

SDN/NFV 已过炒作期 如何落地考验运营商智慧

本报记者 刘晶

“2018年是SDN/NFV整体步入务实发展的关键时期，SDN/NFV将在更多场景落地应用，并将加速与人工智能技术的深度融合，推动网络重构步入5G研发为特征的新阶段。”工信部信息通信发展司副司长陈家春在出席2018年中国SDN/NFV大会时做出上述判断。SDN/NFV(软件定义网络/网络功能虚拟化)在经历了多年试点、试验之后，在网络重构和5G商用的推动下，已经到了规模进入现网的时期。

SDN/NFV 已过炒作期

国内外运营商都在开展网络重构工作，以便充分利用网络资源，满足消费者灵活、多样化的网络需求。SDN/NFV产业联盟理事长韦乐平认为目前SDN/NFV已经度过了炒作期，进入理性发展阶段。在SDN方面，目前SDN标准化进程加速，网络南向接口/北向接口定义接近完成、ONF TAP12信息模型发布，而且产业转型推进网络云化也促使SDN进程加快，另一个表现是标准组织开始参与开源组织活动，开源组织又反推标准，这两个组织的协同能够推动SDN/NFV标准健康发展。基于SDN/NFV的网络云化已经成为业界共识，云网协同大势所趋。根据



2020年全球云化市场将达到121亿美元，SDN专线已经成为热点，SD-WAN是SDN迈向大网关键。

Analysys Mason预测，2017年全球网络云化市场为52亿美元，未来年增长25%，2020年将达到121亿美元，全球的电信云项目已经超过400个，SDN专线成为热点，SD-WAN是SDN技术迈向大网的关键。在NFV方面，国外运营商AT&T、Sprint、BT等已经率先部署，NFV开始落地，NFV项目已覆盖所有核心网的网元，包括vEPC、vIMS。美国运营商AT&T的网络转型已经进入拐点，5年可以节省100亿美元。在如今业务收入增长缓慢的电信业，提高企业利润将主要依靠降低成本。韦乐平认为，尽管如此，运营商网

SDN从试点迈向规模应用

“SDN的商业应用有了一些进展，但还是处于艰难探索和推进中。”中国电信北京研究院副院长张成良与韦乐平判断一致，他说，“运营商对SDN需求很大，希望通过SDN提高网络利用率、敏捷性和整体能力，这也是SDN在云网融合中进展更快的原因。引入SDN要面对运营商十几年网络存量，其中有很多专业功能，都用SDN实现难度是极大的，现在更多是技术研究，有一些能够开展业务，如SD-WAN。”引入SDN的好处是实现了网络控制和转发的分离，目前SDN控制器已经可以端到端连通，形成了控制层。而在控制层之上，要加一层编排器支撑未来业务创新，这需要对每一层进行建模。“传统上我们认为SDN控制器是绝对主导，实际上，在控制层面把一些业务模型跟网络功能模型混在一起了，如果是按照

5G 倒逼发展须加快

“中国移动在进行工作安排时，都以5G时间表在倒逼我们的研发，5G的倒逼时间是非常紧迫的，留给我们的窗口非常短。下一代网络已经是一个非常明确的课题。”中国移动通信研究院网络技术研究所长段晓东说，“5G与下一代网络是相辅相成的，它是一个全云化、全软件化的网络。”段晓东说，中国移动将下一代网络分成三个维度：I/O/F（基础设施/运维/网络功能）。I层目前已经发展到了以定制硬件、电信云和自主集成为重点的阶段；O层是编排系统，这一系统正在逐渐向自动化、智能化方向演进；F层除了传统功能外，已经进入了以5G包括固网在内对功能需求的推进阶段，目前整个架构的技术研究工作开始收尾。对应5G发展，段晓东说，中国移动一直坚持把整个网络定义成两级DC，一个是核心层，另一个是边缘层。核心层无论是全球部署、大区部署还是省级部署，都是一个类型，以承载控制面集中化网元

