

· 科学论坛 ·

自然科学与社会科学交叉视角下的服务科学研究与发展

吴朝晖¹ 吴启迪² 李平³ 尹建伟¹ 华中生¹ 王宏伟³
蔡跃洲³ 邓水光¹ 孟庆峰^{4**} 刘作仪^{4**} 刘克^{4**}

(1. 浙江大学, 杭州 310058; 2. 同济大学, 上海 200092; 3. 中国社会科学院数量经济与
技术经济研究所, 北京 100732; 4. 国家自然科学基金委员会, 北京 100085)

[摘要] 本文基于“服务科学: 跨学科研讨”的第166期双清论坛研讨成果, 围绕“服务科学”主题, 从信息、管理、经济等多个方面对服务科学相关的国家需求、研究进展、研究热点、研究趋势进行了深入剖析, 并从学科交叉的角度, 分别从面向现代服务业的服务计算、服务新业态下的特制服务规律及计算、数据驱动的服务资源组织与协调、信息技术变革与服务经济融合发展、自然科学和社会科学学科交叉等方面凝练了服务科学领域的主要科学问题, 以期促进我国现代服务业的跨越式发展。

[关键词] 服务科学; 服务计算; 服务管理; 技术经济范式; 交叉科学

自然科学与社会科学的交叉将是产生重大创新成果的重要源泉, 是未来科学研究与发现的重要趋势和途径。但目前我国的自然科学和社会科学从研究到资助存在严重的分离, 与科技发达国家在研究资助和研究组织等方面差距巨大。为落实国家自然科学基金委员会“十三五”规划, 创新交叉融合资助模式, 2016年10月23—24日, 国家自然科学基金委员会政策局、信息科学部和管理科学部联合召开了主题为“服务科学: 跨学科研讨”的第166期双清论坛。来自国内29所高校、研究机构和大型企业的70余位代表, 围绕“服务科学”主题, 从信息、管理、经济等多个方面对服务科学相关的国家需求、研究进展、研究热点、研究趋势进行了深入交流, 从学科交叉的角度凝练了对我国服务科学领域的主要科学问题、自然科学和社会科学交叉融合中的障碍以及自然科学基金相适应的资助机制等。

1 我国现代服务业发展状况及服务科学的研究现状与重大需求

现代服务业是指在工业化比较发达的阶段产生

的、主要依托信息技术和现代管理理念发展起来的、信息和知识相对密集的服务业, 包括由传统服务业通过技术改造升级和经营模式更新而形成的服务业以及随着信息技术的高速发展而产生的新兴服务业^[1]。近十年, 现代服务业在全球范围内得到了快速发展, 各主要发达国家产业结构均经历了由“工业型经济”向“服务型经济”的迅猛转变, 目前发达国家的服务业在GDP中所占比重约75%。我国现代服务业经过过去10年的发展, 生产总量不断提高, 其生产总值在国内生产总值(GDP)中的占比和对GDP的贡献率均逐年上升^[2]。2013年我国服务业首次超过制造业, 占比46.1%; 2015年占比首超50%, 涌现出一批有影响力的现代服务业企业, 显著提高了传统服务业的科技水平。

回顾过去10年现代服务业发展取得的成果, 应该注意到, 我国现代服务业的生产总值在GDP中的占比仍然不高, 与国际先进水平相比还存有较大差距, 发展潜力依然巨大。我国明确提出要“开展加快发展现代服务业行动”, 强调做大高技术产业、现代服务业等新兴产业集群, 打造动力强劲的新引擎, 从

收稿日期: 2016-11-14; 修回日期: 2016-11-16

* 本文根据第166期“双清论坛”讨论内容整理。

** 通信作者, Email: mengqi@nsfc.gov.cn; liuzy@nsfc.gov.cn; liuke@nsfc.gov.cn

2013年至今,国务院密集发布8项促进服务业发展若干意见。未来我国现代服务业将迎来新一轮快速发展浪潮,并可能呈现如下4大发展趋势:

