

中兴通讯技术

简讯

ZTE TECHNOLOGIES

2022年8月/第8期

准印证号：(粤B)L011030048

VIP访谈

04 Orange西班牙分支：以最佳连接体验满足用户需求

视点

07 筑路数字经济，共赢云网生态

专题：光联智家

11 光联智家，极致体验

封面 | Orange西班牙公司网络战略和转型总监
人物 | Miguel Ángel Almonacid

内部资料 免费交流



扫码体验移动阅读



第26卷/第08期
总第407期

中兴通讯技术（简报）
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

《中兴通讯技术（简报）》顾问委员会

主任：刘健
副主任：孙方平 俞义方 张万春 朱永兴
顾问：柏钢 方晖 李伟正 刘金龙
陆平 胡俊劼 华新海 王强
王全

《中兴通讯技术（简报）》编辑委员会

主任：林晓东
副主任：黄新明
编委：陈宗琮 丁翔 黄新明 姜永湖
柯文 刘爽 林晓东 施军
孙彪 魏晓强 杨兆江 朱建军

《中兴通讯技术（简报）》编辑部

总编：林晓东
常务副总编：黄新明
编辑部主任：刘杨
执行主编：方丽
发行：王萍萍

主办单位：中兴通讯技术杂志社
编辑：《中兴通讯技术（简报）》编辑部
发行范围：国内业务相关单位
印数：6000本
地址：深圳市科技南路55号
邮编：518057
发行部电话：0551-65533356
网址：<http://www.zte.com.cn>

设计：深圳市奥尔美广告有限公司
印刷：深圳市旺盈彩盒纸品有限公司
印刷日期：2022年08月25日



董伟杰
中兴通讯CPE产品总监

光联智家，拓展DICT新蓝海

随着数字文明新时代的到来，以家庭为基础，数字化、多元化的智慧生活已成为人民美好生活的新追求。中兴通讯立足自身资源禀赋，积极布局家庭信息化，构建服务于智能连接控制、智能泛在视频和智能家庭安防三大主场景的DICT产品体系“光联智家”。

家庭网络是家庭信息化的连接底座，FTTR是解决家庭网络带宽的终极方案。中兴通讯FTTR方案具有良好的开放能力，业界唯一支持P2P和P2MP两种技术架构。以FTTR为基础，结合PON刚性管道以及Wi-Fi Mesh技术，中兴通讯家庭网络方案为时延敏感性业务提供确定性保障。Cloud Wi-Fi方案基于AI+大数据技术，实现家庭网络状态实时感知、故障自动定位以及Wi-Fi质量自动优化。

家庭网络速率和质量双提升促进了超高清/VR业务在家庭领域的发展。中兴通讯全自研的VR/AR平台，具备点云建图、空间编排、空间定位、云识别、超低延时云渲染等核心能力，聚焦低码高清、视频超分、抗弱网用户体验、自由视点等技术，实现原有业务功能提升及新业务孵化，全面提升视频领域综合竞争力。

家庭DICT产品体系中的智能安防产品是用户刚需，未来产品将向全面智能化方向发展。中兴通讯提供端云协同的智能安防解决方案，依托AI能力中台，智能安防方案按场景配置具备AI能力的看家摄像头、可视门铃/猫眼等终端，广泛应用于家庭、社区、乡村等场景，提供居家健康监测、安全守卫等功能。凭借创新的智能应用，中兴通讯新一代云AI家庭看护摄像头Pro荣获2022年世界移动通信大会GLOMO“最佳互联消费设备奖”。

中兴通讯对第二曲线的家庭DICT业务增长充满信心，愿意携手行业合作伙伴共同推动家庭DICT技术和业务发展，满足人民对美好生活的追求。

目次

中兴通讯技术（简讯）2022年第08期



Orange西班牙分支： 以最佳连接体验满足用户需求

作为西班牙领先的电信运营商，Orange西班牙分支一直在大力推进光纤和5G网络的部署。Orange西班牙公司网络战略和转型总监Miguel Ángel Almonacid分享了该公司的光纤转型之旅。

VIP访谈

04 Orange西班牙分支：以最佳连接体验满足用户需求
Jose Luis Ortiz Grande

视点

07 筑路数字经济，共赢云网生态
朱永涛

专题：光联智家

11 光联智家，极致体验
陈宗琮

14 Cloud Wi-Fi，助力家庭网络智能运维
金晓静，钱莉

16 Z-Link构建全屋智联新生态
王伟

18 Wi-Fi Sensing技术应用探讨
张中科

20 家庭无线定位技术应用探讨
赵家伟

22 家庭网关AI业务识别技术发展和应用
王子晟

24 端边云协同的家庭智能安防解决方案
耿兆森，赵建超

27 50G PON应用展望
陈伟

29 Wi-Fi 7关键创新技术
张志刚



成功故事

32 越南Viettel：打造家庭Wi-Fi新体验
蔡志岚

34 菲律宾Converge：打造FTTH业务巨人
尹池明

解决方案

36 深耕行业，化繁为简，中兴通讯引领行业
专网2.0时代
汪竞飞，张帆

39 数字化转型让业务管理更轻盈
苏守训

02 新闻资讯

第十二届中兴捧月大赛圆满收官

7月22日，第十二届中兴捧月全球精英挑战决赛圆满收官。

第十二届中兴捧月大赛赛制全面升级，在算法、营销两大赛道外，加设财务赛道。本届大赛吸引近三万名选手参与了比赛，历时三个多月。据悉，“高财生”财务赛道已于6月在线上角逐出冠军团队。总决赛当日，经过层层选拔、脱颖而出的91位算法赛道选手、70位营销赛道选手巅峰聚首，领衔揭开大赛最终帷幕。

中兴捧月大赛作为中兴通讯面向在校大学生举办的全球性系列赛事活动，自2009年首次开办至今，已成功举办十二届。大赛挖掘了众多专业类人才，促成高校精英的培育转化。

中兴通讯总裁徐子阳荣获2022亚洲移动行业卓越贡献奖

7月29日，全球移动通信系统协会（GSMA）在香港颁发了2022年度亚洲移动大奖（AMO），中兴通讯总裁徐子阳被授予2022亚洲移动行业卓越贡献奖，以表彰其带领中兴通讯持续推动产业创新，加大跨行业合作的卓越领导力及推动全球移动产业发展所做的



出的贡献。

当前，数字经济蓬勃发展，移动通信技术成为丰富人民生活、加速行业数字化转型、推动经济增长的关键动力，中兴通讯与全球合作伙伴在数字基础设施建设、数字产业发展等方面展开深度合作，以创新的ICT技术共同应对疫情挑战，助力行业数智化及低碳化进程。目前，中兴通讯已在全球范围内与110多家运营商展开5G合作，携手500多家合作伙伴在15个行业联合探索了超百个5G创新应用场景。面向未来，中兴通讯将继续与全行业携手同行，深度聚焦ICT基础设施建设，不断拓宽数智化的应用场景，共建绿色数智世界，为全球移动通信产业及社会可持续发展贡献新价值。



中兴通讯发布终端产品隐私保护品牌

2022年7月，中兴通讯推出终端产品隐私保护品牌，并正式发布“中兴隐私logo”，以“隐私安全，用兴守护”为口号，在各个产品和服务环节中持续夯实信息安全和用户隐私保护基石，为用户带来更安心的数智生活体验。

中国移动与中兴通讯两篇联合论文被全球光通信领域顶级学术会议ECOC收录

2022年7月，中国移动与中兴通讯合作撰写的两篇论文同时被全球光通信领域顶级学术会议ECOC(European Conference on Optical Communication, 欧洲光通信会议)收录，内容分别为基于G.654.E光纤的800G 2000km长距离传输创世界纪录，及1G小颗粒度光电速率联合调整机制这一原创技术体系。ECOC是欧洲规模最大的光通信会议，在欧洲地区光通信领域拥有绝对的影响力。

天翼云携手中兴通讯发布新一代云上数字研发产品“天翼云-EasyCoding”

7月24日，天翼云科技有限公司（以下简称“天翼云”）携手中兴通讯发布了新一代云上数字研发产品“天翼云EasyCoding敏捷开发平台”（以下简称“天翼云EasyCoding”）。

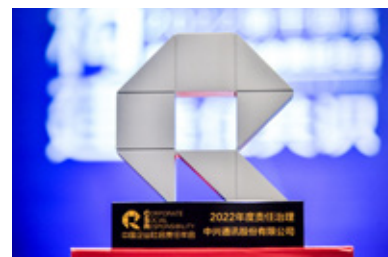
此次发布标志着天翼云与中兴通讯联合研发取得了重要的阶段性成果。



中兴通讯荣膺中国企业社会责任年会“2022年度责任治理”奖项

2022年7月，中兴通讯在南方周末报社主办的第十四届中国企业社会责任年会上荣获“2022年度责任治理”奖项。南方周末是中国最早对企业社会责任课题进行深度关注、报道与研究的机构媒体之一。获此殊荣，是业界对中兴通讯在环境、社会和公司治理等方面努力的肯定。

2021年，中兴通讯A股和H股均被纳入富时社会责任指数系列，可持续发展成果获国际社会认可。



中兴通讯承载产品评级提升获GlobalData高度评价

2022年7月，根据国际权威电信、软件和IT服务咨询公司GlobalData最新发布的WAN SDN控制器和IP边缘路由器评估报告，中兴通讯承载智能化管控产品ZENIC ONE和路由器产品ZXR10 M6000-S/ZXCTN 9000-E/ZXR10 V6000各有两个细分项评级提升至业界最高“Leader”级别。

GlobalData是全球领先的市场研究公司，总部位于伦敦，主要为客户提供具有权威性的技术、通信和数字产业市场调研信息。

中兴通讯加盟中国电信云计算共同体 共同打造国家级云服务

2022年7月24日，在第五届数字中国建设峰会云生态大会高峰论坛上，中国电信云计算共同体正式成立。中国电信副总经理夏冰与中兴通讯高级副总裁林炳等企业代表共同启动中国电信云计算共同体成立仪式。同时，中国电信与中兴通讯等企业代表启动同心携手合作签约仪式，携手开启中国电信云计算共同体新篇章。

为贯彻落实“十四五”时期国家数字化发展战略，中国电信践行央企责任担当，倡导国内各行业企业、社会团

体、研究机构，以共同利益为基础，以资本、创新技术为纽带，合力构建云计算共同体，积极推动云计算产业发展。

中国电信云计算共同体，旨在向全社会、全行业提供世界一流的国家级云服务，助力企业数字化转型，引领数字经济供给侧结构性改革，提高产业链的资产运营和配置效率，保障数据安全，助力资产智能化、一体化监管。

此次签约仪式的举行，标志着中兴通讯与中国电信在云计算领域的合作进入新的历史阶段。



中兴通讯超融合边缘算力方案入选“十大硬核科技”

2022年7月24日，在第五届数字中国建设峰会最佳成果遴选活动中，中兴通讯超融合边缘算力方案入选“十大硬核科技”。中兴通讯超融合边缘算力方案激活边网络价值，满足企业差异化业务的需求，为垂直行业应用赋能。

中兴通讯完成业界首个单AAU通感算控一体化技术验证

2022年7月，中兴通讯在上海完成业界首个单AAU通感算控一体化技术验证，此次验证展示了中兴通讯通感算控一体化系统在低空园区安防方面的成功应用。该系统基于单AAU实现通信和感知信号的发送和接收，实现了亚米级的感知精度和超过1km的探测距离。

通感算一体化是5G-Advanced的重要创新方向之一。



Orange西班牙公司网络战略和转型总监
Miguel Ángel Almonacid

Orange西班牙分支： 以最佳连接体验满足用户需求

采编 Jose Luis Ortiz Grande

Orange西班牙公司网络战略和转型总监Miguel Ángel Almonacid分享了该公司的光纤转型之旅，强调他们将继续扩大XGS-PON的部署；他还谈到了该公司建设700MHz 5G网络的计划。



作 为西班牙领先的电信运营商，Orange西班牙分支一直在大力推进光纤和5G网络的部署。Orange西班牙公司网络战略和转型总监Miguel Ángel Almonacid分享了该公司的光纤转型之旅，强调他们将继续扩大XGS-PON的部署；他还谈到了该公司建设700MHz 5G网络的计划。此前，Orange西班牙分支宣布将与中兴通讯携手在在西班牙五个城市率先开展XGS-PON商用，为用户提供10Gbps高速宽带业务和Wi-Fi体验。向零售用户提供10Gbps宽带业务是Orange的首次尝试，在经过反复测试和考量后，Orange西班牙分支选择了固网终端市场份额排名全球第一的中兴通讯及其XGS-PON主流

ONT F8648P设备。

Orange西班牙公司正在加速在西班牙部署光纤网络。这种从铜缆到光纤的加速转型背后的驱动力是什么？

事实上，我们多年来一直致力于光纤部署。截止到2021年底，Orange的光纤网络已经覆盖1600多万家庭，与此同时，ADSL用户数量不断减少。光纤网络用户已经占据我们固网宽带产品组合的87%。

光纤的优势很明显，速度更快，没有干扰，这意味着更好的用户体验：ADSL接入不能超过

20Mbps，但Orange的XG-PON网络可为用户提供1Gbps的带宽。

Orange的光纤转型之旅进展如何？

在过去的两年间，我们的光纤部署已经扩展了近100万个家庭。我们的光纤网络现已覆盖1437个城市。今年，我们的目标是通过光纤网络覆盖1680万户家庭。

需要强调的是，在西班牙人口最多的五个城市（马德里、巴塞罗那、塞维利亚、巴伦西亚和萨拉戈萨），Orange可提供10Gbps连接（采用中兴通讯XGS-PON ONT），我们还将继续扩大XGS-PON的部署。测试数据显示，XGS-PON网络中的终端达到了8.6Gbps的上下行速率，接近XGS-PON的理论峰值速率。这符合Orange的网络规划和带宽部署要求，并为其他欧洲运营商的光纤改造提供借鉴。

作为领先的电信运营商，Orange积极参与ITU-T等国际标准化组织的标准制定。作为行业的潮流引领者，Orange密切关注PON技术的演进、标准化进程和产业链发展。Orange将继续与产业链合作伙伴共同推进50G PON的标准化和产业化，推动下一代光纤接入网络的发展和成熟，满足各种智能应用的接入要求。Orange还将密切关注50G PON网络标准和相关行业的完善。

Orange将如何利用光纤技术来提高用户忠诚度和投资回报率？

在Orange，面对当前的危机，我们并没有放慢投资速度。我们的投资一直在增加，到2021年达到9.8亿欧元，这意味着我们将近21%的收入分配给了增长项目，如光纤和5G网络的扩容。这项投资得到了回报，Orange成功保持了我们在光

纤网络服务方面的活力，去年年底我们拥有350万客户，比前一年增长了4.5%。

作为一家拥有固定和移动服务的运营商，您对光纤+5G的协同效应有何看法？

光纤、5G和4G是互补的接入技术。我们的4G和5G网络已经分别覆盖了98.4%和近59%的西班牙人口。截至2021年，Orange拥有2035.7万客户，其中1632.5万是移动用户（1072万4G和88.6万5G），403.2万是固定宽带用户（其中350.7万使用光纤服务）。作为一家融合运营商，Orange致力于拥有最好的固定和移动网络，提供满足客户需求的连接解决方案，始终提供最佳的连接体验。

