

元宇宙视域下智慧图书馆的创新发展研究

田丽梅¹ 廖莎²

(1. 渤海大学 辽宁锦州 121000; 2. 湖南图书馆 长沙 410011)

【摘要】 2021年元宇宙作为虚实共生的赋能者火遍全球,元宇宙的出现为智慧图书馆的创新发展提供了强大的技术支撑。文章论述了元宇宙的概念、属性特征及元宇宙与图书馆的历史因缘,提出在虚拟与现实深度融合的元宇宙视域下,智慧图书馆发展存在着不可多得的发展机遇,同时也面临种种挑战。智慧图书馆应抓住机遇,以元宇宙的多元数字技术为推手,打造沉浸式体验创新发展新形态,实现智慧图书馆转段升级的新突破。

【关键词】 元宇宙 智慧图书馆 虚实共生 区块链

【中图法分类号】 G250.7

【引用本文格式】 田丽梅,廖莎.元宇宙视域下智慧图书馆的创新发展研究[J].图书馆,2022(5):54—59.

1 如火如荼:元宇宙闪亮登场

伴随着元宇宙概念在全世界持续火爆,一场基于信息(通过5G/6G传输),以及互联网(Web3.0)、人工智能、VR/AR/MR、区块链等技术的数字信息技术革命冲击着社会的各行各业。2021年9月,清华大学新媒体研究中心发布了《2020—2021元宇宙发展研究报告》,报告提出新冠疫情加速了社会虚拟化,人类的线上生活由例外变为常态,人类现实生活开始大规模向虚拟世界迁移,2020年将成为人类社会虚拟化的临界点,为2021年成为元宇宙元年做了铺垫^[1]。人们的生活重心不断地向虚拟世界转移,元宇宙为人类描画出未来的数字化生存图景,即构建一个与现实世界平行的虚拟数字世界。《报告》指出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编辑^[2]。聚焦图书馆服务场景,随着智慧图书馆体系建设的不断推进,建立图书馆智慧服务和管理架构被提上日程,元宇宙提供的多维度、全感官、沉浸式的人机交互新互联网形态,为智慧图书馆创新智慧管理场景提供了战略性的技术支持。

2 去伪存真:何为元宇宙?

2.1 元宇宙概念的“考古”

2021年被称为元宇宙元年。2021年12月,“元宇宙”相继被列入由国家语言资源监测与研究发布的“2021年度十大网络用语”,和《咬文嚼字》发布的“2021十大流行语”中。元宇宙以其超出想象的爆发力,为人类社会实现“智慧+”提供了革命性的创新路径。那么该如何理解元宇宙的定义?国内专家眼中的概念是什么?关于“元宇宙”,比较受认可的思想源头是美国数学家和计算机专家弗诺·文奇在其1981年出版的小说《真名实姓》中,创造性地构思了一个通过脑机接口进入并获得感官体验的虚拟世界^[3]。科幻作家尼尔·斯蒂芬森于1992年在其著作《雪崩》中首次提出元宇宙概念:只要戴上耳机和目镜,找到一个终端,就可以通过连接进入由计算机模拟的另一个三维现实,每个人都可以在这个与真实世界平行的虚拟空间中拥有自己的分身。这个虚拟空间被认为是“元宇宙”的元定义。著名经济学家、数字资产研究院学术与技术委员会主席朱嘉明在《元宇宙通证》一书的序言中写到:“2021年语境下的‘元宇宙’的内涵已经超越了1992年《雪崩》中所提到的元宇宙,吸纳了信息革命、互联网革命、人工智能革命,以及VR/AR/MR,特别是游戏引擎在内的虚拟现实技术革命的

成果,向人类展现出构建与传统物理世界平行的全息数字世界的可能性。”^[4]北京大学新闻与传播学院陈刚教授、董浩宇博士在START图谱发表的同时,回答了什么是元宇宙,即利用科技手段进行链接与创造的,与现实世界映射与交互的虚拟世界,具备新型社会体系的数字生活空间^[5]。

