

Huawei Technologies Think Tech

华为技术

2016年12月 >>
第76期

开源助力云生态 / P42

行业云激发商业再创新 / P08

加快数字化转型进程之最佳实践 / P32

塑造云时代 联接企业的现在与未来



扫描体验移动阅读



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



主 办：华为技术有限公司
企业沟通部

主 编：高先瑞 (sally@huawei.com)

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

美术编辑：周书敏

本期编委：王洪梅 赵 波 丁文杰
王 蓉 张 任 王金辉
李海锋 刘 官

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
华为技术有限公司企业沟通部

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)



CIO，您准备好了吗？

十年前，当我们谈到企业的决策链时，往往首先想到的是CEO、CTO和CFO，很少有人想到CIO这个角色。如果恰好您那时已经是CIO，也许还需要向别人解释下您的职责是什么。但是，随着全球经济数字化、信息化进程的加快，在企业的决策链中，CIO这个角色变得越来越重要，对于企业的高效运营和长远发展，承担的责任和压力也越来越大。

为此，华为轮值CEO徐直军指出，在席卷全球各行各业的数字化转型浪潮中，我们需要重新定义CIO，原来CIO只有一个“1”（Information），如今需要三个“1”：Innovation、Interconnect以及Information。

首先，CIO必须具备足够的前瞻性和商业敏锐。面对数字化转型，CIO的定位已经不仅仅是对企业内部信息技术应用的指导和管理，CIO应洞察转型的理念和技术，并深知这些技术的变化能够为企业带来什么；他应该清晰地知道在互联网模式下，企业该如何销售产品、如何提供服务；他应该成为企业运营模式、商业模式转型创新的主要推动者、谋划者以至于驱动者；在此基础上为企业搭建的IT蓝图和架构必须具备前瞻性、灵活性和弹性，确保未来5年以上持续有效。

其次，CIO还需要具备非凡的沟通、协同和整合能力。对内，CIO需要说服CEO甚至其他业务部门的重要干系人，辅佐CEO去推动企业转型、商业模式创新和数字化变革；对外，CIO需要推动自己的队伍，和更多的服务提供商建立更加长期和稳定的合作关系，把前瞻性的IT架构、可信赖的外部服务合作伙伴、灵活的IT服务模式整合在一起，建立端到端的管理流程和方法，高效支持业务发展。

身为企业的CIO，您准备好了吗？我们深知，企业的数字化转型不可能一蹴而就，CIO任重而道远。不仅如此，踏上数字化转型之旅，企业CIO和CTO要紧密合作并实现流程畅通，形成一个以用户为导向的生产系统。所以，在未来的企业中，可能不再有CIO，也不再CTO，而是变成CTIO。这样，未来的CTIO将承担起企业商业发展的重任，发挥其独特价值。

高先瑞 主编

数字化企业

塑造云时代：联接企业的现在与未来

未来10年，企业云化将进入一个加速发展的阶段，从非关键业务和标准化应用的云化，逐步过渡到生产系统和关键业务的云化。

P04



数字化企业

行业云激发商业再创新

行业云不仅仅是“行业+云”，更是商业和技术的深度融合，是业务驱动下的数字化重构。我们要遵循商业本质，携手共筑行业云的未来，让行业云激发商业的再创新。

P08

数字化企业

网络重构：企业数字化转型迈出关键一步

云与网络共同构成了企业数字化转型的基石。云技术的快速发展加速了网络的演进，成为企业网络优化和重构的有效手段。

P12



运营商云转型

使能运营商转型

华为的定位是数字社会和智能社会发展进程推动者，企业云化、数字化战略使能者。华为轮值CEO徐直军指出：“我们须和运营商一起迈过这道坎，电信行业新一轮发展空间才能彻底打开，数字化世界也将迎来新变化。”

P16

运营商云转型

数据化趋势和运营商DT转型战略

采纳DT（数据技术）的前提和基础是业务场景，从海量和专业化的业务入局是最佳策略。因此，运营商的DT转型战略是先升级和转型自身资源和服务平台，后升级对外业务平台。

P22

运营商云转型

运营商数字化转型没有退路

要想赶上下一代业务浪潮，运营商就必须迅速行动起来，实现数字化转型。无论运营商规模如何，CEO的转型决心都是其能否顺利适应转型的决定性因素。

P26



运营商云转型

如何衡量运营商的数字化成熟度？

P30

加快数字化转型进程之最佳实践

P32



云生态

开发者：打通最后一公里的决定性力量

行业数字化和云化转型过程中，开发者是打通最后一公里的决定性力量。华为将始终围绕LEADS理念，以开发者为中心，服务开发者，使能开发，成就开发者。

P36

云生态

云时代，与伙伴一起成长

P39

开源助力云生态

P42

技术前沿

联接的力量，因5G而不同

5G在为消费者用户带来更好体验的同时，将支撑不同行业的数字化变革，帮助企业客户拓展其商业边界，并最终给行业机构和消费者用户带来更多的收益。

P44



技术前沿

网络切片：打造基于SDN和NFV的5G网络

在转型过程中，运营商要记住3个关键词：敏捷、高效、速度。但是，要想实现真正的高效，端到端的全网切片必不可少。

P48

塑造云时代 联接企业的现在与未来

未来10年，企业云化将进入一个加速发展的阶段，从非关键业务和标准化应用的云化，逐步过渡到生产系统和关键业务的云化。到2025年，除了少量传统应用，超过85%的企业应用将会运行在云上。

文/华为IT产品线总裁 郑叶来



在 2015年华为云计算大会上，我们提出了“让盒子更简单，让平台更开放”的华为IT发展理念。

首先，华为努力让盒子变得更简单，众所周知，在变简单的过程中，技术实现是非常不简单的；其次，华为努力让软件平台变得更加开放，因为开放是对客户的负责，意味着更多的选择；同时，在面向企业的云服务上，华为郑重承诺：上不做应用，下不碰数据。

所谓上不做应用，是指华为不会进入企业现有应用系统的开发领域；下不碰数据，意味着在未经客户许可的情况下，华为不会获取客户的数据，不会利用客户数据进行商业价值的变现。因

为华为认为，企业的数据不仅仅是企业的核心资产，同时也涉及到数据主权和用户隐私。

华为助力各行业企业云化进程

过去一年，在客户和合作伙伴的支持下，华为服务器在Gartner魔力四象限中首次跃居挑战者象限，在最新公布的Gartner 2016通用存储阵列魔力四象限报告中，华为被定义为领导者。在软件领域，华为基于开放架构的云计算操作系统FusionSphere，在Forrester全球私有云Wave报告中被评为强劲表现者。凭借产品创新，华为赢得了行业市场的高度认可，也成为许多世界500强企业

现在
20%
的应用运行
在云上

受限于：
安全
数据主权
企业应用
合规
流程

到2025年，
85%
的企业应用将
运行在云上

智慧的决策
自动化的管理
敏捷的创新
开放的生态



IT云化创造新价值

自动化

裸金属服务

每月部署超过
1000台物理服务
器和100项服务

**从30天
到2天**

纳管资源池

23个局委办和
超过70项业务

**10万笔
交易/秒**

容器

几秒钟内并发的
用户从5000增
长到240万

和高速成长企业的共同选择。

在金融领域，华为通过与工商银行、招商银行等金融企业的联合创新，推动了精准营销和实时风控等新技术在金融行业的深度应用。

在政府和公共事业领域，华为构建了非洲最大的政务云，与南非EMM共同打造更加可靠和智能的数字化城市，保证了7×24小时不间断的服务。

在能源领域，华为与全球最大的石油公司——沙特石油成立联合创新中心，同时帮助西班牙石油（CEPSA）公司打造了高性能SAP HANA数据库系统，让业务性能大幅提升。

在制造领域，华为提供的HPC高性能计算平台，被奔驰汽车运用到了汽车外形的仿真设计和碰撞模拟实验等业务场景，帮助奔驰从舒适度、热管理、空气动力和多学科优化等方面设计高可靠性的豪华轿车。

在媒资领域，华为的IT产品满足了客户采、编、播、管、存的业务需求。在刚刚结束的里约奥运会期间，华为存储作为制播系统的核心模块，支持央视圆满完成奥运转播任务，全程运行稳定，让大家身临其境看奥运。此外，6月份在法国举行的欧洲

杯，华为同样为法国电视一台提供了创新的媒体解决方案。

IT云化创造新价值

过去10年，云计算是驱动IT产业变革最具颠覆性的技术。但受限安全、数据主权和企业应用等因素，只有20%的企业应用运行在云上。未来10年，企业应用系统的云化将进入一个加速发展的阶段，从非关键业务和标准化应用的云化，逐步过渡到生产系统和关键业务的云化。到2025年，除了少量传统应用，超过85%的企业应用将会运行在云上。

通过云驱动的技术和价值创新，企业的未来将迎来更智慧的决策、更自动化的管理、更敏捷的创新和更开放的生态。

企业的云化是一个价值创造的过程，企业的不同业务对云化的诉求并不相同。

在承载数据库等企业核心业务的IT基础设施云化场景，可采用裸金属服务的模式，实现关键业务的自动化部署。例如，某大型银行通过裸金属服务让数据库部署时间从2~4周缩减到了1天。

在企业办公（OA）和研发等一般业务场景，可采用纳管资源池方式，让原应用软件可延续使用。例如在嘉兴市，通过纳管资源池方案承载23个局委办的70多项业务，不仅节省了35%的投资，而且因贯通了政务流程，使行政审批由1个月缩短到了2天。

而在互联网和物联网等新兴业务场景，由于其是自然生于云的，可采用容器技术。例如华为公司的VMALL在线商城，其并发用户量会由数千瞬间跃升到240万以上，采用容器技术之后，系统设计能力支持的每秒交易量超过了10万笔。

通过与全球客户的深入交流与项目实践，华为认识到来源于互联网的业务与企业业务模式有较大的不同。首先，互联网公司不像企业那样，拥有大量历史遗留的业务与系统；其次，互联网公司面向消费者的业务对终端客户免费，广泛采用用户标准化共享模式。而企业的IT系统主要用于支撑高品质产品的生产，这要求其必须足够可靠和稳定，并具备高安全性；此外，企业的业务类型众多，IT系统也更复杂，与互联网单一的业务模式形成了鲜明对比。

差异化的业务需求，自然会催生差异化的云。简单而言，那就是，在互联网场景下，需要客户来适配云；而在企业场景下，则需要云来适配客户。

为企业应用而创新

与当今的经济全球化、企业业务全球化一样，企业的云化演进也不是孤立进行的。中国企业走向海外，国际企业走向中国，都需要一张全球化的云和全球化的平台，都需要统一的API、统一的架构和统一的生态。华为的目标就是与全球运营商和其他关键合作伙伴一起，为企业打造一张面向

全球的云化网络。

为了帮助客户更好地推进企业向云架构的演进，更多地获取云的价值，华为最近发布了一系列新的云服务。

31款新服务

华为新发布的31款云服务涵盖了计算、存储、网络、安全、数据分析、数据库、开发测试以及管理服务等10大类，包括大数据分析解决方案、开发测试云解决方案，以及面向企业应用提供的高性能计算、存储和网络服务。

这些发布的云服务凝聚了华为针对企业业务场景的众多创新。例如：经过内存优化的弹性计算服务，可以支持高达7TB内存的SAP HANA集群数据库，从而让更多SAP应用运行在华为云上；新的vGPU虚拟机服务，实现了GPU资源共享，一块GPU卡可虚拟4个以上vGPU，相比GPU直通方案资源利用率提升60%以上；新的M-OLAP服务，其数据分析性能比开源SPARK SQL要高5倍以上。

适配企业场景

当这些新的云服务运用到企业具体的业务场景中时，其为企业带来的价值也将非常明显。

在关键业务场景下，采用华为裸金属服务可帮助客户实现其数据库等关键业务的云化，同时实现数据库性能与非云化场景性能相同、无损耗，而且还提升了10~30倍的Oracle数据库部署效率。

在研发测试场景下，华为的研发云服务可提供一站式研发测试方案，让企业研发效率提升10倍以上。在大连软件园，已有超过90家企业共同验证了华为研发测试云的便利与高效。

在新兴业务场景下，华为的容器服务支持单集群10万容器规模部署，容器集群联邦的总管理规模达到100万，目前是业界最大的容器管理能力。

支撑企业研发创新

在上述这些云服务中，一部分是通过华为IaaS平台FusionSphere实现的，还有很多则是通过华为PaaS平台FusionStage实现的。

华为的FusionStage 2.0采用开放架构，为企业应用提供了完整的开发、部署和运营管理环境，同时提供丰富的中间件服务，包括大数据、数据库和IoT等。针对行业客户，华为则提供了不同的行业组件，来适配不同的行业场景。

此外，FusionStage还可支持业界主流的开发语言和协议，部署一个新的微服务只需要不到1分钟时间，容器的部署规模也可以达到百万级别。


由此可见，向云转型并不是要求客户去改变其应用。华为将以自身服务企业的丰富经验，转化为上云的能力，让客户的应用更容易上云。

FusionStorage 6.0：全融合云存储

过去，华为发布了3款独立的分布式块、分布式文件和分布式对象存储，并成功地大规模应用于商业环境。其中，分布式块存储支持了业界规模最大的45万台虚拟机运行的企业私有云；分布式文件存储支持了华为手机业务的快速发展，成为1.3亿人畅游的移动云存储平台；分布式对象存储则支持了CERN 1.5亿个上帝粒子感应器数据收集的科研云。

那么，在云的环境下，有没有可能用一套平台来实现对块、文件和对象的管理呢？为了解决这个问题，华为同时也发布了一款最新的融合云存储产品——FusionStorage 6.0。

融合、弹性和开放是FusionStorage 6.0的3大特点。在融合性方面，FusionStorage 6.0同时支持分布式块、分布式文件和分布式对象存储；在弹性方面，可以支持到4096规模的节点扩展；在开放性方面，FusionStorage 6.0与OpenStack相兼容，并基于x86通用服务器部署。FusionStorage 6.0打破了云环境下的数据孤岛，让数据可以自由流动，满足了云环境下业务多样化和数据爆炸的需求。

华为一直致力于为客户打造可交付、可运营的混合云解决方案，提供从硬件、软件到服务的全堆栈式解决方案，以更好地匹配企业应用。借助于华为本地化、全球化的能力与实践，以及开放的云生态等优势，华为愿意与客户一起，以终为始，共同出发！

国际化的企业都需要一张全球化的云和全球化的平台。华为的目标就是与全球运营商和其他关键合作伙伴一起，为企业打造一张面向全球的云化网络。



行业云激发商业再创新

行业云不仅仅是“行业+云”，更是商业和技术的深度融合，是业务驱动下的数字化重构。我们要遵循商业本质，携手共筑行业云的未来，让行业云激发商业的再创新。

文/华为企业BG总裁 阎力大

“以用户为中心正成为云世界的新典范”。确实，“云 1.0”时代是一个技术驱动的时代，我们听到过很多概念——公有云、私有云、混合云，应该说，这些都是技术视角的概念；而进入“云 2.0”时代，云作为一种技术、一种数字化转型的核心技术，其目的是为了激发各行业的商业再创新，焦点不再是如何节约成本，而是怎样创造更大

的价值。我们不是为云而云。

所以，今天我想换个视角，从行业客户的视角来看“云”，我们称之为“行业云”。

行业云风起云涌

毋庸置疑，“云的大时代已经到来”，各行各业的领军企业，已经在积

极探索如何采用最新的数字化技术，为传统业务的业务流程、生产方式，甚至商业模式，注入新的活力。行业云，正在风起云涌。

智慧城市，让生活更美好

如果将城市管理看作一个行业，该行业的传统理念是“治理”，各部门自建信息系统，形成了“信息不共享，业务难协

同”的烟囱型架构，从而导致了各自为政的局面。

而新型的智慧城市将以“人”为本，其核心理念是“服务”。围绕市民、企业的需求，城市管理者正通过云计算和大数据等信息技术，实现跨部门的信息融合，以提供更好的服务。例如位于六里桥的北京政务服务中心，通过政务云平台实现了44个部门、16个区县的基础数据共享和业务对接，740项行政审批做到了“一窗”式办理，大大提升了行政服务效率。

金融云，实时、智能和个性的服务体验

银行业也在发生翻天覆地的变化。过去，银行“以账户为中心”，传统的银行业务都要到网点办理，客户资源信息相互割裂；而现在，基于金融云和大数据，银行已经开始向“以用户为中心”转变，强化以“人”为核心的系统与数据整合，支持实时、按需和社交化的极致客户体验。

《Bank3.0》一书的作者布莱特·金（Brett King）曾预言，“未来的银行将不再是一个地方，而是一种行为。”

医疗健康云，突破时间和空间的限制

医疗是关系到所有人健康的产业。一直以来，医疗资源的多样化、碎片化和分散化，阻碍了医疗服务质量的提升。

基于“医疗健康云”建立起来的“全联接医疗”，使医疗模式从“以疾病为中心”向“以人为中心”转变，将医疗的角色、医疗业务和健康数据全部联接在一起，使信息得到了有效共享，医疗资源突破了时间和空间的限制，普通民众因此能得到更优质和更完善的医疗健康服务。

媒体云，激发传统媒体焕发新活力

在媒体传播领域，内容为王。传统媒体以“制片人”为中心，内容都由制片人整合，运作模式是单一渠道采集、封闭式生产和点对点单向传播。

随着智能终端和移动互联网的迅速普及，人人消费媒体的行为方式正在发生变化，人人都可以随时发现内容、传播内容，媒体已经转变为以“Prosumer（Producer+Consumer）”为中心了。也就是说，现在每个人都既是内容的消费者，也可以

是内容的制造者。通过“媒体云”这种新的ICT架构，媒体可以整合广播、电视、报纸和社交媒体等各种内容和资源，搭建出实时共享、全时联接的开放式媒体融合平台。

行业云正成为新一轮产业革命的引擎

以上几个行业的发展变化有两个共同特征：一是云建设、网络联接建设和各种智能化终端建设正在构成新的信息基础设施；二是数据已经成为继人、财、物之后新的生产要素。可以说，行业云正成为新一轮产业革命的引擎。

