

数字基础设施建设的思考与实践



Reflections and Practice on Digital Infrastructure Constructions

王喜瑜/WANG Xiyu

(中兴通讯股份有限公司, 中国 深圳 518057)
(ZTE Corporation, Shenzhen 518057, China)

DOI:10.12142/ZTETJ.202202010

网络出版地址: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/34.1228.TN.20220409.1854.002.html>

网络出版日期: 2022-04-11

收稿日期: 2022-02-16

摘要: 在通往万物智联的道路上, 高效的数字基础设施和可交易的数字化能力, 正在成为数字经济的核心源动力。构建高效的数字基础设施, 需要“从建好网到用好网”“从连接到算力”的演进; 构建可交易的数字化能力, 则需要“从消费到产业”“从工具到交易”的数字化转型。在当前复杂的产业环境下, 数字经济要实现可持续的高质量发展, 必须培育具备多样性、系统性和开放性的创新生态。

关键词: 数字基础设施; 数字化能力; 连接; 算力; 生态; 交易

Abstract: On the path toward artificial intelligent Internet of Everything (AIoE), highly efficient digital infrastructure and transferable digital capabilities are the core driving forces of the digital economy. Building highly efficient digital infrastructure requires the evolution from reliable network to effective application and from connectivity to computing power; while developing transferable digital capabilities calls for the shift from consumers to industries and from tools to transactions. Under the complex industrial environment, the digital economy can sustain high-quality growth only when a diverse, systematic, and open innovation ecosystem is established across industries.

Keywords: digital infrastructure; digital capability; connection; computing power; ecology; transaction

1 全球数字经济前景

得益于新一代信息技术的发展, 全球数字经济规模持续扩大。2020年, 中国、美国、德国等47个主要国家的数字经济增加值规模达到32.6万亿美元, 占GDP比重为43.7%。在此过程中, 各国采取不同的路径来促进数字经济的发展。例如, 欧盟以数字治理规则的领先探索和数字单一市场的建设为双轮驱动, 来打造数字经济生态; 英国以数字政府为龙头, 来引领数字化转型; 中国则立足于产业基础, 并发挥市场活力, 以适度超前的基础设施建设加速“虚实”经济融合, 引领社会经济高质量发展。在通往万物智联的道路上, 高效的数字基础设施和可交易的数字化能力, 正在成为数字经济的核心源动力。

2 数字基础设施的迭代演进

(1) 从建好网到用好网

以5G和千兆光网为代表的“双千兆”网络初具规模, 为新型基础设施奠定了坚实的基础。网络已从建设期进入到发展期, 之后将更加聚焦于以下两个方面: 如何更加精准、

经济地完善网络建设, 即“建好网”; 如何更加高效、规模化地拓展不同场景应用, 即“用好网”。

首先, “好”网络的评价重点已从技术指标过渡到客户感知。在面向个人 (ToC) 和面向家庭 (ToH) 领域, 相比于4G时代, 市场差异主要体现在: 疫情带来的工作和生活方式的变化、短视频及直播等应用的爆发、移动互联市场的快速下沉、扩展现实 (XR) 及元宇宙等差异化应用。因此, 想保持良好的用户感知, 需要5G网络的覆盖广度和深度进一步提升。在面向企业 (ToB) 领域, 信息与通信技术 (ICT) 向运营技术 (OT) 的纵深拓展和贯通融合, 对网络的性能、经济便捷性和安全可靠性等提出了更高的期望。

其次, 在实现路径上, 需要考虑不同场景下性能组合、建维成本、部署便捷等因素的平衡, 精细化的系列方案会成为更优的选择。例如, 杆站等小型化设备的使用, 可以实现5G零占地快速部署; 大规模多输入多输出单边带 (MMSSB1) +X/天线权值自适应 (AAPC) 自优化软件的使用, 使得5G高层覆盖提升了20%~30%; 软件优化实现数字室分和传统分布式天线系统 (DAS) 联合部署, 可以大幅度降低室内覆盖部署成本; 700 MHz/900 MHz等低频频分双工

(FDD)的使用,可以实现5G低成本广域覆盖;Wi-Fi 6实现“真千兆”业务体验,可以支撑新型智慧家庭的全方位需求;5G+无源光纤局域网(POL)、5G时间敏感型网络(TSN),以及5G局域网(LAN)的引入,可以更好地保障企业应用的差异化要求。

建好网的同时还要用好网,而终端和应用是“用”好网的关键。目前,5G已经有千元机,低成本的终端无疑将加速5G渗透率的提升;高清直播、赛事直播等视频应用内容的丰富,更易于发挥双千兆网络差异化优势;依托云网融合的软硬件架构、端到端的一站式管理服务以及工业互联网平台等,ToB领域的应用创新层出不穷,并向“商用化交付、规模化复制”迈进。这里需要特别强调,PC的“wintel”平台生态促进了互联网的蓬勃发展,苹果操作系统(iOS)平台和Android平台催生了移动互联网时代。在网络带宽与算力无限丰富的背景下,可以预料,云电脑将与PC共存,混合现实(MR)技术将成为移动端新的生态。其中,以元宇宙数字孪生、云游戏等为代表的应用越来越多地进入个人消费领域,并将进一步推动5G业务的爆发式成长。

