



LTE 终端语音解决方案现状及下一步演进

周 晶,师 瑜

(中国联合网络通信有限公司研究院 北京 100032)

摘 要: LTE 时代终极终端语音解决方案 VoLTE 是目前业界研究的重点。对现有 LTE 终端的多种语音解决方案进行了详细的技术分析和比较,重点从终端角度探讨了承载在纯分组交换系统和 IMS 的 VoLTE 的技术优势和待解决问题,呈现了 VoLTE 技术作为 LTE 终端语音解决方案的技术特点和下一步演进趋势。

关键词: LTE 终端;VoLTE;CSFB;SV-LTE;SR-LTE

doi: 10.11959/j.issn.1000-0801.2015074

Existing Voice Solutions and Evolution for LTE Terminal

Zhou Jing, Shi Yu

(China Unicom Research Institute, Beijing 100032, China)

Abstract: As the final voice solution for LTE, VoLTE has become the key research point of the industry. Several existing voice solutions of LTE user equipment were compared and analyzed in details. Technical advantages and unsolved problems of VoLTE which is based on pure PS network and IMS system were mainly discussed from the prospective of the LTE terminal. The technical characteristics and evolution direction of VoLTE were mentioned in the end.

Key words: LTE terminal, VoLTE, CSFB, SV-LTE, SR-LTE

1 引言

据全球移动供应商协会(GSA)统计显示,截至2014年9月在全球112个城市商用部署了331张LTE网络,较2013年底增长了168张商用LTE网络。在LTE用户发展上,截至2014年9月全球的LTE用户数达到3.73亿户,较2013年增长了2.1亿用户。可以看出2014年是LTE迅猛发展的一年,全球LTE网络 and 用户数都呈现出爆炸式的增加。

从全球的LTE部署情况来看,在LTE商用部署初期,由于网络覆盖和终端能力的限制,大部分运营商选择LTE来承载数据业务,而语音业务仍然承载在原有的2G/3G网

络上,同时由于2G/3G网络制式的多样化,衍生出多种过渡时期的语音解决方案,如SV-LTE(simultaneous voice and LTE)、SR-LTE(single radio LTE)和CSFB(CS fallback)/1xCSFB(cdma2000 1x CS fallback)。随着LTE网络覆盖越来越完善,为了进一步提高语音质量、频谱利用率及更加丰富的业务体验,全球大部分运营商都会陆续向基于LTE的语音解决方案(VoLTE)演进。

近日,美国两大电信运营商AT&T和Verizon共同宣布,将于2015年实现VoLTE的跨网兼容与互通,届时两家运营商所辖客户将实现VoLTE端到VoLTE端的通信。在国内,中国移动正积极推进VoLTE商用服务,并于2014年12月宣布了VoLTE在部分城市的试商用。

收稿日期:2015-02-05;修回日期:2015-03-03

论文引用格式:周晶,师瑜. LTE 终端语音解决方案现状及下一步演进. 电信科学, 2015074

Zhou J, Shi Y. Existing Voice Solutions and Evolution for LTE Terminal. Telecommunications Science, 2015074

2 现有 LTE 终端语音解决方案

运营商在选择 LTE 语音解决方案时会充分考虑 2G/3G 网络的网络制式、终端产业链成熟度、网络改造成本及用户体验等多方面的因素，目前运营商已商用的 LTE 语音解决方案见表 1。

从表 1 可以看出，运营商在 LTE 网络部署初期会充分考虑其网络改造成本等方面的因素，从而选择适合自身的语音解决方案，并且不管在过渡时期选择何种语音方案，最终均会向基于全 IP“端到端”的解决方案 (VoLTE) 演进。下面将详细介绍现有的各种语音解决方案，并深入分析运营商采用该语音方案的背景及该方案的优劣性。

2.1 SV-LTE 解决方案

SV-LTE 是单卡双待机方案中的一种，它采用两套射频，终端可以同时待机在 LTE 和 2G/3G 网络上，使用 LTE 提供数据业务，使用 CDMA 提供语音业务或数据业务，从而实现语音和数据业务的并发。此方案无需进行网络改造，旨在通过终端实现方案来解决 LTE 数据业务和 CDMA 语音双通问题。

采用此方案的运营商基本都是 2G/3G 网络为 CDMA 的运营商。从网络演进趋势看，CDMA 网络不太可能同 LTE 网络长期共存，运营商也不愿意再对 CDMA 网络进行大规模的改造，因此这些运营商更愿意采用实现成本更小、用户体验更好的终端实现方案。SV-LTE 终端实现方案如图 1 所示。

2.2 SG-LTE 解决方案

SG-LTE 是由中国移动提出的单卡双待机方案，它和 SV-LTE 的实现方式完全一样，唯一的区别在于双待机采用的模式是 LTE 和 GSM/TD-SCDMA，而不是 CDMA。

2.3 SR-LTE 解决方案

SR-LTE 是另一种单卡双待机方案，不同于 SV-LTE 的

是，SR-LTE 只采用一套射频，终端可以同时待机在 LTE 和 2G/3G 网络上，但是无法实现 LTE 数据与 2G/3G 语音的并发。当 SR-LTE 终端正在进行 2G/3G 语音通话时，无法使用 LTE 数据业务；当 SR-LTE 终端正在进行 LTE 数据业务时，需要定期监听 2G/3G CS (circuit switched, 电路交换) 域的寻呼消息，这样有可能会漏听寻呼。

