

2016年3月 第3期

准印证号：粤内登字B第13111号

中兴通讯技术

Z T E T E C H N O L O G I E S

简讯

内部资料 免费交流

06

VIP访谈

Telenor d.o.o. :
实现“全民互联”

纳米比亚：消除数字鸿沟，
向ICT时代迈进

13

视点

沉浸式体验，
视频娱乐的主流方向

19

专题：大视频

大视频变革之路

ZTE中兴

封面人物：Telenor d.o.o.首席执行官Ingeborg Øfsthus女士

第20卷 第3期 总第330期

中兴通讯技术(简讯)
ZHONG XING TONG XUN JI SHU (JIAN XUN)
月刊(1996年创刊)
中兴通讯股份有限公司主办



华新海
中兴通讯多媒体视讯产品线总经理

《中兴通讯技术(简讯)》顾问委员会

主任:陈杰
副主任:许明 张建国 朱进云
顾问:鲍钟峻 陈坚 崔丽
方建良 王翔 杨家斌

《中兴通讯技术(简讯)》编辑委员会

主任:王翔
副主任:黄新明
编委:柏钢 崔良军 陈宗琼
韩钢 黄新明 衡云军
刘守文 孙继若 王翔
魏晓强 叶策 周勇

《中兴通讯技术(简讯)》编辑部

总编:王翔
常务副总编:黄新明
编辑部主任:刘杨
执行主编:方丽
记者:张颖
发行:王萍萍

编辑:《中兴通讯技术(简讯)》编辑部
出版、发行:中兴通讯技术杂志社
发行范围:国内业务相关单位
印数:20000本
地址:深圳市科技南路55号
邮编:518057
编辑部电话:0755-26775211
发行部电话:0551-5533356
传真:0755-26775217
网址:<http://www.zte.com.cn/cn/about/publications>

设计:深圳愿景天下文化传播有限公司
印刷:深圳市彩美印刷有限公司
出版日期:2016年3月20日

迎接大视频时代，做最好的自己

视频业务高度依赖网络，是继语音业务之后，又一个同时可以无缝覆盖移动和固定网络的业务。视频业务天然成为运营商未来的主要基础业务，一个令人激动人心的大视频时代正在来临。大视频的特征可以用“四大”来概括：大网络、大内容、大数据、大生态。大网络是大视频的基础，大内容是大视频的核心，大数据是大视频的价值，大生态是大视频的未来。

中兴通讯在视频业务领域已经成为全球领导者，截至2015年底，中兴通讯在全球拥有超过80个IPTV&OTT局点，服务超过3500万用户，IPTV&OTT平台容量超过5000万。2015年中兴通讯在视频业务方面开创了多项全球第一：和江苏电信开通全球首个全融合CDN商用局点并率先在国内推出基于手机的“爱电视”业务，实现视频业务的固移一体化；和四川电信进行亚洲地区首个4K直播商用；在海外和印尼电信共同建立视频业务联合创新中心，发布了全球领先的云化视频业务平台和智能视频广告平台；中兴通讯全程全网融合CDN方案还获得MTN的高度认可，进入MTN全球CDN技术短名单首位。

2016年，中兴通讯将推出领先的EyeWILL3.0大视频综合解决方案。该方案基于NFV架构云化的视频业务平台，提供基于融合CDN的全新智能视频管道，为运营商打造更加智能和开放的视频业务能力开放平台。我们还在持续投入虚拟现实（VR）与增强现实（AR）等视频新技术的研发与应用，以不断创新的业务和智能运营与运维系统持续拓展视频业务的商业价值，为最终用户带来极致的视频业务体验。

迎接大视频时代，做最好的自己！

华新海

CONTENTS 目次

中兴通讯技术（简讯）

VIP访谈



06 Telenor d.o.o.: 实现“全民互联”

张颖

10 纳米比亚: 消除数字鸿沟, 向ICT时代迈进

张颖



视点

13 沉浸式体验, 视频娱乐的主流方向

李伟军

17 PSVN, 视频传送网络终极之路

周学仁

02 新闻资讯

专题: 大视频

19 大视频变革之路

曹珈, 徐火顺, 尹芹

24 大视频下的CDN, “大”有可为

何燕锋

26 中兴通讯网页防篡改改系统在江苏电信的应用

杨斌, 刘志军

29 未来家庭业务的核心——家庭媒体中心

习凯

成功故事

31 布局大视频, 各有各精彩

中兴通讯云T经营部市场运作部

33 TRUE: 开启全新品牌, 布局泰国IP视频市场

周悦心

36 四川移动, 互联网电视业务先锋

周洲

解决方案

38 5G承载方案研究

帅知春

中国移动正式启动5G联合创新中心 携手中兴通讯共推5G发展

近日，在巴塞罗那世界移动通信大会期间召开的GTI峰会上，中国移动联合中兴通讯等首批11家合作伙伴，正式启动了中国移动5G联合创新中心，共推5G发展。

中国移动5G联合创新中心以合作共赢为核心，旨在4G向5G演进过程中，聚焦基础通信能力、物联网、车联网、工业互联网、云端机器人、虚拟/增强现实等领域，联合通信企业、互联网企业及垂直应用行业合作伙伴，推动基础通信能力的成熟，促进5G创新应用发展，并构建跨行业融合生态系统。

5G联合创新中心将下设开放实验室，中兴通讯作为首批重点合作伙伴，将积极参与5G联创中心各项工作，依托开放实验室提供的端到端互通能力、丰富的外场测试环境及创新协作机制，汇聚产业力量，开展5G创新产品的设计、开发，关键技术验证、优化，以及商业模式探索、孵化，打造一个真正富有活力的跨行业联合创新平台。据悉，中国移动5G联合创新中心将在北京中国移动研究院构建中央实验室，同时在中国移动国际信息港、青岛、重庆等地设立区域实验室。



中兴通讯CIO陈杰MWC发表“智慧城市”主题演讲

2016年2月22日—25日，2016年全球移动通信大会（Mobile World Congress）在西班牙巴塞罗那举行，中兴通讯携智慧城市解决方案参展。期间，中兴通讯CIO陈杰在MWC大会上发表了“Smarter City, Better Life”主题发言，分享了中兴通讯在智慧城市领域的三大创新，分别是“一图一网一云”顶层设计架构、城市共享大数据云平台，以及全新的PPP模式下的创新商业模式和城市合作运营。

中兴通讯MWC展示方案以城市管理综合信息服务平台为核心，基于大数据分析挖掘，强调城市运营要为城市发展和改善

民生进行服务的概念，通过开放平台促进创新，帮助政府更好的运营和管理城市。

陈杰在演讲中分析了智慧城市当前的发展与面临的挑战，介绍了中兴通讯在智慧城市领域的实践与创新，分享了产业链合作经验及在中国银川和中国广西的两大成功案例。



中兴通讯展示MUSA多址原型机 实现海量物联接入

2016年2月22日，在巴塞罗那举行的世界移动通信大会上，中兴通讯展出了基于多用户共享接入MUSA（Multi-User Shared Access）技术的多址原型机和基于正交频分复用FB-OFDM波形技术（Filter Blank-Orthogonal Frequency Division Multiplexing）的5G物连网技术测试平台，在不增加任何空口资源的前提下，接入用户数可提升3~6倍，为未来5G海量物联接入提供了解决方案。

5G相较于4G带来的最大变化就是从移动互联网向移动物联网的转变，在空口资源受限的情况下，实现海量物联接入是一项巨大的挑战，为此，5G海量物联接入成为未来5G垂直行业应用成功与否的关键。中兴通讯在2G/3G/4G时代就开始

涉足物联网应用，有着深厚的技术积累。MUSA是中兴通讯创新的多址接入技术，该技术通过先进的非正交多址资源共享，支持多个终端复用相同的空口资源，使物联网场景的系统接入数量提升3~6倍，真正解决海量接入这一难题。FB-OFDM波形是中兴通讯另外一项创新的5G技术，通过对子载波级的滤波，大幅降低载波间干扰，帮助用户根据多业务需求灵活配置空口资源，即便非常离散的闲置频谱都可以得到很好的利用，这为未来5G物联网的规模建设奠定了技术基础。

此外，中兴通讯正在研制基于MUSA技术的下一代5G物联网原型机，并将全面参与中国的5G技术试验和试验网建设。



中兴通讯Pre5G Massive MIMO 荣获GSMA全球移动大奖 “最佳移动技术突破奖”

2016年2月24日，在西班牙巴塞罗那举行的2016世界移动通信大会上，中兴通讯凭借Pre5G Massive MIMO荣获全球移动大奖“最佳移动技术突破奖”和“CTO选择奖”。由GSM协会主办的世界移动通信大会是全球最具影响力的移动通信领域的盛会，全球移动大奖则是目前被业界认可的最高荣誉。

随着移动互联时代的到来，当前网络面临着容量需求激增和站址资源难寻的矛盾，针对这一问题，中兴通讯创新地利用多天线空分复用技术提升无线频谱效率，大幅提升网络容量。在商用网络中，Pre5G Massive MIMO单载波平均峰值速率400Mbps以上，可以将现有的4G网络频谱利用率提升4~6倍。

中兴通讯与韩国电信在 MWC 2016展上联合 演示Pre5G



近日，在巴塞罗那世界移动通信大会上，中兴通讯与韩国电信（Korea Telecom）就Pre5G Massive MIMO基站进行联合演示，展示双方在5G领域的最新合作成果。

Pre5G Massive MIMO基站是中兴通讯面对当前网络面临容量需求激增和站址资源难寻的挑战，创新地利用多天线空分复用技术提升无线频谱效率，单载波平均峰值速率400Mbps以上，可以将现有的4G网络频谱利用率提升4~6倍。Pre5G Massive MIMO采用波束赋形技术，将覆盖从2D拓展到3D空间，从广度和深度上无缝覆盖，完美提升整体网络品质。

2015年，中兴通讯持续在5G领域进行战略投入，作为5G领域的先行者，中兴通讯在5G技术方面的进展获得韩国电信的高度认可。韩国电信和中兴通讯还将在高频通信、IoT物联网、多用户共享接入 MUSA等多个领域深化合作，共同推动5G全球标准化和产业生态系统发展。

中兴通讯荣获GTI

“2015年度最佳解决方案杰出贡献奖”

2016年2月24日，在刚刚闭幕的2016年巴塞罗那GTI年度颁奖典礼上，中兴通讯荣获GTI（TD-LTE全球发展倡议）授予的“2015年度GTI最佳解决方案杰出贡献奖”，以表彰中兴通讯在“上行增强整体解决方案”上的创新，以及为推动TD-LTE产业发展做出的突出贡献。

迄今，中兴通讯已经连续3年荣获GTI大奖，这些荣誉充分肯定了中兴通讯在TD-LTE领域内的持续创新能力和行业推动力。GTI自2011年成立起，一直致力于TD-LTE全球产业发展，现已有超过122

家运营商成员和103家厂商合作伙伴，是TDD行业内最具影响力的组织。



中兴通讯与TeliaSonera在车联网领域开启合作



2016年2月22日，在巴塞罗那世界移动通信大会期间，中兴通讯宣布与北欧领先的运营商TeliaSonera签署战略合作协议，双方将从车联网开始，携手开拓全球物联网市场。中兴通讯旗下IOT领域专业公司深圳市中兴物联科技股份有限公司（以下简称中兴物联）将承担合作中主要的研发工作。

TeliaSonera 全球M2M服务部总裁 Hans Dahlberg、中兴通讯高级副总裁张树民，以及中兴物联副总经理王志军出席了签字仪式。

TeliaSonera是北欧领先的M2M解决方案提供商，作为全球M2M联盟的发起成员之一，Telia也是瑞典第一家提供M2M增值服务的公司。2015年11月，Telia推出了一款名为Telia Sense的4G服务云平台，可为2001年后生产的任何汽车提供互联汽车功能。此次双方将合作研发支持Telia Sense的产品。

中兴通讯高级副总裁张树民说：“中兴通讯4G技术与Telia的创新Sense服务平台相结合，为用户提供车联网的全新连接体验，使得车联网服务不再仅限于新车或高端车型，所有的用户都能享受到汽车互联的便利。此次与Telia的战略合作充分展示了中兴通讯在物联网领域的强有利位置以及开拓新服务的能力。”

OVUM：中兴通讯DSL销售收入、出货量及市场份额增速显著

近日，全球知名咨询机构OVUM发布了2015年第三季度固网产品全球市场份额报告《Market Share Report: 3Q15 FTTx, DSL, and CMTS》。报告显示：中兴通讯在2015年第三季度市场成绩突出，DSL产品销售收入、出货量及市场份额增速显著；在亚太地区，销售收入和出货量均排第一。同时，在全球固网接入产品领域，中兴通讯市场占有率排名全球第二。

2015年中兴通讯发布了M-ICT战略，宽带接入作为中兴通讯传统优势产品，继续发挥在产品和方案上的不断创新，持续提升产品竞争力，优化全球市场布局，实现了稳定增长。OVUM2015年三季度报告还显示：按照销售收入计算，



截至2015年第三季度之前的一年，中兴通讯EPON产品收入市场占有率为31%，市场占有率排名第一。GPON ONT/ONU在中南美洲区域销售收入和出货量均排第一。

中兴通讯与中国移动联合发布最新型5G高频原型机



2016年2月22日，巴塞罗那世界移动通信大会上，中兴通讯联合中国移动正式发布最新型5G高频原型机，并联合展示10Gbps+大流量和beam-tracking等关键技术。

高频通信是5G技术研究的关键领域，中兴通讯本次发布的是一款多天线一体化5G高频原型机，具有高频化、超带宽、紧凑化等特点，MU-MIMO峰值速率可达10Gbps+。新型5G高频原型机支持先进的波束赋形功能，中兴通讯自研的smart beam tracking技术可以实现灵活的3D波束赋形，并且各个波束可以自适应得跟踪移动用户，实现完美的3D覆盖。中兴通讯在上海研发中心进行了实验室测试和室外单站性能测试，单小区覆盖距离达200米以上，直射、散射、反射、衍射各种场景下，业务表现都比较好。



中兴通讯与 奥地利和记Drei签署Pre5G MOU

近日，中兴通讯与奥地利和记Drei（Hutchison Drei Austria，以下简称Drei）签署Pre5G Massive MIMO合作谅解备忘录，双方将建设欧洲首个Pre5G试验局。

奥地利Drei于2010年选择中兴通讯作为战略合作伙伴，由中兴通讯独家承建了Drei的2G、3G、4G无线及核心网的现代化改造。2011年以来，Drei的无线网络以其优异的性能表现多次被评为奥地利年度最佳网络。

奥地利Drei首席技术官Matthias

Baldermann表示：“Hutchison Drei Austria将不断探索新技术，为我们的用户提供最好的体验。我们看到Pre5G可以更好地满足不断增长的用户需求，与中兴通讯的合作，我们感到非常有意义，也非常期待。”

中兴通讯首席技术官徐慧俊表示：“作为全球领先的综合通信方案提供商，中兴通讯将5G作为核心战略，是5G领域的先行者。我们相信，Pre5G的应用将助力奥地利和记Drei继续保持当地最佳网络的成绩，构建世界级精品网络。”

中兴通讯携手TMA成功

完成400G传输测试

2016年2月23日，中兴通讯和德电奥地利分支TMA联合宣布，在1月份进行的400G现网商用局测试中，成功实现了10G/100G/400G（16QAM）混合组网下475km无误码传输。该测试在Vienna和Graz之间的骨干波分网络中进行，将现有10G/100G DWDM网络平滑升级至400G，显著拓宽链路带宽。带宽的提升对于网络向未来新技术应用演进具有十分重要的意义，如云运维和大数据。对最终用户来说，通过更快的数据连接，更大容量的接入业务能力，将极大提升用户体验，如高速网络，视频会议、电视和游戏等。

TMA是德国电信在奥地利的分支，也是奥地利第二大移动运营商，为客户提供丰富的业务服务和高质量设施。近年来，TMA部署了强大的LTE网络以应对带宽需求，同时，高容量亦被用来提供丰富的互联网服务。为了确保业务效率和未来网络弹性，TMA着手400G建设。2015年11月，中兴通讯在维也纳完成测试设备安装，正式启动400G测试工作。中兴通讯提供的400G升级方案，无需改变现有网络，仅通过增加400G板卡，就可以实现现网向400G的平滑升级。测试中，在与10G、100G波道相邻的情况下，实现了400G（双载波16QAM）475km长距离无误码传输（Vienna-Graz-Vienna），展示了由现网向400G以及超400G无缝升级的能力。此外，软件定义光模块（SDO）能够保证400G板卡通过软件灵活调整调制方式和频谱以适应城域、长途等不同场景。

VimpelCom将在五国市场推出 vEPC商用网络

2016年2月24日，俄罗斯领先的跨国运营商VimpelCom宣布，将在2016年建设一张完整的采用虚拟化技术的网络，向用户提供2G/3G/4G服务。VimpelCom选择跨国电信技术解决方案提供商中兴通讯，为其承建网络。

中兴通讯承建的vEPC网络将于2016年2月份在吉尔吉斯斯坦和老挝正式推出，随后乌兹别克斯坦、亚美尼亚以及塔吉克斯坦的vEPC商用网络建设和业务也将陆续推出。虚拟化技术的采用，将使

VimpelCom在5个国家的网络向一张软件驱动的轻网络转型。

VimpelCom首席技术官Yogesh Malik表示：“VimpelCom相信创新，也一直持续投入创新的解决方案，以保证我们的网络不断更新，以助力我们向未来的数字化运营转型。我们相信虚拟化代表着行业的未来，我们目前所有的网络都将彻底更新，转变成一张由软件驱动的轻网络，它在我们的数字化转型过程中将发挥重要作用，我们将为用户带来一个更美好的数字世界。”

Telenor d.o.o.: 实现“全民互联”