2.2 元宇宙的属性特征

对于元宇宙的特征及属性,现有的研究主要集中在被认为是“元宇宙第一股”的Roblox公司提出的八大要素:身份、社交、沉浸感、低延迟、多元化、随时随地、经济系统、文明。董浩宇认为,这些元宇宙要素更偏向商业与游戏。2021年11月18日,他与陈刚教授发表了元宇宙特征与属性START图谱,系统地界定了元宇宙的五大特征与属性,即:社会与空间属性(Social & Space),科技赋能的超越延伸(Technology Tension),人、机与人工智能共创(Artificial Machine & AI),真实感与现实映射性(Reality & Reflection)以及交易与流通(Trade & Transaction)。START也同时映射着元宇宙这五大特征与属性的英文词组首字母。该图谱已完成即时区块链确权,成为国内首次将元宇宙特性的学术研究成果,利用元宇宙特性,通过元宇宙平台进行发布与同步完成学术成果确权的探索性实践^[5]。

2.3 元宇宙的特质要素

基于以上,我们可以看出元宇宙具备如下主要特质要素:首先,在时空维度上,元宇宙具备时间真实同步但空间虚拟创造的特性,它能够实现虚拟空间与现实社会的高度互通。在元宇宙世界里,人们可以承载多重身份和价值,根植于现实世界的需求,穿梭在虚拟与现实世界之间。朱嘉明教授利用抽象代数的同态映射和同构模型解析了现实世界与虚拟世界之间存在的对称和映射关系,即:元宇宙是现实世界 R +虚拟世界 R' 之和。虚拟世界与现实世界相互平行、互相影响^[4]。其次,在社交网络模型中,元宇宙能够提供丰富的线上社交场景,现实社交关系链也许会在虚拟世界发生转移和重组^[6]。寻求同好,知音共鸣,社交是人类生存的本能。在元宇宙世界里,现实世界的人类可凭借其“数字化身份”,体验基于自身兴趣图谱的沉浸式社交场景,并且通过交流协作建立社交连接,进而强化元宇宙社交属性。再次,从心流体验视角分析,元宇宙可凭借5G/6G、VR、AR等技术实现虚拟现实场景显现,给用户带来感官上的沉浸式体验。心流理论最早由美国心理学家米哈里·契克森米哈赖于1975年提出,用于描述人全身心地投入某种活动,不受周围环境等其他因素影响,并达到

一种极致愉悦的心理状态^[7]。元宇宙世界中,用户完成交互行为需要高技能支撑,沉浸式虚实共生界面、高度进化的通用人工智能以及去中心化互信生产关系让用户真正地感受元宇宙矩阵所带来的沉浸体验。最后,从概念的本质来看,元宇宙应用最大的潜在领域是教育,朱嘉明教授在接受中新经纬客户端专访时提出:人类进入到“生活就是学习,学习就是生活”的历史阶段,学习变成了终身的、全天候的内容。“university”和“metaverse”都是“universe”的衍生词,大学建立的初衷是为了让人们得到全面的教育,而元宇宙能够为人们提供学习所需的技术基础,由此元宇宙与教育之间有着紧密的关联^[8]。2021年12月14日,“元宇宙教育实验室”在中关村互联网教育创新中心正式成立,来自学术界、产业界、媒体界的专家学者齐聚一堂,共同探讨元宇宙时代的教育未来,见证“元宇宙+教育”理念探索起步的创新时刻。元宇宙教育实验室的成立旨在探索元宇宙与教育创新的结合,基于中关村和海淀区高精特新的创新基因和丰富的科研资源,推动元宇宙教育应用落地发展,与教育行业的各方力量一道,寻找实现教育资源普惠及推动教育公平的解决路径,进而促进资源聚合共享,推动元宇宙教育在更多教育场域落地实践^[9]。

3 追根溯源:元宇宙与图书馆的历史因缘

近来,元宇宙成为科技领域最火爆的概念之一,但在图书馆领域,这一概念还略显生疏。透过现象看本质,元宇宙被概括为虚拟现实/增强现实(VR/AR)、区块链、云计算、数字孪生等新技术的概念具化,是一个经典概念的重生。这样一来,我们就能够把图书馆的进化发展与元宇宙技术关联起来。元宇宙旨在打破现实与虚拟的边界,为用户打造沉浸式体验。应用到图书馆场景可解释为图书馆利用智能技术构建可视化和立体化的虚拟服务环境,为用户打造数字化、全息互动、深度沉浸的交流平台。

