



工业和信息化部主管
人民邮电出版社主办



中国通信企业协会会刊

总第760期 2018年1月15日 第02期

通信世界

COMMUNICATIONSWORLD

- P09 遏制APP盗取用户信息
行政、法律、技术应并行
- P10 5G第三阶段测试即将开始
- P48 光电子器件
五年发展路线图发布

2018

洞见
2018

展望2018年，网络强国、物联网、5G等将继续成为行业关键词，而改革开放四十周年、“十三五”规划步入承上启下关键年，注定了2018年的ICT行业将精彩纷呈，亮点频现。

ISSN 1009-1564



9 771009 156180

07>

群雄相聚，泰山行动

峰会时间：2018年1月25日

召开地点：中国·泰安·福朋喜来登酒店

2017年是物联网产业发展全面提速的一年。虚拟运营商企业也已深入、快速加入到国内物联网产业发展大潮之中。为了助力虚拟运营迈入物联网市场门槛，深度挖掘商业机会，通信世界全媒体决定举办全球发展峰会、最新虚拟运营行业研究报告出版、年度系列评选、走进虚商、虚商品品牌展示、群雄宴等系列活动，以助力虚拟运营商拥抱物联网、开启新时代。



主题峰会

2018.1.24



群雄宴



2018.1.25

2018.1.25



虚拟运营商
年度颁奖盛典

虚拟运营商系列活动

01

《虚拟运营行业
发展研究报告》
出炉

02

全面拥抱物联网
之走进虚商

03

虚拟运营
主题沙龙

泰山行动

暨2018移动转售业务全球发展峰会 暨虚拟运营商泰山行动



即刻扫码报名参会

指导单位：中国通信企业协会虚拟运营分会
主办单位：人民邮电出版社
承办单位：通信世界

五嶽獨尊

昂頭天外

人民邮电出版社·信通传媒

通信世界全媒体运营中心

联系人：郑勇志

电话：17000005050

手机：18210575843

邮箱：598397674@qq.com

联系人：姜蓓蓓

电话：010-81055499

手机：13683128338

邮箱：jiangbeibei@bjxintong.com.cn

没有实力的愤怒 毫无意义

卷首语

《战国策》中有一段著名的对话，是在秦王和唐雎之间展开的。秦王想霸占安陵君小小的封地，假意用“五百里之地易安陵”，安陵君不许，秦王大不悦。于是安陵君派唐雎出使秦国，双方一番“愤怒”的较量之后，秦王败给了唐雎，这便是历史上有名的“布衣之怒”典故的出处。

“怒”在不同人的眼中，层次是不同的。秦王认为自己如果怒了，将“伏尸百万，流血千里”。但唐雎不怕，唐雎给秦王说了自己对怒的理解：“若士必怒，伏尸二人，流血五步，天下缟素。”关键是唐先生说完这句话后，还做了个“挺剑而起”的动作。秦王见此便马上怂了，俯首认错，打消了霸占安陵的念头。

按理说，秦王的实力远远大于安陵君和唐雎，但最后却不得不认怂，原因在于当时的环境。如果秦王在安陵君一开始拒绝时，就陈兵百万，估计早就将小小的安陵君封地据为己有了。但因为要找个霸占的借口，所以不得不和唐雎见一面，这就给了唐雎五步之内解决秦王的机会。面对唐先生近在咫尺的剑，秦王纵使有再多的虎狼之兵也是白搭，认怂是最好的办法。战国时期，古人还是很守信的。不然，五步之外，秦王一翻脸，唐先生也玩完儿。所以，不管是“天子之怒”，还是“布衣之怒”，关键还是实力。

最近行业内“怒事”比较多。比如引起众怒的“支付宝年度账单事件”和因为AT&T的临时悔约，华为终端CEO余承东在CES展上愤怒脱稿演讲。前者引发众怒，后者出离愤怒。

支付宝晒年度账单之所以引发众怒，在于人们发现，原来在账单的背后，竟然是以支付宝、微信为代表的互联网应用对个人信息的过度采集和滥用。相关机构发布的《APP个人隐私研究报告》显示，超功能范围越界申请、收集、上传用户信息是目前手机APP普遍存在的现象。这些互联网企业热衷于越界收集用户信息，根本原因还在于商业利益。当年洋人在广东一带贩卖华人去美国，这些

被称为“猪仔”的华工被人随意倒卖，毫无人身安全保障。如今这些APP用户的信息就如同当年的华工，被一些互联网企业随意倒卖应用，用户信息安全毫无保障。所以众人发怒，齐声谴责。

但对于普通用户来说，这种“怒”意义不大，既不能“免冠徒跣，以头抢地耳”地去堵阿里、腾讯的大门，更无机会面对面地和马云、马化腾互怼。但对于侵害用户利益的行为，国家相关部门就应该，而且必须发“天子之怒”，通过法律规范强制这些企业不得随意越界收集用户信息，而且要严格保护用户信息。对于敢于越界者，或者保护用户信息安全不力者，要施以重拳，以雷霆手段严惩，必要时就得让那些不守法的APP“伏尸百万”。这是监管之职责、国家之实力。最近，网信办就约谈了支付宝，看来有关部门已经开始“怒”了。而支付宝表示，将认真落实监管部门要求，从源头查找问题，深刻汲取教训，全面整改。

反过来再看余承东的“怒”，就有些无奈。面对美国无赖式的做法，华为手机进军美国的梦看来还得再等一等。虽然余承东在脱稿演讲中发了一通怒气，但基本于事无补。AT&T没有吃亏，美国人民也没有吃亏，吃亏的只有华为，而且还是一种“哑巴吃黄连式”的感觉。“我本将心向明月，奈何明月照沟渠”，华为对于美国，大概就是这样一种状态。这么多年，无论华为如何示好、表白，美国政府坚持“防火、防盗、防华为”的策略，就是不让华为进入美国市场，你能奈何？美国政府之所以如此强势，是因为从某种角度上说，他不需要华为，以手机为例，有苹果、三星，何需华为？所以，如果有一天华为将苹果、三星打翻在地，成为全球最成功的手机厂商，美国人也就会打开大门，欢迎华为的到来。普京说过，没有实力的愤怒毫无意义。对于华为而言，做出更好的产品，才是对这种羞辱最有力的回击。



通信世界全媒体总编辑

普京说过，没有实力的愤怒毫无意义。对于华为而言，做出更好的产品，才是对这种羞辱最有力的回击。

刘启诚



13 特别报道

展望 2018 年，网络强国、物联网、5G 等将继续成为行业关键词，而改革开放四十周年、“十三五”规划步入承上启下关键年，注定了 2018 年的 ICT 行业将精彩纷呈，亮点频现。

辞旧迎新之际，《通信世界》诚邀知名专家、行业大咖，洞察未来、把脉 2018，以期用他们的真知灼见，为 2018 年 ICT 行业发展助力。

新闻

08

评论

08 NB-IoT—一统江湖背后的商业逻辑与国家利益

09 遏制APP盗取用户信息 行政、法律、技术应并行

关注

10 5G第三阶段测试即将开始

11 工信部发布微功率无线电管理意见稿 为物联网安全护航

12 英特尔芯片漏洞波及甚广 亡羊补牢效果待检

特别报道

洞见2018 13

14 行业跨界、标准转化和网络重构将成2018年5G三大任务

16 韦乐平谈网络重构：从“意大利细面”到“意大利宽面论”

18 赵慧玲：网络云化和AI 将成未来网络发展的重要方向

19 中国电信张成良：

2018年光网络将稳定发展，城域与DCI最具潜力

20 中国联通引领4G提速 积极部署百城千兆LTE网络

21 中国移动刘光毅：全球5G试验将进一步加快

22 信通院何宝宏展望2018：边缘计算风生水起 区块链持续火爆

23 朱洪波把脉物联网的2018：

发展网络化智能服务和智能信息系统

24 信通院罗松：2018年物联网的“内涵”注定将发生变化

26 杨培芳：要用新理论促使信息经济健康发展

27 容联孙昌勋：2018年是企业通信“智能化”元年

28 3GPP 5G标准首发版 奠定ICT未来20年发展的基础

30 万物智联时代的新运营

32 信通院刘芊岑：CDN行业将更加注重业务前瞻性布局

33 运营商智慧家庭观察：重塑战略，把握机遇



40 5G · 无线

2G 跟随、3G 突破、4G 并跑，在 3GPP 5G 首个版本标准正式发布的合照中，我们可以看到很多黄皮肤的年轻面孔，其中有不少人来自中国。

用智慧和汗水浇灌 5G 之花 ——记鲜花与掌声背后的 5G 标准工作者

产业

34

运营之道

34 积分运营智慧化 中国电信翼集分打出三步组合拳

市场

35 为消除信息鸿沟 这三个亚洲国家拼了

物联网天地

36 再抛20亿元补贴 中国移动物联网八大行业落地生根

37 亚信软件智慧城镇管控平台 让湖州织里小镇更智慧

企业

39 美国市场再遇挫折 华为手机全球之路怎么走？

技术

40

5G · 无线

40 用智慧和汗水浇灌5G之花——记鲜花与掌声背后的5G标准工作者

44 NSA和SA: 既是架构选项也是不同5G启动思路的体现

46 MEC将有效带动无线网络增值

光·承载

48 光电子器件五年发展路线图发布 为光器件突破高端市场指路

49 荣获国家科技进步奖二等奖

联通与长飞新型光纤项目成业界范本

50 虚拟化构建未来, 敏捷提升价值

中兴通讯wCN方案助运营商网络变革

云·IT

52 大数据助力运营商打造智能网络

广告目录

封二

虚商会议广告

封底

形象广告



编委会

编委会名誉主任

苗建华 中国通信企业协会会长

编委会主任

顾 昶 人民邮电出版社社长

编委会副主任

张延川 中国信息通信研究院副院长

刘华鲁 人民邮电出版社副社长

编委会委员

蒋林涛 中国信息通信研究院科技委主任

余晓晖 中国信息通信研究院总工程师

胡坚波 中国信息通信研究院规划设计研究所所长

鲁春丛 中国信息通信研究院政策与经济研究所所长

靳东滨 中国通信企业协会通信网络运营专业委员会主任

张明天 中国通信企业协会通信运营专委会常务副主任

杨 骅 TD产业联盟秘书长

李长海 中国工信出版传媒集团总经理助理

张同须 中国移动通信集团设计院有限公司董事长、院长、党委委员

沈少艾 中国电信技术部副总经理

张成良 中国电信北京研究院副院长

黄宇红 中国移动研究院副院长

唐雄燕 中国联通网络技术研究院首席专家

吕廷杰 北京邮电大学教授

梁海滨 信通传媒总经理

刘启诚 信通传媒《通信世界》全媒体总编辑

庞胜清 中兴通讯高级副总裁

陈山枝 大唐电信集团副总裁

钱利荣 俊知集团有限公司董事局主席

彭俊江 爱立信东北亚区研发中心总经理

王瑞春 长飞公司研发中心总经理

马 斌 腾讯公司副总裁

王献蜀 巴士在线董事长兼CEO

《通信世界》全媒体中心

总经理/总编辑: 刘启诚

副总编辑: 张 鹏

《通信世界》主 编: 舒文琼

副主编: 黄海峰

通信世界网 主 编: 郅勇志

运营总监: 申 晴

通信世界新媒体主编: 鲁义轩

运营总监: 刘 江

全媒体编辑部:

孙永杰 王 熙 刁兴玲 程琳琳

范卉青 孟 月 甄清岚 耿鹏飞

刘婷宜 卞海川 王德清

美术总监: 杨斯涵

美术编辑: 李曼 张航

技术总监: 伍朝晖

全媒体营销部: 吴湘 姜蓓蓓

编辑部Edition Department:

+86-10-81055621

营销部Sales Department:

+86-10-81055631 81055499

发行部Circulation Department:

+86-10-81055598

传 真Fax:

+86-10-81055474(营销部)

+86-10-81055464(发行部)

通信世界网

Website of Communications World

网 址

Website : www.cww.net.cn

主管单位: 工业和信息化部

Guided by the Ministry of Industry and Information Technology

主办单位: 人民邮电出版社

Organized by the Post & Telecommunications Press

出版单位: 北京信通传媒有限责任公司

Published by Infocom Media Group

总经理: 梁海滨

General Manager: Liang Haibin

副总经理: 易东山 王建军 康荣

Vice General Manager: Yi Dongshan Wang Jianjun Kang Rong

编辑出版: 《通信世界》杂志社

Published by Communications World Magazine

广告许可证: 京东工商广字第8032号 (3-1)

承印单位: 北京艾普海印刷有限公司

地 址: 北京市昌平区马池口镇横桥村南

定 价: 15.00元

通信地址: 北京市丰台区成寿寺路11号8层

Address: F8, No. 11, Chengshou Temple Road, Fengtai District, Beijing, China

邮发代号: 82-659

国外发行代号: T1663

刊号: ISSN1009-1564

CN 11-4405/TP

邮 编: 100164

Post Code: 100164

本 刊 声 明

- 《通信世界》授权信通传媒旗下通信世界网为本刊唯一网络发布平台, 本刊所有内容将在通信世界网上同时刊登, 本刊文章可能由通信世界网向其他合作网站免费提供。
- 向本刊投稿的作者, 均应同意上述条件, 如不同意请在来稿中特别注明。
- 本刊寄发给作者的稿酬, 已含其作品发表在本刊网站及电子版上的稿酬。
- 向本刊投稿的作者应同意授权本刊可以依法维护其著作权等权利。
- 未经本刊书面同意, 不得以任何形式转载、使用本刊所刊登的文章及图片。

本报记者

刘华鲁 易东山 梁海滨

黄海峰

国家新闻出版广电总局

举报电话: 010-83138953

5G应用工作组启动会在京召开



1月3日，IMT-2020（5G）推进组5G应用工作组在北京召开启动会。工业和信息化部信息通信发展司闻库司长出席会议并讲话。闻库指出，5G技术研发试验已处在系统验证阶段，成立5G应用工作组，凝聚产业力量，促进5G行业应用解决方案的成熟，将有力推动5G与垂直行业的融合和应用创新，为2020年5G成功商用奠定良好基础。

会上，5G应用工作组组长中国移动王飞介绍了5G应用工作组的工作目标、工作思路以及规划，3家运营企业分别介绍了各自在5G联合创新方面的实践情况。来自国家电网、公安部等重点行业专家深入分析了行业无线业务需求及5G应用展望。大疆科技创新有限公司和达闼科技公司的专家介绍了5G时代的无人机应用和云端智能机器人应用。来自华为、中兴通讯和大唐公司的专家介绍了5G应用未来发展方向、5G网络切片等新技术与垂直行业融合的应用案例。

与会专家一致认为5G应用工作应围绕以下3个方面展开：一是深入分析识别5G业务应用；二是进行5G精细需求分析，研究网络切片的具体实现；三是借助专项及试验，开展5G典型案例或测试床。

工信部通信科技委召开全体会议 产生新一届委员

1月5日，工业和信息化部通信科学技术委员会（下称“通信科技委”）第二届第一次全体会议在北京召开。

会上，陈肇雄通报了2017年工业和信息化部信息通信工作进展情况，介绍了2018年信息通信领域重点工作，并对新一届通信科技委的工作提出了三点希望。

陈肇雄强调，新一届通信科技委要抢抓网络强国建设机遇，进一步提升能力，努力支撑好部中心工作的开展。一是提升决策支撑能力。要出对策、出实招、出人才，做好决策支撑，当好决策参谋。二是提升科研管理能力。要把好立项关、把好评审关、深化成果应用，协助推动实施重大专项和重点工程。三是提升咨询服务能力。要深入开展调查研究、集聚各方专家力量、加强政策宣传普及，提供高质量高水平的咨询服务，促进产业创新发展。

会议表决通过了新一届通信科技委组成人员名单。陈肇雄当选新一届通信科技委主任，邬贺铨当选首席顾问，韦乐平当选常务副主任，王晓云、刘多等11人当选副主任，张新生当选秘书长。

国家网信办就“支付宝年度账单事件”约谈企业负责人

近日，国家互联网信息办公室网络安全协调局针对新闻媒体报道的“支付宝年度账单事件”，约谈了支付宝（中国）网络技术有限公司、芝麻信用管理有限公司的有关负责人。

网络安全协调局负责人指出，支付宝、芝麻信用收集使用个人信息的方式，不符合刚刚发布的《个人信息安全规范》国家标准的精神，违背了其前不久签署的《个人信息保护倡议》的承诺；应严格按照网络安全法的要求，加强对支付宝平台的全面排查，进行专项整顿，切实采取有效措施，防止类似事件再次发生。

支付宝和芝麻信用表示，将认真落实监管部门要求，从源头查找问题，深刻汲取教训，全面整改。

河南所有贫困自然村实现4G网络全覆盖

近日，河南省贫困自然村4G网络覆盖工程建设顺利完成。至此，河南所有贫困村下辖的自然村实现了4G网络全覆盖。

2017年8月11日，河南省政府召开贫困自然村宽带网络全覆盖电视电话会议后，河南信息通信业迅速行动，落实项目资金，倒排工期进度，新建4G基站442个、光缆线路715公里、光纤端口9844个，圆满完成河南省最后1157个贫困自然村4G网络覆盖和沈丘等6个贫困县138个贫困自然村光纤接入覆盖任务，为助力河南脱贫攻坚夯实宽带网络基础。

华为、中兴、长飞、光迅科技等荣获国家科学技术奖

近日，2017年度国家科学技术奖励大会在人民大会堂召开。2017年度国家科学技术奖共评选出271个项目和9名科技专家。其中，国家最高科学技术奖2人；国家自然科学奖35项，其中一等奖2项、二等奖33项；国家技术发明奖66项，其中一等奖4项、二等奖62项；国家科学技术进步奖170项，其中特等奖3项、一等奖21项（含创新团队3项）、二等奖146项；授予7名外籍科技专家中华人民共和国国际科学技术合作奖。

根据《国家科学技术奖励条例》的规定，经国家科学技术奖励评审委员会评审，国家科学技术奖励委员会审定和科技部审核，国务院批准，授予王泽山院士、侯云德院士国家最高科学技术奖。

最新公布的获奖名单显示，中兴通讯、华为、长飞、光迅科技等通信企业/员工荣获国家科学技术奖。



1月3日，中国联通与东方明珠新媒体股份有限公司（以下简称“东方明珠”）在北京签署战略合作协议

中国联通与东方明珠签署战略合作协议

议。中国联通与东方明珠将建立长期而紧密的战略合作伙伴关系，充分发掘和利用双方在各自领域的优势资源，在继续巩固现有业务合作基础上，进一步拓展新的业务合作领域。双方将重点在IPTV及移动视频产品发展、家庭互联网业务创新、渠道与品牌联合推广、内容产品融合销售等方面开展全方位深入合作。

此次战略协议的签署标志着双方将进入更深层次业务合作领域，进一步实现双方资源整合和跨行业合作，对充分发挥各自内容及产品优势、推进家庭娱乐应用普及、增强双方核心竞争力都具有重要意义。

中兴通讯助力中国电信完成全球首次vBRAS全解耦测试

近日，中国电信北京研究院联合中兴通讯在CTNet2025实验室顺利完成全球首次vBRAS全解耦测试，在三层解耦基础上进一步实现了NFVO（NFV编排系统）与VNFM（虚拟网元管理器）的解耦，从而实现了多厂商、多专业VNF的统一部署和编排管理，促进新的产业生态发展。本次测试涵盖vBRAS业务功能、性能、可靠性和生命周期管理等重点内容。

本次测试涉及的全解耦包括虚拟化功能网元（VNF）、虚拟化层、硬

件层以及VNFM与NFVO的解耦，是业界公认的NFV实现和部署难点，也是NFV网络虚拟化实现规模部署的关键。作为城域网中最重要的虚拟化网元，BRAS虚拟化将深度影响未来网络架构。中兴通讯ZX R10 V6000 vBRAS在本次中国电信全解耦测试中展现的技术实力，将助力中国电信顺利推进CTNet2025城域网虚拟化转型。

诺基亚携T-Mobile及英特尔部署首个5G商用基站

近日，诺基亚携手T-Mobile及英特尔在美国华盛顿州部署了首个28GHz户外5G商用无线系统，开创了3家公司5G合作的重要里程碑。基于诺基亚5G商用AirScale解决方案和英特尔5G移动测试平台（MTP），3家公司在28GHz无线频谱上成功进行了一次数据会话现场测试，使T-Mobile得以部署其首个

供应商间5G网络。此次合作进一步推进了诺基亚推动5G标准化，改善芯片与设备5G生态系统，并为非运营商客户交付最佳网络体验的目标。

这一里程碑事件将5G毫米波无线性能及传输测试拓展至现实环境，是将5G技术由实验室推向现实应用的第一步。此外，通过该测试，T-Mobile和诺基亚还能够深入了解毫米波5G技术是如何与现有网络进行集成，及如何与LTE相互共存的。



阿凡达宝机器人



记者现场体验



vivo首款
屏下指纹识别手机



CES华为展台人气很旺

百台Luka合唱团
CES现场灵性公演



NB-IoT一统江湖背后的商业逻辑与国家利益

作者 | 王峰

2017年12月13日，工信部无线电管理局发布《微功率短距离无线电发射设备技术要求》（以下简称《要求》），公开征求意见时间截至2018年1月15日。《要求》中至少7处明确提到物联网使用频率的范畴，其调整的主要用意已经非常明显。《要求》明确规定470-510MHz频段可作为民用无线电计量仪表使用频段，但是限单频点使用，不能用于组网应用。

《要求》对470-510MHz各类应用的规定进行了规范与细化：通用无线遥控设备，不得用于无线控制玩具，占用带宽不大于1.0MHz；在无线传声器中，占用带宽不大于200KHz，不得用于物联网等其他应用；生物医学遥测设备、工业用无线遥控设备使用频率明确分别不得用于其他场合的物联网应用和其他物联网应用。新版《要求》一旦实施，意味着LoRa、SigFox等技术将无法在470-510MHz非授权频段上展开组网应用。

统一标准背后的商业逻辑

那么上述《要求》的颁布对于产业意味着什么？

首先是打造规模优势，加速产业生态繁荣。我国各产业和行业在与国际竞争时，最大的优势往往来源于规模，强大的内需拉动，会使得新技术加速商业化，快速取得回报，形成产业中的龙头企业，再进一步带动整个产业生态的快速成熟。很多国家将生产线放在中国，已经不仅是看中我们的人工成本低，而是要更接近用户市场和整个产业生态。在这样的逻辑下，我国在物联网爆发前夜，就确定支持一种技术，从长远看，对于培育整个产业的竞争优势是有利的。

其次是提升资产回报率。我国有559万个基站，而美国的铁塔数仅为20多万个。无所不在的信号覆盖和4G网络，让我国的信息通信产业极大促进了实体经济的发展。但是不计成本的覆盖所带来的低投资回报率的压力也是极大的。随着3G的退网，加速折旧所带来的成本压力进一步吞噬了运营商的利润空间。而在物联网领域，电信和移动都将在2018年提供一张覆盖所有城市，并且到县一级的普遍覆盖无差别物联网。但是物联网连接层的收入仅为5%~8%左右，因此，为了能建成一张大的广域覆盖网络，必须要确保资产回报率。

但即使运营商拥有底层网络，平台和应用侧的市场空间



2017年12月13日，工信部无线电管理局发布了《微功率短距离无线电发射设备技术要求》（以下简称《要求》）。此举一出就在业内引起了强烈反响。那么此《要求》推出的背景是什么？对于相关产业会产生怎样的影响？

更加广阔，竞争依然是公开化的。就像互联网公司，并不会纠结用户使用的是TDD还是FDD的网络。

最后是跨地域、不断移动的应用需要广域覆盖网络支撑。以NB-IoT为代表的LPWAN网络，最大的技术特征就是广域覆盖，借助三大运营商现有的铁塔和基站，是能够实现这一目标的，而这也正是LoRa和SigFox这样的区域网络所不具备的优势。

LoRa、SigFox并没有完全退出舞台

相比NB阵营的一片欢腾，LoRa联盟则一片唏嘘之声。近年来，已经有不少的抄表、计量、监控等物联网应用采用470-510MHz频段，并且已经广泛采用多频点、网关综合接入组网应用模式。对这些企业已经组建的联盟来说，这样的标准制定显得有些残酷。

所幸LoRa、SigFox并不会完全退出舞台，一方面《要求》的出台，意味着组网监管和门槛提高，并不会使LoRa、SigFox完全退出市场，而通常来说，出台的规定会比征求意见稿宽松，但运营级应用会比较严格。另一方面无管局也有别的频率规划，LoRa、SigFox在特定的密闭场景中，还是有非常强的技术优势，比如工业园区、畜牧场、码头等。而各方产业联盟也正在推动技术的落地与更多商用模式的应用。

5G的弯道超车

需要说明的是，物联网背后并不是简单的商业模式变化，从更大层面看，其肩负着整个民族的复兴与国家利益。

从技术演进的角度，4G时代的TDD已经形成了一定的产业号召力，在5G时代，能否打造国际通用标准，是一代通信人的梦想。从时代演进的角度，人类社会正在进入数字智能时代，我国能否在新的时代，把握技术革命的机遇，实现弯道超车，对于民族的复兴和国家的可持续发展都具有重要的战略意义。而物联网正是这个时代的基石之一，尽早确定国家标准，将NB网络与5G网络配合运用，有助于进行技术短板的互补，拓展更多应用场景。从这个角度上来说，确立物联网频谱标准，清空频谱资源，为5G网络铺路，是最符合国家利益的选择。

遏制APP盗取用户信息 行政、法律、技术应并行

作者 | 孙永杰

近日，支付宝开放年度个人账单查询之后，芝麻信用“搭便车”让消费者“被选择”授权获取个人信息的事实在网上曝光，与此同时，吉利控股集团董事长李书福在出席某论坛发言时称——在中国几乎没有任何隐私保护和信息安全可言，马化腾肯定天天在看我们的微信。因为他都可以看的，随便看，这些问题非常大。那么问题来了，移动互联网时代，用户的个人信息将在何处安放？如何最大限度保证用户的个人信息？

