

基于号码携带的VoLTE网络互通研究

VoLTE Network Interworking Based on Number Portability

中图分类号: TN929.5 文献标志码: A 文章编号: 1009-6868 (2016) 01-0054-005

摘要: 认为VoLTE技术能够提供高清语音、视频等多媒体业务,是LTE下唯一的、端到端的目标语音解决方案。针对号码携带的国家/地区中各运营商VoLTE网络之间互通,提出了4种方案以及部署建议,从而实现了不同运营商VoLTE网络之间互通,对全球VoLTE网络互通有较强的借鉴和指导意义。

关键词: VoLTE; IMS; 互通; 号码携带

Abstract: Voice over LTE (VoLTE) technology is used for multimedia services such as high definition (HD) audio and video calling. VoLTE is the only target solution for end-to-end audio service based on LTE. For multi-VoLTEs interworking for supporting number portability service's in the country/region, we give four effective solutions for different scenes and stage, as well as its deployment suggestion according to the solutions. It is helpful for different operator VoLTE network interworking.

Key words: VoLTE; IP multimedia subsystem (IMS); VoLTE interworking; number portability

缪永生 / MIAO Yongsheng¹
倪明 / NI Ming²

(1. 中兴软件有限责任公司, 江苏南京 210000;

2. 中兴通讯股份有限公司, 广东深圳 518057)

(1. Nanjing ZTE Software Co., Ltd., Nanjing 210000, China;
2. ZTE Corporation, Shenzhen 518057, China)

演进到第4代无线数据网络对运营商来说是大势所趋^[1], 基于LTE的语音业务(VoLTE)能够提供高清语音业务与消息、高清视频等多媒体业务, 以及同互联网业务进行融合, 符合电信网络演进方向。全球移动通信系统协会(GSMA)和下一代移动通信网络联盟(NGMN)都已经宣布将VoLTE作为业界长期演进(LTE)下唯一的、端到端的目标语音解决方案^[2]。而目前只有同一个运营商的客户才能够使用VoLTE业务, 为了应对过顶传球(OTT)的竞争, 给客户更好的业务体验, 不同电信运营商之间的VoLTE互通的需求尤为紧迫。

文章在深入研究VoLTE网络架构和流程基础上, 重点研究了支持号码携带业务的国家和地区的不同运

营商VoLTE网络之间的互通要求, 提出了一些解决方案和部署建议。

1 VoLTE网络互通概况

1.1 VoLTE系统架构

在VoLTE系统架构中, 由LTE和演进的分组网(EPC)系统提供承载, 由IP多媒体子系统(IMS)系统提供业务控制, 实现端到端的基于分组域的语音、视频业务。IMS作为控制核心, 可以提供和电路域类似的语音业务及其补充业务, 包括号码显示、呼叫转移、呼叫等待、会议电话等。VoLTE网络典型系统架构如图1所示。图1中主要包括终端(UE)、LTE(eNodeB)、EPC(移动性管理实体(MME)、服务网关(S-GW)、PDN网关(P-GW))、IMS(接入会话边界控制(A-SBC)、代理呼叫会话控制(P-

