

云及其他颠覆性技术趋势对商业经济领域的影响

申元庆

京东云事业部(京东集团),北京 100020

摘要 技术革命带动社会变革,人类社会发展经历的3次浪潮——从农业革命到工业革命再到信息革命,无一不是当时的“颠覆性技术”带来的巨大变革。如今,从云计算到大数据,到人工智能等,这些颠覆性技术每年都给世界经济甚至世界格局带来巨大影响。世界主要国家对技术预见能力都高度重视,颠覆性技术发展核心技术能力成为各国战略布局的重点。本文阐述了颠覆性技术的8个趋势、2个环境和7层技术模型,并介绍了云计算、人工智能对数字化经济的重要变革作用。

关键词 颠覆性技术;数字经济;云计算;人工智能

颠覆性技术,指对传统领域或当下主流方案具有整体性能优化或功能性替代作用的技术。这可能是一项完全创新的技术,也可能是现有技术的现代化升级或新增的应用。颠覆性技术的常见表现为发明、应用新技术,甚至超越和取代现有的主流技术。颠覆性技术通常会对现有的市场结构、经济体系甚至社会分配等产生变革性影响。社会形态随着技术的不断革新有着重大变化,工业革命通过科学技术对人类劳力进行拓展和解放,促进了传统行业的机械化、自动化改造。而到数字时代、信息时代、智能时代,大数据、云计算、人工智能、智能硬件等颠覆性技术对人类脑力进行延伸,为更多领域带来数字化、智能化突破。如今,世界科技发展到了最为繁盛且精密的阶段,颠覆性技术每年给世界经济甚至世界格局带来巨大影响。世界主要国家对技术预见能力高度重视,颠覆性技术发展核心技术能力成为各国战略布局的重点;自2012年由美国国家科学技术委员会发布《先进制造业国家战略计划》

开始,世界各国核心技术能力顶层设计全面加速,德国在2013年推出《德国工业4.0战略》,日本在2015年制定《机器人新战略》,中国在党的十九大报告中指出要“突出关键共性技术、前沿引领技术、现代工程技术、颠覆性技术创新,为建设科技强国、质量强国、航天强国、网络强国、交通强国、数字中国、智慧社会提供有力支撑”。习近平总书记多次强调,核心科技是国之重器。在这样的时代背景下,探讨如何发掘和培育颠覆性技术,并将核心技术快速、精准地投入中国的数字化经济建设,是科研机构和技术创新企业的使命和重任。以下阐述颠覆性技术的8个趋势、2种环境和7层技术模型,并介绍云计算、人工智能对数字化经济的重要变革作用。

1 文献探讨与趋势分析

得益于过去10年时间互联网技术的快速发展,计

收稿日期:2018-07-18;修回日期:2018-08-29

作者简介:申元庆,京东云事业部总裁,研究方向为云技术

引用格式:申元庆.云及其他颠覆性技术趋势对商业经济领域的影响[J].科技导报,2018,36(17):14-18;doi:10.3981/j.issn.1000-7857.2018.17.002

算能力、存储资源、网络带宽的迅速增长,算法的演进和大数据的积累等条件,科技的创新已经进入质变期,大量创新型、融合性技术和应用不断出现并繁荣。随着机器学习与人工智能、物联网、VR&AR、云计算等技术愈发成熟,业务逻辑愈发清晰,众多专家学者针对未来10年的科技引领趋势做出了分析和预测。1988年,物联网(internet of things, IoT)概念被首次提出,之后受益于芯片技术的发展和网络基础设施优化,物联网系统被认为将为人类创造巨大价值^[1]。物联网系统意指将庞大数量的设备和感应器通过网络通信和信息基础设施进行互联从而提供超过单独设备的附加价值。IoT领域被广大专家学者寄以厚望,被认为会为人类创造一个更美好的世界,使所有物体可以理解人类的真实诉求,并能在没有明确指示的情况下以人为中心采取响应行动。

