

【新闻与传播】

数字组织的概念、构成要素与元宇宙结构分析*

李卫东

摘要:数字化是人类社会发展的一场革命,将全面影响人类社会的方方面面。数字组织是数字化时代的必然产物,是数字经济和数字社会的构成要素和重要载体。数字组织系统主要由数据资源、数字流程、数字平台、数字设施等要素构成。在元宇宙中,从组织与外部环境的关系来看,数字组织正呈现出“云端开放组织”的元宇宙结构形态;从组织系统内部各要素的关系来看,数字组织正呈现出“人机物融合组织”的元宇宙结构形态;从组织系统中“人”的形态变化而言,数字组织未来将呈现出“虚拟原生组织”的元宇宙结构形态。当前,数字组织正处于从“云端开放组织”向“人机物融合组织”过渡的阶段,未来将出现海量的“虚拟原生组织”。

关键词:数字组织;数字平台;元宇宙;万物互联网

中图分类号:G206.2

文献标识码:A

文章编号:1003-0751(2022)07-0157-09

数字化是人类社会发展的一场革命,将全面影响人类社会的方方面面,必然对组织的形态产生革命性影响。随着数字化的不断变革和深入发展,数字组织应运而生,数字组织必将成为数字世界构成的基本单元。一个个的数字组织在相互连接和开放共生中将逐步形成一个全新的数字世界形态——元宇宙。人们通过加入一个或若干个数字组织,就能进入元宇宙中,获得数字世界的虚拟身份。但何为数字组织?它的构成要素是什么?它具有什么样的内在结构?本文拟在剖析数字化内涵和元宇宙总体架构体系的基础上,建立数字组织的概念模型,并开展数字组织的构成要素分析与元宇宙结构分析。

一、数字化和数字组织的内涵

当前人们谈论的数字化与过去倡导的信息化相比,到底有什么本质不同?厘清数字化的内涵是探讨数字组织的逻辑前提。

1. 数字化的基本内涵

数字化可界定为人类社会的生产经营、工作学

习和生活娱乐等活动不断向数字平台转移的一种发展趋向。数字化的基本内涵可以从三个层面进行把握。

第一,数字技术是数字化的基石。数字化本身就是技术驱动,数字化就是要实现从模拟技术到数字技术的升级^[1]。在此意义上,数字化是指将信息载体(文字、图片、图像、信号等)以数字编码形式(通常是二进制)进行储存、传输、加工、处理和应用的途径;数字化本身指的是信息表示方式与处理方式,但本质上强调的是信息应用的计算机化和自动化^[2]。但数字技术与传统意义上的信息技术和互联网技术到底有什么区别,其实很难讲清楚。大体上,数字技术可以看成是大数据技术、云计算技术和人工智能技术的集成;大数据技术试图解决海量数据的建模和分析方法问题;云计算技术试图解决海量数据的存储和计算问题;人工智能技术试图解决海量数据的应用问题。

第二,数据的开发与利用是数字化的核心。数字化始终围绕着数据的开发和利用活动展开。数字

收稿日期:2022-01-26

* 基金项目:国家自然科学基金面上项目(71974060);华中科技大学学术前沿青年团队资助项目(2018QYTD09)。

作者简介:李卫东,男,“大数据与国家传播战略”教育哲学社会科学实验室执行主任,华中科技大学新闻与信息传播学院教授、博士生导师(湖北武汉 430074)。

化的本质就是数据化(数据是以编码形式存在的信息载体,所有数据都是数字化的),数字化的过程就是数据的收集、聚合、分析与应用的过程^[2]。开放和利用数据的数据技术,也与信息技术、智能硬件技术具有本质的逻辑上的区别^[3]163。

第三,构造数字世界是数字化的基本目标。人类在物理世界的基础上又建构了一个“数字世界”(也可称其为“信息世界”)。数字化的程度越高,“数字世界”和“物理世界”的相似度就越高。随着数字化时代的到来,人类的社会结构由纯粹的现实一体性结构衍生出现实、虚拟并行与交叉的二重结构,物理世界结构此时成为初级结构,数字世界结构则是次级社会结构^[4]。“瞬时性”是物理世界的固有属性,物理世界处于永不停息的运动和变化当中,任意时刻的物理世界都会瞬间消失。即在现实中,人们无法穿越到“过去”,无法再现过去的情景。但数字化的发展,能打破物理世界中所受空间和时间上的约束,通过数字平台跨越过去、现在并预测未来^[5]10。例如,人们通过智慧城市中的“智能摄像头”可以完整记录现实中物理世界的运行过程,能让人们“回溯”过去,人们可以看到 1 秒钟前、1 分钟前、1 小时前,甚至 1 个月前、1 年前的世界究竟发生了什么。

2. 数字化发展的新趋向——元宇宙

虚拟化和元宇宙是数字化发展的最新趋向。随着虚拟现实技术的广泛应用,数字化的发展越来越明显地呈现出虚拟化的发展趋势。当前,各式各样的虚拟现实(Virtual Reality)应用正在催生一个全新的社会形态——元宇宙。

