

LTE 语音测试解决方案

刘 昶 罗德与施瓦茨中国有限公司

编者按:电信网络正经历巨大的变革时期,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。运营商的语音收入将逐年减少,但是对用户而言,语音业务仍将是“必须”的基本通信需求,并且根据预测到 2015 年,语音收入仍将占运营商整体收入的 65%左右。因此,LTE 时代的语音解决方案无论对运营商还是用户都十分重要。如何通过 LTE 提供语音业务以及实现 LTE 和 2/3G 网络的互操作已经成为眼下全球运营商共同关注的热门话题。罗德与施瓦茨中国有限公司刘昶所撰《LTE 语音测试解决方案》一文对 LTE 语音测试解决方案进行了分析和研究,R&S 公司在 LTE 语音测试方面,可以提供全套测试方案,是终端厂商和运营商保证 LTE 终端语音质量的可靠选择。

1 引言

2012 年,全球范围内的 LTE 部署都异常活跃。电信网络正经历巨大的变革时期,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。运营商的语音收入将逐年减少,但是对用户而言,语音业务仍将是“必须”的基本通信需求,并且根据预测到 2015 年,语音收入仍将占运营商整体收入的 65%左右。因此,LTE 时代的语音解决方案无论对运营商还是用户都十分重要。LTE 被定义为新一代无线通信标准。它是一个单纯的分组交换系统,不支持传统的电路交换业务,因此 LTE 只能以 IP 语音的方式来提供语音业务,这无疑带来很多新的挑战。目前,绝大多数运营商只是在 LTE 网络上部署数据业务,语音仍然由旧的电路交换网络提供,但同时业界也普遍认为利用 LTE 网络来

提供语音将是最终的发展趋势。因此,如何通过 LTE 提供语音业务以及实现 LTE 和 2G/3G 网络的互操作已经成为眼下全球运营商共同关注的热门话题。

2 LTE 语音解决方案

根据 LTE 网络部署的情况,在早期 LTE 网络部署少且 LTE 网络没有部署 IMS 不能提供语音业务时,大部分的语音业务需要回退到原来的 GSM/WCDMA 网络,此时为 CSFB(Circuit Switched Fall Back)方式;而随着 LTE 网络的大规模建设并且支持语音业务时,在 LTE 和 GSM/WCDMA 网络产生重叠的区域,为了保持语音业务的连续性,可以采用 SRVCC(Single Radio Voice Call Continuity);当 LTE 网络达到全覆盖时,VoLTE(Voice Over LTE)语音方案将成为运营商的终

极解决方案。此外,在LTE网络中也有一种利用IP协议的OTT(Over-The-Top)方式。

(1) OTT

OTT方式,是在LTE网络中利用Skype、Google Talk等互联网软件来提供LTE的语音。LTE具备高带宽、低时延、永远在线、全IP等特点,为OTT的发展带来了天然的便利,使得OTT语音几乎没有壁垒。但应当看到,现在乃至将来很长时间内,语音业务都是移动运营商最主要收入来源,把LTE的语音业务完全交给OTT是一种非常激进的观点,在电信领域得到的支持并不多。相比OTT,电信运营商开展LTE语音业务有自己的独特优势,比如用户号码资源、基于标准的互联互通性、QoS保证能力、与CS的切换和漫游、与移动宽带的资费套餐绑定政策等。未来OTT语音的比例也许会越来越高,尤其在长途语音领域,但在相当长时间内电信运营商的语音业务仍是主流。

(2) CSFB

在LTE网络建设初期,由于运营商已有成熟的2/3G网络,出于对CS投资的保护,可以采用原有的CS域语音方案来提供语音服务,而LTE网络仅处理数据业务(包括IMS数据业务)。这种情况下,LTE覆盖下的UE在处理语音业务时,终端可先回退到2/3G网络的CS(电路域)域,在CS域处理语音业务。另外,由于LTE和CS双模单待终端的无线模块是单无线频率模式,即具有LTE和2/3G接入能力的双模或者多模单待终端,在使用LTE接入时,无法收/发电路域业务信号。为了使终端在LTE接入下能够发起语音业务,以及接收到语音业务的寻呼,并能够对终端在LTE接入下正在进行的PS业务进行正确地处理,产生了CSFB技术。

