

中兴通讯技术

简讯

ZTE TECHNOLOGIES

2019年1月/第1期

准印证号: (粤B) L011030048

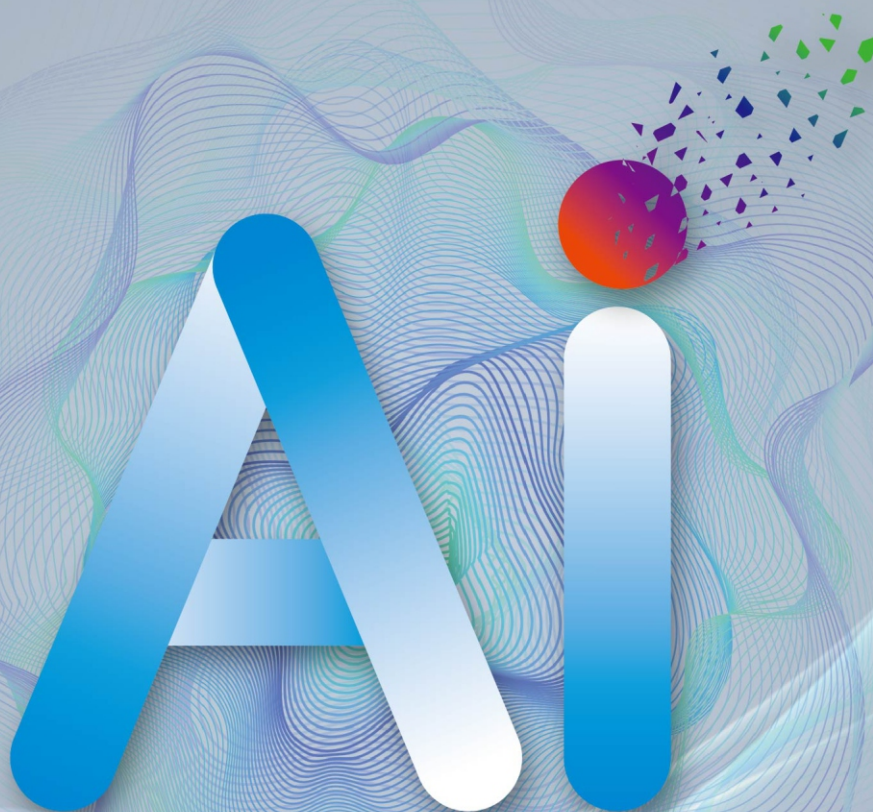
内部资料
免费交流

专题：大数据与AI

09 以数据为中心的平台架构与业务构建

12 uSmartInsight人工智能平台，为通信行业智能化赋能

21 中兴通讯 AI Explorer，打通AI技术到应用之路



扫码体验移动阅读



第23卷/第1期

总第364期

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

《中兴通讯技术（简讯）》顾问委员会

主任：王翔
副主任：孙方平 俞义方 张万春 朱永兴
顾问：柏燕民 陈坚 陈宇飞 崔丽
崔良军 方晖 衡云军 刘建华
孟庆涛 孙鹏 叶策

《中兴通讯技术（简讯）》编辑委员会

主任：王翔
副主任：黄新明
编委：陈宗琮 韩钢 黄新明 姜文
刘群 王翔 王全 张振朝

《中兴通讯技术（简讯）》编辑部

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

编辑：《中兴通讯技术（简讯）》编辑部
出版、发行：中兴通讯技术杂志社
发行范围：国内业务相关单位
印数：20000本
地址：深圳市科技南路55号
邮编：518057
编辑部电话：0755-26775211
发行部电话：0551-65533356
网址：<http://www.zte.com.cn>

设计：深圳市奥尔美广告有限公司
印刷：深圳市彩美印刷有限公司
出版日期：2019年01月20日



陈坚
中兴通讯中心研究院副院长

大数据和AI融合 拓展智能化应用范围

人工智能（AI）的概念从上世纪五十年代就被提出来，经历了曲折的发展过程。近年来，人工智能新的浪潮又一次涌来，基于深度神经网络的深度学习技术快速发展，并走向了实用化阶段，进入普通人的生活领域。深度学习的基础是数据，数据越丰富，学习的效果就越显著，机器的表现就更加智能。而由于数据量的增大，处理这些日益增大的数据量，就需要用到大数据处理技术。在这样的技术背景下，大数据和人工智能这两种技术的融合就显得越发重要与必要。

当前的IT信息系统，在架构设计之初就要考虑人工智能和大数据等一系列相关技术的融合：利用分布式存储和计算技术，满足人工智能对海量数据处理的需求；部署包括物联网在内的多源数据采集处理技术，满足人工智能业务多样性的数据需求；而采用元数据管理、数据集成、数据治理等技术有效组织的数据，可以满足人工智能对数据质量日益苛刻的需求。

大数据和人工智能的融合，无论是技术驱动的无意识融合，还是市场驱动的有意识融合，正在共同地影响人类生活的方方面面。随着人工智能与大数据融合的发展，在许多专业领域都出现了基于大数据的人工智能业务应用，或智能化产品。从投入这些领域的资金规模和人才数量分析，其应用范围将会越来越广。

陈坚

CONTENTS 目次

中兴通讯技术（简讯）2019年/第1期



以数据为中心的平台架构与业务构建

大数据与人工智能、物联网等技术紧密结合，为各行业应用提供数据的存储计算与挖掘分析，最大限度地提升数据蕴含的价值。从某种意义上说，大数据已经成为各行各业的“隐身”基础通用技术。

视点

06 5G，家庭信息终端发展的超级引擎 / 李恒



专题：大数据与AI

09 以数据为中心的平台架构与业务构建 / 王德政，郭海生

12 uSmartInsight人工智能平台，为通信行业智能化赋能 / 王永成

15 数据开放方案，打造数据生产力关键环节 / 曾鸣

18 统一元数据管理方案 / 吕燕，梁平

21 中兴通讯 AI Explorer，打通AI技术到应用之路 / 洪科

24 拨开数据迷雾——基于IoT的可视化应用工具 / 胡强

成功故事

27 智慧治水，还雄安青山绿水 / 王岱

28 TOT：为泰国数字经济发展注入新动力 / 周舟



解决方案

30 面向5G演进的统一云化开放数据层——CUDR
/ 邱永庆，郑国斌

32 灵活轻量级LTE Smart Relay方案助力网络全覆盖
/ 李婷

35 TAS+解决方案，助运营商直面电信增值业务挑战
/ 李富

合规专栏

37 中兴通讯的商业行为准则 / 中兴通讯合规组织管理部



中兴通讯助力中国移动 “和飞信”（RCS）正式 发布全球最大RCS局点商用

近日，在2018中国移动全球合作伙伴大会“互联网合作生态论坛暨和飞信新品发布会”上，中国移动正式发布“和飞信”（RCS）产品，RCS业务正式商用。“和飞信”基础通信平台由中兴通讯独家承建，是目前全球最大的RCS商用局点。

中国移动携手中兴通讯，历经三年精心打造“和飞信”（RCS）产品。在面向个人服务方面，“和飞信”对通话、消息、联系等基础通信功能进行升级与优化，用户通过APP或手机终端，无需添加好友即可发送富媒体消息（富媒体，即RichMedia，指具有动画、声音、视频和交互性的信息传播方法），并能发起“多方电话”、“多方视频”等。在面向政企服务方面，“和飞信”打造企业智能移动办公新模式，致力于提供通信、信息和技术服务，可帮助企业建立工作台、企业应用商场、组织平台等，实现考勤、OA、审核、舆情监控等。“和飞信”产品覆盖4G+智能手机、APP、PC等多样化的终端产品形态。

中兴通讯高级副总裁张万春表示，作为中国移动“和飞信”业务的战略合作伙伴，中兴通讯参与并见证了“和飞信”业务从战略方向确定到战略发展的全过程，是中国移动“和飞信”业务的强力支持者。“和飞信”业务的发布，具有划时代的战略意义，为全球融合通信产业发展开启新的篇章。中兴通讯将一如既往与中国移动携手共进，为“和飞信”业务以及全球融合通信产业的发展贡献力量。

中兴通讯携重磅新品助阵 中国移动全球合作伙伴大会

2018年中国移动全球合作伙伴大会于12月6—8日在广州琶洲保利世贸博览馆召开，本次大会以“5G连接新时代”为主题，中国移动携手产业链全球合作伙伴，积极推动行业迈向5G新时代。



作为中国移动紧密的合作伙伴，中兴通讯全面参与此次盛会，重点呈现5G端到端方案、5G业务应用及4G极简创新产品，与中国移动共同迎接5G连接新时代。

其中，中兴通讯在展台部署5G端到端解决方案，搭建真实5G网络环境，现场展示多路高清视频直播，5G超高带宽保障下的高清画面将在10个以上屏幕同时播放，为观众带来身临其境的感受。中兴通讯基于云化网络ElasticNet方案，引入三大AI能力，推出uSmartNet网络智能化解决方案。三大AI能力包括AI模型、轻量AI模块、AI平台，网络不同层次存在着数据量、算力、业务实时性等方面的差异，方案按照分层引入、按需部署的原则，构建端到端的到端的智能化网络。中兴通讯uSmartNet

网络智能化系列解决方案聚焦5G网络，重点提升性能、简化运维、优化体验，从三个方面逐步实现端到端的智能化，帮助运营商实现高度自治的网络。

此外，基于自研芯片、SDN、AI等技术，中兴通讯承载网解决方案完美实现5G时代大带宽、低时延、网络融合和智能管控的要求，帮助运营商构建超宽、智慧、融合的承载网络。中兴通讯5G Flexhaul方案面向5G前/中/回传统一承载，具备超宽管道、弹性切片、最低时延、超高可靠性、3A高精度时钟同步等技术优势。目前，中兴通讯已与全球多家运营商展开或完成5G承载相关技术和产品的创新合作和实验室测试，推进5G承载商用部署进程。

欧盟委员会发布2018年工业研发投入排行 中兴通讯名列全球百强

近日，欧盟委员会发布《2018年欧盟工业研发投入排行》，中兴通讯以18亿欧元研发投入名列第76名，居中国入围企业第六。此次调查面向全球2017会计年度研发投入超过2500万欧元的2500家企业开展。中国共有11家企业跻身百强行，仅次于美国（35家）、日本和德国（均为13家）。

中兴通讯一直以来坚持高强度研发投入。根据2018年第三季度财报，今年1—9月，其研发投入为

85.26亿元人民币，占营业收入比例为14.5%，其中，第三季度研发投入为34.7亿元人民币，占营业收入比例为17.9%。

随着5G建设关键时期的到来，中兴通讯实施战略聚焦，强化主营业务与核心市场投入，加大5G、芯片等关键技术研发，不断提升主航道产品竞争力。在2018中国软件业务收入百强企业榜单中位列第二。连续三年蝉联全球创新企业百强，居中国榜单前三。

中兴通讯居中国企业300强社会责任发展指数前100名

据深圳特区报日前报道，中国社科院在京发布《企业社会责任蓝皮书（2018）》，公布了对企业社会责任发展水平的评价结果。其中，7家深圳企业位列2018中国企业300强社会责任发展指数前100名。按排名依次为中兴通讯、华为、比亚迪、平安保险、招商银行、万科、腾讯。

该蓝皮书沿用“中国企业社会责任发展系列指数”指标评价体系，并结合当前履责重点，新增精准扶贫相关指标，从企业社会责任报告、财务报告、企业官方网站等公开渠道搜集企业主动披露的责任信息，对2018年中国企业300强、国有企业100强、民营企业100强、外资企业100强以及10个重点行业企业的社

会责任发展水平进行评价。

中兴通讯位列中国企业300强社会责任发展指数前100名，2018民营企业社会责任发展指数100强前十强，责任十年·民企十佳榜单第3名，是持续10年发布社会责任报告的8家企业之一。

中兴通讯是联合国全球契约及全球电子可持续发展倡议组织（Global e-Sustainability Initiative, GeSI）的成员。以合规、可持续的方式开展业务是中兴通讯始终不变的原则。公司从企业经营、产品与服务、生态环境、共融社会四个领域推动中兴通讯可持续发展和企业社会责任能力提升，为相关方和社会创造价值。

中兴通讯完成业界首个基于N×25G WDM-PON的5G前传现网验证

近日，中兴通讯联合中国电信光接入研究团队、苏州电信在苏州5G外场率先完成业界首个基于N×25G WDM-PON的5G前传现网验证，这是继今年9月联合完成N×25G WDM-PON OAM通道测试验证后的又一个重要成果。本次现网验证的结果表明，WDM-PON可稳定、透明地承载5G前传业务，业务速率及转发时延与采用点到点光纤直连方式相当。中兴通讯后续将持续支撑和推进试验工作，进一步推动WDM-PON技术的产业化和商用进程。

本次现网验证中，N×25G WDM-PON设备连接支持标准eCPRI接口的5G DU和AAU设备，验证内容涵盖传输性能、波长自动调谐下发、长时间稳定性等多方面。其中，受益于节点处理时延的极大优化，N×25G WDM-PON技术的OLT和ONU业务时延可低至7μs，完美满足5G超低时延要求。更值得关注的是，5G组网中光纤资源消耗很大，而N×25G WDM-PON承载5G前传可以节省大量的主干光纤资源，共享已广泛覆盖的FTTH ODN网络和局站资源，快速提供并按需部署5G基站所需的前传链路，实现固移融合。



中兴通讯第七次蝉联 “中国通信网络运营维护 服务用户满意企业”称号

近日，由中国通信企业协会通信网络运营专业委员会主办的“2018年中国通信网络运营维护服务年会”在北京召开。中兴通讯凭借在网络运营运维领域的技术创新和业务革新，荣获“2017—2018年度通信网络运营维护服务用户满意企业”称号。这是中兴通讯第七次蝉联中国通信网络运营维护服务用户满意企业称号。

大会期间，中兴通讯与行业伙伴分享了“构建网络运维数字化变革新体系”的理论与实践。针对当前网络运维面临的运维模式固化、运维手段单一、运维效率低、成本压力大等问题，中兴通讯提出构建以工单为主线，将数据化、标准化、自动化和智能化应用到从告警产生到工单关闭的全生命周期的数字化运维体系；通过打通数据流、模块自动化、构建强智能三个阶段，帮助运营商实现数字化转型，获取新价值。

中兴通讯数字化网络运维解决方案，通过引入人工智能及机器学习算法，建立智能化告警压缩优化系统：一方面，基于海量告警的时序切片，快速生成跨域跨专业的告警关联规则；另一方面，通过告警数据生成告警拓扑图，对现网资管数据进行校验，从而实现智能RCA规则压缩率提升45%，极大降低了一线运维人员的工作负荷。同时，基于中兴通讯AI的数字化网络运维平台可实现自动化模型评估，对维护资源进行智能化调度，打通了故障智能化闭环业务流，支持网络运维的智能化转型。

