

VoLTE 视频能力平台设计与应用

Design and Application of VoLTE Video Capability Platform

乔治 (中国联合网络通信集团有限公司, 北京 100033)

Qiao Zhi (China United Network Communications Group Co., Ltd., Beijing 100033, China)

摘要:

随着 4G/5G 网络的建设和发展,基础音视频呼叫已经从原有电路域架构全面向 IMS 演进,一个支持 4G/5G 语音网络的通用音视频能力平台是技术演进的必然需求。从 VoLTE 技术和网络架构背景入手,分析了开发 VoLTE 视频能力平台的实际意义和价值,提出了一种新的能力平台设计思路,并详细介绍了平台的总体实施方案,展望了平台适用的应用场景和未来工作。VoLTE 视频能力平台具有良好的开放性、灵活性和技术先进性,大大提高了用户的使用体验。

关键词:

VoLTE; 视频能力; 能力开放

doi: 10.12045/j.issn.1007-3043.2022.06.011

文章编号: 1007-3043(2022)06-0058-07

中图分类号: TN919

文献标识码: A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Abstract:

With the construction and development of 4G/5G network, basic audio and video call has been fully evolved from the original circuit domain architecture to IMS. A general audio and video capability platform supporting 4G/5G voice network is an inevitable demand of technological evolution. Starting from the background of VoLTE technology and network architecture, it analyzes the practical significance and value of developing VoLTE video capability platform, puts forward a new design idea of capability platform, introduces the overall implementation scheme of the platform in detail, and prospects the application scenarios and future work of the platform. The VoLTE video capability platform has capability exposure, flexibility and advanced technology, which greatly improves the user experience.

Keywords:

VoLTE; Video capability; Capability exposure

引用格式: 乔治. VoLTE 视频能力平台设计与应用[J]. 邮电设计技术, 2022(6): 58-64.

1 概述

4G 网络中,语音业务被称之为 VoLTE,是 3GPP 在 3GPP TS 23.228 IP Multimedia Subsystem (IMS); Stage2 (Release9) 标准中定义的基于 IMS 网络的 LTE 语音解决方案。同时,随着网络的演进,5G 网络分为非独立组网和独立组网 2 类:非独立组网下,5G 网络作为 4G 的流量补充,语音功能仍然由 4G 完成;独立组网下,5G 网络优先使用 VoNR (Voice over New Radio) 接入,

如网络不支持则回落到 4G 网络 VoLTE 接入方式。综上所述,语音业务可以采用 5G 网络驻留的 VoNR 方式接入 IMS 语音网络,也可以回落到 4G 使用 VoLTE 接入 IMS 语音网络,但无论采用何种方式接入,在基础通话业务中目前 4G/5G 手机使用同一张 IMS 核心网,为用户提供语音和视频业务。本文基于 IMS 核心网,讨论在其上提供音视频能力平台的技术方案,主要服务于当前 VoLTE 接入的用户终端,同时随网络演进,也可演进支持 VoNR 用户终端。

基于 IMS 网络,移动运营商不仅可以无缝继承传统的语音、短消息业务,还可以将语音通话与丰富的

收稿日期: 2022-04-27

增强功能相整合,提供多样化的服务^[1]。同时,VoLTE 用户可基于电话号码拨打视频通话,无需通过浏览器或额外下载 APP,具备独特优势^[2]。早在 2014 年,国外许多电信业务运营商都已经开始提供电话视频相关服务,例如加拿大的 Dialogic 和以色列的 Surf^[3],国内亟需此类产品填补市场。

此外,VoLTE 视频能力还可以结合 5G 消息能力融合提供服务。5G 消息是传统短信业务的升级,基于 GSMA RCS Universal Profile 构建,基于 IP 技术实现原有纯文字短信的升级,可支持文本、图片、音视频等富媒体内容的投递。在部分业务场景下,VoLTE 的视频通话能力和富媒体内容投递能力二者融合,能发挥各自优势应用在多个行业中,并可随通信技术的发展持续升级改造,实现企业及用户的双赢^[4]。在 4G/5G 提示宽带接入能力的同时,加强基础通话业务能力也成为必然^[5],需要有一套基于 IMS 的业务应用系统提供全面的、高质量的音视频沟通协作^[6]。

