

1. VoLTE 技术中的会话持续性-ICS

参考文献:

1, 邮电设计技术: 移动软交换向 m-AGCF 演进分析

2, 3GPP ICS 标准

目录

ICS 概念

ICS 的用户需求场景

ICS 对现网的影响

ICS 中的用户终端

ICS 中的用户标识

ICS、SRVCC、eSRVCC 间的关系

ICS 架构图

ICS 中的 SCC-AS

ICS 中的新概念

1, 呼叫控制信令、承载控制信令

2, 接入域选择 ADS

3, T-ADS (被叫侧接入域选择)

4, 增强 MSC 服务器(enhanced MSC,eMSC)

ICS 中业务流程

1, 注册流程

2, MO 侧

3, MT 侧

ICS 架构方向、实现方案的选择

引入 ICS 概念后, CS 域\PS 域\IMS 的改造

ICS 中的紧急呼叫

ICS 中的短消息

=====

ICS 概念

3GPP IMS 最初的设计是利用 PS 域作用户接入网络, 用于进行会话控制和建立会话承载。

ICS (IMS Centralized Services, IMS 集中业务) 对 IMS 架构进行增强, 使 CS 域也能作为接入网络, 用于建立会话承载 (由 CS 域或 PS 域提供会话控制)。

ICS 可视为移动语音业务网络演进的一个中间阶段:

阶段 1: CS 域与 IMS 域并列为 PLMN 的三个域之一。

即: CS 域独立作会话承载与会话控制, 独立接入业务网络, 与 PS 域接入的 IMS 间只有互通关系。

阶段 2: CS 域演进为 IMS 域的接入网, 提供会话承载功能 (由 CS 域或 PS 域提供会话控制), 业务完全由 IMS 域提供。即 ICS 的架构。

由于阶段 2 中 CS 域、PS 域接入都由 IMS 域提供语音业务控制, 则由于当前接入网络技术的多样性而产生了 无线网络间切换 (不仅是 PS 域切换到 CS 域, 不同 PS 域间,

不同 CS 域间存在这个需求) 时的语音业务会话持续性需求, 并且需要增强 IMS 域功能来为切换提供语音业务会话持续性。

所以: 阶段 2 中: ICS 与 SRVCC 将共存。

阶段 3: CS 域消亡, ICS 也随之废弃。所有终端都统一到 LTE 无线技术, 且均由 LTE 承载接入 IMS。

阶段 3 中底层无线网络间的切换对 IMS 域应该是透明不可见的。

ICS 方案要求 ICS 用户在 PS 域、CS 域接入 IMS 业务均能得到一样的体验。包括常见的补充业务(如号码显示类、呼叫限制类、呼叫转移类)、Mid-Call 业务(呼叫保持/等待, 会议、ECT)、业务信息设置(如改变前转号码)(设置业务信息的方式有多种, 如使用 Ut 接口, 或 CS 域接入时使用 USSD 接口。如传统 UE 只能用 USSD、传统 IMS UE 可在 CS 域与 PS 域接入时均使用 Ut 接口)。

3GPP TS 23.292

IP Multimedia Subsystem (IMS) centralized services;

Stage 2

是 ICS 的框架性协议, 描述了各种功能对网元的要求, 及涉及的信令流程。

ICS 的用户需求场景

用户通过 CS 域接入的场景 至少包括:

1) 许多情况下, CS 域接入的语音质量较 PS 域高。

IMS 终端当前的 PLMN 接入网没有提供 PS 域, 或其 PS 域不能提供多媒体(比如只能提供语音、不能提供视频)传输能力, 或其 PS 域不能提供可靠的语音业务 QOS 保护。(LTE 中使用 PCC 为 PS 域承载 VOIP 作出 QOS 保证, 而老的 3G 尤其是 2G 网络的 PS 域较难提供 这种保证。而语音业务的收费模式与习惯要求运营商必须保证 语音业务 的呼叫质量与接通率)

LTE 中, IMS 信令是 Non-GBA 承载的, 而 VOIP 媒体则是 GBA 承载(QCI=1,最高优先级, 时延要求 100ms)。

2) CS 域传递呼叫控制信令、承载控制信令、媒体时, 在安全性上较有保证。

3) 运营商需要给现网 2G\3G 用户发展新业务时, 不希望继续在 CS 域的 MSC 或智能网 来开发。由于新发展的用户经常通过 LTE 接入(IMS 提供业务), 新旧用户也可以通过 2G\3G 接入网络(比如用户有双模单待(WCDMA、LTE 双模)手机)。此时, 同时在 IMS 域与 CS 域、或智能网 同时开发新业务的成本或数据一致性较难保证。

如果同时在 IMS、CS 域开发新业务, 用户的语音及补充业务需要同时在 IMS 和 CS 网络中维护。此时由于用户数据分别存在于 IMS 和 CS 网络中, 其同步性、业务扩展性和灵活性都受到了限制。用户数据的同步在实施上经常很困难, 尤其是 IMS 设备厂商与 CS 设备厂商是不同厂商时, 用户数据的一致性、业务体验的类似性几乎成为不可能完成的任务(比如: 同一个业务在两个厂商设备中, 其用户数据格式经常是不同的)(运营商为所有设备商定义通用数据格式经常难以操作)

而当引入 ICS 之后, 用户在 CS 域网络的旧用户数据继续保持(旧用户业务数据需要一次性割接到 IMS 网内, 仍存在数据格式转换的问题)。新业务数据只在 IMS 网内维护。虽然仍存在公共用户数据的同步的问题(比如新用户的开户, 需要同时在 3G HSS\IMS HSS 上进行, 对 BOSS 来说, 需要双下插数据。当然这也是现网 BOSS 系统数据接口的常规工作), 但由于补充业务只在 IMS 网内提供, 数据同步的工作量将比“同时在 IMS、CS 域开发新业务”

要减少大部分。毕竟用户业务数据比基本用户数据要多得多。好处是统一用户业务数据管理，减轻运营维护的压力。

注：未来 3G\4G HSS 与 IMS-HSS 将融合在一起，避免了用户数据在 PLMN 接入网、IMS 域的同时维护的困难。

4) 用户可以升级 UE 到 IMS UE、ICS UE (后两者定义见下)，也可以不升级 UE，仍使用传统手机。

作为接入 IMS 域的 vMSC，可以升级为 eMSC，也可以不升级。

5) 用户可以选择通过 CS 域接入，或通过 PS 域接入。这个选择性在主叫侧、被叫侧均被提供。好处是 CS 域接入的呼叫质量更高(运营商也可能对于不同接入方式提供不同费率)。

6) 非 ICS 用户、ICS 用户允许共存。

运营商可以选择 ICS 业务推广力度。在初期只迁移部分 CS 域用户到 ICS 中，给这部分用户的好处是可以享受到 IMS 内的新业务。

ICS 对现网的影响

ICS 为 IMS 会话提供使用 CS 媒体承载的机制，通过 ICS，用户所有的语音业务都可由 IMS 提供。无论通过 PS 域还是 CS 域接入，用户会话都可由 IMS 控制。

ICS 方案兼容传统 PLMN 方案，即：PLMN 本地网内用户 (也包括漫游用户) 是否有可能一部分用户不是 ICS 用户，它们的呼叫仍在 PLMN 内路由

原因是：使用了 eMSC 之后，ICS 用户与非 ICS 可在 PLMN 接入网内共存，因为 HSS 签约数据可判断用户是否支持 ICS，ICS 用户会被 eMSC 代替发起 IMS 注册，所以 ICS 用户发起的呼叫可被 eMSC 定向到 IMS 域，而非 ICS 用户则被 eMSC 转回 MSC 路由。

而普通 MSC 判断是否 ICS 用户的方法是到 IN 去查，IN 网分配 IMRN 的方式可能是根据 SCP 根据签约数据添加接入码，帮助路由到 IMS。或直接由 SCC AS 的 gsmSCF 功能(VCC 架构中定义)分配 IMRN。

CS 用户漫游到支持 ICS 的 CS 域后，仍使用 CS 网络做业务。

虽然传统 MSC 接入也被 ICS 所允许，但传统 MSC 无法实现与 TAS 间的 I3 接口，无法实现 mid-call 业务。导致后果：ICS 用户漫游到不支持 ICS 的 MSCS 时，如仍通过 camel 方式锚定到 IMS，但此时将无法实现 Mid-Call 业务。另一种方案是：由 MSC 本地提供业务。

即使 PLMN 本地网内的通话，也会上到 eMSC 或普通 MSC 后再发给 IMS 域的 SCC AS 锚定。所以锚定功能实际上由 MSC+SCC AS 共同执行。

这样改变了 PLMN 网内路由方式，所有本地(visited)MSC 的路由都会指向本地网边缘的 eMSC 或普通 vMSC。eMSC 一定会把呼叫定向到 IMS 域，而普通 MSC 则需要查询 IN 得到 IMRN 后再定向到 IMS 域。

注 1：ICS 部署时可能有一个问题：即使主被叫在同一个 CS 域进行会话，仍要锚定到 IMS 域进行会话控制和业务触发。不仅信令会有迂回 (业务控制信令、CS 承载控制信令都经过 互联网上的 SCC AS)，媒体也会有迂回 (CS 承载控制路径是经过 eMSC 控制下的 CS-MGW)，这

增加了会话接续时长（主要由于 IMS 域处于互联网，时延较长）与媒体互通节点的开销（如编解码转换），

只要主被叫中有一个用户是 ICS 用户（比如另一个用户是传统 CS 用户），上述问题就存在。

普通 MSC 需要查询 IN 后才可经过 MGCF 路由到 IMS 域，在 ICS 出现之前已经产生了 CS 域通过这种方式接入 IMS 的方案，称为非锚定方案（对应的锚定方案是指 IMS AS 直接提供 MAP 与 CAMEL 接口，对 MSC/SSP 来说，IMS AS 相当于智能网 SCP，这种方案称为锚定方案）。

它的问题在于：GSM 的智能网 CAMEL 协议只能实现一次触发，即 IN 业务与 IMS 域不能同时签约。同样，C 网智能网协议中用户只能签约一个 SCP，不支持多业务触发嵌套。另外许多运营商的 PLMN IN 现网已经提供了上百种业务，不可能全部放弃或转到 IMS 网来，PLMN 现网业务与 IMS 业务需要共存，但实际部署时经常出现业务冲突问题，即一种业务的实现影响了其它业务的实现结果（同样的问题在 IMS 域内多业务 AS 之间也存在，有时在解决上通过 IFC 触发顺序解决）。

IMS 中 IFC 的触发机制远比 IN 触发机制灵活，一个用户可以签约多个 IFC，触发到多个 AS，触发顺序按优先级功能，触发条件可按号码、信令和 SDP 中任何字段来触发（对 AS 来说，相当于由 SCSCF 来过滤呼叫），比如按媒体类型触发，实现了精细化控制。

普通 MSC 呼入时，没有携带接入网信息，MGCF 可能不能补充接入网信息，IMS 域内 TAS 无法知道用户当前是否漫游、及接入网信息，对于 BAIC-Roam（漫游出归属 PLMN 国家后 闭锁入局呼叫）业务无法执行。要解决这个问题，可能需要 3G HSS 与 IMS-HSS 之间的交互来取得用户当前的 VLR-ID。

对于地域广泛、地区繁多的国家，某个分支 A（如省一级）要开展 ICS 业务时，不但要改造本省的 PLMN 与 IMS 网络，还要保证用户漫游到其它分支后，其它分支的 PLMN 接入网的 vMSC 能将用户始发呼叫转到 Home IMS 来。由于 PLMN 中 IN 业务的触发是由主叫侧 visited 域来控制（即 vMSC 触发），则 A 省运营商要保证全国各省的 vMSC 都要改造，以触发到 SCP 去取得路由。

ICS 中的用户终端

ICS 方案针对的是拥有 2G/3G CS 域接入能力的 UE。在这个方案中，UE 也可以具有 2G/3G/4G PS 域接入能力。但 ICS 方案的关注点是：UE 通过 CS 域来传输媒体时，UE 与 IMS 之间的信令传递机制。

引入 ICS 概念后，根据用户终端功能的不同可以将 ICS 网络内的终端 大致分为以下几类。

- 1) 传统 UE：包括 2G/3G 中的传统 UE，只能通过 CS 域进行语音呼叫。
- 2) 传统 IMS UE：2G/3G/LTE 中传统 UE，如果所处 PS 域能提供 VOIP 语音业务保证（PS 域对于 IMS 信令、IMS 媒体需要提供不同的 QOS，而传信令的要求较低），且 UE 上安装了 IMS 应用软件。这种 UE 同时具有 CS 域、PS 域的接入能力。
- 3) ICS UE：比传统 IMS UE 更进一步，要求支持 ICS UE 的能力。

上述终端均为 ICS 方案所接纳（下文的 ICS 用户包括了三类终端），并允许它们在 Home 域与 Visited 域接入时均可提供 ICS 功能。

终端不同，对于 ICS 方案的实现架构影响很大。有些运营商和厂商倾向于 ICS UE。而大部分运营商更关注 传统 UE、传统 IMS UE 的接入。

使用 ICS UE 后，从业务体验上来说，由于终端能力强大，可能更容易开发新业务（即使从 CS 域接入）。I1\Gm 接口对 PS 域 Qos 要求不高，各种复杂的新业务流程引入不需要修改 eMSC 或 MSC，直接升级 TAS、SCC-AS 与终端升级软件即可。比如转接、三方、接续等操作可通过 Gm 口传递。部分拥有较强终端定制能力的运营商支持这种方案。

但传统 IMS UE 当从 PS 域接入时，即走传统 IMS 流程时，各种 IMS 新业务均可使用。而从长期来看，通过 LTE 接入总有一天会成为主流，ICS UE 也将是临时的解决方案。

所以：传统 IMS UE 在 ICS 接入的方案，更容易成为当前的主流方案。

ICS 中的用户标识

ICS 终端、IMS UE 仍支持传统的 IMS 用户标识。

当 eMSC 收到 CS 域注册成功的通知时，它会代替终端进行注册，它使用特定的方法来生成用户 PUI 与 PVI（称为 ICS 专用 PUI 与 PVI），并支持 GRUU。为了避免双注册（当用户也在 PS 域中进行 IMS 注册时）冲突，HSS 中配置了 ICS 专用 PVI，它与 IMS PVI 拥有相同的隐式注册集 PUI（即一个用户的签约数据中有两个 PVI，对应同一个隐式注册集，对应同样的业务触发 IFC，这让用户不管是从 PS 域接入，还是 CS 域接入，都能触发到同一个 TAS 进行补充业务处理，TAS 中将此视为同一个用户的两次呼叫，区别只是地理接入位置、当前接入网不同。）。隐式注册集中也被加入了 ICS 专用 PUI。

这种用户标识的设计，使得 SCC AS 的 Sh 接口必须识别 PS 域发起的 IMS 注册与 CS 域发起的 IMS 注册。

HSS 中用户的 IMS profile 中使用 Tel uri 作为缺省 PUI，它与 CS 域的 C-MSISDN 相同。可以支持 2G\3G 与 IMS 同号。

