

大数据环境下的决策范式 转变与使能创新*

□陈国青 曾大军 卫强 张明月 郭迅华

摘要:大数据的迅猛发展对社会、经济和人们的生活产生了巨大影响,也冲击和正在重塑着管理决策和价值创造的过程和方式。本文基于一系列的研究,从范式和创新角度凝练和阐述了大数据引发的重要转变和使能作用。一方面,传统的决策范式在大数据环境下遇到了深刻挑战,使得信息情境、决策主体、理念假设、方法流程等决策要素呈现出显著变化,催生了新型的大数据决策范式;另一方面,在大数据决策范式下,大数据使能进一步激发了行为洞察、风险预见和业务模式等方面的创新。

关键词:大数据 决策范式 使能创新

DOI:10.19744/j.cnki.11-1235/f.2020.0023

一、引言

近10年来,大数据作为互联网、物联网、移动计算、云计算、人工智能等技术变革汇聚而成的颠覆性力量,在经济、社会、生活各个领域不断触发日新月异的变革,同时也在国家、产业、组织、个人等各个层面上重塑着管理决策的过程和方式。大数据的概念在2010年前后开始引起了学界和业界的广泛关注。2008年和2011年,《Nature》与《Science》杂志分别从互联网技术、互联网经济学、超级计算、环境科学以及生物医药等多个方面讨论大数据的处理与应用(Frankel and Reid, 2008; Hilbert and Lopez, 2011; Science Staff, 2011),面向大数据研究与实践的积极探索在全世界范围内广泛展开。经过数年的概念传播与普及,大数据应用在各行各业取得了令人瞩目的成效。自2013年以来,大数据的发展进入了渗透融合的新阶段,逐渐触及产业与经济发展的基础性机制以及经济与管理决策的基本形式。各国政府都从国家战略的层面推出新的研究规划以应对其带来的深层次挑战。2014年欧盟发布了《数字驱动经济战略》,启动数据价值链战略计划,并资助“大数据”和“开放数据”领域的研究和创新活动。2016年,美国在2012年奥巴马政府提出的《大数据研究与开发计划》的基础上又发布了《联邦大数据研究与开发战略计划》,旨在围绕大数据研发的7个关键领域进行战略指导。

我国也高度重视大数据的发展,做出了一系列前瞻性的洞见和部署。2015年党的十八届五中全会提出实施国家大数据战略,国务院印发《促进大数据发展行动纲要》(国发〔2015〕50号),指出,大数据是国家基础性战略资源,加快建设数据强国。2017年党的十九大报告进一步强调要推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合。此外,2017~2019年政府工作报告中连续3年提及“人工智能”的重要作用,指出,我国应实施大数据发展行动,加强新一代人工智能研发应用。2019年第十三届全国人民代表大会第二次会议强调“智能+”和深化大数据、人工智能等研发应用,为制造业转型升级赋能,壮大数字经济。统计数据显示,我

*本研究得到国家自然科学基金重大项目“大数据环境下的商务管理”(基金号:71490720)课题四“基于大数据的商务智能与模式创新研究”(基金号:71490724)和“大数据驱动的管理与决策研究重大研究计划战略研究项目”(基金号:91846000)的资助。郭迅华为本文通讯作者。

国数字经济占 GDP 比重已经超过 1/3 (见中国信息通信研究院《中国数字经济发展与就业白皮书(2019 年)》)。大数据在经济社会、政府决策、产业政策、教育、商业、运营等各方面发挥了不可或缺的作用,同时也呈现出高频实时、深度定制化、全周期沉浸式交互、跨组织数据整合、多主体协同等新特性,亟待探索新的管理决策思想和手段,以驾驭其动能、开发其价值(冯芷艳等,2013;徐宗本等,2014)。

针对大数据给管理与决策等领域所带来的新挑战,国家自然科学基金委员会(下文简称“基金委”)管理学部于 2015 年启动了“大数据环境下的商务管理”重大项目,研究商务管理领域面临的新课题。同时,在整个基金委层面启动了“大数据驱动的管理与决策研究”重大研究计划,以更高规格的项目集群形式,从多学科(如管理、信息、数理、医学等)多领域(如商务、金融、医疗健康、公共管理等)视角探索具有粒度缩放、跨界关联、全局视图特征的大数据管理决策问题。该计划的研究蓝图建立在包含理论范式(Paradigm)、分析技术(Analytics)、资源治理(Governance)以及使能创新(Enabling)4 个方向的全景式 PAGE 管理决策框架的基础上(陈国青等,2018)。

本文从管理决策机理与理论的基础性转变视角出发,提出决策范式面临的 4 个主要转变(即跨域转变、主体转变、假设转变和流程转变)以及催生的新型决策范式,即大数据决策范式。进而,围绕商务管理领域以及近年的一系列相关研究成果,阐述大数据决策范式和使能所带来的价值创造(如行为洞察、风险预见、模式创新等)。

二、管理决策范式

在科学哲学的范畴中,范式(Paradigm)指的是对科学的总体观点——联结科学共同体并且允许常规科学发生的一系列共享的假设、信念和价值观(Kuhn, 2012; Okasha, 2002)。从数据形态的角度,图灵奖得主 Jim Gray 将科学研究的范式分为 4 类,即实验范式、理论范式、仿真范式,以及数据密集型科学发现范式(Data-Intensive Scientific Discovery)(Hey et al., 2009)。近年来,随着大数据研究的不断深入,进一步形成了一类融合模型驱动和数据驱动的新型科学研究范式(即大数据驱动范式),通过外部嵌入、技术增强等构建新型变量间映射,同时反映关联加因果的诉求(陈国青等,2018)。

除了科学研究遵循一定的范式之外,人们在管理决策的理论与实践中也普遍遵循着共同的范式。从概念上说,决策是指为了达到一定目标或解决某个问题,设计并选择方案的过程。决策科学是建立在现代自然科学和社会科学基础上的,研究决策原理、决策过程和决策方法的一门综合性学科(Simon, 1959, 1979, 2013)。从这种意义上讲,管理决策范式是领域中普通认同并采用的、个人和组织开展管理决策时所共享的理念和方法论。一般而言,管理决策范式中包含信息情境、决策主体、理念假设、方法流程等要素。