(1) 信息技术的引领作用更加明显,信息技术与机械、材料、能源及生物技术交叉融合加快,跨域型、平台型高新技术将成为未来现代服务业重要支撑。

(2) 商业模式创新将引领现代服务业新一轮发展,跨界服务、O2O服务、平台经济、共享经济等将是现代服务业未来的主要商业模式。

(3) 在新兴服务业领域,我国特色鲜明,若干领域已处于国际领先地位,但总体来看,效率、品质与信用提升依然是我国现代服务业发展面临的重要问题。

(4) 多学科交叉研究、技术的综合集成应用是现代服务业的重要特征;现代服务业将进一步带动信息科学、管理科学、经济学等学科的深入交叉,加速服务科学创新发展。

服务科学是一门以现代服务业为对象,研究“服务”科学规律的学科,它是计算机科学、管理学、经济学、社会学、心理学等多学科的交叉会聚,其研究内容主要包括宏观的服务经济规律、中观的服务管理科学以及微观的服务定量计算^[3]。深入开展服务科学跨学科问题研究,对推动我国服务科学学科实现服务科学从“并跑到领跑”的转变,推进供给侧结构性改革,推动我国现代服务业水平整体跃升,具有重要意义。

1.1 服务计算的研究现状、面临的挑战与最新进展

服务计算是指以计算和信息技术来打造贯穿整个服务生命周期的解决方案的科学与技术总称,是桥接业务服务和IT服务的一门新兴交叉学科^[4]。自2003年首届IEEE Web服务计算大会(ICWS)召开至今,服务计算经历了十余年的研究与应用,在见证现代服务产业蓬勃发展的同时,支撑了现代服务业的服务模式创新、服务系统开发、服务咨询管理等重要环节和过程。

在工业界,软/硬件/资源服务化、服务复用、服务整合等服务计算基本思想被广泛采纳;以Web服务、面向服务的体系架构、企业服务总线为代表的一系列服务计算核心技术被平台软件提供商、系统软件集成商、应用软件开发付诸实践和应用,一方面大幅提升了软件开发、维护和管理效率,另一方面增强了软件系统应对动态、多变、复杂网络环境的能力,使其具备随需应变的特征。

在学术界,服务计算已经作为一门新型的交叉学科得到了国内外学者的高度关注,成为了众多专家和学者的研究热点。各大学术组织和研究机构陆续创办了多个以服务计算和技术为主题的学术期刊,如*IEEE Transactions on Service Computing*等;与此同时,也形成了一批重要的专题国际会议,如ICSOC、ICWS、SCC等。在上述国内外期刊和会议上,不断涌现出一大批研究成果,涵盖服务模式、服务语言、服务技术、服务方法、服务工程等方面的理论、方法和技术,极大的推动了服务计算学科的发展。

服务计算的研究在美国、欧洲、澳洲和中国尤为活跃。2014年IEEE TSC主编佐治亚理工学院的Ling Liu教授在TSC发文,从应用的角度提出服务计算发展的7次浪潮^[5],包括Web服务、社交服务、移动服务、企业服务、云服务、大数据服务、泛在服务(Everything As A Service);10年前欧盟第七框架未来网络(Future Internet)的规划中首次提出“务联网”Internet of Service概念,近年来德国的工业4.0框架中再次把“务联网”纳入规划;在澳洲,由Athman Bouguettaya, Boualem Benatallah等4位IEEE Fellow和18位知名教授在ACM通讯上联合发文研讨和展望未来服务计算研究,认为在大数据、云计算时代,服务计算大有可为,具有重要的科学意义和巨大的应用价值^[6]。在我国,经过近10年的发展,逐步形成了以浙大、哈工大、清华、北大、北邮、北航、武大、东南、南大、上交、复旦等一批985高校为代表的服务计算研究团队,取得了大量有影响力的研究成果。我国学者成为服务计算研究最活跃、最突出的群体,在服务计算权威学术期刊IEEE TSC、权威会议ICWS发表的高水平论文超过30%。IEEE/AAAS Fellow Gatech的Calton Pu、服务计算之父澳大利亚的Arthman教授等均在多个场合表示,在此领域中国已走到了世界的前面!

纵观服务计算的10余年的发展与应用,可以大致将其研究过程划分为3个阶段,即模型建立阶段、方法设计阶段和技术应用阶段:

(1) 基础模型与标准建立阶段:该阶段属于服务计算发展初期,主要围绕Web Service、SOA的模型展开讨论,出现了WSDL/SOAP/UDDI、OWL-S、SCA/SDO等标准,明确了服务计算研究的主题和边界。

(2) 服务生命周期管理与使能方法设计阶段:该阶段属于服务计算技术快速发展的阶段,国内外

一大批学者围绕服务使能的问题展开了深入研究,在服务发现、推荐、选择、组合、验证等方面出现了大量研究成果。

(3) 学科交叉与应用探索阶段:该阶段属于服务计算应用深化和推广的重要阶段,其核心问题在于如何跨越业务服务与IT服务的鸿沟,为各种创新的服务模式和服务场景提供技术和方法,使得服务过程更为便捷和高效,快速实现服务价值共创和传递。