在2022年及以后，Orange计划如何应对挑战并发展新的机遇？

在5G技术发展方面，我们今年年初宣布了将在西班牙由单一运营商主导的最大的700MHz频段网络部署计划，确认了我们对扩建5G网络的坚定承诺，旨在通过社会数字化转型促进国家经济复苏，并缩小西班牙的数字鸿沟。

2022年，Orange将逐渐向西班牙1100多个城镇的客户提供700MHz频段的新移动技术（这对于获得5G网络的最大好处至关重要，包括在建筑物内和农村地区的覆盖）。考虑到Orange目前可用于5G的所有频段，Orange的5G网络到2022年将覆盖1500多个城镇。

在网络部署的同时，我们继续与主要行业参与者密切合作，在几乎所有垂直领域（工业、旅游、医疗保健、农业、休闲等）开发5G用例。ZTE中兴

筑路数字经济， 共赢云网生态



朱永涛
中兴通讯高级副总裁、政企业务总裁

编者按：近日，在2022年度中兴通讯云网生态峰会上，中兴通讯高级副总裁、政企业务总裁朱永涛发表了主题演讲。

国内政企业务营收同比增长超40%， “双百千1.0”计划目标达成

2021年作为中兴通讯的政企年，国内政企业务营收实现同比增长超40%。

在行业经营层面，我们实现了固本拓新，金融、互联网的战略布局 and 突破驱动业绩快速提升，在电力、交通、政务等行业做到了稳中求进；在产品经营层面，我们把握住市场机遇，各产品全线发力，结合第二曲线战略形成了高复合增长。

同时，得益于高价值客户和高质量合作伙伴的全力支撑，我们的行业影响力和客户满意度也取得了全面提升。这些信任与付出是我们更应该感恩的隐形财富，聚焦高价值客户和高质量合作伙伴的发展理念，将伴随我们从发展期迈进超越期。

中兴通讯于2019年提出“双百千计划1.0”，经过三年的推进，目前百城百强客户均已实现100%的连接，而千区千企的连接率也分别达到了75%和70%，可以说双

百千1.0阶段的全面连接目标已经达成。

海纳百川，有容乃大。在此期间，中兴通讯不断加深与高价值客户的合作，从握手到做深做宽，超亿元的重点客户规模持续壮大，并陆续出现十亿级客户。亿元俱乐部已包含互联网、金融、能源、交通、政务等领域的行业龙头。

此外，中兴通讯结合各行业的需求特点和公司的创新能力，积极探索合作路径，以客户需求为导向，已经打造了面向互联网的“芯片+整机”范式，以及面向金融的“数据库+整机”范式。未来，我们还将携手各领域的合作伙伴共同探索更多行业的合作范式。

ICT产品方案和数字化能力体系获广泛认可

伴随业绩和份额的提升，中兴通讯ICT产品方案以及数字化能力体系也获得了市场和客户的广泛认可。服务器荣获沙利文授予的2021年度全球服务器产品创新奖，GoldenDB位居中国金融级分布式数据库领导者象限第一



位，公司的数字化实践荣获了拉姆查兰管理实践全场大奖，南京滨江全球智能制造基地也荣获了联合国WSIS冠军奖。同时，中兴通讯还首批通过了信通院的数字化可信服务商认证，以及智慧办公、智慧运营等系列认证，作为数字化转型赋能者的能力得到权威机构的全面验证。

在服务器存储方面，作为公司第二曲线的主力，2021年以营收同比翻倍的增长成为拉动业绩的重要引擎。我们通过协同研发、供应链、营销，与互联网客户同频共振，高质量交付大规模订单；通过在金融行业持续深耕，突破银行、证券等领域重点客户；并在能源和政务市场，紧跟国家政策和转型导向重点布局。目前，我们已有30多家千万级重点客户。随着需求的快速增长，我们在南京滨江的服务器生产线也已于去年投产，将为客户提供更可靠、更稳定、更优质的算力供应保障。

在网络产品方面，中兴通讯在传统市场稳中求进，在电力、交通市场保持占有率先，商业市场获得大幅提升，战略市场也加速拓新，在金融、互联网等领域取得重大突破。数据中心交换机作为战略产品，除了电力市场稳固拓展外，在大行及股份制银行全面开花，在互联网突破白盒。博观而约取，厚积而薄发。大家熟悉的繁星行动也取得了显著成效，目前已发展了200多家繁星渠道，其中繁星三星超过100家。

数据中心方面，作为算力网络的重要载体，目前已进入高速发展期。中兴通讯与互联网龙头在预制化方面深化合作，2021年腾讯T-Block总集成集采，中兴通讯获47%份额，排名第一。同时，中兴通讯在百度、京东完成了自研间接蒸发冷却空调的批量落地。我们的案例已覆盖互联网、运营商、金融、政府等领域。结合东数西算等国家重大机遇，公司成立了数字能源经营部，通过快速迭代节能黑科技和新能源应用，对数据中心进行全

面升级，通过持续创新打造绿色数据中心的新标杆。

数据库方面，GoldenDB成为第一家在国有大行核心业务系统正式商用的国产数据库，并陆续新突破了工商银行、广发银行、中信银行等客户，累计已在6+12银行中布局8家，市场份额第一，案例也已覆盖全系列金融机构，并在多家权威机构的测评报告中位居领导者象限，成为国产第一品牌。为了积极响应国家的创新战略，公司将持续加大研发投入，为保障国家金融科技安全贡献力量。

行业终端方面，我们经过多年的行业深耕，迎来了高速发展。作为公司第二曲线中的关键一环，行业终端将以自主创新为基石，为警务、司法、电力、应急、矿山等行业注入安全之心。

面对数字化转型的机遇，中兴通讯以创新实践助力产业数字化发展。一方面，我们通过与中国信通院、中信联、中企联、中数盟、大湾区央企联盟等权威机构合作，探讨转型路线，引领转型标准。另一方面，我们与行业头部客户及央企链长联合创新深化合作。近一年来，我们参加了4家央国企的数字化转型规划与实施，2个数字化办公项目，以及数10个数字化创新项目。在第四届工信部“绽放杯”中，我们参与的11个项目荣获全国一等奖，4个项目荣获标杆赛金奖。

中兴通讯的成长与我国数字经济的发展保持高度同步，面对十四五的发展机遇，中兴通讯也开启了超越期的新征程。持续加强新型基础设施建设，是数字经济建设中确定性的方向和路径。高速泛在、云网融合、安全可靠、绿色低碳的新型基础设施，是构建算力、算法、数据、应用协同的一体化大数据中心体系的关键；以数字化场景为牵引的数字化转型，以及城市的全面数字化，将是数字经济可持续发展的新引擎。

凡益之道，与时偕行。作为科技创新主体，中兴通讯要抓住数字技术与实体经济融合的发展主线，同时也要勇担时代使命，为产业数字化打造领先的赋能平台。在超越期，我们的目标是通过高质量的增长带动跨越式的增长。

“云网生态战略”持续升级，“双百千2.0”计划正式启动

中兴通讯不变的是为客户服务的初心，因此将持续坚持聚焦高价值客户和高质量合作伙伴；变的，是为客户服务的能力，通过不断成长，持续提升合作满意度。

面向高价值客户，我们将对双百千计划升级，从1.0阶段的全面连接，演进到2.0阶段的做深做宽。面对合作伙伴，我们将持续升级云网生态战略，打造共生共赢的合作生态。

我们将持续聚焦高价值客户去做深做宽，并通过全面参与产业数字化的建设，不但要成为主流乃至数一数二的供应商，更要作为数字化赋能者，打造领先的产业数字化赋能平台，引领产业数字化发展，并与合作伙伴展开多层面的协同合作，在研发投入、市场运作、资源配置以及组织层面进行全面升级。

在生态建设方面，中兴通讯在携手更多志同道合的合作伙伴，继续壮大生态阵营的同时，也更鼓励合作伙伴与我们共同成长。这几年有许多合作伙伴从金牌成长为千万级、亿元级，接下来，我们将通过全面升级渠道服务，让更多千万级、亿级的合作伙伴涌现出来，实现云网生态的提质升级。随着数字化转型步入深水区，我们希望更多懂行、能力互补的教练式合作伙伴加入到合作阵营中来，通过相互赋能，共同创新数字化场景，提升行业竞争力，携手做大市场空间，实现商业共赢。

中兴通讯从市场资源投入和组织运作层面都做了全面的准备。在与合作伙伴深耕双百千市场时，将围绕刚需和关键趋势进行重点投入。

在数字产业化领域，充分发挥出中兴通讯在算网融合领域的优势，并与合作伙伴加强联动，把握住如东数西算、新基建等确定性市场机会，布局算力网络基础设施。除了大家已经熟知的数通繁星行动外，我们还针对服务器的市场筑基、传输的行业深耕启动了配套专项行动。

在产业数字化领域，我们成立了包括冶金钢铁、矿山在内的多个特战队，并在教练式合作伙伴的指导下，



在方案层面，我们发挥5G和云网底座优势，并结合近期发布的数字星云平台，与高质量合作伙伴在业务场景、智改数转等各方面联合创新，为产业数字化构建开放高效、可生长的数字化交易架构，并通过与合作伙伴尤其是教练式伙伴的联合创新和双向赋能，实现能力边界和市场边界的协同拓展。

加深行业理解，从IT域向OT域融合，向转型深水区探索，助力数字技术与实体产业的融合。

中兴通讯还将为合作伙伴提供更多有竞争力的弹药。相对于以产品为导向的拓展思路，我们更重视以客户为导向的创新驱动，通过引入先进的数字化转型架构和能力体系，将点状的优势升级为综合竞争力。

在产品技术层面，坚持以创新追求极致，以成为东数西算、新基建的主流供应商为目标，为数字产业化发展打造高效的数字基础设施。

在方案层面，我们发挥5G和云网底座优势，并结合近期发布的数字星云平台，与高质量合作伙伴在业务场景、智改数转等各方面联合创新，为产业数字化构建开放高效、可生长的数字化交易架构，并通过与合作伙伴尤其是教练式伙伴的联合创新和双向赋能，实现能力边界和市场边界的协同拓展。

慎始敬终，行稳致远。中兴通讯以提升满意度为目标，组织了全面的满意度调查，并从政策、平台、赋能和交付服务四方面全面升级，实现渠道业务支撑的闭环。

政策方面，中兴通讯坚持合作伙伴优先原则，在保证公开透明的同时，进一步贴合市场规则，目前已优化完善条目近两百项。

平台方面，通过升级数字化平台，我们将iChannel

升级为iPartner，对服务理念、系统功能全面升级，通过线上化、智能化、电商化、移动化，提升用户体验，让交易更简单。

赋能方面，我们策划了形式更多样、内容更丰富的赋能支撑，并结合云网生态和方案的升级，完善双向赋能通道，形成合力。

交付服务方面，供应链和工程服务将通过极致服务和生态引领，以终为始，提升交付满意度。

此外，我们还将持续加大品牌资源投放，在北上广深机场广告的基础上，今年又新增了在南京、杭州、成都、西安机场的投放，并且高铁专列广告也已覆盖京沪线。

同时，我们还新增了展车巡展，并已启动全国40余站的产品巡展，通过走进客户、贴近客户，为大家做好助攻。我们将进一步加强对垂直行业媒体的精准投放，深入行业，拓深在行业领域的品牌影响力。

面对时代赋予的机遇与使命，中兴通讯将用数字技术赋能千行百业，履行数字经济筑路者的战略定位，奋楫笃行，臻于至善。

我们愿与各位合作伙伴，携手共进，共生共赢，推动数字经济和实体经济的深度融合，激发数字经济新动能！

光联智家，极致体验

中兴通讯 陈宗琼

伴随人民日益增长的美好生活需求，智慧家庭始终是行业关注的重点。2022年初，国务院印发《“十四五”数字经济发展规划》为推动数字经济健康发展提供了根本指导。





陈宗琼
中兴通讯固网及多媒体产品
MKT及方案团队部长

伴 随人民日益增长的美好生活需求，智慧家庭始终是行业关注的重点。2022年初，国务院印发《“十四五”数字经济发展规划》为推动数字经济健康发展提供了根本指导。根据规划，到2025年数字经济核心产业增加值占国内生产总值比重将达到10%，千兆宽带用户数超过6000万户。伴随家庭网络业务的蓬勃发展，下一轮家庭业务发展的关键在于巩固家庭连接底座，并构建个性化、智能化的家庭场景。

中兴通讯立足自身资源禀赋，提出“光联智家”家庭网络发展整体理念，旨在布局家庭信息化、提升智慧家庭用户体验。“光联智家”理念围绕着光、联、智家三要素，通过介质升级、连接升级、场景升级三方面构建家庭整体解决方案并提供完善的产品体系，致力于为全球超5亿家庭用户带来极致体验。

光：介质升级，提供确定性的家庭网络覆盖

家庭网络作为家庭信息化的连接底座，首先要解决入口带宽问题。在解决带宽问题的基础上，未来将向确定性和自智网络方向发展，并考虑网络的多样化利用。

FTTR (Fiber to the Room) 全屋光纤组网是一种家庭内全新的线缆组网方案，亦是解决家庭网络带宽的终极方案。该方案将传统的网线更替为光纤，实现全屋光纤组网，本质上是家庭网络的介质升级。目前FTTR热度持续上涨，政府、行业、运营商多方关注，已有20多省发布FTTR全光套餐。中兴通讯是FTTR解决方案的先行者，深度参与FTTR发展，通过解决方案及产品体系积极支撑“家庭新基建”进程。中兴通讯的FTTR解决方案支持接入现网管理系统，具有良好的开放能力，并且是业界唯一具备P2P和P2MP两种技术架构的厂商。

以FTTR介质升级为基础，通过与PON刚性管

道以及Wi-Fi组网的进一步结合，能够为时延敏感性业务提供确定性保障。PON刚性管道通过PON层硬切片、低时延（带外开窗、DBA多次调度等）等方式，实现刚性管道通道之间的业务隔离，提供带宽、时延保障的传输通道。当网络带宽能力具备了上下行对称的超千兆能力，配合Wi-Fi 6及Wi-Fi 7技术打通超千兆最后的瓶颈，带来一点即达的体验，也因此成为千兆及超千兆光宽时代家庭网络接入和覆盖的重要选择。中兴通讯持续研究PON刚性管道中的关键技术，提供领先的Wi-Fi组网产品，引领技术演进方向。

联：连接升级，提升网络质量及场景联动的全屋智能网络

随着千兆网络的发展，用户体验已经成为争取用户的关键。无论是网络体验还是全屋智能体验，都是连接升级需要关注的重点。

当带宽能力具备了上下行对称的千兆宽带能力，通过Mesh组网可以实现全屋一张网，构建无处不在、极速智能的家庭网络，并配合Wi-Fi技术升级打通千兆到终端的最后10m，带来云时代一点即达的联接体验。高端Wi-Fi 6实测Wi-Fi速率超千兆，实现全屋高速覆盖无死角，提升家庭千兆感知。根据运营商调研情况来看，当前Wi-Fi和网线组网问题是最主要的家庭故障投诉原因，占比超过80%。针对家庭网络质量的痛点，中兴Cloud Wi-Fi方案基于AI+大数据的家宽质量分析标准体系，通过数智化手段，对宽带质量进行主动感知与精准识别，实现家庭网络拓扑可视、状态实时感知、家宽故障自动定位以及Wi-Fi质量智能调优，故障判断率超过96%，故障上门派单率下降24%，组网营销挖掘成功率20%，赋能家庭网络智慧经营。

