

AIGC 赋能泛在学习资源进化:内涵、机理与路径

徐刘杰

(安徽师范大学 教育科学学院, 安徽 芜湖 241000)

[摘要] 人工智能生成内容(Artificial Intelligence Generated Content, AIGC)在生成个性化和高质量学习内容方面的优势赋能泛在学习资源进化。AIGC 赋能学习资源提质增优、社会关联、情境关联、协同智生和有序进化。同时,遵循以终身学习为现实依据、以生态平衡为终极目标、以自组织化为内部动力、以自然选择为外部动力、以多模态化表征内容、以循证评价实施智能监管、基于人机协同发挥主体作用的进化机理。坚持依托优质大数据训练、生成多模态高质量学习资源,智能感知学习者需求、实现资源自动化生成和转换,强化资源语义自加工、促进学习资源的自组织进化,加强伦理准则与监管、保障内容生成的算法透明与公平等路径,从而实现泛在学习资源的高质量发展。

[关键词] 学习资源; 资源进化; 生成式人工智能; 多模态学习资源; 泛在学习

[中图分类号] G434 **[文献标志码]** A

[作者简介] 徐刘杰(1984—),男,河南夏邑人。讲师,博士,主要从事学习资源进化、人工智能教育应用研究。E-mail: xulj2004@126.com。

一、引言

在教育数字化发展的新时代,泛在学习成为学习型社会中一种被广泛应用的新型学习形式^[1]。泛在学习资源作为建设学习型社会、实现终身学习的重要内容,单靠数量增加难以满足学习需求,还需要提高资源质量,从而提高学习效果和效益。泛在学习资源进化成为生成高质量教育资源以推进学习型社会建设的重要途径之一。

然而,当前泛在学习资源进化面临诸多难题,例如,学习资源进化中的多模态组织难题^[2],学习资源的实时、适应性生产和供给难题^[3],依据泛在学习资源的应用情境规则自适应生成学习内容的难题,学习资源与学习者社会化发展相融合的难题,学习资源与学习者社会文化因素相匹配的难题,学习资源进化过程的监管和资源进化质量评估与控制的难题^[4]等等。因此,在泛在学习资源进化过程中,如何实现学习资源智能、自动的进化,并且这种进化能够生产出满足适应个性化学习、文化情境、交互情境和动态学习需求

的高质量学习资源,成为泛在学习资源进化研究的核心关注点。

人工智能生成内容(AIGC)技术为解决泛在学习资源自动进化问题提供了新的思路和路径。AIGC作为一种拥有自主生成与创造能力的人工智能技术,将重塑资源生产方式,实现大规模资源快速生成,推进资源质量进化^[5]。AIGC技术为研究泛在学习资源进化提供了新的方法和工具,为资源进化研究提供了更高效的解决方案。基于此,本文旨在回答如何基于AIGC实现泛在学习资源进化问题,解释并建构AIGC赋能泛在学习资源进化的内涵、机理及路径。

二、AIGC 赋能泛在学习资源进化的内涵

AIGC与泛在学习资源的整合赋予了泛在学习资源进化新的内涵(如图1所示),能够适应学习者个性化学习的需求,满足终身学习以及学习型社会建设需要。AIGC对泛在学习资源进化的赋能主要体现在提质增优、社会关联、情境关联、协同智生、有序进化等

