

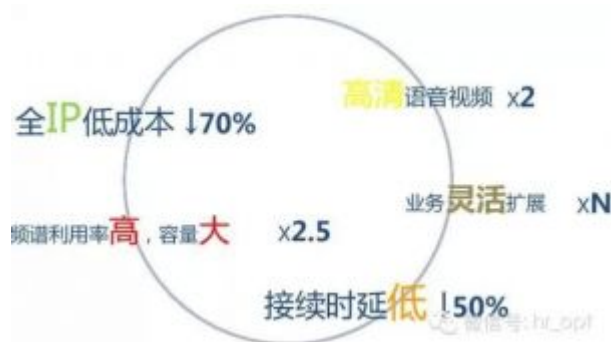
《VoLTE 基本原理、信令流程与端到端测试》

目录

- 什么是 VoLTE?
- LTE 的语音解决方案
- Volte 业务特征
- Volte 与 RCS 的关系
- SRVCC 与 eSRVCC
 1. SRVCC 基本架构
 2. SRVCC 流程及切换性能
 3. eSRVCC 切换
 4. eSRVCC 基本原理
 5. eSRVCC 的几个关键点
- eSRVCC 切换前后的信令流程
 1. 支持 eSRVCC 的 UE 注册流程
 2. 支持 eSRVCC 的 UE 主叫流程
 3. UE 的 VoLTE 被叫流程
 4. UE 的 eSRVCC 切换流程
- VoLTE 的端到端要求
 1. 终端
 2. 组网
 3. 端到端 QoS
- 用户数据
- 域选择
- 无线侧要求
- 涉及改造的网元和内容
- 业务一致性
- VoLTE 网络改造要求（与 CSFB 对比）
- [《VoLTE 呼叫验证和实时网络问题实例》网络研讨会，免费学习充电的机会，了解更多关于 VoLTE 测试的内容](#)

■ 什么是 VoLTE?

VoLTE 即 Voice over LTE，它是一种 IP 数据传输技术，无需 2G/3G 网，全部业务承载于 4G 网络上，可实现数据与语音业务在同一网络下的统一。换言之，4G 网络下不仅仅提供高速率的数据业务，同时还提供高质量的音视频通话，后者便需要 VoLTE 技术来实现。



VoLTE 相较 2G、3G 语音通话，语音质量能提高 40%左右，因为它采用高分辨率编解码技术。VoLTE 为用户带来更低的接入时延（拨号后的等待时间），比 3G 降 50%，大概在 2 秒左右，而 2G 时代在 6-7 秒。此外，2G、3G 下的掉线率时有发生，但 VoLTE 的掉线率接近于零。

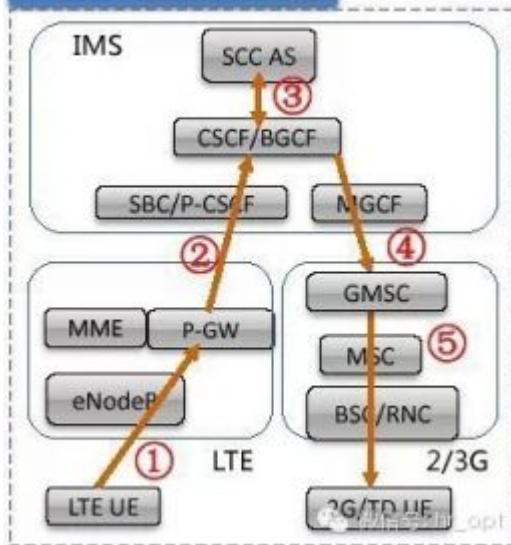
因为对于语音业务，LTE 的频谱利用效率远远优于传统制式，达到 GSM 的 4 倍以上。

另外，VoLTE 与 RCS 的无缝集成可以带来丰富的业务。

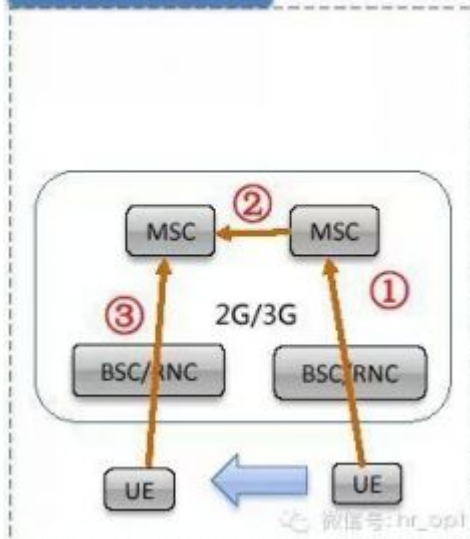
VoLTE 真正实现了端到端全 IP 语音，主要体现在：其空口 IP 化，由分组域提供承载，通过 IMS 进行会话控制。

VoLTE 难点在于与 2/3G 切换流程相对复杂，是核心网电路域不 IMS 之间的切换，涉及 IMS、电路域和 LTE 核心网之间的互操作，即 eSRVCC (enhanced Single Radio Voice Call Continuity)。

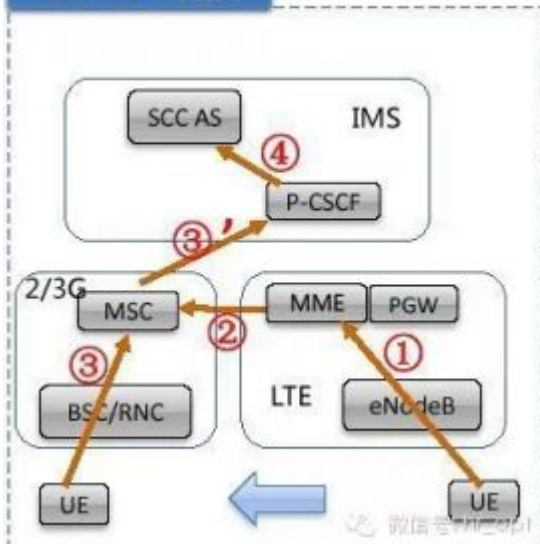
VoLTE与2/3G互通



2G/3G切换



eSRVCC切换



■ LTE 的语音解决方案

目前有 CSFB、单卡双待机、VoLTE/SRVCC 等多种 LTE 手机语音解决方案。

CSFB 和双待机方案，由 2/3G 电路域提供语音；

VoLTE 方案，由 LTE 分组域提供语音，并通过 SRVCC 功能保证与 2/3G 话音平滑切换。



VoLTE/SRVCC 和 CSFB 对网络有升级改造要求。

双待机为终端实现方案，其本身对网络无升级要求，为满足数据业务互操作，需对 2G 进行相关升级，但对终端定制化要求较高。

■ Volte 业务特征





■ Volte 与 RCS 的关系

RCS (Rich Communication Suite): 电信运营商提供整套基于通讯录的呈现、即时通信、群组聊天、文件传送等在线通信应用，帮助运营商占据无线社匙市场主动地位，具有良好的互操作能力。