随着智慧家庭的发展，家庭智能设备将突破单一场景，从单品智能化升级逐步转向场景化联动的全屋智能：各类智能硬件通过物联网技术实现互联，用户可以自定义场景与联动规则，满足



家庭网络速率和质量双提升促进了超高清/VR业务在家庭领域的发展。中兴通讯坚持从平台、终端、VR/AR新技术等多方向投入提升业务技术能力，打造视频综合竞争力。

家庭生活的细分场景需求。未来，智慧家庭会继续迈向服务智能，提供以用户为中心的全方位智能服务，满足家庭成员个性化的定制服务需求。由于智能家居产品场景多样化，使用单一技术无法解决所有场景连接问题，低功耗Wi-Fi、Zigbee、BLE等多种技术会长期存在，互相补充。

此外，通过Wi-Fi智能感知室内定位技术、通感一体将是未来家庭网络发展的重要方向之一。利用Wi-Fi信道的信道状态信息(Channel State Information, CSI)进行大数据人工智能训练，在不泄露隐私的同时守护家庭成员健康状态，可实现银发看护、无人值守、异动告警等场景的联动，持续拓展家庭网络价值。

智家：场景升级，业务创新提升家庭网络价值

家庭网络速率和质量双提升促进了超高清/VR业务在家庭领域的发展。中兴通讯坚持从平台、终端、VR/AR新技术等多方向投入提升业务技术能力，打造视频综合竞争力。

中兴通讯多业务融合的视频云平台，以微服务架构实现原有业务功能提升及新业务孵化，持续聚焦超低时延、低码高清、视频超分等技术，不断提升用户体验。中兴通讯积极探索全屋视频新业务，联合运营商、社区、机构打造全场景养老平台，使智慧中屏成为除IPTV、手机、电视常见视频入口以外的智慧家庭业务新亮点。

终端方面，中兴通讯业界首创vSTB(云化机顶盒)解决方案，获得BBWF“年度家庭客户体验方案”奖，通过终端业务上云提升用户体验。

应用创新方面，中兴通讯自研的VR/AR平台具备点云建图、空间编排、空间定位、云识别、超低延时云渲染等核心能力，在商业综合体、新媒体和工业等行业打造了一系列领先的应用案例。面向居家业务创新，探索通过安全可靠、真实可信的增强联接，构建新型云网平台，积极探索将千兆光宽、应用平台能力、定制终端、专属APP等集成，提供场景化个性化的千兆业务套餐，以满足居家生活、亲情维系、疫情防控、安全守护、社区服务、商业服务、在线医疗等各方面新需求。

智能安防场景亦是用户关注的焦点需求，中兴通讯提供端云协同的智能安防解决方案。中兴通讯基于云计算技术的AI能力中台具备从数据标注到模型部署的全流程自动化能力。依托AI能力中台，智能安防方案按场景配置具备AI能力的看家摄像头、可视门铃/猫眼、智慧中屏、智能门锁、血压计、SOS呼救器等终端，广泛应用于家庭、社区、乡村等场景，提供居家健康监测、安全守卫等功能。凭借创新的智能应用，中兴通讯新一代云AI家庭看护摄像头Pro荣获2022年世界移动通信大会GLOMO“最佳互联消费设备奖”。

中兴通讯在家庭网络领域建立了以自研芯片、软件平台、智能化工厂智能制造和AI能力中台为核心支撑的能力体系，未来将持续加大投入，加强视频场景化应用探索及视频、AI能力组件沉淀，强化核心竞争力，加速推进惠及人民群众美好生活的服务数字化进程，深化在家庭、商企、社区、乡村领域的合作，打造“光联智家”的美好生活。 ZTE中兴

Cloud Wi-Fi, 助力家庭网络智能运维



金晓静
中兴通讯SCP产品规划
经理



钱莉
中兴通讯CPE产品策划
经理

家庭网络运维挑战

随着宽带网络的发展，中国家庭网络平均有10个或更多的终端设备接入（台式机、手机、笔记本电脑、机顶盒、摄像头等），其中绝大部分是Wi-Fi接入设备，Wi-Fi已经成为家庭用户的刚性需求。

统计数据表明，家庭客户的投诉率55%来自Wi-Fi，家庭网络故障投诉多、定位难，成为运维痛点。为降低运维成本，提升用户体验质量，运营商需要将无管理的家庭网络转变成一个可视可管可运营的新型家庭网络。运营级家庭网络的需求包括以下几个方面：

- 家庭网络可视可管。实现家庭网络设备的拓扑可视、设备状态、链路质量可视并能方便地对网络设备进行配置管理。

- 家庭网络挖掘诊断。能远程处理家庭网络故障、回溯历史故障；能辅助装维工程师处理单个家庭的疑难故障以及对全网质差家庭网络进行整改优化。
- 家庭网络智能运维。能根据用户使用习惯，智能优化Wi-Fi，保障业务质量；实现用户自服务，无需装维工程师介入，用户可通过手机APP在家庭网络本地或远程接入完成家庭网络管理。

中兴通讯家庭网络运维方案

中兴通讯根据家庭网络的发展趋势，针对运营商的三大需求，提出了家庭网络智能运维Cloud Wi-Fi方案（见图1）。方案提供可视可管、挖掘诊断、智能运维三大核心功能，打造家庭

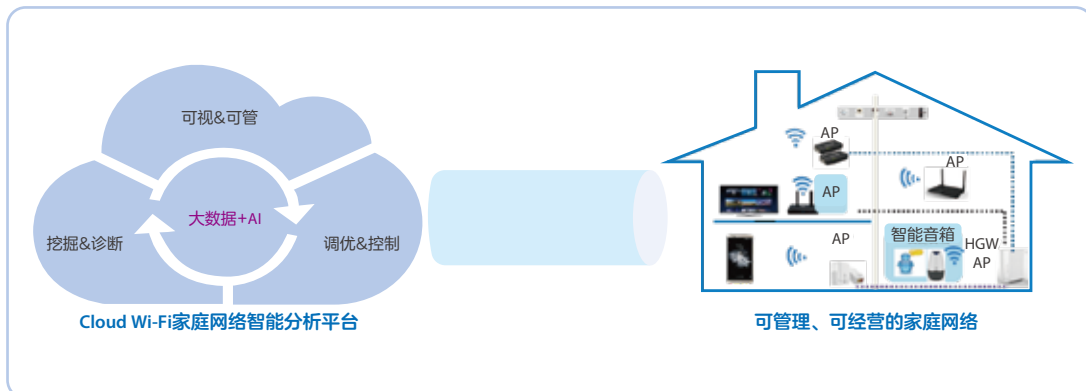


图1 Cloud Wi-Fi家庭网络智能运维方案

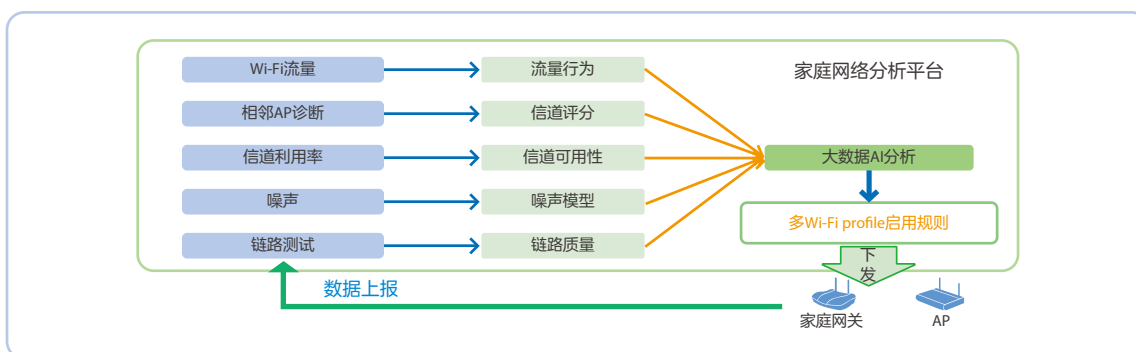


图2 家庭网络Wi-Fi优化

Wi-Fi覆盖优质体验。

可视可管

基于MQTT周期上报、FTP文件上传、TR-157协议中定义等多种数据采集方式获取的数据，平台提供可视功能，包括直观地显示家庭网络拓扑、回溯历史家庭网络拓扑、分析家庭网络问题、家庭网络评分历史变化。除此之外，家庭网络拓扑上可切换为设备管理，提供可管功能，例如，查看设备实时状态，显示网络设备类型、设备端口、MAC地址、IP地址、名字、Wi-Fi端口信息、实时连接上下行速率等；支持设备管理功能，包括Wi-Fi配置、DHCP、Ping和上传日志等。

挖掘诊断

系统支持根据故障申告类型，自动快速地执行各种诊断功能，分析实时和历史数据，为运营商提供高级分析工具，得到准确的故障原因和采取措施。

实时挖掘诊断是指根据用户投诉故障类型，从干扰、覆盖、连接、站点、设备这几个方面快速定位家庭网络中当前存在的故障。可分别从时间、频段、Wi-Fi覆盖、干扰、连接、噪声等多维度显示Wi-Fi关键KPI参数，分析一个家庭网络内的AP和STA的Wi-Fi关键指标，从而支持装维工程师发现疑难故障。同时，可分析家庭网络中连接的主机，识别主机类型、厂家、型号，提供分析报告，帮助运营商发现新的商机。

历史挖掘诊断是指分析一个家庭网络过去一段时间的的全部上报数据，对家庭网络进行一次全

面的体检，提供多种质差家庭网络分析报表。报表提供质差原因和处理建议，可用来指导装维工程师进行全网整改，可以辅助市场部门推广多AP组网方案，提升用户ARPU值。

智能运维

平台通过大数据AI分析与处理，为用户提供多种智能运维功能。

- 家庭网络Wi-Fi优化：家庭网络分析平台通过分析家庭网络设备上报的流量性能数据、相邻AP诊断、Wi-Fi空口利用率、噪声检测，得到家庭用户的流量行为、信道评分、可用性、噪声模型、链路质量；通过对家庭网络历史数据进行大数据分析，使用AI技术建模，得到适合某个家庭的Wi-Fi模板，下发给家庭网络设备，实现家庭网络Wi-Fi覆盖质量的动态优化（见图2）。
- 故障自诊断自修复：平台通过AI算法发现设备可能处于亚健康状态，在闲时进行诊断与修复，在用户感知故障前解决隐患。
- 手机APP管理功能：平台支持用户APP本地和远程管理家庭网络，查询组网拓扑、组网设备信息，提供一键检测、Wi-Fi调优、家长控制等多种功能。

家庭网络数量大，网络故障频发，如果完全依靠人工处理，效率低、成本高，需要管理平台和设备均能支持网络故障的自动化处理。中兴通讯将不断推进家庭网络的自智水平，端云结合，满足未来家庭网络各种新业务需求。ZTE中兴

Z-Link构建全屋智联新生态



王伟
中兴通讯CPE产品技术总工

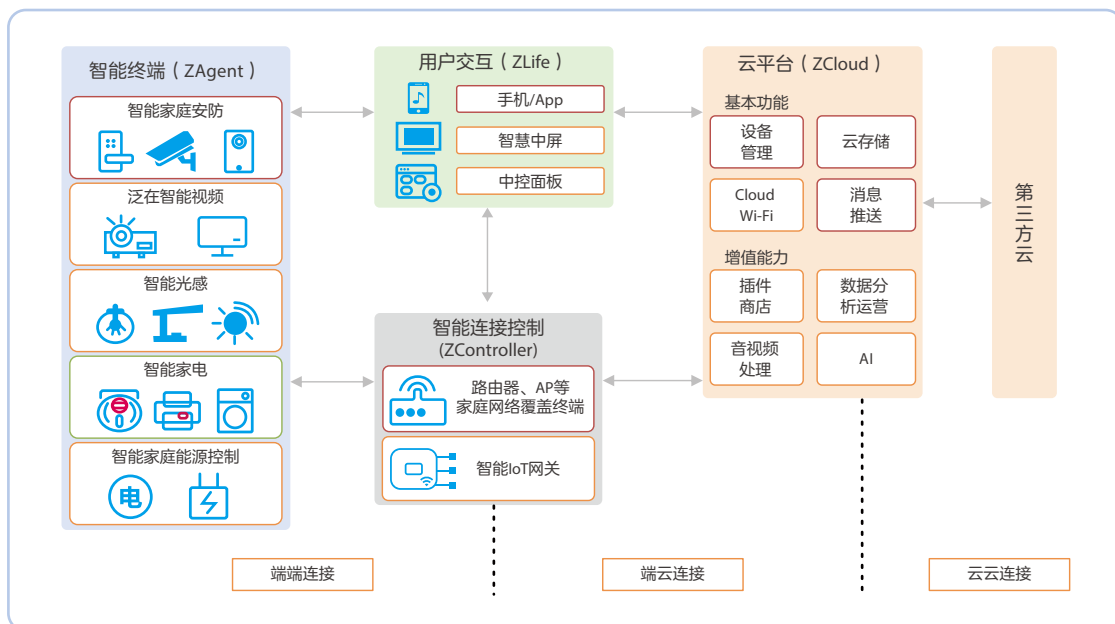
随着5G商业化落地，AI+IoT时代全面开启，智慧家庭进入新的高速发展周期。预计到2028年，智慧家庭设备安装数量将超过520亿台。后疫情时代宅经济的需求显著提升，家庭安防、影音、养老、健康等消费场景需求爆发，不断涌现出多样化的产品、内容和服务，消费者体验持续升级。然而，智慧家庭内部设备在关键连接协议使用上尚未形成统一的技术与行业标准，市场品牌众多，功能差异较大，用户体验难以统一，市场规模无法快速打开。

中兴通讯Z-Link智慧家庭系统通过底层协议和操作系统的互联互通，打破产品和品牌的边界，开放内容，拥抱合作伙伴，构建和谐、节能、

高效的智慧化家庭生活和服务系统。

中兴通讯Z-Link智慧家庭系统由家庭网关设备（ZController）、云平台（ZCloud）、家庭终端设备（ZAgent）和手机App（ZLife）四部分组成（见图1）。家庭网关设备向上实现宽带互联网互联，向下对接家庭终端设备，实现各终端设备的互联互通，是智慧家庭系统的核心枢纽；设备间通过提供Z-Link SDK给合作伙伴集成，屏蔽各种设备接入方式和操作系统差异，方便其快速接入Z-Link生态，帮助其快速开发智能硬件，缩短产品上市周期，并可以和其他支持Z-Link的硬件互联互通，集成Matter等主流开源连接协议对接第三方主流智慧家庭生态，结合云平台开放业务能力，形成层次化的Z-Link生态开放技术体系。

图1 Z-Link智慧家庭系统



Z-Link SDK功能特点

中兴通讯Z-Link智慧家庭系统提供SDK用于实现设备的联网，设备与ZCloud云平台和App互联互通，帮助传统设备快速接入Z-Link生态。

- 自动发现Wi-Fi可接入Z-Link设备，选择最合适的AP接入点，一键完成设备入网配置，自动同步网络参数，简单方便易用。
- 无缝接入中兴ZCloud云平台，支持统一App完成设备管理和控制，统一入口，统一体验，原子化服务设计，为第三方设备应用提供免安装的服务独立入口，可为用户提供一个或多个便捷服务程序形态。
- 跨平台（Android/Linux/Windows）可独立编译SDK，帮助第三方合作伙伴快速集成Z-Link，资源占用少；支持芯片/模组统一驱动，支持蓝牙/ZigBee接入，即插即用，支持Matter对接第三方生态，打通不同设备厂家的智能家居平台之间的壁垒，实现主流家居品牌互联互通。
- 统一IDE开发环境，建立统一的开发工作标准，集成代码编写、分析、编译、调试功能等一体化的开发软件服务套件，支持自定义应用开发，为开发者提供一站式开发服务。
- 支持主流编码格式的音视频编解码及低时延传输，码流转发，转码与合成，视频解码、后处理、渲染，显示等技术。