此方案不需要对网络进行硬件改造，但是需要软件升级，要求 LTE/EPC (evolved packet core) 网络支持 ESR，承载挂起/恢复功能。SR-LTE 终端实现方案如图 2 所示。

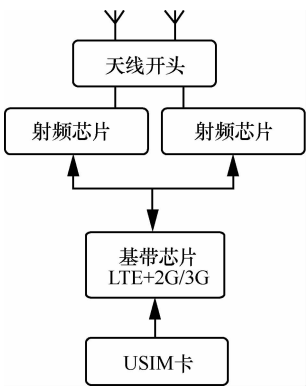


图 1 SV-LTE 终端实现方案

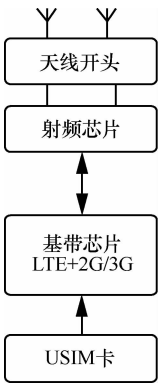


图 2 SR-LTE 终端实现方案

表 1 运营商已商用的 LTE 语音解决方案

3G 制式	LTE 制式	运营商	语音方案 (初期)	语音方案 (后期)
WCDMA	FDD	AT&T	CSFB	VoLTE (已部署)
	TDD	Softbank	CSFB	VoLTE (已部署)
	FDD+TDD	中国联通	CSFB	VoLTE (未部署)
CDMA	FDD	Verizon	SV-LTE	VoLTE (已部署)
		KDDI	elxCSFB	VoLTE (已部署)
	FDD+TDD	中国电信	SR-LTE/SV-LTE	VoLTE (未部署)
TD-SCDMA	TDD	中国移动	CSFB/SG-LTE	VoLTE (正在部署)



2.4 CSFB 解决方案

CSFB 是 3GPP 提出的 LTE 多模单待终端语音解决方案,此类终端只有一套射频芯片,同一时间只能待机在一个网络上。CSFB 终端应同时注册 LTE 网络 and 传统 CS 域网络,当用户发起语音业务或有被叫语音业务时,由 LTE 网络指示用户回落到目标 CS 域网络,然后在目标 CS 域网络发起或接收语音呼叫,在语音回落的同时需要对 LTE 网络中正在进行的 PS(packet switch,分组交换)业务做正确处理。CSFB 已经被业内的主流 LTE 运营商作为 LTE 过渡时期语音方案,同时被业界公认为跨网漫游或者为国际漫游用户提供语音业务的首选方案。

采用 CSFB 的语音解决方案,LTE 网络 and 传统电路域网络间需要增加互通接口,通过 LTE 网络隧道传递 CS 域网络的消息,使得终端技术驻留在 LTE 网络时仍可以收到 CS 域网络的消息,进行 CS 域的语音主/被叫业务以及短信业务。

2.5 1xCSFB 解决方案

1xCSFB 与 CSFB 相同,也是 LTE 多模单待终端语音解决方案,不同的是 CSFB 主要针对 2G/3G 网络为 GSM(global system for mobile communication,全球移动通信系统)或 UMTS(universal mobile telecommunications system,通用移动通信系统)的情况,而 1xCSFB 主要针对 2G/3G 网络为 CDMA 的情况。此方案同样涉及 2G/3G 的网络改造。

2.6 VoLTE with SRVCC 解决方案

VoLTE 也是 3GPP 提出的 LTE 多模单待终端语音解决方案,此类终端在同一时刻只能待机在一种网络模式上,在支持 VoLTE 的 LTE 网络覆盖区,数据和语音业务均承载在 LTE 网络上,在通话过程中离开 LTE 覆盖区进入 2G/3G 网络,由 SRVCC 保证其语音业务的连续性。

2.7 现有过渡方案的比较

现有过渡方案的综合比较见表 2。VoLTE 不仅在技术

上较其语音方案有较大的优势,在业务的提供上 VoLTE 也给传统电信运营商提供了新思路。后续将详细介绍 VoLTE 终端技术特点及其业务实现,并剖析未来 VoLTE 终端在运营中的技术难点。

3 VoLTE 终端技术特点及业务实现

VoLTE 语音解决方案的核心思想是采用 IMS(IP multimedia subsystem,IP 多媒体子系统)作为业务控制层系统,LTE 的无线侧和核心网仅作为承载层,借助 IMS 不仅能够实现语音呼叫控制等功能,还能够合理、灵活地对多媒体会话进行计费。从全球范围来讲,VoLTE 技术的推广对于运营商来说有 3 个核心驱动力:LTE 的高频谱利用率可以降低运营成本;以高质量的语音/视频业务和丰富的业务体验吸引用户;加速 IMS 网络的建设,从而促进固移融合,加强运营商的掌控能力。

3.1 技术特点

在 VoLTE 部署之前,OTT VoIP 技术是一种成本低、方便快捷的语音方案。从某种程度而言,VoLTE 和 OTT VoIP 由于语音都是通过 IP 分组来传输,因此原理都是使用 VoIP 技术。但是从控制层面来说,VoLTE 基于 IMS 的业务控制使运营商能够提供高级别的控制和管理,而不像 OTT VoIP 只是把语音 IP 分组以一种“尽力而为”的态度从源端点高效地传送到某个目的端点,而端到端的可靠性、低时延和时延抖动、低分组丢失率等 QoS 参数则不能保障。与其他无线接入技术相比,LTE 的高频谱利用率和无线层增强技术对 VoIP 数据分组的优化也是运营商选择部署 VoLTE 的天然优势。因此,不论是和 OTT VoIP 语音方案还是和 2G/3G 系统的 CS 域语音方案相比,VoLTE 都将成为运营商在 LTE 网络部署的最终语音方案。图 3 为 IMS 终端与网络协议架构,本文将从协议的角度分析 VoLTE 终端的技术特点。

