

# 图书馆元宇宙：是什么、为什么和怎么做？\*

刘 炜，祝 蕊，单蓉蓉

**摘 要** 元宇宙的爆发让图书馆人兴奋不已，但普遍面临诸多困惑，包括：究竟什么是元宇宙？元宇宙与图书馆有什么关系？元宇宙是否与过去的许多新技术概念一样，只能给图书馆带来专业刊物上的文字狂欢，而并不能真正对事业有所助益？为此，文章介绍元宇宙概念，厘清元宇宙的内在逻辑和技术基础，阐释元宇宙的由来、定义、本质和困境；从虚拟世界与真实世界的关系、本我与环境的关系两个维度探讨增强共生、镜像孪生、虚拟原生和异宇再生4种元宇宙类型的特点、功能和应用；分析图书馆如何建设元宇宙，有哪些可能的元宇宙应用；介绍上海图书馆信息化建设中的“红色骑行”“家族迁徙”“NFT读者证”“古籍区块链”等元宇宙项目。文章认为，元宇宙概念与图书馆有天然联系；作为互联网的又一次革命，元宇宙使人类古老的梦想得以具象化和易于实现；Web3.0正在为元宇宙提供技术基础，将影响到包括图书馆在内的所有行业；要全面认识元宇宙，需要具有“元宇宙思维”；未来的图书馆有望成为崭新的元宇宙平台，图书馆界需要全面了解元宇宙，抓住智慧图书馆建设契机，布局元宇宙建设蓝图。

**关键词** 元宇宙 图书馆未来 区块链 虚拟现实 增强现实 数字孪生

**引用本文格式** 刘炜，祝蕊，单蓉蓉. 图书馆元宇宙：是什么、为什么和怎么做？[J]. 图书馆论坛，2022，42（7）：7-17.

## Library and Metaverse: What, Why and How?

LIU Wei, ZHU Rui & SHAN Rongrong

**Abstract** The buzzword of metaverse has inspired librarians. What exactly is the metaverse? What does it have to do with libraries? Is the metaverse, like many new technology concepts of the past, only bringing libraries a literal carnival in professional journals and doing no help on librarianship? This paper provides an in-depth introduction to the concept of metaverse, trying to clarify the inner logic and technological basis of metaverse, elaborating on its origin, definition, nature and dilemma, and arguing that the concept of metaverse has a natural connection with librarianship. As the next revolution of the Internet, metaverse makes the ancient human dream tangible and easy to realize. The rapidly emerging of Web 3.0 is providing the technological foundation for the metaverse that will affect all industries, including libraries. A comprehensive understanding of the metaverse requires a certain metaverse mindset. The paper provides a pragmatic discussion on how libraries should build metaverse, what are the possible metaverse applications, and how to develop them, and explores the Augmented Reality, Mirror World, Virtual World, and Lifelogging from two dimensions: the relationship between virtual world and real world, and the relationship between ego and environment. The characteristics, functions and applications of four metaverse types are also discussed. Based on the IT architecture project of Shanghai Library East, the authors illustrate the programs such as “Red Ride”, “Family Migration in History”, “NFT Reader’s Card”, “Blockchain of Ancient Books”, etc., in the hope of assisting domestic libraries to well understand the metaverse, and seize the opportunity of smart library development to draw up the blueprints for metaverse as soon as possible.

**Keywords** metaverse; library future; blockchain; virtual reality; augmented reality; digital twins

\*本文系国家社科基金重大项目“文化遗产智慧数据资源建设与服务研究”（项目编号：21&ZD334）研究成果。

## 0 引言

1872年，英国伦敦大英博物馆的研究人员乔治·史密斯从美索不达米亚尼尼微遗址出土的古巴比伦楔形文字泥板上，识读出了最早的“创世传说”和“洪水故事”，并确认这应该就是《圣经·创世纪》的源头。这批泥板属于亚述国王亚述巴尼拔(公元前668年—公元前627年)的私人图书馆。图书馆不仅保存了最早的“创世记录”，而且正在参与创建数字时代新的“创世故事”，这就是“元宇宙”。2021年被称为“元宇宙元年”，不过，电影里描绘的那种元宇宙并不会很快到来，最终到来的元宇宙有可能并非我们如今所畅想的样子。信息技术发展到今天，好像还没有哪个“顶流”热词，在人们的认识里是如此的不一致，正所谓“一千个人眼里，有一千个元宇宙”。

## 1 元宇宙的由来

早在20世纪70年代，哲学家波普尔就构建了大脑中的元宇宙，那就是他所称的“知识世界”，也即物质世界、精神世界之外的“第三世界”。他有一个著名的思想实验：如果人类文明毁灭，只要图书馆存在，就能在很短时间里重建文明。从愿景看，波普尔畅想的“第三世界”就是元宇宙。根据图书馆学“知识交流论”<sup>①[1]</sup>的认识，这是图书馆人负责管理的元宇宙，即从人类大脑中独立出来的、载体化的知识世界，它静静地躺在图书馆的书库中。如果没有亚述巴尼拔的泥板记载，可能就没有《圣经》中的“创世纪”。这些记载一俟产生，就不依赖于任何人，而任何人可以通过阅读而感知到它的存在。这个元宇宙只存在于波普尔的思想实验中。

元宇宙对图书馆为什么重要？实际上，它就像互联网对图书馆的重要性一样。互联网已经经历了两代的发展，在目前移动互联网时代，图书馆被边缘化的趋势更加明显，提供阅读和知识空间的职能日渐萎缩，图书馆的传统资源和服务，与移动互联时代的传播规律和用户习惯都显得格

