营赢 VIP 访谈 • 大视野 • 新商道 • 成功故事

07/2016
第25期
www.huawei.com

WinWin

数字时代，电信运营商如何转身

无人机站点勘测
飞入广西移动

机器人的未来
是否可控？

全面推进云化，
使能数字化转型

扫描体验移动阅读

HUAWEI

HUAWEI CONNECT 2016

华为全联接大会

Shape the Cloud

塑造云时代

2016年 8月31日 – 9月2日
中国 · 上海 · 世博中心

营赢
WinWin

聚焦市场运营，把握行业潮流
聆听客户声音，分享成功故事

主　　办：华为技术有限公司
　　企业沟通部

顾　　问：徐直军　胡厚崑　郭　平
　　陈黎芳　徐文伟　张宏喜

主　　编：高先瑞（sally@huawei.com）

编　　辑：薛　桦　陈雨虹　潘　陶
　　曹智慧　姚海飞　许胜蓝
　　米雪苹　Gary Maidment

美术编辑：周书敏

本期编委：尹　林　钟　秋　李成亮
　　王亦鸥　Sakurai Hiroaki

发　　行：王芬芬

电子版请访问 www.huawei.com 阅读或下载
索阅、投稿、建议和意见反馈，请联系
华为技术有限公司数字营销部

Email: HWtech@huawei.com
地　址：深圳市龙岗区坂田华为基地 H1
邮　编：518129
电　话：（0755）89241255, 89241660
传　真：（0755）89241674
出版物登记证号：粤 B 第 10148 号

版权所有 ©2016 华为技术有限公司，保留一切权利。

非经华为技术有限公司书面同意，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本资料内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

无担保声明

本资料内容仅供参考，均 “如是”提供，除非适用法要求，华为技术有限公司对本资料所有内容不提供任何明示或暗示的保证，包括但不限于适销性或者适用于某一特定目的的保证。在法律允许的范围内，华为技术有限公司在任何情况下都不对因使用本资料任何内容而产生的任何特殊的、附带的、间接的、继发性的损害进行赔偿，也不对任何利润、数据、商誉或预期节约的损失进行赔偿。

（内部发行　免费赠阅）

见云、见智、见未来

在全球经济漫长的低迷中，全球经济新动能正在孕育，新亮点初现端倪：以数字化、网络化、机器自组织为标志的第四次工业革命已经拉开大幕；集成电路行业从硅时代开始迈进石墨烯时代；移动通信全面进入4G，即将开启5G；以移动互联网为依托的共享经济蓬勃发展……在这样的时代背景下，世界经济论坛创始人兼执行主席克劳斯·施瓦布先生关于“第四次工业革命：影响与对策”的相关阐释振聋发聩。

克劳斯指出，和前三次工业革命不同，这场革命的主要特征是各项新兴技术的融合，并将日益消除物理世界、数字世界和生物世界之间的界限；这场变革正在颠覆所有国家的几乎所有行业，将产生极其广泛而深远的影响，彻底改变所有生产、管理和治理体系。尤其对于所有的企业而言，第四次工业革命带来的创新加速和颠覆速度将难以置信，将会对企业在客户期望、产品优化、协作创新和组织形式四个方面产生重大影响。

华为全球联接指数研究发现，强大的数字基础设施是经济有质量增长的重要驱动力。面向全球的数字化转型浪潮，华为认为，所有企业都期望成为以敏捷和智能化为核心的数字化企业，不管是运营商，还是企业，要想实现数字化转型，应该把IT系统从面向内部运营、内部员工，变为面向自己的客户、合作伙伴，实现客户在购买和使用企业和产品服务的ROADS体验（实时、按需、全在线、DIY、Social）。基于这样的目标，网络、运营系统、业务的全面云化是数字化转型的必要条件和基础条件。全面云化是目前可见的最有效的手段和技术支撑。

今天的世界充满无数惊喜，蕴藏无限可能。然而，数字化转型是一个庞杂的系统工程，需要产业链上的各方共同努力，唯众志方成圆。8月31日至9月2日，华为将联合80多家产业合作伙伴，在上海举办首届HUAWEI CONNECT全联接大会，这是华为历史上规模最大的面向ICT行业的全球盛会，云集超过15000位业界精英，将围绕“塑造云时代”这一年度话题，共同探讨和展示在云计算、大数据、物联网以及SDN等领域的最新进展和解决方案创新，与电信、金融、交通、电力、政府及公共事业等9大行业一起探寻加速数字化转型的最佳路径，共建美好的全联接世界。

见云，见智，见未来。大幕将启，敬请期待。

高先瑞　主编

第25期
2016年07月
www.huawei.com

WHAT'S INSIDE

CON

大视野

01 全面推进云化，使能数字化转型

华为轮值CEO徐直军：面向全球数字化转型的浪潮，所有企业都期望成为数字化的企业，实现数字化运营。华为要找准自己的定位，把能够提供的所有产品和解决方案全面云化，真正使能所有企业和运营商的数字化转型和数字化运营。

05 拥抱OpenStack，释放云动力

OpenStack社区已经有37000名成员和80个用户群，覆盖全球165个国家和800多个组织。凭借庞大的用户群，OpenStack在云服务市场独占鳌头，它的开源技术也获得了越来越多知名厂商的支持。OpenStack董事会主席Alan Clark分析了这种狂热现象背后的原因。

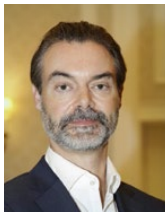
07 机器人的未来是否可控？

伟大的科学家史蒂芬·霍金曾经担心智能机器人技术的发展，会对人类生存造成威胁。事实上，机器人具备自我意识还有很长的路要走。在现阶段，我们只要对智能技术善加利用，不仅可以让机器人为生活排忧解难，而且对其未来完全可以掌控。

CONTENTS

VIP访谈

09 **Indosat：重塑用户信心之道**



印尼Indosat的CMO Andreas Gregori表示，在4G网络风靡，数据使用激增，印尼电信市场步入转折点的大背景下，Indosat开展了一项雄心勃勃的网络现代化计划，以期拉近与用户的距离，赢得用户信任，并适时提供更好地满足用户需求的产品和服务。

11 **TDC：引领丹麦进入千兆时代**

TDC集团是丹麦最大的电信运营商，也是全球领先的MSO，已经开始对其同轴网络进行全面升级并推出了DOCSIS 3.1，届时将能为用户提供1Gbps的超宽带网络服务。TDC集团CTO Carsten Bryder分析了运营商在千兆时代的光明前景。

13 **数字时代，电信运营商如何转身**

数字世界不断演进，运营商想方设法谋求生存和发展。TMF（电信管理论坛）总裁兼CEO Peter Sany表示：“运营商的规模大小、实力强弱、发展快慢已不再是主要问题，能否敏捷适应市场变化将是成败的关键。”

新商道

15 **5G到来之前，我们可以做些什么？**

华为轮值CEO郭平：管理大师Peter Drucker说过：“The best way to predict the future is to create it.”那么，在5G真正到来之前，我们需要做些什么，来避免新技术和新商业模式同时产生的不确定性？我们可以做三件事。

17 **科技之美：开创更美好的全联接世界**

19 **运营商数字化转型之“114针尖”战略**

22 **ICT生长模式及其对运营商的影响**

成功故事

27 **无人机站点勘测“飞”入广西移动**

30 **Telefónica：绿色ICT领域的领导者**

33 **LG U+：话音、视频双高清体验为王**

36 **TeliaSonera：4.5G全球商用先行者**

39 **Ooredoo：基于NFV的数字化转型**

全面推进云化，使能数字化转型

面向全球数字化转型的浪潮，所有企业都期望成为以敏捷和智能化为核心的数字化企业，实现数字化运营。华为要找准自己的定位，把能够提供的所有产品和解决方案全面云化，真正使能所有企业和运营商的数字化转型和数字化运营。

文/华为轮值CEO 徐直军

对数字化转型和全面云化的理解

首先，我谈一下对数字化转型的理解。

现在，大量的运营商把未来的目标定位为要成为数字化运营商。这不是一个新的课题，我们必须明确数字化转型的目标，以牵引运营商的发展。运营商数字化转型的目标就是提供给它的企业客户、消费者ROADS体验。前年的分析师大会，我提出了ROADS概念，就是实时（Real-Time）、按需（On-Demand）、全在线（All-Online）、DIY、Social，经过2年的沟通和讨论，业界没有分歧了。

企业客户也都在讲要进行数字化转型。一个企业的数字化又有什么样的目标呢？我认为，企业的数字化首先应该是把企业内的人和物全部联接起来，之后，才能实现企业所有生产活动的自动化和智能化。同时，企业的IT系统，过去只是面向企业内部员工，如果不跟企业的客户联接在一起、不跟企业的合作伙伴联接在一起，事实上发挥不了更大的价值。

所以，运营商也好、企业也好，要走向数字化的运营，要实现数字化转型，应该把IT系统从面向内部运营、内部员工，变为面向为自己的客户、合作伙伴，实现客户在购买和使用企业和产品服务的ROADS体验。基于这样的目标，网络、运营系统、业务的全面云化是数字化转型的必要条件和基础手段。“全面云化”是目前可见的最有效的手段和技术支撑。

讲到云化，不同的人有不同的理解。从我来看，云化

> 云化首先要具备三个必要条件，或者三个核心特征。一是硬件资源池化，包括网络和IT设备。二是软件架构的全分布化。三是全自动化，无论是业务部署、资源调度，还是故障修复等，都是自动完成的。

首先要具备三个必要条件，或者三个核心特征。

一是硬件资源池化，包括网络和IT设备，从而实现资源的最大共享，改变传统的一个应用一个硬件的“烟囱”架构。

二是软件架构的全分布化，这也是吸纳互联网公司的技术架构。全分布化是实现“大规模系统”的基本条件，分布式系统才能具备弹性能力，才能够实现故障的灵活处理和资源的调度，才能根据业务量大小，基于策略实现弹性伸缩和故障修复。

三是全自动化，无论是业务部署、资源调度，还是故障修复等，都是自动完成的，不需要人工干预。

所以，云化不是简单的资源虚拟化，而是全面的架构变革，从而才能结构性地提升效率，包括研发效率、部署效率和运营效率。

全面云化过程中，华为的定位及三大业务发展策略

华为的战略一直非常清晰，就是聚焦管道，即ICT基础设施，加上智能终端。面向未来，为了支持运营商客户和企业客户实现全面的数字化转型和数字化运营，我们的战略就是把华为公司所有产品和解决方案全面云化。

在全面云化的过程中，华为希望成为积极的倡导者、推动者，最终能够成为领导者。我们希望通过全面云化的产品和解决方案，使能运营商客户和企业客户，帮助他们实现数字化转型和数字化运营。

就像历史上我们把产品全面IP化一样，未来几年，华为公司会把所有产品和解决方案全面云化，用云计算的理念和技术全面改造电信设备，构建动态、敏捷的网络，最终支撑运营商和企业客户实现数字化运营。

面向华为的三块业务、三个客户群，即运营商、企业、消费者，我们有不同的措施和策略。

面向运营商，我们整体的策略就是以 ROADS 体验为目标和牵引，加快推进面向运营商的所有产品和解决方案云化。

首先讲到用户体验。用户体验 = 业务功能体验 + ROADS使用体验。ROADS使用体验，我讲得很多了，这里主要谈一下业务。运营商未来发展哪些业务？过去这么多年来，运营商一直试图找到一个关键的杀手级应用，与OTT竞争。通过这么多年不断的尝试，最终我们发现，运营商跟OTT不是简单的竞争关系，两者之间是要合作的，有可能也存在竞争。运营商过去十多年花了大量的投资，去做一些应用，基本不成功。回过头来我们要思考，运营商未来最有优势发展的服务和业务是什么？我认为运营商最大的优势是能够提供实时性的业务。一旦有实时性业务的需求，运营商就有优势。这主要表现为四大类业务。

一是发展物联网，通过构建无处不在的网络，联接更多的人和物，这是运营商最最基础的业务。这也是最近大家非常关注物联网的原因。

二是运营商的语音业务，几十年来，体验并不是最好，而且也没什么变化。实际上语音业务的体验是能够提

从运营商的角度看，在未来走向全面云化、实现ROADS体验的过程中，首先要选择具有优势的业务和应用来发展，进一步把视频定位为基础业务；然后，全面推进运营系统的变革和网络的转型。

升的，目前距离高保真、音乐级别的语音业务体验差距还很大。

三是运营商要把视频定位成基础业务。运营商建了大量的宽带网络，建了大量的4G网络。如果没有流量，这些网络是没有价值的。什么应用能够支撑起宽带网络和4G网络？这在产业界已经形成共识，最有效的业务就是视频。运营商过去把视频定位为增值服务。那么，其各种资源就是按增值服务来配置。我们认为运营商应该把视频定位为基础业务，这样才会思考运营商的整个网络、组织结构、运营模式，以及人才队伍的能力，是否能够支撑视频业务发展的需要。

四是面向企业的云服务。运营商有庞大的网络和基础设施资源，又有本地的品牌优势和企业业务的积累，面向企业提供云服务有很大的成功机会。在过去两年里，华为也跟运营商做了一些探讨和尝试。例如，我们跟德电共同发展面向企业的云服务。在面向全球发展云服务的战略上，我们希望在全球选择一些有意愿又有实力又有企业客户，也有企业客户组织的运营商，来共同发展云服务，推动运营商在云服务业务上创造收入、实现增长。

其次是运营商如何做好新业务、提供新体验。我认为，核心是实现全面云化，包括四个层次：

一是设备云化，也就是说网络设备要走向云化。这几年NFV比较热，但我认为还不够，NFV实现了硬件的标准化和硬件的虚拟化，在软件架构上、运营模式上，还是传统的方式，还是以传统盒子的方式发展；我认为应该把NFV改成NFC，在虚拟化的基础上，把网络软件变成“全分布化、全自动化”。

二是网络云化。网络设备分布在各地，相互连接，但是，网络作为一个整体，并没有实现很好的调度，特别是IP网络，有的很忙、有的很闲，利用率很低；SDN的理念是通过Controller实现整个网络的全局调度，把整个网络作为整体进行流量调度，从而保障用户体验、提高网络利用率。这和云计算的理念是一样的，云计算调度的是计算和存储资源，SDN调度的是网络资源。

三是业务云化。客观地说，电信业在业务上做得不好，传统的语音和消息业务走下坡路，这些业务可以进行云化改造。但是，我们更应该让新业务在起点就是云化的，包括VoLTE、视频业务、公有云服务、IoT等，建立支持海量用户规模的能力。

四是运营云化。Online正在成为人们和企业的基本行为方式。亚马逊现在在线卖的所有东西，是运营商正在卖的，或者以后、将来想卖的。为什么亚马逊能通过全在线的方式，销售所有产品和服务，包括云服务，运营商就不能呢？运营商的IT系统要从面向内部运营的支持系统，转向面向客户服务的业务系统。数以亿计的用户和数以百万计的合作伙伴业务，要求IT系统必须采用云计算架构。

在全面云化的情况下，我们会发现网络的架构是“以数据中心为中心的”，因为所有的网络功能和业务应用都是运行在云数据中心，网络架构将会发生重要的变革。

小结一下，从运营商的角度看，在未来走向全面云化、实现ROADS体验的过程中，首先要选择具有优势的业务和应用来发展，进一步把视频定位为基础业务；然后，全面推进运营系统的变革和网络的转型。运营商通过这些关键措施，实现一直期望的、重回价值链高端的梦想，才