从人类社会的演化逻辑来看,元宇宙(Metaverse)是一个由海量虚拟现实应用、增强现实应用和扩展现实应用所建构的具有沉浸感的虚拟世界。也就是说,元宇宙是一个社会意义层面的概念,与信息社会、网络社会、平台社会、智能社会等描述社会形态的概念类似,每个概念与特定的技术环境相对应,所强调的突出特征也各有不同。网络社会主要强调“网络化”,平台社会主要强调“平台化”,智能社会主要强调“智能化”,“元宇宙”则主要强调“虚拟化”。钱学森院士还特别将虚拟现实翻译成具有中国哲学意涵的“灵境”,在一定程度上更能表征虚拟世界的本质特征。

从数字技术自身的演进逻辑来看,元宇宙是基

于区块链技术体系的可信数字化价值交互网络,是涵盖组织、身份、资产、活动等关键要素的 Web3.0 数字新生态^[6]。其中,广义意义上的区块链技术是利用加密链式区块结构来验证与存储数据、利用分布式节点共识算法来生成和更新数据、利用自动化脚本代码(智能合约)来编程和操作数据的一种全新的去中心化基础架构与分布式计算范式^[7],是一种去中心化、不可篡改、可追溯且多方共同维护的数据库系统^[8]。元宇宙的总体架构体系主要包括元宇宙设施层、元宇宙资源层与元宇宙应用层。

在元宇宙设施层,万物互联网是元宇宙建立的网络基础设施。网络技术经历了互联网、移动互联网、物联网的发展变迁,正逐步进入万物互联网时代。在此意义上,元宇宙是建立在万物互联网基础之上的、人机物高度融合的虚拟世界。所谓万物互联网是由物体、数字设备、数字个人、数字企业、数字政府和数据资源等要素,借助数字平台,通过数字流程相互连接而成的巨复杂网络生态系统^[9]。换言之,万物互联网(IoE)能囊括陆、海、空、网中的万事万物,能连接物理世界和数字世界的一切,是实现元宇宙的逻辑前提。

在元宇宙资源层,云服务将成为元宇宙应用平台搭建和运行的基础资源。元宇宙应用平台的搭建和运行既需要基础设施服务、平台服务、软件服务等基础云服务^①,也需要人工智能服务、虚拟现实服务、区块链服务等高级云服务。从云计算技术架构的视角看,元宇宙本质上是一个运行在云端的虚拟世界。目前,云计算提供商推出的海量云服务能为元宇宙发展提供基础平台。在基础云服务方面,“云海 IOP 平台”能实现资源的标准化交付和统一管理,能提供 5 大类近 20 种云化服务,其中包括基础资源服务、大数据服务、关系数据库服务、应用中间件服务等。在高级云服务方面,虚拟现实云服务(如华为“云 VR”)将云计算、云渲染的理念及技术引入虚拟现实应用中,借助“华为云”高速稳定的网络,能将云端的显示输出和声音输出等经过编码压缩后传输到用户的终端设备,实现虚拟现实业务内容上云、渲染上云,能让用户快速开发虚拟现实应用;增强现实云服务平台(如网易洞见)能为元宇宙开发者提供“客户端”“互联网应用引擎”和“增强现实游戏引擎”三大组件;“数字人”云服务(如 MetaStudio)能为用户提供全新的虚拟“数字人”创建服

务,用户只需上传一张自己的照片,该服务就能读取其面部关键特征,进行三维建模,即刻生成自己的专属三维卡通数字人。

在元宇宙应用层,从应用场景来看,当前出现的元宇宙应用场景主要有五种类型:其一,在信息获取场景中,虚拟现实新闻能够让新闻接收者以第一人称“经历”新闻现场^[10],向受众本真地再现和传播新闻事件^[11],实现沉浸式的、立体的、全方位的丰富体验。在实际应用场景中,用户通过虚拟现实头戴式显示设备即可“走进”新闻场景,体验新闻事件。其二,在信息搜索场景中,虚拟现实搜索引擎搜索能向用户返回虚拟现实内容,让用户进入沉浸式的信息浏览状态,还可以让用户摆脱键盘和鼠标,以手柄手势、语音等交互输入,查询结果所聚合的内容不再只是文字和图片,而是真实、立体、可感的形象^[12]¹⁸⁻²⁰。其三,在游戏场景中,用户借助相应的虚拟现实设备如眼镜、头盔及手柄等,可以体验充分的沉浸感,虚拟现实视觉交互能刷新传统数字游戏中“看”的作用,能确认游戏玩家“第一人称”的身份,体现出更高的参与性^[12]¹⁵⁵⁻¹⁵⁸。其四,在购物场景中,虚拟现实购物能让消费者通过卖家提供的虚拟现实设备获得沉浸式和交互式体验,3D 立体环境的优势在于它比实体环境更真实^[12]¹⁸⁶⁻¹⁸⁷。如有用户要购买家庭用电影娱乐系统,他可以进入一家消费电子产品销售站,利用 3D 计算机辅助工具了解自己的房子里究竟需要什么样的电影娱乐系统。其五,在社交场景中,虚拟世界社交网络应用能让用户创造一个虚拟的“化身”,这个化身跟真实的自己或机器人一样,可以说话,脸部有丰富的表情;化身可以自行进行各种社会交往,游走在建筑物、城市之间去购物和休闲,跟其他人下棋、聚会、聊天;化身还可以在不同的世界里去开展各种社会活动,可以建造一栋别墅进行装修,也可以找一份工作,甚至可以驾驶飞机^[12]¹⁴⁷。目前,华为、字节跳动、腾讯、百度、脸书、微软等互联网企业都已积极部署虚拟世界社交网络领域。例如,百度打造的“希壤”应用就致力于打造一个跨越虚拟与现实、永久续存的多人互动虚拟世界。

