

# 关于运营商云网融合发展策略的一点思考

## Some Thoughts on Development Strategy of Cloud Network Convergence of Operators

张陶冶<sup>1</sup>,王宏鼎<sup>1</sup>,肖伟<sup>2</sup>,杜忠岩<sup>3</sup>(1. 中国联通智网创新中心,北京 100048;2. 中讯邮电咨询设计院有限公司,北京 100048;3. 中国联通智能城市研究院,北京 100033)

Zhang Taoye<sup>1</sup>, Wang Hongding<sup>1</sup>, Xiao Wei<sup>2</sup>, Du Zhongyan<sup>3</sup> (1. Intelligent Network & Innovation Center of China Unicom, Beijing 100048, China; 2. China Information Technology Designing & Consulting Institute Co., Ltd., Beijing 100048; 3. China Unicom Smart City Research Institute, Beijing 100033, China)

### 摘要:

通过对云网融合业务及技术发展趋势的分析,阐述了云网融合的必要性 and 意义。结合运营商目前存在的困境和优势,制定运营商云网融合的发展战略 and 目标,提出了一体化架构、一体化管理及一体化服务三大目标。结合运营商的现状,制定了统筹规划 DC 布局、推进网络简化、构建泛在接入、云网能力开放、云网能力汇聚等关键举措。结合目前云网业务的发展趋势,提出强化云网一体化供给满足多云协同、云边协同场景的建议。

### 关键词:

云网融合;云网能力协同;一体化架构;一体化服务

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2022.04.012

文章编号:1007-3043(2022)04-0059-05

中图分类号:F626

文献标识码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



### Abstract:

By analyzing the business and technology development trends of cloud-network convergence, it explains the necessity and significance of cloud-network convergence. Combining with the current difficulties and advantages of operators, the development strategy and goals of operators' cloud-network integration have been formulated, and three goals of integrated architecture, integrated management and integrated services have been proposed. Based on the current situation of operators, key measures such as overall planning of DC layout, promotion of network simplification, construction of ubiquitous access, openness of cloud and network capabilities, and convergence of cloud and network capabilities have been formulated. Combining with the current development trend of cloud and network services, it proposes suggestions on strengthening the integration of cloud and network supply to meet the multi-cloud collaboration and cloud-side collaboration scenarios.

### Keywords:

Cloud network convergence; Cloud network capability collaboration; Integrated architecture; Integrated services

引用格式:张陶冶,王宏鼎,肖伟,等.关于运营商云网融合发展策略的一点思考[J].邮电设计技术,2022(4):59-63.

## 0 前言

信息技术加速向经济社会渗透,互联网业务形态和业务需求正发生巨大变化,对网络的诉求也发生了巨大变化。互联网新业务如 VR/AR、3D 通话、全息图像以及交互式游戏等沉浸式交互场景需要低时延、大带宽的网络;工业互联网的精密仪器制造、远程工控以及数字孪生等生产性业务需要低时延、低抖动的网

络;以自动驾驶、车路协同等技术为代表的车联网则对网络提出了低时延和高可靠的要求。多样化的业务诉求要求网络要更加灵活,因此,网络在全面云化的同时,还需要进行重构以适应新的业务场景的诉求。

## 1 云网融合必要性分析

当前网络和云的发展存在着偏差,云网一体成为破局的关键。随着 X86 的兴起,基础设施逐步标准化,实现了应用与基础设施的解耦,使资源共享、弹性伸缩成为了可能,进而推动了云计算技术的快速发展。

基金项目:国家重点研发计划(2019YFB2103200)

收稿日期:2022-02-16

当前基础设施资源已实现即时交付、弹性伸缩和资源的共享,而网络还停留在连接阶段,网络成为制约云业务发展的瓶颈,亟须通过“云网一体”来推动业务发展。同时,随着网络云化的快速推进,网络和云的关系越来越紧密,云甚至成为网络的一部分,云的部署会影响网络架构,网络架构反之将决定云布局。迫切需要统筹云网建设,提升网络能力的智能化和自动化。

云业务形态的演进也需要云网一体化支撑。云业务的形态由公有云向行业云、多云、混合云的方向演进,对网络的诉求也发生了巨大的变化,开始由传统“连接”向“智能化”、“差异化”转变,只有云网一体才能满足业务形态的演进。