有可能变成现实，越早变革，优势就越明显。

面向企业客户，我们充分利用云计算、SDN、大数据，帮助企业完成以“敏捷和智能化”为核心的数字化升级。

企业现在最痛苦的就是IT部门。业务部门对IT部门的服务能力和响应时间是不满意的，根本原因是架构落后。如何让企业传统的IT系统成为大家所期望的IT系统，其实核心之核心就是要向云架构转型、迁移。如果传统IT系统能够转变成云架构，将不仅仅面向企业内部的员工，也可以面向企业的客户和合作伙伴，实现所有产品和解决方案线上、线下一致的体验。也只有把IT系统全面转向云架构，才能够使得CIO从过去的被指责和最苦恼的状态中解放出来。

首先是牵引企业IT系统向云架构迁移。企业走向云架构，前提是要回答为什么要走向云架构。这就要回到业务的需求和云架构的优势上。企业未来的需求是什么呢？我们认为是敏捷和智能，能够快速地洞察客户需求，快速地满足客户需求、尤其是个性化的需求，成为未来企业竞争力的核心。敏捷和智能是建立在“大数据和大规模IT存储和处理能力”上的，而只有云架构才能满足“海量处理能力和成本优势的结合”，并实现资源的充分利用。以华为的研发为例，我们有20万虚拟机支持大规模研发协作，软件版本编译只需要10分钟，测试和验证只需要1-2天，研发的生产效率倍增。企业IT系统的价值，不仅仅局限在流程运作，已经渗透到企业的方方面面。华为从2008年进入IT领域，一直就是瞄着“大规模分布式系统”来构建IT系统的，FusionSphere云操作系统和OceanStor分布式存储已经取得领先地位。

其次是加快企业网络走向SDN。IT系统敏捷的基础是网络敏捷，需要加快推进数据中心内网络、园区网络、企业骨干网等走向SDN，实现敏捷网络，支撑IT云化的发展。并且，随着企业数字化转型的深化，数据量越来越大，也存在着峰谷不均的现象，完全建设私有云未必经济，部分业务采用运营商的公有云是合理的选择。企业最终会走向混合云模式，这要求实现企业网络和运营商网络的协同、打通。华为是业界少数覆盖运营商和企业网的供应商，我们在SDN控制器规划和设计时，一直坚持“一个架构，支持多种场景”，能够实现运营商网络、企业网络和DC网络的E2E打通，实现全程的敏捷。

最后是聚焦大数据的潜力，使能企业智能化。大数据是今年最热的词汇之一，但是，数据只有和应用、商业场景结合才有价值。因此，大数据并不表现为大数据本身，而是表现为智能化的应用和服务，比如搜索服务、智能营销、智能制造等等。能够充分发挥大数据价值的是各个行业的企业和各个行业的应用开发商。为此，华为聚焦FusionInsight大数据平台，不做应用，开放合作，充分发挥华为的技术优势，提供大规模、高性能、易开发、易部署等领先平台，支撑企业自己或者行业合作伙伴，开发各个行业的智能化应用和服务，从而实现智能化升级。

所以，从面向企业的角度来讲，我们核心的目标是牵引企业IT架构走向云化、牵引企业网络走向软件定义，提供大数据平台，使能企业的大数据价值创造，真正推进企业的IT系统和网络的全面云化。

从面向消费者的角度来讲，品牌、质量、体验、生态是消费者业务的核心，这是华为坚定不移的策略。

打造中高端品牌。我们希望利用几十年积累的技术实力，真正面向全球，打造一个高端品牌，实现全球合理盈利水平下的规模销售。中国市场的实践证明，打造中高端品牌能同时拉动整体销售规模，形成品牌溢价。在未来，所有全球消费者在选择高端品牌终端的时候，华为要成为其中之一。

以质量和服务取胜。在短缺经济时代，只要把生产的量放大，满足需求就可以赚很多钱；现在是过剩经济时代，想重复过去以低成本取胜、以性价比取胜是没有前途的。最终的竞争是质量的竞争，只有在客户心目中构筑起高质量的形象，我们才能在竞争中获胜。在智能终端时代，服务成为另一个关键的竞争要素，服务的范围也不仅仅限于售后维修，而是伴随用户从购买到使用的整个过程。在中国市场我们已经取得用户服务满意度的领先，后续会加大全球服务体系和核心服务能力的构筑，把用户服务构筑成华为终端独特的竞争优势。

以消费者体验为中心打造生态。生态系统是终端的关键竞争力之一，生态建设不是简单地堆积，而是从消费者体验出发，通过生态联盟，汇聚业界最优秀的资源，包括全球化和区域化的应用和内容，也包括技术和关键器件领域的联合创新，增强消费者的黏性，最终使华为成为消费者喜欢和信赖的品牌。

拥抱OpenStack，释放云动力

OpenStack社区已经有37000名成员和80个用户群，覆盖全球165个国家和800多个组织。凭借庞大的用户群，OpenStack在云服务市场独占鳌头，它的开源技术也获得了越来越多知名厂商的支持。最近，OpenStack董事会主席Alan Clark分析了这种狂热现象背后的原因。

文/许胜蓝 陈雨虹

四大商业驱动力

Alan Clark认为，OpenStack之所以受追捧，主要是有四大商业驱动力。首先，也是最重要的一点，是可扩展性。OpenStack的目标是打造一个无处不在的开源云计算平台，简化公有云和私有云的部署，确保公有云和私有云能够不受规模限制，得到大规模扩展。例如，宝马在其私有云平台上使用OpenStack，以提高其IT基础设施的可扩展性和灵活性。

其次是模块化。OpenStack适用于多个市场和场景，允许自由添加组件和插件，是一个多样化的重要生态体系。

第三是互操作性。很多用户和运营商都认为，OpenStack和混合云场景之间的互操作性是OpenStack最重要的价值之一。因为用户不想被某个特定的解决方案绑定，而是希望获得更多选择。OpenStack所提供的公共平台可以实现工作任务在云之间的合理调配，无需变更工具和流程，这一点非常重要。一旦在基于OpenStack的公有云或私有云上有了共同目标，开发工具和应用就具备了更大价值。

最后一点是可管理性。用户可以利用OpenStack对IT服务进行整合，实现自动化管理，从而将更多人力资源释放出来，用于创新。

未来是联合的

垂直行业如何从 OpenStack 中获益

医疗、金融、科研和制造等各种垂直行业虽然都可以从OpenStack中获益，但在OpenStack的使用上有很大差别。例如，面向电影工作室提供云协作服务的Digital Film Tree公司需要更为联合的云，即使用多家厂商提供的云解决方案。这样，这些公司就可以在媒体制作各个环

节（包括创作、编辑、制作）在各个云之间顺畅地传输数据。云，特别是被联合的时候，有助于内容在不同地理位置上更分散地部署。

其他用户正尝试在私有云上使用OpenStack。欧洲核子研究中心（CERN）将OpenStack与云计算相结合，从而可以使用多种云在OpenStack上模拟粒子碰撞重建。云技术提高了CERN对社区用户需求的响应速度，避免因硬件交付和配置而耽误该机构的研究工作，Alan Clark介绍道。

2020 年的畅想

Alan Clark认为，未来会出现很多云的联合，实现云服务定制，而不是让一种云一统天下。各个垂直行业部署的云服务种类各异。

Rackspace已经在与CERN开放实验室合作研究如何将多种云结合成一个云联盟，这样，用户就可以从不同的云服务提供商那里获得所需的云计算资源。例如，CERN的OpenStack用户可以在OpenStack上创建图像，然后使用CERN证书将图像迁移到Rackspace的公有云上。Rackspace还将与CERN开放实验室一起持续改进云的联合能力，包括在多种公有云和私有云环境中使用云资源、授权模式和服务目录。

Docker：合作还是竞争

很多人认为Docker和云是两个不同的东西，但是事实上，它们常常放在一起使用。Alan Clark说：“OpenStack与Docker已经在开展合作。我们需要一个可以汇集裸机、虚拟机和容器的平台，以及一个适用于未来十多年的、非常重要的云技术的一体化引擎。我们已经在推动API的标准化，旨在构建一个由公有云和私有云组成的全球网络。”

Docker是一种轻量级解决方案，使用高阶API对Linux容器进行管理，可以在安全、可复制的环境中以隔离的方式运行程序，实现自动化软件部署。一个Docker容器内包含一组软件组件，包括二进制文件、库文件、配置文件、脚本、jar包、gem文件和tarball文件。Docker容器可以在任何支持cgroup和aufs文件系统的x64 Linux内核的操作系统中运行。

Docker还可以同时管理一个机器里的多个容器。它比Nova诞生得晚，但功能更强大，因为它可以管理多个主机，因此可以管理数百个容器。目前的Docker项目旨在实现OpenStack的全面兼容。此外，业界还需要认可云的其他功能和服务，包括组网、策略、安全和协同。

努力实现虚拟化

SDN、NFV 以及为电信运营商创造的机遇和挑战

SDN和NFV是未来电信网络的主流，敏捷和可编程是网络转型的关键驱动因素。2012年以来，OpenStack致力于提供各种NFV环境所需的能力。NFV助力运营商将服务开发与部署速度提高两倍，降低对专属网络硬件的依赖，并释放数据中心容量，极大地改变了电信行业的游戏规则。

OpenStack指导运营商部署各种解决方案，满足电信运营商实现资源灵活配置的梦想。

Openstack、视频和物联网

在当前IoT技术大力发展、视频服务不断创新的情况下，OpenStack如何脱颖而出？Alan Clark认为，我们身处数字化时代，用户对实时响应提出了越来越高的要求。用户已不满足于静态网页或文档，他们希望在使用新的智能设备时，实现实时互动。而这正是OpenStack非常擅长的领域。云可以通过协同、策略管理、实时分析、实时数据响应，对客户的服务需求做出迅速响应。

华为荣获黄金董事席位

华为一直在大力支持并参与构建OpenStack行业生态系统。在2016年OpenStack社区董事会成员选举中，华为荣获黄金董事席位。在2015年10月发布的Liberty版本中，华为向OpenStack社区提交completed blueprint 60个，解决bug 350多个，完成评审约8000次，社区贡献整体第6名。

2015年，华为在中国举办了两场OpenStack黑客松（Hackathon），来自8家公司的顶尖OpenStack开发人员共解决了150多个bug。这些活动不仅帮助中国开源技术开发人员在全球OpenStack社区享有了更大的话语权，而且有力地证明了中国也拥有强大的开源技术。

责任编辑：陈雨虹 chyhong@huawei.com

机器人的未来是否可控？

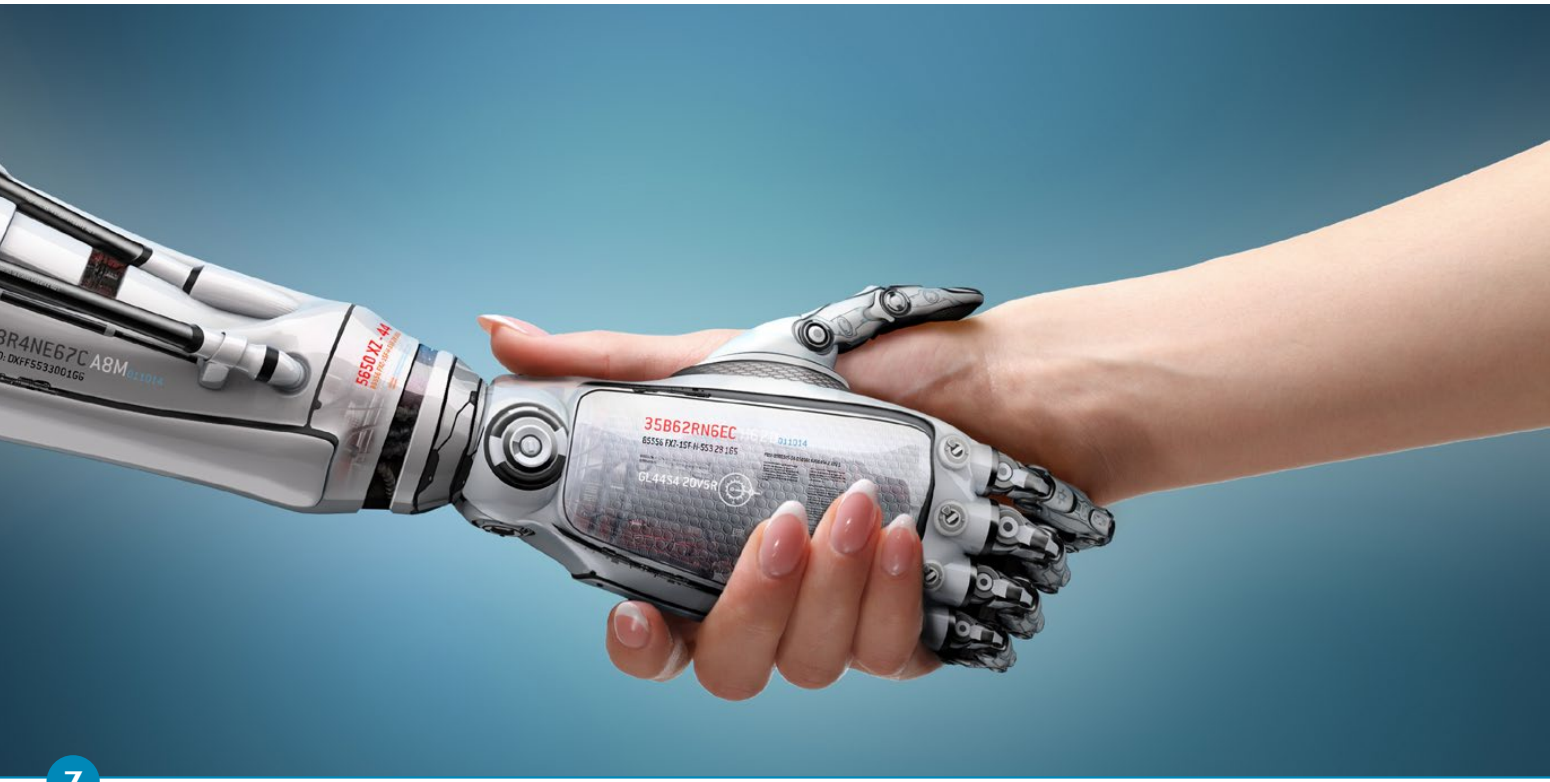
伟大的科学家史蒂芬·霍金曾经担心智能机器人技术的发展会对人类生存造成威胁。事实上，机器人具备自我意识还有很长的路要走。我们只要对智能技术善加利用，并在实践中掌握真知，不仅可以让机器人为我们的生活排忧解难，而且对其未来完全可以掌控。

文/刘茂征

随着大数据产业的兴起，以及机器学习技术取得了一些突破性的进展，人工智能的再次崛起成为业界的期盼。机器人产业是人工智能技术的核心载体，开始变得热火朝天。人们似乎有谈虎色变的习惯，在谈到机器人的时候，往往想到机器人对人类社会的威胁。其实，这个世界上，没有绝对的安全，也没有绝对的威胁；一切都要动态、相对地看，不同的量决定不同的质、不同的质引发不同的量。