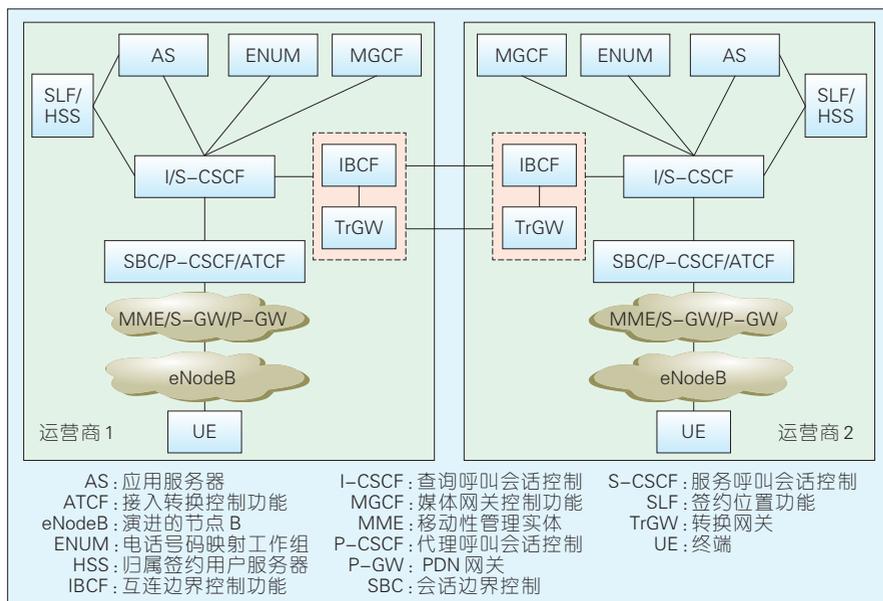
CSCF)、接入转换控制功能(ATCF)、查询呼叫会话控制(I-CSCF)、服务呼叫会话控制(S-CSCF)、应用服务器(AS)、电话号码映射工作组(ENUM)、媒体网关控制功能(MGCF)、签约位置功能/归属签约用户服务器(SLH/HSS))等网元。其中呼叫会话控制(CSCF)实现了呼叫控制, AS实现了类似2G/3G的多媒体电话补充业务^[3-5]。

1.2 VoLTE与VoLTE网络互通

如果主、被叫用户均采用VoLTE业务, LTE和EPC网络对于VoLTE业务来说相当于接入网, 并不参与网络互通。真正实现运营商间的VoLTE网络互通的是IMS系统, 也可以说VoLTE网络的互通要求其实就是IMS网间的互通要求^[6]。

通常对于不支持号码携带的国家/地区, 跨运营商的VoLTE互通, 能够根据被叫号码的信息, 获知被叫用户所归属的运营商, 从而实现不同运营商之间的互通。目前不同运营商VoLTE网络之间互通有如下的几种方案:

收稿日期: 2015-11-15
网络出版时间: 2015-12-24



▲图1 VoLTE系统架构

(1)主叫IMS网络完成主叫业务后,主叫IMS网络的S-CSCF,根据被叫号码的号段信息,路由业务请求到被叫号码归属的IMS网络^[7-10]。

(2)出于安全考虑,跨运营商之间都会部署边界网关。主叫IMS网络完成主叫业务后,主叫IMS网络的互连边界控制功能(IBCFC)根据被叫号码的号段信息,选择被叫号码归属的IMS网络,并将业务请求路由到被叫归属的IBCFC网元。其中,信令面的互通网元是IBCFC,互通协议采用会话发起协议(SIP);媒体面的互通网元是转换网关(TrGW),互通协议采用实时传输协议(RTP)。

(3)由于电路交换域(CS)网络是各移动运营商成熟的网络,VoLTE与VoLTE网络可以通过主叫IMS网络的S-CSCFC将业务请求路由到MGCF,由主叫电路域网络路由到被叫电路域网络,再由被叫电路域网络路由到被叫IMS网络。这种方案的好处是通过电路域来路由保护了已有的投资,缺点是无法实现跨运营商的VoLTE高清语音、视频业务。

方案1和方案2类似,可以实现不支持号码携带的国家/地区不同运营商VoLTE网络之间互通,方案3缺

点是无法实现跨运营商的VoLTE高清语音、视频业务。

1.3 号码携带下VoLTE网络之间互通

在网络支持号码携带业务后,用户的号码和运营商不再具有简单对应关系,现有网间互通根据被叫用户号码选路的方式被颠覆。号码携带可以是携入或者携出,号码携带业务开展后,对语音业务路由的判断采用被叫号码+路由号码(RN)综合判断的方式进行,对于签约号码携带业务的被叫用户则代之以RN为依据进行后续接续路由。对移动网络需要由主叫网络通过与号码携带数据库(NPDB)交互信息来判断用户是否签约号码携带业务以及RN信息,以便主叫网络根据RN信息选择正确的归属运营商网络。移动网络通常部署移动号码携带(MNP),MNP中保存了号码以及携入携出和RN等信息。

