

华为 AR G3 企业路由器 语音技术白皮书

文档版本 01
发布日期 2012-06-10

版权所有 © 华为技术有限公司 2012。 保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明



HUAWEI 和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为公司对本文档内容不做任何明示或暗示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

华为技术有限公司

地址： 深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼 邮编：518129

网址： <http://www.huawei.com>

目 录

1 SIP AG 概述	1
2 IP PBX 概述	3
3 SIP 语音协议	5
3.1 SIP 的基本机构.....	6
3.2 SIP 消息.....	8
3.3 用户注册流程.....	9
3.4 VoIP (SIP) 普通主叫流程.....	10
3.5 VoIP (SIP) 被叫呼叫流程.....	12
3.6 呼叫释放流程.....	12
3.7 FoIP (FAX over IP).....	13
3.7.1 FoIP 简介.....	13
3.7.2 FoIP 的传输方式.....	14
3.7.3 低速传真和高速传真.....	15
3.8 MoIP (Modem over Internet Protocol).....	15
3.8.1 MoIP 的连接类型.....	16
4 IP PBX 基本业务	17
4.1 FXS 用户接入.....	17
4.2 通过 FXO 接入 PSTN 网.....	19
4.2.1 FXO 作主叫呼叫.....	19
4.2.2 FXO 作被叫呼叫.....	20
4.3 通过 E1/PRI 接入 PSTN 网.....	21
4.3.1 ISDN 信令消息介绍.....	21
4.3.2 Q.931 呼叫实例.....	23
4.3.3 IP PBX 接入 PSTN.....	24
4.4 SIPUE 用户接入.....	26
4.4.1 SIPUE 用户注册.....	26
4.4.2 SIPUE 用户主被叫.....	27
4.5 SIP 方式接入 IMS.....	29
4.5.1 SIP 方式接入 IMS 注册.....	29
4.5.2 SIP 方式接入 IMS 主被叫.....	30

4.6 SIP 方式的 PBX 间通信	31
4.7 传真/MODEM	32
4.8 号码变换.....	32
4.9 智能路由.....	33
4.10 CDR 特性	34
5 IVR 导航业务	35
5.1 通过 IVR 拨打分机.....	35
5.2 拨打 IVR 触发总机组成员同振	37
5.3 拨打 IVR 触发总机组成员顺振	38
5.4 拨打 IVR 触发总机组成员选线	40
5.5 拨打 IVR 触发主叫排队	42
6 本地呼叫存活 (BEST) 功能介绍	44
6.1 本地呼叫存活需求及概述	44
6.2 本地呼叫存活特性描述	44
7 断电逃生功能介绍.....	46
8 Call Manager 系统介绍.....	47
8.1 Call Manager 的优势	47
8.2 Call Manager 部署	48
9 AR G3 系列路由器支持的其他业务	49
10 SIP NAT 穿越.....	53
10.1 需求及概述.....	53
10.2 SIP NAT 穿越原理	54
10.3 AR 的 SIP NAT 穿越实现方案(SBC 方案)	55
11 AR 语音解决方案.....	57
11.1 AR 提供的企业分支互连语音解决方案	59
11.1.1 集中式呼叫控制部署	59
11.1.2 分布式呼叫控制部署	62
11.1.3 混合型呼叫控制部署	64
11.2 AR 作为 AG 接入运营商 IMS/NGN 网络	64
11.2.1 市场定位和面向客户群	64
11.2.2 网络拓扑及方案描述	65
术语与缩略语.....	66

1 SIP AG 概述

定义

基于 SIP 协议的语音网关设备 SIP AG (Session Initiation Protocol Access Gateway) 用于公共交换电话网 PSTN (Public Switched Telephone Network) 与 IP 多媒体子系统 IMS (IP Multimedia Subsystem) 网络之间的对接, SIP AG 的主要功能是模拟信号和数字信号的相互转换。

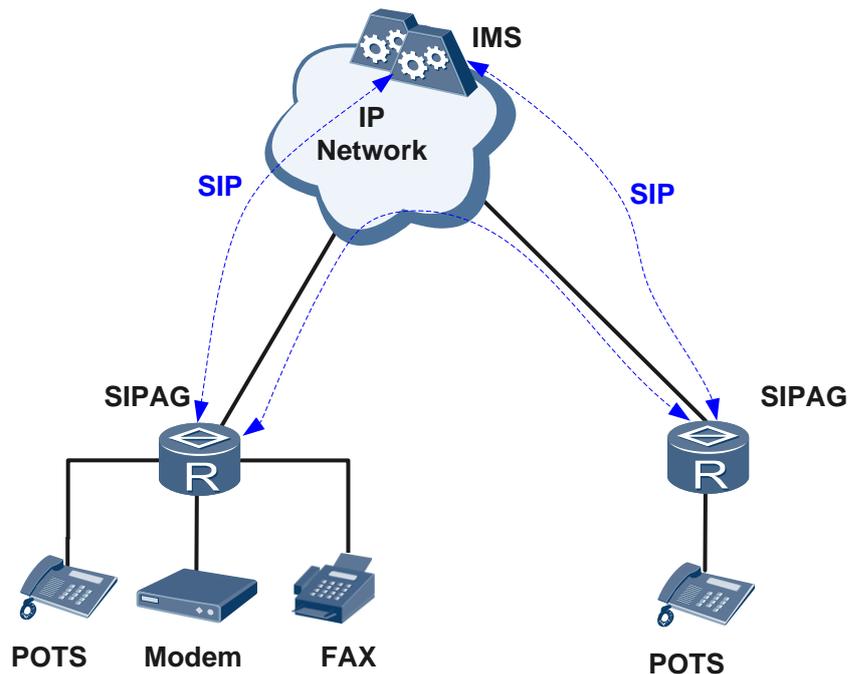
目的

随着包交换网络这种全新承载网络的出现, 语音电话系统发生了革命性的变化, 随之也出现了很多新技术, 以适应全新的包交换网络。其中基于 IP 的语音 VoIP (Voice over IP) 可以让 IP 网络承载语音业务 (如传统的电话业务)。且新一代的 IP 多媒体子系统 IMS 的出现, 为 VoIP 应用提供了强大的支撑。IMS 网络旨在提供移动及固定多媒体服务的电信运营商的标准下一代网络架构, 能够支持现有的电话系统 (包转换及电路转换)。与传统的 PSTN 网络相比, IP 承载网络对资源的利用率更高, 通话过程中不独占线路, 目前该技术已经实现商用。

由于采用线路交换技术的传统电话网络已经发展多年, 而且现在还存在着大量的设备。如果将原有电话网络替换成 IP 承载网络, 需要承担巨大的成本压力。使用基于会话初始协议 SIP (Session Initiation Protocol) 的 SIP AG 设备可以花费很低的成本将语音网络和数据网络融合, AR G3 系列路由器可以作为 SIP AG, 实现 PSTN 网络和 IP 数据网络的对接。

如图 1-1 所示, AR 路由器作为 SIP AG 使用 SIP 协议将语音网络和 IP 数据网络融合。

图1-1 SIPAG 充当语音网关典型组网



受益

虽然由于以太网的共享带宽的特点，带来了人们对 IP 语音质量的担忧，但是通过良好的网络规划和 QoS（Quality of Service）保证，完全可以满足企业语音的应用需求。总的来说，采用 AR G3 系列路由器支持的 SIP AG 充当语音网关实现 VoIP，其优势给企业带来的受益主要有：

- 降低成本：传统的电话、传真等业务的接入方式使用的是线路交换的方式，独占通信线路，当使用长途业务时，费用很高。通过采用 SIP AG 充当语音网关，实现 VoIP，降低企业通信费用。
- 通话质量不降低：通过 QoS 等手段保证通话接通率、语音质量、业务种类等。
- 平滑升级/扩容：对原有系统的兼容、现有办公平台的对接、随规模扩展而平滑扩展系统的能力。

2 IP PBX 概述

定义

专用交换机 PBX (Private Branch eXchange) 又称为集团电话, IP PBX 是基于 IP 协议的 PBX, 用于构造企业内部的 IP 电话网络, 是为 IP 电话系统提供呼叫控制和配置管理的服务器。

目的

随着 Internet 的发展, 出现了 VoIP 技术, VoIP (Voice over IP) 是将模拟声音讯号数字化, 以数据封包的型式在 IP 数据网络上做实时传递。VoIP 最大的优势是能广泛地采用 Internet 和全球 IP 互连的环境, 提供比传统 PBX 业务更多、更好的服务。例如 VoIP 可以在 IP 网络上便宜的传送语音、传真、视频、和数据等业务, 提供统一消息、虚拟电话、虚拟语音/传真邮箱、查号业务、Internet 呼叫中心、Internet 呼叫管理、电视会议、电子商务、传真存储转发和各种信息的存储转发等功能。

传统的 PBX 完成企业内部之间以及与公共电信网络的电话交换, 并将电话、传真、调制解调器等功能合并, 它已经被广泛的应用在各类企业办公机构中, 并极大地提高了企业的效率。但传统的 PBX 对新兴的计算机与电话集成 CTI (Computer Telephony Integration) 和 VoIP 支持不足, 而且传统的 PBX 都采用的是专用技术, 缺乏开放性和标准性, 并且价格昂贵。基于 IP 协议的 IP PBX 提供本地交换和 IP 用户接入功能。AR G3 系列路由器作为 IP PBX 设备, 可以完全将话音通信集成到公司的数据网络中, 从而建立能够连接分布在全球各地办公地点和员工的统一语音和数据网络。AR G3 系列路由器作为 IP PBX 也可以通过语音网关支持传统电话接入, 具有良好的扩展性。

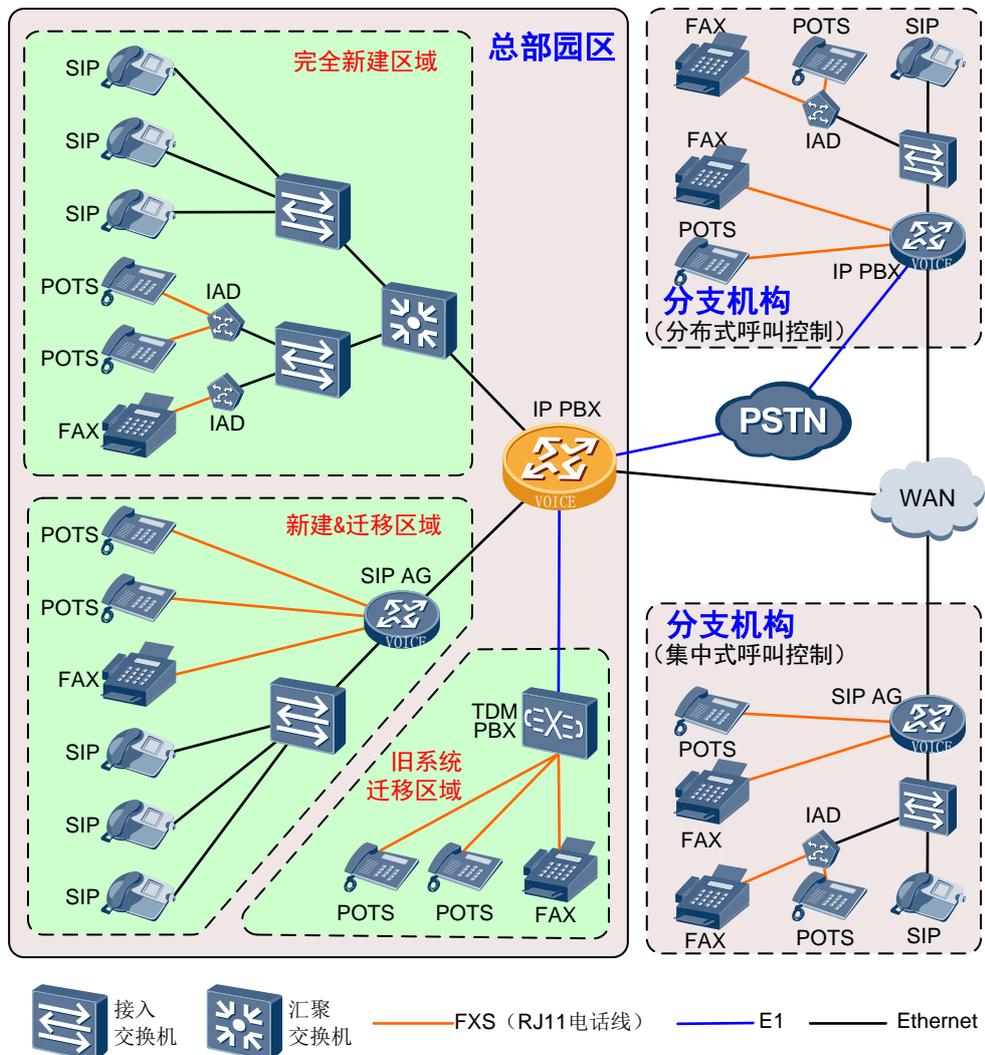
受益

AR G3 系列路由器作为 IP PBX 设备具备传统 PBX 设备没有的优势, 可以给企业带来如下受益:

- 降低基础建设成本: IP PBX 可以直接建设在企业现有的 IP 网络上, 节省多个网络的建设和维护的成本。
- 降低管理成本: IP PBX 大大简化了终端的增加、变更与删除的程序。例如, IP 电话在变更位置时可直接插入新的网络接口, 而不像传统的 PBX 还需要另外的设置。
- 提高工作效率: IP PBX 可以快速的将多个相关系统整合, 而不需要花费多余的经费建立单一功能的系统。

- 提供高可靠性通信：在企业出口传输通道出现故障时，仍可保证企业内部通信不受影响。
- 提供灵活的解决方案：可以使用 IP PBX 分布式组网方案实现利用公司 IP 网络满足语音、数据通信需求；可跨地市、跨省、跨国灵活组网。
- 为企业提供自助业务维护：IP PBX 可以为企业提供个人业务管理系统，方便企业使用，同时可降低运营商侧维护成本；例如：特色分机号选择、内部短号自规划、长权修改、移机不改号业务、增加内线电话等。
- 可提供企业定制化开发：为提高工作和沟通效率，IP PBX 可以集成企业 OA 流程、企业地址簿、点击拨号等，为企业进行定制化开发。
- 提供特色解决方案：可提供酒店、卡号、录音等特色应用解决方案。
- 丰富 ICT 应用：支持与 UC 系统集成，丰富企业 ICT 信息应用。
- 提高资源利用率：IP PBX 局域网内的控制中心可根据局内外的具体情况，对计算机网络、电话网络进行有效地管理，达到资源共享。

图2-1 IP PBX 典型组网



3 SIP 语音协议

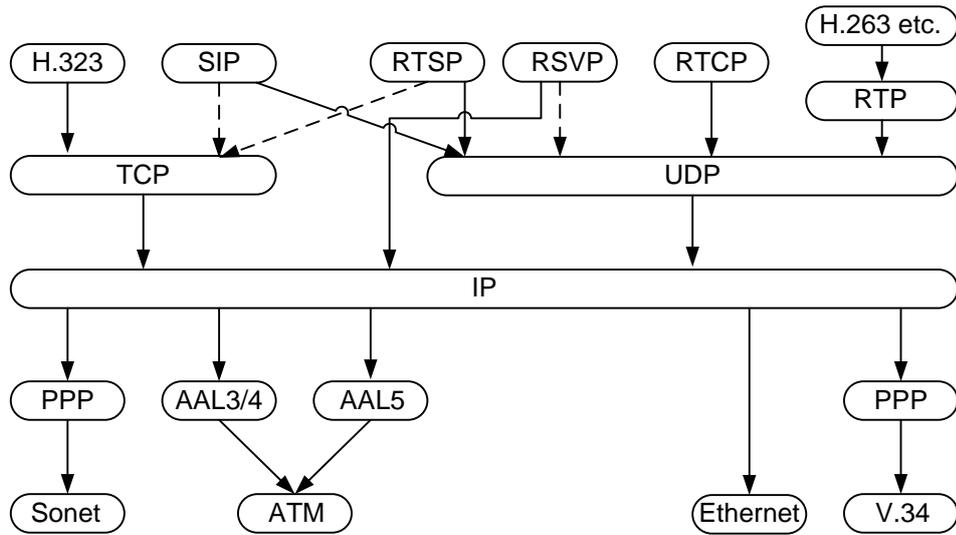
SIP (Session Initiation Protocol) 协议是一个用于建立, 更改和终止多媒体会话或呼叫的应用层协议。多媒体会话可以是多媒体会议, 远程教学, 因特网电话等各种应用。SIP 协议可用于发起会话, 也可以用于邀请成员加入已经用其它方式建立的会话, 比如多方会议。SIP 协议透明地支持名字映射和重定向服务, 便于实现 ISDN、智能网以及个人移动业务。一旦建立会话, 媒体流将使用 RTP 协议 (实时传输协议) 在承载层中直接传送。会话初始协议 SIP (Session Initiation Protocol) 是由 IETF (Internet Engineering Task Force) 组织于 1999 年提出的, 是一个在基于 IP 网络中, 实现实时通信应用的一种信令协议。

SIP 协议支持多媒体通信的五个方面:

1. 用户定位: 确定用于通信的终端系统。
2. 用户能力: 确定通信媒体和媒体的使用参数。
3. 用户可达性: 确定被叫加入通信的意愿。
4. 呼叫建立: 建立主叫和被叫的呼叫参数。
5. 呼叫处理: 包括呼叫转移和呼叫终止。

SIP 协议是 IETF 多媒体数据和控制体系结构的一部分, IETF 多媒体数据及控制体系协议栈结构如图 3-1 所示。

图3-1 IETF 多媒体数据及控制体系协议栈结构图



SIP 与其它协议相互合作，例如：RSVP（Resource ReReservation Protocol）用于预约网络资源，RTP（Real-time Transmit Protocol）用于传输实时数据并提供服务质量（QoS）反馈，RTSP（Real-Time Stream Protocol）用于控制实时媒体流的传输，SAP（Session Announcement Protocol）用于通过组播发布多媒体会话，SDP（Session Description Protocol）用于描述多媒体会话。但是 SIP 协议的功能和实施并不依赖这些协议。