格不入。突如其来的新冠疫情更让我们措手不及，反观奈飞(Netflix)、声网(Agora)等一些互联网服务却能逆势飞扬，图书馆数字化转型形势严峻。自从有了互联网，似乎就有了比图书馆更像元宇宙的元宇宙，它不再是静态的世界，而是不断生长、迅速膨胀的活的信息世界，虽然还只是一部分人移民到了新的数字世界，但这些人已经带来足够的新鲜创造。到了移动互联网和Web2.0时代，几乎所有的人都被卷入这个世界，这反过来彻底改变了人的生活和交往方式。人的一切活动都在为这个信息世界添砖加瓦，借助算力和算法熔炼成新的知识<sup>[2]</sup>，带我们进入到“智慧时代”，智慧图书馆也成为数字图书馆发展的新阶段。

然而这些都不是元宇宙，它们只是元宇宙的萌芽，是元宇宙思想的一种模拟，否则专家们也不会说元宇宙是“下一代”互联网形态<sup>[3]</sup>。当然，这个“下一代”并不是对“上一代”的完全取代，而是与Web2.0共存并从中生长出来的一种崭新的新形态，就像移动互联网并不是对传统互联网的完全取代一样。不仅它们不是元宇宙，扎克伯格所描绘的也不是，游戏平台Roblox也不是，头号玩家、失控玩家也不是，全真互联网也不是，Epic公司的虚幻引擎Unreal也不是，以太坊也不是，它们都是在瞎子摸象，这些公司都成就了元宇宙的一部分，更多的公司正在描绘元宇宙的更多部分，试图解释元宇宙、建设元宇宙、影响元宇宙，于是泡沫泛滥。

正因为相关基础技术已趋于成熟，才引爆元宇宙这个概念；也正是由于这些技术远非理想，元宇宙的实现还十分遥远。当然，技术不成熟并不妨碍商业炒作和金融泡沫<sup>[4]</sup>。从炒虚拟货币到炒NFT，从炒游戏装备到炒数字房地产，从包装概念到融资上市，商人们描绘的元宇宙有多少是真的？这些都是他们的话术，是资本最愿意买单的营销故事。那么，什么是真正的元宇宙？元宇宙究竟离我们有多远？虽然到目前为止，还没有元宇宙的确切定义或权威解释，而且恐怕也不太可能有唯一模式，然而作为突然大热、被人们一致

看好的“人类未来的生存方式”，它应该有火起来的内在逻辑和人们对它的期待与规划。技术如果纯粹被商业和欲望裹挟，而没有精神与理念的引导和约束，极有可能带来的是赛博朋克的万劫不复，而不是征服宇宙的光明未来。

## 2 究竟什么是元宇宙？

### 2.1 元宇宙的定义

“元宇宙(Metaverse)”一词的发明归功于著名科幻小说家尼尔·斯蒂芬森1992年写作《雪崩》时的灵感闪现。当年互联网刚刚诞生，社交网络毫无踪影，他却给出了迄今都非常超前的元宇宙概念：“一个平行于现实世界的虚拟数字世界，现实世界中的人在元宇宙中都有一个虚拟分身，人们利用这个虚拟分身来进行交往和生活。”<sup>[5]</sup>但人们对元宇宙的认识极不统一，至今没有形成公认的权威定义。斯蒂芬森公开不认可扎克伯格对元宇宙是下一代互联网的诠释。虽然如此，还是有不少先行者给出了尽可能全面的描述。元宇宙领域的资深研究者和早期投资人Matthew Ball给出过一个业界广受认可的定义，当然，他并不认为元宇宙应该有一个单一的、全能的定义，他说：“元宇宙是一个大规模的、可互操作的实时渲染的三维虚拟世界网络，可由无限的有效用户同步和持续地体验，具有个人的存在感，并具有数据的连续性，如身份、历史、权利、物品、通信和支付。”<sup>[6]</sup>根据这个定义，他进一步给出元宇宙相关的8个类别：硬件、网络、计算、虚拟平台、交换工具和标准、支付、内容服务和资产、用户行为。

其他一些较为知名的解释主要罗列了元宇宙的“要素”。在国外，来自“元宇宙第一股”游戏公司Roblox CEO Dave Baszucki从另一个维度指出元宇宙的八大要素：身份、朋友、沉浸感、低延时、多元化、随地、经济系统和文明<sup>[6]</sup>；著名技术咨询公司盖特纳也对元宇宙整理了一个更加全面的要素清单，包括数字货币、电子商务、NFT、基础架构、独立设备、游戏、数字资产、社会娱乐事件、在线零售、工作空间、

社交媒体、数字人、自然语言处理等<sup>[7]</sup>。在国内，清华大学沈阳团队在《元宇宙白皮书》中给出了一个综合性的定义：“元宇宙是整合多种新技术而产生的新型虚实相融的互联网应用和社会形态，它基于扩展现实技术提供沉浸式体验，基于数字孪生技术生成现实世界的镜像，基于区块链技术搭建经济体系，将虚拟世界与现实世界在经济系统、社交系统、身份系统上密切融合，并且允许每个用户进行内容生产和世界编辑。”<sup>[8]</sup>

元宇宙涉及如此多的特性，似乎没有哪个源自技术的概念，其发展要从社会、经济甚至哲学层面上进行理解。综合各家定义，有7个方面似乎可以构成元宇宙的“完整形态”：(1)虚拟世界：元宇宙必须是客观独立的虚拟世界，让大规模的人群可以在其中互动；(2)身份：用户必须携带一定的身份进入多个元宇宙；(3)沉浸式：用户可以戴头盔之类的外显，也可以不带，但沉浸的标准目前并没有取得一致意见；(4)互操作：用户在不同元宇宙中的财产、信誉、账号、装备等能够一定程度上通用或价值兑换；(5)工作与娱乐：用户在其中可以进行创造性劳动和娱乐；(6)产权与经济：用户创造的内容通过NFT有去中心化认可的所有权(NFT技术非常关键，它带来了私产的属性：确权、可信和稀缺)；(7)永续经营：需要有一定的机制(如大规模复制)保证整个元宇宙的永续经营，不会因为断电或宕机而停摆。