中兴通讯与中国移动共“5”

近日，中国移动“5G创新合作峰会”在广州举行，中国移动宣布将全面启动17城市的5G规模试验和应用示范。中兴通讯国内营销事业部总经理林炳、中国移动副总裁李正茂及产业合作伙伴代表参加了启动仪式，共同携手推进实现2019年5G预商用、2020年5G规模商用。

作为中国移动5G战略合作伙伴，中兴通讯始终积极参与中国移动组织的5G技术验证及多城市试验网测试，并进行了5G AR远程研讨、360°全景VR直播、5G自动驾驶等多种5G业务应用探索。

中兴通讯无线方案总工陈志萍表示，在5G网络架构上，无论中移选择SA或NSA，中兴通讯都已做好全面商用支撑准备。中兴通讯最新推出的全融合极简站点方案，针对站点天面空间紧张、新站获取难、建设成本高的痛点，通过整合可实现站点资源利用率最大化。同时，通过AI赋能，可大幅提升5G时代多网共存的运维效率，优化网络运维成本。中兴通讯符合3GPP 5G标准的端到端商用产品已全面就绪，并在中国移动广州5G试验网测试中表现优异。

中兴通讯携手中国电信率先完成 全球首个SA架构下4G与5G网络 协同双向互操作测试

日前，中兴通讯携手中国电信广州研究院率先完成全球首个SA（独立组网）架构下4G与5G网络协同双向互操作测试。这是继今年九月中兴通讯助力中国电信率先打通了基于三层解耦和SA架构的5GC First Call后又一重大进展。

本次测试基于最新的3GPP协议框架，对AMF/MME支持N26、不支持N26、AMF/MME分设、AMF/MME合设等多个场景进行了测试。测试内容包括：空闲态位置更新单会话、多会话、部分会话迁移操作；激活态数

据业务切换单会话、多会话、部分会话的迁移操作等多个业务功能。所有条目均测试通过，达到预期目标。

中兴通讯作为中国电信长期战略合作伙伴，积极参与中国电信组织的各项5G技术研究，与中国电信多次开展5G关键技术的内外场测试、相关技术特性仿真、相关行业应用特性模拟等工作。中兴通讯在5G实践过程中积累了丰富的经验，能够切实高效地助力运营商加快5G商用和应用创新。

中国信通院泰尔终端实验室与中兴通讯达成战略合作 发力5G智慧物联



近日，“智慧物联助力环卫和节能产业——泰尔论坛与智慧环卫高峰论坛2018联合峰会”在京举办，中国信通院泰尔终端实验室与中兴通讯现场签署了战略合作协议。

本次峰会由中国信息通信研究院联合中国城市环境卫生协会主办，中国信息通信研究院泰尔终端实验室与中国城市环境卫生协会智慧环卫专业委员会承办，中兴通讯协办。中国

信息通信研究院何桂立副院长、中国城市环境卫生协会肖家保理事长及徐文龙副理事长、中兴通讯副总裁苏晔先生出席了峰会。会上各界领导和专家围绕智慧物联在环保产业的标准制订、技术发展、部署运营、行业应用等领域进行了精彩分享与深入探讨。中兴通讯以《5G IoT赋能环保行业数字化转型》为主题进行了分享并发布《5G智慧治水白皮书》。

高通和中兴通讯完成3GPP规范5G新空口数据连接

2018年12月14日，高通和中兴通讯宣布，成功基于全球3GPP 5G新空口（5G NR）Release15规范完成全球首个采用独立组网（SA）模式的5G新空口数据连接。该模式利用全新5G核心网，不依赖4G核心基础设施。上述数据连接利用中国移动的2.6GHz 5G试验频段完成，并在中国移动南方基地的实验网中进行，采用了中兴通讯的5G

新空口预商用基站产品以及智能手机大小的测试终端。该智能手机大小的测试终端搭载了高通的5G调制解调器以及集成了射频收发器、射频前端和天线单元的天线模组。本次演示充分展示了中国生态系统通过利用全球首个商用5G移动平台——高通骁龙855配合5G调制解调器骁龙X50系列，已为2019年的5G商用做好准备。

天津联通携手天津港、中兴通讯发布5G&MEC智慧港口行业应用

2018年12月18日，天津联通与天津港、中兴通讯、主线科技召开5G&MEC智慧港口行业应用联合发布会，标志着5G&MEC智慧港口应用在天津港成功落地。发布会上，与会各方达成共识，将在天津港进一步开展5G&MEC技术合作。

在天津联通、天津港、中兴通讯和主线科技的协作下，根据5G+MEC网络大带宽及低时延特性，通过无人驾驶智能集装箱卡车的全景高清视频进行远程实时监控，为重卡无人车远程遥控驾驶提供技术保障，满足港区无人驾驶车辆异常时的人工远程遥控驾驶车辆需求，提升了无人车辆的安全和管理能力。配合中兴MEC港口解决方案，完成货物单兵查验业务试点，解决了原有港口区域无线覆盖不足、延时较大、速率较小等问题，提升了人员的检验效率和问题跟踪速度。

继本次无人驾驶智能集装箱卡车远程视频监控业务后，天津联通与天津港、中兴通讯、主线科技将进一步开展无人驾驶技术合作，进行产品开发和业务拓展：通过车路协同技术，协助无人驾驶车辆获取视距不可达区域的车辆、行人等异物分析，保证车辆行驶安全；利用LTE-V/5G的直联技术，实现车吊位置自动引导，满足近距离挪车需求，从而确保无人驾驶车辆的停车安全，全面提升港口作业效率。未来，三方将根据港口业务和信息化需求，在视频优化、集装箱调度、安全防护、检验检疫等进行探索和技术开发，提高用户体验和数据安全性。



李恒
中兴通讯多媒体高端策划专家

5G，家庭信息终端发展的超级引擎

2018年10月，业界发生了两件大事。
其一，美国第一大移动运营商Verizon宣布正式启动5G商用，相关业务品牌名称为“Verizon5GHome”。此次Verizon的5G主打业务是“5G宽带接入+优质媒体内容”的商业模式，绑定了YouTube TV业务、苹果4K电视业务以及谷歌Chromecast Ultra等多个媒体业务提供商。

其二，中国首个上星超高清电视直播频道CCTV-4K超高清频道10月1日在中央广播电视总台开播。超高清画质和丰富的节目内容，将为观众带来影院级别的观看体验。

这两个里程碑事件具有划时代的意义。5G宽带业务的商用标志着5G技术已经初步成熟并且率先在家庭宽带领域进入大规模应用；CCTV-4K频道的开播意味着超高清不再是无源之水，在4K电视全面占领市场，4K机顶盒终端早已普及的2018年，终于补齐了最后一块直播内容的短板，家庭信息娱乐领域全面进入4K时代。

超高清娱乐时代， 家庭信息终端面临三大痛点

家庭信息终端，一般分为固网终端和多媒体终端两大类。固网终端包括各类CPE（路由器、家庭网关等）产品。多媒体终端包括机顶盒、智慧家庭产品以及AR/VR设备等。这些家庭信息终端产品传统的上行方式包括xDSL、xPON、Cable、Ethernet、WiFi。随着4G业务的成熟以及无限流量

套餐的普及，上行方式也扩展到了LTE。而4K直播频道的开通以及越来越多OTT提供商提供4K点播专区，对家庭信息终端的带宽支持及处理能力提出了更高的要求。要全面拥抱超高清娱乐时代，家庭信息终端存在三大痛点。

带宽与布线的限制

根据2018年第四季度互联网全球数据显示，目前全球平均接入网速为49.26Mbps，中国平均接入网速为80.44Mbps，排名第20位。

在这个4K已经到来、8K蓄势待发的时代，80Mbps的带宽难免捉襟见肘。分析央视4K频道码流参数，视频部分采用的是HEVC/AVS2编码格式，码率达到了36Mbps，加上多路音轨音频流以及其他数据流，单频道整体码率已经达到40Mbps以上，也就意味着在80Mbps带宽下普通中国消费者在同一时间只能勉强收看一路4K电视节目。如果用户家中还有其他的应用占用网络带宽，则4K节目很有可能出现卡顿。

此外入户宽带（光纤/铜线/Cable）一般都位于家门口的弱电箱，离机顶盒有一定的距离，需要布线。如果家里面积较大，有多个房间放电视，走线是个大问题。

AR/VR遭遇用户体验瓶颈

超高清视频和VR/AR应用将成为未来拉动运营商网络技术升级的应用场景，4K/8K直播、云游戏、VR全景直播、AR互动观赛等业务都将得到发展。这些应用都需要家庭信息终端的支持。

现有的4G技术下，典型的网络时延大约在15~60ms，高时延对于VR/AR的体验有严重影响，会造成用户的眩晕不适。此外，VR设备离眼睛距离非常近，对码流的分辨率/帧率有极高的要求，普通1080P60的分辨率在VR设备上会有明显的纱窗效应，只有超高分辨率4K/8K的视频、60P/120P超高帧频，才能给用户带来最好的体验。

家庭信息终端智能化程度不够

近年来业界已经达成共识，智能化是家庭信息终端的一个重要发展方向。智能家居在我国已有十年的发展时间，然而智慧家庭企业生产的多是安防、声控、灯控等一些基础产品，很少具有整套系统和产品的集成厂商，离实际意义的智能家居在技术上和功能上还存在较大的差距。此外整个产业还存在产品互通性不够、业界无统一标准、用户体验较差等亟待解决的问题。

5G助力家庭信息终端的发展

2018年6月，3GPP正式批准了第五代移动通信技术标准（5G）新空口（NR）独立建网（SA）功能冻结。5G NR正式具备了独立部署的能力，同时意味着3GPP首个完整的5G标准Release-15正式确定，5G产业链进入商用倒计时。业界预计到2020年，5G会实现全球范围内的大规模商用。

5G国际标准组织3GPP为5G应用场景定义了eMBB（增强移动宽带）、mMTC（大规模物联网）、URLLC（超高可靠超低时延）三大方向，包含几个关键指标：峰值数据速率20Gbps；用户体验数据率，拥挤地区传输速度达到100Mbps；连接密度，每单位地区可连接设备数量每平方公里100万台；数据包传输时延1ms；移动性，切换和保证通信质量极速达到500km/h；高达99.999%的可靠性。

5G高带宽、大连接、超低时延超高可靠的特性，将成为家庭信息终端发展的超级引擎。

高带宽支持超高清视频

不论是4K/8K视频，还是VR/AR，都离不开高带宽低时延的可靠数据连接。从最早进行规模商用的美国Verizon案例来看，平均户均带宽已经轻松达到300Mbps，峰值甚至可以达到1Gbps，网络时延更是低于1ms，可以完美支持4K超高清视频业务。

随着超高清的进一步成熟及发展，8K也在不远的前方向我们招手。2018年几大电视厂商如LG、三星及夏普纷纷发布了8K分辨率的电视机，日本NHK更是宣布在2018年12月1日推出8K的超高清频道并且在2020年东京奥运进行8K实况转播，标志着产业链的逐步形成。8K视频的像素是4K的4倍，码率也成倍增长，对带宽产生了巨大压力。5G中的eMBB技术能提供超高带宽，作为运营商的最早大规模应用的业务，能够为超高清业务保驾护航。

基于多年无线领域积累的经验，中兴通讯在国家二阶段测试以及与中国移动的5G外场试验中，均展示了优异的性能，eMBB场景小区峰值吞吐量超过19Gbps（使用3.5GHz频段，200MHz带宽），单用户峰值速率超过2Gbps。随着5G时代的来临以及eMBB技术的成熟，带宽不



再成为瓶颈，FWA（Fixed Wireless Access）接入方式必然会占有一席之地。

低时延提升用户体验

5G新的空口协议及网络切片技术可以有效保证低延时及高可靠性，减少卡顿并降低丢包，从而加快响应速度。

以VR/AR为例，沉浸感的提升依赖于画质分辨率、渲染和交互的处理速度，其中对传输的带宽、时延需求逐步提升。高分辨率的码流及超低的时延是保障完美用户体验的前提。要达到良好的用户体验，双眼4K60是最基础的需求，那么最低带宽必须达到100Mbps，而具备超高带宽及超低时延的5G技术无疑能够带来更好的用户体验。

近期中兴通讯在国家二阶段测试中展示了0.42ms的超低时延空口能力，体现出5G的强悍实力。VR/AR设备在5G技术的加持之下，能够摆脱有线的束缚，释放更大的能量。

海量物联网使能智慧家庭

纵观智慧家庭的发展及面临的困境，解决“信息孤岛”是问题关键。如果控制家里的各个设备需要手忙脚乱地找各种遥控器、下载多个APP，必然会降低用户体验而

使人远离所谓的“智慧家庭”。对于智能家居来说，智能门锁/监控、能源控制、智能音箱/电视、各类传感器以及可穿戴设备的有机结合是必须的，只有物与物以及人与人之间进行了直接连接，才能打破“信息孤岛”的现象。考虑到智慧家庭对带宽/时延及海量连接的刚性需求，4G技术在并发连接数及时延等几个核心指标上已经无法满足需求。而5G的mMTC技术的出现则打破了这个限制。在5G网络的支持下，数据的采集分析等变得非常快，能以微秒级别来计算，而海量的连接更能达到每平方公里百万级别，从而使得万物互联没有限制，真正实现家庭智能化。

业界人士已经达成共识，5G是一项革命性的技术，它必将会带来“第四次工业革命”，对各行各业都有深远的影响。Intel与咨询公司Ovum近期发布报告，预测了未来10年5G网络发展前景：在5G网络数据流量中，视频将占到90%，得益于5G的高带宽容量和极低延时，AR/VR将获得长足发展，届时云化AR/VR体感游戏将会成为5G主要应用，带来更为震撼和个性化的沉浸式体验。家庭信息终端作为数据连接及处理的重要节点，对促进信息化社会的发展起到至关重要的作用，而5G时代的到来更是为家庭信息终端的演进插上了翅膀。 ZTE中兴



王德政
中兴通讯中心研究院总工



郭海生
中兴通讯中心研究院规划经理

以数据为中心 的平台架构与业务构建

以数据为中心的IT系统架构

大 数据与人工智能、物联网等技术紧密结合，为各行业应用提供数据的存储计算与挖掘分析，最大限度地提升数据蕴含的价值。从某种意义上说，大数据已经成为各行各业的“隐身”基础通用技术。