SIP 协议也可以和其它呼叫建立和信令协议配合。在这种方式下，一个终端系统可通过 SIP 协议由一个独立于协议的特定地址得到对端的地址和协议。例如，SIP 可以用来确定对方是否可以通过 H.323 互通，得到 H.245 网关和用户的地址，然后用 H.225.0 来建立呼叫。又如，SIP 可用于确定被叫可通过 PSTN 互通，并且指出被叫电话号码，建议使用 Internet-to-PSTN 网关完成呼叫连接。

SIP 将从根本上改变通信服务提供方式以及用户的通信消费习惯，集成视音频电话、消息、web、电子邮件、同步浏览、会议等业务为一体的新的通信方式将给电信业带来创新。采用 SIP 做为控制层协议的优势包括：

1. 基于公开的 Internet 标准，在语音、数据业务结合和互通方面具有天然优势，能跨越媒体和设备实现呼叫控制，支持丰富的媒体格式，可动态增、删媒体流，容易实现更加丰富的业务特性。
2. 支持智能向业务和终端侧发展，减轻网络的负担，方便业务开展。
3. SIP 支持应用层移动性功能：包括动态注册机制、位置管理机制、重定向机制等。
4. SIP 本身具有 Presence/Fork/订阅特性，便于扩展新业务。
5. 协议简单，具有公认的扩展潜力。

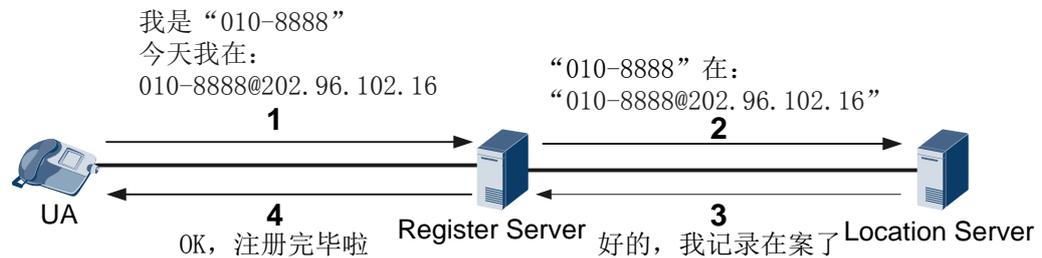
3.1 SIP 的基本机构

按照逻辑功能区分，SIP 协议由 5 种元素组成：用户代理、SIP 代理服务器、SIP 注册服务器、位置服务器和重定向服务器：

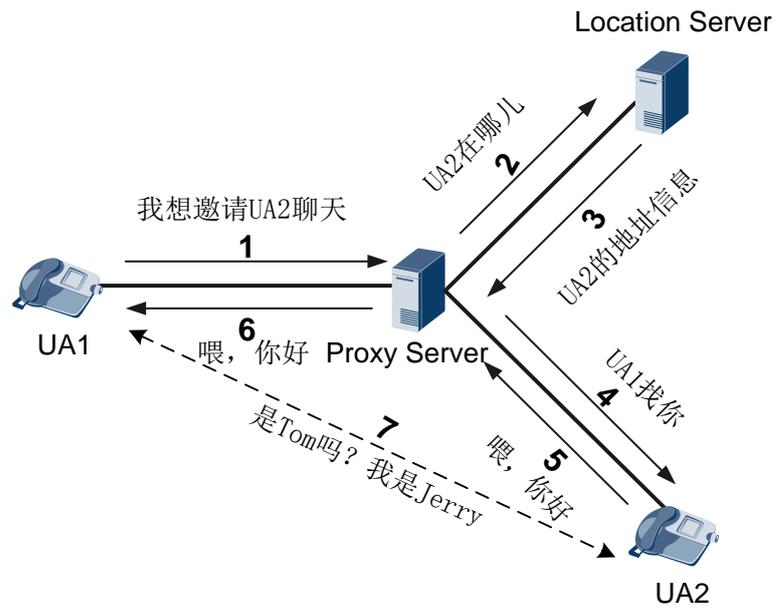
- 用户代理 (User Agent): 又称为 SIP 终端, 是 SIP 系统中的最终用户, 在 RFC3261 中被定义为“一个应用 (Application)”。根据用户代理在会话中扮演的角色的不同, 又可分为用户代理客户机 (UAC) 和用户代理服务器 (UAS) 2 种。其中前者用于发起呼叫请求, 后者用于响应呼叫请求。
- SIP 代理服务器 (SIP Proxy Server): SIP 代理服务器是一个中间元素, 它既是一个客户机又是一个服务器, 具有解析名字的能力, 能够代理用户向下一跳服务器发出呼叫请求。然后服务器决定下一跳的地址。
- SIP 注册服务器 (SIP Register Server): SIP 注册服务器是 SIP 协议体系结构中非常重要的一部分。注册服务器接收用户的注册信息并存储到地址信息数据库中, 同时对用户的注册信息进行管理和维护。
- 位置服务器 (Location Server): 位置服务器存储并返回用户的地址信息。它可以利用注册服务器或者从其它数据库传来的地址信息。注册服务器接收到地址注册信息后会立刻将这些信息上载到位置服务器。
- 重定向服务器 (Redirect Server): 是一个规划 SIP 呼叫路径的服务器, 在获得了下一跳的地址后, 立刻告诉前面的用户, 让用户直接向下一跳地址发出请求而自己则退出对这个呼叫的控制。例如 Bob 呼叫 Lara, 这个请求被发送到重定向服务器, 重定向服务器知道该时刻 Lara 在哪里, 因此它返回当前能联系到 Lara 的地址给 Bob, Bob 就可向该地址重新发送会话邀请。

在实际应用中, 以上 SIP 服务器是一个整体, 只是逻辑功能上区分开来。下面通过一些简单的图解来进一步形象的说明 SIP 组件的作用以及他们之间的交互:

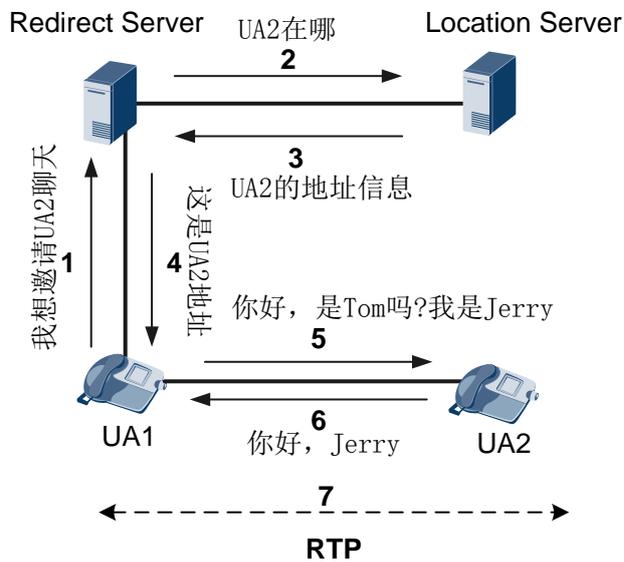
- UA、Register Server、Location Server 之间的典型交互——注册



- UA、Proxy Server、Location Server 之间的典型交互——路由呼叫



- UA、Redirect Server、Location Server 之间的典型交互——重定向呼叫



3.2 SIP 消息

SIP 消息采用文本方式编码，包括请求消息与响应消息两类。

RFC 3261 定义请求消息有以下六种：

- INVITE: 请求消息用于邀请用户加入一个呼叫。
- ACK: 用于对请求消息的响应消息进行确认。
- OPTIONS: 用于请求协商能力信息。
- BYE: 用于释放已建立的呼叫。
- CANCEL: 用于释放尚未建立的呼叫。
- REGISTER: 用于向 SIP 注册服务器登记用户位置等信息。

SIP 响应消息用于对请求消息进行响应，指示呼叫或注册的成功或失败状态。不同类的响应消息由状态码来区分，状态码包含三位整数，状态码的第一位用于定义响应类型，另外两位用于进一步对响应进行更加详细的说明。响应消息的分类如下：

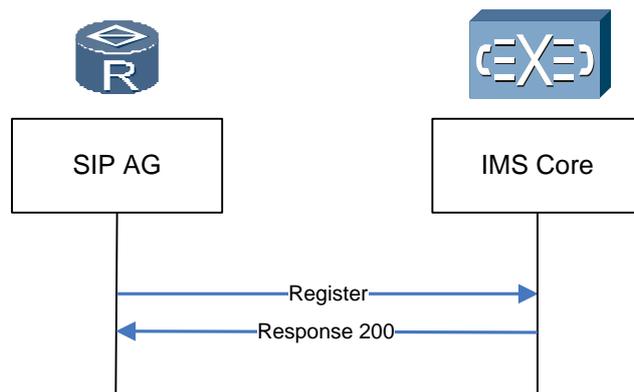
- 100~199: 请求被收到，正在处理中临时消息。
- 200~299: 收到请求，并被成功处理，接受该请求处理成功。
- 300~399: 要完成该请求需要更进一步的操作重定向。
- 400~499: 客户端错误，服务器不能处理该请求客户端出错。
- 500~599: 服务器错误，服务器不能正确的处理合法的请求。
- 600~699: 全局错误，请求不能被任何服务器处理。

3.3 用户注册流程

SIP 用户在进行呼叫前，系统上电或新添加用户后即启动用户注册流程必须先向归属网络注册用户自身的信息（如域名到 IP 的映射），注册分为无安全性连接和有安全性连接两种方式。系统上电或新添加用户后即启动用户注册流程。

无安全性连接的注册流程

图3-2 无安全性连接的注册流程图

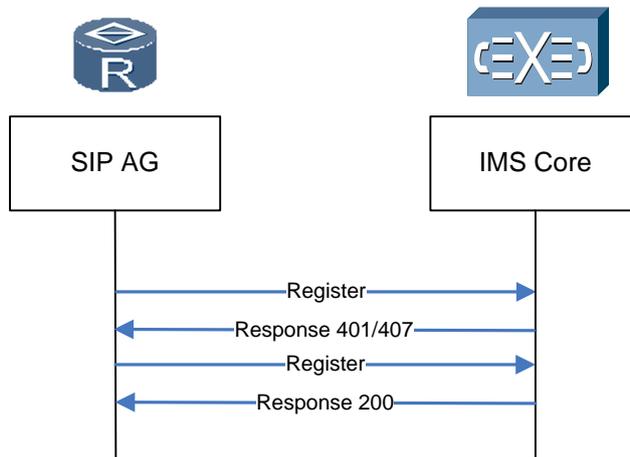


如图 3-2 所示，SIP AG 为每个用户向 IMS Core 发 REGISTER 请求消息，消息中包含用户标识等信息。IMS Core 收到 REGISTER 请求消息后，判断该用户是否在 IMS 已配置，若配置 OK，回应 RESPONSE 200 给 SIP AG，若没有配置，则回应 RESPONSE 403 拒绝。

AR 支持两种注册方式，一种是 AR 上的用户分别以 SIP AT0 方式单独向 IMS core 注册，一种是通过组注册方式，将 AR 上的多个用户一次性向 IMS core 注册，减少注册的消息数量，预防注册风暴。

安全性连接的注册流程

图3-3 安全性连接的注册流程图



如图 3-3 所示，SIP AG 为每个用户向 IMS Core 发 REGISTER 请求消息，消息中包含用户标识等信息。

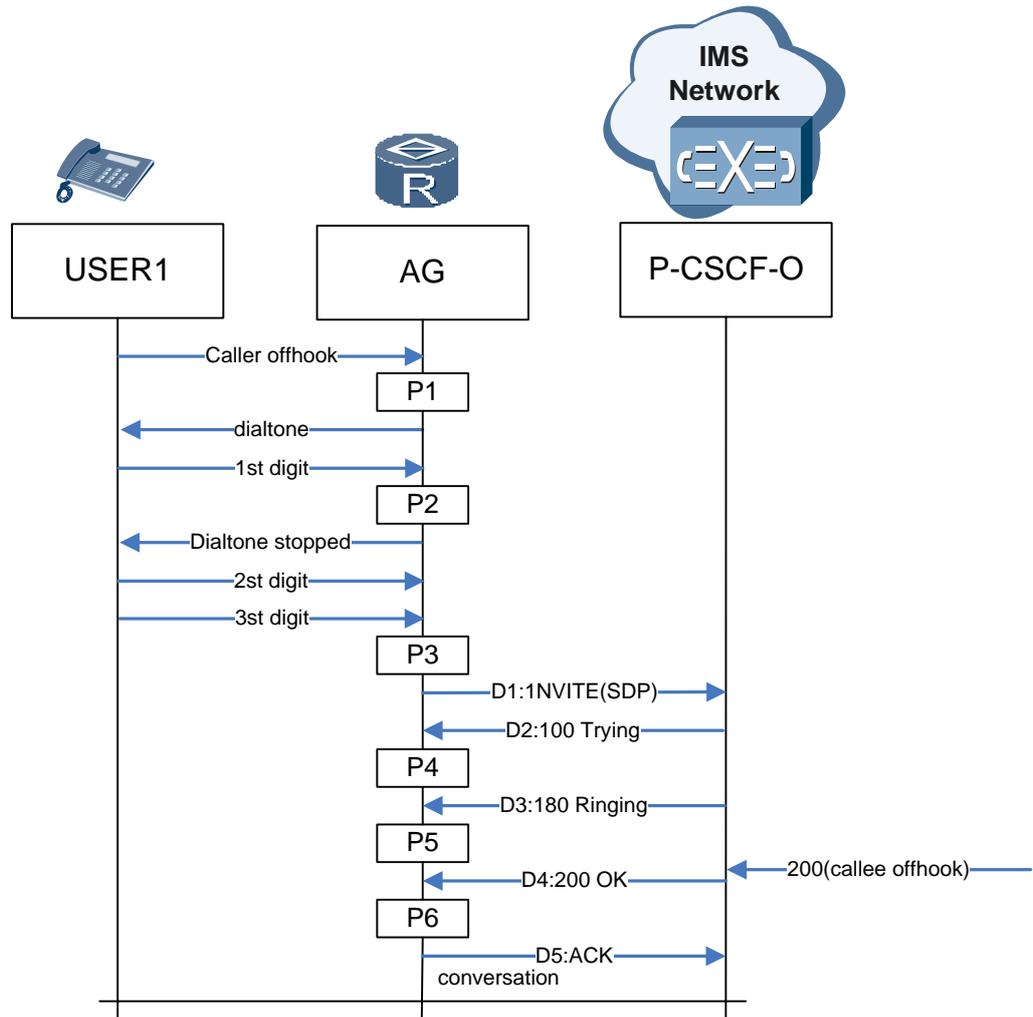
IMS Core 收到注册消息后，查询得知该 SIP AG 注册需要鉴权，于是回复 Register_401/407，其中包含密钥及加密方式等信息，SIP AG 用此密钥加密该用户的用户名和密码，重新构造 REGISTER 请求消息发送给 IMS，IMS 解密后判断用户名和密码是否正确，若正确回复 200。

AR 支持 DIGEST MD5、DIGEST MD5-SESS、AkAv1-MD5 等算法进行认证加密。

3.4 VoIP (SIP) 普通主叫流程

基于 SIP 协议的 VoIP 普通主叫流程如图 3-4 所示。

图3-4 SIP 协议的 VoIP 普通主叫流程图



- P1: AG 收到主叫摘机消息，给主叫用户放拨号音。
- P2: AG 收到第一个拨号号码，停拨号音，并进行数图匹配。
- P3: 收到 N 个号码后，通过数图匹配，发现已经匹配上某个数图，则构造 INVITE 消息，发送给 P-CSCF。
- P4: AG 收到 100 响应，得知对端已经收到 INVITE 消息，则停止 INVITE 重发流程。
- P5: AG 收到 180，表示被叫用户已经在振铃，则 AG 给主叫用户放回铃音。
- P6: AG 收到 200，表示被叫用户已经摘机，则 AG 给主叫用户停回铃音，流模式改为双向。接着，构造 ACK 消息发送到 P-CSCF。

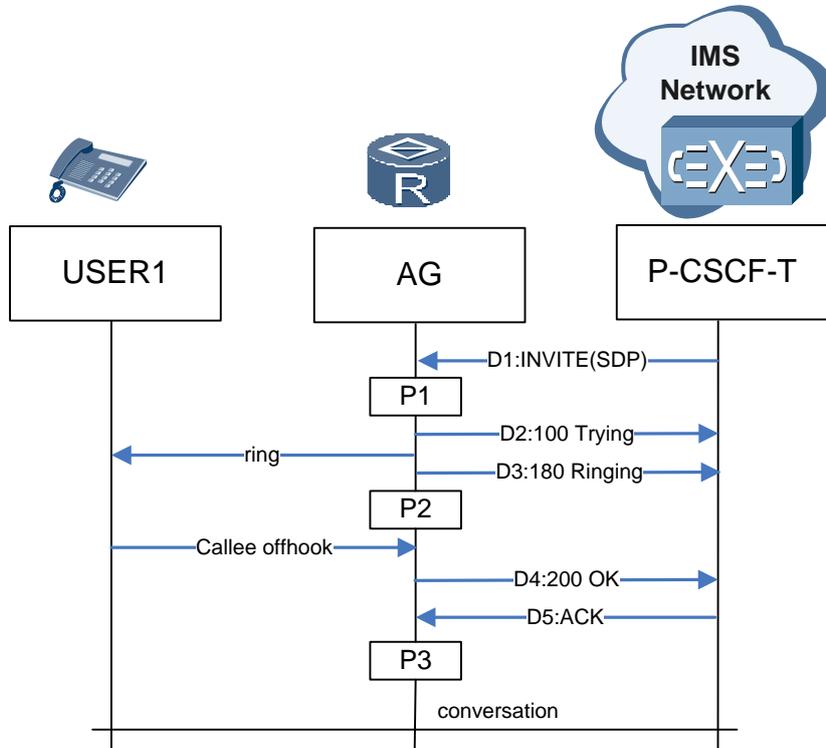
以上为正常呼叫情况，此外还有分支的场景。当主叫用户发起呼叫时，由 P-CSCF 判断：