国内已有从业者进行针对性的研究和积累,如基于 VoLTE 提供的广告业务平台^[7]、基于 VoLTE 提供的视频客服平台^[8]的业务平台,但上述研究仍陷于竖井式架构,并未以能力开放的思路构建底层技术平台。对于网络能力的开放,也有学者做过相关研究^[9],但网络能力无法满足上层业务对业务能力的诉求。

由以上需求和背景,本文基于中国联通 VoLTE 网络设计了一种 VoLTE 视频能力平台系统,将音/视频呼叫能力进行统一封装,对接不同的业务平台,实现丰富多彩的音视频业务能力开放。多用户拨打统一接入号码即可进行视频通话,同时交互式视频能力为用户提供综合的视频接入解决方案,VoLTE 呼叫能力的扩展也将中国联通多个视频会议系统从单纯的互联网会议扩展为跨电信网+跨互联网的双跨会议系统,提供可配置的可视化视频交互能力。文章围绕 VoLTE 视频会议和交互式语音视频应答(Interactive Voice and Video Response, IVVR)2 种典型业务形态展开,分别阐述在这 2 种业务下系统的设计、管理和应用,主要创新点如下。

a) 设计并实现了一套支持 VoLTE 终端接入的综合视频能力平台,可同时为 VoLTE 手机用户提供视频会议接入、IVVR、人工视频服务等多种业务能力。

b) 设计并实现了一种导通通信网视频会议平台和传统互联网视频会议平台的技术实现方案,将视频会议系统从单纯的互联网会议扩展为跨电信网+跨互

联网的双跨会议系统,实现了视频会议业务和用户跨平台的互联互通。

c) 设计并实现了一套 VoLTE 视频能力开放的机制,抽象基本的视频能力并制定了统一 API 接口,可实现多厂家、多业务的灵活调用。

2 VoLTE 视频能力平台架构

2.1 典型 VoLTE 视频类业务

在 VoLTE 终端及网络上线后,除了基本的点对点视频通话外,目前可以为用户提供的视频类增值业务主要有视频彩铃、视频会议、交互式语音视频应答等业务。其中音频视频彩铃业务是在用户发起音频、视频电话呼叫时,在被叫电话振铃期间为主叫用户播放一段短视频内容的业务形态。该业务场景发生在电话接通前,具有业务特殊性,本文主要聚焦于用户接通后的业务场景,因此暂不讨论该业务。视频会议 VoLTE 接入和交互式语音视频应答 2 种业务的简要介绍如下。

2.1.1 视频会议 VoLTE 接入业务

视频会议在互联网上具有较为成熟的产品形态,主要是指结合会议场景的、具备一定会议控制能力的多方视频通话能力,但目前互联网视频会议具备 2 个比较明显的缺点:一是对于一个参会用户,只能在一个会议服务提供商提供的会议平台上进行会议交流,无法实现跨会议提供商平台用户之间的交流;二是互联网用户加入会议时需要专用会议硬件,或在手机、电脑上安装专用的会议软件,不支持 VoLTE 终端的接入。本文构建的平台支持视频会议的 VoLTE 接入业务,通过平台的统一接入号服务,中国联通的 VoLTE 手机用户直接拨打接入号码,选择并加入某一会场后即可与其他会议软件、硬件会议用户共同进行多方音视频通话。业务用户同时也可以在手机上进行会场选择、加入会议、退出会议、静音等会议操作。

2.1.2 交互式语音视频应答业务

IVVR 将传统的语音交互(Interactive Voice Response, IVR)能力升级为视频交互能力,是一种全新的语音及视频应答增值服务。手机用户通过拨打指定号码,除了听到传统的按键菜单语音播报外,还可以在屏幕上看到可视化的菜单提示和操作引导,为用户提供所需的信息或者参与互动式的服务。为用户可以让用户直观地看到能获取的服务信息,IVVR 减少了繁琐的听完语音播放后才知道如何操作的过程。在服

务过程中,也可以根据用户的身份信息,可视化的反馈用户业务订购信息等查询结果。现有网络中存在大量 IVR 业务平台,因此如何提供开放的接口,为存量平台支持视频接入提供能力支撑,也是本平台的目标之一。

2.2 VoLTE 视频能力平台架构

为支撑上述业务场景,VoLTE 视频能力平台需要具备 2 个核心业务的技术支撑能力:VoLTE 终端的接入控制、与第三方会议平台的互联互通控制能力和交互式语音视频应答能力。因此,在 VoLTE 视频能力平台的设计上,需要包含用户与业务管理、信令控制、媒体控制、融合会议业务控制、交互控制、能力开放接口等核心部件,VoLTE 视频能力平台逻辑架构图如图 1 所示。