传统的IT架构，以硬件、软件、算法为核心进行系统的构建。但随着大数据技术的发展，以及软硬件能力的提高，对海量数据的存储计算与挖掘应用成为可能，导致数据在整个系统中的地位越来越重要。如图1所示，IT系统也逐渐转变为以数据为中心的系统架构，以数据处理为核心需求，构建以数据为中心的IT架构，系统地解决数据采集、存储、治理、分析、负载均衡等贯穿数据全生命周期的需求。

从传统的观点看，一个IT系统是以统一的人机界面，统一的软硬件为特征的。但一个人机界面与软硬件统一，但是数据却不统一的烟囱系统，随着以数据为中心理念的发展，将会越来越难以被接受，并成为生产力发展的阻碍。相反，在数据为中心的背景下，一个数据统一，但人机界面与软硬件平台不统一的系统，反而是可以被接受的。

从数据组织的角度看，数据必须被更严密地组织与管理，才能切合上层应用的需要。各行业在数据组织与管理上普遍存在数据标准不统一、数据质量低、数据管理困难等挑战。这些挑战一方面需要通过管理手段来解决，另一方面则需要通过数据治理技术手段进行辅助。

从数据的分析角度看，当前业界大数据与AI相互融合，已经成为事实。大数据为AI提供数据处理能力，而AI为大数据提供增强的数据建模能力。大数据必须与AI紧密结合，才能以数据为中心，提升数据的建模能力与应用能力，进行应用开发，实现数据价值。

从数据的采集角度看，各行业可以通过大数据与物联网之间的技术融合，协同打破数据孤岛，以数据为纽带，一体化协同发展。

大数据治理是实现 以数据为中心架构的关键技术

各行各业涌现的大数据应用，在其组织与管理上遇到了很多困难与挑战：

- 数据缺少业务定义，难以进行业务分析；
- 数据自不同的系统，缺乏统一的标准，互通受阻；
- 数据质量参差不齐，其完整性、准确性、一致性、时效

性难以保证，分析结果的可信度大打折扣；

- 数据间的内在关联未能建立，跨业务、跨领域的分析难以开展；
- 数据使用中安全与隐私保护不足，存在违反法律法规的风险。

大数据要真正成为企业的系统核心，数据治理是必由之路。从2017年开始，大数据治理已成为产业生态圈中的研发重点。不少企业在积极开展实践，一般步骤为“建立组织架构和规范→梳理应用需求→梳理企业数据信息→引进大数据治理技术平台→治理数据”，治理后的数据成为企业资产为数据应用与数据运营提供基础。

大数据治理的最终目标是为了应用数据。数据只有被使用不断流通，才能最大限度地发挥其价值。因此大数据治理不能只关注数据本身，还要面向业务需求，根据用户所需开展治理活动。大数据治理是一个系统工程，总体来看需要具备统一元数据管理、数据标准管理、大数据质量管理、主数据管理、大数据集成，以及大数据安全与隐私保护这六个方面的关键能力与技术。

通过大数据治理，获得及时、准确、可靠、安全脱敏后的高质量数据，可以以此为基础，构建IT的核心架构，为更

广泛的应用、企业的数据化转型提供强有力的辅助手段。

大数据与AI协同构建 数据分析处理能力

人工智能（AI）在广义上是指任何能够让计算机通过图灵测试的方法和系统；而狭义上则是指通过研究人类智能产生的方式来让电脑模拟人的智能。

进入21世纪，随着神经网络算法的不断优化，面向GPU的编程接口带来了计算力的提升，这使得可以针对结构更复杂（多层神经元）的网络高效完成训练。传统的神经网络也因为其复杂度和层数大幅度增加而改名为深度学习。我们可以把深度学习理解为以数据为基础的复杂神经网络学习系统，是传统神经网络在数据模式驱动下的演进和发展。

Google在2016年将其战略从“移动优先”转变为现在的“AI优先”。在移动时代，Google通过其知识图谱、自然语言处理、翻译、语音识别、图像识别、地图等相关产品积累大量的数据和技术，为其AI优先战略构建坚实的基础。所以，Google本质上是一个以数据为基础的公司，是一个大数据公司。

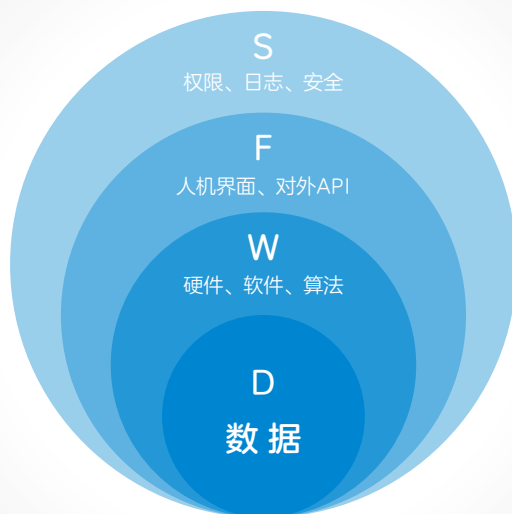
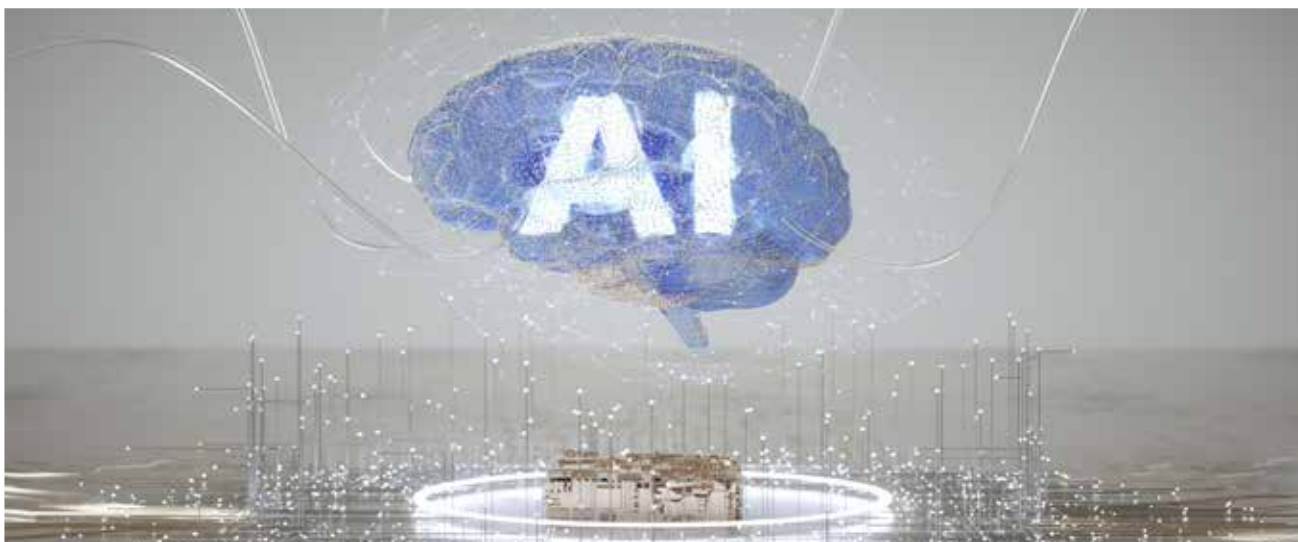


图1 以数据为中心的系统架构



随着互联网/移动互联网的发展，数据量迅速增加。云计算和大数据的兴起，使得计算机存储和处理数据的能力快速提升。从某种意义上说，大数据为AI提供数据处理能力，而AI为大数据提供应用场景。例如，当数据治理涉及跨多个系统与业务时，往往需要借助AI技术以提升其处理能力，才能满足快速激增的海量数据以及快速发展的大数据应用需要。

大数据与AI相互融合，已经成为事实。AI技术通过大数据，获取突破性成果，而以AI技术为特征的大数据应用则遍地开花，逐步渗透到各个行业和各个领域。我们面对的是一个以数据为中心，以大数据应用为标志，以人工智能技术为特征的新时代。融合大数据平台的AI解决方案是适应当前技术发展趋势并且具备良好市场需求的产品。

大数据与IoT协同打破数据孤岛

物联网本身不是新概念，在20世纪90年代就已被提出。最近，以物联网为基础的智慧生活、智慧城市、智慧地球等设想正在不断成为现实，物联网成为各技术巨头竞相布局的技术高地。

物联网广泛融合了大量的现有技术，涉及通信、大数据、人工智能、数据挖掘、云计算、自动化、电子、材料等众多领域。其最核心的特性是连接与数据：在连接方面，物联网拓展了传统通信网络的功能和范围，将其延伸到更为广泛的物理世界；在数据方面，物联网接入了种类

繁多的海量设备，极大地拓展了网络信息数据的来源渠道。据统计，新近全球创建、获取和复制的数据总量中，20%来自物联网，而且增速最快。凭借越来越无处不在的连接、越来越丰富的数据，物联网正成为各类技术进步的新动力和助推器。

简单的、局部的物联网孤岛应用，其数据类型简单、数据量小，很难形成规模和产业效应，影响力极其有限。而大数据可以满足物联网在大规模数据存储方面的要求。例如：Hadoop分布式文件系统（HDFS）、分布式列存储系统（HBASE）、亚马逊S3云存储、微软azure云存储等。同时大数据还为物联网提供了数据处理能力与框架，可以对物联网大规模数据进行离线和实时分析，发掘物联网大规模数据中更多潜在的价值，加快物联网应用的融合。

物联网提供了广泛海量的连接，可以获得大规模的数据；而大数据以及AI的相关技术提供了智能分析能力，可以用于分类、预测、自动决策以及视频、图像、语音的识别等。随着物联网采集数据的增多，智能化程度的提高，以数据为中心的架构就会更加普及，技术基础就会更加坚实。

一个技术，只有当大众意识不到该技术的存在时，才算是真正成熟。例如历史上文字的发明、金属冶炼等发明，都是深刻改变人类社会的发明，但当今社会已经对这些伟大的发明“视而不见”，而将其视作砂石一般理所当然的外部环境。或许在不久的将来，以数据为中心的架构将在各行各业“无迹可寻”，但同时又无处不在。 ZTE中兴



王永成
中兴通讯资深算法工程师

uSmartInsight人工智能平台， 为通信行业智能化赋能

进

入21世纪，伴随着大数据中心的形成和基础算力的不断突破，人工智能迎来它生命中的第五波浪潮。众多人工智能算法在数据的滋养和算力的呵护下，逐步达到了可应用水平，在人脸识别、图像分类、围棋竞技等领域甚至超越了人类。Gartner预测，到2025年，利用人工智能助力决策、重塑商业模式与生态系统、重建客户体验的能力将是数字化计划取得成功的关键推动力。在这样的背景下，中兴通讯研发了人工智能平台uSmartInsight，基于云计算提供从模型创建、模型训练到模型部署的整套AI建模工具链，提升研发效率和计算资源利用率。同时，根植于通信领域进行AI算法深耕，构建起面向通信行业的人工智能模板库，希望在为用户提供AI生产线的同时，能够提供生产产品所需的AI模具，让通信专家可以低门槛切入AI领域，通过迁移学习或者模型优化，快速构建出适合自己产品的AI模型。

uSmartInsight平台目前主要在以下五个方面进行行业模板的构建：AI通用算法、移动网络流量预测、光网络健康度检测、场强预测、网络安全智能检测。模板框架如图1所示。

AI通用算法

人工智能从上世纪五十年代发展至今，在算法上形成

了符号主义、进化主义、联结主义、贝叶斯主义和Analogizer五大流派，在应用上形成了视觉处理、语音处理、自然语言处理、智能机器人等众多领域，每个流派和应用领域都有自己的发展脉络，提出了众多优秀算法。

AI通用算法模板，集结了AI在各领域的经典算法和近五年的重大突破算法，如高斯限制玻尔兹曼机、胶囊网络、Transformer、Dense Net、SE Net、Retina Net、Deep Lab等。这些算法虽然在网络上都可以找到现成的源码，但散落在四处，不成体系，给学习和应用带来诸多不便。uSmartInsight平台模板库把他们聚集在一起，并支持一键运行，让使用者可以快速学习和迁移，进而降低学习门槛，提升研发转化效率。

移动网络流量预测

进入21世纪，大量的功能园区兴起，由于居住区和功能园区的分离，形成明显的潮汐现象，在无线网络上的表现就是不同时间段网络流量的潮起潮落。如果能够对流量变化做出预测，就可以通过调整基站发射功率实现节能，也可以辅助负载均衡提升均衡效果。

传统的时间序列预测算法（如ARIMA）只考虑单体在时间维度上的变化，而移动网络流量预测问题，除了时间轴外，在地域空间上也有丰富的信息可以挖掘（如流量随

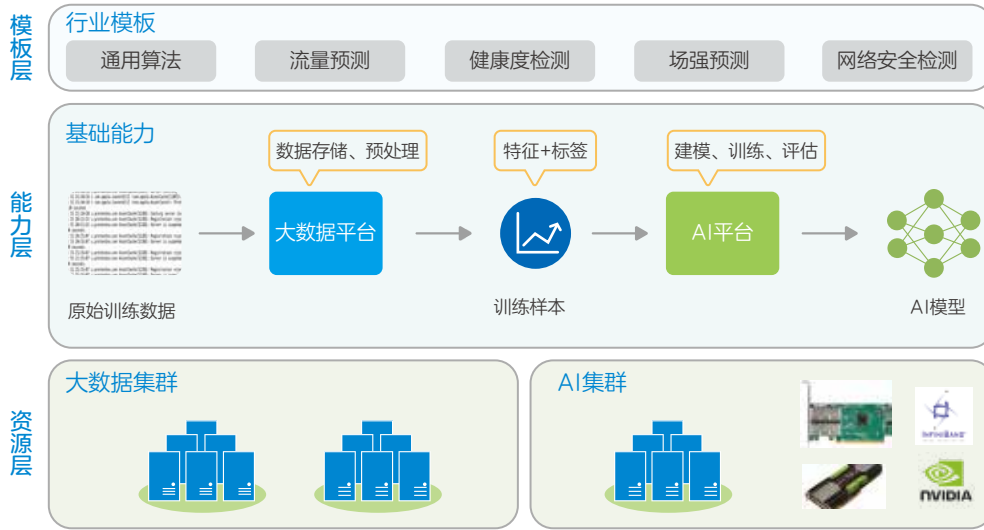


图1 uSmartInsight平台行业模板框架

着人流从四周汇聚到中间站点)。卷积神经网络对处理空间信息有着独特优势，uSmartInsight平台据此构建了大量移动网络流量预测的AI模型，运用LSTM、3D CNN、ConvLstm等众多深度学习算法，在长时间预测上，取得了明显优于传统时间序列预测算法的结果。

