

● 李 默 (山东科技大学图书馆, 山东 青岛 266590)

元宇宙视域下的智慧图书馆服务模式与技术框架研究*

摘 要: [目的/意义] 元宇宙的出现为智慧图书馆服务模式的改进提供了一种全新的思路和方法。[方法/过程] 文章在述评元宇宙概念及其研究现状的基础上, 构建了图书馆元宇宙体系架构, 探讨了物理层、软件层、数据层、规则层、应用层和交互层 6 个层次的功能。[结果/结论] 认为元宇宙能对智慧图书馆服务产生积极的促进和影响, 并对元宇宙视角下智慧图书馆建设需要解决的问题进行了分析, 以期元宇宙在智慧图书馆中的应用研究提供借鉴参考。

关键词: 元宇宙; 智慧图书馆; 服务模式; 虚拟现实; 区块链

DOI: 10.16353/j.cnki.1000-7490.2022.03.013

引用格式: 李默. 元宇宙视域下的智慧图书馆服务模式与技术框架研究 [J]. 情报理论与实践, 2022, 45 (3): 89-93, 88.

Research on Service Mode and Technical Framework of Smart Library from the Perspective of Metaverse

Abstract [Purpose/significance] The emergence of metaverse provides a brand new idea and method for the improvement of smart library service mode. [Method/process] Based on the review of metaverse concept and its research status, this paper constructs the library metaverse architecture, and discusses the functions of six layers: physical layer, software layer, data layer, rule layer, application layer and interaction layer. [Result/conclusion] This paper believes that metaverse can positively promote and influence smart library service, and analyzes the problems that need to be solved in the construction of smart library from the perspective of metaverse, which intends to provide reference for the application research of metaverse in smart library.

Keywords: metaverse; smart library; service mode; virtual reality; blockchain

2021 年可以被看作元宇宙元年, 随着元宇宙概念第一股 Roblox 公司在 3 月成功登录纽交所, 苹果、Facebook、谷歌、华为、微软、字节跳动等巨头也都开始对元宇宙进行投资, 元宇宙成为 2021 年科技领域最火爆的概念之一, 而且迅速引起了科技界、金融界、思想界和文化界等多个领域的关注和探讨。简单来说, 元宇宙是映射现实世界的在线虚拟世界, 它通过吸纳人工智能、虚拟现实、信息通信、互联网等多种技术革命成果, 最终构建出与传统物理世界平行的全息数字世界。另外, 从智慧图书馆发展的历程来看, 未来智慧图书馆的服务和资源将广泛存在于物理空间、虚拟空间和用户个体三者之中, 实现三方之间的同步互联和融合互动将促进图书馆智慧生态的进化。元宇宙具有感知性、共享性、收敛性和物理持久性等特征, 基于元宇宙视角, 探究其对智慧图书馆服务模式的改进, 设计基于元宇宙概念的技术框架, 对图书馆智慧服务的进一步发展具有一定的理论价值和实践意义。

1 元宇宙概述

“元宇宙” (Metaverse) 一词出自作家 N. Stephenson 撰写的科幻小说《雪崩》, 书中将元宇宙描写成一个平行于现实世界的网络世界, 现实世界中的每个人通过数字替身 (Avatar) 在元宇宙中生活。就像电影《头号玩家》中的“绿洲”和游戏《我的世界》那样, 元宇宙脱胎于现实世界但又与现实世界平行, 是越来越真实的数字虚拟世界。维基百科对元宇宙的定义为 “一个集体虚拟共享空间, 由虚拟增强的物理现实和物理持久的虚拟空间融合而创造, 包括所有虚拟世界、增强现实和互联网的总和。”^[1]

在全球新冠肺炎疫情背景下, 由于居家隔离需求, 人们的日常生活、工作、学习、娱乐等多种线下行为被迫转变到在线数字化场景中。例如, 中国传媒大学和加州伯克利大学在沙盒游戏《我的世界》上举办毕业典礼, 毕业生们以虚拟形象参加; Zoom 等在线视频会议工具在疫情期间得到了广泛应用; 美国著名流行歌手 T. Scott 在游戏《堡垒之夜》中举办了一场虚拟演唱会, 全球超过千万游戏玩家成为观众; 全球顶级 AI 学术会议 ACAI 在《动物