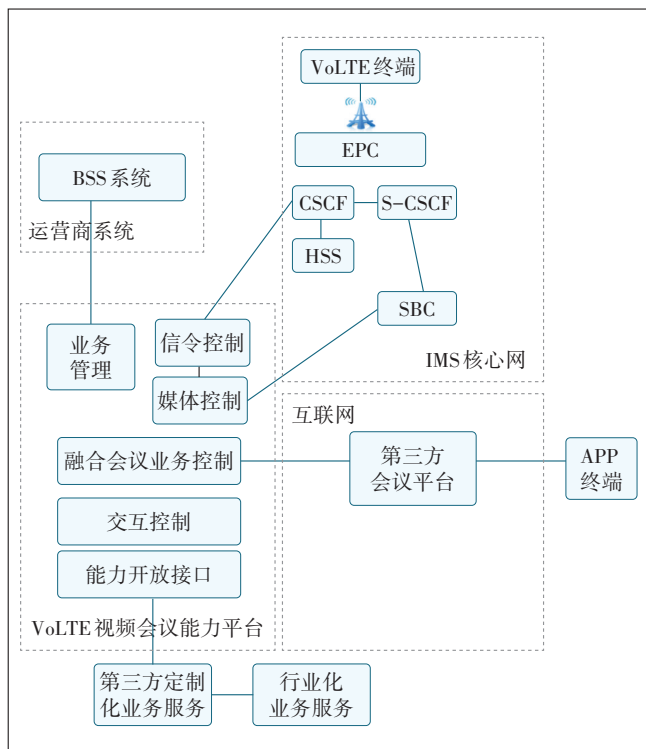


图 1 VoLTE 视频能力平台逻辑架构图

VoLTE 视频能力平台搭建在 IMS 核心网内部,其中业务管理模块与 BSS 系统对接,提供用户的开销户、业务计费等相关功能,同时也为用户和第三方平台提供业务开通、业务受理等管理接口;业务信令控制和媒体控制模块承担 SIP 信令接入、转换,媒体能力接入、媒体编解码转换、媒体播放、媒体混合等能力,以及承担通过 I-SBC 与第三方音视频平台通信的任务;融合会议业务控制平台主要负责 VoLTE 内部音视频

会议的会管会控以及必要的第三方会议平台会管会控;交互控制模块是实现 IVVR 能力的核心模块,提供交互逻辑的定制化、加载和执行控制能力;VoLTE 接入能力开放部分则为有开发能力的第三方厂商提供 VoLTE 呼叫补充能力,可丰富第三方的各类行业化或定制化业务服务。

为了实现平台的跨域互通能力,即打通 IMS 网络中视频会议平台和互联网中的第三方视频会议平台,实现 VoLTE 用户通过视频方式接入视频会议能力平台或第三方音视频平台系统能力,需要新建 VoLTE 核心网 I-SBC 设备,完成 VoLTE 用户与视频会议能力平台与第三方平台的信令媒体互通,融合会议控制模块需要实现跨网互联互通的用户鉴权和互通协议转换等能力。

3 VoLTE 视频能力平台的实现

3.1 典型音视频基础呼叫能力

在通信网络中,基础呼叫能力仍然是最重要的核心能力,并且由于受到网络规范、终端规范等各种技术约束、要实现多厂家设备之间的互联互通,在兼容各种复杂的互联互通协议的同时,也需要考虑网络安全和网络鲁棒性等设计因素,因此音视频基础呼叫业务平台的技术复杂度和稳定性、可靠性要求相比于传统互联网音视频业务平台来说都要高出许多。

对于基础音视频呼入能力,系统的设计目标要兼容各种接入情况:用户的手机终端可采用 VoLTE 或 VoNR 的接入网络,或者回落到 2G/3G 的接入网络;另外,用户也可以主动选择语音呼入平台或视频呼入平台。系统考虑到最佳用户体验,在终端允许情况下优先将其接入方式协商为视频接入。图 2 是具体的信令流程设计,这是一个典型的呼叫建立过程,在这一过程中能力平台需要判断各种信令参数的组合来保证呼叫的正常接续。