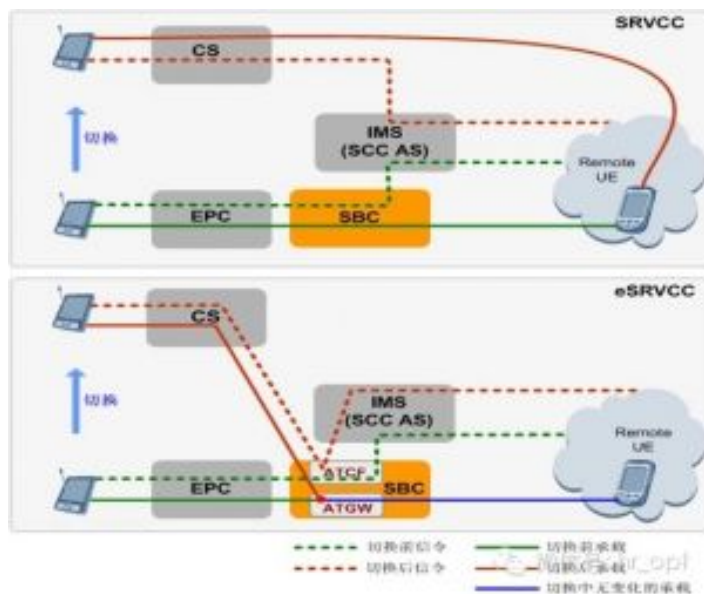
RCS-e (Rich Communication Suite-enhanced): 实际为欧洲运营商联盟为了尽快部署 RCS 而推出的简化版本，语音仍基于电路域。

VoLTE 语音、LTE 高清可视电话、消息、甚至 eSRVCC 等均是独立的业务能力，而 RCS 是一个包含了多种能力的产品套件形态。

能力可以不基于 RCS 产品来提供，但结合 RCS 实现效果可能会更好。

■ SRVCC 与 eSRVCC

3GPP 在 R8 阶段引入 SRVCC/eSRVCC 方案，在 SRVCC 方案中，由于需要在 IMS 网络中创建新承载，很容易导致切换时长高于 300ms，影响终端用户体验。而 eSRVCC 方案相对于 SRVCC 方案的增强在于减少了切换时长（切换时长小于 300ms），使用户获得更好的通话体验。



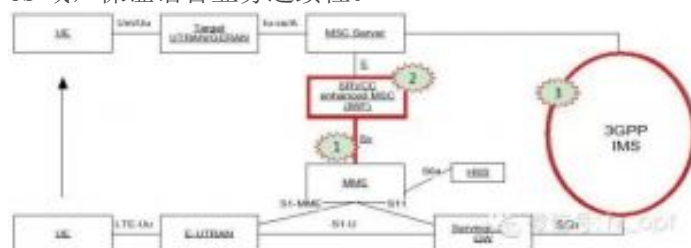
SRVCC：媒体的切换点是对端网络设备（如对端 UE），影响切换时长的主要因素是会话切换后需要在 IMS 网络中创建新的承载。

eSRVCC：相比于 SRVCC，媒体切换点改为更靠近本端的设备。具体方案就是增加 ATCF/ATGW 功能实体作为媒体锚定点，无论是切换前还是切换后的会话消息都要经过 ATCF（Access Transfer Control Function）/ATGW（Access Transfer Gateway）转发。后续在发生 eSRVCC 切换时，只需要创建 UE 与 ATGW 之间的承载通道，对端设备与 ATGW 之间的媒体流还是通过原承载通道传输。这样其创建新承载通道的消息交互路径明显短于 SRVCC 方案，减少了切换时长。

SRVCC 基本架构

在 LTE 覆盖范围内通过 IMS 提供 VoIP 语音，IMS 提供呼叫控制及后续的切换控制。

在用户通话过程中移出 LTE 覆盖范围时，IMS 作为控制点与 CS 域交互，将原有通话切换到 CS 域，保证语音业务连续性。



SRVCC 关键技术点：

1. 在 MSC Server 和 MME 之间定义 Sv 接口，提供异构网络间接入层切换控制；
2. 通过设路 IWF 互通网元，终结 Sv 接口，避免对原有电路域设备的改造；

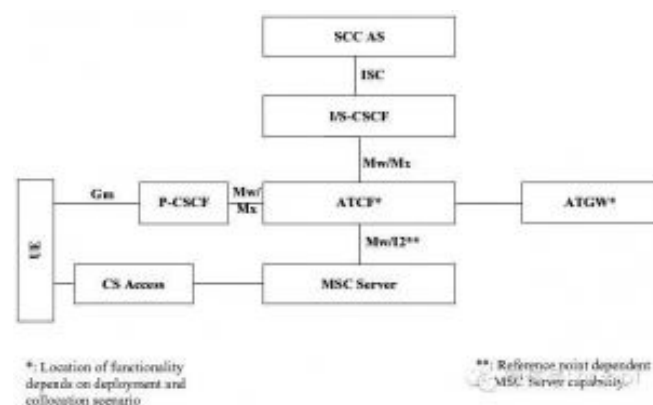
3. IMS 网络作为会话锚定点，统一进行会话层切换，保证会话跨网切换的连续性。

