

元宇宙视域下教育社区构建研究

刘烨, 成伟, 李焱, 尹依梦, 孙慧杰

河北经贸大学管理科学与工程学院, 河北 石家庄 050061

摘要

随着互联网技术的不断提升, 元宇宙因其虚实结合的沉浸式互动场景, 对教育领域的发展产生了极大的影响。针对如何构建高质量教育资源共享社区的问题, 首先分析教育元宇宙社区的特征, 然后设计教育元宇宙社区框架结构, 最后提出教育元宇宙社区面临的挑战与策略, 以期为新时代教育的发展提供参考。

关键词

元宇宙; 教育社区; 沉浸式学习

中图分类号: G434

文献标志码: A

doi: 10.11959/j.issn.2096-0271.2023002

Research on the construction of educational community from the perspective of metaverse

LIU Ye, CHENG Wei, LI Yan, YIN Yimeng, SUN Huijie

School of Management Science and Engineering, Hebei University of Economics and Business, Shijiazhuang 050061, China

Abstract

With the continuous improvement of Internet technology, the metaverse has greatly impacted the development of the education field because of its immersive interaction scene. The characteristics of the educational metaverse community were analyzed first. Then the framework of the educational metaverse community was designed to support high-quality educational resource sharing in the community. To provide a reference for the development of education in the new era, challenges and strategies for the educational metaverse community were proposed finally.

Key words

metaverse, education community, immersive learning

0 引言

随着信息技术的不断发展,信息空间成为人们生产、生活的重要空间。元宇宙(metaverse)作为融合多种前沿技术的新型社会体系,成为人们关注的焦点。元宇宙意为超越宇宙,是利用互联网技术、增强现实(augmented reality, AR)、虚拟现实(virtual reality, VR)、3D建模等技术构建的平行于现实世界的虚拟网络世界。2003年国外学者认为在元宇宙空间里,用户可以进行交易、创造^[1-2];2003年《第二人生》(Second Life)3D虚拟游戏的发布在理念上为研究人员开启了无限遐想,如元宇宙中的教育模式、社交形态等^[3];2008年, Collins C^[4]预测在高等教育领域将会应用元宇宙技术提升学生的创新能力; Kanematsu H等人尝试在STEM教育中实现虚实融合教学模式的方法^[5-6]。近年来,我国学者在教育元宇宙领域开展了积极探索,目前相关研究认为教育元宇宙可以提供智慧学习范式、深度沉浸的体验性学习过程,为教育提供更加智能的教学服务与体验,为教育领域的发展注入新的活力^[7-10]。

我国《“十四五”数字经济发展规划》提出,要加快建设信息网络基础设施,推进云网协同和算网融合发展,有序推进基础设施智能升级。2020年,在新型冠状病毒感染疫情的影响下,教育模式从传统的教室实体教学转向“互联网教育”模式,通过开放直播课程进行网络教学,实现了教育知识共享。如何提高互联网教育资源质量成为新时代教育探索的新课题,教育信息化发展也随之迈入数字化转型关键期。本文主要基于元宇宙“沉浸式+虚实融合”的特征,提出构建教育资源共享化、教

育场景多元化、教育行为去中心化的教育元宇宙社区,然后分析教育元宇宙社区的体系结构,最后针对教育元宇宙社区发展面临的挑战提出解决策略,以期为新时代教育的发展提供一定参考。

1 教育元宇宙社区的特征

1.1 教育资源共享化

在教育元宇宙社区中,教育突破了地域和时空的限制,为更多人提供了随时随地受教育的机会。在元宇宙技术的加持下,教育元宇宙社区使虚拟教学环境与现实世界的边界趋于模糊,能够集成各种类型的教育资源,解决现在远程教育、在线学习的问题,满足每个用户的个性化学习需求。另外,相较于传统的学习群体而言,教育元宇宙社区是寻求高质量教育发展道路、重塑教育主体间关系、解决教育公平等社会问题的重要方式^[11]。教育元宇宙社区的构建能够突破语言、文化层次、地域壁垒,使每个用户都能在教育元宇宙社区中根据自身的情况选择教育资源。例如,在教育元宇宙社区中建立虚拟校园,可以让来自世界各地的用户一起学习、实时互动、协同发展,实现教育知识共享,极大地提升用户学习效果。