张颖（中兴通讯）

Telenor d.o.o. 是挪威电信（Telenor）设在塞尔维亚的移动网络子公司，位于塞尔维亚首都贝尔格莱德市，为大约85%的塞尔维亚民众提供2G、3G和4G业务，总用户数超过300万。近日，《中兴通讯技术（简讯）》采访了Telenor d.o.o.首席执行官Ingeborg Øfsthus女士。Ingeborg Øfsthus女士介绍了塞尔维亚和黑山共和国（以下简称“黑山”）的电信市场、网络扩容项目以及该项目所面临的主要挑战、Telenor d.o.o.的发展战略等问题。此外，她还谈到对Telenor d.o.o.与中兴通讯未来合作的期望，以及对全球通信市场发展趋势的看法。

您如何看待塞尔维亚和黑山的电信市场及用户习惯？

Ingeborg Øfsthus：这两个市场既有相似之处又存在一些不同。相似之处体现在他们都是竞争激烈的市场，用户都希望获得Telenor在欧洲其他国家所提供的相同业务，他们对数据业务的需求增长显著，正

如世界其他地区一样。

相比塞尔维亚市场，黑山电信市场的特别之处在于它拥有更多的预付费用户，并且业务的季节性波动很明显。黑山是著名的旅游胜地，每年第3季度，海岸线上都会挤满了游客。这意味着我们要能应对高话务量的挑战，为所有游客提供和平时一样的高质量通信服务。每年夏季，黑山的话务量随游客增加而剧增，我们也面临很大压力。同时，我们也注意到，这一时期，黑山的总体人口分布从内陆转移到了风景优美的海岸线。

因此，黑山电信市场具有随季节变化的特点，而塞尔维亚市场则呈现常年稳定的态势。

在塞尔维亚和黑山，Telenor和其他运营商的不同之处是什么？

Ingeborg Øfsthus：我们在这两个国家都具有非常强烈和积极的品牌意识。而且，我们在VoLTE市场具有差异化竞争优势，同时我们在40频段（band 40）提供网络业务。

此外，我们是Telenor集团的一员，这使得我们能从集团其他子公司学到很多经验以提升我们的能力，这是我们的优势。事实上，我们很早就进入了黑山电信市场并引进了4G技术。作为技术革新者，我们仍然从Telenor集团汲取了不少经验。

请您简要介绍黑山的网络扩容项目。这个项目将如何提升用户体验？

Ingeborg Øfsthus：我们面临着一年一度的网络容量挑战。由于周期性的数据量剧增，我们必须为夏季的来临做好准备。而在其他国家，我们在一年的任何时候都可以进行网络扩容操作。在黑山，我们需要在上半年就对夏季业务做好规划以满足用户需求。这意味着我们的项目操作必须遵循严格的时间节点，这样才能及时为用户提供业务。否则，夏季就会忙得焦头烂额。

为应对旅游季的通信需求，我们制定了两个方案：一是通过升级核心网提升核心网性能；二是将核心网的物理设备迁移到黑山一个在建的新技术中心。

根据往年的夏季业务情况，我们会预测

▶ Telenor d.o.o. 首席执行官
Ingeborg Øfsthus女士



来年的夏季业务并制定网络容量升级计划。

在项目执行过程中，你们面临的主要挑战是什么？

Ingeborg Øfsthus：目前，我们面临的主要挑战就是时间节点问题。首先，我们要确保一切准备工作和文书工作都按时到位。其次，所有的站点工作都必须按期执行，因为我们的项目交付期很短。

另外，我们还要确保获得所有必需的许可文件。在建新站点和网络时，涉及大量的行政许可工作，例如，建网许可证。

当然，最为重要的是安排合适的人员到合适的岗位，并确保在整个项目进行期间都有专家支持，以保证项目朝着正确的方向推进。

您能描述一下Telenor d.o.o.的发展战略吗？2016年你们的发展目标是什么？

Ingeborg Øfsthus：Telenor d.o.o.的发展战略建立在3大支柱之上。

第1个支柱是我们的“全民互联（Internet for All）”战略，这也是Telenor集团内部的一个重要共识。我们希望通过数据将人们关联起来，让人人都能参与数字化生活，把生活变得更加美好。在数字化世界里，每个人都是一个全球公民，可以通过数据服务获取信息和娱乐资讯，从而消除人与人之间的屏障。一

方面，这让人们的生活更加美好；另一方面，我们的通信业务也会随之增长。

第2个支柱是“以用户为中心”战略。在运营过程中，我们要聚焦用户，力求获得用户的认可。以用户为中心意味着我们要努力了解用户，把用户需求放在重要的位置。我们需要一套强有力的衡量体系，该体系应建立在“以用户为中心”的基础上。净推荐值（Net Promoter Score）能够帮助我们理解用户、提升用户体验，以及了解用户怎样评价我们。在塞尔维亚，我们的NPS非常有竞争力；在黑山，我们也取得了很大进步。同时，我们认识到，网络才是促进发展的第一要素。另一要素是“以用户为中心”原则。我们相信这两个方面是Telenor d.o.o未来发展的优先顺序。

第3个支柱是“可持续发展”战略。我们要确保Telenor d.o.o.的运营尽可能高效，从而实现可持续发展。我们计划在塞尔维亚和黑山建立“Telenor Common Operation”公司，这是隶属于Telenor集团的技术服务公司，为Telenor集团各业务单位提供网络技术服务和IT服务。该公司旨在提高网络管理的效率，安全交付高

质量的服务，从而真正实现Telenor各业务单位的可持续发展。我相信“Telenor Common Operation”很快将在塞尔维亚和黑山取得突破性进展，那时我们的业务发展将更加容易。

目前，一切都在向数字化发展。作为电信公司，Telenor d.o.o.也需要向数字化转型。这意味着我们要更加关注如何和用户互动，以及部署什么方案。我们还应该考虑在接下来的5年里，将采取哪些措施应对未来的发展变化。

2016年，我们要靠创新求发展。创新可以是很多东西，它能促使进步，也是万物之源。创新可以存在于日常工作之中，它意味着永不满足，总是寻求更新、更好的方式服务用户。

您如何评价中兴通讯的团队和解决方案？对双方未来的合作，您有什么期望？

Ingeborg Øfsthus：我相信黑山电信市场对于中兴通讯来说具有特殊的意义，因为这是中兴通讯与Telenor集团合作的切



入点。中兴通讯在改进黑山的网络方面取得了巨大的进展，为我们建立起一个业务平台和计费系统。通过该项目，中兴通讯向Telenor集团展示了自身能力。

我们和中兴通讯在黑山已经合作多年，网络运行良好，还有一套安全短信系统正在运行。值得一提的是，我们是Telenor集团中最早拥有融合计费系统的子公司。

我们相信中兴通讯能提供强大的解决方案，也在很多项目上和中兴通讯有过良好合作，现在很高兴看到中兴通讯正致力于提升数据业务。

虽然黑山电信市场很小，但内陆和沿海之间的人员流动性却比较大，所以和我们一起工作的人员也经常变化，我们希望人员更加稳定。在合作中，所有中兴通讯的员工都给我们留下了努力、敬业的深刻印象。

您对全球电信市场的发展趋势有什么看法？

Ingeborg Øfsthus：关于这个话题已经有很多睿智的看法了，我在这里所谈的可

能并无新意。

我认为未来的全球电信市场有以下几个发展趋势。首先，我们已进入大数据时代。客户面对海量信息，因此我们要以不同方式看待这一趋势。在对大数据进行分类的过程中，蕴藏着许多为客户提供更好服务的机会。

第2个发展趋势是一切都将“云化”。我们需要挑战并摒弃旧的思维模式，要做到因地制宜，为不同国家打造不同的解决方案。现在我们拥有很多机会，可以利用世界各地的资源制定出优秀的云方案。

第3个发展趋势是数据驱动网络容量的发展。物联网就是一个驱动力，带来广泛连接。据预测，2020年将有超过10亿个连接，2023年则有超过15亿个连接。没人知道确切的数目，但这个数目的确非常庞大。这将导致人们对网络容量的需求激

增，也将驱动5G时代的到来。某些“机器对机器”的解决方案要求极短的时延，客户对网络容量的需求也随之不断增加。

Pre5G和5G也推动了网络容量的革新，我们应当更新网络连接量并降低时延，这一趋势会持续下去。因此，我们所说的4G、4G Plus和Pre5G等，都不是网络发展的终点，物联网也只是我们看见的冰山一角罢了。我相信人们对网络容量的需求将驱动网络继续发展，而且我们有很多方式实现这一发展目标。

如果我们5年之后再来讨论，对于电信行业一定会有更好的观点和见解。无论如何，全球电信市场将会迅速发展，这一点是毋庸置疑的。 ZTE中兴

纳米比亚： 消除数字鸿沟，向ICT时代迈进

张颖（中兴通讯）

纳米比亚共和国地处非洲南大西洋海岸，地域广阔，人口稀少。纳米比亚通信业主要涉及广播、电视、固定电话、移动电话及互联网。新政府鼓励发展ICT产业，目前纳米比亚主要城市已实现互联互通，但农村地区尚未覆盖。近期，《中兴通讯技术（简讯）》就纳米比亚ICT产业的现状、国家信息与通信技术部面临的主要挑战和机遇，以及纳米比亚电信行业未来的前景采访了纳米比亚信息与通信技术部常务秘书Mbeuta Ua-Ndjarakana先生。同时，Mbeuta Ua-Ndjarakana先生也谈到了他对中兴通讯的期待以及对中兴通讯所担负的社会责任的看法。

您一直积极推进纳米比亚电信业的发展，您觉得在这个发展过程中应优先考虑哪些方面？

Mbeuta Ua-Ndjarakana：纳米比亚是非洲最后一个实现独立的国家，也是非洲最年轻的共和国。多年来，其他国家都在不断发展，而我们已经错失了很长时间。因此，在建设过程中，我们必须提速提效，同时还要借鉴其他国家的发展经验，避免犯错，这样才能快速迎头赶上。

“

我们的设想是让纳米比亚成为南部非洲发展共同体成员国的ICT中心。尽管任务艰巨，但我们决心要实现这一目标，让人民引以为荣。

在纳米比亚独立18年之后，2008年，终于设立独立部门发展ICT产业，这就是国家信息与通信技术部。和其他国家相比，我们独立较晚，但我们不怨天尤人，而是选择踏实起步。我们的设想是让纳米比亚成为南部非洲发展共同体成员国的ICT中心。尽管任务艰巨，但我们决心要实现这一目标，让人民引以为荣。因此，我们到贵公司参观和学习先进技术。令我们欣慰的是，中兴通讯对纳米比亚国家和人民非常友好，并和我们一起探索发展之道。

我们还通过了一项国会法案——《通信法案2009》，该法案极大地促进了我国信息化的进程。此外，我们还在西非投资建设了电缆系统，以此扩大我们的通信网。

电缆系统提高了我们的通信流量和速度，便于我们更好地从事商业活动和提供公共服务。我们目前只能为区域中心提供公共服务，将来覆盖范围还会扩大到各乡

镇和村庄。所以我们需要中兴通讯为我们出谋划策，让我们在电缆系统上的投资落到实处，发挥它真正的价值，造福人民。

纳米比亚国内电信市场的现状是怎样的？

Mbeuta Ua-Ndjarakana：目前，纳米比亚70%的地区已实现互联互通，但仍有30%的地区尚未实现网络覆盖。由于在这些地区开展业务难度较大，传统电信运营商的热情并不高。

新政府成立后，国内社会包容共济、和谐发展。我们努力缩小通信覆盖差距，邀请其他运营商进驻欠发展地区成为开拓者。这些运营商可以在当地先行进行通信基础设施建设，从而率先在这些地区开展业务、发展用户。最后，老牌传统运营商目睹这些变化，也会投入资源，进驻这些地区。这将进一步降低用户的业务费用，使他们享有更多样化的服务和更好的生活品质。

▶ 纳米比亚信息与通信技术部常务秘书
Mbeuta Ua-Ndjarakana先生





Mbeuta Ua-Ndjarakana先生（右二）一行参观中兴通讯总部

您认为信息与通信技术部在未来几年将面临的^{最大挑战}和^{机遇}有哪些？

Mbeuta Ua-Ndjarakana：当前，纳米比亚非常缺少专业人才，尤其是ICT领域，信息与通信技术部也不例外。我们的工作有些是传统的政府雇员，他们并不看好ICT在纳米比亚的发展前景。这是我们面临的最主要挑战。

因此，我们迫切需要中兴通讯这样的合作伙伴，帮助我们培养本地青年，让他们在信息与通信技术部里发挥专业水平，形成新的文化，更好地理解ICT为国家带来的巨大利益，理解政府如何致力于让每个公民受益，并为人民创造更好的生活和工作环境。特别是政府雇员能因此提高工作效率，随时提供服务。

近年来，纳米比亚的宽带业务有了显著的发展，您认为这一势头背后的^{主要驱动力}有哪些？

Mbeuta Ua-Ndjarakana：我认为最大的驱动力是政府的大力支持，主要体现在2008年，国家专门成立信息与通信技术部发展ICT产业。除此之外，政府还承诺利用一切资源打造电缆系统。然而，我们还面临

一个难题，即缺乏相应的政策体系。

现在，我们正着手制定相关政策。我坚信，一旦将政策纳为行动指南，纳米比亚将会取得长足的进步。

您希望中兴通讯从哪些方面助力^{纳米比亚电信业的发展}？

Mbeuta Ua-Ndjarakana：纳米比亚国内失业现象非常严重，主要是因为国民受教育程度不高、自身能力有限，找工作较为困难。因此，我们需要为年轻人提供大量ICT方面的培训，因为纳米比亚的现在和未来都属于年轻人。只有青年足够强大了，才能管理国家并引领整个民族向前发展。

现如今，ICT已成为推动社会进步的巨大引擎。如果我们能成立一批ICT领域的培训机构，那将为未来发展打下坚实基础。因此，我们希望中兴通讯能够帮助我们对年轻人进行ICT方面的培训，为他们传授先进的通信知识和技术。

目前为止，信息与通信技术部所取得的^{成绩}中，您最引以为豪的是^{什么}？

Mbeuta Ua-Ndjarakana：有两个。首先，我们成功颁布了《通信法案2009》，为

发展整个国家的ICT产业奠定了坚实的基础，并将指导后续行动。第二，我们高效投建有线网络。网络投资是一项长期事业，其成果还未完全显现，但我们会持续投入。

信息及通信技术部始终致力于纳米比亚ICT事业的协调发展，这令我非常骄傲。

信息与通信技术部接下来的^{发展重点}有哪些？

Mbeuta Ua-Ndjarakana：我们下一步计划是在全国范围内实现互联互通，消灭数字鸿沟。目前纳米比亚某些地区，通信网络尚未覆盖，人民要想收听广播必须到300公里以外的地方才有信号。是的，这就是30%的纳米比亚人民尚未实现互联互通意味着什么，这些地区人民的通信需求在纳米比亚被忽视，这令我们彻夜难眠。

在安哥拉和其他沿海国家的一些地区，那里的人民从未见过电话和手机，更不用说使用了。他们也不知道广播是什么，很多儿童从来没有收听过广播。这就是现状。

您如何看待像中兴通讯这样的企业所应^{承担的社会责任}？

Mbeuta Ua-Ndjarakana：除了助力建设纳米比亚首都温得和克的网络之外，我希望中兴通讯的团队可以深入农村地区，亲身体验我国人民所面临的困难，这样才能有针对性地用你们的技术、经验和方案帮助纳米比亚人民。深入农村地区也可以让中兴通讯萌生新的想法，更好地实现通信覆盖，解决现有的问题。

我认为中兴通讯还可以考虑在农村地区有针对性地投资，随着整个地区逐步实现互联互通，中兴通讯也可以收回成本并盈利。

更重要的是，作为中国在ICT领域的领先企业，能涉足那些尚未实现通信技术的地区，投入资源、积极开拓，中兴通讯的名字将永远被铭记。

ZTE中兴

沉浸式体验， 视频娱乐的主流方向

李伟军（中兴通讯）



李伟军

CTO团队多媒体战略技术高管

俗话说，“百闻不如一见”，说明身临其境是其他方式都不可替代的认知体验。身临其境，其实就是一种真正完美的沉浸式体验（Immersive Experience）。以旅游为例，轻风拂面，花香扑鼻，阳光温暖，享受美景美食，体察风土人情，参与当地活动，感受悲欢离合，这些都是看文字介绍、看攻略照片、看宣传视频所望尘莫及的。

由于主客观种种局限性，身临其境不是常常可以做到的。但科学技术的发展，让我们越来越能模拟这种沉浸式体验，就体验深度来说，虚拟现实>视频互动>图片分享>语音交互>文字描述。

我们在此简要回顾和展望沉浸式体验的几个关键技术方向：虚拟现实和增强现实，让人脑看到的视频画面插上电脑信息的翅膀；UHD超高清显示技术，显著提高画面的细腻程度和流畅程度；HDR（High Dynamic Range）高动态色域显示技术，让屏幕显示的色泽范围更大，暗部更暗，亮部更亮，越发逼近现实中肉眼看到的色域。

虚拟现实（VR）与增强现实（AR）

虚拟现实（Virtual Reality），需要遮住观看者的双眼，让人完全沉浸在某一个虚拟的环境中，与现实的周边环境基本无关。增强现实（Augmented Reality）

则是需要在显示设备（眼镜或屏幕）看到或显示的周边实景的基础上叠加/减去/替换某些信息或物体。AR比VR需要更高的复杂度和运算量。

从某种程度上来说，虚拟现实比身临其境更有魅力。例如处在地球上不同地域的两个人或者多个人，原本无法见面，通过虚拟现实技术却可以在同一个时刻同一个空间内栩栩如生地展现、互动、协作，超越了现实世界的局限性。

基于成本和技术差异，目前市面上常见的虚拟现实设备，大体可以分为高中低三挡：

- 以Oculus Rift Touch为代表的高档VR设备——图像清晰，互动自然，方向感敏锐，有强烈的沉浸存在感。需要高端的PC来支持复杂的计算，以专用头盔作为显示设备，以定制的手套和手柄作为比较自然的输入。例如，可以在VR场景中伸开手掌抓取物品，感觉非常自然，而不是只能简单点击按键。
- 以Samsung Gear VR为代表的中档VR设备——主要以手机为计算和显示设备，显示还算清楚，空间感明确，但是不如高端VR设备那样清晰流畅自然。
- 以Google Cardboard为代表的低端VR设备——勉强有虚拟现实的感觉，大部分时候显示效果不可忍受，