据统计,较早明确提出虚拟图书馆概念的是大英图书馆外借部计算机与数据通信工作组负责人哈利(A.J.Harley)。1980年,他在英国伦敦召开的Aslib/IIS/LA联合会议上发表了一篇名为《走向虚拟图书馆》(*Towards the Virtual Library*)的论文,其中对虚拟图书馆的描述为:“虚拟图书馆是用户通过计算机信息检索技术,可以迅速获取比实际信息量大得多的信息集合。”^[10]随着以Second Life(第二生命)为代表的虚拟世界蓬勃发展,图书馆行业也不甘落后,积极投身于在虚拟世界中建立自己的虚拟馆。2006年4月,联盟图书馆系统在Second Life中租用了

一个小建筑物,建立了一个小型图书馆,用于探索虚拟世界中的图书馆服务^[11]。麦克马斯特大学图书馆于2006年在Cybrary City信息岛中建立本校的虚拟图书馆,成为高校图书馆在Second Life中的探索先驱^[12]。哈佛大学、斯坦福大学、都柏林大学、伯克利大学等世界知名学府相继在由联盟图书馆系统(Alliance Library System, ALS)与联机图书馆活动(Online Programming for All Libraries, OPAL)合作在Second Life上建成的Cybrary City信息岛中设立分馆^[13]。2007年1月Sirsi Dynix在美国图书馆协会仲冬会议上宣布将赞助联盟图书馆系统的SL(Second Life)计划——“信息岛”及“青少年信息岛”^[14]。2009年9月25日,香港理工大学率先在中国建立了国内首个虚拟大学校园,该校的包玉刚图书馆也被搬进了虚拟世界,成为国内第一个建成的虚拟图书馆^[15]。由此看来,图书馆与元宇宙的前身Second Life早已产生交集。随着虚拟现实和增强现实技术的快速发展,越来越多的图书馆积极投身于研究和探索VR/AR、人工智能以及数字孪生等技术在图书馆服务中的应用,为图书馆服务融入元宇宙奠定了理论基础。当前,以数字孪生、人工智能、虚拟现实、区块链等为核心的新一代信息技术层出不穷,催生了图书馆服务向数字化、智能化、智慧化转型的新模式,在技术演进和用户需求的双重驱动下,元宇宙集成和融合了全部的数字技术、数据中心和智能算力,为智慧图书馆的创新发展注入了新动力。综上,元宇宙的前世今生对图书馆事业的发展产生了变革的影响,未来,图书馆界应关注元宇宙技术的实践开发,为用户打造具有数字化、网络化、智能化、泛在化、可视化特征的智慧图书馆。

4 互学互鉴:元宇宙与智慧图书馆融合的机遇与挑战

信息技术迭代发展,以物联网、云计算、虚拟现实等科技感十足的新一代科技理念润物无声地改变着人们的生产和生活。图书馆也不例外,计算机的出现促进了传统图书馆向现代图书馆的转变,互联网的发展促进了现代图书馆向数字图书馆的转变,物联网的发展、智慧化设备的普及以及大数据时代的到来让智慧图书馆从理想变为现实,图书馆每一次形态的变革都离不开信息技术的驱动^[16]。2020年突如其来的新冠疫情将人类社会推向虚拟化的临界点,人们的线上生活从例外变为常态。恰逢其时,元宇宙集合了全新的数字技术为人类社会孪生出一个平行于物理空间的数字世界,种种变局为智慧图书馆的创新发展带来了机

遇与挑战。

4.1 基于元宇宙的智慧图书馆发展机遇展望

4.1.1 打破空间限制,实现虚实共生

图书馆是一个不断生长着的有机体,随着时间的推移,其实体空间已经告急,加之读者的多媒体阅读需求,以数字信息技术为依托的虚拟空间建设成为智慧图书馆发展的必然趋势。智慧图书馆节能低碳的绿色构建需求为元宇宙的进驻提供了展示的平台,元宇宙凭借智能、绿色的发展理念,借由VR/AR之力可为图书馆打造出让用户感受视觉沉浸与人工智能无缝交融的虚拟空间形态,助力智慧图书馆实现虚实共生、开放互联的感知服务体验。

