

4×4 MIMO释放中国移动网络潜力 构筑最优4G用户体验

移动通信已全面进入4G时代，4G用户的极致体验是构筑运营商品牌的关键。中国移动已部署了全球最大4G网络，拥有全球最多的4G用户。目前中国4G用户业务诉求还在快速增长，而电信、联通由于其4G人均频谱资源占优，用户体验更具优势，因此，中国移动需要更多努力以提升用户体验。

4×4 MIMO作为多天线能力挖潜的关键技术之一，可以使峰值速率翻倍，网络容量提升30%以上，契合4G用户体验提升及网络容量增强的诉求，是中国移动持续构筑4G优势的关键利器之一，目前已在全国各地得到广泛试点和规模部署。

产业链已全面成熟

目前4×4 MIMO的终端产业能力已

全面具备。2016年起，终端主流芯片（如高通、海思、英特尔）均已发布支持4×4 MIMO的商用芯片，进入2017年后，华为P10 plus、三星S8手机也已宣布支持4×4 MIMO，相信具备4×4 MIMO能力将会是2017年高端手机的关键配置。

从网络支持情况看，海外运营商已发现4×4 MIMO技术的巨大价值，全球已有66张网络实现了试点和商用部署，中国三大运营商也已完成技术验证。

中国移动4G网络基于3G演进部署，全网继承了8T8R多天线网络能力，是全球最大的8天线组网的4G网络。因此，对中国移动而言，其4G网络部署4×4 MIMO，无需硬件改动，仅通过特性开启即可实现全面开通，可谓“一夜之间”就可以实现全网部署。

商用部署如火如荼

2017年，中国移动已发现4×4 MIMO对用户的巨大价值，首都北京、滨海福州、多民族贵阳、美丽杭州、创新深圳、古都西安、明珠上海、西部成都等城市都已实现试点和商用部署。

在商用网络验证中，使用华为P10 plus手机，中国移动4G用户体验实现翻倍，匹配2CC CA能力，用户体验最高峰值可达400Mbit/s，而网络容量也可提升30%以上。

4×4 MIMO是网络面向5G实现体验增强的关键组成，结合中国移动已有的频谱资源，通过与多载波聚合以及256QAM等高阶调制方案，未来可以实现普通用户每秒千兆比特的体验能力，从而构筑最优的用户体验。

4×4 MIMO的规模商用部署将会助力中国移动开启5G网络体验的大门，迈向未来网络之路。

编辑 / 刁兴玲 diaoxingling@txxintong.com.cn

（上接第45页）

复杂性，使运维变得更加困难。比如，分层解耦导致故障定界定位变得复杂，成百上千个VM和服务节点导致故障节点增多。如果按照传统模式，随着云化网络规模的扩大，人工运维成本将呈现几何级增长。

为简化运维，华为首先构建了管理客户端，对多厂商分层异构实体进行统一可视化，运维人员可以不用改变运维习惯即可轻松运维NFV分层系统。同时，多层故障告警聚合关联、基于业务KPI的亚健康检测和故障自愈、智能队列流控、异构资源池协同编排等多种创新技术，使得网络云化后业务可全自动化部署、资源可按需编排、故障可快速恢复和自愈，实现对云化网络的敏捷智能运维。

探索实践，助力NFV跨越商用裂谷

截至2017年6月，华为云核心网在全

球获得200多个NFV商用网络合同，在40多张网络中正式商用。

2016年8月，华为CloudEdge解决方案克服超大流量对虚拟化媒体面带来的性能挑战，帮助印度尼西亚运营商XL实现亚太首个部署超过100Gb/s流量的NFV网络商用。同年9月，华为CloudEdge解决方案通过服务化编排组装方式，灵活适配频繁变更的3GPP标准，帮助沃达丰西班牙通过NFV低成本快速发布全球首个标准NB-IoT网络，实现B2B业务创新。同年12月，全球首个由微服务架构的CloudPCRF在英国EE割接上线，新的控制策略上线平均时间从3个月缩短为2周。

2017年2月，阿根廷电信携手华为发布了拉美首个全云化核心网，基于华为全云化架构的CloudCore、CloudEdge部署解决方案，阿根廷电信成功实现了对传统网络的全云化改造。目前这一网络用户数已超500万，是全球用户数最多的商用云化网

络。无独有偶，2017年2月，中国移动香港有限公司与华为宣布实现全云化核心网络的商用，全云化核心网络具备更敏捷、更弹性、更健壮的特征，为运营商发展企业业务、物联网以及未来5G提供更好的网络基础。中国移动香港董事兼行政总裁李帆风表示：“中国移动香港很高兴与华为一同实践网络云化转型，双方的专业团队在半年时间内完成了准备及启动商用，这是一项令人鼓舞的成绩。我期望我们能继续协同，确保将来整个云化网络的平稳商用，为客户带来更理想的服务。”

