



推动中国云计算技术与产业 创新发展的战略思考*

文 / 余江 万劲波 张越

中国科学院科技政策与管理科学研究所 北京 100190

【摘要】 云计算是全球新一轮IT革命最重要的标志性创新,已经成为引领未来信息产业乃至整个经济社会创新发展的战略性关键技术和基础性创新平台,它对于我们带来的机遇和挑战也是全面的。文章首先系统梳理了国外云计算发展的历程,之后通过对我国云计算产业发展概况和特点的分析,深入探讨了云计算技术与运维平台体系的重要性以及其在我国电商和游戏领域的应用以及对相关产业发展的推动作用。我们认为通过技术创新与商业模式创新基于应用的结合,才能使云计算业务支撑能力不断提升,通过满足客户的核心需求,逐步向政府云、医疗云、教育云等市场方面规模扩散,云计算高性能和高可用的特性才能得到逐步发挥和市场认可。最后结合对国内外云计算发展情况的深入分析,从技术、人才、应用、安全、服务等方面对我国在云计算领域的发展战略提出了相关政策建议。

【关键词】 云计算,产业创新,发展战略,产业革命

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.2015.02.006

1 发展云计算的战略意义

当前新兴技术的突破更替、新市场空间的不断变幻和各类产业主体新组织形态的加快变化构成了各国战略性新兴产业发展的主要图景。面临着一个全球深度信息化的时代,新的产业变革对海量数据的存储、传输和处理提出了全新的要求,我们需要用

全新的商业模式和技术创新模式来应对产业的新变革。云计算是全球新一轮IT革命最重要的标志性创新,已经成为引领未来信息产业乃至整个经济社会创新发展的战略性关键技术和基础性创新平台。虽然,云计算的确切定义自诞生以来一直存在争议,美国国家标准与技术研究院(NIST)的定义得到较广泛的引用。NIST认为云计算是一种模式,能泛在地、便利地、按需地通过网络访问可配置的计算资源,如网络、服务器、存储器、应用和服务等,这些资源可实现快速部

* 基金项目:国家发改委、工信部云服务开放平台示范项目(P01704),中科院科技政策与管理科学所重大研究任务新兴产业技术路线图项目
修改稿收到日期:2015年2月28日



中国科学院

署与发布,并且只需要极少的管理成本或服务提供商的干预^[1]。

简单而言,云计算强大的计算功能可使世界上任何地方的任何人共同分享信息数据。云用户(Cloud User)只需少量的资源投入,就可通过与互联网连接的远程计算机对所需的信息数据进行储存、处理和利用。基于云计算基础设施,不仅可开发更多资源虚拟化的新型服务,也可使公共行政机构的服务范围和效率得以提升。因此,云计算既是一种重大技术创新,更是商业模式的创新,开创了软件即服务(SaaS)、平台即服务(PaaS)、基础设施即服务(IaaS)等新IT服务模式,其中SaaS提供低廉的在线软件租用服务,PaaS提供快速的基于云计算基础设施的从技术开发到服务运营的能力,IaaS提供低成本和高可靠性的基础设施托管服务。云计算服务模式不仅给全球信息产业创造了深刻的变革机会,同时也给传统制造和服务等产业带来了新的发展机遇,将带来工作方式、生活方式和商业模式的根本性改变,甚至形成新的业态,如互联网金融的代表“余额宝”的海量业务。发展云计算技术与产业对我国IT企业冲破跨国公司的固有技术壁垒、发展具有国际竞争力的高附加值新兴产业、推动基于云计算的创新创业以及调整提升传统优势产业都具有重要的战略意义。

由于云计算的产业演化特征、运作模式、发展规律等都有不同于传统IT技术创新的独特性,迄今人们对这些独特性规律的认识还很不深入。因此,探索认识云计算发展的内在规律,前瞻思考、准确把握未来信息技术发展大势,逐步建立我国云计算技术与产业在“技术创新”、“应用创新”和“商业模式创新”3个重要维度上的高度互动机制,更快地实现其巨大的商业价值和社会效益,将推动我国“数字化创业兴业”,将是“十三五”期间落实创新驱动发展战略的极其重要的基础性战略。