4.1.2 消除信息鸿沟,促进数字包容

《公共图书馆服务发展指南》中提出:尽管信息技术发展迅速,但是世界上大多数人却无法企及,信息富有和信息贫困的鸿沟继续加大。公共图书馆非常重要的作用之一就是向公众提供因特网的使用和传统载体的信息来消除这个鸿沟^[17]。由此看来,消除信息鸿沟,促进数字包容是建设智慧图书馆不可回避的问题。随着技术智慧的迭代发展,信息设施发展不平衡,读者数字素养层次分明。在此背景下,图书馆迫切需要依托智慧互联手段,扩大知识服务覆盖范围,实现让任何人群在任何时间和任何地点享用任何资源的夙愿。元宇宙作为新一代信息技术的集合体,利用5G网络和人工智能助力智慧图书馆的规模化场景应用建设,借助强大的算力进行智能挖掘和语义关联,形成智慧化知识图谱,为用户营造虚实结合、动态交互、沉浸体验的知识获取与交流环境^[18]。元宇宙围绕区块链技术倡导“去中心化”理念,强调资源的共享共创,其宗旨是消除主体间的数字鸿沟,促进数字包容,进而实现“读者—知识—图书馆—时间—空间”的全息立体互联互通^[19]。此外,元宇宙还可以帮助实体图书馆解决文献资源数字化、数字文献资产确权以及提高数字原生人群对图书馆的黏性等诸多问题,为智慧图书馆的创新发展添柴加薪^[20]。

4.2 元宇宙环境下智慧图书馆发展面临的挑战

凡事都有两面性,元宇宙给智慧图书馆的建设带来了发展机遇,但图书馆的智慧服务建立在大数据及互联网技术的基础之上,万物互联、大数据驱动,虚拟与现实交织融合迫使智慧图书馆聚焦网络数字安全保护问题。即使元宇宙是数字化技术成熟发展到高级阶段的产物,但网络安全与数字安全问题仍不可回避,北京大学互联网发展中心主任田丽在发布《中国大安全感知报告(2021)》时指出:公众

对于安全的体感正在从传统的食品安全、出行安全、校园安全向人工智能安全、大数据安全、元宇宙安全等非传统安全领域延伸^[21]。此外,在知识产权层面,元宇宙的原创产品的著作权和交易体制彼此分离,面临侵权风险^[22]。

5 相得益彰:元宇宙视域下智慧图书馆创新发展路径

如果说智能设备是建设智慧图书馆的重要手段,那么信息技术则是赋予图书馆智慧灵魂的动力源泉。元宇宙聚合多元技术手段,打造沉浸式体验创新发展新形态,实现真实触感的物理世界与虚实互动的感知世界高度融合。基于元宇宙技术的智慧图书馆在创新发展的道路上必将迎来转段升级的跃升奇点。

5.1 元宇宙借助数字孪生和虚拟现实为智慧图书馆发展提供全景式新场域

数字孪生(Digital Twin, DT)作为元宇宙的核心技术之一,是实现物理世界与虚拟世界实时互动的重要技术。智慧图书馆融合数字孪生与虚拟现实/增强现实(VR/AR),以物理图书馆为映射对象,在虚拟空间中构建与物理实体进行实时双向映射的DT模型,实现对图书馆物理动态的全息仿真与监测管控,进而重塑智慧图书馆的场景应用格局。

5.1.1 虚实共生:提升智慧图书馆空间服务能力

元宇宙环境中的图书馆依托数字孪生技术生成生态空间的镜像,营造虚实共生的智慧图书馆特性,以取之于现实物理空间的三维全景镜像为背景,依托增强读者用户感知体验的智能交互设备,生成融合情境预设与动态建模的服务场域,打造全息图书馆孪生空间,为读者用户提供沉浸式具身体验。简言之,智慧图书馆利用数字孪生技术以数字化方式创建实体图书馆各个场景要素的虚拟映射,借助多元数据和算法模型实现线上、线下数据流通的智慧孪生图书馆空间,进而为用户提供全要素表达、全过程呈现、全周期可溯的虚拟漫游、沉浸阅读、VR导航等虚拟服务。用户以元宇宙概念中的数字人身份远程漫游于孪生的虚拟图书馆空间内,可随意翻看馆藏资源实现沉浸阅读,借助虚拟现实装备感受具身游览般的真实体验;数字人之间可互动交流,参与线上活动,进而实现社群效应和图书馆服务推广的裂变效应,提升智慧图书馆空间服务能力。