让人头晕疲劳。但是，这些低端VR让普通用户有机会得以体验最基本的VR内容，例如YouTube360中的全景视频。

影响虚拟现实用户体验的关键因素，除了分辨率，还有显示刷新率和传感延迟等因素。

- 理想的分辨率是双眼都是 1920×1080 或更强。目前一般是单眼 960×1080 ，双眼像素合起来达到 1920×1080 。
- 虚拟现实比较理想的刷新率在120fps，最好达到240fps，目前的VR头盔最好可以做到90fps。也有原型机例如PlayStation VR达到120fps。当显示分辨率不够时，人会感到头晕目眩、不真实。
- 传感延迟应该低于20ms，也就是说，从用户的头部转动或者手部开始动作，被感知、传输给控制设备，计算合成，再在VR场景中显示出来，这一整套多个环节的延迟总和，应该尽量降低，否则会有晕眩感。Oculus做得最好，大约在25ms，其他VR大约在40ms或更差。

VR和AR的应用场景广泛，举不胜举。例如，车行让用户带上VR眼镜，挑选和体验任意一款车型，而不仅仅是展厅里摆出来的那几款；例如，AR虚拟试衣间，让用户在大屏幕电视（镜子）上看到本人试穿每一款每一色衣服的实际效果，可以前后左右转身观看。

就家庭视频娱乐来说，VR和AR让用户不只是单向接受视频，而且可以进入视频的场景，选择任意角度观看，用自然的手势和声音来进行互动，最大限度地模拟足不出户却身临其境的真实存在感。

4K/UHD超高清的标准与现状

天下武功，唯快不破。在视频领域，提升分辨率就是颠扑不破的王道。

作为最新一代视频娱乐的标准，

超高清视频（Ultra High Definition，UHD），是否等同于众口所言的4K分辨率呢？其实不尽然。

定义上一代视频标准也就是全高清视频（Full High Definition，FHD， 1920×1080 分辨率）的标准规范是ITU-R Recommendations BT.709。而定义最新一代超高清视频（UHD）的标准规范是ITU-R Recommendation BT.2020。完整地说明UHD至少需要三个参数：分辨率、帧频、颜色深度。

- 分辨率（resolution）：超高清视频UHD包括4K和8K两种分辨率。4K分辨率是 3840×2160 ，像素数目等于上一代全高清FHD 1920×1080 的4倍。8K分辨率更高， 7680×4320 ，是FHD的16倍。8K分辨率，距离经济适用的大众市场尚远；支持4K分辨率，是当前高端电视机、机顶盒、媒体播放器和媒体制作的重点。
- 帧频（frames per second）：上一代全高清FHD支持的帧频包括视觉效果较差的分行扫描（interlaced scan）模式和效果更好的逐行扫描（progressive

scan)模式，包括p24、p25/p50、p30/p60、 $p24/1.001=23.976$ 、 $p30/1.001=29.97$ 、 $p60/1.001=59.94$ 等。而超高清视频UHD则完全去掉了低端的分行扫描模式，而在逐行扫描模式增加了更高端的p100、p120、 $p120/1.001=119.88$ 帧频。这些更高的帧频可以更细腻地表达快速变换的运动场景。

- 颜色深度（Color Depth）：上一代全高清FHD支持8bits和10bits颜色深度，也就是说表达红绿蓝（RGB）三原色的每一种可以使用多少个比特。 $3 \times 8=24$ bits，可以表达16.78M种颜色， $3 \times 10=30$ bits，可以表达1.073B种颜色。超高清视频UHD允许10bits颜色深度和12bits颜色深度（可以表示68.71B种颜色）。

在图1所示的颜色空间图中，最外圈的曲线表达了人眼能够识别的色彩空间，最内的三角形是FHD所能表达的颜色空间，较大的那个三角形是UHD所能表达的颜色空间。也就是说，UHD能比FHD表达更丰富的颜色范围。

综合上述3个指标，举例来说，4K

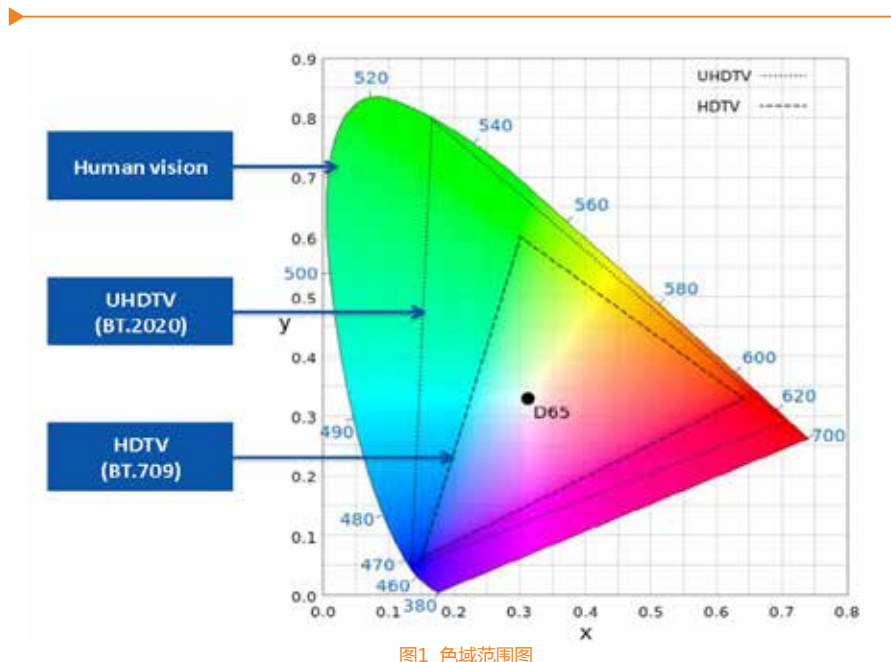


图1 色域范围图

p30/8bits是最入门级的超高清UHD 4K配置，一般用在带宽比较紧张的广播或网络传输信道；4K p60/10bits是相对主流的超高清标配，会在带宽比较富裕的信道或存储介质中使用；4K p120/12bits是最高端的超高清配置，会在体育节目或内容制作室采用。

UHD视频信息量巨大，所以必须采用最先进的、压缩比更大的编码技术，例如多个国际标准化组织联合制定的H.265（Highly Efficient Video Codec，HEVC），或者Google自己推出的VP9。这些编码技术要比上一代的H.264或VP8节省一半带宽，当然也需要数倍的运算复杂度来提升编码效率和灵活解码。一般来说，编码复杂度增大5~10倍，解码复杂度增大3~5倍。这也意味着现有的支持高清FHD的终端设备，例如机顶盒，运算能力都不足以支持超高清UHD，无法采用简单软件升级，而必须替换硬件。

大致上，用H.264编码的全高清1920×1080p30/8bits视频需要6~8Mbps带宽，而采用H.265编码的超高清3840×2160p30/8bits视频需要12~15Mbps带宽，也就是说，相当于用了两倍的码流带宽来表达四倍的像素。比较常见的配置，有HEVC Main Profile，采用8bits颜色深度；或者Main 10 Profile，采用10bits颜色深度。

在视频终端设备（如机顶盒）与电视机之间，传输的是无压缩的视频数据，信息量超级庞大，常见的标准接口是HDMI。目前电视机上常见的HDMI 1.4版本可以支持4Kp24/8bits，而最新版本的HDMI 2.0标准可以支持4Kp60/12bits。

同时，因为在视频终端设备与电视机之间传输的是无压缩的视频数据，所以需要额外的版权保护机制来防止非法拷贝。与HDMI配套使用的版权保护协议是 HDCP（High-bandwidth Digital Content Protection）。对于超高清UHD内容，

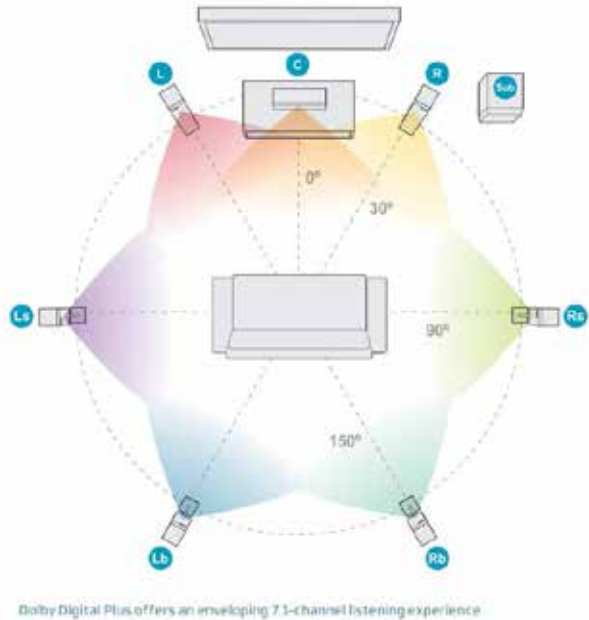


图2 Dolby EC-3支持7.1声道

内容商强制要求终端设备采用最新版本的HDCP2.2保护协议。令人遗憾的是，HDCP 2.2版本不是前向兼容的。也就是说，用户先期购买的4K电视机，以后没法播放采用HDCP 2.2或其后版本加密的4K内容。

超高清视频UHD可以搭配多种带宽的音频编码。当然了，好马配好鞍，超高清的视频，当然要配置最高级的音频享受，例如Dolby Digital Plus，又叫做Enhanced AC-3、EC-3、DD+等，是DVD/BlueRay所采用的音频标准Dolby Digital（AC-3）的增强版。AC-3支持5.1声道，EC-3支持7.1声道，也就是7个方向的声音加上一个低音炮，如图2所示。

说实在的，超高清UHD带给观众的最大享受，不只是可以看更大屏幕的电视机而不损失图像细腻度，而且因着更高分辨率的缘故可以坐得更近，从而拥有了更大的观赏视角，达到了沉浸式的音视频体验，类似于IMAX电影的真实直观享受。

比4K视频更威猛的HDR技术

对于下一代视频娱乐享受比较重要的新技术，除了H.265/HEVC以及4K/

UHD以外，就要数HDR（High-Dynamic Range，高动态色域范围）了。

HDR，简而言之，是针对对比度（即亮度范围）的一种广域表达，可以把特别亮的像素和特别暗的像素揉合统一到同一个画面中，同时也提升了每种颜色的饱和度和度，也就是让RGB三原色更红/更绿/更蓝，达到一种格外鲜亮、生动非凡的显示效果。HDR技术克服了照相机和摄像机单次成像时只能选择一个曝光度导致要么亮部失真要么暗部失真的缺点，而且能模拟“人眼前期拍摄+人脑后期处理”的真实、动态、智能显示效果。

在提升用户体验方面，公认HDR比4K/UHD更威猛有效。4K/UHD是让同一幅画面包含更多像素，表现更细腻，而HDR是让画面中的每一个像素更真实、更赏心悦目。打个比方，虽然手机拍照的像素数目动辄可达上千万，甚至高于数码单反相机的像素数目，但是单反相机镜头大/进光量多，感光片大/采样精确，因此拍出来的每个像素都更逼真，整幅画面的景深变化大，整体效果更真实，观看效果更深刻。

还有一个收益是否随着距离衰减的因素。随着观看距离的增大，观看视角逐渐



缩小，人眼对于像素大小的敏感度也在降低，到了一定阈值以后，图像分辨率的提升，不再被人眼识别。也就是说，以主流家用电视尺寸，对于4K/UHD电视屏幕的超高清分辨率来说，用户在近处（1米以内）感受深刻，而在中远处（3米以外）观看感受却不那么深刻。但是，人眼对于亮度和色彩的感知能力，却没有随着距离的变化而明显衰减，在1米处和3米处的感知是差不多的，同样印象深刻。

事实上，HDR已有近20年历史，并非全新技术，只是最近才有支持HDR格式的电视机被制造出来，HDR以后可能会成为电视机必备功能。当前主流的LCD/LED电视机/笔记本电脑的显示亮度一般是300~500Nits。“Nits”是描述单位面积上的发光亮度的一个计量单位，相当于一只蜡烛照射在一平方米上的亮度。为HDR特制示范的Dolby Vision电视机可以达到4000Nits的亮度，简直像阳光一样光芒四射。当然，这个亮度有些极端。实际上HDR电视机的亮度，会在700~1000Nits。另一方面，最低亮度值（也就是最黑的程度），也是HDR的一个重要指标。

HDR照片的工作原理比较容易理解，对于同一个场景，连拍3张或更多，采用不同的曝光度：有过度曝光的（亮部细节完备），有正常曝光的，也有曝光不足的（暗部细节完备）。然后软件

自动比较测算，再把亮部细节和暗部细节合成到同一张照片中。

HDR视频的制作原理与HDR照片类似，但是计算复杂度和存储容量高出几个数量级，因此HDR视频是最近几年才开始成熟实用的。例如，对于每秒30/60/120帧的视频，每帧都要采用20种或更多的不同曝光程度来拍摄，然后在后期制作时再计算选择和合成，以达到每一帧的最佳对比度效果。

HDR视频当前的内容很少，而且标准不统一，有Dolby、NHK、Philips、BBC、Technicolor等多个提议。当务之急，是在内容商和硬件厂家之间尽快达成协议，提升互通能力，避免产业界分裂。好莱坞的电影公司倾向于美国的Dolby Vision标准。Dolby Vision这个标准需要端到端的每个环节都采用统一的元数据来精确表达和传输亮度数值；日本的NHK HDR和英国的BBC HDR标准中的元数据是伽马曲线；Philips标准则把亮度定义为一个常数。

最起码，业界已有一个共识，那就是为电影院播放内容制定的HDR标准，与为电视播放内容制定的HDR标准，会是不同的，因为两者的观看场景和播放设备完全不同。

业界倾向于结合HDR和ITU-T Rec-2020标准所定义的更广域的颜色空间，也就是10位或者12位的色彩深度。

HDR可以适用于当前主流的1080p视频（1920×1080分辨率），也可以适用于新兴的4K视频（3840×2160分辨率）。业界普遍认为，1080p+HDR的显示效果，优于4K+non-HDR。当然，最理想的效果，还是4K+HDR+REC-2020广谱颜色空间这样的完美组合。

按照Netflix的估算，采用HEVC编码的1080p视频需要3Mbps码流带宽，采用HDR版本的视频需要增加2.5Mbps的带宽（即5.5 Mbps）。作为对比，4K视频需要增加12Mbps的带宽（即15Mbps）。因此，当网络无法流畅传输4K视频时，Netflix会尽量传输1080p+HDR版本的视频，以保证和优化观看效果。

理论上来说，从当前的8bits颜色深度，升级到HDR需要的10bits颜色深度，需要增加25%信息（带宽），升级到更完美的12bits颜色深度，则需要增加50%信息（带宽）。因为编码器的参数是可调的，所以实际码流带宽会设定在增加20%左右。例如，业界建议用HEVC编码的4Kp30/8bits颜色深度的4K视频的最低带宽设置在15Mbps，所以4K+HDR会是4Kp30/10bits颜色深度，大约会占用18Mbps带宽。当然，画质无上限，带宽也亦然。如果颜色深度提高到12bits，帧频提高到60/120，那么码流带宽肯定更高。

除了在线流媒体以外，线下发行的4K蓝光盘，也会支持HDR版本的内容。

HDR在显示效果增强方面优势明显。

人类对于视觉享受的追求是永无止境的。沉浸式体验，是其中的一个核心维度。无论是VR、AR、UHD，还是HDR，都在日新月异地发展，配合其他维度的先进技术，例如AI（人工智能）、SNS（社交网络）、Big Data（大数据），会让视频娱乐领域逼近甚至超过身临其境的自然体验。让我们一起来创造和享受这美好的未来。

ZTE中兴

PSVN, 视频传送网络终极之路

周学仁（中兴通讯）



周学仁
多媒体业务国际市场总监

经过几年的发展，OTT发展路径从模糊到清晰，逐渐显现了其作为视频业务传送主体的地位。特别是过去的2015年，OTT在世界范围内获得飞速发展。OTT的成功，需要一个高效的面向大众的视频传输和交换网络，我们可以称之为PSVN（Public Service Video Networks）。

首先回顾一下2015年OTT领域发生的大事。

Netflix在超过130个国家开展业务，在其带动下，OTT发展如火如荼；AT&T收购DirecTV，逐步停止IPTV业务，将视频业务交给更有经验的DirecTV，以DVB+OTT的模式开展业务；Verizon拓展了OTT业务GO90；西班牙电信

（Telefónica）完成了对CANAL+的收购；英国电信（BT）将进一步加大对内容的投入。这些顶级运营商的战略动作再次体现了内容为王的真理，也体现出运营商向媒体运营商转型的思路。

在向媒体运营商转型的过程中，视频业务将逐步成为运营商的核心竞争力，而OTT技术则是泛在视频（大视频）传输的最为有效的途径。时至今日，在美国，任何内容都能通过OTT途径获取，大大改变了以前关键内容只能通过专用网络获取和购买的市场格局。越来越多的用户通过OTT的方式，获取自己想要观看的内容，而不是像以前一样固定购买网络电视运营商一个大而全的套餐。这种趋势体现着付费电视正向