机器人还不具备自我意识

普通大众所担忧的，往往是科幻小说或电影所宣扬的具有自我意识的类人机器人。科幻作品由于细节而形象的描述，容易征服人心。比如类似《星际穿越》或者《银河护卫队》的电影，讲述的是人们乘坐飞船就可以轻而易举地到达另外一个星系。实际上，离太阳系最近的比邻星也有大约4.3光年的距离。人类在1977年发射的旅行者一号航天器，在37年后开始飞出太阳系的边缘，借助星球的引力作用，它的速度已经相当快，每小时可以绕地球一圈。即使是这样的速度，它到达邻居星系也需要五六万年的时间，而它的核电池只能支撑到2025年。所以，星际穿越类幻想并不科学。



回到所谓的自我意识机器人上，我们要探讨两件事：一是这样的机器人能不能造出来，二是人类要不要造这样的机器人。第二个问题其实很容易讨论。而第一个问题关于大脑意识，生物科技至今也没有研究清楚，所以机器人目前还难以突破意识领域。当今的机器人技术，其智能部分就是计算机技术，其核心是基于硅晶体管的集成电路芯片，以及在此基础上构建的硬件和软件技术体系。

众所周知的摩尔定律，是形容芯片的计算速度按指数级增加。依据计算机速度的增加，很多人推导出电脑会超过人脑的结论，即所谓的奇点临近，尤其是在未来晶体管数量超过人脑的几百亿个神经元的情况下。事实上，量变未必能引起质变，如同一千亿只蚂蚁也未必能超越一个人一样。有两个可以观察的现实例子，一是超级计算机，如我国的银河系列超级计算机，具有无比快的计算速度，但未必能产生智能。另一个例子是谷歌搜索引擎，即使计算机把互联网上所有的知识都装进内存，也未必会直接导致智能的提升。

可以说，我们对“意识”的担心过早，人类已经努力了上百年，但机器还是无法彻底理解人话、无法彻底看懂人眼看到的东西。我们初步判断，如果未来计算机技术能借助生物技术或者量子之类的技术突破，则有可能产生新变化，并将大大改善人类的生活品质。

这就如同如果是一把手枪，没有人会担心它威胁人类的存在；但如果是一枚原子弹，人们则会担心它会威胁人类。问题的核心与本质，就是“度”。目前机器人的技术水平，可以认为是处于“手枪”的水平，而且在很长时间内，都将处在此阶段，可能是二十年或者三十年，或者更长，还远远未达到“原子弹”的水平；人类社会是在手枪出现几百年后才演进到核武器的。

善加利用智能机器“人”

过去的三四十年里，工业机器人大规模应用，大大提高了人类的生产效率。我们开的每一部汽车、拿在手里的每一台手机，都离不开工业机器人的贡献。工业机器人并未对人类构成危害，而是把人从大量繁重枯燥的劳动甚至危险的工作环境中解放出来。未来的服务机器人将进入家庭生活，期望能像工业机器人所经过的历程一样，只做对人类有益的贡献而不产生不良影响。逐渐在家庭中普及的扫地机器人，就主要是分担人类的劳动而无不良意图。

未来几十年，人类期望有更多这样的产品来改善生活品质，毕竟生老病死衣食住行等各个环节都期望有更好的工具分忧解难。这类实用的机器人产品，由于它们不具有人形，与其叫做机器人，不如称之为智能机器，避免带来麻烦和曲解。

我们与其在空谈中忧虑，不如在实践中摸索前进。业界研究得如火如荼的自动驾驶汽车，就是机器人向人类生活全面渗透的最大实践或者试验。自动驾驶汽车也是一种形态的机器人。业界在醉心于这项技术研发的同时，对自动驾驶技术潜在威胁的关注远远不够。

人们坐在自动驾驶车里，就像坐上飞机以后，把生命完全交给了飞机一样。试想满大街的自动驾驶汽车，如果故障了、不听话了，或者被坏人控制了，会产生多么可怕的后果，它们可以极速飞奔、撞人、撞墙、撞别的车、撞一切东西，具备瞬间摧毁全人类的能力。911事件可以认为是一个飞机版的例子。

但是这样的事件不一定会发生，自动驾驶汽车的上路，是一个漫长的渐变的过程。这个过程有充足的时间暴露所有问题，并逐一被解决。人类会在这个实践过程中，掌握控制自动驾驶汽车的方法，这些方法可以扩展到控制其他智能机器，包括机器人。

伟大的物理科学家史蒂芬·霍金在一个演讲里，表达了对未来人工智能技术的担忧。其实霍金主要担心的是人类对技术的滥用，如果这些技术用到自动化武器领域，可能带来新的毁灭性威胁。这种担心非常前瞻，并具有警示作用。人类在研发任何尖端前沿技术的时候，都要考虑对技术的合理利用和合理控制。即使不是人工智能，别的生化毒气和细菌以及转基因技术等等，只要不合理利用，都会带来致命后果。我们要记住霍金对未来的警示，但是在初级阶段，也即长期的“手枪”阶段，我们还是应该大力开拓那些对人类有利的技术并且善加利用。在靠近一个平衡点或者越过一个平衡点的时候，我们将决定是否停止该技术。

生活是在利弊权衡中不断前进，人类是在实践中不断掌握真知的，机器人的未来应该是可控的，而且必须是可控的。WinWin

责任编辑：薛桦 xuehua@huawei.com

Indosat
重塑用户信心之道

在4G网络风靡，数据使用激增，印尼电信市场步入转折点的大背景下，Indosat开展了一项雄心勃勃的网络现代化计划，以期拉近与用户的距离，赢得用户信任，并适时提供更好地满足用户需求的产品和服务。

文/Gary Maidment

重获用户信任

印度尼西亚由18307个岛屿组成，拥有2.78亿移动用户，是全球第四大电信市场。当地的很多特色使运营商所处的业务环境变得扑朔迷离、难以捉摸。例如，在这个多元文化的国家里，几乎所有订购都是预付费，而且小额交易（包括日常的语音和数据服务充值）非常普遍。

由于以上原因，印尼运营商几乎对销售和品牌体验失去了控制，导致用户忠诚度越来越低。为了抢夺用户，各家运营商都使出了促销这一惯用招数，这造成用户流失率居高不下，运营商无法像在后付费的发达市场那样留住优质用户。面对如此变化无常的市场，印尼第二大运营商Indosat的CMO Andreas Gregori感叹道：“如今，消费者越来越不信任他们购买的产品，运营商所做的承诺在他们眼中也毫无分量。”

在此背景下，运营商如何才能提供富有竞争力的品牌体验，并提高用户忠诚度呢？Gregori认为，首先，套餐包必须尽可能简单，不要用隐形费用误导消费者。“运营商往往会故意在套餐包中插入一些额外收费项目，但用户很可能不知道这些服务也要收费。”他说，正是因为这种不透明才导致运营商失去了用户的信任。

其次，可以在用户日常充值和订购活动中与他们尽量多接触，借以提高品牌价值。Indosat深谙此道，其实体店和客服中心的技术人员都能为用户提供免费安装等技术支持，以拉近与用户的距离。Gregori表示，“随着产品和服务不断推陈出新，人们感到越来越困惑，不知道怎么使用这个，安装那个。我们就成了他们值得信赖的助手。”

最后，运营商要想赢得信任，还必须利用从大数据中获得的洞察和BES（业务使能套件）系统的反馈，“在适当的时机为消费者提供合适的产品和服务”，以此帮助用户和运营商实现双赢。

“4Gplus”促数据业务发展

虽然印尼电信业的某些特征是由该国新兴经济体的身份所决定的，但是从用户行为中可以看出，印尼人热衷交流，且能开放采纳新技术。印尼拥有全球第四大Facebook用户群和第五大Twitter用户群，YouTube的使用量也相当惊人。

过去两年间，Indosat凭借透明的业务发展战略新增了1400万用户，2015年数据业务实现了翻番。在1.8GHz频谱重整后，印尼三大运营商已经将4G提上议程，这必将促使数据流量和MBB用户数量大幅增长。

为了顺应这一趋势，Indosat以“4Gplus”为品牌，推出了性价比较高的4G业务，提供价格不高于3G服务的高速LTE网络连接。4Gplus在时延和速度上完胜3G：音乐和高清视频下载速度是3G的十倍，视频无需缓冲，即点即播；一个20MB的游戏不到25秒就可以下载完，而在3G网络下则需要3分钟。

Indosat除了在用户关心的指标上下足功夫，还采取措施努力提高品牌的可信度和透明度。Gregori指出：“所谓的‘plus’，就是为用户提供额外的功能和服务。消除隐形消费和灰色区域也是关键，用户能够获得我们承诺的一切功能和服务。”例如，4Gplus为用户提供了10GB的免费试用流量，供他们在新网速下体验视频和游戏，而不用担心收到令人咋舌的账单。

为了贴近用户，Indosat还在加大与内容提供商的合作力度，利用Spotify等大名鼎鼎的品牌来吸引消费者。这在某种程度上反映了印尼间接的消费模式，用Gregori的话来说就是“运营商没有自己的零售空间”。因此，运营商必须通过合作来改善自身的品牌体验，重塑消费者信心。

华为助力网络现代化

Gregori清楚地看到，印尼电信行业正处于十字路口，未来形势并不明朗，而且市场仍然缺乏强大的技术解决方案。因此，运营商必须以前所未有的深度开展战略合作。

面对4G的普及和视频流量的激增，为了赢得用户，与华为合作开展网络现代化改造成为必然选择。华为大数据解决方案和BES成为Indosat顺利开展网络现代化项目的关键。

Gregori认为，大数据不仅能为运营商创造收入，而且有助于改变印尼市场用户忠诚度不高的现状，助力运营商留住用户。大数据分析有助于Indosat提高响应速度，在适当的时机为习惯预付费的用户提供合适的产品和服务，以降低流失率。

BES具备在线管理和计费功能，这是BSS（业务支撑系统）无法提供的。在当下日渐“长尾化”的市场中，BES就好比是一棵拥有神经功能的大树，每片树叶相当于一个触点，用来处理用户咨询、订购、计费、支付、交付等一系列服务。通过缩短产品上市时间，BES极大地释放了相关解决方案的潜力，例如Indosat可以与第三方合作，快速推出移动保险解决方案。

消除数字鸿沟

从Indosat色彩明丽的官网可以看出，年轻人是印尼的主流电信用户，平均年龄不到30岁，他们的使用模式也反映出印尼是个年轻的国家。

不过，Indosat并没有狭隘地只关注城市里的年轻时尚一族，而是致力于消除数字鸿沟。Gregori表示：“2015年10月20日，Indosat宣布将采取行动消除数字鸿沟，这是我们实现重新定位的关键。”为此，Indosat计划2016年在印尼推出覆盖面最广的4G网络，将偏远地区也覆盖进来。

为了应对不确定的市场形势，全球运营商都在争相进行数字化转型。在这股浪潮中，Indosat始终清楚自己的发展方向，即升级现网，扩大网络覆盖，启动CSR项目，以及Gregori所说的为用户提供“易于获取、价格适中、能激发他们探索欲望”的服务。

Indosat坚信，通过提供透明和便捷的服务，一定能重新赢得用户的信心。WinWin

责任编辑：曹智慧 caozhihui@huawei.com

TDC 引领丹麦进入千兆时代

TDC集团是丹麦最大的电信运营商，也是全球领先的MSO。目前，这家创新型技术公司已经开始对其同轴网络进行全面升级，推出了DOCSIS 3.1，届时将能为用户提供1Gbps的超宽带网络服务。TDC集团CTO Carsten Bryder分析了运营商在千兆时代的未来。

文/许胜蓝

实现千兆网速的关键

《营赢》：TDC已经宣布，2018年前将为近半数的丹麦家庭提供千兆网速的宽带。这一目标将如何达成？

Carsten Bryder：目前，TDC通过多种传输介质（包括铜线、同轴电缆和光纤）提供宽带服务，这是我们的独特优势。但是，客户需求不断激增，FTTH超宽带竞争压力也日益加剧。在这一背景下，我们必须要改善业务，升级网络设施。

我们希望利用现有的有线电视这一武器与光纤网络运营商一决高下。同轴网络的成本效益非常高，既能达到与光纤网络同等甚至更优的网络性能，成本又比光纤网络低10%-12%。我们的想法是，与华为合作建设同轴宽带，建成后，有线电视用户将能直接享受同轴宽带网络服务，由此改善客户体验。

《营赢》：具体的做法是怎样的？

Bryder：我们将在DOCSIS 3.1方面与华为合作。DOCSIS 3.1采用OFDM（正交频分复用）调制方式，通过多个并行的数据流传输数据，速度比DOCSIS 3.0标准提升50%，未来宽带下行和上行速率最高将达到10Gbps和2Gbps，每比特建设成本也将下降30%。

2015年6月，我们基于华为D-CCAP解决方案提供的

> 未来，4K电视、8K电视技术将走入寻常百姓家。为了获得更加高速流畅的视频体验，人们提出了更高要求。我们希望能为客户提供足够带宽，满足他们目前以及未来十年的需求。

DOCSIS 3.1局端设备，在TDC哥本哈根的同轴宽带网络上进行了外场测试，得益于分布式架构带来的额外线路信号增益，实现了用户下行速率超过840Mbps。2016年2月的测试中，下行和上行速率分别达到了3.5Gbps和1.5Gbps。同时，华为首创的D-CCAP解决方案实现了传统CMTS网络的数字化改造，可节省大量模拟器件和光纤的投资，同时可支持FTTH统一平台部署，极大提高了现有HFC架构的灵活性，具备未来长期演进能力。

我们计划在2016年年底完成约半数客户的搬迁，2017年完成网络转型。这是我们的基本路标。

丰富多样的服务

《营赢》：您认为超宽带网络将催生哪些重要服务？

Bryder：未来，4K电视、8K电视，甚至是虚拟现实技术将走入寻常百姓家。为了获得更加高速流畅的视频体验，人们对网络带宽提出了更高要求。我们希望能为客户提供足够带宽，满足他们目前以及未来十年的需求。正是出于这一原因，我们才尽早将有线电视网络升级到DOCSIS 3.1，以应对未来挑战。

近期我们将推出一款支持4K电视内容的机顶盒，计划通过4K电视播放奥运会之类的大型体育赛事。

《营赢》：TDC打算如何与OTT竞争？

Bryder：实际上，我们并没有将OTT视为竞争对手。作为一家有线电视运营商，TDC在内容融合方面占据绝对优势。人们不会只看一个OTT提供的单个电视频道，而是要看多个OTT和有线电视公司提供的多个频道。我们的目标是将客户想看的内容全部整合到一个机顶盒里，并提供简单明了的用户界面。事实上，在OTT的驱动下，客户对超宽带服务提出了更高要求，而这正属于我们的核心业务范畴。

《营赢》：TDC希望华为在MSO市场上有何作为？

Bryder：TDC与华为合作历史悠久。我们是华为在欧洲最早的DWDM客户之一，可能也是北欧地区最早与华为签署全面管理服务合同的运营商。最近，我们完成了移动网络转型。展望DOCSIS 3.1时代，我们对华为充满信心。

责任编辑：曹智慧 caozhihui@huawei.com

数字时代，电信运营商如何转身

对于亟需变革的行业来说，数字化转型已经不再是噱头。数字世界不断演进，运营商想方设法谋求生存和发展。TMF（电信管理论坛）总裁兼CEO Peter Sany表示：“达尔文提出的‘物竞天择、优胜劣汰’原理也适用于电信行业。运营商的规模大小、实力强弱、发展快慢已不再是主要问题，能否敏捷适应市场变化将是成败的关键。”

