

## 元宇宙是图书馆的未来吗？<sup>\*</sup>

杨新涯，钱国富，唱婷婷，涂佳琪

**摘 要** 元宇宙是在网络空间中，利用VR、AR、大数据和5G等多种数字技术成熟度的提升，构建既映射于又独立于现实世界的虚拟世界，对于包括图书馆在内的各行各业的未来发展均具有重要价值。图书馆行业可以利用元宇宙的发展机遇，构建起虚拟空间中的全新图书馆服务体系，破解当前发展中的一些难题。文章通过文献综述、专利分析方法，基于图书馆信息技术发展实际情况，提出值得探索的未来元宇宙中图书馆虚拟环境、深度标引的文献大数据、智慧服务等技术探索方向，以及相应的虚拟服务、人工智能馆员等服务重组的展望。

**关键词** 元宇宙 智慧图书馆 虚拟图书馆 知识服务 区块链

**引用本文格式** 杨新涯，钱国富，唱婷婷，等. 元宇宙是图书馆的未来吗？[J]. 图书馆论坛，2021，41（12）：35-44.

## Is Metaverse the Future of Library?

YANG Xinya, QIAN Guofu, CHANG Tingting, TU Jiaqi

**Abstract** Metaverse are the virtual worlds that are both mapped to and independent from the real world in cyberspace with the improvement of the maturity of various digital technologies such as VR, AR, big data and 5G. It is of great value to the future development of all walks of life, including the library industry, which can take advantage of the development opportunities of metaverse to build a new library and service system in virtual space, and address some difficulties and dilemmas in current library development. Through literature review, patent analysis and research methods, and based on the current development of library information technology, this paper puts forward some technical exploration directions, such as the virtual library environment in future metaverse, literature big data with deep indexing, smart services, and the prospect of the corresponding service reorganization, including virtual service and artificial intelligence librarian.

**Keywords** metaverse; smart library; virtual library; knowledge service; blockchain

## 0 引言

2021年10月28日，全球著名社交网络

Facebook在Connect 2021网络大会上宣布，将公司更名为“Meta”（元宇宙 Metaverse 的前缀），核心业务逐步过渡到高度仿真的全新虚拟社

<sup>\*</sup>本文系国家社科基金项目“智慧图书馆的零数据模型及应用研究”（项目编号：19BTQ011）和重庆市高等教育教学改革研究项目“多场景融合的高校图书馆知识产权素养教育研究与实务应用”（项目编号：213512）研究成果。

区,也就是广受关注的“元宇宙”,由此引发各国政府、金融、科技企业、科研机构和服务业等领域的极大关注,微软、苹果、字节跳动、腾讯、英伟达等也在2021年相继宣布进军元宇宙<sup>[1]</sup>。元宇宙被广泛认为是当前信息技术的集大成者,充分整合后为人类在网络上的“虚拟重生”提供了可能性,尽管需要解决的法律、道德、技术等问题还比较多,社会上也有一些反对的声音,但都无法阻挡人类对于全新生存体验的渴望。

社会是离不开图书馆的,真实社会和虚拟社会都是如此,因为图书馆是人类探索世界所获取的全部知识的存储、整理与利用的社会基本保障制度。在元宇宙探索的初期平台“第二人生”中,2006年11月就启用过“第二人生图书馆2.0”(Second Life Library2.0),为读者提供在线交流、参考咨询、馆藏检索和文献传递等服务<sup>[2]</sup>,尽管“第二人生”项目因真实感、实时性等原因而逐渐淡化,但积累了一些实践经验。当前相关信息技术的成熟度已经具备再一次探索元宇宙的条件,社会的各个行业都已经是在思考和行动,积极研究未来在元宇宙中的自身价值、发展模式和机遇。笔者认为,图书馆需要有“仰望星空”的情怀,时时关注技术发展的最新进展,积极融入元宇宙的全新社会体系之中。因此,本研究初步论述图书馆在元宇宙中应有的观念变革,梳理未来元宇宙中的虚拟图书馆环境、深度标引的文献大数据、人工智能支持的知识服务等实现路径,以及对图书馆服务体系彻底变革的展望,以期得到图书馆界的关注与研究。

## 1 元宇宙研究现状与图书馆的初认知

### 1.1 元宇宙的源起与初认知

1992年,Neal Stephenson在科幻小说*Snow Crash*中提出“Metaverse”概念,小说的情节设定就是一个现实人类通过VR设备与虚拟人共同生活在虚拟空间之中<sup>[3]</sup>。科技取得重要突破的灵感源泉,往往来自于艺术创作的奇思妙想。比如,数字嗅觉技术研发的灵感来源于电影

*The Matrix*,以及描述虚拟社会的《头号玩家》《失控玩家》等。2003年,美国林登实验室开发的3D虚拟平台“第二人生”(Second Life)向公众开放,这是第一个现象级的虚拟世界,通常被看作是元宇宙的初期形态,用户在该虚拟空间可以实现社会交流和经济交易。2021年3月10日,在线游戏公司Roblox以“元宇宙”概念成功在纽约证券交易所上市,将“元宇宙”从科幻推动到落实应用阶段<sup>[4]</sup>。游戏是元宇宙的初期形态,最先启动“元宇宙”概念的也多为游戏公司,但对“元宇宙”的憧憬迅速引起科技界、商界和学界的思考,各国政府也给予高度关注,形成“元宇宙”现象,普遍认为2021年是“元宇宙元年”。