曾几何时，移动互联网时代的到来改变了人们的生活方式，我们已经进入到了APP的时代，但相应的我们的个人信息也在自觉或不自觉间泄露和被利用。

据互联网第三方研究机构DCCI互联网数据中心发布的《2016年中国安卓手机隐私安全报告》，2016年安卓非游戏类APP中有91.7%需要读取位置信息，其中13%属于越界；需要访问联系人的占49%，其中9.1%属于越界。此外，越界读取短信、通话记录、手机号码等行为也非常严重。去年，DCCI互联网数据中心发布的《2017年中国安卓手机隐私安全报告》显示，相比2016年，虽然非游戏类APP越界获取的各种隐私权限显著减少，但核心隐私权限中的越界获取“通话记录”和越界“读取彩信记录”出现较大幅度增长。

此外，专业从事智能安全研究的极棒实验室近期发布的《APP个人隐私研究报告》显示，超功能范围“越界”申请、收集、上传用户信息，是目前手机APP存在的普遍现象。将下载使用量、知名度作为参考，这家实验室在应用市场中挑选100多个安卓版手机APP，根据个人隐私信息的敏感性选择“读取通讯录”“读取短信”“读取日程”“读取通话记录”等作为重点分析对象进行技术分析。研究结果表明，手机APP主要存在“超功能范围申请权限”和“用户告知声明不规范”两大问题。在此次研究的100多个APP中，约有80%申请了通讯录的阅读权限(包括联系人姓名、电话、邮箱等信息)，另外还有超过20%的APP申请了通话记录的阅读权限。专家经过对其代码的深入分析后发现，很多权限申请超出了APP的功能范围。

业内人士透露，滥用权限的背后，涉及当前互联网企业的商业逻辑。当前各大APP都热衷于“个性化推荐服务”，而要想做到精准就必须尽可能地多掌握用户数据，“不管有用



近日，支付宝开放年度个人账单查询之后，芝麻信用“搭便车”让消费者“被选择”授权获取个人信息的事实，以及吉利控股集团董事长李书福在出席某论坛时发言称，在中国几乎没有任何隐私保护和信息安全可言等言论的曝光，使得个人信息泄露及保护再次成为业内关注的焦点。

没用，多收集一点总没坏处。大数据时代，没人知道哪些数据会成为重点，足够多的数据才是重点。”而APP越界索取用户权限，也就让用户信息泄露的风险增大，尽管有关部门早有明文禁止，但处罚力度不够、效果甚微。

为此，我们认为，在移动互联网时代，信息安全和隐私保护，对于个人、企业和国家都至关重要，而要让互联网产品加强对用户隐私的保护，不能指望互联网企业的自律，必须靠外力。首先，相关部门要加强对互联网产品保护用户隐私的监管，监测互联网产品保护用户隐私和信息的状况，及时要求纠正，乃至处罚。其次，继续完善和细化相关法律法规。既要互联网企业留下的用户数据处理出台办法，也要对互联网产品在什么情况下可以获取用户信息、获取用户的哪些信息作出明确的规定。

所谓道高一尺，魔高一丈。除了上述行政，甚至是法制手段外，相关企业如何利用技术手段保护用户的隐私也必不可少。

例如苹果研究和采用的被称为“差分隐私”(differential privacy)算法的技术。利用该技术，苹果可以了解用户正在做什么，同时在数据离开用户设备前用算法对数据进行转化，从而保留一定的隐私。通过差分隐私算法，苹果无法将其接收到的数据与任何特定用户相关联。这些数据被用于改进苹果生态系统内销售的设备和服务，而不是用来向消费者发送他们一开始就不知道会获得自己数据的其他企业的精准定向广告。现在，微软、Uber等其他公司也都在测试这项技术。那么什么是差分隐私算法？

简单地说，差分隐私算法通过增加大量可测量的统计噪声，对正在被分析的数据进行模糊化处理。例如，把一个问题(你是否犯过暴力罪行?)替换成一个在统计学上拥有已知反应率的问题(你是在2月出生?)。这样，试图寻找出数据之间连接的人就无法确定一个特定人被询问过哪个问题。研究人员在分析病历等敏感数据时也就无法把数据与特定人绑定在一起。

综上所述，我们认为，要遏制APP盗取用户信息，不仅需要政府相关部门行政、法律等手段的完善和坚决执行，也需要相关企业在技术上的努力，才能实现遏制效率的最大化。

编辑 | 孙永杰 sunyongjie@qintong.com.cn

5G第三阶段测试 即将开始

当前 5G 国际标准尚未完全确定，但率先制定试验规范进一步明确了测试目标、内容和指标，细化了设备研发和设备之间互联互通的具体要求，奠定了 5G 第三阶段研发试验的基础。

本刊记者 | 程琳琳

距离2020年5G商用的时间节点越来越近，我国的5G测试也在紧锣密鼓地展开，目前即将进入第三阶段。各方都对第三阶段的测试情况十分关注。尽早制定第三阶段的试验规范有利于尽快推动产业发展。

三阶段评审会制定规范原则

近日，“5G技术研发试验第三阶段规范”评审会召开，评审专家组对IMT-2020（5G）推进组制定的5G技术试验第三阶段首批规范进行了评审，包括《5G核心网设备技术要求》《5G低频基站设备功能技术要求》《5G终端设备技术要求》等8项规范。评审专家组认为，5G上述规范技术原则选择合理，规范内容较完整，可有效地指导第三阶段试验。

当前5G国际标准尚未完全确定，率先制定试验规范进一步明确了测试目标、内容和指标，细化了设备研发和设备之间互联互通的具体要求，奠定了5G第三阶段研发试验的基础，支撑了5G国际标准化和产业化，为下一步运营企业开展规模试验打下了良好基础，将推动5G更好、更快地发展。

随后，IMT-2020（5G）推进组5G应用工作组也召开了启动会。工业和信息化部信息通信发展司司长闻库表示，5G技术研发试验已处在系统验证阶段，成立5G应用工作组，凝聚产业力量，促进5G行业应用解决方案的成熟，将有力推动5G与垂直行业的融合和应用创新，为2020年5G成功商用奠定良好基础。专家一致认为5G应



用工作应在3个方面开展：一是深入分析识别5G业务应用；二是5G精细需求分析，网络切片的具体实现；三是借助专项及测试，开展5G典型案例或测试床。

三阶段测试将全面启动环境建设

中国的5G测试已进入关键发展阶段，每一步都踏踏实实稳步前进。中国的5G测试于2016年1月启动，第一阶段主要完成了关键技术验证测试。在无线技术方面，进行了大规模天线、新型多址、新型多载波、先进编码、超密集组网、高频段通信等关键技术测试；在网络技术方面进行了网络切片、边缘计算、网络功能重构、C/U平面分离等关键技术测试。

中国5G二阶段测试于2016年9月开始，构建了全球最大的5G试验外场，规划了30个宏站站址，可满足华为、爱立信、中兴、大唐、诺基亚贝尔和三星6家系统设备厂商的基站和组网性能需求，还邀请芯片和仪表厂商参与二阶段测试，并与系统设

备厂商开展功能对接，推动完整5G产业链的构建。

在二阶段测试取得良好成绩的情况下，工业和信息化部印发通知，启动5G技术研发试验第三阶段工作，力争于2018年底前实现第三阶段试验基本目标，支撑我国5G规模试验全面展开。5G三阶段测试的要求共有5个方面。

第一，明确试验目标。率先制定测试方案和测试规范，明确第三阶段测试目标、内容和指标要求。重点面向5G商用前的产品研发、验证和产业协同，开展商用前的设备单站、组网、互操作，以及系统、芯片、仪表等产业链上下游的互联互通测试，全面推进产业链主要环节基本达到商用水平。

第二，建设试验环境。协调资源，加快完成中国信息通信研究院5G实验室和北京怀柔外场试验系统的构建与优化，形成多厂家、室内外一体的测试环境，确保按时满足第三阶段试验需求。

第三，加快设备研发。工信部提出，要按照《关于第五代移动通信系统使用3300~3600MHz和4800~5000MHz频段相关事宜的通知》（工信部无〔2017〕276号）确定的频段尽快开发设备，根据标准进展同步更新设备能力，力争与国际标准同期推出5G预商用产品。

第四，开展融合试验。面向增强移动宽带、低时延高可靠、低功耗大连接三大场景，开展5G典型应用相关技术试验，促进5G业务与应用发展。

第五，加强统筹安排。5G标准研究、设备研发和技术试验等工作有序协同。加快速度安排，精心组织有关企业和单位，力争于2018年底前实现第三阶段试验基本目标，支撑我国5G规模试验全面展开。

工信部发布微功率无线电管理意见稿 为物联网安全护航

目前在 470-510MHz 频段部署的物联网应用无论业务范围还是组网规模都在快速扩张，而现有的频谱使用规定已经无法满足物联网的安全需求。

本刊记者 | 舒文琼

去年12月13日，工信部发布《微功率短距离无线电发射设备技术要求（征求意见稿）》（以下简称《要求》）。文件一经发布，即在业内掀起轩然大波，其影响持续发酵到了现在。

该《要求》对6个频段的使用规则进行了详细说明。其中在业界引发争论的，是关于470-510MHz频段作为民用无线电计量仪表使用的规定，与2005年版本的《要求》相比，新版本增加了“限单频点使用，不能用于组网应用”的要求。

受访专家认为，工信部严格管理，是为了确保物联网的安全可靠。因为目前在470-510MHz频段部署的物联网应用无论业务范围还是组网规模都在快速扩张，而现有的频谱使用规定已经无法满足物联网的安全需求。

频段为广电所有 亦可用于两大场景

理清470-510MHz频段的所属权是分析问题的前提基础，根据“中华人民共和国无线电频率划分规定”，该段频率是电视广播频率，主业务是广播。在电视数字化改造后，470-566MHz本来可以释放出来，但由于种种原因仍为广电所有。当然，在满足一定条件时可使用于无线传声器和民用计量仪表。

在2005年出台的《要求》中，已经出现了上述两大用途。由于中国没有专门的ISM频段，470-510MHz频率又可用作民用计量仪表，因此FSK、GFSK、LoRa、非授权频谱NB-IoT、ZigBee等领域的很多



企业选择了在此范围部署物联网，LoRa企业尤其甚众。

而国家对于这一频段的使用要求是比较宽松的。例如，根据2017年的《中华人民共和国无线电管理条例》，微功率短距离设备无需办理频率使用、台站设置和设备型号核准许可。

宽松的政策规定，加之LoRa本身在功耗、成本等方面的优势，使得LoRa近几年快速发展，目前已有几百家企业在470-510MHz频段提供抄表、计量、监控等业务。

但是与宽松政策相伴的，是频段使用缺乏有力保障。例如，2017年的《中华人民共和国无线电管理条例》规定了“微功率短距离设备不能干扰其他依法开展的无线电业务，也不能提出免受其他无线电业务有害干扰的保护要求。”这就意味着频谱干扰在所难免，而遇到频谱干扰时只能通过协商解决。

频谱专家何廷润向记者表示，如果物联网感知端沿用原有微功率频谱，采用技术及安全责任自负的方式，那么物联网的实际应用范围将大幅缩水。

这不是危言耸听。众多企业沿用非物联网环境下的微功率应用频率，使得物联网从基站到感知端的频谱及环境都没有保障。而物联网感知端是微功率环境，既无外部给予的频率保障，更无微功率环境下无线电安全手段的保障。这正是物联网安全系统中容易被忽视的现状。

规模日益扩大 安全存隐忧

伴随着2017年NB-IoT轰轰烈烈的起步，以及业界对NB-IoT与eMTC技术对比的争论不休，目前业界对于物联网的关注点都聚焦在了网络体系、技术、应用上，而忽略了感知端的安全保障。

不在聚光灯之下的470-510MHz频段物联网应用则潜滋暗长，据悉目前470-510MHz频段的物联网组网，有的已经超出了2005年版本《要求》的设定。

例如，《要求》规定，需要满足传输数据时才能用于无线计量仪表，但现在很多应用已超出了这个范围；《要求》提出发射功率限值为50mW (e.r.p)，但现在很多实际应用已经过界。

电磁环境是需要保护和管理的，微功率设备也是需要管理的，但是现在出现了过界使用的情况。2005年的《要求》考虑到了无线电测量仪表的使用，是按照保护这种条件下的电磁环境条件制定的要求，而后来的组网应用和扩大范围应用超出了范围，不受控。受访专家分析，为保护主业务和各项次要业务应用的电磁环境，此次《要求》增加了“不能组网应用”的规定。

当然，《要求》出台后，LoRa阵营受挫，NB-IoT则获得利好，可谓“有人欢喜有人愁”。

英特尔芯片漏洞波及甚广 亡羊补牢效果待检

目前，科技行业中讨论最热烈的事件就是由英特尔处理器设计缺陷引发的一系列漏洞，而作为 2018 年的首个大新闻，这次被曝出的芯片级漏洞波及范围之广、程度之深是业内始料未及的。

本刊记者 | 孙永杰

1月4日，国外安全研究机构公布了两组CPU漏洞：Meltdown（熔断）和Spectre（幽灵）。从目前披露的信息看，1995年以来大部分量产的处理器均有可能受上述漏洞的影响，且涉及大部分通用操作系统。虽然是英特尔为主，但ARM、AMD等大部分主流处理器芯片也受到漏洞影响。相应的，采用这些芯片的Windows、Linux、MacOS、Android等主流操作系统的电脑、平板电脑、手机、云服务器等终端设备也在其中。

英特尔首当其冲 漏洞波及几乎所有架构芯片

此次被公布的漏洞是谷歌的 Project Zero 团队在去年发现的。这两个漏洞被称为Meltdown和Spectre，英特尔在电话会议上将其正式定名为“旁路分析利用”漏洞。这些漏洞允许恶意程序从其它程序的内存中窃取信息，这意味着恶意程序可以窃取密码、账户信息、加密密钥或理论上存储在进程中的任何内容。

其中，Meltdown可以影响英特尔的处理器，它打破了用户应用程序和操作系统之间最基本的隔离。这种攻击允许程序访问其它程序和操作系统的内存，很可能导致数据泄露。而Spectre除了影响英特尔的处理器外，还能影响 AMD 和 ARM 架构的处理器，也就是说，智能手机等设备也可能受到影响。

事实的确如此，继承认不安全的内存漏洞会影响数以百万计的英特尔处理器后，ARM近日也证实，许多Cortex



系列处理器也存在漏洞，而众所周知的事实是，ARM的Cortex被用于各种各样的Android和iOS设备以及部分Nvidia Tegra产品、高通骁龙芯片以及索尼的PlayStation Vita上。

鉴于ARM Cortex技术被广泛授权应用于不同品牌的芯片，为此拿出受影响详尽设备清单几乎是不可能的。需要说明的是，目前还不清楚苹果的A系列芯片设计是否避免了这些漏洞，包括定制的Cortex芯片和后来苹果公司内部开发的处理器。

发布更新 90%英特尔芯片漏洞已修复

面对上述漏洞，据悉，英特尔已经针对过去5年中推出的大多数处理器产品发布了更新。而在CES期间的专题演讲中，英特尔 CEO Brian Krzanich（科再奇）也就近段时间在全球掀起轩然大波的Meltdown和Spectre两个安全漏洞予以了回应。他表示，受影响的英特尔处理器产品，在本周内修复更新将覆盖到90%的近

5年产品（上溯到2代或者3代酷睿），剩下的10%也会在1月底前修复。

至于业内担心的修复后芯片性能下降的说法，英特尔方面表示，这些更新对不同工作负载的性能影响会有不同。对于一般的计算机用户来说，影响并不显著，而且会随着时间的推移而减轻。虽然对于某些特定的工作负载，软件更新对性能的影响可能一开始相对较高，但采取进一步的后续优化，包括更新部署后的识别、测试和软件更新改进，应该可以减轻这种影响。

系统更新程序可通过系统制造商、操作系统提供商和其他相关厂商获得。

对于此次事件，芯片业内人士告诉记者：“从整体事件前后发展来看，英特尔处理器存在安全漏洞是正常的，

只不过专注这行的行业内部都知晓。这个漏洞至少在半年前就被英特尔、微软、谷歌等厂商知晓并在修复中，并且近期就会准备详细的漏洞报告和更新，英特尔没料到的是有媒体提前曝光了。”

“漏洞虽然可以通过系统OS层面的补丁修复，但是会影响性能，而解决问题的根本还是要升级处理器。”该业内人士补充道。

至于ARM架构处理器的漏洞，实际上，基于特定的芯片和操作系统，保护基于ARM技术的设备需要不同的方法。据相关报道，ARM正在指导Android和“其他操作系统”用户从其设备的操作系统提供商处寻找补丁，同时为Linux提供ARM开发的“软件措施”。谷歌已经发布了Android产品补丁，但其他Android设备正在等待供应商的补丁。苹果尚未公开说明哪些设备受到影响，也未公布共享的解决方案。如果iOS设备受到影响，苹果可能通过软件更新提供补丁，但其对性能的影响还不得而知。

展望2018年，网络强国、物联网、5G等将继续成为行业关键词，而改革开放四十周年、“十三五”规划步入承上启下关键年，注定了2018年的ICT行业将精彩纷呈，亮点频现。

辞旧迎新之际，《通信世界》诚邀知名专家、行业大咖，洞察未来、把脉2018，以期用他们的真知灼见，为2018年ICT行业发展助力。

洞见 2018

行业跨界、标准转化和网络重构 将成2018年5G三大任务

展望 2018 年，5G 不仅将在标准制定上取得阶段性进展，更将在国际标准细化落地、毫米波技术探路、运营商网络重构及跨行业应用等领域多点开花，从而为 5G 成功商用打下扎实的基础。

本刊记者 | 舒文琼

岁月不居，2017年匆匆而过。

在2017年收官之际，3GPP在葡萄牙里斯本正式签署通过了5G NSA标准第一个版本，这一具有里程碑意义的事件为5G的2017年轨迹划上了一个完美的结束符。

2018年新年伊始，5G技术研发试验第三阶段规范评审会在北京举行，会上评审了《5G核心网设备技术要求》《5G低频基站设备功能技术要求》《5G终端设备技术要求》等8项试验规范，开启了5G的2018年新篇章。

用一个里程碑事件向2017年挥手告别，用另一个里程碑事件开启2018年的新征程，预示着2018年的5G将一如既往地红红火火，备受瞩目。

立足未来判断现在：5G多项工作将齐头并进

“要判断2018年的行业趋势，我们需要再往前看十多年，分析2025年乃至2030年的行业整体趋势，由此回首2018年，这样才能保证趋势判断的正确性。”一位业界资深专家向通信世界全媒体记者表示。

展望2030年，数字化、网络化、智能化将成为行业发展的关键词，通信行业提供的信息网络基础设施和服务，将与各行各业有机融合在一起，推动数字化和智能化社会的形成。

立足这一趋势，回看2018年，5G不仅将在标准制定上取得阶段性进展，更

将在国际标准细化落地、毫米波技术探路、运营商网络重构及跨行业应用等领域多点开花，从而为5G成功商用打下坚实的基础。

重点一：R16启动掀开5G跨行业合作帷幕

根据3GPP的计划，5G标准分R14、R15和R16共3个阶段进行，其中2017年到2018年6月进行的是R15阶段标准，又称为第一版本5G标准。2017年12月21日，5G NR首发版5G NSA标准在RAN第78次全会上正式冻结并发布，成为R15的关键节点。按照3GPP的计划，包括5G SA在内的R15所有标准将在2018年6月冻结，届时R16标准，亦即完整的5G标准制定工作也将启动。为此，5G SA的制定，以及R15到R16的过渡将成为2018年5G标准的主要工作。

众所周知，5G拥有eMBB（增强型移动宽带）、mMTC（海量大连接）和uRLLC（低时延高可靠）三大应用场景，不同场景对网络的具体需求各不相同。由于5G将与具体场景紧密结合，因此5G标准制定过程中也充分考虑到应用场景的需求。其中，目前正在进行的R15主要考虑的是eMBB场景的需求，同时少量兼顾到了mMTC和uRLLC两大场景，对于目前流行的NB-IoT和eMTC也有所考虑。

“标准需求来源于应用，最终又服务

于应用，因此5G标准制定充分考虑到了具体应用场景需求。”受访专家表示，“根据ITU的计划，R15主要考虑的是eMBB，未来随着R16的启动，mMTC和uRLLC两个场景将得到重点考虑。”

与3G和4G主要服务于人和人通信不同，未来的5G不仅将面向移动互联网，还要面向更为广阔的物联网市场。5G的三大应用场景中，eMBB主要致力于提升带宽、满足以人的消费需求为主的场景；海量大连接的mMTC和高可靠低时延的uRLLC将面向物联网应用。



而随着R16的启动,物联网的应用场景将得到讨论,此时通信行业要跨过行业边界、深入了解其他行业需求,并将其体现在5G R16标准中。为此,应用上的跨行业合作将成为2018年5G标准制定的另一大特点。提升带宽并不是5G的核心价值所在,如果不跨行业发展5G将会黯然失色,因此R16标准的重要性可想而知。

重点二: 将5G国际标准转化成各国产业标准

除了标准的深入研究,2018年5G的另一重要工作是产业化推进,因为产业化是实现标准价值的唯一路径。而对于5G,从标准确定到产业化推进还有很多具体细节需要落地。

与3G、4G拥有若干个技术标准不同,5G第一次实现了移动通信标准的全球统一。但也许是因为充分考虑到各方提案,也许是因为主要面向万物互联的5G应用场景将变得非常复杂,因此5G标准在很多方面并没有做出确定性的答案,而是给出了若干个备选项供产业各方选择。

例如,从组网方式看,有独立组网和非独立组网两种方式可以选择;从多址技术来看,由于各方竞争激烈,因此5G的正

交多址技术和非正交多址技术有10多种,如SCMA、MUSA、PDMA和NOMA等,这些方式各有千秋,没有谁能绝对胜出;相对于4G,5G具有灵活的帧结构,而灵活就意味着运营商需要自己做出选择。

为此,业界专家判断,2018年5G工作的另一个重点,就是将已经确立的5G国际标准转化成各国自己的标准,以推动5G产业化应用。这其中运营商需要做出选择的,包括5G组网方式、多址技术、帧结构等。

每一个选择都将影响未来的网络部署,以组网方式为例,如果是非独立组网,就需要结合现有的4G核心网EPC,采用4G和5G双连接的方式;如果独立组网,就采用全新的空口技术,核心网也与现有4G的EPC无关。因此,运营商需要结合自己的网络现状和未来部署规划,慎重选择适合自己的具体技术。

除此之外,在频率资源日益匮乏的当下,如何破解频率资源困境也是5G发展需要考虑的问题,在此方面,运营商有两个破解的方向:一是通过频率融合共享等提升现有频率的利用率,二是争取更多的新频段资源。

前一方面,目前上行频率融合共享(Uplink sharing, SUL)已经出现了很多方法可供选择,2018年运营商需要做的是根据自己的实际情况选择最为合适的方式;而在后一方面,高频段的毫米波相对而言资源比较丰富,为5G频段增加了新的空间和领域,必将成为2018年5G的重要研究方向。

“将5G国际标准翻译成各国自己的标准,将成为2018年5G工作的重中之重。”受访专家认为。

重点三: 打造按需定制的端到端网络

目前在提到5G时,业界较多关注无线侧技术,但实际上移动通信网络具有端到端的特征,要完成信号从发送端到接收端的传送,需要接入、城域、核心等多个环节相互配合,所以要把5G时延降到1ms之内,接入、城域、核心三个环节的提升

缺一不可。

正因为如此,作为面向未来10年的技术标准,5G所带来的不仅是接入侧的改变,更是从接入侧到核心侧的焕然一新。

与4G时代所不同的是,5G网络承载的将主要是数据业务,这些业务具有大流量、高带宽的特点,而要实现这样的服务,运营商就需要打造可为用户提供按需定制服务的网络。

尽管运营商近年来已经开启了网络重构之旅,但是运营商的网络重构刚刚起步,目前的网络仍然主要面向语音业务,离IT化仍有距离,不具备智能化的特点,无法实现按需分配,因此打造按需定制的灵活网络是2018年运营商5G工作的第三方面重点。

这样的网络需要具备计算的功能,是智能化和数字化的网络,而过去的网络是通信网络,只重点点与点之间的网络连接,因此现在需要在网络中加入计算的功能,具备通信和计算双重功能。

要实现计算功能和网络的按需定制,就一定要给网络添加“大脑”,因此需要通过SDN实现控制与转发分离,SDN可实现对网络控制,以提升网络的灵活性和智能化水平,从而更好地支撑数据、物联网等业务;除了SDN,NFV也是运营商网络重构的重要技术,通过NFV可以实现功能可编排、网络可定制,以适应不同业务的需求;此外,网络切片技术可以更好地满足跨行业、跨部门的个性化需求,提供按需定制的服务。

而要将网络水平提高到新的层面,则需要采用新一代信息通信技术,如AI、大数据、云计算等,使网络具备智能化特性,可以在传感、终端等环节引入AI技术实现语音交互,可以在网络中引入云计算、大数据和AI等技术,云将变成新的流量流向核心点。

“网络将会成为5G未来发展的瓶颈,在通信技术日新月异、行业竞争日趋激烈的今天,我们必须认真考虑打造按需定制服务的网络,以抢占5G竞争的制高点。”受访专家如是说。



韦乐平谈网络重构 从“意大利细面”到“意大利宽面论”

“网络重构的前方充满曙光，但路途并不平坦，运营商需要与整个生态系统进行合作，也需要创建试错、容错的创新文化。”中国电信科技委主任韦乐平表示。

本刊记者 | 黄海峰

网络重构是通信行业的热门话题，我们站在2018年的起点，非常有必要听听业界大咖对网络重构如何判断。

目前三大运营商均在网络重构领域进行了积极探索和实践，如中国电信2016年重磅推出的CTNet2025网络重构计划，横跨十年，影响巨大。在近日召开的行业论坛上，中国电信科技委主任韦乐平分享了对运营商如何利用好网络转型，以网络重构迈向数字化时代的看法。

韦乐平表示，网络架构重构背后核心的意义在于网络架构从“意大利细面”转向“意大利宽面”。比如在中国，运营商拥有百万量级的黑盒，还有上千个服务平台，最后会从“意大利细面”的结构向“意大利宽面”的结构转变。网络架构重构最终将把整个网络简化成扁平化的三层架构，从垂直烟囱式变成水平协议栈。

从2017到2020年，中国电信会把40%的网络功能进行“NFC（C代表云计算）化”，建成全球最大的vIMS，实现随选网络商用化。“对于组网而言，我们会在云资源池广泛部署SDN，让50%的政企组网业务实现SDN化。”韦乐平表示。

