

· 科学论坛 ·

数智服务运营管理中的关键科学问题^{*}

黄海军¹ 华中生² 曾赛星³ 霍 红⁴
章 魏⁴ 卞亦文⁵ 魏 来³ 童 昱^{2* *}

1. 北京航空航天大学 经济管理学院, 北京 100191
2. 浙江大学 管理学院, 杭州 310058
3. 上海交通大学 安泰经济与管理学院, 上海 200030
4. 国家自然科学基金委员会 管理科学部, 北京 100085
5. 上海大学 悉尼工商学院, 上海 200444

[摘 要] 数智服务的运营与管理,是政府部门、工业界和学术界共同关心的话题。基于第 335 期“双清论坛”,本文面向数智服务运营管理的国家重大需求,围绕数智服务运营管理的理论和方法研究,分析了“数智服务的主体行为识别及模式设计”“面向可持续性发展的服务资源数智化配置与优化”“服务数智化运营的社会责任”的国内外研究现状、相关研究热点与趋势,凝练出该领域未来 5~10 年的重大关键科学问题,探讨了前沿研究方向和科学基金资助战略。

[关键词] 数智服务;数智化运营管理;主体行为;资源配置与优化;社会责任

服务业作为国民经济的“压舱石”,是提升中国经济韧性与活力的重要引擎,其科学属性、经济意义高度契合习总书记提出的“四个面向”的要求^[1]。近年来,大数据、人工智能、区块链等数智技术创新了服务业态和服务模式,数智服务已成为当前我国提升消费、促进经济增长的重要抓手^[2]。2023 年 2 月,中共中央、国务院发布《数字中国建设整体布局规划》,提出全面提升数字中国建设的整体性、系统性、协同性,促进数字经济和实体经济深度融合,以数字化驱动生产生活和治理方式变革。习近平总书记在二十届中央政治局第十一次集体学习时强调:“要以科技创新推动产业创新,特别是以颠覆性技术和前沿技术催生新产业、新模式、新动能,发展新质生产力”“新质生产力已经在实践中形成并展示出对高质量发展的强劲推动力、支撑力”。

在新的时代背景下,医疗健康、教育、交通、金融、零售等服务行业的发展呈现网络化、平台化、智能化和融合化趋势。一些重要的新特点也随之显现出来:(1) 由粗放服务转变为精准服务;(2) 由静态



黄海军 北京航空航天大学教授。现任北京航空航天大学副校长,国家自然科学基金委员会委员、国家社会科学基金学科规划评审组专家、教育部科学技术委员会管理科学部委员、教育部教学指导委员会(管理科学与工程)委员、北京市高等教育学会副会长。先后获得国家自然科学奖二等奖、教育部自然科学奖一等奖、复旦管理学杰出贡献奖等奖励多项。在 *Operations Research*、*PNAS*、*Nature Communications*、*Transportation Science*、*Transportation Research (A-E)* 系列及《管理科学学报》和《系统工程理论与实践》上发表多篇高水平学术论文。



童昱 浙江大学长聘副教授,博士生导师,主要研究领域为数智医疗健康、管理信息系统、主体使用行为。主持国家自然科学基金重大项目子课题、优秀青年科学基金、浙江省钱江人才计划及香港研究资助局基金项目。获得香港杰出青年学者奖(Early Career Award)。研究成果发表在 *MIS Quarterly*、*Information Systems Research*、*Journal of Management Information Systems*、*Journal of the Association for Information Systems*、*Journal of Medical Internet Research*、《管理工程学报》、《管理科学》等国内外著名期刊上。担任多个管理信息系统国际学术期刊的编委及国际信息系统顶级会议 ICIS 的 Track Chair。

收稿日期:2024-03-21;修回日期:2024-11-12

* 本文根据国家自然科学基金委员会第 335 期“双清论坛”讨论的内容整理。

** 通信作者,Email: tong_yu@zju.edu.cn

服务转变为动态持续服务;(3)由供给主导转变为需求促发的个性化服务;(4)由时空受限服务转变为跨时空服务;(5)服务能力整体不足,各区域服务资源不平衡;(6)数字化有较好基础,智能化服务尚待优化。这引起了多个学科领域研究者和企业管理者的广泛关注。同时,数智服务的运营管理手段应转向更科学化的治理,但对数智服务与运营管理的探讨尚处于初级阶段、有待深入挖掘。

为更好地促进该方向的跨学科交叉研究,2023年4月20—21日,国家自然科学基金委员会(以下简称“自然科学基金委”)第335期“双清论坛”“数智服务运营管理理论与方法”在北京成功举办。本期论坛由自然科学基金委管理科学部、信息科学部和计划与政策局联合举办,来自管理、信息等多个学科领域的40位专家代表应邀参加了本期论坛。与会专家围绕“数智服务运营管理理论与方法”主题,进行了5个大会报告,32个专题报告,分别就“数智服务的主体行为识别及模式设计”“面向可持续性发展的服务资源数智化配置与优化”“服务数智化运营的社会责任”三个方面进行了研讨。与会专家针对数智服务运营管理的国内外研究现状、相关研究热点与趋势、未来科研规划与布局等深入研讨,并对未来5~10年自然科学基金委如何支持数智服务运营管理理论与方法研究、如何在顶层设计和队伍组织等方面发挥更大作用、如何促使我国科学家把握这次重大机遇提出了具体建议。

1 数智服务的内涵与特点

数智化是以“数据+算法+算力”为支撑,结合人工智能等技术手段形成的工作系统^[3]。不同于数字化对于技术的侧重,数智化强调数智技术的应用,即由实物、传感器、人、智能机器人主体等构成的交互网络和管理规则以数智化的形式再造、赋能沟通与协作,形成线上线下人机融合、多主体智能协同的新生态。

数智服务是数据智能驱动的服务,属于数智化的产物之一,也是新质生产力在服务业中的重要体现。数智服务具有服务流程数智化与智能触点一致化、智能技术人性化与服务体验个性化、参与主体智能化与交互形式多样化等特点。数智服务的形式往往具有云化、物联网化、自主化、动态化、智慧化等新特点,因此,数智服务发挥着对商业模式的重塑作用:(1)数智服务基于多样化、定制化的需求触发,使服务由“供—需”主导逻辑向“需—供”主导的逻辑

转变;(2)基于不同利益相关者间的数智化联结赋能服务提供。具体地,根据聊天机器人与顾客的高效沟通,同时利用大数据和人工智能技术对多模态数据进行用户与消费行为、市场潜力分析,更好地理解消费者需求,增强商品和服务的针对性,进而优化业务流程、提升决策质量与服务运营效率^[3]。

数智化引发了各服务场景中领域情境、决策主体的深刻变化^[3]。以数智出行、数智消费、数智医疗、数智金融等为代表的数智服务模式突破了传统服务的时空受限与有限供给,融合线上线下渠道,以数字化、智能化的方式给服务用户提供跨时空的精准服务。然而,数智服务也催生出新的不良行为。例如,在出行服务场景中,数智技术可以通过智能导航、共享出行、自动驾驶等应用打造更智能、绿色、高效的出行服务。同时,也会产生因算法导致的诸如大数据“杀熟”、群体歧视,服务不均等化等社会新问题,对数智出行服务的健康发展提出了极大挑战。数智服务中的新型基础设施、新型智能化决策主体改变了经济学传统生产函数中的要素分配与替代弹性,致使传统服务理论无法充分解释数智服务的发展路径与逻辑^[4-6]。此外,数智服务打破了传统上常见的人作为决策主体、计算机辅助决策的情形,越来越多的智能机器人/智能系统开始独立或协同决策。因此,数智服务的运营管理需形成服务运营管理领域的新理论,构建数据驱动的新模型和新方法,为相关研究的开展提供了机遇和挑战。