表 2 现有过渡方案的综合比较

方案	SV-LTE	SG-LTE	SR-LTE	CSFB	1xCSFB	VoLTE with SRVCC
呼叫时延	CS 呼叫时间	CS 呼叫时间	CS 呼叫时间	长于 CS 呼叫时长	长于 CS 呼叫时长	短于 CS 呼叫时长
语音数据业务并发	支持	支持	不支持	回落 WCDMA 支持	不支持	支持
语音连续性	支持	支持	支持	支持	支持	支持
终端	成本高、功耗大	成本高、功耗大	成本低、产业链薄弱	成本低、功耗低、产业链强	功耗低、产业链薄弱	标准实现方案,产业链有保证
网络要求	无	无	软件升级	网络改造	网络改造	需部署 IMS
新业务提供	原有语音业务	原有语音业务	原有语音业务	原有语音业务	原有语音业务	高清语音、视频等 RCS 业务

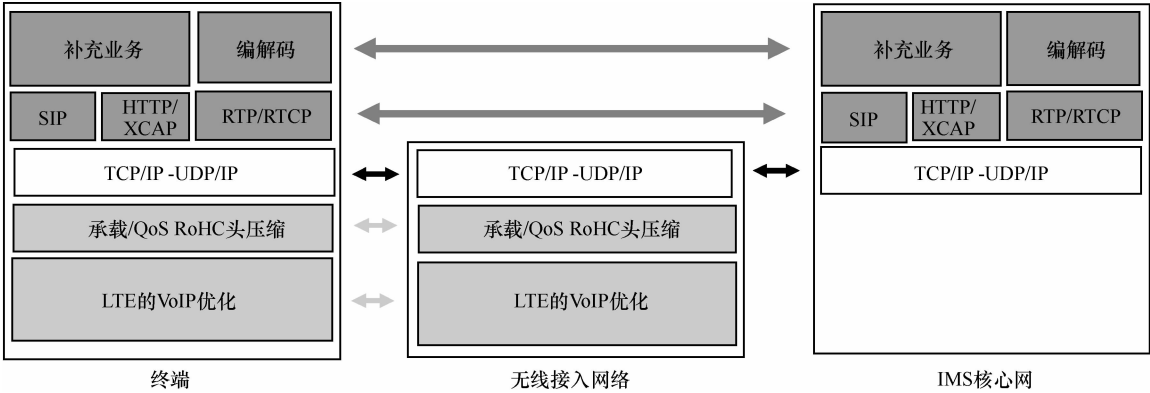


图 3 IMS 终端、网络协议架构

3.1.1 无线资源的高效利用

VoLTE 技术中对 VoIP 的优化主要体现在无线侧的优化技术。LTE 无线协议栈包括用户面和控制面两部分。其中,用户面完成业务数据流在空中接口的收发处理,协议栈包括 PDCP(packet data convergence protocol,分组数据汇聚协议)、RLC(radio link control,无线链路控制)层、MAC(media access control,介质访问控制)层和 PHY(物理)层,主要完成 IP 头压缩、加密和完整性保护、分割重组、随机接入、无线资源分配调度、混合冗余重传、信道编码、调制解调、MIMO(multiple-input multiple-output,多输入多输出)处理、功率控制等功能。LTE 系统和 2G/3G 网络相比,采用了不同于以往的空中接口技术,专门针对 VoIP 数据分组尺寸小、发送频繁、周期固定这些特点,采用了半持续调度(semi-persistent scheduling,SPS)、传输时间间隔集束(TTI bundling)、不连续接收(DRX)、顽健性头压缩(RoHC)这几种无线层增强技术来保证 VoIP 数据分组的高效传输和无线资源的充分利用。

3.1.2 端到端的 QoS 保障

为了满足运营商对不同用户、不同应用和不同服务质量的要求,LTE 系统引入了 PCC(policy control and charging,策略控制和计费)架构,使运营商可以根据运营需要,基于用户、业务、流量等条件制定策略,进行数据流量控制及差异化服务,这是 LTE 在设计之初就考虑的“运营高级”的 QoS 处理机制。同时,由于语音/视频等实时性较

强的业务对 QoS 指标非常敏感,又引入了 IMS,目的是对多媒体业务提供高层次的管控,如媒体类型、业务流方向、比特率、分组大小、带宽自适应等决定 QoS 的关键参数。从 VoLTE 的网络架构中不难看出,要得到端到端的 QoS 保障,就要使终端、LTE 系统(EPS)、IMS 3 部分之间的数据传输得到 QoS 的管控,因此 VoLTE 的 QoS 保障是由 EPS 和 IMS 共同完成的。

