

LTE 语音三步走 CSFB 技术凸显便捷性

由于目前 VoIP 业务的性能指标未能达到现有电路域语音业务的质量，而且需要全网布署 IMS，因此在现有网络基础上，形成了三种不同的 LTE 语音解决方案：基于双待机终端方案、CSFB 和 VoLTE。CSFB 和 VoLTE 均为 3GPP 定义的 LTE 语音解决方案，两个方案在 3GPP 规范中均有明确定义。VoLTE 需要终端、无线和核心网的全面支持和优化，从目前来看实现复杂度较大。CSFB 是在产业界未实现 VoLTE 时提出的一种相对较为简单的语音解决方案。

双待机：技术实现简单

双待机终端可以同时待机在 LTE 网络和 3G/2G 网络里，而且可以同时从 LTE 和 3G/2G 网络接收和发送信号，其语音解决方案的实质是使用传统 3G/2G 网络，与 LTE 无关。

基于双待机终端的语音解决方案是一个相对比较简单方案。终端芯片可以用两个芯片(1 个 3G/2G 芯片和 1 个 LTE 芯片)或一个多模芯片来实现，LTE 与 3G/2G 模式之间没有任何互操作，终端不需要实现异系统测量，技术实现简单。

CSFB：逐步趋于完善

CSFB 方案的主要思想是在用户需要进行语音业务的时候，从 LTE 网络回落到 3G/2G 的电路域重新接入，并按照电路域的业务流程发起或接听语音业务。

为实现 CSFB，需要在 MME 和 3G/2G 网络的 MSC 设备之间建立 SGs 接口(图 1 中紫色线所示)。SGs 关联在 CSFB 技术中起着桥梁作用，能够将两个不同的系统联系起来，实现用户在不同系统间的语音业务连续。所谓为用户建立了 SGs 关联，就是在 VLR 中保存了用户的 MME 的地址，而同时也在 MME 中保存了用户的 VLR 的地址。

从图 1 可以看出来，CSFB 技术会影响现有的 3G/2G 网络，原有网络的 MSC 需要新增与 MME 的 SGs 接口，SGSN 新增与 MME 的 S3 接口。

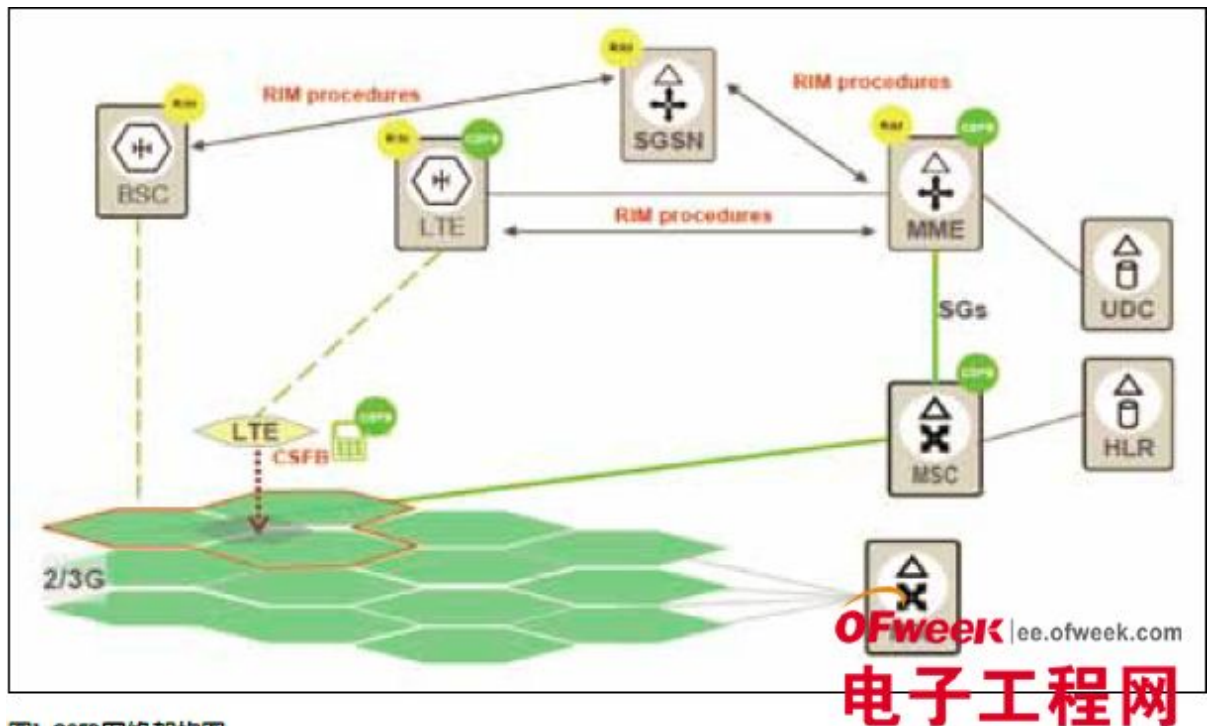


图1 CSFB网络架构图

支持 CSFB 的终端必须具有多模能力，既能通过 E-UTRAN 接入到 EPC，也能通过 GERAN/UTRAN 接入到 CS 域。具有 CSFB 能力的终端必须能够执行联合的 RAU/LAU 附着、位置更新和去附着程序。