* 本文为山东省本科教学改革研究项目“新时代地方高水平大学创新创业教育生态体系构建研究”的成果, 项目编号: M2021298。

森友会》上举办研讨会,演讲者在游戏中播放 PPT 发表讲话。随着线上线下行为的打通,人们可以自由地切换身份,穿梭于真实世界与虚拟世界之间,在任意一个由虚拟空间和时间节点构成的“元宇宙”中存在。

元宇宙不是一款游戏产品,其在当今语境下的内涵也远远超越了《雪崩》中提到的元宇宙,已经成为数字经济创新和产业链的新领域,为人类社会实现数字化转型提供了新路径,是互联网进化的未来。Roblox 提出了通向元宇宙的 8 个关键特征:①身份(Identity):自由创造的虚拟形象,现实世界用户的第二人生;②朋友(Friends):通过社交网络,用户可以进行跨空间的多维社交;③沉浸感(Immersive):现实世界与虚拟世界的无障碍连接;④随地(Anywhere):不受地点限制,利用终端能够随时随地出入;⑤多元化(Variety):超越现实生活的自由和多元性;⑥低延迟(Low Friction):采用 5G、边缘计算等技术,消除虚拟世界的失真感;⑦经济(Economy):用户原创内容产生价值,并可与现实世界经济打通;⑧文明(Civility):创建文明体系,是元宇宙的最终发展方向。另外,元宇宙还有其特定的产业价值链构造,研发工具商 Beamable 公司将元宇宙市场的价值链划分为 7 层:体验(Experience)、发现(Discovery)、创作者经济(Creator Economy)、空间计算(Spatial Computing)、去中心化(Decentralization)、人机交互(Human Interface)、基础设施(Infrastructure)^[2]。这一价值链包含了从用户端寻求的体验到能够实现这种体验的科技,以及由创作者支撑、建立在去中心化基础上的未来元宇宙愿景。

元宇宙旨在构建一个持久的虚拟空间,同时保持对现实世界的感知和体验,这就需要秉持共创、共建、共享、共治的价值观,全面融合大数据、人工智能、VR/AR、5G、区块链、3D 引擎等新技术,形成包括数字资产、数字市场、数字货币、数字创造、数字消费等因素的新经济模式^[3]。人类社会正在逐渐迈入数字化时代,而元宇宙不是下一代互联网,而是下一代网络——数字网络。

2 元宇宙与智慧图书馆服务

2003 年芬兰奥卢大学的 M. Aittola 首次提出了“智慧图书馆”概念,将移动阅读和智能感知引入到图书馆服务中^[4]。之后,随着人工智能、大数据、5G、物联网等技术的发展,智慧图书馆能够提供越来越精准的、高质量的智慧服务,这些服务既包括传统的阅览、流通、讲座、展览、阅读推广等基于图书馆空间场所的交流服务,又包括围绕知识数据获取的搜索、收集、整合、组织、发布、存储等数字技术服务,所有这些智慧服务可被称为图书馆智慧化发展的上半阶段。而在图书馆智慧化发展的下半阶

段,智慧服务将不再以具体的时间、地点以及场所等物质结构为主要要素,而是以移动互联网、用户及其体验作为主要要素,在这一阶段,智慧图书馆将基于移动设备、大数据、传感器、定位系统、社交网络等多种应用技术构建虚拟空间,为用户营造一种图书馆在场感,使用户可以随时随地地获取个性化服务。

元宇宙的出现为图书馆智慧化发展的下半阶段提供了新的思路和动力,扩展了图书馆智慧服务的领域和边界,用户突破了在图书馆现实空间中的限制,能够自由进入不受现实因素限制的图书馆虚拟空间(可称之为“图书馆元宇宙”)。图书馆元宇宙可以理解为元宇宙的图书馆应用,它通过为图书馆用户创建数字身份,使用户可以在虚拟的图书馆场景中学习和交流。与传统图书馆服务相比,图书馆元宇宙对图书馆智慧服务方式的影响和改进主要体现在以下几个方面。