2 数智服务运营管理主要研究内容及进展

基于数智服务的内涵,数智服务的运营管理在微观、中观与宏观层面均呈现出深刻变革与挑战。微观层面,人机多元主体产生新发复杂的交互关系与行为,亟须开展数智服务的主体行为识别与平台运营模式设计;中观层面,多主体情境下的服务资源易产生配置失衡,需要对其进行数智化配置与优化;宏观层面,数智服务的社会责任问题凸显,治理体系缺失。因此,数智服务运营管理的相关研究主要涉及主体行为识别及平台运营模式设计、面向可持续性发展的服务资源数智化配置与优化、服务数智化运营的社会责任三方面主题(图1)。

2.1 数智服务的主体行为识别及平台运营模式设计

数智服务中主体行为的数据呈现出多源异构的特征,数据的高效流通及价值实现需要在隐私需求、价值确权等维度探索新的理论与方法。与传统服务

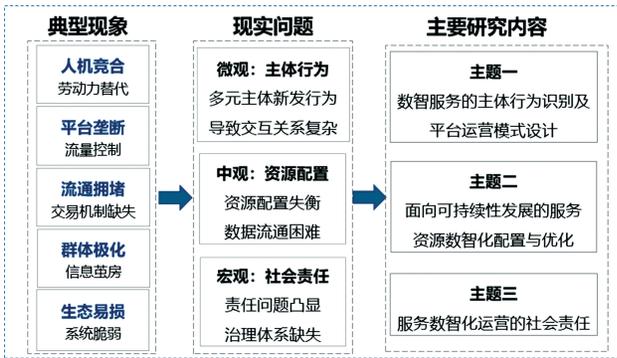


图 1 数智服务实践驱动下的研究主题

主体主要包括供需双方不同,数智服务主体主要包括服务供给方、被服务者及其他利益相关者,其中其他利益相关者涉及政府、平台企业、智能服务终端与机器人等,不但涉及更多主体,而且各主体间的关联互动进化出一批新业态与新商业模式^[7]。主体行为体现出弱中心化、弱层级化、自发性等特征。具体地,数智服务中多元主体之间相互交互,形成的网络化关系呈现出弱中心化特征;数智服务的提供者从资源占有性转变为共享性,其“敏捷”和“扁平”的特征打破了传统的层次结构形式,凸显出弱层级的特点;数智服务中的智能机器主体能够自主产生一些行为,逐步具有了智能化与自发性的特征。数据驱动及大模型等方法的变革为识别主体交互行为与演化机理提出新的挑战与机遇。在行为识别的基础上,需要开展智慧性、高效性、公平性的数智服务科学决策,设计高效的平台运营模式。数智服务的应用场景广泛,包括医疗、出行、物流、金融、教育等。因此,为实现数智服务运营管理手段的更科学化转向,需要推进相关理论与新模型的系统构建,并重点解决以下关键科学问题:(1)以数智服务中的数据为驱动,拓展服务数据的相关理论与方法;(2)构建新模型新方法识别数智服务的多主体行为特征,厘清数智服务场景中的行为机理;(3)结合各服务场景新发特征及多主体的行为机理,对相关数智服务平台的运营模式进行创新与设计,保证平台运营管理的科学性与系统性。

2.1.1 服务数据管理的相关理论与方法

数字化和智能化作为新引擎,强势驱动着各行业服务的变革与创新。基于数智化的多层级“实体+虚拟”“线上+线下”的应用架构,实现了需求识别的个性化与评估反馈的可及化、主体协同的智能化与服务形式的多元化,形成了在需求识别、供给决策、组织实施、评价反馈等方面数据流与服务流有机衔接的闭环体系。同时,根据中共中央、国务院

2022年12月发布的《关于构建数据基础制度更好发挥数据要素作用的意见》,服务体系中产生的一系列相关数据,有待进一步融入生产、分配、流通、消费和社会服务管理等各环节,服务数据作为一种新型生产要素,深刻改变生产方式、生活方式和社会治理方式。可见,进一步完善服务数据的相关理论体系与方法,有利于激活数据要素潜能并解析相关研究的难点,进而明晰服务高质量发展的着力点。

数智服务过程中所产生的多源异构数据,存在数据融合流通、定价确权、隐私保护、价值实现等研究难点^[8-11]。尽管多样化的数据源包含丰富的信息,但现有的数据融合方法并没有纠正数据源的选择偏差、纳入细化数据,这会影响到识别能力,进而使数据分析结果的代表性与可推广性打折扣^[12]。此外,相关难点不仅包括服务数据化、数据服务化和再循环良性周期的阶段化构建,实时数据流下的准确性和隐私性的权衡^[13],还涵盖新服务理念、新服务传递系统、新顾客界面和技术选择等维度的价值跃迁。

基于此,针对服务数据相关的新理论与新方法,需要研究的主要科学问题包括以下三个方面:(1)研究服务数据智慧化的流通及价值估算^[13]。其中包括将数据知识化,提高多源数据可解释性,将不同模态、互斥特征的数据有效融合^[14]。可结合数据基因技术、联邦学习、密钥管理等技术与算法开展研究^[15]。(2)面向数智服务领域特征优化大模型,设计知识驱动、可控可信的数智服务行业运营管理大语言模型应用范式。(3)需要研究服务数据的隐私保护与信任机制。在保护隐私的同时考虑对数据价值的释放,可利用协同优化算法等设计最优激励方案和合作机制、可信可控的数据流通机制,以及安全互认共享与服务监管政策^[15]。

2.1.2 数智服务主体行为特征与识别

服务系统涉及的多主体包括服务商、员工、政府、消费者、平台企业、互补企业、智能服务终端与机器人等。根据与服务内容的关系,数智服务主体可分为核心主体、支撑主体和边缘主体;根据主体属性,可分为人类主体、人机融合主体与机器人主体。不同主体间耦合形成的服务生态系统往往体现出弱中心化、弱层级化、自发性等共性特征,但服务供给方、服务者消费者及供需两侧交互行为、人机交互行为的特征因行业与情境而有所差异^[16-18]。具体地,基于多场景下数智服务的智能体人设特点(如语音化与拟人性程度、个性化、趣味性、社交性和交互性)

以及设备的自主性等主要技术特征,供需等主体行为及其交互行为呈现复杂性、多样性、创新性、主动性、协调性、交互性等特点;人机交互行为包括用户体验、用户接受(转向)以及用户采纳等相关行为,主要涉及用户个人的交流特征、感知个性化、期望锚定性、变化过渡性、隐私侵入敏感性^[19]以及群体的社交性影响两方面特征。

数智服务背景下,人机交互过程中也会出现一些负面行为,以及一些新型的交互情况。具体的相关行为主要包括以下两个方面:(1) 主要涉及对数智技术的适应或反抗行为。数智服务中普遍存在信息茧房、信息剥削等人工智能负面风险,同时供需主体也会产生诸如倦怠、规避或弃用等负面行为,可以进一步从用户行为全过程分析负面反馈、关注人与机器间的理解偏差。此外,对数智服务中不正常、故障或欺骗等不良行为的识别具有风险预警与防患未然的重要现实价值^[20, 21]。(2) 主要包括的“算法厌恶”和“算法欣赏”相关的行为,以及新型人机交互行为等。其中,新型人机交互行为包括多通道融合的数智化交互形式和智能体人机交互的主动交互行为两类。前者指通过触屏、语音、手势和人脸等多种交互方式,结合数智服务系统的辅助通道,如生理信号、触觉和嗅觉等,实现更加全面、自然、智能化的人机交互;后者即智能体的主动交互是对用户行为状态、心理以及用户所处的情境进行综合识别的基础上,智能体主动地应对用户需求的交互,有利于提升人机协同效率^[3]。