五大好处：网络架构重构是颠覆性变革

网络架构之所以要重构是因为现有



中国电信科技委主任 韦乐平

运营商网络架构出现问题。韦乐平认为，现有的网络架构主要存在4方面问题：首先，网络刚性，网络难以改动，无法快速地配置资源；其次，网元封闭，使用专用的设备硬件昂贵，管理不便；再次，业务烟囱，资源不共享造成业务很难融合，中国的网络中有上千个不共享、不融合的业务烟囱；最后，运营复杂，来自多个厂家大量类型专用的设备系统，运营非常复杂。

谈及网络架构重构对运营商的价值，韦乐平认为主要有五点：第一，降成本，它会影响运营商整体的成本，尤其是运营的成本；第二，增加收入；第三，网络简化；第四，网络敏捷，在互联网时代，这一点特别重要；第五，网络开放。

业界普遍认为，网络架构重构对运营商是一场颠覆性的变革。对此，韦乐平详细介绍道，一是在网络中，运营商颠覆

了沿用上百年的垂直一体化封闭电信架构，转向开放的水平集成架构。二是从网元的角度来看，运营商颠覆了传统的软硬件一体化封闭设备架构，转向软硬件解耦的开放架构。三是网络的软化会颠覆以硬件为中心的格局。四是这种架构重构会颠覆运营商传统烟囱式的架构，改变传统的思维和生产流程以及采购模式。五是改变整个生态系统，网络重构将会颠覆以运营商和设备商为中心的传



统电信产业链架构，“这是一个非常巨大的变化”。

网络架构重构是一个需要多年才能实现的转型，也是一个根本性的转型。这个变革背后核心的意义在于架构从“意大利细面”转向“意大利宽面”。比如在中国，运营商拥有百万级的黑盒，还有上千个服务平台，最后会从“意大利细面”的结构向“意大利宽面”的结构转变。

网络架构重构最终将把整个网络变成三层，从垂直烟囱式变成水平协议栈。三层中最底下是基础设施和抽象层；中间是协同编排层，包含不同系统的控制面；最上面是水平集成公共平台。

积极实践：中国电信推CTNet2025计划

一些运营商已经在推动网络架构重构。中国电信2016年推出了CTNet2025，提出了中国电信网络架构重构的蓝图，主要实现三大目标。

第一，将当前的网络变成未来网络，从应用被动适应网络，变为网络主动灵活适应互联网。

第二，如今中国电信业务系统由不同

层次、不同的“烟囱”组成，网络架构重构后，中国电信会把系统变成One China Telecom，实现资源统一的管理层，让网络架构扁平化。

第三，如今中国电信是以PSTN为核心组网，未来将会以网络DC为核心组网。当然中国电信会用SDN/NFV以及云技术改造架构。

CTNet2025架构实际上分为3条垂直的线路。

● 第一条线路是虚拟的部分，也是标准的三层架构，包含基础设施、网络功能层和协同编排层，这是标准组织定义出的一种虚拟的结构。

● 第二条线路会有专用的基础设施，但是在其上又有抽象层，可以把SDN控制器连接在一起。

● 第三条线路将会是专用的基础设施，比如说云核心网，它可以与SDN控制器连接在一起。

“CTNet2025非常具有现实意义。有一些部分（比如说核心网）很难在短时间之内进行变革。”韦乐平表示。为了实现最终部署，中国电信将CTNet2025演进路线图切分成两个不同的阶段。

据悉，第一个阶段是从2017到2020年。在这个时间段之内，中国电信会把40%的网络功能进行“NFC（C代表云计算）化”。然后中国电信会建成全球最大的vIMS。最后中国电信会实现随选网络商用化。“对于组网而言，我们会把云资源池广泛部署SDN，让50%的政企组网业务实现SDN化。”韦乐平表示。

第二个阶段是从2020到2025年。在这个时间段之内，中国电信的目标是将80%的网络功能使用NFV进行改造，让100%的业务平台云化。在新的架构中，网元进行DC化部署，DC为核心性架构。然后中国电信规划部署顶层网络协同和业务编排，统筹管理实体和虚拟世界。之后中国电信也会拥有可编程的网络，也就是说可以用软件把网络的架构进行重构，并且进行配置。最后，中国电信可以实现开发运营一体化。

如何评判网络是否实现了架构重

构？韦乐平表示可用4个主要的元素判断。第一，简洁，网络层级减少，网元的数量以及协议的数量都减少。网络至少可以覆盖90%的地区。第二，分钟级的配置开通调整能力。目前运营商需要数周甚至数月才可以实现网络配置开通，未来将发生巨大变化。第三，开放，运营商将会按需、按资源、按服务提供服务以及能力给第三方。第四，约80%的网络实现软件化、虚拟化，而全部的业务将会实现云化。

面临挑战：网络架构重构存4方面问题

网络重构对运营商网络是颠覆式变革，自然会面临不少挑战。对此，韦乐平总结为四大方面。

首先，当前标准的进度非常缓慢，并且呈碎片化的态势，不同NFV层的基层和互操作太复杂，部分抵销了NFV带来的好处。

其次，现有按部门区域所设计的运营商，组织架构需要简化，水平重构架构，部门的壁垒要突破。现有的静态网络规划和建设模式应该进行动态重构。一切都在不断改变，而运营商也不可能一直以一种方式进行规划。

再次，运营模式问题。此前运营商高度依赖厂家的运营模式，现在应该转向DevOps。运营商需要与厂商之间打造良好的合作伙伴关系。在中国，运营商必须创建试错、容错的创新文化。现在是不允许出错，但是没有错误就没有创新。

最后，软件价值没有被运营商完全认可，这需要改变。运营商要探索基于软件价值的核心商业模式，只有这样，当运营商部署SDN/NFV后，才能有效发布产品。运营商必须去电信化，而如果没有总裁的直接介入，就很难推动任何工作。

“网络重构的前方有曙光，但路途并不平坦，运营商需要与整个生态系统进行合作，相信未来前途一片光明。”韦乐平最后表示。



赵慧玲：网络云化和AI 将成未来网络发展的重要方向

5G 网络云化涉及面向服务的网络架构实施、多接入边缘计算、网络切片、5G 承载网络及网络运营编排等相关技术。

本刊记者 | 程琳琳

2018年是通信行业发展的关键年，5G即将进入试商用阶段，距离商用的时间节点越来越近。随着标准的逐渐完善，5G还将带来全新的网络架构，新的网络架构将呈现哪些新趋势？云化架构将面临哪些技术挑战和产业化难点？工信部通信科技委信息网络专家组组长、中国通信学会信息网络技术专业委员会主任委员赵慧玲长期从事网络方面的研究工作，在2018新年伊始，赵慧玲向通信世界全媒体记者讲述了其对未来网络技术发展趋势的思考。

5G云化网络

网络云化是5G网络的发展趋势，目前存在许多技术挑战和产业化的技术难点。5G网络云化涉及面向服务的网络架构实施、多接入边缘计算、网络切片、5G承载网络及网络运营编排等相关技术。5G网络云化需要深入分析和评估5G网络云化关键技术的成熟性和产业化需求，深入分析5G网络云化的技术难点，积极探索基于虚拟机、容器等技术的云资源能力部署和面向微服务的系统架构设计方法，评估云化网络的性能和自动化配置能力，提出相关的技术路线、解决方案和发展策略，推动云化网络标准化，支持5G的实施和部署。

5G核心网将实现控制与承载分离，引入全面云化架构。基础设施层需要支持虚拟机与容器混编，5G网络云化架构将实现CU分离，多维解耦、网络切片和多接入边缘计算等关键技术在未来5G网络具体应用时会发挥重要作用。差异化体验需求的



关键在核心网，需要简化无线对接和全网移动性支持，尽快解决网络性能的难点，做好虚拟化资源的统一管理协同，未来5G核心网切片服务的关键在于提供个性化的业务和差异化的保障，争取实现按区域规划，业务全生命周期切片化管理，保证切片内和切片间端到端最佳体验。

通信网络AI

人工智能技术的发展和應用将对通信网络产生重要的影响，赵慧玲表示，需要深入分析人工智能技术在通信网络的作用，包括对网络服务自动化、网络资源和业务感知、网络路由分发和学习、网络自适应和自愈、网络监管、网络预测和优化等多方面的应用，需要研究引入人工智能技术对网络提出的新要求，提出通信网络AI的发展策略和产业化需求及政策。

NFV是长期研究方向

NFV的本质是实现硬件资源与软件功能的解耦，其最终目标是通过标准的服务器、存储和交换设备，来取代通信网中私有专用的网元。但目前也面临许多挑战和问题，如统一资源协同性、互操作性和性能、三层解耦等，运营商希望避免“软烟囱”，需要得到针对性的应对和解决。

当前NFV的应用领域比较明确：在VoLTE方面，使用vIMS部署发展VoLTE新网络；在物联网方面，利用NFV的灵活扩展能力，使用vEPC提供垂直行业多样的物联网服务；在固定接入方面，利用NFV架构优势，使用VBRAS提供特定场景的宽带接入等。CCSA NFVO特别工作组制定了NFVO的相关标准，规范了相关的技术功能、流程和接口，推动了NFV产业化进程。未来NFV仍将发挥重要作用，因此仍是长期的研究方向。

编辑 | 程琳琳 chenglinlin@bjxintong.com.cn



中国电信张成良

2018年光网络将稳定发展, 城域与DCI最具潜力

引入 ROADM 技术顺应光网络发展趋势, 满足运营业务发展网络转型需求, 预计将成为 2018 年各大运营商光网络建设的重点。

本刊记者 | 黄海峰

2018年, 5G、物联网等快速发展, 为运营商光通信网和传输承载网带来不少挑战。那么, 运营商到底该如何建设新的网络, 以迎接挑战, 创造新机会? 作为全球最大的宽带运营商, 中国电信又是如何规划的? 为此, 通信世界全媒体记者独家专访了中国电信北京研究院副院长张成良。



中国电信北京研究院副院长 张成良

《通信世界》 国内外运营商光通信与承载

网建设以及市场格局走势如何?

张成良: 首先, 云和5G是光通信和承载网领域国内外运营商共同的发展驱动力。

其次, 中国市场的FTTH还有较大发展空间, 一方面, 新用户还在继续增长, 另一方面, 用户接入带宽不断提升, 向百兆和千兆演进, 这是中国光网络和承载网市场发展的额外动力。FTTH持续发展将带动10G和更高速PON技术以及200G/400G高速DWDM、大容量OTN等光传送技术的发展和运用。

再次, ROADM动态组网技术和WSO智能控制技术将越来越赢得运营商的青睐, 预计越来越多的运营商将引入ROADM设备。

最后, 在固网宽带、5G和云的共同驱动下, 全球光网络发展将保持稳定发展态势, 特别是中国市场将继续引领全球光网络市场增长。城域和DCI光网络将是最具发展潜力的细分市场。

《通信世界》 2018年光通信与承载网技术创新走势如何?

张成良: (1) ROADM: 引入ROADM技术顺应光网络技术的发展趋势, 满足运营业务发展网络转型需求, 预计将成为2018年各大运营商光网络建设重点。随着对网络灵活性需求的提高, CDC ROADM将成为业界关注焦点, CDC ROADM技术的大规模应用还需要解决成本较高、插损大等问题。此外, 随着ROADM设备维度的不断提高, 连纤管理和可靠性成为潜在瓶颈, 光背板等新技术逐渐得到业界关注。

(2) WSON: 基于ROADM网络, 引入WSON智能控制平面, 可以提供分钟级的业务开通、灵活的波道调度和面向故障的业务恢复等能力, 满足DCI等应用场景的波长通道灵活性需求, 降低网络维护难度。此外, ROADM结合WSON可以提供波长通道的“业务随选”能力, 符合运营商转型中提出的能力开放目标。

(3) ROADM的多域管理: 由于传输距离受限问题, 骨干ROADM组网将会形成几个ROADM区域网络, 某些电路

将有可能跨越2~3个ROADM区域网络。ROADM骨干网网络下一步需要重点研究解决跨ROADM组网域的端到端波道灵活配置、性能监控和故障恢复等问题, 探讨采用SDN多域编排器技术或传输综合网管系统进行跨域电路调度和智能化管理。

(4) 200G/400G DWDM: 随着IEEE 200GE和400GE标准的完成和发布, 高速率200GE和400GE以太网接口即将引入网络应用, 从而带来对200G和400G超高速DWDM传输技术的需求。目前200G单载波和400G双载波DWDM传输技术已经成熟, 国内CCSA制定的400G WDM系统技术标准将于近期完成, 都将推动200G和400G DWDM传输系统从实验室走向现网部署应用。

(5) FTTH: 随着单用户带宽向百兆甚至千兆发展, 10G PON在FTTH网络建设中的比重将进一步提升; 后续也在研究更高速率的PON技术, 例如25G PON或者100G PON。

《通信世界》 中国电信2018年光通信与承载网建设思路是什么?

张成良: 第一, 骨干网和城域网继续推动智能全光调度ROADM网络的部署, 探索研究新型CDC ROADM技术和应用。

第二, WDM网络向更高速、更长距离方向发展, 持续推动100G WDM传输系统的建设, 探索200G/400G WDM传输系统的部署应用。

第三, 建设高品质OTN网络, 为政企专线等高价值业务提供端到端的高质量连接服务, 提供低时延等网络能力和随选等业务能力。

第四, 持续提升用户带宽, FTTH业务向着100M+方向发展, 继续打造广覆盖、高品质的FTTx光接入网络, 提升企业接入带宽。

编辑 | 刁兴玲 diaoxingling@txjw.com.cn

中国联通引领4G提速 积极部署百城千兆LTE网络

2018年,中国联通计划在300多个本地网有重点地部署千兆LTE网络,主要包括校园、交通枢纽、地铁、高铁、医院、物流、会展中心、政府机关、大型商场、2I2C业务集中的区域。

中国联通集团公司网络发展部副总经理 | 马红兵

移动通信总体发展趋势是从满足 anyone、anytime、anywhere 的人-人的通信向物-物的通信发展,从模拟调制向数字调制方向发展,从窄带低速数据承载向超大带宽、超高速率、超大连接、超低时延的方向发展。从2G演进到3G、从3G演进到4G,无不体现出上述特点。

千兆LTE是移动通信技术演进的必然选择

2017年12月,全球第一个5G NSA NR标准在3GPP通过,加速了5G商用步伐。众所周知,5G基站要求支持10Gbit/s的小区吞吐率,以及1Gbit/s的单用户吞吐率,能够满足AR/VR、超高清视频等高带宽业务需求。4G LTE FDD网络为了满足上述业务的需求,特别是在5G建网初期网络覆盖不完善的情况下,4G网络要能够保证5G用户下切到4G网络后的业务感受基本一致,这就需要对LTE FDD网络升级,把峰值速率从150Mbit/s提升到1Gbit/s以上是非常必要的。

千兆LTE网络能力的实现主要由3CC、4×4MIMO和256QAM高阶调制三大技术共同组合实现。

千兆LTE产业发展趋势

●芯片

2017年2月,Qualcomm发布了基于10纳米FinFET制程工艺打造的骁龙X20 LTE调制解调器,支持最高达1.2Gbit/s的Cat.18 LTE下载速度。目前高通支持千兆级下载速率的芯片也已发布。华为海思麒麟970、

Intel XMM 7560等也可以支持到1Gbit/s,联发科的产品正在规划中。

●终端

目前支持千兆LTE的终端主要有三星S8/S8+、三星Note8、Sony Xperia XZ Premium、华为P10 Plus/Mate 10等机型。当前终端型号与数量还比较少,需要不断增加,使得更多的用户能够享受高速率带来的乐趣。

●网络

据GSA统计,截至2017年10月初,全球已有28个运营商商用部署了千兆LTE网络,更有多达40个运营商在进行千兆LTE试验并规划其商用部署。部署千兆LTE网络的动力主要来自于竞争驱动、业务驱动、网络演进驱动3个方面。

中国联通2018年千兆LTE网络建设思路

在千兆LTE部署之前,中国联通分别在2015年实现了4G+载波聚合,率先将网络能力提升到300Mbit/s,2016年重点区域进行三载波升级,网络能力提升到375Mbit/s。

2017年6月中旬,中国联通在上海MWC之前发布了千兆LTE试验结果,速率达到966Mbit/s;2017年8月23日,中国联通在海口召开“中国联通千兆无线网络&海南环岛高铁影院VR直播”跨界发布会,将4G+网络推上新的台阶;2017年12月15日,河北雄安新区联通4G网络通过升级,成功完成了1.2Gbit/s下载速率验证,最高峰值下载速率达到1155.8Mbit/s。

随着中国联通4G用户数以及移动视频业务量的大幅增长,尤其是2I2C业务量的大幅上升,中国联通4G用户DOU已经突破4.7GB,总的流量增长了4倍以上,网络负荷不断增长,需要同步提升系统容量和用户体验,因此千兆LTE成为当前中国联通保持网络领先的一个非常重要的技术手段。

由于4×4MIMO技术需要丰富的多径信号才能达到理想性能,256QAM又需要良好的信号环境,因此室外环境中能够达到峰值速率条件的区域比较少,室内环境中更容易实现千兆LTE的理想性能。

2018年,中国联通计划在300多个本地网有重点地部署千兆LTE网络,主要包括校园、交通枢纽、地铁、高铁、医院、物流、会展中心、政府机关、大型商场、2I2C业务集中的区域。

小结

“千兆LTE”将4G网络速率提升到了一个新高度,并不意味着4G网络能够取代5G网络。5G中的SDN/NFV、网络切片、高可靠与低时延、新型服务型核心网架构、能力开放等技术将进一步提升网络的敏捷性和智能化,这些都是千兆LTE所无法企及的。

编辑 | 刁兴玲 diaoxingling@lxintong.com.cn



马红兵, 1989年毕业于北京邮电大学无线电工程系;曾任中讯邮电咨询设计院副总工程师、中国联通网络技术研究院无线技术首席专家;现任中国联通集团公司网络发展部副总经理;中国无线电协会专家委员会副主任委员、工信部通信科技委第二届委员、中国通信学会第八届无线及移动通信委员会委员、中国通信学会会员、IMT-2020专家组成员;先后获国家科技进步二等奖1项、省部级科学技术二等奖3项、国家优秀设计金奖1项,发表学术论文10余篇,享受国务院特殊津贴。

中国移动刘光毅

全球5G试验将进一步加快

随着标准的冻结，全球运营商的 5G 试验将进一步加快，5G 产业主导权的争夺将进一步加剧。

本刊记者 | 程琳琳

随着2020年5G商用的时间点越来越近，从低频到高频均是重要的研究方向，因此频谱的分配依然是各方讨论的焦点。同时随着5G NSA标准的发布，产业链已经展开了积极的研发工作。但是关于该标准的具体影响，业界众说纷纭。在2018年这个5G商用部署的关键年，中国移动研究院无线所总工刘光毅向通信世界全媒体记者讲解了5G频谱分配的趋势以及5G NSA新标准带来的行业影响。

3.5GHz已成热门频段

在5G频率方面，3.5GHz成为热门频段，同时毫米波的定位越来越趋于理性。3.5GHz频率成为全球5G发展的重点频率，越来越多的国家开始聚焦于3.5GHz的频率规划。该频段得到广泛重视有两方面原因：一方面得益于中国在3.5GHz频率方面的规划，依托中国广阔的市场空间，有可能拉动起大规模的端到端产业链；另一方面，通过更深入的5G高频段试验，业界对毫米波的应用效果有了更理性的认识。

刘光毅表示，在全球频谱划分方面，2018年，日本、韩国和欧洲等国家和地区将陆续开始3.5GHz等5G频率的分配和拍卖，将进一步增强全球产业对3.5GHz的信心。如果中国政府能够明确中国5G频率的分配，则5G的产业化进程将进一步加快。

5G NSA标准发布将引发话语权的争夺

5G NR的NSA标准已经在2017年12

月完成，该部分标准也包含了SA标准的L1、L2协议的公共部分。所以NSA、SA共享大部分L1、L2协议，有利于NSA、SA产品共享基带硬件，二者的差异主要在协议的软件部分，NSA标准的完成，使得基站、终端芯片和测试仪器仪表的开发得以全面铺开，加速NSA、SA产业化的进程，同时有利于二者形成统一的产业链，共享产业规模。5G NR的SA标准将在2018年6月完成。

刘光毅表示，虽然ITU-R还在征集5G的候选技术，但是3GPP 5G NR的NSA和SA标准陆续完成与发布，为产业的发展指明了方向，将使得3GPP的5G标准逐渐成为5G产业的事实标准。

尽管早期美国、日本和韩国由于希望尽早部署5G系统而制定了5G私有标准（5G OTSA），带来了全球产业分裂的风险，但是随着3GPP 5G NR标准的完成，这一私有标准将成为历史。

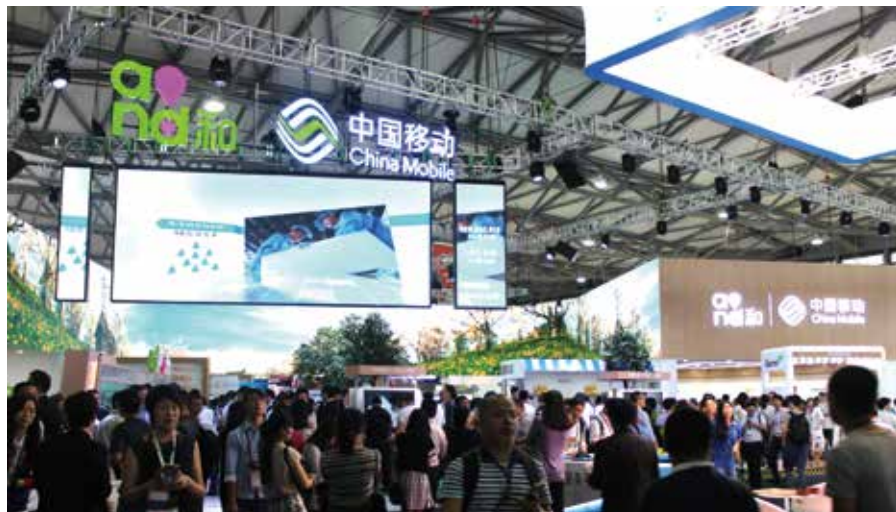


中国移动研究院无线所总工 刘光毅

在5G部署方面，全球运营商都展开了积极的网络建设。2018年，美国运营商将在局部城市开始5G部署，Verizon将在28GHz的毫米波频段开始针对固定无线接入场景非3GPP标准的5G独立组网部署，随后将转向3GPP标准的5G部署；而AT&T则宣称将开始基于3GPP标准的5G NSA商用部署。而韩国KT将在2018年2月的平昌冬奥会上展示28GHz，基于非3GPP标准的5G系统的应用，随后也将转向3GPP的5G NR的NSA部署。

随着标准的冻结，全球运营商的5G试验将进一步加快，5G产业主导权的争夺将进一步加剧。

编辑 | 程琳琳 chenglinlin@txjintong.com.cn



信通院何宝宏展望2018 边缘计算风生水起 区块链持续火爆

云计算经过十年的发展,基本上完成了从概念验证到通用型的技术发展。进入2018年,云计算将迎来产业持续落地、从新兴中小企业应用转向一些对性能要求更高的行业。去年刷屏的AI和区块链,在今年将持续火爆态势。

本刊记者 | 王熙

在2017年,云计算已经成为我们生活中的一部分,并且比重越来越大;人工智能(AI)进入到人们生活的各个领域;物联网和边缘计算的应用越来越广泛;区块链进入到了爆发期,并且已经在部分行业应用。一年前,行业专家在对2017年的预测中涉及了其中的一些发展趋势,在2018年开始,通信世界全媒体邀请了中国信息通信研究院通信标准所/云计算与大数据研究所副所长、数据中心联盟常务副理事长何宝宏结合当下热点,分析了关于云、AI、区块链的趋势。

云:产业格局已定 边缘计算兴起

何宝宏表示,云计算经过十年的发展,基本上完成了从概念验证到通用型的

技术发展。进入2018年,云计算将迎来产业持续落地,从新兴中小企业应用转向一些对性能要求更高的行业,比如金融等传统行业。而在云计算技术上,出现突破性技术的可能性不大,但是边缘计算、容器技术会在今年得到快速发展。另外,在云服务和运维管理方面将会提升。

谈到国内云计算企业竞争态势,何宝宏认为,目前国内产业格局已定,在公有云市场,阿里云一家独大、赢家通吃的情况也会延续到今年。电信云会在行业云和政府云上发力,而设备厂商出身的云企业则应该深耕解决方案,比如混合云。

另外,为了应对物联网快速发展带来的边缘采集和时延问题,云计算开始由单点服务走向联网,由原来独立的云,变成了互联的云,边缘计算也逐渐兴起。



何宝宏

在硬件方面,以云计算为代表的新一代信息技术和应用的发展,将促使数据中心走向云化,比如带动软件定义数据中心发展。而软件定义网络的全面兴起,又推动了白盒交换机潮流的到来。随着软件开源成为一种趋势,硬件也在走向开源。未来,开源的系统加上开源的硬件,将助推数据中心产业的变革,比如服务器趋向于整机柜和多节点。另外随着数据中心的计算能力和规模越来越大,数据中心的设备组网、制冷、电力等方式都会发生变化。

AI、区块链:持续火爆

对于去年刷屏的AI和区块链,何宝宏认为,二者在今年将持续火爆。对于AI,2018年将有越来越多的人力资本和应用场景切入市场,AI芯片、硬件厂商将继续发力,但是短期内无法分出胜负。AI无法作为一个独立产品去销售,它将更多的作为一个使能性技术嵌入到应用中去,让产品更加智能。

对于区块链,何宝宏认为,今年这项技术毫无疑问将与AI一样火热。区块链最早应用在货币领域(虚拟货币或者说代币),现在正在向代币以外的领域延伸,但是毕竟区块链最早设计用于代币,因此它往外延伸第一个影响的就是离它最近的领域。所以区块链目前延伸到了金融领域,比如说票据、清算场景,以及重振资产证券化等,金融以及其他领域的应用也正在试验中。

朱洪波把脉物联网的2018

发展网络化智能服务和智能信息系统

继去年物联网在产业链各方努力推动下取得进展之后，2018年，面向服务的智能应用技术发展和新一代智能信息系统核心技术将是物联网应大力发展的方向。

本刊记者 | 王德清

物联网给人类社会带来的是一场从“信息化”向“智能化”、从“信息传输”向“信息服务”、从“以网络为中心的服务”向“以服务为中心的网络”进行战略转变的信息科技产业革命，物联网科技产业的未来发展需要的是一种颠覆性的新一代智能化信息服务系统和相应的智能化信息服务体系架构。