物联网与传统互联网这两大基础网络环境重要的不同之处是:如果说互联网是人授权驱动的信息交换,物联网环境下则是物授权驱动的信息交换。

在这两种网络环境中,国际数据公司(IDC)^[2]的经济数字化转型模型将从2010年至今的四大技术支柱趋势归纳为社交平台、移动体验、大数据与分析及云计算(social、mobile、analytics、cloud,合称SMAC)。《The Economist》做出解读,认为传统的服务器&客户端的时代会被以云计算为支撑的SMAC模型所取代^[3]。

1) 社交平台。指以社交工具、社交技术为基础,在其上不断演进的包含客户接入、信息交换、社交新媒体等元素在内的平台。

2) 移动体验。移动体验不仅局限于诸如手机、手提电脑等移动设备,它指的是数字信息功能在时间、地域、场景各方面的延伸,人们通过移动终端可以随时随地接入互联网,同时也可以通过互联网完成各个领域的工作。

3) 大数据与分析。国际数据公司的数字世界项目(IDC Digital Universe)最新研究结果^[4]表明,全世界的数据量每2年就会翻1倍,而机器学习领域的快速发展与大数据的积累密不可分,人工智能的一个重要应用场景是对结构化的大数据进行分析形成洞察(Insight)^[5]。

4) 云计算。在过去的1个世纪,云计算经历了从初生到快速繁荣的飞跃,在新时代,云的概念除数据中心集约化管理、虚拟化售卖外,被赋予了更丰富的内涵。从云计算、雾计算、水滴计算的结合,乃至从传统

的云计算3层结构——基础设施即服务(infrastructure as a service, IaaS)、平台即服务(platform as a service, PaaS)、软件即服务(software as a service, SaaS)到大数据即服务(data as a service, DaaS)、容器即服务(container as a service, CaaS)、函数即服务(function as a service, FaaS)等新模式不断丰富,云资源如水如电,是数字信息领域的基础资源。

除目前已经日趋成熟的四大支柱技术趋势外,由于机器学习和人工智能领域的发展和普及,尚在成长中的四大趋势——安全、授权、文本和有机逐步开始崭露头角,未来的物理设备和软件系统都将具备自我决策、自我修复、自我调优的功能。通过会话式平台和沉浸式交互,人类对智能系统进行授权;智能系统在权限范围内为人类提供功能安全、数据安全、业务透明的服务和代理。

2 颠覆性科技的7层技术模型

专注于信息科技领域技术架构的模型,可分7个层次阐述,分别是芯片、操作系统、通信协定、人工智能平台、人工智能能力、智能设备和云。

芯片是计算领域的底层核心,包括内存、中央处理器(CPU)、数字信号处理(DSP、GPU)、可编程处理器(FPGA)以及随着人工智能领域发展应运而生的高性能处理器(TPU)、嵌入式神经网络处理器(NPU)。Moore^[7]指出,每2年时间,基础运算单元上的晶体管数量增加1倍,也就意味着同样的运算单元芯片的运算能力基本增加1倍,或同等运算能力设备的成本造价降低为原来的1/2。摩尔定律从1960年被提出到现在一直与事实相符。但是,由于硅芯片自身特性限制,要保持原有速度继续增大晶体管密度,散热、量子不确定性等正成为重要制约因素^[8]。当下针对散热问题,主要通过限制时钟频率、增加单一芯片处理器数量实现,量子计算技术作为能够指数级增强特定领域(如神经形态计算)运算能力的全新计算模型可能为芯片的突破提供助力^[9],而另一个突破口——寻找硅片替代材料的领域也同样受到广泛关注。操作系统作为联通用户和物理元器件的中间媒介,是任何计算机系统的核心组件^[10]。其含义非常广泛,除耳熟能详的Windows、Linux、Mac OS X等计算机操作系统外,也包含移动系统、片上系统乃至云端的操作系统等。Mac OS主要从处理能力、内存管理、存

