

# LTE 语音业务相关技术和建议

## Technology of Voice Service over LTE and Proposition

李波

(爱立信(中国)通信有限公司 客户解决方案部 100102)

**摘要:** 在 LTE 移动宽带接入时代, 运营商面临着更多移动终端用户采用因特网应用使用语音业务的情况。3GPP 在技术规范上以及 GSMA 运营商企业联盟相应的技术体制都明确定义了 LTE 网络中传送语音业务的相关技术。基于 3GPP 规范的语音技术更能体现运营商的社会责任以及多媒体语音业务的品质。本文基于 3GPP 技术规范对在 LTE 网络中传送语音业务给以技术简介, 同时对运营商移动网络向 LTE 语音业务支持演进给出建议。

**Abstract:** Telecommunication operator will face the challenge that more UE subscribers tend to use voice service by internet application in the time of LTE mobile broadband access, and in fact 3GPP specification and GSMA profile have specified to realize multimedia voice service over LTE, the specification ensures operator's social duty in telecommunication and provides high quality of multimedia voice service to subscribers. The paper introduces the technology of voice over LTE, and also gives out the proposition that operator's mobile network migrates to LTE combined with living network.

### 1. 引言

LTE 网络提供大于 100Mbps 的网络接入带宽, 与一般的固定宽带接入带宽相当和更高。象在目前因特网中的应用情形一样, 基于 IP 的多媒体包括语音业务可端到端的在基于因特网应用的用户间直接实现; 基于 MSN 和 QQ 的多媒体通信和语音通信转移了传统电信运营商语音业务的话务量。智能终端的出现加剧了这种语音业务话务量的转移, 智能终端安装 Google Talk 或 Skype 软件可在用户终端间直接进行语音通信。由于 LTE 提供更高的无线接入带宽, 终端用户语音通话质量有一定保障; 语音话务量的转移在 LTE 时代会更加突出。

在 GSM/WCDMA 网络中, 无线网络和核心网络都有 CS 核心网元和专门的无线承载通道 TCH 或 CS RAB 用于承载语音业务。与 GSM/WCDMA 网络技术不同, 在 LTE/EPC 网络中, 核心网络与 LTE 无线网络仅定义了不同 QoS 的 PS 承载通道技术, 无特别的专门用于语音通信的技术和承载方式。基于 LTE 的无线网络和终端如何实现和保障语音业务是运营商面临的重要课题。

### 2. LTE 网络的语音业务实现方式

预计在 2012 或 2013 年在中国市场上出现 LTE (准) 商用服务网络。在 LTE 网络建设和部署时期, 基于行业发展和相应的技术规范, 业内一般把 LTE 用户终端语音业务的实现方式分为两种。一种方式是 LTE 用户终端内置因特网企业提供的语音业务软件, 例如内置 Google Talk 或 Skype, 通过该软件在用户间进行语音通信; 另外一种方式是基于电信运营商的网络技术向终端用户提供服务质量更有保障的语音业务。基于 3GPP 规范的网络实现技术即是基于 MMTel 的网络多媒体语音业务实现技术和基于现有 GSM/WCDMA 网络 CS 域软交换系统实现语音业务的技术。

#### (1) 基于 OTT 的语音业务

在 LTE 移动宽带接入网络中，基于 Google Talk 和 Skype 软件进行语音通信会是一些 LTE 终端用户的选择。业界把该语音通信实现方式即基于因特网提供语音业务的方式称为 OTT (Over The Top) 方式。

用户通过 LTE 无线宽带接入使用语音业务时，语音业务质量基于 LTE 移动宽带给以一定保障。行业分析表明预计在 LTE 发展的初步成熟期（例如在 2014~2015 年间），智能终端约有 10%左右的语音业务通过预置的 OTT 语音软件实现，即拥有 LTE 接入能力的智能终端用户约有 10%左右的语音业务从传统的电信网络中转移出去。

用户采用 OTT 方式实现语音业务的优势是一般电信网络采用包月流量及不区分业务的网络使用方式；另外基于 OTT 的用户语音业务的使用界面友好对用户也具有吸引力。目前基于 OTT 的语音业务通信方式在高无线接入带宽的网络如 HSPA 移动网络特别是智能终端中开始流行，一般认为电信运营商较难限制用户采用 OTT 方式进行语音通信。