方面,赋能泛在学习资源进化目标实现,增强泛在学习资源的社会化信息,丰富泛在学习资源的情境化信息,强化泛在学习资源进化主体功能,赋能泛在学习资源进化方式创新。

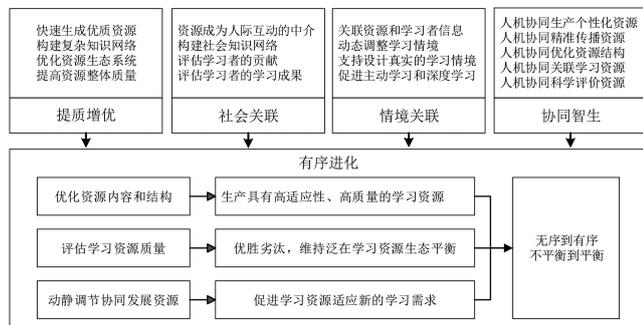


图1 AIGC 赋能泛在学习资源进化的内涵

(一) 提质培优: AIGC 赋能泛在学习资源进化目标的实现

AIGC 赋能泛在学习资源进化旨在提高资源质量和增加优质资源数量,优化泛在学习资源生态体系。首先,AIGC 强大的生成能力赋能优质学习资源快速生成。AIGC 能够根据学习者的需求和反馈,迅速生成大量的高质量多模态学习资源。同时,AIGC 可以自动建立学习资源之间的关联,形成多元化的资源群,构建复杂的知识网络。其次,在知识地图加持下,AIGC 可以推动知识网络向资源生态系统转变。AIGC 利用知识地图直观展示结构化的知识体系,能够精准推荐学习资源,帮助学习者理解和掌握复杂知识结构。最后,AIGC 能够优化学习资源进化生态系统。通过持续的数据分析和用户反馈,AIGC 不断优化资源内容和推荐算法,形成一个动态的、可持续发展的资源生态系统,这不仅提升了资源的整体质量,还确保资源能够随着学习需求的变化而不断进化。

(二) 社会关联: AIGC 增强泛在学习资源的社会化信息

AIGC 在增强泛在学习资源社会化信息方面发挥着重要作用。其核心在于将人际关系融入学习资源,使得人际网络及其社会化信息成为一种宝贵的资源。这种整合不仅拓展了学习者获取资源的渠道,还使学习者成为资源网络中的一个活跃节点,促进资源的流动与共享。首先,AIGC 通过分析和整合社会化信息,使得学习资源成为人与人互动的中介。其次,AIGC 利用社交数据和学习行为数据,构建了一个互动性强、层次分明的社会知识网络,促进知识流动。通过社会知识网络,学习者可以根据社会化信息找到相应的内容资源和人力资源^[6],从而提高学习资源的利用效率,使得学习过程更加个性化

和智能化。此外,AIGC 在社会知识网络中的应用,还能够评估学习者在泛在学习资源进化中的贡献和学习成果。通过对学习者在网络中的位置和互动频率的分析,支持量化学习者的活跃度和影响力。这不仅有助于优化资源的分配,也为学习者提供了反馈和激励机制。

(三) 情境关联: AIGC 丰富泛在学习资源的情境化信息

在泛在学习环境中,情境化学习资源的构建是提升学习效果的关键。情境化学习资源能够帮助学习者更好地理解和应用知识,提升学习效果^[7]。AIGC 能更好地辅助生成情境化的结构化资源,实现异构资源融合、特征提取、时空关联等综合性分析挖掘,从而生成智慧资源^[8]。首先,AIGC 能够根据学习者的背景信息、兴趣和学习历史,生成高度个性化的情境化学习内容。其次,AIGC 能够动态调整学习情境,以适应学习者的情感和心理状态变化。AIGC 通过实时分析学习者的情感反馈以调整学习情境的难度和内容。例如,当检测发现学习者感到挫败时,AIGC 可以切换到一个较为简单或有趣的情境,帮助学习者恢复自信心和学习兴趣。再次,AIGC 生成的情境化学习资源能够促进学习者主动参与和深度学习。情境认知理论强调个体通过与环境主动互动来建构知识^[9]。AIGC 可以根据不同学科和学习目标,创造丰富多样的情境化任务和问题,鼓励学习者进行自主思考和分析。最后,AIGC 在情境化学习资源中的应用,还能够帮助教师设计更真实、有趣且有效的学习情境。利用 AIGC,教师可以轻松创建具有现实意义的情境化问题和任务,使学生在解决问题时能够更深入地理解和应用知识。

(四) 协同智生: AIGC 强化泛在学习资源进化主体功能

在泛在学习环境中,用户与人工智能协同生产学习资源,融合了机器智能与人的智能,为人在泛在学习资源进化中发挥主体功能增添动力。人与 AIGC 协同,大幅提升了资源进化效率。第一,在资源生成阶段,用户通过设计高质量的提示语,指导 AIGC 生成个性化资源。第二,人机协同能实现资源精准传播并扩大服务范围。AIGC 通过分析学习者特征向其推荐最合适的资源,并根据反馈优化资源传播策略。第三,人机协同有利于优化资源分解和重组。用户借助 AIGC 将复杂资源分解为最小单元,增强资源灵活性;AIGC 智能识别资源结构,自动重组和优化资源,提高资源质量。用户能够确保重组方向,而 AIGC 可加速