政策、产业多方协力 物联网产业呈现良好发展势头

2017年是物联网规模商用的元年。在这一年，在政府相关部门政策和产业各方的协力下，物联网呈现出良好的发展势头。

从政策看，工信部2017年多次发文推进低速窄带物联网NB-IoT的发展。例如2017年6月，工信部发文允许三大运营商，在已分配的GSM或FDD方式的IMT系统频段上部署NB-IoT系统，随后工信部又发布通知，希望到2017年末，NB-IoT基站规模达到40万个。到2020年NB-IoT基站达到150万个。同时工信部表示希望运营商加强物联网平台能力建设，支持海量终端接入，提升大数据运营能力。

从产业来看，中国电信在2017年5月便宣布已经完成了30多万个基站的升级工作，随后公布了首个基于连接的物联网套餐。中国移动在2017年8月宣布投入395亿元进行蜂窝物联网工程无线和核心网设备设计与可行性研究采购，随后进行了31个省蜂窝物联网无线主设备集中采购，采购数量约为14万个。中国联通也开始基站的升级工作，截至2017年年底，中国联

通宣布完成了eMTC实验室测试，并宣布2018年推进商用。此外，芯片和模组发展也十分迅速，众多企业推出了不同应用的物联网模组。

从信息化向智能化转变 实现智慧服务

如果说上述是物联网在2017年取得的进展，那么在2018年，物联网将呈现怎样的发展方向？就此话题，南京邮电大学原副校长、《物联网学报》执行主编朱洪波教授接受了通信世界全媒体记者的采访。

朱洪波教授表示，当前物联网技术发展迅速，已经从过去简单的连接和碎片化应用，发展到现在各种核心技术的研发和系统级应用。但随着各项核心技术的发展，行业也逐渐认识到，物联网不仅采用新一代信息系统和传感技术，将所有事物（包括人、机、物在内所有的实体和虚拟对象）都以信息网络形式连接起来进行信息传输和交互，而且进行智能化识别、定位、跟踪、监控和管理，实现类人化的知识学习、分析处理、自动决策和行为控制，最终实现满足需求的系统性智慧服务。

物联网给人类社会带来的是一场从“信息化”向“智能化”、从“信息传输”向“信息服务”、从“以网络为中心的服务”向“以服务为中心的网络”进行战略转变的信息科技产业革命，物联网科技产业的未来发展需要的是一种颠覆性的新一代智能化信息服务系统和相应的智能化信息服务体系架构，而不是简单地在传统信息技术基础上的产业示范应用、技



南京邮电大学原副校长、《物联网学报》执行主编 朱洪波

术优化或者改良。

众所周知，物联网的到来，将人与人的连接，扩展到人与物以及物与物之间的连接，对此朱洪波表示，在我们所熟知的通信世界，当信息传输空间内的人作为智能系统被网络连接时，人际信息传输产生的行为或者服务可以认为是智慧的，信息经过智慧的大脑和系统实现了思考、决策和控制、行为实施，信息系统只是承担了信息化的传输功能。

可是当信息服务空间内的各种非智能事物和对象被网络连接时，仅仅进行事物间信息传输就无法实现智慧化行为或者服务的目标，因此要求信息系统还必须承担起智慧化的服务功能和行为能力，应该包括学习、处理、决策和控制的能力；需要将信息系统与物理系统进行融合，将计算资源和物理资源进行协同，从芯片、物端、网络、云端都需要智能化，还应该发展智能化的系统平台，来解决一些物端的应用和服务问题。

所以在朱洪波看来，2018年，在新的技术上，比如从终端到网络、网络到系统、系统到云端的智能化技术将是趋势。更为重要的是，我们需要探索和期待新一代的智能化信息服务系统及其全新的体系架构，它将完全不同于现有的通信系统。所以整个产业界、科技界应该携手共同打造，协同创新。

信通院罗松

2018年物联网的“内涵”注定将发生变化

2018年是NB-IoT发展至关重要的一年，预计2020年5G就会商用，NB-IoT要抢在5G商用这个窗口期之前发展起来。

本刊记者 | 孟月

随着5G技术的逐渐成熟与商用的逐渐临近，物联网再次受到市场的关注，据IDC预测，到2021年中国物联网支出将达到2912.2亿美元，中国物联网市场支出将在未来5年保持11.9%的年均增长率。在物联网发展至关重要的一年，2018年物联网将如何发展引人深思，对此，近日通信世界全媒体记者采访了中国信息通信研究院物联网主任工程师罗松。

2017年物联网外延扩张 内涵变化不大

“2017年物联网的发展整体来看，还是有很多亮点的。物联网发展的核心就像基因一样，有两个‘螺旋体’，一个是网络连接，另一个是基于物联网数据的运营和创新，这两个‘螺旋体’一直在推动物联网做螺旋式的上升发展。”罗松表示，“2017年可以看作NB-IoT商用元年，但是还没有达到大规模商用的程度，换种说法是2017年NB-IoT具备了商用的条件，即技术的成熟度以及成本上的可用性，当然包括网络部署实施的完成，但是NB-IoT大规模、很成熟的应用还没有形成，而只是小规模、多行业的以探索性应用为主的示范性应用。总而言之，就是NB-IoT的商用条件具备了，但是它的大规模应用，我认为还是需要2018年去考虑。”

对于物联网生态发展模式，业界达成的共识是基于物联网的平台，做数据收



中国信息通信研究院物联网主任工程师 罗松

集和开放，数据要统一处理，包括设备的管理、连接的管理。罗松告诉记者，2017年物联网平台的发展比较迅速，从2016年全球300多家发展到2017年年底的450多家，平台增加了约1/4，并且营收不错。平台上的应用及生态构建很有成效。从2017年表现来看，大平台和小平台之间的差距在逐渐拉大，预计到2018年，大平台会逐渐增多。

随着消费升级的推动以及物联网的融合发展，出现了一些新的应用热点。除了传统的车联网、工业互联网，在2017年涌现出新的应用热点，这些新热点很多是数字经济、信息消费，而新理念带来的互联网技术融合更是催生了一些创新应用。比如在智能家居领域，有很多智能单品特别火热，诸如智能音箱、智能门锁等。另外衍生了许多线上、线下与物联网相结合的新经济模式，比如基于物联网技术与共享经济结合的共享单车等。

“这样看来，2017年物联网的发展相比2016年外延范围扩大得更广，但相比

外延，在内涵方面并没有出现一个大的思路上的变化，还是在沿着2016年的主要发展方向在走，但不可否认的是发展的条件更充分了。”罗松如是说。

2018年将更关注 物联网的“内涵”发展

“2018年，物联网在整体发展思路上相比2017年会有一些新的创新和调整，比较核心的或者说是比较被业界看好的是人工智能在物联网行业内的应用。”罗松认为，“物联网的核心是数据，传统运营依据的是经验及如何更有效率地使用数据，但现在通过人工智能能够更好地进行基于行业的算法开发，并与物联网数据相结合，从而能够更充分、合理、有效率地利用数据，为企业、行业发展带来价值。”

人工智能是2018年物联网的一个主攻方向。众所周知，物联网行业领域非常庞大，分支繁多，它所涉及的发展逻辑也不尽相同，对于一些面向消费者（B2C）的物联网企业来说，人工智能就是一个重要的突破口，与人工智能结合会促使企业发展更快，这类企业更注重创造性，而在安全性、可靠性上的要求并不严苛。丰富的创新应用更容易吸引用户，这些企业在2018年将会更加注重开发与人工智能相结合的消费品的创新应用。

至于B2B方面，安全及高可靠性是更为重要的因素，故而其围绕与人工智能的

结合发展相对B2C来说会慢一些,其创新核心更倾向于面向行业应用的算法创新。预计2018年会出现很多新的人工智能算法模型。

“现在平台竞争更多集中在服务平台的开放能力上,即平台所提供的连接和管理能力,2018年应该会更关注平台是否能够开放算法,能否通过数据训练人工智能以便提升算法的可用性、精确度。”罗松表示。

物联网有三大主流技术NB-IoT、eMTC与LoRa,有关物联网专网制式之争在2017年显得尤为突出,在2017年世界移动大会上,3种网络标准格外引人关注。因为三者同属低功耗广域网技术,所以在具体应用场景中都具备一定优势。

2017年12月13日,工信部无线电管理局公开征求对《微功率短距离无线电发射设备技术要求(征求意见稿)》的意见。其中对470~510MHz这个无线电计量仪表使用频段有了更改,意见称,在满足传输数据时,其发射机单次工作时间不超过5秒的条件下,470~510MHz频段可作为民用无线电计量仪表使用频段。限单频点使用,不能用于组网应用。若使用频率与当地声音、电视广播电台频率相同时,不得在当地使用;若对当地声音、电视广播接收产生干扰时,应立即停止使用,待消除干扰或调整到无干扰频率后方可重新使用。

2017年LoRa芯片在国内的出货量超过了1000万片,NB-IoT芯片的出货量正在赶超。业界都比较关注征求意见稿的后续反馈意见,或将对LoRa的发展造成一定影响。

与NB-IoT相比,eMTC从技术角度看具备一定先进性,带宽更宽,支持一定的移动性,还能支持语音通话,而在国际上,美国和欧洲都在用,eMTC拥有广泛的市场。对于运营商来讲,eMTC和NB-IoT两种技术是可以并存选用的,就看需要哪种技术,灵活运用更为合适。比如中国电信已明确提出将在2018年开始eMTC商用部署。

2018年,NB-IoT将延续2017年的强劲发展势头,而eMTC在2018年将逐渐引

起业界重视,部署规模也将逐步扩大。

NB-IoT芯片和模组成本要进一步下降

2018年将重点关注NB-IoT大规模商用,工信部曾发布《关于全面推进移动互联网(NB-IoT)建设发展的通知》,提出到2017年末,实现NB-IoT网络覆盖直辖市、省会城市等主要城市,基站规模达到40万个。到2020年,NB-IoT网络实现全国普遍覆盖,面向室内、交通路网、地下管网等应用场景实现深度覆盖,基站规模达到150万个。

三大基础运营商及各大厂商均在NB-IoT方面取得了重要进展,例如中国联通已在全国数十个城市完成NB-IoT试商用开通,全国300多个城市具备快速接入NB-IoT网络的能力。2017年底前,中国移动实现346个城市的NB-IoT连续覆盖和全面商用。华为、高通以及各大物联网模组厂商已积极联合运营商开展NB-IoT的部署。

但是,目前模组价格存在的问题,致使物联网产业链不成熟、市场没有很好地繁荣起来。对于此,中国移动希望帮助产业链降低物联网硬件成本,并推出20亿元的物联网专项补贴,其中10亿元专门为NB-IoT准备,补贴率可以到80%,并推出了20元和40元两档NB-IoT套餐,希望满足不同的行业客户对网络的需求。

中国联通与广州基金合作,引入社会资本联手打造100亿元物联网产业基金,用于物联网、智慧制造、工业互联网等领域的布局。

此前,中国电信2017年物联网模块

联合促销项目招标结果出炉,总量为50万片,此次招标补贴由20元提升至30元,使得NB-IoT模组实现了每片36元(含税)。

“36元与之前相比有了大幅度降价,但是与2G的GPS模块价格(每片在15元左右)相比还有差距,要想大规模应用NB-IoT的模组和芯片,降价是必然的,必需要降价到各行业能支付得起的价格。”罗松认为,“2018年促进NB-IoT产业链成熟,将是一项重要的工作。”NB-IoT模组和芯片的出货量加大,成本才能进一步降低,才能促进应用不断扩大,

“运营商补贴是有效的办法,补贴产业制造者,推动消费者购买,这样即可形成一个良性的循环。”

罗松强调,“2018年是NB-IoT发展至关重要的一年,预计2020年5G就会商用,所以NB-IoT要抢在5G商用这个窗口期之前发展起来。”但NB-IoT大规模商用需要运营商的推动,也需要行业用户应用,需要通过技术解决行业痛点、难点,提供有价值的应用,目前有许多用户存在顾虑,还在试水。面向物联网的应用设计



要适用于各个行业,这需要产业链上各环节不断磨合、探索。随着NB-IoT的发展,一些深层次的问题也会有所暴露,比如NB-IoT收集来的数据归属权应该是谁?谁应有这些数据的知情权?提供连接的企业能否处理这些数据?做好这些还有很长的路要走。

杨培芳

要用新理论促使信息经济健康发展

2018年,除了移动商务、电子政务继续加速发展之外,车联网、物联网、工业互联网也将进入起步期。为此,生产方式、成本特征、企业性质、运营模式乃至经济规则均将发生重大改变,由此将产生新的机遇和挑战。

本刊记者 | 卞海川

当前,信息经济已经成为助力经济发展的重要因素,是新时代社会发展的重要驱动力,“物联网”“大数据”等行业关键词始终贯穿整个2017年。而随着《关于进一步扩大和升级信息消费 持续释放内需潜力的指导意见》的印发,信息经济将在2018年成为中国经济发展的主要力量,机遇和挑战并存。

信息经济加速行业融合

去年8月24日,国务院出台《关于进一步扩大和升级信息消费 持续释放内需潜力的指导意见》(以下简称《指导意见》)。提出了针对性的保障措施,推动构建包容审慎、安全诚信的监管体系,持续优化信用安全、市场环境和权益保护。《指导意见》明确,要进一步升级信息消费,持续释放经济活力和消费潜力。信息消费在经济社会中的作用显而易见。正如《指导意见》中所述,信息消费“已成为当前创新最活跃、增长最迅猛、辐射最广泛的经济领域之一,对拉动内需、促进就业和引领产业升级发挥着重要作用”。

中国信息经济学会原理事长杨培芳接受通信世界全媒体记者采访时表示:“我国信息化已经从信息交流、信息媒体,发展到以大数据、物联网和智能制造为标志的信息生产力阶段,信息消费将面临更大的“蓝海”。2017年1—6月,我国信息通信网络流量同比增长53%,这意味着信



中国信息经济学会原理事长 杨培芳

息消费需求非常强劲,我们必须转变物质经济的传统思路,用信息经济理论指导信息消费。”

总体来说,2017年信息经济发展强劲并在2017年获得多项进展:国产大飞机C919成功首飞;共享经济实现中国样本;人工智能席卷全球;中国领跑5G发展;手机国内长途漫游费全面取消;提速降费提升用户体验,由此可见,信息经济正在加速各领域的融合渗透和行业发展。

信息服务模式转变 挑战犹存

展望2018年,信息经济面临的挑战不容小觑。一方面,万物互联时代的来临,“信息服务”模式面临转变;另一方面,信息经济与互联网产业如何完美结合需要产业界在实践中进行检验。

杨培芳强调:“当今社会,由信息技术支撑的新经济发展到了一个重要转折点,2018年,除了移动商务、电子政务继续加速发展之外,车联网、物联网、工业

互联网也将进入起步期。这就出现了一个问题,传统经济学把信息服务当做工业产品,而信息服务一旦成为新型生产力,生产方式、成本特征、企业性质、运营模式乃至经济规则都要发生重大改变。比如传统经济边际成本递增,信息经济边际成本为零;传统企业边界清晰,信息企业边界模糊。鉴于传统经济是数量型经济,信息经济是质量型经济,如果仍然沿用工业时代的经济理论和规则,势必阻碍先进信息生产力的发展。”

杨培芳坦言:“最近,国内外许多学者都在反思工业时代的传统经济学理论,甚至提出全部经济学都将因互联网而重写。而早有国际权威学者预言,互联网时代的新经济学理论将在中国诞生。”

杨培芳最后强调:“希望我国产业界高度重视总结新经济规律,在信息经济和互联网产业实践中丰富理论,用新经济理论和新经济规则促进信息经济健康持续发展。”

信息革命浪潮扑面而来,信息经济以超乎想象的势头在全球发展,大众消费社会的改变,互联网新格局的诞生,都使得今天的经济社会日益复杂化。正如杨培芳所言,理论来自实践,实践检验理论,进入互联网时代,只有中国具备完善新经济理论的肥沃土壤,而只有新经济理论才能为建设人类命运共同体提供强有力的思想武器。

容联孙昌勋

2018年是企业通信“智能化”元年

通信智能化是基于对 AI、云、物联网、大数据等技术的利用及其所呈现的协同效应，可提升企业销售、运营的效率，实现信息交互的有效性 & 高效性。

本刊记者 | 黄海峰

过去几年，企业通信进入云计算时代，互联网通信服务呈现两种状态，即 PaaS 和 SaaS，业务包括 IM、云呼叫中心、视频会议等。如今 AI 时代来临，企业通信将如何发展？就此，通信世界全媒体记者专访了容联 CEO 孙昌勋。

《通信世界》 2018 年，企业通信面临哪些机遇与挑战？

孙昌勋：2018 年，企业通信主要迎来三大机遇。第一，以“智能化”为标志的通信 4.0 时代已经拉开大幕。人工智能技术将再次改造企业通信服务，以及进入物联网领域。

第二，大企业的客服中心从呼叫中心向全渠道联络中心，乃至全场景连接中心演变升级。在场景为王的今天，各类企业更多需要的是呼叫中心各种能力的整合，并利用这些能力实现各种各样的服务创新。作为服务连接器的客服中心，要根据不同的场景，通过数据分析、进行资源分配，提供有智慧的连接和个性化的服务。

第三，大企业 IT 系统上云转型渐成常态，IM+ 的融合通信服务成为大企业转型上云先锋，助力大企业建立以通信协同为底层架构的移动信息化门户。协作、共通、融合已经成为企业信息化发展的大趋势。企业移动通信和信息化建设是建立以通信协同为底层架构，对接到企业形象、内外发展、平台整合等方面，打造更深层次的企业移动信息化门户。

与此同时，企业通信也面临以下三大挑战。第一，通信智能化处于初始阶段，

AI+ 通信在行业应用上仍存在较大的技术挑战。

第二，骚扰电话依然猖獗，需要有效的政策监管与市场化规范的平衡，“一刀切”的干预模式对于行业而言可能引起一定动荡，甚至导致“劣币连累良币一同驱逐”。

第三，码号的显号外呼优质资源匮乏。目前，不同的码号已经具备相关的品牌效应，如 400、170 等，但以负面效应居多，广大企业需要很好地与客户沟通，但缺乏优质的显号资源可以使用。

《通信世界》 2018 年被认为是企业通信智能化元年，请问企业通信将如何智能化？

孙昌勋：通信智能化是基于对 AI、云、物联网、大数据等技术的利用及其所呈现的协同效应，以通信为基础能力，智能化连接万事万物，提升企业销售、运营的效率，实现信息交互的有效性 & 高效性。一方面是人工智能与通信云服务能力的有效叠加、整合，实现通信云服务的创新增值，另一方面是和垂直行业的深度融合，进一步为行业、企业赋能。丰富的行业、企业等大数据是实现通信智能化的前提和基础。

企业通信服务的智能化，在一段时间内，智能语音外呼都将是最大的应用。

通信智能化是一个逐渐加速度的进程，前期给市场带来的变化主要将体现在对客服外包、人力资源众包等产业产生冲击，现存的大量简单的客服工作将被智能客服机器人所取代。当然，在通信云服务上有



容联 CEO 孙昌勋

较深客户、场景、数据积累的服务商将迎来新的增长引擎，市值/估值也将大幅提高。

《通信世界》 容联在企业通信智能化方面的有哪些动作？

孙昌勋：首先要再次强调的是，智能化的基础是大数据。容联经过在企业通信云服务领域的多年创新引领，积累了相当大的应用场景和数据，我们具备让 AI+ 通信落地的能力。通信智能化是有高门槛的，只有基于足够的数据积累、行业认知、场景化应用，才能谈真正的通信智能化。

具体动作方面：在布局上，我们与华中科技大学成立了人工智能联合实验室，与来也、出门问问等一批 AI 企业建立了战略合作关系，并投资参股了一些人工智能公司，从而把业界最好的 AI 体验的技术融合应用到我们的产品和服务中。

在产品上，我们在 PaaS 层有智能语音外呼，在 SaaS 客服领域有智能客服，在 IM 上有智能机器人，在呼叫中心上有预测式外呼、智能质检、智能机器人等。此外，我们已经进入物联网领域，实现物联网 IOT 平台与通信 PaaS 平台的融合。

在商业化上，我们已经上线了平安的智能推荐项目、中电普华（国家电网）的智能机器人项目等，我们和 Avaya 合作的“小 A 云”已经深入消费金融和保险等领域，为众多企业提供预测式外呼、智能质检等智能化服务。

3GPP 5G标准首发版 奠定ICT未来20年发展的基础

5G-NR 标准首发版的确立，标志着 5G 从研究、定义、标准化走向部署和商用的新阶段，是移动通信产业发展的里程碑。

华为 5G 首席科学家 | 童文

2017年12月21日，在葡萄牙里斯本举行的3GPP RAN第78次全会上，来自通信全产业链企业的近300位代表，一致通过了5G-NR的首发版标准，亲历和见证了无线蜂窝通信产业发展的历史性时刻。5G-NR标准首发版的确立，标志着5G从研究、定义、标准化走向部署和商用的新阶段，是移动通信产业发展的里程碑。更为重要的是，中国的通信产业经过了无数的曲折和博弈，终于在5G探索的道路上走向了全球标准的统一。5G-NR标准不仅是ICT商业模式进入下一个20年发展的基石，也勾勒出了通信行业驱动万物感知、万物互联、万物智能并使能垂直行业转型的宏伟蓝图。

3GPP 5G-NR标准节奏

2016年3月，5G-NR标准化工作正式启动；时隔一年，在2017年世界移动通信大会上，全球移动行业领军企业承诺加速5G新空口大规模试验和部署；2017年3月，3GPP通过了非独立5G新空口规范制定的加速提案，将规范完成的时间提前了6个月；2017年12月，3GPP已完成非独立组网的首发版；2018年6月，3GPP将完成独立组网的标准协议，支持增强型移动宽带（eMBB）业务及低延时业务；从2018年6月到2019年11月，3GPP将完成包括支持超低延时高可靠性通信（URLLC）及海量机器通信（mMTC）业务的标准规范制定，从而完成5G-NR标准的完整版，迎接



2020年全球5G网络规模部署。

3GPP 5G-NR的核心技术

根据ITU-R制定的5G愿景，5G-NR新空口规范必须达到基于空口吞吐率、连接数、低延时3个维度量纲上的8个KPI指标，包括峰值速率、用户体验速率、单位面积流量、频谱效率、连接量密度、空口延时以及能效等。因此，5G-NR新空口首发版设计面临的技术挑战包括以下方面：支持低频段的波形参数配置；面向宽带运营和低时延业务的中频段和高频段频谱分配；提供数据传输以高效支持多样用例，包括低延时、高峰值速率和高可靠性；提升频谱效率并达到更高的数据传输

速率，为消费者实现性能提升等。

NR断代技术

5G-NR新空口首发版完成了八大断代空口技术的标准规范制定。

● 新空口

特性是灵活支持可编程的软空口，使能上下行空口解耦，高低频统一空口，独立组网及非独立组网统一空口，授权频谱及非授权频谱统一空口。其中包括可扩展及混合空口波形参量体系Numerology、完全可配置帧结构、子带宽部件及其扩展、自包含子帧结构、基于可配空口波形参量及帧结构的带宽配置等关键技术。

● 新波形

特性是新波形构造——支持多业务特性、低时延、大连接、高效频谱利用率，

以及前向兼容新空口。其中包括基于滤波处理OFDM、基于窗函数OFDM、零保护频带、波形动态灵活配置等关键技术。

● 新编码

控制信道极化码编码,特性为高性能、高可靠、低延时。其中包括奇偶校验极化码、分布循环校验极化码、极化序列构造及码率匹配等关键技术。

数据信道低密度奇偶校验码编码,特性为极高峰值速率、低复杂度快速译码。其中包括基于2套基图可扩展编码、重传冗余码构造以及码率匹配等关键技术。

● 超低延时

特性为特殊帧结构及传输机制。其中包括微时隙、免调度传输、突发抢占机制等关键技术。

● 新传输机制

特性为免调度传输——支持低延时、大连接、快速接入及减少空口信令开销优化终端能效。其中包括资源预分配、混合自动重传HARQ机制、平稳链路自适应调制、终端盲检测以及终端碰撞处理等关键技术。

● 新接入机制

特性是用户为中心接入,支持用户与站点解耦,物理信道与小区ID解耦,数据信道与控制信道解耦及优化无边界C-RAN。其中包括去小区接入机制、控制信道数据信道的小区ID分离、导频序列的小区ID分离、同步信道单频组网、终端非激活新状态、小区内波束管理以及小区间波束切换等关键技术。

● MIMO增强

特性是支持大规模阵列天线空口多数据流。其中包括基于波束控制信道、基于3维MIMO反馈方式、TDD信道探测Sounding信号优化、基于波束解调及测量参考信号增强、预编码本设计、终端4收、非预编码本终端以及上行多天线传输等关键技术。

● 毫米波传输

特性是支持高频频谱及自适应波束付形。其中包括基于波束的随机接入、波束扫描、波束断路检测、波束修复等关键技术。



NR跨代技术

虽然NR与LTE是不后向兼容的空口技术,然而,在eMBB应用场景, NR继承了LTE的许多基础技术,其中4G和5G跨代基础技术包括双工制式、初始接入机制、基本MIMO支持以及调度/HARQ。

作为全球5G生态链的一部分,中国5G产业链成为制定5G标准的引领者,从空口技术到网络架构,贡献了大量的原创技术。并且在早期的5G研究、5G定义方面开展了大量的工作和投资,同时,IMT-2020推进组也牵引行业展开大规模的5G-NR空口外场实验和验证。

3GPP 5G网络架构的演进

基于服务架构的核心网定义、端到端的5G网络切片技术将催生新的商业模式,助力行业与社会的数字化转型。得益于切片技术、虚拟化以及云计算技

术,未来的不同垂直行业服务可以运行在同一套物理基础设施上,生成的相互隔离的5G网络切片中。端到端的网络切片将是实现5G使能全行业数字化愿景的支柱型技术,也是与4G断代的分水岭。

ITU定义了5G三个应用场景,每个场景背后都对应着非常广泛的行业应用。针对每个行业应用建设一张独立的网络显然既不经济也不现实,而最好的方式就是一张物理网络支持多个逻辑切片,每个切片都是一个相对独立的自治子系统。