文/米雪苹

技术发展日新月异，通信、存储、计算设备的成本持续下降。Netflix、Skype和Google等OTT玩家得以不断扩大自身领地，蚕食运营商的市场份额。在这个背景下，传统电信运营商必然要进行数字化转型，否则就将被时代抛弃。

Sany认为：“达尔文提出的‘物竞天择、优胜劣汰’原理也适用于电信行业。运营商的规模大小、实力强弱、发展快慢已不再是主要问题，能否敏捷适应市场变化将是成败的关键。”

数字业务代替传统业务

适应意味着转型。而数字化转型尤具颠覆性，在商业模式、运作模式、人才组织、绩效评估等方面都可能经历变革。在数字化转型过程中，运营商将会面临诸多问题，比如怎样协同传统业务和数字业务？是否甘愿冒着利润缩水的风险，进行数字化转型和创新？对很多运营商来说，这都是艰难的抉择。Gartner市场调查显示，超过80%的业务主管希望在2019年前将其公司改造成数字化企业。然而，有报告显示，只有四分之一的受访公司表示愿意颠覆自我，以便实现数字化，提高竞争力。

在Sany看来，未来将是纯粹的数字世界。“我认为传统业务和数字业务从本质上不会相互融合。在未来的数字世界中，将只有数字业务、数字化商业模式和数字生态系统，未来不会有‘数字战略’，只有在数字世界中的‘战略’。”虽然在成为数字运营商的路上，条条大路通罗马，但要想尽快实现数字化，电信运营商必须从

传统电信运营商需要向原生数字企业学习，其在效率、开放和客户关系方面表现更为出色。这意味着运营商要放弃瀑布式模型，孵化、培养好点子，并对结果进行衡量，甚至不惜快速试错。

根本上做出转变。而且，数字化转型不是一蹴而就的，运营商必须谨慎规划。在此过程中，传统的运营商也会面临“创新者的困境”。“创新者的任务是推动公司认真对待创新，与此同时，避免影响现有客户，以免公司利润缩水、增长放缓。”

传统电信运营商需要向原生数字企业学习。原生数字企业在效率、开放和客户关系方面表现得更为出色。敏捷就是王道。这意味着运营商要放弃瀑布式模型，孵化、培养好点子，并对结果进行衡量，甚至不惜快速试错，以求更快成功。

成为“L”型电信运营商

电信运营商转型后会变成什么样？不同的人会有不同的看法。Sany认为，届时，电信运营商将变成L型。“L的纵轴代表运营商自有的数字业务。横轴表示运营商能为其他数字化行业和生态系统，如智慧城市、智慧医疗等，提供的骨干数字业务。”

具体来讲，运营商自有数字业务是指运营商开发的一系列核心服务，在各种平台上提供集成新颖的客户体验，满足客户（包括消费者和企业）的独特需求。比如各种类型的视频，包括视频通信、电影、企业视频服务、监控、安保等。无处不在的一体化视频将成为未来的主流产品之一。同时，运营商将扮演关键角色，为其他行业提供数字支撑，成为其他数字化智慧生态系统的智能管道。在这些智慧生态系统中，电信运营商帮助企业优化业务，或为他们提供全新的服务。

Metratech前CMO Esmeralda Swartz曾说：“在智慧城市中，电信运营商可以将技术融入到城市发展战略的核心，通过基础设施建设和无处不在的通信平台，提供M2M技术实现在服务领域的复兴，获得前所未有的机遇。在垂直行业，运营商可以利用智能抄表、智能城市照明、智能水表、交通监管、智能运输、智能废弃物管理等产生的数据，开发出定制化应用。总而言之，在几乎所有垂直行业中，运营商都将迎来前所未有的新机遇。”

形成层次分明的合作形态

在L型模式中，电信运营商必须达成合作竞争，除了提供自己的产品和服务，还必须与其他公司及其竞争对手的实体和虚拟服务相结合，提供各种快速演进的服务。Sany指出：“也就是说，电信运营商需要在基础设施建设、新技术开发，以及更高层次的商业模式开发上相互合作，最终为客户提供综合性服务，包括综合性数字服务和综合性实体服务。”

这就促使电信运营商着眼于整个生态系统，思考如何有效开展合作。他们需要从意粉形态转变成千层饼的结构，甚至是蛋糕的结构，即从零散混乱的合作形态，转变到层次分明的合作，乃至形成资源整合合力，超越传统服务边界。正是由于这个原因，在被问及“杯子是半满的还是半空的”问题时，Sany答：“这不是杯子，而是不断扩大的池塘。数字经济是完全不同的概念，存在着巨大机遇。”

毫无疑问，设备商将在数字生态系统中发挥关键作用。在如何帮助电信运营商转型的问题上，Sany坚持认为：“电信运营商需要成为思想领袖，在生态系统中与客户、友商和合作伙伴开放合作。在不断演进的生态系统中，人人都必须与他人携手创造价值。与此同时，在整个层级架构中，每个人都可能与技术人员或CEO合作，与他们共同分析面临的压力，以及如何转变成面向未来的企业。”

责任编辑：薛桦 xuehua@huawei.com

5G到来之前，我们可以做些什么？

文/华为轮值CEO 郭平

今年，MWC（世界移动大会）的主题是“Mobile is everything”。移动连接，是我们全联接世界非常重要的组成部分。联接是未来数字社会的氧气，我们离不开联接，正如我们离不开氧气。可能世界上最遥远的距离，是我拿出手机，但是没有信号。

去年，我们曾经在这里畅谈5G，毫无疑问，5G已经是公认的演进方向。华为也在这个领域进行了重点投资，并将持续投资。但是，即便是最激进的运营商，5G商用也要到2020年，真正大规模部署还需要更多的时间。

管理大师Peter Drucker说过：“The best way to predict the future is to create it。”在5G真正到来之前，我们需要做些什么，来避免新技术和新商业模式同时产生的不确定性？

我们可以做三件事。

第一件事：增强联接能力

华为在2014年首次发布了全球联接指数（GCI），我们预计到2025年，全球将有1000亿联接，55%的联接将集中在商业领域，如智能化生产、智慧城市等，价值在于提升生产效率，创造生产效益。此外，45%的联接应用在智能家居、车联网、可穿戴设备等面向消费者的领域，将极大地提升生活品质。

70亿人的联接可能只会占到总联接数的10%，而绝大部分的联接则会是人与物、物与物的联接。今天，99%的设备还没有被联接，所以，我们要做的第一件事情是：增强接入的能力。我们正式成立了NB-IoT全球联盟，这使得运营商支持广泛应用的物联网市场成为可能。

下面我讲一讲物流业的海运业务的例子。我们知道长途物流的清关是阻碍行业效率非常重要的要素，在海运业务中，部分集装箱，甚至小型包裹，装了一种锁，集成GPRS、GPS和RFID，用于监控货运过程，只要货物接收前确保锁没有被异常打开过，海关就可以不开箱快速验收，极大地提升了通关效率。

这种追踪和通信的需求，需要极低功耗、广覆盖、超强信号接收，并能实现在某区域的高密度联接。NB-IoT正是解决这一问题的关键技术。这一技术不仅适用于长途海运，在市区物流、超市货物，甚至公司资产转运等场景下，都很适合使用。

4G之后，更为完善的4.5G技术将成为数字化转型的基础使能技术。这包括1Gbps以上的连接速度；随时随地有保障的高清语音和视频体验；NB-IoT技术支持下的大规模物联网能力。这是未来5年移动网络的基本特征。

第二件事：从供给驱动转变为需求驱动使能垂直行业

2010年，联合国发布的一份报告称，ICT产业长期以来的战略都是以供给为驱动的，而非需求。坦率地说，我们确实是“有什么技术，就提供什么服务”，而垂直行业并没有要求电信行业做出改变。

但是，今天情况已经发生了变化，从供给驱动转变为需求驱动。随着智能城市的各种应用逐渐融入，我们生活的方方面面，从电力到交通等等，都对我们的网络提出了更多需求，甚至可以说是挑战，包括连接数、带宽和时延。

下面我以平安城市为例，来谈谈需求驱动下的产业变化。最近发生的一系列公共安全事件，相信大家也都记忆犹新。当前，平安城市的建设，提升危机预防能力，应急处置能力和快速决策能力正是政府部门最迫切的诉求。平安城市有一个特点：现场通常不可见，不同部门间信息不通，统一指挥难。因此，视频的体验非常关键，而这将带来带宽的巨大压力。我们知道1路高清视频通常需要8M带宽，大量视频回传是目前移动运营商的公共无线网络难以承受的。

我们在肯尼亚帮助Safaricom建设了包括宽带集群在内的平安城市专网，实现了全流程可视指挥。这一系统上线后，犯罪率下降了约46%。

Safaricom在这个项目中扮演了专网SI的角色。那么在未来移动网络中，我们是否应该考虑将高带宽需求纳入到公共网络中来？我们是否可以以虚拟专网的方式提供服务呢？在公共网络有能力的情况下，各行各业还会有“拥有自己网络”的想法吗？这是我们需要深入思考、并与行业共同探讨的。

第三件事：重新定义网络能力

运营商需构建软件定义的网络架构，实现敏捷运营，并构建大数据运营能力。华为提出了SoftCOM架构，支持运营商实现网络软件定义、虚拟化、云化，真正实现ICT融合。运营商需要选择具备集成能力的战略合作伙伴，同时自身也要构建集成能力，实现更开放创新的生态链体系。

下面我以华为和上海联通为例，谈一谈他们在向下一代运营操作系统转型的一些尝试。

我们知道，与互联网服务相比，电信服务业务上线需要较长的时间，这一问题已困扰我们多年。去年，华为在上海帮助联通公司商业支撑系统的升级优化，让急于开展业务的国际银行客户十分钟内订购到专线和云服务。上海联通同时将大数据分析和新业务推广结合起来，有针对性地制定Campaign，推广成功率比原来翻了几倍，而投诉率大幅度下降。

上海联通还在大数据行业应用方面做了一定的尝试，实现了大数据价值成功变现。上海联通向市场营销公司、广告公司供应匿名的数据，这一尝试在过去两年内获得创收。我相信这只是数字化转型漫漫长路中的一小段，但是贵在尝试，而不是等待新技术的到来，寄希望它能帮忙我们解决一切矛盾。

根据咨询公司的预测，到2025年，数字化变革的市场空间将达到15万亿美元的规模。在5G之前，我们要实实在在干点事儿，深刻理解垂直行业需求，通过新联接，创造新的商业模式和新的商业价值，支持各个垂直行业的打通，支持传统产业的数字化升级，实现一次革命性的数字化转型。

运营商是未来全联接世界的核心力量，我们愿意与运营商一起，创造更加美好的自由呼吸的环境。

科技之美

开创更美好的全联接世界

四年以来，华为的欧洲创新日之旅，见证了斯德哥尔摩的新绿色之旅、米兰的新丝绸之旅、慕尼黑的新工业之旅，以及今天巴黎的新浪漫之旅。为什么要强调新？新的本质就在于观念的刷新，技术的创新，社会的革新，以此不断推动人类前进的脚步。

浪漫之都巴黎，建筑、音乐、绘画、电影，让人时刻感受到的是时尚，是人文，是美。但法国浪漫的另一面是创新的热情，法国是全球研发领域中最具活力的国家之一，创新研发产业园区遍布71处之多，法国不仅为世界贡献了汽车、飞机、火箭等全球领先的工业技术，更重要的是，法国为世界输出了许多伟大的思想，思想才是人类发展的最大财富。

在本届欧洲创新日，教育家、数学家、艺术家、科学家、企业家齐聚一堂思想对话，一杯咖啡吸收宇宙能量，和大家共同探讨科技创新如何融合美学境界，如何开创全联接的美好新世界。

华为常务董事、战略Marketing总裁徐文伟表示：“华为秉承开放、合作、共赢原则，与欧洲企业一起作为ICT支撑平台，与欧洲ICT产业共同发展。”徐文伟强调，在欧洲、为欧洲是华为融入欧洲、贡献欧洲的主张，华为把对ICT行业的洞察和经验融入欧洲产业链，与合作伙伴共同打造领先的ICT基础设施，促进欧洲产业的发展，保持欧洲产业的核心竞争力优势。

科技之美，不仅需要欣赏的眼光、发现的智慧，更需要永不放弃的探索精神。科技之美源自何处，走向何方？全球5G研究领军人物、华为首位女Fellow朱佩英以“5G之美”为题，讲述5G技术联接之美。朱佩英深耕无线通讯前沿领域20年，拥有美国专利超160项。她表示，5G跟前几代技术非常重要的不同，就是5G会深入到很多不同行业，比如机器人、自动驾驶等，这些行业对于低时延和可靠性的要求非常高。“我们看到不确定性，第一个就是，我们如果只有一个系统、一张网络，是不是能够支撑多样化的业务？5G时代，并不是完全取代4G或4.5G系统，我们期待这两套系统能够并行运作。”

法兰西科学院院士、菲尔茨奖得主赛德里克•维拉尼发表了题为“数学之美”的演讲。维拉尼曾凭借对非线性廊道阻尼的证明以及对玻尔兹曼方程收敛至平衡态的研究，摘得数学界诺贝尔奖菲尔茨奖。“沟通与合作，对于数学和科学来说非常重要。过去，交流方式是写信，现在是写邮件。我的搭档在巴黎进行研究，我们在不同的地方，每个月交换了数百封邮件，合作过程就像是一个沟通循环，两个大脑在活跃地交换彼此的思维。作为一个数学家，大家看到我们的状态一般在思考、迷失，在很多问题中徘徊，一次又一次迷茫。事实上，我们会不断尝试新的思路和想法，也可能有错误的见解，然后不断尝试，走很多条不同的路，有时甚至做了50年前别人尝试过的事，最后才找到一个有可能正确的想法。”

法国高等教育和研究部长特里•蒙东表示：“华为数学研究中心在法国的开幕象征着法国杰出的数学教育成果，是法国研究水平得到世界认可的佐证。”

NB-IoT联盟主席、沃达丰集团研发总监Luke Ibbetson说：“NB-IoT技术非常棒，我们很有信心，也有部署，也

6月14日至15日，华为第四届欧洲创新日在法国巴黎成功举办。科技之美源自何处，走向何方？如何发现“科技之美”，如何用技术让世界变得更美好？各路行业精英讲述了不同领域前沿技术动态，传递科技美学融合之美的理念，分享了对于科技之美的深入思考与体悟。

有合作伙伴帮我们部署。接下来需要做的是疏通政策面，提出一些新解决方案，这是我们未来要努力的。我们在英国也建立了世界上第一个IoT开放实验室。通过这个开放实验室，我们测试NB-IoT相关的新产品，帮助我们了解技术的性能以及设备的成熟度。”

SAP中东区副总裁Eric Verniaut说：“过去不到50年中，经济从基于蒸汽机转移到现在的数字化时代，而明天经济会部署在网络上，所有的设备日日夜夜在网络上互联……40%的美国从业人员都是自由职业者，在2020年这个比例可能会更高。一个Uber司机，早上去送亚马逊包裹，下午去在线教育平台教学，然后再去出租一到两间Airbnb房间给别人提供酒店服务。在加州，有些人的工作模式已经是这样了。资本主义2.0改变了劳动合同这种用工的模式，人类可以成为命运的主人。”

Orange集团创新副总裁Nicolas Bry说：“在国防业，我看到了它们创建自己的创新中心，华为也在构建创新中心，创新中心不止有研究员、开发人员，还有设计师。谷歌大概会投23%的时间在创新研究方面，谷歌非常注重员工创新，拥有专门的团队研究颠覆性的方向，叫做谷歌X，研究包括谷歌汽车、谷歌眼镜等。”