但无论技术如何发展、社会形态如何变迁,各种各样的组织都是构成社会系统的基本单元。从社会结构来看,数字组织是构成元宇宙的基本单元。数字组织是数字化时代的必然产物,是元宇宙中的基

本单位。元宇宙本身就是由一个个的数字组织聚合而成的;人们在元宇宙中的数字身份是通过加入某个特定的数字组织来获得的;人们在元宇宙中的活动主要是借助一个个具体的数字组织来实现的。从这个意义上说,元宇宙是海量数字组织在相互连接和相互协作中所形成的复杂社会系统。

3. 数字组织的概念模型

组织实施数字化建设的目标就是建立一个完整意义的“数字组织”,使其能更好地为实现组织的目标服务。数字组织是组织数字化建设的自然结果,相当于运用数字技术在信息世界重新建一个与现实组织相对应的“镜像”,将现实组织完全存放到信息世界里。进一步讲,数字组织就是借助数字技术建设组织数据资源,重组组织业务,再造组织流程,运行在数字平台之上的一种新型组织形态。从外在形式上看,数字组织借助各类数字平台,能实现数字化的日常办公。从内在本质上看,数字组织发展的要义在于解决组织问题、创造组织价值、完成组织使命和实现组织愿景。例如,从企业经营视角(商业目标)看,企业数字化的目标在于借助数字化创新或转型,拥有更强竞争优势,取得更高经营绩效,实现更可持续的发展,实现增长收入、降低成本、提高效率、控制风险等企业经营绩效目标^[13]³²⁻³⁴。

数字组织发展的最高形式就是现实组织的“数字孪生”。在过去,信息世界只能有限地反映物理世界:一般都是先有物理实体,再尝试对其进行数字化模拟和管理,二者间难以交互和融合。在数字化时代,数字孪生技术的发展让人类彻底打通物理世界和信息世界成为可能。数字孪生的本质是在信息世界和物理世界创造两个“完全一样”的实体。具体来说,数字孪生是充分利用物理模型、传感器识别、运行历史等数据,集成多学科、多物理量、多尺度、多概率的仿真过程,在数字虚拟空间中完成映射,从而反映相对应实体的现实行为和全生命周期过程,能实现从产品设计、生产计划到制造执行的全过程数字化,将产品创新、制造效率和运行水平提升至一个新的高度^[5]¹⁰。

在未来,基于“物理实体+数字孪生”的资源优化配置体系将成为数字化发展的终极模式,如运用数字孪生技术能在制造、医疗、建筑、城市等领域建立起一套与物理空间实时联动的运行体系,能实现对制造流程、建筑结构、医学实验、城市管理等方面

的资源优化配置^[14]。同时,虚拟实体可先于物理实体在信息世界中诞生,在进行充分的仿真运行试验后,再创造物理实体,其后虚拟实体和物理实体在“全生命周期”内的交互融合中同时运行。数字组织的数字孪生应用系统包括物理实体、虚拟实体、服务、孪生数据和各组成部分间的连接五个要素,其中孪生数据是数字孪生应用的驱动力,主要包括物理实体的规格、功能、性能、关系等的物理要素属性数据,反映物体实体的运行状况、实时性能、环境参数、突发扰动等的动态过程数据^[15]。在可预见的未来,在组织数字化建设中,基于数字孪生的产品设计、虚拟样机、车间快速设计和工艺规划将越来越普遍,数字孪生飞机、轮船、汽车将逐步问世。总之,未来数字孪生组织将遍地开花。

二、数字组织的构成要素分析

数字组织之所以不同于传统的组织,是因为数字化技术再造和重构了组织的体系。数字组织系统主要由数据资源、数字流程、数字平台、数字设施等要素构成。换言之,当组织的内容、流程、平台和设施全部数字化之后,才能说该组织已建立了数字组织体系。

1. 数字组织的数据资源要素

组织构成的物质要素和管理对象在数字化后处理之后,能形成海量的数据资源。这些数据资源是数字组织的血液。随着万物互联网技术的发展和运用,组织的数字化建设和发展能让人们采集和存储与组织有关的万事万物的各类数据。从数字内容涉及的时空属性上来划分,组织数据资源包括静态数据和动态数据。静态数据涵盖数字组织所述万事万物的物理属性数据,被用来描述这些事物的基本性质;动态数据主要是数字组织运行过程中产生的状态数据,被用于描述这些事物的运动状态及其变化方式。随着数据采集的时间尺度的不断缩小,动态数据的数量和规模不断增加,让数字世界记录的数字组织状态越来越逼近其真实的运动状态。