CSFB技术适用于2/3G电路域与LTE的无线网络重叠覆盖的场景,网络结构简单,不需要部署IMS,CSFB技术能有效利用现有CS网络投资,但是由于CS语音会导致LTE下频繁的模式切换,影响用户的业务体验;另外,CSFB技术要求LTE和2/3G同覆盖,并对网络和终端都提出了新要求,因此CSFB技术只是在LTE网络中提供语音业务的一种过渡方案。

(3) SRVCC

SRVCC指当单无线频率终端从EPS网络切换到2/3G网络时语音呼叫的业务连续性。SRVCC方案适

用于运营商已经部署了IMS网络,在LTE网络已经能提供基于分组域的语音业务,但LTE没有达到全网覆盖的场景,随着用户的移动,正在进行的语音业务会面临离开LTE覆盖范围后语音不能保持连续的问题。这时,借助SRVCC技术可以将语音切换到电路域,从而保证不中断语音通话。SRVCC实际上是个切换过程,SRVCC与CSFB方式不同的是,CSFB是在LTE与2/3G重叠覆盖区域内发生回落,而SRVCC则是在LTE网络失去覆盖时,才发生2/3G网络电路域间的切换。

SRVCC技术适用于运营商已部署的IMS网络,在LTE网络已经能提供基于IMS的语音业务,但LTE没有达到全网覆盖的场景。此时,SRVCC技术需要部署IMS网络和SRVCCAS(应用服务器);需要升级现网部分MSC Server;需要e-UTRAN、MME和HSS支持,另外也需要终端支持IMS客户端和SRVCC能力。随着LTE网络大规模建设,大量使用IMS系统提供语音业务时,SRVCC的语音切换几率会越来越小,就可以逐渐给用户提供越来越好的无缝的、优质的语音业务体验。

(4) VoLTE

VoLTE的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。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,提供不同的资费标准。

随着LTE网络技术的日趋成熟,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CSFB和SRVCC的语音解决方案将在网络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。

3 R&S LTE 语音测试解决方案

R&S 作为在 LTE 测试方面领先的测试厂商, 可以提供 LTE 全面的测试方案, 不仅覆盖终端从研发、一致性认证到生产的各个测试阶段, 而且可以提供终端的一站式解决方案, 包括射频、协议、USIM 卡、性能、音视频和应用等各个方面。而在语音测试方面, R&S 也可以提供全面的解决方案: CMW500 可以测试终端 CSFB, SRVCC 和 VoLTE 等不同功能进行协议流程测试; 基于 CMW500 和 UPV 可以测试终端语音通信的音频质量, 而 CMW-PQA 是对终端语音性能进行全面验证的测试系统。

3.1 终端协议流程测试

在终端测试的各个阶段, 从早期的研发测试到最后的一致性验证测试, 对协议栈的验证都具有非常重要的作用。此时, 需要一个像 CMW500 的无线信令测试仪来模拟基站, 对终端的协议栈进行详尽地测试。CMW500 作为 R&S 下一代宽带无线通信测试平台, 是一台双通道、全标准、多功能的宽带无线综测仪, 可以对目前主流的 2G、3G、LTE 各种无线通信技术终端的射频、协议进行全方位的测试。CMW500 可以支持从早期研发到运营商互操作性 IOT 测试以及一致性认证测试等各种功能广泛的信令协议测试。

(1) R&D 研发测试

在终端设计的早期阶段, 研发人员需要一些灵活的测试场景, 可以修改测试中的参数。R&S 提供了经过优化的测试场景, 例如 KF504 LTE 切换和移动性的软件包里面包含了 CSFB-Combined Attach、CSFB-Combined Tracking Area and Location Area Update、Mobile Terminated SMS over SGs 和 Mobile Originated SMS over SGs 4 个测试场景, 用来验证 CSFB 功能。而 KAF10 软件包中则包含各种 IMS 基本流程和 VoLTE 流程的测试场景。