支持号码携带的国家和地区,跨运营商VoLTE网络之间的互通,就无法简单通过被叫号码进行路由。虽然电路域是成熟网络,支持查询MNP并针对被叫号码+RN完成路由,但是如果VoLTE网络之间通过传统电路域互通,由于承载的限制,则无法实

现高清语音、视频业务。

在移动互联网时代,面对OTT的市场竞争,很多移动运营商正在加紧部署VoLTE网络,不同移动运营商也在加强合作,2014年AT&T和Verizon共同宣布2015年正式实现VoLTE跨网兼容和互通。其他国家和地区如香港CSL、HKT、数码通等运营商之间也在进行VoLTE互通测试或商用。因此号码携带的国家/地区各运营商VoLTE网络之间互通方案显得尤为重要和紧迫,必须能够实现支持号码携带的不同运营商VoLTE网络之间互通,从而实现VoLTE高清语音、视频业务。

2 VoLTE互通方案分析

2.1 两个VoLTE网络间互通方案

2.1.1 方案1

对于支持号码携带的国家和地区,如果不同的运营商之间进行VoLTE网络之间互通,那么就需要VoLTE和VoLTE直接互通,以保证高清语音、视频业务的正常开展。如果仅有两个运营商之间VoLTE互通,则可以采用下面提供的ENUM互查解决方案。假设运营商1的VoLTE用户呼叫运营商2的VoLTE用户,信令和媒体流向可参考图2。

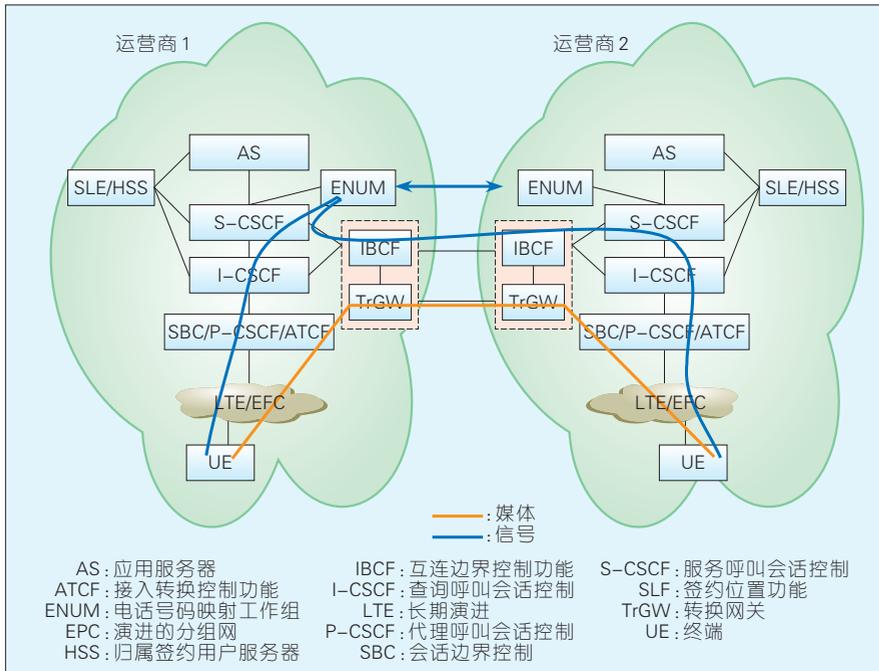
(1)运营商1的主叫IMS网络完成主叫业务后,主叫S-CSCFC查询主叫网络的ENUM。

(2)运营商1的ENUM在本地查找被叫用户,如果查询不到则向运营商2的ENUM查询。

(3)运营商2的ENUM返回查询结果给运营商1的ENUM,然后运营商1的ENUM将查询结果返回给S-CSCFC。

(4)主叫IMS网络的S-CSCFC/IBCFC根据ENUM返回的结果,将业务请求路由到运营商2的IMS网络,实现两个运营商之间的VoLTE互通。

由于支持号码携带业务,号码无



▲图2 ENUM互查方案

法区分不同的运营商,运营商1的ENUM在本地查询后,在对方开放ENUM查询接口的前提下,再去尝试查询运营商2的ENUM,这样就能确认被叫是否是运营商2的VoLTE用户,实现两个VoLTE网络的互通。