另一个不容忽视的因素在于,未来的业务和商业模式创新需要大量尝试,但传统的电信网络往往需要论证数年之久才能投资上马。基于端到端网络切片技术,运营商就可以按需生成或撤销逻辑切片,从而实现更快的网络定制、试错,以及实时的调优、改进。

5G网络架构将使能5G应用的十大场景:云VR/AR、车联网、智能制造、智慧能源、无线医疗、无线家庭娱乐、联网无人机、社交网络、个人AI助手、智慧城市。面向如此多的5G创新应用,运营商可以根据战略进行业务选择和孵化,快速构建能力,赢得未来的商业成功。

展望2018,全球产业链就是要围绕3GPP 5G-NR标准,夯实产品研发,加速商业部署

编辑 | 王熙 wangxi@txintong.com.cn



童文, 1985年毕业于东南大学,获硕士学位。1993年,在加拿大康考迪亚(Concordia University)获博士学位。目前担任华为Fellow、华为5G首席科学家、华为2012实验室无线领域首席专家,同时也是华为2012通信技术实验室主任。他的办公室位于加拿大渥太华的华为研发中心。自2010年起,童文博士就作为华为2012实验室的无线领域首席专家和高级副总裁,开始领导超过700名专家组成的业界最大的无线研究团队,从事无线通信先进算法的研发和3GPP/IEEE无线标准相关的工作。童文亲自出席所有制定5G标准的3GPP RAN标准全会及工作小组会。

万物智联时代的新运营

万物智联的时代将会驱动一次更长时期、更大范围、更多维度的流量重构，带来一场供给侧的跨越式产业升级和需求侧更大范围消费扩张及消费升级。

亚信软件 CEO | 高念书

随着人工智能、大数据、云计算、物联网（以下简称ABCT）的深入发展，我们正在从移动互联网时代迈向万物智联的时代。PC时代企业所追求的是访问量、点击量、独立用户数等，移动互联网依托智能终端，围绕“人”“与人”的连接重构了互联网流量，创造了纷繁精彩的新服务和新产品，围绕连接和数据，聚焦个人用户的运营，引起了产业的重组和升级，创造了类似美团、大众点评、滴滴出行、今日头条、摩拜等各类丰富多彩的移动互联运营公司。而万物智联的时代，物联网、人工智能等新技术要素会引发大量全新维度的流量注入互联网，将会驱动一次更长时期、更大范围、更多维度的流量重构，带来一场供给侧跨越式产业升级和需求侧更大范围消费扩张及消费升级。每一次流量重构的过程都是不同企业自我改造的过程，也是新兴企业乘势而起的机遇，更是全社会各个产业升级换代的历史进程。

新运营以ABCT技术为驱动

在万物智联时代，“运营”将是驱动网络、终端、连接、感知和数据创造更大价值的关键抓手，我们把它定义为“新运营”。这是相对于移动互联网时代的运营而言的。移动互联网时代已经有了很多运营性的实践，比如滴滴出行，即运营每个人的出行，这在PC时代是没有的，因为PC时代以供给侧为主导，供给侧生产什么，就为用户提供什么，不需要运营。

到了移动互联网时代，人们更加注重个性化产品和服务创新，更加注重体验，因此企业需要了解个人用户的需求是什



亚信软件CEO 高念书

么，喜好是什么，因此才产生了运营的概念，这是相对简单的运营，我们称之为面向消费者的运营。

但是万物智联时代，运营必然会拓展到企业级市场，即面向企业自身的对内和对外运营。在面向企业级客户提供产品和服务时，要深刻理解企业客户面向新形势的内在需求、不同企业的内部流程和企业应用场景等，这比了解个人用户更为复杂。

未来，新运营将以ABCT技术为驱动，面向企业和个人用户进行双重运营，即以客户为中心，围绕人的碎片化生活场景，提供个人客户相关的场景运营；以企业为中心，围绕企业的生产管理场景，提供企业生产相关的场景运营。这样一来，创新企业才能把握增量入口，运营增量流量，穿透多层平台，变现多类服务，通过产品和运营来实现技术升级和市场扩张。

抓住物联网的卡位机会

就目前物联网市场现状而言，一个垂直的物联网具体应用场景可能是一个正金字塔结构，底层的连接数量很多，上层应用场景相对聚焦，但是对于未来物联网整个产业来说却是围绕底层的各类连接，上层的交叉应用会非常多，这样就形成上层是丰富应用、中间是强壮平台、底层是价值连接的倒金字塔产业结构，这种倒金字塔的产业结构将给各类企业带来非常多的机遇，可能会改变过去移动互联网时代几大巨头行业垄断的局面，因为物联网将全面渗透至社会全域，各个行业、各个领域，不仅产业分散、场景复杂，而且覆盖有广度、垂直有深度，所以很难出现垄断，每一个垂直行业都会有新的机会，其垂直领域内的优秀企业将是产业新运营的主体。

虽然目前终端、网络、数据流动以及跨行业协作等都还存在较多的问题亟待

新增长呼唤新运营

高度碎片化的物联网时代，核心特点是重运营--技术驱动新运营，运营的主体将是垂直领域内的优秀企业



图1 新增长呼唤新运营

解决，但对于每个企业来说，最关键的是要找准自己的定位——在物联网中到底能做什么，抓住卡位机会，精准快速地切入这个历史新进程。

对于亚信软件而言，虽然没有网络能力、终端能力，但是我们有集成能力、运营能力、产品能力和服务能力，以及对电信行业的深刻理解和洞察，我们可以更加敏锐地发掘和构建物联网的应用场景，这种对某一垂直行业具有深入洞察的企业，我们称之为物联网时代的运营商，可以通过“平台+应用+运营”的模式抓住万物智联的机会，实现行业和产品价值变现。

目前，亚信软件将服务于运营商二十余年的经验积累与ABCT技术相结合，在大数据服务领域，联合运营商助力政府机

构构建人流公共服务平台，尤其为重大活动事件提供安全保障；在物联网领域，创新性地运用物联网技术为城市管理构建智慧消防管控系统，为地产公司、物业公司提供智慧社区服务；在车联网方面，助力运营商为共享单车提供连接管理平台服务，实现单车按使用时长、使用时段、使用者身份等不同维度提供个性化计费服务；通过核心应用软件支撑运营商客户发展新零售，进行线上线下的渠道、触点、客户和数据整合，实现零售链、供应链、服务链和响应链的融汇贯通，创造新零售价值。

目前，物联网的实践应用都处于初级阶段，对网络的要求并不高。未来，运营必将是基于生态环境的运营。随着网络越来越成熟，应用场景会呈现爆发式增长，物联网的价值时代将会到来。

编辑 / 张鹏 zhangpeng@bjxintong.com.cn

物联网时代的新运营

- 以客户为中心，提供客户相关的场景运营
- 以企业为中心，提供企业生产相关的场景运营



图2 物联网时代的新运营



信通院刘芊岑

CDN行业将更加注重业务前瞻性布局

随着移动互联网以及大视频的快速发展，网络流量暴增，企业对于网络加速的需求日益旺盛，CDN企业所扮演的角色愈发重要，CDN也超越其原本的定义范畴，被提升到网络基础设施的高度。

本刊记者 | 耿鹏飞



中国信息通信研究院高级政策咨询师
刘芊岑

2017年，对于整个CDN行业而言，影响最大的莫过于牌照的发放以及轮番的“价格战”。2018年，CDN行业又当如何发展成为业界关注的焦点。为此，通信世界全媒体记者采访了中国信息通信研究院高级政策咨询师刘芊岑，从政策监管、价格战、发展趋势等多方面进行了探讨和交流。

CDN行业百花齐放

据统计，截至2017年底，已有66家企业获得工信部颁发的CDN牌照，CDN行业百花齐放。由此形成了传统的专业CDN提供商、云CDN提供商、视频企业自建、创新型CDN服务商、三大运营商等多方竞争的格局。

对此有人担心，三大运营商的进入，会让整个行业面临巨大压力，加速洗牌。对此刘芊岑表示，运营商拥有巨大的带宽和网络优势，其带宽成本是弹性的，可以配置更优的CDN服务网络，而对于整个行业来说，三大运营商的进入，必然会加剧竞争，优化资源配置，提升服务质量。

竞争压力显而易见，然而这却给新申请CDN牌照的企业带来另一大福音。“若有新企业申请CDN牌照，一般来说，只要符合《中华人民共和国电信条例》《电信

业务经营许可管理办法》电信业务分类目录（2015版）》等相关法律法规及管理规定的，均可依法获得相应许可。”刘芊岑告诉记者。

“价格战”将趋于理性

“2018年，不管是传统的CDN还是创新企业，都应当回归到加强技术创新与提高运营质量的轨道上来，重视CDN行业标准化与安全建设，尽量提供更多的定制化服务，这样才能够在激烈的竞争中得到更好的发展。”刘芊岑表示。

对于大家所最为关心的“价格战”是否再度上演，刘芊岑预计，2018年“价格战”将逐步趋于理性，主要原因有以下3个方面。

首先，市场占有率并非由单一的价格因素决定，还受到产品技术和服务能力等多个方面因素的共同影响，在to B业务上，客户并不会只选择价格最低的服务。

其次，低价可满足短期的市场扩张，但在没有实现成本降低的前提下，厂商一味地跟风降价和参与价格战，显然不是长久之计。毕竟烧钱补贴的模式不能换来持续盈利，而盈利才是商业的本质。

最后，如果仅仅采取低价策略，而并没有在产品和服务上进行优化提升，那么

在补贴终止时，客户也将随之流失。况且企业在选购CDN服务时，也会考虑稳定性、速率等综合性价比。

未来CDN行业将更加注重业务前瞻性布局

“CDN行业的‘价格战’体现出行业内企业竞争越来越激烈，但总体属于市场行为，应当通过市场的自我调节达到竞争性平衡。从监管的角度，应适当引导企业进行良性竞争，督促企业在低价竞争的过程中完善服务规范，提升服务质量，避免出现虚假宣传等违规行为。”刘芊岑说。

展望未来，对于整个CDN行业的发展趋势，刘芊岑认为，未来CDN行业将更加注重业务前瞻性布局，企业并购重组初现端倪。最近几年，新兴CDN企业以及大量云公司加入CDN行业的竞争，“价格战”愈演愈烈，行业整体亏损将产生“挤出”效应，促进行业的兼并重组。

同时，CDN企业将进一步增加技术投入，进行前瞻性布局，提前为物联网时代可能出现的CDN+MEC（边缘计算）模式进行技术储备，聚焦CDN行业标准化与安全建设，更加注重精细化、智能化转型。

运营商智慧家庭观察

重塑战略 把握机遇

Ovum 认为, 2018 年, 电信运营商将重新评估自己在智慧家庭领域中的角色, 制定一个大众市场战略, 只有这样, 它们才能保护自己的核心服务在未来免遭客户流失的困扰。

Ovum

多年来, 智慧家庭技术的家庭普及率不到5%, 未能吸引到早期技术采用者以外的消费者。在2016-2017年间, 智慧家庭市场出现了真正的增长迹象, 即电信、公用事业和安全公司, 以及包括西门子、谷歌、亚马逊和苹果在内的重量级科技公司加大了该领域的投资力度。在2018年, 智慧家庭市场将继续快速增长; 到今年年底, 安装的智慧家庭设备将会比平板电脑更多。在接下来的4年里, 智慧家庭市场将保持增长, 到2021年底的设备安装基数达到40亿部, 这代表消费科技行业中一项最大的增长机遇。

调整战略让业务多样化

2018年, 电信运营商将重新评估自己在智慧家庭领域中的角色, 仅提供家庭安防是不够的。

智慧家庭为电信运营商提供的主要好处包括以下两点: 新的(且非常需要的)消费者收入增长, 增加的服务黏性以及更好的后台效率(通过家庭网络增强的远程诊断能力)。然而, 到目前为止, 全球只有少数电信运营商制定了可能在上述方面取得成功的智慧家庭战略。因此, 为了实现上述目标, 电信运营商需要制定一个大众市场战略, 就像它们在过去针对语音、宽带和电视服务所做的那样。然而, 根据Ovum的数据, 到目前为止, 只有康卡斯特突破了100万的客户大关, 而且没有任何一家参与者能够很快达到所需的规模。

在智慧家庭领域, 电信运营商主要

关注家庭安防领域。根据Ovum的报告《智慧家庭服务提供商追踪: 2017年上半年》, 活跃在这一领域的92%的电信运营商提供智能安防产品。这在很大程度上是因为这是一个消费者很容易了解的服务领域, 而且至少某些消费群体愿意花钱消费。然而, 即使是在世界上最大的家庭安防市场(美国), 只有大约20%的家庭购买家庭安防服务。在其他国家, 付费的家庭安防解决方案甚至更加冷门。鉴于面临传统专业保安公司和一次性消费电子解决方案的竞争, 电信运营商一直在努力使智慧家庭安防解决方案变得畅销。

运营商核心业务需重塑

随着亚马逊、谷歌和阿里巴巴等公司市场地位的增强, 如果现在不锁定智慧家庭价值链上的某个部分, 那么电信运营商可能会错过未来新的智慧家庭机会(包括那些还没有被想到的)。因此, 电信运营商必须趁早重新评估其智慧家庭战略。

要做到这一点, 它们需要制定一个与核心业务(即宽带和电视)直接相关的智慧家庭战略。只有这样, 它们才能保护自己的核心服务在未来免遭客户流失的困扰。



同时, 电信运营商创建一个新的服务包并不够, 因为智慧家庭服务的流行程度不足以使这个策略发挥效用; 电信公司需要制定一个影响更为深远的全新战略。

举例来说, 通过将智慧家庭纳入其标准宽带路由器战略, 德国电信在智慧家庭领域迈出了正确的一步。同时, Ovum看到更多运营商在这样考虑, 并预计在2018年至少会出现大型业务声明——将智慧家庭应用与高端家庭Wi-Fi网关等大众市场产品联系起来, 这种做法支持电信运营商开发新的商业模式, 这些商业模式可以推动新的消费者收入、打造大众市场规模, 并透过效率和简易性(往往被大家忽视的两大重要特征)为消费者提供价值。

积分运营智慧化

中国电信翼集分打出三步组合拳

中国积分市场尚处摸索时期，作为中国电信积分的运营方翼集分公司，通过多种尝试，实现快速增长，着实难能可贵。

本刊记者 | 黄海峰

各企业在用户红利消耗殆尽的情况下，希望通过积分创新维系老用户，并提升自身客户服务水平。但是，与航空公司、酒店不同，运营商的积分系统建设和运营不易。为此，我们也看到中国电信4年前积极尝试并成立了专业的公司——翼集分电子商务（上海）有限公司（以下简称翼集分）。

据了解，4年来翼集分公司一直坚定公司定位——成为全国领先的积分智慧运营平台。2017年，翼集分公司各项积分项目均已发展到成熟阶段，收入超过10亿元，较2016年上涨20%，成绩突出。

在中国积分市场寻找差异化特色、打开局面实属不易，涉及模式、组织等各个环节的创新挑战，翼集分公司能够快速成长，难能可贵。就翼集分增长的秘密，通信世界全媒体记者近期独家专访了翼集分总经理陆建勋。陆建勋在电信系统积分相关领域工作近十年，是积分商业模式的开创者。

措施一：积极推动国内积分联盟

实际上，许多公司都在建设积分系统，如超市、航空、电网等，如果将这些系统与翼集分的打通，就会有无限想象空间。翼集分公司在积分商城内打造跨行业的积分互通能力，计划以积分互通为切入点，发展大型合作伙伴，拓展积分联盟。陆建勋介绍，2017年，翼集分公司进一步拓展积分互通规模，不断增加营销活动力度和宣传渠道入口，到2017年年底，翼集分已与9家大型集团级企业建立合作关系，实现积分互通合作，其中包括京东、平安万里通、华润万家、国家电网、春秋航空等大型



翼集分总经理 陆建勋

企业；积分互通规模也有了量的突破。

2018年，翼集分将持续拓展大型积分互通合作伙伴规模，提升积分互通业务交易量，加强多维度的积分互通宣传力度，形成积分联盟。

措施二：迅速拓展应用场景，打造积分生态

“拓展与客户生活息息相关的各类场景，让积分使用更便捷，积累更多元，客户使用的频次及使用感知都大幅度提高，这才是一个健康的积分生态。”陆建勋这样说。

近两年，翼集分将积分线上应用延展至线下，全面打破以往积分只能线上兑换锅碗瓢盆的窘境。

为了提升客户积分线下使用感知，翼集分积极拓展线下积分使用门店，截至2017年已与80多个品牌门店达成合作，包括肯德基、来伊份、元祖、哈根达斯等在内的热销品牌，覆盖全国门店数超8万家。实施“积分到店”项目，改变了中国电信营业厅传统的兑换模式：消费者从兑换实

物，转变为进入营业厅兑换周边多家门店优惠券，或用积分直接抵扣手机、终端或缴费金额，目前已覆盖全国31个省份1万多家营业厅。

除此之外，翼集分积极促进与百度糯米及拉卡拉的合作，希望真正让积分兑换成为一种有价值的消费方式。

措施三：创新打造互联网文娱特色服务

“互联网时代，抓住新型年轻主力军，才能让公司有更长足的发展。”陆建勋表示：“翼集分公司从成立初始，就希望成为一个有趣味、有故事的积分品牌。”

从小黄鸡的商标，到“为生活加分”的公司理念，都为翼集分公司打造差异化特色打下了基础。2017年，翼集分将打造互联网文娱特色作为一项重要工作。

除与电信内部的文娱及内容产品，包括视频、音乐、阅读等紧密结合外，翼集分还与腾讯鹅漫达成战略合作，打造了鹅漫产品专区。并计划在2018年创造自主、年轻、互联网化的品牌衍生品，进一步加强这一差异化特色，建立与年轻客户的情感联结。

过去的一年里，翼集分通过多方面提升积分服务，充分挖掘了积分对个人客户及企业客户的双向维系作用，不断创新拓展积分产品功能，延伸积分各类应用场景，加强积分与客户的联结。

关于未来，陆建勋表示：“随着5G时代的到来，整个市场将向更为开放、交互、互通的方向发展。在这一发展背景下，翼集分公司未来注定更加注重新技术的开发运用。区块链作为时下较适合数字货币发展的技术，获得各界关注。翼集分公司也将就区块链技术的应用进行探索，寻求贴合互联网化积分推广的方式。”

为消除信息鸿沟 这三个亚洲国家拼了

不同地区在通信速率上的差异将直接造成彼此间的信息鸿沟。为此，印尼信息通信部宣布对全国 500 个主要城市的高速通信网络进行整治，尽可能消除地区间通信速率的差距。

特约撰稿人 | 宋向东

目前，我国正在积极推进“宽带中国”战略，运营商“提速降费”工作也取得了显著成绩。而印度、印尼和菲律宾也在加速网络基础建设，努力消除信息鸿沟。通过观察国外的网络基础设施建设情况，我们可以得到一些启示。

印度投入巨资扩充高速通信网络

此前印度政府制定了铺设光缆计划 Bharatnet，总投资高达4500亿卢比，以扩充高速通信网络，将宽带网络扩展到农村地区。目前该计划第一阶段已完成，10万多个村务委员会实现了宽带通信。2017年12月，印度政府宣布启动Bharatnet第二阶段建设工作，预计投入3400亿卢比，将15万个村务委员会接入到高速互联网通信网络。

该国电信部官员指出，印度互联网普及率提高10%对国内生产总值的提升是3.3%，Bharatnet计划完成对GDP的贡献更明显。根据政府推动的制造业振兴措施，本项目的相关设备全部由国内生产，带动了当地相关产业的发展。目前私营电信公司已经着手向宽带网络终端用户提供服务。例如Reliance Geo投资1.3亿卢比，安排3万个村务委员会连接到Bharatnet的网络服务。除此之外，还有Bharti Airtel投资5000万卢比、印度沃达丰投资110万卢比、Idea Cellular投资50万卢比等。

印尼智能手机与社交媒体普及率快速提升

印尼制订了在全国各地铺设光纤的高速通信网络计划——“帕拉帕环”。该计划是印尼政府第一个大型通信建设项目，把全国34个州、440个县/市，划分为东部、中部和西部3个区域，完成主干光纤光缆建设，实现全国联网。目前该计划已进入第二阶段，印尼通信信息部长强调“到2018年底要完成全部工程建设工作”。

不同地区在通信速率上的差异将直接造成彼此间的信息鸿沟。为此，印尼信息通信部宣布对全国500个主要城市的高速通信网络进行整治，将尽可能消除地区间通信速率的差距，特别是对于还没有互联网的地区更要加大投入。

随着智能手机的日益普及，印尼互联网用户迅速增加。德国研究公司Statista调查显示，2016年印尼网民数比2015年同比增长8%，达到1.42亿户（印尼人口约2.6亿）。智能手机普及率逐渐扩大，让互联网用户迅速增加，也使得社交媒体很受欢迎。截至2017年1月，印尼社交媒体的渗透率为35%，比全球平均数（34%）略大，今后还有很大发展空间。2016年美国研究公司Imaketa调查显示，在印尼，Facebook越来越受欢迎，通过移动终端登录Facebook网的用户约占87.5%，位于第一位；位于第二位的是照片发布网站Instagram，用户约占69.2%；第三位是

Twitter，用户约占41.3%。

另一方面，社交媒体的迅速普及使得互联网上传播虚假信息、诋毁诽谤信息的现象逐渐突出，这增加了互联网的负面影响，印尼政府网络治理已提到日程。

菲律宾大力发展免费Wi-Fi

2017年6月，菲律宾信息和通信部启动了“国家宽带计划”，将投入高达2000亿比索，以改善国家通信状况。扩大互联网的免费连接也是“国家宽带计划”的一环。该国信息和通信部的目标是2017年增加5000个Wi-Fi热点，2018年增加1万个Wi-Fi热点，到2022年在全国25万个地点设置免费Wi-Fi热点，总成本预计为77亿比索。

菲律宾信息和通信部表示，它们的互联网速率缓慢、昂贵、拥塞，这是由于互联网通信大部分是通过移动数据通信完成的。该部资料显示，菲律宾90%的互联网用户通过移动数据通信连接，由于基站和其他设备短缺，拥塞情况很严重。信息和通信部官员指出，为了弥补设备短缺，有必要将家庭固定线路连接率从目前的27%提高至80%。但是，由于光纤网络扩充难度较大，所以决定优先改善无线网络状况，这就是要扩大免费Wi-Fi网络的原因。

有无互联网连接会造成在教育、信息、经济等方面的差异，目前菲律宾数字鸿沟正在扩大。2017年8月，菲律宾总统签署了一项法案，要在学校、医院、政府设施、车站和机场等公共场所推广免费Wi-Fi网络，旨在缩小差距。菲律宾1个Wi-Fi热点建设成本约为600美元，一个Wi-Fi热点连接100个用户时通信速率至少可达4Mbit/s。政府为配合Wi-Fi热点建设，也计划推出以农村地区的基站建设和光纤网络建设的配套工程。

再抛20亿元补贴 中国移动物联网八大行业落地生根

中国移动作为国内移动通信领域的“领头羊”，在2017年底实现了物联网智能连接数超1.5亿，服务集团客户数量超过41000家，成为了中国物联网产业中不折不扣的核心支柱。

本刊记者 | 张鹏

中国的移动通信产业经过多年努力，终于从追随、赶超走向了引领，无论在5G还是IoT领域，都已成为世界舞台上耀眼的新星，尤其在业界极为看好的物联网领域。来自GSMA Intelligence的数据显示，中国IoT网络部署已占据世界领先地位，截至2017年第三季度，中国的移动M2M连接数达到24920万，而全世界连接数为55500

物联网已经成为业绩增长的“潜力股”，是运营商实现价值增量的核心所在。据Machina Research预测，IoT有望在2026年实现1.8万亿美元营收，来自智能家居（4410亿美元）、消费电子（3760亿美元）和互联网汽车技术（2730亿美元）的消费需求将是IoT营收机会的三大来源。

面对着万亿美元的市场盛宴，整个物

联网产业都在快速崛起之中，尽管目前在网络、芯片、终端和跨行业应用方面还存在很多问题需要解决，但提振产业信心、刺激更多企业加入物联网阵营，当是目前运营商首先需要解决的问题。在这方面，中国移动在2018年初就抛出20亿元补贴大单，打响物联网开年的第一枪。

据介绍，2018年中国移动将提供20亿元专项补贴，其中10亿元补贴NB-IoT模组，最高补贴比例80%；另10亿元补贴4G模组，最高补贴比例50%，促进物联网产业发展以及与工业、农业、交通、能源等行业领域深度融合。此前中国移动在2017世界移动大会期间公开招募合作伙伴，发布中国移动物联网发展计划，成立中国移动物联网联盟，并表示到2020年力争连接总量超过17.5亿。

万，中国占到世界总连接数近45%，占据全球物联网半壁江山。

而中国移动作为国内移动通信领域的“领头羊”，更是在物联网领域实现了大踏步前进，在2017年底实现了物联网智能连接数超1.5亿，服务集团客户数量超过41000家，成为了中国物联网产业中不折不扣的核心支柱。

20亿元补贴大单提振产业信心

在运营商看来，物联网不再是PPT中的愿景规划，经过近3年的发展，如今的

中国移动过去一年进行了诸多实践——全国346个城市建设物联网络，OneNET平台连接超过3000万终端，聚集超过54000位开发者以及21000个物联网应用。

在近期召开的2017GSMA北京创新论坛上，中国移动物联网公司总经理乔辉表示：“为了进一步激发物联网的产业创新，我们在去年11月宣布了139合作计划，目前中国移动正携手产业伙伴在智能抄表、智能家居、智能建筑、市政物联、智能穿戴、交通物流、广域物联、工业物联等八大垂直领域进行实践。”

比如在智慧城市实践中，中国移动的物联网解决方案正在帮助各地政府的市政网格化管理更快推进，通过在城市井盖和消防栓上安装可达IP68防水等级的NB-IoT通信芯片，管理部门通过后台可以清晰地看到每一个井盖的情况，包括防盗监控、出水告警、水压检测等各类数据；在路灯上安装了芯片后，管理者可以通过GIS地图和远程监控看到全市的照明情况，并实现照明策略的智能化控制，相较于过去的传统管理方式，整体节能能达到23%。