1.2 教育场景多元化

教育元宇宙社区为用户提供了多元化在线课程资源及多元化教学场景,用户可以自由选择教育资源,也可以借助辅助工具创设教学活动所需的个性化场景与资源。例如,文学类教育可以将真实的场景、人物还原在用户眼前,仿佛穿越时空成为

历史见证者；理科类教育可以通过仿真技术展现更加丰富的教育内容，用户全程以第三视角参与，穿梭于行星与恒星演变、生物生长过程等场景，从而提升用户学习意愿，促进其知识吸收。此外，教育元宇宙社区利用现代新型虚拟技术为用户打造了一个切实感悟体验、智能交互的虚实深度融合空间，为用户提供沉浸式感官体验，用户能够拥有身临其境的感受。例如，用户可以通过教育元宇宙社区设定的第一视角学习滑雪技能，也可以通过虚拟穿戴设备进行虚拟实验^[12]；利用虚实融合的数据深度处理对实验现象进行高度复原，并实时进行实验数据采集，能够有效规避实验中因操作不当带来的潜在风险。

1.3 教育行为去中心化

区块链技术的应用使教育元宇宙社区具有去中心化的特征。在教育元宇宙社区中，每个用户都拥有一个或多个属于自己的ID^[13]，获得自己的虚拟化身。利用区块链技术，用户可以点对点地进行教育资源分享、交互，即用户可以直接找到教育资源输出者或接收者，与其进行互动，使教育资源在元宇宙视域下构成一张去中心化的交互网络，实现教育元宇宙社区知识交易透明和身份数据认证，保证用户的知识交易和身份信息的安全性。

2 教育元宇宙社区的关键技术和架构设计

2.1 教育元宇宙社区的技术体系

教育元宇宙社区作为一种广义的网络空间^[14]，将线上教育资源与元宇宙中虚拟

教学深度融合，并不断推动线下教育到线上教育、线上教育再到线下教育的双向循环发展。其中，网络通信、区块链、人工智能、人机交互等是教育元宇宙从理论迈向实践的重要支点。本文将教育元宇宙社区涵盖的技术分为以下几个方面。

(1) 网络通信技术

无论是大规模构建虚拟世界数字资源，还是进行物理世界与虚拟世界之间的交互，都离不开网络与通信。5G/6G具有低时延、低功耗、高传输速率、高带宽的特点^[15]，能够为教育元宇宙社区建立沉浸式教学环境、全感官交互体验、全息通信等提供支持。

(2) 区块链技术

区块链技术主要由点对点传输、分布式存储、验证机制、智能合约、数字加密技术等构成，为现实世界与教育元宇宙社区体系联动、构建虚拟世界去中心化的金融体系提供了可靠的保障。区块链技术可以为知识交易、知识传播、知识检索、学习评价等提供依据，同时对虚拟资产、信用等级等进行保护。

(3) 人工智能技术

人工智能技术为教育元宇宙社区提供教育资源生态、虚拟社交、情景化教学等功能。例如，应用自然语言处理技术进行智能知识推荐、师生互动、智能方案决策、信息检索等操作，为用户提供精准、便捷的信息服务；将计算机视觉与图像处理、图像分析等算法相结合，能够实现目标识别、目标跟踪，有效地监测用户的学习行为。

(4) 交互技术

交互技术是指通过增强显示技术、全息影像、脑机接口等连接物理世界与虚拟世界，是教育元宇宙社区为用户提供沉浸式、情景化教育体验的关键技术^[16]。增强显示技术与全息技术相结合可以将现实世界与虚拟世界进行“无缝”集成，使用户