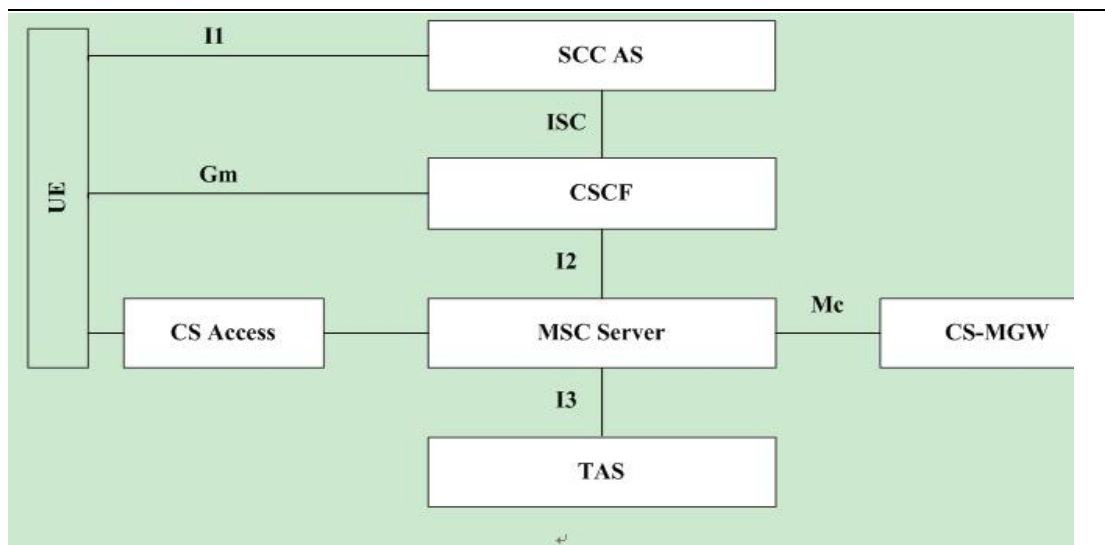
ICS、SRVCC、eSRVCC 间的关系。

ICS 内的切换设计只针对 2G\3G CS 域内发生切换时对 IMS 呼叫的影响。（3G 的 CS 域切换到 2G CS 域时，媒体仍在 CS 域中承载，但 PS 域可能丢失，这影响了 Gm 接口，不影响会话持续性）

SRVCC 针对 4G LTE 网络（只有 PS 域）在会话中切换到 2G\3G CS 域或 PS 域的流程。（原始需求是：用户在 LTE 蜂窝内发起呼叫，呼叫中高速移动，并切换到 2G\3G 的蜂窝内）。所以要支持 SRVCC 的话，即意味着部分支持了 ICS 的功能。

eSRVCC 中引入 ATCF，ATCF 向 SCC AS 屏蔽终端类型的区别，比如对通过 Gm、I1、I2 等接口发起的呼叫。则 ATCF 需要支持 ICS 中的 Gm、I1 接口。Gm、I1 发起的呼叫，业务控制信令和承载控制信令的合并，由 ATCF 来实现。

ICS 架构图



图：ICS 架构

I1、Gm 接口：只执行呼叫控制信令，不执行注册功能。注册通过 eMSC 来发起。

I3 接口要求实现“interwork CS signalling”和“service setting”，重点是用于传递 mid-call 信令与用户状态、用户配置信息。可能基于 Ut 接口实现。

ICS 中的 SCC-AS

SCC AS 作为 Home 域的 SIP AS 存在，是所有 ICS 用户起呼与终呼的锚定点。方法是通过起呼 IFC 与终呼 IFC。它应该作为起呼 iFC 中的第一个 AS 和终呼 iFC 中的最后一个 AS。另外主叫侧或被叫侧的 S-CSCF 也可能采用 PSI 终呼过程来转发请求到 SCC AS。

SCC-AS 接续了 ICS 用户与远端用户之间的呼叫，它作为 B2BUA，两侧的 call leg 分别称为：接入分支（或称近端分支，local leg，Access leg）：UE 和 SCC AS 之间的呼叫分支。

远端分支（remote leg）：在 SCC AS 和远端用户之间形成的呼叫分支。在远端分支调用 TAS 和其他应用服务器。

SCC AS 的功能：

CS 访问适配（CAA）：当呼叫控制信令通过 CS 域传递时，它维护呼叫控制信令流程。

ICS 用户代理（IUA）：它控制本端 leg 的呼叫承载建立（当通过 CS 承载接入时），即维护承载控制信令流程。当 ICS UE 使用 I1\Gm 接口作为呼叫控制信令时，因为 SCC AS 与本端 UE 间同时维护了两个会话，IUA 会关联两个会话，对远端只体现为一路标准的 IMS 呼叫。

终呼域选择（T-ADS）：选择 ICS 用户的接入域，或获取 CSRN 将终呼发往 CS 域功能。它会考虑接入域和 UE 的能力、IMS 注册状态、CS 域状态、已有的活动会话、以及运营商策略来进行选择。

T-ADS 的选择结果是：媒体通过 PS 域建立、或 媒体通过 CS 域建立并使用 Gm\I1 进行呼叫控制、或 媒体通过 MSC(eMSC 或普通 MSC 建立)。（当媒体通过 Gm\I1 作呼叫控制时，ICS 用户会自行发起 CS 域的起呼）

在这个基础上，通过接入网选择 ICS 用户的 Contact 地址。

如果 UE 通过标准 MSC Server 注册到 CS 网络，T-ADS 获取 CSRN 以将终呼请求通过 CS 域传递给 UE。

UE T-ADS 也可能被执行，甚至与 T-ADS 同时执行。

ICS 中的新概念

与传统 IMS 架构（或手机通过 PS 域接入 IMS 进行 VoLTE 呼叫）相比。ICS 提出以下新概念：

1, 呼叫控制信令、承载控制信令

承载控制信令的概念，在 IMS 与 PLMN、PSTN 中都是没有的。虽然 IMS 中的呼叫、媒体是走不同路径，但媒体路径的建立受呼叫信令所控制，媒体层 RTP 本身也有信令功能，但它与 ICS 中的承载控制信令的作用完全不同。

也许 Nortel、AT&T 当初提出这种思路，只是为了希望业务增强主要由终端实现，对网络影响要小。但我看来，区分出这两种信令，代表了一种崭新的电信技术演进方向：将呼叫功能区分为两部分：基本呼叫与业务控制、媒体控制。两部分功能走不同的信令路径，分为不同的 SIP 会话。由 SCC AS 将这两个会话关联起来。这是呼叫功能细化的一个思路。

呼叫控制信令(或称业务控制信令，Service Control Signalling Path)、承载控制信令（Bearer Control Signalling Path）可分离 或合并。

当分离时，

呼叫控制信令的两端是：UE、SCC-AS。允许通过两种接口中的任一种完成。如 I1(建议是 CS 域的 USSD 信令),Gm（PS 域接入时）。针对 ICS UE。

此时 SCC-AS 会同时维护两个 SIP 会话，一个会话（呼叫控制信令）完成 UE 的呼叫控制或切换(它在 I1 或 Gm 接口完成)。另一个会话完成媒体的交换(通过 CS 承载控制信令完成) (它的路径是：SCC-AS、eMSC、CS 域、手机)。

对 SCC-AS 来说，需要将两个 SIP 会话进行关联。

注：I1、Gm 接口也用于释放过程。另外，2 个 SIP 会话中，任一个出现异常，都需要 SCC AS 释放另一个会话。在切换之后，I1、Gm 接口可能丢失，此时仍需要保持会话。

ICS UE 的引入带来了信令流程的复杂性。

当合并时，

呼叫控制信令将从用户所处的 visited PLMN 或当前接入 PLMN 的 CS 域传递到 IMS 域内，即与 承载控制信令的呼叫路径是一样的。

此时 SCC-AS 只需要维护一个 SIP 会话即可。SCC-AS 将完全作为 B2BUA，会维护远端与近端会话的连接。

注：

注：不管是分离还是合并，当通过 CS 域接入时，本端用户在 visited PLMN 或当前接入 PLMN 的媒体总是在 CS 域承载。

一般所说的“CS 域接入”是指用户呼叫的媒体，在 所处接入网（PLMN）内这段，总是利用了 CS 域传递。此时，用户仍可利用 PS 域或 CS 域或 USSD 来传递 呼叫控制信令（PS 域承载的传递媒体的 QOS 要求较高，但传递 SIP 信令 的要求一般可以满足）

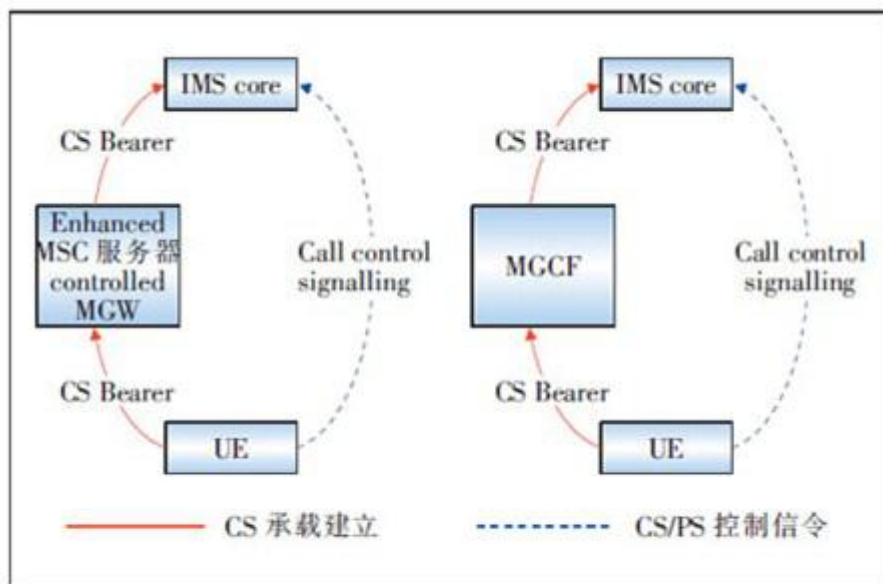


图 5 承载建立流程

三种 ICS 终端 均可以使用 普通 MSC+MGCF 建立语音承载。

三种 ICS 终端 也可以由 eMSC 将媒体 SDP 带给 IMS 核心网建立承载。

注：

ICS UE 使用 I1\Gm 接口来进行呼叫控制，呼叫建立流程复杂，建立时间增长。

I1 接口使用 USSD 方式。可能的方式是 SCC-AS 通过 MAP 连接 eMSC，或通过其它协议（如短消息 SMPP 协议）连接 USSDC。

2, 接入域选择 ADS

接入域选择(ADS, Access Domain Selection)（或称 起呼域选择）

它指 ICS UE（或传统 IMS UE）在发起始呼时，基于网络能力及运营商策略来选择是使用 CS 承载还是 PS 承载。

对终端来说，既然 CS 域、PS 域都可以接入 IMS（呼叫与注册），那么它作主叫时，也存在域选择的问题。这完全由 UE 自己完成。

选择因素包括：

- 当前可得到的接入网种类：如 PS，PS+CS，CS；
- 当前接入网 PS 接入是否支持 IMS 语音（如 IMS voice over PS Session Supported Indication）；
- UE 的设置（如 IMS PS Voice preferred、IMS PS Voice only、CS Voice preferred、CS Voice only）。

注：ICS UE、传统 IMS UE 在注册过程时也面临这种选择。上述终端本身是要注册到 CS 域的，当 CS 域注册成功后，eMSC 会代替用户发起 IMS 注册。当它们支持 PS 域时，并且 PS 域支持 IMS 语音或视频时，UE 应该也从 PS 域向 IMS 中进行注册。

3, T-ADS（被叫侧接入域选择）

由于允许终端可以选择 PS 域、或 CS 域向 IMS 进行双注册（另外，通过普通 MSC 接入时，UE 不需要注册）。

那么在被叫侧需要选择一种域呼向用户。此时终端如只在一个域内进行了注册，选择是

唯一的。如终端同时从两个域进行了注册，那么选择的策略将比较复杂

T-ADS 分两种： 1) 完成由 SCC-AS 来执行 T-ADS。 2) SCC-AS 先通过 呼叫控制信令路径 (I1, Gm) 呼向终端，由终端来选择 一个域把选择结果通过 18x 响应返回给 SCC-AS。 在选择完成后，SCC-AS 将呼叫发给 UE (利用 承载控制信令)。

3GPP 29.328 Sh 接口中定义了一个参数 (T-ADS Information)，可以取得 UE 当前小区是否支持 IMS 语音的信息，参数值如下：

- IMS-VOICE-OVER-PS-NOT-SUPPORTED (0)
- IMS-VOICE-OVER-PS-SUPPORTED (1)
- IMS-VOICE-OVER-PS-SUPPORT-UNKNOWN (2)

T-ADS 需要知道 PS 域、CS 域是否可达 (UE reachability for IP)，参数值是

- UE-IP-REACHABILITY-MME. Its possible values are:
 - REACHABLE (0)
- UE-IP-REACHABILITY-SGSN. Its possible values are:
 - REACHABLE (0)

Location Information 参数将用于选择 CS 域呼叫目标。

Location information for CS

Location information for GPRS

Location information for EPS

4, 增强 MSC 服务器(enhanced MSC,eMSC)

它类似于 Tispan 为固网用户定义的 AGCF 网元 (PES 子系统)。eMSC 也可称为 mAGCF 或 m-AGCF (m 即 mobile)。

AGCF 可将固网用户接入 IMS (接入网可能改造为：普通电话通过 AG\IAD 接入。也可能未改造，直接让 C5 局或 C4 局 通过 TG\SG 接入 AGCF)。

而 mAGCF 可以将 3G\2G CS 域用户接入 IMS。CS 域不需要任何改造 (HSS 要增强以支持 ICS 用户参数)。

mAGCF 会完成 CS 域信令到 SIP 信令的转换。不仅是呼叫信令，它在收到 CS 域的注册完成通知或位置更新时，会代替用户发起 IMS 域的注册。

mAGCF 会控制 CS-MGW，目的是完成 CS 域媒体和基于 IP 的 RTP 流的转换。甚至有 TC(Transcoding)功能。

注：eMSC 在 ICS 方案中并非强制使用。

UE 也可以通过普通 MSC 接入 IMS，当此时，用户无法完成在 IMS 域的注册功能，将置为 IMS 域的强制注册状态。普通 MSC 完成 CS 域呼叫信令与 SIP invite 或 refer 的转换。而在作被叫时，SCC-AS 的 T-ADS 功能可以选择到 CS 域呼出到用户。

3GPP 29.292-a10 5.7 Supplementary Service Configuration 中要求 eMSC 能把 USSD 配置消息转化为 Ut 接口的消息发给 TAS，然后收到 http 响应后发 RELEASE COMPLETE 给终端。

注 1：当 UE 通过 PS 域接入 IMS 时，不需要经过 mAGCF。

注 2：eMSC 的使用并不是必须的，它比使用普通 MSC 的好处是：不需要更改现网的路由路径 (不需要智能网帮助路由，即重定向)，则呼叫建立更快，运营维护也方便。更易实现用户补充业务集中实现 (尤其针对老的 2G MSC 设备)