- 若主叫有数据但未注册，则拒绝主叫呼叫，回复 403。
- 若没有用户数据，则拒绝主叫呼叫，回复 404。

3.5 VoIP (SIP) 被叫呼叫流程

基于 SIP 协议的 VoIP 被叫流程如图 3-5 所示。

图3-5 SIP 协议的 VoIP 被叫流程图



- P1: AG 收到 P-CSCF 过来的 INVITE 消息，构造 100 响应消息，发给 P-CSCF。AG 根据 INVITE 消息中携带的 P-Called-Party-ID 头域、RequestURI, TO 头域找到被叫用户（如果使用 TEL-URI，实际上可以不要这个头域，根据 TEL-URI 上的电话号码即可找到被叫用户）。找到被叫后，向被叫用户振铃，并构造 180 响应消息，发给 P-CSCF，告知被叫正在振铃。
- P2: 收到被叫用户摘机消息，停振铃，同时构造 200 消息，发给 P-CSCF，告知被叫已经摘机。
- P3: AG 收到 ACK 消息，双方进入通话态。

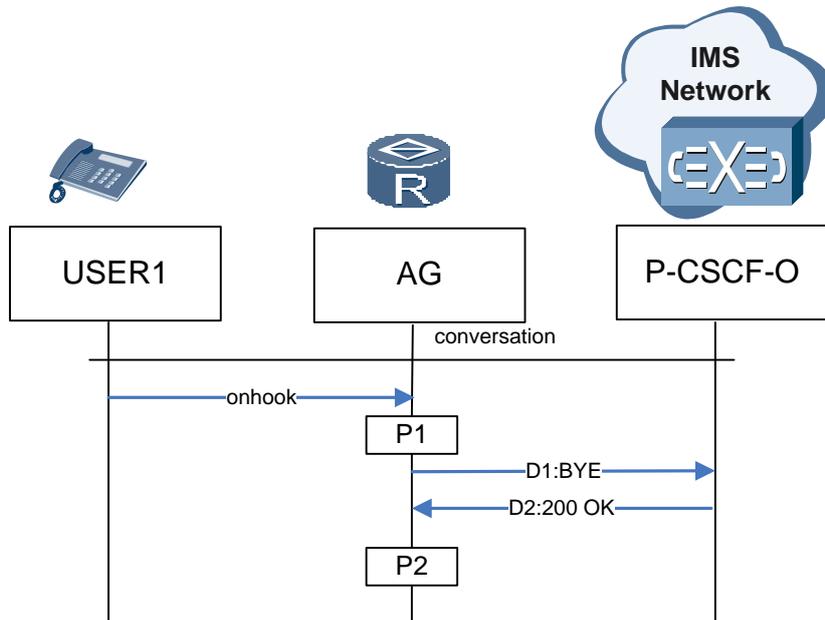
以上为正常情况，此外还有分支场景，由 AG 收到的 INVITE 消息进行分别处理：

- 若被叫用户有数据但未注册，则拒绝主叫呼叫，回复 403。
- 若没有被叫用户数据，则拒绝主叫呼叫，回复 404。

3.6 呼叫释放流程

VoIP (SIP) 呼叫中的呼叫释放流程如图 3-6 所示。

图3-6 呼叫释放流程图



- P1: AG 收到用户的挂机消息，构造 BYE 请求消息，发送给 P-CSCF，释放分配给该用户的 DSP 资源。
- P2: AG 收到 P-CSCF 的 200 消息，完成呼叫释放。

3.7 FoIP (FAX over IP)

传统的 FAX 通过 PSTN 发送和接收传真，由于传真具有传输的信息种类多、信息传输速度快、操作简单等优点，传真业务已得到了广泛的应用。

CCITT 制定了四类传真机标准，分别叫做一类 (G1)、二类 (G2)、三类 (G3)、四类 (G4) 传真机。G1: 低速模拟传真，模拟移频键控信号，黑白灰度。G2: 中速模拟传真，模拟相频键控信号，黑白灰度，频带压缩，传输速度较 G1 提高一倍。G3: 高速数字传真，调制信号，黑白，传输速度较 G1 提高了三倍。G4: 高速数字传真，针对 ISDN 网络，速率为 64k，采用传真、电报终端混合。

G1、G2 和 G4 类传真机由于速度和线路等限制都没有大规模的使用，目前在传真通信中使用较多的传真终端是 G3 类传真机。G3 类传真机是一种采用数字信号处理技术的通信设备，图像信号在内部经过数字化处理压缩后，通过调制解调器变成模拟信号，然后通过普通用户线输入到 PSTN 交换机内。

3.7.1 FoIP 简介

IP 传真 FoIP (Fax over IP) 是通过 Internet 来发送和接收传真的技术。FoIP 相对于传统的 FAX 具有以下特点：

- 显著节省了企业的话费：FoIP 充分发挥了因特网的全球性及通信费用低廉等特点，极大地节省了企业发送传真的费用。

- 增加了传真的安全性和服务质量：FoIP 采用先进的传输及加密技术，使传真内容的清晰度和保密性都比传统传真、或者是直接用 IP 电话打传真要强。
- 提高了传真的智能性：FoIP 会在某设定的时间段内自动重复发送，并将成功或失败的信息回传至用户的电子信箱。

3.7.2 FoIP 的传输方式

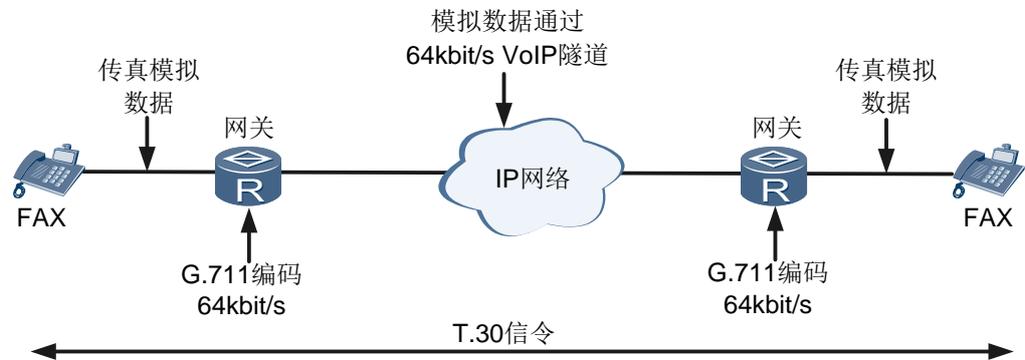
FoIP 根据传输协议的不同，可以分为透传和 T.38 两大类。而根据切换方式的不同又可以分为自切换和协商切换两种。两种分类组合成四种传真方式：自切换透传、自切换 T.38、协商切换透传、协商切换 T.38。

自切换的主要思想是：AG 检测传真音，根据配置，自行选择使用透传还是 T.38 方式，无需给对端发送任何信令。

协商切换的主要思想是：AG 检测到传真音，根据配置的协商方法，发送 re-INVITE，携带协商参数，和对端进行传真方式的协商。

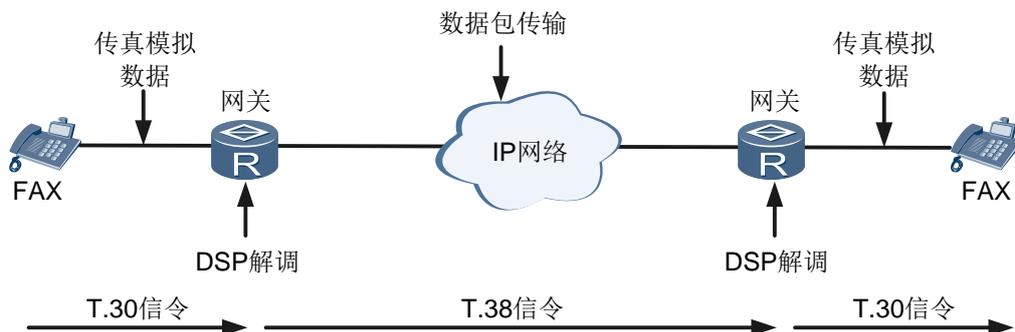
传真透传是指来自 PSTN 的调制后的传真通过 IP 网络中的端到端语音信道进行带内传递。其实质是 PSTN 到 IP 的中间阶段的网关，不参与调制和解调的过程，直接将其作为语音转发到对端的网关和传真机。传真透传有两种技术：第一，使用预先配置的语音编码来传输传真信息。第二，在传真会话期间网关自动将编码切换到 G.711 的“高速编码”方式，因为 G.729 等协议压缩损失较大，可能无法被对端正确解调，所以透传一般采用损失较小的 G.711。传真透传转发，由下图所示：

图3-7 传真透传数据转发过程



T.38 传真的工作过程是发送端网关负责解调来自 PSTN 的 T.30 传真。解调后的传真被封装进数据包中，并被发送到网络另一端，最后在接收端被重新调制成 T.30 传真。具体流程见如下图：

图3-8 T.38 传真中继数据转发过程



3.7.3 低速传真和高速传真

低速传真和高速传真的区别可分为以下几个方面：

- 低速传真和高速传真遵循的标准不一样。对于高速传真使用 V.8 的数据传输流程。低速传真一般使用 T.30 定义的传真流程。此外，还有部分低速传真终端可能沿用更早期的标准。
- 高速低速支持的速率范围不同。高速传真支持的速率范围是：2400~33600 bit/s；低速传真支持的速率范围是 2400~14400 bit/s。
- 上行传输方式不同：高速传真只能使用透传模式，即对于网关来说属于高速 MODEM 透传；低速传真可以根据配置使用透传或者 T38 模式（T38 支持的速率有限导致不能用于高速传真。）
- ECM(纠错模式)要求不同。高速传真必须使用 ECM 模式，低速可以选择使用。
- DSP EC 要求不同。高速传真要求 DSP EC 关闭（高速传真有回声处理），低速透传要求 EC 打开（本身没有回声的处理）。

3.8 MoIP (Modem over Internet Protocol)

调制解调器 Modem (Modulator Demodulator) 是一种信号转换设备，它安装在 PC 机和电话机之间。PC 机向它的调制解调器端口发送一个数字信号，调制解调器截取该信号，并将它转换(调制)为一个模拟信号。接着信号通过电话系统，并被当作普通的语音信号加以处理。在接收端，对送往 PC 的任何信号作相反的处理。模拟信号沿着电话线进入调制解调器。在那里，它被转换为数字信号，并经由调制解调器端口传给 PC 机。

Modem 的作用是为了实现信号的转换，如信号的格式转换，如模数 ADC 或者数模 DAC。还包括信号的频域转换，如低频信号转变到高频信号、数字基带传输转换为模拟频道传输的调制，以及从高频信号提取低频信号或者数字基带信号的解调等等，这些都是 Modem 所要实现的基本功能，同时还可能伴随有网络传输数据的压缩、编码以及纠错控制功能。

MoIP (Modem over Internet Protocol) 是在 IP 网络中或 IP 网与传统 PSTN 网络之间提供 Modem 业务。

3.8.1 MoIP 的连接类型

和 VoIP 一样，MoIP 支持基于网关的 PSTN—IP—PSTN 网络结构，也支持 PSTN—IP 网络结构。

由于 Modem 通信包括物理层调制、链路层差错校正和上层数据压缩。按照网关对各层的不同处理，MoIP 可有 6 种连接类型：

- 类型 0：网关不作任何处理，Modem 调制信号经由 VoIP 通道在 IP 网络上透明传送。
- 类型 1：网关调制 Modem 信号，但不作差错和压缩处理。差错和压缩仍由终端进行端到端的处理。
- 类型 2：网关调制 Modem 信号并作差错处理，但不作数据压缩处理。
- 类型 3：网关调制 Modem 信号并作差错和压缩处理，两端网关均作差错和压缩，即将来自 Modem 的信号解压后重新压缩送入 IP 网络，反方向则作相反的处理。
- 类型 4：网关调制 Modem 信号并作差错和压缩处理，但是每个网关只作一个方向的压缩和差错处理。

基于 SIP 协议的 MODEM 和传真透传在流程上是类似的，同样也可以分为自切换和协商切换两种。

而协商透传 Modem 有三种方式：

第一种是以 a=Modem 表示。这是由中国电信提出的 G711 透传 Modem 的方式。

第二种是以 a=silenceSupp:off 表示。这是 draft-ietf-sipping-realtimefax-01.txt 提出的 g711 透传 Modem 的方式。

第三种是 VBD 的方式，表示方式 a=gpmd:99 vbd=yes。这是 V.152 定义的 VBD 方式。

4 IP PBX 基本业务

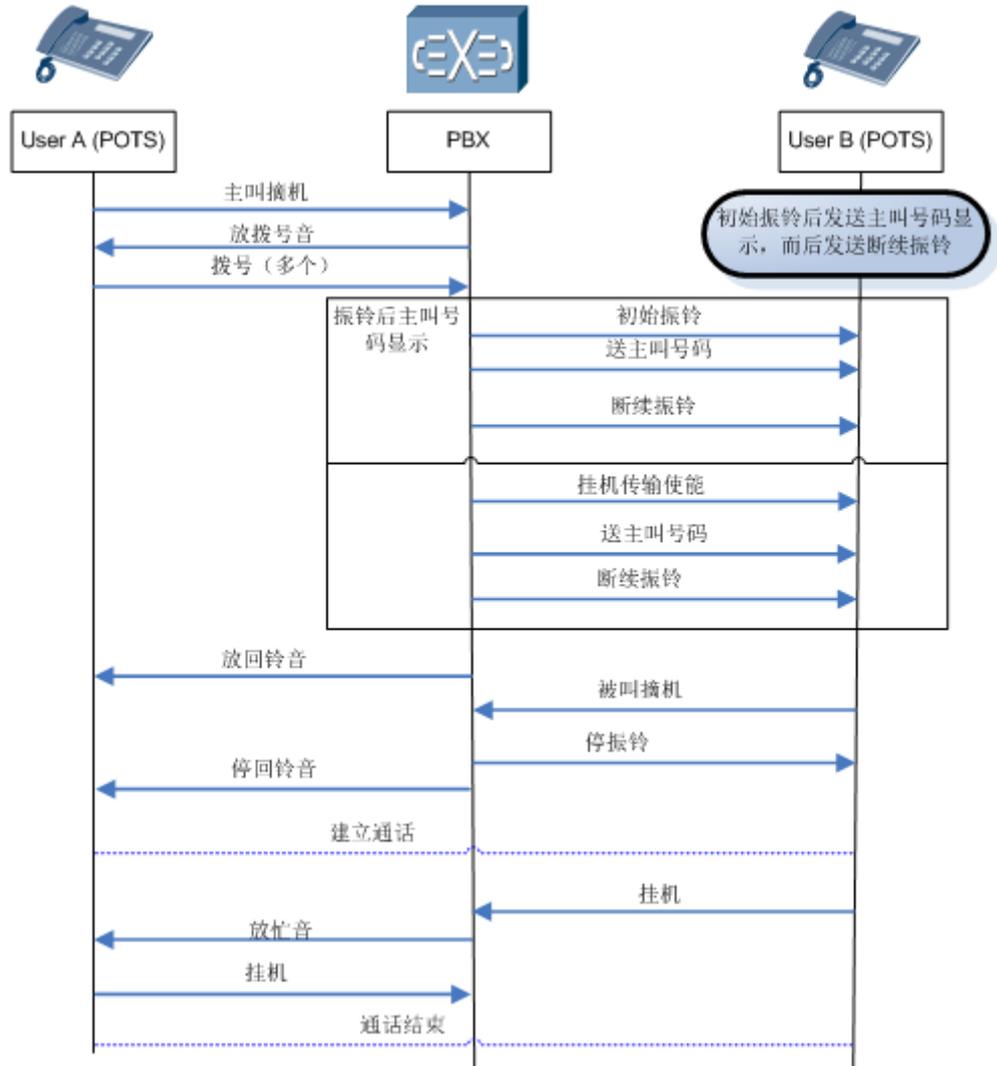
IP PBX 最显著特征是成为一个集成通信系统，通过电信网和互联网，仅需要单一设备即可为用户提供语音、传真、数据和视频等多种通信方式。还可以建立中、小型的呼叫中心，并且造价低廉。通过与网络软硬件的充分结合，提高了工作效率，节约了通信成本（省时、节费）。

4.1 FXS 用户接入

FXS（Foreign Exchange Station）即用户模拟接入，是指在 IP PBX 架构下实现公共电路交换网与 IP 网络互通，实现 PSTN 业务。

实现原理如图 4-1 所示。

图4-1 FXS 用户接入原理示意图



1. 用户 A 摘机，IP PBX 给用户 A 放拨号音。
2. 用户 A 拨打用户 B 的号码，IP PBX 收到第一个号码后，停拨号音，同时进行号码分析。
3. IP PBX 定位到被叫用户 B 后，给用户 B 发送振铃，如果需要下发主叫号码，则先下发初始振铃，然后发送主叫号码，用户 B 则能看到主叫用户 A 的号码。
4. 用户 A 听回铃音。
5. 用户 B 摘机，IP PBX 给用户 A 下发停回铃音，同时给用户 B 下发停振铃，用户 A 和用户 B 建立通话。
6. 一方挂机后，IP PBX 给另一方放忙音，通话结束。