#### 1.1.1 对元宇宙的不同认识与反对意见

爆热的元宇宙让人们们对全新虚拟世界充满期待,但一些知名人士也发出了反对声音。《三体》作者刘慈欣认为元宇宙是极具诱惑且高致幻的“精神鸦片”,如果在走向太空文明以前就实现了高度逼真的虚拟世界,人类就可能沉浸其中而故步自封,这对于人类是一场灾难<sup>[5]</sup>。也有学者认为元宇宙处于“炒作曲线”前期的泡沫阶段,因为Roblox上市的成功案例极大地推进了资本愿意掷重金支持元宇宙的发展,但技术上仍有很多方面尚未实现<sup>[6]</sup>。

#### 1.1.2 基本特征与初认识

元宇宙到底是什么?最终形态到底如何?从业者和学者纷纷发表了观点。Roblox首席执行官David Baszucki提出“元宇宙”的八大基本特征:身份(identity)、朋友(friend)、沉浸感(immersive)、低延迟(low friction)、多元化(variety)、随地(anywhere)、经济系统(economy)和文明(civility);Beamable公司创始人Jon Radoff提出构建“元宇宙”的七个层面:体验(experience)、发现(discovery)、创作者经济(creator economy)、空间计算(spatial computing)、去中心化(decentralization)、人机互动(human-computer interaction)、基础设施(infrastructure)<sup>[7]</sup>。学界观点也较多,喻国明认为元宇宙是一个虚拟与现

实高度互通且由闭环经济体构造的开源平台<sup>[3]</sup>；朱嘉明认为元宇宙是通过虚拟增强的物理现实，呈现收敛性和物理持久性特征的、基于未来互联网的、具有连接感知和共享特征的3D虚拟空间<sup>[7]</sup>；薛静宜认为元宇宙是以人工智能、扩展现实和区块链技术为核心，由共享基础设施、标准和协议打造的数字宇宙，是与现实物理世界相平行且相互互通的虚拟世界<sup>[8]</sup>。

通过对上述概念的分析，能初步抽取元宇宙的基本特征：(1)虚实结合的沉浸式体验；(2)用户生产内容；(3)完整的法律、经济和服务等社会体系；(4)逐渐生长的文明；(5)社交网络；(6)新技术整合。基于这些特征，笔者认为**元宇宙是整合VR/AR、云计算、人工智能和区块链等信息技术构建的虚拟世界与现实世界相结合的互联网应用，具有相对独立的经济系统和逐渐生长的文明体系，为用户提供沉浸式体验并鼓励用户进行内容生产的虚拟社会。**在更遥远的未来，人类还极有可能通过脑机接口，将大脑的记忆和思想融入元宇宙，由此获得“数字重生”或“数字永生”。比如，Google的库茨魏尔就预言2045年人类的身体部件可以用机器代替；生物科技公司United Therapeutics行政总裁罗斯布拉特提出

“思想克隆”的概念<sup>[9]</sup>。不仅如此，中国顶尖的游戏公司上海米哈游在2021年3月与上海交通大学附属瑞金医院签订了战略合作协议，宣布共同研发脑机接口<sup>[10]</sup>。之后，相关实验启动的新闻时有所闻。可以预见，元宇宙必将成为未来人类社会的革命性存在方式。图书馆是社会的重要有机组成部分，承担社会“记忆体”职能，因此元宇宙也必将彻底改变图书馆的生存和服务生态。

## 1.2 全球元宇宙研究的热点分析

元宇宙作为一个新概念，出现并流行的时间还比较短，本研究以“TITLE-ABS-KEY=metaverse\*”在Scopus数据库和CNKI中进行检索并逐一筛选，时间截至2021年11月12日，最终仅获得222篇相关外文文献和111篇中文文献，通过Vosviewer分析软件，发现国内外元宇宙研究热点差异较大。国外对于元宇宙的研究热点集中在虚拟现实(virtual reality)、虚拟世界(virtual worlds)、增强现实(interactive computer graphics)、交互式计算机图形学(interactive computer graphics)、第二人生(second life)等计算机科学领域，见图1。而国内对于元宇宙的研究则围绕多元宇宙、多元宇宙优化算法、多元宇宙算法等展开，而与元宇宙概念密