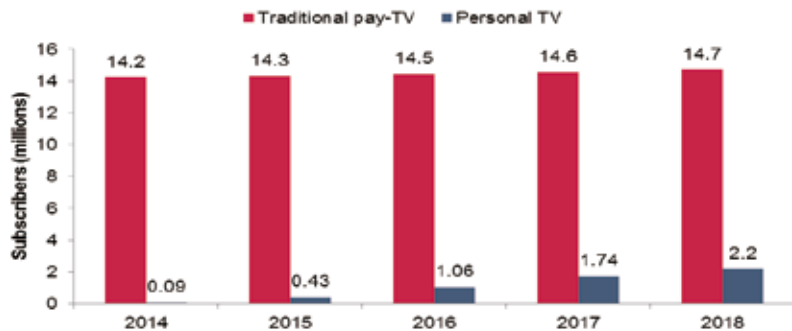


图1 DISH PayTV和MeTV用户数预测对比

着个性化方向发展，也就是从PayTV向MeTV转变。图1显示了著名付费电视业务提供商DISH对这种趋势的预测。

反观电信运营商传统业务，有线语音和无线语音依然处于下滑趋势，而宽带和宽带相关的业务将成为后续的唯一增长点。

在大量管道铺设完成之后，靠什么吸引用户？只有靠内容，只有内容才是吸引最终用户的最为有效的手段。这就是为什么运营商向媒体运营商转型是一个必然的趋势。

在这样一个IP为基础的宽带网络上，如何有效地传输视频内容？这个课题已经讨论了很多，从技术上来说，在宽带连接无处不在的情况下，只有OTT才能担当起泛在视频业务的传送重任。越来越多的终端、越来越多的视频格式、越来越多的UGC（用户原创内容），只有基于OTT的架构，才能够方便地将内容传送给观众（见图2）。

然而，众多的内容如何保证在传输过程中不被篡改，如何保证视频的传输质量？也就是说，如何从越来越多的内容提供商，到越来越个性化的内容消费者之间，建立一个高效的连接桥梁？为此，需要铺就一个承载不同业务级别的CDN网络，以保证重要媒体内容的传送及时、可靠，保障用户体验。当CDN也像电话、宽带一样，变成一个大众基本服务保证的时候，就形成了一个高效的面向大众的视频传输和交换网络，我们可以称之为PSVN（Public Service Video Networks）。

在这个PSVN网络中，以CDN为核心的视频传输和交换网络（见图3）是整个方案的灵魂，它是一个业务感知的，能够区分各种视频服务要求的智能网络。在众多的内容生产者和内容消费者之间，建立起一个高效沟通的桥梁。

随着宽带的发展，越来越多的更有吸

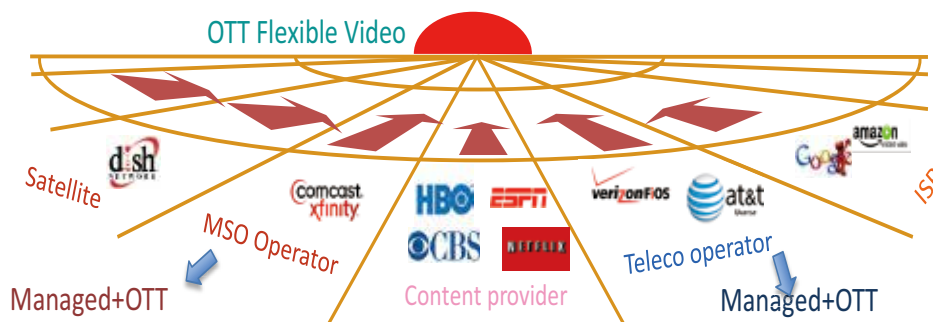


图2 OTT传送泛在视频业务示意图

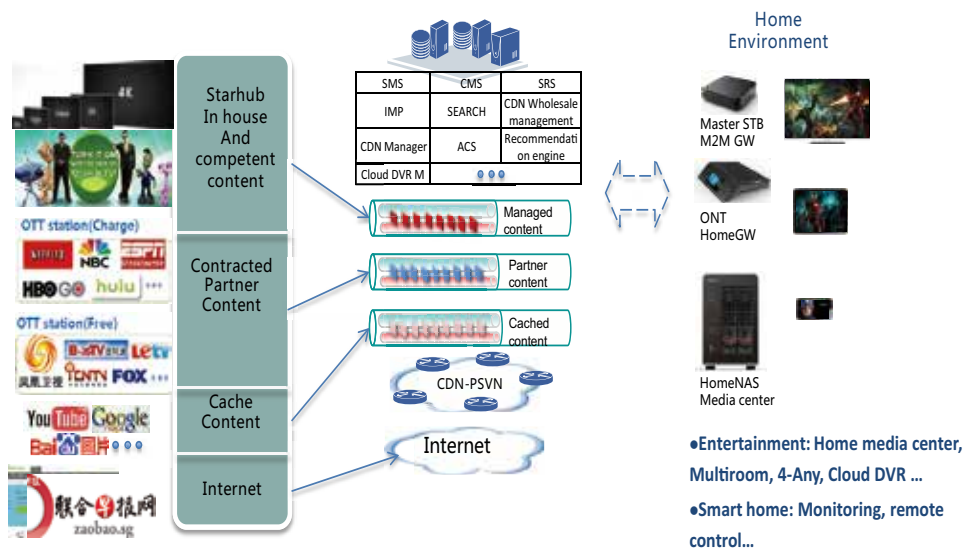


图3 PSVN-CDN网络架构

引力的视频业务正在出现，AR、VR等灵境技术已经向我们走来。这些业务的发展，对网络的视频传送也会有更高的要求，迫切需要建设能够进行业务感知和服务区分的PSVN网络。

当然，PSVN不是一步就能达成的，需要循序渐进地实现。首先是通过不同的运营商，以付费电视或者套餐的方式，融

合不同的接入网络，建立一个以OTT技术为核心的视频传输网络；然后，逐步建设为这些OTT视频服务的CDN网络，在这个阶段，还是以业务驱动为核心；在大量的CDN存在的情况下，逐步互通融合，形成一个感知业务的智能管道；最终发展成为一个以视频业务传输和交换为核心的、业务感知为应用的PSVN网络。



大视频变革之路

曹珈，徐火顺，尹芹（中兴通讯）



曹珈
多媒体业务产品总体架构师



徐火顺
多媒体业务产品规划工程师



尹芹
多媒体视讯产品总工

大视频时代来临

近几年来，随着光纤宽带的快速发展、4G网络的开通和智能终端的普及，视频业务的需求正在飞速发展。人们可以随时随地地播放、下载视频，视频业务已经成为人们生活中的重要组成部分，甚至成为一种生活方式。4K@家庭，2K@移动已经成为一种趋势，视频的生产、存储、传送和播放的各个环节也都发生了显著的变化。

全球付费电视用户预计2017年超10亿元，其中IPTV净增0.8~1.8亿元，全球视频行业空间超过5000亿元人民币，其中电信运营商所能触及的电视业务分发领域空间接近1000亿元人民币。视频业务空间大，盈利性好，将成为继语音、短信、数据之后主要的电信业务，同时，视频流量也急剧增长，移动视频流量在未来6年将增长24倍，

巨大的视频流量增长给运营商网络带来巨大挑战。据行业预测，到2020年，视频流量在网络数据消费占比将超过95%。

从整个产业链的视角来看，大视频规模发展的技术和市场基础已经具备，主要体现在以下几个方面：

经过多年的探索和实践，政策环境趋稳，商业模式日趋成熟。中国国务院发布65号文，代表着国家层面对三网融合的充分认可，三网融合进入全面推广实质性阶段。国家鼓励和推动三网融合相关的新兴产业发展，意味着视频业务投资有保障。同时，明确加快了宽带网络建设和改造，视频业务与宽带建设相互促进。

FTTH和无线宽带的普及，使得网络不再成为大视频的瓶颈。宽带中国战略，为大视频规模发展提供了可靠的网络保障。此外，4G、5G、光传输的技术快速成熟，使

表1 四川电信iTV业务套餐（部分）

产品名称	价格	套餐主成员	下行 带宽	语音	电视	流量
e9-99	99元/月	1部电话+1部宽带 +1部手机+1部电信 电视	30Mbps	手机、固话共享 79元话费	免费一部 直播版	300Mbps
e9-169	169元/月	1部电话+1部宽带 +1部手机+1部电信 电视	100Mbps	手机、固话共享 169元话费	免费一部 尊享版	1Gbps

得大视频的移动化趋势成为可能。

当通信业和互联网企业进入电视领域后，产品、技术的更新换代速度明显加快。大屏智能电视的普及，给以4K为代表的超清大视频业务提供了用武之地，大视频的高画质得以充分体现。机顶盒、手机等终端设备的硬件生命周期的更新不断加快，大视频技术更新周期往往只有2年，甚至1年不到。比如，机顶盒的CPU从最开始的450MHz提升到现在的2.0GHz以上；内存从128MB提升到2GB。所以，从技术发展的角度，支持大视频业务的规模发展不存在任何阻碍，相反由于产品和技术的快速迭代，为了使得终端硬件产品的技术周期和硬件生命周期相匹配，我们更要超前将大视频技术应用到电视和机顶盒这类终端产品。

大视频时代已经来临。大视频时代最典型的特征概括起来就是大内容、大网络、大数据和大生态。

大内容——格式多样化，标清、高清、4K；方式多样化，IPTV、OTT视频、移动视频、可视通信、视频监控；

大网络——涵盖接入网到承载网，同时NFV、SDN、CDN融合交互；

大数据——海量的视频网络数据、业务数据和用户行为特征支撑运维、运营；

大生态——基于开放平台构建共赢生态，提升盈利能力。

大内容是大视频的价值核心。大视频时代是内容为王的时代，也是优质内容稀缺的时代。用户消费的是内容，没有内容

的视频平台就像没有灵魂的人。拥有优质且海量内容的竞争者，可以左右整个产业链的发展趋势。

内容聚合也非常重要。为了尽可能汇聚海量优质内容，视频平台需要支持格式多样、接口各异的牌照方的接入，视频管道要支持各种编码格式、各类网络传输方式（IPTV/OTT）的视频加速。终端向万能解码器发展。

视频高清化、媒体数字化、受众海量化、内容个性化代表了大视频在内容方面的发展趋势。

大网络是大视频的价值承载。要满足大视频苛刻的QoS、QoE要求，满足大视频极致的业务体验需求，就要求大视频承载网络是高带宽、低时延、低丢包率和低成本的，是固移融合能够提供无缝业务体验的，是支持SDN/NFV可以实现资源灵活调度的。

大数据是大视频的价值放大。通过大数据的统计分析，实现云管端联动，按需给用户提供优质的服务保障和精准的业务推荐。从视频运维到视频运营，创造新的商业模式和价值。

大生态是大视频的未来。一花独放不是春，万紫千红才是春。这个世界上没有任何一家企业能够满足用户的所有需求，要想给用户提供一站式的服务，就要联合行业内外的合作伙伴，合作共赢，给用户完美的大视频体验。生态圈的建立，要求开放的协议和技术标准、统一的视频质量评价体系、产业的融合、各方的参与。

视频业务已经成为运营商的基础业务

在中国国家政策及移动宽带网络发展等内外因素的推动下，国内运营商语音等传统业务比重持续下滑，使得运营商对新型的数据业务越来越重视。

2015年，随着智能终端和智慧家庭的发展，IPTV逐步向IPTV+演进，技术上进一步融合HLS等OTT媒体技术，业务上向通信、社交、电子商务、家庭安全和服务等多个方向延伸。OTT积极寻求规模化下的商业新探索，目前已经构建一个开放的产业链；而IPTV从运营商的秘密花园逐步开放，两方面一拍即合，使得视频业务成为一个融合了多方服务的融合性业务。这种需要高带宽的融合性业务正好成为运营商宽带发展的业务填充，拉动了相关产业的蓬勃发展。现在视频业务已经成为运营商的基础业务。各运营商也逐渐明确了IPTV/OTT业务发展方向：整合固移优势，强化管道能力，做好向云端及智能管道的拓展，最终加强在整个生态链中的掌控力和主导地位。

国内运营商制定了各种优惠的流量套餐以支持大视频业务，全业务融合套餐促进用户发展，比如四川电信“012战略”已成为业内运营商发展视频业务的标杆之一。四川电信iTV业务套餐（部分）见表1。

运营商将手机、固定电话、宽带，以及TV视频等业务组合形成综合的套餐包，进行组合营销。在快速实现宽带放号的同时，拉动宽带上的数据消费，从量变引起

质变，并形成视频产品的更新换代。运营商目前主要的措施有引入4K的点播和直播节目、支持4K智能机顶盒的大规模放号、拓展手机电视业务等。这些措施促进了视频产业的快速发展。

国际上，一方面Netflix、YouTube等互联网视频提供商在大力拓展全球业务，另一方面传统的电信运营商和广播电视运营商频频进行业务兼并重组，形成IPTV、OTT、DVB等TV视频的融合服务以及面向移动终端的端到端视频服务，这些综合运营商采用自建或租用等多种途径实现视频业务的快速发展。

运营商的痛点和变革

虽然从各种消息来看，对于运营商的IPTV/OTT业务运营都是相当大的利好，但同时也要看到，运营商要实现传统视频业务到大视频业务的战略转换，还有不少亟待解决的问题。表2从运营模式、系统架构、开发模式几个方面，对目前运营商传统视频业务和大视频业务的需求进行对比分析，以此来剖析在这种战略转换过程中运营商的一些痛点所在。

在大视频变革之路上，运营商面临的主要痛点包括如何解决平台的封闭性以适应大视频业务的转型，以及如何提升创新

能力以提供更新颖、更有竞争力的业务。

中兴通讯认为，目前在4G网络开通、中国国家政策明确，以及国际视频业务快速发展的大环境下，大视频IPTV+生态圈已经形成，其中，IPTV+的发展特点是开放与智慧。在IPTV向IPTV+的发展演进过程中，其特点有了明显的变化。

大视频IPTV+解决方案具备下列4大特质：

- 平台能力的开放性，包括业务能力的开放、CDN能力的开放以及终端能力的开放性；
- 融合CDN支持，包括固移一体化、多种业务的融合支持，并结合SDN对智能管道的支持；
- 基于用户画像的精准营销，采用大数据技术实现用户画像，基于用户画像实现智能广告、智能推荐、个性化套餐运营等，提升用户的使用量；
- 端到端的主动运维，采用大数据技术采集从系统到终端的监测数据、日志数据等，结合采集有线网络、无线网络、家庭网络的数据，实现快速故障定位、故障风险的提前预警、全程设备服务状态监测等。
- 终端的智能化，支持云和端的协同业务，支持多终端的互动业务，整体上提升用户体验。

表2 传统视频业务和大视频业务的模式比较

	传统视频模式	大视频业务
运营模式	● 上门开通 ● 相对固定的产品包 ● 相对封闭的增值业务平台	● 自助开通、在线服务 ● 广告、个人中心、精准营销 ● 合作共赢的生态圈、应用商店
系统架构	● 专有硬件 ● 垂直烟囱架构	● 通用硬件 ● 可扩展弹性伸缩的架构
需求模式	● 传统版本研发模式 ● 版本上线时间长	● 快速迭代 ● 版本灰度发布

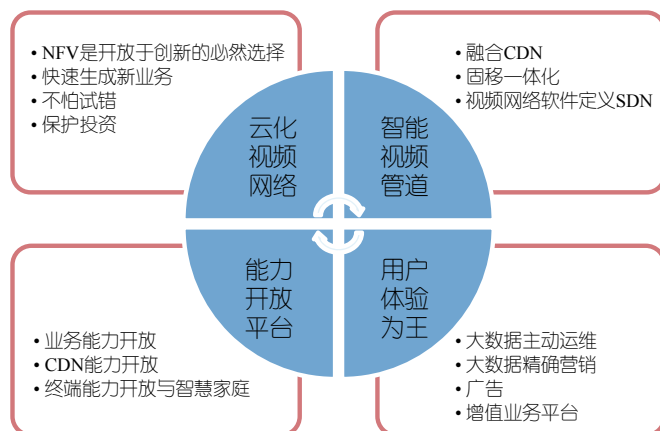


图1 大视频需要从四方面推进

大视频业务平台变革

综合以上分析，运营商大视频业务平台的变革方向需要从系统架构、宽带智能管道、能力开放以及用户体验等四个方向来演进（见图1）。

云化视频网络

传统的IPTV架构是一种软硬件耦合的架构，业务处理和数据存储耦合，是为实现单一的视频业务而设计的架构，这种架构不利于新业务的开发和部署，不利于产业链上多厂家的合作。

大视频的变革，需要优化原IPTV/

OTT相对固化的系统架构，使之具备业务开放性、资源可伸缩性。视频业务及能力的开放、大数据的精确营销等必须基于一个开放的系统网络架构，系统资源可灵活地动态组装，以便能快速生成新的业务，适应新业务快速增长的需求。这就要减少系统中各模块的耦合性，增强系统的伸缩能力和动态部署能力。

基于NFV（Network Function Virtualization）的云化架构是一种比较好的松耦合和开放的体系架构，具备天然的开放性、可伸缩性、动态部署等特性，正好满足大视频业务对网络架构的要求。所以，云化架构是业务创新的基石，云化架构有利于硬件投资和业务投资的分离，有利于多厂家提供多种业务，从而有利于运营商灵活快速地聚合多种业务。云化视频网络的演进如图2所示。

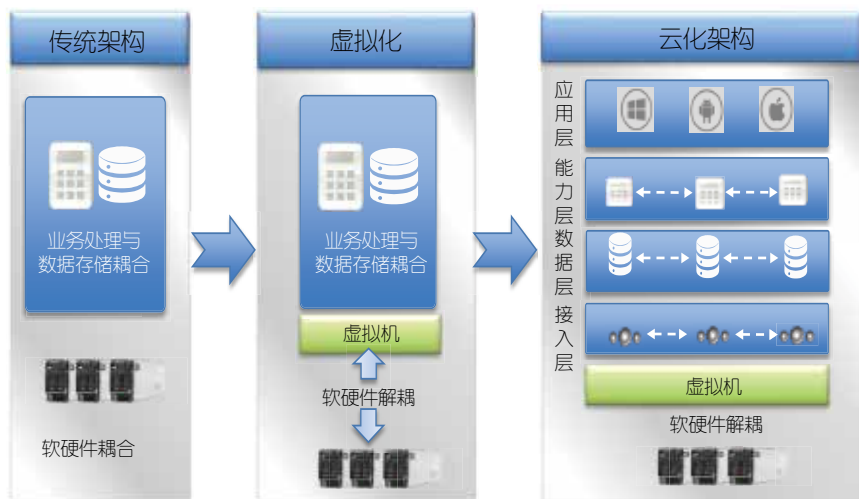


图2 云化视频网络的演进

智能视频管道

为适配大视频业务，除了视频业务系统架构调整，使之具备大视频业务处理能力外，还有一个重要的条件就是视频管道的智能化。

智能视频管道，可以通过部署融合CDN来实现。融合CDN支持IPTV、OTT、cache等业务；支持运营商注入模式的自营业务，也支持为缓解网间结算或为提升互联网业务的用户体验而以回源技术到原站的缓存和加速业务。在硬件上，支持通用服务器的部署。