在服务数据高效流通的基础之上,数智服务主体的行为相关研究需要重点解决以下关键科学问题:(1) 数智服务主体行为特征及演化机理。在数智服务平台之上,主体行为特征呈现复杂性、多样性、主动性、协调性、交互性、创新性等特点,可基于时序分析、复杂系统模型、流程挖掘、行为学实验、计量经济学、信息科学等理论与方法,研究针对服务情境和时空约束条件下的服务供给方、服务者消费者及供需两侧交互行为、人机交互行为^[18, 22]。(2) 数智服务行为识别与建模分析。需要基于不同运营管理场景,开展基于数智服务主体行为特征的行为智能计算,识别多主体多维度的行为模式与关联关系,动态智慧化辨别不良行为。

2.1.3 数智服务平台运营模式创新与设计

数智服务平台是一种独特的组织形式,平台方是平台中多边关系的核心^[23]。与传统市场相比较,数智服务平台能够应用多种数智技术协调与整合多

主体的交互活动,具有独特优势;往往具有多元主体的自组织、服务的个性化定制、跨边的网络效应、价格杠杆以及多属(Multihoming)行为等特征^[24, 25]。基于以上特征,数智服务平台进一步通过提升数智干预能力以及优化策略实现模式创新^[26, 27]。

数智服务平台模式具有资源集聚和再分配能力,各个行业与平台经济的融合有利于不同层面社会供给资源与需求对象的汇聚与重组,形成良性匹配的平台生态系统^[28]。平台运营模式需要经过精确而巧妙的设计,主要基于不同平台的用户群体的网络规模与消费行为构建平台质量的参数评价体系。同时,基于协同共享理念对平台运营模式进行构造、改进,有利于加速传统企业的数智化转型升级、加强传统行业之间的联系、打破跨领域服务壁垒,为高联通时代运营模式创新提供更多空间。

数智服务平台的运营模式创新与设计的主要科学问题包括:平台机制体制设计,即平台主导方以及政府的有效监管和引导,平台运营流程优化以及数智服务生态系统构建。(1) 平台相关机制体制的设计需要考虑平台和平台参与方形成多元主体的自组织特征,设计最优激励、监督和参与策略。应考虑不同利益相关者产生的多方博弈,风险偏好等因素使服务多环节得以贯通。(2) 平台运营流程的优化需要基于不同数智服务场景。可基于场景与模式设计动态收费、阶梯收费与多方式时变活动效用瓶颈模型。提升算法可解释性、公平度、透明度,理解服务全生命周期、多主体系统的关键模块及其层级结构和作用,优化个性化服务流程。(3) 基于多平台的数智服务生态构建需体现弱中心化、弱层级、弱不对称、透明管理与智能管理等特征^[29]。从双边网络效应、平台协同治理等角度研究其对内赋能(高水平、多维度、全链条的数字化业务协同与智能决策)与对外赋能(构建完整和准确的数据生态系统)机理。

2.2 面向可持续性发展的服务资源数智化配置与优化

互联网和人工智能技术渗透到社会经济和工程技术等众多领域,驱动了服务产业的数智化变革^[7, 30, 31],促进了大数据数字化供给,为服务运营主体处理和分析需求信息提供了更准确、更智能的手段^[32],为提高运营效率、质量、可靠性,降低服务成本提供了更便利的条件,进而为实现数智服务运营开辟了道路。

面对新一轮技术革命给服务资源优化配置带来的挑战,以可持续性发展为目标,对服务资源进行数

智能化配置与优化,成为我国经济社会平稳、健康、持续发展的重要保障。因此,针对服务资源的可持续性发展,需要推进相关基础理论与算法研发的生态体系构建,并重点解决以下关键科学问题:(1)以需供侧智能管理为目标,对服务资源配置进行动态优化;(2)对大空间可持续服务系统进行智能协同优化,提出系统内协同调配服务资源方案;(3)提高服务系统韧性,对资源进行合理配置与智能优化,实现服务系统故障恢复过程的智能化。

2.2.1 面向服务资源配置动态优化的需供侧智能管理

随着我国经济发展进入新常态,二十大报告对我国高质量发展作了最新部署,指出要把实施扩大内需战略同深化供给侧改革有机结合,将重心放在进一步畅通供给侧和需求侧的循环互促上,实现经济合理增长。在数字化、智能化背景下,我国产业形态发生了根本性的改变^[30],服务业管理面临新的挑战:(1)数智化发展促使消费者的决策行为变化,消费模式不断转型升级^[33, 34];(2)改变了服务业传统的供需匹配方法,催生出新兴服务平台对服务资源进行动态配置以及优化^[25, 35],服务业结构不断升级^[1];(3)供需结构性失衡催生了新的社会责任问题,比如资源浪费、大数据杀熟^[36]、算法歧视^[37]、垄断^[38]和服务公平性^[39]问题。

供需匹配是服务业运行的核心问题^[40],从传统的供给端驱动到现在的需求端驱动,是数字化、智能化背景下服务业形态发生的根本性改变。数智化为服务系统高效配置服务资源以精准匹配不确定需求带来了新的解决方案——需供侧智能管理。在人工智能和云计算等新一代数智技术的驱动下,传统服务业从信息化与数字化转型逐渐向数据智能创新过渡,需供端数据智能管理、服务资源动态配置、需供侧协同优化,成为服务业可持续增长的发展目标。进一步,服务资源数据动态更新、海量需供侧信息实时变化、突发事件发生概率增加等,对决策的实时性、高效性、准确性要求越来越高,数智服务系统需要在复杂、动态发展、迅速变化的环境中实时、高效、准确地做出决策。

数智化背景下,对需供侧进行智能管理需要解决以下三个关键科学问题:(1)面对需供侧动态化实时更新的数据,构建智能服务系统实时决策模型,确保服务资源配置的实时性;(2)结合需供侧物联网实时数据,设计服务资源动态配置实时优化算法,确保算法在保证实时性和准确性之间取得平衡;

(3)基于实时数据合理规划服务系统容量和服务方式,制定动态变化环境中实时生成突发事件应对策略,实现智能管理系统的在线动态优化。

2.2.2 大空间可持续服务系统智能协同优化

“十四五”公共服务规划中指出,目前我国服务资源的分配在时间、空间、质量上存在严重的不平衡、不充分、不均等问题^[41],呈现出开发利用不均衡、供需不匹配等现象。人工智能、大数据、云计算等数智技术通过“数据+连接”方式,将数据从资源转换为信息,在更大的时空范围和更广泛的经济主体间消减经济活动的不确定性^[42]。不同于物理上的空间范围,数智服务中的“大空间”可体现在信息交流与物质交换高度融合,即立体交通网络和信息互联网的互联互通。随着信息化的深入发展,大空间时代主要表现为四个特征:(1)资源和信息流动快速化,具体表现为物质交换的速度加快,信息交流实现了全球范围内的即时性,供给与需求之间的敏感系数上升;(2)生活消费个性化、多样化和丰富化,催生了高度灵活的个性化、智能化、数字化的产品与服务的生产模式;(3)产业结构高端化,发现隐性需求、生产创新产品成为经济发展的主题,高附加值产品和服务经济的市场份额越来越大;(4)全球发展均衡化,颠覆了传统的产业梯度转移理论,世界经济版图更加均衡。

可持续发展一直是人类社会面临的重大挑战^[43, 44],世界各国都在积极思考如何促进国家可持续发展转型,以寻求同时解决经济、社会与环境等多方面挑战的有效方式^[45, 46]。当前,数字经济成为重组全球要素资源、重塑全球经济结构、改变全球竞争格局的关键力量^[47],对全球的可持续发展目标造成了极大影响。服务资源的可持续发展不仅要求经济、社会、环境和资源保护的协调发展,更追求多主体利益的均衡、协调以及公平^[48],以平衡不同区域的服务资源需求,通过多主体的复杂互动、合作与协同^[49],实现服务系统的智能协同优化。