(2) 从连接到算力

互联网数据中心(IDC)的数据显示,过去10年,全球数据量的年均复合增长率(CAGR)接近50%。随着万物智联时代的到来,CAGR的增幅曲线将更加陡峭。与此同时,摩尔定律和尼尔森定律依然发挥作用,但表现出此消彼长的状态,即网络带宽增速已大大超越中央处理器(CPU)性能增速。在数据洪流对端、边、云的冲击之下,分布式和异构计算应运而生,网络和算力相辅相成,体现出更加紧密的关系和更加模糊的边界,以实现海量数据的存储、交换和处理的全局效益最优。更为重要的是,碳中和已经成为全球、全人类共同的价值观和目标,中国陆续出台“新基建”“双碳”“东数西算”等政策指引,加速了绿色低碳的进程。

数字化和低碳化正加速驱动算网进入发展的新阶段。“从连接到算力”的演进,其根基是融合新型基础设施及服务体系,算力网络也因此应运而生。产业界携手创新,在切片、TSN、云网融合、网络智能自主进化、算力网络等技术方向上共同发力,以期达到“网络无所不达、算力无所不在、智能无所不及”的目标。

打造高速泛在、天地一体、云网融合、智能敏捷、绿色低碳、安全可控的高效“数字底座”,需要单一纵深突破和立体协同融合并举,需要软、硬、芯协同,需要ABCDNET(智、链、云、数、网、边、端)贯通。在芯片方面,特定领域架构(DSA)、封装和架构创新延续了摩尔红利,已经成熟应用的基于现场可编程门阵列(FPGA)、图形处理器

(DPU)等硬件加速技术,大幅提升了性价比和边缘效率。在网络方面,持续追求更高频谱和光谱效率的同时,加速向基于新一代IP承载协议(SRv6)的软件定义广域网(SD-WAN)推进,实现网络资源的跨域高效协同编排。在“云”的方面,新型模块化数据中心可以有效降低数据中心总能耗(PUE),满足低碳节能建设要求;可以融合高效的云平台,适配异构资源,支持资源灵活分配、弹性伸缩;可以有效支撑边缘轻量化部署和低成本创新试错,进而探索算力度量、算力感知、算力路由和算力编排等技术。在“智”的方面,除了网络性能优化和自主进化,未来还将构建“算网能”高阶编排大脑,采用统一的应用程序编程接口(API)管控,屏蔽多厂家网络设备、多云环境的差异,为普通用户和垂直行业用户提供“连接+计算+数智能力”的融合服务。

3 数字化能力的纵横拓展

(1) 从消费到产业

随着泛5G等新型数字基础设施建设的推进,数字化应用创新也从个人消费向产业转型和社会治理转变。与消费者相对类似的需求不同,产业数字化转型的核心诉求是降本提效和生存发展。由于行业场景和企业发展阶段的差异,产业的数字化应用明显呈现出碎片化的特征。同时,由于产业的数字化依然处于拓展期,必须经历创新试错、商业模式探索和生态孵化等过程,客户也普遍希望数字化资源和能力能够按需部署、灵活扩展、安全可靠、经济便捷。因此,在产业数字化领域,数字化的实现需要聚焦组件化和服务化,围绕场景和关键业务,低成本起步,快速迭代,持续创新。

2021年举办的第四届“绽放杯”5G应用征集大赛吸引了近7000家企业申报12281个行业应用项目,其中包括很多具有商业价值和规模推广潜力的项目。云南神火铝业的平台接入感知数据源已过万,其生产、控制、管理系统初步实现数字贯通,实现了传送带裂纹在线检测、电解槽漏液实时监测、天车远程实时操控等一系列数字化应用,使得阳极组装合格率提升15%,检修皮带空转减少80%,天车单车作业效率提升60%,每年可节约生产用电9000万度以上。山能集团通过轻量化井下5G本质安全型基站、站区级算力引擎NodeEngine、5G网关等部署,使得井下工作面视频传输时延降低50%以上,并实现了掘进机、挖煤机等综采设备的实时远程操控,井下作业人员减少50%,大幅提升了安全生产水平。中国石化石油物探技术研究院通过使用小型化核心网5GC、拉远型5G基站等车载一体化方案,实现了野外的灵活快速布网,使得先导勘探综合作业效率提升约500%,勘探工期缩短50%以上,人力成本节约50%以上。在天津

