

·元宇宙与图书情报·

从信息互联到价值互联:元宇宙中知识经济的模式变革与治理重构*

梅夏英 曹建峰

(1.对外经济贸易大学法学院 北京 100029)

摘要:元宇宙被认为是互联网的未来,将建立在区块链、人工智能、扩展现实等新技术之上,实现从信息互联到价值互联、从用户生成内容到AI生成内容等转变。这些转变给在元宇宙中建立全新的知识经济模式提供了新的可能性,但也带来新的治理问题和法律挑战,因此元宇宙中知识经济的模式呼唤规则创新。

关键词:元宇宙;知识经济;非同质化资产;AI生成内容;数字所有权

中图分类号:F272.1 **文献标识码:**A **DOI:**10.11968/tsyqb.1003-6938.2021094

From Internet of Information to Internet of Value: Business Model Change and Governance Reconstruction of Knowledge Economy in Metaverse

Abstract The metaverse is considered to be the future of the internet, which will build upon new technologies such as blockchain, artificial intelligence, and extended reality. Because of these new technologies, to realize two shifts: from information interconnection to value interconnection, and from user-generated content to AI-generated content. These shifts offer new possibilities for building entirely new business models of knowledge economy in the metaverse, but also bring new governance issues and legal challenges, calling for innovation in rules.

Key words metaverse; knowledge economy; non-fungible token; AI generated content; digital ownership

互联网等数字技术正在加速重塑人类世界,从网络游戏、在线社交到在线会议、远程办公再到数字孪生,数字世界日益成为人类生活、生产的重要载体,不断带来新的变革。互联网的下一个变革是什么?数字世界的发展又将把人类带到哪里去?在2021年,长于创造新的概念和叙事的互联网科技行业似乎找到了一个答案,那就是“元宇宙”(Metaverse)。美国作家尼尔·斯蒂芬森(Neal Stephenson)在其1992年出版的科幻小说《雪崩》(Snow Crash)中首次提出这一概念,由于各界的追捧与炒作,“元宇宙”在2021年几乎变得家喻户晓。在线社交游戏《罗布乐思》(Roblox)的开发商在纽交所上市,成为元宇宙概念第一股;美国科技巨头“脸书”(Facebook)认为元宇宙是下一代互联网,是移动互联网的继任者,甚至将公司名称从Facebook改为Meta;芯片巨头英伟达

(Nvidia)推出3D仿真与设计协作平台Omniverse,致力于打造产业元宇宙;微软大举进军企业元宇宙,提出一系列解决方案,包括将其混合现实平台Mesh嵌入其Teams产品;Decentraland、Cryptovoxels、Sandbox等区块链虚拟世界应用火爆出圈,获得广泛关注。

当前,元宇宙仍处于概念阶段,尚未有现象级产品出现。关于元宇宙的设想和愿景更多来自于《雪崩》、《头号玩家》(Ready Player One)等科幻作品,但区块链、人工智能、沉浸式技术(如虚拟现实、增强现实)等作为实现元宇宙的必备技术要素,正在催生有别于当前Web 2.0时代的全新应用模式,诸如非同质化资产(NFT)、区块链游戏、AI生成内容、虚拟现实(VR)、社交游戏平台等等。本文旨在从这些涉及知识与内容的应用模式出发,探讨元宇宙中知识经济新模式的可能变革、潜在问题与治理对策。