1) 沉浸式的智慧图书馆服务体验。沉浸式体验将是未来智慧图书馆服务最核心的特征,图书馆元宇宙为用户营造了一个新的虚拟世界,用户在其中能够感受到沉浸式的全息通信、拓展现实、智慧交互、感官互联等服务体验。沉浸式交互设备是用户与图书馆元宇宙之间的桥梁,其除了提供真实、顺畅及持久的交互体检外,还要让用户保持对真实世界的感知,满足用户在现实和虚拟世界同时获得虚实融合的图书馆智慧服务的需求。图书馆元宇宙要做到现实世界与虚拟世界在多个层面实现融通,而不是对现实世界的简单复制,成熟形态的图书馆元宇宙甚至比现实世界更完美、更逼真,这就需要依靠数字孪生、空间感知、动作捕捉、手势识别、数字替身等人机交互技术的不断发展。

2) 联通融合的在线智能学习空间。图书馆元宇宙将现实世界的图书馆物理空间、学校教育空间和个人学习空间有效地联通起来,创造出时空融合的在线智能学习空间,以满足用户的个性化知识需求。图书馆元宇宙通过有效连接和汇聚各类数字学习资源,缩短了知识生产、建构、传播和应用的时空距离,同时也改变了传统学习空间中师生的教学关系,形成了一种民主开放、去中心化、多元融合的新型学习组织形式。在图书馆元宇宙中,用户还可以根据自己的学习需求自由伸缩延展学习空间,体验多种情境的学习活动,发现和建构知识体系,使用户在不断自我反思的过程中促进其智慧生成。

3) 开放的信息资源创造能力。在专业生产内容(PGC)方面,图书馆元宇宙通过对多模态信息资源进行聚类、融合和重组,基于数字孪生技术搭建图书馆信息资源立体呈现的基础场所。而在用户生成内容(UGC)方面,用户在进入图书馆元宇宙后,利用海量信息资源进行

阅读和学习,形成个人的知识积累和学习兴趣,并通过发布科研资源、课程信息、文献资料、建议观点等个性化行为实现 UGC 功能,而且随着用户使用 AI 工具能力的不断提升,会极大降低 UGC 创作门槛,有效提高 UGC 的内容质量和资源数量。UGC 满足了用户自我实现和自我表达的需求,增强了用户对图书馆元宇宙建设的参与感,同时也为图书馆元宇宙的持续发展注入了新的能量。

4) 立体式的用户社交网络体系。元宇宙实现了社交网络从 2.0 时代到 3.0 时代的跨越,社交网络体系也从扁平化社交过渡到立体化、多维度、沉浸式社交。图书馆元宇宙构建了比现实图书馆场所更加丰富的学习、办公、社交、娱乐、休闲的虚拟场景,用户在现实和虚拟场景中可以自由选择交互对象和交流方式,建立一种去中心化的、虚实融合的、多层次的社交网状结构,实现用户与用户之间、用户与图书馆元宇宙之间的非线性互动。除了用户在互动交流中产生的大量信息,用户社交网络还包含了其他海量的信息组成元素:学术文献资源、视频音频内容、会议与办公系统、虚拟经济体系、游戏活动,等等。

5) 安全稳定的经济运行系统。元宇宙拥有自己的原生货币和经济体系,用户工作和创造活动的价值将以统一的货币形式被确认和确权^[5],而区块链、非同质化代币(NFT)以及非同质化权益(NFR)则为元宇宙虚拟数字资源权益的确认、保护、管理以及使用提供技术支持。图书馆元宇宙也可以创造自己的经济系统,基于区块链技术开发去中心化的内部流通货币,用户既可以使用这一货币在平台内进行消费,也能够通过一定比例置换成现实生活中的法定货币,经济系统的安全稳定运行是驱动图书馆元宇宙发展前进的引擎。图书馆元宇宙的虚拟经济是对实体经济的补充,不仅不会破坏或取代实体经济,反而会从虚拟维度提升实体经济的活力,实现虚拟数字资源的规范化管理和衍生利用。

6) 多元化的智慧图书馆文化形态。图书馆元宇宙作为学习中心、知识中心和文化中心,是智慧图书馆文化形态的多元化投射,能够为用户提供多元文化服务,如数据文化服务^[6]、合成空间文化服务、科技文化服务、地域特色文化服务等。图书馆元宇宙又是一个不断生长的智慧有机体,它的发展变化与其服务环境密不可分,需要秉持开放融合的文化理念和思维方式,持续融入新功能、新文化,用户在其中可以体验到不同的图书馆文化形态。图书馆元宇宙需要通过构建多元、开放、和谐和融合的文化场景,使用户在遵守相应秩序规范的前提下,形成自由、平等、公正的人际关系,并树立正确的图书馆元宇宙文化价值观念。

