

数字经济时代的技术融合与应用创新趋势分析

陈晓红

(中南大学商学院, 湖南长沙, 410083; 湖南商学院, 湖南长沙, 410205)

摘要: 在数字经济时代, 大数据、物联网、人工智能、区块链、虚拟现实等数字新技术的融合, 引领了新一轮信息技术的跨越发展, 同时数字新技术在政府公共管理、医疗服务、零售业、制造业以及涉及个人的位置服务等领域得到了广泛应用, 并产生了巨大的经济效益和社会价值。从数字经济时代所呈现的新特征和面临的新挑战入手, 探讨数字经济时代的技术发展新趋势, 揭示数字经济时代的技术交叉融合关系, 指出数字经济时代的应用创新趋势。

关键词: 数字经济; 数字新技术; 技术融合; 应用创新

中图分类号: F49

文献标识码: A

文章编号: 1672-3104(2018)05-0001-08

一、引言

信息通信技术等新技术的广泛运用, 以及新模式、新业态、新产业的不断涌现, 引发了社会生产生活的深刻变革。数字经济正成为全球经济增长的核心驱动力, 引领着行业的转型升级, 形成全球新一轮产业竞争的制高点。

近年来, 学术界和产业界提出了“数字经济”的概念, 对数字经济研究与应用的关注度持续升温。习近平总书记在主持第三十六次中共中央政治局集体学习时, 明确提出“加快数字经济对经济发展的推动”。在G20杭州峰会上, “数字经济”第一次作为核心议题在峰会上讨论, 并通过了第一个全球性的数字经济合作倡议。《中国“互联网+”指数报告(2018)》指出, 2017年中国数字经济体量为26.70万亿元人民币, 较2016年同期的22.77万亿元人民币增长17.24%, 显著高于同期GDP 6.9%的增速。

然而, 现有关于数字经济的研究主要集中于促进经济发展的宏观层面, 虽有一些研究关注数字经济的新技术, 但仅将单个技术作为单独部分进行讨论。而随着数字经济的发展, 各种支撑数字经济发展的技术

融合正成为研究热点。例如, 人工智能的发展需要借助大数据技术的海量数据与云计算的分析能力。

本文拟从数字经济时代呈现的新特征和趋势入手, 探讨数字经济时代的技术发展新趋势。在此基础上, 阐述在数字经济时代下, 不同的新技术如何实现融合, 并结合新零售、智能制造等与数字经济相关的产业, 探讨数字经济时代的应用创新趋势。

二、数字经济时代的技术发展新趋势

在数字经济时代, 新技术的不断涌现与变革, 形成了以大数据、物联网、人工智能、区块链、虚拟现实、共享经济等为代表的数字新技术。数字新技术依托数字化信息和信息网络, 通过与其他领域的紧密融合, 为人类社会经济活动提供便利, 提高各个领域的运行效率。大数据、物联网、人工智能、区块链、虚拟现实、共享经济等技术与数字经济的融合将颠覆传统领域的发展模式, 为经济社会的发展提供全新的机遇。

(一) 大数据发展新趋势

大数据(big data), 指由于数据规模巨大, 而无法在合理时间内采用常规方法进行存储、管理和处理的数据集合^[1], 具有多样性(variety)、大量性

作者简介: 陈晓红(1963—), 女, 湖南长沙人, 中国工程院院士, 湖南商学院院长, 中南大学商学院名誉院长、首席学术带头人, 一级教授、博士生导师; 国家自然科学基金委全委会委员, 国务院学位委员会工商管理学科评议组成员, 全国政协委员, 教育部科技委管理学部委员, 教育部社科委管理学部委员, 湖南省院士咨询会副会长, 湖南省科协副主席; 主要研究领域: 两型社会与生态文明、环境大数据分析、两型工程管理等; 近五年主持国家自然科学基金创新群体项目、重大项目、重点项目各1项, 教育部哲学社会科学研究重大课题攻关项目2项; 获国家科技进步二等奖、省级最高综合性科技奖、省部级科技进步一等奖等重要奖项20余项, 获国家发明专利13项

(volume)^[2]、高速性(velocity)的3V特点^[3]。大数据一方面作为数字经济的关键生产要素,另一方面作为资源配置在市场中的必要条件,成为数字经济进一步发展的首要因素。首先,大数据产业自身催生出如数据交易、数据租赁服务等新兴产业业态,同时推动智能终端产品的转型升级,使电子信息产业得到加速发展。其次,由于大数据与不同行业的交叉融合与创新,使得传统行业在经营、服务模式上发生变革,衍生出如互联网金融、共享汽车等新平台、新模式和新业态。最后,“大众创业、万众创新”正随着大数据的共享开放而得到加速发展。数字经济因技术创新和技术驱动的经济创新而得到加速发展。

随着大数据技术的发展,传统产业将开始向数字化和智能化方向转型升级。大数据技术与社会经济的各个领域加速交叉融合,传统行业可以提升其生产效率和创新能力,实现其数字化转型。