①~⑥ 主叫发出音频初始 INVITE,与平台之间进行音频媒体协商和资源预留。

⑦ 平台向主叫域发起视频通话媒体更新。平台需根据 INVITE 消息的 P-Access-Network-Info 头域的 access-type 参数判断主叫用户所接入的网络,以生成视频通话媒体协商请求的消息头和 SDP 信息。主叫用户接入 5G NR 时,则视频通话 SDP 的 video 媒体行中需要携带对应参数。

⑧ 主叫终端根据自身能力及状态回复 200 up-

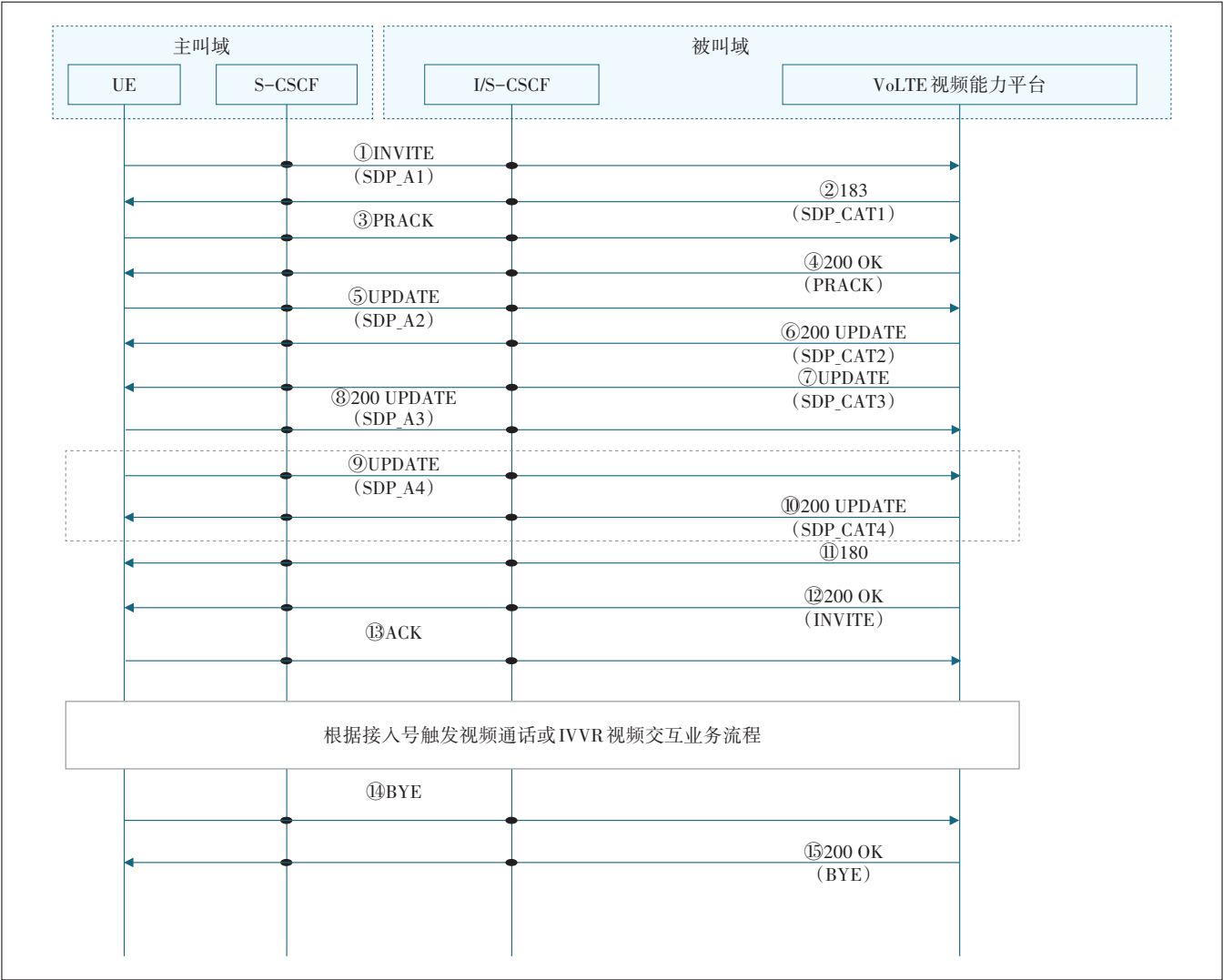


图2 音频起呼流程图

date,若主叫不支持 precondition,将忽略update消息中的 precondition 参数,VoLTE 视频能力平台应支持对该种应答的正确处理。