### 2.2 元宇宙的技术基础

2021年元宇宙概念的集中爆发，与相关技术的逐渐成熟直接相关，然而这并不是AR、VR单方面技术进步的成果，而是一个非常综合的、来自底层的、众多技术融合集成的整体进步。虽然相关技术还远没有达到期望的那么完美，还有非常多的瓶颈需要突破，但已经预示着一场真正的革命到来。

有研究对元宇宙相关技术区分了6个方面，以“BIGANT—大蚂蚁”进行概括(参见图1)，即区块链、交互技术、电子游戏、人工智能、网络计算和物联网技术<sup>[9]</sup>。这个概括把元宇宙相关技术以应用领域命名，有利于分析相关产业，但对



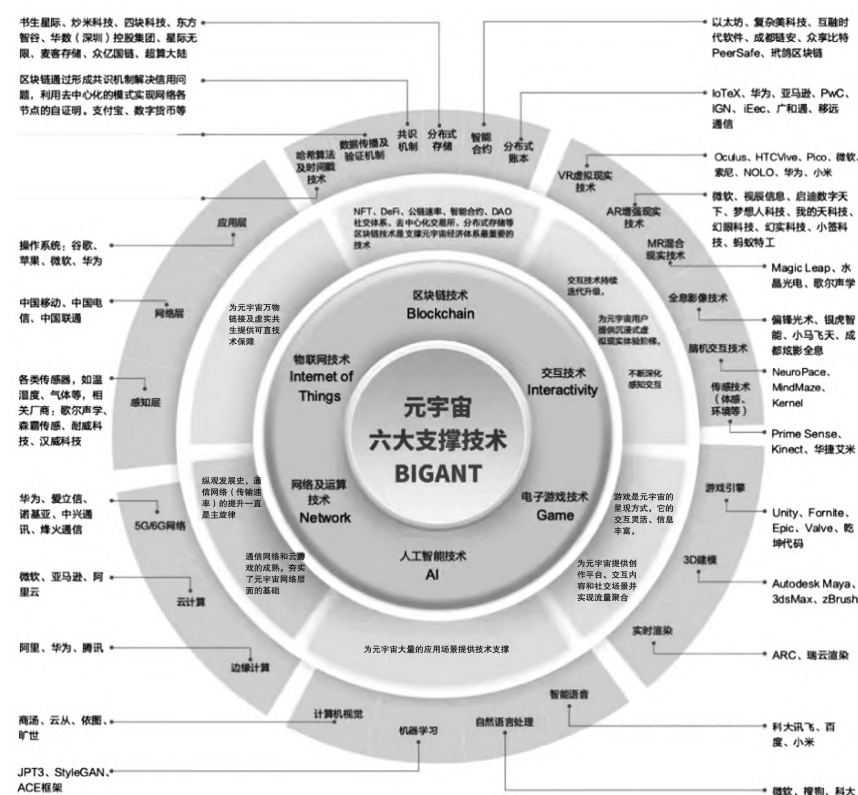


图1 元宇宙六大支撑技术<sup>[9]</sup>

元宇宙而言显得过于宽泛，几乎涵盖了所有热门技术，与元宇宙的关系没有阐释清楚。比较而言，Beamable 公司创始人 Jon Rodoff 的“七层次说”更易理解，揭示了元宇宙的技术本质，他把元宇宙相关技术，按照基础层次，从底层到界面，分为基础设施、人机交互、去中心化、空间计算、创作者经济、发现、体验等7个层次<sup>[10]</sup>(参见图2)。所有元宇宙相关技术都可以归结为3个方面：时空计算(通常是空间计算，如AR/VR中

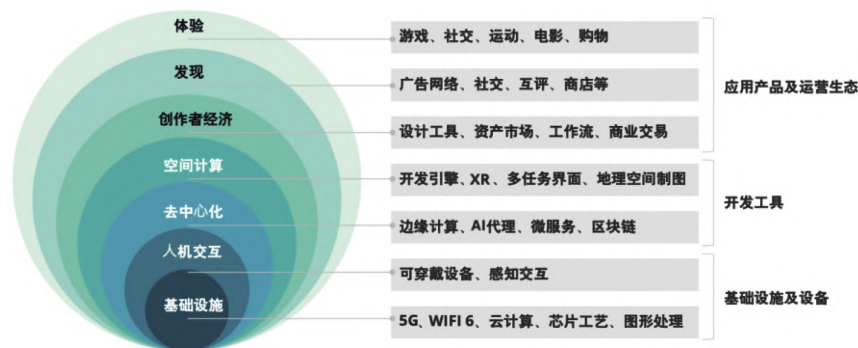


图2 元宇宙相关技术的7个层次<sup>[10]</sup>

大量用到的，以及在构造或还原时空架构时所需用到的技术，这里加入时间维度)、认知计算(任何模型都包含认知的成分，语义网和借助AI和机器学习都可以辅助认知，如实体和关系的获取与建立)和可信计算(区块链)。当然，这3个方面的底层都需要依靠分布式网络计算技术。现在也已经开始探讨区块链与因特网通讯协议的底层直接结合(如IPv6与BSV)，以及以太坊域名服务(ENS)、分布式存储服务(IPFS和ARWEAVE等)、去中心化内容聚合服务(RSS3)等，为未来大量的应用生态(DApp)探索了道路并打下了基础。