3 图书馆元宇宙体系架构建设

基于元宇宙概念的智慧图书馆将出现于元宇宙发展的第二阶段,第一阶段的元宇宙主流应用是虚拟社交和娱乐,第二阶段的元宇宙则是全真互联网,能够赋能实际生活和工业,改变人们工作、生活和交流的方式。图书馆元宇宙代表了技术融合应用的发展方向,其核心是底层技术的不断迭代和进步推动应用的迭代,然后用户需求的提升又反哺底层技术,实现科技的持续进步和应用的不断完善。本文结合元宇宙的技术基础、基本特征、核心要素和智慧图书馆平台常用体系架构模型,设计了图书馆元宇宙的体系架构,将其自下而上分为物理层、软件层、数据层、规则层、应用层和交互层 6 个层级,如图 1 所示。

1) 物理层。物理层是整个图书馆元宇宙体系的根基,是产生数据、储存数据、分析数据以及应用数据的载体,包含感知设备和数字化设施两大类。其中,感知设备利用移动终端、摄像头、传感器、GPS 定位器、RFID 等识别分析图书馆内的各类事物,采集构建图书馆元宇宙的基础数据和信息,如通过移动终端和 GPS 定位器采集用户信息,通过摄像头和传感器收集智慧图书馆建筑的温度、湿度、光线等数据,利用 RFID 对图书资源的使用情况进行实时感知等。数字化设施则包括各类电子设备,比如 5G、AioT(人工智能物联网)、云计算中心、边缘计算中心、云化架构等。5G 为图书馆元宇宙提供通信管道支撑,实现海量数据的实时传输;AioT 则将物联网收集和产生的不同维度的海量数据存储于云端和边缘端,实现智慧图书馆数据的智能化;云计算中心和边缘计算中心为海量数据处理提供算力支持,并且要按照智慧图书馆业务场景设计适用的图书馆元宇宙云化架构。

2) 软件层。软件层主要负责加工、分析和处理物理层获取的数据,在物理层的基础上构建图书馆元宇宙的基础设施,是图书馆元宇宙的引擎驱动器,具体包括系统软件和应用软件两个子层级。系统软件用来控制和协调图书馆元宇宙硬件设备以及应用软件的开发和运行,具有可大规模应用、能够灵活应变以及多行业共用等特性,一般包括云计算系统、元宇宙系统专用软件、人工智能控制软件、数据库系统、操作系统等。应用软件是指为图书馆元宇宙开发并实现特定功能的软件,它是连接物理层和现实应用场景的关键环节,而且随着图书馆元宇宙的不断完善,最终会形成一个由众多独立程序组成的生态运营平台(EOP),为整个图书馆行业提供公共应用服务,主要包括 3D 模型软件、即时通信软件、同步拟真软件、脑机交互软件、环境传感软件、EOP 等。