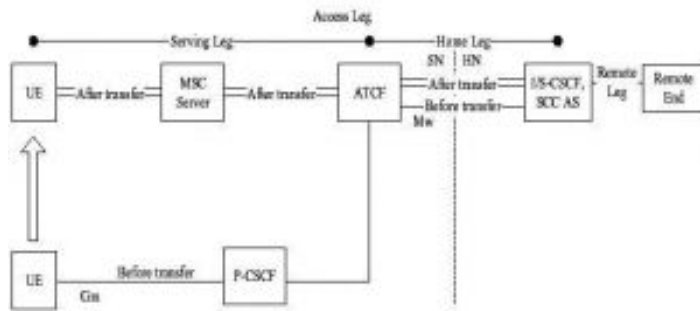
SRVCC 流程及切换性能



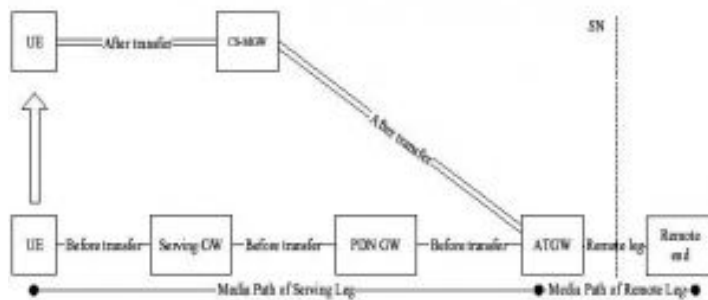
1. 发起 VoLTE 呼叫：SRVCC 终端发起向另一 IMS 终端的语音呼叫；
2. 呼叫建立：呼叫成功，媒体连接建立，双方进行通话；
3. 发起 SRVCC 切换：用户离开 LTE 覆盖，发生 SRVCC 切换, EPC 网络通知 SRVCC MSC 准备切换，MSC 完成电路域资源预留；
4. 终端切换：MSC 通过 LTE 网络通知终端切换到 2G/TD；
5. 远端媒体更新：SRVCC MSC 发起远端媒体更新，通知远端 IMS 终端通过 SRVCC MSC 接收和发送语音；
6. 媒体切换：进端 IMS 终端将媒体连接切换至 SRVCC MSC；
7. 呼叫接续：从 SRVCC 终端切换到 2G/TD 到进端 IMS 终端切换媒体完成。

eSRVCC 切换





信令面切换路径

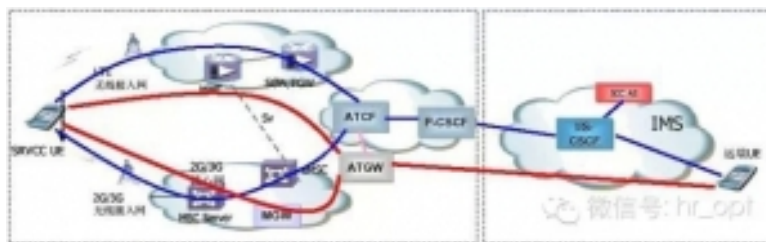


媒体面切换路径

eSRVCC 基本原理

通过拜访地增加锚定节点，缩短媒体更新路径，eSRVCC 实现了不超 300ms 的切换性能要求。

●信令面在用户所在本地网络锚定，媒体面切换也在本地进行，不需要通知远端切换媒体面，通常不超过 100ms，避免了可能的语音中断（约 800ms），空口切换带来的语音中断无法避免（约 200ms）。



ATCF 功能

- ATCF 决定是否需要对媒体面会话进行锚定
- 执行会话切换，并控制媒体面的切换
- 切换时根据 ATU-STI 通知 SCC AS 发生了 SRVCC 切换
- 分配可路由标识 STN-SR

ATGW 功能

- 在 ATCF 的控制下对媒体面进行锚定和释放

MME 功能

- 从 HSS 获取 STN-SR，切换时通过 Sv 接口转发给 eMSC
- 将 UE 的 SRVCC capability 发送给 HSS，用于后续锚定判断
- 发起目标小区的 SRVCC 切换
- 协调 PS 切换和 SRVCC 切换同步执行

eMSC 功能

- 由 MME Sv 接口的消息触发预留 CS 域资源
- ATCF 发起会话切换
- 选择发现 ATCF

SCC AS 功能

- 锚定和关联会话
- 确定是否使用 eSRVCC
- 提供 C-MSISDN 和 ATU-STI 等信息，用于路由和绑定会话

eSRVCC 的几个关键点

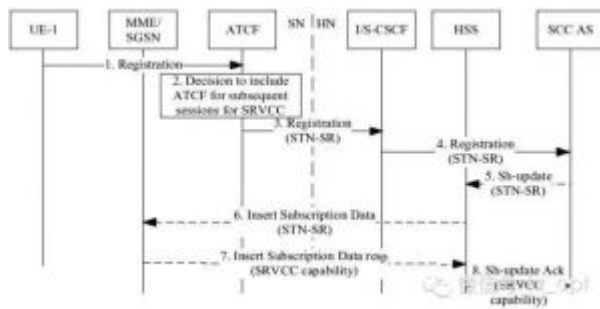
网络如何获取 UE 的 SRVCC 能力？

●SRVCC 能力的 UE 附着时，NAS 信令中的 MS network capability 携带该能力至 MME，但此时 IMS 仍不知道 UE 的能力。

●当 UE 进行 IMS 注册时，由于 SCC AS 需通过 ISD 流程将 STN-SR 推送到 MME 上，复用该流程的应答消息将 SRVCC 能力送到 HSS 和 SCC AS 上，该流程对后续的域选择等方案至关重要。

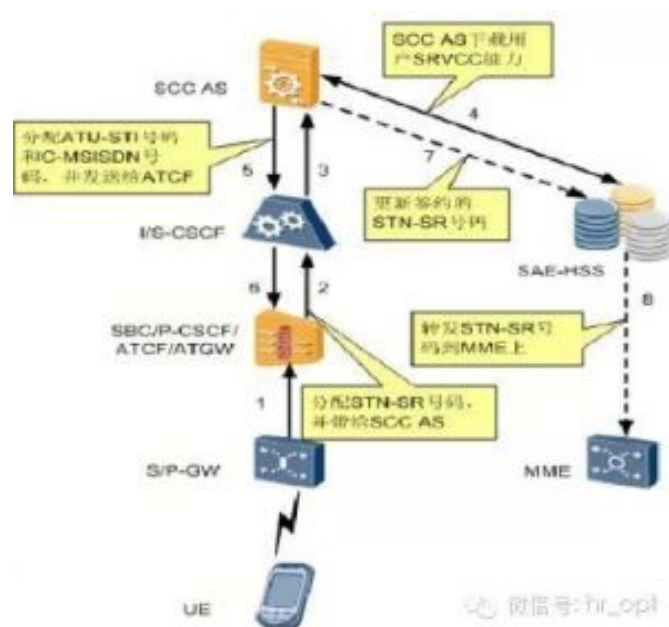
负责锚定功能的几个网元相互之间如何发现和关联两个域的呼叫？

- eMSC 和 SCC AS 通过 STN-SR 发现拜访地的 ATCF
- ATCF 收到 ATU-STI 决定锚定媒体，并在切换时通知归属地的 SCC AS
- ATCF 根据 C-MSISDN 关联切换后的电路域呼叫和原 IMS 用户的呼叫