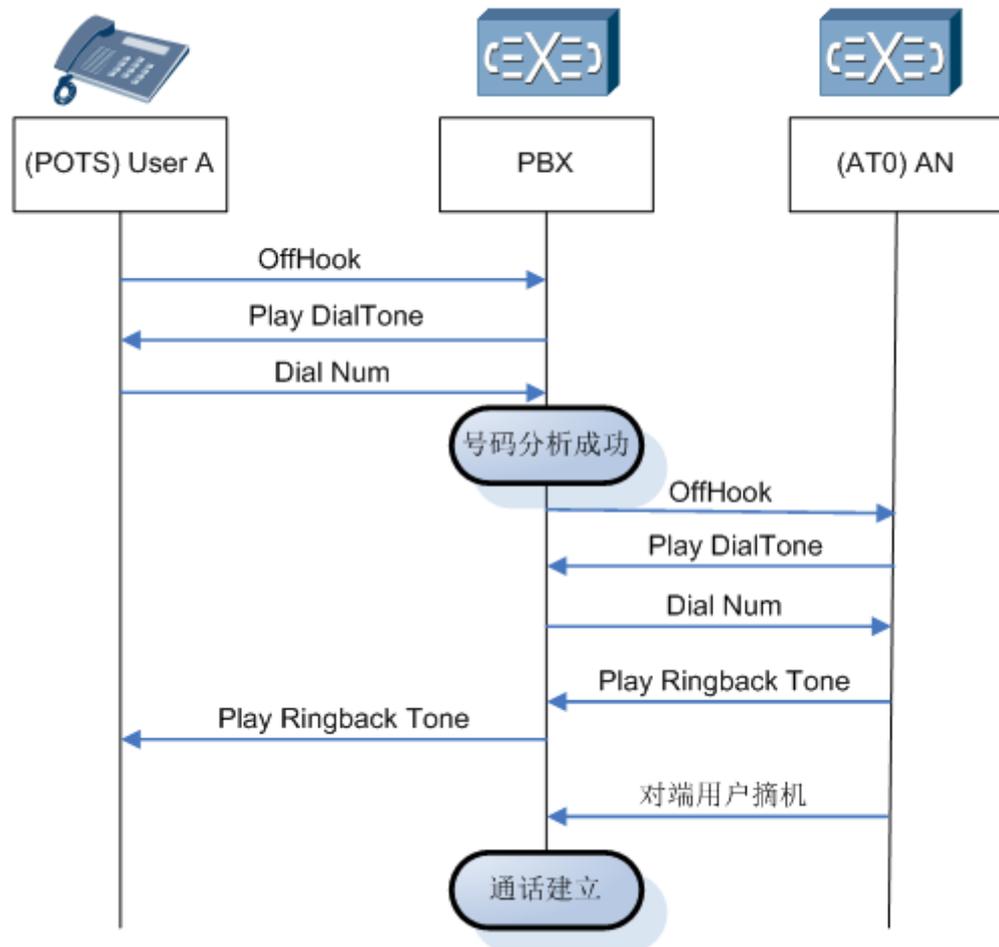
4.2 通过 FXO 接入 PSTN 网

用户中继接入 FXO(Foreign Exchange Office)是指通过窄带接口和普通双绞线接入 PSTN 网络。

4.2.1 FXO 作主叫呼叫

FXO 作主叫呼叫，具体实现原理如图 4-2 所示。

图4-2 FXO 作主叫呼叫原理示意图



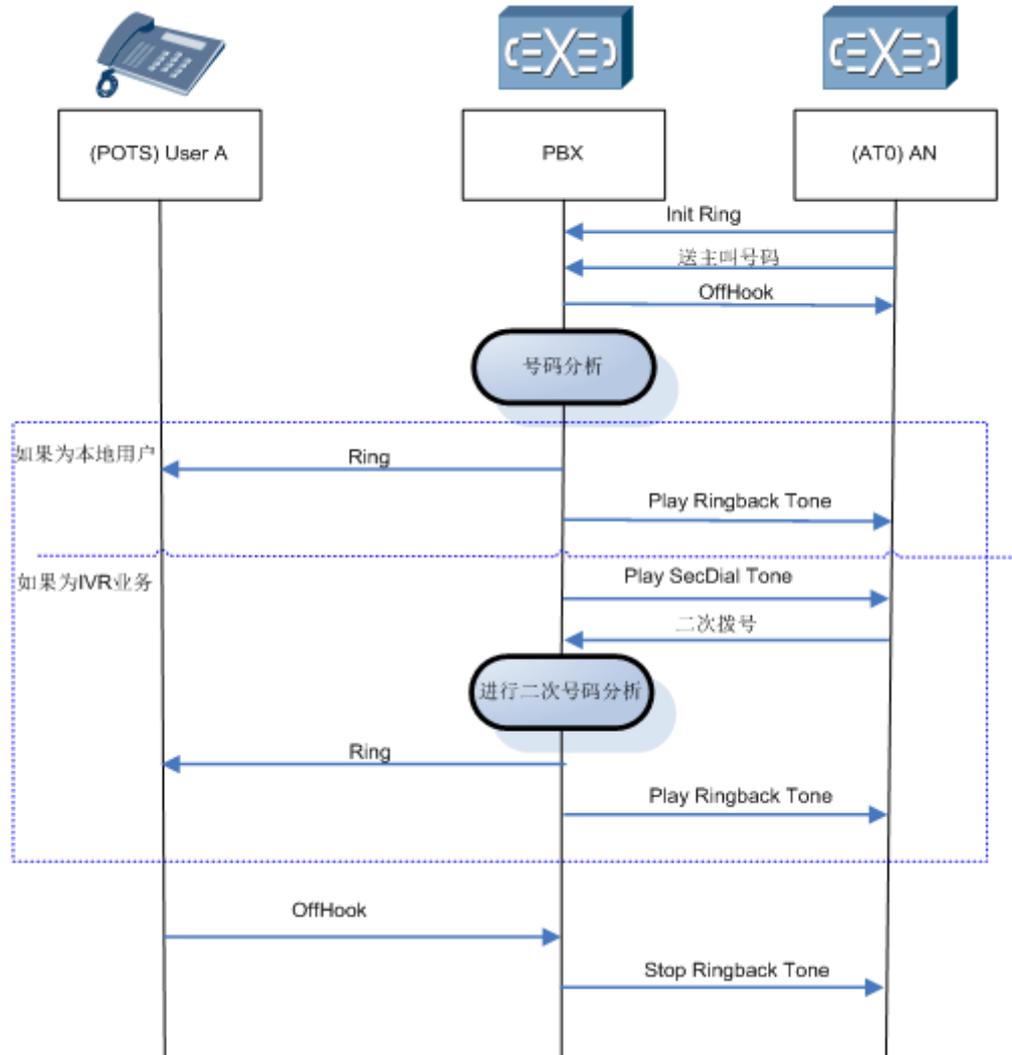
1. 用户 A 摘机，听拨号音，拨号。
2. IP PBX 经过号码分析，发现是通过 FXO 出局，则模拟摘机。
3. 交换机会给 FXO 端口放拨号音，同时 IP PBX 根据配置决定是否需要插入字冠。
4. 如果需要插入字冠，则 IP PBX 发送配置的字冠到交换机，过几秒后再将被叫号码发送给 AN。转向步骤 6。
5. 如果不需要插入字冠，则直接将被叫号码发送给 AN。
6. AN 根据收到的号码进行号码分析找到被叫用户，给 FXO 端口放回铃音。
7. 如果被叫用户摘机，则 AN 给 FXO 端口发送反极信号，和用户 A 建立通话。

8. 用户 A 挂机或者对端用户挂机，呼叫结束。

4.2.2 FXO 作被叫呼叫

FXO 作被叫呼叫具体实现原理如图 4-3 所示。

图4-3 FXO 作被叫呼叫原理示意图



1. FXO 检测到振铃消息后，发送给 IP PBX。FXO 端口模拟摘机发送给 AN。
2. 如果 FXO 端口绑定的号码是 IP PBX 本局用户，则直接进行号码分析，定位到被叫用户，转向步骤 5。
3. 如果 FXO 端口绑定的号码是 IP PBX 的 IVR 号码，则通过 FXO 端口给主叫用户放二次拨号音，等待用户拨分机号码。
4. 主叫用户进行二次拨号，IP PBX 重新进行号码分析，定位到被叫用户，转向步骤 5。
5. IP PBX 给被叫用户发送振铃消息，同时通过 FXO 端口给主叫用户放回铃音。
6. 被叫用户 A 摘机后，停回铃音，建立通话。

7. 用户 A 挂机或者对端用户挂机，呼叫结束。

4.3 通过 E1/PRI 接入 PSTN 网

4.3.1 ISDN 信令消息介绍

综合业务数字网 ISDN (Integrated Services Digital Network) 是数字电话网络国际标准，是一种典型的电路交换网络系统。

ISDN 俗称“一线通”，它除了可以用来打电话，还可以提供诸如可视电话、数据通信、会议电视等多种业务，从而将电话、传真、数据、图像等多种业务综合在一个统一的数字网络中进行传输和处理。在宽带接入出现之前，使用 ISDN 接入比拨号上网的速度快很多，是高速接入网络的主要解决方法，所以很多地方已经部署了较完善的 ISDN 网络。

ISDN 有窄带和宽带两种。窄带 ISDN 有基本速率 (2B+D, 144kbps) 和一次群速率 (30B+D, 2Mbps) 两种接口。基本速率接口包括两个能独立工作的 B 信道 (64kbps) 和一个 D 信道 (16kbps)，其中 B 信道一般用来传输语音、数据和图像，D 信道用来传输信令或分组信息。B 代表承载，D 代表 Delta。

随着 VoIP 的出现和广泛应用，要求 VoIP 网关能处理 ISDN 的信令消息，这些消息及其作用在 ITU-T Q.931 建议中定义。Q.931 协议作为电信体系的网络层协议，主要为 ISDN 提供呼叫建立及维护和终止两设备间的逻辑网络连接。

ISDN Q.931 消息用来管理 ISDN B 信道上的连接。这些消息经过修改也被帧中继和 ATM 在 UNI 上按要求建立呼叫，并且用在 NNI 上为网络间提供服务。表 B-1 列出了这些消息，在这里我们对一些比较重要消息的功能作出了简短的解释：

表4-1 ISDN 第三层消息列表

ISDN 第三层消息	
(注：这些消息的应用根据不同的厂商和国家而不同)	
呼叫建立	挂起
通知	挂起确认
呼叫进行	挂起拒绝
连接	用户信息
链接确认	其他
进程	消除
建立	消除确认
建立确认	消除拒绝
呼叫拆除	拥塞控制
断开连接	设施

ISDN 第三层消息	
释放	设施确认
释放完成	设施拒绝
重启	消息
重启确认	注册
呼叫信息状态	注册确认
恢复	注册拒绝
恢复确认	状态
恢复拒绝	状态查询

- 通知：该消息的发送指示被叫用户方已被“通知”，呼叫正在进行。这个消息是用来响应收到的呼叫建立消息，在被叫交换局向被叫方发送振铃信号后，该信号被在相反的方向上传送（从被叫端到主叫端）。
- 呼叫进行：该消息发送给呼叫始发方，指示呼叫建立过程已经开始。它还指示所有建立连接所必须的消息已接收到，任何其他呼叫建立消息将不被接收。在 ISDN 实现过程中，仅在连接始发端才传送该消息。
- 拥塞控制：该消息仅在用户信息消息中用到。从消息名可以看出，该消息用来管理用户信息消息流。在大多数实现中，没有用到拥塞控制，或即使用到，也很少调用。
- 连接：当被叫方拿起听筒进入摘机状态，这个动作加速了该消息的调用。这条消息被反向传输（从被叫方到主叫方）以通知呼叫已被被叫方接收。
- 连接确认：这条消息用来响应连接消息。它的调用意味着双方已被授权通话。
- 断开连接：当任何一方（主叫或被叫）挂机时（进入挂机状态），就会发送这条消息。这条消息的发送触发网络清除端到端的连接，为该连接保留的资源将对其他呼叫可用。
- 信息：正如名字所说明的，用户或网络都可发送该消息以便提供更多有关连接的信息。例如，当某交换机想给另外的交换机提供关于连接的附加信息时，它可以调用该消息。
- 布告：该消息不经常使用，但当用户或网络提供关于连接的信息时，可以使用该消息。布告消息包括一个叫布告指示的字段，将在本章下一部分详述。
- 进程：该消息是呼叫建立规程的一部分，虽然在典型实现中不调用它。然而，在表示呼叫进展时可以使用，在需要交互作用或交换机需要提供带内信息时，该消息会被调用。带内信息通过消息中的进展指示器字段（将在下一部分详述）提供。
- 释放：这条消息作为接收到断开连接消息的响应被调用。网络或用户发送该消息通知该消息的接受者，设备已断开为连接保留的电路。
- 释放完成：正如名字所说明的，该消息作为释放消息的响应，表示发送端已释放电路、呼叫参考号，当然还有与连接有关的资源。释放和释放完成消息结合起来表示电路已被清除，资源对其他呼叫可用，本呼叫参考号已无效。

- 恢复：这条消息用在相对简单的操作中，要求网络恢复一个挂起的呼叫。不同的网络提供者对于这项操作的安排有所不同，但是，基本思想就是允许用户在挂机的时候改变主意（在短暂的一段时间里执行）。
- 恢复确认：该消息由网络发送作为恢复消息的响应。它表示恢复挂起呼叫的请求已经完成。
- 恢复拒绝：该消息由网络发送，表示不能满足恢复挂起呼叫的请求。
- 建立：建立消息比任何其他 Q.931 消息包含更多的信息单元。它用来开始呼叫的建立过程。在始发端时，主叫用户总发送该消息给网络。而在终结端，网络总发送该消息给被叫用户。
- 建立确认：该消息作为建立消息的响应被发送，表示建立消息已被正确接收。该消息用来表示呼叫建立过程已经开初。它也可以表示要完成一次呼叫可能还需要其他的信息。在后一种情况下，建立确认消息的接收者需发送附加信息，这些信息编码在信息消息中。
- 状态：该消息作为状态查询消息的响应被发送。在网络节点上发生某些错误事件时，也可能发送该消息。
- 状态查询：用户或网络都可以发送该消息来查询正在进行的操作的状态，例如正在进行的呼叫。状态和状态查询消息都试图足够灵活，以便允许操作者在它们的实现中有一定的自由度。这些消息的唯一信息单元就是显示信息单元，将在本章后部讨论。

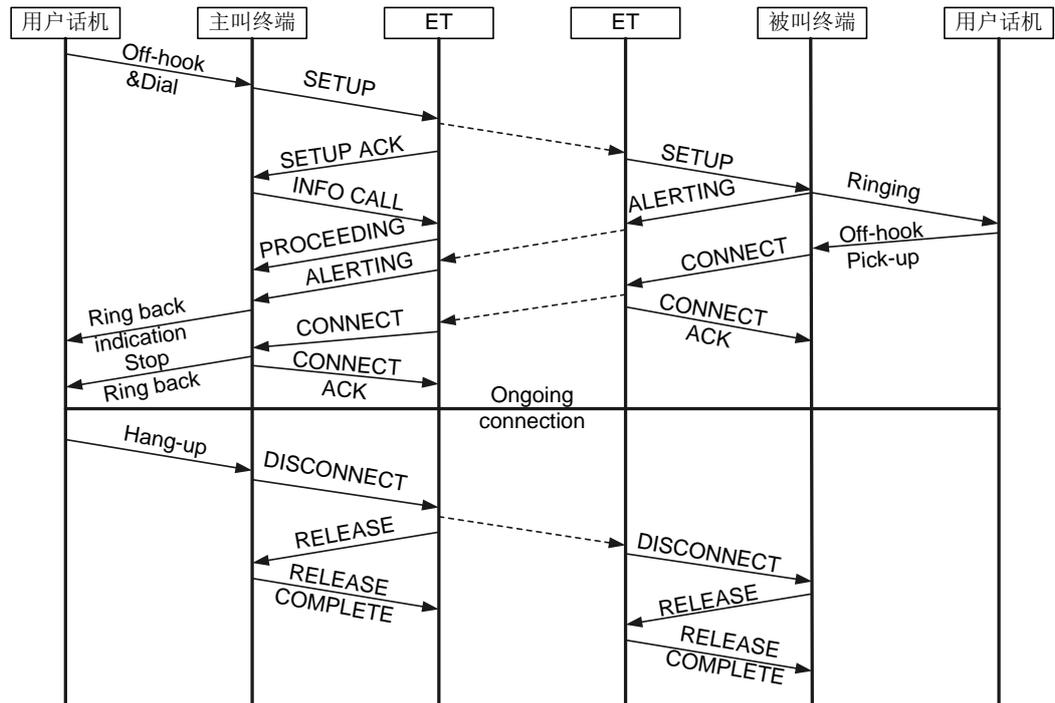
ISDN 允许呼叫挂起。规程中没有定义挂起的原因。Q.931 提供了支持这种操作的消息，如下：

- 挂起、挂起确认和挂起拒绝：用户发送挂起消息请求网络挂起呼叫。该消息的传送方向非常重要，不允许网络发送该消息。所以，呼叫挂起消息只能由用户发起。挂起确认是当网络接收到挂起消息时发送的确认消息，它也表示呼叫挂起的完成。挂起拒绝是当网络接收到挂起消息时发送的确认消息，但是，它表示网络不能挂起呼叫。
- 用户信息：这条消息与前面所讲述的信息消息稍微有点不同，它与信息消息包含不同的参数。主要方面就是该消息包含信息消息中所没有的用户—用户字段。下一部分将解释，用户到用户字段被 ISDN 透明传送给 ISDN 用户。
- 设施：该消息可被用户或网络发送，用来提供关于呼叫的附加信息。例如键盘设施和显示信息，将在下一部分介绍。
- 重启：该消息被用户或网络发送，来请求重启连接。它使标识信道返回空闲状态。
- 重启确认：该消息确认重启消息。

4.3.2 Q.931 呼叫实例

如图 4-4 所示，是一个用 Q.931 消息建立呼叫的例子。这次连接涉及到的两个使用者都使用连接到 ISDN 终端的传统电话机，在图中表示为主叫终端和被叫终端。交换端局（ET）位于中心局。主叫方摘机，拨被叫方的电话号码。这条信息被主叫终端用来产生 ISDN 建立消息，并通过 ISDN 线路传送到本地交换端局（ET）。该 ET 用建立确认消息确认该消息，并开始建立通往下一个 ET 电路的动作，在图中用虚线箭头指示。建立确认和信息消息是可选的，在前面一部分中已有描述。本地 ET 发送呼叫进行消息给主叫终端表示呼叫正在进行。

图4-4 ISDN 信令举例



在被叫终端，建立消息由终结 ET 送给被叫终端。被叫终端检查消息内容，确定谁被呼叫及要求哪一种服务。它检查被叫方线路，看其是否空闲，如果空闲，则在其上发送振铃信号。