华为无线网络营销运作部总裁邱恒说：“如果把运营商比作骏马，移动网络设备商更像是马掌，价格并非骏马身上最昂贵的配置，却与骏马始终相伴，坚韧不懈并共同前行。做一只好的马掌并不容易，必须经得住前行路上所有千锤百炼。移动网络设备商们必须用整体有限的收入不断创新，去支撑运营商的持续领先。仅2015年，华为的研发投入就达92亿美元。在过去20多年中，华为在全球设立了16个研发中心，31个联合创新中心，加入了300多个标准组织、产业联盟、开放社区。我们觉得，艰苦奋斗，持续创新，聚焦做最好的马掌也是一种美——坚持之美。”

曾出版过20余本技术政策专著、美国布鲁金斯学会科技创新中心主任达洛尔•韦斯特，描述了无线技术对人类生活的改变。此外，来自沃达丰集团、英特尔公司、库卡机器人有限公司、德国徕卡相机股份公司、美国信息技术与创新基金会的企业高管、业内专家等，也在主旨演讲和小组讨论环节讲述不同领域前沿技术的动态，传递科技美学融合之美的理念。

未来二、三十年是从传统经济向数字经济转型的关键时期，欧洲国家看到了ICT在数字转型中所扮演的角色，从不同的层面，制定国家战略，如国家宽带计划、德国的工业4.0等等，引领着全球数字化浪潮。华为2016全球联接指数显示，欧洲国家大部分处在数字经济发展的领跑者阵营，尤其在物联网、大数据的投资与应用在全球也大幅领先，如大数据产生量，全球TOP 10的国家有7名来自欧洲。不仅如此，欧洲各国对创新与IT人才的投入非常重视，如在ICT专利申请数量方面也大幅领先，全球TOP 10席位的一半来自欧洲。

2016年，绿茵场上“欧洲杯”如火如荼，全球数字化竞技场上，也需要一座“欧洲杯”，欧洲应基于领先的ICT基础设施，促进产业用领先的IT支撑各行各业的发展，以及保持全球核心竞争力优势，华为将基于对ICT产业的充分理解和经验，与欧洲企业一起，打造ICT支撑平台，融入欧洲产业链，与欧洲ICT产业共同发展。

责任编辑：薛桦 xuehua@huawei.com

运营商数字化转型之“114针尖”战略

运营商识别产业发展的趋势、节奏、规则和路径，聚焦“114”的战略目标和定位，实施战略投入，以持久战思维实施步步为营的战略，将在数字化转型中迎来四个红利的新机遇。

文/李常伟

自2010年LTE在全球部署以来，移动宽带、互联网社交、云、大数据等技术加速创新发展，驱动互联网产业从消费应用为重心转向以企业和行业应用为重心的轨道上来，数字化转型成为每个行业的挑战及机遇。

在数字化转型的大潮中，互联网公司因其天然的基因而处于引领和破解者的地位；各个行业领域的巨头因具备行业业务、技术等方面的专长，在数字化转型中也处于有利的位置，如Benz公司推行的智能工厂、智能制造，IBM转型认知计算等；运营商在数字化转型中有过各种尝试，总体上看依然有逐步被管道化的风险。

数字化转型战略定位 – 聚焦优势资源构筑生态长板

运营商真正的优势在于网络和承载性的服务，数字化转型是一个“长板”协作的生态，唯有巩固长板，构建领先的优势地位，才能具备向新领域突破的基础。

在未来“倒梯形”的产业生态中，运营商的战略定位是自下而上的“正三角形”战略。自下而上是原则也是路径，意味着只有巩固基础，步步为营，才能在胜者通吃的数字化生态的目标领域获得生存和发展的机会。

> 在未来“倒梯形”的产业生态中，运营商的战略定位是自下而上的“正三角形”战略。自下而上是原则也是路径，意味着只有巩固基础，步步为营，才能在胜者通吃的数字化生态的目标领域获得生存和发展机会。

在新的领域，运营商需要依托承载服务的资源长板实施战略聚焦，通过战略性投入，保持战略耐性，最终实现突破。

数字化转型愿景：四个红利 – 唯战略投入和聚焦方能突破

超越语音和短信的人口红利，数字化给运营商带来的机会主要来自流量、物联网联接、数据服务和垂直行业的信息化业务，如视频、娱乐内容、企业服务和行业应用等。

首当其冲的是流量指数级增长带来的机会。但全球的4G运营实践显示，由于加剧的同质化竞争与市场成熟度滞后的矛盾、流量高速增长与技术进步不足的矛盾，使多数运营商面临增量不增收的剪刀差困局。从全球的成功实践看，流量红利的成功公式应该是：市场领先[30%份额] + 用户规模 [25%渗透率] + 生态成熟[1G/月/用户] + 动态智慧运营。

其次是在网络领先的基础上，物联网的联接带来新的规模经济机会。全球的实践表明，仅仅基于连接“躺着赚钱”的模式是不成立的。物联网需要创新应用，真正解决行业问题、创造行业价值，才能实现盈利。运营商的战略重点是懂行业，以合作激发创新生态，构建强大的数据、工具平台，目标市场的选择也要高度聚焦，家庭、城市安全是优先的可选目标。

第三，云和大数据技术带来升级支撑（OSS）、业务系统（BSS/ISP）的机会。共享、复用、虚拟化、软件化的框架和软件技术的革命，使数据技术对内可以提升支撑系统的效率、降低成本，对外可以提供XaaS数据化服务，因此，运营商看到了数据技术和平台可能带来的数据红利。但数据红利不是一蹴而就的，更不是轻易可达的，需要对业务深度理解、业务导向的软件逻辑和算法创新领先才能实现，由内而外是基本原则。

数据能力是其他三个红利的基础支撑和前提保障。运营商有网络优势、数据能力，能够进入新行业、企业领域，合作创新，参与“互联网+行业”的转型实践，并借此获得增长机会，进而带来行业数字化的信息红利。

数字化转型战略路标 – “114针尖”战略

根据依托优势，实现转型和扩展的长板原则，运营商转型的战略可以归纳为自下而上，逐步展开的“114”战略，即联接的领导者、数据的使能者、获取四个新红利。

第一个“1”：成为网络承载联接的领导者，实现流量红利和联接红利

在4G时代，网络承载的领导者通常具备30%的市场份额；为保障数字化业务、持续市场领先，领导者需要在LTE网络部署上以快致胜，同时根据市场发展的节奏，在热点地区率先采用CA和4.5G技术，实施流量高地的深度覆盖和网络增强；在用户流量快速提升导致用户业务场景发生结构性变化的情况下，即80%流量在固定场景、20%在移动状态，主动预前获取固网资源，并实施FMC无缝宽带融合覆盖。同时，随着业

> 数字化转型是一场革命，是一项跨越性的大工程，需要运营商战略聚焦、战略投入，具备战略耐性，在正确的方向坚持持续的努力，例如对标业界转型成功的实践，我们总结出的“8421”法则。

务的多样化和瞬态化演进，网络资源需要具备灵活调用的能力，网络SDN/NFV软件化、云化、虚拟化成为战略要点。

当网络领先，并具备规模、速度、容量、覆盖、体验的优势时，领先的运营商可以基于网络资源，获取流量带来的利润和物联网联接带来的新盈利机会。

第二个“1”：成为数据能力的使能者，实现数据红利和信息红利

以云为外在服务形态、大数据为内在“神经系统”的数据能力，是未来数字化生态的竞争力核心。因为，数据能力决定了服务体系的效率成本水平和支撑业务灵活性的能力，对外决定了业务平台的用户、业务、市场洞察能力，支撑开放合作的能力和业务创新的方向。

运营商与OTT领先者相比，难以在数据能力上超越，但可以基于承载性业务实现自身业务的数据化，因此其合理的定位是数据的使能者。运营商对内利用云和大数据能力实现SDN/NFV化、升级BSS/OSS系统；对外以IaaS、PaaS、SaaS支撑自己的ISP业务平台、FMC视频等内容和企业、行业类服务；从而实现对内提高效率、降低成本，对外实现视频、物联网、企业、行业领域新服务的盈利，即数据红利和信息红利。

到2020年，运营商数字化转型在“114”战略框架下，其70%的营收将主要来自承载和连接，20%来自数据和业务平台，10%来自创新的新业务，呈现“721”的分布。

转型的“8421”法则 – 聚焦之上需要战略耐性

数字化转型是一场革命，是一项跨越性的大工程，需要运营商战略聚焦、战略投入，具备战略耐性，在正确的方向坚持持续的努力。对标业界转型成功的实践，我们总结出“8421”法则，解析如下。

8年转型是成功转型实践的周期统计，需积累长板优势，孕育领导者。终端领域的Apple、Samsung，网络领域的华为，互联网领域的Facebook、Alibaba等，无不是经过了8年以上的创新才成长起来的。

4个流是数字化生态演进和发展的规则，即数字化运营的控制点。数字化生态中存在4个控制点：线上用户流，数据流，资金流自下而上构建起金字塔的架构和规则，与线下的物流协同。线上线下贯通才能实现用户体验和价值的闭环。

2个创新是指技术，以及业务和内容创新是本。数字化技术是催化剂，不能本末倒置。任何领域都将是胜者为王，业务领域的体验、价值创新是生存的根本，云、大数据、社交等数字化技术创新，是催化业务进一步发展的催化剂。

1个平台是指数字化生态中平台是控制点，唯有构建起长板资源，方能成为平台主导者。平台汇聚了用户流、数据流，是存续发展、开放合作的前提；也是DevOps动态、持续、生态化创新的基础；更是汇聚数据，实现智能运营，提升资金流的保障。

责任编辑：薛桦 xuehua@huawei.com

ICT生长模式
及其对运营商的影响

信息与通信技术（ICT）正在对经济社会和民生福祉产生日益重要的影响。运营商应如何针对不同市场情况定位ICT发展的主要推手并制定相应策略？

文/周菁

ICT的发展并非一蹴而就，发展趋势有共性，但发展模式在不同地域、不同市场阶段不一而同。通过分析日本、韩国、美国、新加坡、中国等典型区域的ICT进程，我们发现，推进ICT发展主要有四个驱动力：接入（Access）、内容（Content）、数据流（Traffic）和服务（Service），它们关联触发，构成ICT生长力模型ACTS。

其中，接入是实现ICT的基础，运营商投资基础建设，扩大网络覆盖，让用户随时随地使用通信信息服务；内容带动用户使用业务，增加流量，提升ICT设施利用率；数据只有在流动中才能产生价值；服务加速IT技术创新，增进数据存储、处理、分析能力，促进数据在规划、开发、生产、运营等环节的流动，实现数据价值变现。完备的基础设施和不断增加的用户需求触发多样的业务需求，促使ICT与服务业及基础行业融合，提供广泛的差异化服务，提速经济发展。

连接、内容、数据流、服务四种驱动力不再呈递进式发展，它们相互交融，并对产业营收、竞合关系、用户结构、终端形态、业务提供、资费模式、网络部署、运营方式产生深远影响。运营商基于ICT行业的发展变化，从未来看现在，有助于识别规律，做出符合大势的决策。

对产业收入的影响

接入：网络与终端技术进步带动ICT产业收入提升和结构变化，收入规模在未来5年将保持3.4%的复合增长率。智能手机业务广泛渗透，2019年全球互联网接入收入的三分之二将来自移动接入（来源：普华永道2014年数据）。技术进步导致产业链收入结构变化，纯管道收入份额持续下降，基于内容的增值服务价值提升。对比2G，4G时代的收入结构，电信运营商份额从75%下降到50%；服务商份额从1%提升到26%。根据Chetan Sharma分析，5G时代纯管道与业务服务收入份额将形成逆转，变为30%和50%；终端厂商收入份额保持在15%左右。

内容：全球内容消费支出总额未来五年将保持5.5%的复合增长率，而数字内容消费支出增长速度在15%以上。OTT提供内容接近40%，用户自制内容占50%。专业和优质内容是获得收益的关键。针对细分领域的内容服务将获得更多发展机会；一款快速增长的应用，能在某一细分领域获得90%以上的份额。小微化的应用与开放大平台共存成为长期趋势。运营商基于开放平台和网络服务优势，提供内容整合、分析、精准营销等服务，以提升收入。

数据流：OTT替代传统语音业务，更多运营商通过VoLTE或VoWiFi提供基于数据包的语音服务，传统语音收入下滑；数字业务收入上涨，全球固定宽带收入增速达5%，移动宽带收入增速超过8%。日本和美国作为ICT领先国家，数据业务收入比重已达60%以上。由于产业成熟度和技术更新加快，2020年全球将有80%以上市场的数据收入比重超过50%，数据流成为支撑数字社会运转的血液。云计算、大数据等能力促进数据流的价值转换。预计未来5年IT服务收入将保持4%的增长率。

服务：越来越多的收入来自针对家庭、企业和行业的服务，收入规模为亿美元。家庭娱乐、教育、自动化等服

务的收入增长约31%，融合通信、企业组网、系统集成、M2M、云业务等企业类应用的收入增长约15%。美国运营商AT&T的企业服务收入已占总收入的45%，EBITDA margin达到38%，成长性明显。

对产业竞合的影响

接入：市场规模仍是重要的竞争优势。从全球典型市场的数据可以看到，领先运营商比排名第三的运营商利润普遍高10%；而传统领域的新进者，生存几率微乎其微。主流运营商间的网络收并购体量最大，呈十亿美元级别，每个国家提供基础通信接入的运营商将集中到3个以内。

内容：内容为王，内容与技术结合创造最大价值。拥有网络优势的传统运营商通过广告、视频、云服务等收并购，增强内容领域的话语权，规模化和区域化明显。Verizon以44亿美元收购AOL，英国电信投入20亿英镑购买英超联赛独家播放权，都是传统运营商发力内容领域的范例。日均活跃用户超过10亿的Facebook为解决服务器端的图片、视频、虚拟现实等大容量数据传输瓶颈，部署100千兆交换机，每秒传输数据达3.2TB。

数据流：运营商围绕核心业务构建生态系统，占领流量入口，以无边界的数据流获得规模价值。以美国为例，谷歌、苹果、微软以构建终端、操作系统、内容平台、甚至部分网络自建的方式，构筑跨国产业链，市值和利润均为美国传统运营商的3倍。

服务：互联网与行业结合、运营商与OTT合作，服务从竞争到融合。当基础服务趋于同质化，灵活分享、按需提供、量化管理、智能互动成为新常态；持续的破坏式创新触发服务模式变革。例如，互联网+金融，让人人成为银行家；互联网+医疗，降低就医成本，增强个人健康管理意识，在可穿戴智能医疗设备和云端分析平台等领域创造新市场。Facebook与运营商合作，通过免流量的Upsell业务套餐，前向吸引更多用户，后向通过Internet.org方案吸引商业伙伴，增加广告点击量。

对用户结构的影响

接入：互联网不仅是年轻人的世界，年龄分级将触发更有针对性的功能和内容开发。在美国，50岁以上人群超过一半是Facebook的忠实用户；在中国超过65%的60岁以上人群通过接入网络享受更多精彩和便利。

内容：全球活跃互联网用户的渗透率已达50%以上；用户不仅是内容使用者，也是内容创造者，UGC内容占互联网内容的50%。新闻、医疗、教育、金融、交通等民生类应用的需求不断增长，信息App是移动端的最重要入口。