虽然 OTT 的方式给移动终端用户提供了便宜的业务使用价格和友好的使用界面，但在 LTE 无线网络建设的初期，由于建设投入和周期的原因很有可能 LTE 的无线以非连续形式覆盖，造成 OTT 语音在用户移动的进程中掉话，无法体现终端语音通信的移动需求。由于接入网络对 OTT 语音业务提供无差别的传送模式，用户的语音通话质量也难以保障。

基于 OTT 的语音通信无法完整体现无线通信的移动特征，特别是象紧急呼叫、应急语音通信，高质量语音通信等需求 OTT 方式都难以满足。这些需求都要求移动运营商通过移动通信网络技术向用户提供可靠保障。

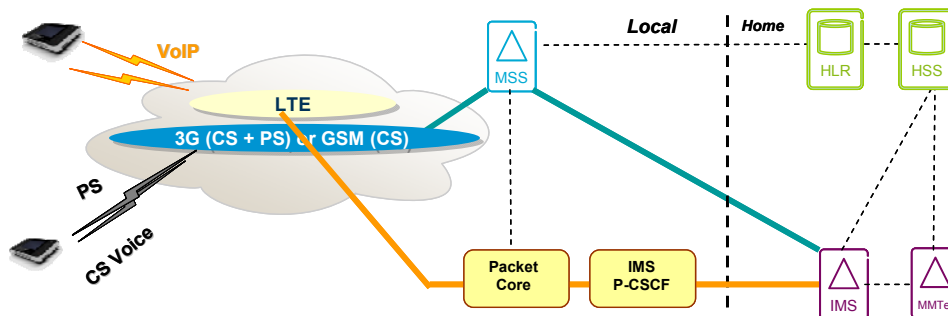
## （2）基于 IMS MMTel 的语音实现技术

基于运营商移动和固定网络的融合运营和建设需求，3GPP 规范定义了多媒体语音实现技术即基于 IMS 多媒体电话 MMTel 的网络技术。基于 MMTel 技术运营商可以向终端用户提供丰富的多媒体语音业务。

全球 GSM 移动运营商企业联盟在 IR. 92 规范中明确定义和承诺在向未来的 LTE 网络演进中，移动网络的语音和多媒体业务基于 IMS MMTel 网络技术提供。MMTel 网络技术基于 IP 的 SIP 协议，SIP 协议在信令层面处理用户的语音呼叫。在 MMTel 向终端用户提供语音业务中，MTAS (Multimedia Telephony Application Server) 作为多媒体语音业务的引擎与 IMS 核心网络设备 CSCF、MGCF 和 MGF 等网元一道向终端用户提供语音业务和完成主、被叫的多媒体语音业务处理。

在基于 MMTel 提供语音业务的 LTE 接入网络场景中，LTE 核心网 EPC 与 MMTel 互通向 LTE 终端提供多媒体语音业务。该多媒体语音业务可确保电信运营商级别的业务服务质量，并提供电信运营商保障的紧急呼叫和应急语音通信等社会职能。

根据 3GPP 规范，基于 MMTel 多媒体语音业务有别于 OTT 语音业务的一大优势是用户在 LTE 与 GSM/WCDMA 无线系统漫游时可进行语音切换以保持语音连续性。在 OTT 语音场景下，当用户在 LTE 向 GSM/WCDMA 网络切换时，难以在 GS/WCDMA 网络提供确保的语音通道和语音服务质量。而在基于 MMTel 的多媒体语音通信中，当用户在 LTE 网络向 GSM/WCDMA 网络漫游时，3GPP 规范明确定义了 LTE 与 GSM/WCDMA CS 核心网络互通接口以确保语音业务的电信级服务质量和连续性，其中重要的网络技术是 SRVCC 技术 (Single Radio Voice Call Continuity)。



### (3) 语音回落技术

一般运营商在 LTE 网络部署时，特别是在 LTE 网络部署的初期 LTE 无线覆盖会呈不连续特点，同时可能在 LTE 部署期间 MMTel 网络技术由于各方面的原因尚不能形成商业应用。为应对该网络组网情形，3GPP 规范定义了语音回落技术 CSFB (Circuit Switched Fall Back)。该网络技术定义了 LTE 用户终端在 LTE 网络登记时，可回落到 GSM/WCDMA 网络并基于 GSM/WCDMA 网络的 CS 核心网进行语音的主、被叫接续处理。