服务计算发展的前两个阶段以技术为导向,经过10余年的发展,将逐步过渡到大规模的服务计算技术应用阶段。现代服务业作为这一阶段的应用背景将给服务计算提供丰富的应用案例与多样的应用场景,同时也将给现有的服务计算与技术提出了众多挑战。

从现代服务业的角度重新审视服务计算的目标——“解决商业到技术的鸿沟”,可以发现当前的服务计算能力还无法完全满足商业模式、服务模式不断创新的现代服务业的应用要求。究其原因,最为关键的问题可能在于当前对服务计算的认识和研究大多停留在信息技术框架中,缺乏对服务模式、服务创新、服务管理、服务设计、服务市场、服务经济等的研究。此外,传统服务计算的研究与现代服务业产业结合不够紧密,无法满足现代服务业普适、全景、特制等特定计算需求。目前,我国学者开始关注服务计算面临的诸多挑战,并积极从信息、经济、管理等学科会聚交叉视角重新审视和研究服务计算。比如,浙江大学吴朝晖教授研究团队从服务本质与服务模型出发,提出了面向现代服务业的回路模型,并以共享服务、跨界服务等创新服务模式展开案例研究,同时对服务计算进行重新定义,认为服务计算是一种面向服务提供主体和服务消费主体、以服务价值为核心的计算理论^[7,8];哈尔滨工业大学的徐晓飞教授研究团队从大数据视角提出了大服务模型,认为现代服务业的服务是大粒度的服务,同时提出了支撑大服务的软件服务体系及相关的科学问题^[9];北京邮电大学陈俊亮院士针对跨界服务这一创新服务模式与应用场景,研制网络服务创新平台,利用服务计算技术,集成多领域服务资源、建设丰富的网络服务库,构建统一、易用、普适的服务生成和服务执行基础设施平台,为用户提供一站式的服务开发、运行和部署环境,降低不同领域用户在服务创新中的技术门槛,并实现多领域跨界服务融合^[10]。

尽管上述研究工作拉开了服务计算多学科交叉研究的序幕,但仍然缺乏面向新经济的计算相关理论、模型、方法的系统研究。未来,随着创新服务模式与新经济形式的不断涌现,我国现代服务业的创新发展不仅对传统服务计算提出众多挑战,也必将引领服务计算学科的快速发展^[11]。

1.2 服务管理及服务资源组织与协调发展的研究综述

服务管理是研究和发展以服务为主导的经济与社会活动所需的管理理论技术。它以相互联结的人和各种服务资源组成的服务系统为研究对象,理解和刻画人际交互、技术、组织和信息在各种不同条件下是如何创造价值的;目的在于提高服务效率,促进服务创新,改善服务体验。互联网和大数据技术的发展与应用促进了产业融合,使得服务开发能力不断提高,服务的内容和领域不断扩展,服务主体更加多样化。在生产性、生活性以及公共服务领域中不断涌现出大量新兴的服务模式和服务业态,如平台经济、共享经济、智慧医养等。这些服务新模式和新业态中不断形成数据、信息、知识等新型服务资源,不断形成服务提供商、顾客、服务平台企业等主体之间的新型服务关系,构成了众多新型的服务生态系统,为服务资源组织与协调理论的创新提供了巨大的机会。

如何发现、构造以及协调服务生态系统中服务主体间的新关系以及新服务关系是开展服务资源组织和协调的研究的基础。关系与服务关系的现有研究主要基于数据从服务参与者的心理和行为角度出发,探讨企业雇员与顾客情感交互、服务境遇的关系^[12,13],个体有限理性决策与行为决策^[13],基于脑电信息的消费者行为分析^[14]等问题。这些研究结果不能直接应用于新关系和新服务关系的研究,主要是由于:(1) 新型服务生态系统的关系在呈现形式、复杂性、环境依赖性等方面都发生了变化,具有明显的多源结构特性和跨时空特性;(2) 新兴服务模式和服务业态中的关系与服务关系更为复杂多样,并随时间推移出现动态变化。譬如服务平台企业与众多服务提供商及顾客之间的关系,提供跨界服务的企业与本企业顾客及原服务提供商的关系,智慧医养中医疗、养老、护理等服务提供商之间及其与顾客的关系。上述复杂的新型关系与服务关系及其变化发展规律急需综合运用心理学、统计学等跨学科的理论方法进行创新性的研究,一方面对现有