当振铃信号发送在线路上时，被叫终端反向传输通知消息给主叫终端。该消息通知主叫终端已经呼叫被叫方，同时向主叫方发回铃音。

当被叫方应答呼叫时，被叫终端向主叫终端发送连接消息。主叫终端接收到该消息时，停止发送回铃音，这样链路在主叫方建立起来了。连接消息由连接确认消息来确认。

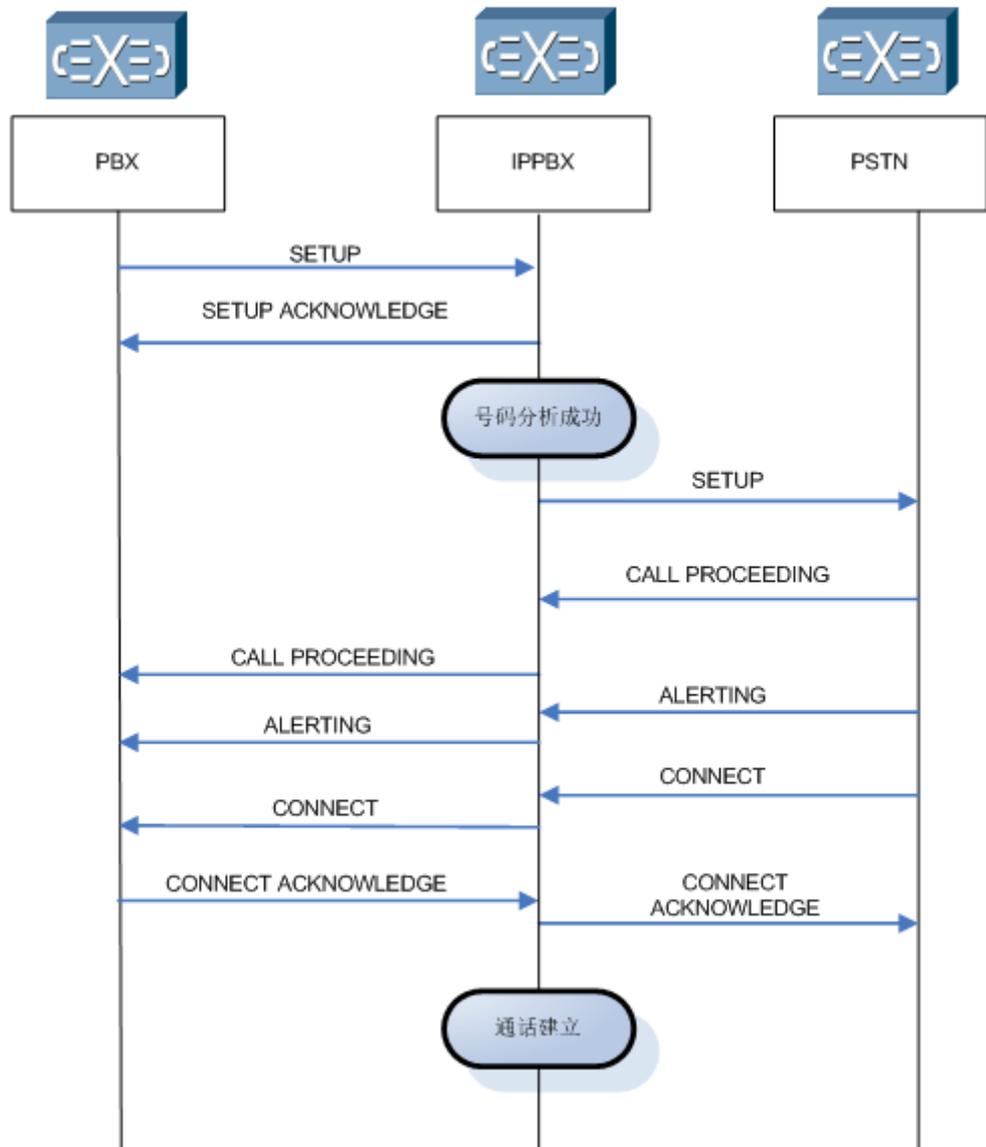
挂机动作启动 ISDN 连接终止操作。断开连接消息用来表示连接将被终止。释放和释放完成消息在断开连接消息之后传送。

4.3.3 IP PBX 接入 PSTN

E1/PRI (Primary Rate Interface) 即基群速率接口，通过此接口按照 Q.931 协议信令与 PSTN 网络或其他 PBX 互通，实现企业内网与公网互通的目的。

组网场景是下行的 PBX 通过 IP PBX 拨打 PSTN 网络。实现原理如图 4-5 所示。

图4-5 E1/PRI 中继特性原理示意图



1. 下行 PBX 用户 A 拨打 PSTN 网络用户 B 的号码，IP PBX 通过 E1/PRI 中继收到包含用户 B 号码的 SETUP 消息。
2. IP PBX 分析用户 B 的号码，选择 E1/PRI 中继向 PSTN 网络发送包含用户 B 号码的 SETUP 消息。
3. PSTN 网络分析号码成功后向 IP PBX 发送 CALL PROCEEDING 消息表示号码分析成功，呼叫开始建立。
4. IP PBX 向下行 PBX 发送 CALL PROCEEDING 消息表示呼叫已经开始建立。
5. PSTN 网络向 IP PBX 发送 ALERTING 消息表示用户 B 已经开始振铃。
6. IP PBX 向下行 PBX 发送 ALERTING 消息，下行 PBX 用户 A 听回铃音。
7. 用户 B 摘机后 PSTN 网络向 IP PBX 发送 CONNECT 消息表示被叫用户已接受呼叫。
8. IP PBX 向下行 PBX 发送 CONNECT 消息，下行 PBX 用户 A 停止听回铃音。

9. 下行 PBX 向 IP PBX 发送 CONNECT ACKNOWLEDGE 消息表示主叫用户已得到了呼叫。
10. IP PBX 向 PSTN 网络发送 CONNECT ACKNOWLEDGE 消息，主被叫进入通话。

4.4 SIPUE 用户接入

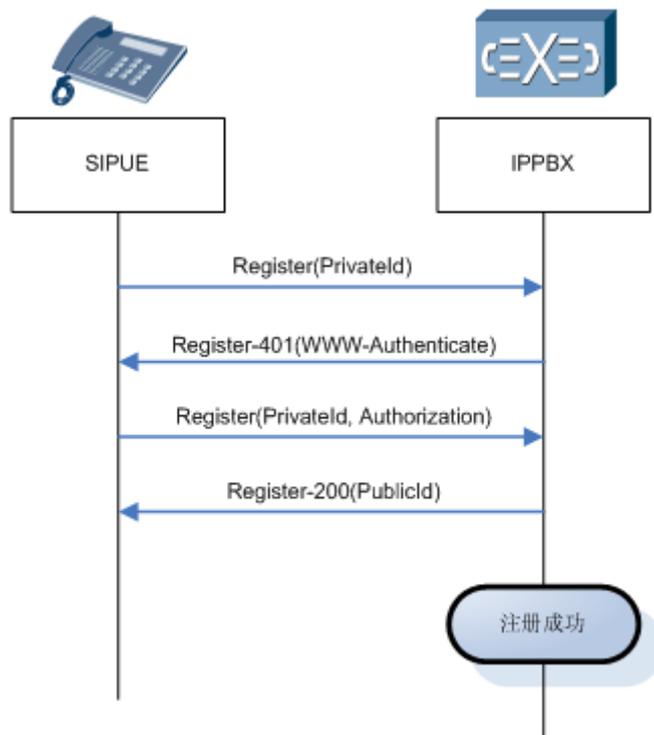
SIPUE 用户接入指软终端设备通过 IP 网络，使用 SIP 协议接入 IP PBX，完成在 IP PBX 的注册，并使用 IP PBX 提供的业务。

用户首次试呼时，SIPUE 用户需要向代理服务器进行注册，SIP 注册流程包括：SIP 终端注册、SIP 终端重新注册、解除注册三个过程。其中 SIP 终端注册包括无认证注册和有认证注册两种。由于在第三章已经介绍过 VoIP (SIP) 的注册过程，此处只对有认证注册的过程加以说明。

4.4.1 SIPUE 用户注册

SIPUE 用户注册具体实现原理如图 4-6 所示。

图4-6 SIPUE 注册原理示意图



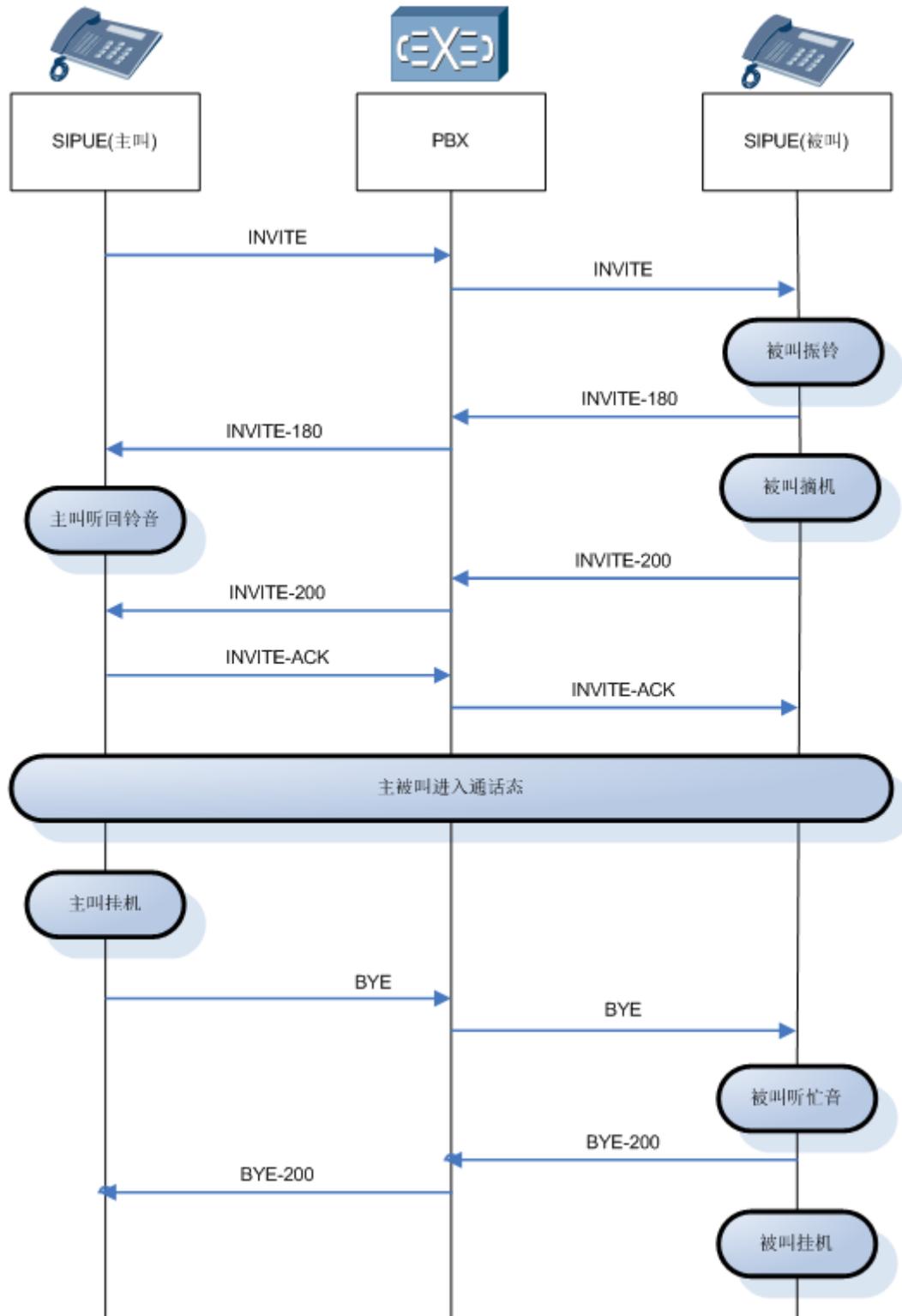
1. SIPUE 向 IP PBX 发起注册，携带注册帐号。
2. IP PBX 发现注册消息没有携带鉴权信息，回复 401 响应，响应报文中携带 WWW-Authenticate 头域。
3. SIPUE 重新向 IP PBX 发起注册，携带注册帐号以及 Authorization 头域。

4. IP PBX 检查 SIPUE 鉴权信息，通过后回复 200 响应，响应报文中携带该用户使用的 PublicId。

4.4.2 SIPUE 用户主被叫

SIPUE 用户主被叫具体实现原理如图 4-7 所示。

图4-7 SIPUE 主被叫原理示意图



1. 主叫向 IP PBX 发起 INVITE 呼叫，携带被叫号码。
2. IP PBX 找到被叫，并向被叫发起 INVITE 呼叫。
3. 被叫振铃，并向 IP PBX 回复 INVITE-180 响应。

4. IP PBX 将被叫的 INVITE-180 响应转给主叫，主叫听回铃音。
5. 被叫摘机，向 IP PBX 发送 INVITE-200 响应。
6. IP PBX 将被叫的 INVITE-200 响应转给主叫。
7. 主叫向 IP PBX 回复 ACK。
8. IP PBX 将 ACK 转给被叫。
9. 主叫被叫进入通话态。
10. 主叫挂机，向 IP PBX 发送 BYE。
11. IP PBX 向被叫转发 BYE，被叫侧听忙音。
12. 被叫向 IP PBX 回复 BYE-200。
13. IP PBX 向主叫转发 BYE-200。
14. 被叫挂机，本次通话结束

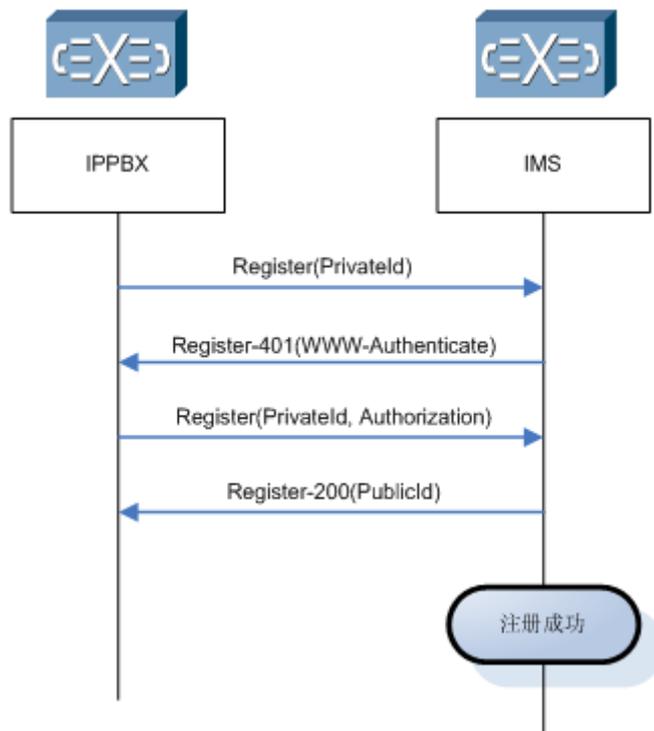
4.5 SIP 方式接入 IMS

SIP 接入 IMS 有两种方式，一种是注册接入 IMS，另一种是非注册接入 IMS。采用非注册方式接入 IMS 因为简单而被经常使用，此处只说明 SIP 方式接入 IMS 的注册过程。

4.5.1 SIP 方式接入 IMS 注册

SIP 方式接入 IMS 注册具体实现原理如图 4-8 所示。

图4-8 SIP 方式注册原理示意图

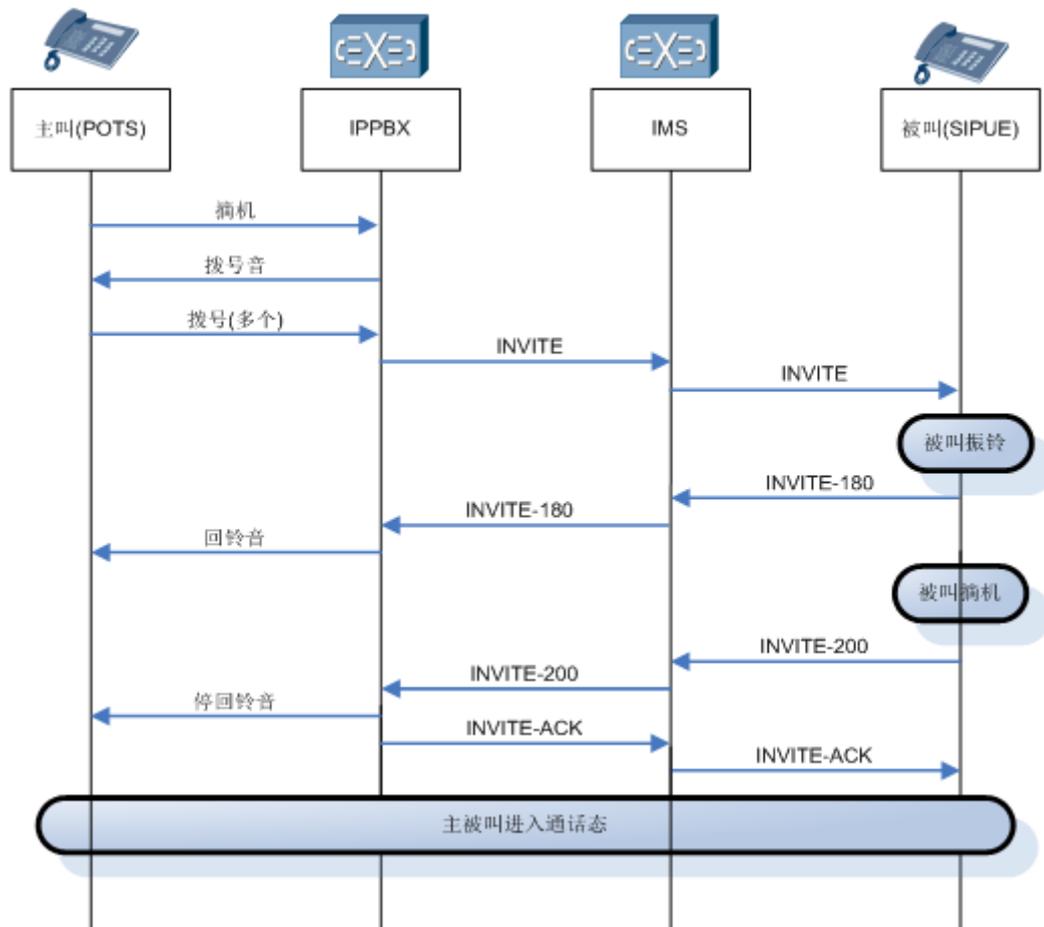


1. IP PBX 向 IMS 发起注册，携带注册帐号。
2. IMS 发现注册消息没有携带鉴权信息，回复 401 响应，响应报文中携带 WWW-Authenticate 头域。
3. IP PBX 重新向 IMS 发起注册，携带注册帐号以及 Authorization 头域。
4. IMS 检查鉴权信息，通过后回复 200 响应，响应报文中携带该用户使用的 PublicId。