数智化背景下,大空间概念将不同区域耦合成统一的跨区域服务系统,可持续发展目标的多元化与复杂性使得服务系统管理面临新的挑战,提出系统内协同调配服务资源方案对服务资源的可持续发展具有重要意义。我们亟须解决以下关键科学问题:(1)为服务资源配置设计合理的优化方案,使服务资源为区域高质量发展起到战略支撑作用;(2)开发多源异构数据融合下区域服务资源精细化的供需预测方法,探索服务系统高适应性协同响应

的智能自优化理论与方法;(3)考虑大空间多部门的资源协调配置,对数字化转型过程中服务系统设计进行设计和决策优化;(4)针对大空间可持续服务系统协同优化问题,设计基于强化学习、在线学习、网络规划、路径优化、博弈论等理论技术多元结合的运筹智能双引擎的先进算法库。

2.2.3 面向服务系统韧性的资源配置与智能优化

物联网、大数据、人工智能技术等已经全面融合渗透到社会、经济、技术等各个领域,世界进入了以数字化和智能化发展的新时期^[50],社会系统呈现出高度复杂性^[51];各类系统之间的耦合性与交互影响不断迭代演化,呈现出一种高度复杂的局面^[52, 53],人类社会进入复杂系统时代^[54]。新时代背景下系统的动态演化过程受到诸多重大突发事件的影响^[55, 56],容易出现众多极端风险,通常涉及新兴技术或者新兴风险因素,需要应用整体优化技术、智能演化模型等理论或工具进行分析与预测^[57],以提高系统韧性,应对当前社会经济系统发展的复杂性现状^[58, 59]。当前我国服务业大量新模式、新业态快速涌现,各种突发异常情况以及服务系统潜在的风险日渐增多^[60],数智技术的进步为服务系统的管理提供了高效的工具,数智服务系统韧性管理的智能性和实时性到了大幅提高,持续有效推动了经济社会的可持续发展。

近年来,学者研究了数字技术对系统风险管理以及系统韧性建设的影响,认为数智技术可以提供降低中断风险、提高运营效率、重塑系统韧性的新方法^[61-63]。关于数智服务系统韧性管理研究,包括碳排放抗干扰能力与鲁棒性,更精细化预测;构建具有预报、预警、预案功能,实时监测跨区域服务平台;帮助服务系统更好利用清洁能源,发展鲁棒脆弱性分析技术和鲁棒韧性分析技术;以应对服务中断的情况,需要进行主动防御,实时后备服务设施优化配置;基于机理、数据绿色韧性行为关键要素评价指标设计与评估,包括多主体多阶段的协同。

系统韧性是系统整体性的标志^[60],面向服务系统韧性,实现系统内服务资源配置与智能优化,需要解决以下关键科学问题:(1)对服务系统的韧性进行定性定量评估,研究面向服务资源的优化配置的模型与方法,尤其是后备服务资源在线智能优化方法;(2)分析服务系统中断带来的潜在风险及其后果,研究基于多目标优化函数动态调整的最优故障恢复机制;(3)开发智能服务系统在线监测及故障恢复软件模块,研究服务系统故障恢复过程的智

能化。

2.3 服务数智化运营的社会责任

服务业在我国近年来已经呈现稳健发展态势,作为国民经济第一大产业的地位越来越巩固;我国数字经济蓬勃发展,赋能传统产业转型升级成效显著,催生新产业新业态新模式^[64],作为国民经济“稳定器”“加速器”的作用越来越凸显^[65]。互联网、大数据、云计算、人工智能、区块链等数字技术创新活跃,数智化颠覆了传统服务业的基本范式^[66],推动了现代服务业的高质量发展^[67, 68],服务效率不断提高^[69, 70],同时引发了一系列新的社会责任问题^[71],包括法律、伦理、环境、社会公平和社会稳定等方面^[72, 73]:(1)从法律维度来看,以数据泄露、数据盗用、数据造假等为代表的数字安全问题依然相当严峻^[68],在一定程度上阻碍了我国服务业数字安全保供水平的提高;(2)从伦理维度来看,经营者的行为存在算法操纵、算法歧视、算法控制、算法合谋等问题^[72],严重损害消费者权益、侵犯消费者隐私、扰乱市场秩序^[74, 75];(3)从环境维度来看,环境污染、食物浪费等问题依旧严峻,严重阻碍我国“双碳”目标的实现;(4)从社会公平维度来看,数字鸿沟、代际数字壁垒、数字权滥用、数字教育不平衡等新型社会公平问题严重阻碍和谐社会构建;(5)从社会稳定角度来看,网络暴力事件严重侵害他人合法权益,扰乱正常网络持续,危害社会稳定。

数智服务涉及服务数智化与数智服务化,鉴于数智服务化所对应的主体如生产企业等属于数智服务的支撑主体,不是本研究重点关注的内容;且数智服务化中的关键手段依然是“服务”,因此,此部分重点关注于服务数智化,不再探究数智服务化。数智化引发的社会问题越来越显现,但是理论方面,服务数智化社会责任系统性和复杂性的思维尚未形成,服务数智社会责任理论体系亟待构建,服务数智社会责任的方法体系暂不明确;实践方面,经济效率和社会公平关系问题、关键利益相关者识别问题广泛存在,权责利关系不明、数据治理缺失等影响服务系统的可持续化发展。研究服务数智化运营的社会责任议题,在理论上可以丰富和发展面向社会责任的复杂系统相关理论,完善服务数智化方法体系^[76],促进社会责任导向的服务生态系统的构建^[71, 75];在实践上有利于实现服务利益相关者的价值共创和利益共享^[77],构建良好的生态环境,促进社会稳定以及社会和谐健康发展。面对由数智化在服务业的深度嵌入所引发的相关社会责任问题,规范企业服务

数智化运营包含如下四个层面：(1) 构建企业数智化运营社会责任的基础理论；(2) 建立服务数智化社会责任的方法体系；(3) 完善社会责任导向的数智化服务生态系统；(4) 形成价值创造导向的社会责任体系。

2.3.1 服务数智化主体行为与社会责任演化

云计算、人工智能、区块链等数智技术实现了服务数智化运营，带来了企业组织与运营的新形态，催生出如智能机器人、数字企业、数字人等新的数字主体，数字主体的虚拟性决定了无法为其主体行为实现社会责任的承担与履行^[78]。在新时代经济高质量发展的背景下，如何在利用数智化服务实现经济目标并兼顾社会责任成为亟待解决的科学问题^[79]。因此，研究数智化引发的社会责任问题，比如社会公平、信息安全、伦理等问题^[80]；各种数字主体的出现引发的社会责任问题，比如新的权责、义务问题，以及主体间交互、竞争与协同等问题^[81]，是学术界以及社会层面需要重点关注的新领域。

数智化服务场景下，服务系统集成服务商、员工、政府、消费者、平台企业、互补企业、智能服务终端与机器人等多主体于一身，形成复杂的网络结构；服务系统各主体竞争与合作关系并存，各主体之间责任边界模糊且价值主张各异。在这种背景下，如何重新界定各个主体社会责任的内涵并研究数字主体社会责任的演化规律，在法律、伦理、社会层面都越来越重要：(1) 在法律层面，随着数据泄露、数字侵权、数据骚扰等问题凸显^[82]，界定消费者数据隐私是加强数据监管的重要基础；(2) 在伦理层面，算法操纵带来了算法歧视、人工智能决策等公正性问题^[83]，如何界定算法所需遵循的伦理准则和法规成为难题；(3) 在社会层面，数字鸿沟、网络谣言、网络暴力愈演愈烈，企业在数智化运营过程中应承担哪些促进社会公平、维护弱势群体尊严感、推动社会价值共享的责任仍亟待明确。在此基础上，数智化运营与传统运营一样具有生命周期，研究在生命周期不同阶段主体决策及行为演化规律，以及不同阶段之间的交互规则是界定各相关主体责任的基础。基于此，可将相关科学问题总结为如下几点：(1) 分析服务数智化催生的数智化主体的类型，对服务数智化主体社会责任的权利、责任与义务等进行界定；(2) 厘清服务数智化运营导致的社会责任问题，研究新兴的数智化主体的社会责任的内涵、边界及其测度；(3) 基于服务生态系统的观点，对服务数智化主体决策行为建模，分析服务生态系统中各主体履