Z-Link关键技术特征

中兴通讯Z-Link智慧家庭系统，通过“端端连接”“端云连接”“云云连接”三种不同能力开放模式，开放Z-Link SDK和ZCloud云平台能力。

- 本地互联对接，异构设备互联互通

Z-Link智慧家庭系统以家庭网关、路由器等组网设备为基础，基于Z-Link连接协议，Wi-Fi、蓝牙、Zigbee等连接都可以进行聚拢和整合，实现家庭内部各种智能终端的互联互通和可管可控，

为最终用户提供家长控制、绿色上网、网络测速、网络质量分析、智能组网等特色服务；通过手机App进行设备能力和场景编排，基于分布式终端架构，实现局域网内不同设备之间的智能联动，联动规则均在本地设备之间进行管理和执行，消息和音视频传输过程也在局域网内实现，性能高、延时低、设备响应速度快且更加安全可靠。

- 本地云端互联，API主导统一连接服务

利用网关自身数据分析计算能力，将家庭内部各种终端产生的数据进行聚合、优化、筛选并将采集数据进行本地预分析，终端设备根据预分析结论作出直接反应，将结果和高价值数据再上传云端，减少海量数据上传的网络压力；实现智能联动备份设计，本地局域网联动失败后，自动切换到广域网智能联动；本地与云端之间数据传输采用先进的算法加密技术，充分保证用户隐私安全；开放协议与接口，通过网关、模组实现不同系统之间的无缝对接交流，搭建协调各个厂商之间的技术标准来进行互联互通操作，共同构建新的生态圈。

- 平台云端互联，异构系统互联互通

通过云端进行不同系统之间的协议互通，可以支持多种系统内部协议的解析和转换，适配多种网络接入方式，支持多种语言和开发环境，定义标准开放的OpenAPI供第三方进行生态对接，不用对第三方合作伙伴原有的硬件系统、协议进行改造且原有业务系统可以继续使用。通过云云对接的方式，用户只需要绑定账号，就可快速实现不同平台和产品间的互联互通，并进行控制以及场景编辑，彼此优势互补，全面优化用户智慧体验。

中兴通讯愿通过Z-Link智慧家庭系统，携手第三方合作伙伴，共同解决智慧家庭领域互联互通的技术痛点和难点，建立统一的终端分布式架构，为最终用户提供更加可靠和便捷的连接体验，构建全屋智联新生态。 ZTE中兴

Wi-Fi Sensing技术应用探讨



张中科
中兴通讯固网产品规划
工程师

当前社会，Wi-Fi网络遍布各处，已成为重要的通信基础设施。其实，Wi-Fi不仅可以用于通信，由于它在工作过程中，像雷达一样不停地发送无线电电磁波，还可以用来感知、测量环境中特定目标的活动状态。研究人员正在积极研究Wi-Fi Sensing技术，尝试扩展Wi-Fi网络设备的用途。

Wi-Fi Sensing技术原理

受到环境和人类活动的影响，Wi-Fi信号在传输过程中存在衰落、阴影、多径等效应，通过测量发送信号和接收信号之间的线性变换关系，可以得到表征信道环境特征的通道状态信息CSI（Channel State Information）。Wi-Fi Sensing就是基于信号处理、特征分析、深度学习等技术，对CSI信息进行信号噪声过滤和特征提取，进而识别出环境中的人员活动状态、动作类型和活动规律等信息。

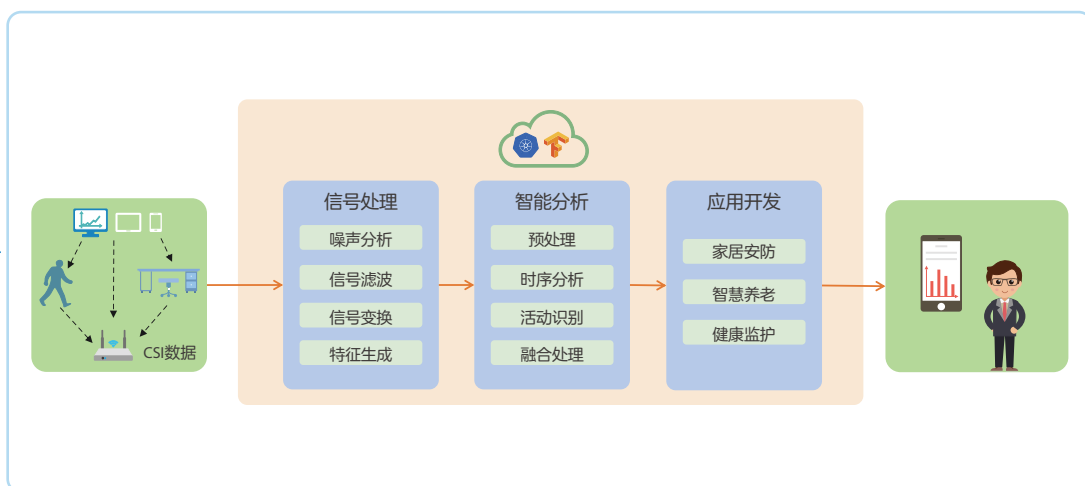
Wi-Fi Sensing系统的通用分析处理流程见图1。

Wi-Fi Sensing技术特点

相比于传统摄像头、红外等技术，Wi-Fi Sensing具有以下技术特点：

- 部署方便、投入低。当今社会大部分公共场所、家庭都已经部署了Wi-Fi网络，利用这些现成的Wi-Fi路由器和Wi-Fi终端设备即可以组成Wi-Fi Sensing网络。
- 被动式、非接触式、非侵入式监测。监测过程对被监测对象无感，更不会采集到语音、图像和视频等敏感信息，避免泄露个人隐私。
- 非视域监测。相比摄像头和红外传感器，Wi-Fi Sensing不受光线影响，2.4GHz和5GHz频段电磁波有较好的绕射特性，使其在局部环境内可以克服墙体对信号的阻挡，可以工作在无光、弱光，以及像卫生间这样不适宜安装摄像头的隐私敏感区域。

图1 Wi-Fi Sensing分析处理流程





近年来，主流Wi-Fi芯片厂商逐渐推出了支持向上层应用实时输出CSI信息的芯片。国内外有Wi-Fi路由器厂商推出了具有CSI信息感知能力的路由器设备，同时有电信运营商部署了云端Wi-Fi Sensing服务，支持CSI流数据实时分析、活动规律统计和异常告警等功能。

Wi-Fi Sensing应用

近年来，主流Wi-Fi芯片厂商逐渐推出了支持向上层应用实时输出CSI信息的芯片。国内外有Wi-Fi路由器厂商推出了具有CSI信息感知能力的路由器设备，同时有电信运营商部署了云端Wi-Fi Sensing服务，支持CSI流数据实时分析、活动规律统计和异常告警等功能。同时，IEEE 802.11bf工作组正在积极推进Wi-Fi Sensing的标准化工作，规范Wi-Fi网络中采集分发CSI信息的标准格式和流程。

由此可见，Wi-Fi Sensing技术落地应用目前已经具备了一定的基础，加上飞速发展的人工智能和大数据处理技术的助力，在这个通感一体化的时代，我们有望在今后的生活中看到更多集成了Wi-Fi Sensing技术的产品，应用在家庭安防、智慧养老、健康监护等方面，给人们的生活带来便利。

● 家庭安防

利用家中无处不在的Wi-Fi信号，在不增加额外硬件成本的前提下，Wi-Fi Sensing系统可以准确判断出监测区域内是否有人在活动。当主人上班家里没人时，或者夜深人静熟睡时，可以开启家中路由器的Wi-Fi Sensing入侵检测功能，为家居安全保驾护航。

● 智慧养老

Wi-Fi Sensing在智慧养老方面，主要有两个典型应用落地场景：跌倒检测和活动规律分析。利用Wi-Fi Sensing跌倒检测能够及时检测到老人摔倒事件，并通报给子女和社区帮扶人员采取救

助措施，避免悲剧的发生。基于Wi-Fi Sensing的活动分析能力，收集老人日常活动频率、活动轨迹、活动幅度、活动规律等数据，建立老人行为习惯模型，当老人行为突然发生改变时，进行异常预警，提前通知家人，排除健康隐患。

● 健康监护

采用802.11ad协议的毫米波Wi-Fi设备，具有很好的距离分辨率、方向分辨率和多普勒测速精度，为该类设备搭配专业的Wi-Fi Sensing算法，可以分析出人的心跳频率、呼吸频率，监测出人在睡眠中是否出现窒息现象；如果健康数据出现异常，就可以利用Wi-Fi网络实时上报结果，争取到宝贵的医疗救护时间。

常规医疗设备通常需要接触人体，并由专业医护人员来操作和分析检测结果，检测费用高昂。相比较而言，Wi-Fi Sensing健康监护设备可以实现全时段、被动式、非接触式检测，具有操作方便、廉价、实时、准确率高等特点，可以为专业医疗设备的有益补充。

中兴通讯已经设计和训练出了能准确感知人员活动、判别人员摔倒的深度学习算法模型，正在和Wi-Fi芯片厂商一起测试验证Wi-Fi基带芯片的CSI采样性能，着手建立若干类动作相关的CSI样本库。与此同时，中兴通讯准备基于正在制定的802.11bf WLAN Sensing标准流程，结合市场和客户需求，定制具体应用场景，将算法和模型整合进商用Wi-Fi路由器设备或者云服务器中，为客户带来商业和社会价值。ZTE中兴

家庭无线定位技术应用探讨



赵家伟
中兴通讯CPE产品规划经理

随着智能家居业务的快速发展，在家庭网络环境中，基于用户位置和行为的智能化和个性化业务对室内定位的需求日益增强，例如用户靠近感知自动开锁、手势识别智能控制家电等。而家庭无线信道环境复杂，多径效应明显，使得家庭室内定位对测量精度要求更高，定位算法对各种误差的鲁棒性要强，且要有更高的安全性。

家庭室内定位主要技术

家庭室内定位需要搭建小范围的无线定位传感器网络，主要定位技术有Wi-Fi定位技术、蓝牙定位技术、UWB（超宽带）定位技术、毫米波雷达定位技术等。各种技术的特性决定了其所适用的室内定位应用场景。早期Wi-Fi和蓝牙定位技术多基于接收信号强度（RSS），通过信号衰减模型计算定位基站和终端之间的距离。但RSS受室内环境影响大，定位精度、准确性和安全性不高。Wi-Fi IEEE 802.11az、蓝牙低功耗5.1、UWB的最新技术标准 and 毫米波雷达技术引入了更加精准的定位功能，为创新的家庭无线定位应用奠定了技术基础。

IEEE 802.11az下一代定位（NGP）标准基于IEEE 802.11mc标准版本中的精细定时测量（FTM）功能构建。FTM使用往返时间信息来估算Wi-Fi AP和STA客户端之间的距离，并通过NGP标准改进传统FTM，使用与802.11ax/Wi-Fi 6标准一致的多项增强功能，从而进一步提高测距精度、效率和安全性，并可以基于家庭Wi-Fi基础设施平滑升级。

蓝牙5.1标准增加了寻向（direction finding）功能，定义了到达角（AOA）和离开角

（AOD）两种方法。定位基站通过阵列天线，根据天线之间的相位差、信号波长和天线之间的距离来计算入射角，从而确定来波方向，结合其他定位方法，可以实现1m以内的定位精度。

UWB基于IEEE 802.15.4z-2020 HRP ERDEV（增强型测距设备），可提供高精度和安全定位。其采用飞行时间（TOF）双向测距代替RSS测距，不容易受室内多径信号环境影响，其极短脉冲信号（1ns）特性和超宽频谱带宽可以提供厘米级定位精度，结合AoA技术可提供精确位置信息。UWB也可以使用TDOA（到达时间差），多基站配合实现精确定位。

毫米波雷达技术特性决定其可以提供精确的距离、速度和角度信息，并且具备全天候探测能力，可以实现产品小型化设计，在家庭老人健康监测等场景下具有良好的应用前景。

家庭定位技术应用的整体系统框架如图1，主要包括设备层、定位层和应用层。

家庭定位技术应用

研究室内定位技术与家庭网络和智慧家庭业务的结合，有助于为家庭用户提供更好的业务体验。家庭室内定位技术从应用场景上可以分为家庭网络类、无感访问类、智能家居类、健康类等四种类型。

家庭网络类应用

基于家庭Wi-Fi或蓝牙网络基础设施，利用802.11az NGP或蓝牙等定位技术，可实现新型定位应用的开发。例如，基于用户位置的Wi-Fi网络负载均衡解决方案。家庭网络多AP覆盖场景下，

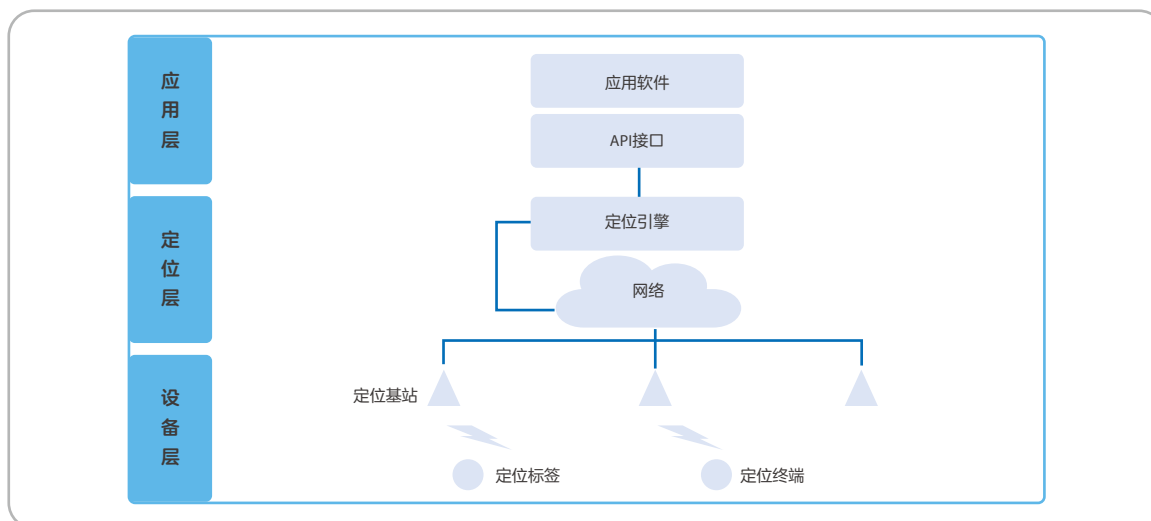


图1 家庭室内定位系统框架

AP设备融合802.11az NGP定位技术，无需新增硬件部署，就可以实现家庭Wi-Fi无线定位传感网络，实现基于用户位置的Wi-Fi网络的负载均衡。通过用户的位置信息，APs可以控制用户终端接入的AP和信道，即负载均衡过程，可以极大地改善用户体验，尤其是在高密度情况下。进一步，当用户在AP间移动漫游时，系统能够基于用户位置信息的更新，在AP间实现更有效、更精准的资源调度，有效降低时间敏感型业务的丢包和时延。