光网络健康度检测

随着网络数据量的爆发，光网络已成信息通道的基石，一旦发生故障，用户将直接面临业务中断、修复周期长等严重问题。如何在光网络故障发生前及时发现网络隐患，实现网络故障的用户“零”感知，成为电信运维领域的重要挑战。

统计数据显示，60%的运营商光业务故障是由光路劣化、光模块劣化及误码类问题引起的。通过研究，光路和光模块在劣化前后有明显不同的表现，劣化过程中也有一定征兆可循，与人的健康状况一样，通过长期测量、统计各项关键指标的变化，可以区分出健康、亚健康、故障等状态，甚至对器件寿命做出预测。uSmartInsight平台通过收集光功率、偏置电流、工作温度、误码率等多维度KPI指标，结合人工智能算法，目前已经能够对光模块的健康度做出准确检测，并应用到实际项目中。

场强预测

无线网络覆盖优化是无线网络运维中重要的一环，直接影响运营商网络服务质量。传统的优化方法主要依赖于运维人员的经验，响应速度慢，成本居高不下。近年来，业界开始不断探索基于算法的自动化优化方案，上层框架主要是依赖模拟退火、遗传算法、博弈算法等来实现多站之间的工参调整，下层是对不同工参下小区场强进行预测，和上层方案相比，场强预测难度要高出很多，是整套解决方案的关键点。

基站下各点场强的大小，除了受到发射功率、站高、天线方向角等工参的影响外，地貌是另一个主要影响因素。传统的场强预测方法，主要是基于电波传输模型联合地貌信息对计算公式进行调整，由于地貌信息比较粗糙(按城市、郊区和乡村等划分)，所以，预测精度上偏差较大。是否可以基于已经积累的历史站点的覆盖信息进行联合预测，充分挖掘地貌信息，成为近期业界研究的重点。

uSmartInsight平台联合无线大数据产品团队，收集了大量小区覆盖信息，并通过AI算法来实施场强预测。通过对已知小区进行相似性筛选，然后结合神经网络算法，已经取得优于传统算法的预测结果，平均偏差从8dB降到5dB。



网络安全智能检测

随着信息化程度的提高，网络安全面临着越来越大的威胁。入侵手段不断演进，且成加速之势，传统基于预先定义规则的检测方法，已越来越无法应对新兴的网络攻击。在近几年的AI浪潮中，最重要的技术突破之一，就是利用神经网络自动完成学习，这种思路的流行，给我们带来了新的end-to-end框架。

传统的数据流分类，需要人为设计特征，然后使用规则或者分类器进行分类。而基于神经网络算法，可以直接提取数据报文的前N个字节作为输入，算法会自己学习到关键特征并完成分类，这种方法的结果在不加密的情况下，准确率比传统方法高出4个百分点，在加密情况下，高出13个百分点。

同样，在入侵检测方面，AI算法也获得了非常好的效果。基于澳大利亚网络安全中心开放的UNSW-NB15数据集，uSmartInsight平台设计的神经网络算法，F1（考虑了准确率和召回率的一个综合指标）得分达到98%，比传统方法提升15%。

行业模板的使用

前面介绍了很多细分方向的行业模板，具体如何使用

呢？让我们先看一下行业模板的构成，uSmartInsight平台的行业模板主要包括数据、模型和详情三部分。数据部分由训练数据、验证数据和推理数据构成；模型部分是模板的核心，由数据预处理和AI算法构成；详情部分介绍了该模板要解决的问题、模型的输入和输出定义、数据部分的预处理方式（如图片的旋转、数据的归一化等）以及模型的网络结构。

所以，当你拿到模板后，可以先通过翻看详情介绍、模型代码和数据，对要解决的问题和用到的模型算法有一个清晰的了解；之后，基于uSmartInsight平台，执行模型的训练、推理并建立在线服务，在感官上形成一个真切的认知；最后，可以基于模板创建属于自己的训练任务（一键创建，包括模型代码和参数），并通过迁移学习等方法完成模型的升级改造。

经过前期努力，uSmartInsight平台面向通信领域的行业模板库已初具雏形，接下来，我们将进一步投入研发力量，并对外开放模板构建接口，连接更多通信专家，从智能运维、智能运营到智能设备，构建起全方位的AI应用案例，为通信行业AI化赋能。 ZTE中兴



曾鸣
中兴通讯大数据产品系统架构师

数据开放方案， 打造数据生产力关键环节

大数据时代信息呈爆炸式增长，人们在生产、生活中产生了大量的数据，这些数据通过各种感知端收集在政府和管理系统里，用于城市规划、市场决策。数据的价值在于融合和挖掘，而数据的流通和交易有利于促进数据的融合和挖掘。早在2015年9月，国务院就发布了《促进大数据发展行动纲要》，首次在国家层面提出了“公共数据资源开放”的概念，将政府数据开放列为大数据发展的十大关键工程。2016年12月，工信部正式印发了《大数据产业发展规划（2016—2020年）》，全面部署“十三五”时期大数据产业发展工作，加快实施国家大数据战略。2017年12月8日，中共中央总书记习近平在主持学习时强调，推动实施国家大数据战略，加快完善数字基础设施，推进数据资源整合和开放共享，保障数据安全，加快建设数字中国。数据开放已经得到政府和企业的高度重视。

当今数据开放面临三大挑战：

- 愿不愿意开放：很多数据拥有者不放心让自己的数据进入流通环节，担心泄密；
- 能不能开放：部分数据涉及国家机密、商业秘密或者个人隐私，这部分数据不能开放，需要有控制机制；
- 如何开放：缺乏技术支持平台，实现数据有效、安全的开放。

数据开放是一个系统工程，传统的数据开放只解决了数据如何开放的问题，而忽略了用户愿不愿开放、能不能开放的问题，导致数据开放流于形式，开放数据质量不高甚至存在泄漏隐私和机密的问题。

针对以上问题，中兴通讯提出数据处理整体解决方案，方案包括数据交换、数据治理、数据开放三大平台，能够帮助政府、企业用户解决大数据管理的问题，提供从数据采集、治理到开放端到端的解决方案，为社会、企业、个人开放有益数据，促进数据流通。解决方案数据流如图1所示。

数据交换、数据治理、数据开放三大平台各司其职，彼此协作，可分可合。原始数据从入库经过清洗、转换、融合、脱敏到最终开放，对整个过程进行“分区存储、质量检查、安全处理”，确保了开放数据的有效性和合法性，并对开放数据提供数据溯源功能。

数据交换平台完成数据的采集，对单源数据进行初步质量评估，过滤无效数据，完成有效数据入库，并建立数据资产“档案”，识别出哪些数据可以开放，哪些数据不能开放，为客户解决数据能不能开放的问题。平台实现数据集成及共享交换，提高系统间数据的互联互通。系统采用分布式架构，主要提供资源编目、数据采集、质量评估和共享交换功能。

数据治理平台对多源数据进行整合，通过数据质量检查规则进行数据一致性、合理性检查，剔除不合理数据，进一步加强数据的有效性；根据数据资产档案，对涉及隐私、机密数据字段进行数据脱敏处理，保证开放数据的安全性；提供数据溯源，实现开放数据可追溯，解除数据拥有者的顾虑。平台通过建立统一的数据标准，对业务数据进行建模、整合、发布、管理，从而提升数据质量，有效管理数据资产。系统采用大数据技术、分层架构，主要提供数据建模、数据地图、数据生命周期管理、统一元数据和数据质量功能。

数据开放平台为客户提供数据开放手段和技术支撑，以服务的方式对外开放。通过数据服务网关进行服务的注册和发布，并通过网关进行统一的安全管控；提供服务编排功能，让用户通过简单拖拽就能把数据转化为服务，降低技术门槛。平台实现开放数据对上层应用的快速服务化，通过把数据包装为服务进行发布，利用SOAP、REST、JSON、XML等各种标准接口，以Web Service的方式实现数

据服务调用，提供数据开放服务。

数据开放平台采用轻量级的分布式架构，支持单机和集群多种部署模式，包括服务网关、服务引擎和服务管理三部分功能构成，系统架构如图2所示。

- 服务网关：实现服务接口对外访问的统一封装、路由转发并对服务资源的访问进行安全和资源访问的监视和控制。
- 服务引擎：封装服务的执行引擎和运行容器，支持服务的远程测试和部署。
- 服务管理：提供服务接口注册、服务开发、服务申请、服务授权、服务质量监控功能，实现对服务资源的管理功能。

中兴通讯数据处理方案提供了端到端完整的解决方案，解决了当前数据开放面临的三大问题，为数据方提供了安全、有效的数据保障手段。方案不仅适用于智慧城市领域，也同样适用于公共安全、物联网和运营商通信领域。

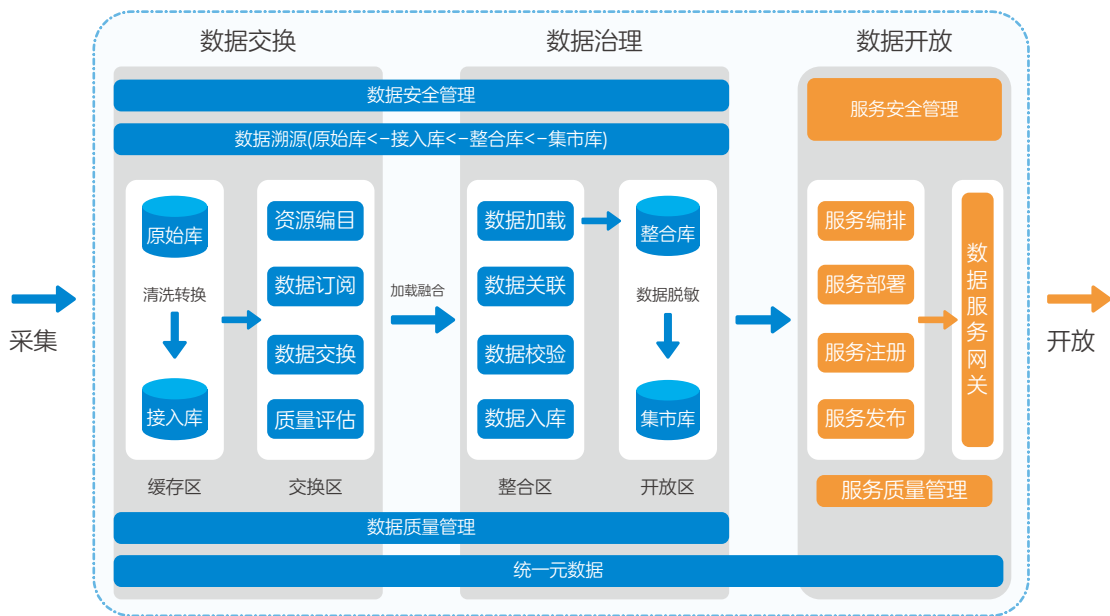


图1 数据处理整体解决方案数据流

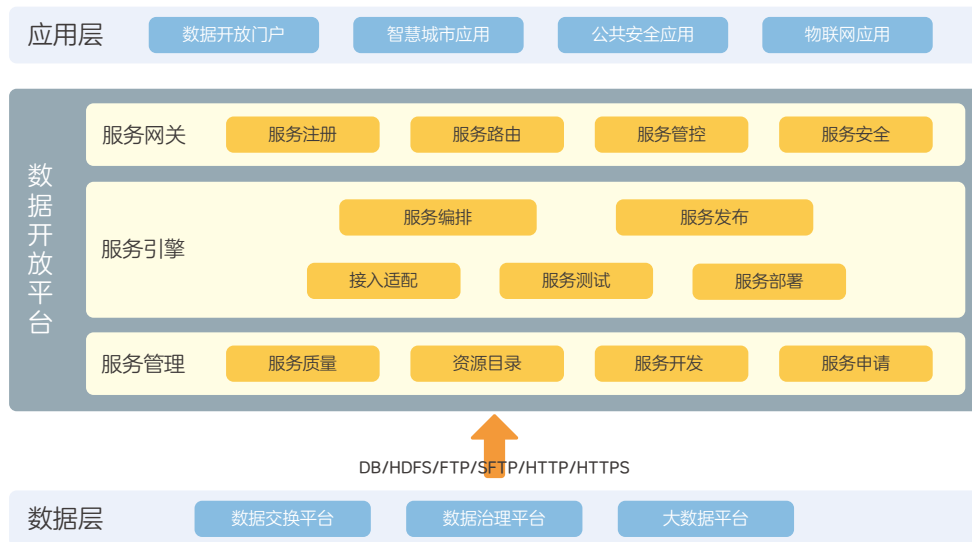


图2 数据开放平台系统架构

中兴通讯数据处理方案为客户提供的主要特性及收益如下：

- 提供了一套全流程的数据质量管理方案，保证了开放数据的有效性；
- 建立了一套数据资产全生命周期管理系统，为客户识别出哪些数据可以开放，哪些数据不能开放；
- 提供了一套数据安全管理办法，对涉及隐私和机密的数据进行脱敏处理，保障了开放数据的安全性；
- 提供了一套轻量化的数据开放平台，以服务的形式进行数据的开放和管控，并提供了可视化的服务编排，方便用户进行快速服务包装，提高了开放效率；
- 建立了一套数据溯源机制，保证了开放数据的可追溯，方便开放数据的管理。

数据常常被比喻为“新时代的石油”，而数据开放能够促进数据的融合和挖掘，是产生数据新生产力的最后关键一环。未来数据开放还可以和AI技术结合，通过语义分析和人工智能自动识别出哪些数据能够开放，哪

数据常常被比喻为“新时代的石油”，而数据开放能够促进数据的融合和挖掘，是产生数据新生产力的最后关键一环。

些数据不能开放，分析出哪些数据质量有问题、不一致，缩短数据入库到开放过程的时间，大大提高数据开放的效率。还可以针对不同用户提供个性化、差异化的服务和数据推荐等，甚至引入人机对话模式，让数据开放更加智能，大大提升用户的满意度，让数据开放更好地为企业和社会服务。 ZTE中兴



吕燕
中兴通讯大数据产品系统架构师



梁平
中兴通讯大数据产品研发总工

统一元数据管理方案

元

数据是企业信息资产的索引，统一元数据管理将元数据统一存储、集中控制，提供一种可扩展的元数据管理方式，提升企业元数据管理的成熟度。

数据治理需求

数据治理是制定正确的原则、政策、流程、操作规程，确保以正确的方式对数据进行管理。数据治理的目标是将分散、多样化的数据通过标准化、质量探查、清洗、集成及监控等操作进行优化，形成数据管控体系，持续运行，提升、挖掘数据的应用价值。