行业云的本质：业务驱动下的数字化重构

那么，作为新一轮产业革命引擎的行业云，其本质是什么？

在各个国家，政府的核心职能是为公众服务，服务的本质不会改变；在金融领域，银行也不会随着互联网的应用而改变风险控制本质；在制造业，不久前，美的董事长方洪波在分享业务发展战略时指出，“美的不是互联网企业，但要实现互联网化、移动化和智能化，实施‘双智’战略，建立数字化美的”，对此我非常赞同。在这个时代，每个行业都在深刻地改变自己，但不管怎样变化，行业的本质并没有改变。

最形象的就是华为总裁任正非说的一句话：“车子还是车子，豆腐还是豆腐！”

在行业的本质不会改变的前提下，各种新技术，包括云技术正在逐步进入各行各业的生产系统，成为生产系统的一部分。

如果说“云1.0”时代给企业提供了通用的计算、通用的存储和通用的办公套件，那么，“云2.0”时代将重构企业的IT、重构企业的组织与流程，进而重构企业的商业模式。我们注意到，有些大企业的IT部门与OT（运营）部门已经开始整合甚至是合并。

概括而言，行业云不仅仅是“行业+云”，更是技术和商业的深度融合，是业务驱动下的数字化重构。智慧城市、智能电网、全渠道银行和数字铁路等行业大变革的背景，就是用行业云的思维来审

云的大时代已经到来，各行各业的领军企业已经在积极探索如何采用最新的数字化技术，为传统业务的业务流程、生产方式，甚至商业模式，注入新的活力。

基于技术创新，华为将打造一个云-管-端协同的，开放、弹性、灵活和安全的平台，进而构筑一个可持续发展的生态系统，成为行业云时代客户的最佳合作伙伴。

视和改造传统产业。

行业云的愿景是美好诱人的，但不可能是一蹴而就的。从技术准备到实施部署是一个系统工程，有许多关键要素需要周全考虑。

行业云实施的关键要素

云-管-端协同的新ICT架构

未来的数字化企业，将围绕数据的产生、传送和处理来构建新的ICT基础架构，而数据将贯穿企业的整个业务系统。

历经多年的发展，云、大数据、联接和物联网等技术都达到了很高的成熟度。其中，终端芯片和通信模块的尺寸越来越小、功耗越来越低；同时，联接技术也在不断进步，从4G到4.5G再到未来的5G，这使得网络联接数十亿终端设备成为可能，并有能力将终端设备搜集到的海量数据实时、高效地传送到云数据中心；最后，云计算和大数据技术带来的海量数据计算、分析和挖掘能力，让信息的价值得以真正呈现。

因此，要支撑行业的数字化重构，任何一个单独的技术都不可能担此重任，只有云、管、端协同，企业的数字化重构才成为可能。

通过以下案例可以清晰地看到技术之间将如何互相协同、互相依赖。

首先，云的价值不能只靠云来实现。首先以智能交通为例。借助实时的交通流量信息数据，可以对路况进行预测分析，并对可能出现的道路拥堵进行预警，从而及时指引车辆合理规划行驶线路，这些基于云和大数据的应用正在让城市的交通真正智慧起来。

值得注意的是，在充分认识到基于云和大数据的应用能给交通管理带来的巨大价值之后，城市主管部门现在正在花大力气加强“端”的建设，因为没有大量的交通数据的采集，云端的智能应用就发挥不了价值，城市交通要智能起来，物理世界的视频化和数字化必须先行。所以说，云的价值不能只靠云来实现！

其次，端的问题不能只靠端来解决。同样，行业数字化转型中大量“端”的问题，也不能仅仅依

靠端来解决。例如澳大利亚东南水务公司的例子，该公司的数据显示，澳大利亚每年因为水管泄露会造成大约300亿升水流失，这给水务公司带来了巨额的损失。东南水务公司因此开发了一个管网监控终端，配置有压力和震动等传感器，可实时检测可能出现的水管泄露等各种问题。这些终端被安装在水管里，与管道一起置于地下，由这些终端采集到的数据将实时传送到云端，并由云端进行智能的监控和管理。但在实际部署时，水务公司发现传统的面向人人联接的3G技术并不适合面向物的联接，不能满足水管深覆盖、低功耗、广联接和低成本的前景诉求。

为此，东南水务公司与华为合作，在网络侧引入了NB-IoT技术——一种面向物联网联接而开发的无线网络技术，部署该系统后预期将为水务公司带来巨大的经济效益。

这个案例告诉我们，端的问题不能只靠端来解决，只有网络和云端配合，解决方案才能落地。

数据价值的变现，不能脱离行业的场景

在云时代，数据是企业核心资产的理念已经成为共识。例如华为基于大数据平台为招商银行开发的征信系统，使得过去需要两周才能完成的信用评级缩短到几秒即可，这为招商银行的业务发展带来了巨大的收益。

但是，数据自己不会说话。在我们的实践中发现，不同的行业，数据产生的场景不同，数据源的格式不同，数据挖掘要达到的目的也不相同，这就决定了要真正挖掘出数据中的价值，不能脱离具体的行业场景。这时，在这个行业所积累的经验就变得非常重要。

中国有句俗语：“隔行如隔山”，行业间的这种巨大差异，就是华为为什么长期坚持要与客户和行业应用开发伙伴三方联合创新的原因。华为在全球与客户一起建立了36个联合创新中心，而这些客户都是各行各业的领军企业，例如沙特石油、迅达电梯、德国KUKA机器人公司，以及中国国家电网等等。

保障业务的平滑迁移

实施部署行业云，也有一系列重要的因素需要

周全地考虑。

首先，与互联网公司不同，众多的传统行业都有大量的现存系统和数据，行业云实施过程中，业务迁移是一个无法回避的挑战。

业务迁移有不同的场景，既有传统业务向云上迁移，也有业务在不同云之间自由迁移。如何实现业务的平滑迁移，保障业务体验的一致性、安全性和连续性，这个挑战企业自己可能很难解决，这就需要专业团队来提供一站式服务。

除了业务平滑迁移外，企业还应关注自身数字化运营能力的培育，只有具备云的自运营和管理能力，才能最大限度地保证企业的业务创新和运营安全。

知易行难，挑战也意味着机遇，企业在业务迁移与发展自运营能力的过程，也是构筑自身新竞争优势的契机。

能够聚合生态的平台

企业的数字化转型是一个复杂的工程，涉及到一系列硬件和软件系统，单靠一家企业的力量不可能独立完成。一个好的平台将能帮助企业屏蔽底层复杂的软硬件系统，使企业能专注于自身业务的优化和创新。

就像手机平台一样，在智能手机出现之前，手机厂商将软件、硬件和应用全包了，但却只能提供有限的功能。而智能手机改变了游戏规则，手机生产商只需要研发硬件和系统，然后将智能手机作为一个平台提供，由第三方在这个平台上开发应用，由此而来的数以百万计的应用今天已极大地丰富了手机的功能。

同样，企业的转型也需要这样一个平台。这个平台必须是开放和弹性的，能灵活应对企业的不同应用；同时，这个平台又必须是高度安全和可靠的。只有这样的平台，才能聚合众多的应用开发商，形成一个极具生命力的有机的生态系统，共同支撑企业的数字化转型。

Leading New ICT，华为致力于成为行业云时代企业云化的最佳伙伴

我们处在一个商业再创新的时代，未来一切

皆服务。许多领先企业在自身数字化转型的同时，也在思考如何从传统生产企业向生产服务型企业发展。

GE就是一个很好的例子。2016年8月，GE与华为在工业互联网领域正式建立了战略合作伙伴关系。在不断将自身能力全面云化的同时，GE也利用自己在工业领域长期积累的优势，将自己的能力开放给其他客户使用。GE树立了一个很好的榜样，这是一个典型的从利己到利他的发展过程。

在这里，我想引用一下任总的话：未来二、三十年，人类社会会演变为智能社会，其广度、深度现在还难以想象……在行业云转型的道路上，需要值得信赖的伙伴一路同行，只有选择强大的平台，才能从容迎接未来的挑战！

在2016年德国汉诺威的Cebit展上，华为企业BG发布了“Leading New ICT”的新Slogan，表达了面向行业数字化转型的战略愿景与追求。概括说，基于技术创新，华为将打造一个云-管-端协同的，开放、弹性、灵活和安全的平台，进而构筑一个可持续发展的生态系统。我们立志成为行业云时代客户的最佳合作伙伴，成就客户的商业成功。

作为承载这个战略愿景的具体措施，华为在全球已经建设并开放了5个OpenLab（开放实验室），分别在苏州、慕尼黑、新加坡、墨西哥城和迪拜。此外，莫斯科、拉各斯、曼谷的OpenLab也即将开业。OpenLab是我们面向行业客户，与客户和合作伙伴的联合创新中心、开发中心、验证中心以及体验中心。除了OpenLab，我们还有刚才提到的36个与行业领先客户的联合创新中心。这些长期和持续的投入，是华为对客户与合作伙伴的承诺。

华为一直致力于建设一个开放、合作、共赢的生态环境，相信通过HUAWEI CONNECT 2016（华为全联接大会）这个平台，能够碰撞出更多的思想和灵感。

大道至简！行业云不仅仅是“行业+云”，更是商业和技术的深度融合。我们要遵循商业的本质，携手共筑行业云的未来，并以行业云来激发商业的再创新。☑

网络重构

企业数字化转型迈出关键一步

云与网络共同构成了企业数字化转型的基石。一方面，企业网络必须跟上业务云化的脚步，并提供强有力的支撑；另一方面，云技术的快速发展加速了网络的演进，成为企业网络优化和重构的有效手段。

文/华为网络产品线研发管理部部长 刘少伟



业 务云化与数字化转型是企业当前面临的最紧迫的任务和需求。那么，数字时代到底需要一张什么样的网络呢？

华为率先给出了回答：“For the Cloud, By the Cloud”（为云而生，因云而优）。这一口号辩证地呈现出在企业数字化转型的大潮中，云与网络这两个数字化转型的核心要素之间的关系：云技术简化了网络的管理和运营；反过来，网络的优化与改进则让云更快速、更敏捷。

温故知新，重构网络

“重构网络，云领未来”，这不是华为的一家之言。在全球范围内，电信运营商已纷纷打出重构网络的旗帜——中国3大运营商、美国

AT&T、德国电信以及西班牙电信等都陆续提出了自己的网络重构战略。面对云转型的严峻挑战，运营商的网络重构计划必将对传统的通信产业产生深刻乃至颠覆性的影响，SDN/NFV将在重构后的网络中扮演十分重要的角色。在数字化时代，运营商、互联网公司以及传统企业对于网络的灵活性、安全性和稳定性都有更高的期待，以SDN/NFV重构企业网络，这是企业业务云化的必然选择，也是数字化转型的第一步。

由此可见，华为提出的网络重构思想是有的放矢的。那么，网络要如何改变才能从容应对未来的发展趋势和变化？

在回答这个问题之前，让我们先把视线拉回到15年前。在过去这15年中，网络发生了两个重要的变化：一是网络速度不断加快，从以前的千兆网络发展到现在的100G网络；二是经历了多年的大浪淘沙，以前传统网络中的多种协议已逐渐统一为基于IP的网络。

再回到距今更近的5年前，看看网络领域又发生了哪些新的变化？面对数字化转型和业务云化的新挑战，人们期待网络有新的变化以适应新的需求：第一个变化，从虚拟化的角度考虑，构建一张虚拟化的网络以满足上层应用和IT变化的需求，但仅有虚拟网络还不能完全满足用户数字化转型的需要；第二个变化，人们希望用一种革命性的创新，比如利用SDN彻底改造原有的网络。

时至今日，虽然基于OpenFlow部署的网络并不是太多，但越来越多的用户似乎已经达成了共识，用SDN来解决当前最急需解决的问题，比如业务的快速部署和资源的灵活调配，将一些运维和策略管理工作放在SDN控制器上完成，从而降低OPEX。那么，接下来，网络还会发生哪些令人期待的变革？

其实，在过去几年中，云对网络的影响和改变非常大，这也直接引发了网络因云而生的概念。云本身是一项非常重要的IT技术。华为也在思考，能不能将云作为一种手段来优化企业的网络，从而建立起一张为云而生的网络；不仅如此，企业更应该拥有一张因云而优的网络，其可以随需而至、随需而用，像电商企业一样实现自助服务，达到管理至简、安全可信的目标。正是基于这样的想法，华为推出了5大云化企业网络

企业应该建立起一张为云而生的网络，更应该拥有一张因云而优的网络，其可以随需而至、随需而用，像电商企业一样实现自助服务，达到管理至简、安全可信的目标。



对运营商来说，CloudVPN 包含了大量必需的部件，从企业端的CPE到中间的SD-WAN，再到云端的数据中心方案，甚至包括门户在内，是一个名副其实的端到端解决方案。

解决方案——Cloud Campus、CloudVPN、物联网（IoT）、Cloud Fabric以及Cloud Security，让企业的数字化转型梦想成真。

园区网络管理轻松上云

网络重构发生在各个领域——园区网络、企业互联以及物联网等，当园区网络遇到云，会发生怎样奇妙的化学反应呢？

当前，园区网络面临着非常大的挑战。Gartner的研究报告显示，园区网络在构建过程中OPEX始终居高不下，超过整体成本的70%。而有效降低OPEX的主要途径就是提高效率，加快业务的部署速度。云的方式本身就可以降低成本，那么降低网络的成本、提高效率是否也可以采用云的方式？

华为云园区Cloud Campus解决方案应运而生。2013年，华为发布了基于SDN的敏捷园区方案，将控制器部署在了园区本地；而现在，华为则在思考能不能将更多的业务部署在云上，并通过管理平台实现共享，从而达到节省费用和加速业务部署的目标，同时现场维护人员也不需要具备很高超的技能。华为发布的第一个支持大型园区的云管理平台Cloud Campus，通过各种管理组件的云化构建了一个可以管理网络的云平台，将控制器、网管、VAS以及更多功能都放到云端，另外一些方便使用的工具也要实现云化，放在一个开放的平台上供更多人使用。Cloud Campus可以实现业务的分钟级上线，在网络全生命周期内实现自动化云管理，使运维人力节省高达80%以上，其还可以基于大数据分析的结果为网络优化提供决策支持。特别需要指出的是，Cloud Campus的整个架构是开放的，用户可以在这个基础平台上进行二次开发。

Cloud Campus是典型的用云技术简化网络管理的例子，它具有如下特点：第一，它是一个全场景的解决方案，既可以支持中小企业和分支机构，也可以为大型园区服务；第二，它不仅仅是一个WiFi和简单的网关盒子，而是可以支持100多款设备，包括WiFi、路由器、交换机和安全等产品，目前Cloud Campus已推出了第二个版本，

2017年初还会有更新的版本推出，可以支持更多的设备；第三，作为一个云管理平台，它能够提供从网络的规划、设计到部署、检测、运维以及故障定位与恢复的全生命周期管理。

从商业模式来说，Cloud Campus的销售方式比较灵活——可卖可租，其最终的目标是降低园区网络部署、管理和运营的难度，同时降低成本。

在SDN上走得更远

其实，OPEX居高不下并不仅仅是园区网络存在的最大瓶颈，企业互联也有强烈的降低OPEX、优化网络的需求。举例来说，一个跨国大型企业以传统方式部署VPN专线、尤其是跨地区和跨多个运营商部署时，开通VPN专线的速度会非常慢，通常需要一个月以上，再加上系统部署是“烟囱式”的，所以部署和运维都非常困难。此外，专线的费用非常高昂，也是企业的一大负担。

如何突破企业互联的瓶颈？华为带来了CloudVPN。

对运营商来说，CloudVPN包含了大量必需的部件，从企业端的CPE到中间的、基于不同链路选择的SD-WAN，再到云端的数据中心方案，还有对VAS进行管理、对业务进行编排和管理的部件，甚至包括门户在内，是一个名副其实的端到端解决方案。

除了传统的专线之外，华为提供的基于互联网的专线也具有非常好的接入质量，其价格相比传统专线更便宜。因此，能不能将企业的一部分非核心业务放到基于互联网的专线上，而将那些对传输性能要求高、不能丢包、低时延的业务仍旧放在传统专线上，让两者实现互补。CloudVPN提供了一个重要功能，用户可以在基于互联网的专线和传统专线之间进行选择，当然也可以自己定义，从而大大节省带宽、降低成本，同时缩短部署时间。

CloudVPN有一个十分关键的部件，即敏捷控制器（Agile Controller），其可以横跨企业端、分支机构、园区甚至整个广域网实现联合和统一调度。华为Agile Controller 1.0是为园区SDN服务的，而Agile Controller 2.0则将能力扩展到了广域网、数据中心和物联网等。那么，最新的Agile Controller 3.0能否让CloudVPN变得更强？答案是肯定的。

首先，Agile Controller 3.0能够很好地支持CloudVPN，覆盖更多领域，包括传统的数据中心、园区、广域网、物联网和光网络等，因为Agile Controller 3.0是一个可分可合的控制器，其可以根据用户具体的管理需求部署控制器的全部功能，或只采用其中的部分功能；其次，Agile Controller 3.0可以随着网络规模的扩大实现弹性扩容，最多可支持128个集群，当某一个节点出现问题时，其它节点可以作为后备及时接管业务，从而保证网络的安全；再次，对于虚拟网络来说，可管理的虚拟交换机（vSwitch）的数量是非常重要的，Agile Controller 3.0可以在虚拟网络中管理256K vSwitch；最后，Agile Controller 3.0是开放的，完全基于开源架构，在ONOS和OLD架构的基础上，还可兼容ODL YANG开源模型和Apis架构，这样一个开放的架构可以帮助用户和合作伙伴在SDN上走得更远。