无感访问类应用

支持人脸识别的智能门锁价格高，且存在安全风险。随着智能手机对UWB技术的支持，智能门锁通过集成UWB和BLE，借助两种无线技术协同定位方案，既可以准确测量用户位置和移动轨迹，区分用户所在门内或门外区域，也可以在用户移动中，完成用户安全认证，可实现用户回家靠近门锁则自动认证开锁，而在室内不会误操作。

智能家居类应用

智能家居场景下的智能控制方式是提升用户体验的关键。支持UWB的智能手机，借助阵列天线和AOA定位方法，可以基于位置和角度精确控制集成UWB的各种智能设备，实现根据智能手机指向的智能设备，自动显示相应的操作控制界面。

毫米波雷达技术可以实现模组和天线的微型化，适合集成到智能家居设备中，借助其精确的雷达定位技术，通过特征提取和智能算法赋能，可以识别用户手势，完成智能设备的控制。手势识别方案可以集成到房间控制面板、智能电视等设备中，为用户提供全新的操作体验。同样借助毫米波雷达技术，可以实现人体存在监测、动态控制智能照明，实现家庭节能。

健康类应用

独居老人居家健康状况监测需求日益增多，毫米波雷达定位方案相比佩戴型监测产品和摄像头产品，会更舒适，更好保护隐私，同时可以捕捉行动、身体姿势、心率、呼吸等多种类型数据，在家庭健康场景中具有很好的应用前景。

智慧家庭业务的核心是智能化和场景化，近年来伴随IoT技术和AI技术的不断创新，家庭室内定位服务需求也日益凸显，适合不同场景的室内定位技术为智慧家庭带来了全新的位置服务功能。随着室内定位技术的持续研究及发展，构建高精度、高安全性和高可靠性的家庭无线定位传感网络，将进一步扩展智慧家庭的内涵，在提升用户体验以及优化家庭业务及智能化等多个方面带来更多可能。[ZTE中兴](#)

家庭网关AI业务识别技术 发展和应用



王子震
中兴通讯智能家庭软件
工程师

家庭网关已经成为现代生活必不可少的基础设施，需要承载的业务种类也在不断丰富。运营商对于家庭网关的需求已经不仅仅是网络接入，高价值业务的用户体验逐渐成为主要的产品着力点。比如，国际运营商要求家庭网关对于以Skype、WhatsApp和网络会议为主的即时音视频通信应用进行Wi-Fi承载优化。另一方面，随着手机游戏业务的发展，家庭网关的游戏业务承载和游戏家长控制也成为用户主要的需求之一。业务识别是实现高价值业务保障的核心技术。

AI业务识别技术发展背景

早期主要依靠数据流的端口、IP和报文中的特定字段来识别业务。但是这种方式需要对于特征库进行维护，并且侵犯用户隐私。为了解决这些问题，中兴通讯家庭网关提供AI业务识别技术，智能识别游戏、语音和直播等业务。

AI业务识别技术从大数据中主动地学习业务特征，降低了业务识别技术的维护成本。非侵入式识别，不解析和读取用户的任何私密信息；高效的算法设计，实现零成本升级。AI业务识别技术对于游戏和直播等预设业务提供针对性优化，大幅降低时延和抖动，也为未来的定制需求提供了强有力的支撑。

图1展示了基于AI的业务识别算法的通用架

构。多种业务的数据流从空口进入无线芯片，然后送入AI业务识别模块。AI业务识别模块根据预先训练的模式进行业务识别，并且根据业务特点进行针对性优化。

AI业务识别算法技术特点

训练数据和算法是AI技术的基石。两者相辅相成，并最终决定了AI技术的整体表现。

训练数据可以分为两类，分别是报文数据和统计特征数据。常见的报文数据长度为64~2000bytes。一般来说，业务识别算法会截取报文前端的一小部分数据，并对不足部分进行补零。相比于报文数据，统计特征数据的数据量一般较小（小于100bytes）。报文数据包含了更多的信息，理论上可以实现更好的识别效果。但报文数据量相对较大，对于平台的计算效率提出了较高的要求，特别是对业务识别实时性有要求的场景。综上所述，应当考虑综合采用报文数据和统计特征数据。

算法分为机器学习和深度学习两个大类。机器学习算法的计算复杂度一般较低，适用于家庭网关等运算能力较弱的平台。并且机器学习算法的理论研究较为成熟，一般可达理论最优性能。同时，机器学习算法具有较好的可解释性，容易理解。

但机器学习算法无法实现精细的业务识别。

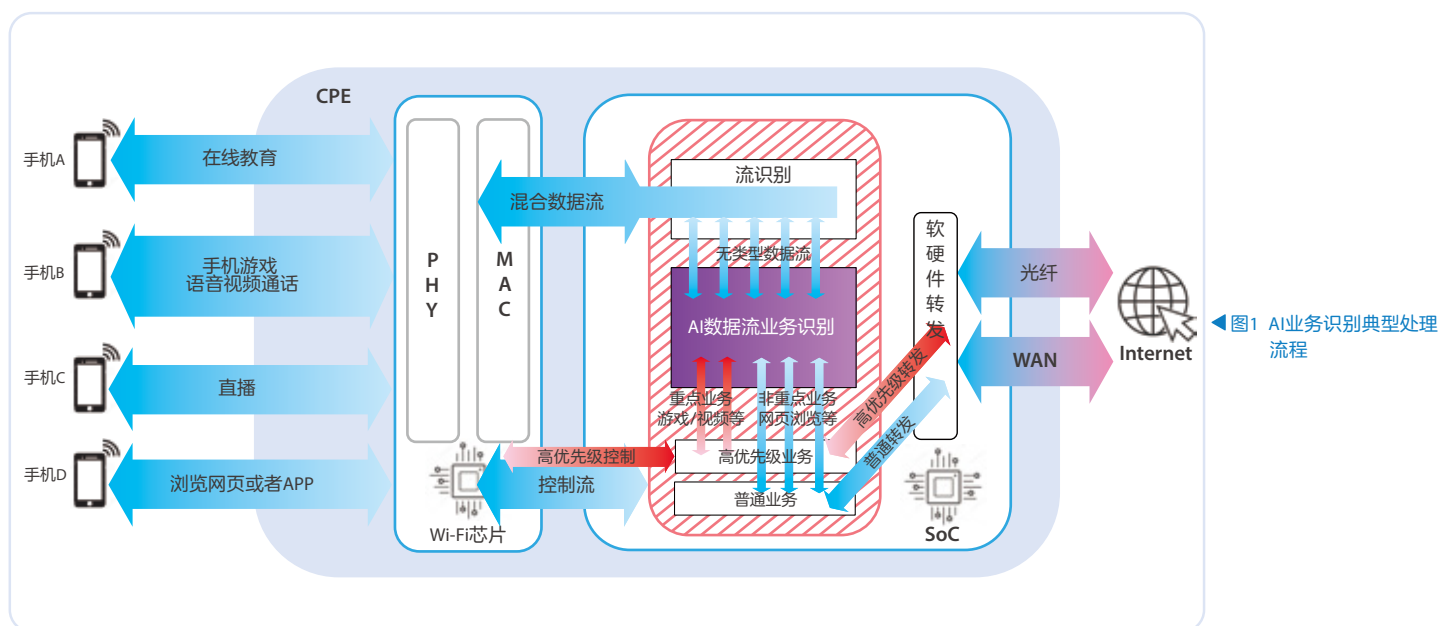


图1 AI业务识别典型处理流程

各种学习算法的本质在于寻找一组可以把训练数据最好地分开的参数。机器学习算法参数的规模一般在几百到几万不等。深度学习技术将算法的参数提升到百万或者更高的级别，同时引入了非线性因素，使得深度学习算法可以实现更精细的识别。深度学习算法在业务识别的各个领域都实现了令人满意的效果。但深度学习算法耗时大，无法实现实时应用。特别是对于家庭网关来说，必须搭载额外的计算单元，比如神经处理单元。

中兴通讯AI业务识别技术

结合最新技术成果，中兴通讯在家庭网关平台中实现了AI业务识别，并进行了优化。

● 降低训练数据收集成本

训练数据的收集和标定是开展任何AI算法的前提。目前进行业务识别研究时，采用的是来自国外机构的开源数据集（比如ISCX2012）。基于这些数据的训练结果，无法适应国内的应用环境。其次，训练数据的标定也很困难，涉及到大量

的人力成本投入。中兴通讯为AI业务识别提供了针对于国内业务的预训练数据集，同时开发了自动化的数据收集框架和软件，可大幅降低通用业务识别和定制业务需求的运营成本。

● AI模型优化

业务识别算法针对不同的用户，需要重新进行训练。为了降低算法的开发成本，需要避免“专家调参”进行性能优化。中兴通讯提供智能的AI模型训练算法，实现端到端的模型输出，保障输出模型即为最优结果。

● 家庭网关性能优化

目前家庭网关的性能难以承载AI业务识别算法，仅有部分经过精心设计的机器学习算法可以满足需要。中兴通讯提供优化的AI模型，可以在不增加任何计算单元的情况下应用于任一兼容网关中。

依托自身技术优势，中兴通讯在家庭网关中提供低维护成本、低升级成本的AI业务识别技术。运用该技术，运营商可以灵活且高效地实现定制化Wi-Fi承载服务，保障高价值用户体验。ZTE中兴

端边云协同的家庭智能安防

解决方案



耿兆森

中兴通讯固网及多媒体产品规划经理



赵建超

中兴通讯固网及多媒体产品经理

据 咨询机构预测，2022年我国通过线上销售的家庭看护摄像头市场规模预计将达到2500万台，整体规模将超过4000多万台，并且还会继续以每年10%+的增速快速增长。其中200万~300万像素的摄像头占主导，但400万~500万像素的摄像头增速明显，预计2~3年后将成为新的主流配置。随着AI技术的高速发展，家用摄像头在从“看见”向“看清”方向发展的同时，也在向“看懂”的方向发展，家庭安防已经从传统的视频监控，逐步拓展为集财产看护、家庭陪伴、家居联动等为一体的综合智能安防解决方案。

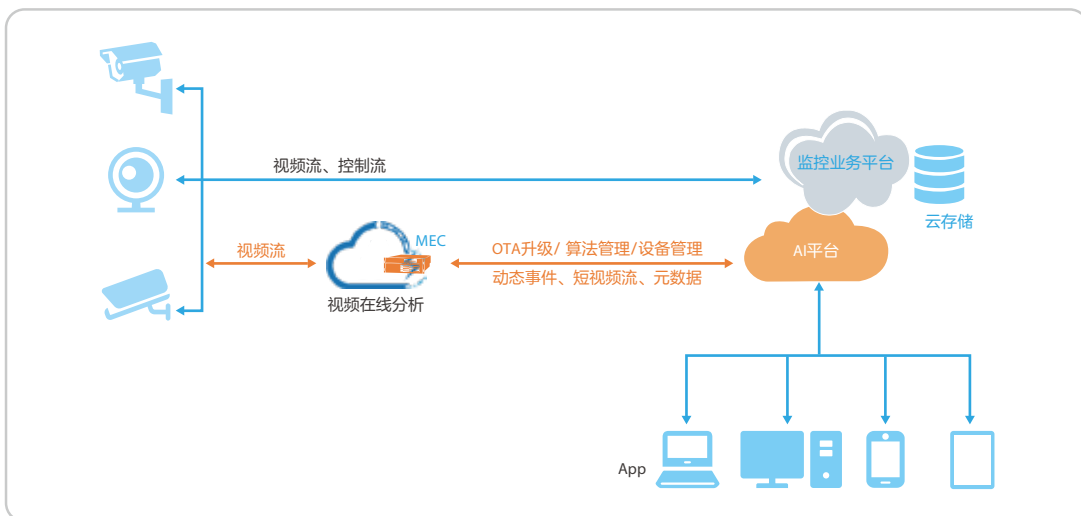
应用场景的拓展和用户体验的提升，需要更多的算力和算法资源，如何降低单用户的综合成本成为各厂商以及电信运营商急需解决的问题。

中兴通讯智能安防解决方案

当前的家用摄像头产品，许多厂商采用的是云侧AI推理的解决方案，算力资源集中于云端，算法升级方便，但存在推理结果时间滞后、不能解决用户个性化的需求等问题。与之对应的还有一种端侧AI推理的解决方案，相关推理工作在摄像头内完成，实时性强，安全性高，但终端成本偏高，算法相对固定、不易升级。

中兴通讯智能安防解决方案，采用端、边、云协同的分布式计算思路，充分发挥端侧计算快捷、产品丰富，云侧算法丰富、方便扩充的特点，特殊场景将云端算法、算力下沉到边侧（见图1）。“端+边+云”可灵活组合，根据终端AI能力、应用场景算法性能要求、部署规模按需进

图1 中兴通讯智能安防解决方案架构



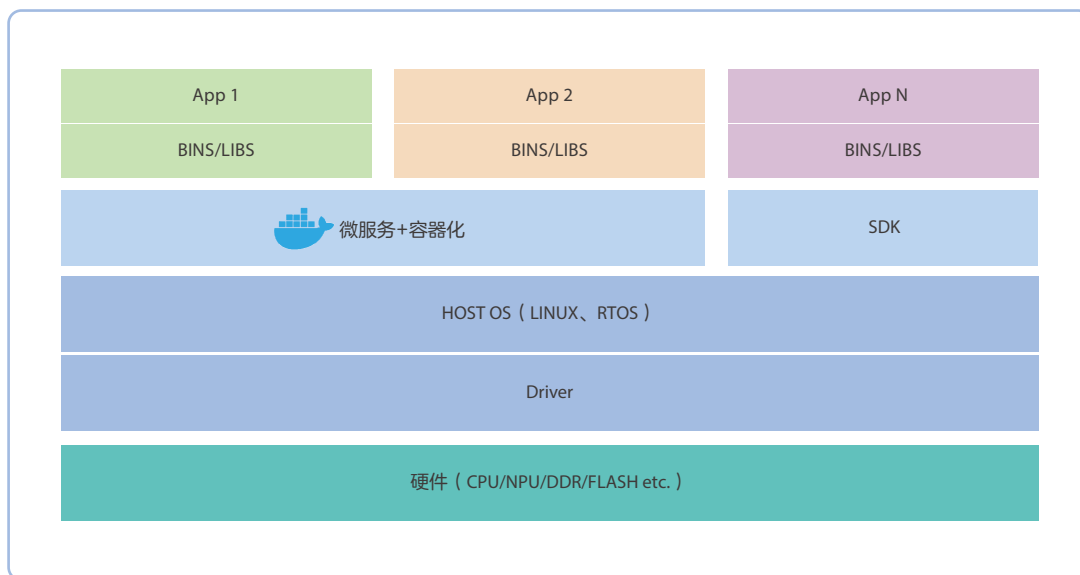


图2 轻量化微服务+容器化架构

行算力分布，实现弹性部署，快速满足不同场景及用户个性化的需求。

方案采用“端+边+云”的三层分布式部署架构，端侧负责对视频流的基本分析，完成实时性、安全性要求较高的AI分析，如常规的人形检测、人脸检测、跌倒识别、烟火识别等，更复杂的AI分析交由云端分析，通过端云协同，降低云平台对带宽、算力资源部署的要求。对于小区、别墅等场景，可把原本放在云端的算法下沉到边侧，通过边缘计算完成边侧服务范围内的AI分析，从而满足特定环境下的实时性、安全性要求。