的新关系和服务关系进行数据挖掘、发现和梳理,提出新的研究方法;另一方面,在掌握和理解服务关系及其变化规律的基础上进行新型服务关系的构造与协调。

基于发现、构建以及协调的服务关系,如何将有限的同质或异质服务资源更好的组织起来为用户服务,是现代服务业众多实践者与研究者重点关注的问题之一。服务资源包括服务设备、设施、资金、人力、数据、信息、知识等不同类别的传统资源与新兴资源、营利和非营利资源。平台经济、共享经济、线上线下(O2O)、智慧医养等新服务模式和业态通过数据平台实现供需信息的集中以提高供需匹配的效率,实现更好的服务资源组织和协调的有效途径。相关研究包括双边平台及多边平台的双边定价、制度设计、竞争与合作问题及共享经济中的各种服务能力共享模式等,比如 Uber 和 Airb&b 以及耐用品的共享;还有基于信息与知识的销售与服务模式,尤其是信息产品的免费试用、预售等;还包括考虑网络外部性的运作决策等^[15-21]。还有学者开展了具体服务行业的平台研究,如以信息平台为基础的签约服务对居民健康管理和有序就医的作用^[22];美国、日本、香港和德国等不同国家与地区社区养老模式的特点总结^[23]。上述研究对平台模式的平台企业双边定价问题,共享经济的定价社会服务问题等进行了一些探索,但对服务资源的组织和协调涉及不多,尤其是在新型服务关系约束下。

服务模式是从现代服务业前沿实践中抽象出来的、具有共性规律与本质特征的、有关服务资源组织协调及其与客户需求 and 行为的连接以产生价值的方式,包括不同类别的资源组织集成与协调机制。在物流服务行业,近年来有一批学者对于云物流服务模式、云物流服务平台构建、云物流服务资源虚拟化和服务封装等问题进行了研究。对于电子商务平台和团购平台模式的研究也很多,例如,从交易成本管理的视角研究了平台服务资源集成问题,识别团购网站的反复访问行为的交易成本影响因素^[24]。在公共服务领域,服务资源(尤其是优质服务资源)不足的问题属于世界性难题。将私立企业引入公共服务,并让企业利润的一部分通过特殊准入费/税等方式用来补贴公立服务机构的能力建设可以有效改善公共福利^[25]。现有研究少量涉及新技术环境下服务及服务模式的创新,但尚未涉及通过新型服务关系的构造来引导进行服务及服务模式的创新方面的

研究,也缺少服务模式定量分析、模拟、评价等的计算方法和工具。

1.3 信息技术对服务经济技术经济范式影响的研究综述

信息技术的发展,正在对工业社会所形成的经济社会运行模式带来颠覆性冲击,特别是在现代服务业领域,各种新模式、新业态不断涌现。基于信息技术的诸多新模式新业态展现出一些共同特征:

(1) 信息已经成为影响经济增长的核心要素。信息技术嵌入而形成的各种有形或无形的信息资产在社会各行业中广泛积累,成为与传统实物资本、劳动力、人力资本并行的生产要素;信息资产的形成和积累会影响人力资本积累进而间接影响经济增长,劳动力要素必须通过适应性的学习和培训才能实现与信息资产的匹配与契合;通过影响广义的技术进步来间接影响经济增长,与广义技术进步相关的企业组织架构、管理模式等同样需要适应信息资产的要求进行改造和提升。

(2) 去物质化(Dematerialization)特征带来经济活动的快速变化。以信息技术为基础创造的经济价值在很大程度上可以独立于其物质载体,信息服务、信息消费等有别于传统物质经济的经济活动。随着信息技术的不断进步,信息处理和生产的成本越来越低,信息消费需求的范围不断扩大,产业发展也因此呈现高速成长势头。

(3) 信息技术作为通用性技术所具备的高渗透性特征能够带来规模报酬递增效应。规模报酬递减是制约经济增长的重要机制,而 IT 技术的不断进步和广泛应用则可以打破这一魔咒,实现规模报酬递增,从而更好地支撑经济可持续增长。信息技术本质上是一种存量知识,可以重复使用,这使得某些信息产品生产的边际成本接近于零,从而抵御传统产业规模报酬递减的趋势。信息技术的进步不仅仅是直接移动了现有产业部门的生产前沿面,更重要的是扩大了全社会创新活动的可能范围,为获取规模报酬递增开辟出更多全新的路径。