2 国内外发展现状

2.1 国外发展情况

从2006年谷歌首先提出“云计算”的概念开

始,全球云计算市场快速平稳增长。2013年全球云服务市场约为1 300多亿美元,年增长率为18%,其中以IaaS、PaaS和SaaS为代表的核心典型云服务市场在2013年达333.4亿美元,增长率达29.7%^[2]。据预测,未来几年云服务市场仍将保持15%以上的增长率,2017年将达2 400多亿美元。云服务既可降低互联网创新企业初创期的IT构建和运营成本,又可帮助其形成可持续的商业模式,从而降低运营风险,美国新出现的互联网公司90%以上使用了云服务。大型云服务提供商已形成明显的市场优势。亚马逊、谷歌、微软、Rack-space等云服务企业用户数均已达10万量级(微软Azure用户数超过20万,Rackspace用户数超过10万)。国际标准组织也顺应云计算互联互通的属性要求在更大范围建设统一的标准化的云计算服务,以充分释放云计算服务的潜力^[3]。

认识到云计算带来的产业巨大变革和发展机遇及巨大的经济社会效益潜力,近年来,各国都非常重视国家层面的云计算发展战略。2010年,欧盟云计算专家小组发布第一版《云计算的未来》报告,提出2项重点建议:欧盟委员会为云计算研究与技术开发提供激励;欧盟委员会与其成员国制定适当的管理框架以促进云计算的使用^[4]。2011年,美国通过《联邦政府云战略》和《联邦政府共享服务战略》每年将联邦政府原有IT支出中的1/4(约200亿美元)转为采购第三方公共云服务。从2013年的统计来看,美国联邦政府的IT支出较2010年减少了57亿美元,其中云计算贡献显著。2011年11月英国发布《政府云计算战略》提出计划到2015年中央政府新增IT支出中50%用于采购公共云服务。2012年9月,欧盟发布《欧盟云计算潜力》。2012年10月,欧委会通过决定,正式向欧盟理事会和欧盟议会提交了《“云计算发展战略及三大关键行动”建议(草案)》^[5]。三大关键行动分别为:(1)规范和简化的云计算标准;(2)云计算安全和公平的合同条款及条件;(3)建设欧盟云计算伙伴关系,驱动创新和增长。2013年5月,澳大利亚发布《澳大利亚云计算战略》,提出使政府成

为云服务使用方面的领先者;在电子政务中率先引入公共云服务,促进社会和企业对云服务的了解和认同,并通过技术和经济的溢出效应推动ICT产业的整体发展^[6]。

从全球来看,在云计算细分市场中,SaaS 规模仍然最大,IaaS 市场增长最快。2013年,IaaS、PaaS 和 SaaS 的市场规模分别达 91.7 亿、15.7 亿和 226 亿美元,SaaS 市场规模是 IaaS 和 PaaS 市场规模总和的 2 倍还多;但从年增长率来看则分别为 45.2%、28.8%和 24.4%,IaaS 和 PaaS 的市场规模增速都超过 SaaS,预计未来几年这种情况还将延续^[2]。国内外主要的云服务提供商的业务创新和企业兼并也不断扩张和提速。

2.2 国内发展情况

2.2.1 我国云计算发展概况

2006 年云计算的创新理念从国外引入我国,2008 年之后国内各地掀起了建设云计算中心的浪潮,不同规模的上百个国家级和区域级的云计算中心设施开始建设。与此同时,中央和地方政府也出台了一系列产业鼓励发展政策,推动了云计算产业的发展。2010 年 10 月,工业和信息化部和国家发展改革委联合印发《关于做好云计算服务创新发展试点示范工作的通知》。整体上看,随着我国经济发展进入新常态和产业价值链上下的共同努力,云计算发展培育期基本结束更为成熟的云计算应用成长期有望到来。