采用算力三层分布灵活部署，边缘节点整合本区域内终端的AI处理结果并进行二次分析处理，并将相关视频流、图片上传到云平台进行深度AI处理，合理运用云、端、边的算力、算法资源。

关键技术

分布式AI技术

分布式AI技术可以联合末端的具有AI计算能力的智能设备，合理利用各末端设备的AI计算资源，在端侧实现并行计算和分布计算。未来还可采用联邦学习等新技术，将AI训练下放到端侧，从而快速训练出更贴合实际应用场景的个性化算

法，并能自主更新AI算法。

在端边云协同的技术架构下，云AI中心只需对经过端侧摄像头初步分析后的视频流进行深度分析处理，有效降低了对云AI中心的资源需求。当系统检测到重要事件后，云AI中心迅速调集分布式计算资源，对计算模型进行合理的拆分和调度，实现快速、高效的分析处理。

端侧容器化设计

端侧采用轻量化的微服务+容器化架构（见图2），即将不同的功能模块分散到不同的系统进程中，通过进程的隔离实现解耦设计保护，同时减少容器、微服务带来的内存、存储以及计算等资源的占用，能够较好地防止算法和业务软件耦合问题。为提高功能模块间的通信效率，尽量减少采用HTTP和REST等API接口，而采用更高效的进程间通信机制。

不同算法和业务处理软件的微服务各自独立运行、升级和维护，极大地降低了由于业务软件或算法升级带来的设备稳定性风险。

Wi-Fi感知

智慧家庭系统内，通过对人体的存在感知可实现布防/撤防、节能环保等，常规人体感知技

中兴通讯智能安防解决方案以用户为中心，利用海量的云侧、端侧算力资源、算法资源，并与端侧摄像头协作，为用户提供丰富的、可迭代升级的AI应用，让用户有更多的应用选择。

术有PIR（被动红外探测器）、摄像头的人形识别等，其中PIR受限于感应距离的角度，而摄像头的人形检测在某些场景下也涉及到隐私问题。

中兴通讯家庭智能安防解决方案引入Wi-Fi无线感知技术，利用生命体在Wi-Fi无线覆盖范围内移动引起Wi-Fi收发信号的多普勒频移，进而测量出其范围、速度、方向、运动、存在和相似度等指标，不仅能规避视频图像的人脸识别、人形检测而带来的隐私问题，还能穿墙感知，扩大了安防检测范围。

方案优势

中兴通讯智能安防解决方案以用户为中心，利用海量的云侧、端侧算力资源、算法资源，并与端侧摄像头协作，为用户提供丰富的、可迭代升级的AI应用，让用户有更多的应用选择。

端边云协同，拓展智能边缘

端边云协同，可提供更多算法和算力，拓展更多应用场景，看家场景从室内拓展到门口、庭院、果园、鱼塘、小区等更广泛的场景。

结合智能摄像头的视觉分析结果，以及Wi-Fi无线信号对家庭环境的感知分析，智慧家庭系统平台将摄像头、无线路由器与智慧家庭内部多个智能IoT设备按照自定义的条件实现联动，构建更

智能的家居环境。

算法按需订购，动态加载

用户购买了具有AI算力能力的摄像头，可根据不同场景通过APP订购对应的服务；云平台根据摄像头的能力将该场景需要的AI算法动态下载到端侧。后续用户想更换摄像头的应用场景，通过APP重新订购业务，重新下载算法即可。

由于端侧算法不再固定，端边云侧协同参与了对视频图像的分析，因此端侧的单机成本随之降低。

算法持续迭代，体验不断提升

中兴通讯端边云协同的家庭智能安防解决方案，具备在线训练、在线升级的能力，通过用户反馈、多种算法对比、端侧推理云端验证等辅助手段，不断对算法进行迭代优化，达到逐步提升用户体验的目的。

中兴通讯端边云协同的家庭智能安防解决方案，将分布式AI技术、微服务技术、Wi-Fi感知、多设备联动等多种技术应用于智能安防系统，契合运营商和行业的需求，为用户提供多方协同、统一管理、灵活开放、分布式部署的综合解决方案，在降低每用户综合成本的同时，提升了用户体验，提升家庭智能安防的整体水平，推动行业发展。ZTE中兴

50G PON应用展望

随着千兆光网络的逐步建设和普及，基于10G PON技术的千兆光接入网部署速度加快。10G PON网络具备更高带宽、融合共存、平滑升级等特点，同时具备向下一代PON可持续演进的能力。在下一代PON技术布局上，业界已经普遍认可将下一代光接入网带宽提升至50Gbps。ITU/FSAN在考虑了家庭用户、企业用户、移动前传/后传等场景需求情况下，形成了对下一代PON的技术需求，聚焦单通道速率为50Gbps的50G PON技术。

50G PON技术标准进展

2018年，ITU/FSAN启动了基于单波长50G PON标准的制定工作，命名为G.HSP（G.Higher Speed PON）。

2019年，50G PON的总体需求G.9804.1发布，明确了单波长TDM PON架构，以及上下行速率组合，此外，50G PON需要满足与10G PON以及存量ODN的共存平滑演进。

2021年，ITU-T 50G PON系列标准正式发布，系列标准包括：总体需求标准修订G.9804.1 Amd1、通用协议层标准G.9804.2，以及物理层标准G.9804.3。这标志着50G PON已经完成基础功能的标准化，为下一步的产品研发和解决方案落地验证奠定了基础。

50G PON技术特点

50G PON采用单纤双向传输，下行TDM时分复用，上行TDMA时分多址接入，实现OLT和ONU

之间的点到多点通信。其关键技术包括波长选择、线路编码、线路速率、FEC纠错技术、Common TC（Transmission Convergence）技术、PHY层器件等方面。50G PON标准相对于10G PON提供4倍以上的接入带宽、更好的业务支持能力（大带宽、低时延、低抖动）、网络保护/安全，以及支持10G PON的共存和平滑演进，并尽可能兼容已有的ODN网络。

● 线路速率

ITU-T已经明确50G-PON速率要求，支持对称、非对称不同速率组合；下行1个速率，上行速率有4种线路速率可选。

● FEC纠错技术

50G PON线路速率提高后，接收机灵敏度下降，需要提高收发机性能才能重用已经大量部署的ODN网络。为了降低高速光器件指标要求，50G PON引入LDPC（Low Density Parity Check，低密度奇偶校验）编解码方案进行FEC的前向纠错。

● Common TC技术

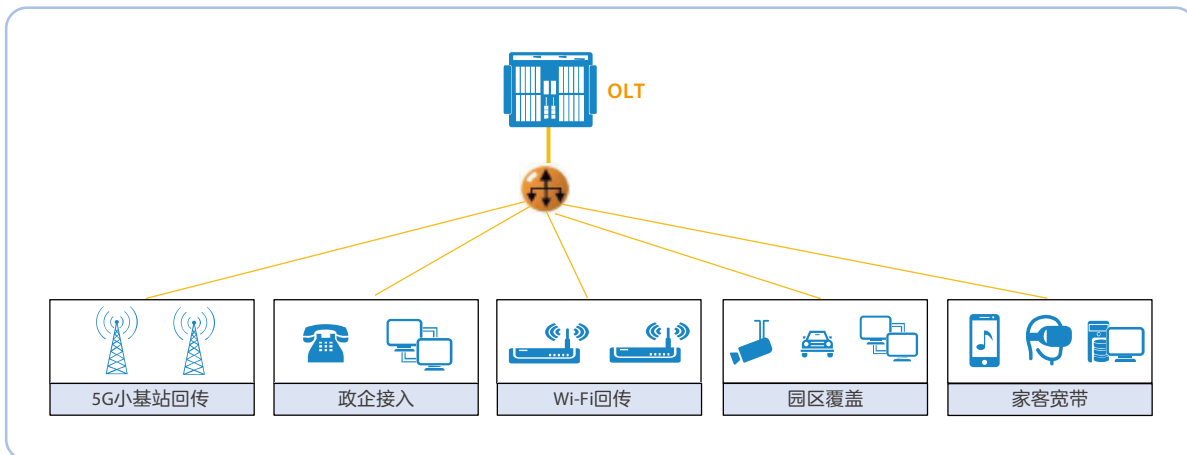
为了更好地支持低时延，50G PON主要通过专用激活波长（DAW）、CoDBA和减小分配周期等方式来实现低时延。通过专用激活波长技术，避免了在50G PON上行波长上开放安静窗口，取消了因安静窗口带来的时延；CoDBA协作DBA，OLT通过上层设备获知ONU的上行业务发送需求，提前将带宽分配给ONU，使得业务数据在ONU的缓存时间尽量少；每个T-CONT在125μs周期内可以配置多个突发帧，减小ONU获得带宽分配的时间间隔，从而降低业务数据在ONU的缓存时间。

● PHY层器件



陈伟
中兴通讯CPE产品规划
经理

图1 50G PON应用全场景



50G PON PHY层器件主要包括光发射组件、光接收组件、激光器驱动器LDD，突发TIA以及时钟恢复芯片CDR等关键光电器件。OLT光发射器件可采用EML（Electro-absorption Modulated Laser）、集成SOA（Semiconductor Optical Amplifier）EML器件等，光接收器件可采用APD（Avalanche Photodiode）、集成SOA PIN器件，ONU驱动器需要支持突发功能，接收不需要突发时钟恢复BCDR，OLT接收需要突发模式的时钟恢复。高速光信号的传输损伤需要采用专用的DSP进行补偿恢复。

50G PON应用场景区

50G PON是接入网能力的全面提升，实现了大带宽、低时延保障和通道化能力的全面提升，是面向多应用场景、具备差异化承载能力的新型接入底座（见图1）。

● 家庭超高宽带业务接入

家庭业务流量持续增长，同时用户更加追求业务体验，对宽带业务接入的带宽、时延都提出了更高的要求；云VR、云办公、在线游戏、在线教育及智慧家庭等业务层出不穷，如云VR/游戏，追求沉浸式业务体验，是典型的大带宽（200Mbps~4Gbps）、低时延（10~5ms）业务，50G PON提出的多种低时延解决方案，能够

满足此类业务的需求。

● 高质量的企业/园区信息化建设

50G PON可以提供接近50Gbps的接入带宽，可以广泛用于企业专线接入、园区网/校园网的信息建设，构建一根光纤、一个网络即可满足所有业务接入需求。50G PON具备增强的低时延、通道化保障能力，可以为企业、工业智能化领域提供低时延、确定性的接入网络能力，助力企业信息化转型。

● 移动承载/Wi-Fi回传的新选择

50G PON移动承载（基站的回传、中传）在功耗、尺寸、成本方面具备优势，可以实现100μs时延，满足移动对回传网络的技术指标要求。随着Wi-Fi 6的普及，Wi-Fi网络已经由百兆向千兆覆盖快速演进，新一代Wi-Fi 7也将很快进入商用，带宽及性能得到进一步的提升。Wi-Fi网络的快速发展，对Wi-Fi网络的回传接入也提出更高的要求，50G PON的大带宽，可以提供接近50Gbps的对称带宽，契合Wi-Fi网络高速回传的需求。

随着50G PON系列标准的发布，相关关键技术及产业链也在逐渐成熟。中兴通讯在2022年发布了业界首款支持50G PON和Wi-Fi 7的ONU原型机。未来在国家大力推动数字经济新基建的大背景下，50G PON将会在全业务场景中得到广泛应用，成为数字经济的新底座。ZTE中兴

Wi-Fi 7关键创新技术

随着4K和8K视频、AR/VR、实时游戏、远程办公室和云计算等业务广泛应用，用户对Wi-Fi技术的高吞吐量和低延迟提出了更高要求。Wi-Fi 7通过设计高效的PHY（物理层）和MAC（媒体访问控制子层协议），进一步提升吞吐量和降低延迟，为实时业务提供技术支持。为满足高带宽和低时延应用场景需求，802.11be Work Group探讨了多种关键创新技术，为提高吞吐量，EHT（Extremely High Throughput）PHY采纳了320MHz、16SS MU-MIMO、4096QAM技术，以及Multi-Link架构；为降低时延，从频谱利用率、抗干扰、实时业务针对性调整技术等不同角度着手。在频谱利用率方面，探讨了Multi-RU、HARQ等技术；在抗干扰方面，探讨了Co-OFDMA、CSR等技术；在实时业务针对性调整技术方面，探讨了借鉴IEEE 802 TSN（Time Sensitive Network）的适用性成果等技术。

PHY技术提升

Wi-Fi 7在PHY技术上的提升，是其提升吞吐率和降低时延的决定性因素。

宽达320MHz的带宽

由于2.4GHz和5GHz的无许可频谱有限且拥挤，EHT添加了新的带宽模式，并可工作在6GHz频段，包括连续320MHz、160+160MHz、240MHz、160+80MHz等配置。EHT设计有效的方法来提提高宽带和非连续带宽的频谱利用率，非连续带宽有利于邻居网络的共存，在没有连续频

谱的情况下可以提供较高的带宽。Task Group 11be（TGbe）还考虑了频带聚合，即在不同频率建立多个链路的联合使用。

4096-QAM

在AP和唯一STA的天线数相同的场景，由于不能使用MU传输，此时提高提升带宽的唯一有效方法是提高QAM调制星座。不过调制星座每增加一次，得到的增益就越小。1024-QAM比256-QAM仅增加了25%的名义数据率，而4096-QAM比1024-QAM只提高20%。

更有效的Preamble Puncturing格式和机制

在EHT中，改进了对MU PPDU的穿刺设计，并增加对SU PPDU的穿刺设计，这种增强提高了通道利用率，TGbe将前导穿刺扩展到320MHz频带。

Multi-RU

每个STA只分配一个RU会降低多样性，而多样性对实时业务RTA来说是有效果的。802.11be支持为每个STA分配多个RU。多RU分配的主要缺点是实现和调度的复杂性，所以TGbe限制RU的组合种类。频率分集提供增益比较小，所以RU组合尽量按大RU和小RU分别组合，以提高利用率。

Advanced PHY

TGbe还讨论了自动重复请求（HARQ）、全双工操作（FD）和非正交多址（NOMA）等多种Advanced PHY技术，在传输重试和在双向同时传输的情况下，将显著提高频谱效率，但



张志刚
中兴通讯CPE产品规划经理

对应的代价是高昂的，是否会纳入标准，尚需进一步评判。

MAC技术改进

Wi-Fi 7在MAC技术上的改进，进一步优化了Wi-Fi 7 PHY的提升效果。Wi-Fi 7的革命性变化之一是对多链路操作（Multi-link Operation）的本地支持，这有利于巨大的数据速率和极低的延迟，是满足EHT高带宽、低时延PAR（Project Authorization Request）要求的重要手段，能够有效利用信道资源，并且在密集的部署中不会受到干扰。

Multi-link架构

802.11be引入了多链路设备的概念，它由几个附属Wi-Fi设备组成，每个设备都有一个到无线媒体的PHY接口，但有一个到LLC（Logical Link Control）层的单一接口。该解决方案简化了分片和数据包的重组、重复检测和动态链路切换。802.11be

推荐了两种Multi-band MAC架构，即独立式MAC和分布式MAC。它将MAC分为Upper和Lower MAC层，前者支持大多数MAC操作（例如A-MSDU聚合/去聚合、序列/包号分配），后者支持少量的MAC操作（如MPDU报头和循环冗余检查注册/验证和MPDU聚合/去聚合），实现单流量ID和多流量ID的切换而不引起较大MAC开销。