在管理决策理论发展初期,学者们聚焦于围绕期望效用(Expected Utility)这一核心概念以分析“理性人”在风险条件下的一次决策行为。基于期望效用的决策分析模型最初出现于 1738 年 Bernoulli 对于风险测度的研究当中(Bernoulli, 1954),到 1944 年 Von Neumann 和 Morgenstern 给出完整的公理体系(Von Neumann and Morgenstern, 1944),再发展到 20 世纪 60 年代的主观期望效用理论(Fishburn, 1981; Schoemaker, 1982),形成的丰硕成果有力地推动了管理学的发展和管理实践的进步。随后,大量实验发现了诸多偏离传统最优行为的决策偏差,一系列考虑个体认知及社会行为规律的理论被引入到决策分析当中,如前景理论(Tversky and Kahneman, 1979)、确定性效应(Tversky and Kahneman, 1981, 1986)、后悔理论(Loomes and Sugden, 1982)、过度自信理论(Gigerenzer et al., 1991)等,为行为决策理论的形成奠定了基础。进而,Simon 提出了“有限理性”标准和“满意度”原则(Simon, 1984),强调在决策过程中引入个人的行为要素,如态度、情感、经验和动机等,开启了行为决策理论的新领域。与此同时,以 Wald 为代表的学者开始使用统计决策函数作为工具来研究序贯决策,强调个体需要不断地从环境中收集新的信息来做出的一系列决策,从而形成了动态决策理论(Irwin et al., 1956; Wald and Wolfowitz, 1950),如马尔科夫决策过程(Bellman, 1957)、贝叶斯学习过程等。此外,在动态决策过程中开始考虑个体的社会联系,分析个人偏好和集体选择之间的关系,形成了以群决策、博弈论(Luce and

Raiffa, 1989)、社会选择(Arrow, 2012)为核心的社会决策理论。

总体而言,管理决策范式经历了由静态决策到动态决策、由完全理性决策到有限理性决策、由单目标决策到多目标决策的演化发展历程,并不断吸收统计学、计算机科学、心理学、社会学等相关学科的知识,既强调科学的理论和方法,也重视决策主体的积极作用。

在大数据环境下,管理决策的理论与实践正在经历着一系列极为深刻的变化,管理决策范式开启了一轮新的转变。这种转变全面地体现在管理决策范式的信息情境、决策主体、理念假设、方法流程四方面要素之中。

三、大数据环境下的决策范式转变

大数据环境下,管理决策正在从关注传统流程变为以数据为中心,管理决策中各参与方的角色和信息流向更趋于多元和交互,使新型管理决策范式呈现出大数据驱动的全景式特点,在信息情境、决策主体、理念假设、方法流程等决策要素上发生了深刻的转变(如图1)。

第一,在信息情境方面,决策所涵盖的信息范围从单一领域向跨域融合转变,管理决策过程中利用的信息从领域内延伸至领域外,即“跨域转变”;第二,在决策主体方面,决策者与受众的角色在交互融合,特别是决策形式从人运用机器向人机协同转变,从人作为决策主导、以计算机技术为辅助,逐渐向人与智能机器人(或人工智能系统)并重转变,即“主体转变”;第三,在理念假设方面,决策时的理念立足点从经典假设向宽假设,甚至无假设条件转变,支撑传统管理决策方法的诸多经典理论假设被放宽或取消,即“假设转变”;第四,在方法流程方面,决策从线性、分阶段过程向非线性过程转变,线性模式转变为各管理决策环节和要素相互关联反馈的非线性模式,即“流程转变”。以下,我们进一步围绕这4个转变及其相关研究展开讨论。

(一)跨域转变

在决策理论发展演化过程中,建立决策模型所考虑的信息逐渐丰富。早期的期望效用理论忽略了人的个体差异以及环境因素。随后发展起来的行为决策理论引入了对个体行为信息的分析,动态决策方法的研究中则开始重视对环境信息的采集,而决策支持系统的提出则进一步考察了决策者与外部信息环境的交互。尽管情境信息逐渐丰富,但传统的管理决策仍然聚焦于将直接相关的特定领域情境作为解决问题的输入信息,经信息分析过程形成最终的管理决策输出。例如:在市场投资规划中,基于市场定价和交易信息刻画投资者偏好,依据企业年报内容评估投资价值及风险;在疾病检测中,以治疗为核心收集并分析病人的诊疗记录,通过病源和病理分析提取疾病特征;在公共安全管理中,结合历史活动经验和调查记录设计应急预案,借助现场监控数据进行突发事件初步分析等。

在大数据环境下,许多管理决策问题从领域内部扩展至跨域环境,公众以及其他决策相关者的信息纳入考量。这些跨域信息的补充使决策要素的测量更完善可靠,进而提升管理决策的准确性(Davenport et al., 2012; McAfee and Brynjolfsson, 2012)。首先,领域外大数据与领域内传统信息的结合,使决策要素的测量更完善可靠,进而提升管理决策的准确性;其次,领域外大数据的引入,使得在经典模型中添加新的决策要素成为可能,对于不能完全用领域内信息刻画和解释的现实问题,大数据融合分析可以有效地突破领域边界,为管理决策提供大幅拓宽的视野。在管理活动的各个具体领域当中,面向各种实际问题,

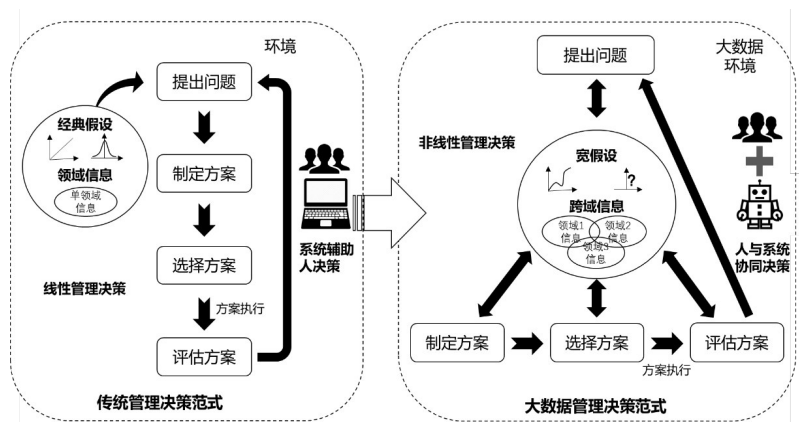


图1 管理决策范式的转变

大数据环境下的决策研究与实践逐渐形成了立足于跨域信息环境的决策范式。支撑管理决策的信息,从单领域延伸至多领域交叉融合。

例如,在财务管理决策中,在传统的企业常规信息之外,引入了外部机构市场研究报告、新闻媒体、社交网络、行业/地区年鉴等多渠道非官方数据,并通过跨域信息的融合分析挖掘传统范式中不可测量的企业潜在价值,从而有效提升企业价值评估和投资管理决策的可靠性和准确性。如图2所示,在传统的投资管理决策中,企业财务报表等官方发布的内容是主要的决策参考信息。传统范式采用的财务3张报表(即资产负债表、现金流量表和利润表)旨在反映企业的运营能力、偿债能力和盈利能力。投资者根据对企业经营现状的判断来制定多种投资决策。然而,滞后的财务记录和传统的财务视角往往无法及时捕捉业务变化。另一方面,互联网环境中积累了关于用户特征、忠诚偏好、交易记录、商誉口碑等的动态大数据,基于这些信息引入的“第四张报表”可以更灵敏地反映企业的数字资产和未来价值。以用户为中心的新增报表将分散在各领域、系统中的大数据集合起来并分析其与企业价值之间的关联,具体内容包括但不限于口碑、忠诚度、品牌、公允价值/无形资产等,被视为财务管理决策范式转变的关键。新型的财务管理决策范式将互联网非官方大数据与企业官方信息相结合,综合现状分析和发展预判,形成更为全面有效的价值评估和投资决策。这也标志着成型于20世纪初期、主导世界近百年的财务价值测量体系面临转变,经济活动测量的焦点从绩效记录发展到价值创造。