⑨~⑩ 可选步骤。如果在⑧中主叫终端能够返回已确认资源的视频通话媒体,则无⑨和⑩。如果在⑧中主叫终端视频资源未能预留成功,待其完成资源预留后发送⑨资源确认消息,平台进行应答。平台侧需设置定时器(建议定时器默认值为3 s,且可配置),当定时器超时还未收到终端的资源确认消息时,平台放弃视频通话,直接发送180消息。

⑪ 平台确认视频通话媒体协商和资源预留成功时,向主叫发送180信令。

⑫~⑬ 平台根据⑦~⑩媒体协商结果进行音频或视频摘机,主叫对摘机信令应答ACK,平台向终端侧

推送视频菜单的媒体RTP包。

⑭~⑮ 主叫挂机。

3.2 IVVR 的交互设计

为了实现上述交互能力,系统要为企业用户提供业务菜单的定制能力、交互能力等接口,包括以下4种基本能力。

a) 业务菜单交互。支持上传脚本、可视化设置2种方式的视频导航,使用户可以通过数字按键方式,点击手机的数字键盘以选择对应业务类型或具体业务。支持语音交互方式,用户说出对应的菜单数字或名称,系统自动识别并进入对应的业务。

b) 菜单层级。支持用户通过对放音、按键、收号、图像采集、条件判断、数据展示、短信下发、返回上一级8个模块的设置构建通话中的整个流程;实现三级

菜单的交互。

c) 常见问题自动语音应答。用户选择进入对应业务,系统根据用户说出的问题进行语音识别,从管理后台已配置的常见问题检索出对应答案,进行语音回答。

d) 客服评价。在用户通话结束后,提供 Web 页面功能,用户可以在 Web 网页进行交互例如服务评价,有用户选择对应的评价等级,系统记录评价。

3.3 视频业务能力

视频业务能力,包括视频录制、视频下载回放、视频交互等能力,能够为用户提供 IVVR 服务过程中的相关视频录制、下载等功能,为监督服务过程和服务后评估提供参考依据。

3.3.1 视频录制

在坐席和客户的视频通话过程中,可调用终端前置摄像头,实时录制视频。视频录制的实现依赖于在 VoLTE 视频能力平台侧将音视频文件合并处理,并生成一个最终效果文件能力。

3.3.2 视频下载/回放

通过 VoLTE 视频能力平台的静态资源代理实现视频的下载和回放功能,静态代理可以采用多种技术手段,例如 HTTP/FTP 等。视频录制结束后,将 VoLTE 视频能力平台合成的视频文件上传到指定的做静态资源代理的目录,坐席和管理人员可以在页面进行视频的在线回放。

3.3.3 人工视频交互

客户如果在 IVVR 中不能获取需要的信息,可接入人工客服,通过视频交互实现真正的交互体验,更加快速直观地获取自己需要的服务。可以根据人工客服端的能力,为用户提供同屏、文件/图片传输、IM 交互等人工交互方式。

3.4 视频管理接口

视频管理接口为用户提供视频文件的实时管理能力,包括视频文件的实时同步接口、文件实时获取接口、视频菜单设置接口、视频菜单查询接口、放音信息上报接口和按键信息上报接口等接口能力。通过视频管理接口,服务方可以很方便地修改、设置自己服务流程中所涉及到的视频文件、视频菜单内容,也能够方便地获知实际用户交互的相关操作结果信息。

3.4.1 视频文件实时同步接口

通过该接口,可从管理侧实时同步视频文件至 VoLTE 视频能力平台。用户通过管理平台上传音视频

文件信息,管理平台将相关信息同步给媒体服务器平台。因为用户可操作的网络和实际为用户进行视频播放的网络是相互隔离的,在中间引入管理平台,方便做跨网络内容的同步管理,视频文件实时同步流程如图 3 所示。