3) 数据层。数据层主要包括数字孪生^[7]、数联网、

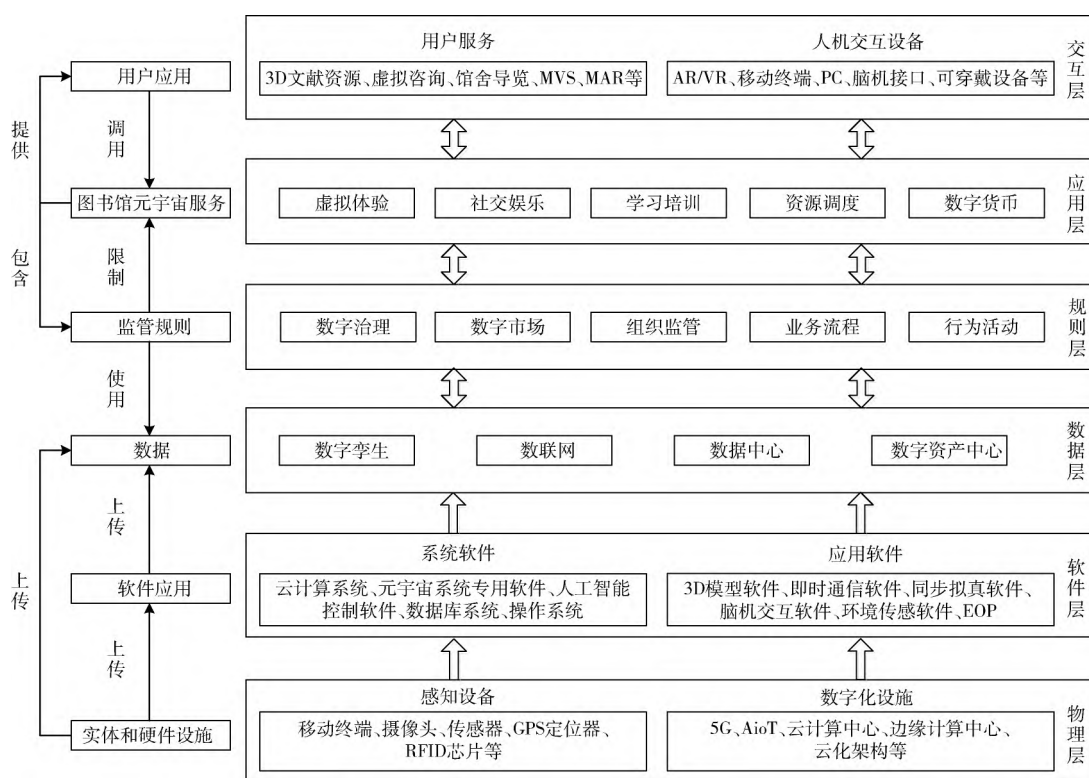


图1 图书馆元宇宙体系架构

Fig. 1 Library metaverse architecture

各类数据中心以及数字模型等功能模块，重点处理数据互联互通问题，实现数据的管理、存储、传递以及集成，为元数据图书馆体系架构的运行提供数据支撑。数字孪生将动态复现智慧图书馆实体的外部环境、实时数据和历史状态，建立与现实世界智慧图书馆相对应的数字孪生体，以助力智慧图书馆管理和服务的精细化。数联网则通过数据挖掘、深度学习、神经网络等算法和技术，发现智慧图书馆物理空间中的潜在联系，从而对智慧图书馆物理空间进行改善。数据中心实现对图书馆元宇宙海量数据的汇集和存储，为数据应用提供原始要素。数字资产中心是实现数字资产交易的底层平台，它利用区块链技术进行资产数字化，并统筹管理以虚拟电子形式存在的各类非货币性资产数据。

4) 规则层。规则层是在数据层的基础之上，为海量数据的应用建立的一系列规则，并最终形成完善的图书馆元宇宙数字监管体系，主要包括数字治理、数字市场、组织监管、业务流程、行为活动等内容。数字治理就是以数据要素为驱动力，以图书馆元宇宙为平台支撑，构建开放创新和协同治理的智慧图书馆服务新范式，实现图书馆元宇宙的共享、共治和智治。对于数字市场，规则层要制定合适的规则引导其健康稳定发展，让数据在规则下真正产生价值，而且能为UGC衍生出更大的效益。组织监管一

方面要保证规则层的各项制度得到充分实施；另一方面也要保障数字市场的有序运行，使得图书馆元宇宙中的用户能够按照规则获得合规经济收益。另外，规则层还要根据图书馆业务流程制定相应的规则，对用户的行为活动进行规范，用户则通过遵守规则成为图书馆元宇宙生态中的一部分。

5) 应用层。应用层以大数据、虚拟现实、5G、人工智能、区块链等技术为支撑（如图2所示），与图书馆元宇宙进行深度融合，为用户提供各种具体应用功能。在“大数据+图书馆”模式下，图书馆元宇宙利用大数据技术对海量数据进行分析，建立图书馆资源、服务、空间等多要素关联系统。图书馆元宇宙采用虚拟现实技术，通过感知图书馆各系统运行状态以及用户位置，为用户提供多维时空的即时虚拟交互体验。图书馆元宇宙使用5G网络将应用层各应用系统的运算和处理结果传输给用户，如面向用户的社交娱乐服务、学习培训服务、资源调度、实时检测等。图书馆元宇宙使用人工智能技术为用户提供智能阅读、智能感知、智能互动交流、上下文感知等功能应用。图书馆元宇宙采用区块链技术开发数字货币和电子支付工具，用来保障用户虚拟资产安全，并为图书馆元宇宙经济体系中各种数据的传播和验证提供网络支持。