在数据治理的技术实施层面，首先需要定义数据模型，根据不同的行业，建立数据模型实体、属性及其关系，从业务概念和逻辑规则层面统一定义数据模型。然后，通过元数据建立业务与IT的桥梁，自动获取数据业务含义，帮助理解数据，增加分析的敏捷性。元数据管理帮助提高信息的透明度、有效性、可访问性、一致性及可用性，是数据治理的核心支撑组件。

国内外对元数据管理的需求日益增加。大数据相关技术让政府、企业数据的价值能被充分挖掘，但是大数据往往意味着数据源之间的采集、传播和共享，例如移动个人

数据、社交网络数据、公共数据、物联网数据等，这些过程需要基于大数据的元数据管理的支撑。元数据管理是政府、企业数据治理的重要手段，政府、企业内部数据形态多样，标准不统一。基于大数据、通用的统一元数据管理将成为政府、企业信息管理的核心。

技术选择及价值分析

传统的元数据管理系统基于关系数据库开发，元数据模型定义采用传统的数据字典方式，扩展性差，通用性不够，存储及计算能力不足。

中兴通讯政企大数据平台选取基于开源框架的Apache Atlas，设计并实现一种基于大数据的统一元数据管理系统。平台使用图数据库+大数据平台存储元数据实例并对元数据实例建立索引，使用图搜索引擎+大数据搜索引擎方式查询元数据对象及血缘关系。

基于大数据、通用的统一元数据管理的系统，能够在大数据环境下，管理任意类型的元数据，打破定制化的元数据维护模式，支持自动获取零散分布的元数据，提供大规模元数据的存储能力，从而建立统一的元数据视图。在统一的元数据视图之上，我们可以进一步地获知元数据血缘，方便地进行元数据搜索。

- 建立统一的元数据视图；
- 存储大规模的元数据，对外提供大规模元数据的服务能力；
- 插件式、可扩展的元数据采集系统，自动获取和关联元数据；可扩展的元数据类型系统，可对任意元数据对象建立模型；
- 多粒度展现元数据变更和变更影响分析；追溯元数据血缘关系，了解数据在系统中流动变化的来源和目的；
- 抽象度高、通用性强，适用在任何与数据管理相关的应用领域。

中兴通讯政企大数据平台统一元数据管理方案的系统架构如图1所示。

统一元数据管理系统共包含五个模块：元数据类型管理模块、元数据可视化维护模块、元数据采集模块、元数据存储索引模块、元数据服务模块。

该模块用于元数据类型新增、删除、更新、查询。系统使用现实世界面向对象模式定义元数据类型，每个元数据类型有若干属性，元数据类型之间有继承关系、关联关系、包容关系。元数据类型建模方法既能定义结构化元数据，也能定义非结构化元数据，具备很强的灵活性和通用性。

用户定义一种新的元数据类型包括4个步骤：设计基本类型、设计对象属性类型、设计对象类型、设计对象类型的继承关系。

系统加载新的元数据类型，首先解析枚举、结构、标签定义，创建基础类型实例；其次解析继承关系，创建抽象元数据类型实例；之后解析对象类型，创建元数据类型实例；最后解析对象类型之间的关联、包容、继承关系，向元数据存储索引模块发起存储请求，创建各元数据类型节点，并且在元数据类型节点之间增加边，建立图谱关系。

系统设计一套可视化元数据实例维护规则，打破常规的定制化界面维护元数据的方式，提供了通用的可视化元数据维护方法。

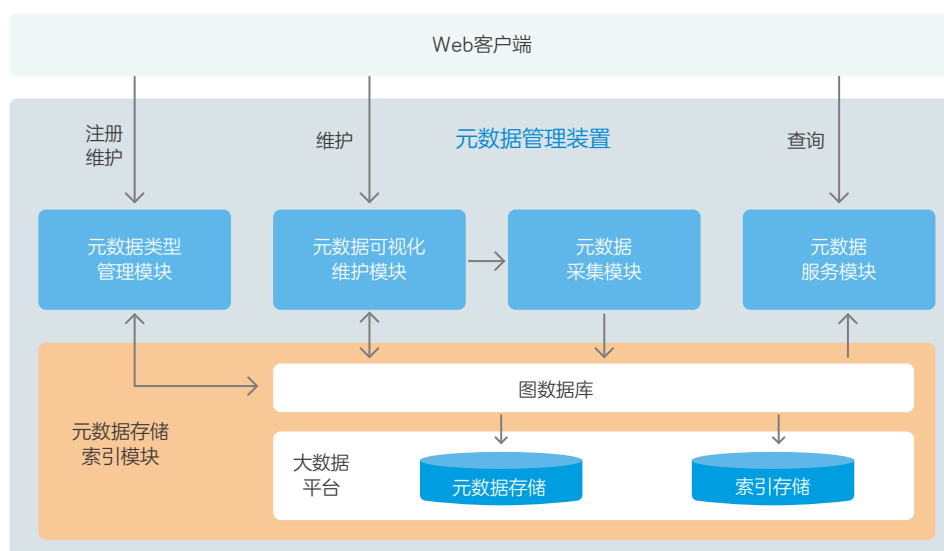


图1 统一元数据管理系统架构



通过定义元数据类型的属性扩展规则，实现特性化的可视化处理，规则包括：属性可视化规则、属性值域校验规则、属性值域规则。

系统根据元数据类型属性及其扩展属性规则，元数据类型之间的包容关系，元数据类型之间的关联关系，自动生成通用维护界面。当用户进入可视化模块维护元数据实例时，系统解析元数据类型属性及其扩展规则，创建属性特性化配置界面，用户的配置操作遵从属性扩展规则；系统解析元数据类型包容关系，创建钻取界面，用户可钻取式查看子元数据；系统解析元数据类型关联关系，创建关联界面。子模块与元数据存储索引模块交互，实现元数据实例的新增、修改、删除和查看。

● 元数据采集模块

插件式的元数据采集架构，桥接业界主流数据库、大数据平台、消息接口等，自动获取零散分布的元数据，接收外部同步的元数据实例。

● 元数据存储索引模块

元数据存储索引模块，利用大数据无固定列、可横向扩展、高实时并发的存储计算特点，将所有元数据实例、元数据实例关系通过图数据库引擎统一存储到一张表中（例如：HBASE），减少了传统方式的数据表定义的工作量，系统在存储元数据实例的同时，提取元数据实例中信息创建元数据索引以便于高效查询（例SOLR、Elastic Search）。

● 元数据服务模块

元数据服务模块与元数据存储索引模块交互，实现多样化的元数据查询服务。元数据服务模块支持多实例部署，能提高用户并发能力。

实施成果

开源发布的Apache Atlas框架版本存在一些缺陷，部分设计框架不适合实际应用场景，为此我们做了部分优化改造，例如：设计通用的数据处理模型来完善元数据血缘追溯，增加元数据变更统计，修改元数据实例不能有效删除的故障，修改元数据实例新增修改未检测唯一性属性的故障等。

中兴通讯政企大数据平台统一元数据管理系统通过了严格的系统测试，拥有完善的元数据类型管理、通用的可视化元数据维护管理、多样的元数据采集功能、完善的元数据血缘追溯功能，为数据治理产品提供服务支撑。元数据管理帮助用户建立统一的数据地图，对外提供高效、灵活的查询服务，数据集成、数据安全、数据质量等功能均依赖元数据管理获取待治理的数据并设计数据处理任务，完成数据治理的目标。

中兴通讯政企大数据平台统一元数据管理系统已在多个智慧城市项目中完成实际开通验证，并通过了功能和性能入网测试，为上层丰富多彩的应用提供最基础的支撑。ZTE中兴



洪科
中兴通讯 DAP平台软件架构师

中兴通讯 AI Explorer， AI技术到应用之路

谈 到分析挖掘，容易想到分类、聚类、序列等算法，这些算法都很重要，但不是关键。如果把业务模型探索看作一次登山运动，那么直接运用上述算法的过程只是登顶这个动作。当前业界已有不少支持分析挖掘的产品，在数据接入、特征工程、基础算法、可视化、模型验证等功能实现方面，各厂家差别不是很大，能够满足大部分模型探索的需求。但这些工具基本都存在一个共性问题，即提供的功能较少考虑人与人、工具与工具之间的协作，即使有，也局限在自家产品范围内，给实践带来诸多不便。

为什么协作在分析挖掘类的产品中如此重要呢？模型探索过程的一个重要特征就是目标不变，方法流程经常变化，探索中的子流程间关系也不是线性的，存在多轮的反复验证；另一方面，分析挖掘工具或平台，很少直接面向最终用户，更多是为其他业务系统提供支撑，如果工具不能支持与外部已有系统的互动，最终产品形态的研发总体上还是低效的。

工具是因需求而生的，需求又与具体的场景紧密相关，场景可大可小，但不能没有场景。中兴通讯AI Explorer（简称AIE），就是基于电信领域，与应用产品共同成长起来的一款分析挖掘工具。它从架构设计之初就把“协作”当作一项重要的特性给予考虑，最终在产品的各个方面也得到了体现。

AI Explorer中的协作

AI Explorer中的协作由高到低，可分为部署级、实验级、用户级三个层次。

● 部署方面的协作

AI Explorer支持多种部署方式，单机部署是其基本形态，可运行在Linux、Windows、中兴通讯PaaS等不同的平台之上。当数据量很大时，AI Explorer可与中兴大数据平台DAP/ADMA对接，利用其强大的分布式计算能力，进行复杂的模型计算。如果涉及到深度学习模型，AI Explorer可以将相关任务运行在中兴通讯自研的专业深度学习计算平台ZAIP之上。更为重要的，在AI Explorer中，可以在一个实验中同时使用Python单节点、DAP/ADMA、ZAIP三个不同的计算框架进行协作建模，对上层用户提供透明的操作体验。

当部署两套AI Explorer系统时，可通过AIE提供的实验或模型导入导出功能，在不同系统之间进行共享。甚至可在一套AI Explorer中进行训练并输出模型，在另一套AI Explorer上部署模型并执行推理过程。

AI Explorer支持Spark表、关系数据库、CSV文件等多种数据方式的输入输出。AI Explorer中固化的实验，外部系统可通过Rest接口触发执行，并支持通过参数传递更改每次执行时的输入输出数据源和算法参数。当某些外部系

统不提供Rest接口时，用户可将AI Explorer中的实验导出独立的执行包，通过本地API方式调用执行。

● 实验级别的协作

实验是AI Explorer中的基本执行单元，一个实验能够完成从数据接入、建模、到模型输出的全流程。实践中，在一个实验完成所有的处理流程，往往非常复杂，而分析建模的特点是需要不断地对算子或参数进行调整，如果流程很复杂，每一次小的改动牵涉面会非常广；另一方面，不同的数据分析师在同一个大的实验中并行工作，也会影响总体的模型探索效率。

AI Explorer支持以实验为单位的再次编排，这样每一个实验可以由不同的数据分析师负责完成。譬如：一个业务分析流程由A、B、C三个实验组成，在实验D中，将三个实验作为算子进行编排，最终用户只看到实验D，并可在实验D调整ABC三个实验中的参数，屏蔽了三个实验的实现细节，起到功能封装的目的。实践中可以递归使用此方法，完成复杂的业务模型。

AI Explorer支持不同用户在同一个实验中协作完成模型探索。在AIE中，实验是与具体用户绑定的，默认情况下当前用户只能操作自己的实验。某些场景下，不同用户需要在一个实验中协作，此时，用户可将自己名下的实验授权给其他用户，授权方式支持只读、执行、修改等三种级别，在修改模式下，用户编辑前首先要获取锁的动作（系统自动判断完成），此时如果其他用户也要编辑，系统会给出警告，只允许查看。当编辑用户执行保存动作，其他用户可及时得到通知并加载最新的实验。

● 同一用户下的协作

一个用户往往拥有多个不同的实验。因人员分工的存在，某一用户下的多个实验往往有相似性，为了提高同一类型实验的建模效率，AI Explorer中支持一种特殊的操作模式——算子组合，用户可根据需要将多个算子合并成一个算子。譬如：使用一个分类算子，一般需要“字段选择”“类型修改”“标签设定”等三个算子的配合，可以把这四个算子合成一个并保存到算子树上，这样可以在其他实验中使用这个复合算子，提高建模效率。

AI Explorer支持在同一用户同一个实验中，在不同分支流程中并行的探索模型。譬如：当前实验主要是使用分类算法，用户可在不同分支上尝试不同算法，执行一个分



支时，用户可以在其他分支上增加修改算法，提高总体的研发效率的同时也利于不同算法间效果的比较。甚至可以与系统默认的“分支选择算子”协作，在部署阶段根据数据特点自动选择执行合适的分支流程。

● 一种特殊的实验间协作：参数自动化寻优

在分析挖掘应用实践中，同样的一套实验在不同的现场部署时，往往需要根据不同的数据特点对算子参数进行微调，以达到理想的分析效果。传统的调参方式严重依赖经验丰富的专家。当前业界在自动化调参方面的实践有：网格搜索、遗传、爬山等软算法。网格搜索方法是待调整的参数组合成庞大的搜索空间，对每个参数组合进行尝试；遗传和爬山算法是一种思想，需要与具体算法结合起来实现，总体上是侵入式的，虽普适性不强，但在某些场景下，能够达到很好的效果。

AI Explorer的自动化参数寻优，基于强化学习思想实现，架构上与网格搜索方法类似，也需要构造一个参数组合空间。不同点是，本方法中不是蛮力搜索，而是利用强化学习的“试错评估”方式，对每次参数的变换方向进行监督，快速寻找到较优的参数组合，同时利用深度学习网络学习监督过程，模拟人类的经验积累过程，并在不同场景间共享网络记录的调参经验。



实践证明，以AI Explorer提供协作方面的功能为基础，以敏捷研发为依托，采用搭积木的研发方式，能够在短时间内快速调动不同领域人员的专业技能，进行快速研发、快速验证、快速交付，缩短了原始需求到最终客户之间的时间距离，保证了产品质量，提高了客户满意度，助力AI应用的普及。

AI Explorer应用模式

AI Explorer已经广泛应用在通信、政企项目中。针对不同的业务场景，AI Explorer参与形式不尽相同，基本可分为两种：

● A模式

数据分析师和软件工程师使用AI Explorer系统，客户不感知AIE系统。

在某国内局点，现场研发人员使用AI Explorer进行模型探索，将业务分析目标端到端的在AI Explorer系统上设计，期间不断迭代，优化模型性能，最终将实验流程制作成具体业务场景的分析模板。将模板导入生产系统并实例化成具体的数据分析流程，从而实现分析流程从实验室向生产系统的转换。此模式中，AI Explorer有两个用途：其一，使用AI Explorer可视化建模功能，使用少量历史数据进行在线分析和模型探索，并对模型的泛化能力定期审查。其二，通过AI Explorer提供的服务接口与其他的系统进行集成，提供端到端的服务，在更高产品层次进行成果呈现。每一个分析流程的个性化参数，可以通过服务接口设置。在某案例中，AI Explorer通过Rest接口与中兴通讯的CSON（Center Self Optimization Network）业务系统对接，实现数据从NDS（Network Data System）采集到业务分析的全流程支持，为客户带来价值。