4.5.2 SIP 方式接入 IMS 主被叫

SIP 方式接入 IMS 主被叫具体实现原理如图 4-9 所示。

图4-9 SIP 方式接入 IMS 主被叫原理示意图



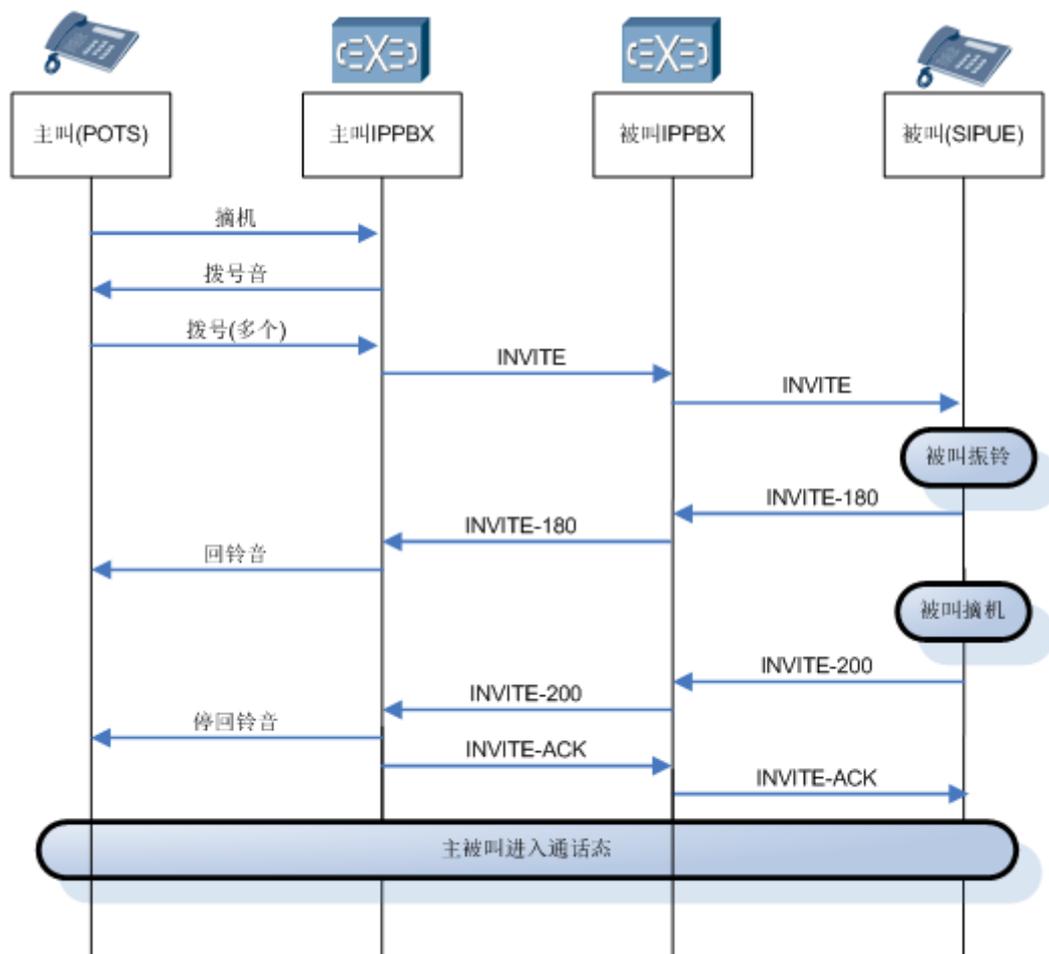
1. 主叫摘机，听 IP PBX 播放拨号音。
2. 主叫拨号，IP PBX 收齐号码后根据配置分析出该呼叫目的网络为 IMS 网络，于是向 IMS 发起 INVITE 呼叫，携带被叫号码。
3. IMS 找到被叫，并向被叫发起 INVITE 呼叫。
4. 被叫振铃，并向 IMS 回复 INVITE-180 响应。
5. IMS 将被叫的 INVITE-180 响应转给 IP PBX，IP PBX 向主叫播放回铃音。
6. 被叫摘机，向 IMS 发送 INVITE-200 响应。

7. IMS 将被叫的 INVITE-200 响应转给 IP PBX。
8. IP PBX 向 IMS 回复 ACK。
9. IMS 将 ACK 转给被叫。
10. 主叫被叫进入通话态。

4.6 SIP 方式的 PBX 间通信

SIP 方式 IP PBX 间通信主被叫具体实现原理如图 4-10 所示。

图4-10 SIP 方式 IP PBX 间通信主被叫原理示意图



1. 主叫摘机，听主叫 IP PBX 播放拨号音。
2. 主叫拨号，主叫 IP PBX 收齐号码后根据配置分析出该呼叫目的网络为被叫 IP PBX，于是向被叫 IP PBX 发起 INVITE 呼叫，携带被叫号码。
3. 被叫 IP PBX 找到被叫，并向被叫发起 INVITE 呼叫。
4. 被叫振铃，并向被叫 IP PBX 回复 INVITE-180 响应。

5. 被叫 IP PBX 将被叫的 INVITE-180 响应转给主叫 IP PBX，主叫 IP PBX 向主叫播放回铃音。
6. 被叫摘机，向被叫 IP PBX 发送 INVITE-200 响应。
7. 被叫 IP PBX 将被叫的 INVITE-200 响应转给主叫 IP PBX。
8. 主叫 IP PBX 向被叫 IP PBX 回复 ACK。
9. 被叫 IP PBX 将 ACK 转给被叫。
10. 主叫被叫进入通话态。

4.7 传真/MODEM

传真业务提供一种从网络一侧的传真机到网络另一侧的传真机的数据承载功能和业务管理功能。支持的终端类型有 SIPUE、POTS，可以通过 SIP 中继进行数据传输，也可以是本地的用户相互进行数据传输。

自切换

A、B 分别为 POTS 和 SIPUE 用户。首先 A 与 B 进入呼叫建立的过程，该过程和电话的呼叫过程类似，不再赘述。然后传真机发送两个传真信号，分别是被叫终端标识 CED (Called Terminal Identification) 和主叫单音 CNG (Calling Tone)。当接收方的操作员按下开始按钮后，传真机会向对方发送 CED，其主要作用就是通知发送方已经准备好接收了。发送端发送了 CNG 后，发送端的语音通道就闭塞掉了，无法再进行语音通话，CNG 的作用是告诉对端已经准备好了发送。A 和 B 检测到 CED 和 CNG 两个传真信号后，根据配置自动切换成对应的编解码 (T38、G711、CLEARMODE)。传真结束后自动切换成语音模式。

本端发起协商

A、B 分别为 POTS 和 SIPUE 用户。A 与 B 首先建立呼叫连接，然后 A 和 B 检测到传真信号 CED 和 CNG，关闭语音通道，根据配置 A 主动向 SIPUE 发起 reinvite 进行编解码协商，检测到传真结束事件，根据配置发送 offer 协商，协商成功后切换成语音模式。

远端发起的协商

A、B 分别为 POTS 和 SIPUE 用户。A 与 B 首先建立呼叫连接，SIPUE 检测到传真信号并发起协商，A 收到协商消息根据用户的配置进行编解码协商；检测到传真结束事件，根据配置发送 offer 协商，协商成功后切换成语音模式。

4.8 号码变换

通过定制规则对号码、号首集进行变换，实现用户号码变换业务；支持号码变换后的二次号码分析；支持号码变换后的播放二次拨号音。

号码变换分类

号码变换分类：号码变换有主叫号码甄别、路由前号码变换、路由后号码变换。

- 主叫号码甄别：在用户起呼时修改主叫号码。
- 路由前号码变换：在号码分析后选路前对主/被叫号码进行号码变换，同时支持变换后对号码进行二次分析、对用户播放二次拨号音。
- 路由后号码变换：在选路成功后对主/被叫号码进行号码变换。

主叫号码变换

可在主叫甄别、路由前号码变换、路由后号码变换中配置。例如某语音客服中心，在主叫甄别中配置将号首集为 0 的呼叫主叫，统一变换成 95555。则对于所有出局呼叫，主叫号码统一变换成 95555。

被叫号码变换

可在路由前号码变换、路由后号码变换中配置。例如某公司在路由前号码变换中将被叫字冠为 029 的字冠变换成 17909+029，当用户拨打 029+ 号码，被叫号码将被变换成 17909 + 长途号码。

号首集变换

号首集是用于定义一起交换处理的号码的集合。号首集与国家码、地区码关联确定用户的归属，与呼叫字冠关联确定用户的拨号规则。号首集可用于在同一物理网络、甚至同一设备中划分出多个逻辑网络。

可在主叫甄别、路由前、路由后中配置。在呼叫中对号首集进行变换，快速实现拨号方案重用。

听二次拨号音

可以在路由前号码分析中配置，用户拨打出局字冠则给用户播放二次拨号音。

4.9 智能路由

根据用户配置的规则进行路由选择。AR 支持支持 5 元组（号码集、Centrex 群号、主叫号码、被叫字冠、时间段）任意组合的查询，用户可通过不同的组合条件进行路由选择。

根据时间段进行选择路由

如配置 PBX 双上行路由（A 路由为 SIPIP 中继、B 路由为 PRA 中继），在上班时间段 8:00 到下午 6:00 出局呼叫走路由 A，在其它时间走路由 B。

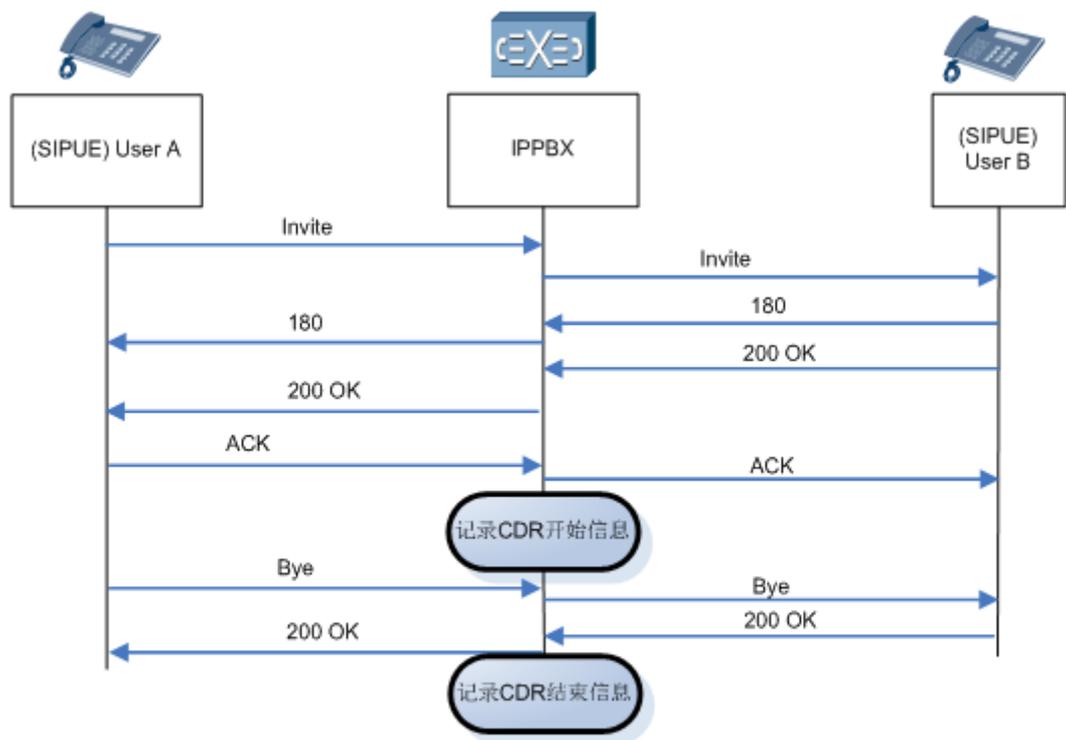
根据不同的用户选择不同的路

PBX 有双上行路由（A 路由为 SIPIP 中继、B 路由为 PRA 中继，PRA 中继的语音质量好），可以为高优先级的客户群选择 B 路由。

4.10 CDR 特性

CDR(Call Detail Record)业务指通过系统实时查询用户的呼叫详细记录,通过第三方工具分析 CDR 记录数据,使用户能够及时获知会话过程中的费用和整个费用。原理如图 4-11 所示。

图4-11 CDR 原理示意图



1. 通过命令行配置 FTP 服务器地址。
2. 用户 A 拨打用户 B, 用户 B 摘机建立通话。
3. IP PBX 则记录 CDR 开始信息, 包括呼叫开始时间和主叫、被叫信息等。
4. 如果一端用户挂机, 则 IP PBX 记录 CDR 结束信息, 并经 CDR 数据发送到指定的 FTP 服务器。

5 IVR 导航业务

交互式语音应答 IVR (Interactive Voice Response) 导航业务提供 IVR 提示音的菜单定制和提示音定制功能，灵活的满足了企业的定制需求，提升了用户体验。

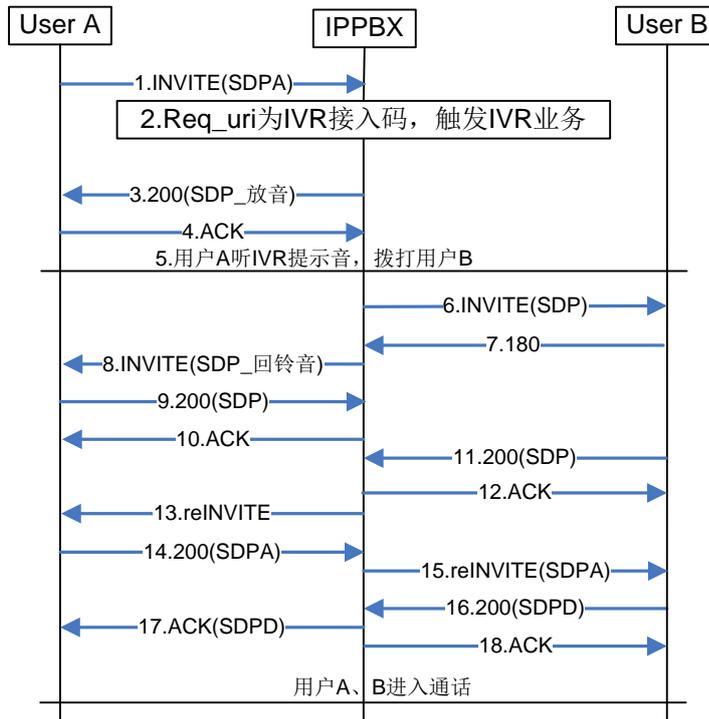
IVR 业务类似于话务台，当有呼叫呼入 IVR 业务的接入码时，给用户方语音提示可以直接拨打分机号码或者拨打总机号码，用户可以直接拨打分机号码进入基本通话，也可以拨打总机号码触发总机组的同振、顺振、选线（按一定的规则选下一个用户）业务。当有多个用户同时呼叫 IVR 总机时，后面的用户排队处理，听排队提示音

5.1 通过 IVR 拨打分机

IVR 排队自动接续业务由 IP PBX 触发，当有用户呼叫 IVR 业务接入码时，IP PBX 接通呼叫，并给用户方语音提示可以直接拨打分机号码或者拨打总机号码，这里介绍用户直接拨打分机号码进入基本通话流程。

假设用户 A 通过拨打 IVR 业务接入码呼叫用户 B，用户 A、B 为 SIPUE 用户，流程如图 5-1 所示。

图5-1 通过 IVR 拨打分机流程示意图



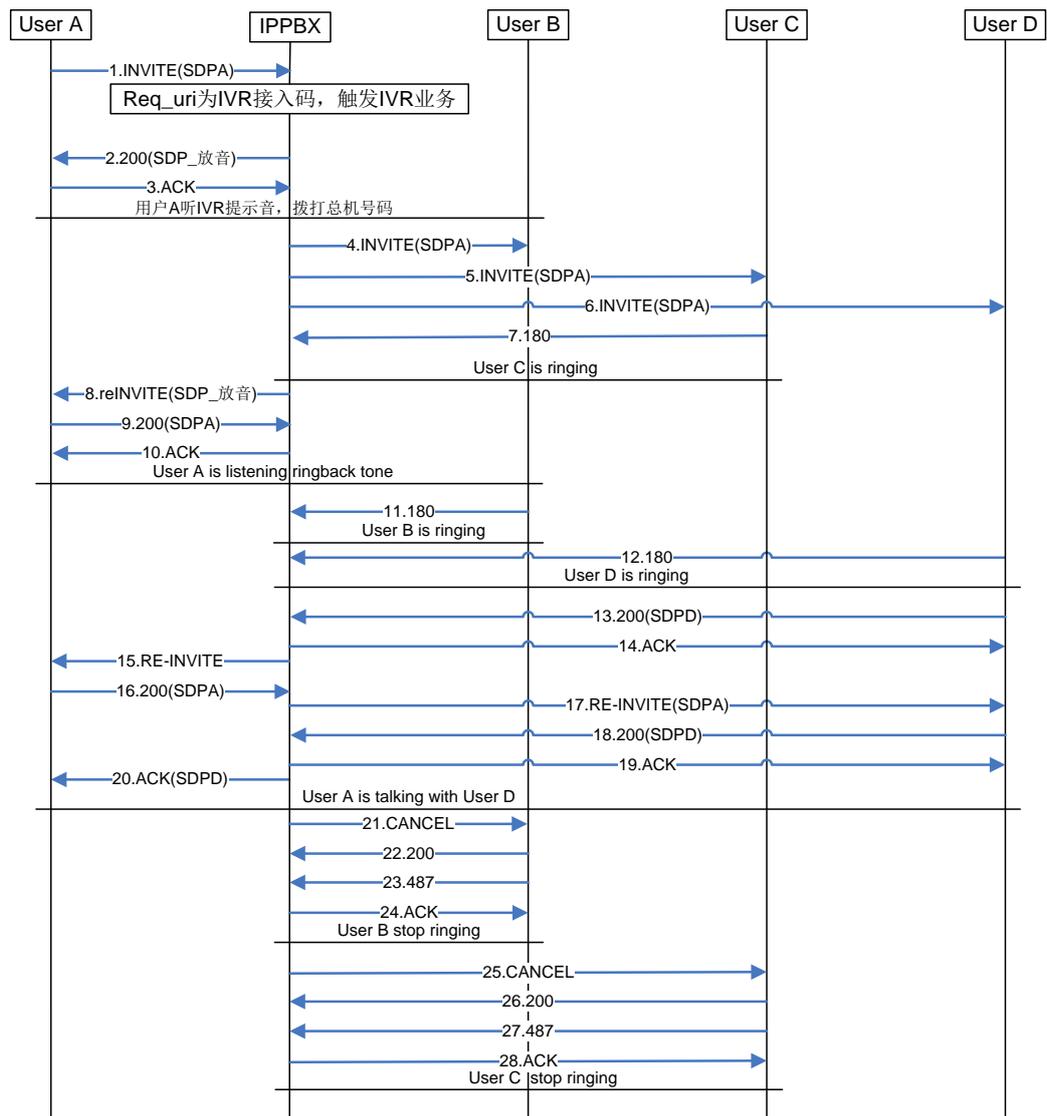
1. 用户 A 呼叫 IVR 业务接入码。
2. IP PBX 检查用户 A 的 RequireURI, 如果为 IVR 业务接入码, 触发 IVR 业务。
3. IP PBX 返回 200 响应, 并向用户放 IVR 提示音
4. 用户 A 发送 ACK 响应。
5. 用户 A 在 IVR 提示音的指导下, 拨打分机用户 B 的号码。
6. IP PBX 收到用户 A 拨打用户 B 的号码后, 向用户 B 发起呼叫。
7. 用户 B 返回 180 响应。
8. IP PBX 向用户 A 发起 INVITE。
9. 用户 A 返回 200 响应。
10. IP PBX 向用户 A 返回 ACK, 并给用户 A 放回铃音。
11. 用户 B 摘机, 返回 200 响应。
12. IP PBX 向用户 B 返回 ACK。
13. IP PBX 向用户 A 发送 reINVITE, 不带 SDP。
14. 用户 A 返回 200 响应, 带 SDP。
15. IP PBX 向用户 B 发送 reINVITE, 携带用户 A 的 SDP。
16. 用户 B 返回 200 响应, 携带 SDP。
17. IP PBX 向用户 A 返回 ACK 响应, 携带用户 B 的 SDP。
18. IP PBX 向用户 B 返回 ACK 响应, 用户 A、B 进入通话。