物联网改变就在眼前

物联网是IT的明天。2015年，华为发布了基于云的物联网解决方案，现在该方案已经在诸多行业“落地”应用。

2016年9月19日，迅达与华为签署了物联网联接的全球合作协议，双方将在未来合作开发智能物联网组件，以实现电梯和自动扶梯的无缝网络联接。每天全球有超过10亿用户依赖于迅达的移动解决方案，因此及时、高效地对这些资产进行管理对于提升安全性和用户满意度是至关重要的。双方合作推出的新物联网联接解决方案是迅达数字化平台的重要组成部分，将使迅达更好地监控、分析和利用自动扶梯和电梯产生的数据。

全球现有1500万部电梯，因为故障或检修，每部电梯每年平均有两天需要停机进行维护；而在过去的2~3年中，

电梯故障导致人身伤亡的事件也屡屡曝光……如何才能降低电梯的维护费用、提高电梯的安全性？这是华为和迅达合作要解决的问题。华为与迅达联手推出的“梯联网”解决方案可以将所有电梯联接起来，通过云端的大数据分析预知电梯故障，从而将故障中断时间减少90%以上，同时降低维护成本。最终，华为希望将“梯联网”这一平台通过云端开放给其他公司，比如广告公司和小区物业等，让他们基于此平台实现业务的创新和增值。

针对电力行业，华为也推出了一个物联网解决方案，主要应用于配电和用电一体化领域。目前，该解决方案已经在多个地方部署，其中一个典型的案例是在尼日利亚。

IKEJA Electric配电公司是尼日利亚电力服务的主要成员之一，面临着电费回收困难、窃电监管难和线损高等挑战。IKEJA Electric选择了物联网技术，通过部署华为的智能抄表（AMI）解决方案来提升能源的使用效益。该方案提供了包括智能电表、集中器（华为物联网关AR530系列产品）和电力运营管理系统等在内的完整组件，采用华为自主研发的Hi-PLC宽带载波技术，比窄带PLC速率高出20倍，日抄表成功率达到100%，可实现抄表业务的实时双向通信，满足未来智能电网“全采集、全费控”的需求。

华为智能抄表解决方案为尼日利亚配电公司提供专业化的电力运营业务，帮助电力公司建立IT化的运营平台，比如提供预付费管理系统以及充值卡、柜台机和在线支付等多种缴费支付方式，并提供窃电分析和负荷管理等功能，整个流程可视化、可审计，可大幅提升电力运营效率。

IKEJA Electric采用华为智能抄表解决方案后，最明显的改变体现在3个方

面：首先是降低了31%的线路损耗；其次，缩短了电费回流周期，使之从过去的平均3~4个月到现在可以实时获取电费数据，加速电费的回收；最后，由于采用物联网技术，不用人工挨家挨户上门抄表，可将人力成本降低90%以上。

为云而生，因云而优

滴滴，2015年全年订单达14.3亿次，联接着1600万辆车；迅达，将上百万部电梯联网，可预知故障，让安全性倍增；美国AT&T，业务上线时间缩短95%……数字化转型给企业带来的改变已经十足令人震撼。

数字化企业联接的不仅是数据与信息，更是体验与智慧。企业只有构建面向未来的网络，并转向云化的架构，才有可能最大化联接用户，提供差异化的服务和体验，帮助企业构建以体验经济为核心的竞争力，并从中获益。

云与网络，就像一个硬币的两面，共同构成了企业数字化转型的基石。一方面，企业业务上云是大势所趋，而企业网络必须跟上业务云化的脚步，并提供强有力的支撑；另一方面，云技术的快速发展，加速了网络的演进，云技术成为企业网络优化和重构的有效手段，以满足“随需而至、自助服务、管理至简、安全可靠”的数字化转型网络需求。

华为敏捷网络生动地诠释了“*For the Cloud, By the Cloud*”的深刻内涵：全面助力企业业务云化（*For the cloud*），全面基于云技术进行网络优化和重构（*By the cloud*）。

莎士比亚曾说过：“所有过往，皆为序章”。华为推出的5大云化网络解决方案可以帮助企业在数字化转型的道路上迈出关键性的一大步。华为希望与所有合作伙伴和客户共同迎接数字化的美好明天。■



使能运营商转型

华为的自身定位是数字社会和智能社会发展进程的推动者，企业云化、数字化战略的使能者。华为轮值CEO徐直军指出：“我们须和运营商一起迈过这道坎儿，电信行业新一轮发展的空间才能彻底打开，数字化世界也将迎来新变化。”

文/《哈佛商业评论》中文版首席撰稿 王丰

华 为公司创建于1987年，2011年开始把业务从面向电信运营商扩展到企业和消费者，逐步从一家电信设备商成功转型为全球领先的信息与通信解决方案供应商。如今华为基本完成了产品及服务的全球覆盖，2015年销售收入3950亿元，海外收入占比达到了58%，真正成为了一家总部

位于中国的全球化企业。

在5月召开的全国科技创新大会上，华为总裁任正非提出：2020年把销售规模提升至1500亿美元。这一目标构成了对华为新的牵引，也意味着新的挑战。近年来，电信行业面临着巨大竞争压力，快速崛起的OTT行业不断蚕食原来专属于电信行业的奶酪

（OTT即“Over The Top”，本意是篮球的“过顶传球”，此处意指互联网企业利用运营商的网络向用户提供各种应用服务），越来越对运营商构成了威胁，运营商迫切需要全面向数字化转型。

2016年年初，华为发布“全面云化”战略，该战略聚焦于ICT基础设施



施，把华为自身的定位锁定为数字社会和智能社会发展进程的推动者，企业云化、数字化战略的使能者，目标是帮助合作伙伴真正实现数字化转型、数字化运营、实现ROADS体验。华为轮值CEO徐直军说，“我们须和运营商一起迈过这道坎儿，电信行业新一轮发展的空间才能彻底打开，数字化世界也将迎来新变化。”

2016年9月28日，《哈佛商业评论》中文版在华为深圳龙岗坂田总部独家专访了徐直军博士，他说话干脆，直来直去，逻辑严密，注重细节，直指要害，毫不回避问题，此次专访聚焦于一个问题：运营商转型。

“用户满意”是纲，纲举目张

《哈佛商业评论》中文版：过去10余年，全球崛起了一批生于“云”的互联网公司，它们通过构建更好的用户体验和快速迭代式的创新，改变了很多行业的商业模式，同时也对电

信业造成了冲击，目前电信行业的状况怎样？

徐直军：现在整个电信行业面临转型压力，这些压力主要源于各方利益相关者的业务体验和宏观生态环境的影响，主要是以下六点。

第一，从消费者层面看，流量价格太贵，体验也不好；企业层面看，申请一个专线，至少一个月才能装好，且企业对网络联接、带宽、可靠性和安全性的需求尚未得到满足。

第二，从互联网运营商角度分析，互联网运营商通过电信网络为消费者提供服务，他们认为带宽太贵，流量太贵，这也是一个全球性的问题。

第三，从政府维度而言，欧盟正在推动取消区内漫游费，中国也在督促运营商降低电信资费，全球很多国家都在想办法促进运营商降价。

第四，从运营商本身的发展看，这些年行业陷入困境，增长和盈利能力下降。

第五，对电信设备供应商的连带效应，供

运营商只有两条路可选：要么想办法解决；要么等着别人来颠覆。很显然，运营商在行业价值链中居于核心位置，是中枢，那么只有运营商健康了，整个行业才有可能健康，同样道理，只有运营商成功转型了，电信行业才能成功实现转型。

应商与运营商唇齿相依，日子也不好过。

第六，投资者的困惑，因为投资回报不高。

《哈佛商业评论》中文版：那针对上述问题，出路何在？

徐直军：只有两条路可选：要么想办法解决；要么等着别人来颠覆。很显然，运营商在行业价值链中居于核心位置，是中枢，那么只有运营商健康了，整个行业才有可能健康，同样道理，只有运营商成功转型了，电信行业才能成功实现转型。现在的确很紧迫，像谷歌、Facebook，它们正在想办法，从空中架一张网，绕过运营商直接为消费者提供服务，如果它们做成功了，就可能颠覆整个电信产业。

《哈佛商业评论》中文版：为了解决这些问题，关键要做什么？

徐直军：让用户满意是纲，纲举目张，也就是说，先解决用户的满意度，其他几方面问题就会迎刃而解。如何让用户满意？核心一条就是要极大地提升用户体验，用户体验包括业务使用体验和业务获取体验，过去运营商把注意力主要集中在用户体验上，比如打电话、发短信、上网等等，问题是，诸如业务发现、购买、交易、售后服务等等——这些涉及业务获取的用户体验越来越决定了消费者的满意度，比如繁琐的交易过程、漫长的业务开通时间会使用户失去对购买业务的兴趣，而运营商与OTT的差异恰恰集中体现在业务获取的用户体验方面。

ROADS: 数字化转型目标

《哈佛商业评论》中文版：提升

业务获取体验的核心挑战在哪里？

徐直军：核心挑战是运营商能否以用户为中心实现数字化转型。现在几乎所有运营商的运营系统都是内部导向的，这套系统是面向营业员、维护人员等等内部人员设计的，虽然也实现了数字化，但它叫做内部IT，而运营商要想真正面向未来，单从技术和产品上进行数字化转型还远远不够，关键是要转型成为一个能为用户实现ROADS (Real-time、On-demand、All-online、DIY、Social) 体验的数字化企业，让用户在购买产品和服务、享受产品和服务时，能够实现在线、按需、全在线、DIY以及社会化分享。ROADS用户体验模型是我们根据自身的实践以及其他互联网企业的实践总结出来的，我们认为，如果运营商实现了ROADS，上述的所有“不满意”都将得到解决，从这个角度上讲，我们可以把ROADS作为数字化转型的目标。

《哈佛商业评论》中文版：实现ROADS有前提吗？

徐直军：前提是实现全联接，全联接包括两个层面：一是基于企业内部，把人与人、物与物和人与物实现全联接；二是实现组织与组织的联接，即企业与外部的用户、客户、合作伙伴、供应商联接在一起。

《哈佛商业评论》中文版：全联接会为运营商输出什么价值？

徐直军：核心是两个层面的价值输出：一是运营成本的降低和运营效率的提升。实现全联接后，你向供应商下订单，就可以直接进入它的系统，其整个供应状态对你可视化的、透明化的，同时，用户也可以直接进入你的系统，你与合作伙伴的IT

系统也实现了完全打通，交易成本大幅下降，效率大幅度提高。从华为荣耀（华为旗下的互联网品牌）的经验来看，至少可以把运营成本降低10%，要知道，如果运营商实现了10%的运营成本降低，就可以立竿见影地提高盈利能力；二是推动运营模式、商业模式的创新。这个层面的价值对于运营商推动数字化转型战略至关重要，是基于长期的价值。

运营系统的创新与变革

《哈佛商业评论》中文版：运营商目前的运营模式和商业模式过时了吗？

徐直军：我们可以反思：虽然运营商也在天天研究互联网，为了应对互联网公司的竞争，运营商也曾推出很多应用，为什么效果都不理想？我认为根本原因是运营商现有的运营模式很难促进互联网产品的运营，运营商的基因、技术架构、运营模式都不是互联网的，即便是按照互联网公司的商业模式去做产品，也不容易实现。

《哈佛商业评论》中文版：你认为互联网产品不容易在运营商现有的运营模式下生存，根本原因是什么？

徐直军：运营商现在的组织系统是一个传统的、以技术为导向的组织系统，在这套系统下，市场、网络、IT等等职能部门自成体系，前后端割裂，互联网公司则是完全紧盯住用户，内部组织全部打通，可以快速地响应用户需求，结果是，互联网公司只需几个月就能完成的产品，运营商可能要用一到两年才能推出，如此一来，运营商在这个追求快速迭代创新的互联网时代形成竞争优势就有障碍。

《哈佛商业评论》中文版：看来运营模式转型是实现ROADS体验的关键。

徐直军：关键是理念，要真正借鉴、吸收互联网企业的设计理念、运营理念以及技术架构全面变革电信业的运营模式，具体要实现三个转变：

首先，把“基于网络的体验”为中心的运营

转变为以“基于用户体验”为中心的运营，我们现在基本上围绕“带宽、时延、丢包率”等指标来判断用户体验，未来则需要更多地关注用户发现、购买、获取、售后服务等端到端的体验。

其次，把“人工系统”为核心的运营模式转变为“实时的自治系统”。实现全联接之后，就可以基于大数据、人工智能进行运营，可以把实时决策融入到业务流程当中，使运营更加简单、高效和智能。

最后，把“封闭”的IT系统技术架构转变为“云化的互联网架构”，只要实现以“敏捷、智能、开放”为准则全面云化，才有可能真正实现企业的内外部运营系统实时打通，构建出一个员工、客户、合作伙伴、供应商高效协同、开放、共享的生态圈。

《哈佛商业评论》中文版：你如何描述未来的运营系统？

徐直军：其一，未来的运营系统绝不是内部IT的概念，它不再是一个单纯支撑系统，它将变成一个生产系统，比如华为荣耀，我们可以做到通过华为商城直接面向消费者，消费者下单之后，直达生产线，产品生产出来后，直接发送给消费者；二，未来的运营系统完全是用户导向的，它是一个完全开放的系统；三，运营系统运作是否有效，不是由运营商自己判断，而是交由用户来验证。

《哈佛商业评论》中文版：运营系统的变革是运营商转型的重中之重？

徐直军：是运营商数字化转型的关键，它涉及到组织变革、流程再造以及文化变革，需要长时间才能完成，总的来说，运营商转型面临着两个绕不过去的阻力：1.转型的长期性与短期的业绩需求之间的矛盾。绝大多数运营商都是上市公司，企业处于快速发展周期时，CEO任职时间长，企业进入困难期，CEO便频繁更换，这不利于推进数字化转型，因为数字化转型是一个长期战略，要变革组织、变革文化、变革流程与IT系统，还可能要裁员，还要引进新的人才，这样的系统工程没有5年到10年很难做完。2.组织障



碍。电信运营商，各国基本一样，都是先从专营开始，然后从一家分成几家，形成目前的竞争格局，这使得各家的组织体系大同小异，专营的观念、文化始终存在，这些因素都成为运营商转型的障碍，目前我们还很少看到真正痛下决心进行变革的运营商。

突破关键阻力

《哈佛商业评论》中文版：如何突破这两个关键阻力？

徐直军：面对上述阻力，单靠自身很难解决，通常一个国家只有三、四家运营商，无论环境怎么变化，大家都不转型，日子都还过得去，转型动力不够强，运营商转型需要外部使能（enable）；另一方面，一旦有一家转型了，而且转型过来了，其他几家就会意识到不转型不行，而且先行者也为其积累了经验和教训，构筑了知识和人才队伍，这些要素在行业内很容易流动，就能快速带动其他几家转型。

《哈佛商业评论》中文版：具体如何做？

徐直军：要突破这两个关键阻力，核心需

要做两件事，一是董事会和一把手的转型决心，通过强大的内部领导能力自上而下去推动转型；二是外部使能。华为运营业务的定位就是成为运营商未来10年实现战略转型的助推者和使能者，我们会囊括业界的优秀人才，把技术、能力等要素准备好，全球总计三、四百家运营商，绝大部分都已经是我们的客户，对于任何一个运营商，只要它决定转型，我们就能够成为其伙伴，从战略到执行，我们致力于积累端到端的能力，确保合作伙伴能够完成转型，真正帮助它们转型为可以实现ROADS体验的数字化企业。

《哈佛商业评论》中文版：你能具体描述一下华为的“使能路线图”吗？

徐直军：2016年年初我们发布的“全面云化”战略，实质就是基于推动运营商转型的“使能路线图”，我们基于ROADS体验模型，从设备、网络、业务、运营等四个方面全面再造，不但要在IoT、视频、云服务等新市场机遇上帮助运营商构建竞争力，还要推动网络和运营系统的云化，帮助运营商构建敏捷优势，其中有三个重点“使能”方向：1.让运营商的网络能够覆盖更多的联接；2.帮助运营商把网络管道中的流量提

升起来；3.帮助运营商实现运营转型，提升竞争力，应对OTT的竞争。

《哈佛商业评论》中文版：在具体的“使能”行动中，关键要把握住什么？

徐直军：现在已经有几个运营商与我们一起在行动了，我们不追求一开始就全面铺开，我们需要在具体工作中不断调整和优化，逐步加大投资，反复验证，强调价值输出。具体行动中，我们注重把握四个要点：

第一，解决方案要从局部问题、小问题入手，小范围验证，快速迭代。我们不指望通过与一、两个客户的合作就能把全部解决方案验证出来，我们需要在不同客户那里验证不同的部分，在这个过程中不断积累知识、经验、教训，最终才能打造出完整的解决方案。

第二，运营系统变革要打持久战，要有耐心。运营商也不要指望我们马上拿出一整套技术、组织构架、文化以及战略解决方案，一上手就可以实现全面转型，那是不可能的。正因为转型很难，要一步步来，我们要与客户一起去闯关，不断加速，整个过程估计至少10年。

第三，注重价值输出，形成价值闭环。要让大家真正能够感受每一小步的转型工作都能带来看得到的价值，真正把运营系统锻造成一个云化架构的、互联网架构的、能够支持ROADS体验的系统。

第四，重新定义CIO的价值和定位。CIO负责公司的信息技术和系统，通过指导对信息技术的利用来支持公司的目标，原来CIO只有一个“1”，我们把它的职能重新定义为三个“1”（Innovation创新、Interconnect在互动中使能、Information信息技术）。