2.1.2 方案2

方案1需要ENUM在本地查找无果后,再去对端IMS网络查询ENUM。在方案1的基础上还有一种类似的解决方案2,需要S-CSCF定制处理逻辑,即S-CSCF首先查询本地ENUM,如果查询不到则再查询运营商2的ENUM, S-CSCF根据运营商2的ENUM返回结果,将业务请求路由到运营商2的IMS网络,能达到方案1同样的效果。方案2的如图3所示。这两个方案都需要运营商给对方IMS网络开放ENUM查询接口。

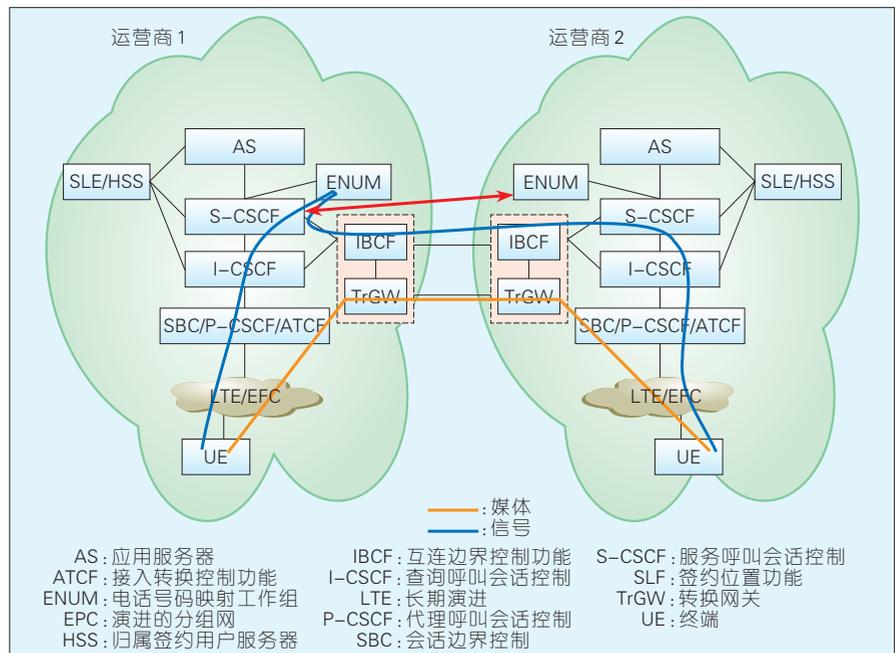
2.2 多个VoLTE网络间互通方案

2.2.1 方案1

通常一个国家/地区,移动运营商会多于两个,不同运营商之间的

VoLTE互通会存在更多的困难。在支持号码携带的国家/地区,如果借鉴两个VoLTE互通方案,本地的ENUM需要不断地尝试其他运营商的ENUM,但效率低、时延大,方案不可行。