行社会责任的关键影响因素，分析各主体社会责任的演化规律。

2.3.2 服务数智化社会责任多主体交互影响机理

服务数智化使服务系统呈现出多主体交互、竞争与协同的服务实现方式，因此服务数智化社会责任是一个复杂的多主体问题，各主体的行为和决策互相影响，进而产生复杂的结果，对多主体交互影响机理的研究包含以下三个方面的复杂性：(1) 交互主体的复杂性，交互既包括传统的服务提供者与服务使用者的交互、政府与服务提供者的交互、不同服务使用者之间的交互，还包括新兴的算法、智能服务终端与服务使用者和服务提供者之间的交互；(2) 交互效应的复杂性，包括利益相关者主体的目标分解效应、主体适应性选择效应等；(3) 主体交互影响机理的复杂性，体现为主体交互的多维度研究和主体多尺度管理的研究，应当考虑到不同利益相关者的分布特征、数据技术全生命周期不同阶段的演化规律、不同类别社会责任的交互作用等。

服务数智化背景下，研究社会责任多主体交互的影响机理可以从不同的主体视角进行分析，主要包含服务提供者视角、服务接触者视角和服务监管者视角：(1) 从服务提供者视角来看，各主体之间的交互包括技术伦理规范、社会责任履行、社会责任价值共创、社会责任共担等，以及衍生出的社会责任追责、担责等问题。在此基础上，关注其他服务数智化主体，包括企业、政府、社会的监督组织、消费者等各主体的权限和义务，考虑这些内外部主体如何共同影响服务提供者履行社会责任。(2) 从服务接触者视角来看，服务数智化的引入对运营范式、资源组织方式、业务生产流程、企业经济社会价值等产生重构，数智员工作为新型的员工主体对于普通员工的心理威胁、工作认同、持续发展和工作信任感造成了冲击；数智化所带来的算法不透明性、算法霸权、算法歧视等问题会对消费者的获得感价值感以及权益保障造成负面影响。服务接触者对数智化的感知很大程度上影响各个服务主体间的价值交换和行为决策等，从而影响各个主体之间的交互。(3) 从服务监管者视角来看，政府、媒体、社会大众、市场其他服务提供者等对各主体社会责任履责产生交互影响。例如在政府方面，相关政策的变动、控制的强度、政府补贴等对各个社会责任主体产生不同交互影响；在新闻媒体和大众监督方面，媒体的声誉、媒体的观点等，积极的评价和夸张、炒作的报道会等对各个主体社会责任的承担产生不同的影响；在市场其他服

务提供者方面,来自其他服务提供者的压力和竞争、技术的改进和升级、市场中有限的可利用资源等对各个责任主体的履责和交互产生影响。

由于多个主体之间交互效应的复杂性,以及由此带来的技术复杂性、架构复杂性、治理复杂性,数智化时代企业社会责任的内容和履行方式在数智技术下发生了变革,这种变革急需学术界和企业界对服务数智化社会责任多主体交互机理以及衍生的社会责任问题给予关注,相关的科学问题包括以下四个方面:(1) 社会责任对各主体交互行为的影响机理;(2) 考虑多主体公平行为的人机交互服务模式设计与协同;(3) 基于数据安全的服务数智化多主体交互模式;(4) 人工智能技术对服务运营的效率与公平影响。

2.3.3 服务数智化社会责任评价理论与方法

在可持续发展的理念下,对服务数智化社会责任进行评价,是监督各主体履行服务数智化社会责任的有效途径。社会责任评价往往具有一定的模糊性和主观性,因此需要系统的评价理论与方法进行指导。服务数智化社会责任评价的方法体系包括如何测度社会责任和如何构建评价体系两个方面。以人工智能、区块链、云计算和大数据为代表的数智技术的创新发展与应用,为服务数智化背景下重新审视服务运营管理的相关理论和方法提供了新的思路,即 ESG 表现^[84, 85]。在对服务数智化社会责任进行测度时,可以从 ESG 表现的三个维度出发:(1) 环境(Environment)维度,可从可持续发展指数、运营损失、生产活动浪费等角度对企业社会责任进行测度;(2) 社会(Society)维度,可从数据隐私与安全、人才储备计划、员工职业生涯规划等角度对企业社会责任进行测度;(3) 治理(Government)维度,可从人工智能伦理治理等角度对企业社会责任进行测度。在构建服务数智化社会责任评价体系时,“公司评价+政府评价+非政府评价”共同发挥着三位一体的评价准则,为评价体系方法论的构建提供了理论依据:(1) 公司评价,即主体间评价,是构建服务数智化社会责任评价体系的基础,但是这类自主主体之间的相互评价具有一定的主观性和非理性;(2) 政府评价,即客观评价,是来自官方管理主体的评价,具备客观性和可信性,为评价体系的构建提供了保障;(3) 非政府评价,即来自媒体、公众等第三方利益相关者的额外数据的佐证,能够提高评价体系多样性,丰富评价体系的内容。除此之外,在传统

评价方法与理论的基础上,亟须进行服务数智化企业社会责任的方法创新,例如:基于管理科学、信息科学、系统科学、计算机科学的多学科监测技术,以及融合数智化运营管理、数智化平台治理与社会责任监管等的多类型的管理技术等。

在考察数智化社会责任的过程当中,从不同利益相关者的分布特征、数据、技术,以及不同演化规律、不同利益点社会责任交互作用等角度构建客观、全面的评价理论和方法体系至关重要。相关的科学问题包括以下四个方面:(1) 服务数智化社会责任评价理论研究;(2) 服务数智化社会责任指标体系设计与构建;(3) 服务数智化社会责任多主体行为风险识别与评估;(4) 基于人机交互模拟的社会责任应对策略推演及效果评估。

2.3.4 服务数智化社会责任治理

服务数智化运营引发传统服务系统衍生出新形态与新特性,催生出新的服务系统特征,比如核心要素关联、职责边界模糊、主体责任不明等,引发了服务生态治理、算法治理、数据披露规则、责任联合分担等问题。异常现象的涌现催促建立新型的服务数智化社会责任治理体系与制度。服务数智化背景下,应当从制度保障维度、监督落实维度、企业管理维度建立“三位一体”循环治理的数智化社会责任治理体系,通过对服务数智化社会责任价值溯源的分解、创造路径、分配规律的分析,来应对治理过程中可能出现的新模式、新问题、新风险,以实现服务数智化生态系统中各主体的价值共创和利益均衡。

数智化服务生态系统社会责任缺失影响十分严重,其波及范围包括经济、组织、声誉甚至影响公众信心。服务数智化社会责任治理,从科学问题的理论核心内涵来看,可以分为服务数智化社会责任管理架构和社会责任治理体系;从治理体系包含的主要内容来看,需要构建服务系统主体行为规范、服务生态治理模式与机制;从服务生态系统的共生逻辑来看,需要分析系统的构成要素、主体之间的共生关系如何定位、各主体的价值主张如何博弈;从服务系统的运行机制来看,需要去考察维持服务生态系统运行的内生动力、外生动力、耦合动力等。