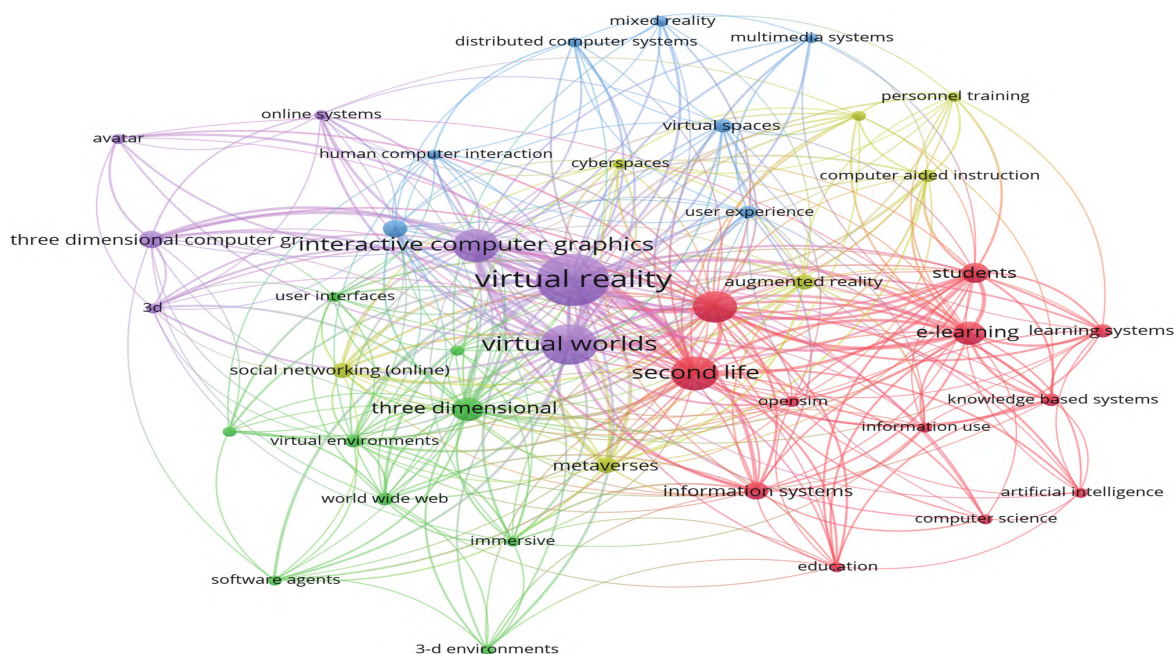


图1 基于SCOPUS的“元宇宙”国外文献研究热点图



切相关的内容则多见于报纸。

### 1.3 图书馆的相关研究与实践现状

尽管目前图书馆对于元宇宙的研究探索处在萌芽阶段,但对于元宇宙的前身“第二人生”以及在虚拟世界提供图书馆服务却早已开展。图书馆在虚拟世界开展服务主要集中在“第二人生”平台,最早可以追溯到2006年11月,联盟图书馆系统(Alliance Library System, ALS)与联机图书馆活动(Online Programming for All Libraries, OPAL)合作在“第二人生”上建成“Cybrary City”信息岛,在虚拟世界开展图书馆服务。2006年麦克马斯特大学图书馆在信息岛开设空间,提供现实世界中已有文献资源的目录链接,成为全球首个虚拟图书馆。之后加州大学伯克利分校、哈佛大学、斯坦福大学等均在“第二人生”上设立分馆,向读者展示文献资源并提供服务,读者可以利用虚拟机检索信息、查询电子书、参观虚拟图书馆、参与用户调查等<sup>[11]</sup>。2009年9月,香港理工大学在“第二人生”中建立国内首个虚拟大学校园,其包玉刚图书馆也成为国内首个虚拟图书馆<sup>[12]</sup>。不仅高校图书馆积极在“第二人生”设立虚拟分馆,而且美国图书馆学会在2007年1月宣布其在“第二人生”的虚拟办公室向所有人开放,2007年1月图书馆自动化管理系统提供商Sirsi Dynix宣布赞助联盟图书馆系统的“信息岛”“青少年信息岛”<sup>[13]</sup>。顾立平开展数字图书馆的社会模拟技术研究,分析“第二人生”的登记系统、地理系统和动态消息系统等,认为数字图书馆能够以用户建模和信息系统模块来发展虚拟科研环境、虚拟校园和虚拟知识型社会<sup>[14]</sup>。

综上所述,图书馆在虚拟世界提供服务已有一些成功案例,相关数字技术的研究和实践也表明采用VR/AR、人工智能和数字孪生等技术提升图书馆服务具有现实可行性,为图书馆服务进入元宇宙奠定了初步的理论和实践基础。调研也发现,图书馆开展虚拟服务存在诸多问题。首当其冲的是技术支持的**资金压力**,这对于本身具有较大文献资源采购经费压力的图书馆而言更是雪上

加霜;其次是对网络基础设施和高端硬件配置需求强烈,目前绝大多数图书馆的网络带宽、电脑3D建模速度等都严重不足,无法支持虚拟环境的各类应用程序的流畅运行,势必**影响读者的正常使用**;再次是对馆员和读者的数字素养、信息素养的要求更高,不仅要求馆员具备真实世界的服务能力,还要熟悉虚拟场景和相关操作,对读者而言则需要具备正确使用相关平台或技术能力。整体而言,目前图书馆对于元宇宙的相关数字技术的跟踪和关注还不够,主要着力于虚拟环境中的数字阅读、版权管理、读者信息保护和隐私保护等方面。因此,如何使元宇宙相关技术从理论落地到实际应用,还需要漫长的过程,需要通过元宇宙的快速发展牵引图书馆行业的改变。

## 2 元宇宙核心及关键技术的创新态势

### 2.1 基于专利数据源的全球元宇宙技术创新概览

本研究利用Incopat专利分析工具对专利标题、摘要和说明书以“元宇宙”“Metaverse”为检索词进行全球范围内检索,最终通过人工去噪和申请号合并得到243件专利,检索时间截止2021年11月13日。通过对元宇宙技术背景的专利进行溯源,发现全球最早以元宇宙为背景的专利是纽约大学Perlin Kenneth、Goldberg Athomas 1997年发明的“一种为交互式动画演员编写脚本的方法和系统”(A method and system for scripting interactive animated actors),该发明采用*Snow Crash*小说中的“元宇宙”概念,认为元宇宙是互联网的未来版本,由此发明一种基于动画演员的行为来用于创建实时时间的系统。

截至目前,全球在元宇宙领域获得专利的主要国家有美国、中国、韩国、日本、英国和德国等,如图2所示,美国是元宇宙技术领域申请专利量最多的国家,中国次之。对中美两国有关元宇宙领域的专利申请趋势进行对比分析发现,美国2006年发布Roblox后就掀起了一波虚拟沉浸式体验的技术热潮,相关创新技术尤以创作游戏