更进一步, 在 KF520 (LTE to GSM)、KF530 (LTE to WCDMA) 和 KF588 (LTE to cdma2000) 3 个软件包中验证 LTE 和其他制式之间的切换功能。其中, KF530 包含 8 个 CSFB 测试场景, 来测试不同的操作过程, 例如终端发起呼叫或终端被叫, 在空闲模式下或者在激活模式下, 从 E-UTRAN 切换或者重定位等各种不同

条件组合成不同的测试场景。

(2) IOT 运营商测试

除了研发阶段需要测试的测试场景外, 移动运营商也需要对在网络中使用的终端进行深入地互操作性测试。运营商希望尽早, 最好在路测之前发现终端实现或者互操作性的问题。CMW500 上开发了这样一些特殊定制的测试场景来满足运营商的需求。这些场景可以在实验室对终端进行互操作性测试, 而且是在可复现的测试环境下进行测试。开发这些测试场景的需求来自网络运营商和终端厂商的需要, 他们需要这样的实验室测试, 来减少以后在实际环境中与实际基站进行终端的互操作性性能的工作量。互操作性测试场景的一个例子是 KF576, 这是 Verizon 移动的 IOT 测试场景, 包含了 SMS over IMS 测试场景, KAF73 则包含 IMS VoIP 的定制测试场景。

(3) 一致性认证测试

除了研发测试场景和 IOT 测试场景外, 3GPP 也定义了终端一致性测试的完整信令测试集。这些测试用例形成了 GCF 对终端认证的基础。CSFB 和 Voice over SMS over SGs 的一致性测试用例在 36.523 中定义。

IMS 3GPP RAN5 工作组从 2006 年就开始定义终端基本 IMS 功能一致性测试的测试用例。这些测试用例使用 TTCN3 语言来编写。GCF 已经在终端认证程序中包含了这些测试用例。CMW500 支持 IMS 流程必须的 IP 协议, 例如 SIP、SDP、DNS、DHCP, CMW500 也支持 IPv6。自 2008 年开始 CMW500 就是 IMS 一致性测试的唯一认证平台。

IMS 功能一致性测试包含在下列 R&S 的产品中: 其中, KAC10 为 MTSI for IMS, 这是语音在 IMS 上传输的测试用例, 也叫做 MTSI (Multimedia Telephony Service for IMS); KAC11 为 SMS 在 IMS 上传输的测试用例; KAC13 为 IMS 呼叫控制。这些测试用例覆盖了注册和鉴权流程, PCSCF 发现和特殊错误的情况。同时, R&S 提供了一个集成的开发环境, 包含编辑器、编译器和执行环境, 可以实时检查终端和协议测试仪之间的信令流程。图 1 为一个 IMS 建立消息流程图。

3.2 终端语音质量测试

语音质量是语音服务的一项关键指标。此前在电路交换系统中使用的语音质量测量, 也可以用于 IP 中的语音质量测量, 例如 PESQ (Perceptual Evaluation of