与 SRVCC 网络技术一样，CSFB 网络语音技术在 GSMA 运营商企业联盟规范 IR. 92 中给以定义和推荐。

## 3. SRVCC 与 CSFB 技术概要

### (1) SRVCC 技术概要

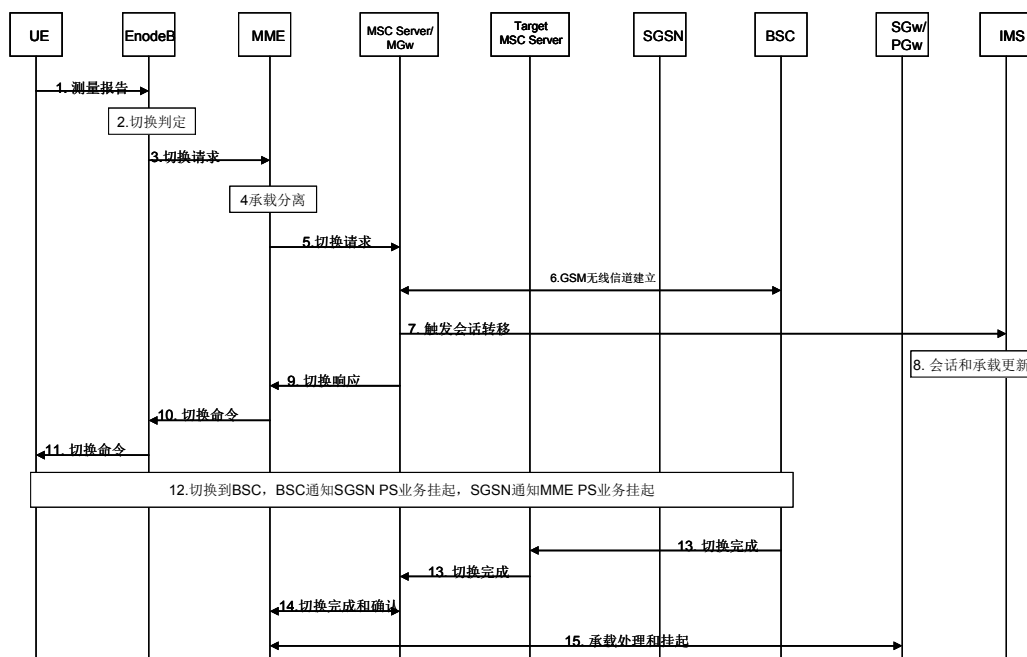
3GPP 规范定义 LTE 和移动网络演进目标是采用 IMS MMTel 向用户提供多媒体语音业务。LTE/EPC 可看做是 MMTel 的无线宽带接入网络。

网络要保证 LTE 终端在向 GSM/WCDMA 网络漫游时语音业务的连续性。基于网络的切换能力以及终端的切换能力，LTE 终端向 GSM/WCDMA 网络切换时如果目标网络可以提供足够的带宽并支持 MMTel 切换，则可以基于 MMTel 进行 PS 间的切换保障语音业务的连续性；另外 3GPP 规范定义了 LTE 到 GSM/WCDMA 网络间的 PS 到 CS 的切换技术即 SRVCC，即在切换时利用目标网络的 CS 域保持语音业务的连续性，借助运营商已有的软交换系统向终端用户提供连续的语音业务。

基于 SRVCC 网络技术，LTE 核心网络的 MME 与现网软交换 MSC Server 之间要建立基于 IP 的信令接口 Sv 接口。该接口在用户从 LTE 无线网络向 GSM/WCDMA 漫游时由用户终端触发 PS 到 CS 的语音业务切换。

终端用户在原 LTE 网络下的承载可能除了有基于 GBR (Guaranteed Bit Rate) 的语音承载外，还可能同时有非 GBR 的数据承载，在网络和终端具备条件的情形下也要进行相应的处理。