融合CDN在架构上也支持vDC的虚拟化资源池的部署，通过OpenFlow接口和SDN进行集成，实现网络资源的按需分配，统一调度。

基于大视频的CDN智能管道的建设，支持用户在任何地点、任何时间、任何播放设备上播放任何视频内容，让视频融入到生活的每个角落。智能视频管道模型如图3所示。

智能视频管道需要从网络层面和业务

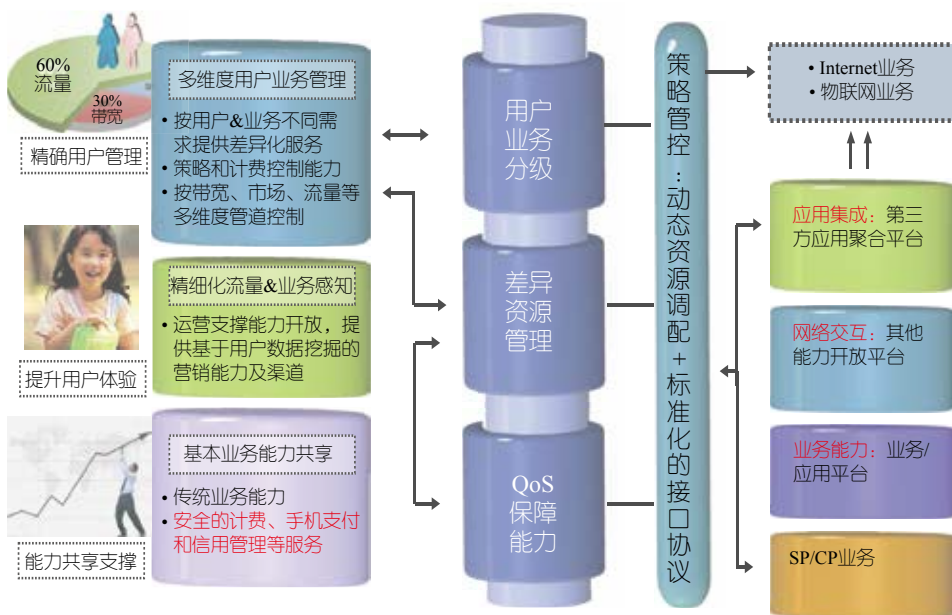


图3 智能视频管道模型

层面两个维度实现固移一体化，全程全网可灵活部署，支持专网公网的双跨，将CDN从固定网络向移动网络延伸。通过多屏融合业务，实现视频业务在移动与固网用户的全覆盖，提供随时随需的视频业务

的全新体验。

能力开放平台

大视频的一大特点是大生态。只有开放的视频能力平台架构，才能聚合产业链

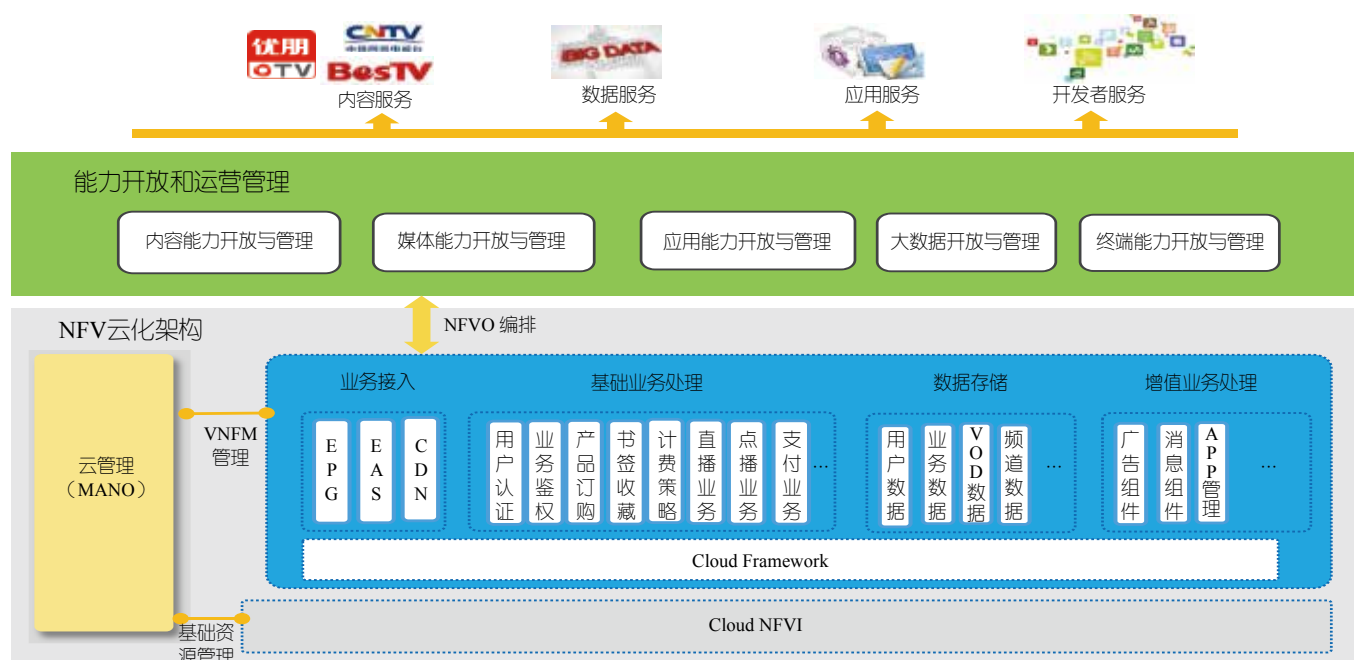


图4 能力开放平台架构

中多厂商提供丰富的业务和应用，实现合作共赢的局面。

能力的开放主要体现在通过云化架构进行业务组件的解耦，从而对外提供组件化的服务。采用SOA架构打造轻量级的互联网化业务平台，使得架构设计扁平化，开发模式快速迭代，版本发布灰度化。

中兴通讯大视频业务平台采用图4所示的能力开放平台架构，目前在业务组件化方面已经实现了用户管理、内容管理、业务管理，实现了统一认证、自注册、支付、消息、广告、书签收藏、推荐、统计分析等业务和功能组件，并通过接口提供配套的服务调用能力，在业务发现和呈现层对用户开放的业务能力。

用户体验为王

为提升用户体验，新一代的视频网络一方面需要能随时保证为用户提供高质量的视频服务，另一方面也要洞察用户的喜好，为其量身定制所需要的视频服务。这就需要将大数据技术应用到新一代的视频网络中。为提供高质量的视频服务，需要

实现基于设备运行监控和业务服务监控的可视化运维系统；为实现用户个性化的视频服务需求，需要实现基于用户画像和业务分析来指导用户服务和业务运营的大数据运营系统。

可视化运维方面，实现业务故障分析、设备运行日志分析、业务量分析，以及服务质量的监测和分析，以提升大视频业务在端到端的运维过程中做到提前预警、提前感知、提前干预，为用户提供时时刻刻的高质量视频服务。即使出现问题也是局部性的，能快速将故障隔离，对用户的影响减低至最小。可视化运维支持对设备运行、业务量监测以及全网服务质量的评估与分析，使业务运维人员对系统的状态一目了然。

大数据运营方面，结合用户的行为，对用户的喜好、活跃度等进行深度挖掘分析，形成用户画像，基于用户画像为用户提供智能搜索、个性化推荐、个性化广告、个性化商城等精细化智能增值服务，以“5W+1H”（Who、What、Where、When、Why、How）的标准全面提供用户个性化体验和服务，并实现不同业务的

大融合，增强用户的粘合力，提高单用户价值。另外采用大数据技术对业务服务进行深度挖掘，提取出哪些业务是用户有偏好的，如何编排内容让用户更易于接受，形成分析和报告，指导运营商在产品的设计、产品集成以及指导内容和业务提供商适时投放合适的热点内容和业务，提升用户的使用量。

综上所述，我们可以看到，大数据技术应用于视频业务，从运维和运营两个维度有力地提升了用户体验。进一步地，大数据的价值还可以对外开放出来，为更多丰富的业务和应用提供有力的支撑能力，从而为运营商实现进一步的大数据价值提升。

沉舟侧畔千帆过，病树前头万木春。在这个大视频来临的时代，机遇和挑战并存。云化视频网络、智能视频管道、能力开放平台、用户体验为王这四个维度的发展和演进将始终贯穿大视频变革之路。中兴通讯愿意发挥自身的技术优势，和我们的客户、合作伙伴一起投身这一伟大变革，完成时代赋予我们的使命。

ZTE中兴



大视频下的CDN，“大”有可为

何燕锋（中兴通讯）



何燕锋
产品规划总工

产品和业务的发展从来都是围绕用户的需求展开的，无论是手机还是互联网服务，都在不断满足用户的需求过程中进行产品和技术的演进。用户的需求虽然多种多样，但是只要分析一下需求实现的过程我们会发现，所有需求的实现过程都需要从信息获取开始：需求实现的过程其实是一个信息获取、思维分析、行动实施、再信息获取、再思维分析、再行动实施的循环往

复，直到分析达到预期的结果或者无法继续行动方停止。

从信息论角度讲，信息获取越充分对于后续行动的指导意义越大，准确地说是信息越充分，判断越准确，行动越有效，而需求满足度就越高。目前信息的表现方式主要有文本、图片和视频三种。这三种方式都可以提供相同程度的信息量，但是对于用户来说获取信息的效率是不同的，其中视频的效率高，这个主要跟人类的模糊思维方式有关系。从这个角度讲，未来视频将成为信息提供的主要方式，而基于视频的业务也将逐步取代目前以文本和图片为主的产品业务模式。

中兴通讯提出的“大视频”概念，就是面向满足用户未来视频需求发展趋势的综合解决方案。其本质是围绕以视频为主要展示方式的几个“大”：大流量、大存

储、大计算、大网络、大数据、大生态。

CDN（内容分发网络）作为大视频方案的组成部分，是保障大视频用户体验的关键系统。用户体验其实就是用户在实现自我需求过程中获取信息和行动实施的效率，而CDN在提升大视频用户体验过程中都在实践着大视频中的几个“大”。

首先是“大流量”，未来的视频清晰度将越来越接近真实的场景，特别是VR（虚拟现实）业务更需要高清晰度高保真的视频，虽然压缩技术也在不断进步，但总体的视频码流还是会越来越大；而且随着各种业务的视频化，高清视频码流的并发数也在增加，这两个方面因素叠加将对底层网络，特别是汇聚网和核心网的带宽造成巨大的压力。CDN的缓存部署的下沉将在保证用户大视频码流体验的条件下，降低大流量对于底层网络的压力，降

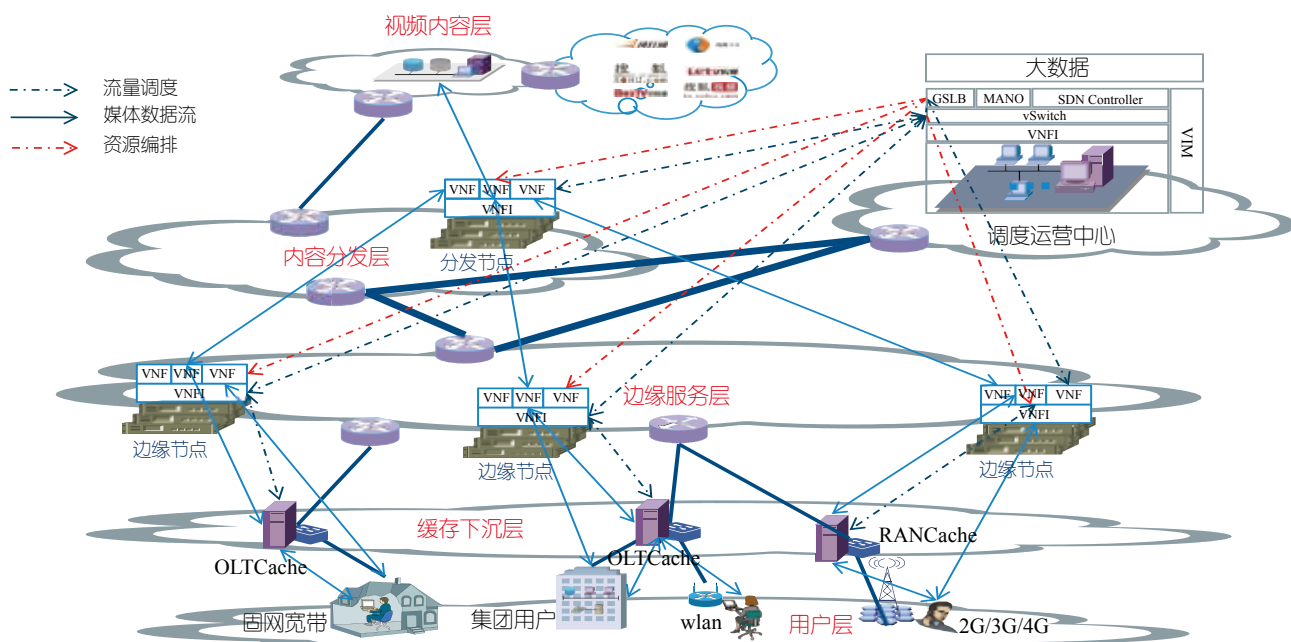


图1 未来CDN网络架构

低网络的投资成本。CDN缓存的层级以及覆盖区域就像移动蜂窝一样，将随着“大视频”码流速率的提升而不断“分裂”下沉，最终有可能将用户的家庭网关纳入CDN缓存的管理域，将缓存进一步下沉到用户侧。

其二是“大存储”，未来以视频为主要内容的互联网业务将呈爆发式增长，随之带来的就是视频内容的激增，存储这些视频内容的空间将达到EB甚至更高量级。为了提升存储效率、节约存储成本，现有CDN的单纯缓存模式将出现与分布式云存储融合的趋势。热点内容将以缓存形式存储在CDN上，而云存储可以释放这部分热点内容的存储空间给其他内容，从而提升总体存储的利用率。当然，由于热点是随时间变化的，因此随着冷热点的转换，CDN与云存储之间将进行冷热点内容的迁移。

其三是“大计算”，以视频为中心的业务需要消耗大量的计算资源来对视频中的场景进行处理。传统的CDN是以缓存业务为中心的IO密集型系统，因此对CPU的要求并不高，但是在大数据的趋势下这一模式将发生改变，CDN将逐步转变为边缘计算系统。同时为了满足不同的业务要

求，CDN将部署在虚拟化的中间件上，成为一个名副其实的分布式云系统。其原有以用户请求为基础的调度策略将转变为以业务为基础的调度模式，根据业务的需求动态调整计算资源，满足不同业务对于计算资源的需求。

其四是“大网络”，未来网络的覆盖应该是无所不在，从传统的接入网（固网和无线网）、汇聚网、骨干网和核心网，到未来的物联网和量子通信网，都将承载视频为主的业务流量。而CDN作为架构在上述网络之上的重叠网络，将基于SDN（软件定义网络）的技术承载网络的控制层面。CDN之所以能够成为承载SDN控制层面的架构，主要是因为其业务感知的能力，网络的控制策略肯定要基于业务，如果不了解业务的要求，网络控制将成为空谈。而CDN作为用户业务访问的入口，能实时感知业务变化对网络的需求，从而驱动控制器对底层网络进行有效控制。

其五是“大数据”，无论是大流量下的CDN缓存下沉策略，还是大存储下的冷热点在CDN与云存储间的迁移策略，还是大计算下的针对不同业务的计算资源分配策略，还是大网络下对于不同业务的网络资源控制策略，上述这些都要依赖“大数

据”进行策略制定。可以说，“大数据”是上述各“大”体系的神经中枢，让各大体系能够作为一个有机的整体成就CDN的“大”有所为。

最后是“大生态”，CDN将在“大视频”的背景下拓展其产业链的深度，由原有的底层服务平台向业务平台延伸。当然这种延伸肯定是有限的，并不是所有业务应用都能涉及到，但是其确实可以延伸到目前互联网的一种主要业务：广告。这主要是依赖大视频所提供信息的高效率，通过对于视频场景的解析，结合用户范围的行为，基于视频处理技术将契合用户的广告嵌入到合适场景的视频码流中实现的广告模式。

为了让CDN在大视频背景下真的“大”有所为，就需要让CDN有一个能够“托”大的未来网络架构。结合上述各“大”体系特性，能够设计出如图1所示的未来CDN的网络架构。

“大视频”作为一个面向未来用户需求的方案，其本质是大流量、大存储、大计算、大网络、大数据和大生态。CDN作为大视频的组成部分，在这几个“大”体系的特性下将在未来发挥其不可或缺的作用。

ZTE 中兴

中兴通讯网页防篡改系统在江苏电信的应用

杨斌，刘志军（中兴通讯）



杨斌
多媒体业务安全
产品规划系统工程师



刘志军
多媒体业务安全产品经理

IPTV作为互联网视频业务，已进入一个高速发展的时期。截至2015年4月，全国IPTV用户规模已达3000万。如此大的用户规模背后是日渐严峻的安全形势。在利益驱动下IPTV已经成为黑客攻击的重点目标，IPTV安全工作不断面临着新情况、新问题、新挑战。