(4) 信息产品的先发优势和网络化、平台化特征加剧了市场垄断,对产业规制带来新的挑战。信息产品和信息服务领域存在较高的转换成本,由此对消费者带来的锁定效应会强化供给方的垄断地位,这种情况对于操作系统和平台等基础性软件提供商来说尤为常见。供给方垄断地位形成后,很容易通过价格歧视等方式索取更多消费者剩余,导致

消费者的福利损失。如何规制这种新型自然垄断,促进公平竞争已成为政府治理面临的新课题。

关于互联网对经济模式和商业模式影响存在多种理论解释,代表性理论包括交易成本理论^[26]、赋权理论^[27]、传播理论。

交易成本理论强调互联网在减少交易成本中的作用。电子商务使企业直接面对消费者,减少了产品市场多余流通环节,缩短社会价值转化流程,大大降低交易成本。根据 IDC 近期的一项调查测算,淘宝平台广告和营销增值服务,使营销成本相比线下店铺降低 55%,第三方物流替卖家降低 60% 的运输成本和 30% 的运输时间^[28]。美国福布斯杂志提供的统计数据表明,电子商务在整体上能够为企业节省交易成本高达 5%—10%。

赋权理论与匹配理论关注市场的信息不对称问题。互联网通过挖掘消费者的真实需求,以实现消费者价值最大化为基础,通过产业生态圈协同,全面满足消费者的需求。借助低成本的网络技术,消费者实现了自媒体与自发组织,用户的力量空前凸显;用户可以使用网络连接起来,从而避免了被边缘化的境况;用户可以直接介入到生产过程中。

信息传播理论及网络结构理论重视互联网对传播的影响。在传统的电子商务中,对顾客价值的评估主要是对其购买潜能的评估。而在社会电子商务时代,对客户价值的评估,将包括两个方面,一是购买潜能,二是传播价值。

围绕数据信息这一新的关键要素,新的技术-经济范式正在形成。例如,阿里平台零售额已经超过全国第二大省总额^[34]。新的技术-经济范式将具备分布式、网络化、智能化、集成化、跨界融合、大规模低成本个性化和定制化等特征。互联网的影响并非只停留在服务领域,阿里研究院宋菲院长指出,实体经济正在经历由营销、交易、供应链到生产的转变,个性化消费在互联网上聚合对制造业形成倒逼机制^[34]。就其本质,中国社科院李勇坚研究员指出,信息技术推动服务经济从效率经济向价值经济转变,实现个性化消费和柔性化生产的有效对接,尽可能地释放市场消费能力^[33]。历史经验表明,每一次新技术体系的推广渗透和技术-经济范式转换都会伴随各种新经济、新业态、新模式的大量涌现,孕育新的经济周期,孵化新的经济理论。

1.4 自然科学与社会科学交叉的研究综述

随着新理论、新技术和新方法的不断涌现,交叉

学科的日渐增多,自然科学与社会科学相互交流、相互渗透的趋势愈来愈明显^[30]。美国是开展跨学科研究最早的国家之一,美国国家科学基金会 NSF 等资助机构对跨学科研究也增加了经费支持。2014 年美国自然科学基金委跨学科总预算为 8.76 亿美金^[31]。与国家自然科学基金会类似,美国国立卫生研究院 NIH 在 2004 财年为其新的进程计划提供了 1.3 亿美元的预算,在之后 5 年中的预算总额达到了 21 亿美元,这笔支出主要用于其最新计划中的跨学科培训、研究以及以促进合作目的的会议等。

美国的一些研究型大学积极开展学科交叉研究,在实践中探索出了有利于学科交叉研究发展的多种模式。哈佛模式强调的是从科学自身发展的需要出发,通过安排不同科学学者之间的交流,自由探索可能出现的学科交叉课题,同时辅之以对学科交叉发展规律的研究,促进学科交叉研究的发展。麻省理工模式则更多地关注一些技术、社会问题,利用外部的项目需求推动学科交叉研究的发展。麻省理工大量的学科交叉机构都是在解决重大工程科学问题的基础上建立起来的,无论是早期的雷达实验室还是后来受美国自然科学基金资助建立的生物技术加工工程研究中心、产品革新与发展研究中心等,都体现了项目带动学科交叉研究发展的特点。密西根模式给予学科交叉研究很高的地位,千方百计鼓励、支持学科交叉研究,它所采用的联合聘任制与设立学科交叉委员会的做法,是研究型大学促进学科交叉研究的制度创新和政策保障^[32]。