在现实世界中体验到虚拟世界中出现的声音、气味、画面等感官信息，满足用户的沉浸式体验需求。

2.2 教育元宇宙社区框架构建

目前，不同的学者对教育元宇宙的基础架构有不同的探索。王亚文等人^[17]提出支持实验教学的教育元宇宙架构，郭亚军等人^[18]提出了教育元宇宙视域下的公共图书馆社会教育框架，兰国帅等人^[19]提出了“智能+”学习元宇宙框架。本文基于以上教育元宇宙架构雏形，将教育元宇宙社区的构建分为物理层、数据层、功能层、交互层4个层次，如图1所示。

(1) 物理层

物理层位于整个教育元宇宙社区体系架构的最底层，它为整个元宇宙提供了相应的硬件保障，是构建整个教育元宇宙社区的基础。其组成主要包括：①高速网络配置，即通过5G/6G网络、教育虚拟专网、增强移动带宽等技术为教育元宇宙社区下的教学活动提供良好的网络环境，满足用户的沉浸式体验需求；②人机交互设备，即借助现有的人机交互设备完成全感官交互式体验，如通过VR眼镜完成视觉交互，通过扩展现实(extended reality, XR)头盔和电子皮肤完成身体触觉交互；③数据采集设备，即通过生物、物理、化学采集设备采集现实世界的各种资源数据，并利用