LTE 向 GSM 网络漫游，且不进行 DTM (Dual Transfer Mode) 的 SRVCC 简要切换流程如下。



- (1) 手机向 ENodeB 发送测量报告
- (2) ENodeB 判定进行向 GSM 进行 SRVCC 切换
- (3) ENodeB 发送切换请求
- (4) MME 进行语音承载与数据承载的分离，对 QCI=1 的 GBR 语音承载进行到 CS 域的切换
- (5) MME 向 MSC Server 发送 PS 到 CS 的切换请求（内含 IMSI 和 STN-SR 号码）
- (6) MSC Server 与目标 MSC Server 和 BSC 协商完成 GSM 无线系统切换电路的建立
- (7) MSC Server 向 IMS MMTel 发起语音会话转移传送信息（含 STN-SR 号码）
- (8) IMS MMTel 进行语音会话的更新和用户面的承载更新
- (9) MSC Server 向 MME 发送 PS 到 CS 的切换响应消息
- (10) MME 向 ENodeB 发送切换命令消息
- (11) ENodeB 向用户终端发送切换命令消息
- (12) 用户终端切换到 GSM，用户终端通过 BSC 发送 PS 业务挂起，SGSN 与 MME 互通 PS 挂起消息
- (13) BSC 向目标 MSC Server 发送切换完成消息
- (14) MSC Server 向 MME 发送切换完成消息
- (15) 根据规范流程 MME 与 SGW/PGW 互通进行相应的 LTE 承载处理和挂起

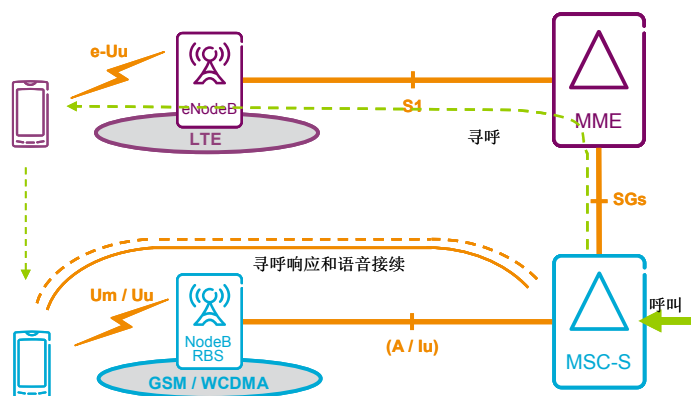
在目标网络 GSM 或 WCDMA 支持和终端手机支持的情况下，SRVCC 的切换同时可能伴随 PS 到 PS 的切换。PS 到 PS 的切换要涉及到网络的 S3/S4 接口或 Gn 接口；同时进行 PS 到 PS 的切换可使得在 LTE 网络如 Web 浏览的数据业务在目标网络中保持连续。

## (2) CSFB 技术概要

语音回落技术 CSFB 是利用网络 MME 与 MSC Server 间的 SGs 接口，终端用户在网络附着时同时进行 EPS/IMSI 的附着，即用户同时登记在 MME 和 MSC Server 上。当用户在 LTE 无线覆盖区进行 MO (Mobile Originate) 或是 MT (Mobile Terminate) 语音呼叫时，都由对应的 MSC Server 进行语音呼叫处理。SGs 的接口采用 SGsAP/SCTP/IP 协议。

当手机终端采用 EPS/IMSI 附着时，MME 与 MSC Server 间通过 SGs 接口建立该用户终端的关联。用户在 SGs 接口的关联建立完成以后，用户在 LTE 网络漫游进行 TAU 更新时，相应的进行在 MSC Server 的 LAU 位置更新。当用户在 LTE 网络发起 MO 或接收 MT 语音呼叫时，MME 与 MSC Server 通过 SGs 接口互通把用户回落到 GSM/WCDMA 网络中由 MSC Server 在 CS 域完成语音的呼叫处理。

在实现 CSFB 的过程中，取决于用户终端和 GSM/WCDMA 的网络支持能力，可能进行到 3G WCDMA 系统的 PS 业务切换或到 2G GSM 系统的 DTM PS 同时传送或切换；当无法进行用户 PS 业务的切换时，用户的 PS 业务暂时挂起。