重新定义CIO

《哈佛商业评论》中文版：你提到重新定位CIO，显然极大强化了这一职务的内涵以及对公司领导及管理层面的影响力和权重，这是出于什么考虑？

徐直军：首先是Innovation，CIO是高管中

最了解技术变化的人，CIO掌握ICT技术，对云的理念和技术领悟最透彻，他应该知道这些技术的变化能够为企业带来什么，他应该清晰地知道什么是互联网方式以及互联网模式下，企业该如何卖产品以及如何提供服务。CEO不一定知道这些，所以CIO要承担更大的使命，而不只是像以前那样定位于信息技术应用的指导者和管理者，他应该成为运营商运营模式、商业模式转型创新的主要推动者、谋划者以至于驱动者，这也给CIO带来挑战。他要能够说服CEO，并有能力辅佐CEO去实现变革，推动运营商实现转型。

其二是Interconnect，CIO要成为客户、合作伙伴，以及企业内部互动的使能者。

其三是Information，意味着CIO需要成为IT架构云化的主导者。

《哈佛商业评论》中文版：重新定位CIO之后，如何进行相关的职能整合？

徐直军：运营商既有的运营体系下，CIO负责运营系统，CTO负责网络，CMO负责市场，转型之后，CIO、CTO和CMO要紧密合作并实现流程畅通，形成一个以用户为导向的生产系统，基于我们目前看到的情况，运营商一般都将CIO与CTO整合成CTIO。

《哈佛商业评论》中文版：近几年，华为开始致力于生态系统的建设，强调构筑一个息息相关、优势互补和分工合作的伙伴关系，那么基于未来5年到10年，华为如何定位自身在生态系统中的核心价值？

徐直军：数字商业的快速发展是大势所趋，在这个趋势下，企业需要构建自己的生态优势。我们致力于成为数字社会和智能社会发展的推动者，以开放、合作和共赢为准则，成为云生态的积极贡献者，成为企业云化、数字化战略的使能者和优选合作伙伴，一切以用户为中心，充分发挥各个参与生态建设的组织或企业的独特价值，构建面向全云化和数字商业的生态系统。☑

（转载自《哈佛商业评论》中文版）

转型之后，运营商的CIO、CTO和CMO要紧密合作并实现流程畅通，形成一个以用户为导向的生产系统，基于我们目前看到的情况，运营商一般都将CIO与CTO整合成CTIO。

数据化趋势和运营商DT转型战略

采纳DT（数据技术）的前提和基础是业务场景，从海量和专业化的业务入局是最佳的策略。因此，运营商的DT转型战略是由内而外的，先升级和转型自身的资源和服务平台，后升级对外的业务平台。

文/李常伟

世界正在经历一场新的变革，信息化的支撑体系正在坍塌，新的基于云和大数据的平台正在取代传统IT（信息技术）模式成为新的关键能力，全球正在加速进入DT（数据技术）时代。

从IT到DT：引领、驱动产业转型升级升级

纵观整个ICT产业发展的历史，可以梳理出信息化、数据化、智能化和情境化4个阶段。

在上世纪80~90年代，美国开始从模拟技术时代进入到以数字化为特征的IT时代，计算、存储和数据库等数字化技术的发展，改变了人类社会的基本面貌，世界开始进入信息化阶段，IBM、Oracle、EMC等公司是IT技术的典型代

表。

IT时代全球经历了由IBM公司主导的水平整合阶段，IT硬件的通用化和软件的标准化使兼容机成为各个行业领域的标配，改变了各领域的效率成本模式，社会由模拟技术进入到数字化技术驱动的信息化时代；Apple在iOS基础之上，通过App Store和开放API工具拉通了互联网内容应用的生态化创新，将技术、艺



术和人文相结合，持续创新终端及业务体验，使人类从IT水平整合的效率模式进入到iOS垂直整合的体验模式。传统的IT正在经历一场新的变革，以云、大数据和智能技术为核心的DT时代正在加速到来！

到2000年前后，互联网的加速发展驱动了云和大数据技术的创新和崛起，并开始计算、存储和业务逻辑的效率成本指标上全面破解IT技术，在支撑互联网免费业务模式的同时，改变了平台的定位和使命——数据技术从辅助支撑功能逐步演进为平台使能和业务引擎功能。为了适应互联网业务的ROADS化，数据技术平台逐步演变出开发与运营一体化的DevOps新运作模式；区别于IT技术，互联网公司基于数据的云、大数据和智能等技术定义为DT技术。

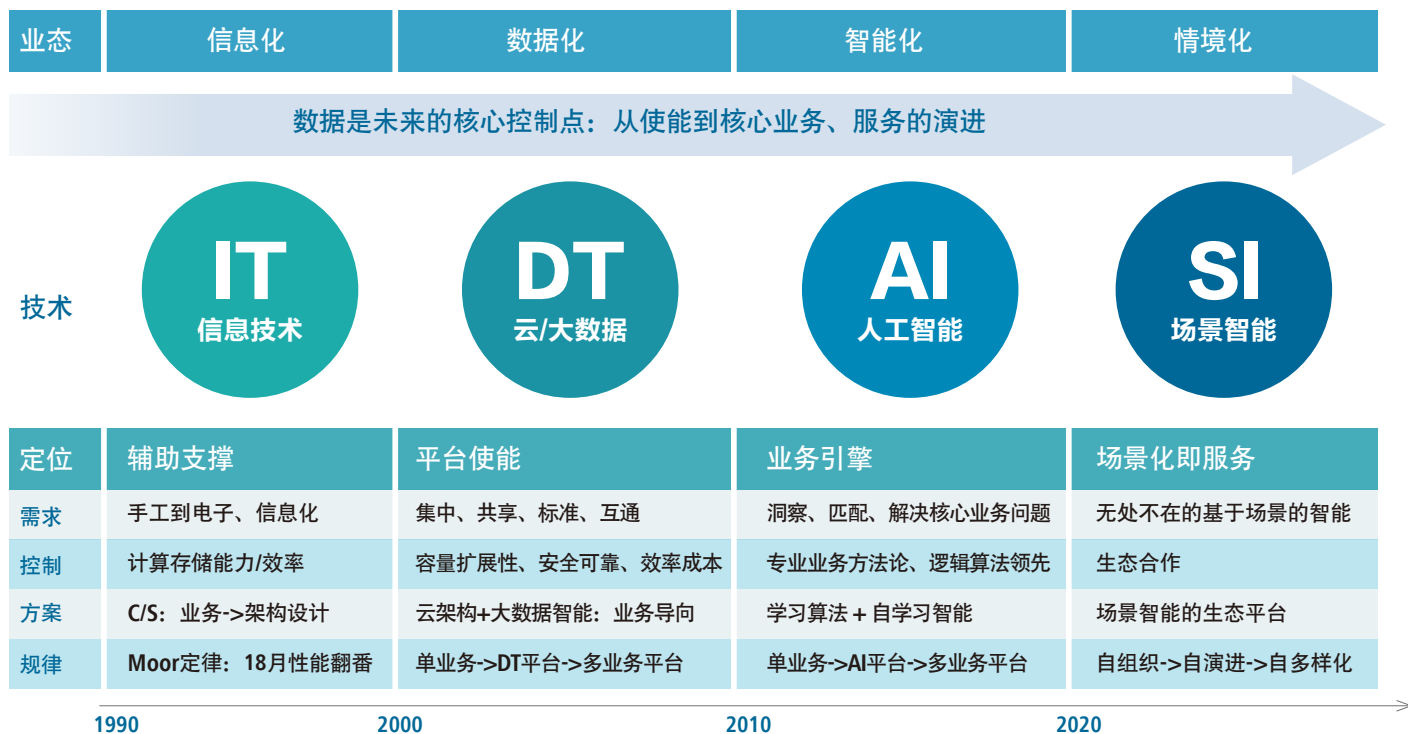
从2010年起，基于数据分析的智能业务和服务创新不断突破，以IBM的深蓝计算机、Watson人工智能系统，以及Google的AlphaGo为代表，人工智能（AI）开始在局部领域超越人类智能，预示

着未来数据化将发展走向深度智能化的大趋势。

推演未来，当每个场景、每个业务都由智能驱动，人类将进入场景化智能（SI）阶段。到2020年的未来5年，整个产业将经历一个非常关键的时期，即从传统的IT时代向DT时代转移。IT的发展经历了两类整合，DT的发展也正在呈现两类新的整合。

IT的整合驱动了个人电脑的普及（IBM兼容机）和移动互联网（Apple智能手机和App Store）的大发展，分别将人类带进了信息化时代和移动互联网时代，在这两类整合主航道中的创新者、领导者和追随者都逐步发展，并最终崛起成为了产业的巨头和赢家，而未能进入主航道的玩家则都逐步被淘汰。

IBM横向整合——低成本PC：1995 ~ 2005年，推动兼容机（286/386.../586）的大发展和个人电脑的普及，实现了人类的信息化普及；同时驱动产业升级，使万亿级的IT新产业成为全球发展的龙头；



从IT到DT：引领驱动产业转型升级的4个阶段

Apple纵向整合——体验创新：2005~2015年，Apple依托iOS构建了App Store和创新的iPhone智能终端，整合了数百万应用，触发并开启了移动互联网新时代，创造了新的万亿美元产业。

DT技术替代、破解了低效、高成本的IT技术，驱动产业数据化，将带领人类进入数据驱动的DT时代。

Amazon横向整合——效率成本为王：2015~2025年是横向整合加速周期，2015年3季度AWS盈利突破临界点，全球企业级客户3年爆增3倍超过100万，云服务成本效率大幅提升，创新提速，市场加速分化，企业、行业迅速走向数据化；

Google纵向整合——专业化、智能化为宗：IBM认知计算Watson、Google在AI领域的创新示例AlphaGo，以及政府云化等都标志着垂直市场整合的开始，到2035年产业将达到智能化的高峰。

DT横向整合和纵向整合是未来产业发展的主航道，“端-管-云”将全面被数据化技术所改造升级，只有拥抱主航道，在两类整合中做好定位、创新突破，才能在未来谋得生存和发展的契机。

数据化DT转型3大流派

在“专业+使能”规则下，数据化DT转型分化出了3个流派：行业、OTT和电信。

行业：专业化决定垂直行业整合的竞争力

在水平整合的同时，数据化转型也加速驱动了行业的垂直整合，行业领先者基于自身业务的优势，把DT数据化技术作为通用技术和工具应用到自身的业务场景中，率先在行业领域取得突破。例如在“工业4.0”领域，德国的奔驰、宝马和博世公司在工厂管理、生产、物流和制造流程等各个场景都实现了高度的物联化、数据化和智能化，使生产和技术能力以及管理运作效率得到了极大改善（超过50%），通过数据化升级增强了他们在各自领域的领导者地位。

OTT：DT使能竞争力在通用行业得到平行延伸

在通用化的行业领域如物流、零售、金融和

银行等，“GAFA”和“BAT”等互联网公司通过数据化新解决方案的创新，实现了对原有业务模式的快速破解和替代，逐步成为该领域新的领导者。但当OTT领导者尝试进入高度专业化的制造和医疗等新领域时，却遭遇到专业化知识和能力不足的壁垒，即使尝试通过并购来实现突破，但至今仍收效甚微。高度专业化的行业是行业原领导者的领地，如果原领导者戮力变革、升级，其在新领域同样可以快速建立起领导地位。

运营商：本地化移植、整合是方向

在数据化水平整合领域，运营商缺乏业务和场景驱动，不具备DT的基因、激励文化以及快速迭代式创新的机制，难以与OTT领导者进行竞争；而在垂直行业领域，运营商不具备专业知识和积累，也难以与行业领导者竞争。运营商的唯一出路是面向那些对本地化资源需求较高的中等客户提供定制化和客户化的垂直整合服务，因此在水平整合和垂直整合两个方面，运营商都是采取向OTT和行业领导者学习的模式，进而捆绑本地化资源，实现本地数据化的定制服务。

运营商的数据化转型战略

采纳数据技术的前提和基础是业务场景，从海量和专业化的业务入局是最佳的策略，因此运营商的DT转型战略是由内而外的，先升级和转型自身的资源和服务平台（“+DT”=IT2.0），后升级对外的业务平台（“DT+”=DT1.0）。

全球运营商在数据转型时代正逐步形成新的格局，美、日、韩在新的时代成为新的领导者；中国在互联网和LTE网络上提速发力，紧追美、日、韩成为第二集团；欧洲衰退成为第三集团；其他发展中国家则成为第四集团。

在数据化转型领域，美、日、韩的先锋和代表是AT&T，其核心战略是Domain2.0，接入与承载网络的硬件COTS化和数据中心化成为CORD，控制与运营管理云化、数据化和智能化，演进为ECOMP平台；中国的标杆是中国电信，其数据化转型战略三角是网络智能化、运营智慧和业务生态化；欧洲的标杆是Telefonica，其数据化战略

On-life Telco的核心是三横两纵，三横为联接、使能和业务，两纵为数据和数据化能力。虽然命名各异，但架构相同、措施一致，都是通过数据和数据能力实现从业务、平台到未来的全面数据化升级。

DT转型战略之“+DT”=IT2.0

利用DT技术，“由内而外”转型升级网络、运维、运营业务和管理、流程服务

Telefonica与Amazon、中国联通与阿里巴巴等都进行了多种形式的DT化合作，最终为了独立自主地掌控数据主权、构建DT化运营与服务能力，都选择了与自己的战略合作伙伴构建自主运营的DT化运营、营业和管理系统。

为了与OTT领导者如Facebook的TIP战略、Google的SDN和B4战略进行竞争，AT&T推出并加速了其Domain2.0战略的实施，以加速实现其网络（N域）、支撑（O域）、运营（B域）和管理体系（M域）向以数据平台为中心、互联网化服务为特点的DT平台转型，其网络转型的重点是实现CORD化基础设施和ECOMP数据化管控平台，在SDN/NFV、云和数据化技术的支撑下实现网络效率成本的3倍优化，以及支撑互联网ROADS化、生态化的业务创新。

DT转型战略之“DT+”=DT1.0

把数据服务和平台“由内而外”从使能升级为面向核心业务场景的XaaS数据化服务

围绕运营商主要业务场景提供增强的DT使能服务，包括数据中心、CDN、云计算/存储、数据分析和智能工具等，从全球看，运营商能实现盈利性突破的主要业务场景有4个：

DSM数字超市：本地化创新和合作是其关键。标杆性的成功案例包括KDDI

的Smart Pass、DOCOMO的Smart Life和Telefonica的泛西班牙语区的内容超市整合，在对抗如Netflix、YouTube、App Store、Google Play等OTT业务的竞争中获得了成功和验证，是运营商仿效Apple App Store模式实施客户化和本地化战略的范例。

FMC2.0：英国BT、四川电信、PCCW以及AT&T并购DirecTV等都是成功的范例；2015年的全球500强中有17家电信运营商，其中增长最快的3家运营商的核心业务特征是固网宽带和视频，LTE促发的视频爆炸式增长使业务场景加速向宽带融合传统视频的FMC2.0迁移，是后LTE运营市场的核心机会点，而视频需要数据平台支撑。

企业E2E服务：AT&T是成功范例，其为美国500强企业在全球提供泛在的宽带接入网络、40多个数据中心、软件安全、企业级应用代理，以及DevOps在线数据化支持等服务，满足企业安全、可靠基础上的DT化成本效率要求。

行业DT战略：是本地化、定制化垂直整合战略的第四条路，水平整合DT竞争力达到60~80分（成本效率指标可用），垂直整合DT竞争力达到90~100分（TOP2）。

在行业市场上，行业领导者的DT数据化转型必然是“自上而下”的定制化模式，比如奔驰、博世、华为和招商银行等大公司，其业务独特、行业领先，且持续快速升级迭代，这些大公司都采取了以自己为主、自上而下地构建其数据化平台和业务生态体系；而小企业必然会选择效率成本最优化的水平整合DT平台；只有中型企业，特别是政府等对业务的安全、可靠、数据主权和本地化服务等有高级别要求的市场，才是运营商的优势机会市场。

在全球数据主权需求蓬勃发展的大背景下，未来5年政务云等数据化服务

数据化转型是一场革命，存在并行的水平整合和垂直整合两个趋势，水平整合解决效率成本问题，垂直整合则解决专业化和智能化问题，两者相互驱动拧麻花。

是运营商的核心机会，比如德国电信就为德国政府提供了本地化、具备数据主权保护和业务安全的政务云服务，展示出了该类市场的巨大机会窗。

DT转型：企业必然的战略选择

数据化转型是一场革命，是跨越IT信息化、走向DT数据化和智能化生态的大工程，是每个企业必然的战略选择。

数据化转型存在并行的水平整合和垂直整合两个趋势，水平整合解决效率成本问题，垂直整合则解决专业化和智能化问题，两者相互驱动“拧麻花”。

数据化转型的起点和终点都是用户，客户互联网化的ROADS需求是驱动平台数据化深度演进和发展的源动力。

数据化转型是以用户为中心的，形态上是业务导向的，运营商的初期转型策略选择是“由内而外”转变自身熟悉的网络、支撑、运维和业务体系，在合作的基础上对外提供平台化服务。

运营商对外平台化服务的战略出路是第四条路——本地化、定制化、基础设施资源捆绑和电信级服务保障是其战略控制点，遵循“4+4+4”的原则。H

运营商数字化转型没有退路

要想赶上下一代业务浪潮，运营商就必须迅速行动起来，实现数字化转型。无论运营商规模如何，CEO的转型决心都是其能否顺利适应转型的决定性因素。

文/Gary Maidment



Martin Creaner

华为SPO实验室
首席架构师

为了迅速实现数字化转型，运营商面临着越来越大的压力。不仅需要坚持以客户为中心，而且还要与比他们名气更大的企业合作，并抢占利润高地，否则就将沦为利润少得可怜的“哑管道”。华为 SPO 实验室首席架构师 Martin Creaner 先生在本文中分享了他对运营商转型现状的看法，以及对未来的预测。

《华为技术》：数字化转型能为运营商带来哪些好处？

Martin Creaner: 随着传统业务收入逐渐下滑，电信运营商开始聚焦数字化转型，在提升效率的同时，还需推出一系列新业务。当前，除了传统的音乐和视频业务，智慧家庭、物联网、电子医疗、车联网、安全和理财等方面的新业务正在不断兴起。