据 IDC 预测,到 2016 年,中国公有云市场将达到 246 亿元,复合年均增长率高达 38.6%。从我国巨大的互联网用户和市场潜力来看,我国公共云服务市场仍处于低总量、高增长的产业阶段。值得关注的是,新兴的 IaaS 相关企业不仅在规模、数量上有了大幅提升,而且吸引了国内外资本市场的关注,UCloud、青云等 IaaS 初创企业分别获得了千万美元级别的融资。

在云计算产业发展方面,IaaS、PaaS 和 SaaS 也呈现出了不同的特点:(1)IaaS“群雄并起”:在 IaaS 领域,领先企业如阿里云仍然保持了较为领先的优势,中国电信、中国联通都成立了云计算业务运营实体,国际云计算巨头也为国内 IaaS 领域增加了新的竞争者。(2)PaaS“逐渐长大”:腾讯、百度、新浪、阿里等向广大开发者提供了开发平台服务。(3)传统的 SaaS 一直是国内外云计算产业中盈利较早也保持较好发展的领域,2013 年部分公司 SaaS 的云服务营业额超过了 1 亿元人民币。值得指出的是,我国云计算以及数据中心市场还带动了国内服务器、存储设备以及软件开发等产业的快速跃升发展。

但是总体而言,我国云计算市场实际应用推进与巨大的市场潜力相比仍然较为缓慢,其中的一个重要原因是市场对新兴的云计算技术应用可靠性、可操作性和数据安全等方面的潜在担忧,很多用户对于云计算创新的应用还抱着相当疑虑和消极观望的态度,云计算相关 IT 设备投入增长较为缓慢。而与此同时,微软、亚马逊和 IBM 等国际云计算巨头纷纷进入中国市场,凭借技术和商业优势获得国内大量直接或间接云计算用户。2014 年,国家四部委组织实施云计算重大工程。2014 年 11 月国务院常务会议确定促进云计算创新发展措施,以加快培育壮大新业态新产业。2015 年 1 月,国务院发布《关于促进云计算创新发展培育信息产业新业态的意见》(国发[2015]5 号)。工业和信息化部针对云计算的“十三五”规划已经启动,我国的云计算将迎来创新发展的黄金期。

2.2.2 我国云计算发展特点

(1)云计算服务范围和深度有待进一步拓宽。当前国内云计算用户使用率较高的仍是包括云主机、云存储等计算资源出租型



中国科学院

应用。与2012年相比,云存储超过了云主机成为用户采用率最高的服务种类,云分发服务在各类服务中的排名也有提升。在未来采用的云服务类别中,基于开发平台服务PaaS服务具有很大的发展空间,国内云计算服务企业应该提供更多针对客户核心需求的解决方案。而客户对于兼顾私有云和公有云特点的混合云解决方案的需求会明显增加。

(2)云计算在互联网创新及信息经济发展中的基础性作用日趋突出。云计算对我国未来信息基础设施的设计和使用模式产生重大影响,使得大数据资源具有更强的集聚作用。云计算的市场应用空间是动态而间断的,具有一定的爆发特性,可喜的是产业界对待云计算不再是抱着疑虑和试探的态度,而是越来越务实地接纳它、拥抱它,不断去挖掘云计算中蕴藏的巨大价值^[2]。

2.2.3 云计算在我国电商和游戏领域的启示

值得注意的是,云计算在我国电商和游戏领域的应用近两年得到了蓬勃发展,这和相关企业深刻把握目标市场的深层需求,不断进行基于技术创新的应用有关。随着互联网的快速普及,中国的电子商务贸易迅速兴起,电商的业务具有短期业务量剧增的特点,在传统模式下电商需要为超高峰访问支付巨大的硬件投入成本。而通过开放的电商云工作平台,商家的信息支撑系统都将集约化地统一于云端,从而让商家获得弹性升级、数据推送、数据集成等新型云端服务,同时把前台、后台等各个环节的操作信息自动化串联。当前很多国内云计算服务商根据客户业务发展变化随时进行云主机服务的升级、扩容,保证了原有客户和新创业企业的电商业务发展。另外,在蓬勃发展的国内游戏创意行业,一款热门网络游戏上市几天内的注册玩家就达到了上千万,这给游戏公司的计算能力带来了巨大的挑战。为了应对业务量的迅速上升,游戏公司采用云计算平台的模式以大幅度减少IT设备投入成本,避免了计算能力的浪费和业务调整的窘境,最大程度降低企业