IPTV EPG（Electronic Program Guide，电子节目指南）是IPTV业务面向用户的最直接的门户，所有用户都必须通过EPG访问IPTV业务系统的业务，EPG门户的安全，关系着IPTV业务系统整体的运营安全，EPG系统如果被攻击，比其他任何业务系统所带来的危害都要大，甚至会带来不良的社会影响。2014年8月，某市广电数字电视机顶盒遭黑客入侵，出现反动宣传内容，造成严重的不良影响，也给所有的IPTV运营商敲响了业务安全的警钟。

截至2015年8月，江苏电信IPTV用户已达到540万，保证这庞大的用户基数和上万的服务器数量的安全运营，是江苏电信IPTV平台建设EPG防篡改系统的目的。

IPTV EPG防篡改系统概述及建设意义

IPTV EPG防篡改系统是中兴通讯EPG防篡改系统在IPTV业务系统上的一个典型应用。中兴通讯EPG防篡改系统是中兴通讯产品安全团队为业务系统打造的一套基于操作系统内核的防篡改系统，其核心价值在于其基于操作系统内核层面，对所有的业务操作及应用进行访问控制，可以做到对非法防篡改操作的实时阻断与告警，且性能上影响非常小。IPTV EPG防篡改系统的建设，对于江苏电信IPTV平台的安全运营具有非常重大的意义：

首先，EPG系统因其直面用户的特性，处于IPTV信息安全防护战线中至关重要的位置，EPG上的文件一旦被篡改，将造成严重的负面影响；

其次，江苏电信IPTV平台原有安全防护体系包括网络地址限制、主机端口限制、异常流量检测等手段在如今愈加专业化、技术化、频繁化的攻击手段面前已经逐步处于弱势，特别是在文件防护上仍处于空白状态；EPG防篡改系统的建设填补

● ●

EPG防篡改系统的建设填补了平台文件防护的空白，使IPTV平台安全防护体系实现由网络防护的“面防护”向文件防护的“点防护”的升华。



图1 EPG防篡改系统的功能架构

了平台文件防护的空白，使IPTV平台安全防护体系实现由网络防护的“面防护”向文件防护的“点防护”的升华，体现出安全防护思路朝精细化方向演进的趋势，对未来IPTV平台防护体系研究与建设更有拓荒效果。

江苏电信IPTV EPG防篡改项目概述

项目建设目标

江苏电信IPTV EPG防篡改项目的建设目标是：

- 针对EPG关键业务目录的非法篡改的实时阻断，可面向EPG业务目录百万级小文件频繁更新的场景实施防护；
- 对防篡改客户端进行统一管理，包括网元管理、防篡改功能状态监测、配置下发、上报日志查看展示等，并且以EPG防篡改作为起点，持续对业务能力平台、CDN防篡改进行研究，以期最终实现IPTV平台防篡改的目标。

IPTV EPG防篡改系统具体功能如下。

- 实现对文件的防篡改功能：防篡改agent部署在EPG上，实现EPG关键业务目录的非法篡改实时阻断，即在发生文件修改操作前，系统根据防篡改策略及业务更新通知判断该操作是否

合规，非指定业务进程、非指定操作文件、非指定时间发生的操作均判断为异常篡改操作，agent将对该篡改操作进行阻止。

- 防篡改告警日志管理。防篡改agent将探测到的目标目录非法篡改行为生成日志，并上传到防篡改管理端进行进一步的告警显示，在管理端对告警日志按照EPG服务器名称、IP、时间点、操作进程名、篡改目标文件等维度进行管理，并可根据具体的管控或告警派单要求对接网管系统、通用安全系统等外围系统或设备。
- 支持防篡改客户端的分布部署与集中运维。中兴通讯网页防篡改系统支持客户端的分布部署和远程集中监管。通过在分布式部署的EPG服务器上部署防篡改客户端，并且通过中央集中管理的方式，支持本地化的网站监测及管理维护能力，减少了系统维护人员的工作量。

EPG防篡改系统功能架构

EPG防篡改系统从总体架构上分为EPG防篡改管理服务器和EPG防篡改agent。

EPG防篡改管理服务器为独立部署的防篡改业务管理平台，包括防篡改业务

一管理模块（包括数据库）、日志告警模块。统一管理模块负责对防篡改agent进行管理，包括设备信息、防篡改策略配置与下发、防篡改进程的启动与关闭等，日志告警模块负责搜集防篡改客户端上报的告警信息，并且按统一格式处理后同步到统一管理模块进行告警分级及展示。

EPG防篡改agent部署在基于特定内核版本的EPG服务器上，实现对EPG服务器上文件操作的监测处置的业务模块，包括防篡改内核模块、防篡改告警模块、告警监测模块以及消息接口模块。当EPG服务器上的文件被更新或者修改时，防篡改客户端启动对操作者或者操作进程的权限校验，以区分是否是允许更新进程更新文件。

EPG防篡改系统的功能架构如图1所示。

项目先进性

建设EPG防篡改系统之前，江苏电信IPTV平台防护体系以网络隔离、端口限制、设置堡垒机、异常流量、进程检测为主。但是所有防护策略均停留在对系统的“面”防护上，均不能完全避免攻击者的入侵及入侵后的文件篡改操作，也即缺乏针对文件的“点”防护，并且也只有攻击发生后才能预警。而EPG防篡改系统建成后，可以做到阻拦已入侵至服务器的攻击

者的文件篡改行为，通过有效的主动阻止及实时告警实现主动防御的能力。

目前网页防篡改技术已发展至第三代，EPG防篡改系统正采用了以文件过滤驱动技术为核心的第三代防篡改技术。文件过滤驱动技术可以将篡改检测程序嵌入到Web等应用服务器中，通过操作系统底层文件过滤驱动接口拦截并分析IRP流，预判写操作的目标文件，一旦发现试图改写受保护的网站目录下的文件即立即进行截断。这种技术最大的优点来自于其与操作系统的紧密结合，可以检测任意类型的文件，无论是一个html文件还是一段动态代码，执行准确率高。不仅完全避免了时间轮询技术扫描时间间隔的问题，而且相对核心内嵌式技术大大降低了对系统资源的占用，增加了服务器的效率。

系统建设方案

EPG防篡改系统从功能职责和部署上划分为管理服务器和防篡改agent。在项目实施中，需要新增EPG防篡改管理专用设备用以实现设备信息、防篡改策略配置与下发、防篡改进程的启动与关闭、告警展示与上传等；而防篡改agent则部署在EPG服务器中实施对文件操作的监测处置。在防篡改agent与防篡改管理平台之间设有心跳链路，实现对系统运行状态的监测。

EPG防篡改系统实施方案简图如图2所示。

防篡改业务端部署在省中心位置，设立安全防护隔离区（Demilitarized Zone，DMZ），根据服务器端设备业务流的方向，需要服务器设备能够与全网EPG主机实现互通，因此部署在防火墙的DMZ区，并可根据需要增加防火墙。EPG端agent部署在目前现网804台EPG服务器上。

防篡改平台服务器端主要由以下设备构成：管理服务器（数据库）、管理服务器（Web门户），策略服务器以及网络设备。

管理服务器（数据库）用于保存系统

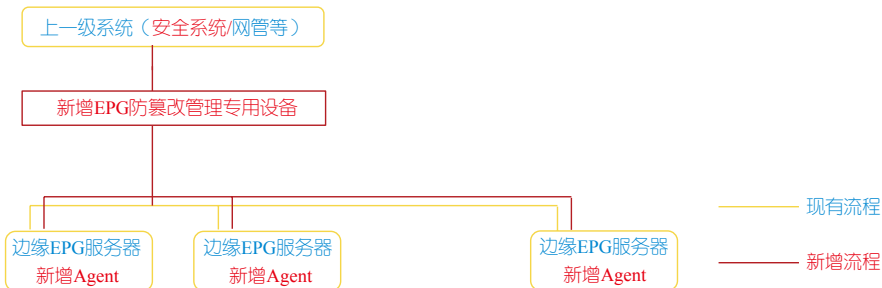


图2 EPG防篡改系统实施方案

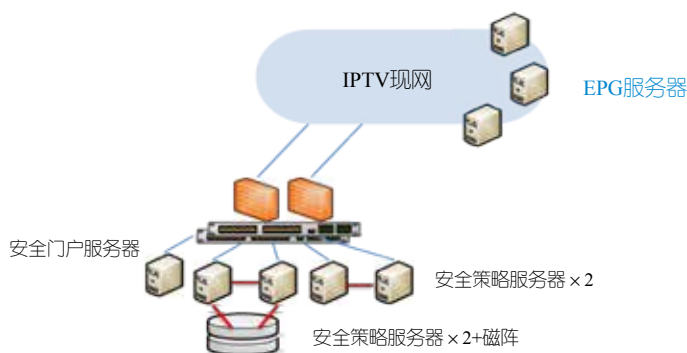


图3 防篡改系统服务器端部署方案

的各类运营数据，包括防篡改业务相关的策略信息、设备信息等。

管理服务器（Web门户）兼具管理及门户功能，用于实现防篡改相关业务的管理、设备信息管理、账户管理等功能。

策略服务器（也叫日志/告警模块）负责搜集防篡改客户端上报的日志及告警信息，并且按统一格式处理后同步到管理服务器（Web门户）。

防篡改系统服务器端部署方案如图3所示。

项目效益

IPTV EPG安全是整个IPTV信息安全的核心，一旦EPG发生信息安全事件将带来恶劣的社会影响和严重的后果。在当前严峻的网络安全与视频安全形势下，江苏IPTV平台通过建设EPG防篡改系统，以更

进一步的精细化安全防护体系让IPTV平台的安全性实现了质的提升，能够对篡改行为进行主动防御，杜绝了文件被篡改的可能性，实现了IPTV平台由网络防护的“面防护”向文件防护的“点防护”的转变，保障了平台的安全稳定运营，树立起IPTV领域安全防护典范，能够创造积极的社会效益。

江苏电信IPTV平台在规模、覆盖、服务质量等诸多方面与其他运营商相比有一定的优势，但随着互联网视频业务的成熟以及OTT等新技术的引入，江苏省宽带类视频业务市场竞争日趋激烈，各运营商均在投入建设。江苏电信IPTV平台通过建设EPG防篡改系统提升IPTV安全防护能力，为用户提供差异化的服务能力，能够进一步巩固和提升用户占有率，打造良好口碑，进而创造长期稳定的经济效益。ZTE中兴

未来家庭业务的核心 ——家庭媒体中心

习凯（中兴通讯）



习凯
家庭媒体中心产品总监

家庭媒体中心，一般基于嵌入式智能硬件平台和开放的操作系统，可实现家庭云存储、离线下载、多屏共享等丰富的功能，是家庭组网不可或缺的设备，是未来家庭业务的核心，在居家生活中，扮演越来越重要的角色。

家庭媒体中心一般都内置硬盘，容量从几百G到数T不等。利用内置的硬盘，家庭媒体中心可对其他智能设备进行家庭

云存储支持。当手机、平板接入家庭网络后，家庭媒体中心可自动同步指定文件夹中的照片、视频等文件。有了家庭媒体中心，就再也无需担心手机或者Pad的存储容量不够了。新型的家庭媒体中心产品还支持通过外部网络访问，即使在旅途中，在异国他乡，也可随时随地将新照片、新短片同步到家里的家庭媒体中心。

互联网上有丰富的音视频资源，不少片源达到1080P高清分辨率，有些甚至达

到4K UHD的分辨率，这些高清及超高清音视频带来了无与伦比的精细画面，绚丽的色彩以及震撼的身临其境的音响效果。同时也具有较高的码率，对于4K视频，即使采用最先进HEVC（H.265）技术进行编码，其码流带宽也达到20Mbps左右，这对家庭入户网络提出了较高的要求。利用家庭媒体中心的离线下载功能，可以通过手机或平板设置下载任务，在空闲时段自动执行。下载完毕后进行本地播放，无需缓冲等待，更可随心快进快退，完全摆脱网络带宽限制和网络不稳定带来的困扰，获得最佳的播放体验。

家庭媒体中心支持多屏幕共享。通过DLNA协议，家庭媒体中心可将音视频、照片等媒体文件与智能手机、智能电视、智能机顶盒、平板进行共享。用户可以通过这些智能设备浏览和直接播放媒体中心上的资源，从此既可在客厅的电视大屏幕上与家人一起分享多年的照片，回顾美好的时光，也可以躺在床上通过手机或者平板看大片，再也无需U盘来回拷贝了。

家庭媒体中心支持4K超高清片源的播放。目前存在两种常见的4K超高清标准，一种每秒包含30帧画面，即4KP30，通常被称作准超高清；一种每秒包含60帧画面，即4KP60，被称作真4K。真4K在帧频上翻倍，画面更加流畅。除了帧频的提高，真4K在色彩处理方面也更加先进，4K采用了10bits色彩编码，而准4K一般采用8bits色彩编码，真4K所能展现的色彩空间达到了准4K的2.1倍，色彩表现将更加准确、生动。随着带宽的逐年增长和解码设备性能的逐年增强，真4K的内容日渐丰富，最终将成为主流。目前最新的家庭媒体中心及新款的超高清机顶盒已可支持真

4K的解码。

中兴通讯目前推出了全新的家庭媒体中心产品——HC100。HC100不仅带有内置硬盘，支持内外网家庭云存储、离线下载、多屏共享等常见的家庭媒体中心功能，更支持采用4096×2160 P60 10bits编码的真4K媒体流的解码播放，支持HDMI2.0输出，相当于内置了一台超高清机顶盒。将其连接到4K电视机，配合网络上丰富的媒体资源，视听盛宴唾手可得。

HC100家庭媒体中心采用专用的硬件解码核心，支持常见的编码格式如MPEG、H.264、DIVX、WMV等，以及最新的HEVC（H.265）。支持网络上多种多样的视频封装格式如RM、RMVB、FLV、MOV、AVI、MKV、TS、M2TS、MP4、3GP、MPEG等；支持常见的音频封装格式如MP3、APE、Flac、AAC、Ogg等。其解码兼容性高，解码效果流畅清晰。

作为家庭媒体应用的主角，HC100支持灵活的组网方式，除了支持有线网络连接，还内置802.11 A/C Wi-Fi模块，具备2收2发天线模组，信号灵敏度高，接收稳定；支持2.4G和5G双频段，相对2.4G单频，具有干扰小、数据吞吐量大的优点。除了有线和WiFi，HC100还支持蓝牙4.0，可通过蓝牙接入语音遥控器，体验语音控制带来的便利；支持通过蓝牙接入专用游戏手柄，体验基于电视大屏幕的互动游戏带来的畅爽。

HC100家庭媒体中心接口丰富，除支持HDMI2.0超高清音视频接口和CVBS标清视频接口外，还支持双USB接口、TF卡接口，为用户扩展带来便利。

在软件应用方面，HC100家庭媒体中



家庭媒体中心支持多屏幕共享。通过DLNA协议，家庭媒体中心可将音视频、照片等媒体文件与智能手机、智能电视、智能机顶盒、平板进行共享。

心支持中兴智慧家庭2.0方案，业务功能覆盖了视频、存储、视讯和智能家居等，集成了诸如兴兴家庭云、兴兴呼叫、兴兴助手、多屏互动、看家、应用商店、音乐播放等特色业务。

其中兴兴呼叫功能很有特色，它是一项方便易用的可视通话功能，只需将USB摄像头连接到HC100，即可与智能手机或者另一台HC100实现可视通话。得益于HC100的高清硬件编码核心，其视频通话效果清晰流畅，让沟通变得零距离。另外，看家是一项家庭实时监控业务，利用HC100和外接摄像头，可随时查看家中影像，进行布防和入侵检测；看家，让你安心远行。

HC100家庭媒体中心基于Android5.1操作系统，开放稳定。除了支持中兴通讯自己开发的智慧家庭2.0相关应用，还支持丰富的第三方应用，满足用户个性化的需求。

HC100丰富的功能和中兴通讯强大的整合能力，将为智慧家庭带来全新的体验。





布局大视频，各有各精彩

中兴通讯云T经营部市场运作部

海量的影视内容，多样的视频格式，丰富的终端播放，为人们带来了一种全新的生活方式。据行业预测，到2020年，视频流量在网络数据消费占比将超过95%！视频业务将成为运营商的下一个价值高地。

放眼全球，各大运营商群雄逐鹿，视频业务百花齐放。

江苏电信：全球首家4K IPTV体育赛事直播

江苏电信2005年初开始率先在国内进行IPTV领域的探索，小规模发展用户；2008年，江苏电信与上海文广、江苏电视台合作，规模放号。至2014年底的统计，江苏电信现网系统开户数超过550万，用户开机率66%，规模和用户数稳居电信集团第一，并笑傲全球市场，成为全球最大IPTV商用局。江苏电信iTV的发展见证了IPTV视频的发展史，视频内容从标清，到高清，再到超高清（4K）；业务方面，从基本的直播点播业务，到各种各样的增值业务。江苏

电信目前已经在现网商用平台上实现了高清EPG、智能搜索、TVMS、智慧小区、早安江苏、儿童早教、可视通信、iTV手机客户端等增值业务，同时在创新平台上实现了精分系统、多屏互动、社交电视、个性化EPG、健康保健、机顶盒外设引入（体感游戏）、普通版和Android应用商店、多屏相册等十多项增值业务，并逐步向现网商用平台移植。2015年，江苏电信融合CDN成功商用，4K IPTV体育赛事全球直播，固移一体化手机电视业务全球首发，在视频业务领域频频出击，为江苏电信带来了巨大收益。

四川移动：中国最大的OTT商用局点

互联网电视是争夺家庭信息化市场入口的桥头堡，是国家宽带提速战略的最佳填充业务。四川移动于2014年快速有序地发展OTT互联网电视业务，至今平台总容量达270万，拥有130多万在网用户，其中中兴通讯OTT平台支持的用户数已超50%。四川移动已成为国内最大的OTT互联网电视商用局点。