储管理、安全防护4个角度对物理设备实现保护与资源调控,操作系统加上基础核心元器件就构成了基础的独立运算单元供用户使用。不同的计算机系统通过统一通信协议,构成网络互联环境。而通信协定的含义则更为广泛,包含TCP/IP等基础网络协议、http/https的应用层协议,也涵盖区块链共识机制等新型协定,甚至涉及到物理世界声音频段的通信协定等。

随着算力、数据和算法的不断积累,机器学习和人工智能技术的迅速发展,人们通常认为人工智能技术会带来新一轮的科技革命和产业变革。AI平台是人工智能实现多学科综合、多领域应用的基础,是以AI技术作为新一代操作系统将用户与计算机系统连接的窗口。不同于专注解决某个特定问题而单独设计的算法,人工智能已经开始在几乎所有的新平台、应用程序或设备上出现。在不同领域内,人工智能技术更多以智能应用的形式在人与数字系统之间搭起一个全新中间层,实现智能化、自然化、场景化的数字领域接入,并利用其在数据分析、规律洞察等方面的优势提供增强分析能力。在AI平台之上,人工智能在特定领域的独立算法功能应用被习惯性称为“AI Skills”,是人工智能技术和各领域学科融合,带动创新能力快速跃升的颠覆性技术。人工智能对经济社会的全面渗透催生了智能农业、智能医疗、智能教育、智能城市等新模式、新业态。同时,人工智能应用的快速发展和丰富将使一系列工作可以被机器人和算法实现,未来具备4D特征的工作——业务枯燥(dull)、环境恶劣(dirty)、工作危险(dangerous)和代价昂贵(dear)将率先被人工智能所取代。而对于计算量大、存储密集且缺少主观创作的工作,例如法律、会计等专业领域的工作,机器能够做的更快、更安全、成本更低且更准确,这些工作将可能被机器所取代。统计表明,在美国有47%的工作岗位预计将会受到信息化、智能化技术普及的影响。智能硬件是放弃严格的编程模型,转而使用人工智能技术实现高级行为的设备,能够更自然地作为数字世界与物理世界之间联通的桥梁,与周围环境和人类进行沉浸式交互。

自2006年亚马逊云服务(AWS)发布EC2(elastic compute cloud)弹性计算云开始,云计算行业至今已经过12年的时间打磨,颠覆性技术第7层的云这一概念定位精确且内容丰富。有些理论将云与数据中心划上等号,认为云是对计算、存储等基础功能的统一化、集

约化管理;有些理论认为,云是将数据和AI功能分散到不同场景进行分布式计算的平台;有些理论则将云与传统行业的数字化、信息化转型联系在一起。Skala等^[14]将云分为3种主要形态:云(cloud)、雾(fog)和水滴(dew)计算。云计算是对基础设施即服务、平台即服务、软件即服务乃至其他不同场景的大数据即服务、零售即服务等科技服务的按需交付使用模式。云计算模式根据不同服务类型帮助用户免除对硬件、操作系统、软件系统等的管理和维护,并将原本不灵活的数据中心和物理设备虚拟化为可方便购置、伸缩、删除的虚拟设备,为业务增长或科技研究提供便利。芯片的不断发展,特别是智能硬件的快速跃升为分布式计算提供了可能,雾计算(fog computing)是思科系统公司(Cisco Systems, Inc.)首先引入的分布式计算概念,利用诸如网络路由器等近客户的边缘设备提供数据、计算、存储和应用服务^[15]。雾计算是基于网络传输层面对数据处理计算进行优化,通过寻找物理距离较近的边缘计算节点缩减数据传输的资源消耗和时延。水滴计算(dew computing)的概念不是基于网络层或简单数据存储分发的模型,而是以微服务的概念将垂直分布式计算层次的简单计算应用、前端数据处理分析从虚拟化计算节点移交给用户终端。雾计算与同为分布式计算的水滴计算相比,最明显的区别在于它是专注通过网络资源动态再分配实现数据传输的可控延时及数据的实时处理,而水滴计算的优势在于将低层计算服务放在前端从而将源数据和数据源打通,实现数据分析与背景分析的结合。如果说雾计算是面对数据层的分布式计算模型,水滴计算则是面向信息(数据+元数据)层面的弹性分布式计算。