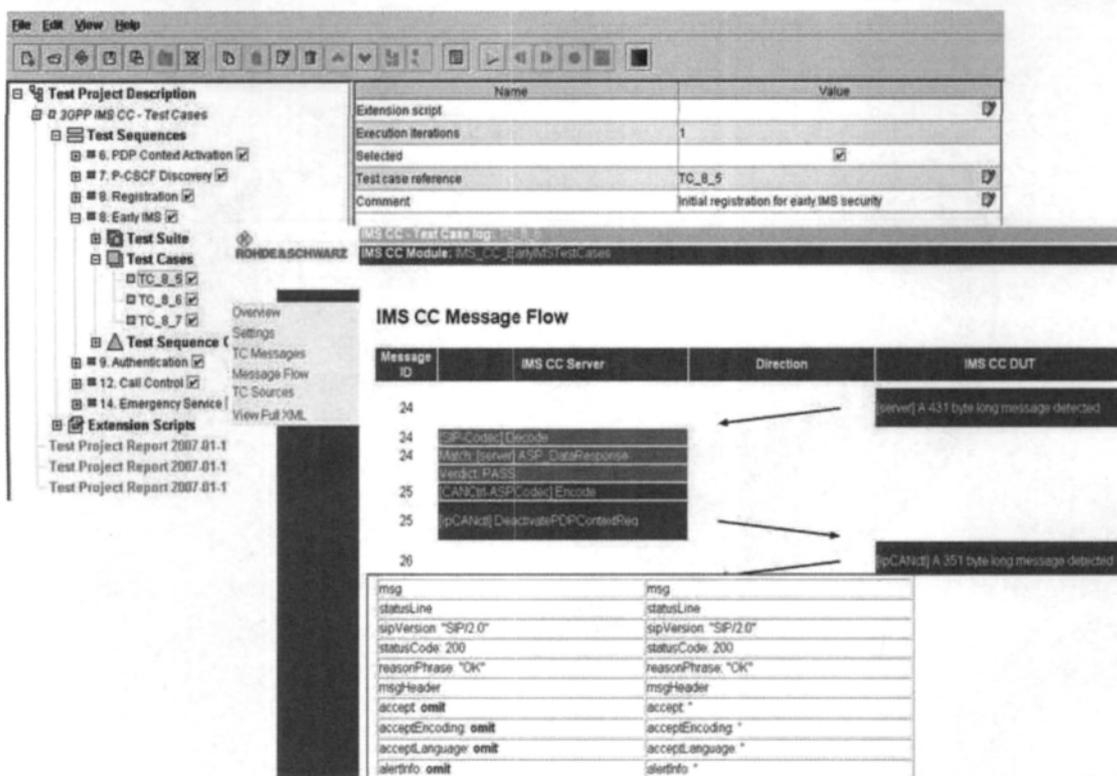


图 1 IMS 建立消息流程图

Speech Quality)、频率响应和失真测量。目前,GSM 或者 cdma2000 中用到的测试方法也可以扩展到 VoIP 中使用。

LTE 中语音通信使用 VoLTE 分组业务, 是以全 IP 的 IMS作为其基础架构,可以通过 SIP 协议来协商编码器的类型是窄带的 AMR-NB(Narrowband)还是宽带的 AMR-WB。VoLTE 一方面使用了增强的频谱资源,同时也带来由于 IP 传输而增加的时延。因此,定义了一个新的 POLQA (Perceptual Objective Speech Quality Assessment)测试方法来测试 LTE 中的语音质量。这种方法的另外一个好处是其结果 MOS-LQO (Mean Objective Score-Listening Quality Objective)可以和其他无线技术(如 GSM、cdma2000)测量的结果进行比较。

基于 R&S 的 CMW500 无线综测仪和 UPV 音频分析仪,既可以对 GSM/WCDMA 终端进行通常的音频分析测量,也可以对 LTE 终端的 VoLTE 下的音频信号进行分析测量。UPV 系列音频分析仪在各种音频器件的研发以及手机研发的过程中,一直发挥着重要的作用。它具有双通道输出及输入、非常丰富的信号

生成、分析和滤波器功能、能够进行实时音频信号发生和信号分析,以及同时具备模拟接口和数字接口、极高的测试精度等特点。CMW500 无线综测仪首先和终端建立连接呼叫后,使用 UPV 音频分析仪对终端接收到的下行音频信号或者发射的上行音频信号进行分析,既可以按照 ITU-T P.863 进行 POLQA 测量,也可以按照 ITU-T P.862 进行 PESQ 测量。

3.3 终端性能测试

CMW-PQA (Performance Quality Analyze) 系统是基于 CMW500 协议测试仪硬件平台和 CONTEST 主控软件,为运营商开发的一套可以模拟各种复杂的无线环境,对终端进行各种数据应用性能测试的平台。它主要包含 CMW500 系统模拟器、AUM200 信道模拟器以及 UPV 音频分析仪,从而可以对 LTE 终端进行在各种复杂无线环境下的语音性能测试(见图 2)。