(二) 物联网发展新趋势

物联网的蓬勃发展,使各种感知设备、终端能够快速接入网络并汇聚在一起,物联网硬件的数量和形态同时也以指数级提升,从PC时代的亿级到智能手机、平板电脑的十亿级向物联网硬件的百亿级迈进,从而使海量的非结构化数据呈指数性增长。据估计,2020年将有500亿个联网传感装置,每天将产生250万TB的数据,是目前互联网每天产生数据的2.38倍。

物联网与数字经济相结合,加速了其在医疗监护系统、智能家电控制、物流和供应链追踪等领域的应用。数字经济时代物联网发展的主要趋势是:第一,传感器技术向高精发展,推动全方位的数据采集与传输。可穿戴设备的普及推动物联网的移动化,高精传感器技术提升监测的灵敏度与准确性;第二,与智能设备相结合,推动物联网的智能化。在智能设备控制过程中,通过对可穿戴设备中的智能手表/手环进行监测,可将监测数据实时传输到医院,实现对使用者身体的实时监测服务,避免相关疾病的发生;第三,物联网生态圈成为应用落地的主要形式。IT巨头也纷纷布局物联网生态圈,如苹果公司形成了包括智能家居HomeKit、可穿戴设备HealthKit、汽车物联网CarPlay的多平台的物联网生态系统;谷歌公司提出了ProjectIoT物联网计划,并发布Brillo物联网底层操作系统;华为公司发布轻量级物联网操作系统LiteOS、端到端解决方案NB-IoT,构建OceanConnect生态圈。

(三) 人工智能发展新趋势

随着数字资源的积累、计算能力的提升和网络设施的完善,海量数据的激增使深度学习和人工智能从梦想变为现实,人工智能正在进入一个跨界融合、深

度应用、引领发展的新阶段。在生物特征识别领域,美国联邦调查局(FBI)构建的人脸数据库(NGI)已采集1.17亿位美国成年人的指纹、虹膜、人脸等多项生物特征数据,可通过人脸识别技术,利用照片找出目标人员;在医疗领域,通过使用人工智能技术处理收集到的海量数据和信息,可以找出相关的病理依据和相关案例,提高诊断决策的准确性。

在未来5年,数字经济与人工智能的技术融合将更加紧密,以深度学习和机器学习等关键技术为核心,以云计算、大数据等技术为基础支撑,加速人工智能在金融、医疗、自动驾驶等领域的应用,并转变成成为通用智能,进而推动新一轮的产业革命。

(四) 区块链发展新趋势

区块链本质是一种分布式记账同步更新账本技术,以去中心化和去信任化的方式,集体维护一个可靠数据库的技术方案^[4]。区块链作为比特币的底层技术支撑,本质上是一种不可篡改的分布式账本,也是一种全新的分布式基础架构与计算范式,其基本思想包括利用分布式网络实现信息处理的去中心化、利用共识机制建立节点间信任、利用非对称加密和冗余式分布存储实现信息安全、利用区块链式数据结构实现数据信息可溯源。

在数字经济时代,区块链的发展趋势有:第一,脱虚向实,区块链向实体应用落地转变。炒币投机热潮将会冷却,区块链塑造信任的特点将得到重视并应用到实体部门,推动实体经济效率的提升。第二,交叉融通,区块链将进一步加快与大数据、物联网、人工智能等数字新技术的融合。区块链技术和应用的发展需要大数据、物联网、人工智能等新一代信息技术作为基础设施支撑,从而拓展应用空间。同时区块链技术和应用发展对推动新一代信息技术产业发展具有重要的促进作用。第三,标准引领,区块链发展将更加标准化、规范化。区块链在各行业得到了快速发展,但是由于行业、用户之间的差异,统一标准的缺失,造成了重复工作、资源浪费现象普遍发生,2018年2月,由我国工信部牵头制定的《区块链数据格式规范》发布,标志着区块链技术标准化进入实质阶段。

尽管目前区块链技术的发展以及应用较为有限,区块链的技术亦远未成熟,还存在着诸多难题^[5]。但随着今后对区块链投入的不断增大,区块链与数字经济的结合将越发紧密,基于区块链的数字经济管理平台有望成为公共数据共享管理的基础设施,区块链技术也将逐渐成为各行业的主流应用,并由金融领域向非金融领域渗透,逐渐成为颠覆传统行业发展的新需求。

(五) 虚拟现实发展新趋势

虚拟现实(virtual reality, VR)技术是基于数据采集、计算机三维图形技术、多媒体技术、人际交互技术、网络传输技术、立体显示技术等多种科学技术,综合发展起来的新技术。随着数字经济的不断发展,大数据能为沉浸式虚拟场景(immersive virtual scene)提供细微颗粒化支持,虚拟现实则能为大数据提供丰富多样的呈现(可视化)方案,从而增强了人们分析处理动态交互式大数据(interactive big data)的能力。