重组。第四,人机协同提高资源关联和知识网络构建质量。AIGC 通过关联资源和标记语义属性,能够发现隐藏关联,扩展优化知识网络;用户通过 AIGC 标记语义信息和关联操作可构建面向特定学习目标的资源群。第五,人机协同实现高效科学的资源评价。AIGC 通过数据分析提供详细报告,帮助识别资源的优劣,基于评价结果改进或淘汰资源,推动资源优胜劣汰,提高整体质量。

(五)有序进化:AIGC 赋能泛在学习资源进化方式的创新

有序进化是一种学习资源动态变化的过程,旨在实现资源的有序发展和生态系统平衡,不断满足用户需求。有序进化是在资源自组织作用下实现的,体现了从无序到有序、从不平衡到平衡的循环往复,使学习资源动态适应学习环境和学习需求。AIGC 在泛在学习资源有序进化中起到了至关重要的作用。首先,AIGC 根据用户需求生成高质量学习资源,并通过自动化工具不断优化资源的内容和结构,确保资源始终保持高适应性和高质量。AIGC 可以实时分析学习者的行为和反馈,动态调整资源结构和内容,满足不断变化的学习需求。AIGC 不仅能够生成直观的可视化学习资源(显性结构),还能够通过数据分析和语义网络挖掘资源的逻辑关系和内在结构(隐性结构),确保资源的内在逻辑一致性和组织有序性。其次,AIGC 通过对资源的持续评价和优化,识别优质资源并淘汰劣质资源,维持资源生态系统的健康平衡。最后,学习资源的静态部分保持其本质特性和稳定性,动态部分则通过 AIGC 赋能而不断进化,适应新的学习需求。

三、AIGC 赋能泛在学习资源进化的机理

为了全面理解 AIGC 如何赋能泛在学习资源的进化,需要从多个层面深入探讨其机理(如图 2 所示)。生态平衡是泛在学习资源进化的终极目标,体现了资源、人、技术、环境之间的和谐关系;终身学习作为泛在学习资源进化的现实依据,强调了学习的持续性和资源的适应性;在资源内部动力方面,自组织化展示了资源如何在动态环境中通过竞争与协同实现自主演化;自然选择作为外部动力,揭示了资源在竞争中如何不断优化;人机协同强调人与人工智能协作以智能化生成、传播和利用学习资源;多模态化则提供了内容的多维表征,使学习资源更具丰富性和表现力;循证评价为泛在学习资源的智能监管提供了数据支持,确保资源的质量和有效性。

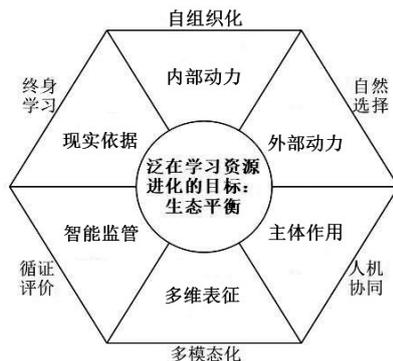


图2 AIGC 赋能泛在学习资源进化的机理

(一)生态平衡:泛在学习资源进化的终极目标

在泛在学习资源生态系统中,生态平衡是资源进化的终极目标。实现这种平衡需要从多个方面协调资源、人、技术和环境之间的关系。第一,协调资源与人之间的平衡。AIGC 通过自动采集和分析人(学习者、教师等)的信息,生成、传播、分解和聚合学习资源。动态的资源生成模式和对需求的敏感度感知确保了资源持续更新。资源与用户之间的交互是实现平衡的关键。通过交互,用户可以获取所需的资源,并向资源传递能量;资源则通过用户反馈不断进行更新和优化。第二,协调资源与环境的平衡。资源的进化依赖于良好的生态环境,这种环境不仅支持资源的生成和传播,还为资源的长久发展提供稳定的基础。第三,协调资源与技术之间的平衡。技术的发展推动了资源的进化,使其更好地适应学习者和环境的需求。先进的技术手段不仅提升了资源的生成效率和质量,还增强了资源的灵活性和适应性。第四,协调用户与环境之间的平衡。环境为用户提供了一个和谐、安全的学习空间,用户在学习过程中也会不断改造和优化环境,使其更符合学习者的需求。第五,协调用户与技术之间的平衡。技术的便捷性和实用性是用户积极参与学习的重要保障,支持用户能够轻松使用技术加工生成资源,促进资源的进化。第六,协调技术与环境之间的平衡。技术能够主动作用于环境,使其表征多模态资源,并通过采集、分析资源与用户信息,优化和更新环境。