* 本文系国家社会科学基金重点项目“数据的分享和控制法律体系研究”(项目编号:19AZD026)研究成果之一。

收稿日期:2021-12-16;责任编辑:胡刚

1 元宇宙发展现状分析

1.1 元宇宙的概念与发展趋势

元宇宙究竟是什么?有哪些特征?何时能够实现?会带来什么影响?人们对于这些问题尚未达成共识。如前所述,科幻小说《雪崩》将“元宇宙”描绘为一个完全平行于现实世界的虚拟世界,人们可以通过虚拟化身(Avatar)进入这个3D版的虚拟世界。2011年出版的科幻小说,2018年上映的同名电影《头号玩家》描绘了一个更为具象化的虚拟世界“绿洲”(Oasis),玩家戴上VR头盔就可以进入其中并进行一系列活动。可见,科幻文学将元宇宙界定为一个超越现实的虚拟世界,人们可以在其中进行学习、工作、创造、娱乐、社交、交易等各种活动。在科幻文学的启发下,互联网科技行业认为元宇宙是互联网的未来,致力于将元宇宙变成现实。社交平台Facebook的母公司Meta将元宇宙形容为一个具象化的互联网(Embodied Internet),用户在其中不仅仅是浏览内容,而且能够身临其境地享受一种沉浸式体验,从事在物理世界中做不到的事情。Meta公司认为,元宇宙作为一系列相互连接的数字空间,其核心特征是在场感(Sense of Presence),即身处某地或与某人在一起的切身感受。

关于元宇宙的特征,Roblox公司将元宇宙界定为“虚拟宇宙中持久的、共享的三维虚拟空间”,并认为元宇宙具有八个重要特征,包括身份(Identity)、社交(Friends)、沉浸感(Immersive)、随时随地(Anywhere)、低延迟(Low Friction)、内容多元化(Variety of Content)、经济(Economy)以及数字文明(Digital Civility)。硅谷投资人Matthew Ball将元宇宙界定为“由3D虚拟世界组成的可拓展的、互相兼容的网络”^[1],并认为元宇宙具有持久性、同步和实时性、同时在线用户人数无上限、全面运转的经济体、前所未有的互通性、更丰富的内容和体验、个体在场感等特征^[2]。

总体而言,我们可以把元宇宙比喻成一个具象化的或者说3D版的互联网。但相比于现在的互联网,元宇宙可能具有一些全新的特征:一是**统一的数字身份**,用户将能通过统一的身份和虚拟化身进入不同的元宇宙平台和其中的应用,这意味着以统一

的数字身份去完成不同的体验;二是**数字资产与经济系统**,创作者或者用户将对其数据与内容享有所有权并能够直接获得经济收益;第三,**更大的开放性和互通性**,元宇宙中的虚拟世界必须保持开放,这意味着用户的数字身份、数字资产等在所有应用和场景中都适用。就像现在的互联网一样,未来的元宇宙包含三个层次:在基础层,元宇宙依赖于硬件和基础设施、标准和协议、支付工具、监管框架等;在平台层,未来将出现不同的、可能相互连接的元宇宙虚拟世界;在应用层,元宇宙虚拟世界将提供多元化的应用和服务,让用户可以完成不同的体验^[3]。

1.2 元宇宙将带来从信息互联网到价值互联网的范式转变

互联网曾被比喻为“信息高速公路”,因为互联网最大的价值在于通过TCP/IP协议实现了信息传输趋近于零边际成本,最终促成了繁荣的信息互联网生态。业界将信息互联网的发展分为两个阶段:从1991年到2004年为Web 1.0阶段,Web 1.0是“静态的”互联网,受众只能浏览提供方在其网站上发布的内容;2004年之后为Web 2.0阶段,Web 2.0的核心特征是网络的交互性和用户生成内容(UGC),各种社交网络平台开始兴起并成为主流,用户将大量的文字、图片、视频等内容上传到网络平台,社交网络平台不仅通过投放广告从用户的内容中赚钱,而且控制这些内容。但用户却无法在数字空间拥有财产权和所有权。正如约翰·佩里·巴洛(John Perry Barlow)所说,“如果我们的财产可以无需任何成本的被无限复制,并被即时传输到世界的任何角落,我们该如何保护这些财产呢?又该如何从我们所创造的脑力成果中得到报酬?如果我们得不到报偿,拿什么来保证脑力成果的持续创造与分享呢?”^[4]在实践中,为了保护人们的创意并限制其传播,版权法、数字权利管理、水印等被引入到互联网,但都没有起到很好的效果,没有真正解决巴洛提出的谜题。因为正如美国作家斯图尔特·布兰德(Stewart Brand)所说,“信息想要自由,而这正是信息互联网的本质,即让信息可以自由传输与访问”。所以说,信息互联网擅长信息的复制和传播,但信息确权和价值转移却无法有效进行。