注 3：当其它网络的非 ICS 签约用户漫游到 eMSC 时，eMSC 需要 Fall back 到普通 MSC，为用户提供业务。

2. VoLTE 技术中的会话持续性-SRVCC

目录

IMS 中的会话持续性概念

会话持续性的范围

移动 IP、SRVCC 实现语音业务切换的思路分析

双模终端的类型

SRVCC 架构分析

SRVCC 的网元

- 1, eMSC 向 IMS 发出 SRVCC 切换请求
- 2, MME 执行 VoIP 和非 VoIP 媒体分离功能, 并向 eMSC 发起 SRVCC 切换
- 3, HSS 新增用于 SRVCC 的参数 STN-SR、C-MSISDN
- 4, UE 要具有 SRVCC 能力
- 5, E-UTRAN(LTE 接入网)的 SRVCC 能力
- 6, UTRAN (HSPA) 的 SRVCC 能力
- 7, SCC AS 负责锚定与切换
- 8, EATF 功能实现 IMS 紧急呼叫到 CS 的 SRVCC 切换

SRVCC 业务流程概述

SRVCC 业务流程细化

IMS 侧的 SRVCC 呼叫流程 (单路呼叫、多路呼叫)

IMS 紧急呼叫的 SRVCC 过程

SRVCC 流程的改进思路

E-UTRAN 附着过程中与 SRVCC 有关的参数

E-UTRAN 业务请求过程中与 SRVCC 有关的参数

=====

IMS 中的会话持续性概念

IMS 有关的会话持续性技术集中在语音业务的会话持续性。要求是：业务中断时间不超过 300ms, 尽量避免升级或修改传统的 2G/3G 网络

对于语音呼叫而言，由于用户的呼叫分为 MO 侧与 MT 侧，主叫侧与被叫侧都可以发起呼叫。各种切换技术关注的重点是 发起切换侧 UE（称近端） 所在网络（2 个接入网与一个核心网）的信令与媒体流程。而远端 UE 的流程不作为重点，往往只是一个收到媒体切换请求并响应的过程。

语音呼叫连续性（Voice Call Continuity, VCC）很早就被提出，伴随 IMS 从起始、发展、成熟、演进各阶段都在 3GPP 标准中被研究。08 年前 IMS 语音呼叫经常从 wifi 接入，所以 R7 的 VCC(也称 DR VCC)开始仅指 wifi 与 2G\3G CS 域间的切换。并且生产出了双模双待的手机（Wlan 常是 5G 频段，2G\3G 常是 2G 频段），配以系统侧设备的支持，称为 DRVCC 或 DR-VCC(Dual Radio VCC)。

随着 LTE 的普及，但 2G、3G 网络仍将长期存在。LTE/EPC 不提供 CS 功能，Voice 应用将需要依赖于 IMS。LTE 的早期部署将仅覆盖部分人口稠密地区。

用户已满意于 2G\3G 网络的语音质量与覆盖，运营商与厂商开始研究 VoLTE 呼叫如何切换到 2G\3G 的 CS 域语音呼叫，开始也纳入 VCC 范围。但业界发现难以生产同时在 LTE、2G 或 3G 同时待机的手机（无法同时支持两个 RAT 技术）（支持 LTE 和 GSM/UMTS 的双模手机很难实现双模双待，不能同时附着到 LTE 和 GSM / UMTS 系统上进行收发数据或者进行通话，）

人们提出 SRVCC 或 SR-VCC（Single Radio VCC）概念，UE 本身支持双模单待，基本的 SRVCC 方案允许 语音呼叫从 LTE 侧(或 HSPA)的 IMS 呼叫 切换到 2G\3G\3GPP2 CS 域。各种增强的 SRVCC 方案允许 含视频的多媒体呼叫的切换、反向切换（从 3G 切换到 LTE 侧）。

3GPP 对原 3GPP R7 的 Dual Radio VCC 机制进行了修改，以支持 EPC 中的这种 Single Radio 场景，并称为 SRVCC 技术，包括 E-UTRAN 与 UTRAN/GERAN 之间的 SRVCC 以及 E-UTRAN 与 3GPP2 1xCS 的 SRVCC，还包括 UTRAN 的 HSPA 与 UTRAN/GERAN 的 CS 域间的 SRVCC。

SRVCC 方案已比较成熟，MSC server assisted mid-call feature 对于语音呼叫中各种补充业务提供了支持。SR-VCC 实际上是个切换过程，要求运营商已经部署了 IMS 网络。

SR-VCC 技术可能在 LTE 网络部署的前期和中期使用，随着 LTE 网络的覆盖扩大，SR-VCC 技术的使用逐渐减少直至消亡。

注：原始需求是 LTE 初期是热点覆盖，而 2G\3G 是广域覆盖，所以用户在 LTE 覆盖边缘的语音呼叫持续性很重要。除了 SRVCC 之外，还有 CSFB 方案作为 SRVCC 的有力竞争对手，两种方案受不同运营商、厂商的支持。VoLGA 方案已被 3GPP 放弃。

SRVCC 的定义：Single Radio Voice Call Continuity: Voice call continuity between IMS over PS access and CS access for calls that are anchored in IMS when the UE is capable of transmitting/receiving on only one of those access networks at a given time.

CSFB 的主要缺点是并未从本质上解决 LTE 提供语音业务的问题，而且每当用户需要语音

业务时，用户在 LTE 网络下的业务都需要中断、切换或挂起，从而影响用户的体验。频繁的系统间的模式转换由语音业务触发，因此与传统意义上的系统间切换触发条件，例如由于 LTE 覆盖不好引发的向 2G 系统的切换不同，这种问题无法通过在网络部署阶段的优化来改善。

对于已经部署或计划部署 IMS 的 LTE 运营商（也有 CS 域现网）来说，倾向于使用 SRVCC。而部分 LTE 运营商不打算通过 IMS 提供语音业务（定位于纯管道运营商，只提供数据业务），而又有 CS 域现网用户，那他们会倾向于使用 CSFB。

会话持续性的范围

固定电话中没有漫游、移动、切换等要求。而移动网络从最初设计开始，就允许用户在其网络范围内、甚至是有同种无线信号覆盖的地区（允许跨运营商）的移动，由此带来了在会话（分语音会话、数据会话）中进行移动的需求。

用户会话中移动可以包括各种场景，直接影响了设计方案。比如（不限于）

- 1，会话完全建立后的移动，不分主被叫。
- 2，会话未完全建立时的移动，比如在被叫侧返回振铃消息期间（因为可以振长达 60s），主叫或被叫用户发生移动，即振铃态切换。
- 3，跨运营商，单制式的移动。比如 2G 网络内的移动，包括了基站间切换、MSC 间切换、GGSN（数据业务）间的切换。也称系统内切换。
- 4，多制式的移动（如 2G 网络移动到 3G 网络，或反之。如 WCDMA 切换到 CDMA 2000，或反之）。称系统间切换。
- 5，在引入 voip 后，wifi (voip)与 3G\2G\LTE 间的切换。
- 6，VOIP 呼叫间的切换：如原呼叫在 wifi\LTE 中执行 voip (IMS)，切换到 2G\3G 的 PS 域继续走 VOIP。
- 7，Voip 呼叫与 CS 域呼叫间的切换。如原呼叫是 PS 域接入的 IMS 语音，切换后变为 CS 域接入。
- 8，数据业务的切换：如数据业务从 LTE 切换到 2G\3G 的 PS 域。
- 9，上述各种场景的组合。

移动 IP、SRVCC 实现语音业务切换的思路分析

移动 IP 的思路是：本端用户空闲、或呼叫时发生移动或切换（一般来说，空闲下发生移动，而呼叫中发生切换），由 IP 层屏蔽移动性，对远端来说，本端的 IP 地址不变。

上层业务（TCP、基于 UDP、TCP、SCTP 的应用层协议）完全不可见，业务仍能持续。

原因是：移动前两个主机间建立的 TCP 连接、UDP 连接、SCTP 连接，移动后两个主机上的这些连接仍正常存在。只是移动过程中发生了一些丢包或链路维护消息增多。

对于语音呼叫来说，即切换前后，通话两端手机上的 信令连接\媒体连接 不变。即应用层完全感知不到切换。

而 SRVCC 的思路是：本端用户呼叫时发生移动，允许本端终端的 IP 地址重新分配。但 MSC 会代替终端发起 SRVCC 切换请求（同时，本端手机与 MSC 之间的 CS 域连接也会建立），与 SCC AS 之间建立一个新的本端呼叫路径，提供一个新的本端媒体地址给 SCC AS，SCC AS 会通过媒体切换过程让通话两端的媒体层连接重新建立。

所以：SRVCC 中，切换后，SIP 层信令连接\RTP 层媒体连接 会在原通话两端重建。即应用层感知并参与切换。

双模终端的类型

SRVCC 双模单待：某段时间只能支持一种接入网，但允许切换到另一种接入网，即为单待。

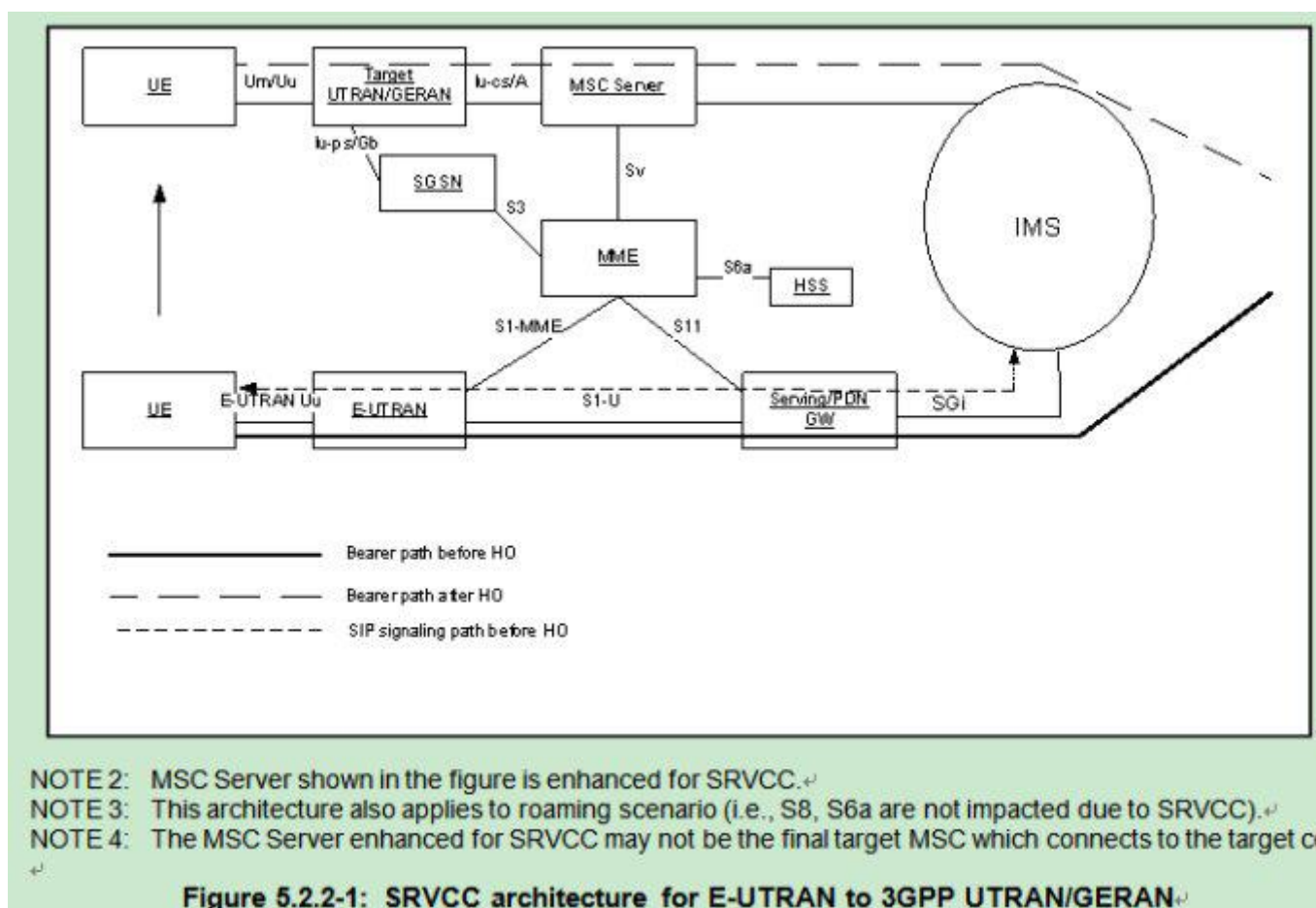
CSFB 双模双待（双收单发）：CSFB 方案没有 VoLTE 与 IMS。用户在 LTE 网络中只进行数据业务，语音业务仍由 CS 域来做。但 CSFB 终端并非完全的双模双待，它可以在两种接入网络（LTE、3G CS 域）中待机，但只能在 3G CS 域中接受与发起呼叫。

当这种用户做被叫时，通过 EPC 网络与 CS 域间的 Gs 接口，将语音呼叫回落到 CS 域来处理。

双模双待（双收双发）：同时使用两种接入技术，并允许同时在两个接入网中进行不同的呼叫。当这种终端普及后，SRVCC 与 CSFB 就不需要了。

SRVCC 架构分析

3GPP 提出的 SRVCC 网络架构如下图：



3GPP TS 23.216 V11.6.0 (2012-09) 图 SRVCC 网络架构

在 SRVCC 架构中，新增了 Sv 接口及 I2 接口(上图中 MSC 与 IMS 之间的接口，它实际上是在 ICS 方案中定义的)。

MME 和 eMSC 之间提供 Sv 接口，以支持 SRVCC 切换处理。

关键的会话转移（Session Transfer）功能在 3GPP TS 23.237 中定义，有时也称为会话切换功能。

通过上图可见，

1, 切换前, UE 的本端呼叫路径(承载路径见 Bearer path before HO, 信令路径见 sip signaling

path before HO) 经过 LTE 的 PS 域接入 IMS。

2. 切换后 UE 的本端呼叫路径(承载路径见 Bearer path after HO)经过 CS 域的承载接入 IMS (仍受 IMS 的呼叫控制, 类似 ICS)。信令路径在上图中没画, 实际上是 eMSC 发起切换请求到 IMS 域。切换完成后的呼叫控制信令路径类似于: ICS 中, 传统 IMS UE 通过 eMSC 接入的场景。

注: 另一种切换方案是: 切换后媒体走 3G 的 PS 域。

可见, 切换后 UE 所处网络是支持 ICS 方案的, 本端媒体通过 CS 域, 呼叫业务上移到 IMS 控制。

SRVCC 的实现基础是: Voice over LTE(LTE+IMS)与 ICS(CS 域+eMSC+IMS)。SRVCC 不要求 ICS UE。当然支持 SRVCC 的 ICS UE 也可以使用(即: 切换到 3G 后, ICS UE 的呼叫可以走 I1 接口)

在 ICS 方案中: 与 IMS 接口的 MSC 可以是 eMSC (它可以以前的 vMSC 升级, 或单独新增 IWF 互通功能网元), 也可能只是普通的 MSC。但在 SRVCC 中的 MSC 只能是 eMSC, 因为它必须与 MME 接口, 必须能发起切换请求。