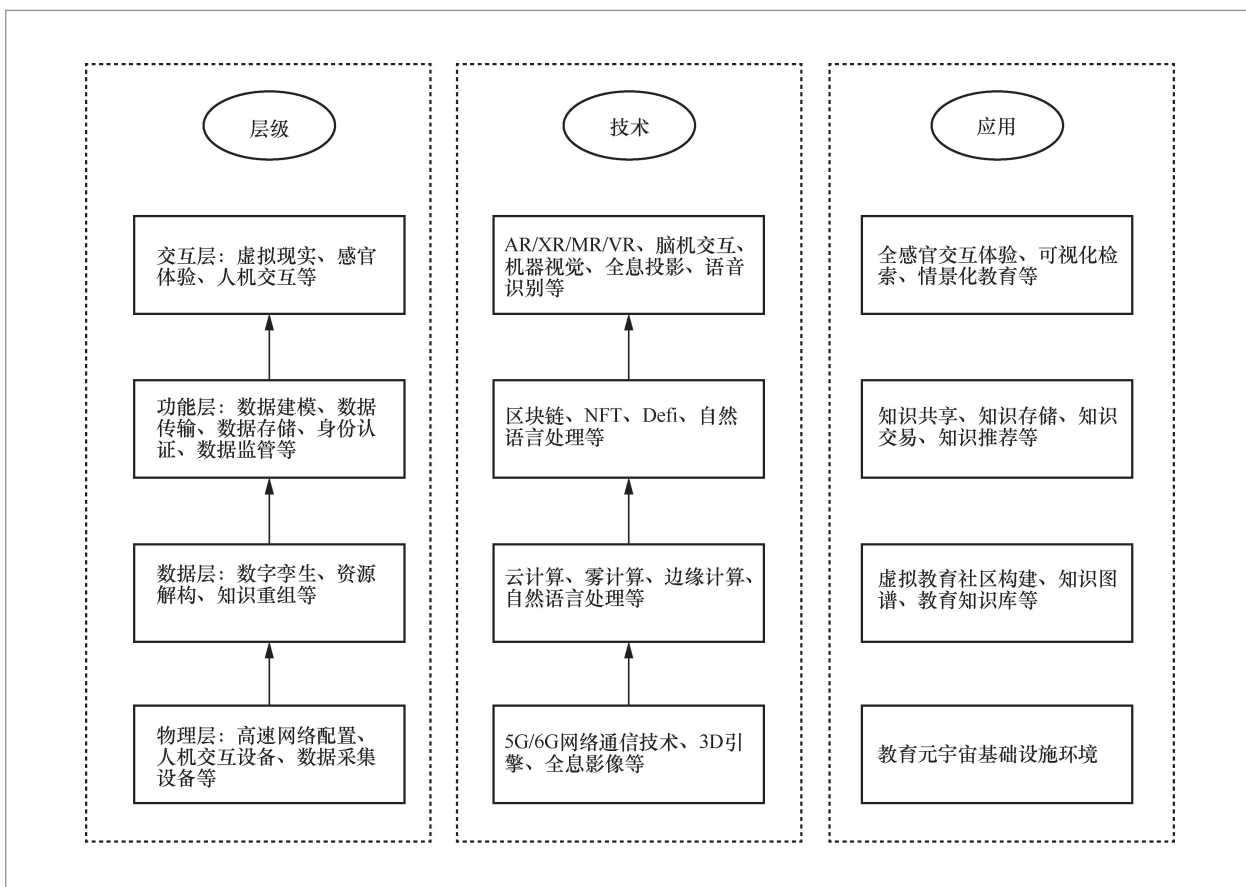


图1 教育元宇宙体系架构

数字孪生技术构建与现实世界一样的虚拟世界。

(2) 数据层

在物理层的基础上,数据层通过大数据技术和人工智能技术将现实世界的服务场景进行同源异构,它是构建教育元宇宙社区的算力保障。其组成主要包括:①数字孪生,即通过云计算、雾计算、人工智能等技术完成现实世界的教育知识库到教育元宇宙社区的虚拟复制,实现现实世界与教育元宇宙社区不同实体的无缝对接;②资源解构,即通过自然语言处理技术进行关系抽取,找出实体与实体、实体内部的原子实体之间存在的关系,并对每个实体的每个维度的元数据进行标引,将其表示为实体关系三元组,从而构建虚拟世界实体的知识图谱;③知识重组,即通过对客体中的知识因子与知识关联进行重新组合,在语义与互动两个层次上实现数字资源的集成,从而构建元宇宙数字资源语义图谱。

(3) 功能层

功能层主要通过区块链、自然语言处理等技术实现教育元宇宙社区的知识传播、知识交易、知识存储,并在知识传播和交易过程中进行链上和链下相互融合的监管,对知识财产进行保护。其组成主要包括:①数据建模,即通过统计模拟法、3D渲染等算法对数据层采集的实体特征信息、传感器数据等进行数字对象的创建和编辑,并以3D可视化的效果进行呈现;②数据传输,即利用区块链点对点传输、数字签名、非对称加密算法等保证用户身份和交易数据的安全;③数据存储,即利用分布式存储技术将数据存储到各个节点上,并利用教育元宇宙社区自己的共识机制(公链上采用工作量证明(PoW)/权益证明(PoS)共识机制,私链上采用实用拜占庭容错(PBFT)共识机制)约

束每个网络节点,从而保证每个节点信息的安全性;④身份认证,即在区块链系统中进行知识交易、知识传播等操作时,判断对方是否具有交易、访问等权限;⑤数据监管,即通过构建元宇宙法律、元宇宙政府、教育智能规约等实现对知识在传播交易过程中的问题预判、冲突甄别和违规处理等。

(4) 交互层

交互层旨在通过AR设备、脑机交互接口等与虚拟世界进行连接,为用户提供交互式情景化教育体验,它是教育元宇宙社区架构的核心。其主要组成包括:①虚拟现实,即利用全息影像、增强显示技术等将数字资源进行立体化呈现,提供身临其境的交互感受;②感官体验,即借助现有体感技术实现用户在虚拟环境内的学习与互动;③人机交互,即在教育元宇宙社区中,用户可以直接通过脑机接口来操作虚拟环境,并通过意识操控虚拟化身。

3 教育元宇宙社区发展面临的挑战与策略

3.1 面临的挑战

(1) 技术应用

教育元宇宙社区是一个比较复杂的虚拟社会生态系统,元宇宙技术的应用会直接影响社区的构建与普及。当前,元宇宙关键技术尚处于发展阶段,面临的技术挑战主要有:①构建沉浸式学习场景时没有强大的算力系统做支撑;②高性能的沉浸式设备兼容性较差;③5G基站分布不够广泛,信息传输不稳定;④虚拟场景渲染程度不够清晰自然,影响用户在虚拟场景中的体验感。