EPS 是采取端到端服务且以承载的形式进行数据和信令传输的网络架构,EPS 中 QoS 控制的基本粒度是 EPS 承载,这就意味着相同承载上的所有数据流将获得相同的 QoS 保障(如调度策略、缓冲队列管理等),不同的 EPS 承载可以提供不同的 QoS 保障。传输流模板(traffic flow template, TFTP)及其中的分组过滤器将上层业务数据流映射到相应的 EPS 承载上,最终实现用户数据的 QoS 区分保障。QCI 是根据资源类型、时延、误码率、业务分成的 9 个等级的集合,见表 3。VoLTE 终端采用 QCI=1 的专用承载作为 VoLTE 语音承载;将 QCI=2 的专用承载作为 VoLTE 视频承载;将 QCI=8/9 的承载作为连接到 IP 网络的默认承载。其中,QCI=1 和 QCI=2 的承载是 GBR(guaranteed bit rate)承载,意味着无论网络资源如何紧张也能保证一定的比特率,从而使 VoLTE 语音和视频业务高质量地进行。该承载随着 VoLTE 业务的建立而建立、释放而释放。一般 OTT VoIP 业务采用的是 QCI=8/9 的 non-GBR 承载,意味着业务的传输速率可能随着网络资源的拥塞而降低甚至释

表 3 不同 QCI 的参数设置

QCI	资源类型	优先级	时延/ms	误码率	业务
1	GBR	2	100	10 ⁻²	语音会话
2	GBR	4	150	10 ⁻³	视频会话(实时业务)
8/9	non-GBR	8/9	300	10 ⁻⁶	视频(缓存业务)、TCP 业务



放,语音质量远不如 VoLTE,掉话率也较高。同时,VoLTE 采用了宽带自适应多速率编码(AMR-WB),语音带宽范围和抽样速率优于传统 2G/3G 系统中使用的 EFR(enhanced full rate speed encoding,增强型全速率编码)和窄带自适应多速率编码(AMR-NB)。采用了 23.65 kbit/s 的 AMR-WB 编码方式的 VoLTE 业务能使 MOS(mean opinion score,平均意见值)达到 3.9,而采用了 AMR-NB 和 NB EFR 编码方式的电路域语音业务的 MOS 只能达到 2.9 和 2.7,因此 AMR-WB 编码方式也是增强 VoLTE 业务 QoS 保障的重要因素。

IMS 的 QoS 保障是由 LTE 系统的 PCC 架构,根据 PCRF(policy charging and rules function,策略和计费规则功能)、PCEF(policy and charging enforcement function,策略及计费执行功能)等策略控制网元下发用户、业务优先级和专用承载通道,确保 EPS 能够根据 IMS 上的 VoLTE 业务进行资源分配和合理调度,从而实现 VoLTE 业务端到端的 QoS 保障。IMS 和 EPS 之间的 QoS 保障可以通过建立 IP 专网承载而实现。同时,在 VoLTE 业务建立时,VoLTE 终端通过 IMS 协议栈的 SDP(session description protocol,会话描述协议)和 SIP(session initiation protocol,会话初始协议)为语音业务请求相应的编码方案、媒体类型和带宽等媒体参数。为了使用户得到满意的 QoS,会在 SIP 消息中带有 precondition 头域,以保证通话双方的资源预留,即只有在完成双方的资源预留后通话才可以成功建立。这个机制保证了通话建立的可靠性,尤其是在网络资源负荷重的情况下对资源进行预约,并且得到 EPS 的资源调度预留,使用户得到可靠的 QoS 保障。

3.1.3 语音业务的连续性

考虑到现阶段 LTE 和 IMS 网络覆盖率都较低,而 2G/3G 网络的 CS 域网络潜力仍可挖掘,3GPP 在 R8 版本中提出了一种保证语音业务连续性的方案——SRVCC(single radio voice call continuity)。SRVCC 旨在解决单射频终端在 LTE 网络和 2G/3G 网络之间移动时,由 IMS 控制的 VoIP 语音如何向 CS 域语音平滑、无缝切换的问题。目前,随着 3GPP 标准的演进,已经出现了 mid-SRVCC、eSRVCC、aSRVCC、rSRVCC、vSRVCC 等多种针对不同场景的确保语

音业务连续性的方案,3GPP 对 SRVCC 的演进路线如图 4 所示。其中,mid-SRVCC、aSRVCC、vSRVCC 是针对特殊场景和特殊业务的保证语音连续的切换机制,在 mid-call、alerting 状态和 video 业务都可以保证业务的平滑切换;rSRVCC 是 SRVCC 的反向切换方案,是从 3G 的 CS 域语音无缝切换到由 IMS 控制的 VoLTE 业务的解决方案;而 eSRVCC 是针对 SRVCC 的一种增强型方案,其最大的意义是能将 SRVCC 带来的时延减少为 300 ms 之内,优化了用户体验。

目前,中国部署的 VoLTE 方案都将基于 eSRVCC 的切换方案。因为 R8 版本的 SRVCC 在达到切换条件时,由 MME(mobility management entity,移动管理实体)和 2G/3G CS 域的 eMSC 交互触发切换,空口切换的语音时延无法避免,约 200 ms,如图 5 中语音中断时长 $T1$ 所示,而之后的语音媒体和远端 IMS 终端更新过程中的语音中断时长 $T2$ 较大,约 800 ms,因此 SRVCC 的切换至少能带来 1 s 左右的时延。而 eSRVCC 在本端增加了 ATCF/ATGW(access transfer control function/access transfer gate way)实体作为语音和信令的锚定点,相比于 SRVCC,媒体切换点 ATGW 改为更靠近本端的设备,无论是切换前还是切换后的会话消息都要经过 ATCF/ATGW 转发,如图 6 所示。后续发生 eSRVCC 切换时,只需要创建用户终端与 ATGW 之间的承载通道,远端设备与 ATGW 之间的媒体还是通过原承载通道传输。ATGW 的锚定使终端在 2G/3G 的 CS 域到本端 IMS 之间的时延不超过 100 ms,再加上空口时延一共为 300 ms,远远低于 SRVCC 的时延,这样创建新承载通道的消息交互路径明显短于 SRVCC 方案,有效减少了切换时长,提高了客户体验。