SRVCC 的终端, 对应于 ICS 方案中的传统 IMS UE、ICS UE。

SRVCC 的网元

在 SRVCC 方案, 我们关心的几个网元

1, eMSC 向 IMS 发出 SRVCC 切换请求

eMSC 对 ICS 中 eMSC(3GPP TS 23.292 定义)进行了增强。

- (1) 处理 MME/SGSN 从 Sv 接口发送的针对语音媒体成分的重定位准备过程请求;
- (2) ICS 功能相关的增强: 如果支持 ICS 功能, 并且通过 Sv 接口接受到 ICS flag, 那么 MSC Server 执行 ICS 功能。
- (3) 根据 TS 23.237 的定义, 调用从 IMS 到 CS 的会话切换过程或紧急呼叫切换过程;
- (4) 协调 CS 切换及会话切换过程;
- (5) 受理 非 UE/非用户 触发的 MAP_Update_Location 过程/MAP 位置更新流程;(即切换成功后, MSC 发给 HSS 一个位置更新消息)
- (6) 紧急呼叫情况下, 根据条件发送 MAP Subscriber Location Report 到 GMLC 以支持位置连续性。

eMSC 可以与切换目标 MSC 合一, 也可以独立存在(有时这称为 IWF 功能)。

它处于在 3GPP UTRAN/GERAN 中。eMSC 有可能支持 SIP, 也可能不支持 SIP。

2, MME 执行 VoIP 和非 VoIP 媒体分离功能, 并向 eMSC 发起 SRVCC 切换

MME 需要兼顾语音的 SRVCC 切换和非语音的 PS 切换处理(或称: VoIP 和非 VoIP 媒体分离功能)(PS bearer splitting function)。

当 UE 从 LTE (语音呼叫承载在 GBR 上, 数据会话承载在非 GBR 上, UE 上语音呼叫与数据会话可能并存)切换到 3G 时, 语音呼叫切换到 CS 域(按 SRVCC 流程), 而数据会话切换到 PS 域(3GPP EPC 定义了这种流程, 非 SRVCC 范围)。

切换的发起网元是 MME, 它对于语音会话(面向 eMSC, 按 SRVCC 流程)、数据会话(面向 SGSN)要走不同的流程。这就是媒体分离功能的意义。

MME 发起 SRVCC 切换的依据是: SRVCC UE 将 UE 的“SRVCC Capabilities”在 LTE 附着时传送到 MME, MME 保存用户能力, 并用于 SRVCC 操作。

如果用户在 LTE 侧同时处于多路呼叫中, 切换过程中, MME、MSC 只会选择一路呼叫进行 IMS 侧、CS 侧的媒体切换。其它路呼叫的切换会由 SCC-AS 来发起。原来多路呼叫间的业

务关联，将由 SCC-AS 通过与 MSC 之间的 mid-call 过程来处理。

UTRAN (HSPA) 也可以提供 VoIMS，此时切换决策由源侧的 SGSN 作出(又分为：基于 Gn SGSN，基于 S4 SGSN 两种场景)。它的角色相当于 LTE 的 MME。

MME 具体功能总结如下：

- (1) 通过分离 PS 中的语音承载与非语音承载，执行 PS 承载分割功能 (PS bearer splitting function)；
- (2) 针对非语音媒体，根据 TS 23.401 定义的 Inter RAT (多无线技术间) 切换过程，在目标小区 (无线 Cell) 处理非语音 PS 承载；
- (3) 针对语音媒体成分，通过 Sv 接口发起 SRVCC 切换过程到目标小区 (无线 Cell)，如果是紧急呼叫，携带紧急呼叫指示。无论 UE 当前使用的语音承载数量 (如 QCI=1) 有多少个，该过程仅触发一次。如果当前有多个语音承载，且仅有其中一路为紧急呼叫，MME 需要仅针对紧急呼叫执行 SRVCC；

对于 SGSN，VoIP 可以基于 traffic class=conversational 和 SSD=speech 检测出来。

- (4) 协调 PS 切换及 SRVCC 切换，当两个过程同时存在时；
- (5) 当 UE 处于有限服务模式 (limited service mode)，切换过程中，发送设备标识到 MSC；
- (6) 紧急呼叫情况下，根据条件发送 MAP Subscriber Location Report 到 GMLC 以支持位置连续性。

3, HSS 新增用于 SRVCC 的参数 STN-SR、C-MSISDN

影响两个接口：HSS – MME (S6a) (针对 VoLTE)，HSS – SGSN (Gr) (针对 VoHSPA)

与传统的 EPC-HSS、IMS-HSS 相比，需要存储 2 个特殊参数 STN-SR(Session Transfer Number Single-Radio,会话迁移号)和 C-MSISDN (即用户在 CS 域的用户号码)，和可选的 ICS Flag

在 UE 的 LTE 附着过程中，EPC-HSS 会通过插入签约用户数据消息将 STN-SR(有时也叫做 VDN，这来自于 VCC 架构)和 C-MSISDN 传给 MME。(在 HSS 中的 STN-SR 信息、ICS Flag 发生了改变时会通知 MME。)

MME 在切换过程中会转发它们至 eMSC。eMSC 在发起向 IMS 的会话切换时，主叫号码是 MSISDN，被叫号码是 STN-SR。这个呼叫在 IMS 内被路由到 SCC-AS，然后 SCC-AS 会用 MSISDN 关联到原呼叫，并发起远端的媒体切换。

当用户签约了 VoLTE 业务后，IMS 侧的 HSS (IMS-HSS) 会存储用户的 IMS 用户数据与业务数据。如用户还签约了 SRVCC 业务，那么 IMS-HSS 中还会存储 STN-SR 与 C-MSISDN。

当用户在 LTE 侧发起 IMS 注册时，SCC A 会分配 STN-SR，并更新到 IMS-HSS 上，IMS-HSS 则会通知 EPC-HSS 并传递 STN-SR 与 C-MSISDN 给它。

如果用户被允许在拜访网络(VPLMN)中使用 SRVCC()，则 HSS 将在订阅数据中包含 SRVCC STN-SR 和 C-MSISDN,并发送给 MME，MME 会在切换时传给 MSC。

当 STN-SR 被修改或者从用户的订阅信息中删除时，EPC-HSS 应通知 MME/SGSN。

注：STN-SR 实际上分两种：STN-SR、vSTN-SR。

EPC-HSS、IMS-HSS 在用户进行 SRVCC 业务签约时会存储 STN-SR 的初始值。即 STN-SR。

允许 SCC-AS 分配新的 STN-SR，并通过 IMS-HSS 传递到 EPC-HSS，然后再更新到 MME 本地。即 vSTN-SR。

vSTN-SR 为漫游场景所设计(当用户漫游到异地 LTE 网络时)。

注：STI：Session Transfer URI Identifier。用于 CS->PS、PS->PS 接入切换的场景。

许多语音切换流程中都出现了 STN 标识符，用于 PS->CS 接入切换场景。比如本文中的 STN-SR,E-STN-SR。

在 SC 标准中可以看到更多的流程。

4, UE 要具有 SRVCC 能力

3GPP SRVCC UE 能执行 SRVCC 过程。UE 与 E-UTRAN 交互参照 3GPP TS36.300 中的处理，与 UTRAN (HSPA) 交互参照 3GPP TS25.331 的处理。

SRVCC UE 向网络指示本终端的 SRVCC 能力。这体现在附着请求消息和 TAU(Tracking Area Updates)中。

SRVCC 能力作为“MS Network Capacity”的一部分，包含 GERAN MS Classmark 3(如果 GERAN 接入网支持), MS Classmark2(如果 GERAN 或 UTRAN 接入网支持), Codecs IE(如果 GERAN 或 UTRAN 接入网支持)。

由于网络不一定会支持 SRVCC 能力，所以 MME 会在 S1 AP Initial Context Setup Request 中包含一个“SRVCC operation possible”指示，意味着 UE 和 MME 均有 SRVCC 功能。

SRVCC UE 支持 3GPP TS23.292 中的 UE 协助的 T-ADS 功能，该功能用于选择在 CS 域进行语音的终呼过程。（T-ADS 对于 SRVCC 应是可选的）

5, E-UTRAN(LTE 接入网)的 SRVCC 能力

UE 和 E-UTRAN 之间交互，参照 3GPP TS36.300 中的处理。

当 E-UTRAN 选择目标小区进行 SRVCC 切换时，E-UTRAN 需要发送一个标识到 MME，表示该切换需要 SRVCC。

E-UTRAN 决定邻接小区表基于 SRVCC 的指示，或者对特殊的 UE 建立 QCI=1 的承载。

6, UTRAN (HSPA) 的 SRVCC 能

通知 SGSN 当前切换是一个 SRVCC 切换。 - 当 HSPA 选择目标小区进行 SRVCC 切换时，HSPA 需要发送一个标识到 SGSN，表示该切换需要 SRVCC。备注：UTRAN (HSPA) 假设 SGSN 支持 SRVCC 功能。

决定相邻小区表基于 SRVCC 的指示，或对特殊 UE 建立特殊承载。 - UTRAN 决定邻接小区表基于 SRVCC 的指示，或者对特殊的 UE 建立 Traffic Class = Conversational 和 Source Statistic Descriptor = 'speech'的承载。

7, SCC AS 负责锚定与切换

在 SRVCC 方案中，为 IMS 域新增了 SCC AS(Service Centralization and Continuity AS)，它完成切换产生的新呼叫与另一侧旧呼叫的关联功能。它实际与 ICS 中的 SCC AS 是同一个网元，可视为 ICS 中定义的 SCC AS 增强了切换功能。

SCC AS 功能分工如下：

(1) 呼叫的锚定

在 LTE 侧呼叫时，SSC AS 为主叫侧第一个触发的 AS，被叫侧最后一个触发的 AS。

(2) 正常切换功能

SSC AS 在接收切换指示消息后判断切换消息的合法性、寻找原呼叫、用新呼叫的 leg 更新

远端 leg，释放原始呼叫的近端 leg。

(3) 振铃态切换；

(4) 配合 eMSC 完成 mid-call feature。

SSC AS 有计费与监听需求。SCC AS 与 TAS 均执行监听功能是需要。SCC AS 关注切换操作与用户接入域信息(T-ADS 功能需要)，这些信息在 TAS 上可能看不到。SCC AS 可以监听到用户的切换操作、按小区监听 等。

8, EATF 功能实现 IMS 紧急呼叫到 CS 的 SRVCC 切换

EATF (Emergency Access Transfer Function) 流程见下

SRVCC 业务流程序概述

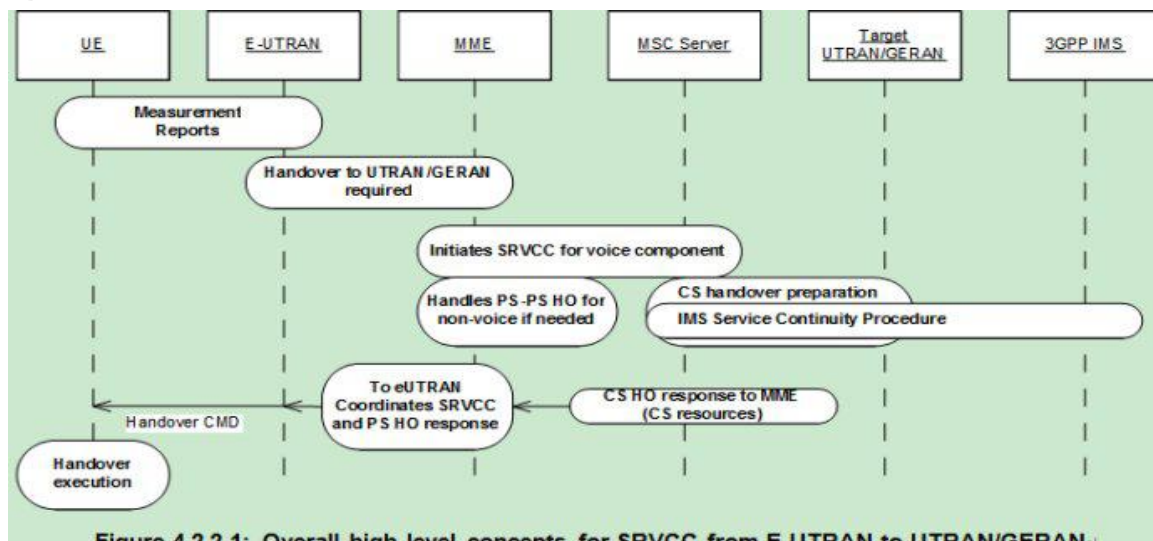


Figure 4.2.2-1: Overall high level concepts for SRVCC from E-UTRAN to UTRAN/GERAN.

3GPP TS 23.216 V11.6.0 (2012-09)

SRVCC 业务流程概述 (Overall high level concepts for SRVCC from E-UTRAN to UTRAN/GERAN)

1、E-UTRAN 指示 MME 进行 SRVCC 切换。

切换决策很复杂。要求由 Visited 的接入网络侧控制而非由 UE 控制。MME 还必须识别到用户当前的 GBR 承载中正进行语音业务，这在产生 SRVCC 流程之前就会先影响 E-UTRAN 的切换决策：必须切换到支持语音的目标网络去，如有多个目标网络可选时，是选 CS 域承载，还是 PS 域承载语音。

接入域选择、终端参数设置，在 3GPP EPC 标准中有专门的流程。

2、MME 发起 SRVCC 流程，将语音承载与呼叫控制信令切换到 MSC Server。非语音承载切换到目的 GERAN/UTRAN 的 PS 域 (SGSN) 也被 MME 执行。

MME 从 HSS 了解到终端支持 SRVCC，得到终端签约信息中的 SRVCC STN-SR 标识，传给了 MSC。

非语音的 PS 媒体成分的切换的执行，是根据 Inter RAT 切换过程实施的，具体定义在 TS 23.401 规范中。

MME 负责协调 PS-PS 切换过程中的的前转再定位响应(或前向重定位响应，Forward

Relocation Response)以及 SRVCC 的 PS-CS 切换的响应。

3、eMSC 向 IMS 域发起 SIP 会话切换流程(这个时候, MSC 应该已经准备好了 MGW 的媒体)。同时也会向 CS 域发起承载切换流程(路径从 vMSC\ eMSC 一直到目标小区 target cell)。

这两个流程同时操作是缩短切换时延的必须要求,但同时加大了切换失败的可能性。

4、MSC 完成 CS 域承载资源准备后,会通过 Sv 接口通知 MME(携带了 CS 切换命令信息), MME 通知 E-UTRAN 指示 UE 开始切换。

注意:目标网络的 CS 域承载建立好后, LTE 侧的 UE 才会开始切换到目标 CS 域。而此时 IMS 域侧的会话切换过程可能仍在进行中。

可以认为从 MSC 收到 MME 通知后,切换就有两个并发的过程,它们决定了切换时延(过程 1 比较慢)

过程 1,本端向 IMS 发起的会话切换,包括本端与远端进行的媒体切换:媒体路径:MGW-IP 网络-远端网络(包括了远端的 MGW-UE)

过程 2, MSC 向 CS 域内部发起的承载建立过程 + UE 从 LTE 侧切换到目标接入网(radio 切换)。

Radio 之间的切换很快,但是在切换前,需要将 CS 侧的网络侧通道建立好,最好已经将远端更新好;