另外,传统的电路域移动网络,

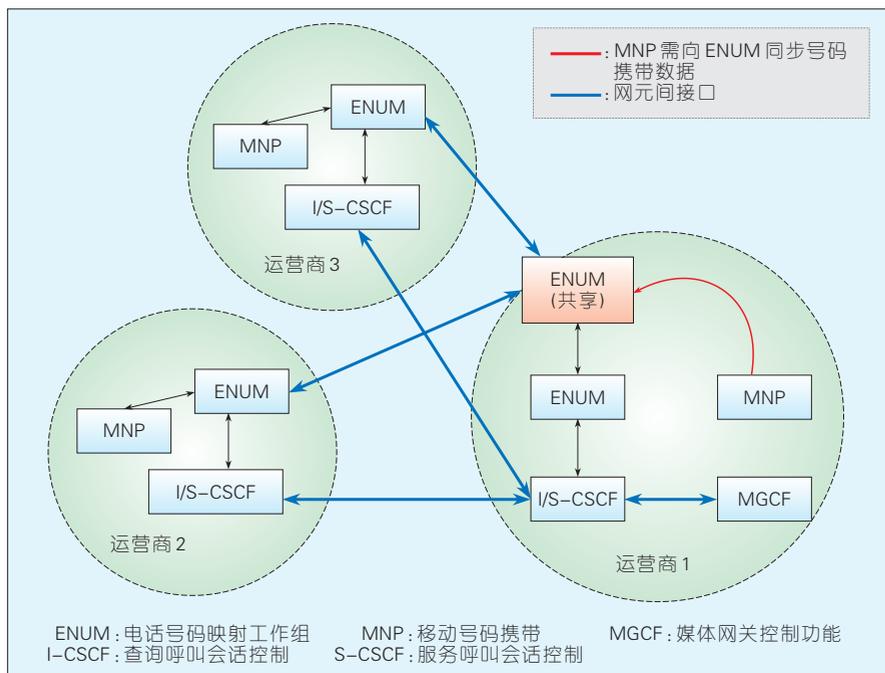


▲图3 S-CSCF查询方案

为了解决号码携带下的互通,通常必须部署移动号码携带(MNP),电路域网元查询MNP得到号码和RN信息,以便路由到正确的归属运营商。IMS网络目前和MNP网元没有直接的接口,如果IMS网络定制MAP接口直接查询MNP,一方面会增加IMS的复杂度;另一方面则会增加现网MNP的负荷。

假设电路域后续不再查询MNP,直接由IMS域查询MNP,但是这样对现网改动较大,且不利于保护运营商已有投资。因此在VoLTE网络建设初期阶段,我们提出了一种新的解决方案,实现了支持号码携带的国家/地区的多VoLTE网络之间的互通。

如图4所示,新方案需要部署一套共享ENUM,该逻辑网元可以和IMS中ENUM网元进行合设或者分设。共享ENUM从MNP中通过文件传输协议(FTP)同步文件方式,得到号码/号段归属运营商RN信息。当运营商1的主叫IMS网络完成主叫业务后,主叫S-CSCF查询主叫网络的ENUM。如果本地ENUM无查询的用户信息,则本地ENUM进一步查询共享ENUM,共享ENUM根据从MNP得



▲图4 共享ENUM互通方案

到的用户归属运营商RN信息,决定去相应运营商的ENUM查询。假设被叫号码现在归属运营商3,那么共享ENUM直接查询运营商3的ENUM,并返回相应的查询结果,主叫IMS网络通过查询结果将业务请求路由到运营商3。通过上述架构,实现了多VoLTE网络的互通,保证了高清语音、视频业务的正常开展。具体流程说明如下:

(1) MNP定时向共享ENUM同步FTP数据文件。

(2) 共享ENUM根据从MNP同步的数据,得到号码/号段对应的运营商信息,即根据同步数据中RN信息获知归属运营商信息。

(3) 主叫IMS网络S-CSCF针对被叫号码,查询本地ENUM,ENUM在本地查找无果后,进一步查找共享ENUM。

(4) 共享ENUM根据从MNP得到的号码归属运营商信息,查询用户归属运营商开放的ENUM,并返回查询结果给本地ENUM。

(5) 主叫IMS网络S-CSCF/IBCF根据本地ENUM返回的结果,将业务

请求路由到被叫归属的IMS网络。

通过该方案可以实现不同VoLTE之间的互通,并且可以实现VoLTE用户通过IMS网络的互通,非VoLTE用户不增加IMS网络的信令负荷,仍然通过传统电路域与其他运营商互通,这样保护了运营商的已有投资,与此同时还可以减少运营商对IMS网络的投资。

该方案要求互通的运营商之间,开放ENUM查询接口。对于个别运营商,出于安全等因素考虑,如果不愿意开放接口又想实现VoLTE互通,可以采用本方案。本方案可以通过共享ENUM上静态预配置,然后直接给查询请求的本地ENUM构造成功响应,响应结果的SIP统一资源标识符(SIP URI)组成包括:userpart部分为号码, domain部分为归属运营商的域名,如再添加user=phone参数,这样主叫IMS网络同样可以根据ENUM返回的SIP URI路由并实现VoLTE互通。无论被叫是否是VoLTE用户,都会通过IMS网络路由到归属运营商网络,这样就会增加运营商IMS网络的信令负荷,不利于保护运营商已有