数字经济时代下虚拟现实技术的发展带来了新的产业变革和商业机遇,数字经济驱动了虚拟现实在工业设计、虚拟购物、心理治疗与康复、军事模拟等领域的应用发展。MIT 多媒体实验中心、Virtualitics 等研究机构为解决传统的2D和3D可视化系统对复杂数据集处理能力不足的问题,将大数据技术应用于VR场景构建,充分发挥了VR的先天优势(沉浸感),基于纳斯达克数据推出股市“过山车”虚拟空间,乘客能以第一视角体验NASDAQ 21年来的起落。Master of Pie公司展示了VR技术如何应用于大数据分析,数据以更自然和拟真方式呈现,用户可实时分析并即时修改数据。据Forbes研究显示,应用该技术的大数据研究员可在“一瞥之下”看到传统计算机屏幕四倍的信息量。

(六) 共享经济发展新趋势

移动互联网的快速发展迅速催生了一种依托于大数据、云计算、第三方支付的新的商业模式,即共享经济。共享经济的本质是对传统意义上的卖方进行消除,驱动消除过程进展的即是数据化。数字技术使得人们以点对点的方式连接,并在交易过程中产生交互,从而提升了服务的可及性,降低了共享的交易成本,使消费者具备了服务生产者的特征,使闲置资产成为提供服务的工具,同时帮助克服了信任、声誉等一系列制约共享行为的障碍^[6]。如在共享出行方面,共享单车、共享汽车等迅速发展,滴滴出行2017年运营数据显示,2017年每天路径规划请求超过200亿次、每天处理数据超过4500TB,通过数据分析,可以助力智慧出行,实现绿色出行,完善城市规划。在住房方面,Airbnb拥有190多个国家提供的超过1.2亿个房源信息,基于这些数据,平均每晚可以为40万人提供房源。

共享经济的迅猛发展加速了数字经济的增长,基于共享经济产生的海量数据,通过分析和预测实现精准匹配,又加速了共享经济的发展^[7]。同时,基于共享经济产生的海量数据可以解读城市交通、就业、教育以及医疗等民生现状和变化趋势,为城市发展提供决策依据。未来共享经济将进一步扩展维度并延伸服

务链,开展衍生服务,促进更多的跨界合作与创新,并将会逐步推广到各个行业领域,尤其是教育和医疗等重点领域。与此同时,共享经济会逐渐走向全过程发展,从消费领域和生产领域逐步扩展到分配领域和流通领域。

三、数字经济时代的技术交叉融合

数字经济是当今时代发展最迅速、创新最活跃和辐射最广泛的新兴经济活动,其核心要素是数据资源,其关键技术是对数据资源的挖掘与利用,其本质是以大数据、云计算、物联网、人工智能、区块链五大数字新技术引领经济的数字化转型,实现数“聚”创新和经济包容性增长与可持续发展。

(一) 以大数据技术为基础的数字新技术融合

数字经济是以数据为关键要素和创新引擎的数据驱动型经济发展模式,释放数字新技术对经济发展的放大、叠加、倍增作用,其中大数据技术为数字资源,是数字新技术的关键要素和数字经济发展的技术支撑。大数据技术可以根据其强大的数据挖掘功能,深层次地挖掘潜在的信息和知识,为社会经济的发展提供强有力的数据资料支持,为各个行业、领域的科学化决策提供依据,并加速整个社会经济的集约化程度。渗透性是信息技术最重要的特点之一^[8],云计算、物联网、人工智能、区块链数字等新技术的出现,与大数据技术不断融合,将打破传统经济的发展模式,带动数字经济的不断创新。

1. 大数据加快物联网的应用

物联网的迅猛发展,将众多领域中的感知设备和终端快速汇集于网络中,而且物联网硬件的数量和形态也呈指数级的提升,从PC时代的亿级到智能手机、平板电脑的十亿级逐步形成百亿级的物联网硬件规模,并将由传感器的信息转换功能产生的电信号上传至上层应用系统,从而生成指数性增长的巨量非结构化数据。

通过大数据采集、存储、挖掘和分析,物联网正在实现从感知终端到智能应用的重要跨越。物联网与大数据相结合^[9],加速了其在医疗监护系统、智能家电控制、物流和供应链追踪等领域的应用。智能化大数据技术广泛应用于个人健康维护、医院管理以及物流配送等领域。如通过可以监测心率、血压、血糖等的可穿戴智能设备,将个人的身体状况数据实时传输至医院的设备,医生则根据这些数据制定相应的治疗或健康维护建议;而在医院管理系统中,利用射频识

别技术(RFID)识别患者的身份信息,并自动关联该患者的病例特征,做到患者位置信息的实时监控,确保患者的出入安全;射频识别技术还可以应用在物流配送系统中,通过物联网中的射频识别技术和定位系统,不但可以实现对配送货物的实时定位和监测,而且还可以对物流产品追根溯源,确保配送货物的质量安全。