2. 数字组织的数字流程要素

在数字化时代,数字流程是数字组织的“动脉”。数字流程是运用数字化技术再造组织业务流程的结果。数字化意味着人类的各类行为和活动都可外化为各式各样的“数字流程”。数字流程的基本类型包括数字业务流和数据流。借助数字业务流

和数据流,能将组织中的各类要素虚拟地相互连接在一起,形成巨复杂生态系统^{[13]32-34}。从业务的角度来说,数字化转型是指利用最新的数字化技术重新塑造业务流程,创新业务模式^{[1]55}。即使部分原有的传统流程没有发生本质变化,但数字化改造以后,原本需要人工进行流转的程序转变为数字化的自动流转方式,也能较大地提高工作效率。另外,从数据的角度来说,数字化的业务流程在运转过程中,将产生全流程和全生命周期的轨迹数据。或者说,数字流程的运行过程本质就是数据流转的过程,就是数据的获取、加工、再生和施效的过程。组织对这些数字流程产生的海量数据记录进行挖掘和分析,也能发现流程中存在的问题,可及时对这些问题进行分析和改善,从而使整个流程更准确、更及时、更高效^{[3]136}。在此意义上,数字流程不是一成不变的,数字流程运行的过程,也是不断自我改造完善的过程。

在未来,基于智能工作流(smart workflow)^[16]的“一体化”数字化办公平台,能全面连接组织系统中的人、资源和设备,全面集成组织的各类业务数据,实现数字组织中数字流程的自动化衔接和智能化执行,最终实现全面的协作管理。对组织来说,到底搭建一个什么样的数字化办公平台才算真正实现了全部流程的自动化衔接和智能化执行呢?例如,组织中的某个成员预定了一个需要特定的多个人员参加的视频会议,他无须再做什么工作,“一体化”的数字化办公平台就会自动完成后续的一系列流程;会议通知和视频会议链接自动出现在所有参会者的议程安排界面上;若他准时参加了全程会议,他的考勤数据库和日志数据库中就会增加一条记录;若此次会议还需要配备线下会议室和相应的投影仪等设备支持的话,其有关配备任务清单会自动出现在会议室和设备管理人员的待办任务界面上。总之,基于智能工作流的“一体化”数字化办公平台能让组织彻底打破时空和组织边界的限制,实现组织信息的精准传播,避免重要工作出现纰漏,让复杂的协调工作由机器完成,在较大程度上把管理者从繁杂的重复性工作中解脱出来。

3. 数字组织的数字平台要素

数字平台是数字组织存在的支撑平台,是数字组织中数字内容和数字流程的载体,是数字组织中各成员之间开展交流和协作的基础。同时,数字平

台也能整合和集成数字组织中多源、多形式的海量数据。数字平台能实现以前难以实现的组织传播行为,极大地提高组织管理的能力和效率。总体来看,数字平台的类型主要由应用层的数字应用平台、系统层的操作系统平台和数据层的数据管理平台构成。

第一,应用层的数字应用平台。数字组织需要建设统一的数字化办公平台和数字化生产经营管理平台,面向组织的各个子系统、全体成员和客户提供统一的数字化应用服务。如“Welink”等云会议平台以云计算技术为基础,能为用户提供部署在云端的远程会议服务系统,无须使用专门设备,就可以实现“无处不在、随时随地”的即时会议形式。当然,不同的数字组织需要建立的数字应用系统不尽相同。一般而言,数字应用的类型主要包括面向组织管理的数字化应用系统、面向组织生产经营的数字化应用系统以及面向组织产品或服务的数字化应用系统。

第二,系统层的操作系统平台。操作系统是数字组织的“底座”,数字应用必须建立在操作系统之上。无论是哪种数字应用,都需要一个统一的操作系统来调度和管理各类数字基础设施和终端,以满足用户的需求。在数字基础设施层,各类服务器、基站、路由器、云计算中心都搭载着不同的操作系统,最终产生了诸多“硬件系统孤岛”,是一个“割裂”的生态系统,较难实现互联互通和相互协作。目前,我国自主研发的欧拉操作系统(EulerOS),是一个以Linux稳定系统内核为基础的通用服务器架构平台,支持容器虚拟化技术,可适用于各类数字基础设施,能为数字组织打造从芯片到应用的一体化生态系统。在终端层,鸿蒙操作系统(HarmonyOS)是基于分布式理念构建的面向未来、面向全场景、微内核的新一代智能终端操作系统。总体来看,鸿蒙操作系统能为“数字组织”系统内各类数字终端设备提供统一的“操作系统”,真正实现“同一套系统能力适配多重终端设备形态”的理念,带来全新的数字应用体验,将改变数字应用开发的模式。

第三,数据层的数据管理平台。当前,云数据库系统已经成为主流的数据管理平台。本地数据库系统较难满足无限增加的数据存储需求和计算需求。云数据库是一个虚拟计算环境中的数据库,能为数字组织提供按需付费、按需扩展的弹性存储和计算