## 2 云网融合趋势分析

### 2.1 业务发展趋势

#### 2.1.1 云网业务模式发生变化

当前企业正在加快云原生进程,企业依赖于托管在云中的应用程序,未来2年将是企业云化变革的关键时期。随着企业云原生进程的加深,企业将采用更多的软件应用程序,可自助订阅的云平台日益流行。网络虚拟化(专用硬件→X86+VNF)将促使厂商改变商业模式,从硬件购买向虚拟网络租用的模式转变。企业网络市场正在经历商业模式的转变,以硬件为中心向以软件为中心的模式转变提高了对网络云化租用模式的兴趣。

#### 2.1.2 云网一体改变了市场格局

云计算已与网络密不可分,拥有大规模体量的公司需要大规模的网络和资源来支持。网络服务和云服务正在融合,全球服务销售越来越多地包括两者的结合。Gartner调研显示到2023年,超过60%的企业将网络视为支持其数字战略的关键基础设施,而2018年则不到20%。

当前,企业正在运营商之外寻找连接和IT服务,通信业务入口可能不再是传统电信运营商。Azure Edge Zones、AWS Outposts 以及 Wavelength,都依赖网络运营商提供的连接,但却拥有比电信更强大的云服务提供品牌。

### 2.2 技术发展趋势

#### 2.2.1 技术方向趋势分析

当前,CT逐步走向IT化和云化,CT软件化趋势明显,尤其是在数据中心内部,对网络的灵活性要求特

别高,传统的硬件网络设备不能满足云计算环境下灵活的网络需求,虚拟VR、VLB等正在逐步取代云内的物理设备。对于骨干网络,特别是大流量、低时延、高可靠的实时网络通信服务场景,不论是在功能、性能还是安全上,现有的网络IT技术都需要进行根本性增强才能实现云网深层次融合的目标。

#### 2.2.2 架构趋势分析

传统CT正在由封闭走向解耦,融入开放的ICT大生态,除实时性、敏感性很强的功能外,网络云化是大趋势,同时也在从硬件为主体的封闭和刚性架构向软件化、IT化、虚拟化、云化、服务化的方向发展。

#### 2.2.3 云网范围趋势分析

云网络覆盖的范围在逐步的扩大,由原有的虚拟机网络,逐步扩展至DC内网络,进而向广域网络逐步延伸,云和网络的融合进一步地深入,为未来全程全网的算网融合、构建算力网络打下基础

## 3 云网融合是运营商打造差异化优势的抓手

### 3.1 运营商目前存在的困境

云计算主要以IT技术的发展来驱动,OTT厂商作为IT软件的代表者,也是云计算的先行者,依据自身强大的研发能力迅速占领了国内的云计算市场。目前OTT厂商已占据云市场的绝对优势,在技术积累、机制体制方面,运营商无法比拟,并且云池规模越大,平均成本越低,未来将会形成寡头经济,单纯2C公有云留给运营商的市场空间较小。同时随着云计算技术的快速发展,传统网络已经跟不上云计算的发展节奏,网络已经成为云计算发展的瓶颈。OTT厂商也意识到这个问题,正在大力发展云网络,如阿里已经正式发布云网络产品,吞噬云网络市场,并且从云内网络到云间、广域网络逐步延伸,正在挤占运营商传统的业务市场。

### 3.2 运营商的优势

#### 3.2.1 资源优势

a) 接入资源优势。对企业客户来说其数据的安全性是非常重要的,随着混合云、私有云的兴起,传统通过互联网入云的方式已不能满足企业客户的需求,需要构建安全可靠入云方式实现企业入云。互联网企业虽然通过租用运营商的传输资源构建了骨干网络,实现了各云池之间的网络互联,但不具备企业用户所需的接入资源,而运营商拥有多种接入资源,如5G、专线接入等,且接入资源需要大量的投入,OTT

很难具备相应的条件。

b) 三层网络资源优势。随着云业务形态的演进,对网络的时延、抖动等要求逐步提升,为满足网络特定要求,需要从无线接入、传输层及IP层协同控制。目前只有运营商才能实现对三层网络的统筹管控,从而实现网络的精细化控制管理,而OTT厂商不具备三层网络资源优势,无法实现精细化的网络控制。

c) 边缘资源优势。运营商在边缘节点拥有大量的无线及传输接入机房,同时随着通信网元的云化,原有的部分CT机房会释放,可用于边缘节点DC。边缘节点DC一般都会延伸到地(市),甚至延伸到区县级别,单纯的骨干网络不能满足边缘节点的网络诉求,需要骨干网、承载网、接入网络协同支撑。

