

智库圆桌(第30期·总239期)

# 推动云计算产业创新发展

云计算是推动信息技术能力实现按需供给、促进信息技术和数据资源充分利用的全新业态。我国高度重视发展以云计算为代表的新一代信息技术产业。党的二十大报告强调，构建新一代信息技术、人工智能、生物技术、新能源、新材料、高端装备、绿色环保等一批新的增长引擎。近年来，我国云计算产业发展态势良好，云计算技术得到广泛运用。本期特邀专家围绕相关问题进行研讨。

## 2023年三大运营商云业务增长强劲

收入

972亿元

天翼云

▲ 同比增长 67.9%

833亿元

移动云

▲ 同比增长 65.6%

510亿元

联通云

▲ 同比增长 41.6%

## 云计算产业空间广阔

云计算有什么特点？我国云计算发展经历了哪些阶段？



魏琪嘉(国家信息中心经济预测部产业经济研究室主任):云计算通过高速网络将大量独立的计算单元相连,可随时随地按需为用户提供高性能计算资源或服务。云计算具备五个主要特点。一是按需服务。用户可根据自己的需要来购买云计算服务商提供的服务,包括计算、存储、网络等,并按使用量来进行精确计费。二是虚拟化。云计算支持用户在任意位置任意时间使用各种终端设备获取计算服务和资源。三是广泛的网络访问。云计算可以同时被多个用户访问并为其提供资源服务。四是可拓展。云计算中心可以动态调整资源配额,用户可根据自身实际需求来扩大或缩小云计算规模。五是超大规模。云计算规模通常很大,不仅能承载大量用户需求,还能提供强大计算能力,满足用户在各种场景下的计算需要。

云计算具有四大优势。一是成本较低。企业或个人使用云计算服务后不再需要购买服务器及扩容备件,也不需要到设备更新和维护。二是灵活度高。用户可按照自身喜好、需要,定制相应资源、应用及服务。三是可靠性高。云计算采用分布式架构和冗余备份技术,具有高可靠性和容错性,保证用户数据和服务不会因故障而中断,同时也能降低数据丢失的风险。四是工作效率高。云计算允许多个用

户同时访问一个公共数据存储区域,加快了信息交流和共享速度,提高了工作效率,同时云计算可做到实时数据备份和恢复、软件更新等,为企业节省大量时间和精力。

云计算本质是为用户提供计算资源或服务。类似于水库、发电厂通过水管或者电网供水、电资源,云计算是通过高速网络为用户提供计算资源或服务。为实现这些服务,云计算系统运用了许多技术,其中以编程模型、数据管理技术、数据存储技术、虚拟化技术、云计算平台管理技术最为关键。

云计算主要有基础设施即服务(IaaS)、平台即服务(PaaS)、软件即服务(SaaS)三个服务类型。IaaS是指云计算服务商为用户提供计算、存储、网络以及各种基本计算资源,用户利用这些资源来部署和运行各种软件,包括操作系统和应用程序。PaaS是指云计算服务商不仅提供包含IaaS的基本计算资源,还提供操作系统、编程语言的运行环境、数据库和Web服务器等服务,用户只需部署和运行自己所需的应用程序即可。SaaS是指用户通过网络向云计算服务商租借软件服务,用于企业经营、数据处理等活动。

私有云、社区云、公有云、混合云是云计算的四种主要部署方式。其中,私有云是某个用户或机构独立建立的,私有云的计算资源只为该用户或机构内部人员使用。例如,华为发布的NAS家庭网络存储设备就是私有云的一种,只有个人或家庭成员能随时随地使用数据存储服务。社区云

是由一个单位或多个单位建立的,云端资源专门给固定的几个单位内用户使用。公有云是由云计算服务商提供和管理的云计算平台,任何个人或企业都可通过网络租用其提供的计算资源或服务。例如,个人用户接触较多的百度网盘、腾讯微云等,以及为企业提供服务的阿里云、华为云等。混合云由两个或两个以上不同类型的云组成,它们各自独立,但用标准或专有技术将它们组合起来,可以实现云之间数据和应用程序的平滑流转。