6) 交互层。交互层为用户提供图书馆元宇宙入口，主要分为软件应用（用户服务）和硬件支持（人机交互设备）两部分。其中，面向用户的服务包括3D文献资源展示、虚拟咨询、馆舍导览、移动视觉搜索（MVS）、移动增强现实（MAR）等，用户在图书馆元宇宙中可以实现查找和浏览文献资源过程的三维可视化，实时接收基于人工智能机器人的虚拟咨询信息，以及全方位查看图书馆

宿舍的导览服务,此外,用户通过 MVS 能够方便快速地获取所需文献资源,利用 MAR 则能获得在图书馆元宇宙中的全感官沉浸式体验。人机交互设备是用户与图书馆元宇宙之间的桥梁,包括 AR/VR、移动终端、PC、脑机接口、可穿戴设备等,通过集成触摸感知、视觉感知、语音感知、动作感知、意图感知等多种感应技术,实现图书馆元宇宙与用户多感官的信息交互。

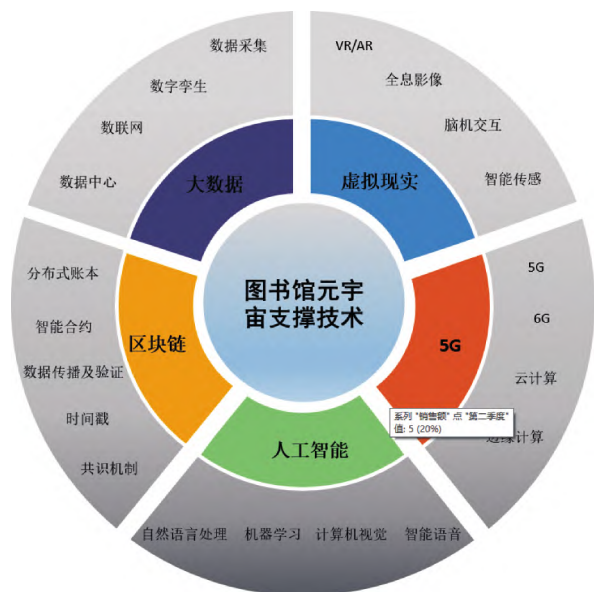


图2 图书馆元宇宙支撑技术

Fig. 2 Library metaverse support technology

4 图书馆元宇宙建设面临的问题

图书馆元宇宙是智慧图书馆数字化转型的最终形态,与数字孪生图书馆相比,它更加具象化和可视化。当前元宇宙产业还处于初期发展阶段,具有新兴产业不稳定和不成熟的特征,而元宇宙要在图书馆领域获得广泛应用不仅需要技术创新,还需要规则创新、理念创新,才能实现图书馆元宇宙从无到有、从小到大、从浅入深地健康发展。目前来看,图书馆元宇宙建设主要面临以下几个方面的问题。

1) 应用技术方面。技术局限性是目前图书馆元宇宙发展的最大瓶颈,一方面,AR/VR、区块链、人工智能、大数据等底层技术距离图书馆元宇宙落地应用的需求还有较大差距;另一方面,图书馆元宇宙集VR/AR入口、可编辑世界、多人在线、UGC、数字经济系统、开放式任务、社交系统、去中心化认证、现实场景映射等多重要素于一体,使得其在正常运作过程中对算力有极高的要求,稳定持续的算法和低成本算力资源是图书馆元宇宙能够向纵深发展的重要动力。

2) 标准法规方面。要实现图书馆元宇宙与其他不同元宇宙生态系统的大连接,就要制定一系列的规则和协议,引导参与图书馆元宇宙建设的科技企业之间开展标准化合作,建立统一的技术、软件、硬件、服务、内容等行业标准体系。另外,对于图书馆元宇宙发展过程中产生的监管审查、数据安全、资源垄断、经济风险等法律问题,需要提前考虑如何防止和解决,加强数字科技领域的立法工作,研究适用于图书馆元宇宙的相关法律制度。