5.2 拨打 IVR 触发总机组成员同振

IVR 排队自动接续业务由 IP PBX 触发，当有用户呼叫 IVR 业务接入码时，IP PBX 接通呼叫，并给用户方语音提示可以直接拨打分机号码或者拨打总机号码，这里介绍用户拨打总机号码触发总机组成员同振的流程。用户拨打总机触发同振，总机成员组中所有空闲成员同时振铃，当一个成员摘机接通时，其他成员停止振铃。

假设总机成员组有成员用户 B、C、D，用户 A 拨打 IVR 业务接入码，流程如图 5-2 所示。

图5-2 通过 IVR 拨打总机触发总机成员同振状态流程示意图



1. 用户 A 呼叫 IVR 业务接入码。
2. IP PBX 检查用户 A 的 RequireURI, 如果为 IVR 业务接入码, 触发 IVR 业务, IP PBX 返回 200 响应, 并向用户放 IVR 提示音。
3. 用户 A 发送 ACK 响应, 用户 A 在 IVR 提示音的指导下, 拨打总机号码。

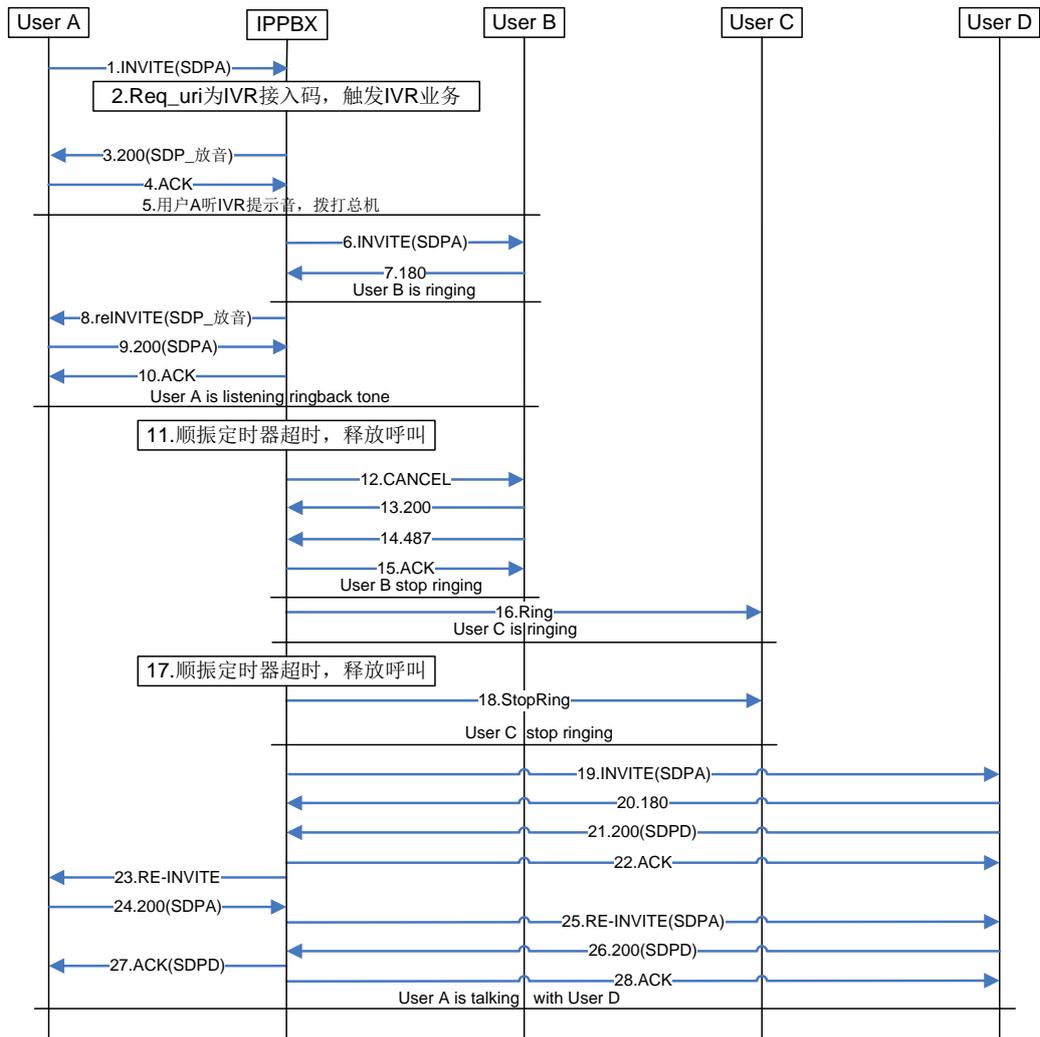
4. IP PBX 向总机成员 B 发起 INVITE。
5. IP PBX 向总机成员 C 发起 INVITE。
6. IP PBX 向总机成员 D 发起 INVITE。
7. 总机成员 C 振铃，并返回 180 响应。
8. IP PBX 向用户 A 发起 reINVITE。
9. 用户 A 返回 200 响应。
10. IP PBX 向用户 A 返回 ACK，并给用户 A 放回铃音。
11. 用户 B 振铃，并返回 180 响应。
12. 用户 D 振铃，并返回 180 响应。
13. 用户 D 摘机，并返回 200 响应。
14. IP PBX 向用户 D 返回 ACK 响应。
15. IP PBX 向用户 A 发送 reINVITE，不携带 SDP。
16. 用户 A 返回 200 响应，携带 SDP。
17. IP PBX 向用户 D 发起 reINVITE，携带用户 A 的 SDP。
18. 用户 D 返回 200 响应，携带自己的 SDP。
19. IP PBX 向用户 D 返回 ACK 响应。
20. IP PBX 向用户 A 返回 ACK 响应，返回用户 D 的 SDP，用户 A、D 进入通话。
21. IP PBX 向用户 B 发送 CANCEL 取消 INVITE 请求，用户 B 收到后停止振铃。
22. 用户 B 返回 CANCEL 的 200 响应。
23. 用户 B 返回 INVITE 的 487 响应。
24. IP PBX 向用户 B 返回 INVITE 的 ACK 响应。
25. IP PBX 向用户 C 发送 CANCEL 取消 INVITE 请求，用户 C 收到后停止振铃。
26. 用户 C 返回 CANCEL 的 200 响应。
27. 用户 C 返回 INVITE 的 487 响应。
28. IP PBX 向用户 C 返回 INVITE 的 ACK 响应。

5.3 拨打 IVR 触发总机组成员顺振

IVR 排队自动接续业务由 IP PBX 触发，当有用户呼叫 IVR 业务接入码时，IP PBX 接通呼叫，并给用户方语音提示可以直接拨打分机号码或者拨打总机号码，这里介绍用户拨打总机号码触发总机组成员顺振的流程。触发顺振后，成员组中所有空闲成员按照配置顺序依次振铃，当前一成员振铃超时，下一个成员依次振铃。当一个成员摘机进入通话后，后续的成员不再振铃。

假设总机成员组有成员用户 B、C、D、E，其中 B、D 为 SIPUE 用户，C、E 为 POTS 用户，用户 A 拨打 IVR 业务接入码，流程如图 5-3 所示。

图5-3 通过 IVR 拨打总机触发总机成员顺振状态流程示意图



1. IP PBX 检查用户 A 的 RequireURI, 如果为 IVR 业务接入码, 触发 IVR 业务。
2. 触发 IVR 业务。
3. IP PBX 返回 200 响应, 并向用户放 IVR 提示音。
4. 用户 A 发送 ACK 响应。
5. 用户 A 在 IVR 提示音的指导下, 拨打总机号码。
6. IP PBX 向总机成员 B 发起 INVITE。
7. 总机成员 B 振铃, 并返回 180 响应。
8. IP PBX 向用户 A 发起 reINVITE。
9. 用户 A 返回 200 响应。
10. IP PBX 向用户 A 返回 ACK 响应, 并向用户 A 放回铃音。
11. 顺振定时器超时, 将释放对成员 B 的呼叫。
12. IP PBX 向成员 B 发送 CANCEL, 并停止振铃。
13. 用户 B 返回 CANCEL 的 200。

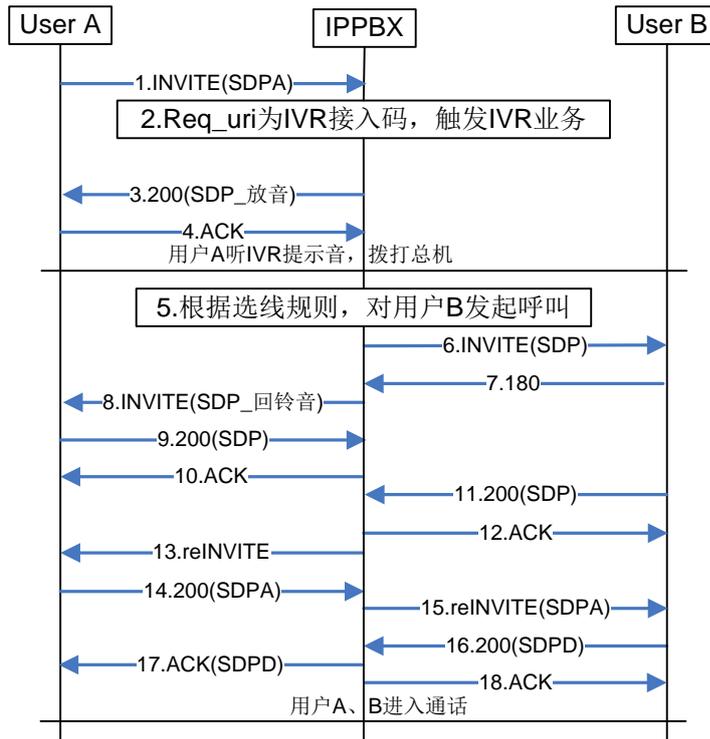
14. 用户 B 返回 INVITE 的 487 响应。
15. IP PBX 返回 ACK。
16. IP PBX 向成员 C 发送 ring 请求，成员 C 振铃。
17. 顺振定时器超时，将释放对成员 C 的呼叫。
18. IP PBX 向成员 C 发送 StopRing 请求，成员 C 收到后停止振铃。
19. IP PBX 向成员 D 发起 INVITE。
20. 成员 D 振铃，并返回 180 响应。
21. 成员 D 摘机，并返回 200 响应。
22. IP PBX 向成员 D 返回 ACK 响应。
23. IP PBX 向用户 A 发送 reINVITE，不携带 SDP。
24. 用户 A 返回 200 响应，并携带自己的 SDP。
25. IP PBX 向成员 D 发送 reINVITE 请求，并携带用户 A 的 SDP
26. 成员 D 返回 200 响应，携带自己的 SDP。
27. IP PBX 向用户 A 返回 ACK 响应，携带成员 D 的 SDP。
28. IP PBX 向成员 D 返回 ACK 响应，用户 A 和成员 D 进入通话。

5.4 拨打 IVR 触发总机组成员选线

IVR 排队自动接续业务由 IP PBX 触发，当有用户呼叫 IVR 业务接入码时，IP PBX 接通呼叫，并给用户方语音提示可以直接拨打分机号码或者拨打总机号码，这里介绍用户拨打总机号码触发总机组成员选线的流程。触发选线时，IP PBX 对成员组中所有空闲成员按照配置的选线规则（轮询、从大到小、从小到大）选出一个空闲用户振铃，当这个用户摘机，则接通呼叫；如果这个用户振铃超时，是否呼叫，后续的成员不再振铃。

假设总机成员组有成员用户 B、C、D、E，其中 B 为 SIPUE 用户，按照 IVR 选线规则这次将呼叫成员 B，用户 A 拨打 IVR 业务接入码，流程如图 5-4 所示。

图5-4 拨打 IVR 触发总机组成员选线流程示意图



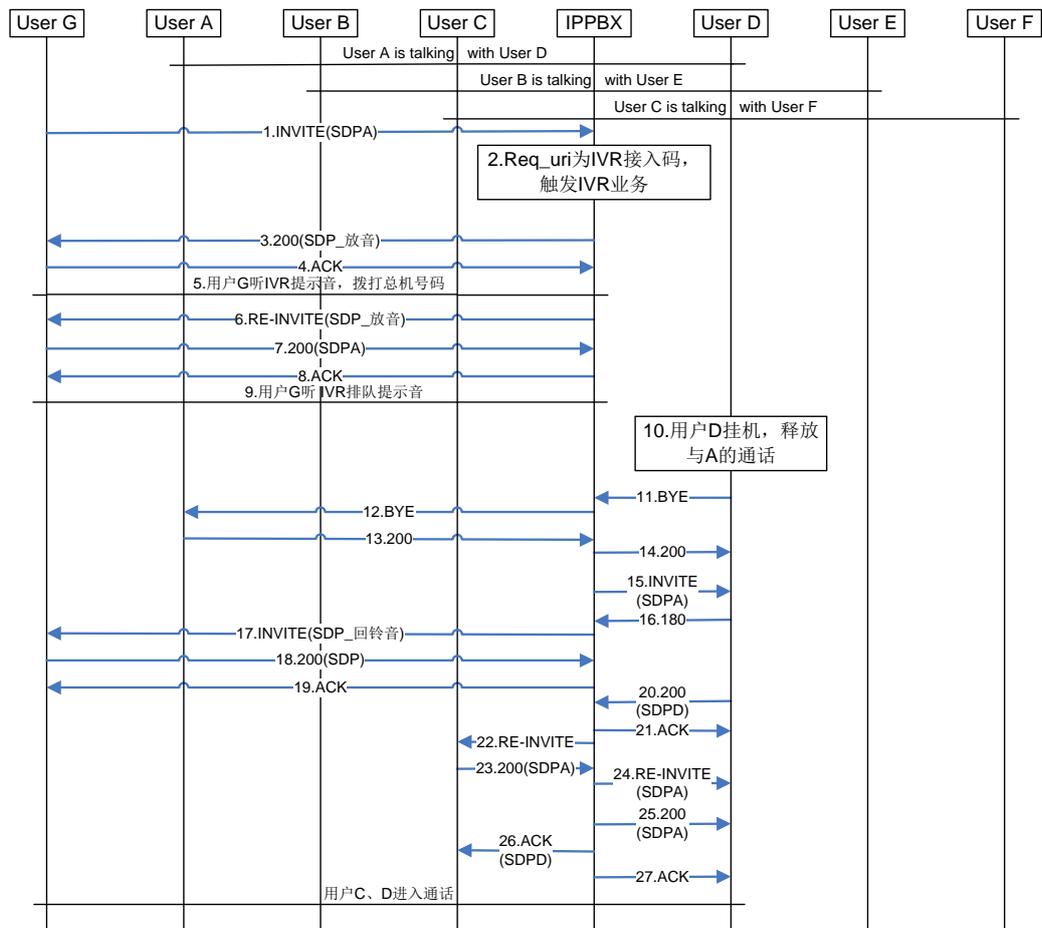
1. 用户 A 呼叫 IVR 业务接入码。
2. IP PBX 检查用户 A 的 RequireURI，如果为 IVR 业务接入码，触发 IVR 业务。
3. IP PBX 返回 200 响应，并向用户放 IVR 提示音。
4. 用户 A 发送 ACK 响应，用户 A 在 IVR 提示音的指导下，拨打总机号码。
5. IP PBX 判断选线规则，选出一个空闲成员 B 接受呼叫。
6. IP PBX 向总机成员 B 发起 INVITE。
7. 成员 B 振铃，并返回 180
8. IP PBX 向用户 A 发起 reINVITE。
9. 用户 A 返回 200 响应。
10. IP PBX 向用户 A 返回 ACK 响应，并向用户 A 放回铃音。
11. 成员 B 摘机，返回 200 响应。
12. IP PBX 向成员 B 发送 ACK，并停止振铃。
13. IP PBX 向用户 A 发送 reINVITE，不携带 SDP。
14. 用户 A 返回 200 响应，并携带自己的 SDP。
15. IP PBX 向成员 B 发送 reINVITE 请求，并携带用户 A 的 SDP。
16. 成员 B 返回 200 响应，携带自己的 SDP。
17. IP PBX 向用户 A 返回 ACK 响应，携带成员 B 的 SDP。
18. IP PBX 向成员 B 返回 ACK 响应，用户 A 和成员 B 进入通话。