为主。我国2007年武汉大学计算中心发表题为《虚拟社区与虚拟时空隧道》的研究论文<sup>[15]</sup>，提出与元宇宙类似的三度空间概念，认为该领域技术对当下的虚拟社区、电子学习、网络游戏、Web2.0的发展有一定促进作用。不过，相关研究并未引起学者和企业的专利保护意识，致使我国元宇宙领域的专利发展相较于美国差不多晚了近10年。可喜的是，自2015年开始，我国元宇宙相关技术专利布局逐步加大，并在2016年开始超过美国。相信今后相关技术随着元宇宙的热度持续，以及各企业、研究院所的积极介入，全球专利的申请量必将井喷式增长。

2.2 元宇宙相关技术创新的态势分析

专利不单是保护创新技术的重要手段，亦是反映科学技术领域最新最快的情报来源，在探索创新领域的发展趋势中显得尤为重要。笔者经过分析，发现以元宇宙及相关技术为创新内容的专利类别主要集中于计算、推算或计数(IPC 大类 G06)，电通信技术(IPC 大类 H04)，以及涉及运动、游戏和娱乐活动的主题(IPC 大类 A63)，见图3。为进一步探究相关技术主题的创新态势，本研究对检索范围内的专利数据进行关键词聚类，结合元宇宙的支撑技术分析，认为目前在拓展现实、数字孪生、机器人、脑机接口等技术发展背景下，元宇宙的技术创新核心仍是虚拟实境为主，其中具体涉及的包括神经网络优化方法、现实世界交互技术、计算机可读数据，以及视频游戏、沉浸式体验研究等为关键技术的拓展延伸，其次是人工智能、云计算等支撑下的数字环境、数据通信和元宇宙纠纷解决技术等，详见图4。

从专利视域的元宇宙关键技术态势来看，目前尚未见元宇宙背景下的未来图书馆创新科技的专利布局，但都可应用于图书馆构建元宇宙中的服务。回顾图书馆的创新变革历程，从数字图书馆到图书馆

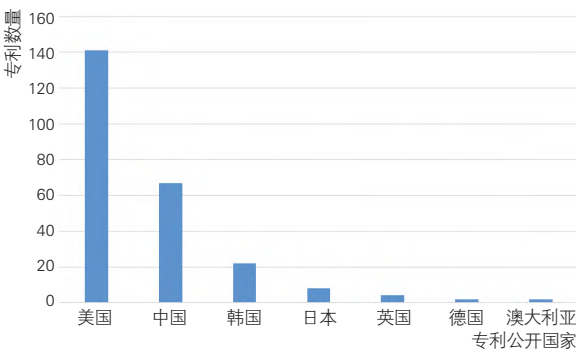


图2 全球元宇宙技术专利申请的主要国家

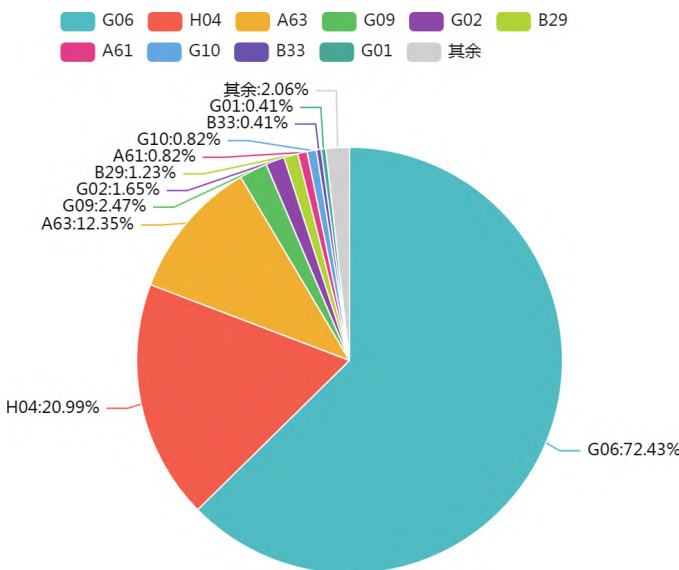


图3 元宇宙主要研究技术分类(IPC大类前十位)

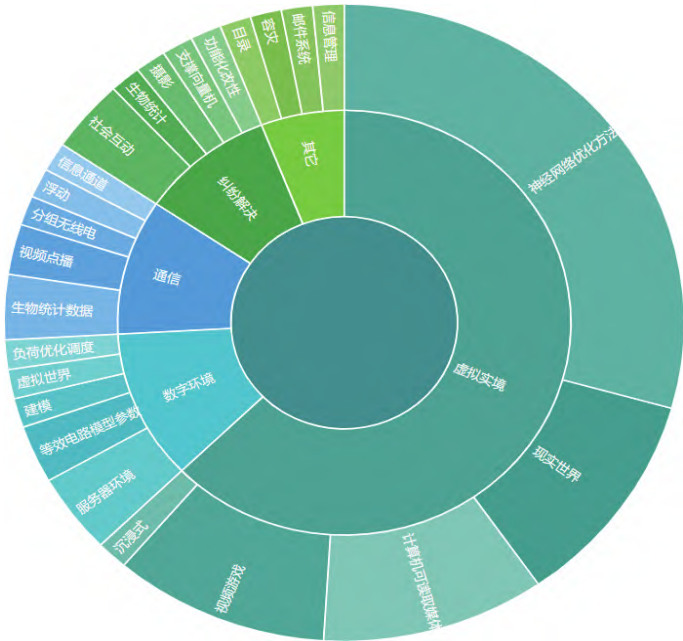


图4 元宇宙创新技术聚类

2.0,再到智慧图书馆,图书馆的发展一直紧随科技步伐,元宇宙时代的来临,结合图书馆已有的大数据、人工智能和区块链等技术的实践探索,相信在未来图书馆虚拟空间与沉浸式服务等领域,势必会出现相关科技创新的热潮。