自然科学与社会科学融合发展的趋势,主要表现为以下方面:

(1) 自然科学与社会科学之间相互渗透加剧,使得各学科之间的边界以及自然科学与社会科学之间的边界更加模糊,不再“泾渭分明”,整体性更加明显。自然科学不断向社会科学领域渗透,为社会科学提供了越来越多的研究工具和技术手段,如计算机技术在社会领域的应用使许多社会科学部门如经济学、社会学、法学、心理学等的定量化精确化成为可能或已成为现实;自然科学中的许多概念如有序、无序、反馈、控制、结构等通过类比,概念移植等形式进入社会科学领域,为社会科学把握物质世界的规律提供了有力的思维工具。社会科学向自然科学渗透日益明显,促进了自然科学的发展,如语言学关于自然语言的构造和规律对于设计计算机的程序语言具有重要意义^[33]。

(2) 自然科学和社会科学手段的综合运用,才能有效解决未来科学面临的复杂性课题。随着社会的发展,科技的进步,经济社会问题呈现多样性、复杂性、关联性、突发性等特点,是典型的复杂巨系统的问题。认识、把握和应对这些问题,涉及多领域、多学科、多层次等方面的研究和综合集成,迫切需要社会科学与自然科学、定性研究与定量研究、宏观研究与微观研究、人与计算机等的有机结合和有效集成。

(3) 未来社会科学的发展,将为自然科学的发展提供指导。科学社会化,社会科学化,这是时代发展的必然。从自然科学对社会历史推动作用上来看,自然科学转化为直接生产力创造物质文明。同时,社会科学作为意识形态参与人类的精神活动深刻地影响和决定社会生活,对人们的思想观念、生活方式以及社会结构,带来巨大的影响。因此科学技术的发展是有全局性和战略性意义的。仅靠自然科学本身的力量来解决社会的经济上、社会上的问题是不够的。一定要联合社会科学和自然科学两方面力量才能解决。

总之,自然科学与社会科学融合,不仅有利于自然科学的发展,也有利于社会科学的发展。同时,自然科学与社会科学的融合促进了自然科学与社会科学研究方法的融合,既有利于求“真”,又有利于求“善”;既有利于讲“理”(客观),又有利于讲“情”(人性)。自然科学与社会科学研究方法的融合是历史发展的必然,也是未来的趋势。

2 主要研究方向和科学问题

概括起来,现代服务业创新服务模式,使得服务形式更为多样、服务应用更加泛化、服务的内涵和外延也随之被不断拓展,要求从多学科交叉汇聚的视角重新审视服务与服务计算,特别要加强对服务模式、服务价值、服务模式、特制服务、服务资源管理、服务技术经济范式等相关内容的研究,通过对服务科学的多学科交叉汇聚的研究来支撑现代服务业的创新发展。为了促进我国现代服务业的跨越式发展,未来应着重研究的关键科学问题如下。

2.1 面向现代服务业的服务计算科学问题

从多学科交叉汇聚和服务产业的角度重新定义服务计算,包括:

(1) 支持现代服务业的服务模型与基于多学科汇聚的服务设计方法;

(2) 新经济模式下的服务价值理论与价值工程;

(3) 复杂服务过程的描述、建模、验证、仿真与优化;

(4) 服务主体的体验评估与服务质量提升方法;

(5) 服务载体所衍生的服务生态技术范式、结构和动态演化;

(6) 服务信用评价及服务安全与隐私保护技术。

2.2 服务新业态下的特制服务规律及计算科学问题

各类新业态下的特制服务呈现特定规律,面临特定科学问题,结合国家战略与产业需求,拟选择若干新业态服务开展研究:

(1) 跨界服务理论及其科学问题,包括跨界网络服务、支持跨界的知识服务工程、跨界语义理解与服务集成理论、媒体服务版权机制;

(2) 基于大数据的服务理论与方法,包括大服务理论与技术方法、基于主动服务的物联网服务方法、数据服务构建方法、基于大数据的用户心理分析方法;

(3) 云际计算服务方法体系,包括多云资源协作模型与机制、面向微服务的容器技术、API互操作方法、云服务资源管理定价机制、软件服务需求工程等;

(4) 面向服务型制造的服务理论及其科学问题,包括服务型制造产业体系的构建与演进、服务型制造产品服务捆绑的组合优化、基于工业大数据的智能服务技术、制造服务的需求获取与分析方法、模式的标准化方法、过程协同和优化方法等。