2. 大数据推动人工智能的发展

大数据强大的数据挖掘能力为人工智能存储和分析数据提供坚固的保障,同时也加大了机器所能获取数据的规模。海量数据的激增使深度学习和人工智能从梦想变为现实,人工智能能深入洞察用户行为,基于行为分析进行数据挖掘与智慧决策,加速对大数据应用的探索。同时,大数据也催生了人工智能在各领域的应用不断涌现^[10]。在汽车自动驾驶领域,美国开源汽车制造商将3D打印技术应用于汽车车身的制造中,如无人驾驶型公交车OLLi的车身。而且,该车依靠计算机指令进行操作,车内没有配置方向盘,因此不需要配备司机,车辆在行驶过程中依靠传感器对数据进行搜集数据,并利用计算机实时分析路况。

3. 大数据与区块链技术优势互补

大数据技术能够促进共享经济企业的创新发展,但也带来了诸多问题,如信息安全、隐私保护、监管不善等问题,仅仅依靠大数据技术已无法维持共享经济模式的不断革新,而区块链技术具有加密分享、分布式账本、不可篡改等优势,为数据的流通与共享提供新的技术支撑,可以与大数据技术形成互补^[11]。大数据时代下的区块链技术具有三大特征:第一,大数据的海量存储和分布式计算技术,提升了区块链数据的价值和使用空间。区块链以其可信性、安全性和不可篡改性,为保护隐私前提下的大数据开放共享提供了有力保障,让更多的大数据被解放出来。第二,区块链具有可追溯特征,可以有效提高数据质量。区块链能够详细记录数据处理的每一步,包括数据采集、交易、流通,以及计算分析,使数据的质量获得极强的信任背书。第三,区块链能够规范数据使用,精细授权范围。脱敏后的数据交易和流通,防止信息孤岛的形成,推动基于全球化的数据交易场景逐步形成。

(二) 数字新技术融合推动数字经济创新发展

数字新技术深刻改变了人类的思维、生产和生活方式,使经济数字化成为经济创新发展的重要动能。大数据、云计算、物联网、人工智能、区块链五大数字新技术提高了信息提取的能力,降低了数据传输成本,为经济社会的各个领域的数字应用场景提供了强大而廉价的计算能力。在电子商务领域,数字新技术推动了经济共享精神的发展,催生了一批创新成果,

如共享汽车、共享单车,促进了交易成本的降低,有效缓解了供需主体之间由于信息不对称产生的矛盾。同时,数字新技术推动金融、人才、服务等关键资源的整合,推动多方深度参与,加快与实体经济的深度融合,促进产业链合作、渠道建设和产业生态系统的建设和发展。在制造领域,数字化新技术的发展有助于挖掘传统制造业的发展潜力,加快制造业的发展速度,催生出一系列新型制造模式,如网络协同制造、大规模个性化定制服务、服务型制造等,加快了制造业智能化的前进步伐,推动了产业经济的快速向前发展。在城市管理方面,现代化互联网技术的应用使城市的精细化管理程度越来越高,逐渐形成全面互联的智能化城市管理和服务体系。

数字新技术融合推动以创新为关键要素的数字经济的发展,实现经济发展由要素驱动向创新驱动转变、由低成本竞争向质量效益竞争转变、由粗放制造向绿色制造转变,加快建设开放型、创新型和高端化、信息化、绿色化现代产业新体系,推动传统产业转型升级,加速新旧发展动能转换,促进三次产业数字化融合,推动实体经济和数字经济融合发展。

四、数字经济时代的应用创新趋势

(一) 新零售应用新趋势

近年来,零售巨头纷纷向新零售模式转型。阿里巴巴首先提出“新零售”的概念,提出“全渠道+数字化+智能化+新型体验店+智能物流”的零售新模式。京东商城则提出“无界零售”,倡导实现消费者无界、供应链无界、场景无界、营销无界的零售新模式。苏宁易购的“智慧零售”,则提倡社交化的客服提供个性化、可定制的服务,进行精准营销。数字经济时代的发展使商业行为发生变革,大数据等信息资源在商业模式创新、市场营销等方面都具有极大价值^[12],新零售是时代发展的必然结果。具体而言,数字新技术在新零售领域的应用体现在以下三个方面。

1. 数字新技术为新零售渠道融合打破了信息壁垒

数字新技术中的大数据具有无限接近消费者的信息,可以为企业提供消费者精准的价值主张,洞悉消费者的真实需求^[13]。通过对线上和线下不同类型消费者的消费平台、搜索引擎、社交平台等数据的抓取和整合分析,呈现出消费者群体的真实画像,为新零售实现O+O(online+offline)全渠道融合的转型升级提供关键技术支撑(图1)。借助大数据分析技术,企业能够