不仅如此，伴随终端、芯片环节的逐渐成熟，智慧城市的概念也更加具化，逐渐从城市管理走向社区家庭，真正走近普通老百姓的生活。中国移动的社区无感知防控方案就是其中的典型代表。

该解决方案通过社区大门和楼宇单元门安装人脸识别系统，通过人脸识别系统算法，可在0.6秒内完成识别并作出反应，比如访客可连线可视对讲系统等；而在社区外，还特别针对老人和小孩提供了智能手表等可穿戴设备，提供实时定位、电子围栏、一键呼救、防丢等功能，这样的功能也正符合时下大城市家庭用户的安全需求。

方案落地八大垂直领域

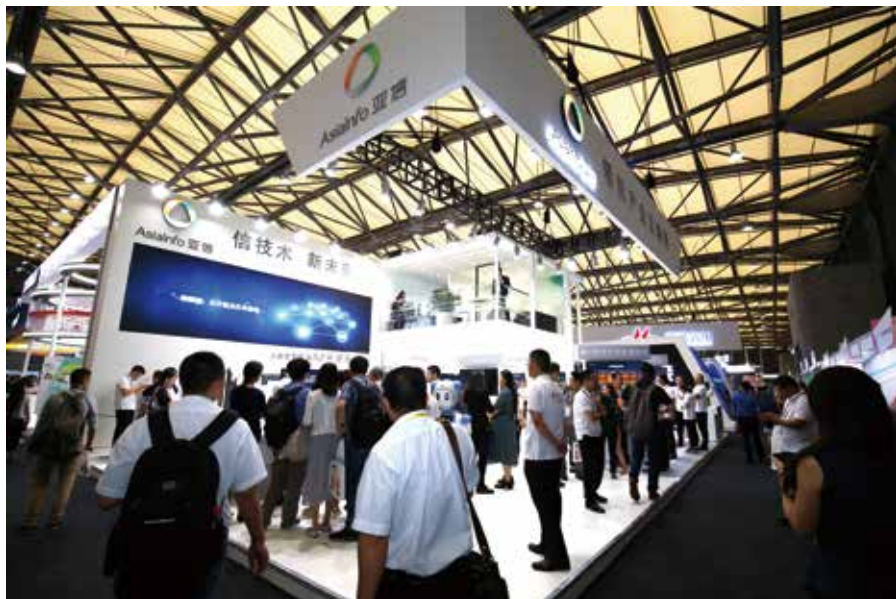
在如此宏大的产业规划和部署下，中

编辑 | 张鹏 zhangpeng@txxintong.com.cn

亚信软件智慧城镇管控平台 让湖州织里小镇更智慧

智慧城市是目标，需要物联网进行支撑；物联网是基石，为智慧城市建设服务，提升智慧城市的“能力”，让城市“更聪明”。

亚信软件



近几年我国各省市逐步将“智慧城镇”这一概念引入城市建设及规划体系当中，新型智慧城镇逐渐发展为现代城市绿色节能建设的核心组成部分。如今，我国城镇化建设正深入进行，“智慧城镇”的内涵也有了进一步的延伸——从最初的城市规划领域，逐渐拓展为智慧政务、安防、交通、医疗、旅游、农业、社区、学校和建筑群体等很多方面，将自身的产品优越性、技术先进性逐渐展现在公众面前，让业界对“智慧城镇”的未来蓝图有了更高期待。

应该说，物联网和智慧城市之间相辅相成，是一种相得益彰的关系。智慧城市是目标，需要物联网进行支撑；物联网

是基石，为智慧城市建设服务，大幅提升智慧城市的“智慧能力”，让城市“更聪明”，通过数字化、智能化使得城市真正智慧起来。换句话说，物联网也是智慧城市的重要标志。

亚信软件新型智慧城镇解决方案

亚信软件新型智慧城镇解决方案依托于亚信软件智慧城镇管控平台，连接智慧城市平台和各个厂商的各类物联网应用系统。它在充分融合各厂商、各类智能感知设备与应用系统的基础上，将用户最重要、最关注的核心数据集中呈现在用户面前，通过可视化方式让用户对所有已建的

物联网应用统筹管理，实现应用系统之间的联动，并通过数据沉淀和大数据分析获得管理决策支持。

亚信软件智慧城镇管控平台，将各种各样的智能感知设备统一编码、统一标识、统一定位，进而实现统一的设备管理，并在此基础上，将不同的智能感知设备的相关数据分成三大类，实现统一数据管理。

第一类是设备固有信息，包括设备名称、类型、安装位置、安装日期、厂商、维修电话等；第二类是设备状态信息，在线、离线、报修、停用等；第三类是设备专属信息，如摄像头的视频照片、温湿度探头的监控数据等。

在系统管理层面，各个应用系统作为系统插件部署在智慧管控云平台上，云平台为各系统插件分配CPU、内存、存储等软硬件资源，同时提供统一访问控制、账号管理、授权管理、身份认证、数据安全与审计等统一安全管理服务。

在业务层面，通过指挥中心和场景式管控预案实现各子系统的业务联动、系统联动，以及智能感知设备联动。

此外，亚信软件智慧城镇管控平台还将自身的数据采集和治理、大数据分析等通用能力开放给其他的物联网厂商，由此降低用户对物联网开发、部署、实施的难度和复杂度，使升级更容易、扩容更轻松。

智慧城镇管控平台由联动管控、能力开放、可视化服务、数据分析、数据交换、3D室内和室外地图等组件和引擎构成，用户通过指挥中心模块实现对各类智能感知设备和应用系统的管控。

湖州织里成功应用智慧城镇解决方案

位于浙江省湖州市的织里镇是中国



图1 亚信软件智慧城镇管控平台整体架构

童装行业规模最大的集散中心，被誉为“中国童装之都”。集生产、仓储、生活于一体的三合一企业约有9000家，楼房超过2000幢。全镇总人口30万户，其中外来常住人口约20万户，外来人口占有率高达2/3，因此织里小镇对于消防和门禁安全问题格外重视。

针对这一需求，亚信软件基于物联网技术后装烟感，与物业、消防、监控、广播系统、门禁系统联动，实现大同物联，打造出了全国级智慧城市互联管控平台及全国级智慧消防平台。

1.系统集成

亚信软件为织里镇政府独立构建的云平台,采用虚拟化技术将主机、存储资源进行池化,完成小镇基础管理云平台的基础构成,实现硬件资源虚拟化管理,提供对数据、安全性和服务质量的有效控制。

在统一安全服务框架方面，整合云服务、应用系统、网络设备，提升IT系统安全性和可管理能力；在用户安全层面，搭建了统一访问控制、账号管理、授权管理、密码管理、身份认证、数据安全与审计集中的安全管理平台；在提供统一的认证门户方面，实现织里镇信息资源访问的单点登录。

2.数据共享

亚信软件提供的智慧管控平台在数据资源整合方面,与织里镇现有的业务系

统对接,采集基础数据;针对统一数据交换标准,为未来系统预留接入;在数据治理方面,构建织里镇大数据平台的数据标准体系以及满足标准管理的支撑体系,确保各数据源采集来的数据的一致性、安全性、有效性;在数据共享方面,实现各业务系统之间的数据交换,提供数据交换采集综合信息库。

亚信软件智慧城镇管控平台将传统的烟感报警器等消防设备,通过物联网技术连接到指挥平台上,形成覆盖整个织里镇的火情监测预警网络,并与智慧预警、流动人口管理、智慧安防巡更、智慧用水等系统实现互联互通和数据共享,有效消除了消防领域的数据孤岛和系统孤岛。



图2 织里智慧管控平台整体架构

3.智能联动

发生火灾即触发烟感, 烟感探测器开始报警, 同时单元门禁自动打开, 相应区域摄像机开始捕捉现场画面, 传递到平台进行可视化指挥。行政区域内火情地点即时展示, 位置精准定位到报警设备所在楼宇楼层, 最后通过LBS路径巡查自动根据路况寻找出一条从消防单位到火情地点的最优路线, 整个系统通过管控设备形成了一套完整的消防救火体系。

不仅承上启下，还可去芜存菁

目前,亚信软件通过智慧管控平台成功帮助织里镇完成了各区域消防安全网格化建设与管理,全面推进了城市消防安全信息化,为城市消防安全决策提供了数据支撑。

应该说,亚信软件智慧城镇管控平台,不仅是智慧城市与各类物联网应用之间一个承上启下的平台,还可以去芜存菁,将用户最重要、最关注的核心数据呈现出来,集中展现用户的物联网建设成果。用户通过可视化方式对所有已建的物联网应用进行统筹管理,从而彻底消灭应用烟囱和信息孤岛,实现应用系统之间的联动,通过数据沉淀和大数据分析获得管理决策支持,从而提高智慧城市管理水平。

WW 编辑 / 张鹏 zhangpeng@bjxintong.com.cn

美国市场再遇挫折 华为手机全球之路怎么走？

未来，华为将继续与美国公开市场深度合作，发力高端市场，持续积累品牌影响力和用户。当然，对华为而言，全球投资效率更高的手机市场还有很多。

本刊记者 | 黄海峰

“我们比任何时候都朝向美国消费者；我们致力于服务美国消费者，从来不曾改变。”拉斯维加斯时间1月9日，在CES2018首日主题演讲中，华为消费者业务CEO余承东如此表示。这被认为是对华为进军美国运营商市场受阻的回应。

据此前报道，全球第三大手机厂商华为，将在美国CES展会上宣布与美国第二大运营商AT&T合作，进军美国市场。美国运营商手机渠道价值巨大（占美国手机市场超过80%），该合作让华为进军美国前景更好。在CES举办前一天，又有媒体报道该合作被少数美国议员以安全名义阻挠。

业界希望了解华为正式官方说法。在此次演讲中，面对台下数千名来自全球产业链企业、分析师以及媒体的听众，余承东表示，这对华为是重大损失，对美国运营商是重大损失，但最大的损失者是消费者。

此外，他还宣布华为Mate 10 Pro进入美国，著名演员盖尔·加朵（以色列著名女演员）任华为首席体验官。在渠道方面，华为将与美国公开渠道商、电商继续合作，为消费者带去价值。可见，华为手机的美国之旅，依然继续。

向美国市场推出多款新品

谈到未来手机发展，余承东表示，2018是新的连接年，华为连接更多的人，现在智能手机是大家的连接中心。接着，余承东正式向美国市场发布AI芯片麒麟970加持的华为Mate 10 pro手机（保时捷版本的6+256GB售价1225美元，6+128GB



售价799美元）。

这款手机获得全球多个媒体奖项，广受认可。现场播放的街头调查显示，消费者提出多个使用手机的痛点，希望手机更快，希望电池更好，希望有更好的拍照功能，也希望有更好的设计和审美。华为Mate 10 pro能很好解决用户这些痛点。

华为是全球前三的智能手机制造商，2017年实现1.53亿台出货量。多年来，华为手机在隐私和安全方面持续努力，实现存储安全、制造安全、连接安全。“我们隐私与安全保护，受到了非常多的认证。我们使用行业最高级别的安全与隐私保护标准。”余承东说。

在品牌提升方面，余承东宣布华为聘请了电影《神奇女侠》主角盖尔·加朵，为美国市场的华为首席体验馆，华为也希望能够通过美国消费者熟悉并喜爱的营销方式与他们进行沟通。据悉，盖尔·加朵一直在使用华为手机，不止是代言人，还是忠实用户。

余承东还介绍了华为车载快充、与万宝龙合作的智能手机壳、智能家居等方面产品，显示华为消费者业务多方面的实力。此外，华为新品路由Huawei WiFi Q2也在CES首次亮相。

将持续发力 包括美国在内的全球市场

就在余承东演讲前，记者专访了华为消费者业务副总裁徐钦松。他表示，华为2017年在全球成绩出色，在意大利、芬兰

等市场份额超过20%，十分难得。2018年是华为崛起年，华为将继续猛攻中高端市场，聚焦50多个国家和地区。

此外，华为宣布未来将不断在美国市场投入耕耘。过去华为手机在美国亚马逊、百思买、微软、B&H等渠道销售，效果不错，未来继续深度合作。

徐钦松还分享，在服务方面，华为在意大利米兰建设了一家超级旗舰店体验店，以消费者体验为中心，实现很多细节的提升，吸引人流等方面效果不错，华为计划将在2018年在中国建设一家。

根据过往华为的全球化步伐，尊重本地市场、持续投入是华为的一贯作风。华为能够在欧洲高端市场取得突破，也是源于华为数十年来对本地消费者的不断了解、对本地市场的不断投入，以及对产品力的不断追求。在美国市场，华为将继续延续这一策略。

业内人士认为，多年来华为手机在品牌、产品、渠道等方面均有突出表现，2018年将继续保持稳定发展。AT&T合作受阻，原因并非所谓产品安全问题，只是发展遇到的“小浪花”，对华为全球成长影响一般。

未来，华为将继续与美国公开市场深度合作，发力高端市场，持续积累品牌影响力和用户。当然，对华为而言，全球投资效率更高的手机市场还有很多。



用智慧和汗水浇灌5G之花 ——记鲜花与掌声背后的5G标准工作者

2G 跟随、3G 突破、4G 并跑，在 3GPP 5G 首个版本标准正式发布的合照中，我们可以看到很多黄皮肤的年轻面孔，其中有不少人来自中国。

本刊记者 | 黄海峰 程琳琳

著名文学家冰心说过：“成功的花，人们只惊慕她现时的明艳，然而当初她的芽儿，浸透了奋斗的泪泉，洒遍了牺牲的血雨。”备受产业关注的5G，是一朵美丽的“5G之花”。在商用到来前的漫漫寒冬里，这朵5G之花正在积蓄力量，为绽放做着充足的准备。

5G之花要绽放，标准是根基。“一流企业做标准”的说法，使得标准化成为人们心目中高大上的工作。但深度参与5G标准制定的中国移动专家们则表示，标准化工作并不只有和风细雨，更像一场场耗尽心力的战斗。在标准制定过程中，中国标准化工作者们用其过人的智慧和辛勤的汗水来浇灌5G之花。

在2017年底备受业界关注的5G NR（新空口）首发版中，中国的标准化工

作者做出了卓越的贡献。为了不断提升中国的话语权，中国的标准化工作者们充分展现出自己的聪明才智，“舌战群儒”“合纵连横”不再是历史书中的故事，一个个鲜活的人物和生动的故事展现在我们的面前。

就此，通信世界全媒体记者近期走进中国移动研究院，采访了近十位中国移动5G无线网标准化专家，为读者揭开5G标准制定的“神秘面纱”和背后那些鲜为人知的故事。

用过人的智慧和辛勤的汗水浇灌5G之花

众所周知，标准是通信技术发展的基础，在2G/3G/4G时代发挥着重要作用。如

果没有统一标准，各企业各自为政，将带来技术和产品研发的混乱局面，商用更是无从谈起。因此标准的制定是产业链发展的头等大事，所以才会有“一流企业做标准”的说法。

要知道，在2G、3G时代，移动通信的标准一直被国外厂商垄断，但是在3GPP 5G首个版本标准正式发布的合照中，我们可以看到很多黄皮肤的年轻面孔，其中有不少人来自中国。这令记者感到惊讶，一方面5G标准为何有如此多的中国人参与，另一方面中国代表们很多是年轻人，和国外白发苍苍的代表居多的情况形成鲜明对比。

要参与并制定这些对产业影响深远的标准，提升中国话语权，中国代表，尤其是年轻的中国代表需要克服多少困难？

中国移动黄学艳参与标准化工作才一年多，算是标准化工作中的新面孔，负责RAN2空口用户面，她谈起了自己第一次参与标准化线上技术讨论的场景：“刚开始参与标准化工作的时候，自认为准备已经很充分，能很好表述我方观点，没想到与会国外代表会‘熟练’地从各个角度提出质疑。当被质疑且遇到未充分准备的细节时，我们会非常紧张，有时甚至无法回应对方，因此提案就很难通过。”

所以黄学艳坦言，要做一个合格的标准化参会代表，不仅要准备好自己的提案，还要充分思考对方会从什么角度质疑，因此非常考验个人知识储备和沟通经验。

“不仅平时要积累的东西多，开会的强度也很大。每次3GPP会议，工作时间都是从早上九点到晚上十一点，还有几次标准即将定稿时，会议开到晚上两点，高强度的会议，每次都持续一周。”中国移动RAN1参会代表倪吉庆表示，他负责物理层的下行控制信道和动态TDD的标准化工作，深刻感受到标准化工作是非常高强度的脑力劳动，要讨论、跟进方案，就必须有深刻的技术功底和前期的技术积累及准备为基础。

“3GPP开会频率很高，几乎每月一次。工作时长还可以接受，倒时差就太痛苦了，尤其是美国的作息时间与中国完全相反，时差还没倒过来就要参加高强度的技术会议，开会不仅是脑力劳动，更是

体力劳动。”倪吉庆苦笑着说。

倪吉庆看似是3GPP参会代表中的“小鲜肉”，从事标准化工作只有两年多，但如今他已经开始负责多项物理层核心技术标准推进，在压力中成长速度惊人。倪吉庆表示，他强烈感受到在标准制定过程中，平衡各方利益带来的巨大压力。

以5G增强的关键技术之一非正交多址的研究为例，国内的设备厂商如华为、中兴、大唐均针对新的多址接入方式有自己的特有技术方案，如果三家直接竞争，技术方案就难以统一，国内设备商如果都难以统一技术方案，更不要说国外还有更多企业存在分歧。

“首先要把‘蛋糕’做大，然后才能分‘蛋糕’，中国移动站在全产业链的高度，思考标准是否有足够竞争力。因此多址方面的竞争上，中国移动站在产业的角度，希望提供统一平台，使各方技术标准达成统一。”倪吉庆讲道。

遇到各家的分歧，拉架不是一件容易的事情。拉架的一方既要有深厚的技术积累，具备足够的影响力，还要站在产业的高度，不能偏袒，真正从产业角度出发，帮助各方将“蛋糕”做大。

正是因为有这样的理解和高度，中国移动才经常在关键时刻扮演协调人的角色，推动标准的收敛与发展。

“在标准化的过程中，中国移动并不会因为是运营商就会有更大的话语权，在3GPP这个平台上，大家都是凭技术实力PK。”担当RAN3参会负责人约两年时间的刘亮，主要负责接入网架构和接口，他表示标准化工作除了要平衡各方利益，还要站在产业发展的高度，保证产业链健康发展的整体利益。

中国移动作为运营商，贴近现网需求和应用是其重要优势，这也是厂商愿意与其合作的主要原因。因此在标准化过程中，中国移动可以利用自身的平台优势，和芯片、终端、设备厂商共同合作，实现技术方案从研发、标准化到部署应用的整个过程。

而侯雪颖还分享了在5G新型帧结构方案推动过程中“舌战群儒”的小故事。她讲道，最初推动新的帧结构比较艰难，主要原因是帧结构使用方式跟部署所使

用的频段和应用场景有很大关系。基于中国移动在4G时期帧结构方面技术和运营的积累，先联合国内运营商一起，由中国移动牵头去推动3GPP 5G新空口标准支持灵活帧结构。但是国外很多运营商并不认可，厂商也都不太愿意采纳。所以，中国移动只好通过不断的努力，结合TD-LTE的大规模应用经验，反复论证5G多运营商部署场景，用新的帧结构才能满足5G系统的不同场景和多样化需求，以争取其他企业的支持。

“标准讨论初期甚至中期，部分公司都比较激进，希望借鉴非授权频谱使用机制来定义帧结构，而我们从TDD网络运营中的实际情况和经验，及不同供应商间设备的实现及多个设备和网络间协调面临的困难出发，分析该机制在未来运营过程中面临的挑战，从而使更多的运营商伙伴和设备商伙伴逐步地认可了我们的帧结构建议。”侯雪颖告诉记者。

中国企业话语权的崛起

如前所述，作为3GPP标准化代表，中国移动既要熟悉3GPP的规则，还要接受来自各方的质疑，最重要的还要站在产业发展的角度平衡各方利益，这份工作的压力可想而知。要提升中国企业在3GPP的话语权，标准代表任重道远。

由于历史的原因，3GPP以往都是国外企业的主场。初期，中国代表在3GPP标准化中的表现不尽如人意，据说有个3S定律——Smile, Sleep, Silence（微笑、睡觉、

沉默），将中国代表在标准化中的表现描述得入木三分。

“外国老牌通信厂商的专家很多是白发苍苍的，他们的很多方案比较容易被通过。而中国代表话语权的崛起是近几年的事情，前期阻力重重。”倪吉庆讲道。他表示，“如何让那些老专家们接受自己的提案，是一个极大的挑战。”

要知道，3GPP不仅是技术交流，更是一种外交。很多外国企业的专家是从3GPP创立之初就开始研究标准，经过几十年的积累，已经对3GPP的运行机制、组织文化有较深的理解，并且积累了深厚的人脉，如何让这些经验丰富的老专家接受拥有众多年轻人的中国代表的提案，以及中国年轻代表们如何在不同企业的文化背景下，对各种技术方案进行折中沟通，并在这些十分熟悉游戏规则群体中放大自己的声音，确实十分困难。

在标准化会议上，有时还会出现国外企业拆台的情况。“原因是多方面的，但都影响标准化过程的顺利推进。”陈卓是一个参与3GPP RAN2会议十多年的老人了，他看到了年轻一辈的成长过程以及其中的艰辛。

陈卓表示，不同设备厂商之间、设备厂商和终端厂商之间都存在利益分歧，同时不同厂商在不同国家面临的法规要求和市场竞争的压力诉求也不同，还存在很多类似于IPR商用这种专利背后的竞争。而3GPP在涉及具体的技术专利时，很大程度上是“博弈”，不会开发太多解决同一个问题的并行技术，因为这会造成产业的浪费。



专利的背后是知识产权,还存在“合纵连横”之类情况,因此标准化工作者不仅仅是技术专家,也是外交家。做一个好的标准化参会代表要将自己的课题按时推动下去是非常不易的。

那么,现在中国企业发展情况如何?

“中国的这些年轻人代表成长很快。”就中国年轻人代表的表现,经历十几年标准制定的老兵陈卓如此表示。

就在近期,中国信通院副院长王志勤表示,在标准方面,中国5G标准话语权不断提升,中国人在标准组织担任关键职位30余个,投票权超过30%,文稿数量30%,牵头项目40%。

从中国移动副院长黄宇红担任3GPP SA副主席开始,如今我国专家已经在3GPP RAN担任多个重要职务。据统计,中国移动专家担任了RAN全会的副主席和RAN2的副主席,华为专家担任RAN4的副主席,中兴专家担任RAN3的主席,大唐专家担任RAN5的副主席。

“合纵连横” 确立Polar码

在5G标准制定中,前段时间Polar码成为5G标准的控制信道编码方案刷爆了朋友圈。很多媒体甚至说是“让中国人沸腾了,华为碾压了某某厂商”。当然,这些说法有些夸张,但的确是中国标准力量的一次重要突破。

Polar码这种物理层的跳跃性进展震惊了行业,使业内兴奋于中国公司终于在编码方面有了突破性飞跃,但是这背后却经历了激烈的角逐。

中国移动研究院童辉负责RAN1大规模天线工作,经历了这个过程。童辉讲道,在3GPP RAN1 87次会议的5G短码方案讨论中,中国公司主推的Polar码方案,从美国公司主推的LDPC、法国公司主推的Turbo2.0两大竞争对手中脱颖而出,成为5G eMBB场景的控制信道编码方案。

在这三种编码中,没有经过“实践检验”的只有中国公司主推的极化码,没有“应用先例”或“不可实现”成为方案推动的最大阻力。从产业发展的角度看,中国移动希望5G具有足够强的技术竞争力,

3GPP作为5G的主要标准化组织,更有责任和胆识挑战新技术和使用新技术,形成一个具有足够技术竞争力的5G标准,而不是跟随于其它组织和应用的实践;为了与各方达成共识,中国移动对不同编码的优缺点和应用场景进行了深入的分析和研究,并得出结论,采用极化码作为控制信道这样的短码编码方案,用LDPC作为以长码为主的数据信道编码方案,可以使系统性能达到最优。

此后,中国移动的代表基于该方案与众多主流厂商和运营商展开密集技术讨论,希望各方的意见都能得到尊重和体现,各编码方案都能扬长避短、相互补充,从而使5G具有最佳的性能保证。

2016年11月,当时5G短码标准讨论会议开到夜里2点(这是最晚的一次),博弈仍在激烈进行,LDPC的拥趸公司仍然坚持认为Polar码存在一些潜在的问题,因此希望将LDPC作为5G编码的工作假设(如果未来发现有较严重问题,可以推翻,否则将作为正式结论),这将导致Polar码的最终实际出局。关键时刻,中国移动代表徐晓东做了最后的发言:“现在大家就



LDPC和Polar码的优缺点和应用场景都基本形成了共识,其分歧在于Polar码作为5G编码方案之一对于产品实现存在巨大风险,在可容忍复杂度下的性能难以实现,这样的话,说明今天我们更应该将Polar码作为工作假设而不是将LDPC作为工作假设,因为如果大家坚信Polar码的可能缺陷不能克服,大家就更容易在下次会上推翻这个工作假设。”最终各公司在可工作的编码方案和“冒险”优化的编码方案间,选择了给予Polar码更多空间的工作假设——

极化码作为控制信道编码方案,LDPC作为数据信道编码方案。最终十分不易地实现了中国公司在编码方案上的突破。

在5G标准制定的这场战争中,我国在标准方面的话语权日渐提升,中国代表的开放合作与沟通才智,经受住了考验。

未来要与垂直行业“谈恋爱”

5G与2G/3G/4G时代不同,不只是网络速率的提升,还要实现万物互联。中国移动总裁李跃形象地表示,4G改变生活,5G改变社会。那么在5G标准化初期,垂直行业企业是否应该参与呢?对此,刘光毅肯定地表示,在标准的制定阶段,通信行业需要把垂直行业的需求引入到标准体系中,5G需构建融合生态。

据了解,传统各行业的发展,在标准制定、产业推进以及应用、产品的供应链等方面都采用封闭式、烟囱式的发展模式,多数企业排斥与通信行业的融合,因此发展万物互联会遇到很大的阻力。

从我国全行业全面发展的角度考虑,政府应出台相应规划,从而有助于打破行业沟通的壁垒。5G可以为传统企业赋能,帮助其转型升级,为企业发展带来更多机会,因此打通合作渠道有助于实现双方互利共赢。

如中国移动与南方电网已经开始了合作,中国移动以其网络能力满足电网发展的智能化和智慧化需求。另外电力行业的相

关设备和器件生产商,也希望在标准制定阶段提出自己的诉求。所以这些垂直行业在3GPP框架下与通信行业走到了一起。

“与垂直行业合作需要解决两方面问题,一是双方要克服技术沟通的障碍,达成一致,才能将相关需求纳入标准,垂直行业如宝马、西门子、博世、阿里巴巴等均已参与到标准工作中。另外,5G的发展需要构建融合生态,就像谈恋爱一样,你情我愿才可以,大家共同获利,才能走得长远。传统企业如果通过自己构建产业链的

方式发展5G会付出很大代价,产业支持薄弱,难以实现长远发展,因此融合生态的构建很有必要。”刘光毅比喻道。

旗帜鲜明推动SA标准化

为了推动5G产业的发展,中国移动旗帜鲜明地推动SA的标准化,但是此番冻结的NSA版本,中国移动也做出了重大贡献,关于两种标准选项,中国移动如何看待呢?