3 颠覆性技术对数字经济的推动作用

颠覆性技术除了引领科学技术的发展外,对新一轮产业革命和经济社会改革也会带来巨大影响。人工智能(AI)和云计算是两个对新经济、新产业、新业态的革新产生重要推动作用的颠覆性技术领域。

3.1 人工智能与云计算

人工智能就其重点突破场景可以被归结为三大方面:第一, AI本身基础技术的不断演进、完善,使得系统能够有效率的自我学习、自我调优、自我修复乃至有望自主决策驱动行动;第二, AI技术在应用程序(apps)和

分析领域中将得到广泛应用, AI以智能应用的形式将人类行为与信息系统以自然语言甚至模糊表达的方法联通, 并利用其在数据分析、洞察发现等方面优势为人类提供增强分析能力; 第三, 与物联网技术和云计算技术普及密不可分的智能设备领域。AI得以发展的三大原动力为: 数据、芯片和算法模型。足够海量的数据, 加上足够快的芯片以及不断强化的算法构成的强大算力, 这是AI技术得以实现的必要条件。而云计算是目前唯一能满足以上3方面的基础技术服务。云计算从IaaS、PaaS、SaaS这3个层面全方位为AI发展提供保障, 为AI迅速生长提供丰厚土壤。另一方面, 云计算作为颠覆性技术之一, 云计算自身为现实一切弹性需求提供足够扩展计算的能力, 使云计算能够为AI迅速发展提供持续动力引擎。得益于云计算技术的采用, 单位面积水滴计算可承载更多数据存储和计算能力; 另一方面AI对云提出了更高的要求, 未来需要更多模拟真实世界商业场景的结构化数据, 来帮助实现AI的价值。云计算拥有更小的芯片、更快的网络、更大的算力及带宽, 能够满足AI的急速扩展中引发的强劲需求。

3.2 数字经济: 产业数字化、数字产业化

数字经济可以被划分为两项不同的转型模型: 传统产业诸如农业、制造业、医疗行业等的信息化、数字化、智能化转型以及数字能力产业化的商业应用。AI在数据计算分析领域的优势决定了其有4项核心价值能够实现传统产业的数字化增值。

1) 认知能力: 能够助力企业更准确地判断需求、优化研究和改进方向。如某大型企业通过AI技术在传统医疗的基础上发展出了可辨识医学图像, 在病情分析和诊断准确性上, 即使有丰富临床经验的放射科医师也难以达到同样水平。

2) 预测能力: 能够帮助企业以恰当的价格将恰当的信息推送给正确的目标客户群, 促进产品销售。目前一些咨询公司利用AI技术发展出了预测顾客购物偏好的创新产品。

3) 决策能力: 能够帮助公司以更低的成本和更高的质量生产产品, 并提升其服务能力。例如, 投资咨询公司利用AI技术为顾客提供财富管理建议。

4) 集成解决方案能力: 能够为企业丰富、个性化和方便的用户体验。如某企业研发的自动驾驶汽车可利用AI技术在有限的已知环境中行驶。

随AI核心技术的日益完善, 其应用场景愈发清晰,

除实现产业数字化外, 如何缩短AI技术本身的产业化周期, 利用AI为人类生产方式、生活方式乃至思维方式提供科学帮助和引导已成为全球主要发达国家的重要布局。而云作为数字领域的基础设施, 应发挥出应有的支撑、联通作用, 为经济社会的数字化、网络化和智能化转型提供助力, 并充当至关重要的基石作用。