### 3 破解图书馆难题的元宇宙发展机遇

图书馆的发展经历了上千年,历经以实体馆藏为主的传统图书馆时期、数字化载体盛行并基于网络服务的数字图书馆,目前正致力于人性化、个性化服务的智慧图书馆建设与发展。进入信息化时代之后,图书馆服务形态的变化速度和广度都远远超出了预期,回头看一看,国内数字图书馆的大规模发展仅仅20多年,但已经彻底改变了这个行业,因此当面对新生事务,我们应该以更加积极的心态,更加果断的变革实践去积极探索,目前的元宇宙就应该成为破解图书馆当前发展难题的一个重要战略机遇。

#### 3.1 图书馆实施元宇宙战略的必要性

3.1.1 图书馆是社会的基本制度之一,对于虚拟社会的元宇宙同样如此

谢拉在《图书馆学的社会学基础》一书中论述了图书馆社会认识论,主张社会应像个体一样,需要不断进行知识的采集(Acquisition)与同化(Assimilation),而图书馆则是通过促进人与知识的交流,实现将社会性的行为和思想有效整合的中介<sup>[16]</sup>。元宇宙致力构建人类社会的虚拟形态,按照目前的计划是应具备社会的基本要素和完整的运行体系。既然如此,图书馆本身就是社会的重要组成部分,在虚拟社会体系中也就应该占据重要的一席之地,充分发挥图书馆的知识搜集、知识整理与知识服务的社会职能,只不过其知识服务方式应发生彻底改变。如果在元宇宙发展计划中缺乏图书馆角色,那么其知识生产、整理、交易、确权、流通服务,社会文明的知识储备能力,人类各种社会活动中的知识支持等都会受到影响。因此,图书馆行业需要主动作为,积极研究和探索在元宇宙中的角色和服务模式,参与其虚拟社会的构建。

3.1.2 元宇宙可以解决实体图书馆很难甚至不可能解决的一些难题

目前图书馆仍以实体的物理空间和馆藏为核心,网络服务只是资源与服务的有效延伸。随着网络化的快速普及,图书馆行业面临一些难以解决的难题,主要包括:(1)实体空间日益紧张,在绿色节能背景下也不可能无限扩张;(2)部分文献资源未进行数字化,且已有的数字化文献在数字资产的确权方面、服务范围的边界上没有完整的法律框架和技术保障措施,使得图书馆网络服务和共享服务受到牵制;(3)图书馆的服务体系仍以文献载体为主,不管是实体载体还是数字载体,没有转变到以知识服务和情报服务为主流上,主动服务的意识也不足;(4)数字原生人群对图书馆的依赖不足,图书馆的文献资源利用率难以提升,采用阅读推广、文化活动拓展、新技术体验等新型服务吸引读者;(5)信息基础设施建设跟不上技术发展,也缺乏足够的、有能力的技术型馆员给予支持。这些难题对标元宇宙的特征和发展计划,基本上都能够得到解决。

3.1.3 图书馆是不断生长的有机体

阮冈纳赞的第五定律认为“图书馆是一个生长着的有机体”(The library is a growing organism),从过去图书馆事业发展来看,经历了超过以前若干倍的变化和调整,证实了第五定律因需而变的科学性<sup>[17]</sup>。元宇宙会让图书馆迎来更加革命性的变革,图书馆也必定会主动作为,根据读者和社会的需要进行改变,这也完全符合元宇宙“逐渐生长的文明”的价值观与基本特征,没有知识的储备和实时支持,文明社会是不可能逐渐生长的。

#### 3.2 图书馆在元宇宙环境中的发展机遇展望

3.2.1 对图书馆服务模式进行彻底性变革

目前图书馆除了基础的文献提供服务之外,主要通过知识关联分析、前沿态势分析、技术演化分析及技术预见等方法,为科技创新和技术转移提供情报服务,运用的主要技术方法仍然是文献计量<sup>[18]</sup>。在元宇宙环境中需要知识服务的高效率、实时性和精准化。随着人工智能的发展,传统图书馆服务模式会得到彻底性变革,主要体现



在3个方面：一是从线上线下相结合的服务变革为纯线上服务方式；二是从文献服务变革为知识服务；三是从被动服务变革为主动服务。因此，图书馆服务的有效性能得到极大的提高，服务的绩效和全过程监控也成为可能。

### 3.2.2 提高数字原生人群对图书馆的粘性

越来越多的人群缺乏对图书馆的依赖，究其原因，一是图书馆所收藏的文献是经过整理的有序化知识，充分利用需要学习和训练，而大部分事实型、数值型信息可以通过互联网公开获得；二是数字原生人群越来越多，自小的学习、交流、娱乐都是通过网络渠道，缺乏对实体文献资源的利用情节，完全习惯网络生存方式，包括交流和生活；三是新冠疫情的全球蔓延，也间接地影响并改变了很多人的行为习惯，在非必要的情况下更愿意宅在家里和网上，如正常开放情况下的2021年重庆大学图书馆的图书外借册数，和没有新冠疫情的2019年同月份相比，降低了接近40%。读者在哪里，图书馆就应该出现在哪里，既然越来越多的读者适应并习惯使用虚拟网络空间，图书馆就应该致力于在元宇宙中开展相适应的刚需服务，以此提高这一类人群对于图书馆的依赖度和粘度。