数据流：智能终端普及加速，发达国家普及率接近80%；巴西、越南、土耳其、俄罗斯智能手机普及率平均提高了15-20%。智能终端带动月流量增长30%。2015年全球人均智能手机流量为929MB（来源：Cisco VNI Report，Feb 2016），2020年将超越5GB。

服务：当互联网成为普遍性服务，消费者个性化需求越发强烈，并产生服务溢价。基于不同行为、场景、偏好、态度划分，将呈现更多族群化的用户特征和动态变化，带动物质型消费向族群服务型消费转化。运营商聚焦小数据挖掘的大数据分析，有助于提供实际精准服务，提高客户接受度和盈利率；但针对某个特定族群的单项服务竞争激烈，最终胜出的只会有一家。

对终端形态的影响

接入：智能手机是主流，但发展势头随区域两极化。法国、英国等西欧国家智能终端销量增速已在2015年出现下降，智能终端从移动互联网向物联网转移，将出现大量的物联网网关、通信模块和行业终端；而亚太、美洲、非洲等区域的智能手机销量保持高速增长。家庭多终端趋势愈发明显，美国平均每户的终端为5.3个，中国千万个家庭的设备联网数量超过9台；家庭网络从接入转向家庭组网，设备间合作互动进一步增强。

内容：终端成为各种智能硬件与传感器信息聚合的处理平台。终端智能感应和模式识别促进用户与数字环境的无缝交互；通过眼球感应、手势感应、方位感应、影响感应、矢量感应、方向感应，用户获取所需内容的方便度将大大增加。

数据流：2015年全球智能手机用户平均产生929MB流量；2016年，包括智能手机、可穿戴设备、M2M模块、Tablet、便携机在内的移动终端产生流量将超过固定终端。到2020年，Tablet用户月均流量大约13GB，智能手机用户月均流量达到5GB，可穿戴设备月均流量消耗500MB。由于超过80%的移动数据流量来自智能手机，运

营商借由智能手机，将勾勒出近乎完整的用户数字轨迹。

服务：产业价值转移，上下游话语权增强；以应用服务推进产业整合，提升价值。以中国市场为例，联想、索尼等整机生产厂商利润率仅为10%，而上游高通等元器件企业的利润率超过30%，下游阿里巴巴、腾讯等互联网应用企业利润率超过40%。终端厂商与用户，从一次性买卖，转变为基于粉丝经济构建长期认同感，以智能终端为中心，提供覆盖应用云、数据云、智能家居、自动驾驶等场景的一致体验服务。

对业务提供的影响

接入：人均连接数的增加推动业务融合，实现无缝全场景体验。2020年，全球人均连接数达到8.2个；人物/物物互联与人人互联间的比例将达到30：1。多屏/人机/物移融合成为常态。

内容：以超级应用为核心，构建应用生态。例如，中国3家最大的互联网服务提供商阿里巴巴、腾讯、百度，以电子商务、微信、搜索为核心构建生态系统，提供的增值应用在中国用户使用的TOP 20应用中占据75%的份额，体现出强大的聚合和竞争力。

数据流：业务流量分布反映市场发展节奏，流媒体类业务流量比重是衡量市场状态的重要指标。例如发达的北美市场，流媒体视频占宽带流量市场份额达70%；而在处于ICT起步期的印度，这一比重是11%。

服务：每个用户将与10个以上设备连接，用户账户是提供服务的最重要资产。以个人或家庭统一账户为中心，提供基于社群联接的衍生业务，创造更多价值。以日本KDDI为例，其统一账号“au ID”不仅可使用KDDI提供的自有移动互联网业务，还可以使用第三方互联网公司提供的各种服务。用户以每月4美元的价格，使用500个最新App应用，获得50GB大容量网盘存储空间和云服务；还可得到O2O应用优惠券及积分兑换服务。基于这一服务，KDDI收入增长5.4%。

对资费模式的影响

接入：在网络质量相差不大的情况下，资费仍是打动用户的最关键因素。以美国T-Mobile为例，由于Uncarrier策略推出免费国际漫游、数据流量转存、免费电影及无限量流媒体音乐等极具资费竞争力的套餐，受到用户广泛欢迎，用户获取速度大幅提升，在2015年Consumer Report运营商评比中名列第一。流量资费将快速接近成本，运营商以流量推动收入增长的模式不可持续。过去5年，每GB流量单价以30%的速度下降，运营商增加管道附加值是盈利的基础；多终端互动、内容服务、融合服务将是运营商新的收入增长源。

内容：以内容带动流量消费，再以低价流量促进付费内容消费。例如四川电信推出的视频通话业务“想家”，实现电视与电视、电视与手机、手机与手机间的可视通

话，视频清晰度达720P，远超同类互联网业务。自2015年10月20日上市后，该业务两周吸引近50万用户，日均新增近3万用户，大幅带动了流量使用。美国AT&T在2016年1月推出的100美元不限流量套餐，把流量服务和电视内容服务捆绑，用内容付费业务增加收入。

数据流：语音业务趋于免费，所以数据流量的定价将决定运营商营收的多少，定价模型随不同阶段的流量模型呈规律性变化。在网络发展初期，单用户月均流量低于500MB，运营商适合以定向APP捆绑，甚至激进的不限流量套餐，带动流量使用。在网络发展中期，用户数据业务使用习惯培养起来后，运营商适合以共享套餐绑定多终端和多用户，提升粘性，牵引用户月均流量使用达1GB以上。当宽带用户渗透率达到50%以上后，运营商经营由粗放到精细化，应根据不同用户体验需求，采用阶梯定价模式，并提供差异化速率和流量包。

服务：数据流量作为网络社会的必需，从产品属性向货币属性转化，流量可交易、可转存、可赠送，能够带动运营商后向能力开放、多元业务融合和多边交易。例如中国电信流量交易平台与百度、腾讯、阿里巴巴、中国平安战略合作，让“流量+”覆盖互联网行业，渗透传统行业，推动流量及相关产业发展。AT&T为合作方和开发者提供消息、视频、广告、数字家庭、M2M等业务的开放API及服务，构建以网络为中心的经营模式，实行基础API免费和特定API 99美元年费套餐，从而使每个月API调用超过120亿次。

对网络部署的影响

接入：至少1Gbps的接入速度，高速移动网络与全光网是必需的。网络价值从接入侧向业务平台侧延伸。增强现实、浸入式视频等高带宽业务，车联网、工业控制等毫秒级时延业务，对网络速度提出了更高要求。根据华为的研究，到2020年，接入网速至少要达到1Gbps，时延小于1ms。全球将有约六亿用户订购千兆网络，成为全球联网家庭的主流（来源：德勤报告）。流量降价反向压缩网络成本，流量价值从终端侧向业务平台侧延伸，要求新型网络架构和更加开放的接入。例如AT&T推出Domain 2.0计划，通过SDN/NFV，将网络基础设施从以硬件为中心向软件为中心转化，实现基于云架构的开放网络，将于2020年实现75%网络虚拟化。

内容：智能化网络感知，基于内容的不同格式、不同终端、不同服务要求，提供相应标准的体验。例如西班牙电信针对移动宽带网络开展端到端用户体验管理，建立了包含60多个用户体验指标的系统，基于探针在各网络节点采集的数据整合并存储到数据库，支持用户体验测量。

数据流：视频和云端数据的增长对网络成本、灵活性和扩展性提出了更高要求，并带动网络架构演进。从2012年到2017年，视频业务的数据流量将增长7.2倍，使骨干网的数据流量增长3.2倍，城域网的数据流量增长5.6倍（来源：贝尔实验室）；城域网向边缘节点虚拟化架构演进，简化控制；70%的数据流量流向数据中心；云端流量占数据中心流量的76%（来源：2014思科云产业调研报告）；运营商需要采用虚拟化技术提高网络弹性，增强云端数据的处理速度。

服务：信息技术与通信网络技术融合，面向开放与共享的网络架构，提供网络即服务。例如NTT把网络基础设施的高效运营作为服务，通过API接口提供给第三方，包括客户关系管理、业务/服务管理功能、基础设施管理功能。运营商的网络功能与第三方的信息功能对接，以最合理的成本提供丰富的服务与业务。

对运营方式的影响

接入：网络洞察栅格化。基于网络的地理覆盖划分为若干栅格，运营商通过各栅格的流量、用户、终端、收入、投诉和覆盖等维度分析，根据栅格价值确定投资优先级；也可以通过收集每一个栅格的网络性能，评估和呈现网络覆盖、用户、流量、异常事件、KQI分布，对网络健康程度开展综合分析，实现精细化的网络优化。

内容：数字社会下的共享经济导致用户更加重视内容使用权而非所有权；20%的优质内容产生了80%的流量。用户体验是影响其使用的关键，独家、及时、优质、高画质内容是运营商竞争的利器；而制作方的投入回报更多地来自基于内容的增值服务。相对独家内容争夺导致的大幅价格上涨，优质内容制作要求有专业团队和雄厚资本。运营商的优势是提供端到端网络的视频体验保障和网络能力开放，通过互联网、PC、手机视频的整合服务和无缝体验，增强用户对网络和内容平台的依赖性，并据此经营更个性化的增值内容服务，如云服务、数据分析、安全监控等。

数据流：运营中的新角色，大数据经纪人。在数据覆

盖的广度和深度上运营商有无可比拟的优势；不仅可以基于大数据提升运营效率，也可通过经纪人角色实现海量数据变现。例如Verizon推出Precision Market Insights服务，通过收集位置、网络浏览等用户信息，结合用户年龄、性别等信息，聚类后卖给商场、体育场馆，供后者定向营销。英国电信的安全数据分析服务Assure Analytics，帮助企业收集、管理和评估大数据集，将这些数据通过可视化的形式呈现给企业，帮助其改进决策。

服务：从运营标准化产品，转为运营以最终用户体验为中心的数字化服务，关注实时、按需、永远在线、个性化自助和社交性（ROADS）体验。无处不在的宽带网络和高速数据分析推动共享经济，在交通、房屋出租、教育、医疗等领域将构建起强大的服务平台，实现按需分配，服务组织的扁平化。企业将实体店铺、服务网点等物理渠道与网店、社交媒体等数字渠道组合，全渠道经营将覆盖用户消费的所有触点。随着VR/AR技术与线上渠道融合，消费者可在线上完成产品全方位体验和互动。

日本ICT发展战略分析

日本国家信息化战略实施，经历e-Japan到U-Japan到i-Japan的变革，形成以基础设施构建为始，丰富数字内容，到大数据/IT整合、数字化服务提供的发展主线。

接入驱动

e-Japan在2001年初实施，主要针对接入问题，解决基础设施不完善、IP地址资源有限、通信质量较差等瓶颈，四年内在全日本建成3000万家庭宽带上网，及1000万家庭超宽带（30Mbps－100Mbps）上网的环境。e-Japan战略让宽带接入普及率快速提升，但宽带实际使用率却不尽如人意；例如DSL和FTTH的用量只占到设施能力的30%和5%左右；数字内容创造与流通、IT政策整合成为这一阶段的重点。

数字内容驱动

2004年，U-Japan战略应运而生，目标是通过发展各种应用，增加网络中数字内容的流通，提升宽带使用量；到2010年建成在任何时间、地点，任何人都可以上网的无缝连接的泛在网络环境。

这一阶段的重点是将影像、音乐、游戏、图书等内容数字化，并为数字内容的持续创建和流通构建适合的环境，包括内容流通及付费的环境准备、资料库的构建与利用、创造有吸引力的数字内容、推动电子政务、医疗、教育领域的数字内容开发。日本数字内容市场规模从2006年到2010年大幅增长。

数据流驱动

数字内容的极大丰富带动互联网流量快速增长；大数据交换量的“国内流通量”在2005年到2012年的7年间猛增了4.5倍。然而，面对庞大的数据流，信息技术的利用进程非常缓慢。政府为此补拨1万亿日元预算用于信息技术的发展，并推出了i-Japan中长期信息技术发展战略，以开放公共数据和大数据为核心，加大云计算、传感器、社会化媒体等智能技术的开发，增强信息采集、存储、分析和处理效率及安全性。

节能环保的大型数据中心的战略价值提高了。超高速宽带建设也提到新高度，Gbps级固定宽带速率，百兆级移动宽带速率，让用户放心快速地处理信息。数据流的充分利用也持续产生社会价值，新医疗技术开发、缓解交通拥堵等公共领域将因大数据而受益；零售业、制造业等4个领域将通过促进销售和削减成本，每年带来7.77万亿日元的经济效益（来源：2013年信息通信白皮书）。

服务驱动

物联网、大数据挖掘、云服务、智能终端的发展与行业深度融合，有助于持续改善用户服务，并创造出更多有针对性的新服务。政府、企业与个人都充分把握时机，提供更便利的智慧生活服务。日本ICT市场总额已超100万亿日元，带动日本总体经济增长40%。

以日本第一大电信公司NTT DOCOMO为例，将自身定位为以移动服务为核心的整合服务公司，2011年提出塑造智慧生活的愿景，依靠核心网络、云服务技术和大量的用户行为数据，打造智慧生活平台，覆盖医疗、平台、商务、支付、M2M、媒体、环境、安全八大领域；借助合作伙伴的力量提供存储、智能助理、数字内容、生活支撑、O2O商务等智能服务。2014财年NTT DOCOMO智慧平台收入4370亿日元，增长速度超过20%。

责任编辑：薛桦 xuehua@huawei.com

China Mobile

无人机站点勘测“飞”入广西移动

2016年1月，广西移动与华为联合创新，将无人机RF站点勘测率先应用在LTE精品网建设中，在保障勘测精准度的同时，勘测效率提升30%以上，不仅解决了高山站点多、人工攀爬困难、安全性难以保障等一系列难题，还实现了勘测报告的自动输出与勘测数据云平台管理，为网规网优工作的高效开展打下基础。

文/高艳卉　　责任编辑：薛桦 xuehua@huawei.com

千峰环立下的勘测难题

“千峰环野立，一水抱城流”，到过广西桂林的人无不为“甲天下”的山水折服。独特的地质结构和海洋山脉造成的气候环境，打造了桂林万千山峰像巨人一样环绕大地的独特景象。这也是广西的普遍地貌特征，丘陵多，山脉连绵不绝。大自然鬼斧神工般的杰作虽然深得游客喜爱，但对于通信网络建设，尤其是站点勘测来讲，却是令人头疼的。

广西移动致力于在全省范围内为用户提供优质的网络覆盖和质量，这需要高效准确的工参作为“信息源”，同时这也是网规网优工作顺利开展的基础。然而，广西移动无线站点形态各异，高山站点比例更是高居全国翘楚，勘测难度极高。如果人工攀爬高山，不仅容易受天气制约，而且山林密集处还经常有蛇出没，使得勘测费时费力，进度和效率都难以保证。除了高山站点，灯杆站点、铁塔高站、协调站点等站点的比例高达62.8%，其人工勘测难度非常大，站点准入困难、人工难以攀爬，给无线网规网优工作带来了诸多不便。

“飞”出第一步

自2014年开始，广西移动就与华为联合打造LTE精品网，在促进用户和流量迅猛发展的同时，持续提升用户体验。广西移动贯彻“体验为王，价值覆盖，竞争领先”的目标，通过精准网络规划、场景化建设、精细优化和专题创新等措施，有效提升了网络质量与用户体验，树立了LTE精品网标杆。

作为精品网联合创新应用课题之一，广西移动与华为于2016年1月，启动了国内首个无人机勘测工程项目，支撑LTE精品网规划优化。勘测结果显示，相比传统人工勘测，无人机RF站点勘测可提升效率30%以上，不仅省去了人工上站爬塔的烦恼，而且勘测数据自动获取、自动回传，准确性高，取得了无人机在勘测领域应用的可喜进展。

传统人工勘测流程需勘测前上站协调、准入难，勘测中塔工安全、工作效率难以保证，勘测后数据管理乱、易丢失。而无人机勘测恰能规避这些问题。

广西移动基于华为无人机勘测eSurvey云平台和APP，实现了智能任务指派、智能航拍勘测天线RF参数、站点全景图和小区覆盖图拍照、数据回传自动生成勘测报告。这不仅节省站点准入、进站和等待时间，以及吊车租赁等成本，还与天线姿态仪勘测方案形成补充，完成高效勘测和数据实时上传。这样对现网站点的RF工参勘测，用以优化网络，也可以用于新建站点勘测，为站点规划提供参考，助力高效精准的网络建设。

无人机轻松应对各种场景

此外，无人机在几种人工难以勘测的站点上具有明显优势，从协调上站、上下塔时间、上站准备、报告输出等各方面，显著提升效率。

对于高山站点，站点挂高一般100米左右，大多分布在高山上，人工爬山上站困难，而无人机无须爬山上站和上下塔。在某站点勘测实践中，无人机在协调与上下塔方面能节约50分钟，还能够在正上方360°环拍，扇区勘测清晰，快速获取周围无线环境，勘测精准度高，勘测平均效率提升

> 广西移动无人机应用为全球站点勘测提供了范本，“飞”出了第一步。随着无人机性能的提升，以及建模算法的进一步完善，无人机站点勘测将更加准确高效，在更广阔的应用中飞得更高!