(二)主体转变

在传统决策理论中,决策主体经历了由个人决策到组织决策、由个体决策到群体决策(如群决策、博弈论、社会选择理论)、由决策者独立决策到决策支持系统辅助决策者共同决策的转变。大数据环境下,担任决策者的决策主体发生了重大的变革。首先,由于数据环境的繁荣和开放,部分决策受众转化成了决策主体。例如在许多情境中,产品的消费者已经能够参与到产品的设计和生产过程中。进而,伴随着人工智能技术的迅速发展,智能系统越来越多地主动参与到决策过程之中。在某些领域,完全由智能系统和计算机算法直接做出决策已成为可能并且在实践中得到应用(如智能投顾系统、自动驾驶系统等等)。决策主体不再是单一的组织或个人,而是人、组织与人工智能的结合。面向特定的管理决策问题,人与智能机器人/智能系统分工合作,共同对决策目标、方案和信息进行分析和判断,从而形成有效的决策。在这样的转变中,智能机器人/智能系统所扮演的不仅是决策支持者的角色,而是拥有部分直接决策权,甚至在某些情境下拥有完全直接决策权的主体决策者的角色。

决策主体的转变也使得智能化技术在管理决策中的作用范围延伸到了管理决策的全过程,既包括方案的制订和选择,也涵盖了效果跟踪、评估与反馈等其他关键环节。在传统决策理论中,Simon提出决策者是“有限理性”而非“完全理性”,主要指的是决策者无法在决策之前获取全部备选方案和全部信息(Simon, 1984)。而在大数据的环境下,稀缺的关键性资源不仅是数据本身,还包括处理和利用这些数据与信息的能力。一方面,大数据的可得性使得更多的决策要素能够被纳入到决策方案的制定过程中,使得智能化决策变为可能,可以极大地提高决策过程效率并产生更高的一致性与透明度;另一方面,人工智能分析方法和技术可以根据完整数据集综合分析提供智能建议,对决策结果量化展示,在很多情形下可以避免决策者个人的主观理解和解释偏差。随着机器行为学研究的深入(Rahwan et al., 2019)以及人机协同理论与应用的进一步发展,新型管理决策范式以人与智能机器人/智能系统共同作为决策主体,逐渐趋向于管理决策全过程的主体智能化。

一个典型的例子是在人力资源领域。在人员招聘与配置、人力资源开发和组织文化建设

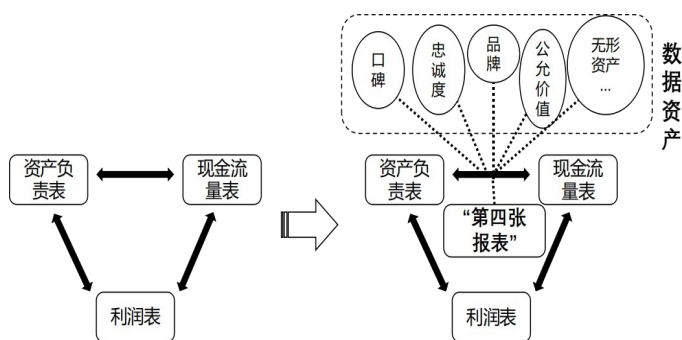


图2 公司财务领域管理决策范式中的跨域转变

方面,可以通过整合多源数据,挖掘和建立人员评估、管理风险评估、组织文化合理性评估的量化模型,形成基于大数据的智能化人才管理,使得传统的基于经验性、主观性、滞后性的人力资源管理向基于分析性、客观性、前瞻性的新形式转移。如图3所示,传统的人员招聘与配置过程中主要依靠经验判断与简单的统计分析,存在很强的主观性和模糊性。此外,在人力资源开发过程中也可能存在关注不够及时、了解不够全面等问题,因此管理动作也往往具有滞后性。基于大数据的智能化人才管理,可以利用系统中全方面的数据对人力资源管理形成一个闭环系统。在人员招聘与配置方面,通过基础人工智能能力包括自然语言处理、深度学习、语音识别等技术,实现智能简历的筛选,智能的人岗匹配,智能的面试评估,从而做到全流程的对整个招聘的智能化的改造。在人力资源开发方面,能够科学识别优秀管理者与人才潜力,预判员工离职倾向和离职后影响,并为有针对性的人才获取、培养与保留提供智能化支持。在对组织的文化建设方面,通过分析部门活力和人才结构,能够科学评估组织稳定性,揭示组织间人才流动规律,为组织优化调整、高效人才激励与促进人才流动提供智能化支持,同时人工智能技术也可以及时呈现组织内外部舆情热点,智能分析外部人才市场状况,为管理者提升公司口碑,提振员工士气,为公司在文化战略相关工作的制定提供智能化决策。

(三)假设转变

在传统管理决策中,通常需要基于领域内的经典理论假设构造模型,进而提出并解决具体的现实问题。例如:在理解消费者行为时,假设消费者的行为决策完全理性、其对商家营销的反馈遵循归因理论;在分析金融市场环境时,假设各资产收益间线性相关、价格变动遵循有效市场假说、市场主体依据效用函数进行博弈;在管理产品库存时,假设供给稳定、需求连续发生且服从某种先验分布等。这些假设在决策理论的演化过程中也在发生着变化,例如期望效用理论中的客观概率逐渐被替代为主观概率,传统理性决策中效用最大化的假设被替代为有限理性假设。但总体而言,传统管理决策所长期采取的是强假设范式,大部分决策分析模型都需要较强的理论假设作为依托。

在大数据环境下,管理决策对于理论假设的依赖大幅降低。首先,大数据所提供的新途径、新手段能够帮助我们识别经典假设与现实情况之间的差异。相较于仅依据经典假设来进行建模和问题求解,结合大数据分析结果的管理决策更加准确和有效。例如,通过大数据分析拟合出产品需求的真实复杂分布情况,可以有效取代那些借助经典分布的先验假设来动态制定生产计划的方法。其次,大数据有助于放宽或消除那些为了简化问题而设置的经典假设。传统管理决策中,人们已经意识到这些假设的局限。例如Simon在决策过程中引入个人的态度、情感等行为要素,即是试图突破理性人假设对决策理论的制约,但由于观测手段和数据可得性的限制,传统决策理论仍然难以摆脱这类基础假设的限制。直到大数据环境的形成,更丰富信息的可测可获,才使得这些局限被打破、视角被放宽。例如,基于竞价行为数据,可以构建可迭代更新的决策模型,以突破市场主体效用函数的不准确性和不可观测性。