● B模式

客户直接使用AI Explorer中已有的实验，使用过程中只需要少量的参数，它的输出相对简单，可能通过一个表格阐明一个趋势，或为采取一个措施提供依据。本模式中，客户也可以基于AI Explorer创建自己的实验。

完整的业务模型往往由多个实验共同组成，如果用户直接在原始实验上修改参数，操作会非常复杂且容易出错。一般先设计多个小实验，然后用一个父实验串起小实验。

在某国外局点，研发人员针对具体需求设计了多个小型实验流程，主要由下面几个类型：负责原始数据接入的实验、预处理的实验、负责特征选择的实验、负责建模的实验、负责模型展现和输出的实验。然后创建一个父实验，在这个父实验中，每个算子都是上述实验类型中的一个实现，最终用户只能看到这个父实验，子实例的参数调整也在父实验中完成。这样，每个子实验相当于一个子模块，可以同时尝试多个备选子实验方案。

此种方式，在不同局点也容易推广，根据不同场景下的数据特点替换中间的某些子实验即可，这样还能保证父实验操作的一致性。

实践证明，以AI Explorer提供协作方面的功能为基础，以敏捷研发为依托，采用搭积木的研发方式，能够在短时间内快速调动不同领域人员的专业技能，进行快速研发、快速验证、快速交付，缩短了原始需求到最终客户之间的时间距离，保证了产品质量，提高了客户满意度，助力AI应用的普及。 ZTE中兴



胡强
中兴通讯 AEP 产品（IoT）业务架构师

拨开数据迷雾

——基于IoT的可视化应用工具

随着物联网的快速发展，数据可视化技术也越来越被关注。如何更好地使用和呈现物联网接入的海量设备数据，帮助用户洞察数据真相与价值？通过交互式实时数据可视可帮助用户发现、理解数据的模式、趋势、统计规律和相关性，数据可视化越来越成为IoT解决方案中不可或缺的部分。

数据可视化，一般是指使用图形、图表、动画、地图、图像处理及UI设计元素、视觉效果，通过处理、建模以及立体、平面、属性、样式、动态的显示，对数据进行直观可见的解释，以帮助人们理解这些数据的意义。数据可视化以更加生动、直观、简洁、友好的方式即时呈现隐藏在瞬息万变的海量数据背后的业务洞察，准确而高效、精简而全面地传递其中的信息和知识。

可视化应用工具是基于IoT平台的快速应用构建工具，帮助非专业工程师通过图形化界面轻松创建具备专业水准的数据可视化。它提供所见即所得的可视化构建体验，使用交互式的设计器，附带丰富的行业可视化模板，轻松创建各类可视化组件与特效，无缝对接物联网设备，支持多种数据来源，满足用户多种业务需求，高效率、低成本、快速实时展现数据洞察。非专业工程师熟悉之后可以通过它快速生成一款可视化应用实例，提供直观可见的运行态势分析展现，帮助客户发现数据价值，辅助决策。

应用场景

随着各行各业向万物互联的方向发展，海量设备接入带来海量的数据，基于这些海量数据之上的数据分析、可视化洞察将帮助各行业优化资源、提升效率、节能环保，实现精细化管理。

下面以智慧园区、智能家居、智慧农业三个场景为例，介绍可视化应用工具在业务运行监控管理、异常情况实时应对上的价值。

在智慧园区场景中，通过可视化应用工具，园区管理者可以直观地进行园区的日常监测和运行管理，如图1所示。



图1 智慧园区场景可视化

- 实时监测园区空气质量（温湿度、PM2.5等）、园区内湖泊水质（水位、水温、PH值、含氧量等）；可设置数据告警阈值，根据告警状态实时触发自动化处理设备运行，或安排人员人工处理。
- 路灯状态查看，可远程开关、控制亮度。
- 停车位实时状态跟踪，便于指挥车辆停放；井盖的实时状况监控，预防安全事故。
- 园区水、电、气等资源能耗实时曲线跟踪。
- 园区内安保人员巡逻路线轨迹实时跟踪，突发事件发生时可根据人员当前位置快速安排就近处理。

在智能家居场景中，可视化应用工具可以帮助用户智能监测、管理家中的智能设备，提升家庭的舒适度与安全性，如图2所示。

- 检测家中各房间温度、湿度、PM2.5，实时调整空调、空气净化装置等设备运行；
- 监控花园土质的酸碱度，控制花草的浇灌；
- 根据异常温度、一氧化碳、甲烷含量等检测火灾或燃气泄漏等风险，控制开窗、灭火等设施运行；
- 通过室外湿度、雨量检测，实时告警，控制关窗；
- 通过智能门禁，为亲友访客等可信任人员远程开锁、开灯。

在智慧农业场景中，可视化应用工具可以帮助用户智能监测空气、土壤、阳光与植物生长状态，并通过管理智能设备，实时调整环境参数，保证植物健康安全地茁壮成长，如图3所示。

- 实时监测农作物生长的外界环境，如温度、湿度、空气质量、光照强度等；
- 实时监测土壤质量，如含水率、PH值、含氧量、肥度等；
- 根据监测数据实时管控设备，如排风、灌溉、喷雾、加热、灯光、遮阳等；
- 通过可视化应用曲线图等，观测记录灌溉量、温度变化、光照时长等。

可视化应用工具特性

在不同的应用场景中，如何让客户快速读懂数据之间的层次与关联，从信息中收获价值？可视化应用工具提供以下特性，帮助使用者快速制作高水准的数据可视化应用。



图2 智能家居场景可视化

通过可视化应用工具的使用，用户能够拨开数据迷雾，迅速理清海量数据指标与维度，区分层次，按照主题发现晦涩数据背后的规律与趋势，从不同维度分析数据、理解业务，洞察数据的真相与价值。

● 所见即所得的交互式设计器

全新操作界面，可使用拖拽的方式，快速将组件添加到画布中，实时调整位置、大小，内容编辑、样式设置即时生效，所见即所得的可视化开发体验。

具有画布缩放、撤销/恢复、标尺辅助线、图层管理、快捷键、缩略图等一系列辅助功能，简单易用，零编程基础创建专业可视化应用。

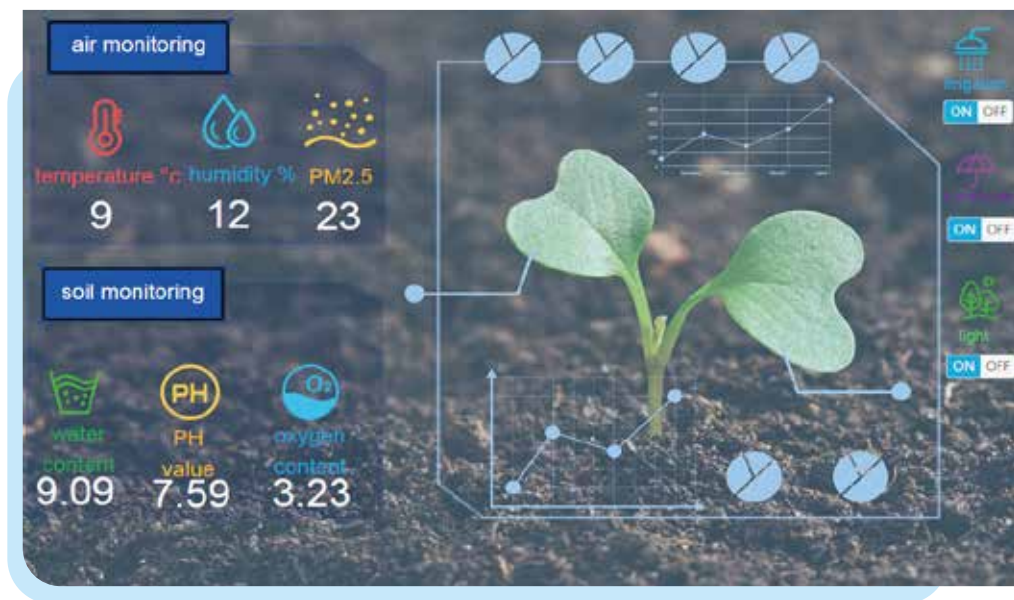


图3 智慧农业场景可视化

- 丰富的行业模板和可视化组件

提供大量行业应用的可视化模板，无需担心组件布局、页面设计，用户只需在选择模板之后简单地修改，几分钟内即可将晦涩的数据转化为直观的业务见解。

工具自带丰富的可视化组件，可满足用户对数据对比、构成、分布、关联等关系的可视化展现需求，同时提供文本、时间、图片、视频、素材等辅助组件供用户自由搭配，满足用户多样化的可视化需求。

- 多数据源支持

工具无缝对接物联网接入的海量设备，用户可快速选择对接设备上报的数据，实时查看设备运行数据可视化呈现，包括设备在一段时间内的总体运行态势。工具提供业务数据分析功能，用户可以获知业务运行信息，观测业务态势。工具支持静态数据、外部API作为数据源，可以实时获取数据源更新，满足用户对外部数据的可视化需求。

- 多屏切换与钻取

工具支持多屏互动、自动翻页等展示功能，且支持触

控交互，可触发浮层、弹窗等多种展示效果，支持页面的下钻，让用户对数据刨根问底。

- 数据联动

除了组件独立的数据可视化，工具还支持组件之间的联动。数据可以在不同维度指标下交互联动，展示不同维度信息走势与关系，帮助用户识别趋势，发现数据背后的信息与规律。通过联动进行数据钻探、多维并行分析，帮助用户使用数据关系推动决策。

通过可视化应用工具的使用，用户能够拨开数据迷雾，迅速理清海量数据指标与维度，区分层次，按照主题发现晦涩数据背后的规律与趋势，从不同维度分析数据、理解业务，洞察数据的真相与价值。通过形象化的结果展示和互动性的使用体验，工具能够满足用户多样化的展示需求，帮助用户洞察业务并产生新的理解，沿着可视化之路快速发现业务方向，辅助用户决策。 [ZTE中兴](#)



王岱
中兴通讯物联网产品规划总工



智慧治水， 还雄安青山绿水

被誉为“华北明珠”的白洋淀是华北地区最大的淡水湖泊，是雄安新区的核心水系，总面积366平方公里，水域辽阔。提起白洋淀，人们的脑海中会浮现出密布的芦苇和一望无际的荷叶，也许还有一叶叶小舟划过水面，这是语文课本里描述的白洋淀。然而受多种因素影响，白洋淀水域生态系统遭到破坏，已不复原先的苇绿荷红。白洋淀水域治理成为雄安建设的重要一环。

针对传统治水系统自动化信息化水平不够、数据共享难的问题，中兴通讯基于自研物联网平台ZTE ThingXCloud引入大数据、人工智能技术，在5G连接、控制和融合高性能的加持下，打造了一体化智慧治水综合解决方案。该方案突破了传统水质监测手段单一、数据处理能力不足的桎梏，通过数据与视频实时结合、数据统计与智能分析互补充、远程控制与指挥调度等手段，助力治水业务实现立体化监控、精细化控制和智能化治理。

- **海量连接**：基于IoT平台，海量接入先进的多参数水质智能终端，对江河湖泊、地下水等水源地以及楼宇水箱的水质进行全面感知，同时通过智能水监测GIS可视水质查勘，对水质信息进行实时可视化呈现；
- **5GAR/VR**：基于5G，结合VR/AR技术部署无人机、无

人船智能巡检，高效的全方位远程监测，大幅降低监测部署成本，让监测治理更加立体直观；

- **5G大视频**：基于大带宽低时延的5G进行巡检视频回传，多路画质更高清，传送更流畅，对水源的监控能够更加精准，也为治理部门提供有效执法依据；
- **数据处理**：基于中兴ThingXCloud+AI+BD一体化平台，对水质数据进行建模分析，形成趋势预测以便提前预防，为及时治理提供科学依据；
- **多系统联动**：基于电子工单引擎支持水监测协同联动，全方位监控、诊断、决策和调度；通过开放的API接口或可视化开发工具，便于视频会议、应急管理 etc 指挥系统的对接和二次开发，实现真正的智慧治水和指挥联动。

中兴通讯5G智慧治水方案目前已成功在雄安新区白洋淀水域进行了试点建设，是中国电信雄安5G创新应用的重点工程。水环境治理、水资源保护是关系国计民生的头等大事，功在当代，利在千秋。中兴通讯5G智慧治水综合解决方案助力治水系统更加高效智能，赋能水务行业数字化转型，随着5G技术的不断完善以及商用进程的逐步推进，我们将致力于智慧治水的优化与推广，为水资源环保事业贡献力量！ **ZTE中兴**



周舟
中兴通讯泰国FN产品总监



TOT：为泰国 数字经济发展注入新动力

TOT成立于1954年，是泰国最大的国有固网运营商和通信基础设施提供商，2002年实现公司化。尽管TOT拥有移动电话、宽带网络、IPTV和卫星电话等多种业务运营资质，其主营业务依然是固定电话。随着固话业务和铜线宽带的逐年萎缩，在宽带渗透率不断提升，用户不断增加的大环境下，TOT却面临用户不断流失的尴尬局面。面对泰国宽带市场的激烈竞争，TOT必须改变。

携手中兴通讯， 搭上“泰国4.0”信息快车

2014—2016年，TOT铜线宽带用户（其中超过90%为ADSL用户）以每年20%的速率流失，至2016年12月用户保有量仅为128万，这与TOT在业内的地位极不匹配。当时泰国铜线宽带保有量总量高达550万，而且其竞争对手80%的铜线资源均租赁自TOT。与此同时TOT赖以生存的固定电话业务从2014年的529万锐减至2016年的433万。在严峻的现实面前，泰国电信主管部门计划对TOT进行重组和改制。

正当TOT面临生死存亡的关头，2016年1月，泰国政府启动“泰国4.0”计划，大力发展数字经济。内阁批准了信息产业部申请的200亿泰铢的财政预算，用于建设通信基础设施。其中，150亿泰铢用于3.9万个村庄的宽带互联网建设，50亿泰铢用于建设海底光缆。

泰国是“一带一路”的重要支点国家。数字经济一方面可从根本上提升泰国的经济竞争力，另一方面可自下而上地培育泰国与“一带一路”沿线国家的经济融合、社会共识和政治互信。在中泰政府的倡导和推动下，以中兴通讯为代表的中资企业通过提供国际领先的技术和设备积极参与泰国电信基础设施建设。