港,智能理货、岸桥远程实时操控、无人驾驶电动集卡等泛5G数字化应用不仅带来20%~30%的工作效率提升,而且支撑疫情防控措施的落实。在南京滨江“5G制造5G”生产基地,16类场景60余种5G应用实现了产线柔性化、仓储物流自动化、多场景控制远程化,使得人力成本节省28%,周转效率提升15%,生产效率提升40%。还有广州高铁、商业综合体、医疗等众多创新应用,在为企业降本提效的同时,实现了科技惠民。综上所述,以冶金、钢铁、矿山为代表的大工业园区场景,已经成为垂直行业数字化转型的先锋。

(2) 从工具到交易

除了运营技术(OT)在生产域的深化拓展,企业自身的数字化转型升级也是一个重要课题。数据贯通、流程可视可控、内外高效协同和泛在智能等应用,有助于打造敏捷且兼具柔性和韧性的企业。从作业流程工具化、自动化的角度来看,数字化转型实质上治标不治本。企业的本质就是交易,而企业数字化转型的本质就是利用数字化手段构建成本最低、体验最优的交易架构,缩短与用户及供应商之间的距离,提升交易效率,进而创造经济效益和社会效益。

以获得2021年“拉姆·查兰管理实践奖”的中兴通讯为例。自2016年启动数字化变革以来,中兴通讯从企业交易架构出发,基础设施先行,通过高效的数字底座,实现统一入口和团队孪生协同;要事优先,从作业人员的角度打造极致体验的“局部工具”;以场景驱动来进行公司系统的改造和数据治理,尤其是最靠近客户的一线员工的场景;综合考虑各领域业务数据的低成本消费诉求,在企业内建立普遍数据思维,以“最靠近客户的一线场景”推动端到端“全域数据”治理。目前,通过iCenter线上沟通与自动化办公软件的使用,全员远程办公效率达95%;通过DevOps研发云,实现30000多研发人员跨地实时在线协同。通过“从工具到交易”的数字化转型,企业实现数字化的连点成线、连线成面。这不仅能为企业带来效益及效率上的提升,还发挥了企业的交易边界、能力边界和价值圈边界的拓展潜力。

4 建立数字产业创新生态的企业实践

在当前复杂的产业环境下,数字经济要实现可持续的高质量发展,形成全球领先的竞争力与生产力,必须培育具备多样性、系统性和开放性的产业创新生态,需要数字运营体、各行业大型企业、设备商、中小企业在新生态中发挥各自优势,立足产业链中的定位,协同发展,蓬勃生长,形成共赢的生态链。

从企业实践来说,中兴通讯成立了冶金钢铁项目和矿山项目特战队,进一步加速面向场景的能力整合和组织响应。随着5G确定性网络能力的持续提升及5G与视频的深度融合,港口、电子制造、新媒体等行业的5G应用场景也将逐步成熟,并进入规模复制阶段。

中兴通讯坚持“数字经济筑路者”的定位,坚持“开放共赢”的理念,一方面定位于基础设施设备与技术提供商,以用户场景和体验为驱动,提供全球领先的云、网、边、端设备,并积极开放自身核心能力,助力数字运营体及大型企业转型升级;另一方面,以自身能力带动“隐形冠军”等中小企业,坚持与生态伙伴共生、共赢、共智。在底层源动力技术领域,中兴通讯面向算力与网络多样化需求,针对不同业务组合场景,着力DSA、封装和架构创新,持续深化芯片、算法和架构的软硬件协同优化;在产业赋能领域,中兴通讯提供云网基础能力和积木式组件,贡献5G行业标杆经验;在自身实践方面,中兴通讯在数字化研发、数字化办公、数字化生产领域坚定转型,将数字化融入企业血液并与产业分享。

数字经济是世界经济发展的新动能,新一代信息通信技术是数字基础设施建设的强支撑。数字产业生态的完善需要从战略部署向政策落地加速推进,需要新技术、新模式和新业态的突破,需要政产学研用金的合作与协同。高速泛在、集成互联、智能绿色、安全可靠的新型数字基础设施,将充分赋能经济社会的数字化转型升级。

参考文献

- [1] 中国信息通信研究院. 2021年全球数字经济白皮书[EB/OL]. [2022-01-25] http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/202108/t20210802_381484.htm
- [2] 杨伊静. 国家发展改革委 中央网信办 工业和信息化部等部门印发《关于加快构建全国一体化大数据中心协同创新体系的指导意见》[J]. 中国科技产业, 2021(2): 31-33. DOI: 10.16277/j.cnki.cn11-2502/n.2021.02.015

作者简介



王喜瑜,中兴通讯股份有限公司执行副总裁、CTO、移动网络和移动多媒体技术国家重点实验室学术委员会主任,中兴通讯技术杂志社总编,教授级高工;1998年入职中兴通讯,先后担任无线研究院院长、技术规划部部长,现全面负责中兴通讯系统产品规划及研发;曾获国家科学技术进步二等奖、广东省科学技术进步一等奖、中国通信协会科技进步一等奖等多项荣誉。