据了解,NSA组网方式可以满足运营商快速部署5G的需求,因为其基于LTE的基站和核心网进行升级,增加数据管道,使网络快速扩容,但这种组网方式的问题在于可能仅是扩容,却没有很好地给运营商提供新的网络能力。

中国移动旗帜鲜明推动SA组网方式的发展,因为SA组网方式能够为运营商带来端到端的新能力,拓展新的市场,是整个行业发展新利润空间的手段。只有整个行业能够开源,行业的价值才能不断地提升。5G就是要实现万物互联,那么只有增加连接以及连接所带来的价值,才会让整个产业有更好的发展。

随着运营商增量不增收的“剪刀差”日趋加大,以及“提速降费”政策的不断推行,运营商需要新的能力去拓展垂直行业和企业级应用,只有带来新的收入,整个行业才能有好的发展。同时,5G的发展,基站和传输投入比较大,成本如何收回是个难题,因此5G组网的目的不仅要增加容量,还需要拓展其他新的业务模式。所以中国移动认为,推动SA组网方式才更符合产业长远发展的需求。

在2017年12月底5G NR NSA标准冻结之时,众多厂商纷纷表示支持NSA。刘光毅表示,中国移动更强调NSA组网方式和SA组网方式的共性,二者可以共享产业规模,有助于构建全球统一的融合生态。

因此业界达成共识——5G的终极目标是独立组网,因为只有新的核心网和新的无线网,才能有端到端的全新5G能力。所以即使运营商现阶段引入NSA,未来的发展还是要演进到SA。

履行国企的社会责任

“中国移动的平台十分广阔,可以使我站在产业的高度做更有意义的事情。与原来我是一颗‘螺丝钉’不同,现在的工作需要的知识面更加广阔,对个人也是一种提升。收入不是全部的追求,现在的工作更多是一份情怀。”陈卓激动地表示。

陈卓原来在华为担任技术骨干,收入比中国移动要高。来到中国移动工作后,陈卓收入几乎“腰斩”,但是陈卓还是义无反顾来到中国移动,甚至宁愿背个“最差绩效”,从而脱离华为来到中国移动。难道在华为开展标准工作不好吗?陈卓的选择让很多人不解。

在采访中,记者感受到,陈卓并非认为在华为工作不好,而是认为中国移动更适合自身的“情怀”。陈卓多次表示,中国移动平台更大,能实现自己为产业服务的信念。

“很多人说中国移动是垄断企业,其实并不是,我们更多的是站在全产业发展的角度,去帮助中国企业发展,助力中国通信行业的崛起。”刘光毅表示。

对比可以看到,中国移动专家参与标准工作,需要超高的技术积累和不断学习,需要如外交官一样的沟通经验,还要顶住强大的工作压力,但却没有其他企业标准专家的收入,甚至还让很多内部外部人士不理解。中国移动标准专家到底图什么?他(她)们的努力到底给中国移动带来什么?

就在采访的当天,中国移动的代表徐晓东和胡南还远在葡萄牙参加3GPP标准化会议。徐晓东是中国移动最资深的标准化代表,目前担任了RAN全会副主席,从中国移动第一个标准化立项,到中国移动承担5G场景需求标准化项目负责人,他为中国移动在3GPP影响力的提升做出了不可磨灭的贡献。现在,徐晓东已经成为了整个中国标准化军团的骨干人物,其倔强的花白而富有激情的头发已经成为了标准化会场的中国符号。

而胡南作为中国移动第二代标准化代表的主力,目前和徐晓东共同带领着整个无线标准化团队。两年前,在中国公司的支持下,胡南当选为3GPP RAN2副主席,这是中国人首次担任这个职务。胡南感觉

肩上担子沉甸甸的,身为移动国企人,不但为3GPP认真负责地服务,而且要架起中国公司和各跨国公司间友好、开放和公平沟通的桥梁。从那时起,通宵达旦地阅读标准化提案、废寝忘食地推敲国内外各公司技术方案、殚精竭虑地为中国移动和其它中国公司争取合理公平的标准化利益就成了胡南工作的日常。两年来,在胡南的主持下,中国移动和其它国内公司共有20余项技术项目成功完成了标准化。而且因为其公正出色的会议主持工作,今年胡南再次连任RAN2副主席。胡南表示:“每当帮着中国公司和3GPP解决了问题,看到大家的微笑和感激,我之前吃的苦和受的累,顿时一扫而光。”

让记者印象深刻的是,在标准制定中,中国移动始终站在全产业的高度。作为产业链“龙头”企业之一,中国移动考虑问题不能像厂商只重点考虑自己的方案或专利,更多的要考虑产业本身的健壮性以及产业生态的良好发展。

所以,有些方面的提案只有中国移动在推动,如中国的高铁通信,这是中国特色的需求,中国的高铁时速超过了很多国家,只有中国在关注这些高铁用户的体验,中国的这些经验将成为后续发展高铁国家的宝贵财富。

从中国移动企业自身的角度看,刘光毅表示,中国移动创新的目标可以概括为四化:创新的专利化、专利的标准化、标准的产业化、产业的国际化。创新只有得到更广泛的应用,才能发挥出最大的价值,而不是为创新而创新。中国移动是用创新去解决实际发展中遇到的问题,这种创新的效应短期不明显,但长期看非常有价值。专利的重要性也将在产业化过程中得到充分体现。由于标准先行,中国移动标准化力量的价值,可能只有到产业全面发展之后才能看到。

在这次交流中,记者明显感受到标准工作者们的艰辛,但是为了5G的发展,为了产业的长期利益,这些标准工作者们不忘初心,砥砺前行,为中国实现“5G引领”的目标,不断努力前行,让我们为他们辛勤的付出喝彩。

NSA和SA: 既是架构选项也是不同5G启动思路的体现

互操作测试的快速推进既显示了运营商对 5G 标准化的深度参与，也展现出他们对启动 5G 服务的急切心情。

Strategy Analytics 无线网络服务总监 | 杨光



2017年岁末，全球5G发展迎来阶段性里程碑。3GPP如期完成了基于非独立（NSA）架构的5G新空口（5G NR）标准。紧接着，高通、爱立信与AT&T、Verizon、NTT docomo、SK Telecom、Vodafone等9家全球一线运营商实现了基于3GPP NSA 5G NR标准的系统互操作（IoT）演示。互操作测试的快速推进既显示了这些运营商对5G标准化的深度参与，也展现出他们对启动5G服务的急切心情。

全球全面开展5G网络建设

早在2017年5月AT&T就宣布，计划在2018年年底提供基于3GPP标准的5G移动业务。韩国SK Telecom、KT等运营商也计划于2019年开始提供5G商

用服务。在欧洲市场，Vodafone、EE等运营商都计划于2019年开始提供小规模5G商用服务。这些运营商采取较为积极的5G发展策略，一方面是由于市场竞争的压力，希望在5G竞赛中抢占先机；另一方面，则是为了应对移动数据业务发展对网络和业务模式的冲击与挑战。

至2018年，4G商用服务在美日韩等领先市场已进入第七个年头，运营商的竞争焦点已全面转向存量市场，不限流量资费逐渐成为市场主流。例如在韩国市场，至2017年第三季度，其4G用户占全体移动用户的比值已接近80%，其中不限流量资费用户接近30%；用户月均数据流量达到6.88GB，不限流量资费用户的月均用量更是高达18.5GB。如此高的流量使用，加之中心城市超高的人口密度，对4G网络的容量压力可想而知。在美国市场，领先运营商Verizon和AT&T在推出不限流量套餐后，其网络速率都出现了明显下降，网络扩容需求上升。除网络容量压力外，商业模式的挑战对运营商来说则更为严峻。不限流量资费的推出虽然在短期内拉动了用户ARPU的提升，但在长期看则可能面临不可持续的风险。

运营商迫切需要依托新技术带来的体验提升，引入新的资费模式，保证消费者业务的可持续发展。

NSA架构满足5G先发需求

基于NSA架构的5G载波仅承载用户数据，其控制信令仍通过4G网络传输，其部署可被视为在现有4G网络上增加新型载波进行扩容。运营商可根据业务需求确定升级站点和区域，不一定需要完整的连片覆盖。同时，由于5G载波与4G系统紧密结合，5G载波与4G载波间的业务连续性有较强保证。在5G网络覆盖尚不完善的情况下，NSA架构有利于保证用户的良好体验。

可见，NSA架构的5G系统可以有效



满足运营商在现有经营模式下的发展需求,而且网络升级所需投资门槛低,技术挑战可控,有利于运营商以较低风险,快速推出基于5G的移动宽带业务。但是全球移动通信市场多年来增长乏力的事实已经表明,运营商必须致力于开辟新的市场空间和收入来源,才能保障自身的长期可持续发展。而在这一点上,NSA架构就显得力不从心了。

由于重用现有4G系统的核心网与控制面,NSA架构将无法充分发挥5G系统低时延的技术特点,也无法通过网络切片实现对多样化业务需求的灵活支持。由于4G核心网已经承载了大量4G现网用户,也难以在短期内进行全面的虚拟化改造。而网络切片、全面虚拟化以及对多样业务的灵活支持都是运营商阵营对5G系统的热切期盼之处。可以说,只有基于独立(SA)架构的5G系统才能真正实现5G的技术承诺,并为移动通信产业界创造出新的发展机会。也正因为如此,3GPP才在NSA架构完成后,马不停蹄地继续制定SA架构的5G标准,目标于2018年年中完成。

SA架构优势凸显

可是也必须看到,SA是采用崭新设计思路的全新架构,在引入全新网元与接口的同时,还将大规模采用网络虚拟化、软件定义网络等新技术,再与全新的5G NR空口技术结合,其协议开发、网络

规划部署及互通互操作所面临的技术挑战将超越3G和4G系统,达到历史新高。相对来说,3G和4G系统在网络架构层面都有对上一代系统或多或少的继承,其变革性都低于5G SA架构。可即便如此,3G和4G部署之初,核心网都曾经成为影响运营商业务提供及服务稳定性的瓶颈。例如,Verizon在4G商用服务启动后不久,即因IMS系统故障导致规模断网事故,而中国移动的VoLTE业务计划也由于巨大的网络测试及互通工作量被多次延迟。面对SA这一崭新架构,产业界对其技术挑战不应有任何低估。

SA架构还将对运营商的投资节奏产生影响。在NSA架构中,5G系统提供的业务与4G业务并无太大差异,其提升主要体现在用户体验上,所以运营商可根据用户需求和自身业务策略,灵活确定网络升级的规模与节奏,无需在起步阶段就形成大片连续覆盖。而SA架构的主要特色在于能够提供更为多样化的、目前4G网络无法支持的业务,如低时延、高可靠等业务应用。在这种情况下,为了获取早期客户,推动市场起飞,5G网络在部署初期就需要具有较大规模的连续覆盖。考虑到目前可用于5G系统的频率资源主要集中在中高频段,为在同样区域内实现连续的网络覆盖,5G的建设投资可能会远高于4G。而另一方面,目前产业界还未能就5G所能提供的新型业务,尤其是关于垂直应用的新型商业模式达成广泛共识。在2017年11月的全球移动宽带论坛上,BT集团CEO Gavin Patterson就曾指出,为垂直行业IoT等5G新业务建立可行的商业模式,是5G发展所面临的巨大挑战。

可见,5G SA架构的部署将面临技术和财务的双重挑战。技术挑战尚可可通过产业界共同努力逐步加以解决,而巨额投资的财务压力与不确定的商业前景交织作用,则可能产生“先有鸡还是先有蛋”的循环,使5G的业务创新陷入停滞。这时就需要产业领袖发挥引领作用,如有运营商能够在这种情况下大胆投资,勇于探索,率先部署SA架构,并为5G新业务探索出可行的商业模式,则不但能为自己

的长期发展开辟新的空间,其产业影响力也必将得到大幅提升,成为5G及后续移动通信技术发展的产业领袖。

NSA是过渡,SA是真正目标

总之,NSA和SA不但是5G启动阶段的两种架构选项,也反映了稳妥谨慎和积极进取这两种不同的5G启动思路。在不同思路指引下,运营商可在NSA和SA架构之间有所侧重,形成不同的5G启动路径。同时也必须看到,NSA仅是从4G向5G的过渡选项,而SA架构才是5G发展的真正目标。虽然NSA架构在启动阶段的风险较小,但后续向SA架构的过渡仍需大量工作,也存在相当的不确定因素。而且,NSA架构5G接入网实际上是自现有4G系统的直接升级,将影响运营商选择供应商的灵活度,可导致供应商锁定的现象,这不利于运营商进行有效的成本管理。

可见,NSA和SA架构各有优势及风险,运营商需要根据自身的市场定位、竞争态势和投资能力,以及产业成熟程度等因素,决定自身的选择策略。NSA和SA架构的部署也并不互相排斥,运营商完全可以根据业务发展规划,针对不同应用场景,同时部署NSA与SA架构。

无论是选择NSA、SA还是二者组合,运营商都应利用5G规模部署前的短暂窗口,加快网络虚拟化、软件定义网络等技术的实践步伐,为5G核心网的部署积累经验、分散风险。同时,通信业界也必须认识到,5G新业务模式的建立绝非朝夕之功,随着移动通信向垂直行业的不断渗透,通信行业也需调整心态,适应垂直行业的发展节奏,做好持久战的准备。为此,通信业界需要不断优化成本结构、提高运营效率,并提升合作共赢意识。只有通过垂直行业的深度合作,通信行业才可能勾画出可行的5G新业务模式,从而充分发挥5G SA架构的优势。也只有通过通信行业内不同利益主体之间多维度多层次的协作,通信行业才能真正提高投资效率、分担风险,实现长期可持续发展。



MEC将有效带动无线网络增值

MEC 正逐步从实验室研究阶段走向现网试验阶段，以后必将在现网部署商用，会进一步提升 4G 甚至 5G 无线网络的业务应用体验，有效带动无线网络的价值增长。

陕西联通 | 席晓

随着国内4G网络的正式商用，用户在移动场景下的高速率交互能力得到了大幅度提升。物联网、智能制造及云计算等新兴产业的快速发展已催生了一大批行业应用规模化落地。这些新兴产业对4G移动网络的需求越来越旺盛，随着网络覆盖范围的扩大、带宽的增强、资费的下降，万物互联的物联网触发了新的生产和商业模式，催生了移动网络新的数据生产和消费方式；离散制造、流程制造等智能制造亟需靠近现场，能提供可靠性、实时性、准确性强的系统，以实现移动互联网与智能制造系统深度融合。

随着云计算技术的成熟与快速应用，现在大部分应用系统都采用云计算架构，一些传统架构的应用系统也在逐步向云平台迁移，采用云平台架构建设应用系统改善了传统架构的诸多缺点，但是这种集中化的建设方式在靠近用户的网络边缘也存在许多不足之处。线性增长的云计算能力无法匹配爆炸式增长的海量网络边缘数据，传输网络带宽负载急剧增加造成较长的网络延迟，难以满足控制类数据、实时数据和流式等数据的传输需求。

随着移动互联网的快速发展，越来越多的用户习惯通过多样化的移动终端来使用移动网络应用和观看网络中的高清视频，并且各类行业应用APP铺天盖地地发展，这些APP及高清视频会消耗大量的网络资源和带宽，而目前运营商的传统网络架构还不能完全满足如用户所需的业务体验，如何满足用户移动互联网化的各种业务需求、提高用户的业务体验，为用户提供差异化服务，成为运营目前移动网络架构发展演进的难题。

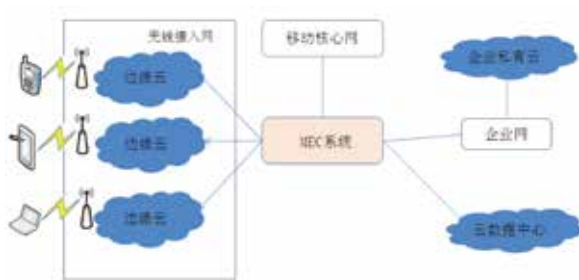


图1 MEC系统架构

移动边缘计算（Mobile Edge Computing, MEC）将虚拟化的平台引入移动网络中，能有效实现业务锚点下沉，缩短业务响应时间，很好地解决目前4G移动网络中业务发展存在的诸多问题，还能提供将传统移动网络的通信能力开放，为开展网络能力相关的创新业务应用奠定良好的基础。

MEC技术基础分析

MEC是把移动网络和互联网两者有效融合在一起，在移动网络侧增加了计算、存储、数据处理等功能，构建了开放式平台以植入应用，并通过无线API开放移动网络与业务服务器之间的信息交互，移动网络与业务进行了深度融合，将传统的无线基站升级为智能化基站。MEC距离用户相对地理位置近的部署策略，可以有效实现低时延、高带宽传输。MEC也可以实时获取移动网络信息和更精准的位置信息来提供更加精准的位置服务。

MEC系统通常包括以下部分。

MEC系统底层，基于网络功能虚拟化NFV技术的硬件资源和虚拟化层架构，分

别提供底层硬件的计算、存储、控制功能和硬件虚拟化组件，完成虚拟化的计算处理、缓存、虚拟交换及相应的管理功能。

MEC功能组件，承载业务的对外接口适配功能，通过API完成和基站及上层应用层之间的接口协议封装，提供流量旁

路、无线网络信息、虚拟机通信、应用与服务注册等能力，具备相应的底层数据包解析、内容路由选择、上层应用注册管理、无线信息交互等功能。

MEC应用层，基于网络功能虚拟化的虚拟机应用架构，将MEC功能组件层封装的基础功能进一步组合成虚拟应用，包括无线缓存、本地内容转发、增强现实、业务优化等应用，并通过标准的API和第三方应用APP实现对接。

如图1所示，MEC系统通常位于无线接入点及有线网络之间。在电信蜂窝网络中，MEC系统可部署于无线接入网与移动核心网之间。MEC系统的核心设备是基于IT通用硬件平台构建的MEC服务器。MEC系统通过部署于无线基站内部或无线接入网边缘的边缘云，可提供本地化的云服务，并可连接其它网络如企业网内部的私有云实现混合云服务。MEC系统提供基于云平台的虚拟化环境，支持第三方应用在边缘云内的虚拟机（VM）上运行。相关的无线网络能力可通过MEC服务器上的平台中间件向第三方应用开放。

MEC技术原理

MEC可利用无线接入网络就近提供用户所需服务和云端计算功能，而创造出—个具备高性能、低时延与高带宽的电信级服务环境，加速网络中各项内容、服务及应用的快速下载，让用户享有不间断的高质量业务体验。

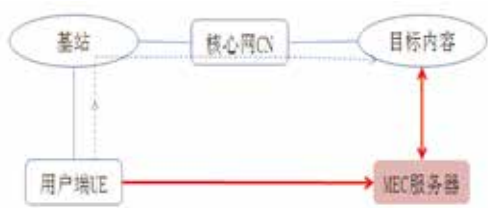


图2 MEC系统原理

MEC系统原理如图2所示，每个用户终端（UE）发起内容调用申请时，传统的内容获取需要经过基站接入后，通过核心网（CN）连接目标内容，再逐层进行传递完成终端和该目标内容间的交互，同一个基站下的其他终端如要发起同样的内容调用，上述调用流程和连接将重复发送，这样，一方面占用了路径上的各级网络资源，另一方面也增加了相应的时延。

引入MEC技术后，通过在基站侧叠加MEC服务器，由MEC服务器和目标内容直接完成内容提取和缓存，这样当同一个基站内其他终端进行相同内容调用时，将可以直接从MEC服务器中获取，不再通过核心网重复获取，有效节省了核心网侧的系统资源，同时业务内容的下沉将显著缩短相应的业务响应时延。

MEC三大技术优势

MEC可以提供更低的时延。业务缓存的内容大幅度接近用户终端设备，大大缩短了业务接续和响应时延，从而实现对网络实际状态进行快速反馈，可以改善用户业务体验，同时减少网络中其他部分的拥塞。

MEC可提供位置感知。MEC服务器可以使用获取的无线网络的信令信息来确定每个连接设备的位置，可为后续基于位置的服务、分析等业务应用奠定良好基础。

MEC可获取网络内容信息。MEC服务器获取的实时网络数据如空中接口条件、网络参数等，可以作为能力开放给应用程序和服务，从而为开发新的应用程序过程中通过开发API获得网络能力信息，以帮助移动用户获得基于位置的兴趣点、商业信息以及业务消费习惯等提供了技术可行性。

MEC典型应用场景

MEC特别适合于4K高清视频、视频直播及VR等对网络时延要求很高的业务场景。在这种业务应用中，MEC服务器和各业务系统可进行实时交互，能获取视频业务中的热点内容并在本地缓存，

MEC服务器对网络中的实时数据进行深度的解析，并和本地缓存内容进行详细对比，如果申请访问内容已在本地缓存中，则直接将缓存内容及时推送给申请用户，网络中的热点内容可以根据用户访问情况进行动态实时更新。这样一来，一方面可以有效降低内容访问时延，缓解网络压力；另一方面可以依托对内容的定向缓存，能显著提升用户的业务体验，挖掘基于视频内容的增值价值。

对于如视频教学系统、各种论坛、邮件、FTP等在本地频繁访问的业务系统，用户如果访问的是非内部网络内容，MEC服务器通过详细的解析，可识别为非本地业务，则直接将业务转发至核心网，进行业务的访问。

用户如果访问本地业务，MEC服务器通过深度的包解析，可识别为本地业务，则将业务转发至本地网络，进入相应的内容和应用服务器访问。这样避免了通过外部互联网访问本地内容的路由迂回，能有效降低用户访问业务的时延，提升用户的业务体验，能有效缓解传输网和核心网的压力。

在室内多样化业务的应用场景下，比如飞机场、规模较大的商住区、大型的场馆、地铁及高铁等，不同用户的业务需求也不同，面向所有用户的各类业务需求，可以部署LTE小基站加MEC服务器，将应用、服务和内容下沉至无线接入网，拉近应用、服务和内容与用户之间的距离，有效降低无线接入网到核心网的传输带宽压力，使得室内的业务交互可以更直接、更高效、更优质，从而为用户提供高品质业务体验，提高室内网络投资收益。

随着云计算技术的快速

发展、完善成熟及在数据中心的应用，运营商及各大互联网企业的云数据中心快速建成并投入使用，由于云计算具有能有效降低成本、保证数据安全、业务部署快速灵活等特点，越来越多的政府、企业将各类应用向云数据中心迁移，云数据中心新的应用不断地涌现，同时在云端部署应用，它的局限性也慢慢地暴露出来，业务部署在云数据中心，给用户到数据中心之间的传输网造成很大的压力，业务高峰期时，用户的业务体验极差，有时甚至无法访问相应的应用，如果在各大云数据中心引入MEC技术，将传统的无线基站升级为智能化基站，把云数据中心的计算、网络及存储等弹性资源从核心网下沉到分布式基站，在靠近用户的无线网络侧增加计算、网络及存储等资源处理能力，将能有效降低用户访问业务时的延迟，缓解云数据中心传输网和核心网的压力，MEC边缘计算和云计算技术相互协同，将能有效地提升云数据中心的业务体验。云数据中心引入MEC技术架构如图3所示。

由于MEC服务器获取了网络侧和用户的信令、位置等海量数据信息，可以和大数据系统进行对接，作为大数据系统的无线数据输入源之一，MEC服务器为大数据运营提供准确的用户位置信息、信令交互等大量有价值的信息。

目前，MEC正逐步从实验室研究阶段走向现网试验阶段，随着系统架构、API接口、商业模式、所承载的应用等进一步完善，MEC以后必将在现网部署商用，会进一步提升4G甚至5G无线网络的业务应用体验，有效带动无线网络的价值增长。

编辑 | 程琳琳 chenglinlin@txxintong.com.cn



图3 云数据中心引入MEC技术架构

光电子器件五年发展路线图发布 为光器件突破高端市场指路

《路线图》提出了光器件的发展思路和目标，提出要确保到2022年，中低端光电子芯片国产化率超过60%、高端光电子芯片国产化率突破20%的目标。

本刊记者 | 刁兴玲

光器件是光通信发展的关键一环。加快推动我国光电子器件技术进步和产业发展，已经成为发展信息产业的重大战略和必然选择。近日，在工业和信息化部电子信息司的指导下，中国电子元件行业协会历时5个月编制的《中国光电子器件产业技术发展路线图（2018-2022年）》（以下简称《路线图》）发布，为光器件和光纤光缆等相关产业指明了方向。

高端光器件领域亟待突破

尽管我国拥有全球最大的光通信市场、优质的系统设备商，然而我国光通信器件行业在全球所占份额与现有资源并不匹配。虽然我国光通信市场规模在近几年与全球保持相同的增长趋势，但中国光通信器件市场仅占全球25%~30%左右的份额。

《路线图》指出，我国光通信器件产业存在很大的问题与挑战，其主要体现在：第一，我国光通信器件供应商以中低端产品为主，同质化竞争严重，产业环境有待改善；第二，高端芯片器件自给能力有限，已成为中国系统设备厂商的瓶颈，国内核心能力亟待突破；第三，产业链加速整合，国内厂商垂直整合能力较弱；第四，标准、专利等软实力建设意识、能力不足，亟待提高原创能力和国家话语权；第五，光器件产业依赖的配套行业基础薄弱，需要国家支持。

近10年来，我国光通信产业取得了突飞猛进的发展，但是光通信器件产业与国内领先水平还有较大差距，目前国内核心

的光通信芯片及器件依然严重依赖于进口，高端光通信芯片与器件的国产化率不超过10%，“大而不强”的问题突出。目前高端光通信芯片基本被国外厂商垄断，国外大厂占据了国内高端光芯片、电芯片领域市场的90%以上份额，核心技术受制于人是我国最大的隐患。