数字化转型的本质就是电信运营商通过实施自我改造，以便能利用新业务实现创收，弥补传统业务收入的下滑。

《华为技术》：规模更小、更具进取心的电信运营商将能更轻松地适应转型，是否如此？

Martin Creaner: 这是个很好的问题。事实上，无论运营商规模如何，他们都在努力适应这一过程。CEO的转型决心是运营商能否顺利适应转型的决定性因素。

从规模的角度来说，AT&T是大型运营商中转型最快的一个，Ooredoo则是中东地区中型运营商中的杰出代表。相比之下，小型运营商由于缺乏资金或资源，转型速度比较慢。

不过，我认为，只要CEO下决心实施转型，

坚持转型的正轨不偏离，运营商无论规模大小，都能顺利适应这一过程。这是最重要的一点。

《华为技术》：我们注意到，有些运营商在进行数字化转型时，采取的是一种漫无目标的方式。怎样才能实施更为一致和连贯的战略呢？

Martin Creaner: 很多运营商在转型过程中都会走走停停，这是因为他们不知道转型的目标是什么，所以有不少运营商会干脆选择其最为熟悉的领域开始转型，比如说——“客户体验”。

重新回到CEO和董事会这个话题上。CEO和董事会决定转型、愿意在组织内部推动转型时，上下一致的转型项目才能真正开展起来。当然，他们一般都会先聚焦某个领域，但这是由顶层推动的、贯彻于整个组织的，而不是由某个部门自行“小修小补”。

《华为技术》：运营商应如何重新定义其与客户的关系，以便更加贴近客户？

Martin Creaner: 很多运营商与客户之间是非常直接的供需关系，即为客户提供语音、宽带和数据等最基本的业务。但是，相比之下，Facebook、微信和谷歌等依赖运营商服务的OTT玩家则拥有更牢固的客户关系。OTT玩家与客户建立起了越来越深厚的关系，使运营商面临陷入“哑管道”的窘境。因此，运营商必须想方设法来逆转这一局面，为客户提供基本业务之外的其它业务。不过，必须要让用户相信，他们是从运营商而不是从第三方那里购买到整个管理服务的。例如，要让客户相信，他是从与其汽车供应商有合作的运营商那里购买的车联网服务，或者他是从与其医疗保险公司有合作

一直以来，设备厂商都在为运营商合作伙伴提供大量的创新技术，但这还不够，他们需要进一步发挥聪明才智，深入到运营商内部，帮助他们实现数字化转型。

的运营商那里购买的医疗服务，我觉得只有这样运营商才可以巩固客户关系。

当然，有些业务看似简单，但是实际操作起来比较困难，例如提供全在线的服务，需要让用户能够全程在网络上变更其各项服务及其配置等等。总而言之，运营商可以综合利用这些产品和服务，与用户亲密互动。

《华为技术》：运营商和第三方服务提供商之间的合作关系如何？

Martin Creaner: 我们注意到，运营商已经逐渐开始与医疗保险公司和提供家庭管理系统的公司合作，此外，所有大型汽车制造商也都已经与运营商进行合作，这已经成为一种主流趋势。这说明运营商和第三方服务提供商之间的关系在不断巩固，其中一些公司最终会发展得很好，并从合作关系中大获其利。虽然目前还处于投资阶段，主要是为了巩固自己的市场地位。但是，赚钱是迟早的事。

《华为技术》：运营商能与内容提供商的合作中获得哪些好处？

Martin Creaner: 我觉得，运营商在与内容提供商合作时面临的一大挑战是，如何被用户视为价值的提供者。例如，用户会认为Orange和Visa之间是平等的合作关系吗？最终用户会认为是Orange为他们提供了有价值的服务还是仅仅将其视为管道？这是个关键问题。过去7~8年间，运营商在与内容提供商合作时存在感非常弱。以亚马逊的Whispernet为例（亚马逊通过Whispernet为用户提供电子书业务），亚马逊先是与Sprint合作，现在则与AT&T合作。我们看到，这两家运营商在与亚马逊的合作中完全处于被埋没的地位，在用户眼里，服务都是亚马逊一手提供的。

这些合作关系表面上看起来很好，但运营商往往处于弱势。因此，运营商必须在合作中凸显自己的地位。当然，要想宣传自己就不得不花钱了。

《华为技术》：您觉得运营商应该重点在哪些领域投资？

Martin Creaner: 随着NFV和SDN兴起，很多运营商都开始在这一领域投资。NFV和SDN虽然有

助于运营商降低成本，但可能不像我们2~3年前预想的那么多，因为这些虚拟化环境的运营管理成本要比我们想象得更加复杂。

5G也是个热门领域。虽然5G要到2019~2021年左右才能商用，但运营商已经开始在这一领域进行投资。此外，华为认为基础设施使能系统能实现网络的自主管理（而不是自动化网络），并由此降低运营成本。不要光想着从业务层面削减成本，实际上，提高运营商变现能力更为重要。

《华为技术》：在数据变现方面，运营商可能会采取哪些措施？

Martin Creaner: 这涉及到两个问题：外部变现和内部效率。虽然运营商能接触到海量数据，但很多数据无法变现，因为它们是经过变现许可收集的。获得变现许可是第一步，而获得许可的途径多种多样。例如，谷歌、Facebook、优步和Airbnb一直在这方面努力。运营商需要向这些玩家学学其中的诀窍。不过，这也涉及到数据分析问题。

《华为技术》：就ARPU（每用户平均收入）较低的市场（例如新兴市场）而言，要想在部署、运营和投资成本与收入中达到平衡，运营商需要采取哪些策略？

Martin Creaner: 在ARPU较低的市场运营，不是仅仅提供额外业务这么简单。在这些地方，数据变得尤其重要。我们看到，在非洲和印度，运营商提供了很多业务，例如Safaricom的金融业务。这些业务依托于其它业务，以此提高每用户收入。但是，从长远来看，如果要在这些市场运营，就必须通过第三方寻求变现途径。

我们一直在关注很多潜在业务，例如智能农业。运营商提供补贴，从而获得整合数据的权利，然后将数据卖给有需要的商品市场和企业，例如致力于销售农作物种子的公司，以实现数据变现。由此可见，运营商可以通过其它途径在ARPU较低的市场增加收入，而不是一味地去“压榨”本身就非常贫困的用户。许可、数据、叠加业务和非传统电信业务是运营商在低ARPU市场创收的关键。



《华为技术》：您在讨论基础设施时提到了华为等厂商的角色。能否更深入地讨论一下这个问题？这些厂商应如何帮助运营商实现数字化转型？

Martin Creaner：一直以来，包括华为在内的设备厂商都在为运营商合作伙伴提供大量的创新技术，但这还不够，他们需要进一步发挥聪明才智，深入到运营商内部，以帮助他们实现数字化转型。

毋庸置疑，厂商可以通过提供系统、咨询和新的CRM功能帮助运营商转型。我认为，厂商应该与运营商合作，成为值得信赖的转型伙伴，从各个方面帮助运营商转型。除了获得系统和网络，运营商还需要进行组织和技能转型。厂商需要全方位地帮助运营商，而不是仅仅向他们出售性能更好的系统、更加智能的盒式设备，或者更先进的软件。由此可见，厂商需要提供更全面的帮助，成为运营商信赖的转型伙伴。

《华为技术》：您觉得，到2020年，数字化运营商将会是什么样的？

Martin Creaner：从技术角度来看，虚拟化自治网络正向4G、5G发展。未来，数据和安全将成为核心关注点。我觉得，运营商可能会成为中小企业和B2B的业务使能伙伴，进一步侧重B2B或B2B2C，而对B2C的关注则会稍微小一点。届时，运营商将具备业务使能能力，为消费者和企业提供一系列服务。

运营商的组织架构也会有很大不同。目前，运营商多是烟囱型的组织架构，由网络部门、IT部门、财经部门和营销部门等组成。未来，将出现多渠道、360度全方位的客户体验管理。运营商将会利用所有可用渠道推动产品和服务上市，接触客户，并从客户那里获取信息。

《华为技术》：对于那些转型缓慢的运营商来说，现在是个关键时期。如果不转型，运营商会面临哪些后果？

Martin Creaner：这个问题很难回答，因为如果运营商不转型，他们仍然还是拥有网络，拥有频谱，将成为无处不在的哑管道。但是，哑管道仍然是一项业务。可能利润率会下滑到只有5%或6%，而如果尽心转型、提供增值服务，利润则可能达到20%左右。虽然只能开展低利润率业务，但这仍然是个业务，而且可以维持很久，因为你拥有频谱、牌照等资源。

然而，一些公司在积极转型，以便抢占利润高地。他们不仅转型基础设施，而且提供新业务。他们在零售业市场上的地位会进一步增强，因为他们越来越侧重于服务。

例如优步和Airbnb这样的公司，虽然不是运营商的直接竞争对手，但他们的业务发展速度是非常快的。5年前这些公司还名不见经传，而现在已经成为家喻户晓的品牌。

要想赶上下一代业务浪潮，就必须迅速行动起来。☐

如何衡量运营商的数字化成熟度？

用户体验是数字化转型的最终目的和试金石，以提供最佳ROADS体验作为转型目标，可以从组织战略、业务转型和量化分析这3个层面来评估运营商的数字化成熟度。

文/索昆 林新

面 对客户日益增长的需求，数字化转型的必要性已成为各行各业的共识。在数字达尔文主义盛行的当今时代，那些提前投资数字化转型的企业将会在竞争中脱颖而出。但是，数字化运营商或数字化服务提供商究竟是什么样的目前尚无定论，相关概念和基准仍处于萌芽状态。

目前，业界尚未制定出衡量运营商数字化成熟度的明确标准。不过，华为一直在与ICT行业的其他玩家合作，规划数字化转型的最佳路径，找寻衡量运营商数字化成熟度的方法。

电信业数字化转型取得长足进展

过去，基础设施决定软件和用户界面的设计。而如今，形势出现了逆转：数字化业务对计算资源日益增长的需求催生了一系列新型的IaaS服务和巨型数据中心等基础设施。

意识到数字化转型先行者已经获得了显著优势后，越来越多的企业开始参与到数字化转型竞争中来，并沿着SMAC（社交、移动、分析和云）路径演进。凯捷咨询公司和麻省理工大学斯隆商学院的联合研究报告《数字化优势：各行业数字化领导者如何超越友商》（The Digital Advantage: How digital leaders outperform their peers in every

industry）显示，企业的数字化成熟度与其财务业绩具有很强的正相关关系。

电信业是受数字化转型影响最深的行业之一。认识到这一点后，一些运营商已经采取措施，并在数字化转型方面取得了长足进展。例如，DOCOMO的《2015财年分析师大会材料》（FY2015 Analyst Meeting Material）显示，DOCOMO智能生活业务收入在公司总收入中约占11%；再如，沃达丰子网也在多个地区推出了成功的移动支付服务M-pesa。肯尼亚央行报道，2014年，该国550亿美元的GDP中，有87%的资金是通过M-pesa流通的。

数字化成熟度模型：3层面评估转型成果

遗憾的是，某些企业成功转型的同时，很多企业却遭受了失败。究其原因，是对数字化转型这一鲜少涉足的领域缺乏正确的理解。

有鉴于此，企业希望建立企业数字化成熟度的框架，以指导转型实践。数字化成熟度模型有望成为衡量转型成果水平的统一标准，有助于提高转型效果。目前已经明确，可以从战略与文化、体验、服务、运营和平台这几个维度来衡量组织的数字化成熟度。

华为认为用户体验是数字化转型的最终目的和试金石，并且将最佳数字

化客户体验总结成ROADS模型，即实时（Real-time）、按需（On-demand）、全在线（All-online）、服务自助（DIY）和社交化（Social）。

以提供最佳ROADS体验作为转型目标，华为认为可以从组织战略、业务转型和量化分析这3个层面来评估运营商的数字化成熟度。

数字化成熟度3层评估标准

第一，组织战略层面

聚焦企业战略、转型目标和组织架构。运营商可以制定适当的战略来评估当前业务，并为数字化转型制定清晰的愿景。由于运营商转型的起点和目标各不相同，需要有针对性地设计不同的衡量标准进行评估。例如，高效的宽带运营商会重点考虑网络的可靠性和成本，而数字业务提供商的目标是建设可以为客户提供服务和内容的数字化生态系统。

第二，业务转型层面

重点分析ROADS对系统需求的影响，将企业的数字化能力与商业目标对齐，识别能力不足的地方，明确数字化转型的重点工作。为此，华为制定了一个以最佳客户体验为目标的衡量框架。

实时：确保客户以最简洁的步骤和

组织战略

聚焦企业战略、
转型目标和组织架构，
为数字化转型制定清晰的愿景。

业务转型

重点分析ROADS对系统需求的影响，明确数字化转型的重点。

量化分析

使用监测工具衡量数字化转型表现，进行量化评价，给出改进建议。

数字化成熟度3层评估标准

几乎无法察觉的时延获得服务。在线交易步骤的简化和实时的确认能够使客户不因购买的冗长流程和等待而失去购买兴趣。对于不同类型的业务，客户对延迟的忍耐度有不同的标准。venturebeat.com在2016年4月的文章《时延是怎样毁了网络游戏的》（How latency is killing online gaming）中指出，《使命召唤》等网络射击游戏玩家最多能接受100毫秒的时延；相比之下，hobo-web.co.uk指出，即便网页加载需要4秒，也还有75%的用户愿意等待。不过，时延每增加1秒，就会有更多用户放弃登录。

要想提供实时体验，就需要建立双模架构，将敏捷的前端与稳定的后端分离开来。同时，要进行实时分析，以便及时了解客户需求。最后，要尽可能提高系统的自动化程度以减少冗长的人工干预，并且通过高速、低时延的网络提供服务。

按需：通过开放API以促进数据交换和二次开发，并建立第三方产品生态系统，提供丰富的应用满足用户的多样化需求。通过大数据分析，根据用户喜好为其推荐各种个性化产品和服务，免去用户在海量内容中搜索的麻烦。

业务的按需供应、计费 and 弹性扩展，需要业务运营和网络基础设施等多个部门协同合作，通过免费+增值（freemium）、现购现付（pay-as-you-go）等灵活的商业模式、云基础设施以及下一代网络的完美配合才能实现。

全在线：大规模使用在线渠道，不仅能大幅提高前台效率和客户满意度，而且能降低在员工和实体店上的支出。为了应对这一趋势，运营商需要在多个主流网络渠道上与客户进行营销和互动，并且实现多渠道协同，确保用户在商品浏览、挑选和购买的过程中，能够在App、网店和实体店等渠道之间无缝转换。同时，作为网络基础设施供应商，运营商必须为用户建设无处不在的网络联接以支持随时随地的接入。

服务自助：使用户深度参与到产品和服务的设计中，根据自身需求对服务进行定制和修改，提高客户满意度。优质的可定制服务需要注意以下两个方面：首先，基于大数据分析和预测提供主动的个性化服务，实现一客一策；其次，确保产品和服务的灵活性和配置的便捷性，使用户能够最大程度地按需调整服务。

社交化：设计客户旅程时，需要考

虑到社交媒体对用户影响力不断扩大这一事实。运营商应使用多种主流社交媒体平台与客户互动，向客户宣传自己的产品和服务，更好地为客户服务。围绕产品和服务建设社区，不仅有助于用户相互交流和支 持，而且有助于运营商倾听现有客户和潜在客户在社交媒体上提出的反馈，以便分析用户情绪。积极与客户互动，有利于维护客户关系，并鼓励他们成为产品和服务的宣传者。

第三，量化分析层面

使用专用的监测工具来衡量运营商在数字系统和转型方面的表现，进行量化评价，并给出具体的改进建议。

专门设计的细粒度客观衡量指标和工具可以评估系统在某一领域的表现，并给出针对该领域的优化建议。例如，华为U-vMOS解决方案就使用指标来衡量视频业务的体验和表现，并给出改进建议。其它多个领域的类似解决方案正在开发或规划中。

数字化成熟度模型是一个覆盖组织战略和运营的完整体系。华为希望整个行业齐心协力，利用集体智慧和能力丰富并完善这一模型。[H]

（LEE YEE、王婷对本文亦有所贡献）



Karim R. Lakhani

哈佛商学院教授

加快数字化 转型进程之最佳实践

未来5年是数字化转型的一个关键期，运营商能否适应转型，
需要看他们能否理解导致商业模式改变的驱动因素。

文/哈佛商学院教授 Karim R. Lakhani；华为SPO实验室解决方案架构师 赵波



随着电信行业日趋数字化，传统服务提供商已经枕戈待旦，准备应对一系列艰巨的新挑战；与此同时，谷歌、Facebook等互联网公司也在大力投资，以期抓住行业发展的“缰绳”，引领行业的发展。

导致电信行业急速变化的原因主要有3个：首先，通信服务的本质正在发生变化，异步化和容错性更明显；其次，随着SDN和硬件商品化的兴起，基础设施正在经历重大的技术变革；再次，新一代网络公司有动力、也有途径来重塑电信行业。

值得注意的是，互联网公司凭借新商业模式获得了较快的收入增长和较高的利润率，利润池开始达到运营商的水平。这些互联网公司正在全球范围内加快利用网络发展、合作与垂直整合带来的好处，逐渐取代传统通信服务并实现传统通信服务的商品化，使运营商利润缩水，进而迫使他们创新。

尽管挑战确实存在，但运营商仍可以利用其所控制的丰富的资源实现逆转，包括最后一英里的连接、与客户间牢固的支付关系、方便的运营和零售分销网络，以及互联网公司难以复制的业务支持网络。运营商可以将这些资产和新数字化平台相结合，在众多新兴的数字通信领域提供差异化服务，包括智慧家庭、车联网、无人机数据平台和工业物联网等。