资源。一般情况下,云数据库建设需要实现数据标准一体化、数据分析智能化和数据感知可视化,需要形成数据清单、数据采集和数据共享等全流程闭环机制^[17]。通过搭建云端数据管理平台,数字企业可以通过挖掘用户的交易数据、社交数据和行为数据形成用户画像,分析用户需求和偏好,选择目标用户,提升企业营销能力^[18]。目前已有多种一流的国产云数据库平台可供数字组织选择使用。在面向未来的“云数据库”领域,阿里“云数据库”产品已进入全球数据库第一阵营——“领导者象限”,腾讯“云数据库”产品、华为云“GaussDB”数据库产品进入顶级序列——“特定领域者象限”。如阿里的云原生关系型数据库“PolarDB”采用存储和计算分离的架构,所有计算节点共享一份数据。

4. 数字组织的数字设施要素

数字组织的数字设施是数字组织运行的基础设施,主要包括物理数字设施和虚拟数字设施。物理数字设施主要包括网络基础设施、本地计算基础设施(数据中心)、边缘计算设施、物联网终端设施等。虚拟数字设施主要是指借用第三方云服务平台部署的云端数字设施。但在完全的云计算架构环境下,数字组织的重要数据都要上传到云端,主要的计算都要在云端完成。终端和云端之间频繁的、大规模的数据传输也给网络宽带形成较大压力,云计算中心响应计算请求的延迟问题较难彻底解决。随着物联网、工业互联网的发展,越来越多的物联网终端设施联入数字组织系统,云计算设施、边缘计算设施和物联网终端设施不断融合发展,云边端“一体化”系统逐步成为数字组织网络架构的基本形态,成为新型数字设施。

三、数字组织的元宇宙结构演化分析

综上,数字组织本身是一个由数据资源、数字流程、数字平台和数字基础设施构成的复杂系统,具有相对完整的系统结构,是整个元宇宙体系结构的重要组成部分,当然也受到元宇宙生态系统的影响。数字组织需要从元宇宙生态中获取自身所需要的资源,也会向元宇宙生态中其他系统贡献自己独特的资源。本文把数字组织与元宇宙生态系统在资源交换和相互作用中所形成的内部结构定义为数字组织的元宇宙结构。数字组织的元宇宙结构是组织数字化建设和运行过程中自然形成的一种看不见的“无

形”的内在结构,是“无为”的结果,能揭示数字组织的内在本质,也能揭示数字组织与元宇宙生态之间的共生关系。数字孪生组织是元宇宙中数字组织发展的最高级形式。但是,在数字孪生组织的建设过程中,必然会出现一系列的过渡组织形态。

根据目前的观察,从组织与外部环境的关系来看,数字组织正呈现出“云端开放组织”的元宇宙结构形态;从组织系统内部各要素的关系来看,数字组织正呈现出“人机物融合组织”的元宇宙结构形态;从组织系统中“人”的形态变化而言,数字组织未来将呈现出“虚拟原生组织”的元宇宙结构形态。从“云端开放组织”到“人机物融合组织”,再到“虚拟原生组织”,可以看作是数字组织结构演化的三个阶段,也可看成元宇宙自身发展的三个时期。其中演化的基本主线为组织的构成要素的不断虚拟化。其中,“云端开放组织”的突出特征为组织信息资源的虚拟化和云端化;“人机物融合组织”的显著特征是组织物质资源的虚拟化和云端化;“虚拟原生组织”的革命性特征是组织人力资源的虚拟化和智能化。目前,数字组织发展主要处于“云端开放组织”向“人机物融合组织”的过渡阶段。当然,这三种元宇宙结构形态也许会长期共存。

1. 云端开放组织

云端开放组织可定义为借助第三方云服务平台,在云端建立开放的、虚拟的组织办公空间,在云端开展组织日常的经营管理活动和提供某种特定服务的数字组织。传统的虚拟组织还有明显的组织的空间边界,组织成员共同在一个物理空间进行办公和协作。云端开放组织会根据自身需要,随时在云端生态系统中获取数字化、虚拟化的物质资源和信息资源。云端开放组织的内涵可从两个视角进行理解。

第一,云端开放组织需要借助外部的各类资源实现自身的建设和运行。云端开放组织无须硬件投入,搭建“云上网络”可将不同区域的员工连接成一个整体;组织数据可存储在“云数据库”,能实现云端数据共享;数字政府通过不断提升数据归集的质量、推进数据共享、保证数据安全和坚持数据开放,云端公共数据平台的作用愈发明显^[19],将海量数据整合到云端,能够支持各部门跨部门、跨层级互联互通,实现协同治理^[20],还能标准化、细节化的社会治理提供决策支持^[21]。云端开放组织只要在