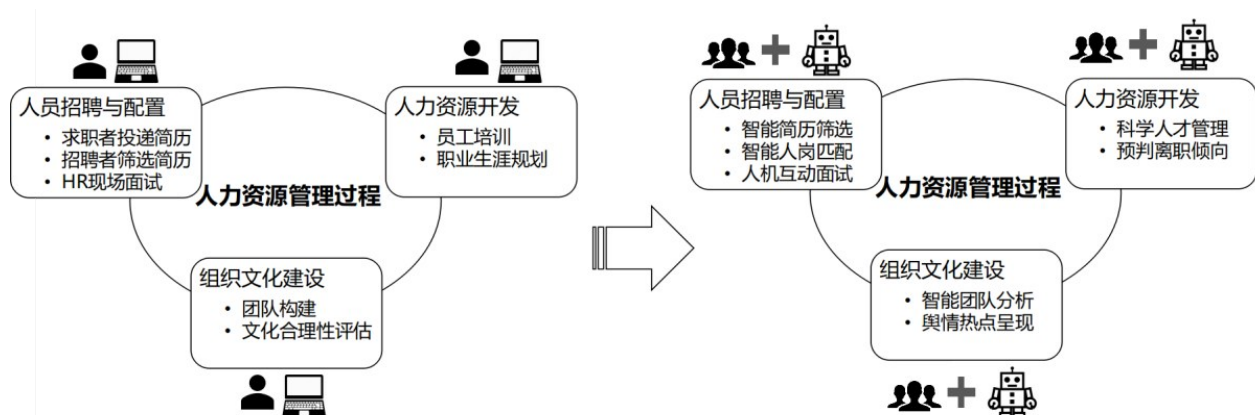


图3 人力资源领域管理决策范式中的主体转变

假设转变的一个典型例子是运营管理决策。对于库存管理等典型运营管理决策问题,可以根据具体问题的情境特点建立不依赖于传统特定假设的新模型,并借助大数据及其分析方法来完成模型求解和影响机理探究,进而提升管理决策效果。如图4所示,供应链中的企业在其库存管理决策中,需要考虑产品供给、需求、库龄等多种因素,通过构建优化模型并求解来指导现实决策。为使优化模型具有较好的数学形式和性质,进而可计算出显式解,传统范式预先对各因素的属性特征和概率分布进行简化假设(如订货点法),但可能与现实情况和精准决策生成相距较远。如传统的订货点法假设供给已知且稳定、需求连续发生且服从先验分布、库龄统一等,但实际情况中产品的特殊性可能导致供给不可靠、需求分布可变、多库龄共存等复杂特性。在大数据驱动的新型管理决策范式中,领域大数据的获取使库存管理优化模型得以纳入上述更多可测因素,大数据分析方法和技术也能够支撑更复杂模型的求解。

(四) 流程转变

传统管理决策通常遵循线性的过程展开,按照目标制定、信息获取、提出方案、选择方案、评估方案等环节按步骤生成解决特定问题的决策结果。在决策理论发展历程中,对决策过程的划分不断细化。早期的观点将决策的过程分为“初步讨论”、“深入讨论”、“解决问题”3个前后衔接的阶段(Hansson, 1994)。在此基础上,许多学者对决策过程模型进行了扩充和修正,代表性学者有 Simon (1960)、Brim 等(1962)和 Mintzberg 等(1976)。尽管在各个决策阶段的划分和名称上有所不同,这些模型都认为决策是线性、分阶段的过程(如图5所示),也一直在管理决策实践中被广泛应用。例如:在分析消费者行为时广泛采用的“营销漏斗”理论(Elzinga et al., 2009),根据行为数据判断消费者所处购物阶段,进而依次在其各后续阶段实施针对性营销;在实现健康管理时,结合患者入院后的临床记录和面对面交流内容依次对其进行疾病诊断和治疗,再基于诊疗效果提供院外护理建议。

在大数据环境下,线性流程的适用性和有效性显著降低。首先,大数据及其融合分析方法使全局刻画成为可能,现实情境常具有多维交互、全要素参与的特征,且涉及的问题往往复杂多样,使实现多维整合并能针对不同决策环境进行情境映现和评估的非线性流程更为适用,如通过融合患者各方面健康信息为其在疾病前、中、后期制定不同的健康管理方案。其次,大数据“流”的特性支持对现实场景中各要素间动态交互的刻画,能发现非线性、非单向的状态变化并对管理决策进行相应的动态调整,因此信息的实时捕捉

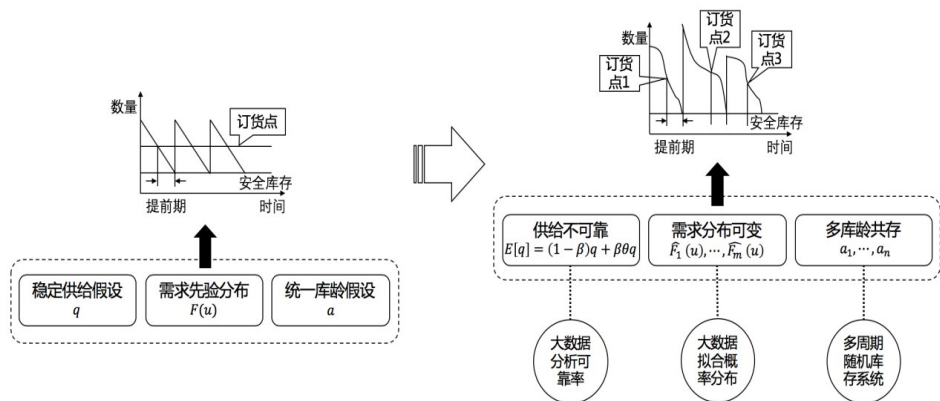


图4 库存管理领域决策范式中的假设转变

Condorcet	第一次讨论		第二次讨论		解决	
Simon	情报	设计	选择			
Mintzberg 等	识别	诊断	搜索/设计	筛选	评估-选择	批准
Brim 等	问题识别	信息获取	方案产生	方案评估	方案选择	

图5 传统决策理论中的决策阶段划分(Hansson, 1994)

和反馈令新型范式更及时有效,如根据灾害现场的实时信息监测和措施反馈动态生成应急疏散路线。为提升管理决策范式在新情境下的效力,出现了面向连续、实时、全局决策且允许信息反馈的非线性流程转变。