37%，让“山高路远”不再是难题。

对于灯杆高站，站点挂高一般30米左右，安全防护少，人工勘测危险系数高，部分站点还需协调吊车勘测。无人机的上下塔时间短，不涉及塔工爬塔人身安全保障的问题，在某站点勘测实践中，能够节省15分钟的爬塔时间，平均勘测效率提升21%。

对于铁塔高站，站点挂高一般是30米以上，上站需要协调钥匙，有安全护栏，人工攀爬危险系数高。在某站点勘测实践中，无人机上塔共节约23分钟，加上勘测报告自动输出等，效率平均提高41%。

对于协调站点，站点挂高一般达30米左右，分布在居民区、机关单位中，上站沟通协调困难，需要出示勘测证明、借上站钥匙等。无人机勘测则无须业主在家或同行证明，在某站点勘测实践中，协调上站时间缩短30分钟以上，勘测平均效率提升100%。

“飞”得更高

无人机的天然优势使得广西移动在协调上站和上下塔效率、人工安全方面都有了改进。与华为eSurvey云平台的结合，也使得勘测数据处理和管理效率明显改善。勘测工程师通过无人机勘测APP，领取勘测任务，下载勘测模板后，如果天气条件允许，便可开展现场勘测，包括核对站点经纬度、记录站点基础信息、工程信息、物业联系信息，测量天线高度、方位角、下倾角，拍摄站点全景、天线平台照片、360度环境照片等。

勘测完毕后，无人机回传勘测数据至eSurvey云平台，自动输出勘测报告。该报告只需少量完善，耗时一般在10分钟以内，且避免了白天勘测，晚上输出报告的模式，提升人员效率。而人工勘测完成后，工程师需要整理数据、导出照片、输出报告，平均耗时在15分钟以上。

勘测数据还可以在eSurvey云平台保存和管理，避免了数据管理混乱，易丢失的问题。eSurvey云平台打造的站点信息库，能够对全网站点数据进行结构化存储、便捷查询、数据共享和维护。APP采集的数据照片可一键批量导入，勘测报告可保证数据规范性与准确性，还能基于项目需求快速定制化输出报表及数据，提升勘测效率、文档制作效率、人力节省和报告质量。

无人机勘测在广西移动的应用，为LTE精品网建设增添了新的辅助手段。广西移动无线网络优化中心总经理袁兵亲自参与无人机现场勘测，公司副总黄涛对勘测效果也表示高度认可：“无人机RF站点勘测作为新的勘测方式，很好地解决了上站困难问题，大幅提高维护优化工作的效率，后续可以进一步提高自动化程度，扩展到网优测试、传输巡线等多个专业，非常值得推广。”

同时，广西移动无人机应用为全球站点勘测提供了范本，“飞”出了第一步。随着无人机性能的提升，以及建模算法的进一步完善，无人机站点勘测将更加准确高效，在更广阔的应用中飞得更高！

Telefónica

绿色ICT领域的领导者

西班牙Telefónica于2007年制定了绿色ICT战略目标，启动绿色节能减排行动；2016年全球移动大会上，Telefónica荣获了“绿色移动大奖”，其运营主管Juan Manuel Caro在第六届能源与气候变化峰会上公布其绿色节能战略目标：2013年至2017年预计全网能源节省将达到6-7千万欧元。

文/崔洋洋　　责任编辑：薛桦 xuehua@huawei.com

网络能效提升成为绿色ICT的起点

作为全球领先的固网和移动通信运营商，西班牙Telefónica的网络遍布欧洲和拉美，覆盖21个国家，用户总数超过3亿（包括子公司O_2 plc、Movistar、Manx Telecom等）。伴随着MBB与FBB的高速发展，业务流量迅速增加，为了维持网络高质量，为用户提供良好的用户体验，Telefónica必须进行高质高效的网络建设。

业务流量的提升和大规模的网络建设引发全网网络设备能耗的大幅攀升，通信站点与机房所需的电源容量和散射能力也需同步提升。同时，Telefónica现网中仍大量地使用能效低于90%的老旧电源，带来巨大的电力损耗。由于有些区域受到地理环境和电力供应的限制，仍然把传统油机作为主要电力来源，为网络设备供电，造成巨大的燃油消耗和环境危害。如何有效地降低能源消耗、降低运营成本和减少环境危害，如何在业务发展与节能减排中找到平衡，成为当时Telefónica面临的难题。

Telefónica 能源与基础设施部副总监Ganriel Bonilha表示：“不能再让这些老旧的系统浪费能源，我们必须尽快更新。同时我们一直非常关注运营成本，特别是电力、油耗的支出。”

经过深入探索与研究，Telefónica于2007年制定了绿色ICT战略目标，并开始了绿色节能减排行动，希望持续提升能源利用效率，减少二氧化碳排放量，促进其业务、客户和城市环境的可持续发展，最终成为绿色ICT领域的领导者。Telefónica计划到2015年全网能耗降低30%，能源基础设施转型指日可待。

然而，能源转型并非易事，Telefónica的网络跨越21个国家，需要应对不同电压制式、迥异的运行环境等诸多因素。站点获取也日益困难，很多站点有承重限制，如楼顶站、抱杆站；站点空间紧张，未来网络扩容与演进受到限制。Telefónica还面临能源基础设施厂商众多、站点与机房复杂的现状，需要应对现状实现对全网站点和机房的简单、高效的运营管理。因此Telefónica一直在寻找能解决现状的全球性战略合作伙伴，希望合作伙伴能提供高端先进的技术、可靠的全场景产品，实现能效提升的严谨态度。毫无疑问，华为能够胜任于此。

为了完成这个长期的绿色ICT战略目标，Telefónica与华为携手合作，围绕不同种类的站点、不同容量的设备、复杂多变的应用环境及端到端的网络级管理，展开了积极并卓有成效的站点建设、改造、管理和节能创新实践。

高效简单的站点成为绿色ICT基石

回溯2010年，Telefónica集团开始了对网络供电架构的改进。同期，华为电源也进入Telefónica网络，正式开启了双方在基础设施领域合作的大门。经过不断的成功尝试与合力探索，Telefónica集团对匹配自身网络的供电架构需求逐渐明晰，并将需求辐射到各个子网。到2011年，华为已开始按照Telefónica子网的不同需求定制不同网络环境下匹配的电源。

2012年，Telefónica对华为高效室外电源进行了工厂检验及实验局测试。在实验局测试中，华为电源系统的效率达到当时业界最高效率，高于96%。这使得Telefónica决定在各子网大规模采用华为高效室外电源，并部署超过20000套。相比传统电源的效率，华为高效室外电源效率提升了至少6%。假设单站平均功耗为3000瓦，20000个室外电源每年可省电达365万度。Telefónica也因高效电源的使用，在网络能耗降低上取得了明显而实质性的进展。

同年，在Telefónica总部西班牙，双方合作开展了创新实验局，针对如何降低传统油机供电电源能耗，进行了研究测试。与传统油机一天24小时、一周7天的工作相比，华为高效的油电混合方案的油机工作时间每天只需8小时，油耗节省率高达60%，同时保障网络供电的可靠性。

2013年，Telefónica秘鲁子网为了响应秘鲁政府的号召，建设公共移动网络，需要大量铺设站

点，以解决乡村通信问题。但由于秘鲁乡村主要分布在山丘和丛林区域，无市电的村落在这两类地区占比都超过50%，因此电网接入困难，接入距离平均7-10千米，且接入成本非常高，平均费用为30,000美元/千米。考虑到秘鲁全国三分之一区域的日照强度适合使用太阳能，Telefónica秘鲁子网因地制宜，采用了华为高效太阳能混合供电解决方案，给通信设备供电，整网部署约2000个站，太阳能转换模块效率高达98.5%。如此一来，Telefónica通过对绿色能源的循环利用，实现基站的电力自供应，解决了偏远地区站点覆盖问题。相比市电引入，太阳能方案大大缩减了站点的CAPEX投资。同时，与同类场景采用的传统油机供电方案相比，Telefónica采用的太阳能方案还大幅度降低了站点的OPEX，实现站点“零”油耗，维护费用低，在秘鲁的乡村打造了一张公共移动绿色精品网。

到2014年，Telefónica在实现绿色ICT战略目标上已有很大进展。对此，Telefónica运营主管Juan Manuel Caro在第五届能源与气候变化峰会上公布了新的绿色节能战略目标表示，在2013年至2017年间，全网能源节省五千万欧元。

针对此目标，墨西哥子网积极配合，将能源节省工作重点投入到室内老旧电源的改造上。墨西哥子网考虑到现有网络的室内站点面积小，设备多，空间不充足，希望在不增加新机柜的前提下，最大化利用现有资产，控制改造费用，大大提升电源效率。为此，Telefónica采用了华为嵌入式电源搬迁改造方案。该方案成功利旧电源机柜及备电电池，缩减改造投资，使电源效率从改造前的85%，到改造后超过96%，近800个站点能效改造的投资回报率预计小于三年。

基于多个成功的能效提升项目的实施、运行、规划及创新，Juan Manuel Caro在第六届能源与气候变化峰会上表示，全网能源节省预计可达6－7千万欧元。

携手共进，成就绿色ICT领导者

通过多年的合作，Telefónica与华为共同部署了全场景站点的供备电解决方案，从市中心、城镇，到偏远地区；从传输站点、接入站点，到末梢站点。Telefónica现网中运行的华为电源设备，未来演进将支持MIMO多能源输入与多制式输出（如HVDC、直流远供等）及全网智能网管接入，支持端到端网络运维可视、可控、可管理。

Telefónica集团高度赞赏与华为在基础设施领域多年的合作，并于2014年能源与气候变化峰会上，授予华为“最佳合作伙伴”奖。此外，在华为长期的协助下，2016年全球移动大会（Mobile World Congress）上，Telefónica荣获了“绿色移动大奖”。

华为网络能源总裁侯金龙表示：“华为在双方的合作过程中，有效地帮助了Telefónica解决复杂环境下的站点获取、建设、运营维护等难题，并极大地提升了能效，实现节能减排和降低OPEX，对此我们感到非常高兴，感谢Telefónica对华为始终如一的信任，并选择华为通信能源全场景、全系列、客户化的方案。面向未来的网络架构演进和供电架构演进是一个长期的过程，网络能效最大化也是一个相对长期的过程，我们仍有很长的路要携手走过，衷心希望双方继续保持长期有效的强强合作与创新，华为将一如既往地助力Telefónica成为绿色ICT业务运营领域的领导者。”

LG U+

话音、视频双高清体验为王

近几年，韩国LG U+的用户数和ARPU值不断攀升，在国际上屡获殊荣。其成功的背后正是以用户体验为目标，不断精益求精，努力打造语音和视频的双高清极致体验的精神与付出。

文/王奇　　责任编辑：薛桦 xuehua@huawei.com

在华为4月11日发布的2016全球联接指数（GCI 2016）报告中，韩国在50个国家中排名第7位，数字经济四大要素的体验得分74分，五大使能技术的宽带得分84分，遥遥领先其它国家。韩国有着无处不及的宽带，其先进的电信基础设施为ICT行业多年来的大幅增长奠定了坚实的基础。这一切都离不开运营商在改善网络质量和提升用户体验方面的持续努力。

首尔经济圈是世界上人口密度最高的地区之一，虽然只有11.8%的韩国国土面积，却集中了将近一半的韩国人口。2013年，韩国移动运营商LG U+选择与华为合作，在首尔经济圈打造世界一流的LTE网络。

过去两年中，LG U+在全球范围内屡获大奖。在2014年荷兰举行的LTE全球峰会上，LG U+获得“最佳LTE商用网络”奖。同年，在英国伦敦举行的GTB创新大奖上，LG U+又获得“移动网络基础设施创新”奖。

LG U+获得的巨大成功除了归功于快速建网、不断攀登网络性能的高峰之外，更重要的是对用户体验的极致追求。可以说，无处不在的高清语音和高清视频业务体验已经成为LG U+的制胜法宝。

VoLTE：高清语音带来丰富业务，增加用户粘性

LG U+是全球最早商用4G高清语音VoLTE业务的运营商之一。更短的呼通时延、更真实的话音感受，是VoLTE带给用户最直接的体验差异。不仅如此，当全球大部分4G用户打电话还需回落到3G网络时，LG U+的用户就已经享受一边拨打高清语音电话，一边高速上网。

为了确保用户无时无刻享受最佳的VoLTE通话体验，基于低频850MHz及CoMP等技术，LG U+不断优化LTE网络覆盖。2015年3月，Open Signal报告显示韩国LG U+的LTE网络覆盖率达到了99%，是全球覆盖最佳的LTE网络。与此同时，LG U+不断提升和优化VoLTE语音的MOS分值，使接近90%以上的区域MOS分大于4.0，真正做到无处不在的高清语音体验。

除了高清语音的通话体验，LG U+还推出了UWA业务，这是基于VoLTE的富媒体交互业务。UWA用户可以在拨打高清电话的同时，进行视

> LG U+网络测试的下载速率达到了118Mbps，打开1080P高清视频的时延不超过0.25秒。这种无感知的高清视频播放体验是用户所渴望的，也是LG U+一直追求的。

频、音乐、网页、图片、位置等信息的实时分享，让打电话变得更有趣。据统计，UWA用户的平均通话时长是非UWA用户的3倍，UWA用户的数据使用量是非UWA用户的2.5倍。

截至2015年4月，LG U+的VoLTE用户接近7百万，占其LTE用户数的77%。从其2015年5月发布的《Investor Presentation》来看，LG U+的用户流失率也创造了历史新低，在韩国三大运营商之中也是最低的。由此看来，VoLTE带给用户更佳体验的同时，也给运营商带来了更丰富的业务，以及更低的用户流失率。