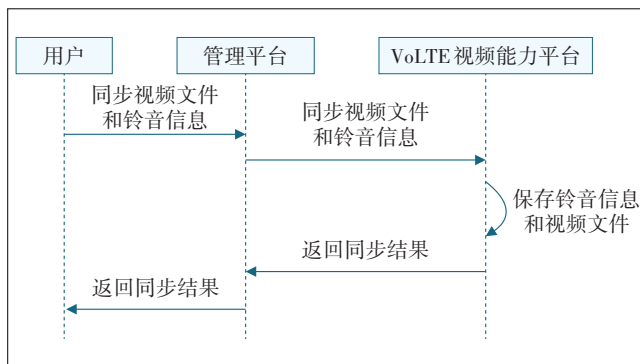


图3 视频文件实时同步流程

a) 用户通过管理平台同步视频文件和铃声数据到 VoLTE 视频能力平台。

b) VoLTE 视频能力平台保存铃声数据和视频文件,返回同步结果到管理平台。

c) 管理平台返回同步结果给用户。

3.4.2 视频菜单设置接口

通过该接口,可从管理侧设置视频菜单对应按键的相应动作,例如:按1播放下一段视频,按2接入IVR平台服务等。按*、#等键,返回上一级菜单。上述动作的跳转设置,可以通过视频菜单设置接口来完成,具体流程如图 4 所示。

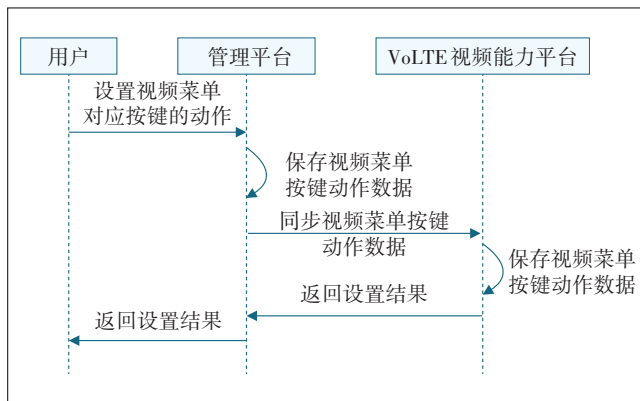


图4 视频菜单设置流程图

a) 用户通过管理平台设置视频菜单对应按键的动作。

b) 管理平台保存视频菜单对应按键的动作数据,并将数据同步到 VoLTE 视频能力平台。

c) VoLTE 视频能力平台保存视频菜单对应按键的动作数据,返回数据同步结果到管理平台。

d) 管理平台返回设置结果。

3.5 视频会议接入与能力开放

VoLTE 视频能力平台提供标准化的信令流程,第三方音视频平台可按标准流程进行接入。通信协议方面,信令均采用 SIP 协议,视频采用 H.264 编码格式,音频采用 amr-nb/wb、G.711 等编码格式。在业务流程

上,第三方音视频平台实现 VoLTE 手机接入,需要提供 2 个固定的接入服务号码,一个是用户主动入会拨打的特服号码 A,核心网 CSCF 需要对服务号码 A 进行路由配置,将被叫为服务号码的呼叫都路由到本平台;另一个特服号码 B 用于平台呼叫手机号时,核心网 CSCF/I-SBC 可以根据特服号码 B 配置路由到本平台。