目前泰国几个大的运营商都在着力发展发达地区的宽带网络建设，而众多的边缘农村也需要数字经济的覆盖，泰国政府积极规划和启动农村宽带覆盖项目，TOT作为泰国最大的国有固网运营商，承担起网络建设重任。可以说国家宽带一期工程将决定TOT的命运。项目启动前，经过近一年的技术交流和TOT内部的逐层审核，TOT项目委员会最终慎重选择中兴通讯作为一期项目的独家合作伙伴。自政府立项起，中兴通讯便协助TOT进行未来5年的FTTH网



络运营规划，并为TOT呈现了一幅切实可行而又富有挑战的中长期愿景。

中兴通讯提供强大的FTTH解决方案，协助TOT定制多种网络覆盖场景，提供各种业务承载解决方案，协助TOT解决室外外部署供电、终端室外部署等诸多难题。在运维基础设施上，也高标准严要求，提供更为先进的高可靠性的全套解决方案，减少TOT远程运维的后顾之忧。中兴通讯的产品具有面向未来的演进能力，确保整个网络从时间成本、运维成本、建设成本上综合最优。

在项目执行期间，中兴通讯和合作伙伴组成了强大的工程和售后服务团队，高质量完成项目的实施和各项管理工作。中兴通讯的努力和工作成果获得了TOT客户的高度的评价。

2017年5月—12月，中兴通讯不负重托，协助TOT顺利完成全国24700个村庄的光纤网络覆盖。当年，TOT实现商业用户五年来的首次增长。借此项目，TOT摆脱了被监管部门重组和改制的被动局面。

普及的宽带覆盖为 泰国经济注入新动力

在实现自身业务转型和用户增长的同时，TOT承建的农村光纤覆盖项目更显示出巨大的社会效益。项目为泰国偏远地区的低收入人群提供价格优惠的宽带接入，新增了就业机会，带动当地企业和村民参与电子商务业务，并促

进社会的商业和技术创新，进而促进地区经济的发展。项目已经成为政府刺激泰国经济腾飞的基础工程，是泰国安全4.0、智慧4.0、农业4.0和健康4.0的核心工程。

TOT与中兴通讯携手建设的泰国国家宽带网络赢得业内权威机构的高度评价。TOT荣获亚洲电信（Telecom Asia）颁发的“Best Community Telecom Project”奖项，以表彰其为泰国提供通信基础产品、技术和服务，让泰国人民以更低成本、更高效率、更快的速度跨越数字鸿沟，并为泰国数字创新、产业升级、经济转型和可持续发展注入全新动力。网络高效率的交付和稳定的运营也赢得了泰国社会各界的普遍好评。TOT以此为契机，以中兴通讯技术和方案为基础全面启动铜线改造，历时近两年，成功在泰国宽带市场打造“TOT Fiber 2U”品牌，彻底改变商业模式，并给竞争对手带来巨大压力。

TOT与中兴通讯打造的光纤网络已完全覆盖泰国7个大区77个府，在可持续商业模式的前提下服务39000个农村，为偏远地区的微小企业单位、学校和医院提供免费的宽带接入服务。

2018年，TOT再次携手中兴通讯成功中标泰国宽带网络覆盖二期项目50%份额，截至11月，FTTH市场份额达18%，光纤宽带用户复合增长率全泰第一。TOT和中兴通讯打造的这张网络将激发勤劳智慧的泰国人民创造财富追求更加美好的生活，并为泰国经济的发展注入新的动力。 ZTE中兴



邱永庆
中兴通讯电信云及核心网UDC市场总监



郑国斌
中兴通讯电信云及核心网UDC产品总工

面向5G演进的统一 云化开放数据层——CUDR

近几年来，移动核心网发生了巨大的变化，越来越多的电信运营商开始部署云化核心网。利用IT行业的最佳实践，构建开放、灵活、高效和低成本的云网络，已成为电信运营商的基本诉求。新网络架构的一个关键环节，是将业务逻辑处理和数据存储相互独立。业务处理模块能够实施快速无损和不受限制的弹性；独立的数据存储，以分布式架构为基础，采用统一的电信级可靠性机制、统一的运维模式及标准的协议接口，对外提供服务。

中兴通讯CUDR（Cloud Unified Data Repository）统一云化数据层解决方案，支持2G/3G/4G/5G/IMS平滑演进，依据不同数据种类特征，开发多样化的数据引擎，管理网络中的签约数据、策略数据、会话数据、状态数据等各种数据。

统一数据层的需求和挑战

核心网各功能实体拥有的数据主要包括：用户签约数据、用户网络数据、网络管理数据和网络功能实体自有数据。3GPP UDC（用户数据融合）思想认为，可以将用户签约数据、定制化的用户数据以及部分用户行为数据（如位置和注册状态）等存放到UDC（用户数据仓库）中，采用FE（前端应用）-BE（后端数据服务）通用型架构，通过多网元（HLR/HSS/AAA等）融合部署，简化整体网络结构，

避免数据冗余。UDC思想主要针对结构化数据进行管理，各网元中的本地资源数据或非共享数据，还是在各网元内部管理。

5G系统则更进一步，提出了计算与存储分离的思想，将各VNF（虚拟化网络功能）的所有数据（用户签约数据、会话数据、计费数据等）独立出来，使VNF达到无状态的业务处理。无状态的VNF可以被迅速地创建和更新，支持自动化秒级大规模弹缩，结合电信级可靠性机制，使网络更加易于管理、更加健壮。

5G系统中的数据库管理实体UDR和UDSF（Unstructured Data Storage network Function）可作为独立的VNF提供服务，并遵循服务化架构，在数据管理方面进一步标准化。作为云化可编程网络的一部分，数据服务VNF也需要支持虚拟化编排和部署、弹性、自愈、迁移等特性。

实际的数据基础设施部署，需要考虑现有系统的演进，如LTE/IMS与5G的融合演进、支持现有LDAP/SOAP接口以及5G新接口。此外，还需提供数据分析引擎以便对信息进行抽取，提供订阅/发布机制等，以及具有支持第三方数据存储能力。

随着云化网络的到来以及5G的发展，网络功能实体需要以一种更加敏捷、灵活的机制来应对多样化的行业需求，从而对数据的使用提出更高的要求：

- 无状态的网络功能对数据独立性提出更广泛的要求；

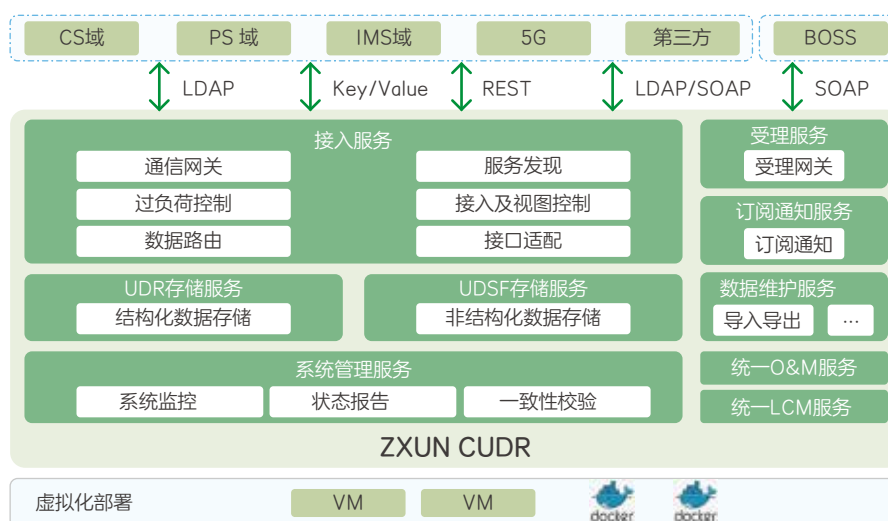


图1 中兴通讯CUDR系统架构

- CU分离以及MEC使跨DC分布式部署成为组网基本要求；
- 支持超大容量的部署以及不受限制的弹性，满足无限增长的物联网需求；
- 支持结构化和非结构化数据的差异化管理，满足多样性的网络功能需求；
- 支持2G/3G/4G/5G以及IMS统一接入，数据融合部署，支持多接入需求；
- 集成数据分析引擎，满足为网络开放和网络智能化调优服务需求。

中兴通讯统一云化数据层 CUDR解决方案

中兴通讯统一云化数据层CUDR解决方案，为云化核心网提供统一的存储和数据管理机制、分布式地理容灾、在线复制/恢复等高可靠性服务，通过多租户、加密、ACL授权机制确保系统和数据的安全性，此外，还具有完善的虚拟化特性。

CUDR借鉴了业界领先的中兴通讯USPP（通用用户数据平台）架构以及为全球近200家运营商的服务经验，构建新一代的面向5G网络云化数据层解决方案。

中兴通讯CUDR总体架构如图1所示。

中兴通讯CUDR采用服务化架构，针对不同VNF的数据管理需要，提供结构化和非结构化的数据服务；各服务间解耦，每种服务可以独立升级维护，将影响仅限制在变更的部分；独立的数据维护服务，提供导出导入、数据分

析、数据转换等数据增值功能；实时的数据状态监控和报告，以及数据检验及自纠正功能。

CUDR支持可编程的数据VNF，不同服务可以编排成不同特性的数据VNF，运行多个数据VNF实例，各实例具有统一的生命周期管理和统一的运维管理机制。

中兴通讯CUDR支持超大规模的弹性，满足不可预测的数据增长，支持10亿级用户数据存储或100亿级记录存储，具备形成信息基础设施的多项核心能力：

- 基于分布式计算和存储架构，具有海量存储、高并发、极致低时延的处理性能；
- 地理分布式多维度容灾，保证6个9的电信级可靠性；
- 数据安全和隐私保护构建CUDR安全生态系统；
- 基于微服务思想的软件架构，自治自组织，提高系统敏捷性；
- 多VNF的不同组合和灵活部署满足各种应用场景；
- 数据开放及增值服务支持数据货币化，为运营商带来更多收益。

中兴通讯CUDR解决方案统一了核心网设备中不同数据的存储和管理，有助于实现计算和存储分离，简化网络架构，提升网络敏捷度，有利于数据共享和数据增值；其灵活的部署模式和开放的数据接口，加速了新业务创新。

中兴通讯CUDR的思想基于低成本硬件和高效自动化创建，面向下一代电信云提供一个敏捷的信息基础设施。它采用微服务设计思想，基于3GPP对数据服务的要求，构建一个面向5G演进的统一云化开放数据层。 ZTE中兴



李婷
中兴通讯FDD产品策划经理

灵活轻量级LTE Smart Relay 方案助力网络全覆盖

4G移动网络已进入高速发展通道，人们也越来越依赖手机里的各种应用软件，吃穿住行都可以在线完成。人们对网络随时随地的依赖，对4G网络的无缝覆盖、快速部署提出了更高的要求。网络全覆盖是智慧生活的最重要一环，全覆盖的含义有两个方面，一是盲区覆盖，二是边缘用户的体验提升。3GPP中定义的LTE-A有一个重要话题就是LTE中继技术，该技术为4G网络提供快速、低成本的回传方式，从而提升网络覆盖能力。本文探讨基于3GPP提出的两大类Relay架构，重点介绍中兴通讯推出的灵活轻量级Smart Relay方案。

LTE Relay标准发展

Relay作为一种低功率、低成本的网络节点被引入到LTE系统中，将为小区带来更高的边缘速率、更大的网络覆盖、更加快速和廉价的部署形式。LTE标准化Relay技术主要依托于LTE的大带宽作为回传载体。一方面，与传统的Layer 1中继（即直放站）相比，LTE Relay有效放大有用信号，而不会同时抬高噪声，应用场景更为广泛；另一方面，与传统回传方式相比，中继节点不需要有线连接传输

网络，有效降低网络部署成本，同时能够灵活选择其部署位置。

前3GPP在LTE-A中已经将Relay技术标准化。3GPP协议中提出了A和B两种架构。

架构A如图1所示。

在架构A中，Relay数据处理在Relay相关网元中完成。

架构A有三种实现方式：

- Alt 1（Alternative 1）：层3 Relay方案，对宿主基站透明传输；
- Alt 2：宿主基站代理S1/X2接口；
- Alt 3：Relay的承载终结在宿主基站。

这三种方式的共性，是需要增加一个RN处理单元来处理Relay控制面的数据，而三种方式对宿主基站的影响不同，在Alt 1中对宿主基站完全透明，需要有另外的RN单元来处理Relay用户面数据；Alt 2和Alt 3，宿主基站需要协助完成部分RN数据的处理。

架构B则是由宿主基站来完成所有RN处理，终结RN的S1数据。架构B需要宿主基站开发RN相关的数据处理软件。

中兴通讯灵活轻量级Smart Relay方案

由以上对LTE协议中Relay架构的分析,可知其中Alt 1是对现网影响最小的方案,即最为灵活。而对于Relay而言,很重要的一个需求就是灵活。因此,通过对网络需求的分析和判断,基于3GPP协议定义的架构A中的Alt 1,中兴通讯设计了一种对现有网络透明化、部署快速、成本低廉的Relay解决方案Smart Relay。Smart Relay对于现网来说“透明传输”,Relay小区数据作为一个“普通终端”的用户面数据来处理,将Relay数据终结在Relay GW。

在Smart Relay方案中,宿主基站选择LTE制式,中继节点在eNodeB的基础上增加部署无线回传模块。在中继小区中的用户,将通过中继站点小区接入,并由回传模块将数据发到宿主基站,宿主基站透传该中继用户数据。

Smart Relay方案的优点是:

- 普通的4G (TDD或者FDD) 基站既可以提供终端用户的接入覆盖,又可以为下一级eNB提供无线回传功能,

从而提高建网速度,降低传输网络建设成本;

- 具备强大的扩展性,可以为2G/3G/4G基站提供无线回传功能;
- 宿主基站可以支持接入多个中继小区,进一步横向扩大覆盖;
- 中继小区可以级联,进一步纵向延伸覆盖。

Smart Relay方案中,中继小区UE的数据流如下:

目前RN采用室外Air Bridge与Relay基站组合构成,Netnumen/MME/SGW的数据首先需要汇聚到Relay网关,然后再与Air Bridge进行通信。

Relay基站与核心网的通信过程如下:

- 首先,RN中的Air Bridge接入宿主eNodeB的小区,通过该小区接入现网核心网;
- RN中的Air Bridge发起VPN隧道建立过程,与核心网侧的Relay网关建立VPN隧道;该过程可建立多条VPN隧道,对高优先级VPN隧道可建立在高优先级的专用承载上;