构建社会责任导向的数智化服务生态系统,需要创新系统治理范式、明确系统运行逻辑、完善系统运行机制、规范系统构建路径以及演化机理,确保数智化服务生态系统的正常运行,同时当系统出现不确定性危机和风险时,及时识别和纠正。从数智化

服务系统的角度看,如何做好多主体服务算法管理以及多方位服务数据管理是亟待解决的关键问题。因此,与服务数智化社会责任治理相关的科学问题包括以下五个方面:(1) 兼顾服务能力与公平原则的主体服务任务分配/匹配机制与算法设计;(2) ChatGPT 等新技术的应用伦理与信息安全问题监测与应对算法设计;(3) 基于大数据实时分析的风险智能监测与筛查方法;(4) 算法、数据及隐私保护的管控及治理机制;(5) 基于场景的人机交互决策方法与协同管理。

3 未来5~10年数智服务运营管理发展目标及资助重点

3.1 发展目标

如前所述,数智服务中的商业模式、智能化决策主体以及新情境下的服务新特征、主体新行为与新要素分配方式等发生显著变化,对服务运营管理领域的理论、理念、方法等提出了前所未有的挑战,急需主动而系统地构建数据驱动的新模型新方法、搭建新理论与新的框架体系,以解释数智服务的发展路径与逻辑,切实应对国家重大管理需求。因此,在未来5~10年,需结合数智服务中需求驱动供给、虚实融合、弱中心化等特点,针对数智服务运营管理理论与方法中的重大问题,着重开展数智服务的主体行为识别及模式设计、面向可持续性发展的服务资源数智化配置与优化、服务数智化运营的社会责任等方面的科学研究,创新相关理论与方法,使数智服务的运营管理手段转向更科学化的治理。

3.2 资助重点

本次“双清论坛”与会专家经过深入研讨,凝练了数智服务运营管理重大关键科学问题,并建议未来5~10年应着重围绕以下领域,通过多学科交叉开展原创性研究。

3.2.1 数智服务的主体行为识别及平台运营模式设计

数智服务参与主体多元(既有人类主体也有智能机器主体;既包括以服务提供者与服务用户为代表的核心服务主体也包括平台、技术支持者、政府监管者等其他利益相关主体)。服务主体的关系行为及管理决策要素均发生了极大转变。主体交互渠道与模式复杂,既包括传统线下渠道,也涉及线上平台、可穿戴式设备、传感器等媒介。因此,主体行为相关数据呈现碎片化、多源异构等特征。

因此,建议资助重点为:(1) 服务数据管理的相关理论与方法:在保护隐私的同时考虑对数据价值的释放,结合数据基因技术、联邦学习、密钥管理等技术与算法研究服务数据智慧化的流通及价值估算,面向数智服务领域特征优化大模型,设计知识驱动、可控可信的数智服务行业运营管理大语言模型应用范式。(2) 数智服务主体行为特征与识别:数智服务平台上主体行为特征呈现复杂性、多样性、主动性、协调性、交互性、创新性等特点,可基于时序分析、复杂系统模型、流程挖掘、行为学实验、计量经济学、信息科学等理论与方法,研究针对服务情境和时空约束条件下的服务供给方、服务者消费者及供需两侧交互行为、人机交互行为,开展基于数智服务主体行为特征的行为智能计算,识别多主体多维度的行为模式与关联关系,动态智慧化辨别不良行为。(3) 数智服务平台运营模式创新与设计:基于平台和平台参与方形成多元主体的自组织特征,设计最优激励、监督和参与策略;基于场景与模式设计动态收费、阶梯收费与多方式时变活动效用瓶颈模型,提升算法可解释性、公平度、透明度,理解服务全生命周期、多主体系统的关键模块及其层级结构和作用,优化个性化服务流程;基于多平台的数智服务生态构建需体现弱中心化、弱层级、弱不对称、透明管理与智能管理等特征,从双边网络效应、平台协同治理等角度研究其对内赋能与对外赋能机理。

3.2.2 面向可持续性发展的服务资源数智化配置与优化

大数据、物联网、区块链、云计算等数字化和智能化技术触发了服务系统数智化,服务业正在由“消费红利”经济向“数智创新”经济进化,发展思路从单节点成本降低和效率提升,进化为供需两端重塑可持续增长方式。聚焦数智服务运营管理在传统服务基础上产生的新科学问题,特别是多源异构数据流通、大模型、机器人等新需求新技术对服务运营、平台管理、人机交互等基础理论的变革及催生出的新研究范式,对研究我国数智服务的作用和机理、解决我国经济与管理中的现实问题意义重大。

因此,建议资助重点为:(1) 面向服务资源配置动态优化的需供侧智能管理:基于需供侧动态化实时更新的数据,构建智能服务系统实时决策模型,设计服务资源动态配置实时优化算法,并制定动态变化环境中实时生成突发事件应对策略,实现服务资源智能管理系统的需供侧在线动态优化。(2) 大空

间可持续服务系统智能协同优化:考虑大空间多部门的资源协调配置,设计合理的服务资源配置优化方案,开发多源异构数据融合下区域服务资源精细化的供需预测方法,设计多元结合的运筹智能双引擎的先进算法库。(3)面向服务系统韧性的资源配置与智能优化:对服务系统的韧性进行定性定量评估,并分析服务系统中断带来的潜在风险及其后果,设计针对服务资源进行优化配置的模型与方法,研究基于多目标优化函数动态调整的最优故障恢复机制,并开发智能服务系统在线监测及故障恢复软件模块。

3.2.3 服务数智化运营的社会责任

数智化技术颠覆了传统服务业的基本范式,现代服务业飞速发展,服务效率不断提高,同时引发了一系列社会责任问题,包括法律、伦理、环境和社会稳定等维度。随着数智化对于服务业的深度嵌入,服务数智化引发的社会问题越来越凸显,然而服务数智化社会责任系统性和复杂性的思维尚未形成,服务数智社会责任的方法体系暂不明确,服务数智社会责任理论体系亟待构建。基于服务生态系统的整体性、层次性和逻辑性,需要从数智化的应用层、服务层、社会责任层和治理层多层次去出发,以社会责任为核心,以科学治理为目标,推动服务数智化的健康发展。

因此,建议资助重点为:(1)服务数智化主体行为与社会责任演化:服务数智化催生的数智化主体的类型以及带来的社会责任问题,研究新兴的数智化主体的社会责任的内涵、边界及其测度,对服务数智化主体决策行为建模,分析各主体社会责任的演化规律。(2)服务数智化社会责任多主体交互影响机理:分析服务数智化背景下各主体的交互行为,研究社会责任对各主体交互行为的影响机制,设计考虑多主体公平行为和基于数据安全的服务数智化人机交互系统,探索人工智能技术对服务运营效率与公平的影响。(3)服务数智化社会责任评价理论与方法:分析服务数智化社会责任评价理论,设计合理服务数智化社会责任指标体系,对服务数智化社会责任多主体行为风险进行识别与评估,模拟人机交互的社会责任应对策略,提出合理的社会责任评价方法与理论体系。(4)服务数智化社会责任治理:构建社会责任导向的数智化服务生态系统,设计兼顾服务能力与公平原则的主体服务任务分配/匹配机制与算法,提出基于大数据实时分析的风险智