多链路信道访问

多链路信道访问通过多个链路异步访问和传输数据，在2.4/5/6GHz不同的频段内同时进行传输和接收。由于附属设备的信道越近，传输附属设备向其他设备的功率泄漏越强，这种干扰使同时的传输和接收能力复杂化，为此提出了同步传输方案，代价是信道访问占比会下降并降低了吞吐量。跨附属设备干扰的另一个方案是在预期接收机的传输过程中禁止传输。

多链路RTA（Real-Time Application）业务传输

由于信道的多样性，多链路操作被认为是提





中兴通讯标准专家长期积极参与IEEE 802.11系列标准的开发，担任IEEE 802.11 TGbd和AMP TIG的主席，全程参与IEEE 802.11be的开发，并对其中PHY层和MAC层关键接口和关键参数的定义做出了重要贡献。

高可靠性和降低延迟的一种有效方法。多链路操作的两种模式：复制模式和联合模式。在复制模式中，发射机通过多个链路发送每一帧的副本，一旦接收器获得了一个帧，它就会丢弃以后交付的所有副本，显著地提高了传输的鲁棒性。在联合模式下，发射机将数据帧分在多条链路上发送，不产生任何副本，这种模式减少了传输延迟。

Multi-AP

TGbe的目标是通过MAC层协议严格协调信道接入、传输调度和同一数据的联合传输来提高网络性能，考虑了协调（Coordinated）和联合（Joint）两种类型的Multi-AP系统。Coordinated系统通过单个AP发送/接收数据的每个部分，而Joint系统通过多个AP发送和接受数据。Multi-AP中重点讨论的方案包括协调空间复用CSR（Coordinated Spatial Reuse）、协调OFDMA（Co-OFDMA）、协调波束成形CBF（Coordinated Beamforming）、联合发送和接收JTR（Joint Transmission and Reception）等。

上述Multi-AP之间所需的同步级别有所不同，CSR可以在粗糙的帧级同步下运行，CBF和Co-OFDMA需要符号级同步，而JTR需要紧密的时间和相位同步，实现最困难。

MAC EDCA QoS改进

TGbe借鉴了以太网中的IEEE 802 TSN的成

果，用以改进EDCA（Enhanced Distributed Channel Access），就其退避程序、AC（Access Category）以及分组策略进行了分析。但是，很多基于有线的802 TSN解决方案并不直接适用于无线Wi-Fi，需要有选择地应用或者改进。比较现实的一个场景是视频流和联网游戏并发的情况，这种情况需要升级EDCA，将游戏流置于语音（A-VO）AC队列或者引入新的AC。如果RTA帧即将超时则可以调快backoff计数。最坏的情况下，可以采用长久性信道分配。Wi-Fi 7还允许TXOP（Transmission Opportunity）规则改变。

小结

802.11be修正案核心功能是提供极高的吞吐量和实时应用程序。802.11be首先改进了EHT PHY技术，能够实现超高的速率和更低的延迟，但仅靠EHT PHY无法为最终用户提供高吞吐量和延迟增益，这是TGbe也引入了其他许多MAC改进技术的原因；当然，引入的高级PHY、MAC方法和Multi-AP中部分方法由于代价巨大，有可能会推到Wi-Fi 8实现。

中兴通讯标准专家长期积极参与IEEE 802.11系列标准的开发，担任IEEE 802.11 TGbd和AMP TIG的主席，全程参与IEEE 802.11be的开发，并对其中PHY层和MAC层关键接口和关键参数的定义做出了重要贡献。 ZTE中兴



越南Viettel: 打造家庭Wi-Fi新体验



蔡志岗

中兴通讯CPE产品策划
经理

越南地处东南亚，人口9800万，近几年经济发展迅速，是东南亚GDP增长最快的国家之一，年增长率在6%以上。越南FTTH用户数约为1680万，FTTH渗透率超过60%，2021年主流带宽为80~100Mbps。从渗透率来看，越南的FTTH网络发展水平已达到较高水平。Viettel是越南第一大电信和移动运营商，成立于2004年，网络技术规划务实高效，电信业务发展迅猛。2014年Viettel开始大规模建设GPON网络，在短短几年时间里跃居成为越南第一大FTTH运营商，2021年FTTH用户数超过700万，市场占比达43%。

Viettel为FTTH用户提供了多种网络套餐，从入门级别的50Mbps到高级别的250Mbps套餐，满足不同用户群体的需求。但由于FTTH发展较快，市场趋向饱和，为了提升营收，Viettel急需寻找新的业务增长点。

发现Wi-Fi覆盖痛点

越南的居民楼大多数为独栋建筑，且呈狭长结构，通常有2~3层，整体面积较大，隔间多，普通的单个Wi-Fi终端很难实现家庭内Wi-Fi网络全覆盖。尽管入户带宽不断提升，但Wi-Fi使用体验欠佳。有些用户自己通过网线连接配置不同AP Wi-Fi热点，但这种方式开通、维护极为不便，且配置较为麻烦。

此外，越南是全球第二大咖啡生产国，咖啡文化盛行，咖啡馆密度极高。咖啡馆通常面积大，楼屋多，人员密度大，对于Wi-Fi网络的覆盖、稳定性和并发比都有较高的要求。

在此背景下，Viettel决定尝试Mesh Wi-Fi智能组网方案，配合Cloud Wi-Fi管理平台，推出新的业务服务，同时解决家庭Wi-Fi覆盖问题，为用户提供无缝上网体验。同时，Cloud Wi-Fi管理平台

还可以提供家庭Wi-Fi网络的管理、故障诊断，为用户提供专业的运维保障和售后服务，提升用户体验。

Mesh智能组网+Cloud Wi-Fi方案

Viettel现网中的OLT和ONU主要来自中兴通讯等主流设备厂商，且已开始规模部署双频Wi-Fi 5 ONU。中兴通讯推荐Viettel采用ONU+Mesh AP混合Mesh组网的方案，只需要单独采购一款Mesh AP，配合双频Wi-Fi 5 ONU，即可实现全屋Mesh智能组网。为此，中兴通讯提供了一款Mesh AP产品满足Viettel的需求。产品采用中兴通讯自研的Mesh Wi-Fi方案，与现网已商用的ONU网关进行Mesh组网。同时，中兴通讯为Viettel提供定制化的Cloud Wi-Fi管理平台，既可以对Mesh AP进行远程管理和版本升级，又可以对家庭网络故障进行定位和诊断。

中兴通讯Mesh Wi-Fi方案和Cloud Wi-Fi管理平台助力Viettel提升业务营收，降低CAPEX和OPEX。

- 投资成本低：ONU+AP混合组网，相比于市场上其他AP自组网方案，减少一台设备的投资。现网部署Mesh业务时，只需要在ONU

网关后增加Mesh AP进行Mesh组网放装，无需替换现有的ONU，相比于AP自组网方案，设备部署成本降低33%。

- 信号覆盖效果好：ONU+AP混合组网，可以支持“1+1”或“1+N”的应用场景，可以根据不同使用场景灵活选择AP数量和连接方式，智能组网，覆盖用户家庭的每个角落，实现Wi-Fi全屋覆盖，提升用户满意度。
- 易运维管理：中兴通讯为Viettel定制的Cloud Wi-Fi管理平台支持对ONU网关和Mesh AP进行远程管理和故障诊断，部分故障可远程修复，减少了运维人员上门服务定位故障、解决问题的次数，降低了Viettel的现网运维成本。

Viettel于2019年底成功商用Mesh Wi-Fi方案，并推出Home Wi-Fi业务，打造了Super Net品牌，成为越南第一家推广并商用Mesh Wi-Fi组网业务的运营商。

缔造数字生活新体验

Viettel在越南市场推出Home Wi-Fi业务后，引爆了市场，广受用户青睐，越南也成为东南亚地区Mesh Wi-Fi业务商用最广泛的地区。

Mesh Wi-Fi方案支持灵活部署，既可以用于大面积、多房间的家庭场景，也可以用于街边随处可见的咖啡馆或小餐馆等场景。随着Super Net的Mesh套餐作为固网宽带套餐的基本业务全面推广和普及，用户数逐步增加，截至2021年12月底，现网Mesh Wi-Fi用户数超过20万，固网宽带ARPU值同步提升。Viettel集团CEO表示，此业务是近年来提升收入比较成功的子项目。

作为越南市场的领头羊，Viettel在越南固网宽带市场发挥着重要的作用。Viettel将携手中兴通讯，在新技术和新方案方面强化合作，为越南人民带来更多更精彩的数字生活体验。ZTE中兴





菲律宾Converge： 打造FTTH业务巨人



尹池明
中兴通讯固网产品规划经理

随着FTTH技术的成熟和成本快速下降，PON凭借低成本、高可靠、长生命周期、易维护等特点逐步受到运营商和用户的认可。菲律宾周边国家已大规模部署PON网络并成功运营，这给菲律宾的FTTH产业提供了良好的参照样板。菲律宾运营商Converge经过对形势的深入分析，决定自2018年开始从原有HFC网络全面转型到FTTH，并把PON技术作为FTTH的唯一技术路线，并大力投入到home-pass的建设和终端用户发展中。

Converge迫切需要抓住菲律宾FTTH渗透率不足20%的机会快速扩张，通过大量部署home-pass抢占入户市场。Converge将马尼拉和宿务等高价城市区域作为主要扩张目标，同时高度重视FTTH用户的网络质量和Wi-Fi体验，确保用户粘性，打响Converge的FTTH品牌。

FTTH建设之路

2018年初，Converge启动FTTH转型之路。Converge选择了全球领先的通信设备厂商中兴通讯作为合作伙伴，携手建设FTTH网络。中兴通讯深入了解Converge的需求后，提供了FTTH定制化的技术解决方案和未来平滑演进路径，即采用双频Wi-Fi的ONT以满足用户对Wi-Fi优质体验的需求，在10G PON逐步兴起的阶段采用AnyPON方案以满足后续向10G PON平滑演进的需求。Converge采用了中兴通讯推荐的C350 OLT产品，以及F660和F670L两款ONT产品，满足了其快速灵活部署以及双频Wi-Fi需求。同时，中兴通讯积极部署互通技术，帮助Converge打通了不同设备供应商之间的壁垒，使得中兴通讯的ONT和OLT设备能迅速部署在Converge需要扩张的区域。

2020年起, Converge加深与中兴通讯的合作, 大规模部署基于中兴通讯新一代TITAN平台的OLT C650, 这一时期是其用户数量快速起飞的阶段。Converge不但牢牢抓住了FTTH用户快速扩张的时间窗, 同时也对未来FTTH的高带宽、低时延业务做了充分规划。中兴通讯通过在OLT上部署独有的AnyPON业务单板, 当前使用GPON光模块提供GPON业务且下挂GPON的ONT, 降低当前部署业务的成本, 未来可以平滑升级到10G PON, 无需改变ODN, 只需要更换光模块即可。这一方案成功兼顾了当前成本和未来升级的便利性, 已经成为Converge全网通用的最佳方案。同期Converge的ONT终端也大量采用中兴通讯的双频ONT, 以F670L为主, 有效提升了终端用户的W-iFi上网体验, 赢得了用户口碑, 进一步巩固和扩大了市场份额。

FTTH转型成果

截止到2022年一季度, Converge现网FTTH用户已经超过160万, home-pass数量超过1100万。Converge的FTTH用户数成功超越竞争对手, 成为菲律宾第二大FTTH服务商, 2022年一季度的FTTH收入超过1亿美元。

得益于卓有成效的市场策略和用户定位, Converge的FTTH用户的ARPU值一直维持在高位。这给了Converge更加充足的信心进一步扩大在菲律宾主要大城市的FTTH投入。截至2022年一季度, Converge在首都马尼拉和第二大城市宿务两地成功部署并发展了超过100万用户。

Converge的FTTH品牌Fiber X在菲律宾大放



▲ 图1 Converge获评“Top-Rated Fixed Network”

异彩, 在2022年上半年被第三方网络测评公司Ookla评为菲律宾“Top-Rated Fixed Network”(见图1)。

展望未来

到2022年, 菲律宾的FTTH家庭渗透率仅为35%左右, 还有大量用户在使用FWA或DSL业务, 未来发展空间仍然广阔, 菲律宾运营商之间对FTTH市场的争夺也会更激烈。现在的Converge已经对下一轮的竞争胸有成竹, 在菲律宾高人口密度区域广泛部署home-pass, 抢占城市关键用户区域, 同时大规模部署面向下一代PON技术的中兴通讯的TITAN平台OLT, 致力于打造Converge ICT的Fiber X等市场品牌, 在全国范围拓展合作销售伙伴。这些措施为Converge将来的迅速增长打下了坚实的基础, 有理由相信, Converge的FTTH业务将在菲律宾继续维持高质量的快速增长势头。ZTE中兴

深耕行业，化繁为简， 中兴通讯引领行业专网2.0时代

中兴通讯是5G网络全球领导者，从5G网络全球商用部署之初就在积极探索和行业应用相结合的产业落地实践。



汪竞飞
中兴通讯无线ToB规划总监

截至2022年4月，中国已建成5G基站数超过150万个。与此同时，全国“5G+工业互联网”项目达2400个，工业设备连接数量达到3072万套，工业App数量突破22.5万个。经过长期的探索和积累，5G在以工业为代表的行业应用领域，发挥了越来越重要的价值，为各个行业数字化转型提供了强有力支撑。

中兴通讯是5G网络全球领导者，从5G网络全球商用部署之初就在积极探索和行业应用相结合的产业落地实践。早期的行业实践使用和ToC网络相同的硬件和技术，验证了5G网络对行业的可用性，是专网1.0时代。然而通用的5G产品和硬件并不能满足行业企业对部署条件、可靠性、综合成本的要求。随着5G赋能行业的深入，5G ToB行业专网已经进入到一个全新阶段，行业迫切需要一个满足行业特质的新型网络。5G从提供基础连接能力的公用网络1.0演进到全新的专网2.0时代：具备场景适应性；增强了网络接入能力，超高带宽、更广覆盖；提升了网络确定性，确定性时延抖动、极致高可靠和极简本地运维。

网络场景适应性增强

中兴通讯通过与行业龙头企业合作，摸索形

成场景化的解决方案，实现从1到N的快速推广，辐射10多个行业方向，包括电力、煤矿、制造、港口、钢铁、石化、轨交、商超、医院、校园等。

中兴通讯无线核心原子能力如图1所示。

在无线侧，中兴通讯开发了高频设备、防爆/本安设备等硬件形态设备，创新提出了Qcell链形组网、免pBridge直连方案，提供极简边缘算力NodeEngine、边缘视频网关、游牧式基站等创新设备。

在核心网侧，中兴通讯提供全系列轻量化的行业5G核心网产品，包括通用型iCube、紧凑型iCube、单机型i5GC (industry 5G Core)。最简场景下一台2U服务器即可部署一套5G核心网，以极小空间、极低能耗提供极简的5G网络。

在运维管理方面，中兴通讯ToBeEasy方案提供一站式集成云网运维，五合一网管助力实现云网一体端到端高效交付、即插即用轻量化部署，轻松实现行业应用的可视可管，使行业客户可以像操作光猫一样自主运维无线网络。

针对无线专网规划，中兴通讯面向各行各业差异化的场景，从网络需求、规划、设计、建设、维优等多方面，构建针对垂直行业特定场景的5G专网解决方案，总结沉淀出一定的共性，包括视频回传、远程控制、机器视觉、云化