四川移动互联网电视拥有英超赛会版权，用户坐在家即可收看激情澎湃的英超联赛；海量高清正版片库，电影大片、港剧、韩剧、纪录片一网打尽；高清节目

分辨率可达到1080P，环绕杜比音效，为用户带来极致视听享受。2015年四川移动通过改造CDN架构，一级CDN吞吐规模达到639Gbps，二级CDN吞吐规模达到2672Gbps，保障忙时服务质量；视频直播采用全网组播，节省骨干网流量。四川移动OTT互联网电视提供视频直播、回看、点播、咪咕音乐、游戏等多项业务，并积极规划部署新业务，将在2016年推出可视通信、4K超高清节目等业务。

当下，OTT电视业务已成为支撑四川移动向流量经营及数字化服务战略转型的重要手段。

印尼Telkom：印尼首个活跃用户超百万的IPTV商用局

印尼电信运营商Telkom是印尼最大的全业务运营商，固网市场份额高达95%，拥有900万固网用户和300万宽带用户。Telkom于2010年开始布局TV业务，采用中兴通讯IPTV/OTT，初始容量规划3万IPTV用户和9千OTT用户。为了保障系统的稳定性和功能的完善性，Telkom与中兴通讯就IPTV/OTT服务开启了长达5年的磨砺之路。当认为一切时机均已成熟，Telkom厚积薄发，首先在2015年1月制定了IndiHome计划，邀请中兴通讯提供IPTV/OTT端到端的解决方案且系统容量需要达到300万；紧接着在2015年3月巴塞罗那举行的2015世界移动大会（MWC）上，Telkom和中兴通讯联合发表声明将在印尼成立IPTV/OTT联合创新中心；2015年6月，Telkom率先进行了4K业务的尝试，并与中兴通讯签订了首个100万机顶盒的订单；Telkom制定了在未来两年计划新增300万注册用户，5年内达到800万用户的用户发展规划。如今，Telkom的IPTV/OTT用户正已8万/月左右的速度在增长，将本国竞争对手远远甩在身后。

墨西哥Maxcom：融合TV业务创造视觉新体验

墨西哥区域电信运营商Maxcom为提升市场份额，于2009年引入微软IPTV，但高昂的TCO加上数年无规模商用，仍然无法阻止离网率。2014年Maxcom采用中兴通讯OTT系统，经过3个月紧锣密鼓的项目执行，2015年初OTT TV业务上线，用户反映良好。优异的平台功能，令Maxcom毅然决定逐步迁移微软MR IPTV用户到OTT新平台。在接下来的20天内中兴通讯基于其OTT平台顺利完成IPTV的部署和测试，2015年10月融合TV业务成功放号。良好的视频业务体验稳固了宽带用户黏性，逐步打开市场。视频内容的多元化，多屏互动功能的新体验，更刺激了用户在视频业务端的消费，Maxcom的收益获得了巨大突破。

南非MTN：融合CDN更懂用户

MTN是中东非洲地区最大的跨国移动运营商，在中东非洲区域有22个分支，用户数超过2亿。MTN同样面临语音、短信等传统业务下滑的问题，作为全球领先的大型运营商，MTN意识到数据业务正在成为信息通信业收入增长的重要引擎。2014年底，MTN集团在迪拜率先向全球设备供应商和主流互联网服务商发出融合CDN短名单应标邀请，中兴通讯、阿郎、爱立信、Broadpeak、Akamai等公司加入竞争。

在MTN集团CDN PoC测试中，中兴通讯脱颖而出。凭借其先进的融合CDN技术，结合承载网络分级传输能力，通过差异化的内容分发服务能力保障用户体验，MTN不仅降低网建综合建设成本，增收减支，也促进数据业务进一步发展。MTN运用融合CDN技术，实现视频快速分发、网页加速、文件加速等功能，极大地提升了用户体验；通过智能服务负荷调度，有效节省传输，提升效

能；基于大数据的精细化运营，推荐热片，提高内容命中率，更贴近用户、更懂用户。

巴基斯坦PTCL：开创多屏新生态

PTCL是巴基斯坦第一大电信公司，自2007年创建IPTV业务品牌Smart TV至今，已发展用户近10万。但现网厂商设备的老化以及业务缺乏更新，业务质量的下降和业务体验的固化导致Smart TV的用户发展陷入停滞。为了适应巴基斯坦宽带市场特别是移动宽带的大发展，PTCL引入新的价值合作伙伴——中兴通讯，力图打造面向未来的多屏视讯业务。

2014年PTCL采用中兴通讯IPTV/OTT融合多屏方案，成功将PTCL Smart TV品牌拓展到移动宽带领域，美观流畅的UI设计、迅捷的频道切换、增强互动的内容评分、精准推荐、便捷分享等新特性给Smart TV用户带来了全新的业务体验。2015年2月15日是板球世界杯（Cricket World Cup 2015）开幕的日子，为了迎接这个巴基斯坦最受欢迎的体育盛会，中兴通讯紧急开发上线了板球世界杯特辑，向Smart TV用户提供多屏接入和随处可看的直播业务，大获好评。

中兴通讯更提供灵活部署、面向未来的业务融合和创新能力，强大的广告平台、第三方能力租赁、互联网缓存、HEVC/4K演进等特性，进一步拓宽了PTCL Smart TV的运营模式，改善和提升Smart TV品牌价值，带动了视频产业链的发展，稳固了PTCL在巴基斯坦电信市场的领导地位。

2016，大视频的征战号角已经吹响，全球各大运营商摩拳擦掌，跃跃欲试。不久的将来，大视频必将成为运营商的主打业务，并为运营商带来丰厚的收益与巨大的价值。

ZTE中兴



TRUE: 开启全新品牌，布局泰国IP视频市场



周悦心

中兴通讯云T市场运作部售前工程师

TRUE公司（下文简称“TRUE”）原名亚洲电信，于1990年11月成立，1993年12月在泰国上市。TRUE自成立开始，陆续进入了包括移动、个人电话、有线电视、互联网和宽带在内的多个领域。自2003年开始提供宽带ADSL服务，长期以来TRUE

致力于提供高性价比的宽带业务，TRUE品牌得到了广大用户的认可，目前已经成为泰国第一大宽带运营商，占据泰国宽带市场重要份额。TRUE拥有三大核心业务部门：提供固定电话服务、宽带和无线网络以及数据服务的TRUEOnline；负责手机业务，提供3G+ HSPA以及4G LTE网络

服务的TRUE Mobile Group；提供付费电视服务的TRUEVisions。

TRUEVisions既是卫星电视运营商，也是泰国最大的付费电视节目提供商，旗下提供众多有线电视内容，包括自制剧，目前有超过260万的付费电视用户（其中100万高端付费用户）。拥有庞大的DVB

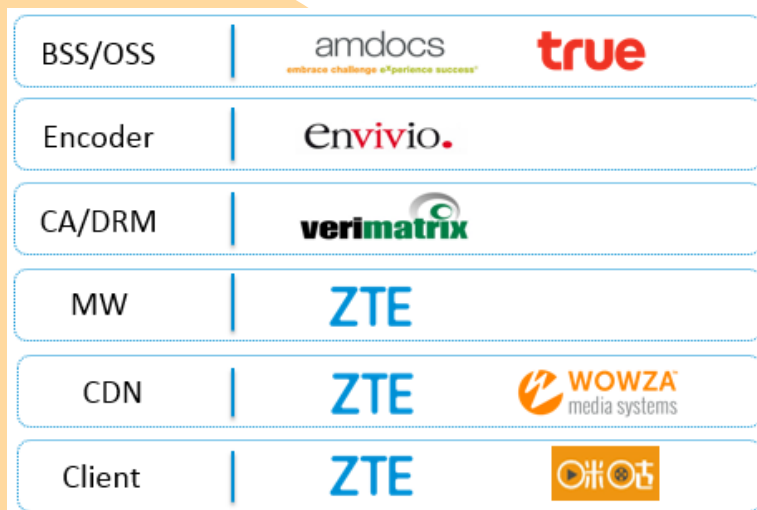


图1 TRUE OTT 系统组成

（数字视频广播）用户群，正是TRUE不同于其他泰国运营商的地方。TRUE在2014年采购过DVB+OTT双模机顶盒，可见，TRUE一直在探索IP化视讯业务的发展路径，同时又无法割舍DVB这个盈利点。然而，随着FTTx的部署，TRUE需要以极快的方式上线新的IP视讯业务，FTTx+OTT的战略方案不仅能促进固网开户量的增加，同时带来更多的收益。

2015年初，TRUE启动了全国宽带网提速，为提升用户体验，集团内部制定了年内部署OTT/IPTV平台的战略目标。中兴通讯在与TRUE的高层交流中，了解到TRUE有迫切发展IP视频业务的需求，最重要的条件是满足业务快速上线。在分析调研泰国电信市场的基础上，中兴通讯提出了符合TRUE长期发展战略的解决方案。在多轮的慎重选择后，TRUE最终携手中兴通讯，开启TRUE TV全新品牌。

着力开放OTT

在泰国，有线电视和卫星电视的用户数量庞大，随处可见家里架设天线收看

卫星节目，在比较新的公寓中，则以有线电视为主。对于IPTV业务，运营商（包括TRUE）在前些年有过试探性的投入，但没有形成规模效益，多无疾而终。原因有：DVB用户众多，用户体验好，用户习惯长期养成，而固网宽带发展没有达到IP视频的要求，一直以来主要局限在移动屏。TRUE Visions的产品叫TRUE Anywhere，仅仅是一个app，并没有形成收益模式。直到2015年，运营商AIS推出OTT的机顶盒，才正式吹响了泰国视讯业务电视屏争夺战的号角。

TRUE虽然有着多年的PayTV运营经验，但是对于OTT和IPTV业务，并没有专业团队。考虑到TRUE快速发展IP视频业务的需求，在与TRUE分享了最前沿的OTT业务模式，帮助TRUE看清OTT业务的盈利模式后，中兴通讯为TRUE提供的是一套灵活、开放的OTT平台方案。该方案充分利旧TRUE现网已有CDN设备，完成与CDN供应商WOWZA的对接。终端上突破性采用APK的方式，提供接口文档，目前，第三方机顶盒已经顺利对接成功。系统组成部分示意图如图1。

快速交付的奇迹

2015年7月24日，中兴通讯正式拿到TRUE的中标确认函，从这一天开始，3个月的沙漏就在项目团队每个人的心头计时。为确保TRUE快速上线IP视频业务，抢占先机，项目交付的环节精确到每一天，环环相扣。物流与需求谈判并行，版本准备与测试环境搭建同时进行。从CDN开始，谈完需求马上下达任务，当CDN版本完成发布的同时，测试环境正好搭建好，CDN版本可以在测试环境中验证。而验证CDN版本的同时，商用环境一同在搭建，其他版本的需求陆续下发。当所有商

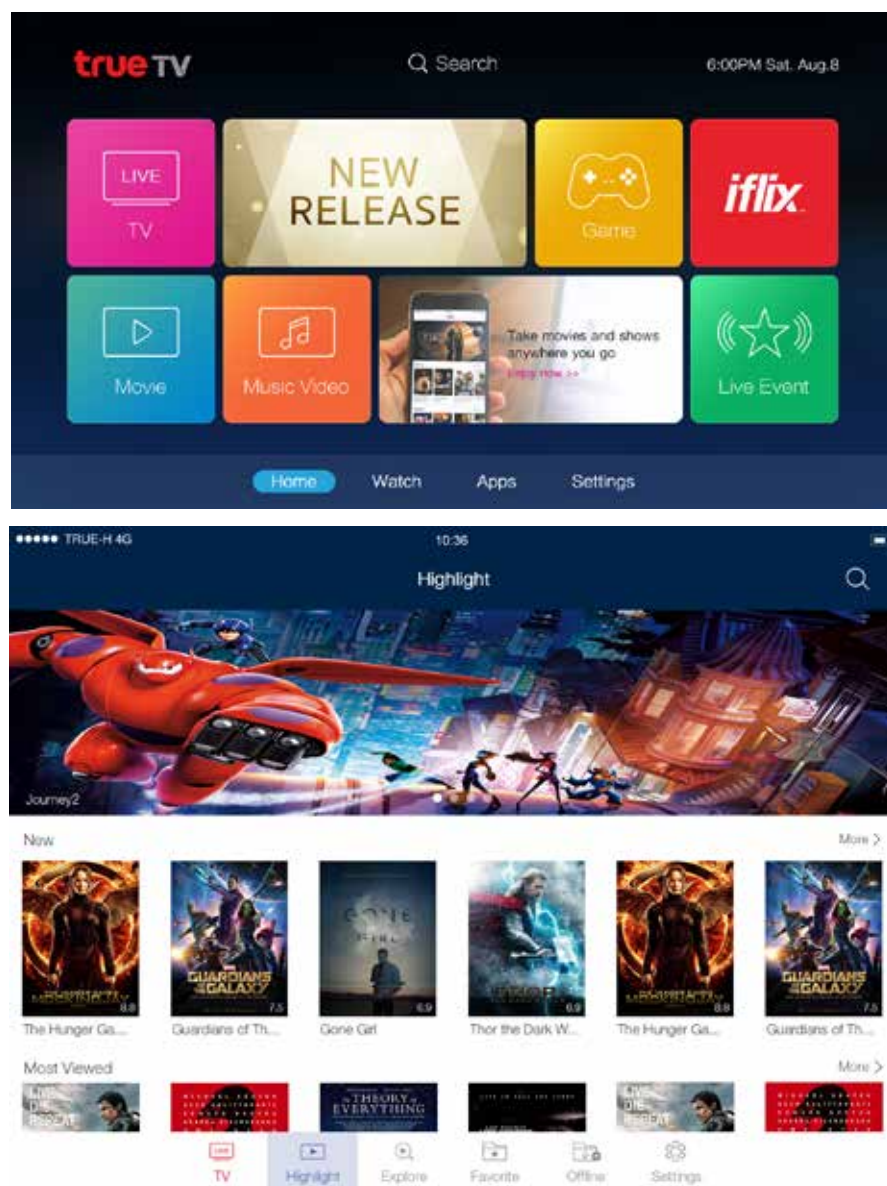
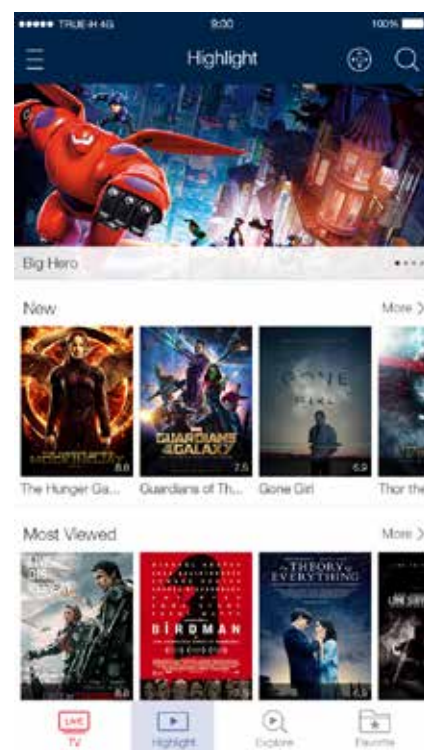


图2 TRUETV UI界面



能力，根据需求，中兴通讯为TRUE设计了高度定制化的UI。每一个需求的澄清，都像高手对决，大到整体的框架布局，小到每一个图片的大小、位置、颜色，都要经过双方的多次过招，最终确定方案。最终呈现出来的UI包括了机顶盒、平板和手机界面（见图2），颜色艳丽，富有活力，风格统一，充分表现出TrueTV这个全新品牌的品牌个性。

携手合作，放眼IP视频

2016年，TRUE将在现有OTT平台上，快速引入众多丰富的应用，如Live Event、卡拉OK、iflix、TNN新闻等，增加用户黏度，培养用户习惯，扩大增值业务收入。携手中兴通讯，TRUE还将继续探索OTT大规模商用的策略，快速占领泰国IP视频市场，继续保持其在PayTV的主导地位。

ZTE中兴

用设备上电时，中兴通讯的系统版本到位开始调测安装。短短的8天时间，完成了上电、安装、测试局。3个月的时间里，中兴通讯项目团队完成大量对接工作，实现深度的定制化，还配合TRUE完成了年度大型展会“Forward to the future”的演示。为了感谢中兴通讯的快速交付，

TRUE向中兴通讯项目团队发来表扬信，认可项目组自始至终的优秀表现。

高定UI，精益求精

用户界面（UI）是业务系统与用户的直接接口，直接影响到用户体验，UI设计事关重大。TRUE本身具有较高的UI设计

四川移动， 互联网电视业务先锋



周洲

多媒体视讯解决方案经理

“在四川移动发展互联网电视的三年里，中兴通讯平台平稳地度过了一个又一个重大节假日，在四川移动各级部门的大力支持下，三年来中兴通讯平台从未发生过重大故障。”

2013年10月28日，四川移动正式公布互联网电视牌照提供方中标结果，中国网络电视台（CNTV）旗下的子公司未来电视有限公司（以下简称未来电视）和中国国际广播电台的国广东方网络（北京）有限公司（以下简称国广）双双中标。四川移动互联网电视（OTT）业务也宣布将在2013年12月正式运营，面向四川用户全面开放，届时，四川移动用户可以通过互联网收看看到全国卫视直播频道以及丰富多彩的视频点播节目。从此，在四川将形成广电有线网、电信IPTV、移动互联网电视三足鼎

立的电视服务业态，通过电视服务提供商的彼此竞争，广大用户将从中受益，不仅拥有更大的选择权，也将以更低的资费收看到更丰富的电视内容。

互联网电视也称OTT TV（Over the Top）业务，是基于开放的互联网的视频服务，随着家庭带宽的提升，其成为客厅娱乐主流应用的条件已渐趋成熟。四川移动是国内互联网电视发展最成功的省份之一。最初四川移动采用牌照方建设的互联网电视平台，经过实际运营检验，这种方式不能保证互联网电视业务的用户体验，影响移动业务品牌。2013