3) 知识产权方面。知识产权问题是元宇宙中一直存在的一个问题,虽然区块链技术为UGC的确权和追责提供了技术可能性,但它不能判断UGC的初创者究竟是谁,分离了产品著作权和交易体制。图书馆元宇宙是一个集体共享空间,几乎所有用户都是这个世界的创作者,这就产生了大量的UGC产品,对于独立或多人协作的UGC产品需要有明晰的确权规则。再者,元宇宙中的很多UGC产品可能被其他用户应用于现实世界,也有可能是来自或者改编于现实世界对应的实体,这种跨越虚实边界的应用和改编很可能会引发知识产权纠纷,加剧知识产权管理的复杂性。

4) 隐私保护方面。图书馆元宇宙为了给用户带来具有沉浸感的交互体验,需要对用户的身份属性、社会关系、人际交互、运动路径、生物特征、生理活动、情感状态、脑波模式、所在场景等个人信息进行全面大量收集,然后对这些个人信息进行数据挖掘和实时同步,以满足图书馆元宇宙持续运转的底层数据资源需求。这些用户个人信息一旦泄露或被滥用,会严重影响用户在现实世界中的正常生活,因此要确保收集、存储和管理用户个人信息数据安全,防止发生信息的泄露、滥用、篡改和丢失,并通过授权进行合法合规使用。

5 结束语

目前来看,元宇宙无论是技术水平、内容供给还是用户体验都处在非常初级的阶段,但随着科学技术的持续进步以及人们思维理念的不断发展,元宇宙将以成熟数字网络的形态存在,并以渐进的方式融入人们的日常生活。元宇宙的到来会改变现有人类社会的组织与运作,在图书馆领域也会深刻影响图书馆的智慧服务模式,使之逐渐向虚实融合的服务方式转变,最终形成图书馆元宇宙生态系统,而要实现这一目标还需要对图书馆元宇宙的技术体系、服务模式、标准规范、人文伦理等多个方面进行研究和探讨。□

参考文献

- [1] Metaverse [EB/OL]. [2021-09-09]. [Http://en.jinzhao.wiki/wiki/Metaverse](http://en.jinzhao.wiki/wiki/Metaverse).

(下转第88页)