SRVCC 业务流程细化

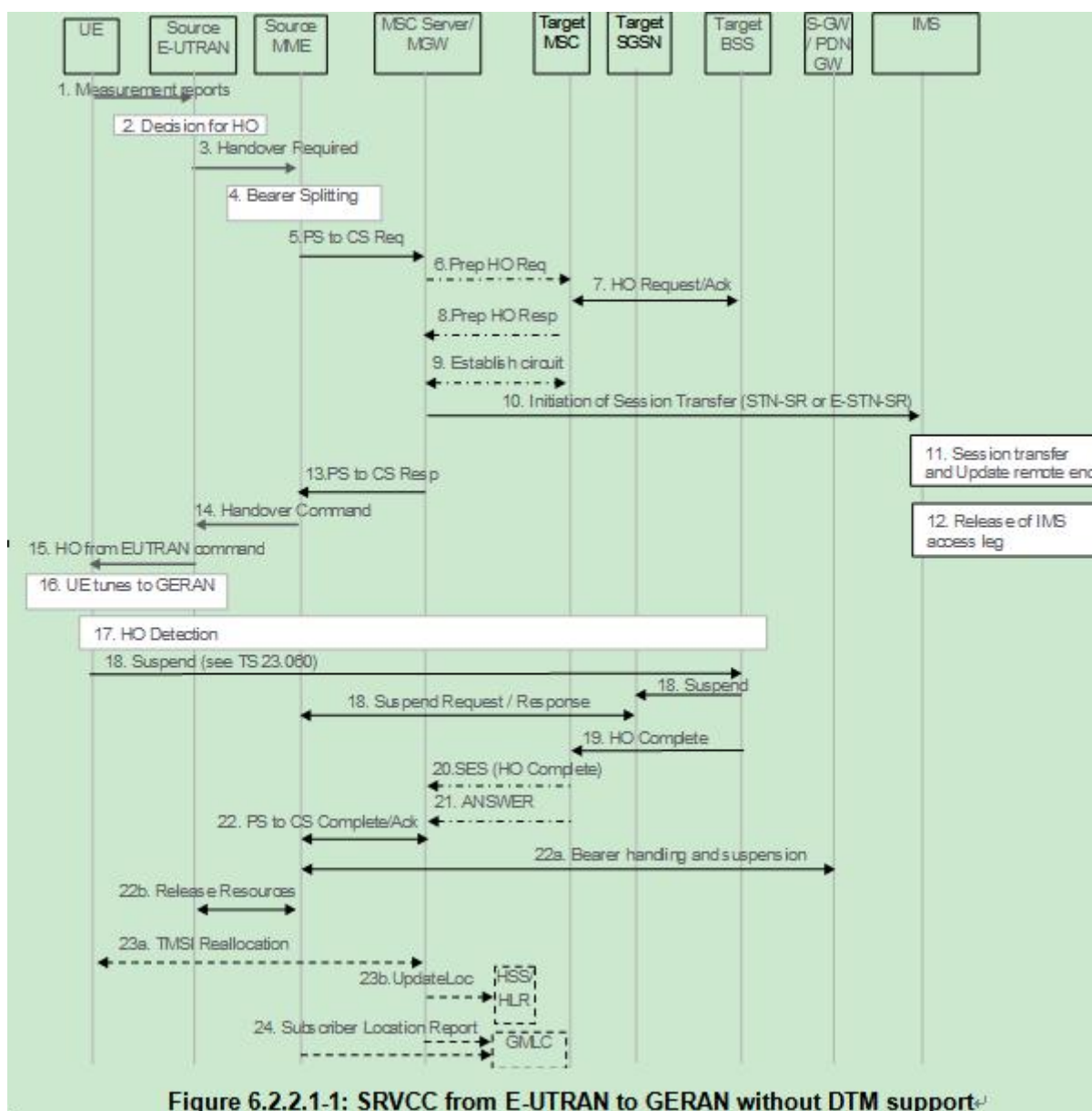


Figure 6.2.2.1-1: SRVCC from E-UTRAN to GERAN without DTM support⁴⁾

3GPP TS 23.216 V11.6.0 (2012-09) SRVCC 细化业务流程

从上图看，从第 6 步到第 9 步完成后，才完全建立了 CS 电路。然后才发起到 IMS 侧的切换（Update remote end。标准中讲第 10 步在第 8 步之后开始。

但实际上，MSC 在第 5 步完成后已经创建了 MGW 上的媒体，完全可以让第 6 步与第 10 步同时发起。

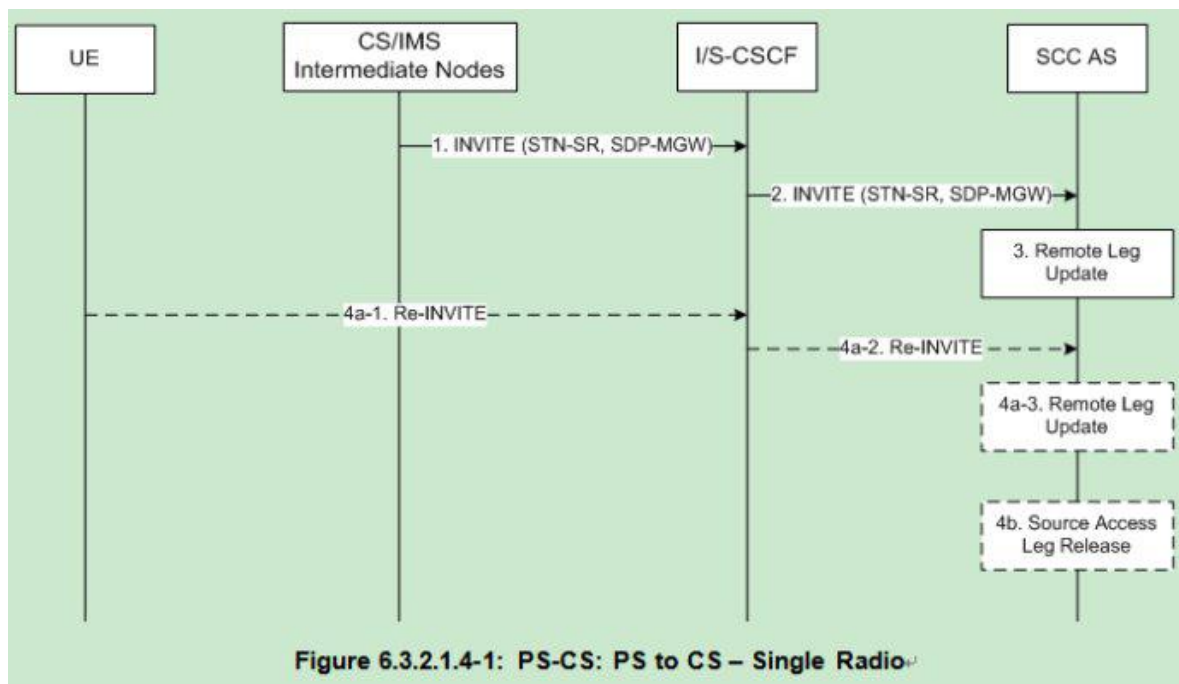
在 CS 电路建立完成后，才会进入第 14 步的 handover 过程。

SRVCC 切换分成：SRVCC without DTM（无数据业务的切换），SRVCC with DTM（语音业务、数据业务的同时切换）

在 CS 语音会话结束后，如果 UE 仍在 GERAN 中，则 UE 将通过向 SGSN 发送一个路由区域更新请求(Routing Area Update Request)来恢复 PS 服务。更新类型依赖于 GERAN 网络的操作模式，如果 UE 在 CS 语音会话结束后已经返回到 E-UTRAN，则 UE 将通过发送 TAU(Track Area Update)到 MME 来恢复 PS 服务。MME 将通知 S-GW 和 P-GW 恢复挂起的承载。

见 SRVCC from E-UTRAN to UTRAN with PS HO or GERAN with DTM HO support。其中包括非语音业务的处理，呼叫流不仅要求 eNodeB 能够判决 目标侧是带有 PS 切换的 UTRAN 还是支持 DTM 的 GERAN，而且要求 UE 能够支持 DTM。

IMS 侧的 SRVCC 呼叫流程（单路呼叫、多路呼叫）

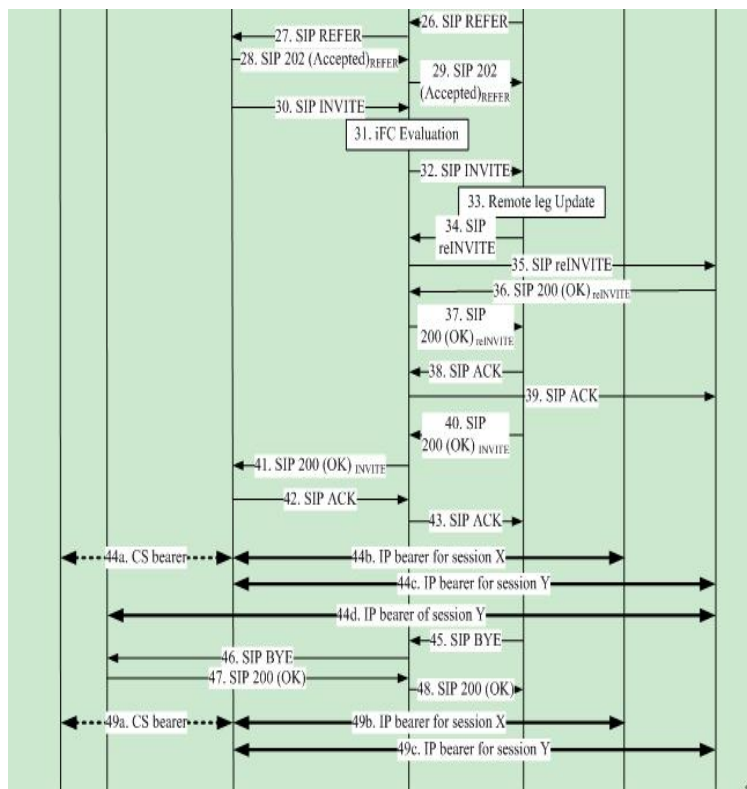


3GPP 23.237-c00 6.3.2.1.4 PS – CS Access Transfer: PS to CS – Single Radio

eMSC 在发起向 IMS 的会话切换时，主叫号码是 MSISDN，被叫号码是 STN-SR。

4a-1、4a-2、4a-3 用于 ICS 终端在切换后更新 Gm 接口的呼叫控制信令路径。

4b 中 SCC AS 会释放原 LTE 侧接入 leg。



见

3GPP 24.237-b40 IP Multimedia Subsystem (IMS) Service Continuity;Stage 3

Figure A.15.3-1: Signalling flow for PS-CS access transfer: PS-CS

第 26 步以后是 mid-call feature。

UE A 在切换之前，同时处于两路呼叫当中。

所以切换之后需要 mid-call feature，由 SCC AS 发起第二路呼叫的切换。

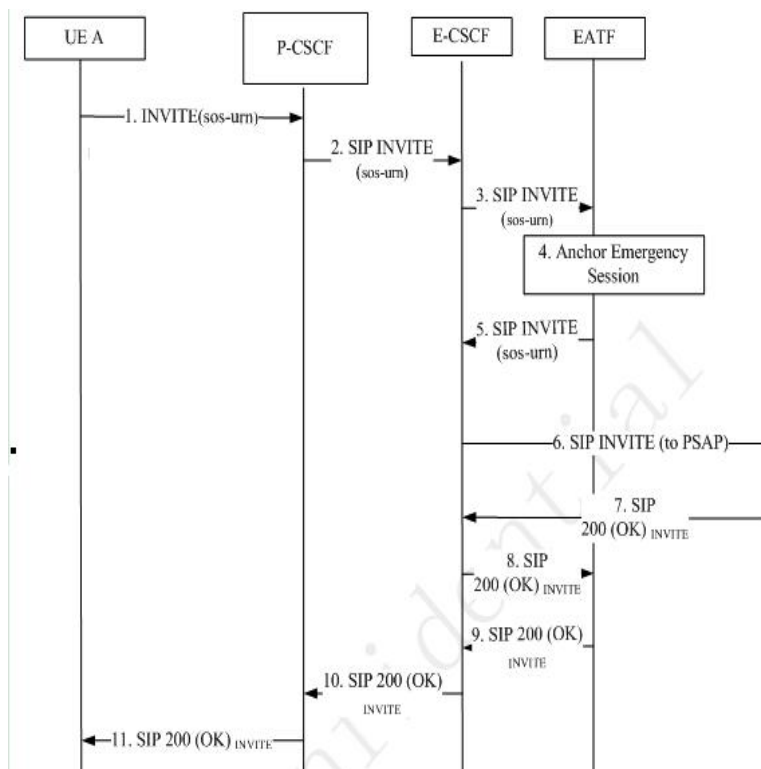
IMS 紧急呼叫的 SRVCC 过程

用户在紧急呼叫过程中发生了切换。

传统网络中，不管是固定电话网络，还是移动网络。紧急呼叫的流程与普通呼叫最大的不同在于：紧急呼叫必须由漫游地处理。IMS 继承了这一概念。引入 E-CSCF 网元来处理紧急呼叫。E-CSCF 是 IMS 网络中对于紧急呼叫进行接续控制的网元，它负责将紧急呼叫转发到现网的 PSAP 与 EC。

PSAP（Public Safety Answering Point，公共安全应答点）与 EC（Emergency Center，紧急呼叫中心）负责接听和处理紧急呼叫。

LTE 侧 IMS 紧急呼叫流程如下

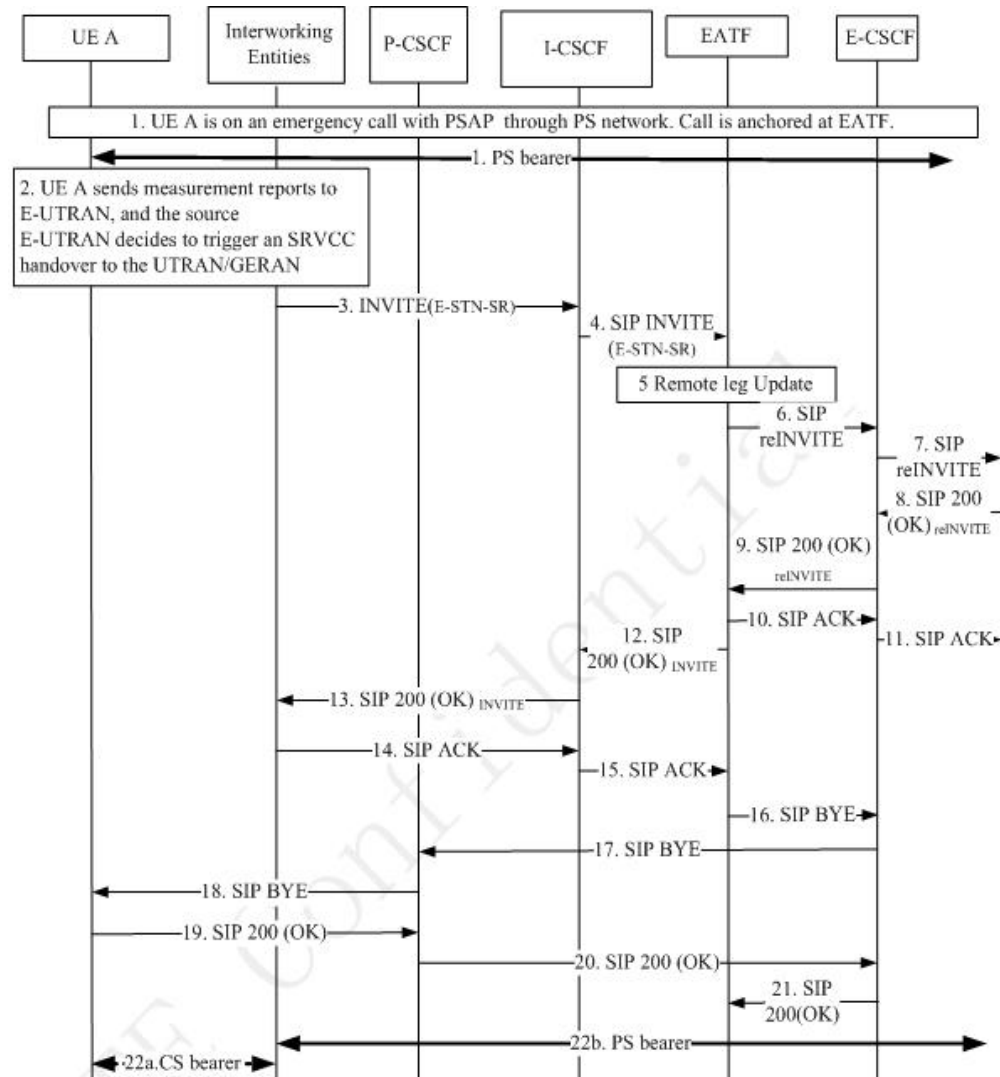


上图是 IMS 域内紧急呼叫的建立过程，终端发起 LTE 内 IMS 紧急会话。终端生成的 SIP INVITE 带有终端的位置信息与 sos(表示紧急呼叫指示符)，EATF 会锚定该紧急会话，即 EATF 被插入到整个信令路径。EATF 修改了呼叫的被叫号码，指示 E-CSCF 将呼叫路由给 PSAP/EC（可能通过 MGCF）。