因为语音业务的连续性(voice call continuity,VCC)不仅仅是 CS 域和 IMS 域之间的语音切换,还指可以在 CS 域或者 IMS 域发起或接收呼叫,即域选择功能。VoLTE 部署初期,运营商根据模式、频段、待机方式、卡的组合不同,对 VoLTE 终端进行多样化的定制,主要区别是根据网络建设情况选取单待机或者双待机模式。因为支持 VoLTE 功能多模单待模式的终端需要支持 CSFB,以保证纯 2G/3G 网络环境下语音业务的使用,和支持 SRVCC 以保证 LTE 到 2G/3G 切换的语音连续性,而多模双待终端意味着 VoLTE



图4 3GPP 对 SRVCC 的演进路线

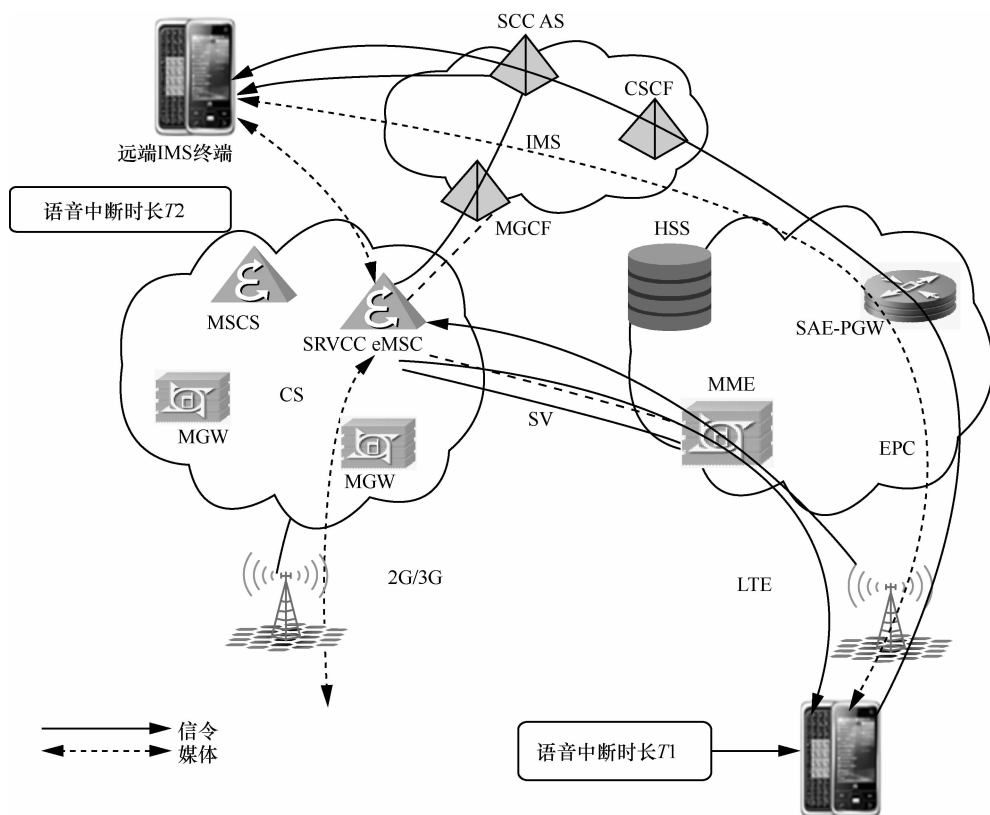


图 5 SRVCC 的网络结构

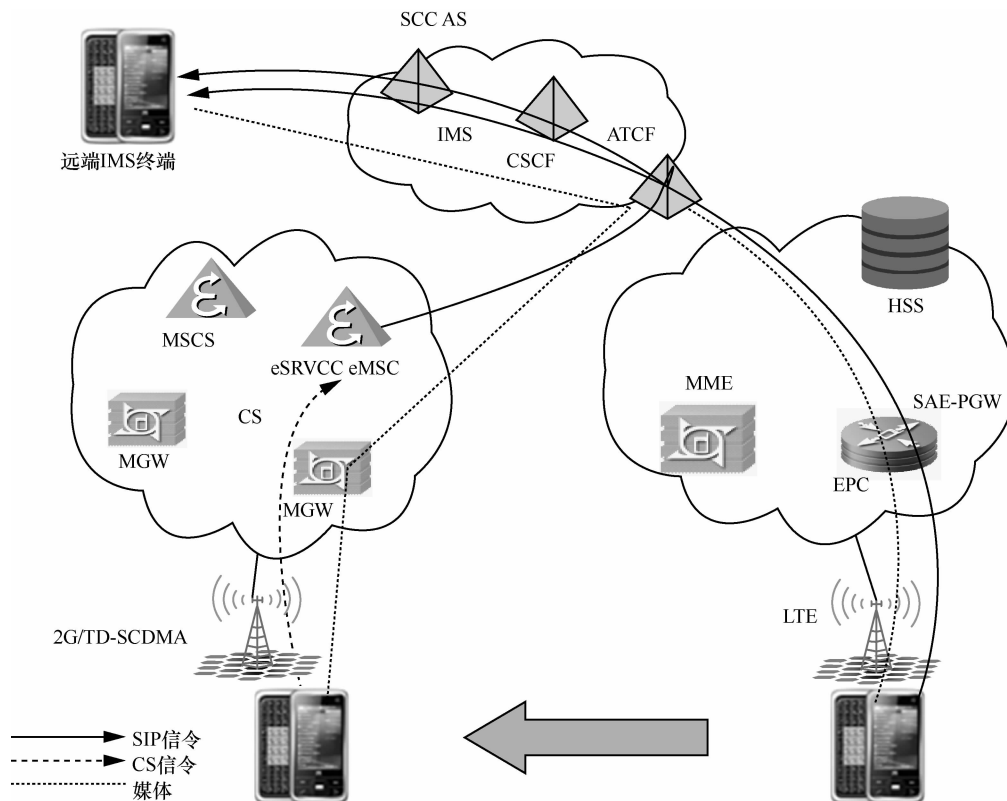


图 6 eSRVCC 的网络结构

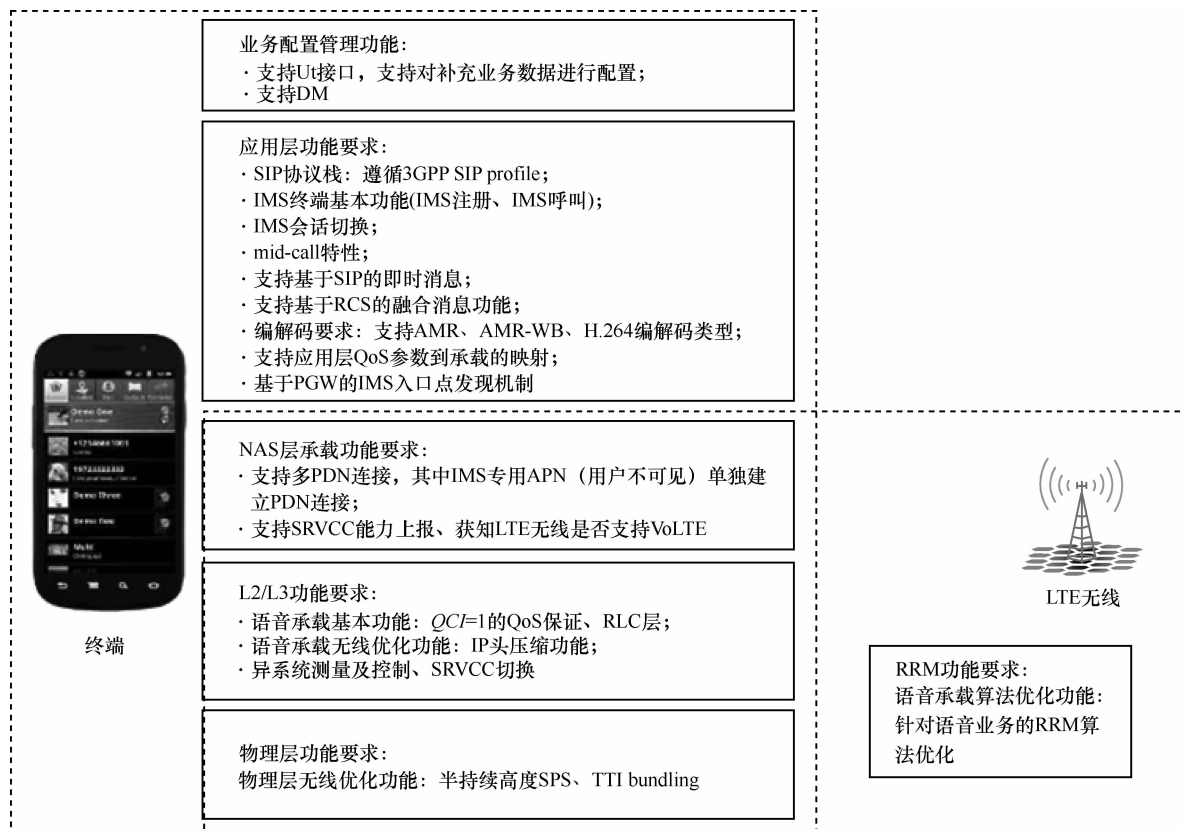


图7 VoLTE 对各层的功能要求

业务可以和CS域语音业务同时存在。多模双待终端在发起呼叫时优先VoLTE,无VoLTE条件时采用CS域语音;当被叫域选择时收到CS域寻呼则使用CS域语音,收到IMS域消息则使用VoLTE语音,这种终端功耗较大、成本较高,然而减少了网络对CSFB、SRVCC的投资,适用于不能平滑演进到LTE的无线制式,如CDMA。

3.2 业务实现

VoLTE的基本业务包括高清语音业务、高清视频业务、短信业务、补充业务和紧急呼叫。VoLTE对各层的功能要求如图7所示。对于高清语音/视频业务,VoLTE终端应在无线层支持SPS、RoHC、eSRVCC、DRX、TTI bundling等技术,在应用层支持SIP、IMS基本功能和编解码要求等保证;对于短信业务,终端需支持基于SIP的IMS短信能力;对于补充业务,终端应支持XCAP(XML configuration access protocol,XML配置访问协议),并支持通过Ut接口进行补充业务配置;对于紧急呼叫,终端需在NAS(non-access stratum,非接入层)支持多个PDN(public data network,公用数据网)连接,其中包括紧急呼叫PDN连接。