流程转变的一个典型例子体现在营销领域中。传统“营销漏斗”理论的“意识—考虑—购买—忠诚—宣传”模式对应着“吸引—转化—销售—保留—联系”的线性步骤和策略。而在大数据环境中,可以构建以消费者为中心的消费市场大数据体系,通过对其线上购物行为的全景式洞察形成面向消费者全生命周期、非线性的市场响应型营销管理决策新模式。如图6所示,这种传统的线性管理决策流程往往导致被动、滞后的营销策略生成,且因缺少对消费者所处购物场景的全局洞察而具有较低的灵活性和准确性。而大数据分析结果表明,消费者在营销漏斗的各个阶段间的转换率和转换方向具有高度随机性,因此通过实时分析技术可以显著缩短信息获取和处理周期,令数据融合、全景洞察、智能策略、长效评价等各环节迭代进行,对动态信息进行即时判断和实时响应,并通过决策结果与消费者的最新交互反馈回流来修正模型中有关阶段转换概率的假设和分布,从而通过新型非线性流程准确分析消费者行为、优化管理决策效果。

四、大数据决策范式的使能创新

在新型大数据决策范式下,激发了一批大数据使能的管理研究与应用,相关的研究方向包括机器人行为学与智能技术增强的管理决策行为、企业大数据能力培养及战略性数据应用、面向数据市场的商业价值建模与评估、大数据环境下的市场新机会发现、基于大数据共享的新型企业协作与联盟建模、新兴移动商务模式下社会化互动模式的创新扩散机理、用户生成内容对金融市场表现的影响机制、基于大数据全景式洞察的“智慧零售”等。

下面重点围绕商务管理领域的近期研究^①,从行为洞察、风险预见和模式创新3个方面归纳和讨论基于大数据决策范式和使能的价值创造。其中,行为洞察指的是基于对大数据的分析,发现不同领域中个体或组织潜在的有价值的行为模式或模式演化路径,更深入地认识事物的真实状态和事物间的影响关系;风险预见指的是借助大数据从多个维度动态跟踪行为/事件/行业的变化,更系统、精确、及时地评估和监测潜在风险;模式创新指的是通过构建大数据能力,持续驱动服务、决策和应用模式的推陈出新。

(一)行为洞察

在商务领域,一个关键性的管理挑战在于识别不同层次的对象(如消费者、企业等)潜在的、有价值的行为/活动模式,以及不同模式的演化过程。传统研究中,对行为模式的分析往往依据现有理论或实践经验。通过对不同领域的大规模、细粒度的数据进行分析能为更科学、及时、精确的行为或活动规律洞察赋能。

在基于开放媒体数据的市场新机会发现方面,搜索引擎由于其用户的广泛性和通用性,是一类非常重要的大数据的来源,对于了解和分析市场用户的意图、动态、潜在模式等都具有重要的意义。相关研究通过将搜索日志数据作为深度了解和感测市场用户对品牌和公司的竞争性和竞争强度的一个重要数据来源,设计了相应的竞争者识别的测度,提出了基于随机游走的识别模型,从而智能识别出反映市场用户意图和认知的竞争品牌(Wei et al., 2016)。

在大数据信息搜索服务领域,面对迅速发展的互联网电子商务环境,即使有高性能搜索引擎的帮助,对于在线电子商务平台和消费者而言,仍需面对数据过载的现象,如成千上万的有效搜索结果,成百上千的在线评论等。如何从大数据集合中提取出最优价值的小集合是大数据洞察的一个重要

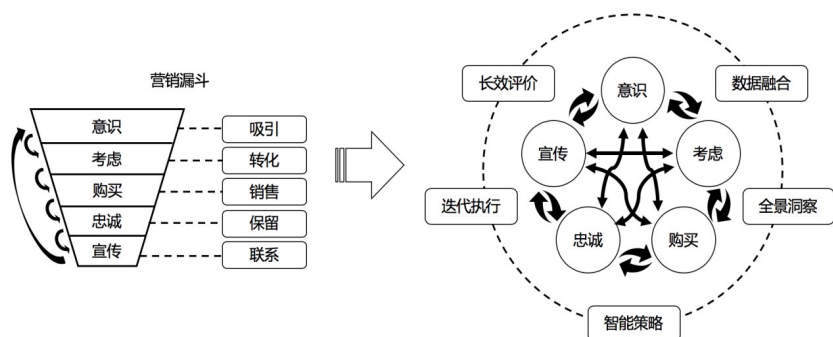


图6 营销领域管理决策范式中的流程转变

挑战。针对这一问题,相关研究从3个不同的信息维度(覆盖性、冗余性、结构性)设计新颖的测度来评价数据集的整体质量,洞察代表性意见和用户意见分布情况(Ma et al., 2017)。

此外,从用户行为机理的视角,相关研究探索了用户个体使用社会媒体的行为动机,针对社交媒体具有满足某些心理需求的可供性,在自我决定和心理所有权的理论基础上,识别出5种心理需求,并基于Facebook的行为记录数据发现人们会通过使用具有不同可供性特征的社交媒体功能来满足这些心理需求(Karahanna et al., 2018)。在组织内新型信息系统应用的场景下,研究工作结合社会网络视角分析了新信息系统的用户采纳行为,通过综合分析医院电子病历系统使用数据,发现寻求型网络闭包和给予型网络闭包特征对用户的后采纳行为具有关键性的影响(Wu et al., 2017)。在移动互联网场景下,研究工作基于移动应用程序的多样化使用行为数据,分析了用户在移动应用程序的消费过程中的探索行为,发现具有强烈探索倾向的个体表现出寻求多样性、冒险和更高参与度的行为模式,流行度较低的移动应用程序具有更大地激发个人探索行为的潜力(He and Liu, 2017),借助于这些对用户行为特征的洞察,移动应用程序的功能体验设计能够得到有效的持续改进。在旅游管理领域,研究者利用多渠道的旅游景点评论数据,从评论可读性和评论作者的情感习惯倾向等角度,探索了影响用户对评论有用性进行投票的因素,识别出用户对评论有用性投票时的行为模式(Fang et al., 2016),从而为有效理解和开发用户投票信息的潜在价值提供了机理上的依托。

可以看到,上述研究所面临的相关问题包含着不同的决策情境,涉及不同的决策理论和过程。从大数据决策范式的视角审视,也呈现出不同的决策要素转变。例如,在竞争者识别问题中通过引入用户意图和兴趣等信息体现了管理决策的跨域特点;同时不再依赖于业务领域的既有知识和基本假设来设定竞争者的范围也体现了宽假设特点。在搜索行为洞察问题中,提出的智能算法作为决策主体的一部分,与决策者共同完成信息凝练的决策,也在一定程度上体现了智能主体特点。此外,在移动应用使用行为问题中,借助于对用户使用行为的实时洞察,应用功能设计决策成为动态持续过程,呈现出非线性特点。

(二)风险预见

风险评估与监测是管理决策中的重要议题。传统管理决策中的风险预见主要依托于领域知识,选择既定的风险评估方法并设置相对固定的风险预警阈值。通过大数据能力构建,可以更加高效、精准地对不同领域中个体、企业以及行业存在的风险进行评估、监测和实时预警。