我们的研究团队由哈佛商学院研究员、Keystone Strategy顾问和华为SPO实验室领导组成，合力研究电信行业面临的挑战，并制定应对方案。过去几年，我们研究了多个行业的数字化转型，分析了GE、Facebook、耐克和优步等家公司面临的机遇和挑战。

我们采访了数百位公司高管，并从多个行业中收集数据，用来分析传统的商业模式和运营模式是如何迅速变化的。我们认为，未来5年是一个关键期，将会决定哪些新公司能继续保持发展势头，而哪些老公司需要转型以求生存。我们了解到，数字化转型遵循一定的基本原则，而运营商能否适应转型，则要看他们能否理解导致商业模式改变的驱动因素。

数字化转型带来的影响

我们的研究显示，组织要想进行数字化转型，就必须在管理方式、组织架构和所采用的技术上做出调整。此外，我们还分析了传统垂直行业（如电信行业）友商如何看待其商业模式和运营模式。商业模式规定了组织的发展方向以及价值创造和价值获取方式；运营模式则规定了组织如何朝既定目标发展，以及如何提供商业模式承诺的价值。

尽管挑战确实存在，但运营商仍可以利用其所控制的丰富的资源实现逆转，包括最后一英里的连接、与客户间牢固的支付关系、方便的运营和零售分销网络，以及互联网公司难以复制的业务支持网络。



数字化转型的5点最佳实践

1

制定业务
转型路标

明确数字化转型进程的最佳起始点和关键里程碑，如何通过业务创新实现差异化以及在不同演进阶段如何将产品和服务变现。

2

实施自上而
下的管理

数字化转型必须由高层明确战略指导方向，并在整个组织内部获得认同和响应。

3

整合相关能力

需要培养数据科学、软件开发等领域的新能力，并具备丰富的产品、运营和业务知识。

4

联合客户试点

让价值链中的各种利益相关人参与进来一起合作、试点，数字化转型才能达到最佳效果。

5

迅速迭代

需要将试点的范围和所需时间最小化，尽快开始为客户提供转型成果，以促使客户尽快反馈。

首先，数字技术改变了组织创造价值的方式。企业通过新的商业组合方案加强与合作伙伴和客户的联系，这种新的、以网络为中心的方式能够产生数字化价值。价值是通过新数据获取的，它嵌在网络中，并在网络中共享，而且会随着网络的扩大而增加。这就意味着，商业模式越来越以网络为中心，以数据为导向。

其次，随着定价技术的创新、无处不在的传感器的部署，以及商业使能系统的应用，价值获取的机会也越来越多。在这些因素的驱动下，组织可以采取全新的方式来提高定价的差异化、效率和精确度。此外，组织也越来越多地与伙伴、客户和社区参与者共享获取的价值，因为商业模式的核心已经延伸到商业网络和社区。

再次，这些新商业模式实施起来比较复杂，需要依靠新的运营模式。这是因为数字化运营会改变组织最基本的要素，包括计划安排、关注点、新概念的验证方式，以及向客户提供产品和服务的方式。组织可以借数字化转型这一契机，利用老旧资产以全新的方式创造和获取价值。但是，如果不采纳新的数字化运营模式，这些资产就会荒废，组织就会落后，走向穷途末路。

尽管数字化商业模式的本质不同，传统运营商仍然可以利用可观的资产和能力开展创新活

动，实现市场新入者的长期差异化。不过，要想实施新的数字化商业模式，就需要构建数字化运营模式作为平台，例如亚马逊的AWS和Salesforce的force.com。这一平台至关重要，因为它是由一系列基础性技术构建而成的，可以加速新解决方案的开发，将几十年来培养的能力、资产方面的投资、建设起来的基础设施，以及合作伙伴生态系统整合起来。

面向运营商的数字化平台

运营商拥有强大的区域资产基础和良好的客户关系，比互联网公司拥有更多优势。但是，他们需要借助平台能力创新，突破传统的商业模式和直接变现模式。很显然，多边平台方案有着全球化优势，又能够促进生态系统的交流，提供间接变现能力，在市场上有着巨大商机。要想在横跨智慧家庭、无人机等消费者和工业物联网领域的生态系统控制点上竞争，就必须拥有这一平台能力。

运营商需要同时采取自上而下和自下而上的方式来为关键的横向平台使能因素提供支持。例如，在试点具体的产品或服务时，需要挖掘数据平台、分析和营销能力来为一系列项目提供支撑。

AT&T的数字生活（Digital Life）平台就是将传统资产与数字化平台相结合、开发差异化服务的典范。AT&T开发了一个开放的API项目，与数百家设备制造商合作，为现有客户提供一系列家庭安全与自动化服务。AT&T借助密集的安装能力网络和现有的客户支持运营，在自己的区域网络中迅速推出了这些产品和服务。如今，AT&T已经在拓展这一数字化平台，并与生态系统合作，帮助全球其他运营商提供数字化生活服务。简而言之，AT&T使用自身的区域资源为客户提供了智慧家庭产品和服务。

逐渐兴起的无人机生态系统也给运营商提供了探索网络之外商机的机会，因为他们可以对建立在其独特的区域资源之上的服务和能力进行捆绑。我们最近与一家跨国运营商合作，对无人机运营机构的数字化平台进行评估，并识别了与运营商产品和服务相关的数据处理、管理和分析商机。运营商拥有区域云基础设施资源、牢固的企业销售和支付关系，以及满足网络连接和边缘计算需求的能力，因此，运营商完全有能力整合这一新兴的、高度碎片化的领域。

数字化转型最佳实践总结

我们将研究中发现的最佳实践总结归纳成以下5点：

第一，制定业务转型路标

要想制定明确、一致的长期愿景和战略，就需要先制定数字化转型路标。该路标应该明确数字化转型开始创造价值的最佳起始点、业务转型的关键里程碑、公司如何通过业务创新实现差异化，以及如何在不同的演进阶段将这些产品和服务变现。

第二，实施自上而下的管理

数字化转型尤为复杂，必须由高层支持并推动。与其它技术颠覆相比，数字化转型需要多个职能部门协同合作。因此，必须由高层明确战略指导方向，并在整个组织内部获得认同和响应。

第三，整合相关能力

要在转型后提供电信服务，就需要培养数据科学、软件开发等领域的新能力，并具备丰富的产品、运营和业务知识。将这两者结合起来，才能取得成功。工程、业务运营、销售和科学团队应协同合作。虽然在数字化转型过程中，很多业务职能部门可能会解体，但是，必须确保产品和服务开发团队免受传统业务的压力和激励，以便最大限度地提高这些团队的效率和效力。可以先在业务开发部门或CTO办公室孵化数字化转型项目，然后向外拓展。

第四，联合客户试点

让价值链中的各种利益相关人参与进来一起合作、试点，数字化转型才能达到最佳效果。组织需要共享其路标，与客户一起开展数据驱动的试点，利用其路标和模拟结果来测试并优化转型构想。运营商和客户应该携手利用已有数据尝试各种转型机会，通过合作快速取胜。仅凭运营商或客户的一己之力是无法完成的。

第五，迅速迭代

运营商需要将试点的范围和所需时间最小化，尽快开始为客户提供转型成果，以促使客户尽快反馈。我们观察到，与客户合作开展快速和低成本迭代试点后就能找到正确的转型方案，这对于新老组织而言，几乎无一例外。■

要想制定明确、一致的长期愿景和战略，就需要先制定数字化转型路标。该路标应该明确数字化转型开始创造价值的最佳起始点、业务转型的关键里程碑、公司如何通过业务创新实现差异化，以及如何在不同的演进阶段将这些产品和服务变现。



开发者： 打通最后一公里的 决定性力量

行业数字化和云化转型过程中，开发者是打通最后一公里的决定性力量。华为将始终围绕LEADS理念，以开发者为中心，服务开发者，使能开发者，成就开发者。

文/华为产品与解决方案总裁 丁耘

当前，行业数字化转型的大潮正扑面而来。在这样一个时代，华为深刻认识到，开放、合作比以往任何时候都更加重要，华为的策略是继续聚焦管道，开放自身的ICT能力，使能合作伙伴，让合作伙伴基于华为的开放平台进行创新，为他们提供成长的无限可能。

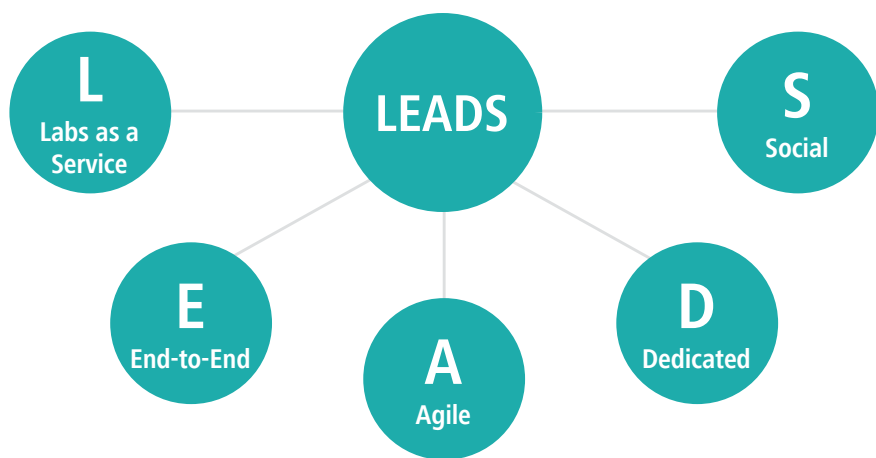
为此，2015年，华为提出了与开发者“在一起，创梦想”的口号；2016年，又提出了与开发者“在一起，梦飞扬”的口号。为了将上述口号落到实处，在2015年的开发者大会上，华为宣布将在未来5年投入10亿美元开展扶持合作伙伴成长的“沃土计划”。到目前为止，华为已经为投入了3亿美元，其中2亿美元用于打造开发者使能平台，提升开发者体验，让开发者能够更快、更好地开发出创新的解决方案；另外的1亿美元则用于打造全球市场平台，与伙伴一起开展联合营销，

帮助他们将开发出来的解决方案和应用变现。

LEADS平台重新定义开发者体验

LEADS是华为打造的一个以开发者为中心的平台，其中L代表Lab as a Services，即开放远程实验室；E代表E2E，即开发联合创新的服务平台与流程；A代表Agile，即敏捷开发，远程测试验证；D代表Dedicated，即专业团队的服务与支持；S代表Social，即社交化和互联网化体验的高效互动界面。经过一年的发展，LEADS平台建设已取得了丰硕成果。

Lab as a Service: 到目前为止，华为已经从最初苏州的1个Lab扩展到全球13个Lab，除中国外，还在阿联酋、英国、意大利等地建立了OpenLab。这些OpenLab可以帮助最终用户从传统



网络演进到云网络，让全球开发者能够就近接入华为的开发者平台；

End to End: 华为希望提供给开发

者的平台是端到端的，这种端到端不仅仅是开发本身，还包括在线学习、体验管理、业务交付和网络验证等，更重要

的是还要提供一个市场营销平台，以帮助伙伴一起营销。在过去的几个月，华为上线了Marketplace，可以支撑合作伙伴线上演示、展示其解决方案。”

Agile: 华为的开发者平台从最初只能提供一个个独立的工具，到现在开始提供整套的工具包，这些工具包不仅包含在线的API接口、引导式的开发体验，还提供了应用开发的流水线和仪表盘。例如刚刚上线的vMOS视频体验工具包和gMOS游戏体验工具包，就是华为面向开发者，将以前对开发者完全封闭的网络能力“黑盒”开放出来，不仅能让开发者清楚地了解其所开发游戏的互动体验、加载体验和流媒体体验等，还能基于地理位置和场景优化其App；

Dedicated: 华为已经从提供基于产品的服务升级到基于场景的服务，例如在金融行业可提供基于征信大数据的服务，帮助银行大大缩短了信用卡征信时间。华为不仅提供传统意义上的技术支持，还给伙伴提供基于场景的支持；不仅提供在线服务（包括DevCenter、视频、email和热线等），还提供线下专家培训和学习；

Social: 在与开发者的社交互动上，华为通过线上门户网站（<http://developer.huawei.com/ict/cn/>）、论坛、微信以及App等，为开发者提供了建议反馈、沟通交流、互助分享以及合作创新的渠道；同时，这种互动还逐步从线上走向线下。从2016年4月开始，华为在上海、南京和西安等地举办了“HDG华为开发者汇论坛”，接下来还将在成都、武汉、北京、深圳等地逐月举办，2017年该活动还将扩展到欧洲和中东区域。

目前，华为开发者社区的注册开发者已经从2000名增到了长到25000多名、新增创新解决方案超过230个、新增应用超过800个，希望到2020年，在华为平台上可以聚合将近100万名开发者。

全球市场平台，与伙伴一起开展联合营销

此外，在营销方面华为还携手合作伙伴举办了一系列ICT巡展，覆盖全球300座城市，总共有8000家ISV伙伴参与；同时，在全球市场华为与ISV伙伴一起交付了500多个项目，促成伙伴实现直接销售增长超过3亿美元。到目前为止，华为的全球化营销平台已连接了超过175个国家的200多家运营商、近4亿用户，短信和语音等API调用超过44亿次。

以南京物联传感技术有限公司为例，该公司基于华为OpenLife平台进行

创新，开发出的智慧家庭解决方案，短短半年时间就在四川联通“智慧沃家”成功实现商用，并很快将该解决方案复制到了白俄罗斯电信和拉美6国的“智慧家庭”项目中。

可以说，作为业界少有能同时提供IT和CT能力的厂商，华为的开放平台为每个有能力的开发者带来了巨大的创新机会，华为“沃土计划”所推崇的“ICT能力+创新平台+营销平台”策略，正在形成正向的商业循环。

华为希望，通过公司的开发使能平台，能够快速帮助更多的合作伙伴取得成功；同时，华为也有自信，借助公司的全球化市场渠道，能够帮助更多的合作伙伴快速获得商业上的成功。

未来，华为将围绕三个方面进一步强化自身能力

第一，华为将会开放更多的ICT能力，使能行业的数字化转型；第二，继续围绕LEADS理念，打造一个全新的FusionStage创新平台，加速合作伙伴的创新；第三，华为还将持续优化自身的市场营销平台，实现一点接入、一次签约、直达全球。

2016年，华为开放生态圈从12个扩展到14个，并能够基于场景对API能力进行持续优化和整合，聚焦行业解决方案创新。作为入选Cloud Foundry社区第一批认证提供商的PaaS产品，华为FusionStage以其高效可靠的性能和敏捷易用的部署方式，已经获得了业内的高度认可。例如，苏州银行和四川农信社就利用华为的平台开发大数据能力，将信用卡征信时间从2~4周减少到了2~5秒。

华为在2015年开发者大会上提出了以LEADS理念为指导，开放包括eSDK在内的能力平台，为开发者提供支持，与合作伙伴一起把握行业数字化转型的趋


势，最终共筑全联接的世界。在HC2016大会上，华为进一步围绕LEADS理念，把eSDK平台升级为全新的开发使能平台——FusionStage，希望能让开发者的创新变得更加简单。

FusionStage创新平台：加速合作伙伴创新

目前，FusionStage的调试准备时间已经从小时级降到了分钟级、版本间Bug遗漏率下降了90%、系统发布时间从天级提升到了分钟级……开发者可以使用FusionStage平台进行方案的开发、测试、部署、运行……享受华为提供的一站式服务。华为不断升级和完善面向开发者服务的使能平台，就是为了能与合作伙伴一起构建一个开放、合作、持续共赢的开发者生态，共同把产业做大。

全球化市场营销平台：帮助伙伴快速变现

华为将持续优化全球化营销平台，为开发者提供全方面的支持，让开发创新的变现更为容易。华为的Digital inCloud具备“一点接入，全球可达”的特性，可实现全球业务商机的共享，使能开发者与华为一起进行联合营销和推广。深圳业拓讯是一家从事影印业务公司，其2014年基于华为平台的收入仅为7万美金，入驻Digital inCloud上线后，产品部署到了15个国家、24家运营商，带来了4000万付费用户，到2016年基于华为平台的收入增加到了400万美金。

360行，行行需要开发者。行业的数字化和云化转型过程中，开发者是打通最后一公里的决定性力量。华为将始终围绕LEADS理念，以开发者为中心，服务开发者，使能开发者，成就开发者。和开发者，在一起，梦飞扬！

Cloud Era: Growing Together with Partners

云时代，与伙伴一起成长

HUAWEI CONNECT 2016



云时代，与伙伴一起成长

云时代，开放与合作比以往更为重要。“独行快，众行远”，华为愿意敞开胸怀，与所有的合作伙伴一起共同成长。

文/华为运营商BG总裁 邹志磊

云，百年大时代

很 难想象，云时代将给我们带来什么。因为站在现在看未来，总是很难看得清。但如果换个思维，站在现在看过去，看一看在机械化时代，从1860年瓦特发明第一台蒸汽机到现在的156年时间，那时的人们能不能想到在之后的100多年中有多少公路、铁路、桥梁、机场和码头被修建起来？能不能想象我们今天的生活方式是什么？工业机械化给人类社会带来了物质的极大丰富，时代的纵深远远超过你我的想象。云时代也一样，将远远超过我们今天的想象，这个市场将足够大、足够深。

华为认为，在云时代市场一定会细分，一、两家公司不可能控制整个行业，任何有作为的企业都能在云时代找到自己的定位。有了这些信念，我们就可以找到什么是云时代的铁路、公路、机场、码头和桥梁等等，了解云时代背后的商业逻辑到底是什么。

云是联接

云是联接，联接包括联接的数量和质量。从世界上第一家电信运营商—美国贝尔诞生到现在已经140年了。在这140年中，全球运营商共修建了700万个无线站点、140亿芯公里光缆和130万公里海缆，连接了全球70亿移动用户和8