我国云计算发展经历了四个阶段,分别是概念引入阶段、产业萌芽阶段、应用成熟阶段、高速发展阶段。云计算的概念由谷歌提出,在概念引入阶段,我国科技企业、用户对云计算认知度较低,在较大的科技企业中,只有阿里巴巴积极布局云计算业务。产业萌芽阶段,科技企业对云计算技术、商业模式有了较深刻的理解,越来越多的厂商开始进入这个行业,其中华为、百度、腾讯、金山等科技企业陆续布局云计算业务。应用成熟阶段,云计算应用场景陆续成熟,用户对云计算的了解程度不断深入,越来越多的典型应用场景出现,企业对云计算的需求逐渐增多。例如,2015年春运期间,12306网站将车票查询业务放在阿里云云计算平台上,阿里云承担了12306系统中75%的流量,使得以往抢票期间系统瘫痪的情况大为改观。近年来,中央和地方政府都更加重视云计算产业发展,纷纷加大产业支持力度,积极推动企业上云,我国云计算产业进入高速发展阶段。未来,随着人工智能技术的不断成熟,云计算产业有望在人工智能的加持下实现新的发展。

## 云服务赋能千行百业

近年来,云计算技术应用服务在各领域取得哪些具体进展?



李广乾(国务院发展研究中心研究员):加快推进云计算应用、深化“上云用数赋智”行动,不仅推动我国云计算产业发展,而且助力数字经济高质量发展、优化数字中国建设整体布局。在我国,云计算技术应用服务(即云服务)与信息化、数字经济的深化发展密切相关,发展云服务有助于加快推进云计算与各领域深度融合。

2000年之后,我国电子商务高速发展,电子商务平台头部企业面临着日益严峻的高并发网购流量瓶颈等,云计算为克服这些问题提供了有效技术解决方案。云计算技术兴起后,我国头部互联网企业纷纷开始布局。阿里巴巴确立其“去IOE”云计算发展战略,京东、腾讯等头部平台企业随后也启动了各自的云计算发展战略。云计算技术为购物节及春节红包等营销活动提供了技术支撑。同时,云计算的创新发展和广泛应用,推动电商企业效率不断提升,服务模式更加多元化,为电商行业带来显著改变。

在大力投入和积极推进下,我国政务信息化建设取得明显成效。但也要看到,传统电子政务存在数据烟囱、信息孤岛等问题。云计算为克服这些弊端提供了一种简洁便利的新型技术手段。我国一些地方很早就开始尝试政务云建设,并取得了良好效果。江西省搭建省级电子政务云平台,统一为全省政务部门信息系统建设提供基础设施支撑,不仅承载了省级政务部门的业务应用,还向市级政务云

提供应急部署、数据备份服务等。目前,江西省政务云承载了100余个省级政务部门的600余个信息系统,部署物理服务器1700余台、计算资源规模10.8万核、存储容量近30PB,分配虚拟服务器超10000台。浙江省在“省政务一朵云平台”基础上建成全省统一、多级互联、高效便捷的“1253”公共数据共享体系,依托省电子政务云平台搭建省大数据中心,完善公共数据交换和共享平台,建设可信电子证照库、办事材料共享库、人口综合库、法人综合库、信用信息库,构建标准、安全、运维支撑体系,大大提高了行政效能和公共服务水平。

云计算能有效降低中小企业数字化转型门槛和成本,特别是在工业互联网平台的支持下,效果更加明显。从2018年开始,国家有关部门和地方大力推行“上云用数赋智”行动以推动中小企业数字化转型。到2022年底,工信部组织100家以上工业互联网平台和数字化转型服务商,推动10万家中小企业业务上云。各地也积极支持中小企业上云,湖南省2022年底已累计推动中小企业上云48.75万家、“上平台”2.39万家,2023年又新增13.3万家中小企业上云。

近年来,一些地方智慧城市公共服务项目也在加快运用云服务。武汉市基于“一城一云”建设理念打造本地智慧城市操作系统,集政务云、信创云、企业云于一体。“武汉云”在守住基础设施及数据安全底线的前提下,通过构建“数字经济赋能中心、城市运行管理中心、数字经济人才培养中心、科技创新孵化中心”四大中心,全面赋能数字政府、数字社会、数字经济三大重点应用领域,形成政务云、信创云、产业云三个资源池,不但提升了全市现代化治理能力,还形成了“一云三谷”(云总部、光谷、星谷、网谷)的集群效应,打造真正的城市智能体。此前,安徽省宣城市市政面临缺乏物联感知体系、机房资源紧张等问题。针对这些难点,移动云为宣城物联网感知平台提供支撑,实现物联体系数据的统一纳管与互联互通。

在相关政策和“东数西算”工程的推动下,工业互联网、数字政府建设等重点领域的云服务将出现爆发式增长。一些快速增长的行业,如新能源汽车、远程医疗、智能制造等也对云服务提出日益强烈的需求。同时,人工智能大模型也将给各行各业的云服务应用带来全新机遇。预计未来几年,我国云服务市场将实现快速稳定发展。

## “东数西算”创造新机遇

“东数西算”工程的推进对云计算产业有何影响?