然而,作为未来元宇宙的基础支撑的区块链技

术,正在把互联网带到价值互联网的全新维度,确保可以做到安全、透明、可信的价值转移,即在网络中每个人都能够认可和确认的方式,将某一部分价值从一个地址精确转移到另一个地址。借助区块链和相关的协议、加密技术、数据和信息得以成为可以控制和交易的财产。如今,加密货币、NFT等数字资产已成为一个蓬勃发展的广阔市场,在未来的元宇宙中预期将发挥更大的基础性作用。在Web 2.0时代,大型平台公司控制着用户的数据和信息,并通过广告模式盈利;用户却失去了对数据和信息的控制,难以享有所有权。对此,有专家称,个别大型平台运行着最有效的广告网络,控制了今天的互联网的大部分价值。然而,区块链和NFT的出现,使得数字价值和所有权不再是平台公司的专属,创作者和用户掌握自己数据的所有权,一个由创作者而非平台掌握经济控制权的全新的互联网即所谓的Web 3.0正在到来,伴随而来的是一个以创作者为中心的知识经济的全新可能性。

2 元宇宙中的知识经济模式变革

2.1 区块链和NFT在元宇宙中支持构建创作者经济新模式

没有创作者就没有互联网,就如同没有工人就没有工业时代。这一论断同样适用于元宇宙。但在把广告作为默认商业模式的互联网平台模式中,掌握着经济控制权的平台得到了大部分价值,创作者需要依附于平台才能得到一定的价值。那么,未来的元宇宙该如何解决创作者与平台之间的权力不对称问题,给创作者提供直接的经济激励?NFT提供了一个答案。NFT被认为是在未来的元宇宙中建立数字所有权(Digital Ownership)和经济系统的基本要素,将催生出全新的创作者经济(Creator Economy)。音乐人、时装设计师等创作者将在元宇宙中建立商业,提供知识产品与服务等。有专家甚至预测,NFT有望成为与电影、音乐、游戏等同等重要的新娱乐方式。

NFT无疑是当下最火热的概念之一,《柯林斯词典》(Collins Dictionary)将其评为2021年度热词第一名。NFT即Non-Fungible Token(非同质化资产),代表一个独一无二的、不可分割的数字资产,具有唯一性与稀缺性、标准化、互通性、可编程性、流通性等诸

多新特征。具体而言,NFT是区块链网络中代表特定资产的唯一标识(ID),该ID对应到特定地址(钱包),表明其所有者;NFT包含元数据,提供对特定ID的描述性信息,一般即所有权所指向的特定数字化文件(Digital File),通常可以通过TokenURI等方式关联到元数据。元数据可存储在链上,但由于当前区块链技术的存储限制,元数据一般存储在链外的分布式文件系统IPFS网络中,以确保元数据可以长期存储。在本质上,NFT是登记在区块链上的所有权凭证,代表着对互联网上某个数字化文件的所有权。而且NFT建立在采取点对点的(P2P)、公开的、透明的网络架构的区块链之上,而不像现在的互联网,信息通过私人控制的APP或平台提供,这意味着NFT把对数据和信息的所有权和经济控制重新返还给创作者,让创作者可以直接实现价值创造和价值获得,将带来互联网和创作者经济的全新变革。有专家甚至预测,未来十年,NFT将重塑现在的互联网。