亿宽带用户。这其中华为共交付了268万个基站，也就是说，平均每3个基站中就有一个是华为交付的。从位于全球最北端的挪威朗伊尔城，到全球最南端的智利威廉姆港，都是华为交付的。全球最高的基站在珠峰大本营，海拔5000多米，是华为与中国移动合建的。

在华为，2015年有一首歌特别流行，叫《南山南》。我们的同事把这首歌改编成了华为的版本，其中有一句词我特别喜欢：

“你在南方的高山上大雪纷飞，我在北方的沙尘里艳阳高照。”这是我们全球通信人的生活写照。我深信，经历了百年投入、已覆盖到全球的通信设施，不是搞几个无人机、放

几个热气球就能完全颠覆的。

当前，云正慢慢地从支撑系统转变为生产系统。未来，用户会越来越多地使用到像AR/VR这样需要高带宽和低时延的应用，而如果要实现20毫秒的低时延，平均每200公里就需要建设一个数据中心。从这个意义上讲，发展云业务，运营商将是最好的合作伙伴。

而在各行各业的云化过程中，联接是最为基础性的工作，也是最辛苦的“脏活”、“累活”。我认为脏活、累活做到极致就是核心竞争力。我想，对运营商而言，基础性的工作就是护城河、就是竞争力。

云是服务

云是服务。要建设一片云，最重要的就是如何运营，如何提供服务。在这里，我想与大家分享两个故事。

第一个故事是在东莞市，华为承建了在全市部署30万个摄像头的项目，平均下来每千人将拥有36个摄像头；而在美国，平均每千人拥有96个摄像头，如果按照这一比例推算，东莞还需要增加50万个摄像头。此外IHS国际组织也预估，每两年全球摄像头数量将翻一番。也就是说，未来东莞将要维护近100万个摄像头，而且每年大约还有5%~10%摄像头需要维修，如此海量的设备谁来维护？不仅如此，这些设备的应用场景也不尽相同，例如工地监控、阳光厨房、美丽乡村，以及企业监控等，不同场景的需求千差万别，如何整合与融合也是需要解决的难题。这需要云服务商和企业之间频繁互动、沟通和交流，要逐个啃硬骨头，要充分融入到当地的生活中，才能形成强大的服务能力。而全球的运营商有500万员工，20万个中心机房，无论世界哪个角落，都可以看到运营商的营业厅，运营商所具有的强大的线下优势使得他们成为了应对上述难题的理想选择。

另一个例子是在嘉兴，华为与中国电信合作建设政务云。其实，建设云是非常简单的，关键是如何将应用迁移到云上。嘉兴市政府提出了“一号、一窗、一网”的要求，即一个服务

号在一个窗口“搞定”所有的事情，这意味着要把工商、税务和公安等各个政府部门的数据全部打通，以实现最终的智慧政务。这需要华为与运营商及合作伙伴一起进行大量的工作，包括与区委办进行协调和沟通，通过不同算法将各方流程全部打通，从而最终找到解决方案。从这个角度讲，我们认为云是服务。

云是变革

云是变革。全球运营商都在探讨数字化转型和云转型。华为认为，运营商的潜力还远远没有被挖掘出来。无论是云服务和大数据分析，还是人工智能、物联网等等，这些新的技术和服务运营商都可以大胆尝试。

两年前，华为运营商业务部门曾进行了一项尝试，希望将华为自己的解决方案、客户体验以及知识全面云化，并因此提出了“三朵云方案”。华为通过采用第三方的300亿条数据，从8个维度对公司的客户网络进行了大数据分析，以便更清楚地了解客户的需求和痛点。参与这项工作的很多一线员工通过自己的实践，将经验固化之后摸索出了很多算法。如果某算法经过市场验证是正确的，我们就用该员工的名字命名，所以在华为就有了一系列以发明者命名的算法。通过这种方式，我们发现，专家的积极性得到了空前的提高，组织的潜力被释放出来。

经过了两年的努力，华为“三朵云”慢慢形成了113个频道，分为6大社区，共有800名专家在线。每位专家只有将自己的能力搬到云上，才有可能被其他人识别，才会有人向其寻求帮助、购买资源。如果专家们仅仅将自己的知识和技能存在笔记本里、藏在脑海中，不进行云化，慢慢地向其呼唤炮火、寻求资源的人就会越来越少。随着公司的云化机制理顺后，专家上云的需求空前地激发出来。慢慢地，整个运营商业务部门转变成了一个自学习型的组织。

通过实践，我们得出一个结论：在华为，90%以上的员工能够经过培训适应云时代、迎接未来的挑战。

很多客户担心不能适应未来云时代的网络，

不能适应未来云时代的社会，不能适应未来云时代的节奏。

通过实践，我们得出的结论是：要勇于试错，敢于试错。我们不但要自己试错，还要与合作伙伴一起试错。在试错的过程中，我们可以找到越来越多的同路人。所以说，云是变革。

云是信任

云，同样也是信任。未来10年，85%的企业应用将迁移到云上。云从支撑系统转变到生产系统是一个很漫长的过程，这个过程包括了流程、组织、利益、人才和知识的转型与调整，涉及到华为、客户以及合作伙伴等多个方面。

其实现在人们谈论的云时代，其中很长一段时间，将处于一个中间阶段。因为在很多事关国计民生的传统行业，在面对人民的生命和财产安全时，无论是政府还是企业对行业的变革都是非常谨慎的。

华为在面向最终客户时也是一样。例如，华为与德国电信签署了公有云合作协议之后发现，面对新的市场、新的技术和新的流程，双方在技术和流程方面存在很多冲突，需要面对各种各样的问题和争议。但由于在CEO层面已经建立了很强的信任关系，双方认为面对未来可以试错，可以更改现有的流程和组织架构，可以与客户一起建立更深层的信任，这也是云时代对我们的要求。

我们需要做更多的项目，要敢于啃硬骨头，要积累更多的经验，才能取得越来越多客户的信任。什么叫信任？信任是面向目标的一种坚持，信任是面对利益的一种妥协。它不是简单的契约，而是对于未来不稳定性的共同面对和挑战。

云是生态

云，其实还是生态。现在是一个开放与合作的时代，而在未来的云时

代，开放与合作比以前更加重要。过去一年，华为与德国电信、中国电信、Telefonica等国际顶尖运营商在公有云领域开展了广泛的合作，在生态建设方面积累了很多成功的经验。

独行快、众行远

总而言之，云是联接、云是服务、云是变革、云是信任、云也是生态，云是一个大时代。我们总是过分高估云时代将对我们生活造成的短期冲击，而往往低估其长期的影响。很多人总是担心自己一夜之间会失去所有的竞争力，从而被时代淘汰。我想说，在云时代到来的时候，我们要勇敢试错，要与合作伙伴一起试错、一起成长。

其实，慢慢来，也很快。独行快，众行远。在这个云时代，走得远比走得快更重要。在云时代，华为愿意敞开胸怀，和所有的合作伙伴共同成长。☑





Jim Zemlin

Linux基金会执行董事

开源助力云生态

我们正迈入一个全新的开源时代，任何组织和个人都能从开源软件中获得并且利用Linux创造的产品和服务，对未来进行定义。未来是开放的，且永不停滞。

文/Linux基金会执行董事 Jim Zemlin

全新的开源时代来临

在当前以软件为驱动的世界中，无论是SDN、NFV、云计算还是物联网，都依靠软件来实现。任何一家公司都无法独自开发这么多软件。要想更快地进入市场、参与竞争，就必须借助开源的力量，像华为以及亚马逊、百度、阿里巴巴和腾讯等业界领先者都是如此。

开源为什么如此重要？Linux基金会又是如何与成千上万像华为这样的企业开展合作，一起打造史上共享度最大的技术？Linux是有史以来展示开源力量的最佳案例，也展示了共同开发的力量。

当前，来自100多家公司的3900多名开发人员已经为Linux写了5.3万个内核源文件和2100万行源代码。Linux平台的价值也已达到了数十亿美元，并应用于现代社会的方方面面。例如，Linux被世界上大部分证券交易所采用，服务于全球经济体系；在手机终端的嵌入式系统中，Linux占据了主要的市场份额，同时，Linux还应用于所有的高性能计算机。可以说，Linux是史上最成功的软件之一。

Linux不仅应用范围广、规模大，其发展速

度也非常快，而且还在不断加速。没有任何一家公司或组织能够跟上Linux的发展速度。但好消息是，我们不用追赶Linux，因为任何组织和个人都能从开源软件中获得并且利用Linux的产品和服务，对未来进行定义。现在的共识是：未来是开放的，永不停滞。

全世界有380万开源贡献者，创造了310亿行开源代码，开展各式各样的开源项目，并对所有人开放。人们对开源公司的投资达到了几十亿美元。在硅谷，几百家开源公司得到投资，其中有10家公司的估值超过了10亿美元。这是让人欣喜的伟大转型。以前各家公司自己处理所有事情，如果现在还这样做的话，根本无法在竞争中生存下来。

我们正迈入一个全新的开源时代。第一代开源软件比较简单，当时主要用作一些专用软件的替代品，例如采用Linux在操作系统领域参与竞争，或者用MySQL在数据库领域参与竞争。从本质上讲，这些开源软件通过提供免费替代品，逐渐缩小了专用软件的市场。

但现在，一切发生了改变。开源软件在不断开拓新的市场，并创造出全新的生态系统，通过建立互操作性标准，助力包括大数据企业或基于

Hadoop平台的公司，以及与CooperNetics和Docker等开源项目相关的容器和云技术的成长。开源软件已经逐渐得到了行业的认可，能够创造出全新的机会，这是因为云的未来发展将由开源软件来提供动力。

开源生态系统蓬勃发展

无论是从创新、开发人员采纳开源技术、开源软件的开发速度，还是建设生态系统的各个角度来看，各个层面的开源项目都处于领先地位。例如，在网络7层堆栈的最下一层，也就是数据面服务，开源项目包括了Open vSwitch等；在网络管理和编排层，有OPEN-O项目；而再往上的编程框架层，如Node.js，拥有的服务器端JavaScript是全球发展速度最快的网页技术平台……在堆栈的每一层，都有各类创新。

几千家公司、近万名开发人员在不断竞争，通过近乎物竞天择的方式选出最好的代码，用于自己的项目。Linux基金会几乎主持了所有项目。除这些项目以外，我们在堆栈的每一层都做得非常好，接下来需要考虑的是如何加速创新。

我们与华为等公司合作，在过去几年里开发了一些新的项目，希望为所有人开发更加安全、稳定的软件。在安全方面，我们和Intel、华为以及世界上最顶尖的20家技术公司一起发起了一个项目，为开源开发人员提供培训，使他们一开始就能写出更安全的软件，更好地进行阈值建模和测试，遵循更负责任的信息披露政策。

我们的目标是帮助开发人员了解如何写出安全的代码，减少漏洞，使开源软件更好地应用于商业产品。我们正在构建治理架构，允许利用所有开源软件建设更好的生态系统，进行高速扩张，满足成千上万开发人员的需求，使他们和谐地合作。治理架构还能让所有公司对开源项目进行投资，了解知识产权资产，包括代码本身，在未来几十年能够免费获取。

我们也对几千家组织进行培训，让他们更好地管理知识产权。在以知识产权为基础的技术行业，我们希望告诉各个组织如何管理开

源许可、专利保护、其它知识产权，以及知识产权共享。这些培训帮助人们认识到分享很重要，以及如何在分享的同时保护自己想要保留的部分。

Linux也与华为等公司一起提供培训和认证，确保当开源软件发展速度不断加快、越来越多的人选择开源软件时，软件开发人员仍能满足市场需求。

融入开源，拥抱未来

这是一个了不起的时代，让我们共同融入开源之中。华为在这方面一路领跑，不仅是中国领先的开源软件公司，在全球也处于领先地位。例如，华为是世界上最大的云计算平台项目——OpenStack最顶尖的贡献者，是大数据领域Hadoop的Top 5贡献者，也是云原生基金会的创始会员和Top 2贡献者，该基金会负责CooperNetics和很多云编排项目。此外，华为还是Spark的Top 4贡献者，主导着世界上几乎所有重大开源项目。

如果全球技术产品和服务中80%的软件都开源，那么，我们还需要了解如何管理好外部研发的公司才能够赢得竞争。如今有这样一个观点：如果你的产品中大部分代码来自组织外部，那你就必须善于利用开源资源。华为在5年前就做出了要认真对待开源的决策，并建立了专门的机构来管理开源软件，制定策略，以找到合适的开源项目，将自己的产品纳入其中，并将开源开发融入采购和工程流程之中。

华为能够将代码从外部引入内部，修改代码，然后基于代码制造出产品，最后将代码产生的效果和收益回馈于原始开源项目。这样形成了良性的创新循环，不仅在华为内部创造价值，也为其他公司带来价值。这需要制定明确的计划、开展培训，要有无数人付出努力。

全球有太多软件需要开发，仅仅一家公司不可能写完所有软件。让我们携手，一起建立史上共享度最大的技术资产，所有人团结起来的力量比一个人的力量大得多。好公司制造产品，伟大的公司建设生态系统，而生态系统的建设则基于开源，欢迎大家加入到伟大的开源社区行列。■

好公司制造产品，伟大的公司建设生态系统，而生态系统的建设则基于开源，欢迎大家加入到伟大的开源社区行列。

联接的力量，因5G而不同

5G在为消费者用户带来更好体验的同时，将支撑不同行业的数字化变革，帮助企业拓展其商业边界，并最终给行业机构和消费者用户带来更多的收益。

文/顾红艳

随着移动宽带、云计算和智能终端的发展，无处不在的联接正在改变着人们感知世界的方式。预计到2025年，全球的联接数量将达到1000亿。作为基础设施的创新突破，下一代移动通信网络——5G将满足千亿联接数量、1ms的超低时延和10Gb/s的传输速率。经济社会

各行业正面临数字化转型，数字化信息作为承载现代文明进步的载体，经历了从文字、图片、语音、高清视频到基于虚拟现实（VR）与增强现实（AR）的沉浸式体验的变化历程，以满足人与人通信业务设计的现有网络基础设施已很难满足未来通信的多样化需求。面向未来，信息交互方式的再次升级将为用户

提供VR/AR、超高清视频和移动云等更加身临其境的极致业务体验。移动宽带数据流量飞速增长的同时，物联网也将会得到长足的发展，使得智能驾驶、工业控制、智能制造、移动医疗和智能电网等行业应用爆发式增长，由此数以千亿的设备将接入网络，实现真正的“万物互联”。



联接——经济社会数字化转型的助推器

5G在把人的通信扩展到物的通信的同时，凭借更先进的联接能力集成了移动性、大数据与云计算，将驱动数字化潜能的释放，为网络社会各行业领域的转型提供升级路径。5G将有助于增强型移动宽带（eMBB）业务和物联网的高速发展，5G网络也将成为催熟行业应用的网络平台。eMBB业务、智能驾驶、智能电网和智能制造等领域与社会经济基础设施和民生密切相关，这些领域所面临的数字化变革和其中业务创新带来的新机会，以及5G网络将如何提供支撑正在被广泛关注。

eMBB业务——随时随地的联接体验

随着移动宽带互联网的快速发展和智能终端的普及，eMBB业务和应用将进一步爆发，移动视频业务在运营商的业务比重中已经趋近50%并仍将快速增长。与此同时，基于VR/AR终端的移动漫游沉浸式业务正逐渐成为eMBB业务发展的方向。VR/AR类移动漫游沉浸式体验将取代文字和图片成为下一代社交平台的主要信息载体。

分析表明，理想的移动沉浸式体验在网络热点区域对网络带宽的需求将达到Gbps的速率和毫秒级的时延，高带宽/低时延的技术需求来源于实时精确的图像处理、跟踪和传输。5G技术在上下行链路带宽、时延、网络容量以及节能的设计上引入了创新方案，将有力支持随时随地的移动体验，极大提升人们生产和生活的通信体验。

可以预见，从4K/8K高清视频到随

5G 在把人的通信扩展到物的通信的同时，凭借更先进的联接能力集成了移动性、大数据与云计算，将驱动数字化潜能的释放，为网络社会各行业领域的转型提供升级路径。



5G网络：支撑各行业数字化转型



eMBB业务

5G技术将有力支持随时随地的移动体验，使eMBB业务成为5G早期的杀手级应用，并驱动5G技术的快速发展。



智能驾驶

在非视距通信和高速移动场景中，借助5G网络的支撑，智能驾驶可以更安全和更高效，并有望在2025年实现完全自动驾驶。



智能电网

5G优秀的整体组合性能以及在工程建设上的优势，可以满足未来智能电网的多样化需求，实现安全、可靠、高效和环保的现代化电网。



智能制造

5G通过其前所未有的联接能力可支撑企业生产、销售和商业模式的变革，并最终为制造业和消费者用户带来更多的收益。



移动医疗

受益于5G先进的联接能力、整合移动性与大数据分析的平台能力，在提高医疗效率的同时，也降低了医疗服务的成本。

时随地的移动漫游沉浸式体验类业务，对通信管道的联接将产生强劲的业务需求，也因此将成为5G早期的杀手级应用，并驱动5G技术的快速发展。

智能网联驾驶——智能驾驶驶进人们的生活

智能网联驾驶以车为载体，利用车-车通信、车-人通信、车-路通信和车-网通信以及智能驾驶和大数据分析等技术实现车辆、行人和路面基础设施之间的感知互联，对于保障交通安全、提高城市交通运行效率和降低污染排放都具有重要意义。现有的短距离无线组网技术可以实现理想传播环境中的小范围区域通信，但在传播环境不理想和路况复杂的非视距通信场景中，很难及时获得广覆盖的全景交通信息，以快速做出预警和防撞处理。尤其在高速移动场景中，行驶车辆对障碍物干扰、频率偏移和小区间切换的影响非常敏感，现有的短距离组网技术的应用范围有限，蜂窝组网的传播路径将成为不可缺失的联接路径。借助5G网络的支撑，智能驾驶可以更安全和更高效，并有望在2025年实现完全自动驾驶。