对接第三方平台后,VoLTE 视频能力平台系统的方案组网结构如图 5 所示。

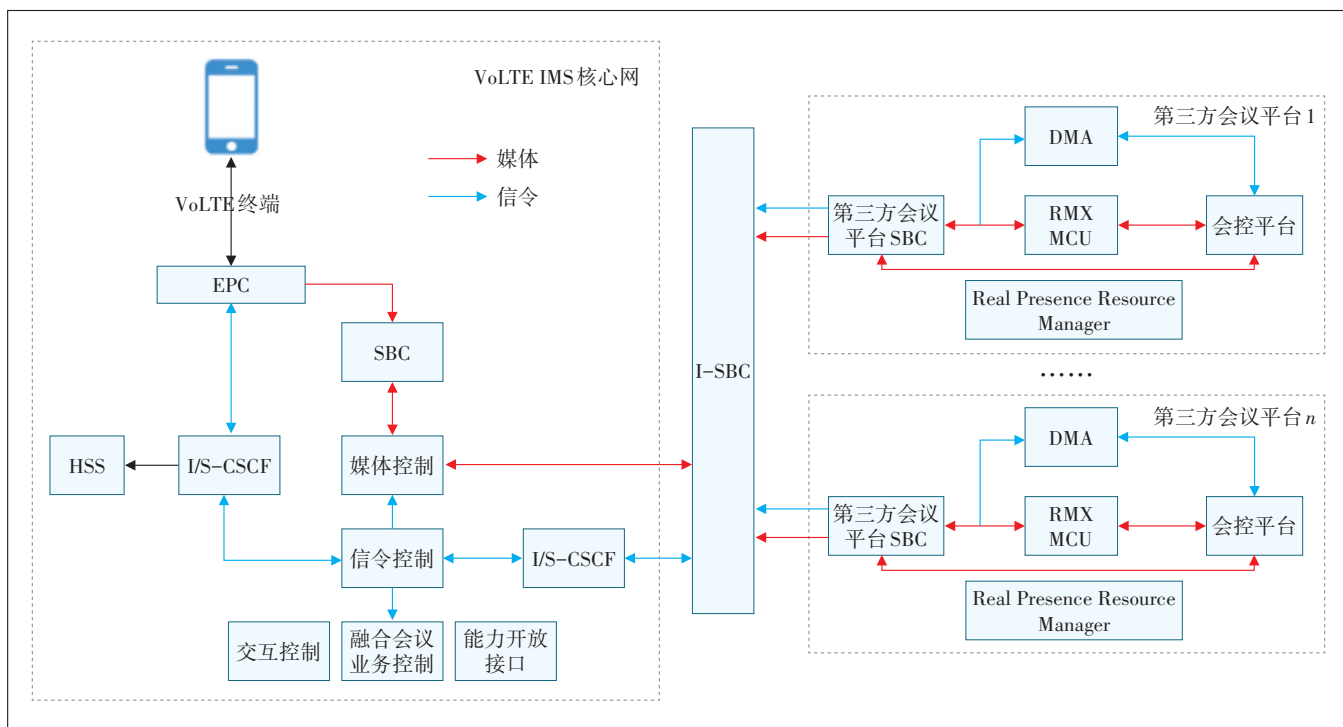


图5 VoLTE 视频能力平台系统的方案组网

上述架构可以通过 VoLTE 视频能力平台实现 VoLTE 手机加入第三方平台,有如下 2 种加入方式。

a) 主叫拨打特服号码 A 主动接入。核心网 CSCF 等做路由数据,将该呼叫送到本平台。平台先与主叫建立 IVR 流程,为主叫号码播放视频提示音,首先提示用户通过按键选择要接入的第三方平台,再提示按键输入要入会的接入号,用户选择接入第三方平台,根据用户输入的平台和接入号,发 SIP 消息(含特服号码 B)到呼叫的第三方平台。在此流程中,由核心网 CSCF 根据配置特服号码 B 路由到新建 I-SBC, I-SBC 路由到指定的第三方平台,建立平台与和指定第三方平台的连接。

b) 第三方平台呼叫 VoLTE 手机接入。由第三方平台发 SIP 消息,主叫号码为特服号码 B,被叫为邀请

的手机号,由核心网 CSCF/I-SBC 配置路由到本平台。本平台收到 SIP 请求,修改主叫号码为 A,外呼号码为第三方平台邀请的号码,向用户发起呼叫请求,通过 CSCF 路由,最终与终端建立连接。

综上,整体流程通过核心网 CSCF/I-SBC 的路由转发实现第三方平台与 VoLTE 视频能力平台的信令媒体互通,通过 VoLTE 视频能力平台实现终端和第三方平台的信令和媒体协议的互通转换。

4 应用场景与案例

中国联通 VoLTE 视频能力平台于 2020 年 3 月正式上线,提供第三方视频会议平台对接试点功能,为全国运营商首家实现隐私保护的能力开放平台。通过统一 API 接口面向多个第三方企业开放,逐步开放

多方通话、视频客服接入、数据统计等业务,提供面向第三方平台的音视频呼叫开放能力。平台具备800路高清视频的并发处理能力,该视频能力处理规模在通信业界处于领先水平。

作为VoLTE网络新能力的应用示范,平台目前已经接入多个业务系统,应用于中国联通的视频客服和视频会议领域,为传统互联网视频应用扩展了新的VoLTE接入渠道,小视视频会议和沃通信是其中2个重要应用。

在小视会议系统中,原有用户都需要安装手机应用才可以发起视频会议。通过平台的VoLTE视频能力接口,所有VoLTE手机用户可以直接拨打会议接入号加入小视的视频会议中,与其他手机应用的用户进行视频会议的互通。