2.3 数据驱动的服务资源组织与协调及其科学问题

服务业新模式和新业态,改变了社会的生产组织方式与消费的模式,不断形成新的关系与服务关系,以及新型服务资源组织与协调机制,需要研究如下科学问题:

(1) 多源异构数据上关系与服务关系的发现方法研究;

(2) 服务生态系统中新型服务关系的构造与协调问题研究;

(3) 关系约束的服务资源组织与协调机制研究;

(4) 新技术环境下的服务及服务模式创新;

(5) 服务质量和效率的度量与管理,服务系统

的形成与演变机理。

2.4 信息技术变革与服务经济融合发展及其科学问题

信息技术的快速发展引领了新一轮技术革命,对经济学理论、经济发展方式产生了深远影响,要求把握重大技术变革与服务经济发展的关系,研究如下科学问题:

- (1) 信息技术与共享经济互动关系研究;
- (2) 新型服务生态发展的政府规制问题研究;
- (3) 新服务业态的技术经济范式研究;
- (4) 颠覆性技术与新兴服务产业发展研究;
- (5) 基于新技术发展的服务经济学理论研究。

2.5 自然科学和社会科学学科交叉研究的科学问题

自然科学和社会科学研究具有共性和各自的局限性,高度综合的科学研究方法成为发展趋势,需要深入研究自然科学和社会科学研究差异及融合机制。主要科学问题包括:

- (1) 自然科学和社会科学认识论比较研究;
- (2) 自然科学和社会科学方法论比较研究;
- (3) 自然科学和社会科学融合机理和趋势研究;
- (4) 自然科学和社会科学融合组织、体制机制研究。

3 结束语

大力发展现代服务业已成为我国的国家战略,随着创新服务模式与新经济形式的不断涌现,对传统服务科学提出的挑战也越来越多。面对挑战,科学研究需进一步加强与现代服务业创新发展的紧密结合,从计算、经济、管理等多学科交叉汇聚视角对服务计算、服务管理、服务经济等相关的科学问题进行深入研究,实现我国服务科学“从并跑到领跑”的质变,成为世界领先的“中国学派”。

参 考 文 献

- [1] 徐冠华. 加快我国现代服务业发展的思考和建议. 中国科学院院刊, 2006, 21(1): 3—4.
- [2] “十二五”现代服务业发展规划. http://www.most.gov.cn/fggw/zfwj/zfwj2012/201202/t2_0120222_92619.htm.
- [3] Stauss B, Engelmann K. Service Science: Fundamentals, Challenges and Future Developments. Springer, 2008.
- [4] Wu ZH, Deng SG, Wu J. Service Computing: Concepts, Methods and Technology. Elsevier, 2014.
- [5] Liu L. Service computing in the next seven years. IEEE Trans. Services Computing, 2014, 7(4): 529.
- [6] Bouguettaya A, Singh M, Huhns M, et al. A service computing manifesto: the next ten years. Communication of ACM, 2016 (in press).
- [7] 吴朝晖, 邓水光. 跨界服务: 现代服务业的创新服务模式. 中国计算机学会通讯, 2012, 8(8): 44—47.
- [8] 吴朝晖. 现代服务业与服务计算: 新模型新定义新框架. 中国计算机学会通讯, 2016, 12(4): 57—62.
- [9] Xu XF, Sheng QZ, Zhang LJ, et al. From big data to big service. IEEE Computer, 2015, 48(7): 80—83.
- [10] Qiao XQ, Chen JL, Tan W, et al. Service Provisioning in content-centric networking: challenges, opportunities, and promising directions. IEEE Internet Computing, 2016, 20(2): 26—33.
- [11] 吴朝晖, 吴晓波, 姚明明. 现代服务业商业模式创新: 价值网络视角. 科学出版社, 2013.
- [12] Medler-Liraz, H. The role of service relationships in employees' and customers' emotional behavior, and customer-related outcomes. Journal of Services Marketing, 2016, 30(4): 437—448.
- [13] Gremler DD, Gwinner KP. Customer-employee rapport in service relationships. Journal of Services Marketing, 2000, 3(1): 82—104.
- [14] Chen Y, Su X, Zhao X. Modeling bounded rationality in capacity allocation games with the quantal response equilibrium. Science, 2012, 58: 1952—1962.
- [15] Su Q, Chen L. A method for discovering clusters of e-commerce interest patterns using click-stream data. Electronic Commerce Research and Applications, 2015, 14(1): 1—13.
- [16] Rochet JC, Tirole J. Two-sided markets: a progress report. RAND Journal of Economics, 2006, 37(3): 645—667.
- [17] Armstrong M. Competition in two-sided markets. RAND Journal of Economics, 2006, 37(3): 668—691.
- [18] Economides N, Katsamakas E. Two-Sided competition of proprietary vs. open source technology platforms and the implications for the software industry. Management Science, 2006, 52(7): 1057—1071.
- [19] Hagiu A. Two-sided platforms: Product variety and pricing structures. Journal of Economics & Management Strategy, 2009, 18(4): 1011—1043.
- [20] Tucker C, Zhang JJ. Growing two-sided networks by advertising the user base: a field experiment. Marketing Science, 2010, 29(5): 805—814.
- [21] Sun M, Tse E. The resource-based view of competitive advantage in two-sided markets. Journal of Management Studies, 2009, 46(1): 45—64.
- [22] Saif B, Kong G, Xiang L. Peer-to-peer Product Sharing: Implications for Ownership, Usage and Social Welfare in the Sharing Economy. Department of Industrial and Systems Engineering, University of Minnesota, 2016.
- [23] 袁沙沙, 王芳, 李陈晨, 等. 社区卫生服务机构签约服务模式分析. 中国卫生政策研究, 2015, 8(8): 56—62.
- [24] 刘月. 国内外养老服务模式研究. 江苏商论, 2014, 5: 279—281.
- [25] Che T, Peng ZY, Lim KH, et al. Antecedents of consumers' intention to revisit an online group-buying website: A transaction cost perspective. Information & Management, 2015, 52(5): 588—598.
- [26] Hua ZS, Chen WH, Zhang ZG. Competition and coordination in two-tier public service systems under government fiscal policy. Production & Operations Management, DOI 10.1111/poms.12555, 2015. in press.