元宇宙爆发其实是 Web3.0 的爆发。Web3.0 是元宇宙的底层技术，而元宇宙是 Web3.0 的外在表现，Web3.0 与元宇宙其实是一体两面。Web3.0 已经不是曾经被寄予厚望的语义万维网，当然，它包含了语义万维网的主要内容，主要体现在提供高层的认知模型方面的能力，它主要得益于区块链技术的应用，能够提供因特网上任何数字对象的唯一性、不可篡改性和可追溯性，使网络上的身份、历史、权利、物品、通信和支付能够循证和资产化。

通常认为，Web1.0 是内容的互联网，用户在其中消费信息；Web2.0 是社交互联网，用户在其中创造信息；而 Web3.0 是价值互联网，用户在其中可以拥有虚拟资产。Web1.0 到 Web2.0 不仅

是软件应用环境的变化，而且硬件平台也发生了很大变化，即从PC为主的桌面平台成功迁移到了手机为主的移动平台，Web3.0也必然伴随着向穿戴式硬件平台迁移，并是与周边环境的智慧化融为一体的升级。如此看来，与图情界部分专家的认识大相径庭的是，提供沉浸式交互体验的AR、VR等技术其实并不是元宇宙的本质特征，它只是元宇宙一个最具特色的表征，就像手机本身并不是移动互联网，而只是移动互联网的一种终端一样。

### 2.3 全面认识元宇宙

元宇宙概念看起来非常庞杂，作为互联网的全新升级和未来生态，它寄托了人们对于未来工作、生活、娱乐和其他精神生活的所有想象<sup>[1]</sup>。当前元宇宙的赛道主要有AR/VR硬件及应用开发、区块链基础设施、社交游戏金融商务等领域平台、相关行业应用开发和内容生产等，元宇宙已经展现出影响几乎所有产业的基础性和渗透性，这个产业将是非常巨大的，甚至超过目前整个互联网行业。

上述元宇宙的特性虽然讨论了很多，但具体的应用不需要符合所有特点。沈阳<sup>[8]</sup>对元宇宙的定义方式涉及过多要素，许多并不是本质特征，用它来衡量现在的大量元宇宙应用，会发现很多并不合适。图情领域也有一些学者对元宇宙的理解过于局限，他们往往只关注虚拟现实和增强现实应用，而对底层的变革关注不多，这是狭隘甚至很难说是正确的。

要真正理解元宇宙，有一定的“元宇宙思维”很重要。以下几个问题可以作为是否弄懂元宇宙的“自测题”。

#### (1) 元宇宙最重要的特性是什么？

元宇宙的基础是区块链技术的应用。区块链技术带来了数字对象的唯一性，使得虚拟造物能够被资产化，这也是Web3.0的本质特征。区块链技术是一项革命性的技术，最大价值在于能够提供数字对象的唯一性、不可篡改性和可追溯性，使网络上的任何数字对象都能够循证和资产化。马克思说私有产权带来交换，带来市场经济

的繁荣，这也是元宇宙具有“创世”能力的根本原因。当然，元宇宙光有区块链也是不行的，它必须有助于整个生态蓬勃发展，同时有足够的包容性，有多种形态。因此，元宇宙很少有公司能够一家通吃，同时在几个领域占有一席之地也不容易。

#### (2) 元宇宙一定是一个虚拟世界吗？如何理解沉浸感？

元宇宙首先肯定是一个虚拟世界，但这个虚拟世界并非完全虚拟，可以是叠加在现实世界之上的虚拟。元宇宙的虚拟世界应该带来某种沉浸感，但如前所述，这种沉浸感是否一定要由数显头盔带来则不一定，并且如何定义“沉浸感”也没有定论。沉浸感本身是一个心理效应，可能是心理沉浸，不一定非要感官沉浸。这个虚拟世界必须与现实世界有一定联系或产生某种联系，这个联系主要是通过具有身份认知的元宇宙“分身”建立，元宇宙的相关环境完全围绕这个分身建立，或提供主观视角，心理认同也是与元宇宙中的分身产生一致性认同。

#### (3) 元宇宙一定是去中心化的吗？

去中心化与分布式有所不同。是不是所有元宇宙应用都要去中心化？不一定，也可能做不到，有时介于两者之间的形态(如联盟链方式)也是元宇宙可行的一种架构方式。去中心化能够帮助打破诸如亚马逊、京东这样的集中式的商业模式，而淘宝、拼多多等看似平台化的商业模式，其平台本身也是集中式的，有很多弊端。像抖音和其他平台中直播带货的商业生态就更加去中心化。随着元宇宙到来，更大规模的集成协作将造成更分散的产业形态，小企业甚至个人都可以在其中发挥创造力和价值。

#### (4) 元宇宙的技术(尤其是底层技术)一定是开源的吗？

开放源代码对于元宇宙是非常重要的，只有透明开放的开源技术才能让所有人放心，才能取得必要的信任，迄今为止几乎所有元宇宙技术栈都是开源的，包括英伟达的元宇宙开发工具Omniverse，以及著名的游戏引擎Unreal、