因为 E-CSCF 与 PSAP、EC 都在漫游域或用户接入地，那么紧急呼叫方案与处于 home 域的 SCC-AS 无关。

SRVCC 方案引入 EATF，EATF 提供基于 IMS 实现的 IMS 紧急会话的业务连续性。用户漫游时，该功能实体位于拜访地运营商的 IMS 网络，提供 IMS 紧急会话的锚定和 PS 到 CS 的转换。EATF 类似一个路由 B2BUA，通过请求第三方（3pcc）的呼叫控制实现接入类型的切换。

紧急呼叫的 SRVCC 切换流程如下：



上图流程表示紧急呼叫的 SRVCC 切换过程。被叫侧开始切换接入网到 CS 域时，MSC 在 CS 域代替 UE-A 发起域切换，被叫号码为 E-STN-SR(Emergency Session Transfer Number for SRVCC)，这个呼叫通过 I-CSCF 被路由到 EATF，EATF 把这个呼叫与用户原来连接到 PSAP 的那路呼叫关联起来，发送一个 Reinvite 给 PSAP 侧进行媒体交换。通过这个过程，EATF 提供了紧急呼叫的会话连续性功能

紧急呼叫的 SRVCC 过程，与普通呼叫类似，区别是 MSC 发的 invite 带了 E-STN-SR，与普通呼叫带的 VDN 或 STN-SR 不同，这样，这个呼叫不会到达 S-CSCF，而是直接被 I-CSCF 呼到

EATF 了，由 EATF 来更新远端媒体（类似 SCC AS）。

SRVCC 流程的改进思路

现有流程的缺点是：

1, UE 的 handover 过程完成后(较快)(此时 UE 的无线通道已经切换到 CS 域)。IMS 侧 update remote end 还未完成。则远端 UE 仍会把 RTP 媒体发向 LTE 侧。

对远端 UE 来说，就是用户面中断，远端 UE 有一段时间会听不到对方语音。降低了远端 UE 的语音质量。

对于完全不知道对方是否移动的远端 UE 来说，可能这种语音中断更难忍受。

2, 同上，总体切换时延由 IMS 侧 update remote end 过程来完成。切换时延较长，超过 300ms。

对本端 UE 来说，切换时延较长+用户面中断，也造成自己有一段时间会听不到对方语音。降低了本端 UE 的语音质量。

曾经产生了各种 SRVCC 的优化方案，目标提高本端与远端 UE 的语音质量，具体针对 切换时延与用户面中断 两个缺点进行。

1, eMSC 与接入网 MSC 合一，降低时延效果不明显。

2, 先 update remote end，再进行 handover。这样对远端较好，而对本端则切换时延更长了。

3, 先 handover，再发起 IMS 切换。本端用户面不会中断，但时延更长了。

4, 采用 eSRVCC 方案：切换前后的媒体都锚定到同一个 ATGW，大多数呼叫情况下不需要进行 IMS 侧的 update remote end。充分降低了切换时延

在 3GPP TR 23.856 的 7.2 Assessment of alternatives 中列出各种 eSRVCC 方案。

3. VoLTE 技术中的会话持续性-eSRVCC

目录

eSRVCC 方案对于 SRVCC 方案的改进及标准

信令面、媒体面在切换前后的路径

eSRVCC 业务流程

一、用户注册流程：STN-SR，ATU-STI，C-MSISDN

二、用户呼叫流程：正常的 IMS 呼叫，但必须控制锚定媒体到 ATGW

三、eSRVCC 切换流程：STN-SR，ATU-STI，C-MSISDN

其它技术点

IMS-HSS 新增数据项

控制非 SRVCC 用户呼叫不需经过 ATCF 的方法

缓存 8 秒的过程

eSRVCC 是否兼容 SRVCC

eSRVCC 的缺点

=====

eSRVCC 方案对于 SRVCC 方案的改进及标准

3GPP TR 23.856

Single Radio Voice Call Continuity (SRVCC) enhancements;

Stage 2

介绍了各种 eSRVCC 方案的备选方案。

介绍了业务流程。

3GPP TS 23.237 V12.0.0 (2012-06)

的 5.2.2 Architecture when using ATCF enhancements

明确了本文的 eSRVCC 方案

介绍了业务流程。

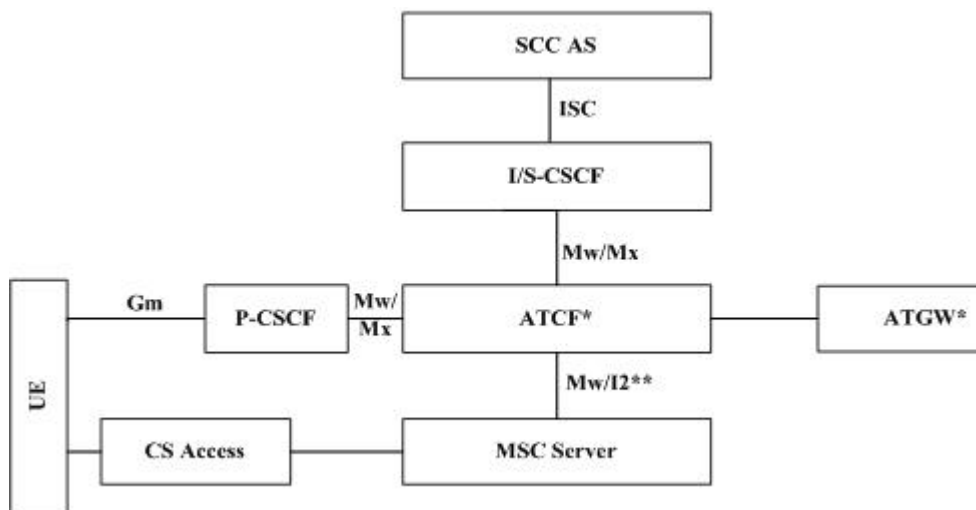
3GPP TS 24.237 V11.4.0 (2012-09)

P Multimedia Subsystem (IMS) Service Continuity;

Stage 3

介绍了流程与信令扩展的细节。

思路：引入接入侧媒体锚点，减少 Remote Update 的信令传输时间。

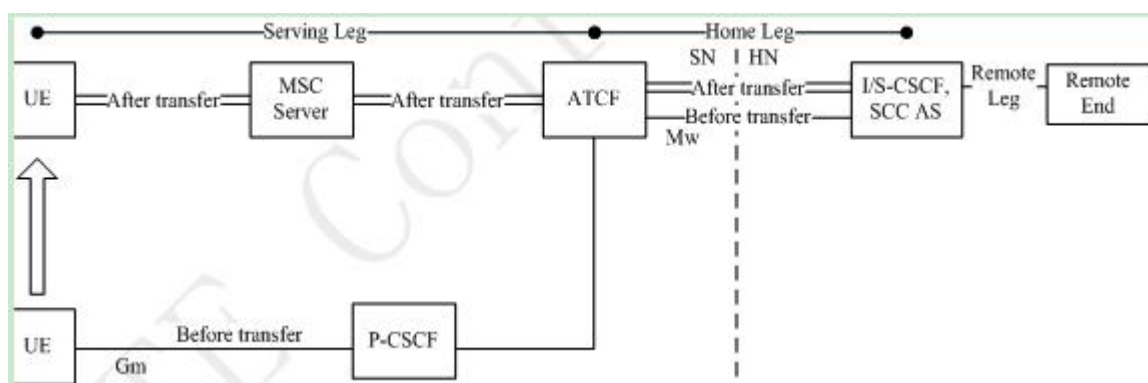


eSRVCC 可视为 SRVCC 的升级版本（实际上 SRVCC 方案与 eSRVCC 方案 可以在一个运营商网络中共存）。

与 SRVCC 相比，新增 ATCF/ATGW 网元，SCC-AS 功能有增强，HSS 透明数据有新增。其它网元功能不变（比如 MME、eMSC、UE）

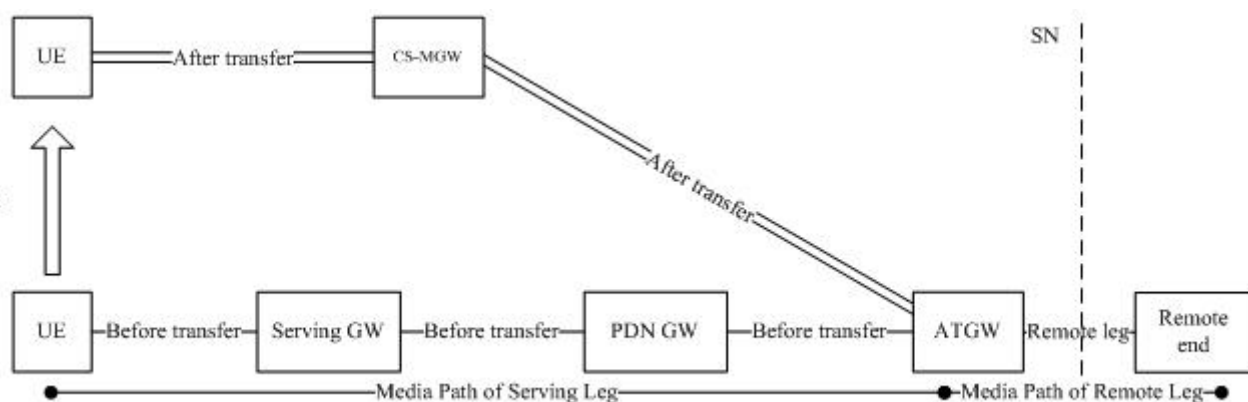
信令面、媒体面在切换前后的路径

切换的信令面变化，参见：



切换前后的信令均经过了 ATCF。

媒体面的切换路径参见：



切换前后的媒体均经过了 ATGW。

ATCF/ATGW:信令锚定点，媒体锚定点

从信令面来说，多了一个网元，多了一些信令传递。但由此带来的时延不大。关键是 IMS 远端 update 过程在大多数情况下可以不做。

从媒体面来说，多了一个网元。但由于切换前后的媒体均锚定到 ATGW。对远端来说看到的 SDP 是 ATGW 产生。

当 ATGW SDP 不变时，可以不需要 Update remote end。切换时延将大大减少。

ATCF 可与 P-CSCF 或 SBC 合设。

大部分呼叫是不需要 update remote end 的。但如果切换后，媒体类型（如 audio、video）发生变化（比如 2G CS 域只支持 audio 了），或 ATGW 无法完成 Transcoding，或 ATCF 发现用户有多路呼叫，则需更新远端媒体。此时 ATCF 发起 Invite(ATU-STI)给 SCC-AS。SCC-AS 会关联到远端用户，并更新远端媒体。同时 bye 掉前面建立的呼叫 leg（也是这个 ATCF 发过来的）

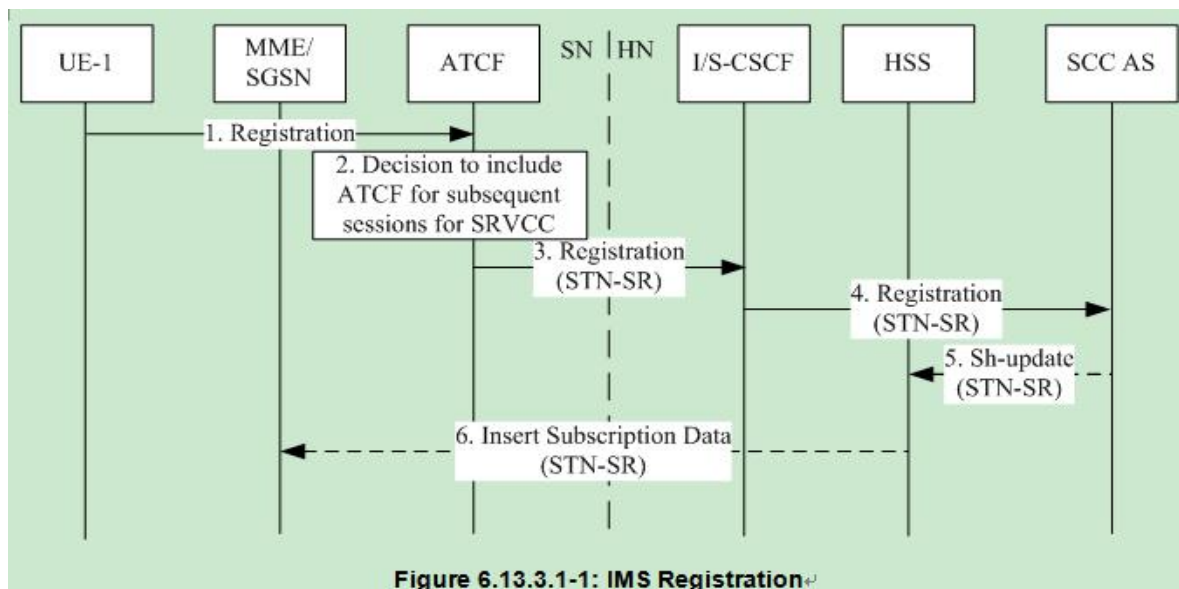
eSRVCC 中，媒体的锚定在 ATGW，信令的锚定由 ATCF 与 SCC-AS 共同完成（如上所述，呼叫、切换产生的新呼叫都会发到 SCC-AS）。

当用户有多路呼叫时，UE 切换时只发起一路呼叫的切换，即 MSC 只会发起一路呼叫到 ATCF。SCC-AS 发现用户有多路呼叫时，会发 Refer 消息 给 ATCF，再转发给 MSC，由 MSC 在 CS 域内发起第二路呼叫。

eSRVCC 业务流程

一、用户注册流程：STN-SR，ATU-STI，C-MSISDN

用户在 LTE 侧发起注册，呼叫在 LTE 承载上，经过 PGW 发到互联网上 IMS 域：
P-CSCF/A-SBC->ATCF->S-CSCF->SCC AS。