### 3.2.2 本地化服务优势

2B客户和2C客户不同,2C用户需求相对比较简单和统一,通过公有云平台就能满足客户使用云业务的需求。而对于2B客户来说,业务多样化、现有的基础资源环境复杂,需要面对面的沟通交流、有针对性的专业云解决方案以及现场的运营支撑等,所以需要有庞大的、专业化的队伍进行相应的支撑,而目前OTT厂商缺乏相应的人员规模,只能采用合作的方式进行2B市场的拓展。运营商拥有几十万人的本地运营和服务队伍,可以为政企客户提供线下上门支持服务。

### 3.2.3 政策优势

政企客户对云商的口碑、安全及企业稳定性极为看重,对数据的保密更是重中之重,运营商拥有国企的优势,在安全、稳定性及数据的保密性方面具有天然的优势。

## 3.3 运营商应该怎么做

云平台市场需要大量的持续投入、积累和创新的机制及文化,存在寡头效应(规模越大成本越低),目前头部厂家已经形成,运营商在单纯的云平台市场,难有大的作为。运营商只有充分挖掘网络及边缘优势,借助云网一体才能打造差异化优势。

a) 充分利用自身网络优势,打造云网一体化产品,以场景为驱动,满足用户云网一体化的需求,如提供云资源+一键入云(基于SDWAN)、云+云间互联(基于L2、L3 VPN)、多云资源+网络互联(基于云内外网络协同)等服务。

b) 充分利用边缘机房的优势,充分挖掘云边协同场景,如CDN、工业互联网、能源、智能家居、智慧交通、安防监控、农业生产等,从少数垂直领域切入云边

协同市场,以边缘云为核心,以边缘云+随选中心云+互联网络的模式为用户提供一体化的云边协同解决方案。

## 4 云网融合的目标

云网融合要面向新的业务形态,为用户提供云网一体化的产品服务能力,所以不仅仅是技术架构上的融合,更需要在业务层面的全面融合。

a) 业务目标:实现云网资源的一体化管理、一体化运营、一体化供给,面向业务实现一体化的业务编排和业务运营,从而实现面向用户的一体化云网服务。

b) 技术目标:网络资源在架构充分解耦的基础上,实现SDN化、NFV化,实现端到端网络的智能化控制,云网资源同时具备了资源共享、弹性伸缩、按需分配的能力。

## 5 云网融合方案

围绕云网一体的业务及技术目标,要从一体化架构、一体化管理及一体化服务3个层面进行落地实施。

### 5.1 一体化架构

通过对云网资源的架构、能力标准化,减少云网协同难度,提高协同效率,降低实施成本,包括云网架构标准化、云网能力开放等。

#### 5.1.1 统筹规划DC布局

目前,运营商基本上都按照IT/CT/业务云的模式进行云DC的部署,随着云计算技术的发展,云化进程也在不断加速,云化部署模式已经成为IT/CT业务承载的主要模式。运营商需要进行统筹规划DC布局,以满足内外部业务的需求。

a) IT/CT/业务云应统筹规划布局,局址尽量复用。

b) DC布局和网络布局同步进行,网络节点与DC尽量共址。

c) 建议云资源池集约化、规模化,以有效降低运营及运维成本。

d) 内部系统优先使用低成本数据中心。

e) MEC与本地网DC尽量共址。

f) 未来的云化是CT的主要形态,核心机房应进行DC化改造,以满足云化需求。

#### 5.1.2 推进网络简化

原有网络采用分业务部署模式,随着网络云化,业务由云化网络统一承载。传统独立承载的模式给

业务端到端网络控制带来了非常大的复杂性,增加了联调对接成本,资源也得不到充分利用,故需要推进网络简化。

a) 简化骨干网络,加快骨干承载网的融合,减少网络接入模式,逐步实现骨干统一承载,核心云池应通过骨干网络实现一站接入。

b) 简化接入承载网络,减少网络接入模式,逐步实现承载网统一承载。承载网络应延伸至DC内部,实现云资源的直接承载,以降低DC内网络与DC外网络协同的难度。

### 5.1.3 泛在接入

通过5G建设和全网SDN调度突破网络专业间的壁垒,构建随时随地全业务支持的泛在云网接入能力,并支持一种接入全业务可达。

a) 统一规划。固定、移动接入方式及覆盖的统筹规划,避免重复建设,保证随处可达,实现用户无需等待,业务快速开通。

b) 全业务可达。可通过任意一种接入方式实现用户入云、入网及组网等全业务可达。

c) 调度能力协同解耦。实现固移接入资源及能力的统一调度,并与现有业务解耦。各类云网业务系统可通过接口调用的方式实现各类资源自动获取,配置自动下发。

### 5.1.4 云能力开放

支持计算能力、存储能力及云网络能力(VPC、VR等)的开放,核心DC在实现SDN化的基础上进一步开放DC内Underlay网络的功能,促进云能力的标准化和通用性,提升云能力调用的方便、快捷性。