张涛(中国社会科学院大学经济学院教授):云计算是信息技术发展和服务模式创新的集中体现,也是承载各类应用的关键基础设施。当下,我国云计算产业呈现稳健发展态势,对于支撑数字经济发展、打造数字经济新优势具有重要意义。

我国云计算市场稳中向好。《云计算白皮书(2023年)》显示,2022年我国云计算市场规模为4550亿元,相较2021年增长40.91%,预计2025年整体市场规模将突破万亿元。目前我国云计算市场已成为全球最具成长潜力的市场。

从公有云服务市场看,根据国际数据公司发布的《中国公有云服务市场(2023下半年)跟踪报告》,2023年下半年,中国公有云服务整体市场规模(IaaS/PaaS/SaaS)为204.8亿美元。其中基础设施即服务(IaaS)市场规模为115.5亿美元,同比增长为7.5%,环比增速为2.3%;平台即服务(PaaS)市场规模为36.5亿美元,同比增长为16.4%,环比增速为10.1%。IaaS市场占比最大;PaaS市场受新兴服务影响增长势头强劲;软件即服务(SaaS)市场增长相对平稳,但其低成本、易部署和可扩展性特征使其成为中小企业上云的典型模式,在政策和服务创新驱动下,预计会实现新一轮增长。

阿里云、华为云、天翼云、腾讯云和移动云处于公有云服务市场领先地位,市场占有率较高。其中,天翼云、移动云等运营商云计算市场增长较为迅猛。2023年,天翼云收入同比增长67.9%,移动云收入同比增长65.6%。在国际上,阿里云与谷歌、IBM等同处于第二梯队。2024年第一季度,阿里云收入增长3%达255.95亿元,其中核心公共云产品收入实现两位数增长,AI相关产品实现三位数增长。

技术研发方面,近年来,我国云计算领域创新活力强,相关专利申请量呈现增长趋势。国内云计算企业还推出应用现代化、一云多芯、平台工程等云计算技术,以满足日益多样化的场景需求。

当前,“东数西算”工程深入推进,作为“东数西算”过程算力的关键载体,云计算迎来新发展机遇。一是拉动市场空间持续扩张。云计算是算力输出的重要方式,“东数西算”工程在优化算力资源

布局的同时,也将带动算力产业链上下游投资,提升算力基础设施水平。“东数西算”工程设立的10个国家数据中心规模已达54万标准机架,带动各方面投资超1900亿元。预计“十四五”期间,大数据中心投资将以每年超20%的速度增长,累计带动各方面投资超3万亿元。

二是推动云服务降本增效。长期以来,服务器利用率不高、数据存储管理不当、数据中心供电系统设计不合理等问题导致云服务成本节节攀升,加之先前东西向基础网络带宽不足,云服务商缺乏西迁动力,企业上云意愿不强。“东数西算”工程基于基础网络建设叠加数据中心集群的规模优势,有利于降低企业数据中心建设和长途传输费用,从而使企业将更多资金投入于云服务创新。同时,“东数西算”将使西部丰富资源得到高效利用。相关测算数据显示,预计到2025年,“东数西算”工程能够直接节省超3000亿元数据中心电力成本、约1000亿元土地成本。这有利于进一步增加云计算企业利润,降低终端企业投入,加速中小企业上云进程。

三是保障算力资源合理分配。目前,我国仍面临算力供需不够均衡的问题。“东数西算”工程将东部密集的算力需求有序引导到西部,实现了算力资源的合理分配,使供需更加均衡。“东数西算”预计每年将撬动千亿元投资,助力西部地区企业上云和政府数字化水平提升。同时,“东数西算”工程8个国家算力枢纽节点既能承接东部算力需求,又能就近消纳西部地区算力供给能力,有利于加快实现云网协同,助力终端企业享受更为便捷、易用的算力服务。

四是加速产业布局调整。近两年,我国云计算市场集中度不断降低,运营商云异军突起。当前运营商云计算收入正快速增长,行业竞争力和地位显著提升,其云计算业务收入增速显著领先于互联网云厂商。这主要由于运营商贴近目前发展势头旺盛的垂直行业,属地化管理特征有利于实现云资源的快速下沉和就近部署。同时,在“东数西算”工程中,运营商既是算力基础设施和骨干传输网络的建设者,又是下游云计算服务的提供者,这为运营商云计算业务发展提供了重要契机。



全球云计算产业发展状况怎么样?如何进一步推动云计算产业创新发展?