注册时，ATCF 分配 dynamic STN-SR，在注册消息中发给 SCC AS，SCC AS 修改 IMS-HSS 中用户数据，HSS 将修改的数据下插到 MME 中，切换时带给 eMSC。

注：这个过程中：SCC AS、IMS-HSS、MME 的操作与 SRVCC 方案一样。

区别只是 SRVCC 中，STN-SR 是 SCC AS 产生。而 eSRVCC 中，STN-SR 是由 ATCF 产生。

原因是：SRVCC 中，MSC 直接发切换请求给 SCC AS(带 STN-SR)，而 eSRVCC 中，MSC 发切换请求给 ATCF（带 STN-SR）。

对于 SCC-AS 来说，由于同时作为 ICS、SRVCC、eSRVCC 方案的网元，当收到呼叫时，需要识别当前所承担的网元角色。

在 SCC-AS 收到 S-CSCF 发来的第三方注册请求消息中，携带 Feature-Caps 头部（由 ATCF 插入），如 SCC-AS 发现 Feature-Caps 中存在+g.3gpp.atcf 参数，则认为是 eSRVCC 用户的注册。

对于 eSRVCC 用户的注册，SCC AS 会把+g.3gpp.atcf 信息更新到 IMS HSS，并从 IMS HSS 下载到特定的用户数据（非透明数据，见“IMS-HSS 新增数据项”一节）。

对于 eSRVCC 用户的注册，SCC AS 在注册成功后，向终端发送 MESSAGE，MESSAGE 的消息体中含有 ATU-STI 与 C-MSISDN(从 HSS 下载得到，属于签约放号数据)。ATU-STI 由 SCC AS 自己产生，用来识别呼入请求是否是 eSRVCC 用户发来的切换请求。

ATCF 在注册消息的 Feature-Caps 头部携带了多个信息：

1, +g.3gpp.atcf 填写 STN-SR，用于向 SCC AS、HSS、MSC Server 更新用户的 SRVCC 地址信息。

2, +g.3gpp.atcf-mgmt= "<sip:actf.visited2.net>"用于 SCC AS 向 ATCF 发送 message 消息时的 request URI。

STN-SR 实际上分两种：STN-SR、vSTN-SR。见 SRVCC 方案。

注：3GPP TS 24.237 V11.4.0 (2012-09)

Table A.3.3-1: SIP REGISTER request (UE to P-CSCF)

REGISTER sip:home1.net SIP/2.0

Via: SIP/2.0/UDP [5555::aaa:bbb:ccc:eee];comp=sigcomp;branch=z9hG4bKnasiuen8

Max-Forwards: 70

P-Access-Network-Info: 3GPP-UTRAN-TDD; utran-cell-id-3gpp=234151D0FCE11

From: <sip:user1_public1@home1.net>;tag=2hiue

To: <sip:user1_public1@home1.net>

Contact:

<sip:[5555::aaa:bbb:ccc:eee];comp=sigcomp>;+sip.instance="<urn:gsma:imei:90420156-025763-0>;+g.3gpp.icsi-ref="urn:urn-7%3gpp-service.ims.icsi.mmtel"

Call-ID: E05133BD26DD

Authorization: Digest username="user1_private@home1.net", realm="registrar.home1.net", nonce="", uri="sip:home1.net", response=""

Security-Client: ipsec-3gpp; alg=hmac-sha-1-96; spi-c=23456789; spi-s=12345678; port-c=1234; port-s=5678

Require: sec-agree

Proxy-Require: sec-agree

CSeq: 1 REGISTER

Supported: path, gruu

Content-Length: 0

Table A.3.3-3: SIP REGISTER request (ATCF towards S-CSCF)

REGISTER sip:home1.net SIP/2.0

Feature-Caps: *;+g.3gpp.atcf="<tel:+1-237-888-9999>"; +g.3gpp.atcf-mgmt="<sip:atcf.visited2.net>";+g.3gpp.atcf-path="<sip:termsdgdgdfwe@atcf.visited2.net>";+g.3gpp.mid-call;+g.3gpp.srvcc-alerting

Path: <sip:termsdgdgdfwe@atcf.visited2.net>,<sip:aga2gfgf@pcscf1.visited2.net:5070;ob>

Route: <sip:icscf.home1.net;lr>

P-Visited-Network-ID:

P-Charging-Vector:

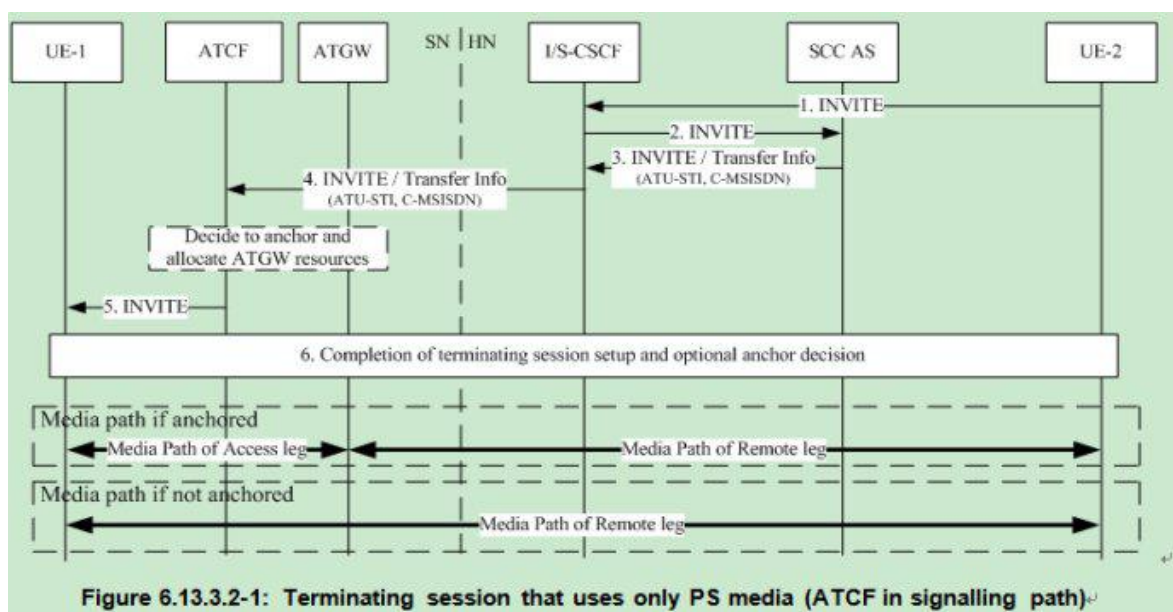
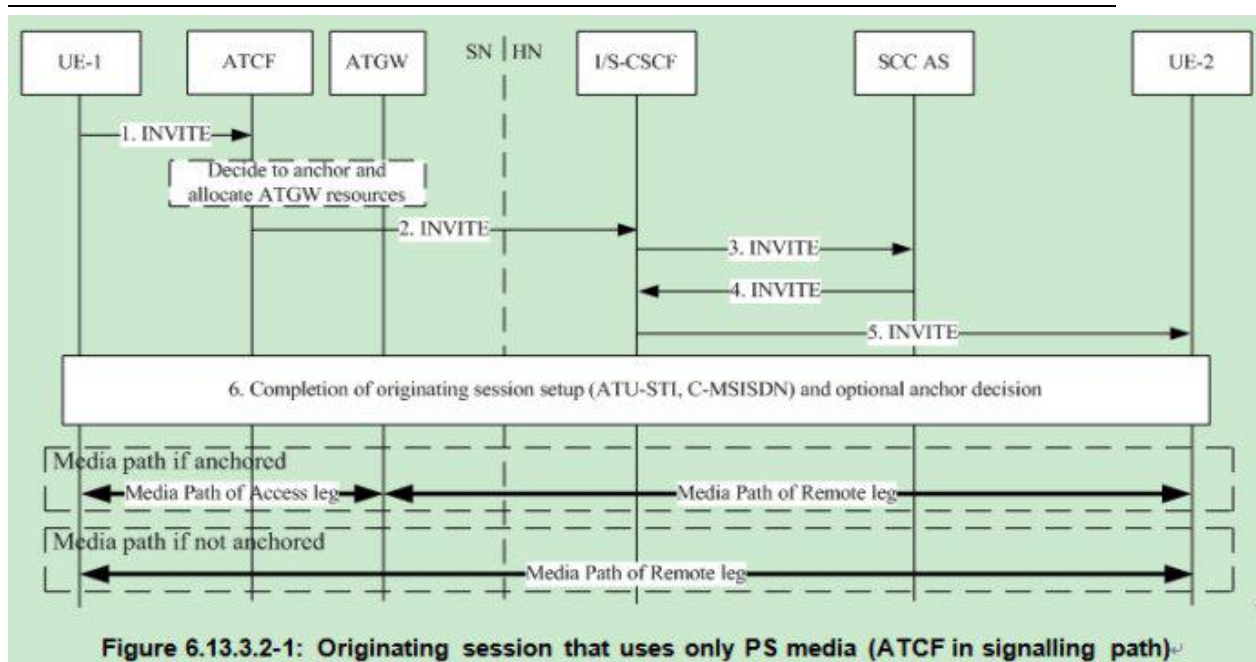
Via: SIP/2.0/UDP atcf.visited2.net:5060;branch=z9hG4bKnas5889; SIP/2.0/UDP
pcscf1.visited2.net:5060;branch=z9hG4bKnas56565, SIP/2.0/UDP

[5555::aaa:bbb:ccc:eee];comp=sigcomp;branch=z9hG4bKnasiuen8;rport=5060;received=5555::aaa:bbb:ccc:eee

Max-Forwards: 68

P-Access-Network-Info:

二、用户呼叫流程：正常的 IMS 呼叫，但必须控制锚定媒体到 ATGW



所有 IMS 呼叫都锚定到 ATCF，ATCF 需要知道用户是否支持 SRVCC 功能(这样才能控制 SRVCC 用户的呼叫媒体锚定到 ATGW，并才能在呼叫、切换时进行特定处理)，

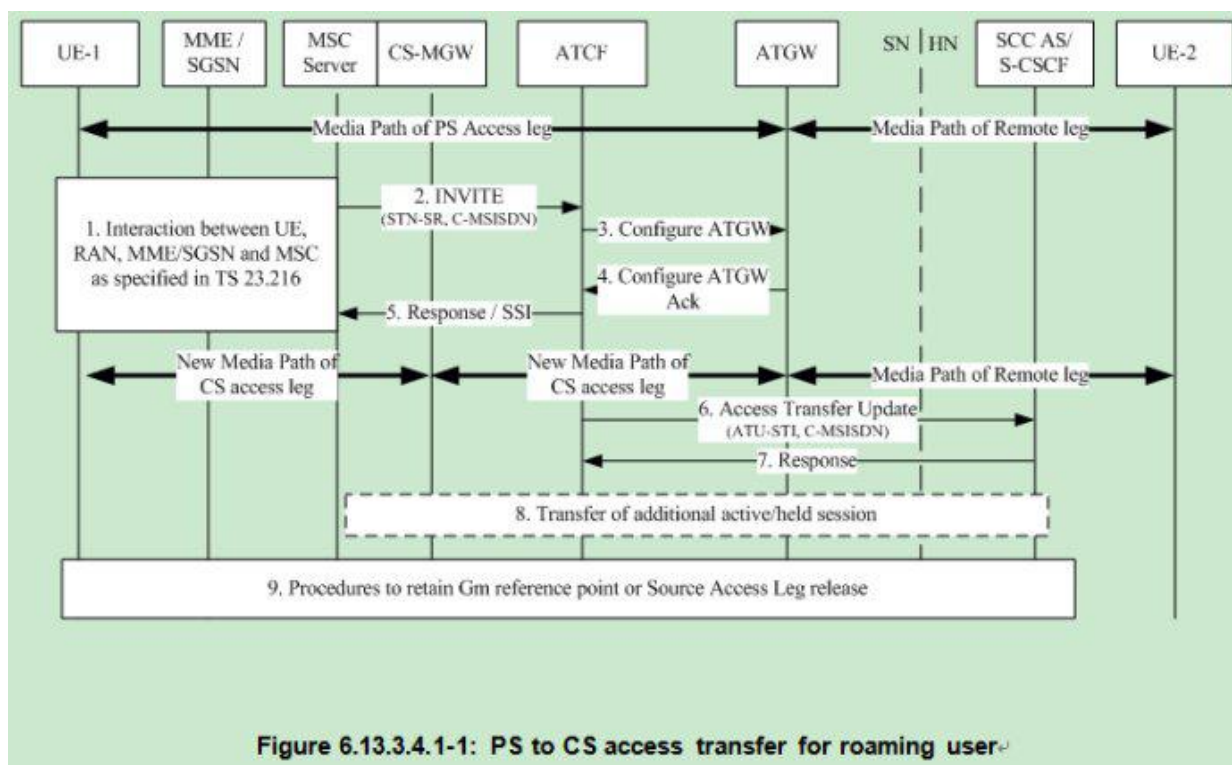
ATCF 在注册结束后，会从 SCC-AS 得到一个 message 消息：携带 C-MSISDN、ATU-STI 及用户是否支持 SRVCC 功能标记（即切换到 CS 域的功能）

SCC-AS 如何知道用户是否支持 SRVCC:UE 在 LTE 中附着时，会指示自己是否支持 SRVCC，MME 将这种标记存入 HSS。SCC-AS 在用户注册时会从 HSS 下载用户数据，其中含 SRVCC 能力。

所有 IMS 用户的 IMS 注册都被 SBC 发给 Visited 域的 ATCF，ATCF 把自己加到 Path 上，发给 S-CSCF。

后来这些用户（含 SRVCC 用户与非 SRVCC，或分为：固定用户、VoLTE 用户）的呼叫都经过了 ATCF。ATCF 根据在注册后得到的用户 SRVCC 能力来控制 SRVCC 用户的呼叫媒体锚定到 ATGW（这是呼叫流程中最重要的工作），而非 SRVCC 用户则不需要锚定媒体。

三、eSRVCC 切换流程:STN-SR, ATU-STI, C-MSISDN



对于接受注册和 VoLTE 呼叫的 ATCF 来说，需要让 MSC 把切换请求发给自己。这样才是完全的“锚定”功能。

MME 控制切换到 CS 域、PS 域的方法与 SRVCC 一样。

eMSC 在切换时，发 invite 给 ATCF（其中带 STN-SR, C-MSISDN)给 ATCF。由于 STN-SR 是 ATCF 自己分配的，它会知道这是一个切换请求，并根据 C-MSISDN 关联到 IMS 用户和现有呼叫。

对 eMSC 来说，这个操作与 SRVCC 方案中一样。区别只是：SRVCC 中，呼叫是完全锚定到 SCC-AS，由 eMSC 直接把切换 invite 发给 SCC-AS。而 eSRVCC 中锚定由 ATCF 与 SCC-AS 共同完成，eMSC 必须把切换 invite 发给 ATCF。

STN-SR 是给 MSC 在切换请求时使用的，由 ATCF 在注册时产生。一般是标识 ATCF 的全局 PUI，或称为 PSI，因为是给 MSC 用的，一般是 Tel URI 格式。

当原 IMS 呼叫有几路时，ATCF 收到 MSC 发来的呼叫中，必须选择关联其中一路：先选择 Active 的呼叫，再选择。。这之中有个逻辑判断（由 ATCF 自己做）