NFV发展尚处于初期，大规模商用部署还存在诸多挑战，需要业界共同努力，推进产业发展和成熟。秉持开放、合作、共赢的态度，华为云核心网积极创新实践，助力NFV跨越产业裂谷，帮助运营商“建设云设施，应用云技术，发展云业务”，实现转型成功。

编辑 / 刁兴玲 diaoxingling@txxintong.com.cn

华为云核心网助力NFV跨越产业裂谷

目前华为 NFV 解决方案在软件架构、产业协同、自动化运维、商用实践 4 个方面均达到业界领先水平。这 4 个方面能力也是华为引领 NFV 走向规模商用部署的关键。

本刊记者 | 黄海峰

在“2017世界移动大会-上海”期间，华为NFV解决方案荣获年度移动通信领域最具影响力的大奖——“最佳技术使能（Best Technology Enabler）奖”。在接受采访时，华为云核心网总裁马海旭说道：“通过在全球多个商用实践不断的验证和完善，目前华为NFV解决方案在软件架构、产业协同、自动化运维、商用实践4个方面均达到业界领先水平。”这4个方面能力也是华为引领NFV走向规模商用部署的关键。

Cloud Native云化架构确保电信级业务质量，使能敏捷创新

网络功能软件利用NFV技术重构后面临两个重大挑战：一是虚拟化软件运行的硬件基础设施不再如传统专有硬件那样可靠和性能强悍；二是随着4K/AR/VR/AI等快速兴起，全联接和5G逐步走向现实，业务形态呈现出极大的灵活性和不确定性，网络能力与各类应用需求之间的鸿沟将进一步扩大。因此，虚拟化的网络功能软件并不能简单平移传统架构，而是需要更进一步，通过软件架构的优化向上满足差异化业务诉求，向下确保基础设施无关的电信级业务质量，这是NFV实现商用成功的基本保障。

自2013年起，华为在全球Tier1运营商的联合创新实践中，遵循Cloud Native的理念，逐步引入无状态设计、（微）服务化架构等相关技术，提出创新性云化架构。采用云化架构的VNF软件具备良好的弹性，更为健壮和敏捷。

弹性：面向未来多种业务的全分布式架构，资源可按需申请和使用、业务容量不受硬件物理瓶颈限制、虚拟化网络功能



可动态生成并快速部署，从而可在最大化网络资源利用率的同时满足不同应用对体验的要求。

健壮：基于Design For Failure的高可靠设计原则，通过去中心化的多点故障容忍虚拟化软件和基于大数据的主动故障发现与故障自愈机制，实现不依赖于基础设施的高可靠性。

敏捷：面向灵活、丰富、不确定的应用形态和碎片化的长尾需求，通过对虚拟化软件进行（微）服务化重构，允许应用开发者方便地调用和灵活拼装各种服务，实现业务和应用的持续快速创新，降低试错成本，应对不确定性。

构建开放生态，协同解决集成难题，推动产业协同发展

通过软硬件解耦改变传统电信网络的封闭特性、缩短业务创新周期、降低运营成本、打造开放的产业链是NFV的价值精髓。但不同厂商产品在实现过程中的一致性、可靠性和互操作性等问题，给NFV网络的建设部署带来集成难题，这些问题尤其体现在底层IT基础设施与上层电信业务层的垂直集成上。NFV的真正落地需要开放、合作的生态系统支撑。

作为NFV产业化的重要贡献者，华为

一直积极推动开放健康生态的构建，通过产业合作协同解决多厂商集成难度。目前，华为借助全球多个Cloud Open Lab，聚合了20多家NFV主流厂商。多厂家环境的NFV网络架构集成测试以及软硬件方案的验证与预集成，可以显著降低多厂商集成风险、缩短部署时间、实现快速交付。

华为云核心网所有产品及解决方案已与RedHat、Ubuntu、Windriver等主流Cloud OS厂商完成产品的互认证授权，这意味着运营商客户可以灵活按需选择VNF软件、Cloud OS、COTS硬件组合，无需担心集成部署风险。

为推动多厂商互操作验证测试，2016年12月，华为、思科、爱立信、诺基亚等厂商联合成立NFV-ITI联盟，制定并推广NFV互通测试的基本原则，满足客户不同互通场景需求。

基于全球多厂商商用网络的集成经验，华为构建了全套自动化集成部署工具，覆盖评估、设计、部署、检测等关键环节，可自动化完成网络规划设计、E2E网络一键自动安装、大话务量模拟E2E性能测试、系统可靠性评测，极大的降低集成部署风险，提升效率。

此外，为加速NFV产业成熟和发展，华为还积极为行业标准制定和NFV技术发展贡献力量。华为在ETSI NFV ISG、OPNFV、ONAP、OpenStack、Docker、Hadoop和Spark等组织中的贡献均位列前茅。

完善分层系统自动化智能运维手段，简化运维

软硬件解耦及网络功能虚拟化带来的不仅是灵活和敏捷，同时也增加了系统

（下转第44页）