Cocos等。可信任是Web3架构的必要属性，否则整个网络无法建立。当然，透明性会带来很多其他问题。比如，如何同时做到匿名性和隐私保护，现在也有一定的解决方案。

(5)元宇宙的运行一定需要“发币”吗？

元宇宙中的虚拟货币是一种通证(Token)，非同质化代币NFT也是一种通证，是所有元宇宙中构建经济系统的必需。通证可以理解为元宇宙中的一般等价物，对一个复杂世界而言这是行之有效的、最简便的交换资产与劳动、提供认可和回报的方式，也是一种资产化方式。资产化带来产权概念，有激励机制、一般等价物、简化绩效结算。以通证为纽带能够构建起一整套完整的经济系统，元宇宙中通常是通过劳动力/权益证明等多种方式来铸造通证，是目前所有元宇宙项目都有的属性，是最重要的动力机制。但是，货币是国家主权的表征之一，一些国家担心元宇宙中的通证影响法币的权威性，并影响实体经济，所以禁止法币与元宇宙虚拟货币的交易，但也有国家开始直接以比特币作为国家货币。

(6)元宇宙的“自组织”是怎么回事？

元宇宙是一个依靠“道(Decentralized Autonomous Organization, DAO)”进行组织的社会机器(Social Machine)。DAO的意思是去中心化自组织形态，是对目前各类所谓“现代法人治理结构”的一种进化。当然，目前一些规模较大的DAO最终采取了公司形态进行运作，以保证与现有生产关系的兼容性。DAO通常可以通过智能合约来实现自动化的组织管理，是一种“代码即法律”的实践。当然，其底层需要法律体系提供合法性认可。智能合约可以升级和更新版本，但不能修改。社会机器曾经是语义网的最高目标。

(7)如何理解元宇宙是一个不断生长的有机体？

虽然元宇宙的发展还很初级且不均衡，但其在金融、游戏、商业、内容产业等领域的快速创新和迭代，已经呈现出巨大的活力和生命力。目前元宇宙的基础设施正在逐步巩固，ENS、

RSS3、ARWEAVE等应用正在实践新的模式。未来的元宇宙是互联互通、分叉与迭代、永续更新和运营。

以上特性都是由以区块链技术为基础的Web3.0所带来，具有非常强烈的区块链属性，对当前的社会协作组织和经济运行方式的创新几乎是革命性的。对元宇宙的评价如果分为最低标准和最高标准的话，以区块链为基础的Web3应用应该是最低要求，而最高标准可以认为是符合上述所有要求的集大成者，这是非常难实现的。

## 2.4 元宇宙的一些困境

元宇宙发展非常不平衡，技术和应用还处于非常早期的探索阶段，虽然展示了强大的可能性并预示着光明的未来，但问题和困难还很多，从技术方面来说，并不是所有技术都准备好了，还有很多短板。

(1)大规模同时在线、实时渲染。美国说唱歌手Travis Scott 2020年4月24日在《堡垒之夜》(Fortnite)举办的“ASTRONOMICAL”虚拟演唱会，吸引了1,230万观众，刷新了该游戏网站历史上最多玩家同时在线的音乐实况转播成绩；算上各类社交媒体上的额外观看人数，共有4,400万在线关注。这些都是在成千上万台服务器上实现的效果，而且并不是实时同步。要实现“寰宇同凉热”，如一个场景中的时钟在各地都指向同样的时、分、秒，还是基本不可能的事情。

(2)去中心与低延时(空间延展时间同步)。WIFI的延时达到数百毫秒，在实际游戏中卡顿明显，5G理论上可以做到毫秒级延时，但一般应用环境也要几十毫秒，异地手术还需要其他技术手段来确保。

(3)AR/通感。人有六根，即六种感知器官——眼、耳、鼻、舌、身、意，可以得到6种传感信息，即“六尘：色声香味触法”，作为不同类型的信号数据。然而目前并未完全掌握这6种感觉机理，6种感官的数字化发展还很不平衡，带来的感官刺激还不具备非常逼真的仿真效果，还有很长的路要走。

(4)互操作。不同元宇宙应连为一体，目前元



宇宙不多，互操作尚未提上议事日程。

(5)商业经济系统。其地位并不稳固，还没有被普遍接受。最近Terra的Luna币爆仓，最高时400亿美元全军覆没，UST稳定币跌到两毛钱，元宇宙远没有建立起完全可以信赖的商业经济系统。

(6)永续经营。这里并不是指每个“元宇宙”都是永远存在的，而是指整个元宇宙世界能够互联互通，通过“打通”不同元宇宙之间用户身份的联系，解决用户在其中的身份和资产互操作问题，从而在某种程度上实现虚拟世界的永续经营。具体的“元宇宙”不可能突破生老病死的生命周期规律。

(7)副作用监管(社会关系意识形态冲突)。目前元宇宙太新了，在让人看到耀眼光芒的同时，也让人恐惧。传统的生产关系还不理解、不接纳和不适应，还需继续观望。

### 3 元宇宙与图书馆

#### 3.1 元宇宙的4种形态

当前元宇宙已进入应用爆发期，在金融、游戏、社交和电子商务领域已开始崭露头角，带动Web3.0从前述基础设施到通感体验7个层次全方位进步。博物馆、美术馆等已经开始构建虚拟展示空间，并将珍贵馆藏以NFT方式发布，产生了很好的反响，并显示出广阔的前景，而同属于人类记忆机构的图书馆和档案馆则相对落后，目前基本上还未开始布局，更多是一些关注前沿的专业杂志有了一些可能性和可行性探讨及展望。

与博物馆、美术馆等相比，图书馆、档案馆的确有一些不利因素：馆藏以文字记录为

主，服务主要是静态的阅读，很难产生有声光电参与的时空变幻和沉浸效果。这种认识更多是我们对元宇宙可能的应用研究得不完整不全面，对图书馆活动的性质和内容也认识得不够充分和深入造成的。实际上，图书馆在资源组织和知识体系的认知方面已经打下了非常良好的基础，如能充分利用元宇宙技术，完全可以全方位打造元宇宙，或为元宇宙内容产业提供丰富的数据和创意资产<sup>[12]</sup>。