目前主流的NFT应用主要基于以太坊区块链。尽管如此,NFT业已证明了其巨大的发展潜力,NFT的应用场景已拓展到包括数字艺术、数字藏品、音乐、游戏(如游戏道具)、可兑换的实物商品等在内的诸多领域。比较典型的应用案例包括,最早的NFT项目CryptoPunks(风格各异的像素头像,限量一万个)让用户可以交易、收藏NFT头像,其最高交易价格达到惊人的1170万美元;区块链游戏CryptoKitties(“加密猫”)让用户可以购买、繁殖、出售和收集虚拟猫咪;NFT公司Dapper Labs推出的NBA Top Shot让球迷可以购买、收集、交易数字球星卡;艺术家Beeple的数字艺术作品“Everydays: The First 5000 Days”的NFT以6930万美元的拍卖价成为目前交易价格排名第一的NFT;Twitter创始人杰克·多西将Twitter平台上的第一条推文(Tweet)铸造成NFT并以290万美元售出;在Axie Infinity等“边玩边赚”(Play to Earn, P2E)的区块链游戏中,玩家可以获得NFT、加密货币等数字资产并进行交易变现。

诸多的NFT应用案例表明,创作者将能从其创作中得到直接的报酬。如互联网上知名的表情包“彩虹猫”(Nyan Cat)的创作者Chris Torres将其彩虹猫NFT以59万美元售出。而且对于彩虹猫NFT后续的每一

次交易,创作者都能得到直接的报酬,因为智能合约将版税分成机制嵌入到了 NFT 并可实现自动执行,而这只需要几行简单的代码就能够实现。如基于以太坊 EIP-2981 标准的智能合约可以将 NFT 后续每次销售收入的一部分(一般是 10%)自动分配给创作者,从而让创作者可以从二级市场中分享收益。

总之,不同于版权或水印,NFT 是互联网原生的,出生在互联网上,其最大意义在于可以实现标准化的、互操作的、可编程的数字资产^[5]。这意味着 NFT 不仅可以在不同的元宇宙虚拟世界之间无缝转移和使用,而且 NFT 可以嵌套版税分成、抵押、保险、组合、拆分、变形等不同目的的智能合约,为应用扩展创造无限可能,进而形成更多的商业模式。如对于版税、抵押等在现实世界中需要付出大量的法律和体力劳动才能执行下去的问题,NFT 通过几行简单的代码就可以解决。在这个意义上,对于出版、音乐等依赖于版税分成的泛知识内容行业而言,NFT 是一个突破性的创新,就像博客、MP3 那样,NFT 将催生知识经济的下一个变革。当前一个比较有代表性的案例是基于区块链的博客和社交媒体平台 Steemit,在该平台上,用户掌握自己数据的所有权,并可以直接获得经济收益。总之,NFT 把财产权利嵌入了代码,在互联网上首次实现了数字所有权,将带来全新的可能性。

2.2 元宇宙催生知识创造与知识消费新模式

元宇宙对知识经济的第二个影响是将带来知识创造、知识消费等方面的新模式。如前所述,元宇宙的发展依赖于多种新技术的融合应用。虚拟仿真技术、AI 生成内容技术以及 VR、AR(增强现实)、MR(混合现实)等扩展现实技术(XR)将使得元宇宙中的虚拟世界变得更加真实,并帮助在虚拟世界中实现沉浸感和临场感。这一发展趋势不仅会让虚拟与真实之间的边界变得更加模糊,而且可能给虚拟环境中的知识创造与知识消费开辟新的天地。

第一个变化体现在知识的生产方式方面。扩展现实技术使创作不再受时空的物理限制。元宇宙中将会产生一种新的创作范式,这种新的范式以创作无边界为主要特征。物理世界中,传统的创作受时间、空间的限制,如分隔两地的建筑设计师无法共同实地参与一套建筑的设计。而扩展现实技术让元宇宙中不同用户