精准预测产品需求，精确定位门店选址，实现供应链物流管理精细化。

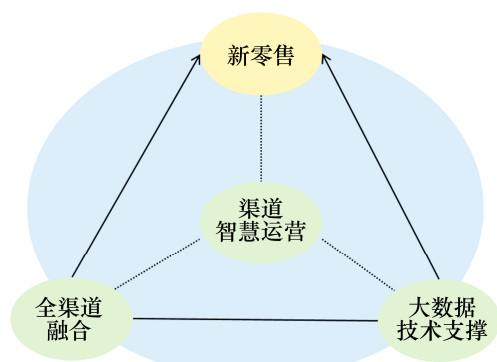


图1 数字经济时代新零售应用

根据《2017 年上半年海淘电商市场报告》，2017 年中国海淘用户规模突破 6 000 万，天猫国际以 4 000 多万的服务用户占据了海淘领域的大半壁江山。在这一依托互联网和大数据的零售生态系统中，天猫国际依托阿里巴巴强大的数据生态体系，帮助大量海外商家打通品牌线上线下体系，建立全球化供应链。而品牌运营商，如澳大利亚自然健康品牌 Swisse 则通过和阿里巴巴进行数据共享，预测消费者购买趋势和潜在需求。

2. 数字新技术助力优化新零售物流调配体系

运用区块链技术，可以促进去中心化的自由买卖市场的搭建，绕过批发商和零售商的中介，将消费者与制造商进行点对点连接，甚至可以采用数字货币进行交易。目前俄罗斯的 INS 是全球首个可以让消费者直接向制造商以较低的价格购买杂货的分布式生态系统。此外，将区块链与物联网技术结合，还能够对产品溯源、产品防伪上发生革命性的进步。如，天猫国际将区块链与大数据及药监码结合，实现了针对每个进口产品从原材料生产、加工、运输、通关等流程的全球追溯技术，旨在为每件跨界商品提供独一无二的“电子身份证”，将商品信息完整地展现在用户面前，提升用户购物体验，加强平台正品心智。

新零售的生鲜市场成为万亿级市场，各大巨头纷纷抢占先机。其中“盒马鲜生”便是典型代表。它采用全面数字化技术，在供应链、销售、物流履约链路已实现全数字化、智能化，优化工作流程，减少无效率工作，实现商品到店、上架、拣货、打包、配送等任务，作业人员都是通过智能设备进行识别和作业，而且出错率极低，整个系统分为前台和后台，用户下单 10 分钟之内分拣打包，20 分钟实现 3 公里以内的配送。

3. 数字新技术为新零售精准营销提供了数字化投放

新零售通过人工智能对销售过程进行记录，实现消费过程的可识别、可触达、可洞察、可服务，最终实现精准营销。目前，较典型应用包括：刷脸进店，通过图像识别技术，对消费者进行快速面部特征识别、身份审核；智能选购，当消费者凝视某件商品时，系统捕捉他们的表情，快速计算消费者对于商品的偏好程度，给予不同的优惠折扣；无感支付，通过物品识别和追踪技术，判断消费者的结算意图，最后通过智能闸机，快速完成“无感支付”。天猫无人超市运用人工智能支持下的“行为轨迹分析”“情绪识别”“眼球追踪”技术，从而可以分析消费者购买习惯和偏好，对于不同的消费者进行精准营销，优化消费者购物体验，让“无人店”变身为“懂人店”的新零售形态。

(二) 智能制造应用新趋势

数字经济时代，数字新技术将全面嵌入工业体系之中，将打破传统的生产流程、生产模式、管理方式、服务方式，用户、设计师、供应商、分销商等角色都会发生改变，在未来，数字新技术将成为制造业智能化的一个基础^[14]。具体而言，数字新技术将从以下三个方面推动智能制造发展。

(1)数字新技术引领研发设计，实现个性化定制、定制化设计。大数据建立了分散的消费者和制造企业之间的联系^[15]，不仅能够引导企业为客户提供包括需求诊断、开发设计、产品制造、设备集成、工程建设、检验检测、供应链管理、产品运行、专业维修等全价值链的总集成总承包服务，还能促进企业创新服务模式，提升服务效率，通过引导制造业企业开展线上线下多元化数字内容增值，为终端消费者提供基于硬件产品的增值服务和个性化服务，有效提高产品附加值。工厂通过大数据虚拟仿真技术优化生产流程，将生产制造各个环节的数据整合集聚，建立虚拟模型，仿真并优化生产流程。工厂还可以运用收集的大数据对客户行为进行精准预测，精确匹配消费者的个性化需求，降低个性化定制成本。此外，还可以促进研发资源集成共享和创新协同，增强企业的生产和业务流程柔性及供应链的健壮性。目前，宝马(BMW)已经使用工业机器人进行汽车装配，肯联铝业(Constellium)则采用 3D 打印飞机机身。

(2)数字新技术引领生产制造，实现智能化生产。工业物联网将人工智能、云计算和大数据分析相结合，通过大量可实时监控复杂物理机械效能的连接传感器，对采集的数据进行分析，用于优化生产并进行主

动预防性维护,从而提高效率,并产生可用于研发新流程的信息。所采集的数据还能够应用于生产制造以外的其他相关领域的分析,例如减少能源消耗和网络资源投入等。在产品生产计划与流程控制方面,工厂在生产过程中运用智能设备、传感器收集生产过程产生的大量数据,对这些数据进行深入挖掘和应用,可以系统优化加工方法、加工程序及切削参数等工艺指标,实时监控生产过程,诊断故障与调节反馈。