众多的元宇宙应用让人眼花缭乱，看不清背后的逻辑联系。如果以虚拟世界与真实世界的关系为一个维度(图3的纵坐标)，即虚拟世界与现实世界分别是“两个独立”的世界(上半部分)还是“互相依存”的世界(下半部分)；以“本我”与“环境”的关系为另一个维度(图3的横坐标)，即真实世界中的“我”与虚拟世界中的“我”完全统一(右边部分)，还是真实世界中的“我”与虚拟世界中的“我”可以分离，而虚拟世界的“我”是真实世界中的“我”的一种替身或拓展(左边部分)。这样，两个坐标可以组成4个象限，即4种元宇宙类型：增强共生(Augmented Reality)、镜像孪生(Mirror World)、虚拟原生(Virtual World)和异宇再生(Life logging)。横坐标表示向外部世界(向左)或内心世界(向右)在各自方



图3 元宇宙的4种类型

向上的拓展程度，外化拓展可以指对物质世界的影响力，内观自省则是放任自由想象的能力，内化于心外化于形。而纵坐标则表示数字造物与真实造物的关系，表现为它们是合为一体的程度(向下)还是相互互补的程度(向上)。如此，4种元宇宙类型的特点和功能就可以进行明确的区分。

(1)镜像孪生：指虚拟世界是其物理存在物的数字映射，通常不仅是静态的对应，也是性状或生命周期过程的动态模拟。工业4.0发展起来的数字孪生可以归入此类，智慧城市应用、智慧交通、智慧场馆甚至所有虚拟货币应用场景等也都可以归入此类。

(2)增强共生：是虚拟存在对现实世界进行叠加之后形成的新的呈现，用以加强某方面功能或性状，如地图导航、电子商务(虚拟穿衣)、辅助设计、寻宝游戏(如寻找皮卡丘)以及很多增强电子书系统。

(3)虚拟原生：是一种独立于现实的、基于想象的虚拟世界或造物，可以基于现实的逻辑或物

理规律，也可以完全自创逻辑和规则。最常见的例子是游戏场景和互动电影(主题公园)，根据小说或历史记载而开发的场景再现等也属于此类。

(4)异宇再生：也即生命日志，指主体在现实世界的活动投射在另一世界中，或以另一种方式进行记录或呈现，如以文本、图像或视频方式发在网络上的日志，通过数字手表或其他穿戴电脑记录的身体生理状态或其他活动数据等。

### 3.2 图书馆中的元宇宙应用开发

按照上述元宇宙应用的分类，图书馆领域可以孕育出一大批应用，如表1所示。图书馆的导航应用可以在室内地图上叠加动态的路径指示，室内地图可以是图书馆建筑的数字孪生产生，根据对读者的位置感知指引到目的地，这是一种典型的元宇宙应用。同样，可以开展馆内寻宝活动，或者利用馆藏做成城市景点或文化遗产遗迹的虚拟导游，还可以在主题空间中放置万向跑步机或骑行装置，支持头盔显示提供游戏化的都市旅游体验。这类都属于增强现实应用。

表1 图书馆元宇宙应用举例

	外化拓展	内观自省
现实增强	增强共生：增强导航，馆内寻宝，阅读行走	异宇再生：读者足迹，阅读账单，图说成长，活动日志
现实模拟	镜像孪生：第二人生图书馆，智慧建筑，虚拟演播，会展中心，虚拟书架，数字藏品	虚拟原生：城市记忆，馆藏叙事，VR内容服务，数字馆员

很多图书馆依据读者行为能够勾勒出读者画像，这类画像可以具体化为读者的阅读史和成长史，形成读者账单。图书馆还可以通过用户贡献内容UGC提供与读者的互动记录，图书馆大量的阅读推广活动也可以以活动日志的方式进行记录。除文字外，还可以包括音频、视频和其他数据。这些都属于在虚拟世界的“异宇再生”。

镜像孪生是图书馆最直观和最常见的图书馆元宇宙形式。早在21世纪初，现在被公认为元宇宙早期形态的“第二人生”大行其道之时，一些知名图书馆在其中购置地产，建起馆舍，号称“到读者所在的地方去”，在其中宣传图书馆、开设讲座，并提供参考咨询服务等，成为图书馆2.0的重要形式。当前技术已经跨越两三代，能够构建更加逼真的图书馆孪生体，并提供与真实

世界同步的各类活动和服务。

元宇宙的应用看似非常零散，相互之间差异很大，甚至完全不同，但就像互联网一样，最终是集成于采用相同技术架构(如云原生架构)的同一个平台之上。丰富的应用可以形成生态，由不同机构开发，满足不同的目的，但底层都是依据相同的协议标准，就能保证一定程度的互联互通，满足社会的多样化需求。目前互联网已经成为人类社会须臾不可离的基础设施，未来的元宇宙也必将如此。

从开发角度看，目前元宇宙应用的开发平台和技术栈尚未成熟，缺乏完整的、能够从底层到框架、从内容到交互、从故事到体验全面兼顾的解决方案，有的还只是一些技术的拼凑。元宇宙技术栈(Web3.0技术栈)的每个部分都有核心企业



占据着重要位置，但技术进步迅速，交叉融合明显，各类创新层出不穷。一些工具型、平台型公司，如微软、英伟达，游戏引擎公司、AR/VR公司，都在开放自己的平台，希望尽快形成生态。这个领域开放技术成为竞争手段，以期赢得更多用户，占据主动。