的电路域投资。

2.2.2 方案2

在VoLTE网络不断发展的后期,IMS用户不断增加,CS域用户不断减少,此时不光有VoLTE互通需求,还有IMS网络承接非IMS号码路由的需求。那么可以通过AS直接查询MNP的方案实现VoLTE与VoLTE的互通。图5是该方案的示意图,主要流程如下:

(1) 主叫IMS网络S-CSCF网元在做完主叫业务后,主叫侧最后再次触发AS,如多媒体电话(MMTEL)AS。

(2) AS通过MAP接口直接查询MNP,根据MNP返回的号码携带RN信息,能够在被叫号码前面插入不同的前缀。

(3) S-CSCF/IBCF可以根据号码前缀将业务请求路由到不同的归属运营商。

通过该方案同样可以实现VoLTE互通,且实现了非IMS用户由IMS网络路由的功能。电路域网元无需再查询MNP,对于MNP没有增加负荷消耗。如果归属运营商不支持VoLTE网络,那么S-CSCF根据号码前缀路由到MGCF,然后由电路域路由到归属网络。

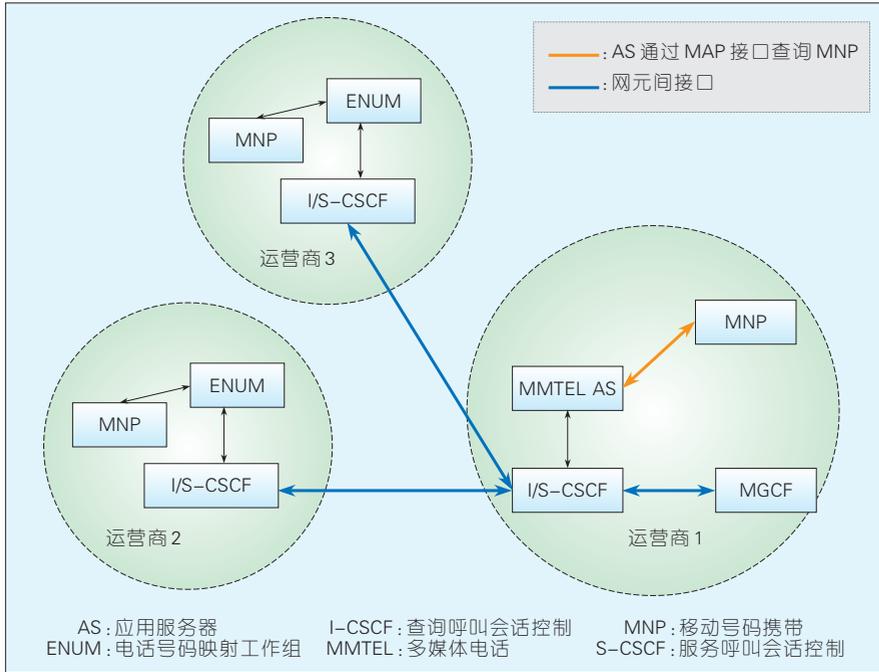
3 VoLTE互通部署建议

对于不支持号码携带业务的国家/地区,通过号码/号段信息能够知道被叫号码所归属的运营商信息,现有方案能够实现不同运营商之间的VoLTE互通。

对于支持号码携带业务的国家/地区,我们提出了几种有效解决方案,能够实现支持号码携带的不同运营商VoLTE网络之间互通。各种方案优、缺点和部署建议,见表1。

4 结束语

我们重点研究了支持号码携带业务的国家和地区中不同运营商VoLTE网络之间的互通要求,并提出



▲图5 MMTEL AS 查询 MNP 方案

▼表1 VoLTE 互通方案分析

适用场景	方案	优点	缺点	部署建议
两个 VoLTE 网络互通	方案1	实现互通, CSCF 无需改动	ENUM 需要定制逻辑, 要求对方网络开放 ENUM 查询接口	适用两个 VoLTE 网络之间互通
	方案2	实现互通, ENUM 无需改动	S-CSCF 需要定制逻辑, 要求对方网络开放 ENUM 查询接口	适用两个 VoLTE 网络之间互通
多个 VoLTE 网络互通	方案3	对 IMS 和 CS 网络改动较小, 保护了运营商电路域已有投资	MNP 和 ENUM 之间同步方案实时性不足, 需要部署共享 ENUM	适用于 VoLTE 网络建设初期
	方案4	仅需要 MMTEL AS 改动, 对互通网络无特殊要求	IMS 网络需要查询 MNP, IMS 网络需要承担非 IMS 用户的路由	适用于 VoLTE 网络后期, IMS 用户较多场景

AS:应用服务器
CS:电路交换域
CSCF:呼叫会话控制
ENUM:电话号码映射工作组
IMS:IP多媒体子系统
MMTEL:多媒体电话
MNP:移动号码携带
S-CSCF:服务呼叫会话控制
VoLTE:基于LTE的语音业务

了4种有效解决方案,实现了不同运营商 VoLTE 网络之间互通。目前部