在企业运营和绩效的角度,相关研究发现企业应用系统可以有助于减少企业风险。在外部环境剧烈波动的情况下,基于企业应用系统的配置决策影响是非线性的,即模块配置数量存在一个最优值,而非越多越好(Tian and Xu, 2015)。此外,企业应用系统与市场资本环境存在内在因果关系,可以据此进行企业风险评估和检测。比如,在运营透明度、内部信息环境、审计质量和效率等方面(Pincus et al., 2017)。再者,通过设计组织内社会化媒体平台的代表性信息提取方法,为组织内更有效地发现“群体智慧”和监控舆情以更好地支持决策提供了有力支撑,从而降低组织内风险(Guo et al., 2017)。

在企业IT投资风险管理方面,相关研究从IT治理体系入手,探讨了所有权集中所带来的治理效应,分析了企业治理与IT投资的因果关系,发现企业在做IT投资决策时,一般默认以行业平均水平为锚定,但这并不一定是经济上最优的决策,而偏离锚定的IT投资需要配备充分的治理动机和能力才能真正形成正向的经济影响(Ho et al., 2017)。进一步的研究分析了企业如何通过实施IT减弱在资本市场中表现的信息不确定性。信息不确定性理论(information uncertainty, IU)认为,资本市场的弱有效性可以部分归因于企业披露信息的不确定性,即信息中可能存在的波动性。研究发现企业应用系统的实施能够通过减缓两种导致产生信息不确定性的因素从而降低这种不确定性,包括基本面波动、企业内部信息噪音(Jia et al., 2019)。此外,对于建立强制性信息安全标准是否能够有效地降低企业的安全风险的问题,研究发现更高的安全标准并不一定会带来更高的公司安全性(Lee et al., 2016)。

同样,上述问题和决策情景也呈现出不同的决策要素转变特点。例如,企业应用系统与市场资本环境的关系研究突出体现了跨域信息特点;组织内社会化媒体平台的代表性信息提取问题和求解具有宽假设和主体

智能的特点;企业治理与IT投资相关问题则在一定程度上反映出宽假设和非线性过程的特点。

(三)模式创新

在不同领域,大数据持续驱动传统决策方式、服务模式或者商业模式的转变。通过大数据能力构建和使能,新的服务/商业模式不断涌现。作为新兴互联网商务的一个典型场景,传统的零售模式得到升级重塑,通过综合运用物联网、云计算、人工智能等技术手段,形成线上线下深度融合的零售新模式。在这样的新模式下,迫切需要探索如何在多个决策点融入大数据应用,实现围绕“产品+服务+社交”的管理决策优化。

在高维内外大数据的用户辨识以及环境要素建模方面,相关研究从个性化推荐的角度入手,通过融合更多的用户行为信息以提高推荐的准确率并创新业务推荐模式(He et al., 2019; He and Liu, 2017; Liu et al., 2017; Wang et al., 2016)。同时,考虑用户消费过程中的探索行为,设计基于目标的探索性模型以发现探索倾向模式以及移动应用的特点(He and Liu, 2017);考虑浸入理论(involverment theory),设计整合下载和浏览行为的新颖推荐策略(He et al., 2019);考虑产品关系以及组合购买动机,设计基于概率图模型的新的捆绑推荐策略(Liu et al., 2017)。此外,通过分析异质性消费者的在线搜索行为,设计预测消费者搜索增益等智能算法,从而可以帮助消费者解决“何时停止”的问题,并在此基础上设计更优的推荐模式(Wang et al., 2016)。

在新兴商务模式下的社会影响机制分析中,相关研究揭示了商家突出展示某选定用户点评并注明此点评的营销性质对消费者决策的影响。这种新型的营销策略有两种互相抵触的效果,一是凸显效应,即页面上更显著的信息往往更能让人记住,并对人的判断有更大的影响;二是消费者可能生成的怀疑心理带来的负面作用(Yi et al., 2019)。针对在线评论的有用性问题,研究工作将评论意见的一致性引入建模和分析中,形成更为新颖全面的代表性评论意见的提取方法和展示策略(Zhang et al., 2016)。同时,研究发现企业在社交媒体上与消费者的互动能够深入影响消费者未来的满意度;尤其对于当前满意度较低的消费者来说,商家对消费者发布在社交媒体中的抱怨内容进行及时回复可以显著提高该部分顾客未来的满意度(Gu and Ye, 2014)。在广告模式创新的研究中,通过分析电商广告在吸引顾客流量中的竞争作用,发现如果考虑电商广告的抵消作用,竞争的电商企业应该选择不同的广告规模,从而削弱价格竞争,增加利润。广告成本降低会导致电商企业增加广告规模,但是未必会导致更激烈的价格竞争,企业利润也未必会增加(Wen and Lin, 2019)。在移动数据服务模式创新的研究中,对于如何影响潜在的用户创新者参与并鼓励现有的用户创新者再次进行创新的问题,相关研究发现预期的外在奖励会影响潜在的和实际的用户创新者的创新意图,这其中潜在的用户创新者比实际的创新者更重视预期的外在奖励。但是,预期的认可和移动服务平台的工具性支持仅仅影响实际的用户创新者,而预期的享乐感仅影响潜在的用户创新者(Kankanhalli et al., 2015)。在基于社会化协作的众包模式分析以及新兴业态建模方面,针对众包平台的最优定价模式的研究发现,在实践中广泛使用的线性费用模式并不是最优的,建模分析发现服务费应该是任务奖金的递增凹函数,即平台应该降低高额竞赛的费率。此外,众包平台中竞赛数量和参赛者数量应该保持在一个最佳比例,以提高整个平台的收益(Wen and Lin, 2016)。

类似地,上述研究工作也反映出管理决策范式转变的不同情境。例如,高维内外大数据的用户辨识以及环境要素建模问题突出体现了跨域信息特点;捆绑销售策略以及异质消费者搜索增益预测问题,呈现出鲜明的主体智能特点;新兴商务模式下的社会影响机制问题在一定程度上体现了非线性和宽假设特点。

五、结束语

大数据作为一次颠覆性的理念、模式和技术革命,对个人管理决策、组织管理决策、社会与政府管理决策等方面都带来巨大的冲击和挑战。在此背景下,本文首先凝练出大数据决策范式在信息情境、决策主体、理念假设、方法流程4个方面的标志性转变。进一步,本文以商务决策和管理为场景,具体分析了上述4个方面的转变和影响,讨论了大数据使能的价值创造与模式创新的相关研究成果。

本文开展的总结和凝练工作,有助于大数据决策范式和使能创新方面更广泛深入的学术探索和应用实践。随着大数据在各个不同领域应用的深化,大数据决策范式的共性特征逐步显现;另一方面,信息数据、智能技术、环境演变和人的深度融合开始显现,并对管理决策研究和实践造成持续性冲击,也为今后的探索和创新提供了广袤的空间。进一步研究可在本文基础上,面向未来,着力于构建科学完整的管理决策新理论和新模型,并构建应用实践的新规范和新标准。