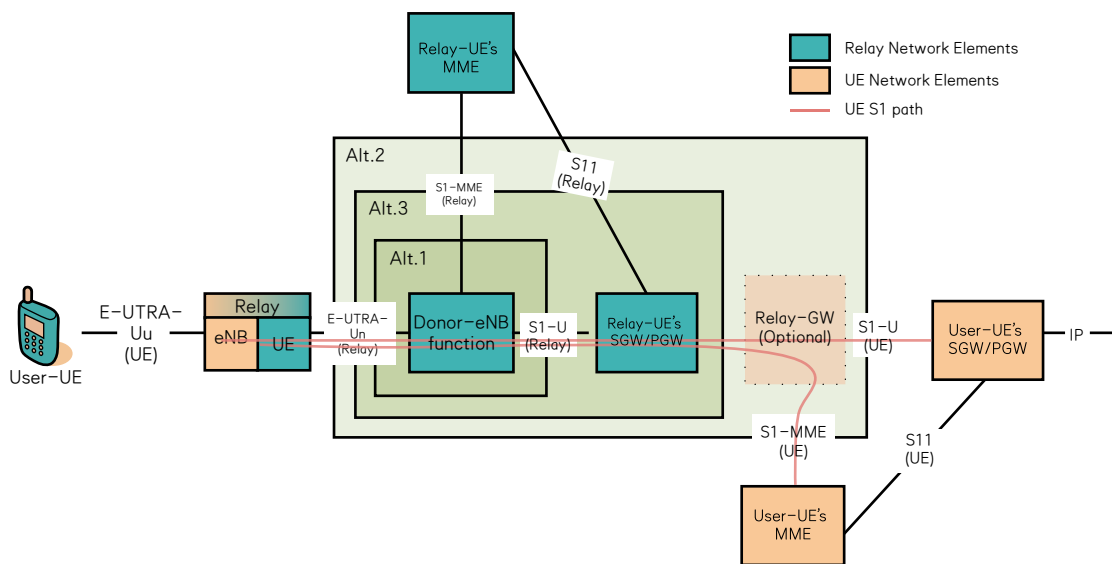


图1 3GPP TR36.806定义的架构A



- Relay基站与Netnumen/MME/SGW通信的数据流承载在上述已建立的VPN隧道中进行传输。

Smart Relay部署场景

Smart Relay能够帮助运营商扩展网络覆盖范围和补充盲点覆盖等，应用场景主要分为以下几类：

- 郊区覆盖

对于一些偏远郊区，用户并不多，可以利用Smart Relay快速部署、不需要有线传输的特点，灵活组网，使得网络收益最大化。

- 缺少有线传输的区域覆盖

有一些特殊的地理环境，如山区、海岛、高速公路等场景，不易或无法部署有线传输，可以考虑采用Smart Relay方案，利用无线作为回传方式，完成网络部署。

- 紧急事件或者临时布网

当出现紧急事件，如灾后或者集会等临时性情况，需要在某个区域快速开通网络时，由于本地未必会具备有线传输的开站条件，则可以采用Smart Relay方案来快速部署网络。

- 城区热点或盲点

在热点区域由于建筑物遮挡或其他原因造成的某区域覆盖盲点，可以采用Smart Relay方案快速建站完成热点覆盖补充。

- 深度与广度覆盖需求

万物互联的时代到来，使得更多的智能技术成为可能，例如智慧农业、野生动物的追踪研究等。这些应用通常会发生在广阔的郊区环境，传输网络建设成本高，这时Smart Relay成为一种物联网延伸覆盖回传方案的极佳选择。另外物联网应用要求深度覆盖，包括地下车库、管道中的仪表等传统4G网络信号难以完全覆盖的场所。同时，此类业务模型所需要传输的数据量较小。此时也可以采用Smart Relay作为宏站覆盖的延伸。

应用案例

2016年，中兴通讯与中国联通携手成功部署了第一个Smart Relay商用方案，用于解决海岛覆盖以及郊区覆盖的难题。该项目中，宿主站点和Relay站点相距10.3km。宿主站点部署TDD LTE载波，Relay站点部署FDD LTE载波。Relay小区速率达到下行24Mbps，上行8.55Mbps，成功解决了海岛覆盖难题。

2017年11月，Smart Relay在泰国落地生根。AIS网络覆盖的某一郊区地域，因为覆盖差，经常收到客户的投诉。而此地的容量需求又并不大，单独部署一个站点投资回报率低。于是Smart Relay发挥成本低、快速部署的优势，解决了该区域的用户覆盖，解决了用户网络问题的同时降低了运营商的投资成本。该案例中，利用1800MHz FDD LTE小区作为宿主，Relay站点部署2100MHz UL双模。部署后极大优化了用户体验。

在4G网络不断发展的今天，Relay相对于传统网络部署，在提高边缘用户感知，改善覆盖和降低成本方面取得了较好的效果。未来，期待Smart Relay能够帮助运营商、政府、企业更快速、低成本地建设移动网络，助力移动应用拓展。 



李富
中兴通讯VAS系统架构师

TAS+解决方案， 助运营商直面电信增值业务挑战

随着电信网络架构的快速演进，增值业务领域也在持续发展，智能网系统作为增值业务平台也在持续更新。

在2G时代，智能网系统是基于CS核心网提供增值业务，典型代表就是基于语音的增值业务族。这一系列的杀手级业务产生，如预付费业务、VPN业务等，给运营商带来了丰厚的利润。

随着3G、4G、5G电信网络的发展，电信网络和电信业务产生了巨大的变化。在核心网层，网络IP化，CS核心网向IMS核心网演进过程中，在很长一段时间内存在多种核心网共存和嵌套的情况；IMS网络下，业务和能力是解耦的，所有的增值业务都部署在AS（应用服务器）上；增值业务也由原来基础语音业务增强到音视频、图片等业务形式；随着电子商务的成功发展，很多IT技术已经快速应用到电信网络领域，如云化技术、微服务技术等，为增值业务的快速部署，减小系统功耗和运维成本等提供了技术支撑。

与此同时，电信增值业务领域运营商面临的挑战越发凸显：传统增值业务平台采用传统硬件直接部署方式，导致不同业务系统间无法共享硬件资源，CAPEX较高，系统功耗和运维成本较高；传统增值业务平台生命周期到期需

要系统更新，现网业务平滑迁移至更新平台，耗时耗力；新业务部署上市时间相对较长，不利于快速灵活的业务推广；传统增值业务收益在不断的下降。如何解决这些问题，是运营商共同关注的焦点。

基于电信增值业务领域面临的挑战，和当前行业发展的现状，并结合当前的主流技术，中兴通讯智能网团队在十几年技术积累的基础上，推出了TAS+解决方案。

TAS+（Telecom Application Server+）是电信网络应用层的综合解决方案，可为企业、家庭、个人提供基础语音和多媒体服务。它主要为3G、4G、5G乃至未来的5G网络下的固话和移动终端用户提供丰富的增值业务。它支持多种主流的电信网络协议，如INAP、CAMEL、WIN、MAP、SIP等。TAS+方案系统架构如图1。

TAS+方案具有以下亮点：

- 支持NFV云化架构和虚拟化

支持NFV云化，降低运营商TCO业务灵活按需部署；支持虚拟化，使得虚拟资源可以为不同业务系统共用，降低CAPEX；系统业务量较低时候，可以实现弹性缩容，从而降低电力损耗，降低OPEX；支持业务自动和快速部署，业务上线TTM大大降低。

- 构建一个面向未来的业务平台

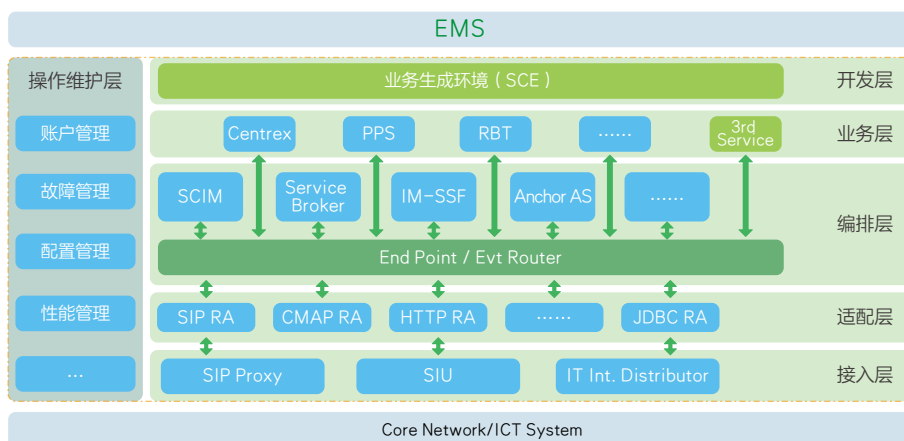


图1 TAS+方案系统架构图

TAS+有丰富的业务集，包括编排类业务、消费增强类业务、增强的企业类业务、基础通信类业务等，还有统一的FCAPS管理入口，为多业务提供统一的运维管理入口。入口集成了错误管理、配置管理、账户管理、性能管理和安全管理等功能。

● 提升运营商受益，减少成本投入

TAS提供消费类业务，助力运营商提高ARPU值；提供企业增强类业务，助力运营商实现B2B、B2C的商业模式。

提高用户的忠诚度，提供增强类业务，可以优化用户体验，提升用户粘性；高性能和稳定的系统，可以确保用户体验的质量。

节约运营商的投资，支持NFV和业务编排，助运营商减小TCO；统一多业务运维，可以提高运维效率，降低OPEX。

● 能力和应用分层解耦，能力开放

TAS+支持JAINSLEE架构，JAINSLEE平台实现能力与应用解耦，方便第三方应用快速部署。TAS+2.0整体软件架构，整体来说分为6个层面：

接入层：提供SIP Proxy、SIU信令接入，提供外部网元消息的接入和分发。

适配层：Resource Adapter，提供多协议的适配转换，比如SIP、HTTP等。

编排层：提供End Point/Evt Router消息总线以及SCIM等多种编排业务。

业务层：丰富的智能网业务，例如Centrex、PPS、

RBT等。

业务开发层：提供统一的业务开发环境，方便第三方应用的开发。

操作维护层：包含账号管理、配置管理、告警管理、性能统计等。

JAINSLEE实现能力与应用解耦，同时提供基于JAVA的插件，可以把平台能力开放给第三方，方便第三方应用快速开发和部署。JAINSLEE平台不仅支持多网络接入，而且支持统一能力封装，使得一次业务开发部署适用于多个网络。

中兴通讯作为通信行业市场的先驱，始终关注客户多样化、个性化的体验需求，挖掘产业的潜在机遇，寻求以最佳的盈利性将通信网络的价值呈现给客户，帮助客户实现网络的快速部署与优质运营。此外，中兴通讯致力于探索多样化的业务模式和商务模型，深度挖掘客户网络的多种可能性，与客户共同探索网络的前瞻性需求，实现可持续发展。

中兴通讯电信增值业务系统已经在全球超过90个国家110个运营商、1600个局点，为超过10亿用户提供服务，并得到众多跨国运营商的认可。

我们已经进入万物互联的时代，业务创新的需求层出不穷，中兴通讯增值业务团队以TAS+方案为基础，打造未来个人、家庭、企业的增值业务平台，并对传统的智能网架构进行互联网化改造，助运营商拥抱变化，迎接未来。 ZTE中兴

中兴通讯的商业行为准则

中兴通讯合规组织管理部

过去的20年，中兴通讯从深圳一家半导体公司发展成为世界上最大的跨国电信公司之一，恪守商业道德、遵守业务所在国法律法规是中兴通讯在全球经营的基本原则。为了敦促全体员工以商业道德标准衡量在中兴通讯的一切行为，中兴通讯发布了《商业行为准则》。

一、遵守法律、法规、政策和程序。中兴通讯和中兴通讯每位员工都有责任遵守一切适用于中兴通讯的法律和法规。

二、产品安全和服务。对社会发展和全球社区生活质量的承诺是中兴通讯的重要价值观之一，中兴通讯致力于为客户提供安全可靠的产品和服务。中兴通讯的所有产品在上市之前要按照安全管理体系进行包括全面安全保证测试、安全评估和应急响应等在内的严格审查，以确保中兴通讯的所有产品符合安全标准。

三、诚信经营。中兴通讯须确保由公司或授权第三方提供的有关中兴通讯产品和服务的所有市场推广信息均真实、准确。市场推广信息包括但不限于营销或产品说明书、互联网、社交媒体或销售演示中作出的口头或书面表述。中兴通讯绝不对产品进行误导性或虚假性的推广。

四、遵守国际出口管制法律和法规。中兴通讯的产品和服务受到开展业务所在国家和地区进出口法律的约束。出口管制法律约束产品、货币、服务、信息、设计和技术等的跨境转让，以及第三方公司与人员之间的跨境活动。中兴通讯针对某些硬件、软件和技术出售、转让、出口、再出口和交易制定了政策。中兴通讯需要遵守《出口管制合规手册》和各业务流程的具体要求。

五、公开透明的商业行为。中兴通讯坚持以公平和诚信取胜。贿赂和腐败损害了公司的客户、商业合作伙伴和所在社区、公司所处的行业以及市场环境的信任。因此，中兴通讯对任何形式的贿赂和腐败采取零容忍态度。中兴通讯有义务遵守全球所有适用于中兴通讯的反贿赂法律、法规和公约，禁止为获得或保留业务、获得任何其他不正当利益实施贿赂和腐败行为。中兴通讯颁布并实施了适用于中兴通讯管理层、员工、子公司和关联公司的《中兴通讯反腐败和反贿赂政策与合规指引》，强调中兴通讯的反贿赂合规要求。

六、避免利益冲突。中兴通讯员工不得接受中兴通讯的任何商业合作伙伴、供应商和其他合作或潜在第三方的金钱或其他不当利益，不得在任何现任或潜在中兴通讯商业合作伙伴或供应商的第三方任职。

七、环境、人权和社区支持。中兴通讯本着对环境负责的态度从事经营活动。中兴通讯在所有经营中实施和促进可持续发展的实践，包括回收、保护能源和自然资源，安全使用和处置危险材料，以及在制造和生产中开发环保替代品。中兴通讯完全遵守一切适用于中兴通讯的环境法律和法规。

《商业行为准则》中的规定为中兴通讯在日益复杂的商业环境中经营提供指导，同时提出了中兴通讯对员工的期望，以及中兴通讯的客户、商业合作伙伴和投资者对中兴通讯高标准的道德期望。中兴通讯和中兴通讯的每个员工依照最高的商业道德标准完成日常工作，遵守一切适用的法律、法规。 



ZTE中兴

让沟通与信任无处不在