厚植学生的复合知识结构、交叉研究能力和原始创新意识,弥补传统单一学科形式的人才培养模式的不足,转而发展基于“人工智能+X”的复合型人才培养模式,推动未来学习模式和高等教育格局的深刻变革。

另一方面,要以人工智能学科的交叉汇聚推进基于计算思维的通识教育形式。计算思维与实验思维、理论思维、逻辑思维等同等重要,是指运用计算机科学基础概念进行的一系列思维活动,通过计算思维可以进行问题求解、系统设计、理解人类行为等活动。随着交叉型学科体系的形成,人工智能将日益担当通识教育的重要角色,进一步推动计算思维渗透到其他知识教育中,如可计算的社会学、人工智能法学等。

三、浙江大学人工智能发展的现状与未来布局

访谈者:浙江大学是我国人工智能领域的先行者,取得了一系列令人瞩目的成绩,能否请您介绍一下浙江大学关于人工智能科学研究、人才培养、学科生态建设等相关情况?

吴朝晖:作为我国最早研究人工智能的高校之一,浙江大学早在20世纪70年代末的改革开放初期,就在人工智能的科学研究和人才培养方面率先开展了工作。也是在那个时期,创建了人工智能研究所。40余年,团队的不辍耕耘、创新和积累,取得了一系列人工智能领域的原创性成果和重大突破,为今天浙江大学在人工智能基础研究、学科发展、人才培养等方面的特色优势奠定了良好的根基。

一是营造了争创一流的人工智能学科生态。在教育部第四轮学科评估中,浙江大学计算机科学与技

术、软件工程均被评为A+学科。研究水平居于国内领先地位的领域有人工智能理论、计算机图形学、数据挖掘等,其中,大数据、混合增强智能、跨媒体智能等方向的研究已达到国际前列水平。在此基础上,浙江大学充分发挥学科门类齐全的优势,积极探索交叉汇聚的学科发展方式,持续推动诸多人工智能关键领域的交叉融合,如计算机科学、神经科学、认知科学等。此外,2018年,学校启动实施了“双脑计划”,也就是“脑科学与人工智能汇聚研究计划”,且高起点建设了人工智能协同创新中心、脑与脑机融合前沿科学中心、数据科学研究中心等科研平台。

二是构建了追求卓越的人工智能育人体系。截至目前,全国已有218所高校设置了人工智能本科专业,3所高校设置了人工智能交叉学科。浙江大学在本次人工智能本科和研究生层次的育人体系建设浪潮中,始终扮演着领先者的角色。此外,浙江大学还牵头承担了国家“新一代人工智能系列教材”编写任务,打造了一批以MOOC课程为代表的金课。通过积极探索学科交叉汇聚、设置通专融合课程体系、出版相应教材等举措,形成了以“智能+”为交叉特色的人工智能拔尖创新人才培养体系。

三是优化了群智开放、协同共享的人工智能发展模式。浙江大学积极溢出人工智能领域的优质创新资源,与之江实验室共同组织启动了一批面向未来、引领发展的人工智能重大项目,联手阿里巴巴、百度、腾讯等领军企业和微医集团、浙大网新等新锐企业,在智慧教育、智慧医疗、智能制造、智能农业等领域推进人工智能与其他学科的迁移创新及其在垂直应用领域中的技术转化,实现了人工智能学科链、创新链和产业链的整体贯通和深度融合。

四是面向国家发展急需,开展了人工智能战略研究。2017年,国务院发布的国家《新一代人工智能发展规划》及其实施方案,是由浙江大学的潘云鹤、陈纯、孙优贤、李兰娟等院士和教授团队参与并主导编制的,该规划意义深远,勾勒出我国新一代人工智能战略发展布局。聚焦教育场景,浙江大学多位教授参与编制了《高等学校人工智能创新行动计划》。潘云鹤院士还受聘为国家新一代人工智能(AI2.0)规划建议研究专家委员会主任委员和新一代人工智能战略咨询委员会组长,持续为人工智能的创新发展提供战略性决策咨询意见。

访谈者:近几年来,浙江大学在国际主流排行榜的位次大幅前移,国际声誉和影响力显著提升。面向智能增强时代,浙江大学将如何布局人工智能?

吴朝晖:在新的历史起点上,浙江大学将结合新一轮“双一流”建设任务,推进“学科—人才—科研”一体化发展,以下面三个方面的工作为重要抓手,夯实人工智能的“沃土”:

一是持之以恒地促进学科交叉,进一步完善人工智能学科生态。浙江大学将进一步推动人工智能相关学科领域的交流互鉴,进一步推进文理交叉、“医—工—信”结合等,营造更加卓越的人工智能学科发展体系,加快培养人工智能拔尖创新人才。

二是坚定不移地服务重大战略,进一步深化人工智能前沿研究。浙江大学将进一步推进人工智能关键技术的创新突破,在大数据智能、机器学习算法、跨媒

体感知计算等领域加强科研攻关,力争在人工智能理论、人工智能方法、人工智能工具、人工智能系统等方面持续突破并取得更多颠覆性创新成果,从而巩固浙江大学人工智能领域的先发优势,打造人工智能研究的“浙大样板”。

三是矢志不渝地增进创新联动,进一步强化人工智能技术应用。浙江大学将进一步打通科技创新体系、产业创新体系和社会创新体系,加快人工智能在智能教育、数字金融、智慧城市等领域的创新应用,更好地发挥人工智能在教育、医疗、金融、交通、文化等领域的赋能效应,以人工智能的科研突破提升技术应用和产业升级的成效。

[参考文献]

[1] 吴朝晖.为未来而学习:面向 21 世纪的通识教育[J].中国高等教育,2018(Z3):29-31.

Promoting A New Round of Learning Revolution in the Era of Intelligence Enhancement: Interview with Professor WU Zhaohui, Academician of Chinese Academy of Sciences

SHEN Yang¹, TIAN Hao², HUANG Yunping³

(1.National Engineering Laboratory for Cyberlearning and Intelligent Technology, Beijing Normal University, Beijing 100875; 2.Faculty of Education, Beijing Normal University, Beijing 100875; 3.Party Committee Office, President's Office, Zhejiang University, Hangzhou Zhejiang 310058)

[Abstract] From the perspective of artificial intelligence (AI) and learning revolution, WU Zhaohui, an academician of Chinese Academy of Science, has discussed in detail the basic connotation of the era of intelligent augmentation, the uniqueness of the new generation of AI, the impact of AI on learning modes and talent training, and the development of AI at Zhejiang University as well. He believes that human life would be profoundly changed in the era of intelligent augmentation marked by AI and driven by data and computing, and a four-dimensional space of human, the physical world, intelligent machines and the digital information world would be formed. Hybrid augmented intelligence can reconstruct all elements of education comprehensively and promote deep and systematic reform in education. In the field of higher education, AI will promote the rapid transition from Education 1.0 to Learning 2.0, and form a new educational idea and mode, including the interdisciplinary convergence of artificial intelligence and other disciplines improving the quality of compound talent training.

[Keywords] Intelligence Education; Hybrid Augmented Intelligence; Learning Revolution; Human-machine Collaboration; Talent Training