可以同时进入同一虚拟世界中自由活动,这便使这种协同创作成为可能,突破了物理世界中时空的限制,也没有了并发用户的数量限制。模型设计、概念落地与执行,甚至是行为参与,都可以不受限制地在元宇宙中进行。如借助英伟达的 Omniverse 平台,身处异地的设计师可以在一个共同的虚拟空间一起远程协同设计同一个 3D 设计对象;英伟达还利用其 Omniverse 平台帮助宝马工厂建立了一个数字孪生,技术人员可以在其中彼此协作。在未来,随着元宇宙的进一步发展,这种不受时空限制的、可以大规模协同的知识生产与创造活动将迸发出更大的发展潜力。

第二个变化表现在知识的传播与消费方式方面。一方面,扩展现实技术将在远程会议、教育培训、心理咨询、旅游导览等应用场景带来更加沉浸式的、互动式的体验。如借助 VR 设备开展知识培训、教育宣传等活动,预期将可以产生更好的效果;另一方面,传统文娱产业中诸如展览策划、艺术演出的诸多场景生态,将在游戏思维与虚拟经济的浪潮中被彻底重塑。在元宇宙方兴未艾的当下,相关案例——特别是依托已有热门游戏平台举行的沉浸式、互动式展览演出,已是俯仰皆是。如越来越多的艺术家与策展人开始在 Decentraland、Cryptovoxels 等流行的区块链虚拟世界游戏中策划 VR 展览、NFT 展览等。元宇宙概念的主流社交游戏平台如《堡垒之夜》、《罗布乐思》、《我的世界》等,尝试将演唱会等实时活动(Live Events)引入游戏当中,甚至在游戏中提供音乐、电影等媒体内容的宣传、发行和流媒体播放服务。比较典型的案例包括,《堡垒之夜》在游戏中举办美国歌手 Travis Scott 的虚拟演唱会,吸引了超过 1230 万同时在线玩家参与,还向玩家放送好莱坞电影《星球大战:天行者崛起》的独家片段;《罗布乐思》与艺人和唱片公司合作,向玩家提供游戏内音乐专辑的流媒体播放服务;世界各地的用户在《我的世界》中举办毕业典礼、学术会议等各种社交活动,已是司空见惯的事情。可见,这些游戏平台已不止于游戏,而且具有越来越强的社交和媒体属性,成为了许多其他 IP 影响力传播的新的媒介^[6]。

在技术层面,让虚拟现实实现规模化需要巨大的算力。为此,业界已开始为元宇宙寻找新的计算范

式。如 Hadean、Improbable 等公司专注于创造大规模的分布式计算,可以让 1 万个玩家同时在一个服务器上活动。很多元宇宙公司考虑举办 5 万人同时在线的音乐会、运动会等实时活动,这在现实世界是不可想象的。总之,元宇宙的发展不仅将给在虚拟世界中进行演唱会、会议、聚会等实时社交活动提供巨大的想象空间和发展前景,而且元宇宙平台将可能成为音乐、电影、游戏等媒体内容的全新传播媒介与消费平台。未来已来,更大的变革已在徐徐展开。

2.3 元宇宙中的人工智能知识创造新模式

未来的元宇宙必然是一个富媒体平台,用户在其中可以获得、体验丰富多样的内容。所以才说创作者是元宇宙的核心支柱。没有足够创作者的元宇宙,将是贫瘠的。在元宇宙中,除了不可或缺的人类创作者,人工智能作为虚拟创作者将扮演越来越重要的角色,将在为元宇宙创造数字空间和数字物品(Digital Object)等上面发挥关键作用。可以说,正如现在的互联网是用户生成内容(UGC)的天下一样,将来的元宇宙必将是 AI 生成内容(AIGC)的天下。这也就是为什么会有越来越多的人工智能公司选择拥抱元宇宙赛道。