(3)数字新技术引领经营优化,实现精益化管理。通过物联网对生产过程、设备工况、工艺参数等信息进行实时采集,对产品质量、缺陷进行检测和统计;在离线状态下,利用机器学习技术挖掘产品缺陷与物联网历史数据之间的关系,形成控制规则;在在线状态下,通过增强学习技术和实时反馈,控制生产过程减少产品缺陷;同时能够集成专家经验,不断改进学习结果。在维护服务环节中,系统利用传感器对设备状态进行监测,通过机器学习建立设备故障的分析模型,在故障发生前,将可能发生故障的工件替换,从而保障设备的持续无故障运行;在供应链管理和优化方面,企业可以运用地理大数据分析技术,整合优化供应链配送网络、优化采购时间、采购数量、库房调配等,提升库存效率;在现场管理优化方面,人工智能还可运用于数字化现场设备全生命周期健康管理、基于机器视觉的现场安全、现场环境管理等。

(三) 智慧城市应用新趋势

在信息化时代,人们的生产、生活需求日益多元化与个性化,便捷的智能式服务广受青睐,在大数据、云计算等技术的推动下,智慧城市应运而生。智慧城市的发展既离不开城市信息化基础设施的建设,也离不开通过对各类基础设施采集、记录的庞大数据资源进行的专业化分析处理以及管理决策支持^[16],区块链技术的运用则在一定程度上能解决城市数据储存及安全性等问题。麦肯锡公司在一份研究报告中,根据西方产业数据预测,大数据的应用将为欧洲发达国家的政府节省1000亿欧元以上的运作成本,使美国医疗保健行业的成本降低8%,每年节约3000多亿美元^[2]。

(1)数字新技术实现城市经济结构、空间结构、社会结构的科学发展。具体而言,在城市规划中,大数据作为一种重要的战略资产,有利于培育“自上而下”与“自下而上”结合的城市规划新理念,可以推动实现基于GIS的城市规划系统整合城市规划新趋势,创新数据获取与处理技术、现场调研手段、方案编制新方法、规划公众参与方式城市规划新方法,最终使智慧城市规划达到新的高度,形成递进的智慧城市规划体系。

(2)数字新技术实现城市社会秩序、生态环境、基

础设施的精准管理。通过人工智能的智能感知与识别技术,实时采集和统筹城市交通、物流、能源、环境等信息,据此,形成以数据为驱动的城市决策机制,对城市进行数字化智能管理,最终实现公共资源智能调配。运用人工智能技术,可以自动消化安防行业产生的无法统计运算的非结构化海量监控视频数据。目前,人工智能已不同程度地渗透到每个行业领域和部门,通过收集各领域数据资料,对城市信息进行智能分析和有效利用,提高城市管理效率、节约资源、保护环境,为可持续发展提供决策支持,促进智慧城市的建设。

(四) 移动医疗应用新趋势

在数字经济时代,信息化技术和医疗健康的深度融合,加速了移动医疗春天的到来,发起了对传统医疗的革命。目前,数字新技术在移动医疗的应用主要体现在以下三个方面。

1. 数字新技术帮助慢性病防治及健康管理

基于物联网,构建全国公众健康监控平台,卫生部门能够通过覆盖全国的患者电子病历数据库,加强医疗连续性观测,及时发现潜在患病风险,进行慢性病及流行病风险预警与防范。此外,也可以根据患者个人数据、电子病历及我国人种数据库,快速检测疾病、识别病因^[17],构建符合中国人的个性化康复治疗方案。在实践领域,“双全(全面筛查、全程管理)计划”及谷歌“全球流感地图”正是大数据在慢性病群防群治管理及患病高发区预测方面的重要体现。最后,将物联网与区块链结合,将各类医学设备和服务都连接起来,可以对居民、病人的运动、健康等数据进行监测,获取健身、医疗、体质监测、运动监测等数据信息,区块链的匿名性能让患者的隐私得到保证,同时能打通医院、金融保险、药厂及其他相关部门之间的信息通道。

2. 数字新技术协助临床决策

运用人工智能技术,分析多样、多源、碎片化、非结构化的医疗数据,通过病因识别、临床数据比对、临床决策支持、远程病人数据分析等一系列手段支持临床决策,实现精准医疗。在临床数据比方面,通过匹配同类型病人的用药情况,能够得出最佳治疗途径。在临床决策支持方面,在医疗数据集上应用深度学习等方法实现智能诊疗。

3. 数字新技术辅助医药研发

大数据可以融入医药研发各个阶段,在研发各个环节起到关键作用,可以将医药研发产业从高投入、高风险、长周期的困境中解放出来。通过对数据的汇总和解析,大数据在药品研发全流程的影响体现在三个阶段:在药品立项阶段,利用大数据发现市场急需