(二)终身学习:泛在学习资源进化的现实依据

终身学习强调个体在全生命周期中持续学习,对学习资源提出了新的需求,成为泛在学习资源进化的现实依据。首先,学习资源应具备高度的灵活性和适应性,满足不同阶段学习者的多样化学习需求。其次,终身学习不仅对学习资源的数量提出了要求,更对其质量有着严格的标准要求。高质量的学习资源能够促进学习和改进绩效^[9],助力学习者的知识建构、认知发展和技能培育。为满足这一需求,泛在学习资源必

须通过进化不断提高自身质量,确保资源内容的准确性、实用性和创新性。最后,终身学习强调资源的汇聚与共享,通过建立学习资源共享平台和机制,实现资源的高效利用和动态更新。这一需求促使泛在学习资源不断进化,利用AIGC自动生成和优化学习资源,使学习者能够更方便地获取到合适的、高质量的学习资源。

(三)自组织化:泛在学习资源进化的内部动力

资源自组织化的核心在于资源的竞争与协同,是泛在学习资源进化的内在动力。AIGC能够实现学习资源的主动竞争与协同。在资源自组织的竞争机制中,AIGC能够通过智能算法对资源进行评价和筛选,自动淘汰劣质资源,提升优质资源的曝光度和使用率。根据用户的反馈、使用频率、效果等指标,AIGC动态调整资源的权重和排序,确保用户能够接触到最优质、最合适的学习资源。协同则通过资源之间的互补与合作,构建资源网络、知识网络和社会知识网络,推动资源进化。在协同机制中,资源之间的依存和互惠共生关系尤为关键。AIGC不仅能生成独立的学习资源,还能通过自然语言处理和知识图谱等技术,将不同资源进行关联和整合,构建更加复杂和智能的知识网络,增加资源之间的关联程度,加强资源间的互补和协作,促进资源的多样化和动态发展。泛在学习资源通过算法优化和数据驱动的方式不断自我改进和演化,从而提升整体资源的质量和多样性。

(四)自然选择:泛在学习资源进化的外部动力

自然选择是指外部主体通过对泛在学习资源进行检索、浏览、利用、生成、编辑、分解、重组等而使学习资源在内容、结构、形式等方面发生变化以适应学习者需求和学习环境变化的过程。自然选择主要包括用户选择和环境选择^[1]。根据学习者中心原则,泛在学习资源进化应以学习者的需求为核心,学习者个性化的需求刺激泛在学习资源的生产、流动与发展。这要求学习资源能够动态生成、智能聚合、灵活调整、精准关联。用户选择主要通过两种方式刺激学习资源进化,一是学习者主动提供学习需求,AIGC自动生成或重组学习资源;二是AIGC自动采集学习者信息并分析学习者的学习需求,生成并提供适合学习者的优质学习资源。环境选择主要通过技术作用于学习资源的进化。技术可分为资源生产技术、资源管理技术和知识转化技术,这些技术为资源的生产、传播、聚合、聚类和分化创造了必要的环境和条件。在AIGC支持下,环境的变化自动刺激学习资源的进化,学习资源自动生成、分解、聚合以形成新的学习资源,从而适应新的学习环境。