- [J]. 图书情报工作, 2017, 61 (S2): 31-34.
- [7] 薛调, 续永超. 媒体融合背景下高校数字图书馆发展影响因素研究 [J]. 图书情报工作, 2017, 61 (3): 29-38.
- [8] PLOCKEY F D D. Indigenous knowledge production, digital media and academic libraries in Ghana [J]. Journal of pan African Studies, 2015, 8 (4): 32-34.
- [9] 阚丽秋. 媒体融合背景下数字图书馆资源建设策略 [J]. 新闻战线, 2018 (24): 100-101.
- [10] 教育部, 财政部, 国家发展改革委. 关于印发《统筹推进世界一流大学和一流学科建设实施办法(暂行)》的通知 [DB/OL]. (2017-01-25) [2021-06-27]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/moe_843/201701/t20170125_295701.html.
- [11] 胡桂梅. 基于媒体融合的高校图书馆智慧服务体系构建 [J]. 图书馆学报, 2018, 40 (5): 70-73.
- [12] 夏宇红. “双一流”高校图书馆阅读推广中的媒体融合路径探究 [J]. 河南图书馆学刊, 2021, 41 (6): 59-62.
- [13] 姜宇飞. 高校图书馆阅读推广媒体融合模式与实践探索——以东北大学图书馆阅读推广实践为例 [J]. 图书情报工作, 2020, 64 (17): 95-102.
- [14] 孙丹. 从“悦读”到“乐读”——媒体融合环境下公共图书馆数字阅读推广机制研究 [J]. 河南图书馆学刊, 2020, 40 (6): 28-30.
- [15] 李慧, 杜文龙, 柴源. 大数据及媒体融合环境下高校图书馆服务于教学科研学科建设实例研究——以西安航空学院图书馆为例 [J]. 知识经济, 2019 (36): 141, 149.
- [16] 徐泽恒. 媒体融合环境下高校图书馆学科服务建设研究——以哈尔滨商业大学图书馆为例 [J]. 河南图书馆学刊, 2020, 40 (10): 51-53.
- [17] 曾佳. 媒介融合环境下文化遗产保护的电视直播分析 [D]. 重庆: 重庆工商大学, 2017.
- [18] 中共中央办公厅, 国务院办公厅. 中共中央办公厅, 国务院办公厅印发《关于加快推进媒体深度融合发展的意见》[DB/OL]. (2020-09-26) [2021-07-25]. http://www.xinhuanet.com/politics/zywj/2020-09/26/c_1126542716.
- [19] 山峰. 突发危机中非官方正能量信息的挖掘与传播研究 [D]. 上海: 上海交通大学, 2016.
- [20] 汪文斌. “长”话“短”说——2018年网络视听行业扫描 [J]. 中国广播电视学刊, 2019 (2): 18-20.
- [21] 汪文斌. 谈融媒体环境下的纪录片 [J]. 吉林艺术学院学报, 2018 (1): 11-15.
- [22] 汪文斌. 光内容难以称王, 再加这三点试试 [J]. 中国报业, 2016 (13): 37.
- [23] 高海浩. 重塑传播逻辑转变发展方式 [EB/OL]. (2015-01-04) [2021-08-21]. http://news.xinhuanet.com/zgix/2015-01/04/c_133894827.htm.
- [24] 关于加快构建现代公共文化服务体系的意见 [N]. 人民日报, 2015-01-15 (9).
- [25] 王琦. 浅谈现代图书馆的信息服务功能 [J]. 黑龙江科技信息, 2014 (18): 149.
- [26] 周德明, 陈超, 刘炜, 等. 上海图书馆·上海科学技术情报研究所“十三五”数字图书馆建设思路 [R] // 刘晓琴, 吴建中. 数字图书馆发展趋势报告. 上海: 上海科学技术文献出版社, 2016: 18-50.
- [27] 汪文斌, 唐存琛, 毕翔. 推进媒体深度融合必须切实推进“四转” [J]. 中国广播电视学刊, 2021 (10): 30-32.
- [28] 中国互联网络信息中心. 第47次《中国互联网络发展状况统计报告》[DB/OL]. (2021-02-03) [2021-08-25], http://www.cac.gov.cn/2021-02/03/c_1613923423079314.htm.
- [29] 刘洋. 文旅融合背景下图书馆特色馆藏资源建设研究 [J]. 图书馆, 2021 (2): 22-28.
- [30] 吴建中. 第三代图书馆是基于知识而不再是图书 [EB/OL]. (2017-12-25) [2020-08-23]. <http://news.sina.com.cn/c/2017-12-25/doc-ifypxmsr0509191.shtml>.
- [31] 张云. 2011—2016年国内下一代图书馆系统研究述评 [J]. 图书馆工作与研究, 2017 (11): 114-118.
- [32] 张洁, 仲跻亮, 岳怡然, 等. 数字图书馆用户画像建模与应用实践 [J]. 数字图书馆论坛, 2020 (3): 51-58.
- [33] 秦云. “网红”时代背景下图书馆营销探索 [J]. 山东图书馆学刊, 2019 (3): 84-87.
- 作者简介: 毕翔, 男, 1987年生, 博士后, 副教授, 高级实验师, 硕士生导师。研究方向: 数字媒介与信息传播。
- 录用日期: 2021-09-29

(上接第93页)

- [2] 赵国栋, 易欢欢, 徐远重. 元宇宙 [M]. 北京: 中译出版社, 2021: 63-72.
- [3] 刘子涵. 元宇宙: 人类数字化生存的高级形态 [J]. 新闻读, 2021 (9): 78-79.
- [4] 岳和平. 5G技术驱动的图书馆智慧服务场景研究 [J]. 图书与情报, 2019 (4): 119-121.
- [5] 喻国明. 未来媒介的进化逻辑——“人的连接”的迭代、重组与升维——从“场景时代”到“元宇宙”再到“心世界”的未来 [J]. 新闻界, 2021 (10): 54-60.
- [6] DARCH P T, SANDS A E, BORGMAN C L, GOLSHAN M S. Library cultures of data curation: adventures in astronomy [J]. Journal of the Association for Information Science and Technology, 2020, 71 (12): 1470-1483.
- [7] 张兴旺, 石宏佳, 王璐. 李生图书馆: 6G时代一种未来图书馆运行新模式 [J]. 图书与情报, 2020 (1): 96-102.
- 作者简介: 李默, 男, 1980年生, 博士, 副研究员。研究方向: 智慧图书馆, 人工智能。
- 录用日期: 2021-12-13