5.1.2 数据赋能:提升智慧图书馆精准服务能力

数据资源是构建图书馆智慧服务的基础。图书馆精准的智慧服务离不开用户的各类数据资源,智慧图书馆可利

用智能监测与数据挖掘技术采集用户动态孪生数据资源,通过对用户的运行轨迹进行宏观认知和微观体察,结合算法模型对数据进行自动分析和规律获取,模拟规律仿真推演出用户潜在知识服务需求,并形成个体数据集映射到图书馆虚拟空间内,同时嵌入匹配用户画像的定制网页推荐提醒功能,实现资源服务与用户需求的智能耦合,进而提升智慧图书馆精准服务能力。

5.2 元宇宙借助人工智能为智慧图书馆发展提供智能化新动力

如果说数字孪生为元宇宙图书馆创造出虚拟化身,那么人工智能则是元宇宙图书馆的最强大脑。元宇宙借助大数据人工智能技术能够为智慧图书馆发展提供强大的智能化支撑。

5.2.1 智能感知:提升智慧图书馆公共文化服务能力

智能感知是人工智能技术的重要组成部分,机器具备了视觉、听觉、触觉等感知能力,可将多元数据结构化,并用人类熟悉的方式去沟通和互动^[23]。将智慧图书馆赋予感知能力是提升服务效率的动力源泉。智慧图书馆依托万物互联之势搭建智能平台,实现资源、管理与服务的全方位感知。元宇宙环境下,资源和数据多元且庞杂,智慧图书馆依托人工智能搭建智能感知平台,将散点的数据融合化,利用周密的算力体系对感知数据进行分析处理,进而提高智慧图书馆服务用户的精准度。

5.2.2 认知智能:打造智慧图书馆沉浸式体验服务的巅峰

达摩院2020十大科技趋势中提到:人工智能在“听、说、看”等感知智能领域已经达到或超越了人类水准,认知智能将从认知心理学、脑科学及人类社会历史中汲取灵感,并结合跨领域知识图谱、因果推理、持续学习等技术,实现从感知智能到认知智能的关键突破^[24]。在数字技术和用户需求的双重驱动下,图书馆界在认知智能提升智慧服务方面已经做了大量探索。初景利等在界定智慧图书馆定义时认为:智慧图书馆应该是通过人机交互的耦合方式致力于实现知识服务的高级图书馆形态^[25]。智慧图书馆在认知智能技术的加持下,通过引入自然语言理解、物联网及5G通信等技术,将实现人与机器人交互共生的发展格局,用机器人的技术智慧,提升公共文化服务的“智商”和“情商”,跨越人机交互之间的“技术鸿沟”,进而提升数字化应用场景中读者使用资源的便捷性^[26]。随着元宇宙概念的提出,脑机交互将成为下一代人机交互的主流方式。元宇宙需要沉浸感,脑机交互以采集人脑的脑电波信号的方式实现对虚拟场景的指挥,能产生更好的体验感^[27]。未来智慧图书

馆将借助脑机交互技术为用户提供一个沉浸体验、具身交互的虚拟现实深度融合系统,让用户利用海量资源和技术工具实现“可见即可感知”“可想即可尝试”的愿望,彻底打破现实与虚拟之间的壁垒,让用户真正地感受智慧图书馆沉浸式体验服务的巅峰^[28]。

5.3 元宇宙借助区块链为智慧图书馆发展搭建安全可靠的信息共享通道

如果说数字孪生的拟真和人工智能的同步让元宇宙的沉浸式体验锦上添花,那么区块链得天独厚的安全机制将为元宇宙可信、有序的生态发展保驾护航。2021年,区块链被纳入国家“十四五”规划,该技术在数字产业化和产业数字化过程中发挥着重要作用。元宇宙借助区块链赋能智慧图书馆创新发展,以保证数据和资源可信共享为基础,为用户提供安全可靠的生态服务环境。