然而，最重要的是建立一套元宇宙特有的利益机制和激励机制，让整个平台系统按照设定的目标最低成本地自我运行。并非需要炒币才能实现这个目标，但通证是一定需要考虑的，它是各类元宇宙应用的润滑剂。作为人类记忆的保存地，一方面图书馆拥有的大量记录都可以还原成“虚拟原生”的场景，各类历史人物、事件、景观、想象等都可以构建出来，栩栩如生，这是一种数字人文的可视化呈现，可供人们学习、研究和娱乐<sup>[13]</sup>；另一方面，这些资源极有价值，完全可能也应该进行资产化，通过确权和提供唯一性证明来确保人类记忆的永恒价值，使其不断增值，良性运行并回馈社会。现在图书馆介入元宇宙世界的时机已基本成熟，图书馆与元宇宙的关系可谓非常密切，图书馆拥有元宇宙取之不尽的资源，而元宇宙能够提供图书馆崭新的服务空间和舞台，元宇宙中应该有图书馆的存在，而图书馆中也天然地包含了众多的元宇宙。

### 3.3 图书馆元宇宙应用开发设想及案例

图书馆拥抱元宇宙说到底是对图书馆现有信息技术应用架构的升级，考验的是图书馆人对趋势的领悟力和相关软件公司升级迭代应用系统的能力。近年图书馆行业在数字化转型方面有一定的滞后，主因是技术应用的升级换代跟不上互联网发展的要求，明显落后于其他行业，也受制于相关软件公司不思进取，单纯追求已有产品的利润最大化。而图书馆缺乏足够的资金和人才，无法主动把握行业的发展方向更是重要原因。当前正在兴起的智慧图书馆体系建设提供了良好机遇，智慧图书馆平台建设需要利用互联网新的理念，结合开源社区的力量，尝试由图书馆主导建立行业生态<sup>[14]</sup>，从而打破目前的不利局面。

元宇宙应用可以带来图书馆服务模式的创

新，短期内可以通过开发相关应用模块而得到升级，而长期就需要对图书馆底层IT架构进行改造和升级，从而构建全方位的、互联互通的元宇宙应用生态。要注意的是，这个生态绝对不可能是依靠图书馆自身建立，而图书馆只是一个应用领域，图书馆通常是选用符合发展趋势、代表未来的元宇宙平台技术。所以，图书馆的元宇宙应用将是一个长期的过程。

当然，也并非所有图书馆都有必要开展元宇宙服务，是否需要完全看自己的定位。当前图书馆体系化建设要求整个行业互联互通，加强协作，因此可以从图书馆自身的定位和特性角度来决策，重点思考：是否有特色内容和品牌服务？是否值得将特色馆藏资产化？是否能够承担内容数据化和知识化的成本？是否能够得到用户的欢迎和参与？对元宇宙要素比较明显的内容和服务可以寻求社会力量合作，探讨与文创工作结合，或者尝试以社区化和游戏化方式开展阅读推广活动，组织并培训年轻人提供服务创新的平台。

总体来看，目前只有微软等少数公司号称能够提供完整解决方案，但还过于复杂，开发成本高工期长，难以普及，所以主要是提供公司内部使用。也有一些元宇宙特定赛道的公司开发了自己的应用生成工具，如第二人生的虚拟世界、Roblox公司的游戏沙盒，允许用户创造内容，或创造角色制定规则，对开发应用模式、流程都有不少总结，也放出来一些代码库、素材库(如游戏引擎公司)提供同行评测使用等，但大都不够灵活，无法满足构建完整元宇宙的功能需求。对图书馆行业而言，目前还不具备全面进入元宇宙世界的条件，但也决不能等待，可以从局部成熟的、有条件的项目做起，开发示范性应用，先行先试，同时尝试与主流公司合作，积累经验，尽早将特色馆藏以更加细颗粒度的方式进行知识关联和揭示等，做好资源准备、服务准备和人才培养，一旦时机成熟，就可以全面推进，并逐步升级，最终建造起属于自己的元宇宙世界。

上海图书馆在2018年启动东馆建设时，构想了一个庞大的信息化升级计划，不仅要数字

图书馆推向智慧图书馆，也规划了一批元宇宙应用项目。当然，一开始的名称并不是叫做元宇宙，而且也缺乏统一的架构设计。对策是各个击破，先考虑特色应用开发，将来再将它们连接起来。上海图书馆着手了4个项目的开发实践。

(1)“红色骑行”项目：利用上海图书馆馆藏红色文献，整理出1,000多个红色经典，将其按主题归类，编列基本行程路线，并附以详细说明。读者可以戴上头盔，根据自己的兴趣选择行程，然后就可以骑上动感单车出发，屏幕上就出现街道实景，骑行的快慢可以决定视频播放的速度，到达一定景点或有埋伏的彩蛋时就会有菜单提示，可以播放语音导游，或进行其他交互。

(2)“家族迁徙”项目：利用上海图书馆的家谱馆藏，整理出历朝历代家族迁徙数据，利用上海图书馆东馆大厅的十米大屏，以历史地图方式动态展现出历史上人口迁徙的壮阔图景，不戴头盔也可以有一种沉浸历史的震撼。操控方式可以利用平板电脑进行，可以通过年代、地区和姓氏等维度进行选择，也有模板可以选择。

(3)“NFT读者证”项目：虚拟读者证是未来读者身份的主要识别方式，既不环保又不经济的实体读者卡可以逐步淘汰。读者证放入手机钱包早已不是新鲜事，但将读者证做成数字钱包，还没有人尝试过。图书馆可以用自己的珍贵馆藏的数字化文件，做成NFT非同质化通证，与读者信息捆绑，馆藏文件具有唯一性，可以赋予积分超过一定数额的荣誉读者，还可以进一步开发出非常多的玩法。