### 3.2.3 消除技术鸿沟，在统一的云端服务平台中致力于文献资源建设与服务

不同的图书馆之间有技术鸿沟，但就算是资金和技术实力雄厚的大图书馆，对于元宇宙的实现也有技术差距。不过，作为一个统一的虚拟社会，元宇宙平台提供者可以在资金和人力资源优势下，帮助图书馆搭建起各种读者需要的虚拟图书馆场景和运行规则，真实馆员和人工智能馆员参与管理和服务即可，重点关注建设标准、服务流程、版权控制、服务有效性等问题，并根据需要进行及时优化和调整，这就有效消除了技术鸿沟。

### 3.2.4 结合智慧图书馆建设，实现人性化和个性化的智慧服务

数字图书馆致力于文献载体从实体到数字化的改变，重点面向文献资源，这一目标已经基本

完成，国内外很多图书馆，尤其是学术图书馆的资源服务主体已经是数字化文献。近几年兴起的智慧图书馆建设，重点面向图书馆服务，希望能够实现人性化和个性化的智慧服务。因此，图书馆的元宇宙发展战略，可以结合智慧图书馆建设，一方面继续完成文献数字化、数据化的基础工作，完成数字文献资产的确权，为开展知识服务做好资源储备；另一方面，在经过读者授权的前提下，构建起读者的行为大数据，根据读者的真正需求，按需、按时精准地提供，且最好都是经过人工智能重组后的知识，能实现自然语言的文本描述，而不是目前的单一的文献条目或全文。

## 3.3 可能面临的危机

图书馆在拥抱元宇宙机遇的同时，也要清醒地看到隐藏的危机，比如一些图书馆和图书馆部分业务岗位在元宇宙时代有可能面临重大危机：(1)缺乏特色、独有馆藏资源的图书馆；(2)同质性的图书馆又未能在元宇宙中抢占先机的；(3)排斥新技术的图书馆；(4)实体图书馆的多数业务岗位，包括阅览室管理、书库管理、参考咨询、流通服务等；(5)学习能力较差的馆员。

## 4 值得探索的图书馆元宇宙技术方向

### 4.1 构建全新的VR图书馆虚拟环境

从Second Life开始，图书馆人就在设想虚拟世界里的图书馆形象，期待未来图书馆的形态是纸质图书馆、数字图书馆、虚拟图书馆深度融合的复合体。因此，虚拟现实技术起着桥梁作用，是实现元宇宙图书馆的基础技术，图书馆行业已经开展了一些基础性研究。王晓妍结合“第二人生”虚拟图书馆的相关理论，概述了图书馆VR技术的应用现状，认为VR技术参与图书馆服务具有可行性，能提升图书馆服务能力<sup>[19]</sup>；付跃安根据移动AR技术的特点，结合图书馆业务实际，提出移动AR技术应用于指引服务、图书定位、提升阅读体验、信息推送、促进馆藏资源开发和利用的应用场景<sup>[20]</sup>；丁家友探究基于VR/AR技术的图书馆残障群体无障碍服务的可行性和实

施路径<sup>[21]</sup>；中国国家图书馆在国内最早将VR引入公众视野，2008年推出“国家图书馆虚拟现实系统”，构建现实阅览室的网络虚拟场景，读者在图书馆大厅借助VR设备即可了解图书馆；上海大学图书馆的虚拟图书馆系统以虚拟人物为角色，为4个分馆进行场景导航，并具备检索和知识竞答等功能<sup>[22]</sup>；广东外语外贸大学图书馆基于AR技术研发图书馆增强现实导览系统，实现了不受地域限制的馆舍空间导览、资源介绍和书目检索<sup>[23]</sup>。

VR图书馆利用VR人机交互、3D数字化等技术手段，能够实现读者身临其境的体验，以第一人称的视角浏览图书馆，360度全方位查看图书馆的环境、图书、高科技设施。未来VR图书馆要解决的是浏览、检索过程中的三维可视化、智能化操作载体问题，可致力于在图书采访、分类、编目、典藏、流通等基本工作流程环节中，通过VR提取相关场景信息并进行处理；还可以通过VR集成多学科的技术与研究成果，读者作为主体可通过计算机VR技术对图书馆的全部资源进行访问、浏览、漫游、检索、典藏、发布等，利用数字化和网络技术对超时空模拟场景实施控制。从信息传播学角度看，VR图书馆是高级感知传感信息服务方式，图书馆未来应积极探索元宇宙中的VR技术，开展应用于图书馆各种服务场景的具体应用实践。

#### 4.2 数字孪生技术支持的知识服务引擎

数字孪生是一项非常有潜力的前沿技术，近年来日益受到互联网界的关注，被视为战略性技术趋势。孔繁超通梳理数字孪生技术的内涵、特征和发展现状，认为数字孪生技术在图书馆设施的健康管理、绿色图书馆建设、创客空间建设、用户画像和评估、在线学习支持服务、再现图书馆文化遗产和提升用户信息素养方面有广泛的应用场景<sup>[24]</sup>。张兴旺等以雄安新区图书馆建设为例开展了数字孪生技术及其在图书馆中的应用研究，提出数字孪生图书馆的概念与模型，提出相应的技术框架、运行机理和对策建议，并认为数字孪生图书馆主要包括图书馆物理实体、数字