在 LTE 网络实现 CSFB 语音业务的技术要点如下：

- MME 通过 SGs 接口维系用户在 LTE 网络 MME 上和 GSM/WCDMA 网络 MSC Server 上的同时登记，该登记在用户终端发起 EPC/IMSI 双附着时完成，MME 通过终端的 GUTI 提取 LAI 和 VLR 局号访问对应的 MSC Server。
- 用户在 LTE 网络的去附着触发在 SGs 接口的 IMSI 去附着过程；SGs 接口支持基于 3GPP 规范的全部去附着过程。
- 当终端进行 MO CSFB 语音呼叫时，用户终端向 EnodeB 发送带扩展的业务请求连接消息，消息中携带 CSFB 标示。对于 MT 呼叫，当用户处于空闲状态时，MSC Server 向 MME 发送用户 LA 位置的寻呼请求，MME 把 LAI 翻译成 TAI-List 并在 LTE 网络进行寻呼；被寻呼的用户终端在 GSM/WCDMA 网络发送寻呼响应消息建立语音业务请求连接。
- MME 与 SGw 和 PGw 互通进行数据业务承载通道的处理。当终端在 LTE 网络同时有 PS 业务的承载业务连接时，可进行数据业务信道的切换，或者进行 PS 承载数据业务的挂起（语音呼叫完成后恢复）。
- MME 支持 TAU/LAU 的同时位置更新。当用户在 LTE 网络 TAU 位置更新时，MME 从 TAI 提取对应的 LAI，通过 SGs 接口 MSC Server 进行用户的 LAU。

- 当运营商在网络部署 MSC Server Pool 时，MME 可根据 LAI 和 3GPP 规范的 Hash 算法得到对应的 MSC Server。

#### 4. 面向 LTE 的语音业务演进和网络建设建议

电信网络正经历巨大的变革时期，因特网提供的 IP 多媒体业务直接挑战电信运营商的运营角色和运营模式。目前一般的传统电信运营商的语音业务收入在运营中的比例在约 70%左右，运营商如何保有用户并在 LTE 网络建设中确保人们基本的语音通信和营业利润是一个重要课题。

语音通信永远是人们最基本的通信需求，确保语音通信就是确保用户和确保运营利润；面向 LTE 的网络建设需求，运营商在现网的网络建设中建议关注以下要点：

- 基于 3GPP 网络技术规范 and GSMA 运营商企业联盟 IR.92 技术规范，IMS MMTel 是 2G/3G 移动网络进一步演进并在 LTE 时代提供多媒体语音业务的关键网络技术；IMS MMTel 是保证运营商在下一代网络业务运营中处于主导地位的关键。运营商在现网的网络建设中应积极推进和部署 IMS 的网络建设。
- 运营商在现网的网络建设中，在网络 IP 化建设的基础上，基于移动网络的设备演进能力，积极的推进网络软交换系统与 IMS 系统的设备功能融合，例如进行 MGCF 与 MSC Server 的功能融合，IM-MGW 与软交换 MGW 融合，推进 SIP-I 技术的网络部署；从而简化 IMS 与现网组网的复杂度，加快 IMS 的网络应用步伐。
- 在 LTE 网络部署的同时，在 IMS MMTel 成熟的区域部署 SRVCC 的网络应用解决 LTE 覆盖不连续问题。
- 分析和准备 CSFB 的网络技术应用。在现网的网络建设中，在现有的软交换系统中部署 SGS 网络互通接口，以确保用户语音业务的应用。

#### 5. 结束语

积极面对 OTT 业务模式的挑战，特别是在未来 LTE 网络的建设中，运营商保有终端用户的语音业务是确定运营商网络运营地位的关键。在当下的网络规划中要积极筹备 IMS 网络建设和业务应用，在 LTE 网络的建设不同时期和不同网络场景可适当采用不同的语音技术。

#### 参考文献

- 【1】麦格纳斯 奥尔松，SAE and the Evolved Packet Core
- 【2】3GPP TS 23.272, Circuit Switched Fallback in Evolved Packet System
- 【3】3GPP TS 23.216, Single Radio Voice Call Continuity (SRVCC)

作者简介：

李波，男（汉），北京人，硕士，爱立信（中国）通信有限公司解决方案部技术专家，毕业于北京邮电大学，主要从事移动核心网络技术和解决方案相关工作。