CMW500 系统模拟器负责和被测终端建立起射频连接,进行语音呼叫连接,AMU200 可以模拟各种无线信道衰落环境,包含 3GPP 定义的标准衰落模型和各种客户自定义的信道衰落模型,从而验证终端在不同衰落环境下的语音性能。而 UPV 音频分析仪则

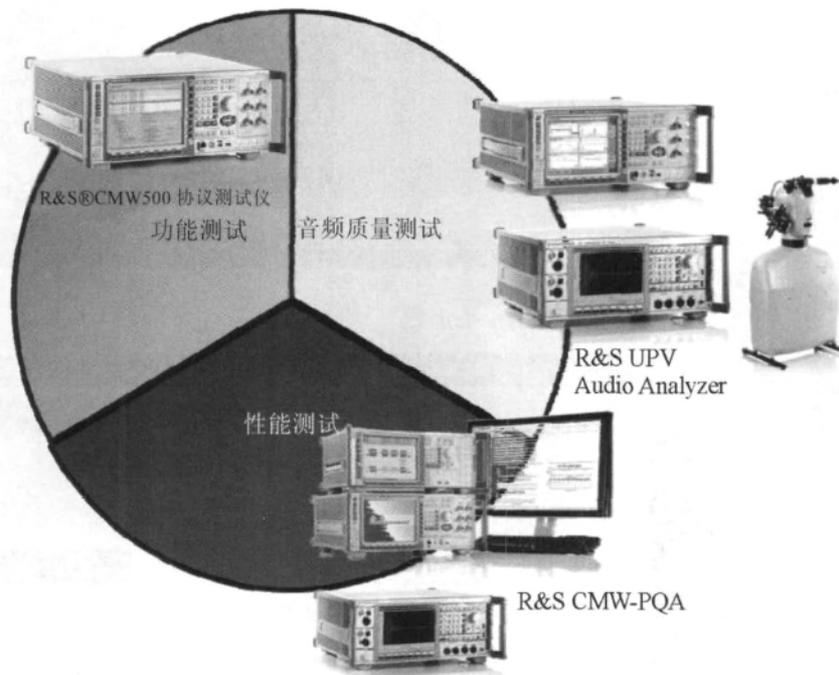


图2 终端性能测试

对终端发射的或者接收到的语音信号进行音频质量分析。CONTEST 主控软件则可以对整个测试系统进行自动控制运行,最后生成测试报告。而系统还可以在语音的 IP 数据包中加入各种失真损伤,检查终端是否能正确处理,从而验证终端的语音处理性能。

4 结束语

随着 LTE 网络技术的日趋成熟,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,从而产生了 CSFB、SRVCC 各种过渡情况下的语音实现方案。而各种 LTE 语音实现方案下的语音协议流程、语音质量和语音性能测试是用户体验性能的主要保证。R&S 公司在 LTE 语音测试方面,可以提供全套测试方案,是终端厂商和运营商保证 LTE 终端语音质量的可靠选择。

R&S 提供智能手机端到端网络协议统计分析整体测试方案

近日,罗德与施瓦茨公司推出了世界上第一个对智能手机端到端网络协议进行统计分析的整体测试方案,用以对智能手机的数据传输做详尽的评估。配备最新的 KM051 选件,CMW500 宽带无线综测仪可以利用 Ipoque 强大的深度包检测(DPI)引擎对基于网络协议的应用进行全面的分析。射频测试与应用测试集成在单台仪表这一独特设计,为

网络运营商及智能手机厂商提供了测试移动应用如何影响手机无线通讯性能及手机网络的途径。

R&S 的 CMW500 为诸如 LTE、WCDMA 甚至 WLAN 等的无线通信网络提供了一个实时的测量环境。通过其内置的数据应用单元,这台仪表将标准的射频测试需求与网络协议领域结合在了一起。配备 KM051 选件,该仪表可以测试并分析基于网络协议的应用;为网络运营商提供了一个限定这些应用及优化其网络的途径。智能手机厂商也可以通过测试获得某个应用对电池消耗更加精确的数据。