能监测与筛查方法,探索算法、数据及隐私保护的管控及治理机制以及基于场景的人机交互决策与协同管理方法。

参 考 文 献

- [1] 华中生,魏江,周伟华,等.网络环境下服务科学与创新管理研究展望.中国管理科学,2018,26(2):186—196.
- [2] 夏杰长.中国现代服务业发展战略研究.北京:经济管理出版社,2019.
- [3] 张志学,华中生,谢小云.数智时代人机协同的研究现状与未来方向.管理工程学报,2024,38(1):1—13.
- [4] Olsen TL, Tomlin B. Industry 4.0: opportunities and challenges for operations management. *Manufacturing & Service Operations Management*, 2020, 22(1): 113—122.
- [5] 陈岩,张李叶子,李飞,等.智能服务对数字化时代企业创新的影响.科研管理,2020,41(9):51—64.
- [6] Wilson HJ, Daugherty PR. Collaborative intelligence: Humans and AI are joining forces. *Harvard Business Review*, 2018, 96(4): 114—123.
- [7] Liu BL, Pavlou PA, Cheng XF. Achieving a balance between privacy protection and data collection: a field experimental examination of a theory-driven information technology solution. *Information Systems Research*, 2022, 33(1): 203—223.
- [8] Allender WJ, Liaukonyte J, Nasser S, et al. Price fairness and strategic obfuscation. *Marketing Science*, 2021, 40(1): 122—146.
- [9] Gregory RW, Henfridsson O, Kaganer E, et al. The role of artificial intelligence and data network effects for creating user value. *Academy of Management Review*, 2021, 46(3): 534—551.
- [10] Li L, Jiang L. How should firms adapt pricing strategies when consumers are time-inconsistent? *Production and Operations Management*, 2022, 31(9): 3457—3473.
- [11] McCarthy DM, Oblander ES. Scalable data fusion with selection correction: an application to customer base analysis. *Marketing Science*, 2021, 40(3): 459—480.
- [12] Anand P, Lee C. Using deep learning to overcome privacy and scalability issues in customer data transfer. *Marketing Science*, 2023, 42(1): 189—207.
- [13] Dzyabura D, Jagabathula S, Muller E. Accounting for discrepancies between online and offline product evaluations. *Marketing Science*, 2019, 38(1): 88—106.
- [14] Boughanmi K, Ansari A. Dynamics of musical success: a machine learning approach for multimedia data fusion. *Journal of Marketing Research*, 2021, 58(6): 1034—1057.

- [15] Cong LW, He ZG. Blockchain disruption and smart contracts. *The Review of Financial Studies*, 2019, 32(5): 1754—1797.
- [16] Bao CZ, Bardhan IR. Performance of accountable care organizations: health information technology and quality - efficiency trade-offs. *Information Systems Research*, 2022, 33(2): 697—717.
- [17] Li JY, Li MX, et al. Strategic directions for AI: the role of CIOs and boards of directors. *MIS Quarterly*, 2021, 45(3): 1603—1644.
- [18] Fügener A, Grahl J, et al. Will humans-in-the-loop become borgs? merits and pitfalls of working with AI. *MIS Quarterly*, 2021, 45(3): 1527—1556.
- [19] Maier C, Laumer S, Thatcher JB, et al. Trial-period technostress: a conceptual definition and mixed-methods investigation. *Information Systems Research*, 2022, 33(2): 489—514.
- [20] University T, Deng HL, Wang WQ, et al. Repairing integrity-based trust violations in ascription disputes for potential E-commerce customers. *MIS Quarterly*, 2022, 46(4): 1983—2014.
- [21] Choudhary V, Shunko M, Netessine S. Does immediate feedback make you not try as hard? A study on automotive telematics. *Manufacturing & Service Operations Management*, 2021, 23(4): 835—853.
- [22] University Z, Tong Y, Tan CH, et al. Rural-urban healthcare access inequality challenge: transformative roles of information technology. *MIS Quarterly*, 2022, 46(4): 1937—1982.
- [23] Chen L, Tong TW, Tang SQ, et al. Governance and design of digital platforms: a review and future research directions on a meta-organization. *Journal of Management*, 2022, 48(1): 147—184.
- [24] Kozinets RV, Ferreira DA, Chimenti P. How do platforms empower consumers? insights from the affordances and constraints of reclame aqui. *Journal of Consumer Research*, 2021: 428—455.
- [25] 肖红军, 李平. 平台型企业社会责任的生态化治理. *管理世界*, 2019, 35(4): 120—144, 196.
- [26] Paulson C, Luo L, James GM. Efficient large-scale Internet media selection optimization for online display advertising. *Journal of Marketing Research*, 2018, 55(4): 489—506.
- [27] Christopher RM, Park S, Han SP, et al. Bypassing performance optimizers of real time bidding systems in display ad valuation. *Information Systems Research*, 2022, 33(2): 399—412.
- [28] 赵光辉, 李玲玲. 大数据时代新型交通服务商业模式的监管——以网约车为例. *管理世界*, 2019, 35(6): 109—118.
- [29] Fang TP, Wu A, Clough DR. Platform diffusion at temporary gatherings: Social coordination and ecosystem emergence. *Strategic Management Journal*, 2021, 42(2): 233—272.
- [30] 陈剑, 刘运辉. 数智化使能运营管理变革: 从供应链到供应链生态系统. *管理世界*, 2021, 37(11): 227—240, 14.
- [31] 王定祥, 胡建, 李伶俐, 等. 数字经济发展: 逻辑解构与机制构建. *中国软科学*, 2023(4): 43—53.
- [32] 华中生. 网络环境下的平台服务及其管理问题. *管理科学学报*, 2013, 16(12): 1—12.
- [33] 杨文溥. 数字经济促进高质量发展: 生产效率提升与消费扩容. *上海财经大学学报*, 2022, 24(1): 48—60.
- [34] 宋思源, 刘玉奇. 数字经济助力消费市场高质量发展: 逻辑机制与创新路径. *经济体制改革*, 2022(4): 22—27.
- [35] 戚聿东, 徐凯歌. 数字经济时代企业社会责任的理论认知与履践范式变革. *中山大学学报(社会科学版)*, 2023, 63(1): 165—176.
- [36] 李明琨, 崔争妍, 梁甜. 互联网平台“杀熟”三阶段演进路径及应对策略分析. *中国管理科学*, 2023, 1—15.
- [37] 李侠. 基于大数据的算法杀熟现象的政策应对措施. *中国科技论坛*, 2019(1): 3—5.
- [38] Fudenberg D, Tirole J. Upgrades, trade-ins, and buybacks. *The RAND Journal of Economics*, 1998, 29(2): 235.
- [39] 苏治, 荆文君, 孙宝文. 分层式垄断竞争: 互联网行业市场结构特征研究——基于互联网平台类企业的分析. *管理世界*, 2018, 34(4): 80—100, 187—188.
- [40] 陈雅娟, 黄海军, 李志纯. 多中心城市系统均衡分析与轨道交通投资影响评价研究. *系统工程理论与实践*, 2019, 39(12): 3120—3128.
- [41] 姜晓萍, 吴宝家. 人民至上: 党的十八大以来我国完善基本公共服务的历程、成就与经验. *管理世界*, 2022, 38(10): 56—70.
- [42] 杨虎涛, 胡乐明. 不确定性、信息生产与数字经济发展. *中国工业经济*, 2023(4): 24—41.
- [43] Blewitt J. Understanding sustainable development. (2007-01-10)/[2024-03-21]. [https://ssrn.com/abstract=956240? or? http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.956240](https://ssrn.com/abstract=956240?or?http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.956240).
- [44] Pezzey J. Sustainable Development Concept. *The World Bank*, 1992.
- [45] Rogers PP, Jalal KF, Boyd JA. *An Introduction to Sustainable Development*. Routledge, 2012.
- [46] 金治州, 陈宏权, 曾赛星. 重大工程创新生态系统共生逻辑及治理. *管理科学学报*, 2022, 25(5): 29—45.
- [47] 张乐. 数字生态向善中的企业责任与行动路径. *人民论坛*, 2021(36): 72—75.