孪生模型、数字孪生服务体系与图书馆孪生大数据等4个要素，主要有实时全要素映射、虚实融合、由实到虚、以虚控实、孪生大数据驱动、软件定义、全域智能管理与智能干预等特征<sup>[25]</sup>。元宇宙某种程度上是由各种信息和系统组成的复杂网络，数字孪生技术是元宇宙的核心技术之一，图书馆利用数字孪生来构建面向虚拟环境和数字读者的知识服务引擎，才能有效满足元宇宙原住民对图书馆服务转型升级的需求。

#### 4.3 人工智能与虚拟环境中的学习支持

人工智能技术在图书馆的应用日益广泛，从图书分拣、客服咨询到智能导览，以及智能芯片RFID等智能硬件，从终端、场景及系统等层面都为图书馆应用人工智能技术积累了丰富经验，提供了广阔空间和可能。傅云霞研究人工智能技术在图书馆的应用领域，认为人工智能可以助力馆藏数字资源整合、智慧检索、智慧服务以及智慧图书馆系统分析与管理<sup>[26]</sup>。王晓晨基于人工智能对公共图书馆空间再造模式进行研究<sup>[27]</sup>。辽宁省图书馆利用人工智能技术进行读者行为数据实证研究，总结近年该馆读者阅读倾向演变，为创新服务提供了思路<sup>[28]</sup>。同样，人工智能技术也在图书馆资源采购和订阅中有所应用。美国学术图书馆采用AI技术的专家选书系统完成选书和订购，并与图书馆管理集成系统打通，完成采购、编目、跟踪、发货、付款等业务<sup>[29]</sup>；重庆大学图书馆基于人工智能和大数据技术构建图书智能采访系统，以高效智能的思维方式、融入科学的采访机制，实现采访工作智能化<sup>[30]</sup>。

随着自然语言处理技术不断取得突破，尤其是能够有效地实现自然语言通信的图书馆行业软件系统得以开发应用，在文献自动标引、智能学科服务如科技查新、文献综述以及学科发展态势预测分析等场景下，都将广泛存在人工智能技术的身影。可以说面向元宇宙环境，人工智能以及相关的自然语言处理等将是消解人机交互和沟通障碍的关键技术，面向读者提供虚拟环境中的学习支持，需要图书馆通过跨界融合，进一步加强理论研究和应用探索。



#### 4.4 区块链技术的应用探索

区块链技术在图书馆具有广泛的应用空间。周耀分析了区块链技术在图书馆的应用优势,基于区块链构建了分布式馆藏资源存储、智慧阅读、信用校园和网络教育等方面初步的应用系统<sup>[31]</sup>。赵力认为区块链技术在MOOC、UGC和3D打印等新的版权利用形式下能够帮助图书馆构建共享学习平台、开放学术平台、3D打印平台,实现图书馆数字版权管理的去中心化、智能化与透明化<sup>[32]</sup>。柳林子等认为区块链能对图书馆个人信息保护提供技术支撑<sup>[33]</sup>。Lengoatha等认为区块链去中心化、透明可追溯等特点为学术图书馆的合作提供了新机会,并研究了南非学术图书馆协作业务流程使用区块链技术的意愿<sup>[34]</sup>。Liu基于区块链、云计算技术设计了图书共享服务平台,实现纸本图书跨地域和跨平台共享,帮助图书馆节约采购经费和管理成本<sup>[35]</sup>。杨新涯等探讨了通过区块链技术解决数字内容的产生、编辑、中转、组织和长期保存等整个产业链的最根本问题,认为区块链能够解决数字内容的权益归属及保障,只有解决了这个问题,才能使整个产业链的互信成本降低<sup>[36]</sup>。在元宇宙环境中,数字资产的确权、数字内容的版权保护以及数字服务过程中个人隐私的保护,尤其是在个人信息保护法实施背景下,读者在使用图书馆过程中产生的虚拟世界个人信息如何保护,将迫切需要应用区块链技术作为有效的安全保护措施。

## 5 结语

元宇宙是科技发展到一定阶段必然出现的事物,虚拟世界联结而成的元宇宙为人类社会的数字化转型提供了新的路径。立足中国来看,方兴未艾的数字城市、数字治理都是在探索社会进一步数字化转型的可能和空间。

在元宇宙,现实人类和他们所创造的虚拟人将形成新的社会关系和情感联结,进而构建新的“后人类社会”。图书馆作为一种建构在人和信息之上的社会机构,必须适应这种数字化转型的大趋势。未来图书馆的服务对象除了元宇宙的原住

民,还包括人工智能技术和生物基因技术相结合、游走于虚拟和现实之间的机器人、数字人等新形态读者,人类社会活动的关系乃至文明规则都将面临巨大挑战。因此,我们需要密切关注技术发展,并研究技术路径、服务模式、标准体系、流程规范等一系列问题,以及进行哲学、伦理等方面的研究与探索。只有突破现有思维范式,积极拥抱并参与到元宇宙中的图书馆构建中去,多元化的图书馆才能将自我调整和演变的内在动力转变为新的生命力。