软件服务平台(SaaS)注册一个账户,就可以在云端开通财务管理、生产管理、进销存管理等业务系统,从而完成“云上业务”;接入“钉钉”等云服务平台就能实现考勤、审批、云盘、公告等全套办公功能,从而实现“云上办公”。“云办公”能消除人们对特定“办公室”的依赖,在家或其他任何地方借助各种各样的“云办公”平台就可实现云端的交互和协同,就像在原有会议室那样进行虚拟的“现场会议”或“工作讨论”。在实践中,数字组织可根据实际情况,选择适当的云计算中心部署类型,设计自己的数字化建设方案。数字组织可选用的建设方案主要有三种:“自建”私有云;“接入”公有云+“搭载”第三方数字化平台;“部署”混合云+“开通”云原生应用。

第二,云端开放组织本身也是云生态系统的有机组成部分,其本身也会为云生态系统中的其他组织提供某种独特的云服务。云端开放组织发展的重要目标是打造一个面向外部的开放平台。在数字化时代,每个组织都将逐步演变成一个数字化的“开放平台”,数字组织建设的重要目标就是把自己的独特资源以数字化服务的形式提供给外部。云端开放组织使组织提供的产品或服务具有“无处不在”的泛在性特征,用户可“随时随地”获取云端开放组织在云端提供的信息资源或数字化物质资源。比如制造企业可以将自己的制造能力变成云服务,通过开放平台向外部提供制造资源;教育机构可以通过开放平台向外部提供教育资源;医疗机构可以通过开放平台向外部提供医疗资源。在新冠肺炎疫情期间,全世界都出现了规模较大的永久进行远程办公或线上线下混合办公的企业,如社交媒体平台推特等企业大体上都属于云端开放组织。

2. 人机物融合组织

无论何时,人、机器和物体都是构成组织的基本要素。但传统组织的人、机器和物体基本是相互分离的。数字化建设的重要目标之一就是实现人与机器、机器与机器、机器与物体的互联互通。数字组织系统中的各类要素可借助数字平台实现“互联互通”,将一切变成可远程访问的云服务或云应用,让“连接一切”成为可能,形成“全连接”的组织传播网络,有效组织信息传播的效率。但随着数字化建设的深入推进,单纯的人机物的三元互连难以实现高级的智能应用,难以让数字组织融入整体的智能社会体系。在未来,人机物关系从三元互连逐步走向

三元融合。人机物关系泛指人们在从事生产生活过程中与计算机和世界万物产生的相互作用关系^[22]。在此意义上,数字组织建设的目标就是实现人机物的深度融合,构建无所不在的宽带网络以互联所有人与物,缔造以人为中心、人与自然万物和谐共生的新型社会生态系统和组织结构形态^[22]。人机物融合组织能在一定程度上消解数字世界和物理世界的边界,让人们无感地穿梭于数字世界和物理世界,甚至让数字世界和物理世界完全融合为同一个世界。例如,增强现实技术可以无缝集成虚拟的数字世界和真实的物理世界,能让虚实两个世界的信息进行叠加,让用户体验到物理世界中较难体验到的味道、触觉等实体信息,让不同地点的用户在一个真实的现实场景中进行交互。人们在物理世界中穿行时,常常看到很多事物,不知道其为何物?增强现实搜索引擎(Augmented Reality Search Engine, ARSE)能把人们通过肉眼看到的事物作为搜索对象,搜索出与该事物有关的信息,实现“所见即所搜”^{[12]118-119}。例如,武侠手游《三少爷的剑》加入了增强现实战斗和增强现实铸剑玩法,让玩家更有临场感。

具体而言,我们可以从三个层面把握人机物融合组织的未来发展趋势。

第一,泛在计算将成为人机物融合组织形成的技术环境。随着数字化的深入发展,人们越来越需要随时随地实时地获取计算能力的支持。人们有时需要云端强大计算能力的支持,但在更多的情境下,人们需要计算环境与人们的生活环境融为一体。泛在计算就是用于满足人们对计算的泛在性需求。泛在计算是指让用户在任何时间、任何地点、以任何方式和周围环境在潜意识上进行交互,且不会意识到服务来自周围的普遍存在计算技术,能有效推动社会数字化的广度^[23]。在泛在计算模式下,人将能与机器、物体实现深度交互融合,以人为中心构建一个智能的生态系统^[22]。

第二,泛在操作系统将成为人机物融合组织建设的“底座”。如何有效管理“云管边端物”等海量异构系统,如何搭建灵活的软件平台来满足个性化的需求和复杂的应用场景,是整个数字化建设面临的新问题和新挑战^[24]。在这种情况下,泛在操作系统应运而生。泛在操作系统(Ubiquitous Operating Systems, UOS)是指新一代泛在计算模式和场景要

求下的能面向不同计算设备、不同计算系统、不同应用模式和应用场景的新的操作系统^[25]。以往的操作系统仅面向单机,主要功能是高效的管理硬件资源,同时基于应用需求和用户需求提供简易的人机交互。泛在操作系统不仅要有传统操作系统的这些基本功能,还要能应对动态多变的应用场景,以满足各个行业和组织的需求^[26]。

第三,鸿蒙操作系统作为中国自主研发的泛在操作系统,能为我国人机物融合组织的发展提供坚实的技术保障。鸿蒙操作系统以分布式软总线、分布式设备虚拟化、分布式数据管理、分布式任务调度等关键技术为基础^[27],能为数字组织系统内的智能手机、平板电脑、笔记本电脑、智慧屏和智能汽车等数字终端设备间的互联互通提供统一的分布式通信能力,能为数字组织各要素的“全连接”提供基础。总体来看,鸿蒙操作系统能为数字应用带来简洁、流畅、连续的全场景交互体验,能为数字组织的人机物融合提供系统的技术解决方案。