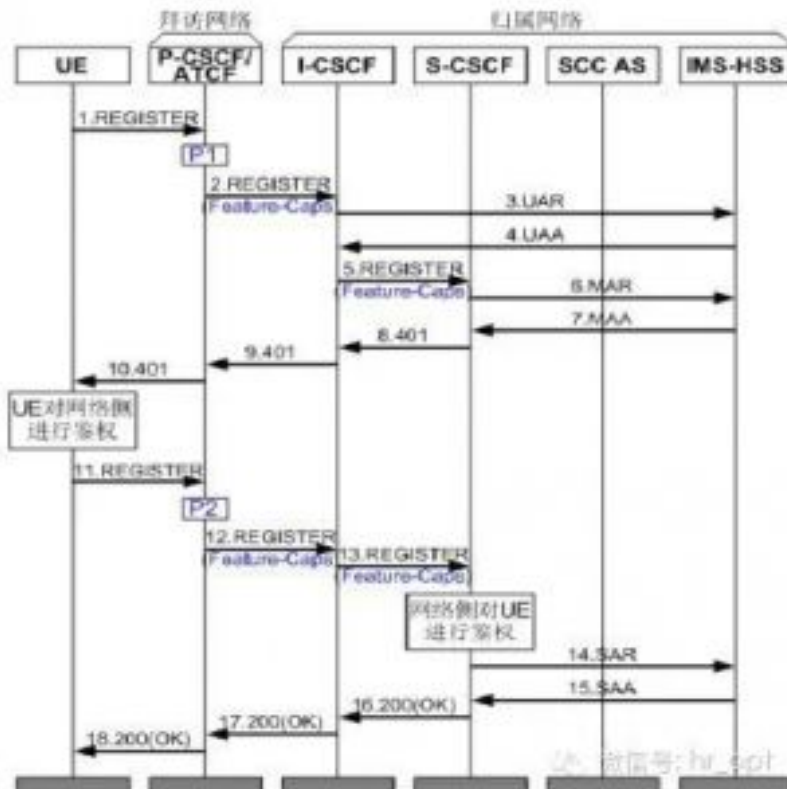


■ eSRVCC 切换前后的信令流程

1. 支持 eSRVCC 的 UE 注册流程



支持 eSRVCC 的 UE 在 IMS 网络的基本注册流程与普通 LTE 终端在 IMS 网络的基本注册流程类似，差异在于 P-CSCF 与 I-CSCF 之间会增加一跳 ATCF，后续所有流经 P-CSCF 的消息都会经过 ATCF 转发。



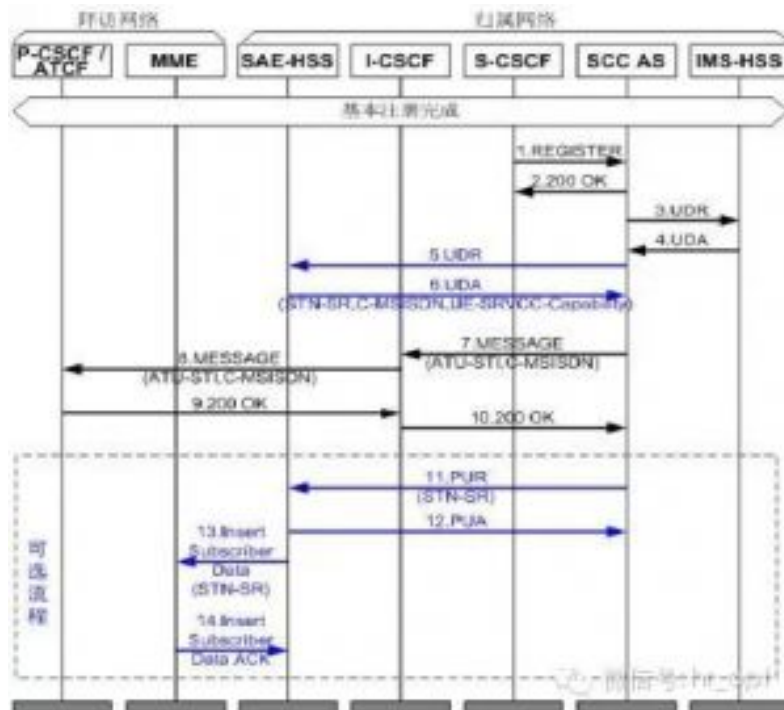
关键处理步骤:

P1: P-CSCF/ATCF 收到 UE 的 REGISTER 消息后, 判断此呼叫后续有可能发生 eSRVCC 切换, 则分配一个 STN-SR 号码, 在 REGISTER 消息中增加 Feature-Caps 头域, 并将其转发给 I-CSCF。Feature-Caps 头域的关键参数如下:

- +g.3gpp.atcf: STN-SR 号码, 用于 eSRVCC IWF 后续寻址 ATCF。
- +g.3gpp.atcf-mgmt: ATCF 的 PSI 号码, 用于 SCC AS 后续寻址 ATCF。
- +g.3gpp.atcf-path: ATCF URI 号码, 用于接受后续 SCC AS 发送的 SIP MESSAGE 请求 (其中携带 eSRVCC 相关信息)

P2: UE 收到 401 响应后, 重新构造 REGISTER 消息, 携带 RAND 和 RES, 发送给 S-CSCF。P-CSCF/ATCF 对其的处理与 P1 步骤相同。

UE 在 IMS 网络完成基本注册后, S-CSCF 根据 HSS 上用户签约的 iFC 模板数据, 向 SCC AS 发起第三方注册。对于分离的 IMS-HSS 与 EPS-SS 方案, 消息流程如下所示:



P1-P5: SCC AS 根据消息中 Feature-Caps 头域的+g.3gpp.atcf-mgmt 标识, 判断 UE 需要使用 eSRVCC 流程, 则发送 UDR 消息到 EPS-SS, 请求下载用户的 eSRVCC 能力、STN-SR 号码和 C-MSISDN 号码。