(2) 信息安全

在教育元宇宙社区中确保用户信息免受外部破坏是社区健康发展面临的一大挑战。目前区块链技术可以利用信息混淆机制、信息加密机制、通道隔离机制和权限限制机制等保护用户的身份信息、交易信息,但是在收集、传输与用户有关的个人教育信息、生物测量数据、用户习惯等信息时,极有可能存在恶意用户以VR、XR等设备为接口窃取用户的数据信息的情况,引发用户信息安全风险。

(3) 法规制度

在元宇宙视域下,教育学习活动转化为人机交互的数字化形态的过程中,应用人工智能技术、交互技术时,缺乏相应的法规制度进行引导和约束,社区教育教学活动可能会引发一系列教育风险。例如,用户过度沉浸于虚拟世界,或者算法对用户的学习兴趣、学习资源过度引导,导致“缸中之脑”“数字监狱”“信息茧房”现象的发生,影响用户创新思维的形成。

(4) 教学模式

作为新型教育环境,教育元宇宙社区中的教学模式需要重塑。一方面,教育元宇宙社区中可利用的教育资源形式多样、种类繁多,教育资源缺乏整合汇聚,没有形成科学性、系统性的教学体系;另一方面,教育元宇宙社区在为用户提供多元化的教学场景时,缺乏相应教学活动的设计,难以调动用户的学习积极性,影响教育元宇宙社区的高效发展。

3.2 发展策略

(1) 技术应用策略

提前部署教育元宇宙社区的技术规划,为社区的构建提供技术保障。首先,应该鼓励相关技术产业加强基础研究,促

进元宇宙技术的发展与创新。其次,在构建教育元宇宙社区时重视与超级智算中心合作共建。2022年8月全球最大的智算中心阿里云张北超级智算中心正式启动,建议由政府部门牵头推动研究机构、学校等共享超算资源,共同探索元宇宙框架技术、软件、硬件等方面的标准研发,为教育元宇宙社区的发展奠定坚实的技术基础。

(2) 信息安全保障策略

在教育元宇宙社区的设计中引入多角度身份认证机制,为社区的安全发展提供保障。首先,在确认用户身份信息时,一方面利用基于传统的虚拟专用网络(virtual private network, VPN)身份认证技术对用户的身份信息进行加密和压缩;另一方面加入基于生物特征的多模态身份认证技术,将用户的多个生物特征信息纳入安全保障体系中,提高身份认证的可靠性。其次,根据用户的需求创建虚拟世界中的“私人副本”供用户临时专用,利用“私人副本”所处的不同环境来遮掩用户位置、用户行为等信息,在用户使用完毕后将副本信息全部删除,防止用户信息泄露。此外,在利用大数据挖掘技术对用户进行知识推送时,优化人机互动监督机制,确保用户信息安全。

(3) 法规制定策略

在教育元宇宙社区中建立健全法规制度,为社区的健康发展提供支持。首先,坚持以人为本的理念,立足于育人育才目标,成立专门的教育元宇宙社区发展研究中心,研究元宇宙虚拟世界对学习心理、生理等方面的影响,制定教育元宇宙社区政策、法规、指导意见等,构建教育元宇宙社区伦理道德制度体系。其次,探索教育元宇宙社区评价机制,利用区块链溯源技术,构建激励机制下的学习任务,清晰地追溯用户的学习过程,通过评分算法将其