原有 3G/2G 网络中的 MSC 为支持 CSFB 功能，需要新增到 MME 的 SGs 接口，支持 SGs 协议栈，维护 SGs 关联；并且在 SGs 接口和 Iu/A 接口并行地寻呼用户，支持和 MME 的联合移动性管理等功能。

对于原有 3G/2G 网络的无线子系统(基站、基站控制器)，需要增加 LTE 的邻小区配置，为了让终端在 CSFB 到 3G/2G 网络后的语音业务结束后，尽快回到 LTE 网络，原有网络的无线子系统需要支持 FastReturn 功能；为了优化终端从 LTE 回落到 3G/2G 的延迟，原有网络的无线子系统需要支持 RIM 功能等。

CSFB 关键技术

CSFB 的思路是在用户需要进行语音业务的时候，从 LTE 网络回落到 3G/2G 的电路域。回落的方式是在释放 LTE 的无线链接，并且在释放消息中携带重定向字段，指出终端重新接入的制式和频点。这种回落方式，俗称为重定位。重定位方式的特点是实现简单，对原有网络的改造量小；缺点是延迟相对较大。

为了优化重定位的性能，减少终端重新接入 3G/2G 网络的时间，3GPP 提出带系统消息的重定位功能，在重定位字段中携带 3G/2G 网络的系统消息。3G/2G 网络的系统消息是通过 RIM 流程从 BSC/RNC、SGSN、MME 传送到 LTE 的 eNB。这种方式的特点是延迟较小，但对原有网络的改造量较大，需要对原有无线网络进行改造，支持 RIM 功能。

为了尽可能减少对原有网络的改造量，但同时又为了减少重新接入的时延，3GPP 规范提出了 DMCR 功能。DMCR(DeferredMeasurementControl) 功能是让 UE 回落到 3G 网络进行呼叫期间只读取部分系统消息，而不需要在呼叫建立前读完所有的系统消息，从而减少呼叫建立时间。但是该功能只能用于 3G 网络，2G 网络不支持 DMCR 功能。

用于支持终端从 LTE 回落到 3G/2G 网络的另一种方法是 PS 域切换。这种方案延迟较小，但支持难度较大，而且现有终端基本不支持这种方式。

从目前技术支持、产业实现、性能等方面来看，“带系统消息的重定位方式”被业界广泛接受。

CSFB 呼叫流程

处于 LTE 网络中的用户发起语音呼叫的大致过程是，主叫用户向 E-UTRAN 网络发送业务请求，并在 EPS 网络的帮助下切换到 2G/3G 系统中的目的小区，用户在重新接入到 CS 域中后完成后续 CS 业务。具体呼叫流程参见图 2。