为核心代表；而广泛分布的边缘云，希望变为无论在地市区县，都是面向边缘的，以控制面、转发面为核心，具有广分布特点的架构。按目前设计，未来电信云将来会有数千个以上的DC，这么大的量必须依靠快速部署和统一调度。“我们希望做成一个标准化、模块化、满足电信网级别、灵活部署安装的DC。”段晓东说，“在每个层面根据这个要求，可以进行快速复制，我们在实验室中已经复制出很多套差异化比较大的、厂家互通的模块，未来能够在很短时间内复制出一个完整的边缘节点。”段晓东表示，中国移动近期做出初步决定，要用SDN方案实现两级DC的建设，因为DC许多核心点上的技术要求，包括三层解耦、对网元的要求、统一存储方案、对虚拟层的要求；包括对硬件资源层的模型、管理接口、存储服务器的要求已经做了统一。段晓东说：“尽管采用SDN技术实现，挑战比较大，但我们难以承受将来从非SDN变成SDN，整个数

络改造的征程依然艰难。网络云化的挑战不可轻视，运营商“一朵云”理念依然还只是理想，其内部IT系统的复杂性和对外服务在质量、速度上的高要求，导致公有云和电信云依然独立建设，共享只在局端机房和局端地址上实现。在网络基础设施层，“白盒”产品已经开始落地，并实现了600万台采购量，但是“灰盒”在很多场景下还需要有，这个过渡是跨不过去的。“SDN技术只能解决网络自动化中10%的问题，而90%的问题是组织、流程和人的问题。”韦乐平说，“各大运营商领导要意识到，新技术要应用到网络中，这些不变是无法真正实现的。”

引入SDN的好处是实现了网络控制和转发分离，目前SDN控制器已可以端到端连通，形成控制层。

术会在更多地方得到应用。张成良表示，云网一体化已经在多省试点并达到一定规模，明年会趋于成熟，在一些运用场景上实现规模化部署。张成良说，NFV是网络重构的主导性技术，如果以X86为通用技术架构，目前整个行业还不是很成熟。NFV目前在一些场景上也得到了应用，张成良说，vBRAS在电信一些省级公司里面已经达到几百万规模的应用，但距离真正把宽带业务承载在虚拟化技术上还有一些差距；vIMS已经在现网中实际部署，目前还是软硬分离，没有真的实现业界所说的三层解耦或者是全解耦架构；vEPC探索相对处于初期，2017年做了一些试点，在转发上同样面临挑战；在NFVO层面，已经在现网中有比较大规模的应用，也将是由运营商掌握的重要部分。

5G的时间窗口非常短，下一代网络已是其中非常明确的课题，它是一个全云化、全软件化的网络。

据基本都要停掉，重新组建的痛苦。”5G是面向垂直行业的，其中包括未来很有前景的工业互联网，因此5G的边缘计算越来越受到重视，技术发展也很快。“我特别成立了一个小组提前攻关工业里面的技术，发现很多跟过去不太一样的地方。”段晓东说，中国移动倡导超边缘计算，他认为目前边缘计算的位置比较尴尬，往往很多进一步的应用需要进入工厂内部，进入很多工业生产场景中，因此需要在边缘设备上更深入地实现计算。到了超边缘计算会进入现场计算，这个领域对电信企业来说，是全新的领域。段晓东说，下一代网络是计算和网络深度融合的，过去我们负责将用户数据往上传，以后随着发展，技术和网络要深度融合，我们要研究电信云如何向用户端进行倾斜，例如边缘计算和超边缘计算就是截然不同的，工业制造技术很复杂，有很多实时处理调度技术，目前中国移动也正在攻关，希望和更多的人一起探讨，这是对整个NFV电信云进一步发展更重要的领域。