(五)多模态化:泛在学习资源的内容多维表征

多模态化是指综合利用多种媒体形式,以多元方式呈现资源的过程。AIGC能够在内外部动力驱动下生成多模态学习资源,实现学习资源在各种模态之间的转换。对泛在学习资源进行多模态表征时,AIGC通过集成多种媒体形式为学习者提供丰富的内容表达,不同模式的资源相互补充能够增强信息的全面性,通过资源、学习者的双向交互和反馈能够提升学习参与度和效果。AIGC为多模态资源的生成和整合提供了强大支持,一是AIGC能够自动生成涵盖不同学科和领域的学习资源,促进跨学科和跨领域的知识融合,帮助学习者构建综合性的知识体系;二是实现内容生成与转换,AIGC自动整合文本、图像、音频、视频等多种内容,确保内容的连贯性和一致性,实现不同模态之间的无缝转换;三是AIGC支持对学习资源进行有效的组织与管理,基于AIGC实现资源语义信息和语义关系的自动化关联标记,支持资源的精准检索和高效管理。

(六)循证评价:泛在学习资源进化的智能监管

在泛在学习资源不断演进的过程中,智能监管成为确保资源高质量和有效性的关键手段。循证评价作为核心方法,通过基于数据的分析和验证,实现对学习资源的全面评估和优化。在泛在学习资源的循证评价中,应关注资源内容质量的有效性、资源格式的有效性、资源表达风格的有效性、资源知识点深度和广度的有效性、资源的社会文化因素的有效性和资源涉及活动的有效性等。基于上述维度,利用AIGC对泛在学习资源进行评价,可以实现对资源数量和质量的全方位监管。首先,通过数据分析监管资源的内容数量,确保资源的丰富性和多样性。其次,监管资源的质量,评估其科学性、准确性和适用性。再次,通过分析资源的社会知识网络,评估资源在学习者之间的传播和互动效果。最后,监管资源的社会文化因素,确保资源在不同社会文化背景下的有效性和公平性。

(七)人机协同:泛在学习资源进化的主体作用

人机协同的核心思想在于结合人的创意和判断力与AIGC的处理速度和分析能力,从而创造出高质量的学习资源。在人机协同下,人的主要任务包括训练AIGC、设计算法、设计提示语,指导AIGC生成符合学习需求的优质资源。通过这种方式,人的智慧和经验传递给AIGC,使其能够更好地理解和回应复杂的学习需求。在人机协同的角色分配中,人和AIGC扮演资源生产者、资源传播者、资源分解者和资源消费者的角色。具体来说,人作为资源生产者,利用自身

的专业知识和创意设计出初步的学习资源;作为资源传播者,人们通过各种途径分享和推广资源;作为资源分解者,人们将复杂的内容拆解为易于理解的小模块;作为资源消费者,人们评估和反馈资源的使用效果。AIGC 在这些角色中同样具有重要作用。它不仅能够自动生成大量的高质量学习资源,充当资源生产者,还能够通过智能推荐系统精准传播资源,成为资源传播者。AIGC 可以利用其强大的数据分析能力将复杂知识点加以分解,帮助学习者更好地理解和掌握内容,扮演资源分解者角色。作为资源消费者,AIGC 可以通过机器学习算法分析学习者的反馈信息,在利用资源的基础上进一步优化资源。AIGC 在这些角色中能够强化人的作用,并与人协作进行资源质量审核和优化。通过数据分析和用户反馈,AIGC 能够帮助人识别资源中的不足之处,并提出改进建议,从而提升资源的整体质量。因此,AIGC 不仅是提升人的资源开发能力的“脚手架”,为人提供技术支持,更是能够生成高质量资源的“伙伴”,与人共同构建一个人机共生、可持续发展的资源生成模式^[9]。这种模式不仅提高了资源生产的效率和质量,还确保了资源在不断更新和优化中满足广泛的学习需求。

四、AIGC 赋能泛在学习资源进化的路径

AIGC 基于其强大的数据处理和生成能力,能够生成高度个性化、多模态的学习资源,极大拓展了学习资源的形式和表现力,并满足不同学习者的需求。AIGC 通过实时感知学习者行为和学习进程,自动调整学习资源的内容与难度,使学习过程更加精准、高效。然而,要真正实现泛在学习资源有序进化,需要深入探索可行的进化路径,这不仅需要提升 AIGC 的生成和感知能力,还需要有效监管内容的伦理性、透明性和公平性。通过技术路径与伦理准则的有机结合(如图 3 所示),才能发挥 AIGC 赋能泛在学习资源有序进化的功能。