可以从两个方面来理解元宇宙中的人工智能知识创造新模式。一是狭义的 AI 生成内容,包括 AI 创作和基于生成对抗网络(Generative Adversarial Network, GAN)的深度合成内容等。目前,数据驱动的 AI 模型已能创作各种内容,如数字艺术、图像、诗歌、小说、新闻报道、文章摘要、电影预告片、歌曲、视频等。代表自然语言处理技术发展方向的基础模型(Foundation Model),如 GPT 3、BERT、CLIP、Codex 等,则具有了一定的通用性,能够处理更广泛的语言任务,距离实现多才多艺的 AI 虚拟作者的目标更近了一步;二是 AI 虚拟人,数字虚拟人融合计算机视觉、语音/歌声合成和转换、图像/视频合成和迁移、自然语言理解等多模态 AI 能力与技术,生成逼真的可交互内容,目前已成为 AI 领域的新风口。就目前而言,数字虚拟人技术的应用已拓展到虚拟主播、虚拟歌手、虚拟偶像、虚拟演员、虚拟教师等诸多领域,甚至可以实现已故名人的数字化复活、历史事件的重现等。数字虚拟人与扩展现实技术的结合,给各类文化创意活动带来了全新的可能性。在未来的元宇宙中,人工

智能驱动的数字虚拟人不仅可以让用户在元宇宙中拥有具有逼真音容笑貌的虚拟替身,而且可以给用户提供更多样的交互式体验。也许《头号玩家》所描绘的 AI 教师在虚拟世界的教室里给学生上课的情形,在将来的某一天可能真的就会变成现实。

3 元宇宙中知识经济的治理重构

元宇宙不仅可能让隐私、安全、虚假信息等问题变得更为棘手,而且可能带来全新的法律、伦理与社会问题,对元宇宙的治理需要与元宇宙的发展同步进行。所以 Meta 公司在确立元宇宙战略的同时,也将治理问题摆在了优先的位置:隐私、安全、开放标准和互操作性需要从第一天起就构建到元宇宙中。本文主要结合元宇宙中的知识经济,对以下三个方面的治理问题进行分析论证。

3.1 对代码治理的治理

现在的互联网其实缺乏一个治理层,所以平台才能够掌握较大的权力,能够自主制定规则并进行自我治理。但在元宇宙的语境下,区块链、AI 算法等技术将给元宇宙带来一个由代码和算法控制的治理层。在这里,传统上由金字塔型组织通过法律合同进行的治理,变成了基于区块链协议和代码的治理,智能合约和分布式自治组织(Decentralized Autonomous Organization, DAO)是两个最重要的要素。如比特币区块链就是一个 DAO,参与者生活在不同的地方,说不同的语言,遵守不同的法律,彼此不需要认识,也不需要信任。参与者之间也没有签订法律协议,所有的规则都是由区块链的开源协议界定的,这个协议的核心是智能合约。智能合约把合同条款写到了代码中,而且自动执行,这降低了交易成本,包括监测、审计、执行协议等方面的成本。智能合约和代码为元宇宙构建了一个合约化的治理结构。

但问题是,如何对代码的治理进行治理呢?谁来决定区块链和智能合约的治理规则?谁来决定写入到这些代码里面的规则?因为代码设定了技术限制,规定了我们行为的边界。这意味着,不仅代码可以发挥法律的功能,而且法律也可以被转变成代码^[7]。那么,这些代码的自动执行就绝非单纯的技术问题,也是治理问题、伦理问题、经济问题、组织问题等。技术

与工程人员在创造未来元宇宙的运行规则和操作系统,如何编写这些代码,离不开各方的共同治理。

3.2 对数字所有权的认可

《所有权的终结:数字经济中的个人财产》(The End of Ownership: Personal Property in the Digital Economy)一书指出,数字经济的发展侵蚀了人们的所有权。如你在网上购买电子书、电影、音乐、图片等,或者在网络游戏或社交媒体中购买虚拟物品,并没有获得这些内容的所有权(Ownership),而只是获得了使用这些内容的许可(License)。这样的情形在数字经济中越来越常见。但区块链和 NFT 的应用正在改变这一状况,第一次在数字世界中建立了数字所有权。数字所有权将是元宇宙的核心要素,也只有在此基础上,元宇宙中的知识经济才可能迸发出新的活力。