IMS作为下一代移动网络多媒体业务的标准解决方

案,具有开放的业务接口和面向承载网络的特有融合能力,是实现融合通信的最佳选择。VoLTE基本业务对于运营商来说略显单薄,为了更加有效地抢占通讯入口,应对移动互联网时代用户需求的不断丰富、多种网络的共存和演进、终端的智能化、互联网业务的竞争,RCS(rich communication suite,富通信套件)和VoLTE的融合通信将是一个非常好的切入点。

RCS是电信运营商提供整套基于通讯录的呈现,即即时通信、群聊、文件传输、图片共享等在线通信应用,也是基于IMS架构的融合通信套件,能够天然地与手机内置通讯录绑定,确保不同运营商服务的互通。根据RCS的演进发展,RCS 5将支持基于VoLTE的高清语音/视频业务,直接引用IR.92和IR.94中VoLTE的能力集合,实现RCS与VoLTE多媒体业务的融合通信。VoLTE高清语音、视频、短信和eSRVCC都是独立的业务能力,而RCS是一个包括多种能力集合的产品套件,这些能力可以不由RCS提供,但是RCS结合能力会实现得更好。并且,RCS可以利用传统通信网络PS域和Wi-Fi,使用户无感知网络切换地使用多个社交型通信业务。

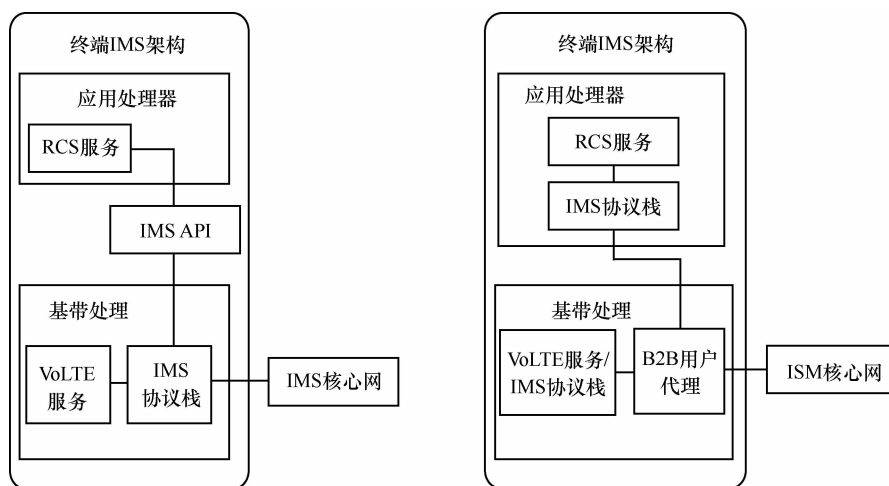


图 8 API 方案和 B2BAU+proxy 方案

VoLTE 和 RCS 结合的关键问题是 APN 配置和芯片架构。VoLTE 的 IMS 协议栈宜置于 VoLTE 终端的调制解调器中,因为智能手机架构中的调制解调器负责处理蜂窝无线、承载管理和 CS 电话业务,VoLTE 功能实现在底层芯片的功耗将远远小于实现在应用处理器上的功耗,而 RCS 的 IMS 协议栈宜置于应用处理器上是考虑到 RCS 发展的灵活应变性和未来的扩展性,因此处于不同位置的 IMS 协议栈意味着 RCS 和 VoLTE 需要不同的注册、鉴权、计费方式,这样同时维持两条注册和 SIP 信令带来的功耗也会较高。其他方案如果使用统一 API 调用同一 IMS 协议栈或者使用同一 SIP B2BAU+proxy 接入 IMS 接入网,因为各方面技术条件不成熟无法达成一致,也不适用于现阶段部署。API 方案和 B2BAU+proxy 方案如图 8 所示。

随着 RCS 和 VoLTE 融合通信的发展,运营商积极推进将 RCS 和 VoLTE 内嵌至终端原生拨号界面,共享通讯录并使用相同签约数据的方案。在 RCS 中,当 VoLTE 业务可用时优先使用 VoLTE,不可用时基于 CS 域的语音业务和基于 Wi-Fi 的 RCS-VoIP 可作为补充。虽然 IMS 的单注册方案是最终的演进方向,但是目前多数终端厂商仍使用独立的 IMS 栈,因此需要整个产业链推进标准化工作,统一 IMS 协议栈的标准 API,尽快制定解决 RCS、VoLTE 的计费方案,使 VoLTE 终端和 RCS 的融合方案达成一致。

4 VoLTE 终端技术难点

尽管 VoLTE 的技术标准、网络架构及业务流程非常清晰,但在实际 VoLTE 终端设计和业务部署中仍然存在很多困难和挑战。VoLTE 技术需要终端、芯片、LTE 无线