沃通信是一款提供多人通话能力的应用软件,用户可直接在应用中对本机通讯录中的用户发起多方通话。沃通信主要通过VoLTE视频能力平台的典型音视频基础能力实现多方通话功能。原有的电话系统中用户发起多发会议时需要通过逐个用户呼叫、合并呼叫等复杂操作才能实现,而平台的基础音视频能力接口可以一次性直接呼叫多个用户,极大改善了用户体验。

5 结论

5G的飞速发展和覆盖,使得通过VoLTE/VoNR进行高清视频业务成为可能。本文在此背景下提出了视频能力平台的基础与网络架构设计,详细阐述了技术实现方案,包括信令层面上与核心网的交互、媒体层面上各媒体能力的实现以及各业务场景下详尽的业务流程,设计和构建了平台业务管理平台的功能模块。通过VoLTE视频能力平台的能力接口,运营商向应用厂商开放音视频通话能力,更方便快捷地为最终用户提供丰富多彩的视频业务能力。最后本文介绍了平台实际应用案例的相关情况。

未来会继续对VoLTE视频下更多可封装开放的能力进行研究,并结合更多的实际业务继续完善本系统。未来于本系统的构建之上,可以提供更加细粒度的如开放API、开放SDK等模式的能力接口,使用户使用VoLTE音视频能力更加方便。此外,未来系统可提取VoLTE通话关键参数^[10]和VoLTE网络优化的参数^[11],建立VoLTE视频通话重要参数的影响指标体系模型^[12]来优化基础音视频质量,通过业务的持续改进

和优化^[13]提升整个平台的性能。同时,将网络之间的能力互联互通,不同厂商、不同域间网络通信能力的协同调用和网内用户体验的一致性作为平台能力开放的技术特性参考指标^[14],从而实现国际互联的解决方案^[15],也是本课题进一步扩展的重要演进目标。

参考文献:

- [1] 康召飞. VoLTE关键技术研究[J]. 广东通信技术, 2018, 38(11): 32-34.
- [2] 欧阳霞. 基于VoLTE和IVVR的视频客服系统研究[J]. 中国新通信, 2021, 23(3): 79-80.
- [3] 张一可. 基于IVVR平台的互动新闻系统研究与设计[D]. 广州: 华南理工大学, 2015.
- [4] 秦蓁, 刘牧寅, 孙记明. 5G消息与VoLTE视频客服业务融合方案探讨[J]. 邮电设计技术, 2021(5): 9-12.
- [5] 顾晓雯. IMS的VoLTE方案关键技术分析[J]. 中国新通信, 2020, 22(14): 65.
- [6] 姚章根. IMS增值业务系统研究与应用[J]. 科技创新与应用, 2019(35): 165-166.
- [7] 黄桂东, 罗璇, 蓝澜, 等. 基于VoLTE新媒体视频业务平台的方案探讨[J]. 邮电设计技术, 2020(9): 23-28.
- [8] 彭滢, 陈岸铮. 基于VoLTE商用网络的通信运营商视频客服应用[C]//2019广东通信青年论坛论文集. 广州: 广东省通信学会, 2019: 114-117.
- [9] 朱斌, 林琳, 胡悦, 等. 面向行业的5G网络能力开放发展策略研究[J]. 邮电设计技术, 2020(7): 1-6.
- [10] 钟其柱, 罗耀满. VoLTE视频通话关键参数提取的方法及应用[J]. 电信快报, 2019(6): 19-23.
- [11] 赵天姿. VoLTE网络优化与改进措施研究[D]. 长春: 吉林大学, 2020.
- [12] 吴修权, 钟其柱. 基于监督学习的VoLTE视频通话感知评估方法[J]. 移动通信, 2019, 43(8): 45-50.
- [13] 郭利雅. VoLTE业务优化及管理[J]. 数字通信世界, 2019(4): 234-235.
- [14] 邱巍, 吴倩, 吴海. 基于IMS网络的核心网能力开放部署方式[J]. 电信科学, 2017, 33(4): 155-162.
- [15] 林俐, 朱晓洁, 刘展. VoLTE业务国际互联方案研究[J]. 广东通信技术, 2021, 41(6): 10-13.

作者简介:

乔治, 毕业于北京工业大学, 高级工程师, 硕士, 主要从事业务平台的规划、设计、建设与运营工作。