极致高清视频体验，助力LG U+商业成功

据韩国MSIP统计，截至2015年一季度，韩国LTE用户的每月平均数据使用量是3.4GB。而LG U+的LTE用户每月平均数据使用量是4GB，其U+HDTV用户每月平均数据使用量则达到了惊人的8GB。增量还得增收，从2012年一季度开始的2年里，LG U+的ARPU值持续高歌猛进，维持着4.5%的年增长率，并在2014年底一度成为韩国ARPU值最高的运营商。究其原因，是高清移动视频带来了无限价值。

移动视频作为LTE网络的基础业务已在全球范围内成为共识。沃达丰、Verizon、中国移动等多个运营商都在不同程度地经营移动视频业务，其中韩国LG U+可谓最成功的运营商之一。LG U+在经营移动视频方面不可谓不用心，从视频APP的开发、内容源的获取、终端APP预装，到用户习惯的培养等各个环节，都围绕着移动视频而且是高清移动视频业务在打造和培育，旗下的Uflix Movie称为私人移动影院，提供超过18000部高清影片。U+HDTV是韩国第一大移动IPTV品牌，已经有超过740万用户。

那么网络是否也要支撑高清视频呢？答案自然是肯定的。LG U+网络测试的下载速率达到了118Mbps，打开1080P高清视频的时延不超过0.25秒。这种无感知的高清视频播放体验是用户所渴望的，也是LG U+一直追求的。当华为推出了类似语音MOS分的视频vMOS评分标准，来评估移动视频体验时，LG U+便积极与华为合作进行相关课题的研究与优化，其对移动视频体验的重视，可见一斑。

近几年，韩国LG U+的用户数和ARPU值不断攀升，在国际上屡获殊荣。其成功的背后正是以用户体验为目标，不断精益求精，努力打造语音和视频的双高清极致体验的精神与付出。随着移动网络向4.5G演进，以语音和视频双高清体验为标杆的差异化竞争力，一定会成为运营商迈向下一个成功的必备利器。WW

TeliaSonera

4.5G全球商用先行者

2015年12月14日，挪威TeliaSonera和华为在挪威奥斯陆发布全球首张4.5G（LTE-Advanced Pro）移动网络，现网室外峰值速率达到1Gbps，一举成为全球最快的商用移动网络。六年前的同一天，双方曾携手发布全球第一张4G商用网络，速度达到100Mbps。从100Mbps到1Gbps，体现了4.5G的技术飞跃，以及两家公司锐意进取、通过创新给终端用户带来更多价值的努力。

文/周东飞　　责任编辑：薛桦　xuehua@huawei.com

> 升级到4.5G网络，TeliaSonera能获得大于1Gbps的速率，再加上多天线技术、超级载波聚合和高阶调制等技术手段，频谱效率得以大幅提升，网络容量扩展数倍，能够很好地满足未来三年容量持续增长的需求。

为什么需要4.5G?

挪威TeliaSonera的4G网络在2009年年底实现首商用，随后通过LTE-Advanced技术达到网络峰值速率300Mbps。拥有这样一张覆盖连续、速度领先、业务体验优越的4G网络，挪威TeliaSonera为什么依然需要4.5G呢？这可以从流量增长、用户体验、物联网发展、下一代网络演进等方面找到答案。

首先，TeliaSonera面临流量增长问题。在发布4G网络后，TeliaSonera向用户提供了分级的资费套餐，拉动网络流量迅速增长，其中视频流量占比在40%以上，并且还在以40%左右的年增长率上升。

升级到4.5G网络，TeliaSonera能获得大于1Gbps的速率，再加上多天线技术（Massive MIMO）、超级载波聚合（Massive CA）和高阶调制（256QAM）等技术手段，频谱效率得以大幅提升，网络容量扩展数倍，能够很好地满足未来三年容量持续增长的需求。

其次，TeliaSonera为部署VoLTE业务提供更好的技术支撑。与2G/3G网络的语音相比，VoLTE的用户体验格外优异，语音呼叫建立时间能够从6-7秒缩短到1-2秒，VoLTE宽带语音编码也能够提供高清的语音质量。此外，VoLTE还可以帮助TeliaSonera摆脱对2G/3G网络的依赖，将现有频谱全部重整到LTE，节省维护多张网络的高昂成本。但是，VoLTE需要匹配和超越2G/3G的网络覆盖，保证高清语音的体验一致性，并解决覆盖弱区和小区边缘所带来的挑战，这便需要覆盖增强技术和干扰协同技术进行优化。再有，VoLTE也要持续提升语音质量，比如引入EVS（Enhanced Voice Service）等增强的语音编码，从高清语音向全高清演进，达到面对面对话或音乐级声场体验。4.5G网络能够在这些方面有效提升VoLTE的用户体验，帮助TeliaSonera建立差异化的竞争优势。

第三，与语音体验相匹配的，TeliaSonera也需要提升视频业务体验，这与片源分辨率、播放初始等待时间、播放停顿次数等息息相关。伴随高清视频、2K视频在移动终端的流行，移动网络面临全新挑战，其中最大的难点在于小区边缘，4G网络的速率在中度负载时一般仅为5Mbps，难以满足2K和4K视频的需求，需要借助4.5G网络继续提升小区边缘速率，为视频用户带来更好的视觉享受。

最后，与全球多数运营商相似，TeliaSonera正迈入物联网时代，也面临网络持续演进的需求。北欧的物联网非常发达，物的连接数已超过了总人口数，增长速度是全球物联网平均增速的两倍以上。但即便蜂窝无线技术已经如此方便，依然不足以

应对未来海量的物联需求。针对这一问题，4.5G的NB-IoT窄带物联网技术，可以基于运营商现有的蜂窝网，进行快速方便的部署，每小区支持高达10万的连接数，内含的节能措施可以支持终端模块电池使用10年以上，并且终端模块价格会达到5美元的水平。

相比5G在空口技术上的革命，4.5G属于LTE的全方位平滑演进，可以在现有4G基础设施上，通过软件升级或增加部分硬件实现，因而保护了TeliaSonera已有的投资，还可实现快速部署，缩短相关业务的上市时间。

此外，4.5G技术着眼于未来五年出现的新终端、新业务和新体验，能够支持更大带宽、更短时延与更多联接，将为5G网络的顺利商用打下坚实基础。总体来看，4G网络演进需要与5G网络长期共存，全球运营商也要在4G网络持续演进的道路上保持创新动力。

如何确保4.5G首商用成功？

基于对无线产业发展的深刻理解，华为早在2014年9月便率先提出了4.5G理念，从Gbps、Experience 4.0和Connection+三个方面，阐述4.5G理念，契合TeliaSonera的网络建设需求和业务发展痛点。

首先，在4.5G的核心技术上，TeliaSonera采用了华为成熟的四载波、五载波的载波聚合商用方案，以及一体化的4T4R刀片式射频模块和有源天线，取得了良好的增益效果。

其次，为获得端到端的保障，TeliaSonera结合华为海思芯片和终端的力量，实现对四载波和四接收通道的4.5G商用规划，并推动华为4.5G商用智能机面市。

最后，4.5G标志着整个无线产业的演进，尤其是窄带物联网进入垂直行业，开启全新的商业空间。这不仅仅需要运营商、设备商、终端芯片和模块厂商参与进来，也需要垂直行业的服务商参与进来。华为推动了NB-IoT的标准形成，并联手GSA等国际组织，共同组建产业联盟，推动窄带物联网产业向前发展。华为还通过与运营商提前合作，进行物联网各种场景的预商用，如中国联通的智能停车、沃达丰的智能抄表等。这些尝试为运营商的转型创新积累了宝贵经验，也让TeliaSonera 4.5G首商用获益于整个产业的合力。

截至2015年底，全球超过10家领先运营商展开了4.5G领域Gbps、NB-IoT和宽带集群业务的预商用测试和部署。2016年，4.5G将在全球大规模商用，毫无疑问将有更多运营商像TeliaSonera一样，加入4.5G网络规模部署的领先阵营。4.5G新时代的未来可期。

Ooredoo

基于NFV的数字化转型

最近几年，NFV技术因其能带来网络的可扩展性、敏捷性，以及降低成本等优势，受到寻求数字化转型的运营商所追捧。Ooredoo（卡塔尔电信）也希望基于NFV技术，将其网络架构向下一代融合的ICT基础设施转型，给用户提供更好的数字化体验。

文/Tim Skinner telecoms.com 责任编辑：陈雨虹 chyhong@huawei.com

卡塔尔，这个位于中东地区波斯湾的国家，经济实力强、增速快，人均GDP位居世界前列。在GDP中占有比较重要地位的ICT基础设施建设也一直处于加速状态。

2016年全球联接指数显示，卡塔尔排名第21位，在发展中国家中位列第二。卡塔尔互联网用户通过移动宽带和光纤到户进行联接，人口数量增长和网络扩容让网络用户数量保持稳定的增长步伐。卡塔尔政府还通过首个国家宽带计划来推动宽带市场发展，通过优质联接建立领先优势，支撑未来创新和社会经济发展。

像全球很多运营商一样， Ooredoo正将其封闭的电信网络架构向下一代融合的ICT基础设施转型，实现在任何地方、短时间、低成本地为其消费者和企业用户提供新业务，期望转型后的网络除提供基础的电信业务外，还能够管理更多的创新业务，如高清VoLTE、物联网以及其他的创新解决方案，进而提供给用户更好的数字化体验。

为此，Ooredoo于2014年下半年制定了UNIFY战略。作为战略的一部分，Ooredoo正通过一系列新的技术手段来改变其传统的、需要等待几个月时间的业务交付模式。

UNIFY的ICT架构

NFV技术能够带来网络的可扩展性、敏捷性、灵活性以及降低成本等，最近几年被寻求数字化转型的运营商所追捧。Ooredoo也希望采用先进的NFV技术来应对传统网络架构下业务部署周期长、业务创新缺乏的挑战，走向ICT融合之路。

Ooredoo为实现UNIFY战略，需要搭建一个基于领先的IT技术和业界最佳实践的ICT架构，支持托管IT、NFV和公有云。不同于业界其他简单的虚拟化路径，该架构不是烟囱式的IT和电信NFV架构，而是所有领域和业务共享同一平台，实现ICT的完全融合。Ooredoo相信唯有如此，才能优化成本结构，使协同最大化，实现敏捷。

在NFV场景下，运营商需要对业界不同厂商的业务模块和解决方案进行集成和编排，复杂性高、挑战大。为达到ICT的完全融合，Ooredoo深刻地认识到，在网络转型初期，与各厂商和社区保持紧密合作尤为重要，这是确保UNIFY战略试点成功的关键。

两种不同的集成模式

Ooredoo也选择了多厂商，2015年3月，在卡塔尔和科威特两个国家同步开展了基于NFV的虚拟化IMS（vIMS）。然而，两个国家的集成模式并不

同：在科威特，重用现有IT基础设施；而在卡塔尔，华为作为首要集成商（PSI）提供端到端解决方案，包含提供第三方基础设施、云操作系统和华为的IMS应用。两个国家基于相同的融合ICT基础设施设计蓝图进行集成和部署，通过统一的管理平台实现IT资源弹性共享、多租户和多业务域共部署。

Ooredoo与华为在卡塔尔和科威特两个国家的合作包含联合架构设计、实验室预验证、集成部署和业务保障四个关键步骤，确保试点成功。在卡塔尔，华为负责多厂商不同层次间的集成和部署：包括虚拟网络功能（VNF）和网络功能虚拟化基础设施（NFVI）协调和打通，完成整体端到端交付；在科威特，Ooredoo主导所有厂商协同实现整个系统的集成，华为不仅提供VNF并和VMware一道进行了部署，还提供水平业务集成。

其中华为除了交付整个网络系统中的一些关键部分外，还作为整体的解决方案集成商，与其他厂商进行广泛合作、协调配合，打造统一和功能完整的NFV基础设施，实现真正基于云化的NFV，使IT应用和NFV业务能同时运行于同一平台上。

NFV开放合作的窗口

为了保证合作的顺畅与高效，Ooredoo使用了华为在西安的NFV开放实验室进行方案测试和验证，该实验室作为一个开放合作的窗口，能够克服现场集成和测试过程中配合协调难、定制化程度高等一系列挑战，实现快速和敏捷集成。如与第三方NFV基础设施的端到端集成和交付，包括安装与测试第三方的基础设施、VMware软件和新特性的定制等。整体端到端NFV解决方案还临时采用了VMware的新版本，基于新特性来满足电信业务的基本诉求。

此外，Ooredoo还充分利用该实验室来开发解决方案，以实现在卡塔尔的ICT和电信集成诉求。在多厂商协同环境中，Ooredoo与华为一起对云化电信业务架构可行性进行了验证和测试：不仅验证了部分功能和特性的可用性，例如容灾功能；还验证了第三方厂商的一些新特性的集成和可行性，例如分布式逻辑路由器（DLR）和边缘业务网关（ESG）。

基于此，Ooredoo快速实现了管理基于同一UNIFY基础设施的多租户能力；拥有能保证不同虚拟化功能安全的NFV环境；构建统一的IT云管理平台来管理位于不同地域的多个数据中心；部署完整的NFV解决方案来满足现有IT和电信应用的要求。

部署NFV解决方案关键是持续的可用性和可靠的高性能。在向Ooredoo交付可管理的NFVI时，华为实现了虚拟层设计的高可靠性、物理资源和应用的可靠性，有效确保了Ooredoo电信业务99.999%的高可用性；还提供了可测试和可度量的性能指标以及压力测试应用，满足电信级的业务要求。此外，华为还为Ooredoo提供多种VNF，助力Ooredoo为终端用户提供更丰富的业务，尤其是vIMS，使Ooredoo成为中东首个基于虚拟基础设施为用户提供VoLTE业务的运营商。

迈向ICT融合

2016年2月，两个基于NFV的业务VoLTE和VoBB最先商用，Ooredoo还计划对其他业务，如数据和原有语音业务迁移至UNIFY架构之上，进一步推动UNIFY架构在Ooredoo各子网的部署。未来，Ooredoo的UNIFY战略目标是能在两个月内完成ICT云数据中心建设，按需共享数据中心资源；3小时内完成vIMS部署，实现VoLTE业务的快速上线，并能将经验和模式快速推广到其他子网中。

Ooredoo集团副CEO Waleed Al Sayed特别强调了重用现有基础设施提供VoLTE业务的重要意义，他表示：“VoLTE业务的成功上线，从另一个侧面表明了我们的网络能力和优势，我们设计的基础设施具备演进和采纳最新技术的能力，使Ooredoo能够成为区域内第一个向客户提供VoLTE的运营商。VoLTE业务的成功实施和部署，使得Ooredoo在全球ICT融合时代处于领先地位。”

云时代，让您轻松面对业务压力

华为FusionSphere云操作系统助您全面释放IT潜能

华为FusionSphere洞悉未来的云计算科技，深度融合OpenStack架构，为行业格局确立明日走向，将IT设施与云端紧密相连，共建美好全联接世界。
华为FusionSphere，释放IT潜能，为梦想加速！

了解更多，请登录e.huawei.com

创新ICT 共建全联接世界

扫二维码
查阅解决
方案详情

HUAWEI

HUAWEI

瞬间，定格视界的角度

手 机 摄 影 的 再 一 次 突 破

HUAWEI P9 | P9 Plus

华为 | 徕卡 联合设计 Leica

consumer.huawei.com/cn

图片仅供参考，请以实物为准