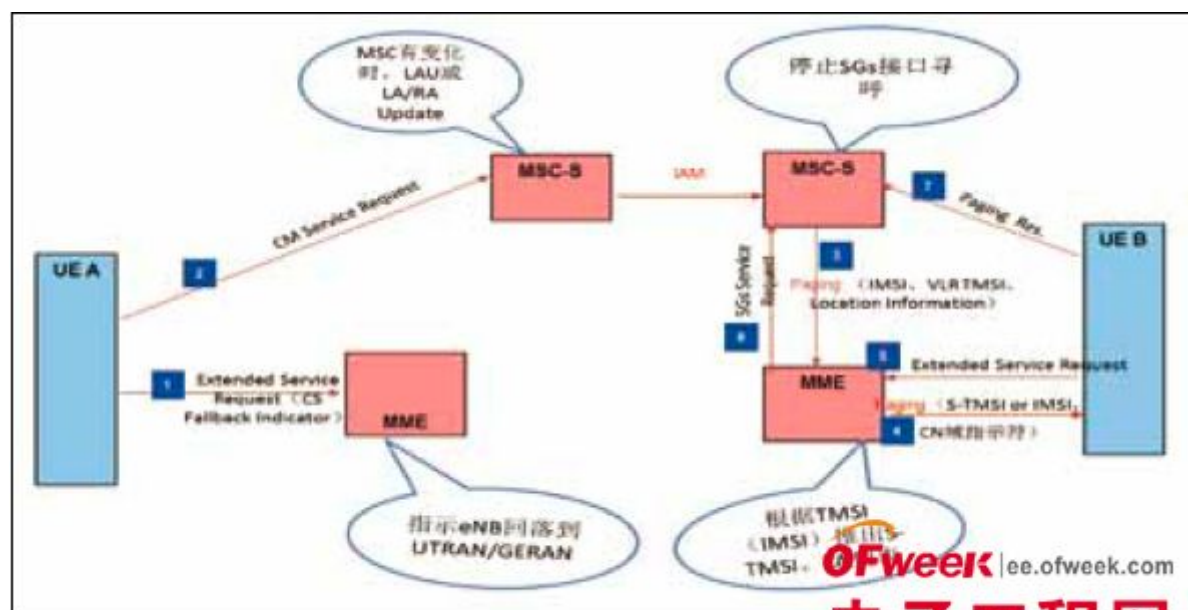


图2 CSFB呼叫流程

VoLTE: 全 IP 条件下的端到端语音方案

当 LTE 网络达到全覆盖时，VoLTE 语音方案将成为运营商的终极解决方案。VoLTE 是 GSMA 定义的标准 LTE 语音解决方案，其核心业务控制网络是 IMS (IP 多媒体子系统) 网络，配合 LTE 和 EPC 网络实现端到端的基于分组域的语音、视频通信业务。通过 IMS 系统的控制，VoLTE 解决方案可以提供和电路域性能相当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。

网络架构

VoLTE 解决方案中，实现 VoIP 语音业务时，除了由 EPS 系统提供承载，由 IMS 系统提供业务控制外，通常还要由 PCC 架构实现用户业务 QoS 控制以及计费策略的控制。VoLTE 业务的系统架构如图 3 所示。

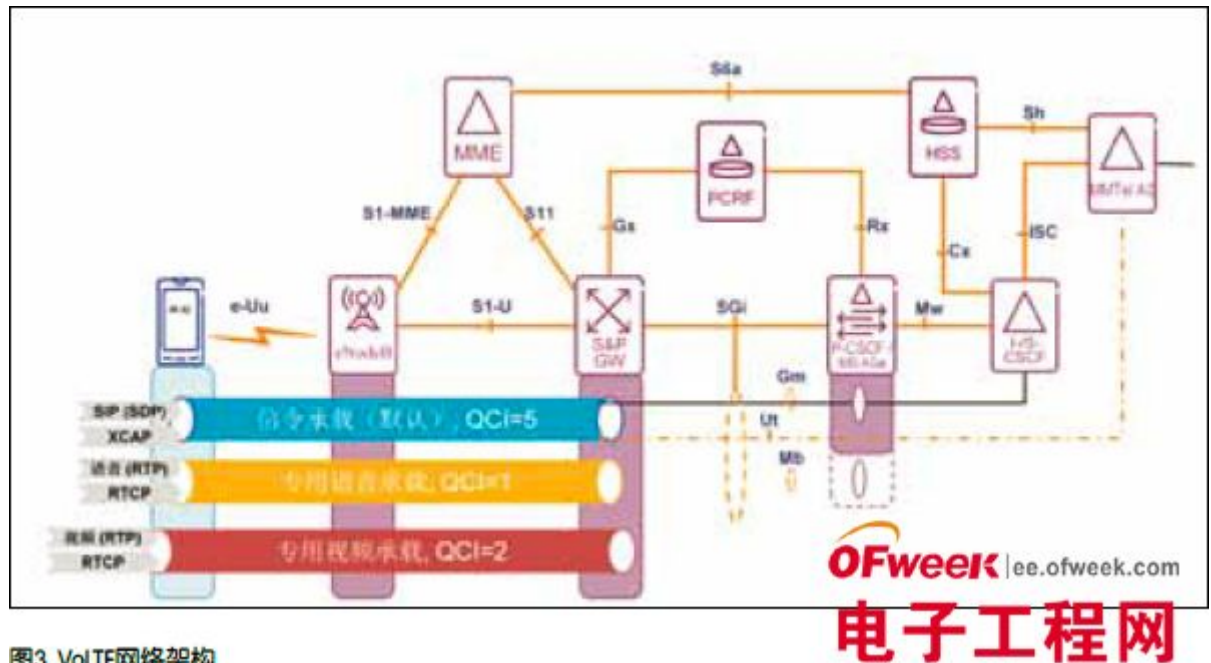


图3 VoLTE网络架构

图 3 中主要包括 UE、eNodeB、MME、S-GW、P-GW、HSS、PCRF、IMS 域 (P-CSCF、I-CSCF、S-CSCF、AS)、MMTtelAS 等网元。