P6: EPS-SS 通过 UDA 响应将用户的 eSRVCC 信息返回给 SCC AS。

P7-P10: SCC AS 通知 ATCF 将 eSRVCC 相关信息 (ATU-STI、C-MSISDN) 与 UE 的本次注册信息进行绑定。

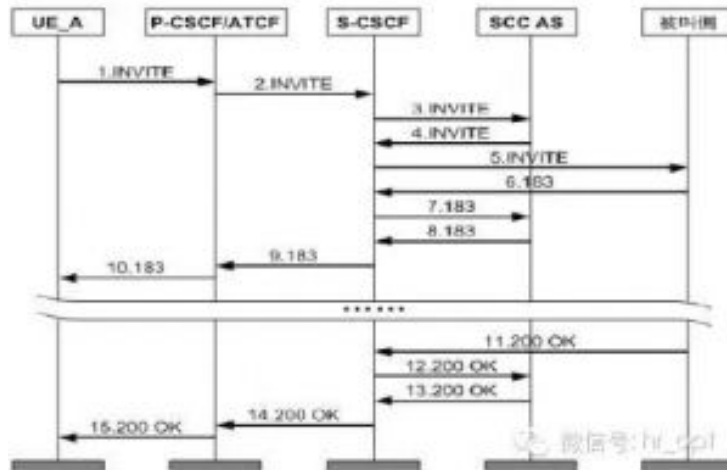
P11: SCC AS 向 EPS-SS 发送 PUR 消息通知更新 STN-SR 号码。

P12: EPS-SS 返回成功接收响应 PUA。

P13: EPS-SS 判断消息中携带的 STN-SR 号码等与本地保存的 STN-SR 号码等信息不一致, 则将消息中携带的 STN-SR 号码等发送给 MME。

P14: MME 更新本地的 STN-SR 等号码后, 向 EPS-SS 返回成功更新响应。

2. 支持 eSRVCC 的 UE 主叫流程



同 IMS 基本呼叫相比，只描述关键部分：

P1：UE_A 发起会话，向 IMS 拜访网络入口 P-CSCF 发送 INVITE 消息。

P2：P-CSCF/ATCF 收到 INVITE 消息后，判断需要锚定此会话，则进行本端媒体资源预留，并将 INVITE 消息发送到 S-CSCF。如果该会话的注册信息已绑定了 eSRVCC 相关信息，则 P-CSCF/ATCF 也将该会话与 eSRVCC 相关信息相绑定。

P3～P4：S-CSCF 收到 INVITE 消息后，根据主叫用户签约的 iFC 模板数据，触发 SCC AS。 P5～P6：S-CSCF 将呼叫接续到被叫侧。

P7：S-CSCF 收到被叫侧的 183 响应后，将其转发给 SCC AS。

P8：SCC AS 收到 183 响应后，做如下处理：

- 1) 判断主叫用户是否已在 IMS-HSS 签约了 STN-SR 号码和 C-MSISDN 号码。如是，则在 183 响应中增加 Feature-Caps 头域，表明该会话被 SCC AS 锚定。
- 2) 将 183 响应发送给 S-CSCF。

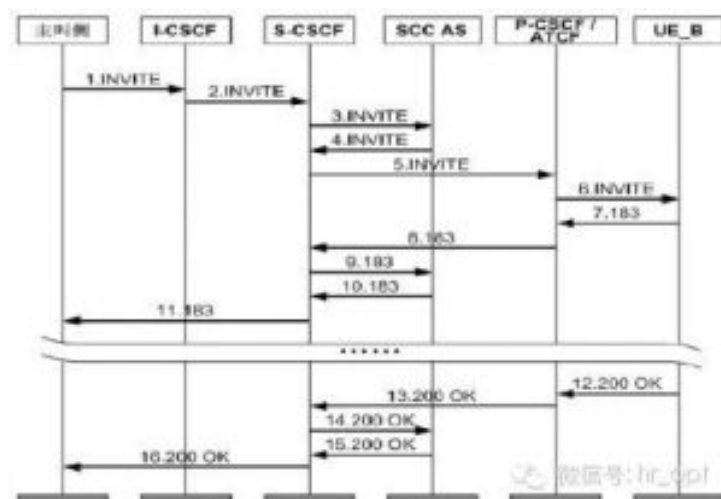
P9：P-CSCF/ATCF 收到 S-CSCF 转发的 183 响应，发现其中携带 +g.3gpp.srvcc 标识，则记录该标识与该会话的关联。

P10：UE_A 收到 183 响应，发现其中携带 Feature-Caps 头域和 +g.3gpp.srvcc 标识，则记录该会话支持 eSRVCC 切换。

P11～P12：S-CSCF 收到被叫侧针对 INVITE 请求的 200 OK 后，将其转发给 SCC AS。

P13: SCC AS 收到 200 OK 后将 200 OK 发送给 S-CSCF。 P14~P15: UE_A 收到 200 OK。

3. UE 的 VoLTE 被叫流程



P1: 被叫侧 I-CSCF 收到初始会话请求。

P2: I-CSCF 将 INVITE 消息转发到被叫用户注册的 S-CSCF。

P3: S-CSCF 收到 INVITE 消息后,根据被叫用户签约的 iFC 模板数据,触发 SCC AS。

P4: SCC AS 收到 INVITE 消息后,做如下处理:

- 1) 判断被叫用户是否已分配 STN-SR 号码和 C-MSISDN 号码。如是,则在 INVITE 消息中增加 Feature-Caps 头域,表明该会话被 SCC AS 锚定。
- 2) 将 INVITE 消息发送给 S-CSCF。其中,关键参数如下:

●Feature-Caps 头域: 携带+g.3gpp.srvcc 标识,表示该会话被 SCC AS 锚定。

P5: S-CSCF 将 INVITE 消息发送到 P-CSCF/ATCF。

P6: P-CSCF/ATCF 收到 INVITE 消息后,判断需要锚定此会话,则进行本端媒体资源预留,并将 INVITE 消息发送给 UE_B。

P7: UE_B 收到 INVITE 消息,发现其中携带 Feature-Caps 头域和+g.3gpp.srvcc 标识,则记录该会话支持 eSRVCC 切换,并返回 183 响应。

P8~P9: P-CSCF/ATCF 将 183 响应通过 S-CSCF 发送到 SCC AS。 P10~P11: SCC AS

收到 183 响应，并将其返回给主叫侧。 P12~P16: UE_B 向主叫侧返回 200 OK。

4. UE 的 eSRVCC 切换流程

eSRVCC 过程可以分为以下过程：

1. 切换判断：eNodeB 根据 UE 上传的测量报告（包括 E-UTRAN 网络下的小区信号测量报告以及邻近的 UTRAN/GERAN 网络的信号测量报告），判断是否进行接入网切换。