我国高端光器件领域亟待突破。《路线图》提出了光器件的发展思路和发展目标：首先，要改善企业生存环境，营造良性产业生态；其次，要攻关高端芯片/器件，保障供应链安全；再次，加强国际市场，推动产业国际化发展；最后，重视发展趋势，着眼长远发展，超前规划布局，确保到2022年，中低端光电子芯片国产化率超过60%，高端光电子芯片的国产化率突破20%。

光纤光缆市场将更为广阔

《路线图》也为光纤光缆未来的发展提供了指导。近年来，在我国大规模通信建设需求的带动下，我国的光纤光缆产业发展迅速，已经形成了光纤预制棒-光纤-光缆-光网络产品的完整产业链。中国已成为全球最主要的光纤光缆市场和全球最大的光纤光缆制造国。

未来几年，随着互联网业务的进一步发展、移动通信网络的建设、FTTH的大规模推广、物联网和云计算等新应用的不断实现，光纤光缆行业将迎来更广阔的发展机遇。

从运营商的集采中，我们也可以发现光纤光缆市场将更为广阔的趋势。近日，备受业界关注的中国移动2018年普通光缆第一批集采项目结果公布，此次采购规模约1.1亿芯公里，预计采购需求满足期为6个月，集采规模再创历史新高，超出市场预期。此次集采共有17家企业中标，其中，长飞、富通、亨通和中天科技中标份额均超过10%。参考此前中国移动分批次集采的经验，预计第二批次的集采规模大概率将会与第一批相当，加上中国电信此前启动的5400万芯公里光缆集采，基本可以确认2018年国内光纤光缆需求量将较2017年继续大幅增长。

我国通信光纤光缆行业虽然取得了长足进步，但也存在问题。首先，新型超低衰减光纤的技术积累不足；其次，光纤预制棒的制备材料及光纤涂覆材料等关键原材料受限；再次，光纤光缆产业过度依赖国内市场，国际化拓展乏力；最后，海底光缆国内市场应用场景不足，难以支撑技术瓶颈有效突破。这些瓶颈需要业界携手突破。

编辑 | 刁兴玲 diaoxingling@txxintong.com.cn



荣获国家科技进步奖二等奖 联通与长飞新型光纤项目成业界范本

中国联通与长飞携手打造的“新型光纤设备技术产业化”项目，为我国新一代光纤骨干网和400G高速传输网的建设提供了重要保障，将有力支撑“宽带中国”等国家战略的实施。

本刊记者 | 刁兴玲

近日，2017年度国家科学技术奖揭晓，在光纤光缆领域，由中国联通与长飞携手打造的“新型光纤设备技术产业化”项目荣获“2017年度国家科技进步奖二等奖”，备受业界瞩目。

新型光纤研究项目备受业界认可

国家科学技术进步奖是国家在科学技术领域的最高奖项，代表了中国在科学技术领域的最高水平。国家科技进步奖为国家科学技术奖励三大奖项之一，由国务院设立。从2017年起，每年三大奖的授奖总数由以前的不超过400项改为不超过300项，竞争更加激烈。

“新型光纤设备技术产业化”项目围绕接入网及下一代超高速、超大容量、超长距离的光传输对新型通信光纤的重大需求，开展了大尺寸光纤预制棒及弯曲不敏感和超低损耗大有效面积新型设备系列关键技术的攻关，形成了一批具有国际领先水平的技术与产品。该项目研发出行业领先的大尺寸预制棒，开发的G.657系列弯曲不敏感光纤弯曲性能国际领先；超低损G.654光纤实现了超低损耗以及大有效面积，同时具备优异的弯曲不敏感性能，达到了国际领先水平。

除了此次荣获国家科技进步奖二等奖外，中国联通与长飞的相关研究成果还得到了业界广泛认可，双方联合开展的超低衰减和大有效面积光纤在下一代干线通信网络中的应用示范便荣获了2016年中国电子学会科技进步一等奖。



G.654.E光纤将成400G系统优异选择

在“新型光纤设备技术产业化”项目中，特别提到了超低损G.654光纤。

随着互联网、移动互联网的快速发展，用户对流量的需求与日俱增，运营商网络扩容成为必然。400G成为高速传输领域的技术热点，400G等不断演进的传送新技术对光纤光缆网络提出了新要求。在我国干线光缆需要换代升级的历史机遇中，G.654.E光纤将扮演重要角色。

中国联通从2014年便开始率先启动400G新型光纤的探索，2015年启动陆地G.654.E光纤应用试点，开展了G.654.E光纤光缆陆地试验网工程，验证新型光纤的传输能力和环境适应性。2016年6月完成陆地试点工程建设及验收；2017年7月完成现网多供应商G.654.E光纤上多厂家400G系统性

能评估验证。该试点已在新疆及山东建设了采用超低损耗大有效面积光纤的两条干线光缆，线路分别穿越沙漠戈壁、高寒雪山和高速公路通信管道，对该产品的恶劣环境适应能力、400G传输能力进行了专题研究。在标准方面，中国联通也推动并参与了ITU-T G.654.E光纤标准的制定。

而长飞早在2010年就开始了新型超低损耗大有效面积光纤的研发攻关，也积极投身于中国联通G.654.E现网验证，为中国联通提供了低衰减大有效面积和超低衰减大有效面积两类单模光纤，并根据现网验证需要设立了专门的技术团队，全程跟进，积极配合中国联通推动G.654.E光纤全球首次在陆地上现网使用。

为运营商建设高速骨干网络指明了方向

中国联通与长飞携手打造的“新型光纤设备技术产业化”项目，为我国新一代光纤骨干网和400G高速传输网的建设提供了重要保障，提供了下一代通信干线网整体光缆解决方案，对于下一代新型陆地干线光缆起到了试点和工程示范的作用，将有力支撑“宽带中国”等国家战略的实施。与此同时，也有望推广到其他运营商，为中国建设高速骨干网络指明了方向。

长飞表示，未来将在“新型光纤制备技术产业化”项目基础上，持续加大对光纤预制棒、光纤及光缆的研发创新力度，与业界分享最新的技术和产品，为我国光纤光缆行业的全面发展积累更先进的知识、技术和装备，继续致力于成为信息传输与智慧联接领域的领导者。

中国联通表示，下一步将继续结合应用需求，归一化关键技术指标，推动光纤技术和产业发展完善，加速现网规模化应用部署。

虚拟化构建未来, 敏捷提升价值

中兴通讯vCN方案助运营商网络变革

NFV与SDN的结合, 使得运营商网络能够适应当前面临的挑战并满足未来多变的商业模式的需求, 为运营商顺利转型带来了诸多优势。

中兴通讯 | 方琰崑

随着M-ICT时代的到来, 移动互联、万物互联已成为业界的努力方向。移动用户和数据流量快速增长, 对网络设备容量和性能提出了越来越高的要求; 智能终端及OTT (Over The Top) 提供商已趋向主导地位, 运营商被边缘化和管道化, 市场竞争力被严重削弱; 云计算技术获得了广泛的关注和迅猛的发展, 业务应用与云计算技术已经融为一体, 灵活、快捷的服务模式成为新的趋势。

NFV结合SDN技术推动网络变革

面对产业发展趋势, 网络变革成为运营商的必由之路。而变革就意味着改变, 运营商现有的网络架构无法实现轻盈转身, 因此在网络变革的众多维度中, 运营商亟需从最为重要的技术体系中寻求网络变革的突破。

NFV (Network Function Virtualization, 网络功能虚拟化) 使软硬件解耦, 即通过使用虚拟化技术, 使得x86等通用硬件可以承载电信功能软件, 维护也更加便利, 从而大幅降低电信运营商的CAPEX和OPEX。引入NFV, 网络硬件基础资源及环境由运营商统一购置或定制, 基础资源的共享大幅提高, 业务部署的时间大幅缩短。通过NFV的架构, 网络不再由单独的网元构成, 而是围绕网络功能虚拟化, 构筑网络的基础设施以及业务部署, 实现资源与负荷实时匹配, 电信网络的自动化管理和敏捷性将显著提升, 资源利用效率得到提升, 使得电信运营商真正具备“大象



跳舞”的能力。

NFV与SDN (Software Defined Network, 软件定义网络) 的结合, 使得运营商网络能够适应当前面临的挑战并满足未来多变的商业模式的需求, 是运营商和网络使用者未来的选择, 并为运营商顺利转型带来了诸多优势, 包括网络变得更加自动化和智能化、更加敏捷, 从而创造更多的业务和价值, 更好地满足个人、家庭、企业以及各个细分行业的不同商用场景的用户需求。

面向数字化转型的vCN云化核心网方案

中兴通讯vCN (Virtualized Core Network) 云化核心网解决方案基于ETSI参考架构 (中兴通讯vCN在ETSI组网架构中的位置如图所示), 采用开源技术, 实现了软件与硬件解耦, 提供电信级保

障, 是高可靠、易管理、易集成的全系列核心网解决方案, 涵盖2G/3G/4G/5G核心网, 提供EPC、IMS、UDC中所有网元, 在业界处于领先地位。中兴通讯vCN云化核心网解决方案与合作伙伴的云平台和MANO进行了充分验证, 可以快速部署, 缩短上市时间, 助力运营商进行数字化转型。

中兴通讯vCN架构采用低耦合、无状态分层设计: 用户数据置于云存储, 不再与业务处理绑定; 公共模块与业务逻辑剥离, 成为通用组件; 业务处理控制面与用户面分离, 部署灵活。

基于vCN架构的云化网络具有诸多优势。

- 零中断, 秒级弹性伸缩, 满足用户需求

业务与数据分离, 业务层虚拟机弹性伸缩无需数据迁移, 新虚拟机从CDB实时获取最新用户数据, 弹性从传统的几分钟缩短到秒级。

- 控制面与用户面分离, 提效降耗, 提升用户体验

控制面集中部署, 降低TCO, 简化运维; 用户面转发节点分布式部署, 通过负载均衡、就近分流等策略优化转发路径, 提升用户体验。

- 业务链自动编排, 新业务快速导入, 抓住市场先机

增值服务组件按需调度, 基于业务和用户特性灵活编排, 优化资源利用, 加速新业务部署, 缩短TTM; Docker/DVS/TOR多重机制, 保障流转发效率; 部署与

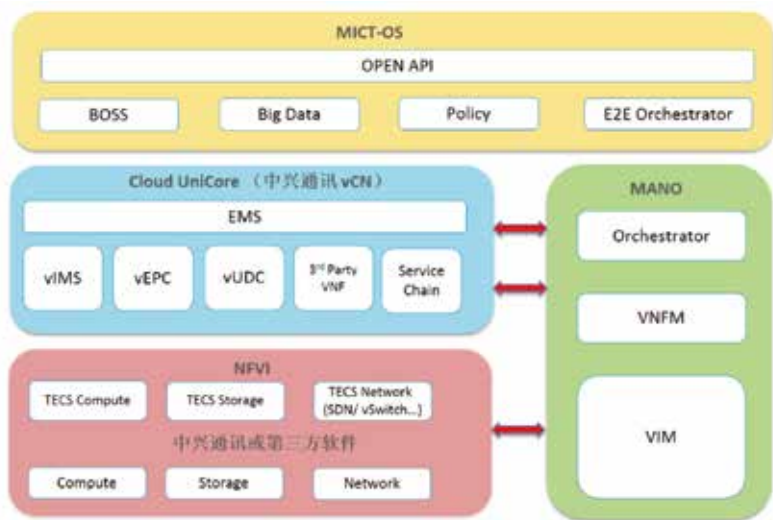


图 中兴通讯vCN在ETSI组网架构中的位置

编排自动化，减少运维工作量。

● 高可靠性电信云保障网络安全无忧

全主用云冗余，确保系统高可靠性；业务处理虚机全主用部署，用户数据与CDB实时同步；当一个或多个虚机发生故障时，用户接入其它虚机，确保业务无损，无需专用的各虚机模块，处理资源得到充分利用。

多实例分布式CDB，高可靠数据存储：N+K分布式容灾，一个或多个虚机失效，其他虚机立刻进行业务接管；数据同步复制，保证虚机数据一致性；虚机运行多个APP应用实例同时读写，采用更小数据切片，提升系统处理能力。

DC级容灾，容灾切换比传统方式更快：VNFC灵活迁移，利用SDN OVERLAY能力，无需感知DCI互联细节；SDN控制器实现DCI间流量优化，合理利用网络带宽资源；扩展能力强，为组建大规模数据中心和多租户网络提供保障。

● 云网协同，网络资源按需敏捷调度

云网资源统一调度：网络端到端编排，自适应业务部署，网络自动适应业务调整；带宽及SLA按需自动调整，实现分钟级业务部署。

资源利用率最大化：基于带宽利用率、时延、费用等多维度按需调优；提供

不同客户SLA服务，智能均衡链路间的流量分布，资源利用率提升超过70%。

● 开放API和端到端预集成，加快业务部署

开放API：将运营商的通信、网络等资源能力进行深度挖掘，把网络能力开放给第三方的个人、企业和合作伙伴，通过联合创新，提升运营商的话语权，实现网络转型，开辟新价值蓝海。

端到端集成：充分验证各个厂家不同组件之间的对接。中兴通讯在南京、上海、深圳和德国杜塞尔多夫建设开放实验室（OpenSDN/NFV Joint Lab），引入HP、DELL、KVM、VMware、CYAN、Overture等主流组件厂商，打造开放生态圈。

● 一键开通，实现端到端快捷部署

COTS硬件即插即发现，多网元并发部署，4个小时完成端到端的部署；虚拟VNF只需5分钟便可完成典型场景的部署。

智能精准故障定位：网络多层告警关联/根告警分析，快速定位告警根本原因。

● 自动化健康套件，网络安康保障

NS、VNF、NFVO、VNFM、VIM、SDN全面体检：组件状态、告警、KPI等。

可视化体检报告：基于大数据技术提前发现问题，防患于未然。

通过模拟VNF诊断网络互通、网络性能和VNF部署。

小结

NFV是一个宏大的架构，对传统网络部署方式是颠覆性的变革。而采用NFV，已经成为未来网络运营发展，推进传统运营向基于云运营转型、实现运营成本大幅节省的重要手段。

中兴通讯作为NFV的引导者和使能者，以开放的心态和永不倦怠的探索精神迎接网络新时代的到来。通过广泛的合作和不懈的努力，中兴通讯在全球已经部署了超过280个NFV商用局和实验局，其中包括为跨国运营商VEON承建了目前业界最大规模跨五个国家部署的vEPC商用网络，为孟加拉Banglalink部署最大虚拟化SDM商用平台，实现6000万用户平滑割接，为Telefonica在拉美七国部署跨国分布式vIMS商用网络，为白俄罗斯velcom部署首张全业务虚拟化核心网，为Airtel非洲六国部署vCS/vSDM/vSBC。

中兴通讯致力于为客户提供更加优质的服务，共同打造合作共赢的产业生态圈。目前中兴通讯已加入70多个标准化组织，成为OpenStack的金牌会员以及OPNFV、ONAP、OpenDayLight的白金会员，与业界主流厂家HP、VMware、Redhat等展开全方面合作，深入参与开源社区。

中兴通讯Cloud Works解决方案荣获亚洲权威电信杂志《Telecom Asia》“NFV年度创新大奖”（NFV Innovation of the Year），充分展示了在NFV领域的创新能力与领先水平。在英国伦敦召开的5G World Summit 2016全球峰会上，主办方将“最佳核心网产品”大奖授予中兴通讯vCN云化核心网产品，以表彰中兴通讯在新电信时代，作为未来网络倡导者、领先者的勇敢探索和卓越成果。

中兴通讯核心网围绕运营商需求，聚焦NFV/SDN虚拟化技术，致力于4G融合通信演进、融合用户数据、开放通信网络能力、云化通信网络基础设施等，将成为电信运营商面向未来网络转型变革中，最值得信赖的战略合作伙伴。

大数据 助力运营商打造智能网络

运营商在拓展新客户时，需要提供更加直观有效的数据来说服客户使用自己的业务。对于老客户，需定期为其提供业务服务质量报告，让客户及时了解自己的业务质量状况。而这些都需要数据、网络来支撑。

安徽电信规划设计有限责任公司 | 孙乐高

随着互联网发展日新月异，互联网技术更新换代提速，互联网时代已经来临，它是一种全新的业务模式，它的出现影响和改变了人民的生活，“互联网+”成为一种新的生活模式。在互联网时代，应用层出不穷，如何在功能近似的同类应用中脱颖而出，提升用户体验，将成为区分应用的核心点；体验成为产品之间竞争的最后一座“堡垒”；提升业务体验是提高用户的品牌忠诚度、推动产品创新的重要途径。

运营商在大力发展宽带接入、视频、增值等各种业务时，如何给客户提供高品质的业务体验？如何提高客户对业务品牌的认可度？如何提升用户的忠诚度？这些都是摆在运营商面前需尽快解决的问题。运营商在拓展新客户时，需要提供更加直观有效的数据来说服客户使用自己的业务。对于老客户，需定期为其提供业务服务质量报告，让客户及时了解自己的业务质量状况，良好的服务是保障客户不会因主观因素而退网流失的重要举措。而这些，都需要有数据、有网络来支撑。

当用户使用业务时的体验满足了自己的期待甚至超越了原先的期待，那么用户就会对产品有个非常好的印象，进而提升品牌满意度和忠诚度。

未雨绸缪，变被动为主动

在全业务运营的格局下，业务和技术的高速发展，致使互联网越来越复杂。在技术层面，运营商不但要考虑业务承载和

业务接入方式等复杂性问题，还需面对上级和监管部门以及媒体对互联网内容安全方面的双重监管压力。

终端智能化程度越来越高，普及程度越来越高，种类越来越多，使得铺天盖地的应用接踵而至，业务平台越来越庞大。从而导致部分客户端软件无法在终端上安装或正常使用；应用终端或者手机页面在某些终端上显示异常；某些新上市终端的应用客户端发布前的适配测试不顺；客户端无法登录/页面无法访问；业务使用过程等待时间长，如客户端登录、打开页面等和某些业务订购/点播成功率低等问题日益突出。

同时随着通信市场竞争加剧，运营商间互联互通质量同样关系到提供服务质量水平，怎么有效地监控运营商之间的互联互通、解决客户访问异运营商网内资源慢的问题日益突出。加大对业务、网络资源状况感知，可以提升客户体验，建立完善的端到端的业务感知体系，提升数据采集、统计、分析、监控能力，完善业务量化

考核指标，化被动为主动，提前处理客户使用业务时将会遇到的问题，在提升客户体验的同时，也极大地提升了网络建设和优化效率。

网络的安全可靠、及时高效和客户体验的顺畅，都是运营商需要考虑的问题。想在波涛汹涌的互联网潮流中抢占先机，就必须掌握相关业务和用户的一手数据，从数据中找规律，发现价值。

对于运营商来说，业务和用户数据的获取渠道不是问题，关键在于数据的整理和分析，最后才是如何合理应用，创造价值。

标准开放，策略灵活定制

智能网络强调端到端的业务支持，需要网络架构中所有网元设备、支撑系统、业务系统等相互配合，全网各类资源在策略控制系统的统一调度下，向高价值用户和业务倾斜，提供差异化服务，实现多维度、灵活的市场运营。

统一移动和固网的DPI系统，统一用户分析和业务分析，输出标准的客户特征信息和业务特征信息，通过统一标准的接口提供给行为分析系统，流程示意如图1所示。

逐步探索DPI系统输出的上网行为特征，将高价值特征逐步标准化，同时建立上网行为特征的动态更新机制，满足不断变化的分析需求，建立流程如图2所示。

业务感知可以提升用户体验、实现精准营销。感知业务通过模拟客户使用业务整个过程，采集过程关键节点相关状态数据，对采集的数据进行整理和分析，形成相关业务服务质量报告，给出相关优化建议，提升客户、业务体验的行为。感知业务可以按业务需求配置网络资源，支持



图1 DPI系统流程示意图

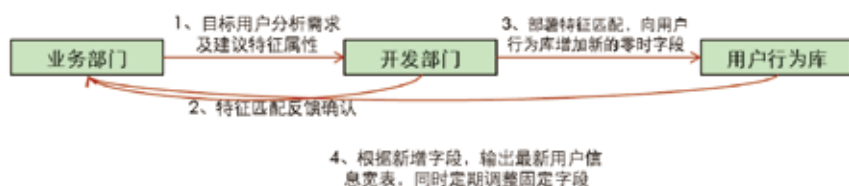


图2 特征动态流程

移动和固定网络融合、协同，对互联网各种业务进行监控、配置、调度、测算、管理等，对相关数据进行收集、整理和分析。

业务感知系统主要功能有偏好分析、精准营销、特定用户分析、增值服务、广告推送、贴心服务。

网络感知能够实现端到端的智能承载。长期的网络建设、维护经验，让运营商的网络质量达到了一个较好的水平，但是，随着网络技术更新换代，业务发展迅速，原有的网络在应对现有或者未来的业务和应用方面越发吃力。同时，行业竞争的日趋激烈，网络运维工作中也出现了许多新特点和新情况，客观上对网络维护管理提出了更高的要求，需要通过不断变革和提升来适应发展的需要。

为进一步完善网络感知体系，需综合考虑网络运行整体指标和设备运行状况的各项关键指标，围绕网络感知和业务关键指标建立的感知指标体系，探索和建立“两个层面、三个维度”的基于业务质量保障的指标体系。

两个层面：承载层+控制层。承载层包括各类网元、链路、电源、基础设施等。基础设施主要负责业务的传输和转发，接收控制层指令，实现差异化服务。控制层主要为承载层提供各种必要的控制指令。主要负责根据业务规范，形成标准的配置指令；根据业务策略，实现全网资源调度和控制，确保业务按需配置，从而提升客户体验。

三个维度：整体网络和业务运行状况方面，主要从三个维度实施研究和评估。维度一：从业务使用感受的角度提取一系列客户感知关键元素；维度二：从端到端的业务维护角度梳理关键业务环节相关指标；维度三：通过不断丰富和创新网络测试、统计和分析手段，全面反映网络服务质量。三个维度相互关联，形成整体，

形成客户感知型的网络质量评估体系。

实施策略：网络感知以动态指配为目标，新建策略控制系统，完善网络端到端 QoS 保障和流量优化能力，构建针对用户和CP/SP业务差异化服务的智能网络。

网络感知体系化的四个步骤，如图3所示：

- (1) 精确定位客户、业务、网络；
- (2) 策略精确匹配用户、业务、网络；
- (3) 网络、渠道精确执行；
- (4) 整个过程精确管控。

接口标准化：对采集、预处理、输出接口等进行统一标准。

信息规范化：统一规范业务和客户信息特征库，统一输出。

标准化采集：如在BRAS、家庭网关上增加功能软件或板卡，实现用户数据采集，然后通过标准接口提供给信息预处理系统。

发现价值，数据决定一切

对业务和网络数据的采集、整理，统一规范后纳入到大数据平台统一处理、分析。采集到的数据中蕴含着大量有用的信息，而从有用的信息中可以提炼出一定规律的知识，这些知识将在建设、维护、营销等方面帮助运营商提高洞察力、提升决策力，将为企业创造前所未有的重大价值。

同时，价值往往隐藏在大数据中，表现出了密度低、分布不规律、信息隐藏深、发现困难的特征，这些特征必然为大数据的应用带来挑战和机遇。

数据的灵活应用，离不开三个要素，即数据采集、分析

处理、知识应用。

(1) 数据采集：通过在网络上部署探针，在大范围内进行数据的采集，及时收集网络、业务运行相关数据，收集数据及时输送到平台，为数据分析、计算等环节提供基本保障；对数据进行预处理，形成统一规划的数据元，纳入到大数据平台统一调度使用。

(2) 分析处理：在详实的数据基础上，通过特定、创新的分析方法，对数据元进行分析与计算，找出跨数据、隐含的规律、关系，帮助运营商了解业务运行状况、掌握发展趋势、提前布局，赢得先机。

(3) 特征应用：发现规律，找到特征，合理应用；业务相关，为前端部门实现市场布局、精准营销；网络相关，为后端部分维护、建设、资源调整出谋划策。知识应用可以通过不同的、有效的途径充分发挥其作用，实现价值。

最后，智能网络的发展必须以客户为中心，以业务为导向，注重用户行为分析，形成统一的客户行为分析库，实现多维感知和分析；同时，需要优化感知系统输出的用户行为特征，将高价值特征逐步标准化，并建立用户行为特征的动态更新机制，满足不断变化的分析需求。运营商需要用战略眼光建立一个标准的、统一的感知体系，将数据元、接口等各方面进行规范化，整合网络资源，统一调配使用，实现全网业务自动加载、资源按需配置、用户体验良好的智能网络。

编辑 | 王熙 wangxi@txintong.com.cn

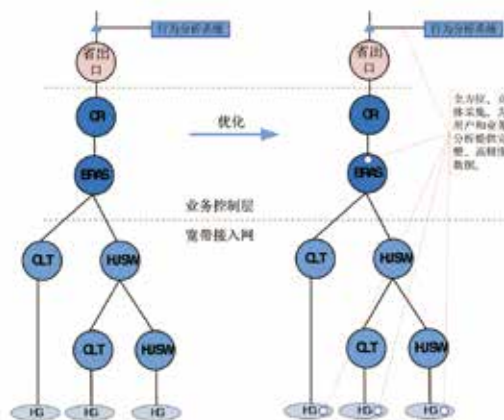


图3 网络感知体系流程

欢迎订阅2018年 通信世界

中国通信行业权威期刊

深度

专业

及时



510元/年

每月5、15、25日出版

2018年共34期 15元/期

邮发代号：82-659

微信订阅更便捷

▲两种订阅方式:

1.邮局订阅:

凭邮发代号82-659, 在全国各地邮局(所)订阅

征订热线: 010-81055598 传真: 010-81055598

2.发行部订阅:

填写订阅回执单或者拨打征订热线提交订阅信息订阅

邮箱: yrq@bjxintong.com.cn

▲付款方式:

1.银行汇款

户名: 北京信通传媒有限责任公司; 开户行: 中国工商银行北京体育馆路支行;

账号: 0200008109200044661

2.邮局汇款

地址: 北京市丰台区成寿寺路11号8层 (100078);

收件: 北京信通传媒有限责任公司发行部