IMS 域主要完成 CSCF 呼叫控制等功能。IMS 系统和 EPS 网络配合，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 系统采用专门的 IMSAPN 来提供语音业务，为信令和语音数据使用特定 QCI 的“承载”，从而保障给语音业务较高的 QoS。通常，信令承载采用 QCI=5 的默认承载，语音承载采用 QCI=1 的专用承载。

PCRF (策略和计费规则功能) 主要完成策略控制决策和基于流进行计费控制的功能。

基于 IMS 核心的业务控制

VoLTE 语音解决方案的核心思想是采用 IMS 作为业务控制层系统，EPC 仅作为承载层。借助 IMS 系统，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。运营商可以基于用户的 QoS，针对用户业务的不同内容 (比如，是 VoIP 会话还是一次网页浏览或者是一条即时消息等)，提供不同的资费标准。另外，IMS 定义了为业务开发商使用的标准接口，通过这些接口使得运营商能够在多厂商环境下提供业务，避免绑定在单一厂商来获取新业务。

VoLTE 是全 IP 条件下端到端语音解决方案, 涉及终端、无线、PS、IMS、CS 各技术域, 旨在替代电路域话音。采用 VoLTE 语音解决方案, 对终端域、无线域和核心网有如下要求:

核心网需要全面部署 IMS 系统, IMS 域需要提供 CSCF 等呼叫控制以及 HSS, MMTelAS 和 IP-SM-GW、MGCF/IBCF/TrGW 等互通功能;需要引入 LTE 的设备 S/P-GW、MME 和为 VoLTE 提供承载通道和 QoS 控制能力。

终端域需要支持 VoLTE 相关特性, 包括 RoHC(鲁棒头压缩)、RLCUM(无线链路连接非确认模式)以及 LTEDRX(非连续接收)等功能。

无线域需要引入 LTE 的设备 eNodeB(E-UTRAN)。

业务流程

从业务实现流程来看, 一个 EPS 系统的用户, 如果要实现端到端的 VoIP 业务, 要经过 EPS 附着、IMS 注册、主叫流程和被叫流程(包括专有承载和 IMS 层信令交互)等几个过程。典型的 VoLTE 呼叫流程如下。

LTE 网络附着: 在 LTE 网络下附着, UE 建立信令承载(UE 中配置 IMSAPN)。

IMS 注册: UE 根据 PS 附着流程中获取的 P-CSCF 地址向 IMS 网络注册;IMS 网络对 UE 进行鉴权, UE 完成注册, 网络保存用户的联系地址, 用于后续的来话寻址。

MO 流程: 用户拨打被叫号码, 触发 UE 通过认证后的连接向 IMS 发起主叫流程;P/S-CSCF 将呼叫路由到 MMTelAS(电信补充业务的 AS)处理, 业务处理结束后返回到 S-CSCF。

MT 流程: 主叫 S-CSCF 寻址到被叫 S-CSCF;被叫 S-CSCF 根据签约情况触发被叫的服务 MMTelAS, 进行业务处理;完成后返回给 S-CSCF, S-CSCF 经由 P-CSCF 根据注册保存的 UEcontact 地址找到被叫 UE;UE 完成呼叫接续。

随着 LTE 网络技术的日益成熟, 移动通信系统的网络架构将逐步向 EPS 演进, 语音业务 IP 化也是语音业务必然的发展趋势。但是, 真正实现 VoLTE 将是一个漫长的过程。因此, 电路域语音业务将在很长一段时间内与分组域业务并存;基于双待机终端的语音解决方案和基于 CSFB 的语音解决方案将在网路演进过渡阶段发挥重要作用。最终, 随着 LTE 和 IMS 网络的全面部署基于 VoLTE 的语音解决方案将是最终的解决方案。

观点

目前移动运营商准备推出 LTE 服务并不需要急于部署 VoLTE, LTE 整体服务以及产业链供应问题都还需要时间来完善。同时我们也应该看到, VoLTE 不会在

数据业务之外提供任何引人注目的服务或商业机会。虽然 VoLTE 将使网络效率提高并节约成本，但短期内运营商应该继续关注 LTE 数据服务。

目前已经部署 VoLTE 服务的运营商可能出于几方面考虑：提高网络效率；VoLTE 不再需要一个单独的语音网络，能进一步降低语音传输成本；整体 LTE 质量和效益；新服务的可能性，例如 LTE 高清语音，以及语音和数据的融合业务，同时丰富的通信套件(RCS)服务最经常被引用。

不过其他运营商不急于发展 VoLTE 也是出于对现实问题的判断，包括服务资费问题、支持紧急呼叫与呼叫 LTE 和其他网络之间的灵活交替、终端设备的支持率不高等。

我们相信，有机会获得先发优势是运营商抵消 VoLTE 发展初期问题的初衷。但对上述实质性问题的正视，可以帮助运营商在采用新技术上获得更多的把握。