5.3.1 可信共享:助力全民阅读蓬勃发展

从2014年至2021年,全民阅读已连续八年被写入政府工作报告。区块链技术的引入,必将为全民阅读服务体系提供不可估量的技术支撑。区块链以其天然的去中心化、分布式记账和不易被篡改等特征,有效地解决了阅读行为中参与度低和碎片化等问题。利用去中心化的区块链技术对馆藏资源进行分布式存储,将数据资源散布到用户可以任意获取的信息节点上,运用不可篡改和共识机制构建一条安全可靠的信息通道,基于区块链技术构建馆藏资源系统的智慧图书馆,都可以被视为其中一个节点,运用P2P、共识机制及智能合约技术,推动节点之间的数据资源共享,能够有效地破除“信息孤岛”壁垒,促进信息的传播与共享,进而为全民阅读提供充足的精神食粮^[29]。同时智慧图书馆利用分布式记账技术将用户的阅读轨迹完整地封装上链,建立分布式个性化阅读标签,通过可追溯特征形成广泛的智权保护追踪鉴证机制,激发用户的参与热情,助力全民阅读蓬勃发展^[30]。

5.3.2 完善监管:营造良好的数字生态环境

解决数字确权问题是赋能建立数字生态的前提。元宇宙以区块链技术为底座,利用哈希算法对数字作品进行身份认证,同时借助非对称加密技术确立数字作品与生产者之间的对应关系,用户利用私钥进行电子签名,并通过共识机制进行约束以确保数字产品的电子身份不被篡改,完成数字资源在区块链的确权。区块链见证了数字资源的生产和交易管理的全过程,能够有效地建立数字身份监管体系,实现数据的确权与可信共享,进而营造良好的数字生态环境^[31]。

6 未来可期:助推公共文化服务数字化转型

技术的发展是人类文明进化的动力。2021年9月26日,国家主席习近平在致2021年世界互联网大会乌镇峰会的贺信中指出:数字技术正以新理念、新业态、新模式全面融入人类经济、政治、文化、社会、生态文明建设各领域和全过程,给人类生产生活带来广泛而深刻的影响^[32]。数字技术的快速发展使人类文明更上一层楼,以数字技术为基座的元宇宙将推动人类文明迈向新台阶。面对数字文明发展趋势,智慧图书馆应顺势而为,以元宇宙底层技术为推手,以全国智慧图书馆体系建设项目和公共文化云项目为引领,推动公共文化数字化、网络化、智能化发展取得新突破^[33]。

(来稿时间:2022年2月)

参考文献:

1. 环球网. 元宇宙到底是个啥,离我们还有多远?[EB/OL].[2021-11-03].<https://tech.huanqiu.com/article/45QmLGaXfn8>.
2. 胡喆,温竞华. 为什么要关注元宇宙[N]. 经济参考报, 2021-11-25(6).
3. 吴江,曹喆,陈佩,等. 元宇宙视域下的用户信息行为:框架与展望[J]. 信息资源管理学报, 2022(1):4-20.
4. 邢杰,赵国栋,徐远重,等. 元宇宙通证[M]. 北京:中译出版社, 2021.
5. 光明网. 北京大学学者发布元宇宙特征与属性 START 图谱[EB/OL].[2021-11-19].https://it.gmw.cn/2021-11/19/content_35323118.htm.
6. 东方欲晓. 解析元宇宙[J]. 中国商界, 2021, 349(12):44-45.
7. Csikszentmihalyi M, Kolo C, Baur T. Flow: The Psychology of Optimal Experience[J]. Australian Occupational Therapy Journal, 2004, 51(1):3-12.
8. 中新经纬. 对话朱嘉明:元宇宙应用潜力最大的领域是教育[EB/OL].[2021-09-15].<http://www.jwview.com/jingwei/html/09-15/428891.shtml>.
9. 中国教育. 前沿 | 承元宇宙大势 迎教育新纪元! 元宇宙教育实验室正式成立[EB/OL].[2021-12-15].http://edu.china.com.cn/2021-12/15/content_77931807.htm.
10. 刘兹恒,张久珍. 国内外虚拟图书馆研究综述[J]. 中国图书馆学报, 2000(3):70-75.
11. Bell L, Pope K, Peters T, et al. Who's on Third in Second Life[EB/OL].[2021-12-25]. http://basie.exp.sis.pitt.edu/1904/1/Who's_

On_Third.pdf.

12. 王琼, 王群. 融入 Second Life 的高校图书馆虚拟参考咨询服务探讨 [J]. 图书情报工作, 2012, 56 (9): 87-91.

13. 都柏林大学图书馆加入 Second Life [EB/OL]. [2021-11-19]. <http://li-braries.csd.ac.cn/book/print.asp?SelectID=1104&SpecialID=>

14. 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.