分方案已经在香港地区进行了验证,方案可行,用户业务体验良好。这对

于全球 VoLTE 网络互通有较强的借鉴意义。

参考文献

[1] 李中科, 梁斌, 廖芳芳. VoLTE 和 CS 语音补充业务一致性方案研究[J]. 邮电设计技术, 2014(2): 6-10
 [2] 朱斌, 文涛, 符刚. VoLTE 部署关键问题研究[J]. 邮电设计技术, 2014(2): 1-5
 [3] 刘扬, 张秀莹. 号码携带业务对 IMS 网络互通影响分析[J]. 邮电设计技术, 2012(5): 29-32
 [4] 王志松, 刘冬梅, 张林林. VoLTE 中的业务域部署方案[J]. 移动通信, 2014(3): 57-62
 [5] 缪永生. 通用引导架构在 IMS 网络中应用研究[J]. 中兴通讯技术, 2014, 20(4): 40-43. doi: 10.3969/j.issn.1009-6868.2014.04.010
 [6] 许慕鸿. LTE 语音目标解决方案_VoLTE 技术[J]. 现代电信科技, 2013(11): 33-45
 [7] 3GPP TS 23.228 IP Multimedia Subsystem (IMS) [S]
 [8] 3GPP TS 24.229 IP Multimedia Call Control based on SIP and SDP[S]
 [9] 3GPP TS 23.221 Architectural Requirements Stage 1 [S]
 [10] 3GPP TS 22.228 Service Requirements for the IP Multimedia Core Network Subsystem Stage 1 [S]

作者简介



缪永生, 中兴软件有限责任公司系统工程师; 研究方向为移动通信、IMS、VoLTE、虚拟仪器; 已申请/授权 15 项专利。



倪明, 中兴通讯股份有限公司 IMS 产品总工; 研究方向为 NGN、IMS、VoLTE; 已发布 10 多篇论文、多项授权专利。

综合信息

2016年Wi-Fi设备出货量将新增30亿台

Wi-Fi联盟近日宣布WiFi设备出货量已经达到120亿台,到2016年年底有望冲破150亿台。

市场研究机构ABI Research研究主管菲尔·索利斯表示:随着2016年Wi-Fi设备出货量有望新增30亿台,运行在2.4GHz和5GHz频带的双频带设备出货量也将逐年增加,Wi-Fi增长势头毫无放缓的迹象。

Wi-Fi联盟还公布了2016年的技术路线图。同时,还将引进WiGig认证,支持多重视流影像、4K视频同步等多种情景模式。

此外,Wi-Fi位置计划将催生基于位置信息的新应用程序。在位置网络的覆盖范围内,支持Wi-Fi位置的设备将对室内和室外的位置作出精确定位。

(转载自《中国信息产业网》)