智能电网——国家战略级的新能源革命

智能电网利用信息、通信和控制等技术与传统电力系统相融合，提高电力网安全、稳定和高效的运行能力，在中国、美国以及欧盟等多个国家和地区已经上升为基础设施高度的国家战略。目前，电力系统的发电设施形态、规模和能源管理与控制正在经历数字化变革的挑战，智能电网的通信系统覆盖了电力系统发电、变电、输电、配电和用电的全部环节，其中具有通信需求的节点包含各种发电设施、输电配电网线路、变电站、电厂、用户电表和调度中心等。同时，随着共享经济模式的兴起，用电侧的终端用户也可以成为供电者，共享闲时能源，形成双向利用模式。这些变革对构建配套的智能电网提出了更高要求。

建立大容量、高速、实时和安全稳定的通信系统是建设智能电网的基础，能源战略计划的总体目标都是在实现能源互联网的基础上提高电力系统的能源效率。5G具有灵活的无线空中联接能力和优秀的容灾能力，尤其是在山地和水域等复杂地貌特征中，其相比于光纤和短距无线通信技术在工程建设上具有更加高效、快捷的优势；

同时，5G网络技术具有超大带宽、非视距传输、广域无缝覆盖和漫游等优点，其优秀的整体组合性能可以满足未来智能电网的多样化需求，实现安全、可靠、高效和环保的现代化电网。

智能制造——从外部驱动变革与转型

制造业正在面临变革和转型。未来的智能制造，以容量、带宽、存储与数据处理能力更强大的通信基础设施作为保障，越来越多的设备将取代人工干预，实现灵活的人机交互和智能控制。此外，制造业服务化的变革趋势将产品边界延伸到产品附加的增值服务，需要建立起产品全生命周期的可联接、可控制的数据信息采集与传输。

智能制造的典型应用场景包括实时的端到端生产流程控制、远程控制、企业内外通信以及产品物联网等。供应链管理覆盖了产品生命周期，包括原材料采购、设计、生产、仓储物流、交付、售后和增值服务各个环节。智能制造将利用5G网络的无线联接、高速和低时延能力，合理调配供应链资源以提升生产和服务效率，实现“以一张网络统一管理产品全生命周期”的现代化管理模式。5G对制造业的真正意义是通过前所未有的联接能力来支撑企业生产、销售和商业模式的变革，并最终为制造业和消费者用户带来更多的收益。

移动医疗——人人享有及时便利的医疗服务

随着人们的生活质量和健康意识的不断增强，及时、准确和便利的移动医疗健康服务日益受到人们的关注。移动医疗指借助移动网络技术实

现预防、咨询、诊疗、康复和保健等全流程的医疗健康服务体系，它通过利用先进的无线通信和信息处理技术，可以实现高效、便捷的医疗诊断，有效优化医疗资源配置，共享医务资源与医疗数据，极大提高医疗系统的效率并提升医疗体验。

随着通信技术的不断创新，未来受益于5G先进的联接能力、整合移动性与大数据分析的平台能力，医生将拥有更多的技术手段实现对病人的实时监测和远程诊治。病人也将通过5G网络和可穿戴设备实现随时随地的远程监控和诊断、方便快捷地传输个体健康特征数据，以及辅助各项医疗诊治项目的开展；同时，健康监测与诊断将无处不在，在提高医疗效率的同时，也降低了医疗服务的成本。

新联接拓展新的商业边界

随着通信和互联网的发展，各行各业数字化转型的步伐正在加快，传统的商业边界正逐渐外延并互相渗透，经济社会各行业进入了拓展商业边界的最佳机遇窗，也必定在行业跨界的过程中产生需求的多样化和不确定性。5G从开始阶段即引入了云化的网络设计理念，各种创新技术的组合使用也使其在应对不确定性上的综合优势非常突出，5G提供了开启商业新蓝海的强大武器，也赋予了行业用户一次超越自身的机会。

联接是经济社会数字化转型的助推器，每一代移动通信技术都有自己的历史定位和责任，5G将通过前所未有的联接能力支撑不同行业生产、运营、销售和商业模式的数字化变革，帮助企业客户拓展其商业边界，并最终为各行业企业和消费者带来更多的收益和更好的体验。■

5G 从开始阶段即引入了云化的网络设计理念，各种创新技术的组合使用也使其在应对不确定性上的综合优势突出，5G 提供了开启商业新蓝海的强大武器，也赋予了行业用户超越自身的机会。

网络切片：打造基于SDN和NFV的5G网络

在转型过程中，运营商要记住3个关键词：敏捷、高效、速度。但是，要想实现真正的高效，端到端的全网切片必不可少。

文/Gary Maidment，本文改编自Ling Yim-Kwong博士的白皮书《NFV SDN到5G网络切片》

XX 络现代化是每个运营商必经的历程。NFV和SDN推动了网络现代化的发展，软件化和云化则定义了网络现代化的路径，而在网络现代化历程的尽头，优质用户体验翘首以待。在转型过程中，运营商要记住3个关键词：敏捷、高效、速度。但是，要想实现真正的高效，端到端的全网切片必不可少。

快速、高效、敏捷：未来网络的标志

随着互联网的前身——ARPANET于1969年建立，以及1973年全球第一部移动电话诞生，数字时代急速形成。10年之后，摩托罗拉推出了全球第一部商业手机，这比上世纪90年代早期开始流行的互联网还要早大概10年。直到2007年，

苹果公司推出第一部智能手机iPhone，将网络和移动技术结合起来，才真正改变了手机市场的游戏规则，催生了当前人人离不开的智能手机和OTT应用的时代。

人们对App和社交网络的极大需求见证了网络流量的快速增长，而随着为消费者和垂直行业而生的新型物联网服务不断成熟，未来网络的流量会更加高涨。据预计，2025年全球联接总数将会



达到1000亿，其中约80亿联接将会来自智能手机。

然而，虽然网络已构成了当今世界的基础，但网络的建设者和运营者——电信运营商们却面临着“增量不增收”的困境。据Ovum预计，2015~2025年宽带网络的流量将增加205%；与之形成鲜明对比的却是，在此10年间，全球宽带业务的消费额只能勉强增加51%。

要想保持盈利并满足不断增长的流量需求，网络就必须更加高效，以帮助运营商在降低CAPEX和OPEX的基础上提供更好的服务体验；同时，网络还必须足够敏捷，这样运营商才能快速创新并推出新业务，以便在用户有业务需求的时候即刻满足。高效、敏捷和速度是运营商网络成功的标志性因素，也是当前运营商网络转型的终极目标，而NFV和SDN就是运营商转型的有力工具。

为了更好地应用NFV和SDN，必须将5G网络分割成多个切片。每个切片都是逻辑独立的，以实现某个特定类型业务的最佳体验，不同业务和切片网络之间能够实现资源共享。

循序渐进：运营商转型的4个阶段

“理想很丰满，现实却很骨感。”运营商的转型也同样如此——既要考虑到原有网络的利旧，也要考虑到相关技术和生态链的成熟问题；此外，员工要掌握相关的必备技能、组织要向新的以软件和客户为中心的运作模式转变……这些都需要一个漫长的过程。一般而言，运营商的转型要经历4大阶段：虚拟化和云化、业务迁移、端到端业务编排（EEO），以及网络切片。

当然，采取更加激进的建网策略也是可以的，那就是压缩这些阶段，直接铺设单独的NFV/SDN网络，将其叠加在运营商现有的网络之上，一次性将原有业务迁移到新网络。这种方法尽管波及面很广，但详细了解一下各个转型阶段还是很有必要的。

阶段一：虚拟化和云化

虚拟化可以实现网元软/硬件功能的分离，就像路由器的原理一样。这反映了软件定义功能向计算硬件发展的转变，可实现计算能力与存储能力的

灵活共享，因为软件应用在商品化硬件（COTS）上和专门硬件上的运行效率是一样的。

除了虚拟化，计算和存储能力也逐渐从PC向集中式的云转移。云设施能够实现功能和位置的解耦，带来的好处包括网络扩展性、资源共享、网络弹性、低功耗以及效率的提升。将大量数据集中起来提供给不同用户，用于不同目的，还可以支持大数据分析以及相应的不计其数的应用。

NFV将虚拟化技术引入到网络设施中，将软件功能和专用硬件解耦，支持虚拟网络功能（VNF）软件在商用服务器上运行，从而模仿网元功能和性能。当前，能够实现这一功能的商用产品包括了vIMS和vEPC。

阶段二：业务迁移

运营商部署NFV和SDN，将现网迁移到新平台上可以采取多种策略，每种策略都必须考虑到业务的重要性以及各个业务的独立性。主要策略包括：

部署新业务：部署支持NFV/SDN功能的新业务，例如包含IMS和BoD（按需分配带宽）的VoLTE业务。

更换平台：当原有硬件和软件系统生命周期结束、需要进行大幅度容量提升时，这是最好的方法。

部署中央SDN和NFV平台：这种策略这样可实现大数据分析，并提供新的集成业务。

业务集中化：可以此策略推动部署新的高效技术。

阶段三：端到端业务编排（EEO）

NFV和SDN是相互独立却又互补的技术，二者都能实现运营商网络的软件化转型。但是，还需在全网范围部署支撑端到端业务编排（EEO）的各种应用，这样才能发挥这两项技术的最大功效。

业务编排能够加强运营商的敏捷性，助力运营商更加高效地分配网络资源并缩短TTM。在诸多致力于实现NFV和SDN网络EEO的举措中，由Unix基金会运营管理的Open-O（Open-Orchestrator）项目是一个关键里程碑，其于2016年在巴塞罗那全球移动通信展期间首次公布，是多方共同努力的成果，致力于为敏捷SDN和NFV

为了更好地应用NFV/SDN，需将5G网络分割成多个切片。每个切片都是逻辑独立的，以实现某个特定类型业务的最佳体验，不同业务和切片网络之间能够实现资源共享。

运营打造首个开源软件框架和编排器。目前，EEO的早期应用已经就位，例如于2016年9月首次发布的中国电信的云VPN计划。

阶段四：网络切片

传统的移动通信网络运行模式都很单一，即一张网运行所有业务，依靠诸如DiffServ等IP协议来确定不同业务的优先级，但这些协议都是零碎的，无法实现端到端的业务编排。

网络切片已被录入NGMN的5G愿景中，该技术可优化网络资源分配，实现最大成本效率，满足多元5G新业务的需求。NGMN将网络切片定义为端到端技术，涵盖了核心网和接入网。

新的5G空口技术就支持网络切片。在核心网上，网络切片可以单独实施或者在新的5G空口部署之前实施。每个网络切片逻辑上都是一个自给自足的网络，每项业务都拥有一个独立的网络切片。例如，专门的视频网络切片、IoT网络切片，或者关键通信网络切片等等。当然，也可以将多个相似业务放在一个网络切片上。

每个切片都为专门业务类型而优化，每个都支持端到端，包括RAN和核心网。与LTE不同的是，5G空口支持动态和半动态切片。多个并行的网络切片可以部署到一个物理设施之上，每个切片都能实现超可靠和超实时的联接。

各种技术的叠加和联动

网络切片基于NFV和SDN技术，这两种技术都需要和业务编排叠加，而业务编排需要EEO才能实现二者的协调。包括中国移动、德国电信、KDDI、韩国电信、NTT和韩国SK电信在内的领先运营商都在朝着网络切片技术前进，其中NTT已经开发出一套切片网络管理系统，这是整个解决方案的关键一部分。

华为是业界领先的NFV和SDN技术供应商，并且持续推动着这两项技术的发展。华为咨询服务部门提供各类产品、解决方案以及咨询服务，擅长帮助运营商实施面向未来的转型——即在5G网络上实现SDN、NFV和网络切片，从而实现新业务的高效上市，同时提升运营商的利润。H

相关链接

SDN发挥作用

传统的传输网络中包含专门的路由器和交换机来实现数据转发和网络控制。SDN通过一个单独的基于软件的SDN控制器来实现网络控制功能的集中化，而路由器和交换机只负责转发，这样就减少了转发网元的成本。

SDN控制器监控大部分网络，轻松识别最优报文路由，这在网络拥堵或者部分瘫痪的情况下尤其有用。SDN控制器的路由决策能力比传统网络中的路由器和交换机也高出不少，因为后者的路由决策只是基于很有限的一部分网络情况。

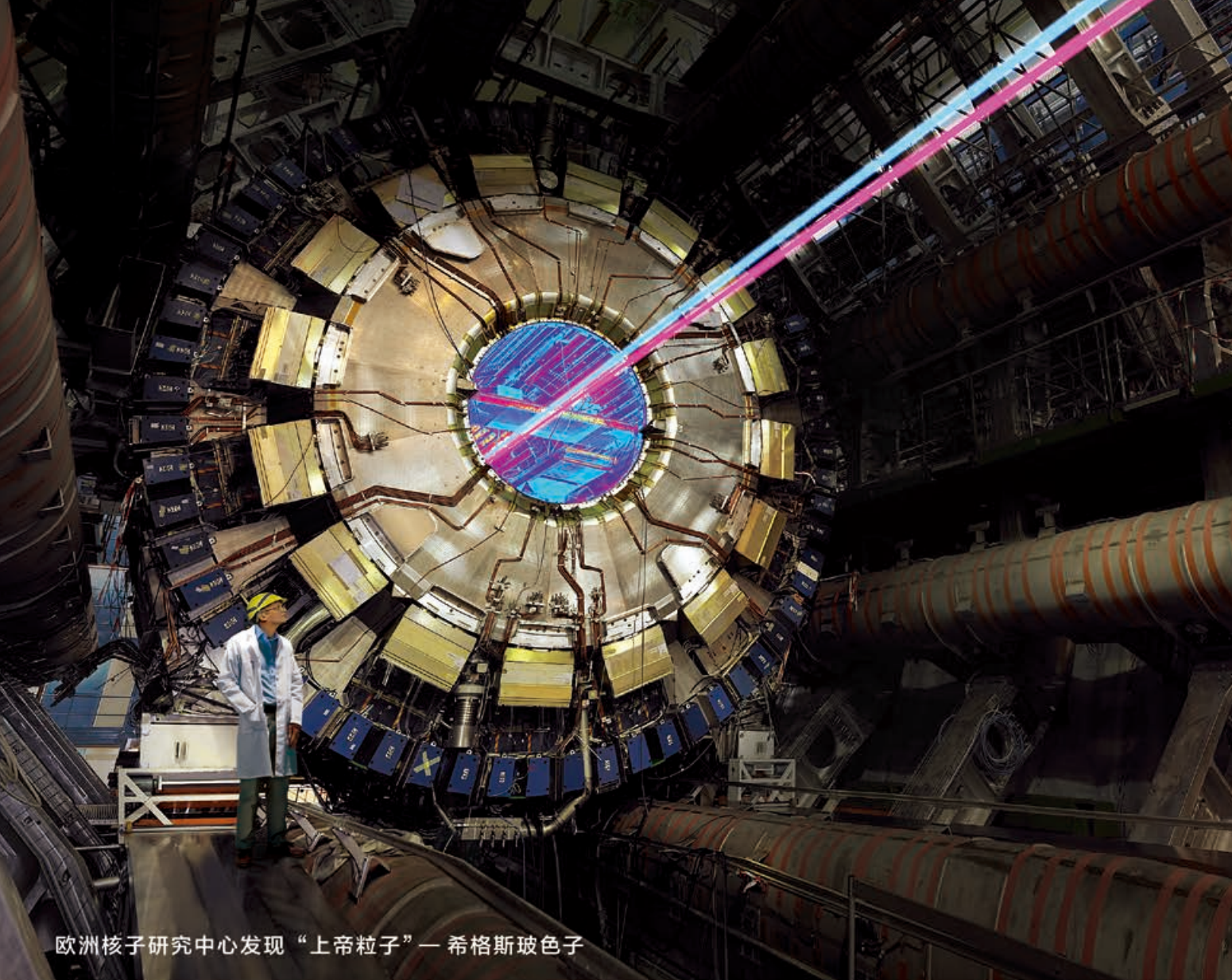
但2016年1月的Gartner报告显示，仅有2%的客户部署了SDN。推迟SDN部署的主要原因就是缺乏标准化设备。对运营来说，大规模的SDN部署尚在襁褓之中。

区域云工厂

国家级的网络架构一般包括2~3层，即接入层、汇聚层和核心层。云基础设施也是分层的，一般分为本地级、区域级或者国家级的数据中心。分层能够提升网络的性能、弹性、灵活性以及网络韧性，也方便网络维护和网络融合。

例如，每个跨国运营商的子网一般都包括本地的国家网络 and 平台。由于光纤网络能够降低传输成本，跨国运营商有理由将多国网络设施融合成一个国际网络。这种统一融合的平台被称为“区域云工厂”。对于跨国运营来说，其好处就是无需为每个国家子网建立平台，只需在全球运营一个VAS平台即可。

尽管协同会为泛欧洲和泛非洲云工厂带来各种巨大的潜在好处，但障碍仍然存在，包括政府管制的制约、数据安全及隐私、内容获取是由本地还是地区定制，以及是由本地还是地区提供支撑等等。例如，有些业务可以迁移到区域云中心，而有些业务还是本地化比较好。



欧洲核子研究中心发现“上帝粒子”——希格斯玻色子

欧洲核子研究中心
数十年的厚积薄发
隐约听到了上帝的脚步声



厚积薄发





英特尔® 酷睿™ m7



“本”该如此

开启时尚新商务

HUAWEI MateBook

一触解锁 | 轻薄时尚 | 高效合一

官网地址：<http://consumer.huawei.com/cn>

图片仅供参考，请以实物为准
英特尔、英特尔标识、Intel Inside、英特尔酷睿和Core Inside是英特尔公司在美国和其他国家的商标

最高搭载第六代智能英特尔® 酷睿™ m7处理器
英特尔®，让性能更超凡

订购地址：<http://www.vmall.com>