的药品,快速分析药物临床前实验,找出有效的目标药物,分析技术处理药品资料(如全球已上市糖尿病药物近30个,每种药物的文献资料约2万页);在药品研制阶段,可以利用化学结构大数据,快速确立化学结构或进行针对性结构改造,比对制药流程,优化制药流程;在临床试验阶段,可以利用临床试验大数据,建立药效动力学模型,评估疗效,预判不良反应,加快临床试验速度。

(五) 个性化教育应用新趋势

数字新技术是推进教育创新发展的科学力量。教育大数据是整个教育活动过程中所产生的以及根据教育需要采集到的一切用于教育发展并可创造巨大潜在价值的数据集合。在教育大数据的驱动下,区块链、人工智能等数字新技术正成为推动教育系统创新与变革的颠覆性力量。与传统教育相比,个性化教育应用的实现在以下几个方面依赖于数字新技术的运用。

(1)数字新技术帮助学习者发现并开发他们的潜力,提升学业表现。人工智能和学习科学相结合形成新领域——教育人工智能(educational artificial intelligence, EAI)。目前,已有大量教育人工智能系统被应用于学校,这些系统整合了教育人工智能和教育数据挖掘(educational data mining, EDM)技术(如机器学习算法)来跟踪学生行为数据,预测其学习表现以支持个性化学习。通过人工智能,可以把“教、学、评”有机结合起来,学校等机构通过NLP等人工智能技术自动标注学习资料,对学生的知识点掌握情况进行评价,实现实时反馈与精准复习,实现协作监督与自我监督促进学习,如美国KHAN系统可以清晰看到学生学习进展、知识点掌握程度、教师推荐等。

(2)数字新技术帮助教师确定最有效的教学方式,优化教学过程。通过大数据的匹配算法实现学习推荐,分析学习数据与课程数据,实现自适应学习,如美国Knewton公司使用大数据提供数字课程材料,动态和连续适应每个学生的独特需求。随着互联网技术不断渗入教育行业,大数据行为分析手段不断推动传统教育从针对群体的统计分析,转向针对个体的行为分析。在获取大数据后,一方面,可以运用智能化手段,如关联分析、推荐算法等方法,定制个性化教学内容、方式,自动发现规律并用于预测,如“学堂在线”能够深入挖掘MOOC的价值,针对性地调整课程。另一方面,根据线上线下数据分析,及时指导学生解决问题。学习数据实时反馈,有益于发掘学生兴趣和特点,从而实现线上线下数据互通,实现监督学习,并判断学生知识点掌握程度,及时修改教学思路 and 方式。

(3)数字新技术帮助实现双向教育传授模式。使用

虚拟现实技术,可以根据自己的思路来组织教学内容,构建知识结构,而且这种组织信息并不是单纯的线性结构。虚拟现实技术将这些烦琐的知识连接成了一种网络,为学生提供了一种生动、形象的知识结构。其中既包括学科的基本内容,又包括学科内容之间的逻辑关系,既注重知识的形成过程,又注重知识的结构。通过我们的视觉、听觉、触觉的协调作用,可以使教学内容的统一性与灵活性得到完美的结合。对于很多抽象的概念和事物来说,虚拟现实可以还原成真实场景,让学生尝试不同实验,甚至模拟出微观场景,探寻事物或现象的实质,且无须担心任何危险。

(六) 全域旅游应用新趋势

大众旅游时代的到来,数字新技术在旅游行业发挥着越来越重要的作用。全域旅游发展不再仅仅依靠感性经验,而需要依托数字新技术进行决策。

(1)LBS、搜索引擎和在线旅行社(OTA)等旅游数据,可以帮助旅游行业市场细分与定位。具体而言,可以通过旅游景气指数,预测未来旅游市场的增长情况;通过游客偏好分析,实现旅游市场细分;通过旅游客源分析,判断主要客源市场分布;通过潜在市场分析,探索区域旅游市场洼地;通过客源流失分析,提升旅游市场转化率。

(2)基于物联网技术及云计算平台,整合各项旅游相关业务及专业资源,获取大数据,将获取的数据进行精确化的分析、整合和共享,为旅游管理者做出决策及满足游客的个性化需求提供有力支撑^[18]。如,构建用户画像,实现个性化旅游攻略推荐,创新传统旅游部门组织形式等,包括个性化推荐匹配目的地、旅游景点及路线,个性化推荐酒店、区位,个性化推荐机票直飞还是转机,个性化推荐热门美食、购物地点。在这一领域,TripAdvisor 做得很出色,作为全球领先的旅行规划和预订网站,其收录了逾5亿条全球旅行者的点评及建议,覆盖190多个国家的700万个住所、餐厅和景点信息。

(3)基于天气、酒店、交通等数据,实现游客数量预测及安全预警。深入分析日、星期、季节及节假日等时间段景区客流量特征,挖掘天气、交通、历史人数等因素对景区客流量的影响,预测景区日客流量、法定节假日客流量等,实时掌控景区游客分布情况,有效预防景区内游客拥挤、踩踏事件的发生。