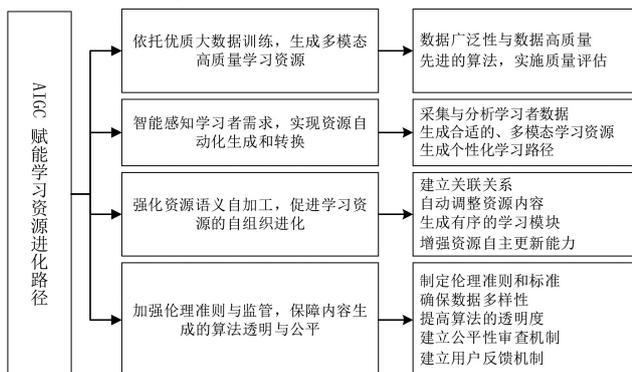


图 3 AIGC 赋能泛在学习资源进化的路径

(一) 依托优质大数据训练,生成多模态高质量学习资源

依托优质的大数据训练的大语言模型是实现人工智能生成多模态高质量学习资源的基础。首先,整合来自不同领域和多种格式的大数据以训练大语言模型,保证数据来源主题和场景的广泛性,确保生成资源的多样性和全面性。其次,使用高质量的大数据训练大语言模型,能够准确、真实、可靠地反映学习规律和人的发展规律,生成符合学习规律和人的发展规律的资源。再次,采用先进的算法和模型,如深度学习和生成对抗网络,进行数据训练^[12]。这些技术能够有效地学习和捕捉数据中的复杂模式和关系,从而生成高质量、符合实际需求的学习资源。通过持续的模型优化和迭代,提高生成内容的准确性和适应性。最后,应对生成的多模态学习资源进行严格的质量评估和验证,确保其在内容上的准确性、相关性和呈现方式上的高标准。

(二) 智能感知学习者需求,实现资源自动化生成和转换

在 AIGC 的作用下,通过智能感知学习者的需求,可以实现资源的自动化生成和转换,为学习者提供个性化的学习体验。首先,通过集成智能感知技术,实时监测和分析学习者的学习需求、学习兴趣、学习风格、学习进度、认知水平、技能水平等特征,准确了解每个学习者的个性化需求。其次,基于对学习者的智能感知,AIGC 自动生成合适的学习资源。这包括根据学习者的认知水平和兴趣生成以文本、图像、视频等为载体的学习内容,确保资源内容具有针对性和实用性,能够被学习者所理解、内化。AIGC 还能够根据学习进度和认知水平提供逐步深入的学习材料,帮助学习者有效掌握知识点。再次,智能感知学习者的学习风格,实现不同形式资源的自动化转换,确保学习者能够以最适合自己的方式接收和理解学习内容。最后,利用智能感知技术,AIGC 可以为每个学习者设计个性化的学习路径。根据学习者的学习进度和知识掌握情况,AIGC 动态调整学习内容和资源形式,提供连续的学习支持。

(三) 强化资源语义自加工,促进学习资源的自组织进化

基于语义网技术、知识图谱技术实现资源语义自加工,从而促进学习资源动态、灵活的自组织进化。首先,通过分析学习资源的语义内容,识别并建立资源间的关联关系,自动显现和优化资源的关联性。通过关联进化,可以自动整合和组织相关资源,形成知识网络,帮助学习者在学习过程中连接和理解不同的

知识点。其次,基于社会化反馈信息,自动调整资源内容,促进其在社会环境中的适应性和演化。再次,通过语义分析和结构化处理,将资源内容进行系统化整理,生成有序的学习模块,使得资源在不同学习阶段呈现出逻辑清晰的知识结构,帮助学习者逐步掌握知识,同时提高学习路径的连贯性和系统性。最后,自组织进化还包括资源的自适应更新能力。AIGC根据最新的学习需求、学习进度、学习环境,不断调整和更新资源内容。这种自适应更新确保了资源能够及时响应变化的学习环境和需求,实现持续的自我进化。