中国联通第一季度财报发布

本报讯 4月20日，中国联通发布上市公司公告，公布2018年第一季度业绩。公告显示，2018年第一季度，公司总体收入加速增长、盈利水平显著增强、用户数提速提升、创新业务规模发展，企业发展转型迈出了实质性步伐。2018年第一季度，公司整体主营业务收入为人民币666.09亿元，比去年同期上升8.4%。移动主营业务收入达到人民币415.11亿元，比去年同期上升11.6%。得益于主营业务收入的良好增长，以及成本的有效管控，EBITDA为人民币241.17亿元，比去年同期上升14.5%；利润总额为人民币39.78亿元，归属于母公司净利润为人民币13.02亿元，比去年同期明显上升374.8%。2018年第一季度，公司大力推动移动业务发展模式转型，创新产品和营销模式，提升新入网用户质量，在低成本、薄补贴的用户发展模式下，移动业务实现提速发展。2018年第一季度，移动出账用户净增

华为发布三层开放的SD-WAN架构

本报讯 近日，华为首次发布三层开放的SD-WAN架构，携手与合作伙伴共同打造领先的SD-WAN解决方案。该方案具备uCPE(Universal Customer Premises Equipment，通用客户终端设备)、第三方应用系统对接、多云部署等方面的开放能力，合作伙伴可通过与华为SD-WAN方案提供的开放接口及业务平台快速对接，实现VAS业务(Value-added Service，增值业务)分钟级获取，与OSS(运营支撑)/BSS(业务支撑系统)/第三方Portal(门户)的快速集成，助力运营商构建高效、灵活的WAN网络。该方案是华为意图驱动的智能网络(Intent-Driven Network)解决方案的重要组成部分。随着SD-WAN的日渐成熟，面向企业互联的SDN演进日益成为最受关注的热点话题之一，企业不仅期望通过SD-WAN降低互联成本，提升业务体验，也希望方案架构具备全面的开放性：首先，企业接入设备能开放业务平台，实现虚拟网络功能(VNF)，支持VAS业务快速部署；其次，控制器要能与OSS/BSS、第三方应用系统快速对接，保护原有网络投资的同时，支持更多行业应用；最后，能够兼容业界主流公有云，实现灵活部署。这需要

一个开放的方案架构及产业链的生态合作支撑。基于在企业互联领域的深厚积累，华为

山东联通携爱立信开通首个5G基站

本报讯 日前，山东联通携手爱立信在青岛开通了首个5G试点基站。这是中国联通在发改委组织实施的“5G规模组网建设及应用示范工程”中开通的首个5G基站，实测速率达到1.6Gbps。本次试验有力促进了中国联通5G业务示范应用，是中国联通5G建设道路上的重要里程碑。为深入贯彻十九大精神，加快推进“宽带中国”战略实施，有效支撑网络强国、数字中国建设和数字经济发展，山东联通进一步加大5G投入，积极推动5G网络试点项目的建设。在示范工程中，爱立信将配合联通重点围绕5G领域的eMBB(增强移动宽带)、URLLC(超可靠超低时延)等核心业务展开多维度试验，未来会向网络云化、网络切片、控制/用户面分离、Massive MIMO、可扩展的子载波间隔等革

高通发布面向物联网终端视觉智能平台

本报讯 日前高通宣布推出高通视觉智能平台，其中搭载了该公司首个采用10纳米FinFET制程工艺打造、专门面向物联网(IoT)的系统级芯片(SoC)系列。QCS605和QCS603系统级芯片能够为终端侧的摄像头处理和机器学习提供强大的计算能力，同时具备较出色的功效和热效率，面向广泛的物联网应用。据介绍，这两款系统级芯片集成了高通先进的图像信号处理器(ISP)和高通人工智能引擎AI Engine，以及包括基于ARM的先进多核CPU、向量处理器和GPU在内的异构计算架构。该视觉智能平台还包括高通的摄像头处理软件、机器学习与计算机视觉软件开发工具包(SDK)，以及高通的连接和安全技术。该平台可为工业级与消费级智能安防摄像头、运动摄像头、可穿戴摄像头、虚拟现实(VR)360度与180度摄像头、机器人和智能显示屏等领域带来令人兴奋的全