### 5.1.5 网络能力开放

持续推进网络的全面SDN化,实现从接入→承载→骨干全流程端到端SDN化,支撑用户入云、云间互联和跨云互联需求。通过全面的网络SDN化及编排协同实现端到端的网络能力开放及控制,实现网络能力进一步开放。

## 5.2 一体化管理

通过对云网资源和能力的一点看全、统一管理,提供更灵活的资源 and 能力的调度与协同,赋能前端业务。

### 5.2.1 云网资源统一监控、统一视图

通过构建统一监控平台,实现对公司云网资源的统一监控,基于对云网运行监控数据的分析,进行相应的资源调度建议。

面向用户,通过对云网资源监控平台的能力调用,实现用户业务资源信息的一点看全,统一视图。

### 5.2.2 云网能力一点汇聚、一点申请

构建云网能力运营体系,实现云网能力的一点汇聚、一点申请。运营商的云网资源一般都分散在不同的部门进行建设,能力平台也都是分散部署,上层业务调用能力需要协调多个部门,进行多个能力平台的网络联调,流程长,周期慢,影响创新业务的快速上线。建议构建1+N的云网能力开放体系,打造公司统一的云网能力协同网关,高效赋能前端应用。云网能力平台如图1所示。

a) 进行能力网关建设,实现云网能力一点看全、一点调用,降低联调成本、提升联调效率,其中:

(a) 1是1个云网能力网关,实现公司云网能力一

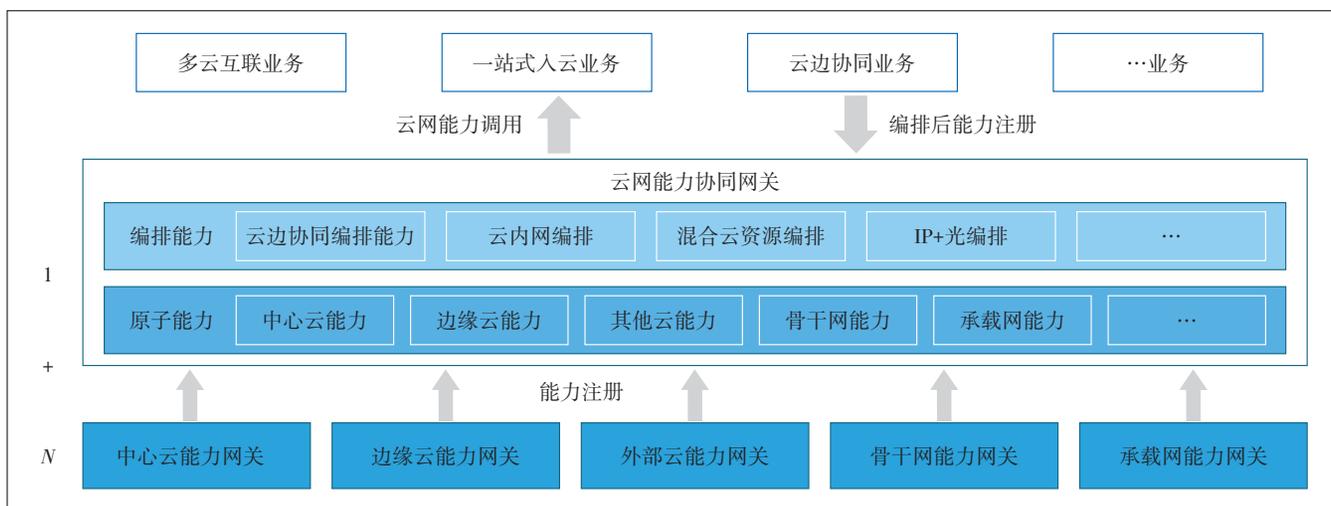


图1 云网能力平台

点汇聚,用户可实现云网能力的一点看全,可基于云网协同网关一点实现所有云网能力的调用。

(b)  $N$ 是 $N$ 个能力开放平台,各个域内部进行能力的聚合,形成统一的能力开放平台实现内部能力的一点聚合、一点调用。

b) 进行能力运营体系建设。能力运营是构建云网能力生态的关键,运营水平决定创新效率,需要逐步从“能力建设”向“能力运营”转变。

(a) 解决用户不知道、不好用的问题,进行能力宣传、能力申请线上化,制定相应的使用流程规范等。

(b) 解决用户不会用的问题,与用户一点对接,指导用户使用能力。

(c) 解决能力标准化的问题,进行能力的审核(通用性、合规性等),能力的上架等。

### 5.3 一体化服务

细分行业需求,针对部分对云网一体化需求旺盛的垂直行业,打造有竞争力的云网产品及服务。

#### 5.3.1 多云协同领域

多云/混合云是未来企业上云的主要形态,如何实现系统在多云的部署、管理和互联是摆在企业面前的一个大问题,运营商应基于网络连接的优势,以多云互联、多云管理为基础来构建多云生态。构建云网一体门户,用户可以在统一门户自主选择云商资源,系统根据客户需求为用户即时创建云间互联通道,带宽、QoS可随需调整,实现系统一键跨云部署。