(4)“古籍区块链”项目：上海图书馆收藏了大量珍贵古籍，经过20多年的数字化，建立了古籍平台，而原件得以更好地保存。然而，仅有上图一家的古籍并不能方便学者使用，如果采用联盟链方式，邀请全球的中华古籍收藏机构加盟，将古籍目录上链确权，鼓励各家将古籍扫描的图像、OCR的文本一并以Web3.0的IPFS方式存到云上，这样既能解决各家资源申明所有权问题，又能鼓励开放利用，造福学界，同时可以探索以通证方式明确不同利益相关者的贡献，一

旦有收益还能自动根据智能合约进行分配，帮助各家机构将平台做得更好。每个加盟机构理论上可以拥有完整的古籍链，这又很好地解决了古籍资源的永久保存问题。这是一举多得的方案。

上海图书馆还布局了多项元宇宙相关项目，目前缺乏一个完整的平台将这些项目连为有机整体。上图正在实施的FOLIO/云瀚平台由于具有良好的扩展性，以及对云原生架构的支持，是目前提供所有这些项目底层互联互通的基础，但目前还缺乏一个能够提供统一的、互联互通沉浸空间的虚拟上图来容纳所有的相关资源和服务。元宇宙应用不仅是相关技术的炫酷呈现，它带来的上下游整合、内容创意的资产化、资源和服务边界的突破，并不是当下的图书馆制度所能轻易容纳，还需要在多方面谋求突破，才能充分释放元宇宙带给图书馆的潜能。

#### 4 结语

元宇宙是未来人类的生存方式，在波普尔那里，图书馆人早已拥有了一个独立的元宇宙：它静静地躺在每一个图书馆中。这个元宇宙是如此重要，对后世的影响是如此巨大，因为如果没有亚述巴尼拔的泥板记载，可能就没有《圣经》中的“创世纪”，那么我们将难以想象，今天的世界将会有多大的不同。

元宇宙带来很多哲学思考，宏大叙事、未来想象虽然让人激动，但元宇宙并不是哲学家创造的，也不是能够一蹴而就的，必须依靠脚踏实地的建设。如果说未来的元宇宙还正在创造中，那么过去的元宇宙都在图书馆中，图书馆、博物馆、档案馆等人类记忆机构共同收纳了人类过去的所有创世神话，等待我们将其转换成新的元宇宙。

未来的图书馆有望成为崭新的元宇宙平台，其中每本书就是一个元宇宙，每个读者也是元宇宙。当元宇宙构建足够简单，每个故事、每个领域的知识都可以嵌入图书馆运行环境，那么图书馆就是一个元“元宇宙”，或者多重元宇宙的入口，图书馆员就是领航员，可以带领读者任意穿越，体验更加丰富的无限人生。

## 注释

- ① 知识交流论是20世纪80年代由华东师范大学图书馆学系宓浩教授、黄纯元教授为主提出的基础理论学派，强调图书馆活动的实质是提供社会知识交流，而社会知识即载体化的知识，它有自身独立的发展规律。

## 参考文献

- [1] 黄纯元. 追问图书馆的本质——对知识交流论的再思考[M]//黄纯元. 知识交流与科学的科学. 北京: 北京图书馆出版社, 2007: 188.
- [2] 向安玲, 高爽, 彭影彤, 等. 知识重组与场景再构: 面向数字资源管理的元宇宙[J]. 图书情报知识, 2022, 39 (1): 30-38.
- [3] 喻国明, 耿晓梦. 何以“元宇宙”: 媒介化社会的未来生态图景[J]. 新疆师范大学学报 (哲学社会科学版), 2022 (3): 1-8.
- [4] Framework for the Metaverse[EB/OL].[2022-06-01]. <https://www.matthewball.vc/all/forward-to-the-metaverse-primer>.
- [5] Takahashi.Roblox CEO Dave Baszucki believes users will create the metaverse[EB/OL].[2022-05-30].<https://venturebeat.com/2021/01/27/roblox-ceo-dave-baszucki-believes-users-will-create-the-metaverse/>.
- [6] What Is a Metaverse? [EB/OL].[2022-06-01].<https://www.gartner.com/en/articles/what-is-a-metaverse>.

- [7] 新媒沈阳团队.2020-2021年元宇宙发展研究报告[EB/OL]. <https://max.book118.com/html/2021/1026/3043343212004041.shtml>.
- [8] 邢杰, 赵国栋, 徐远重, 等. 元宇宙通证[M]. 北京: 中译出版社, 2021: 8.
- [9] 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.
- [10] JonRadoff. TheMetaverseValue-Chain[EB/OL]. [2022-06-02]. <https://medium.com/building-the-metaverse/the-metaverse-value-chain-afcf9e09e3a7>.
- [11] 许鑫, 易雅琪, 汪晓芸. 元宇宙当下“七宗罪”: 从产业风险放大器到信息管理新图景[J]. 图书馆论坛, 2022, 42 (1): 38-44.
- [12] 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.
- [13] 姚占雷, 许鑫. 元宇宙中情境知识的构建与应用初探[J]. 图书馆论坛, 2022, 42 (1): 45-52.
- [14] 刘炜, 赵冬梅. 图书馆智慧空间建设: 概念、演变、评价与设计[J]. 图书情报工作, 2022, 66 (1): 122-130.

**作者简介** 刘炜 (通信作者, 736747020@qq.com), 博士, 上海图书馆/上海科学技术情报研究所副馆长/所长, 上海大学文化遗产与信息管理学院博士生导师; 祝蕊, 单蓉蓉, 上海大学文化遗产与信息管理学院博士研究生。

**收稿日期** 2022-06-02

(责任编辑: 何燕)