978万户，达到2.94亿户，移动出账用户ARPU为人民币47.9元，比去年同期上升2.6%；其中4G用户净增1933万户，达到1.94亿户。2018年第一季度，公司积极推动创新业务规模发展，努力抵消固网语音收入下降和固网宽带竞争带来的压力。产业互联网业务收入达到人民币58.76亿元，比去年同期上升36.0%。面对宽带业务领域的激烈竞争，公司围绕宽带视频化、融合化、电商化，进一步优化产品，强化运营与服务，激发基层销售活力，不断提升宽带业务差异化竞争力。固网宽带用户达到7806万户，比去年底净增152万户，但固网宽带接入ARPU比去年同期有所下降。固网主营业务收入为人民币246.17亿元，比去年同期上升3.4%。2018年第一季度，公司以混改工作为契机，积极推进激励机制改革，强化激励与绩效挂钩，同时适度加大一线员工薪酬，企业活力持续提升。

华为发布三层开放的SD-WAN架构

根据客户需求发布三层开放架构的SD-WAN方案，致力于与合作伙伴一起打造合作、共赢的生态圈。物理层开放(uCPE)：基于X86/ARM64架构的uCPE，支持VM(Virtual Machine)和容器机制，为SD-WAN生态提供开放的平台，支持业界10种以上主流VNF(Virtualized Network Function，虚拟网络功能)，包括Huawei vCPE/vFW/Riverbed、F5等。在虚拟广域优化加速(vWoC)方面，华为与Riverbed已正式签署了联盟合作协议，将业界领先的混合WAN应用加速交付解决方案Riverbed Steel-Head与华为领先方案相结合，在应用服务与安全方面，华为和F5将共同为运营商及其企业客户重塑企业互联体验，并带来更多应用服务与安全创新增值服务。控制层开放：华为SD-WAN控制器基于开放标准Restful API，无缝对接BSS/OSS系统，以及提供开放的标准API(应用程序编程接口)，广泛支持行业应用，并支持第三方应用编排器(如HP Service Director)的对接，实现自动编排业务链。云端互联开放：公有云方面，华为SD-WAN方案开放易集成，可部署于多种主流云，如华为云、运营商电信云、微软云等等，支持云服务模式打包交付，实现华为SD-WAN方案与业界主流公有云的互联互通。

山东联通携爱立信开通首个5G基站

新技术演进，并开发多样化的业务应用。爱立信作为全球领先的通信设备商，一直致力于成为运营商最可靠的合作伙伴，携手践行创新精神的联通集团，为中国的5G建设提供全力支持。该站点采用了爱立信最新的5G NR预商用设备，使用3.5GHz的标准5G高带宽频谱，能够为用户提供高速率的网络体验，下载一部高清电影1秒之内即可完成，下载一部30GB的蓝光电影也仅需18.75秒。不仅如此，无线数据时延也大幅度下降至1毫秒，这意味着无人驾驶、自动控制等高新技术走进人们的现实生活更近了一步。1毫秒的时间，即便高铁以350km/小时的时速飞驰，行驶距离也仅为0.097米，这个网络反应速度足以支持自动驾驶的安全需求和更多对时延敏感的工业级应用。

高通发布面向物联网终端视觉智能平台

新可能性。科达(KEDACOM)和理光THETA正计划开发基于高通视觉智能平台的产品。该视觉智能平台集成高通人工智能引擎AI Engine，由多个集成的硬件和软件组件组成，以加速终端侧人工智能。高通人工智能引擎AI Engine包括了高通骁龙神经处理引擎(NPE)软件框架，其中包含采用TensorFlow、Caffe和Caffe2框架进行开发的分析、优化与调试工具，ONNX(Open Neural Network Exchange)交换格式，以及Android Neural Network API和高通Hexagon Neural Network库。以上所有都旨在支持开发者和OEM轻松将训练网络接入到此平台。通过高通人工智能引擎AI Engine和骁龙神经处理引擎软件框架，该视觉智能平台可为深度神经网络推理提供高达每秒2.1万亿次运算(TOPS)的计算性能，与一些其它领先的可选解决方案相比，提升超过两倍。