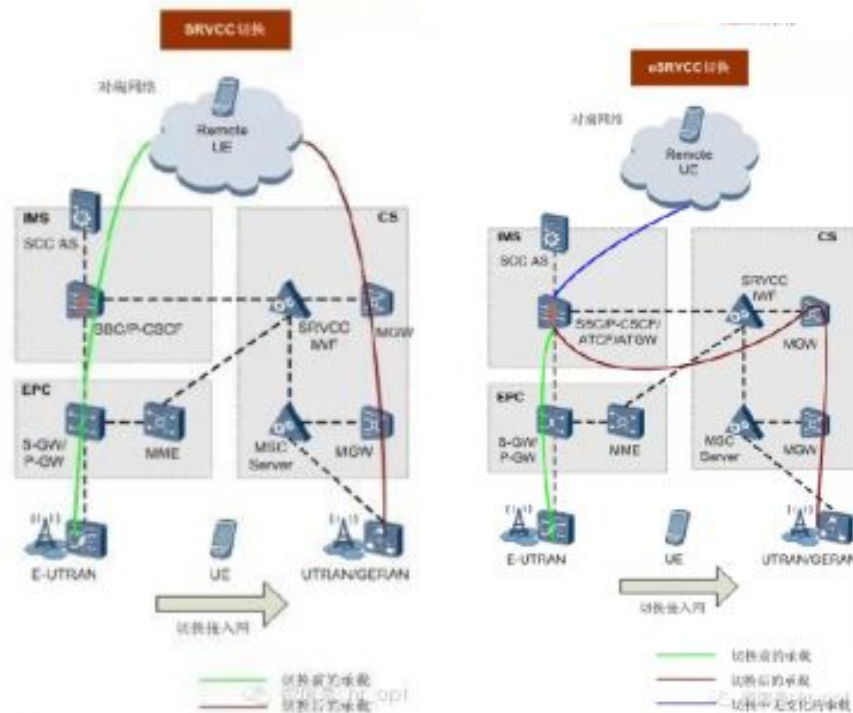
2. 切换过程：

a) eNodeB 判断需要切换接入网后，向源 MME 发送 handover required 消息。MME 根据消息里的 eSRVCC 指示，将 QCI=1 的语音承载和其他承载分离，同时根据切换请求消息中的 Target ID 选择一个 eSRVCC IWF，通过 Sv 接口向其发起 PS to CS Request 切换请求。该消息中携带了之前 ATCF 为 UE 分配的 STN-SR 号码。

b) eSRVCC IWF 收到切换请求消息后，根据消息中携带的 Target ID，找到目标 MSC Server（即切换目标侧所属 MSC Server），然后在 eSRVCC IWF 和目标 MSC Server 间执行切换流程。目标侧 UTRAN/GERAN 网络的承载建立完成后，eSRVCC IWF 根据 STN-SR 号码，建立 eSRVCC IWF 和 ATCF/ATGW 的承载。

c) ATCF 根据 C-MSISDN 关联用户待切换的会话，更新 ATGW 上的承载信息，将本端媒体面切换为 UTRAN/GERAN 网络的承载，并通知 SCC AS 更新 UE 的接入域信息。

eSRVCC 方案相对于 SRVCC 方案的优化在于减少了切换时长，确保切换时长小于 300ms。由于 SRVCC 方案中，影响切换时长的主要因素是在 IMS 网络中创建新承载的过程，因此，eSRVCC 相比于 SRVCC 优化的核心放在新承载创建路径上，如下图所示。



SRVCC 方案：媒体的切换点是对端网络设备（如对端 UE），本端接入网络发生变更后，需要将变更后的本端承载设备地址等信息发送给对端网络设备，进行承载地址的更新。

eSRVCC 方案：媒体切换点改为更靠近本端的设备，以减少变更消息传输时长。具体方案就是在 P-CSCF 与 I-CSCF/S-CSCF 之间增加 ATCF/ATGW 功能实体（在华为提供的 eSRVCC 切换解决方案中，由 SBC 实现 ATCF/ATGW 功能），作为媒体锚定点，无论是切换前还是切换后的会话消息都要经过 ATCF/ATGW 转发。后续在发生 eSRVCC 切换时，只需要创建 UE 与 ATGW 之间的承载通道，对端设备与 ATGW 之间的媒体流还是通过原承载通道传输。

eSRVCC 方案中创建新承载通道的消息交互路径明显短于 SRVCC 方案，因此 eSRVCC 方案相比 SRVCC 方案减少了切换时长。以下描述通话后的切换流程。



P1: UE_A 和 UE_B 正在进行一个 Active 状态的会话，媒体锚定在 ATCF/SBC。UE_A 根据当前所在地区 E-UTRAN 网络和 UTRAN/GERAN 网络的信号强度，向 eNodeB 上传系统测量报告。eNodeB 经过判断决定切换后，向 MME 发送切换请求 Handover Request 消息；

P2: MME 向 UE_A 当前所在地区的 eSRVCC IWF 发起 eSRVCC 切换请求 PS to CS Request 消息。

P3~P4: eSRVCC IWF 向 MME 返回 PS to CS Response 消息。MME 收到消息后，指示 UE_A 向 UTRAN/GERAN 网络发起切换。

P5: eSRVCC IWF 首先向接入网络申请承载资源，申请过程与普通 CS 域用户发起呼叫时申请资源的过程相同。申请资源后，再根据 STN-SR 向 ATCF/SBC 发送 INVITE 消息，携带 SDP 信息。其中，关键参数如下：

- Request URI: STN-SR 号码。
- P-Asserted-Identity 头域: C-MSISDN 号码。

P6: ATCF/SBC 收到 INVITE 消息，根据其中 STN-SR 号码，判断该消息是由 eSRVCC 切换产生。ATCF/SBC 作如下处理：

1) ATCF/SBC 从 INVITE 消息中获取 C-MSISDN, 结合本地保存的+g.3gpp.srvcc 标识、eSRVCC 相关信息(ATU-STI 等), 确定 UE_A 需要切换的 Active 状态会话。

2) ATCF/SBC 判断 eSRVCC IWF 发送的编解码列表是否包含原会话协商后使用的编解码。如果包含, 则 eSRVCC IWF 支持会话正在使用的编解码, ATCF/SBC 直接返回原会话协商后的编解码。

如果不包含, 则 eSRVCC IWF 不支持会话正在使用的编解码, 则 ATCF/SBC 按照 SRVCC 流程处理, 将 SRVCC IWF 的切换请求转发给 SCC AS, 由 SCC AS 执行切换功能。

3) ATCF/SBC 进行媒体协商修改, 新建媒体端点, 与 eSRVCC IWF 侧端点完成连接。

4) ATCF/SBC 向 eSRVCC IWF 返回 200 OK 消息, 携带本端新建端点的 SDP 信息。

P7: eSRVCC IWF 返回消息接收成功响应 ACK。

P8~P9: eSRVCC IWF 向 MME 返回 PS to CS Complete Notification 消息, 表示 UE_A 已成功接入 UTRAN/GERAN 网络。