五、结论

数字经济将推动中国迈上经济强国的新台阶,实

现历史性大变革。而大数据、物联网、人工智能、区块链、虚拟现实等数字新技术的不断融合,可以形成颠覆性的技术变革,深度拓展先进技术的场景应用,从而促进数字经济的发展。

综合来看,数字新技术正成为推动经济发展和技术变革的重要力量,新技术、新模式不断融合发展,引领着新一轮的技术创新、管理创新和应用创新。近年来,数字经济领域的创新开始朝着以行业应用或用户为中心的方向发展,即过渡到了应用创新阶段,从而在思维方式、资源、工具三个层面对现有的产业格局和商业模式起到颠覆性作用。而应用创新又必须与具体的行业特点、地域特点、需求群体特点等结合。我国正大力发展战略性新兴产业,各行业及区域正进行创新转型,这正是我国大力开展数字经济创新活动的良机。因此,应特别把握数字经济这一类新型的战略新兴产业的创新特性,施以适宜的发展政策,推动新技术、新业态的融合,实现数字经济的跨越式发展。

参考文献:

- [1] EINAV L, LEVIN J. Economics in the age of big data[J]. *Science*, 2014, 346(6210): 1243089.
- [2] LYNCH C. Big data: How do your data grow?[J]. *Nature*, 2008, 455(7209): 28–29.
- [3] LAZER D, KENNEDY R, KING G, et al. Big data. The parable of Google Flu: Traps in big data analysis[J]. *Science*, 2014, 343(6176): 1203.
- [4] 朱兴雄, 何清素, 郭善琪. 区块链技术在供应链金融中的应用[J]. *中国流通经济*, 2018(3): 111–119.
- [5] 李晓, 刘正刚. 基于区块链技术的供应链智能治理机制[J]. *中国流通经济*, 2017(11): 34–44.
- [6] SCHOR J, FITZMAURICE C. Collaborating and connecting: The emergence of the sharing economy[M]. *Handbook on Research on Sustainable Consumption*, 2015, 410.
- [7] 刘奕, 夏杰长. 共享经济理论与政策研究动态[J]. *经济学动态*, 2016(4): 116–125.
- [8] 胡汉辉, 邢华. 产业融合理论对我国发展信息产业的启示[J]. *中国工业经济*, 2003(2): 23–29.
- [9] ZHOU Y, WANG K, LIU H. An elevator monitoring system based on the internet of things[J]. *Procedia Computer Science*, 2018, 131: 541–544.
- [10] LIU R, YANG B, ZIO E, et al. Artificial intelligence for fault diagnosis of rotating machinery: A review[J]. *Mechanical Systems & Signal Processing*, 2018, 108: 33–47.
- [11] 罗宾·蔡斯. 共享经济: 重构未来商业新模式[M]. 王芮, 译. 杭州: 浙江人民出版社, 2015.
- [12] 冯芷艳, 郭迅华, 曾大军, 等. 大数据背景下商务管理研究若干前沿课题[J]. *管理科学学报*, 2013, 16(1): 1–9.
- [13] 李文莲, 夏健明. 基于“大数据”的商业模式创新[J]. *中国工业经济*, 2013(5): 83–95.
- [14] 王喜文. 智能制造: 新一轮工业革命的主攻方向[J]. *人民论坛·学术前沿*, 2015(19): 68–79.
- [15] 李晓华. 服务型制造与中国制造业转型升级[J]. *当代经济管理*, 2017, 39(12): 30–38.
- [16] 徐宗本, 冯芷艳, 郭迅华, 等. 大数据驱动的管理与决策前沿课题[J]. *管理世界*, 2014(11): 158–163.
- [17] ZHANG J, HU J, HUANG L, et al. A portable farmland information collection system with multiple sensors[J]. *Sensors*, 2016, 16(10): 1762.
- [18] 王谦. 智慧旅游公共服务平台搭建与管理研究——基于物联网模式下的分析[J]. *西南民族大学学报(人文社科版)*, 2015, 36(1): 145–149.

Trend analysis of technology fusion and application innovation in the digital economy era

CHEN Xiaohong

(School of Business, Central South University, Changsha 410083, China;
Hunan University of Commerce, Changsha 410205, China)

Abstract: In the era of digital economy, the integration of such new digital technologies as big data, Internet of Things, artificial intelligence, block chains, virtual reality and so on, has taken the lead of a new round of leap-forward development of information technology. At the same time, new digital technologies have been widely applied to such fields as government public administration, medical services, retailing, manufacturing and personal location services, yielding tremendous economic benefits and social value. Starting with the new features and challenges of the digital economy era, the present essay first discusses the new trend of technology development in the digital economy era, then reveals the cross-integration of hot technologies in the digital economy era, and finally points out the trend of their application and innovation in the digital economy era.

Key Words: digital economy; new digital technology; technology fusion; application innovation

[编辑: 谭晓萍]