- [48] Sachs JD. The age of sustainable development. *American Journal of Agricultural Economics*, 2016, 98(2): 667—669.
- [49] 刘军军, 冯云婷, 朱庆华. 可持续运营管理研究趋势和展望. *系统工程理论与实践*, 2020, 40(8): 1996—2007.
- [50] Ottino JM. Engineering complex systems. *Nature*, 2004, 427(6973): 399.
- [51] 王芳, 郭雷. 数字化社会的系统复杂性研究. *管理世界*, 2022, 38(9): 208—221.
- [52] 杨晓光, 高自友, 盛昭瀚, 等. 复杂系统管理是中国特色管理学体系的重要组成部分. *管理世界*, 2022, 38(10): 1—24.
- [53] 成思危. 复杂科学与系统工程. *管理科学学报*, 1999, 2(2): 1—7.
- [54] 盛昭瀚, 于景元. 复杂系统管理: 一个具有中国特色的管理学新领域. *管理世界*, 2021, 37(6): 36—50, 2.
- [55] 吴建军, 高自友. 重大突发事件下区域综合交通系统应急保障和管理. *管理科学*, 2021, 34(6): 67—70.
- [56] Choi TM, Chan HK, Yue XH. Recent development in big data analytics for business operations and risk management. *IEEE Transactions on Cybernetics*, 2017, 47(1): 81—92.
- [57] 成思危. 复杂科学与管理. *中国科学院院刊*, 1999, 14(3): 175—183.
- [58] 黄海军, 高自友, 田琼, 等. 新型城镇化导向下的城市群综合交通系统管理. *中国科学基金*, 2018, 32(2): 214—223.
- [59] 盛昭瀚, 王海燕, 胡志华. 供应链韧性: 适应复杂性——基于复杂系统管理视角. *中国管理科学*, 2022, 30(11): 1—7.
- [60] 于景元. 从系统思想到系统实践的创新——钱学森系统研究的成就和贡献. *系统工程理论与实践*, 2016, 36(12): 2993—3002.
- [61] 单宇, 许晖, 周连喜, 等. 数智赋能: 危机情境下组织韧性如何形成? ——基于林清轩转危为机的探索性案例研究. *管理世界*, 2021, 37(3): 84—104, 7.
- [62] 陈剑, 黄朔, 刘运辉. 从赋能到使能——数字化环境下的企业运营管理. *管理世界*, 2020, 36(2): 117—128, 222.
- [63] 戚聿东, 杜博, 温馨. 国有企业数字化战略变革: 使命嵌入与模式选择——基于3家中央企业数字化典型实践的案例研究. *管理世界*, 2021, 37(11): 137—158, 10.
- [64] 陈国青, 任明, 卫强, 等. 数智赋能: 信息系统研究的新跃迁. *管理世界*, 2022, 38(1): 180—196.
- [65] 肖红军, 商慧辰. 数字企业社会责任: 现状、问题与对策. *产业经济评论*, 2022(6): 133—152.
- [66] 戚聿东, 沈天洋. 党的十八大以来我国数字技术创新的成就、经验与展望. *学习与探索*, 2023(4): 76—87, 2.
- [67] 鲁玉秀, 方行明, 唐礼智, 等. 数字经济对城市现代服务业空间集聚的影响与异质性检验. *统计与决策*, 2022, 38(21): 25—30.
- [68] 杜建刚, 赵欢, 苏九如, 等. 服务智能化下的顾客行为: 研究述评与展望. *外国经济与管理*, 2022, 44(3): 19—35.
- [69] 袁航, 夏杰长. 数字基础设施建设对中国服务业结构升级的影响研究. *经济纵横*, 2022(6): 85—95.
- [70] 曹建飞, 韩延玲. 数字经济对城市经济高质量发展影响的实证检验. *统计与决策*, 2022, 38(16): 82—86.
- [71] 肖红军. 共享价值式企业社会责任范式的反思与超越. *管理世界*, 2020, 36(5): 87—115, 133, 13.
- [72] 阳镇, 陈劲. 数智化时代下企业社会责任的创新与治理. *上海财经大学学报*, 2020, 22(6): 33—51.
- [73] 肖红军, 阳镇, 凌鸿程. 媒体关注会驱动人工智能企业履行社会责任吗? ——基于中国A股上市公司人工智能企业的实证检验. *南京大学学报(哲学·人文科学·社会科学)*, 2022, 59(2): 42—66, 161—162.
- [74] 杨栩, 连志凤. 企业数字责任、数字信任与企业高质量发展. *中国软科学*, 2023(1): 145—155.
- [75] 江红艳, 王海忠. 人工智能时代下的消费者权益保护. *人民论坛*, 2023(5): 66—69.
- [76] 申明浩, 谭伟杰, 张文博. 数字化转型增进了企业社会责任履行吗? *西部论坛*, 2022, 32(3): 63—80.
- [77] Luo XM, Tong SL, Fang Z, et al. *Frontiers: machines vs. humans: the impact of artificial intelligence chatbot disclosure on customer purchases*. *Marketing Science*, 2019: mksc.2019.1192.
- [78] 曾赛星, 陈宏权, 金治州, 等. 重大工程创新生态系统演化及创新力提升. *管理世界*, 2019, 35(4): 28—38.
- [79] 张兆翔, 张吉豫, 谭铁牛. 人工智能伦理问题的现状分析与对策. *中国科学院院刊*, 2021, 36(11): 1270—1277.
- [80] Zeithaml VA, Parasuraman A, Berry LL. Problems and strategies in services marketing. *Journal of Marketing*, 1985, 49(2): 33—46.
- [81] 阳镇, 陈劲. 数智化时代下的算法治理——基于企业社会责任治理的重新审视. *经济社会体制比较*, 2021(2): 12—21.
- [82] D'Arcy J, Adjerid I, Angst CM, et al. Too good to be true: firm social performance and the risk of data breach. *Information Systems Research*, 2020, 31(4): 1200—1223.
- [83] 肖红军. 算法责任: 理论证成、全景画像与治理范式. *管理世界*, 2022, 38(4): 200—226.
- [84] 胡洁, 韩一鸣, 钟咏. 企业数字化转型如何影响企业ESG表现——来自中国上市公司的证据. *产业经济评论*, 2023(1): 105—123.
- [85] Franke B, Fritz QG, Stenzel A. The (limited) power of blockchain networks for information provision. *Management Science*, 2024, 70(2): 971—990.

Key Scientific Issues on the Operation Management of Service Digitalization and Intelligentization

Haijun Huang¹ Zhongsheng Hua² Saixing Zeng³ Hong Huo⁴
Wei Zhang⁴ Yiwen Bian⁵ Lai Wei³ Yu Tong^{2*}

1. *School of Economics and Management, Beihang University, Beijing 100191*

2. *School of Management, Zhejiang University, Hangzhou 310058*

3. *Antai College of Economics and Management, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200030*

4. *Department of Management Sciences, National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085*

5. *SILC Business School, Shanghai University, Shanghai 200444*

Abstract The operation management of service digitalization and intelligentization is a topic of common concern for government, industry, and academia. Based on discussions drawn from the 335th “Shuangqing Forum”, this paper discusses the theoretical and methodological issues related to the operation management of service digitalization and intelligentization, responding to the national major needs in this area. Specifically, the paper analyzes the domestic and international research status and trends in the areas of “behavior recognition and pattern design of the actors of service digitalization and intelligentization”, “digital-intelligent configuration and optimization of service resources for sustainable development”, and “social responsibility in service digitalization and intelligentization operations”. Furthermore, this paper discusses the key scientific issues in this field for the next 5 to 10 years, discusses potential research directions and funding support strategies.

Keywords service digitalization and intelligentization; digital and intelligent operation management; actor behavior; resources configuration and optimization; social responsibility

(责任编辑 陈鹤 张强)

* Corresponding Author, Email: tong_yu@zju.edu.cn