至此, UE_A 与 ATCF/SBC 之间的承载资源信息分为 CS 网络承载和 PS 网络承载两部分。

P10: ATCF/SBC 根据待切换会话关联的 ATU-STI, 向 SCC AS 发送 INVITE 消息, 请求 eSRVCC 切换。其中, 关键参数如下:

- Request-URI: 待切换会话的 ATU-STI。 ? P-Asserted-Identity: UE 的 C-MSISDN 号码。

- Require: 携带 tdialog 标识, 指示支持 Target-Dialog 头域。

- Target-Dialog: 待切换会话的原 Dialog ID, 包括原会话的 Call-ID, 远端设备用户实例(remote-tag), 本端设备用户实例(local-tag)。
- SDP: UE 的 SDP, 与原会话协商后的 SDP 相同。

P11: I-CSCF 根据 Request-URI 查询 HSS 或根据本地 PSI 数据配置, 判断被叫用户是一个 PSI 用户, 根据查询结果将消息路由到 SCC AS。Invite 消息中 Route 头域包含 SCC AS 地址, 携带 orig 和 atu-sti 参数。

- orig: 指示 SCC AS 进行主叫侧处理。

- **atu-sti**: 指示 SCC AS, 该消息是一个 eSRVCC 的切换请求。

P12: SCC AS 收到 INVITE 消息后, 通过其中 Target-Dialog 头域的原会话 Call-ID 确定待切换的会话, 并作如下处理:

- 如果该会话处于 Active 状态, 且具有激活的语音媒体成分, 则 SCC AS 比较 INVITE 消息中的 SDP 是否与原会话协商后的 SDP 相同, 并根据比较结果启动 eSRVCC 流程或 SRVCC 流程。
- 如果相同, 则 SCC AS 启动 eSRVCC 流程, 修改该会话的接入域, 表明用户已从 CS 域接入, 便于后续业务进行域选择, 并且返回 200 OK 消息。由于原会话协商的 SDP 未改变, SCC AS 不更新远端 SDP。
- 如果不相同, 则 SCC AS 启动 SRVCC 流程, 修改会话接入域, 返回 200 OK 消息, 并且更新远端 SDP。

P13: I-CSCF 将 SCC AS 发送的 200 OK 响应转发至 ATCF/SBC。

P14: ATCF/SBC 向 SCC AS 返回 ACK 消息。UE_A 与 UE_B 之间恢复媒体连接。后续 UE_A 所在网络侧媒体信息基于 CS 网络承载。

P15~P16: SCC AS 向 UE_A 发起 BYE 请求, 释放原接入网络承载资源。

P17~P18: UE 返回 200 OK, SBC、SCC AS 释放原会话占用的承载资源。

■ VoLTE 的端到端要求

终端:

业务配置管理功能

- 支持 Ut 接口, 支持对补充业务数据进行配置
- 支持 DM

应用层功能要求

- SIP 协议栈: 遵循 3GPP SIP profile
- IMS 终端基本功能 (IMS 注册, IMS 呼叫)
- IMS 会话切换
- Mid-call 特性
- 支持基于 SIP 的即时消息
- 支持基于 RCS 的融合消息功能
- 编码要求: 支持 AMR, AMR-WB, H. 264 编解码类型
- 支持应用层 QoS 参数到承载的映射
- 基于 PGW 的 IMS 入口点发现机制

NAS 层承载功能要求

- 支持多 PDN 连接，其中 IMS 与用 APN（用户可见）单独建立 PDN 连接
- 支持 SRVCC 能力上报、获知 LTE 无线是否支持 VoLTE

L2/L3 功能要求

- 语音承载基本功能：QCI=1 的 QoS 保证、RLC 层
- 语音承载无线优化功能：IP 头压缩功能
- 异系统测量及控制、SRVCC 切换

物理层功能要求

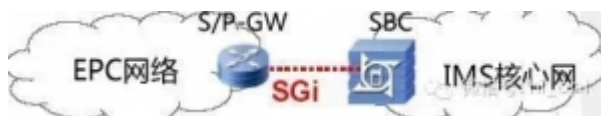
- 物理层无线优化功能：半持续调度 SPS, TTI Bundling

RRM 功能要求

- 语音承载算法优化功能：
针对语音业务的 RRM 算法优化

组网：

- IMS 与 EPC 间通过 SGI 接口连接，IMS 信令和媒体都通过该接口承载



- 建议 VoLTE 采用专用 IMS APN，主要有三个优点：

- 可保证 LTE 手机国际漫游时 APN 方案统一；
- 可区分数据，区别计费；
- 承载方案简单

- 用户数据（HLR、SAE HSS 和 IMS HSS）融合

端到端 QoS



无线侧针对语音和视频数据包特点优化和增强

接入侧通过 PCC 保证 QoS

网络侧采用 IP 与网承载保证 QoS

■ 用户数据

LTE 引入了 EPS-HSS，其接口协议、签约数据、信令流程、鉴权加密等方面与 HLR 有很大差别，HLR 需升级满足；

IMS 引入了 IMS HSS，其接口协议与 LTE 相同，均采用 Diameter，但用户数据与 LTE 和 2/3G 有较大差别（IMPI、IMPU 等），且已在现网部署；

VoLTE 用户数据库需同时具备 HLR 和 HSS 功能，需深度考虑三合一融合设备。



融合设备仍需新增的部分功能：

- 1、支持域选择相关功能，包括电路域侧域选择功能，以及支持 IMS 域的 SCC AS 通过 Sh 接口查询用户注册状态等信息以实现 IMS 侧域选择；
- 2、支持 eSRVCC 中相关参数（SRVCC 能力、STN-SR、C-MSISDN、T-ADS 等信息）的存储、查询，以及在 S6a 和 Sh 接口的传递。

■ 域选择

LTE 双待机、CSFB 手机都只有电路域语音，不存在“被叫接续网络域选择”问题。

VoLTE 手机既可以在电路域使用语音业务，也可在 IMS 域（LTE 承载）使用语音业务，因此存在“被叫接续网络域选择”的问题，即网络如何识别用户当前的驻留网络，接续到该用户。