而 ATCF 发 invite(被叫是 ATU-STI，主叫是用户 PUI)给 SCC-AS。SCC-AS 返回 SSI 给 ATCF 和 MSC。（SSI 用于 mid-call 切换 中关联呼叫所用）

ATU-STI 是给 ATCF 在切换请求时使用的，由 SCC AS 在注册时产生。

SCC AS 在注册时产生 ATU-STI。它用 Message 通知 ATCF:UE 的 C-MSISDN，以及分配的 ATU-STI，还有 UE 的 SRVCC 能力

ATCF 使用 C-MSISDN 来关联会话(MSC 发来切换请求时)，使用 ATU-STI 替换与 SCC AS 之间的信令路径(在发起切换呼叫到 SCC-AS 时)。原信令 leg 会被 ATCF 或 SCC-AS 释放。

C-MSISDN 是很重要的，因为 IMS 用户 PUI 与 CS 域号码可能是不一样的。ATCF 收到 MSC 发来切换请求（带 C-MSISDN，它表示了主叫的身份）时，再关联到现存的几个 IMS 呼叫中的一个。

ATU-STI 是全局 PSI。像 STN-SR 一样，都是一个全局 PSI，所以要关联到某个用户的某一路旧呼叫的话，要根据新呼叫中带的 PAI(用于关联到用户)、Target-Dialog（像 replace 一样，含有旧呼叫的 dialog ID)

用户原来有多路呼叫时，决定替换哪一路由 ATCF 决定，其原呼叫的 dialog id 置入 Target-Dialog 参数中。

当切换请求 invite 被 eMSC 发给 ATCF，ATCF 置被叫号码为 ATU-STI(主叫号码为用户 PUI)，且携带 Target-Dialog 参数(其中含原 LTE 呼叫的 SIP 会话 ID)，这个 invite 发给 SCC AS。

SCC AS 会执行替换呼叫的操作(不切换远端媒体)与释放原呼叫的 local leg: SCC AS 使用 Target-Dialog 参数来寻找到原呼叫的数据区。在 invite 的 200 响应中，SCC AS 携带 Feature-Caps: *; +g.3gpp.srvcc

如切换请求(根据被叫是否是 ATU-STI 决定)的 invite 中没有携带 Target-Dialog 参数时(而不完全靠被叫是 ATI 或 STN-SR 来判断是否执行 SRVCC)，SCC AS 执行 SRVCC 方案，即从用户的多路选叫中选中的一路来 update remote end。(SRVCC 方案中，决定替换哪一路的决策由 SCC AS 来做)。

而对 SCC-AS 来说，在收到 ATCF 发来用于切换的 invite 时，根据 Target-dialog 中的 dialog id 来关联到用户现存的 4 路呼叫中的一路。在这个呼叫关联完成后（呼叫关联的工作包括：向主叫用户即 ATCF 发送 200OK，即完成新呼叫的创建，另外还要释放掉旧呼叫的 leg。因为 B2BUA 网元，所以不用通知到远端 IMS 用户，除非需要更新远端媒体)。

SCC-AS 还要从剩下 3 路呼叫中选择一路呼叫来发起 refer 给 ATCF->MSC，命令 UE 发起另一路呼叫的创建。依次选择几路呼叫的顺序也有一个逻辑判断（由 SCC-AS 自己做）

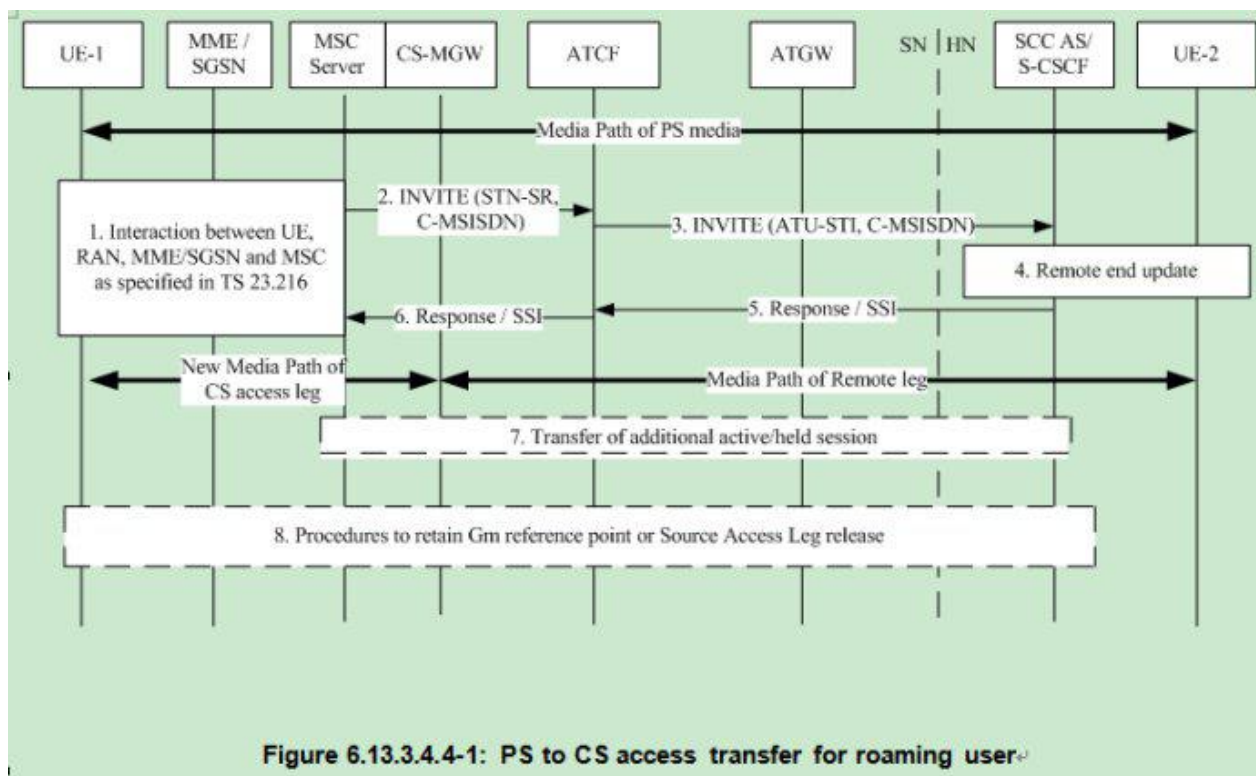
LTE 侧的 IMS 呼叫的振铃态切换的判断: 当用户 invite 的 contact 中含有 g.3gpp.srvcc-alerting feature tag 时，它表示终端与 ATCF 是否支持振铃态 eSRVCC。SCC-AS 可以根据这来判断是否做振铃态切换。

在振铃态或媒体为 inactive 状态（即多路呼叫）的会话切换中,给 ATCF 发 info 消息,其包含 Info-Package:g.3gpp.state-and-event-info 和 Content-Type:application/vnd.3gpp.state-and-event-info+xmls,及相关的 XML 描述。

在 呼 叫 消 息 中 支 持 对 Contact:<sip:msc1.visit1.net:1357>;+g.3gpp.icsi-ref="urn:urn-7%3gpp-service.ims.icsi.mmtel"、Target-Dialog、Recv-Info、P-Asserted-Service:urn:urn-7:3gpp-service.ims.icsi.mmtel 信息的处理,用于切换与判断是否支持振铃态和 mid-call 的切换。在响应消息中携带 feature-caps 头部。

这是为了作振铃态切换。

所有的切换请求、响应（18x,200）中都会带 feature-caps:svcc。用于标识 eSRVCC 切换呼叫。eSRVCC 流程中出现了各种 feature-code，携带各种关键参数。



ATCF 没有锚定媒体

其它技术点

IMS-HSS 新增数据项

HSS 的 Sh 接口透明数据中（29.328-b50），有
MSISDN：可能包括几个号码，即 C-MSISDN,
Extended MSISDN

Additional MSISDN (A-MSISDN)

Private Identity

T-ADS Information

- IMS-VOICE-OVER-PS-NOT-SUPPORTED (0)
- IMS-VOICE-OVER-PS-SUPPORTED (1)
- IMS-VOICE-OVER-PS-SUPPORT-UNKNOWN (2)

STN-SR

UE SRVCC Capability

- UE-SRVCC-CAPABILITY-NOT-SUPPORTED (0)

- UE-SRVCC-CAPABILITY-SUPPORTED (1)

CSRN

在向 IMS-HSS 请求"MSISDN"时，需要在"User Identity"中填写 PUI，在"User-Name"中填写 PVI(从 SIP 注册消息的 Authorization 中获取)。

控制非 SRVCC 用户呼叫不需经过 ATCF 的方法

所有 VoLTE 用户中并非所有用户都是 eSRVCC 用户。或者部分用户是 SRVCC 用户、另一部分用户是 eSRVCC 用户。因为 eSRVCC 用户的语音质量更好，可能视为高端用户。这里的想法是：如何区分 SRVCC 用户、eSRVCC 用户或非 SRVCC 用户。

eSRVCC 功能要求：eSRVCC 用户的媒体通过 ATGW 锚定，那么这些用户的注册、呼叫、切换信令是必须经过 ATCF 的。但其它 非 eSRVCC 用户 是不需要让呼叫经过 ATCF，仍经过 P-CSCF->I-CSCF->S-CSCF 即可。

所有用户注册时（CS 域 ICS 用户，可能通过 eMSC 注册），注册信息必须经过 P-CSCF->ATCF->I-CSCF。因为注册时，这些网元并不知道用户是否是合格的 eSRVCC 用户，甚至不知道是否是 IMS 用户。P-CSCF，ATCF 会在用户注册时，将自己加到 path 路径上。这一点是没有异议的。

有一种控制呼叫是否锚定到 ATCF 的方法是由 S-CSCF 在注册时判断用户是否支持 SRVCC 功能（S-CSCF 在用户注册时，可以从 Cx 接口的签约数据中得到用户是否有 SRVCC 能力（目前的 Cx 标准 29228-b50 中没有这个信息））

如支持，S-CSCF 修改 path 头(使其中不含 ATCF，用于被叫侧 S-CSCF 找下一跳)与产生 service-route 头(其中不需要含 ATCF 地址)（这里也要求 S-CSCF 能知道 path 头中哪个 URI 是表示 ATCF 的，ATCF 在注册消息的 Feature-Caps 中会带上自己的 atc-path，另一种办法是让 S-CSCF 上配置 ATCF 域名），Service-route 头在注册响应里原路返回发给 P-CSCF,ATCF 等，UE 把这个头反向复制到到 新产生呼叫的 route 头中。

P-CSCF 在收到呼叫消息时，删除信令中的 service-route 头（终端发来的，不可靠），按本身存储的 service-route 头再复制一份 route 头（当然会从中删除自己），这个呼叫消息会发给 S-CSCF（不可能发给 ATCF）

如用户没有 SRVCC 能力，通过这种方法就可以控制呼叫消息不经过 ATCF。

这样：只有 SRVCC 的呼叫会经过 ATCF。而普通 IMS 用户呼叫不会经过 ATCF。

缓存 8 秒的过程

虽然锚定到 ATGW 的媒体端口、IP、编解码在切换前后没有变化，但信令路径发生了改变。所以 ATCF 需要发切换请求给 SCC AS(因为原呼叫路径会自动释放)。

原 IMS 呼叫路径包括了 UE 的 IMS 应用、SBC、P-CSCF、SCC-AS 都会因为 session timer 功能或刷新注册时间到却没收到刷新注册消息，而释放呼叫。（SCC-AS 在释放呼叫或收到 ATCF 侧发来的 bye 消息时，只释放这一边的 leg，远端 leg 要保留）

原 IMS 路径上的 leg 释放，与 MSC 发呼叫给 ATCF：这两个操作的时间顺序不确定。为了防止用户在 session timer 即将到期时发起切换，标准要求 SCC-AS 在收到释放近端 leg 的请求时，保留 leg 8 秒钟。

SCC-AS 收到 ATCF 发来的新 invite 时，如原 leg 还在，SCC-AS 会释放它。

在手机信号变弱时，或原呼叫的 session timer 到期时，UE 或 CSCF 会发 bye，但此时对于 SRVCC 用户会发起切换。

所以：要求 ATCF、CSCF、SCC-AS 对于 SRVCC 用户的呼叫，在释放消息到时会缓存 8 秒。或只由 SCC-AS 来做，因为 CSCF 上没有用户信息，当 CSCF 主动发 bye 给 SCC AS 时，SCC AS 缓存 8 秒即可。

CSCF 的 session time 到期时，向上，向下都发 bye。向下发给 ATCF，ATCF 也要缓存 8 秒，以防止这段时间内切换消息从 MSC 发来。

如果 CSCF 不做这种缓存的话，就要求 SCC AS 与 ATCF 均要缓存 8 秒（如 SCC 有缓存，而 ATCF 不缓存的话，ATCF 会在收到 CSCF 的 bye 时释放呼叫，后续当 MSC 发来切换请求时，就无法完成 eSRVCC 切换流程）。

eSRVCC 是否兼容 SRVCC

eSRVCC 的流程变化关键点体现在 ATCF、SCC AS。

如果要求网络中同时存在 eSRVCC、SRVCC 两种用户，比如对于高端用户提供 eSRVCC 流程，而 eSRVCC 流程要求 ATCF 的信令与媒体锚定，eSRVCC 用户容量受 ATCF 与 ATGW 配置所限。

ATCF、SCC AS 通过注册成功可以鉴定用户是否是 IMS 用户，那么如何识别三种用户（普通 IMS 用户、SRVCC 用户、eSRVCC 用户）呢？

ATCF 在注册时不区分是否 SRVCC 或 IMS 用户，由 SCC AS 从 HSS 得到用户支持 C-MSISDN 与 SRVCC 能力的参数，则证明用户支持 SRVCC 能力并经过 SRVCC 业务签约，SRVCC 能力会在 Message 里下发给 ATCF。

这种方案支持 eSRVCC 用户漫游到外地：1, visited 网有 ATCF，则走 eSRVCC 流程。2, visited 网没有 ATCF，由 P-CSCF 接入 home 域 IMS，SCC AS 走 SRVCC 流程（SCC AS 通过注册、呼叫消息中是否带 feature-code 来判断是否有 ATCF 接入）

上述方案可以鉴别 IMS 用户与 SRVCC 用户(也含 eSRVCC 用户)。

如何鉴别 SRVCC 用户与 eSRVCC 用户呢？

两种看法：

- 1, ATCF 部署后，网络中只有 eSRVCC 用户，没有 SRVCC 用户（因为 eSRVCC 与 SRVCC 对终端的要求是一样的，只是网络侧能力不同）。则 SCC AS 只要发现用户注册、呼叫带了 feature-code，则走 eSRVCC 流程。
- 2, ATCF 部署后，网络中 eSRVCC 用户与 SRVCC 用户并存。SCC AS 在 HSS 的用户透明数据中用特定业务属性表示用户是否是 eSRVCC 用户。

eSRVCC 的缺点

eSRVCC 也有人分析出不足之处：

- 1, 不能适应高速移动场景：当在高速列车上进行切换时，时延还是太长。
- 2, 复杂性：SCC-AS 新增功能，引入新的 ATCF/ATGW 网元。尤其是 mid-call feature 业务的复杂性。

微信扫描以下二维码，免费加入【5G 俱乐部】，还赠送整套：5G 前沿、NB-IoT、4G+ (VoLTE) 资料。