图1 中兴通讯无线核心原子能力

PLC、AGV等典型业务，在电力、矿山、港口、钢铁、制造、轨交、化工、商超等多个行业，通过和行业龙头联合进行实践，积累经验，进而复制辐射到其他企业，推动5G应用从1到N的落地，为后续行业解决方案的复制和推广提供指导方向。

网络接入能力增强

中兴专网2.0方案通过在i5GC基础上叠加iIMS（industry IMS）网络能力，以云网柜为载体，提供“数据+语音”双擎专网，依托中兴通讯在ToC领域大规模商用VoNR的经验，复制应用到ToB领域，帮助行业客户在矿区实现高清语音及视频通话，全面实现井上井下5G一张网，数据语音全覆盖，并能够和第三方语音调度厂家进行调度系统的对接，充分将5G网络融入矿山专网，加速矿山智能化升级改造。

通过下沉轻量化i5GC和iIMS网络到专属园区（矿区），客户可以使用包括固定和移动终端在内的多种类型的终端进行语音通话，可以实现内部短号互通，支持自动/人工台服务以及二次任务分发等专网语音服务。同时，轻量化专用iIMS

可以对接运营商大网IMS，实现专网号码和外部大网号码之间的互通，通过专网和大网的协同，充分发挥专网优势，提供增强语音能力。

针对行业客户大量使用到的Voice-Centric语音优先的商用终端，在没有部署IMS的场景下无法接入网络的痛点，中兴通讯在5G专网2.0中推出AnyDevice创新解决方案。方案在i5GC中内置代理组件、增强接入引擎、优化鉴权逻辑，行业客户可使用任意商用终端无感知接入ToB行业数据专网，实现零感知接入、零硬件新增、零终端限制，极大增强了行业专网的适用场景。

在ToB的场景下，业务的上行数据量往往远大于下行数据量，中兴通讯提出1D3U干扰协同方案，用户可以灵活配置上下时隙配比，提供更多的上行接入能力。SuperMIMO技术可大幅提升统一区域多用户的上行容量，最多总吞吐量可以提升四倍。

行业客户的应用分布越来越广，在远海和低空也具有网络连接需求。中兴通讯定制的超远覆盖产品可以实现在海面上最远100km的覆盖，为渔船、养殖等行业提供网络保障；1+X立体覆盖方案，可以解决300m以下空域的立体覆盖，为无人机的推广应用提供了可能性。

作为5G网络设备的重要提供者，也是网络服务于行业数字化转型的积极实践者，中兴通讯以“做最懂行业的网、助全面数智的业”为奋斗目标，面对千行百业千差万别的需求，化繁为简，和而不同，为行业精准赋能。

网络确定性增强

随着5G逐步深入到工业企业的核心层业务，企业对于5G网络的确定性要求越来越高，一个超低时延、超高可靠的5G确定性专网将持续赋能工业核心流程，提升企业生产效率。

5G TSN (Time Sensitive Networking) 和 URLLC是5G深度赋能工业控制的关键技术，中兴专网2.0发布了TPC (Time Promised Communication) 时间可承诺通信解决方案。方案可提供基于3GPP Release 16定义的5G TSN、5G LAN、URLLC、SLA精准控制等一系列新能力、新特性，以及无线核心网超融合等在内的新架构，通过对5G系统端到端的架构创新和调度优化，提供确定的可承诺的时延抖动，从根本上保障工业企业的精准工业控制。

为满足行业差异化的高可靠需求，中兴专网2.0率先对行业专网的可靠性进行分级，提供4级高可靠机制。

- 1级可靠：通过自愈、重生和迁移机制，故障发生时本地快速恢复，适用于对业务中断要求不高的场景；
- 2级可靠：采用1+1硬件冗余，无硬件单点故障，服务器、交换机、防火墙双网双平面，双物理端口备份；行业商用推荐场景，适用

大部分行业专网；

- 3级可靠：1+1热备，会话级同步，故障时终端不掉线、业务不中断；
- 4级可靠：3GPP R16 URLLC端到端双PDU会话冗余、FRER (Frame Replication and Elimination for Reliability) 双发选收超高可靠冗余。

中兴通讯目前已携手全球90多个运营商、500多个合作伙伴开展了广泛的5G创新应用探索，形成了大量行业创新应用用例。秉承价值为本、问题驱动，中兴通讯在深度上“量体裁衣，端到端开掘”，在专网设计之初就直击行业痛点，让企业一键贯穿端网业，弥合跨界鸿沟，轻松实现高效运维；在广度上“需求多变，点到面拓展”，以5G原子能力的灵活组合，打造可快速复制、定制的行业模板，在行业合作中拓展广度；在远度上“统筹联动，多面体延展”，加强推动跨部门、跨行业、跨领域标准化重要事项的统筹联动。未来中兴通讯将持续在这三个维度纵深推进，加速产业升级进程。

作为5G网络设备的重要提供者，也是网络服务于行业数字化转型的积极实践者，中兴通讯以“做最懂行业的网、助全面数智的业”为奋斗目标，面对千行百业千差万别的需求，化繁为简，和而不同，为行业精准赋能。ZTE中兴

数字化转型让业务管理更轻盈

通常一张中等规模的通信网络会由几千到上万个站点组成，大型网络则由十万、百万级的站点组成，每个站点的情况都不完全一样，在多频段、多制式融合组网的需求下，站点方案和物料情况会非常复杂，这就导致管理一个大型通信项目的难度和成本甚至超过建造一座摩天大楼。

海量站点和定制化的解决方案导致每个站点的实物需求都存在一定差异，从而增加了一次齐套的难度，而实物齐套是站点交付的基础性前提，实物的频繁补发会对交付效率造成严重影响。项目规模越大、交付区域越多，需要安排物料管控的人员越多，人力成本的增加越明显，在业务精细化管理和人力成本增加之间难以兼得。

基于多年项目管理标准SOP (Standard Operating Procedure) 及数字化转型的能力，中兴通讯为解决这一问题带来了更优解。

破局

基于多年数字化转型的积累，中兴通讯采用四步法有效解决了这一问题：建立客观度量指标；明确系统的数据来源；开发自动化可视看板；业务协同改进。通过以上方法，中兴通讯国际交付类项目的站点实物齐套性取得了显著提升。

建立客观度量指标

站点实物多次补发对站点交付效率有直接影响，如果仅仅停留在定性层面很难准确评估，必须建立一个客观可度量的指标，让站点实物的补发频率以可测量的方式呈现，从而便于评估当前

状态、发展趋势，进而制定改进措施。

首先基于业务流程进行分析，无论是站点安装还是整改验收环节的发货，都必须通过“领货申请”这一环节，领货申请的次数基本等于站点发货次数，这是一个关键控制点。因此可以将单站平均领货次数作为度量指标，评估站点的物料齐套效率。

明确数据源

明确了关键控制点后，接下来需要明确数据源。数据是度量指标的基础，可应用的数据必须是完整、规范、原生的。可支撑业务的数据来自于“数据湖”，湖里的数据又来自于业务本身。入湖的数据必须是规范的、结构化的，如同经过治理的“净水”，否则就不具备利用价值。

基础数据的有效性体现在以下方面：

- 完整性
要度量站点物料齐套效率，必须确保所有的领货申请都在线记录，即数据完整性，如果还有一部分申请单是通过邮件、打印甚至电话口头申请，那么系统能统计的数据就不是完整的。
- 规范性
数据必须满足规范性的要求，物料申请单里包含多项信息，如目的站点、物料信息、申请人、申请时间、是否补发、补发原因等，这些信息必须是独立字段及结构化信息。
- 原生性
只有实时的数据才更有意义，要满足实时性就需要在作业过程中完成数据的记录，而不是将生产活动和数据记录割裂。比如先进行作业，之后隔一段时间再进行信息补录，这样很难保证数



苏守训
中兴通讯工程设计总工

据的实时性和准确性。

建模及报表

在梳理清楚业务流程，有了完整、规范和原生的数据来源后，即可进入建模和报表开发环节。

简单的数据分析可以用Excel公式和报表，而大量的数据同步和分析就要借助专业的可视化分析软件。中兴通讯依托底层数据湖+上层可视化报表平台的方式，实现了各业务系统数据的自动汇集、建模分析和可视化展示，如图1所示。

关注改进

系统每天自动同步数据，并自动刷新看板，管理人员可以实时、直观地看到业务的多维动态，并据此及时发现当前业务是否正常、演进趋势如何、有无风险及问题，以及问题的主要分布情况等，从而快速制定行动举措，及时改进。数字化的业务管理模式避免了传统模式下依靠大量的人力进行原始数据收集、记录、统计、做报表等工作量，可以让管理人员聚焦在最有价值的业务决策和改进工作上。

数字化度量指标上线后，站点实物补发次数以量化形式变得实时可视，总部管理人员和一线作业人员都可以实时掌握相关状态和累计趋势，并针对性地采取改进举措。经过持续努力，中兴

通讯国际项目的站点实物平均配送次数降低了40%，提效成果显著。

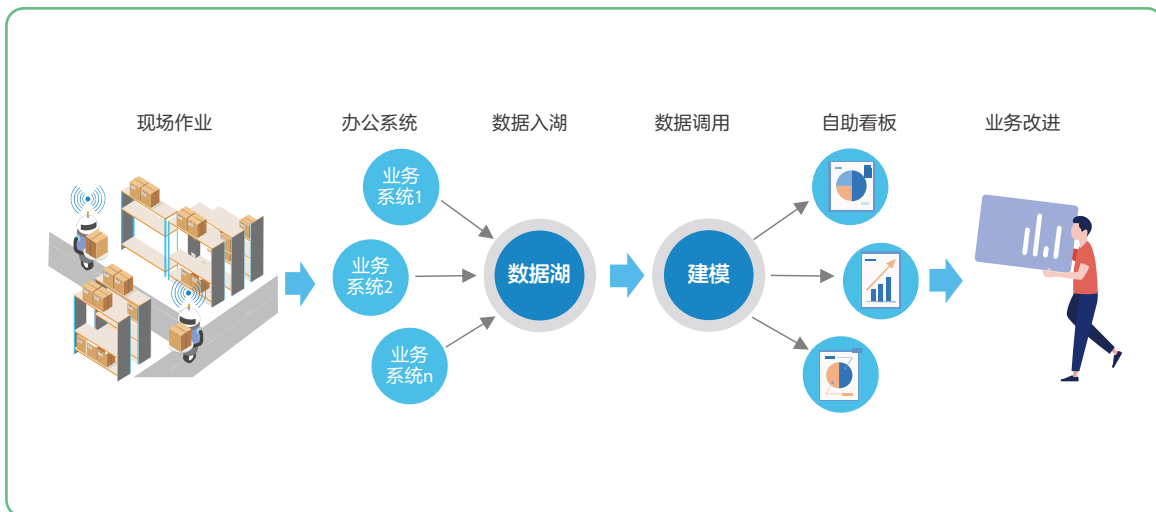
进化

以上是业务运营过程中的一个具体案例，通过这个案例我们可以直接感受到数字化转型对企业运营效率的提升效果。

企业部门之间的沟通渠道数量等于 $N \times (N-1) / 2$ ，随着企业规模的扩大，企业管理的难度以指数级增加。尤其是大型企业业务范围广、部门多、职责划分细，越大型的企业实现精细化管理需要投入的资源就越多、难度越大。因此很多大型企业不得不在业务管理资源投入、管理效率和管理精细度之间做出选择。以前面提到的管控站点实物补发为例，传统方式下如果把几百个项目的补发情况都量化统计一次，需要几十个人用几天的时间收集、整理、分析数据，制作报表，如果每周都分析一次，那么这些人员就会变成专职的数据处理者，无法兼顾其他工作。当有更重要的工作需要这些人员去做时，就不得不放弃精细化管理的任务，这就是传统的管理型驱动模式的痛点。

而数字化转型可以为以上的管理难点带来更优解，借用数字底座和系统能力将传统方式下花

图1 业务数据建模示意图





经过数年的持续努力，中兴通讯的全球服务数字化工作取得了显著成效，已实现数字化项目交付工具全面应用，各项由底层数据驱动的业务看板、管理大屏在各业务部门上线，成为指导业务提效的指南针。

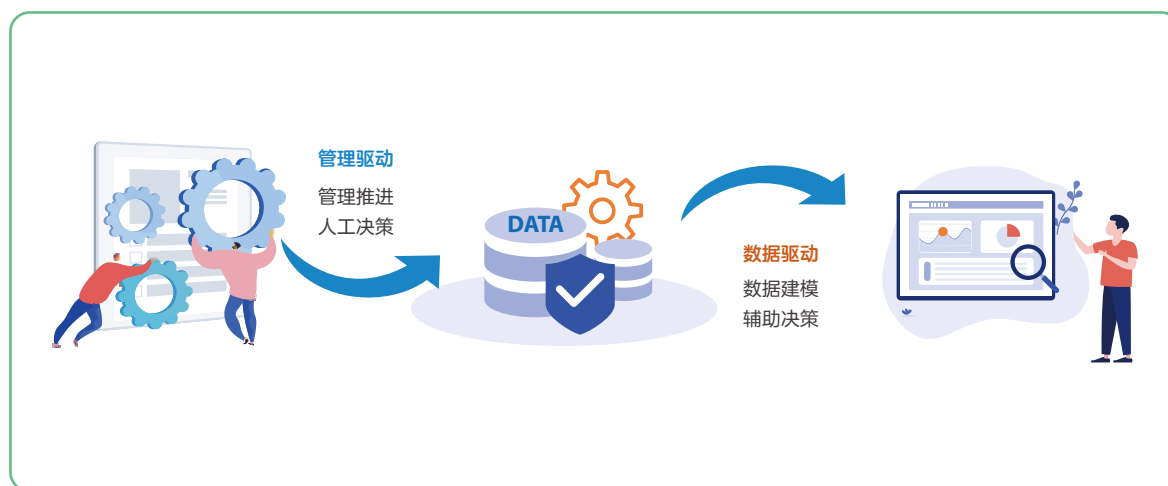


图2 业务驱动模式示意图

费大量人力的数据分析和报表工作交给系统来完成。具备数字化能力的企业只需要在第一次制作报表时投入一两个人用几天时间开发一个报表，之后即可进入看板自治状态，系统会每天自动刷新数据，并通过趋势分析和结构化的问题归类给出业务预警和解决建议，从而实现对业务管理更高效的数据型驱动模式，如图2所示。

经过数年的持续努力，中兴通讯的全球服务数字化工作取得了显著成效，已实现数字化项目交付工具全面应用，各项由底层数据驱动的业务看板、管理大屏在各业务部门上线，成为指导业务提效的指南针。借助数字化工具，分包商带一部智能手机即可完成站点的全部勘察工作，上传数据后一键生成电子勘察报告；基于勘察设计，在iEPMS系统上可以批量自动转化成领料申请单

并传递到库房；物料到站点后，通过手机扫码即可快速完成实物签收，分包商安装过程中遇到问题时可以在手机端查看最新的设计图纸或联系工程师在线指导；安装完成后，可以在手机端快速完成站点质量检查报告的制作和提交。通过这些数字化工具的应用，我们极大提高了项目的交付效率。以2个指标为例，站点物料补发次数平均值降低了40%，而整体工程交付周期则比3年前提效约45%。

数字化转型是一个需要长期坚持的过程，当这些数据资产在系统上融汇贯通时，以前很多想做但受限于资源约束没法做的事情，在具备数字化能力之后就可以实现。翩若惊鸿，婉若游龙，数字化转型让企业业务管理更轻盈。ZTE中兴

ZTE中兴

让沟通与信任无处不在