#### 5.3.2 云边协同领域

为了满足视频直播、AR/VR、工业互联网等场景下更广连接、更低时延、更好控制的需求,云计算在向一种更加全局化的分布式组合模式进阶。分布式云或分布式云计算,是云计算从单一数据中心部署向不同物理位置多数据中心部署、从中心化架构向分布式架构扩展的新模式。分布式云是未来计算形态的发展趋势,是整个计算产业未来决胜的关键方向之一,对于物联网、5G等技术的广泛应用起到重要支撑作用。运营商应充分利用边缘云和网络的优势,构建云边协同平台,用户可以根据业务特点自主选择相应的云池,对于数据量大、处理能力要求高且时延不敏感的应用可以选择放置在中心云(中心云可以为自有云或公有云),对于时延敏感性高的应用可以考虑放置在边缘节点。运营商可以为中心云及边缘云的虚拟机自动化构建VPN通道,保证中心云业务与边缘云业务之间的安全通信。

## 6 结束语

云网融合是IT/CT融合的新阶段,IT/CT技术的界限逐渐在消除,运营商在不断地增加IT技术人才来提升云网融合的技术积累,而OTT厂商也在吸收CT人才来进行业务的延伸。云网融合同时改变了云计算的商业模式,运营商网络品牌的优势正在不断被云商侵袭,面临业务竞争加剧、企业客户流失和网络连接被旁路的风险。所以说云网融合是对整个云计算产业链的一次重构和洗牌,对于运营商来说也是一次重塑行业竞争格局的机会,只有充分利用网络和资源优势,补齐IT短板,才能在整个云网市场的产业链上游有自己的一席之地。

### 参考文献:

- [1] 毕以峰. 电信云网络架构及对云网融合的要求[J]. 信息通信技术, 2019, 13(2): 26-31.
- [2] 何晶颖. 云网融合的演进路径探讨[J]. 电信快报, 2018(4): 12-16.
- [3] 马季春, 孟丽珠. 面向云网协同的新型城域网[J]. 中兴通讯技术, 2019, 25(2): 37-40.
- [4] 刘宇, 石磊. 运营商承载网云网融合发展思路研究[J]. 电子技术与软件工程, 2020(18): 25-26.
- [5] 唐雄燕, 张帅, 曹畅. 夯实云网融合, 迈向算网一体[J]. 中兴通讯技术, 2021, 27(3): 42-46.
- [6] 薛强, 庄彪, 曾楚轩, 等. 云网一体化思考与实践[J]. 邮电设计技术, 2019(2): 14-20.
- [7] 曹畅, 张帅, 唐雄燕. 下一代智能融合城域网方案[J]. 电信科学, 2019, 35(10): 51-59.
- [8] 杨振东, 陈旭东, 冯铭能. 基于云网一体的边缘云部署研究[J]. 邮电设计技术, 2021(1): 83-87.
- [9] 李彤, 马季春. 云化背景下运营商数据网演进思路探讨[J]. 邮电设计技术, 2017(10): 1-4.
- [10] 陶高峰, 顾艳雷, 殷康. 运营商多云专网一体化业务的策略与实践[J]. 移动通信, 2019, 43(7): 28-34, 40.
- [11] 冯小芳. 电信运营商云网融合规划思路探讨[J]. 通信与信息技术, 2021(3): 48-51.

#### 作者简介:

张陶冶,毕业于浙江大学,中国联通智网创新中心总经理,高级经济师,硕士,主要负责网络创新研发等工作;王宏鼎,毕业于北京大学,中国联通智网创新中心网络产品研发总监,高级工程师,博士,主要从事网络SDN、云网产品研发等方面的工作;肖伟,毕业于重庆邮电学院,高级工程师,主要从事云网一体化研究及支撑系统的规划、研究工作;杜忠岩,毕业于华中科技大学,高级工程师,硕士,主要从事移动通信、智慧城市等技术研究工作。