栗蔚(中国信通院云计算与大数据研究所副所长):随着全球数字化转型加速,云计算开始从技术底座向数字世界操作系统演进深化。云计算引发软件开发部署模式的创新,并为大数据、物联网、人工智能等新兴领域的发展提供基础支撑,加快推动云计算创新发展,促进新一轮产业变革成为全球关注的焦点。

在战略部署方面,各国加速推进云计算发展战略,聚焦云计算对行业价值赋能。美国继“云优先”“云敏捷”之后,陆续出台多个战略文件推动云计算在各行各业应用。欧盟鼓励政府部门率先使用云计算技术,从公共服务部门开始推广,带动云计算产业发展。英国与澳大利亚政府发布国家战略,深度挖掘云计算的产业赋能价值。日本发布多个计划积极推动政务领域的深度用云。

从技术发展周期看,云计算成为数字世界中枢操作系统,进入算网云融合的3.0阶段。在这一阶段,云计算将作为数字世界的中枢操作系统,向下定义算力调度新方式,实现异构算力、网络和存储的一体化调度,向上定义数字应用新界面,为分布式应用提供多维数据接入和应用处理能力。

从市场规模趋势看,全球云计算市场增速有所放缓。据公开数据统计,2022年全球云计算市场规模为4910亿美元,较

2021年下降13.5%,增速仅19%。从增速来看,亚洲市场增速超过30%,或将成为全球云计算市场竞争的下一个主战场。数据显示,亚太地区云服务支出在IT总支出中占比逐年增高,部分地区增速与欧洲地区齐平。同时AWS、谷歌、微软等头部云计算厂商积极开展亚太地区布局。

从算力发展角度看,传统的通用云服务正在逐步升级,向支持人工智能技术和应用的智能云发展。智能云通过对大规模异构算力的融合调度,能够屏蔽各种底层复杂资源,兼容多种芯片架构,具有弹性伸缩和高可用性等特点。微软智能云、火山引擎、阿里云等云厂商纷纷加大智能云领域投入,以云服务方式为用户提供丰富的智能算力,在推动智能计算领域发展过程中扮演着越来越重要的角色。

从全球范围看,我国云计算市场仍处于快速增长阶段。2022年我国云计算市场规模为40.91%,市场规模达4550亿元,中国信通院数据显示,2025年我国云计算整体市场规模预计将突破万亿元。我国将云计算列为数字经济重点产业,推动实施上云用云行动,促进数字技术与实体经济深度融合,赋能传统产业转型升级。传统产业业态、组织生产方式、商业和技术特征均迎来质变,企业上云用云进入全新发展周期,呈现出从资源上云到架构用云、从粗放使用到精细治理、从功能优先到安全稳定兼顾的发展特点,进入了云应

用时代。

我国企业上云已进入深化阶段。云原生技术驱动企业信息系统全面升级,云原生深度融合企业IT基础设施,企业侧的应用持续深化,加速推进企业信息系统架构向分布式、小型化和自动化转变。随着企业云计算应用范围持续扩大,对云上信息系统的稳定性保障能力需求凸显。面对各类新技术应用带来的云上新威胁,企业亟需不断优化安全机制,以软件供应链安全、零信任、统一安全运营等为切入点,构建上云全流程安全体系。当前企业上云资源利用不合理导致的浪费为企业优化的重点,以人、工具和运作机制为核心构建的云成本优化体系将贯穿企业战略规划、资源采购、上云路径、用云管控、持续运营等多个环节。

未来,云服务需求围绕自身优势加速构建生态圈,与生态伙伴共同服务企业上云用云,实现共赢。我国云计算市场基本迈入稳定发展阶段,用户群体从互联网厂商向金融、政务、工业、医疗等传统厂商扩展,对于云服务的需求也从基础资源向产业赋能、价值落地转变,用户更关注上云后自身的业务增长。相应地,云服务商也需在注重自身云计算技术研发的同时,发力云计算生态建设。通过联合不同类型的云服务商、集成商、软件服务商,形成繁荣健康的云生态圈,为客户提供一体化上云用云解决方案。