3. 虚拟原生组织

当前,沉浸式虚拟世界还处在发展初期。但在未来,现实世界中的各类组织都将拥有自己的“化身”——数字孪生组织。与此同时,无物理实体的“虚拟原生组织”也将大量出现。虚拟原生组织的本质可从三个层面进行把握。

第一,虚拟原生组织诞生于虚拟世界,已经没有传统意义上的物理组织,也没有所谓的数字化过程。传统意义上的数字组织都是在原有组织客体要素不断数字化的基础上建立起来的,难以完全脱离物理世界,无法消除组织中实体的机器和物体。但元宇宙是一个超越物质限制的世界,意识能够独立于身体而存在,那里也不存在物质资源稀缺^[28]。虚拟原生组织不包含物理的机器和物体,一开始就只包含数字的虚拟机器和虚拟物体。这样,虚拟原生组织只拥有虚拟世界的数字资产,不再拥有物理资产。比如,虚拟原生组织可以在虚拟世界中购买虚拟土地,在此基础上,建构虚拟的办公楼,配置虚拟的办公室和办公设备。但如何标识这些数字资产的唯一性?目前,基于区块链技术的非同质化代币(Non-Fungible Token, NFT)系统能提供加密的数字权益证明。区块链的分布式账本技术、密码学、共识机制、智能合约等关键技术^[29],能实现非同质化代币的产生和维护。此方法可以较好地解决虚拟世界中的

数字资产归属问题和权益问题。

第二,虚拟原生组织的构成主体要素由“实体人”向“数字人”转变。“云端开放组织”和“人机物融合组织”中组织的主体构成要素——“人”的形态并未发生根本性的变化,只是人参与组织活动所依托的信息资源和物质资源不断地被虚拟化和云端化。虚拟原生组织中的“数字人”既可能是“实体人”的化身,也可能是原生的“虚拟人”。虚拟原生组织的成员可以借助第三方“数字人”云服务平台,就能创造一个“化身”或原生的“虚拟人”。

第三,虚拟原生组织本身是一个沉浸式的社交网络系统。“云端开放组织”和“人机物融合组织”的交互方式主要为“实体人”借助云端的一体化协同办公平台进行在线交流和协作。虚拟原生组织将从根本上改变原有的组织交流方式。在未来,虚拟原生组织中可能出现的社交方式主要有三种方式:组织成员的“化身”或原生的“虚拟人”之间在各类场景的面对面交流,如众多“数字人”在一起开会讨论;“实体人”与“数字人”之间进行消息传递、语音聊天和视频通话;“实体人”沉浸式地参与组织的数字流程,与“数字人”共同协作完成某项工作。例如,集度汽车的首款汽车机器人概念车就在“希壤”元宇宙应用平台中开启了一场虚拟发布会:其公司负责人以数字人形象亮相“希壤”,观众可以提前在“希壤”应用中建立个人形象,可前往虚拟发布会现场。这可以看作是探索“虚拟原生组织”的初步尝试。当然,这离真正的“虚拟原生组织”还有较大距离。

结 语

数字组织是数字化时代的必然产物,是数字经济和数字社会的构成要素和重要载体。随着“数字孪生”等数字技术在数字化建设中的运用,数字组织和物理组织之间的边界越来越模糊。在正常情况下,组织的日常运行在很大程度上依托数字平台,甚至在有些情境下人们似乎感觉不到物理组织的存在。组织数字化发展能显著提高各类组织和全社会的运行效率,给人们的生产生活带来极大便利。与此同时,组织的数字化建设也给人类社会埋下了深层次的隐患。数字组织的正常运转完全依赖于数字设施和数字平台的安全运行。但在不可抗拒的特大自然灾害等极端情况下,全社会都可能断电断网,在

这种特殊情景下,各类数字设施可能被损毁,各类数字平台和数字组织可能无法正常运行,整个社会的正常运转也就无从谈起。因此,我们必须认识到,数字组织毕竟是附着在物理组织之上的,数字组织也不可能完全替代物理组织。换言之,组织数字化建设不能使物理组织的功能越来越“空心化”。数字化建设的战略规划中必须充分考虑这个问题——在完全剥离各类数字设施和数字平台的情况下,在数字流程无法运转的情形下,原始的物理组织如何继续维持基本的运行。

注释

①国内一些文献常常称为“软件作为服务”(SaaS)、“平台作为服务”(PaaS)和“基础设施作为服务”(IaaS),也有文献称为“软件即服务”(SaaS)、“平台即服务”(PaaS)和“基础设施即服务”(IaaS)。