发展所需的IT基础架构技术和成本的门槛。

我们注意到,国内年轻的云计算服务企业正是通过积极把握和服务电商及游戏市场的计算需求,在核心技术研发、平台可靠性、服务流程界面改善以及数据安全保障等方面经历了严峻的考验。在云计算商业模式应用的过程中,国内企业的业务支撑能力不断提升,市场逐步在向政府云、医疗云、教育云等方面规模扩散,云计算的高性能和高可用的特性得到充分发挥和市场认可,实现了云计算“更省、更快、更强”的核心创新价值。

3 对我国抢占云计算制高点的思考

我国云计算产业是在政府政策、规划主导以及优惠政策措施的推动背景下快速发展起来的。当前新市场空间的不断开拓和产业各类主体组织形态在变化不断,面对国家发展云计算、大数据等的重大战略需求,我国云计算发展过程在信用体系、服务模式、重点行业应用方面仍然存在着一定的局限。因此应进一步完善法律法规,优化产业发展环境,促进我国加强网络基础设施建设,提升宽带网络速度和性能、设计新一代节能环保数据中心、推动政府和重点行业应用、突破云计算关键核心技术、完善网络信息安全、信息保护和数据保护立法、加强第三方认证、评估体系建设。建议从技术、人才、安全、服务几个方面着手应对我国在云计算领域发展的挑战、抓住云计算发展的战略机遇、深度产业化和跃升发展。

(1)发展自主可控的云计算核心平台体系。发展自主可控的云计算核心技术平台体系具有重要的战略意义。一方面通过科技专项等政府财政资助方式,促进企业建立自主技术体系,在计算、存储、网络以及运维的硬件和软件方面形成核心产品的群体性突破,同时显著提升大数据挖掘分析能力。另一方面引导社会资本加大投入,深化云计算在重点领域的应用。支持企业积极加入和开展开源社区活动,增强在开源社区中的影响力,并利用开源创新等方式形成优势企业的技术溢

出,带动整体技术进步。努力推进企业在原有业务和产品基础上加大数据领域的研发和投入,深化在行业中的应用与推广。

(2)实施云计算创新人才培养工程。我国应当尽快实施有针对性的云计算人才培养与培训计划,通过建立相关的云计算实验环境和平台,实施相关的人才培养、培训和跟踪计划,培养能够将云计算大数据商业模式与传统业务相结合的复合型创新创业人才。建议对计算科学的前瞻性战略投入,进一步设立前瞻性计算科学方向研究中心、研究所、专业,在大学开设面向大数据应用的现代计算科学专业课,组织专题会议增进全国高校老师的经验交流与互相提高,推进云计算大数据教育知识体系建设。

(3)突破云计算应用机制瓶颈。努力提升云计算的认知水平和应用程度,推动基于创新联盟的标准和认证评估体系,在云计算和大数据时代,集群规模和数据量爆发式增长,动态管理好云计算平台、提供高质量高性价比的服务;建立云服务的最佳实践与样板,让动态发展的市场应用需求牵引着新技术的集成和模式运用。推动公共机构从买计算设备向购买计算服务的转变,逐步向政府云、医疗云、教育云等方面梯度应用和规模扩散。

(4)优化云计算发展安全与政策环境。安全是制约云计算发展的关键瓶颈。完善信息安全立法,加强数据跨境流动管理,建立企业和政府用户数据保护制度,明确服务提供者的数据保护责任及其追究机制。倡导行业自律,引导大型互联网和云服务企业制定云服务用户数据保护行业自律规则。建立和完善云计算技术标准体系,努力改善宽带网络市场环境。在支持电信运营商进行宽带网络建设的同时,引导运营商根据云计算数据中心的建设趋势,合理布局骨干网