但目前的问题是,虽然 NFT 等区块链数字资产具有排他支配可能性,符合物权特征,但是由于我国现行物权制度所认可的物权客体一般仅限于有体物,动产和不动产一般都以有体物为限,因此 NFT 很难被视为物权意义上的所有权客体。但随着元宇宙和虚拟世界的日益发展,数字财产将在人们的生活和生成中扮演越来越重要的角色,物权制度也需要与时俱进,认可并保护元宇宙中的数字所有权。

3.3 对 AI 生成内容的知识产权保护

在历史上,知识产权制度从来没有预见到人工智能有一天可以取代人类进行知识创造,所以现在

的知识产权制度是以人类创造者为中心的。如很多国家的版权法只保护由人类创作完成的作品,我国现行著作权法也没有将人工智能独立创作的内容纳入保护范围。这意味着, AI 生成内容即使具有独创性,可能也很难获得知识产权保护^[8]。然而产业现实是,人工智能带来了知识产品生产方式的重大变革, AI 虚拟作者和 AI 生成内容已是不可逆转的发展浪潮,而且随着元宇宙的发展, AI 生成内容将获得更大的用武之地。作为技术之子的版权法,需要及时回应这种发展趋势,明确对 AI 生成内容的版权保护要求,以便激励元宇宙中的技术创新和知识生产。

4 结语

按照科幻文学的设想,真正的元宇宙将是一个开放的、共享的、可延展的、云端的虚拟平行世界,将具有与物理世界不相上下的真实的设计、真实的经济、真实的化身、真实的体验,让人们愿意在其中创造新事物。显然,罗马不是一天建成的,元宇宙还很遥远。尽管如此,我们从区块链、人工智能、扩展现实等技术,以及社交游戏平台、VR 平台等元宇宙概念的产品的应用发展中,依然可以窥见未来知识经济的潜在变革。即使终极意义上的元宇宙最终可能实现不了,但这些变革也会在其他元宇宙概念的产品和服务中生根发芽,并产生社会和经济的影响。在这个过程中,发展与治理的协同并进显得十分必要。

参考文献:

- [1] Matthew Ball. Framework for the Metaverse [EB/OL]. [2021-12-09]. <https://www.matthewball.vc/all/forwardtothemetaverseprimer>.
- [2] Matthew Ball. The Metaverse: What It Is, Where to Find it, and Who Will Build It [EB/OL]. [2021-12-09]. <https://www.matthewball.vc/all/themetaverse>.
- [3] Brian Armstrong, Alex Reeve. How Coinbase thinks about the Metaverse [EB/OL]. [2021-12-10]. <https://blog.coinbase.com/how-coinbase-thinks-about-the-metaverse-16d8070f4841>.
- [4] John Perry Barlow. The Economy of Ideas [EB/OL]. [2021-12-11]. <https://www.wired.com/1994/03/economy-ideas/>.
- [5] 司晓. 区块链如何在数字世界中重塑所有权? [EB/OL]. [2021-12-10]. <https://mp.weixin.qq.com/s/r0MhVhp6aiVu-5OMRtOZCA>.
- [6] 徐思彦, 张采薇. Metaverse: 互联网的未來是虚拟时空? [EB/OL]. [2021-12-10]. <https://mp.weixin.qq.com/s/DPdm2dSXXam-RmiawQO2oWg>.
- [7] 赵蕾, 曹建峰. 从“代码即法律”到“法律即代码”——以区块链作为一种互联网监管技术为切入点 [J]. 科技与法律, 2018 (5): 7-18.
- [8] 曹建峰. 人工智能治理: 从科技中心主义到科技人文协作 [J]. 上海师范大学学报 (哲学社会科学版), 2020 (5): 98-107.

作者简介: 梅夏英,男,对外经济贸易大学法学院教授,博士生导师;曹建峰,男,对外经济贸易大学法学院博士研究生,腾讯研究院高级研究员。