参考文献

- [1]冯国华,尹靖,伍斌.数字化引领人工智能时代的商业革命[M].北京:清华大学出版社,2019.
- [2]徐宗本.把握新一代信息技术的聚焦点[N].人民日报,2019-03-01(9).
- [3]赵兴峰.数字蝶变:企业数字化转型之道[M].北京:电子工业出版社,2020.
- [4]蒋廉雄.数字化时代建立领导品牌:理论与模式创新[M].北京:社会科学文献出版社,2020:220.
- [5]于海澜,唐凌遥.企业架构的数字化转型[M].北京:清华大学出版社,2019.
- [6]李鸣,张亮,宋文鹏,等.区块链:元宇宙的核心基础设施[J].计算机工程,2022(6):24-32.
- [7]袁勇,王飞跃.区块链技术发展现状与展望[J].自动化学报,2016(4):481-494.
- [8]邵奇峰,金澈清,张召,等.区块链技术:架构及进展[J].计算机学报,2018(5):969-988.
- [9]李卫东.5G时代的万物互联网:内涵、要素与构成[J].人民论坛·学术前沿,2020(9):40-55.
- [10]PEÑA N D L, WEIL P, LLOBERA J, et al. Immersive journalism: immersive virtual reality for the first-person experience of news[J]. Presence, 2010(4):291-301.
- [11]邓建国.时空征服和感知重组:虚拟现实新闻的技术源起及伦理风险[J].新闻记者,2016(5):45-52.
- [12]李卫东.智能新媒体[M].北京:人民邮电出版社,2021.
- [13]用友网络科技股份有限公司.企业数字化:目标、路径与实践[M].北京:中信出版社,2019.
- [14]信息社会50人论坛.数字化转型中的中国[M].北京:电子工业出版社,2020:11-12.
- [15]陶飞,刘蔚然,张萌,等.数字孪生五维模型及十大领域应用[J].计算机集成制造系统,2019(1):1-18.
- [16]沙莎,等.赢在当下:解锁大规模数字化转型[M].上海交通大学出版社,2020:56.

- [17] 刘淑春. 数字政府战略意蕴、技术构架与路径设计: 基于浙江改革的实践与探索[J]. 中国行政管理, 2018(9): 37-45.
- [18] 谢治春, 赵兴庐, 刘媛. 金融科技发展与商业银行的数字化战略转型[J]. 中国软科学, 2018(8): 184-192.
- [19] 许峰. 地方政府数字化转型机理阐释: 基于政务改革“浙江经验”的分析[J]. 电子政务, 2020(10): 2-19.
- [20] 孔守斌, 王妙微, 王博涵, 等. 基于云平台的政务信息资源共享平台建设模式研究[J]. 电子政务, 2017(12): 46-53.
- [21] 戴祥玉, 卜凡帅. 地方政府数字化转型的治理信息与创新路径: 基于信息赋能的视角[J]. 电子政务, 2020(5): 101-111.
- [22] 王海涛, 宋丽华, 向婷婷, 等. 人工智能发展的新方向: 人机物三元融合智能[J]. 计算机科学, 2020(A2): 1-5.
- [23] 郑增威, 吴朝晖. 普适计算综述[J]. 计算机科学, 2003(4): 18-22.
- [24] 梅宏. 软件定义的未来世界[J]. 卫星与网络, 2018(6): 28-33.
- [25] MEI H, GUO Y. Toward ubiquitous operating systems: a software-defined perspective[J]. Computer, 2018(1): 50-56.
- [26] 梅宏. 梅宏院士: 操作系统变迁有 20 年周期律, 泛在计算是一片新蓝海[EB/OL]. (2021-01-03) [2022-01-04]. https://www.guancha.cn/MeiHong/2021_01_03_576623.shtml.
- [27] 华为 HarmonyOS Developer 官网. HarmonyOS Developer 技术特性[EB/OL]. (2021-03-31) [2022-01-04]. <https://developer.harmonyos.com/cn/docs/documentation/doc-guides/harmonyos-features-0000000000011907>.
- [28] 赵汀阳. 假如元宇宙成为一个存在论事件[J]. 江淮学刊, 2022(1): 27-37.
- [29] 高胜, 朱建明. 基于区块链技术的新型分层数字图书馆体系架构[J]. 图书情报工作, 2018(24): 57-64.

An Analysis on the Concept, Constituent Elements and Metaverse Structure of Digital Organization

Li Weidong

Abstract: Digitization is a revolution in the development of human society, which will comprehensively affect all levels and aspects of human society. Digital organization is the inevitable product of the digital era and the constituent element and important carrier of digital economy and digital society. Digital organization system is mainly composed of data resources, digital process, digital platform, and digital facilities. In the Metaverse, from the perspective of the relationship between the organization and the external environment, the digital organization is showing the Metaverse structure of "open organization in the cloud"; From the perspective of the relationship among various elements within the organization system, digital organization is showing a Metaverse structure of "man-machine and object fusion organization"; In terms of the morphological changes of "people" in the organizational system, digital organizations will present a Metaverse structure of "virtual original organization" in the future. At present, digital organizations are in the transition stage from "cloud based open organizations" to "man-machine and object integration organizations", and there will be a large number of "virtual native organizations" in the future.

Key words: digital organization; digital platform; Metaverse; internet of all things

责任编辑: 沐 紫