15. 香港理工大学新闻网. Second Life 虚拟校园亚洲首创 [EB/OL]. [2021-03-12]. http://www.polyu.edu.hk/cpa/polyu/newSLetter/pdfr200911_newSLetter_p02-05.pdf.

16. 苏瑞竹, 张云开. 智慧图书馆的产生背景、发展趋势及建设策略研究 [J]. 图书馆界, 2017 (4): 32-36.

17. 蒋永福, 付军. 让我们都来读这本书——特别介绍和推荐 IFLA/UNESCO 之《公共图书馆服务发展指南》 [J]. 图书馆建设, 2003 (1): 97-98.

18. 中国新闻网. 现代图书馆越来越“智慧” [EB/OL]. [2020-11-13]. <https://www.chinanews.com.cn/cul/2020/11-13/9337341.shtml>.

19. 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.

20. 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.

21. 光明网. 《报告》显示: 应用程序成为公众感知数字风险首要来源 [EB/OL]. [2021-12-31]. https://life.gmw.cn/2021-12/31/content_35420833.htm.

22. 郭倩. 网络安全行业应提升数字安全认知 [N]. 经济参考报, 2021-12-30 (8).

23. 刘茜, 陈建强. 从“感知智能”向“认知智能”转化 [N]. 光明日报, 2021-05-25 (9).

24. 光明网. 达摩院 2020 十大科技趋势发布: 科技浪潮新十年序幕开启 [EB/OL]. [2021-11-02]. https://it.gmw.cn/2020-01/02/content_33450310.htm.

25. 初景利, 段美珍. 从智能图书馆到智慧图书馆 [J]. 国家图书馆学刊, 2019, 28 (1): 3-9.

26. 央广网. “智能羽翼”初长成 智慧图书馆正崛起 [EB/OL]. [2021-01-13]. http://ent.cnr.cn/zx/20210113/t20210113_525389648.shtml.

27. 网易. 元宇宙六大支撑技术之交互技术 [EB/OL]. [2021-11-19]. https://www.163.com/dy/article/GP4L0DE70552Q9PO.html?f=post2020_dy_recommends.

28. 刘革平, 王星, 高楠, 等. 从虚拟现实到元宇宙: 在线教育的新方向 [J]. 现代远程教育研究, 2021, 33 (6): 12-22.

29. 周耀. 区块链技术在智慧图书馆的应用场景研究 [J]. 中国科技信息, 2019 (18): 64-65.

30. 赵万一, 宋禹君. 通过区块链技术构建新型全民阅读平台系统的场景与思路 [J]. 科技与出版, 2018 (2): 62-67.

31. 第一财经. 十四五规划明确区块链四大创新方向 [EB/OL]. [2021-03-18]. <https://www.yicai.com/news/100990218.html>.

32. 人民网. 习近平向 2021 年世界互联网大会乌镇峰会致贺信 [EB/OL]. [2021-09-27]. <http://zj.people.com.cn/n2/2021/0927/c186327-34932455.html>.

33. 文化和旅游部关于印发《“十四五”公共文化服务体系建设规划》的通知 [EB/OL]. [2021-06-23]. http://zwgk.mct.gov.cn/zfxgkml/ggfw/202106/t20210623_925879.html.

Research on the Innovative Development of Smart Library from the Perspective of Metaverse

Tian Limei¹ Liao Sha²

(1. Library of Bohai University; 2. Huan Library)

[Abstract] In 2021, the metaverse became popular all over the world as an enabler of virtual and reality symbiosis. The emergence of the metaverse has provided strong technical support for the innovative development of smart libraries. The article discusses the concept, attributes and characteristics of the metaverse and the historical relationship between the metaverse and the library, and proposes that in the perspective of the metaverse where virtual and reality are deeply integrated, the development of smart libraries has rare development opportunities, but also faces various challenges. Smart libraries should seize the opportunity and use the multi-digital technologies of metaverse as the driving force to create a new form of immersive experience innovation and development, and achieve new breakthroughs in the upgrading of smart libraries.

[Keywords] Metaverse Smart library Virtual and reality symbiosis Blockchain

[作者简介] 田丽梅 (1982—), 女, 渤海大学图书馆副研究馆员, 研究方向: 图书馆智能化; 廖莎 (1987—), 女, 湖南图书馆馆员。