计入教育社区总评分中,统计用户参与情况及社区体验情况,完成对教育元宇宙社区的评价,科学规范地促进教育元宇宙社区普及。

(4) 教学模式构建策略

在教育元宇宙社区中积极探索新型教育教学模式,为社区的创新提供支撑。一是采用多种数据采集与存储方法盘活现有的教育资源,如国家智慧教育公共服务平台、中国大学MOOC、中国科普网等各类平台,依据学习场景的不同,进行科学性与系统性的教育教学模式探索,构建集学校教育、家庭教育、社会科普教育及红色文化教育为一体的教育社区,促进各科学领域教育资源的共建与发展。二是构建讨论交互式教学活动,使教育资源突破空间地域壁垒,以群体感知的模式实现知识实时共享、用户实时互动,为用户创新知识提供有力支持。三是推动个性化教学模式发展,利用自然语言处理技术对用户年龄、专业、兴趣等内容进行信息收集和分析,分析其可能感兴趣的教育资源,为用户设计多样化的教学活动,如模拟中国航天空间站实验闯关游戏、模拟竞技体育比赛、数字文创产品设计大赛等,增加知识趣味性,激发用户的好奇心、想象力、探究力和创造力,提高用户学习知识、创造知识的积极性。

4 结束语

信息技术的不断发展使教育资源的配置与共享模式发生了变化,教育元宇宙将成为教育信息化发展的新方向。本文基于元宇宙技术,提出了教育元宇宙社区体系框架及社区发展面临的挑战与策略,希望能为教育资源的整合发展提供一定的参考。

参考文献:

- [1] JAYNES C, SEALES W B, CALVERT K, et al. The Metaverse: a networked collection of inexpensive, self-configuring, immersive environments[C]// Proceedings of the Workshop on Virtual Environments 2003. New York: ACM Press, 2003: 115-124.
- [2] ONDREJKA C. Escaping the gilded cage: user created content and building the metaverse[J]. NYLS Law Review, 2005, 49(1): 6.
- [3] 郭亚军, 袁一鸣, 李帅, 等. 元宇宙场域下虚拟社区知识共享模式研究[J]. 情报理论与实践, 2022, 45(4): 52-57, 40.
GUO Y J, YUAN Y M, LI S, et al. A knowledge sharing model of virtual community in metaverse field[J]. Information Studies: Theory & Application, 2022, 45(4): 52-57, 40.
- [4] COLLINS C. Looking to the future: higher education in the metaverse[J]. Educause Review, 2008, 43(5): 51-63.
- [5] KANEMATSU H, KOBAYASHI T, BARRY DM, et al. Virtual STEM class for nuclear safety education in metaverse[J]. Procedia Computer Science, 2014, 35: 1255-1261.
- [6] 杨磊, 朱德全. 教育元宇宙: 未来教育的乌托邦想象与技术伦理反思[J]. 云南师范大学学报(哲学社会科学版), 2022, 54(4): 73-83.
YANG L, ZHU D Q. The metaverse of education: utopian imagination of future education and reflections on technical ethics[J]. Journal of Yunnan Normal University (Humanities and Social Sciences Edition), 2022, 54(4): 73-83.
- [7] 李海峰, 王伟. 元宇宙+教育: 未来虚实共生的教育发展新样态[J]. 现代远程教育, 2022(1): 47-56.
LI H F, WANG W. Metaverse + education: a new state of educational development in