络资源,并积极改善互联互通质量,优化网络互联架构。

(5)提供便利的云计算资源服务。随着云计算和大数据处理能力的不断提升,进一步加深了云计算与相关公共服务及产业的结合。一方面要支持形成若干具有较强创新能力的公共云计算骨干服务企业,显著提升云计算系统集成能力和云计算服务能力,鼓励大企业和大机构开放平台资源,打造协作共赢的云计算服务生态环境;另一方面要大力发展公共云计算服务,丰富面向中小微企业和个人的云计算服务种类,实现规模化、社会化运营,形成服务创新、技术创新和管理创新协同推进的云计算发展格局,带动相关产业快速发展。进一步完善发展云计算所需的宽带网络基础设施建设,充分利用公共云计算服务资源,加快推进各公共领域公共信息资源开放共享,促进云计算在各行各业领域产业化应用,带动信息经济持续快速发展,提升全社会信息化发展水平。

参考文献

- 1 Peter M, Timothy G. The NIST Definition of Cloud Computing [2011-9-1]. <http://csrc.nist.gov/publications/nist-pubs/800-145/SP800-145.pdf>.
- 2 工业和信息化部电信研究院. 云计算白皮书(2014). <http://www.cttl.cn/data/bps/201405/P020140512339466051910.pdf>.
- 3 贾一苇, 赵迪, 蒋凯元等. 美国联邦政府云计算战略. 电子政务, 2011, (7): 2-16.
- 4 The Future of Cloud Computing (2010). http://cordis.europa.eu/fp7/ict/ssai/docs/executivesummary-forweb_en.pdf.
- 5 邱刚, 李军. 主要国家云计算战略及启示. 物联网技术, 2012, (2): 1-3.
- 6 科技部. 欧委会推出欧盟云计算战略三大关键行动. 国内外科技动态. [2012-11-27]. http://www.most.gov.cn/gnw kjdt/201211/t20121126_98083.htm.



中国科学院

Strategy of Promoting Innovation in China's Cloud Computing Industry

Yu Jiang Wan Jinbo Zhang Yue

(Institute of Policy and Management, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China)

Abstract Cloud computing is the representative innovation of the world's new round of IT revolution. It has become the strategic technology and basic innovation platform that lead future information industry and economic society's development. We first examine the development of the emerging cloud computing industry both in China and in developed countries, and then analyze the application of cloud computing in China's electronic business and electronic game sectors. Drawing on the case study, we find that the technological and business capabilities of the domestic cloud service companies are continually enhanced through exploring the new cloud computing business model. The cloud computing will be deployed across all sectors of the Chinese economy, and we need to promote cloud computing to be diffused and applied to the government, medicine, and education fields. Its high performance and availability characteristics are recognized by more industries, and implementing pilot cloud applications stimulates the cloud industry growing and forming of ecosystem. It is critical to form the interaction mechanism among the technological innovation, application innovation, and business model innovation to stimulate the industrialization and leapfrogging development of the cloud computing. Finally, the paper presents the related policy recommendation that we proposed from the perspective of technology, talent, market, and security through systematically analyzing the development of cloud computing both in China and in developed countries.

Keywords cloud computing, industrial innovation, development strategy, industrial revolution

余江 中科院科技政策与管理科学所研究员,博士生导师,中科院自然与社会交叉科学研究中心副主任,英文国际期刊《中国科技政策国际期刊》创刊主编,曾任剑桥大学英国皇家学会博士后研究员。主要研究方向为国家科技政策、新兴技术管理和产业创新战略。E-mail: yujiang@casipm.ac.cn

Yu Jiang is the Full Professor at the Institute of Policy and Management, Chinese Academy of Sciences(CAS). He is also Vice Director of the Center for Interdisciplinary Studies of Social and Natural Sciences of CAS. He has worked as Royal Society International Fellow position appointed in the Engineering Department, Cambridge University. He is the founding Chief Editor for *J. of Science and Technology Policy in China* (Emerald UK). His research interests are national technology policy, emerging technology's management and industrial innovation strategy. E-mail: yujiang@casipm.ac.cn