侧、核心网和 IMS 的全面支持和优化,目前全球的 VoLTE 处于初步部署阶段,各方面实现复杂度较大。

首先,LTE 网络建设初期覆盖不足,2G/3G 网络和 LTE 网络将在较长时期内共存。虽然现在有 SVLTE、CSFB 等过渡性的语音解决方案,然而终端和网络的改造量都较大,语音业务质量也不能和 VoLTE 技术相比。考虑到和 2G/3G 系统的互通和兼容,VoLTE 终端在设计时必须考虑 SRVCC 和多模多频等问题,当 LTE 网络广泛覆盖时,随着模式的减少,终端成本才可以降低。同时,VoLTE 的漫游方案、计费方案、紧急呼叫方案等也需要在 VoLTE 终端设计之初就统一确立,然而这些问题根据国家、运营商的不同呈现出多样化的需求,需要尽快建立统一的技术标准来促进 VoLTE 终端的发展。

其次,VoLTE 终端中芯片层面的 IMS 协议栈开发较复杂。若非深度集成而采用 APP 方式,则实现 VoLTE 到 2G/3G 网络的切换代价较大、信令处理效率低、高清音视频体验差,因此 VoLTE 的 IMS 协议栈必须在终端的调制解调器处实现。然而,考虑到运营商力推的 RCS 和 VoLTE 融合通信的需求,其解决方案较为复杂。目前 RCS 的 IMS 协议栈都在终端的应用处理器上实现,而 VoLTE 的 IMS 协议栈在调制解调器上实现。如果通过不同的 APN 分别注册在 IMS 上,需要不同的注册、鉴权方式,对用户卡的要求将改变,而且同时维持两条 SIP 信令的传输,在功耗、计费方面也有较大问题。而其他解决方案由于技术不成熟而不适宜在初期部署。因此,VoLTE 相关协议栈的开发、测试和优化需要产业链上的芯片、终端、操作系统、网络设备和运营商多方面共同推动标准化工作。



最后,VoLTE 终端的发展依赖于 IMS 网络部署情况。IMS 作为一个无差别接入的多媒体业务解决方案,不仅要考虑针对 VoLTE 功能的支持和集成,还要考虑固网和移动网络的融合以及企业和个人的增值业务实现。不同的运营商对 IMS 网络的建设有不同的需求,部分现有的 IMS 网络主要为固移融合服务,如果加入 VoLTE 架构,需要考虑 IMS 网络是否具有通过升级就可支持数量远大于现有固网用户的移动用户的能力,同时还需考虑 IMS 对新型服务和业务的可扩展性(如对 WebRTC 的支持能力)和在全球 IMS 建设过程中各个运营商之间 VoLTE 业务的互联互通问题。

5 结束语

VoLTE 是电信运营商充分利用 LTE 网络在语音业务上演进的最终方案,它不但拥有 LTE 高效的无线资源利用率和端到端的电信级 QoS 保障,还能和新兴的 RCS 业务融合发展,提供更加优质的服务质量和客户体验。目前,VoLTE 终端的技术标准仍在发展和完善中,在 IMS 协议栈、RCS 融合、运营商互通等关键问题上,需要芯片、网络设备、操作系统、运营商等整个产业链来共同推进发展,完善 VoLTE 生态系统,加快 VoLTE 终端的商业化演进。

参考文献

- 1 GSMA IR.92.V7.0. IMS Profile for Voice and SMS, 2013
- 2 GSMA IR.94.V6.0. IMS Profile for Video Service, 2013
- 3 中国移动通信集团公司. VoLTE 技术原理. <http://www.docin.com/p-727675288.html>, 2013
China Mobile. Technical principles of VoLTE. <http://www.docin.com/p-727675288.html>, 2013

- 4 3GPP TS 23.207. End-to-End Quality of Service(QoS) Concept and Architecture, 2012
- 5 3GPP TS 23.228. IP Multimedia Subsystem(IMS) Stage2, 2013
- 6 3GPP TS 23.216. Technical Specification Group Service and System Aspects; Single Radio Voice Call Continuity (SRVCC); Stage 2, 2013
- 7 3GPP TS 24.173. IMS Multimedia Telephony Service and Supplementary Services; Stage 3, 2013
- 8 3GPP TS 24.229. IP Multimedia Call Control Protocol Based on Session Initiation Protocol (SIP) and Session Description Protocol (SDP); Stage 3, 2012
- 9 谢斌. 终端 VoLTE 和 RCS 的共存研究. 电信技术, 2013(9): 71~74
Xie B. Study on coexistence of VoLTE and RCS. Telecommunications Technology, 2013(9): 71~74
- 10 李文苒. LTE 语音, 运营商的难题. 广东通信技术, 2013(9): 2~6
Li W Y. Voice solution for LTE, the problem for operators. Guangdong Communication Technology, 2013(9): 2~6

[作者简介]



周晶,女,中国联合网络通信有限公司研究院终端与测试实验室工程师,主要研究方向为 LTE、LTE-A、VoLTE 网络及终端技术等。



师瑜,女,中国联合网络通信有限公司研究院终端与测试实验室工程师,主要研究方向为 LTE、LTE-A、VoLTE 终端技术及终端测评等。

2015074-9

(上接 2015077-5)

[作者简介]



侯玉华,女,中国联合网络通信有限公司研究院高级工程师,长期从事移动增值业务、终端相关技术的研发和标准研究工作,出版专著 1 部,在国内核心期刊上发表 10 余篇论文,主要研究方向为移动增值业务、终端相关技术、终端操作系统安全等。



周晓龙,男,现就职于中国联合网络通信有限公司研究院,同时担任 GSMA TSGAP 主席,具有 15 年的电信行业经验,主要研究方向为移动智能终端和移动互联网,曾主持、参与多项国家重大专项、863 项目、国家自然科学基金项目。

2015077-6