年12月，四川移动试点自建互联网电视平台，替代原有牌照方建设的互联网电视平台。四川移动充分把控整个互联网电视业务产业链，从牌照方到互联网电视平台、终端。四川移动“互联网电视”业务功能齐全，其中高清点播功能最受用户欢迎；还支持120个电视频道节目的直播、3天内历史电视节目的回看。经过两年发展，四川移动互联网电视用户数量从2013年12月的8万迅猛增长到2016年2月的136万。

对于互联网电视平台建设，四川移动采取赛马模式，一期试点引入了中兴通讯





和另一业界知名厂家，两个厂家各建设一个5万用户容量的平台。2014年1月30日（蛇年除夕）晚，四川移动互联网电视平台迎来收视高峰，特别是央视一套的春晚节目时段，观看用户爆发式增长，给四川移动互联网电视平台带来严峻的考验。除夕当晚，中兴通讯平台运行稳定、性能良好、用户体验优异，保障了千万用户正常观看春晚，体现了中兴通讯在互联网电视产品领域深厚扎实的技术积累。

四川移动互联网电视平台二期建设容量为130万用户，分3个包，通过两轮招标，中兴通讯以优秀的技术、优质的产品、优良的服务获得最大份额。在互联网电视平台二期建设工程中，中兴通讯作为第一设备供应商，物流全力保障以缩短到货时间，增加实施人员以缩短工程建设时间，研发重点支撑以确保平台运行稳定，通过不懈的努力和辛勤的付出，得到了四川移动各部门的一致好评，和四川移动形成了紧密的合作伙伴关系。

四川移动互联网电视平台三期建设规

模为扩容140万用户，现网厂家在各自平台上进行扩容，扩容后中兴通讯平台容量达到150万。截止到2016年2月，四川移动互联网电视用户数已达到136万，用户数量在中国移动各省公司排名第一，平台建设规模在中国移动各省公司排名第一。互联网电视用户发展已进入快车道，“和家庭”品牌战略取得显著成效。“和家庭”品牌是四川移动为促进互联网电视业务发展而推出的系列家庭套餐品牌，“和家庭”品牌的“优家”套餐，融合手机、宽带、电视产品，每月只需固定资费即可享受手机、宽带、电视全家庭业务，极大节省用户支出。“优家”电视版套餐，每月最低58元即可享受20Mbps宽带和互联网电视业务。

经过互联网电视平台三期建设，在中兴通讯的大力支持下，在互联网电视平台建设方面，四川移动也获得了丰富的经验，摸索出了一套科学高效的建设模式。四川移动提出的“构建先进互联网电视架构”建设方案获得中国移动集团计划建设

领域最佳实践案例，该方案针对互联网电视架构的研究全面、深入、翔实，为解决中国移动互联网电视平台建设发展的重要问题做出了系统、科学的示范，为其他省份的互联网电视平台建设提供了很好的范例，具有很高的参考价值。

在四川移动发展互联网电视的三年里，中兴通讯平台平稳地度过了一个又一个重大节假日，在四川移动各级部门的大力支持下，三年来中兴通讯平台从未发生过重大故障。中兴通讯将继续保持高效的团队运作和优异的服务质量，促进四川移动互联网电视业务高速发展。

近来，“4K超高清”成为影视行业热门概念，家电厂商推出的最新旗舰产品均以支持4K为亮点，但遗憾的是，4K超高清节目源仍然十分匮乏。作为互联网电视业务的发展先锋，四川移动正在为家宽用户全力打造4K超高清影视平台，预计2016年下半年将为用户提供服务。届时，四川移动家宽用户将超前享受到超高清影音盛宴！

ZTE中兴

5G承载网方案研究

帅知春（中兴通讯）



帅知春
承载网产品规划经理

5G网络承载需求

随着移动互联网和物联网市场与业务应用的飞速发展，5G技术在近几年成为业界焦点，5G承载网方案研究也被提上议事日程。

5G技术面向移动互联网和物联网，主要涉及4个技术场景：连续广域覆盖场景、热点高容量场景、低功耗大连接场景和低时延高可靠场景。前两种场景主要面向移动互联网应用，后两种场景主要面向物联网及垂直行业应用。

通过分析5G主要应用场景，可以提炼出5G无线网络对承载网的需求：

- 带宽需求。连续广域覆盖场景是移动通信最基本的覆盖方式，需要随时随地为用户提供100Mbps以上的用户体验速率；热点高容量场景面向局部热点区域，需要满足用户极高的数据传输速率和区域范围内极高的数据流量需求，包括1Gbps用户体验速率、数10Gbps峰值速率和数10Tbps/km²流量密度；
- 低时延、高可靠性需求。车联网、工业控制等垂直行业对时延、可靠性要求苛刻，需要实现毫秒级端到端时延和几乎100%的可靠性。这要求承载网既能提供极低的传送时延、极低的处理时延、严格的频率同步和时间同步能力，又能提供极强的故障恢复能力。
- 低TCO需求。5G网络广域覆盖、高密度、大容量、大带宽，势必对承载网元有海量需

求，承载网规模将非常庞大，这就要求承载网元低成本、低功耗、易维护，最大限度降低TCO。

- 智能化需求。5G网络以SDN作为基础技术，控制面和转发面分离，整个网络会更加灵活、智能、高效和开放。作为5G转发面的一部分，承载网也必须具备SDN功能，从而构建面向业务的网络能力开放接口，支持多域协同、网络分片，满足业务的差异化需求，提升业务的部署效率。
- 设备大容量、大带宽、接口数量多需求。5G时代，承载网设备数量大，MESH拓扑结构场景多，带宽、接口消耗大，要求设备具备大容量、大带宽、接口数量多的特点。

5G承载网方案分析 部署策略

4G网络主要面向移动互联网，是5G网络的一部分，并为5G网络的建设打下良好的基础。但5G网络的要求比4G网络严格，5G网络面向的对象比4G网络多，规模远远大过4G网络，在4G网络基础上向5G演进并不能完全满足5G面向物联网的需求。因此，从保护历史投资及降低5G网络的建设成本考虑，面向移动互联网，运营商将会选择在4G网络的基础上向5G演进；而面向物联网，运营商会采用新建的策略。承载网是4G/5G网络的一部分，运营商

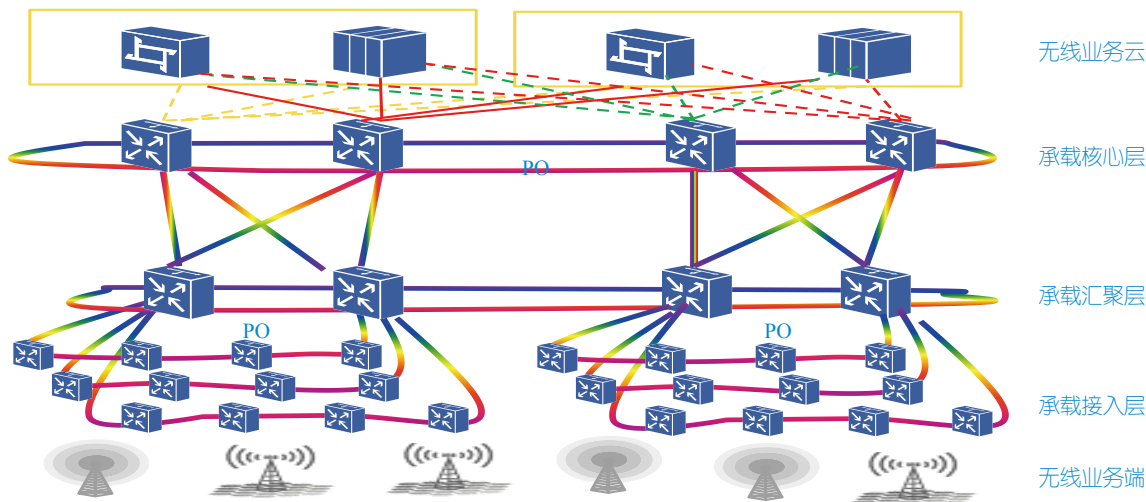


图1 5G承载网拓扑结构

将会采用同样的策略。

网络拓扑结构扁平化

5G时代，网络进一步扁平化，“业务云”进一步下沉，“业务云”到“业务端”的纵向时延及“业务端”到“业务端”的横向时延大大降低，对承载网的时延要求比4G时代更严格，承载网必须向扁平化发展。

传统承载网分为接入层、汇聚层、骨干汇聚层、核心层、业务落地多层结构，在5G时代承载网会在保持接入、汇聚、核心三层主体结构不变的情况下进行一定程度的简化，汇聚层将不经过骨干汇聚节点进行二级汇聚，经过一级汇聚后直接接口字型双上联到核心层，替代目前的环形组网，甚至在设备能力许可的情况下，业务落地层也会被简化。

5G承载网拓扑结构构想如图1所示，汇聚节点下挂接入环，直接双上联到核心层，为满足跨域的基站横向流量调度，汇聚需要成环，核心层实现业务落地，并和“业务云”设备全联接，为满足跨多个汇聚环的业务调度，核心层也成环。

大带宽接口、大容量需求将是常态

5G面临的第一个挑战就是带宽的挑

战。5G基站带宽均值将超过1Gbps，峰值更是超过10Gbps；对S111站型，CIR/PIR将达到4Gbps/16Gbps。按每接入环6个站、1个站达到峰值带宽计算，接入环带宽将达到40Gbps，考虑到5G基站的密集程度，100G组网可能性更大；而核心层/汇聚层则有可能达到T级别组网。

三层下移

5G时代，基站之间的横向流量将远远超过LTE时代的流量，延时要求甚至在1ms内，远远低于3GPP定义的LTE基站间理想时延（10ms）。LTE时代，三层一般高置，主要部署在汇聚骨干节点或核心层之上。5G时代，一方面，三层下挂基站将更多，路由条目数量将更大，三层设备流量调度任务中，如果还将三层高置，三层设备将不堪重负，一旦三层节点故障，影响范围很大；另一方面，三层高置横向流量时延大，将不能满足5G时代基站间横向流量时延需求。

三层下移带来两个好处：一，三层设备下挂基站减少，流量减少，路由条目减少，压力大大降低，安全性能增加，故障影响范围也大大减少；二，基站间的横向流量跳数减少，时延减少。

SDN部署

5G时代，RAN控制域、承载网控制域、核心网控制域三域协同实现端到端的网络控制、网络协调、业务部署，从而实现任意拓扑、任意业务、任意服务质量要求、任意转发要求、任意故障的网络保护倒换等，并面向第三方开放，打造开放的网络平台。为实现三域协同，承载网的SDN部署势在必行。

SDN实现了转发和控制的分离，承载设备控制面工作全转移到SDN控制器上，实现全网设备的集中控制。部署SDN能给网络带来以下收益：

- SDN控制器的部署，极大减轻了承载设备的负担，使承载设备专注于业务转发，而不必时刻运行消耗极大、设备功能要求高的控制面进程，设备能耗、功能要求大大降低。
- 由于SDN的控制器的部署，三层路由的计算由SDN控制器完成，标签表也由SDN控制器生成，承载设备不必运营复杂的路由协议进程，对承载设备的要求大大降低。这样4G网络中三层能力弱，而转发能力不差的设备能继续在5G时代发挥作用，保护了运营商的设备投资。

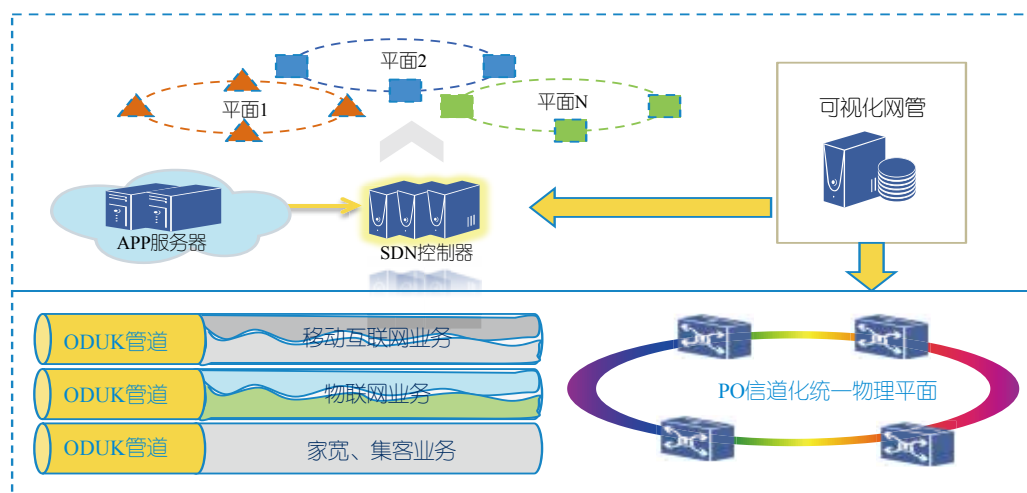


图2 5G承载网架构

- 未来网络发展均基于SDN/NFV，通过网络编排与管理系针对具体场景需求对网络分片，进行网络功能剪裁和按需组网部署，从而满足不同场景对带宽、时延、服务质量等差异化要求。

IEEE 1588V2部署

同步是无线半边天。5G时代，基站对同步的要求比4G时代要求更严。由于5G时代基站数量和4G时代的基站数量相差太大，3G/4G时代主要依靠GPS实现基站之间频率和时间同步的方法在5G时代变得极为不经济，通过地面传送网传送频率和时间同步成为必然，IEEE 1588V2的部署不可避免。

网络KPI、业务质量的可视化

5G时代，基站密集且数量大，承载网规模庞大，数据流量爆炸性增长，但业务流量的突发性、业务流量的不均衡性也必然存在。如何监控网络、端口、链路、设备质量、管道等网络KPI指标，如何得知网络的流量动态、业务热点分布、业务承载质量，且在第一时间实时分析出响应对策，为网络日常维护、网络的提前预警、网络中长期规划提供有力支撑，这对网

络管理提出了更高的要求。网络运维人员希望清晰了解网络KPI指标、业务质量指标，并在网络发生故障时能迅速定位及解决故障。这都要求设备具备可视化能力，使得运维人员能够获得多个维度、多视角的网络、业务可视化视图，为网络维护提供可视化决策依据。

PO信道化方案是5G承载的最佳选择

5G业务种类多样且涉及不同行业，业务流量大，对承载服务质量、安全性要求高。如何满足业务流量爆炸性增长，如何满足未来网络带宽的扩容需求，如何满足不同业务服务质量、安全性要求，如何用一张网络满足不同行业的业务应用需求？PO信道化方案给出了完美的答案。

PO信道化技术是PTN技术的深化发展，它在PTN技术的基础上融入OTN技术，优化了网络结构，在一台设备上实现了PTN和OTN两台设备的功能，通过ODUK信道实现网络分片和业务物理隔离，保证了业务服务质量。

PO信道化技术对5G承载的价值：

- 通过信道将一张网络物理分片成多张网络，不同网络承载不同业务，业务物理隔离，实现了网络虚拟化需求，

更好地支撑SDN虚拟化应用。

- 通过信道化技术，不同的业务承载在不同的信道上，业务物理隔离，业务间不抢占设备的内存、队列、调度器等资源，业务服务质量得到保证。
- 设备成本、功耗、机房空间占用、维护成本降低。PO信道在一台设备上实现了PTN和OTN两台设备的功能，设备成本降低，功耗降低，机房空间占用减少；由原来的两套网络维护变为一套网络维护，简化了运维，维护成本大大降低。
- PO信道化利用波分合波技术能轻松提升线路侧带宽，实现网络带宽扩容，满足5G时代对承载网带宽需求。

5G目标承载网络架构

综上所述，针对5G需求，我们可以构想5G承载网方案。5G承载网转发面选择PO信道化技术，控制面部署SDN，管理面部署可视化管理工具，如图2所示。

5G时代是万物互联的时代，万物融合的时代，网络无处不在，展现在我们面前的是无限美好的愿景，5G承载网建设是实现这个美好愿景的关键点之一。

ZTE中兴

官博精选²

关注通信事，
@中兴通讯官方微博！

 <http://weibo.com/ztecorporation>

Spro Plus新品发布会

2016年2月21日，中兴通讯在MWC2016大会上举办了一场新品发布会，会上发布了一款智能投影仪，这次中兴通讯发布会的核心主题是想象力和超越。



2016年2月22日发布

近日，乌干达Airtel与中兴通讯在首都坎帕拉举行盛大的无线项目交付庆祝会，庆祝中兴通讯顺利割接190个站点，超额完成目标，网络质量得到大幅提升。

2016年3月4日发布

2016年3月1日—2日，在比利时布鲁塞尔举办的第12届欧洲铁路运输管理系统大会（UIC ERTMS）上，中兴通讯向业内展示紧凑型GSM-R室外宏基站ZXG10 B8900及LTE for Railway解决方案。



2016年3月2日发布

2016年3月1日，中兴通讯宣布其与西班牙通信设备厂商Teltronic签署4G专利许可协议。该协议的签署进一步展示中兴通讯在4G-LTE技术领域的领先实力。

2016年3月1日发布

近日，在巴塞罗那世界移动通信大会上，中兴通讯与中国移动就NFV业务编排器进行了联合演示，展示了双方在NFV领域的最新合作成果。

2016年2月26日发布

近日，中兴通讯宣布，2015年中兴通讯服务业务规模增长达20%，创历史新高。中兴通讯全球累计签订超过177个管理服务合同，合同站点数超过33.5万个，运维光缆外线超过33.2万公里；管理服务交付能力稳健提升，服务全球超过2.3亿用户。服务已成为中兴通讯重要的业务支柱和增长点。

2016年2月18日发布

中兴通讯服务业务
规模创历史新高

ZTE中兴

AXON 天机 MINI

感不凡



www.zte.com.cn



中兴手机官方微信



中兴手机官方商城



中兴终端客服

骁龙 
Qualcomm
snapdragon



AXON 天机 MINI

-  新外观 5mm纤薄优雅机身，达芬奇曲线握感更佳
-  新视界 5.2寸FHD炫丽屏，每一帧影像都鲜活如初
-  新交互 指纹眼纹声纹解锁，快速访问交互更安全
-  新动听 独立HiFi芯片，高保真音质令视听更震撼