(四)加强伦理准则与监管,保障内容生成的算法透明与公平

为保证学习资源进化有益于每一位学习者,需要优化并加强AIGC开发与使用过程中的伦理准则与监管,保障学习内容生成的算法透明且公平。第一,制定并遵循明确的伦理准则和标准,规范AIGC在学习资源生成中的应用,确保AIGC的开发和应用符合社会道德标准。这些准则应包括数据隐私保护、算法公平性、透明度和责任追究等方面,以指导技术的合规使用和潜在问题的预防。第二,确保训练数据集的多样性和代表性,即样本涵盖不同性别、种族、文化、社会经济背景和教育水平,以减少甚至避免偏见。第三,提高算法的透明度,确保用户能够了解AIGC的工作原理和决策过程。通过提供算法解释和决策依据,用户可以识别和理解生成内容的来源和处理逻辑,从而

更容易识别和纠正偏见。第四,建立公平性审查机制,组建多元化的审核团队,定期评估和审核AIGC算法的公平性和偏见问题,对生成内容进行审查,确保生成学习资源的公正性、包容性和无偏性。第五,建立用户反馈机制,允许用户报告不公平、不准确或有偏见的学习资源,通过不断的反馈和调整,逐步优化算法性能,提升生成资源的公平性和质量。

五、结束语

随着生成式人工智能技术的突破升级,技术在泛在学习资源进化中的作用不断显现。本研究深入探讨了AIGC如何赋能泛在学习资源的进化,解释了AIGC赋能泛在学习资源进化的内涵,提出了AIGC赋能泛在学习资源进化的七大机理,并构建了促进泛在学习资源进化的四条路径。通过研究,揭示了AIGC在促进学习资源持续进化中的关键作用。本研究的意义在于提供了对泛在学习资源进化的系统性理解,明确了AIGC在其中的核心作用,为实践中资源的优化提供了理论依据,为图书馆资源建设和供给提供了一条可选方向。然而,在泛在学习资源进化方面仍然面临一些挑战和亟须解决的问题,例如,如何保障AIGC训练的公开透明以保证资源生成的公平公正,如何保证多模态资源转化中资源信息、知识和内涵的一致性,如何进一步优化循证评价机制以提升资源评估的精确性和实用性等等。这些问题的解决将有助于推进泛在学习资源进化的相关研究并进一步完善学习资源理论体系。

[参考文献]

- [1] 王向旭,杨孝堂. 国际视野下的开放教育理念与实践[J]. 中国远程教育,2020(11):28-38,46.
- [2] 杨现民,杨宇鹏,米桥伟,等. 网络学习资源进化:研究进展、难题透视与趋势分析[J]. 现代远程教育研究,2024,36(1):101-112.
- [3] 王琦,余胜泉,万海鹏. 内容与结构松耦合的适应性学习资源模型及应用研究[J]. 电化教育研究,2022,43(3):51-59.
- [4] YANG X M, YU S Q. A study of learning resource evolution in ubiquitous learning environment: analysis of some key issues and the solutions[C]// Proceedings of 15th Global Chinese Conference on Computers in Education. New York: IEEE, 2011:10-14.
- [5] 杜修平,王崑羽,陈子尧. AIGC赋能“中文+职业教育”资源智能生成与质量进化——内涵、机理与模式构建[J]. 电化教育研究,2024,45(5):121-128.
- [6] 余胜泉,段金菊,崔京菁. 基于学习元的双螺旋深度学习模型[J]. 现代远程教育研究,2017,29(6):37-47,56.
- [7] HWANG G J, CHU H C, SHIH J L, et al. A decision-tree-oriented guidance mechanism for conducting nature science observation activities in a context-aware ubiquitous learning environment[J]. Educational technology & society, 2010,13(2):53-64.
- [8] 范炜,曾蕾. AI新时代面向文化遗产活化利用的智慧数据生成路径探析[J]. 中国图书馆学报,2024,50(2):4-29.
- [9] 王文静. 情境认知与学习理论:对建构主义的发展[J]. 全球教育展望,2005,34(4):56-59,33.
- [10] 艾伦·贾纳斯泽乌斯基,迈克尔·莫伦达. 教育技术:定义与评析[M]. 程东元,王小雪,刘雍潜,译. 北京:北京大学出版社,2010.
- [11] 徐刘杰,余胜泉,郭瑞. 泛在学习资源进化的动力模型构建[J]. 电化教育研究,2018,39(4):52-58.
- [12] 余传明,王曼怡,安璐. 跨语言情境下基于对抗的实体关系抽取模型研究[J]. 图书情报工作,2020,64(17):131-144.

(下转第85页)