## 参考文献

- [1] 刘霞. 2022年五大技术彰显智慧生活新趋势[N]. 科技日报, 2021-11-12 (4).
- [2] 宁岩, 王群. 国外图书馆基于Second Life的服务实践研究[J]. 图书与情报, 2012 (5): 70-74.
- [3] 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.
- [4] 吴桐, 王龙. 元宇宙: 一个广义通证经济的实践[J/OL]. 大连: 东北财经大学学报: 1-11[2021-11-13]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/21.1414.F.20211022.1812.002.html>.
- [5] 邢思远. 刘慈欣怒批元宇宙[EB/OL]. [2021-11-13] <https://mp.weixin.qq.com/s/AyUUfvmJQEcBtY6FLXZKyg>.
- [6] 杨柯. “元宇宙”爆发, 游戏之外的“元宇宙”能带来什么[J]. 财富时代, 2021 (10): 20.
- [7] 朱嘉明. 智库荐读 | 朱嘉明: “元宇宙”和“后人类社会” [EB/OL]. [2021-11-13]. <https://mp.weixin.qq.com/s/KgdT3TsWMYCNb9M0pOvflQ>.
- [8] 薛静宜. 元宇宙在广电行业的探索与应用[J]. 广播电视网络, 2021, 28 (10): 102-103, 107.
- [9] Ray Kurzweil. 奇点临近: 当计算机智能超越人类[M]. 振华, 李庆成, 译. 北京: 机械工业出版社, 2011.
- [10] 上海米哈游与瑞金医院成立脑科学联合实验室[EB/OL]. [2021-11-13]. <http://chanye.07073.com/guonei/1897520.html>
- [11] 李麟. 虚拟世界中的参考咨询服务: 以SecondLife为

- 例[J]. 图书馆理论与实践, 2010 (3): 5-8.
- [12] 付洁. 基于“第二人生”的虚拟学习环境创设[D]. 上海: 华东师范大学, 2013: 8, 10.
- [13] 耿宏伟. Second life-图书馆的“第二人生”[J]. 农业图书情报学刊, 2010, 22 (7): 62-64.
- [14] 顾立平. 数字图书馆的社会模拟技术研究[J]. 现代图书情报技术, 2011 (2): 8-15.
- [15] 沈阳. 虚拟社区与虚拟时空隧道[J]. 情报杂志, 2007 (4): 69-71.
- [16] Shera J H. Sociological foundations of librarianship[M]. New York: Asia Publishing House. 1970: 27-165
- [17] 智晓静. 论“图书馆学五定律”的发展历程[J]. 山东图书馆学刊, 2018 (2): 10-15.
- [18] 吴建中, 范并思, 陈传夫, 等. 面向未来的图书馆与社会[J]. 中国图书馆学报, 2021, 47 (2): 4-28.
- [19] 王晓妍, 李健. 图书馆读者服务VR应用研究[J]. 高校图书馆工作, 2020, 40 (6): 70-74.
- [20] 付跃安. 移动增强现实 (AR) 技术在图书馆中应用前景分析[J]. 中国图书馆学报, 2013, 39 (3): 34-39.
- [21] 丁家友, 郭欣宜. 面向公共图书馆残障群体服务的VR/AR技术应用[J]. 图书馆论坛, 2021, 41 (10): 60-68.
- [22] 王晓妍, 李健. 图书馆读者服务VR应用研究[J]. 高校图书馆工作, 2020, 40 (6): 70-74.
- [23] 曾瑞, 罗亚泓. 基于AR技术的高校嵌入式图书馆导览系统设计[J]. 图书情报工作, 2018, 62 (20): 57-64.
- [24] 孔繁超. 基于数字孪生技术的智慧图书馆空间重构研究[J]. 情报理论与实践, 2020, 43 (8): 146-151.
- [25] 张兴旺, 王璐. 数字孪生技术及其在图书馆中的应用研究——以雄安新区图书馆建设为例[J]. 图书情报工作, 2020, 64 (17): 64-73.
- [26] 傅云霞. 人工智能在智慧图书馆建设中应用研究[J]. 图书馆工作与研究, 2018 (9): 47-51, 79.
- [27] 王晓晨. 基于人工智能的公共图书馆空间再造模式构建研究[D]. 沈阳: 辽宁大学, 2019.
- [28] 傅云霞. 人工智能在智慧图书馆建设中应用研究[J]. 图书馆工作与研究, 2018 (9): 47-51, 79.
- [29] 傅平, 邹小筑, 吴丹, 等. 回顾与展望: 人工智能在图书馆的应用[J]. 图书情报知识, 2018 (2): 50-60.
- [30] 涂佳琪, 杨新涯, 沈敏. 需求与决策驱动的图书智能采访系统研究与实践——以重庆大学图书馆为例[J]. 图书情报工作, 2020, 64 (11): 28-34.
- [31] 周耀. 区块链技术在智慧图书馆中的应用研究[J]. 现代情报, 2019, 39 (4): 94-102.
- [32] 赵力. 区块链技术下的图书馆数字版权管理研究[J]. 图书馆学研究, 2019 (5): 75-79.
- [33] 柳林子, 赵力. 区块链技术下图书馆读者个人信息保护研究[J]. 图书馆工作与研究, 2019 (5): 96-101.
- [34] Lebohang Lengotha, Lisa F. Seymour. Determinant factors of intention to adopt blockchain technology across academic libraries[J]. PervasiveHealth: Pervasive Computing Technologies for Healthcare, 2020: 244-250.
- [35] Liu, XIAOGANG. Research on University Book Sharing Cloud Platform Based on Blockchain[J]. ACM International Conference Proceeding Series, 2021: 1-5.
- [36] 杨新涯, 王莹. 区块链是完善数字内容产业链的最关键技术[J]. 图书馆论坛, 2019, 39 (3): 35-41.
- 作者简介** 杨新涯, 博士, 研究馆员, 重庆大学图书馆馆长; 钱国富 (通信作者, guofu@gdufs.edu.cn), 博士, 研究馆员, 广东外语外贸大学图书馆副馆长; 唱婷婷, 硕士, 重庆大学知识产权信息服务中心馆员; 涂佳琪, 硕士, 重庆大学图书馆馆员。
- 收稿日期** 2021-11-15 (责任编辑: 刘洪)