- the future[J]. *Modern Distance Education*, 2022(1): 47-56.
- [8] 钟正, 王俊, 吴砥, 等. 教育元宇宙的应用潜力与典型场景探析[J]. *开放教育研究*, 2022, 28(1): 17-23.
- ZHONG Z, WANG J, WU D, et al. Analysis of the application potential and typical scenarios of educational metaverse[J]. *Open Education Research*, 2022, 28(1): 17-23.
- [9] 刘革平, 高楠, 胡翰林, 等. 教育元宇宙: 特征、机理及应用场景[J]. *开放教育研究*, 2022, 28(1): 24-33.
- LIU G P, GAO N, HU H L, et al. Edu-metaverse: characteristic, mechanism and application scenarios[J]. *Open Education Research*, 2022, 28(1): 24-33.
- [10] 杨阳, 陈丽. 元宇宙的社会热议与“互联网+教育”的理性思考[J]. *中国电化教育*, 2022(8): 24-31, 74.
- YANG Y, CHEN L. The social hot discussion of the metaverse and rational thinking of “Internet plus education” [J]. *China Educational Technology*, 2022(8): 24-31, 74.
- [11] 翟雪松, 楚肖燕, 王敏娟, 等. 教育元宇宙: 新一代互联网教育形态的创新与挑战[J]. *开放教育研究*, 2022, 28(1): 34-42.
- ZHAI X S, CHU X Y, WANG M J, et al. Education metaverse: the shape, challenges, and reflections of the new generation of Internet education[J]. *Open Education Research*, 2022, 28(1): 34-42.
- [12] 华子荀, 黄慕雄. 教育元宇宙的教学场域架构、关键技术与实验研究[J]. *现代远程教育研究*, 2021, 33(6): 23-31.
- HUA Z X, HUANG M X. The teaching field structure, key technologies and experimental study of edu-metaverse[J]. *Modern Distance Education Research*, 2021, 33(6): 23-31.
- [13] 李袁爽, 王运武. 元宇宙赋能在线教育: 沉浸式学习的新方向[J]. *中国医学教育技术*, 2022, 36(4): 384-389.
- LI Y S, WANG Y W. Metaverse empowering online education: a new direction of immersive learning[J]. *China Medical Education Technology*, 2022, 36(4): 384-389.
- [14] NING H S, YE X Z, BOURAS M A, et al. General cyberspace: cyberspace and cyber-enabled spaces[J]. *IEEE Internet of Things Journal*, 2018, 5(3): 1843-1856.
- [15] 王文喜, 周芳, 万月亮, 等. 元宇宙技术综述[J]. *工程科学学报*, 2022, 44(4): 744-756.
- WANG W X, ZHOU F, WAN Y L, et al. A survey of metaverse technology[J]. *Chinese Journal of Engineering*, 2022, 44(4): 744-756.
- [16] ZHANG X, YAO L N, WANG X Z, et al. A survey on deep learning-based non-invasive brain signals: recent advances and new frontiers[J]. *Journal of Neural Engineering*, 2021, 18(3): 031002.
- [17] 王亚文, 闫莉, 王长元, 等. 教育元宇宙场域下的实验教学探讨[J]. *高等工程教育研究*, 2022(4): 96-101.
- WANG Y W, YAN L, WANG C Y, et al. Discussion on experimental teaching in educational metaverse[J]. *Research in Higher Education of Engineering*, 2022(4): 96-101.
- [18] 郭亚军, 李帅, 马慧芳, 等. 图书馆即教育: 元宇宙视域下的公共图书馆社会教育[J]. *图书馆论坛*, 2022, 42(5): 42-51.
- GUO Y J, LI S, MA H F, et al. Library is education: social education by public libraries from the perspective of metaverse[J]. *Library Tribune*, 2022, 42(5): 42-51.
- [19] 兰国帅, 魏家财, 黄春雨, 等. 学习元宇宙赋能教育: 构筑“智能+”教育应用的新样态[J]. *远程教育杂志*, 2022, 40(2): 35-44.
- LAN G S, WEI J C, HUANG C Y, et al. Metaverse for learning empowering education: constructing a new pattern of Internet + education application[J]. *Journal of Distance Education*, 2022, 40(2): 35-44.

作者简介



刘焯 (1987-), 女, 博士, 河北经贸大学管理科学与工程学院讲师, 主要研究方向为信息管理、大数据管理与应用。



成伟 (1999-), 男, 河北经贸大学管理科学与工程学院硕士生, 主要研究方向为数据挖掘与知识管理。



李焱 (1971-), 女, 河北经贸大学管理科学与工程学院副教授, 主要研究方向为信息管理、大数据管理与应用。



尹依梦 (2001-), 女, 河北经贸大学管理科学与工程学院硕士生, 主要研究方向为数据挖掘与知识管理。



孙慧杰 (2002-), 女, 河北经贸大学管理科学与工程学院本科生, 主要研究方向为信息管理与信息系统。

收稿日期: 2022-09-28

通信作者: 刘焯, yeliu1007@163.com

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (No.11905043); 河北省教育厅项目 (No.KCJSZ2022036)

Foundation Items: The National Natural Science Foundation of China (No.11905043), Hebei Province Department of Education Project (No.KCJSZ2022036)