- [27] 卡尔·夏皮罗 著, 张帆 译. 信息规则. 北京: 中国人民大学出版社, 2000.
- [28] 爱德华·J. 迪克 著; 杨青, 郑宪强 译. 电子商务与网络经济学. 大连: 东北财经大学出版社, 2006.
- [29] 李勇坚. 电子商务与宏观经济增长的关系研究. 学习与探索, 2014, 8: 102—108.
- [30] 阿里研究院. 新经济崛起: 阿里巴巴 3 万亿的商业逻辑. 北京: 机械工业出版社, 2016.
- [31] 刘文霞, 王武. 论新世纪自然科学与社会科学的交叉与融合. 湖湘论坛, 2005, (5): 74—76.
- [32] NSF Interdisciplinary Research funding opportunities for your interdisciplinary research and education proposals. www.nsf.gov
- [33] 程莹. 研究型大学开展学科交叉研究的问题、模式与建议. 科学学与科学技术管理, 2003, (11): 77-80-4.
- [34] 贾泉, 武斌. 我国自然科学与社会科学研究方法渗透的分析. 成都大学学报(自然科学版), 1993, (1): 6—10.

Research and development of service science from the inter-disciplinary of natural science and social science

Wu Zhaohui¹ Wu Qidi² Li Ping³ Yin Jianwei¹ Hua Zhongsheng¹ Wang Hongwei³
Cai Yuezhou³ Deng Shuiguang¹ Meng Qingfeng⁴ Liu Zuoyi⁴ Li Ke⁴

(1. Zhejiang University, Hangzhou 310058; 2. Tongji University Shanghai 200092; 3. Institute of Quantitative & Technical Economics Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100732; 4. National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085)

Abstract In order to accomplish the “13th Five-Year Plan” of the National Natural Science Foundation of China and to innovate the model of cross-subsidization, the National Natural Science Foundation of China, the National Natural Science Foundation of China, the Department of Information Science and the Department of Management Science jointly held the 166th Shuang Qing Forum entitled “Service Science: An Interdisciplinary Seminar”, from Oct. 23 to Oct. 24, 2016. More than 70 delegates from 29 universities, research institutes and large enterprises in China, made serious communication about the national demand, research progress, research hot-spots and research trends of service science from the aspects of information, management and economy. From the perspective of cross-disciplinary, delegates succinctly summarized the main scientific issues in the filed of service science of our country, the major obstacles of mingling natural science and social science, the matched subsidization mechanism from natural science funds, and so on.

Key words service science; service computing; service management; technology economy paradigm; inter-disciplinary science