(作者单位:陈国青、卫强、郭迅华,清华大学经济管理学院;曾大军,中国科学院自动化研究所;张明月,上海外国语大学国际工商管理学院。责任编辑:闫妍)

注释

①重点参考本课题组(基金号:71490724)的相关研究成果。

参考文献

- (1)陈国青、吴刚、顾远东、陆本江、卫强:《管理决策情境下大数据驱动的研究和应用挑战——范式转变与研究方向》,《管理科学学报》,2018年第7期。
- (2)冯芷艳、郭迅华、曾大军、陈煜波、陈国青:《大数据背景下商务管理研究若干前沿课题》,《管理科学学报》,2013年第1期。
- (3)徐宗本、冯芷艳、郭迅华、曾大军、陈国青:《大数据驱动的管理与决策前沿课题》,《管理世界》,2014年第11期。
- (4)Arrow, K. J., 2012, "Social Choice and Individual Values", Yale University Press.
- (5)Bellman, R., 1957, "A Markovian Decision Process", *Journal of Mathematics and Mechanics*, 6(5), pp.679~684.
- (6)Bernoulli, D., 1954, "Exposition of a New Theory on the Measurement of Risk", *Econometrica*, 22(1), pp.23~36.
- (7)Brim, O. G., 1962, "Personality and Decision Processes: Studies in the Social Psychology of Thinking", Vol. 2, Stanford University Press.
- (8)Davenport, T. H., Barth, P. and Bean, R., 2012, "How 'Big Data' Is Different", *MIT Sloan Management Review*, 54(1), pp.43~46.
- (9)Elzinga, D., Mulder, S., Vetvik, O. J. and others, 2009, "The Consumer Decision Journey", *McKinsey Quarterly*, 3(1), pp.96~107.
- (10)Fang, B., Ye, Q., Kucukusta, D. and Law, R., 2016, "Analysis of the Perceived Value of Online Tourism Reviews: Influence of Readability and Reviewer Characteristics", *Tourism Management*, 52, pp.498~506.
- (11)Fishburn, P. C., 1981, "Subjective Expected Utility: A Review of Normative Theories", *Theory and Decision*, 13(2), pp.139~199.
- (12)Frankel, F. and Reid, R., 2008, "Big Data: Distilling Meaning from Data", *Nature*, 455(7209), pp.30.
- (13)Gigerenzer, G., Hoffrage, U. and Kleinbölting, H., 1991, "Probabilistic Mental Models: A Brunswikian Theory of Confidence", *Psychological Review*, 98(4), pp.506~528.
- (14)Gu, B. and Ye, Q., 2014, "First Step in Social Media: Measuring the Influence of Online Management Responses on Customer Satisfaction", *Production and Operations Management*, 23(4), pp.570~582.
- (15)Guo, X., Wei, Q., Chen, G., Zhang, J. and Qiao, D., 2017, "Extracting Representative Information on Intra-Organizational Blogging Platforms", *MIS Quarterly*, 41(4), pp.1105~1127.
- (16)Hansson, S. O., 1994, *Decision Theory—A Brief Introduction*, Stockholm, Sweden: Technical Report, Department of Philosophy and the History of Technology, Royal Institute of Technology (KTH).
- (17)He, J., Fang, X., Liu, H. and Li, X., 2019, "Mobile App Recommendation: An Involvement-enhanced Approach", *MIS Quarterly*, 43(3), pp.827~849.
- (18)He, J. and Liu, H., 2017, "Mining Exploratory Behavior to Improve Mobile App Recommendations", *ACM Transactions on Information Systems*, 35(4), pp.1~37.
- (19)Hey, T., Tansley, S. and Tolle, K., 2009, *The Fourth Paradigm: Data-Intensive Scientific Discovery*, Microsoft.
- (20)Hilbert, M. and Lopez, P., 2011, "The World's Technological Capacity to Store, Communicate and Compute Information", *Science*, 332(6025), pp.60~65.
- (21)Ho, J., Tian, F., Wu, A. and Xu, S. X., 2017, "Seeking Value Through Deviation? Economic Impacts of IT Overinvestment and Underinvestment", *Information Systems Research*, 28(4), pp.850~862.
- (22)Irwin, F. W., Smith, W. A. S. and Mayfield, J. F., 1956, "Tests of Two Theories of Decision in an 'Expanded Judgment' Situation", *Journal of Experimental Psychology*, 51(4), pp.261~268.
- (23)Jia, N., Rai, A. and Xu, S. X., 2019, "Reducing Capital Market Anomaly: The Role of Information Technology Using an Information Uncertainty Lens", *Management Science*, forthcoming.
- (24)Kankanhalli, A., Ye, H. (Jonathan) and Teo, H. H., 2015, "Comparing Potential and Actual Innovators: An Empirical Study of Mobile Data Services Innovation", *MIS Quarterly*, 39(3), pp.667~682.
- (25)Karahanna, E., Xu, S. X., Xu, Y. and Zhang, N., 2018, "The Needs-Affordances-Features Perspective for the Use of Social Media", *MIS Quarterly*, 42(3), pp.737~756.
- (26)Kuhn, T. S., 2012, *The Structure of Scientific Revolutions: 50th Anniversary Edition*, University of Chicago Press.
- (27)Lee, C. H., Geng, X. and Raghunathan, S., 2016, "Mandatory Standards and Organizational Information Security", *Information Systems Research*, 27(1), pp.70~86.