4 结论

信息革命是三大社会浪潮(农业革命、工业革命和信息革命)中变革速度最快、影响最为深广的技术革命。而本文所阐述的颠覆性技术的8个趋势、2种环境和7层技术模型, 以及云计算与AI对数字化经济的重大影响作用, 只是这个颠覆性技术在此次浪潮中迅速迭代的一个缩影。

如今颠覆性技术的战略意义已经被全世界有远见和有实力的国家高度重视, 如何在颠覆性技术迅速发展的过程中, 更清晰地了解技术本身、更高效地利用颠覆性技术, 让颠覆性技术切实引领数字化经济转型是科研机构和创新型企业一直都在思考和需要解决的问题。作为拥有创新性技术的企业, 我们也将将在实践中持续关注颠覆性技术带来的切实创新价值, 并不断思考和探讨以创新技术带动数字经济的发展, 助力国家数字经济的新增长点。

参考文献(References)

- [1] IoT embedded systems: The new industrial revolution[EB/OL]. [2018-04-29]. <https://www.micrium.com/iot/introduction>.
- [2] Harun H, Mohd A Z. A study using internet of things concept toward engineering education[J]. International Journal of Advances in Computer Science and Technology, 2015, 4(6): 133-136.
- [3] 3rd platform-digital transformation - IDC.com[EB/OL]. [2018-05-02]. <https://www.idc.com/promo/thirdplatform/digitaltransformation>.
- [4] Tech pundits' tenuous but intriguing prognostications about 2016 and beyond-digital crystal balls[EB/OL]. (2015-12-31) [2018-05-02]. <https://www.economist.com/business/2015/12/31/tech-pundits-tenuous-but-intriguing-prognostications-about-2016-and-beyond>.
- [5] Gantz J, Reinsel D. Extracting value from chaos[J]. IDC iVIEW, 2011: 1-12.
- [6] O'leary D E. Artificial intelligence and big data[J]. IEEE Intelli-

- gent Systems, 2013, 28(2): 96–99.
- [7] Moore G E. Lithography and the future of Moore's law[C]//Advances in Resist Technology and Processing XII. Bellingham: International Society for Optics and Photonics, 1995, 2439: 2.
- [8] Waldrop M M. More than moore[J]. Nature, 2016, 530(7589): 144–147.
- [9] Gibney E. Physics: Quantum computer quest[J]. Nature, 2014, 516(7529): 24–26.
- [10] Silberschatz A, Galvin P B, Gagne G. Operating system concepts essentials[M]. Indianapolis: Wiley Publishing, 2010.
- [11] Skala K, Davidovic D, Afgan E, et al. Scalable distributed computing hierarchy: Cloud, fog and dew computing[J]. Open Journal of Cloud Computing, 2015, 2(1): 16–24.
- [12] Abdelshkour M. IoT, from Cloud to fog computing[EB/OL]. (2015-03-25) [2018-05-03]. <https://blogs.cisco.com/perspectives/iot-from-cloud-to-fog-computing>.

On the impact of cloud and other disruptive technological trends on the world economy

SHEN Samuel

JD Cloud Business Unit (JD.com), Beijing 100020, China

Abstract All technological revolutions have led to social changes. The past three major waves of human development—from the agricultural revolution and the industrial revolution to the most recent information revolution—all brought profound changes by means of the "disruptive technologies" of the time. Today, the disruptive technologies, from cloud computing and big data to artificial intelligence, are having a tremendous impact on the world economy, and even on the global landscape, on an annual basis. The world's leading nations have attached great importance to their ability to anticipate future technologies, leveraging disruptive technologies to improve core technological capabilities. This paper discusses eight trends, two environments and the seven-layer model of disruptive technologies with focus on the transformative role of cloud computing and artificial intelligence in digital economy.

Keywords disruptive technologies; digital economy; cloud computing; artificial intelligence ●



(责任编辑 王丽娜)