接续方案：CS 域主叫，由 CS 域执行被叫接续网络域选择；IMS 域主叫，由 IMS 域执行被叫接续网络域选择

改造点：语音 AS 和融合 HLR/HSS 支持域选择功能

方案优势：有效避免跨域路由迂回，减少呼叫时延，保障话音质量



■ 无线侧要求

VoLTE 承载能力

VoLTE 语音业务的覆盖要求

23.85kbps 的高清语音数据包至少需要上行 256kbps 的覆盖指标（不考虑容量限制）。

无线优化功能可提升 VoLTE 语音业务质量

● 减少信令开销

- 头压缩：采用 ROHC 后，头开销降为 4~6byte（12.5%~18.8%），IP 头压缩可以大大降低

VoIP 数据包的头开销，从而提高系统承载的用户数；

- 半持续性调度：对于到达间隔是 20ms 的 VoIP 新传包，可以由一条下行控制信令分配频域资源，以后每隔 20ms 就“自动”用分配的频域资源传输新来的包，对于重传包，采用动态调度，即为“半”持续性调度；

● 增强覆盖

TTI bundling：当小区边缘 UE 功率受限时，由于资源受限，路损较大等原因，导致丢包率增加。使用 TTI bundling，四个连续子帧中的立刻重传，能积累能量，增大传输成功率，从而提高接收成功率，避免过多的 HARQ 重传。

●终端省电

连接态 DRX：允许 UE 不再一直监视 PDCCH，在语音包到达时才唤醒，从而达到省电的目的

支持 eSRVCC 切换流程

eSRVCC 切换将涉及 IMS 与现网电路域以及 LTE 核心网间的互操作，需要相关网元升级支持相应流程。同时，eSRVCC 对无线侧也有额外功能需求，方案实施需要无线网升级改造。

1. VoLTE 呼叫建立：SRVCC 终端发起 VoLTE 语音呼叫，媒体连接建立，双方进行通话；
2. eSRVCC 测量控制：随着用户逐渐移出 LTE 覆盖，当服务小区信号低于某一门限时，可能下发针对 eSRVCC 切换的基于 B1 或 B2 事件的异系统邻区测控；
3. 发起 eSRVCC 切换：LTE 无线侧根据终端测量上报，选定 eSRVCC 切换目标小区，向 EPC 发起切换请求；
4. 核心网及终端切换：EPC 网络通知切换目标小区所属 MSC 预留电路域资源，MSC 完成资源预留后，通过 LTE 网络下发切换命令，控制终端切换至目标 2/3G 小区继续通话；
5. 远端媒体更新：SRVCC MSC 发起远端媒体更新，通知远端 IMS 终端通过 SRVCC MSC 接收和发送语音，远端 IMS 终端将媒体连接切换至 SRVCC MSC。

■涉及改造的网元和内容

eNodeB

全网软件升级，可正确识别终端 eSRVCC 能力，并仅对具备 eSRVCC 能力的终端，下发针对 eSRVCC 的异系统测量控制，并可根据终端测量上报选定 eSRVCC 切换目标小区并触发切换。

BSC/RNC

可正确识别 LTE 为切换源网络的语音切换，以支持相关指标统计（如 eSRVCC 切换成功次数）。

■ 业务一致性

CM-IMS与CS的业务对比		
	IMS	CS
主叫号码显示	√	√
主叫号码显示限制	√	×
主叫号码显示限制逾越	√	×
呼叫等待	√	√
呼叫保持	√	√
呼叫前转	*	*
	无条件呼叫前转	√
	遇忙前转	√
	无应答前转	√
	未注册呼叫前转	×
	增强型呼叫前转	×
呼叫限制	√	√
黑名单/白名单	√	×
语音信箱	×	√
免打扰	√	×
三方通话	√	√

CM-IMS 与 CS 的业务分析

实现机制差别

- CS 域的补充业务功能多数由交换机或 SCP 实现，用户的业务数据保存在 HLR 中；
- CM-IMS 域的补充业务功能由 AS 实现，用户的透明业务数据保存在 AS 中，可选择保存在 HSS 中。

补充业务功能差别

- CS 无法实现 IMS 域号码显示限制逾越和增强型呼叫前转（按时间、主叫用户设置呼叫前转信息）

智能网业务差别

- 手机智能网业务在未割接至 IMS 时，业务体验或不一致
- 若签过 VPMN 手机换成 VoLTE 机，则 VPMN 可能需全网割接实现一致性

■ VoLTE 网络改造要求（与 CSFB 对比）

- VoLTE 和 CSFB 对 LTE 网络均需增加新的功能要求
- 与 CSFB 相比，VoLTE/增加了 IMS 功能要求，降低了对 2G/3G 网络的改造要求
- VoLTE 与 CSFB 功能改造点可能复用，但邻区关系等参数配置可复用

网元		VoLTE/eSRVCC 改造范围	CSFB 改造范围
2/3G无线网	BSC	技术分析无需改造，但个别厂家实际存在 升级风险	全网改造
2/3G核心网	HLR/ EPS HSS 融合设备	全网改造	全网改造
	SGSN	——	全网改造 (R9)
	MSC	每个本地网新建/改造1套	每个Pool新建/改造1套
LTE无线网	eNodeB	新增功能要求	新增功能要求
LTE核心网	MME	新增功能要求	新增功能要求
	PCRF	新增功能要求	——
	DRA	新增功能要求	——
IMS网络	SBC	省中心改造或新建	——
	SCC AS	省中心改造或新建	——

■ 《VoLTE 呼叫验证和实时网络问题实例》网络研讨会，免费学习充电

主题： VoLTE 呼叫验证和实时网络问题实例

主讲人： EXFO 应用工程师 张琛

时间： 2015 年 6 月 2 日 10:00-11:00

费用： 免费报名，参与送礼

内容介绍：

VoLTE 是 LTE 时代全球语音主流方案，其采用 SRVCC/eSRVCC 支持语音业务连续性，可提供高质量音视频业务体验。随着 FDD 和 TDD 的协同发展，越来越多的运营商正投入到 VoLTE 网络的部署与建设中。然而，在推进 VoLTE 时仍面临众多挑战，网络覆盖水平、产业链发展瓶颈、SRVCC 技术成熟度、互操作和互联互通、OTT 的竞争等这些问题亟待解决，是对网络与通信业务变革的一次重大挑战。

此次网络研讨会我们将探讨：

1. VoLTE 服务验证和故障排除实例
2. 端到端 VoLTE 会话检测、问题识别和根源分析
3. 如何使用被动分析仪在实时网络中分析 VoLTE 问题

点我报名： <http://dwz.cn/lk0J2>

或百度搜索“VoLTE 呼叫验证和实时网络问题实例”进入页面报名