- (28) Liu, G., Fu, Y., Chen, G., Xiong, H. and Chen, C., 2017, "Modeling Buying Motives for Personalized Product Bundle Recommendation", *ACM Trans. Knowl. Discov. Data*, 11(3), pp.28:1~28:26.
- (29) Loomes, G. and Sugden, R., 1982, "Regret Theory: An Alternative Theory of Rational Choice Under Uncertainty", *The Economic Journal*, 92(368), pp.805~824.
- (30) Luce, R. D. and Raiffa, H., 1989, *Games and Decisions: Introduction and Critical Survey*, Courier Corporation.
- (31) Ma, B., Wei, Q., Chen, G., Zhang, J. and Guo, X., 2017, "Content and Structure Coverage: Extracting a Diverse Information Subset", *INFORMS Journal on Computing*, 29(4), pp.660~675.
- (32) McAfee, A. P. and Brynjolfsson, E., 2012, "Big Data: The Management Revolution", *Harvard Business Review*, 90(10), pp.60~66, 128.
- (33) Mintzberg, H., Raisinghani, D. and Theoret, A., 1976, "The Structure of 'Unstructured' Decision Processes", *Administrative Science Quarterly*, 21(2), pp.246.
- (34) Okasha, S., 2002, *Philosophy of Science: A Very Short Introduction*, OUP Oxford.
- (35) Pincus, M., Tian, F., Wellmeyer, P. and Xu, S. X., 2017, "Do Clients' Enterprise Systems Affect Audit Quality and Efficiency?", *Contemporary Accounting Research*, 34(4), pp.1975~2021.
- (36) Rahwan, I., Cebrian, M., Obradovich, N., Bongard, J., Bonnefon, J.-F., Breazeal, C., Crandall, J. W., Christakis, N. A., Couzin, I. D., Jackson, M. O., Jennings, N. R., Kamar, E., Kloumann, I. M., Larochelle, H., Lazer, D., McElreath, R., Mislove, A., Parkes, D. C., Pentland, A., 'Sandy', Roberts, M. E., Shariff, A., Tenenbaum, J. B. and Wellman, M., 2019, "Machine Behaviour", *Nature*, 568(7753), pp.477~486.
- (37) Schoemaker, P. J. H., 1982, "The Expected Utility Model: Its Variants, Purposes, Evidence and Limitations", *Journal of Economic Literature*, 20(2), pp.529~563.
- (38) Science Staff, 2011, "Challenges and Opportunities", *Science*, 331(6018), pp.692~693.
- (39) Simon, H. A., 1959, "Theories of Decision-Making in Economics and Behavioral Science", *The American Economic Review*, 49(3), pp.253~283.
- (40) Simon, H. A., 1960, "The New Science of Management Decision", New York, NY, US: Harper & Brothers.
- (41) Simon, H. A., 1979, "Rational Decision Making in Business Organizations", *The American Economic Review*, 69(4), pp.493~513.
- (42) Simon, H. A., 1984, "Models of Bounded Rationality: Economic Analysis and Public Policy", MIT Press.
- (43) Simon, H. A., 2013, "Administrative Behavior", 4th Edition, Simon and Schuster.
- (44) Tian, F. and Xu, S. X., 2015, "How Do Enterprise Resource Planning Systems Affect Firm Risk? Post-Implementation Impact", *Management Information Systems Quarterly*, 39(1), pp.39~60.
- (45) Tversky, A. and Kahneman, D., 1979, "Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk", *Econometrica*, 47(2), pp.363~391.
- (46) Tversky, A. and Kahneman, D., 1981, "The Framing of Decisions and the Psychology of Choice", *Science*, 211(4481), pp.453~458.
- (47) Tversky, A. and Kahneman, D., 1986, "Rational Choice and the Framing of Decisions", *The Journal of Business*, 59(4), pp.S251~S278.
- (48) Von Neumann, J. and Morgenstern, O., 1944, "Theory of Games and Economic Behavior", Princeton, NJ, US: Princeton University Press.
- (49) Wald, A. and Wolfowitz, J., 1950, "Bayes Solutions of Sequential Decision Problems", *The Annals of Mathematical Statistics*, 21(1), pp.82~99.
- (50) Wang, H., Guo, X., Zhang, M., Wei, Q. and Chen, G., 2016, "Predicting the Incremental Benefits of Online Information Search for Heterogeneous Consumers", *Decision Sciences*, 47(5), pp.957~988.
- (51) Wei, Q., Qiao, D., Zhang, J., Chen, G. and Guo, X., 2016, "A Novel Bipartite Graph Based Competitiveness Degree Analysis from Query Logs", *ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data*, 11(2), pp.21:1~21:25.
- (52) Wen, Z. and Lin, L., 2016, "Optimal Fee Structures of Crowdsourcing Platforms", *Decision Sciences*, 47(5), pp.820~850.
- (53) Wen, Z. and Lin, L., 2019, "Pricing or Advertising? A Game-Theoretic Analysis of Online Retailing", *Journal of the Association for Information Systems*, 20(7), pp.858~886.
- (54) Wu, Y., Choi, B., Guo, X. and Chang, K., 2017, "Understanding User Adaptation toward a New IT System in Organizations: A Social Network Perspective", *Journal of the Association for Information Systems*, 18(11), pp.787~813.
- (55) Yi, C., Jiang, Z. (Jack), Li, X. and Lu, X., 2019, "Leveraging User-Generated Content for Product Promotion: The Effects of Firm-Highlighted Reviews", *Information Systems Research*, 30(3), pp.711~725.
- (56) Zhang, Z., Chen, G., Zhang, J., Guo, X. and Wei, Q., 2016, "Providing Consistent Opinions from Online Reviews: A Heuristic Stepwise Optimization Approach", *INFORMS Journal on Computing*, 28(2), pp.236~250.

Theory Review

The Evolution of China's Regional Economic Theory and Its Future Prospects

..... Liu Binglian, Zhu Junfeng and Zhou Yulong

Review and Discussion on the Application of He Xie Management Theory Xi Youmin, Xiong Chang and Liu Peng

ABSTRACTS OF SELECTED ARTICLES

Financing Constraints of Private Firms and the Structural Problem in China's Labor Market

Shen Guangjun, Yao Yang and Zhong Ninghua

Private firms have difficulty to get external finance in China; and there are structural problems in labor market. This study aims at linking the problems in financial market and labor market through "capital-skill complementarity". Theoretical analysis shows that domestic private enterprises (DPEs) get finance at higher cost than state-owned enterprises (SOEs), and therefore produce in a more labor-intensive way. Because of "capital-skill complementarity", DPEs employ low-skill labors and SOEs employ high-skill labors. Since DPEs employ more than SOEs, the demand for low-skill labor is enlarged and for high-skill labor is depressed, and that explains grim employment situation of college graduates and labor shortage for middle and small-sized DPEs. Empirical practice testifies the hypotheses and finds that financial constraints impede DPEs to invest, which in turn decreases employment share of high-skill workers. Counterfactual analysis predicts higher demand for high-skill workers and lower demand for low-skill workers if DPEs are fairly treated in financial market.

Transitions of Decision-Making Paradigms and Enabled Innovations in the Context of Big Data

Chen Guoqing and other authors

The rapid development of big data has brought dramatic changes to society, economy, and people's daily life, affecting and re-shaping the procedures and forms of decision-making and value creation. Based on a series of recent studies, this article derives and elaborates on the substantial transitions in decision-making paradigms that have been triggered by big data as well as the innovation-enabling effects of such transitions. On the one hand, traditional decision-making paradigms are profoundly challenged by big data, leading to prominent changes in terms of decision elements including domain contexts, decision entities, premised assumptions, and procedural approaches, which characterize an emerging big-data decision-making paradigm. On the other hand, in light of the big-data decision-making paradigm, the enabling effects of big data trigger innovations in terms of behavioral insights, risk prediction, and business models.

Big Data Behavioral Research Trends: A Time-Space-Connection Perspective

Jia Jianmin and other authors

We use the three dimensions of time, space, and connections (TSC) to analyze and interpret big data behavioral research progress in the last decade, to summarize our own related research efforts, and explore the future research