5.5 拨打 IVR 触发主叫排队

IVR 排队自动接续业务由 IP PBX 触发，当有用户呼叫 IVR 业务接入码时，IP PBX 接通呼叫，并给用户方语音提示可以直接拨打分机号码或者拨打总机号码，拨打总机的时候如果所有总机用户都忙，则会触发主叫用户排队的场景。主叫用户排队时听 IVR 排队提示音，当有总机成员空闲时，接通呼叫。

假设总机成员组有成员用户 D、E、F，有用户 A、B、C 分别跟 D、E、F 通话。当有用户 G 拨打 IVR 总机触发主叫用户排队，流程如图 5-5 所示。

图5-5 拨打 IVR 触发总机组成员选线流程示意图



1. 用户 G 呼叫 IVR 业务接入码。
2. IP PBX 检查用户 A 的 RequireURI，如果为 IVR 业务接入码，触发 IVR 业务。
3. IP PBX 返回 200 响应，并向用户放 IVR 提示音。
4. 用户 G 发送 ACK 响应。
5. 用户 G 在 IVR 提示音的指导下，拨打总机号码。
6. IP PBX 判断所有总机成员状态均为“忙”，将用户 G 排队，给用户 G 发送 reINVITE。
7. 用户 G 返回 200 响应。

8. IP PBX 返回 ACK。
9. 用户 G 听 IVR 排队提示音。
10. 用户 D 挂机，释放与用户 A 的通话。
11. 用户 D 给 IP PBX 发送 BYE。
12. IP PBX 给用户 A 发送 BYE。
13. 用户 A 返回 200 响应。
14. IP PBX 给成员 D 返回 200 响应。
15. IP PBX 给成员 D 发起 INVITE。
16. 成员 D 返回 180 响应。
17. IP PBX 给用户 G 发起 reINVITE。
18. 用户 G 返回 200 响应。
19. IP PBX 向用户 G 返回 ACK 响应，并放回铃音。
20. 成员 D 摘机，返回 200 响应。
21. IP PBX 给成员 D 返回 ACK。
22. IP PBX 给用户 G 发起 reINVITE，不携带 SDP。
23. 用户 G 返回 200 响应，并携带自己的 SDP。
24. IP PBX 给成员 D 发起 reINVITE，携带用户 G 的 SDP。
25. 成员 D 返回 200 响应，并携带自己的 SDP。
26. IP PBX 给用户 G 返回 ACK，携带成员 D 的 SDP。
27. IP PBX 给成员 D 返回 ACK。

后置状态：用户 G 跟总机成员 D 通话。

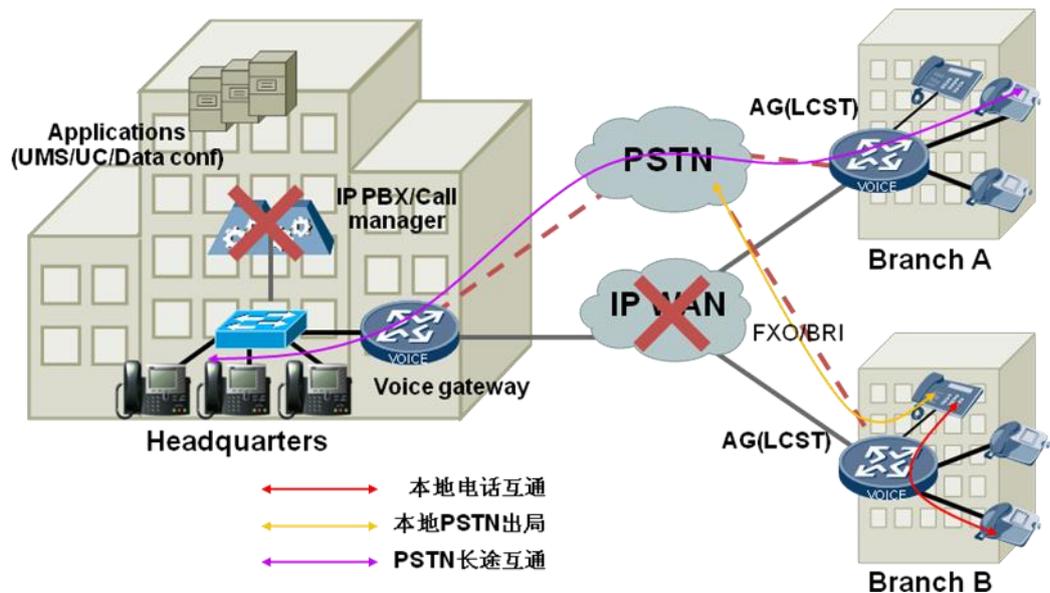
6 本地呼叫存活（BEST）功能介绍

6.1 本地呼叫存活需求及概述

在集中式呼叫控制部署模式下，随着企业将 IP 电话和高价值应用部署从中央站点扩展至远程机构，有一个问题在部署中显得越发重要，那就是在远程分支机构中经济有效地提供备份冗余功能的能力。但是，这些小型机构站点的规模和数量使大多数企业无法为其实现高可用性，包括企业向各个站点部署专用的呼叫处理服务器、统一信息处理服务器，或多个 WAN 链接。华为 IP 通信解决方案将 HW Call Manager 与华为 VSP 软件中称之为本地呼叫存活 BEST(Branch Exchange for Survivable Telephony)的特性配合使用，为企业将高可用性 IP 电话扩展至小型分支机构提供了支持。

6.2 本地呼叫存活特性描述

图6-1 本地呼叫存活示意图



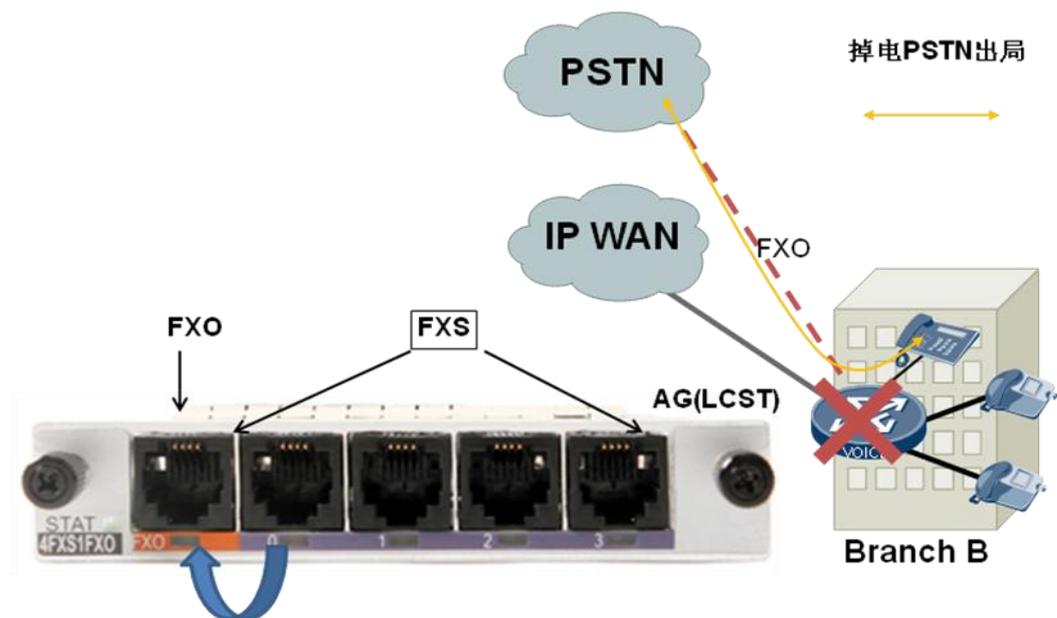
正常运行模式下，分支机构系统是连接到中心的 Call manager（AR 承担 Call manager 功能）通过 IP WAN 提供呼叫处理服务的，一旦至 Call Manager 的 IP WAN 链路中断或者主用和备用 Call Manager 全线宕机的情形下，需要启用分支机构的本地语音网关上的 BEST 远程语音再生功能来维持本地的语音通信，包括为本地的 POTS 电话、IP 电话提供注册和呼叫管理功能。并且分支机构通过备份的 AT0/BRI 中继（AR V200R002C02 版本中将支持 BRI 中继）提供呼叫路由备份到 PSTN。

而当 IP WAN 链路恢复或者 Call Manager 恢复正常时，分支机构的 IP 电话自动恢复至总部 Call Manager 的服务。分支机构的 POTS 电话也通过 SIP AG 恢复至总部 Call Manager 的服务。

7 断电逃生功能介绍

断电逃生可以在语音网关断电或无法正常工作的时候，保证重要电话的畅通，提高企业语音通话的可靠性和可用性。

图7-1 断电逃生示意图



在 IP PBX, IP 呼叫中心等 VoIP 应用中，端口断电逃生是本地系统的终极备援方案之一。华为 AR G3 系列路由器的 4FXS1FXO 板卡提供 1 口线路逃生，当 AR G3 电话系统停止工作的时候，电话可以直接连接到 PSTN（普通电话网）的电话线上，保障了基本通话。

如上图所示，FXO 口用于连接 PSTN，FXS 口用于连接模拟电话机。正常通信时，所有的 IP 电话和模拟电话都可以通过 FXO 出局到本地 PSTN，当 AR G3 系列路由器（IP PBX 设备）发生意外断电时，IP 电话不能正常使用，但是每块 4FXS1FXO 板卡能将 FXO 线路直接连接到最近的一个 FXS 接口（只有该 FXS 接口可以断电逃生），从而为 IP PBX 保留了一路模拟电话断电逃生，仍然可以保证正常通信不中断。

8 Call Manager 系统介绍

CM (Call Manager) 系统为 AR G3 系列路由器提供了增强型功能, 可以为企业 提供集团电话或混合 PBX 功能, CM 可以做到在企业现有网络上实现数据连接需求的同时部署电话解决方案。CM 系统提供了许多传统电话解决方案中无法提供的先进功能。它能在单一融合解决方案中提供 IP 电话和数据路由的需求, 这使客户可降低运营和维护成本, 采用非常经济有效的解决方案来满足企业各机构的需求。

8.1 Call Manager 的优势

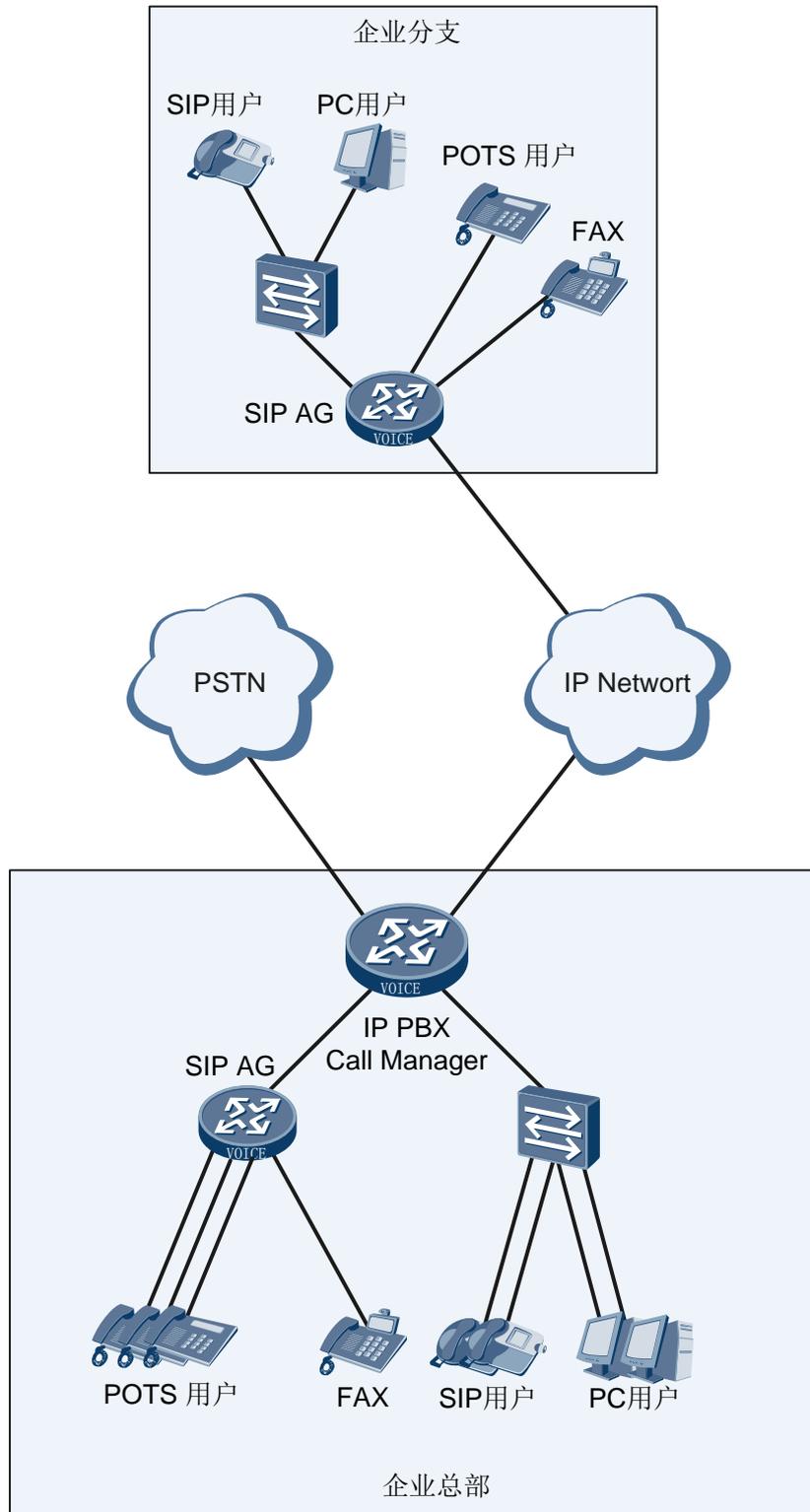
目前, VoIP 技术正在迅速发展, 将语音、视频和数据融合到单一网络带来的成本优势已经被企业认可。由于它集成在路由器中, 所以 Call Manager 系统提供以下独特的优势:

- 通过单一集成语音和数据平台, 为企业所有分支机构提供了经济有效的运行——AR G3 系列路由器早已提供了 QoS、网络安全、加密、和防火墙等功能, 可以为企业各机构的商业需求提供网络服务。AR G3 系列路由器还可以集成 IP 电话、语音留言和自动接听等功能, 使客户只需部署一台设备就可以达到所有业务要求, 简化了管理、维护、运行, 提供了较低的总体拥有成本。
- 功能强大的通用按键系统和 IP PBX 功能——企业拥有不同的工作, 需要特殊的特性支持其实际工作。Call Manager 为企业提供了功能强大的电话特性, 通过这些独特的增值功能, 提高了终端用户和企业的生产效率, 这些都是传统解决方案所无法提供的。
- 具有可扩展性——AR G3 系列路由器为 Call Manager 系统提供了灵活的接口支撑, 如 PSTN 接口和广泛的 WAN 接口, 提高了 Call Manager 系统的灵活性, 方便了语音业务和数据业务的集成。

CM 系统支持对 POTS、ISDN 话机和 SIP UE 的用户管理和呼叫管理, 支持 PBX 的所有业务, 支持 AT0、E1、SIP 等各种中继。

8.2 Call Manager 部署

图8-1 Call Manager 部署示意图



9 AR G3 系列路由器支持的其他业务

除 IP PBX 基本业务外，通过配置打开或关闭相应业务功能，AR IP PBX 还实现了所有常见的补充业务功能。

表9-1 列出了 AR G3 系列路由器做为 IP PBX 时支持的其他业务：

业务类型	业务功能简介
主叫号码显示业务	IP PBX 向被叫用户发送主叫号码，并在被叫话机或相应的终端设备上显示出主叫号码。若主叫用户有主叫线识别限制业务，则无法在被叫上显示主叫线号码。
主叫号码显示限制业务	用户在呼叫建立的过程中，向被叫用户限制显示主叫号码信息。
主叫线显示限制逾越业务	如果被叫用户登记了主叫线显示限制逾越业务，那么即使主叫用户登记了主叫号码显示限制业务，被叫用户上仍能够显示主叫号码信息。
临时激活主叫号码显示限制业务	正常情况下，配置了允许向被叫用户显示主叫用户号码，但可以通过在被叫号码前加拨相应的限制显示的前缀后，则本次呼叫不允许向被叫用户显示主叫用户号码。
临时取消主叫号码显示限制业务	正常情况下，配置了不允许向被叫用户显示主叫用户号码。但可以通过在被叫号码前加拨相应的允许显示的前缀后，则本次呼叫允许向被叫用户显示主叫用户号码。
呼叫保持业务	呼叫保持业务指用户 A（业务使用方）与用户 B 在通话过程中，业务方 A 拍叉暂停与用户 B 的通话，处理手头临时紧急事务。此时业务方 A 听特殊拨号音，用户 B 听呼叫保持音(或音乐)时。业务方 A 可以再次拍叉恢复与用户 B 的通话。呼叫保持业务是实现其它拍叉类业务的基础。
双通话业务	双通话业务指用户 A 与用户 B 进入呼叫保持后，用户 A 拨打第三方用户 C，用户 A 可以在用户 B 与用户 C 之间选择进行通话。

业务类型	业务功能简介
呼叫等待业务	当一个用户 C 向一个正在通话中的用户 A 发起呼叫时，用户 A 可以先让用户 C 处于等待状态。同时，可以通过号码显示和提示音通知用户 A 有用户在等待。用户 A 可以将目前正在进行的通话释放或保持，然后再接通用户 C 的呼叫。
呼叫转移业务	正在同用户 A (Transferee) 进行通话中的用户 B (Transferor) 将该通话转到用户 C (Transfer Target)，用户 B 释放该呼叫，用户 A 和用户 C 进入通话。呼叫转移业务主要应用于：对于正在通话的呼叫双方，业务方可以进行相应操作，将呼叫转移到第三方。
三方通话业务	业务方用户 A 与用户 B 在建立基本通话后，再呼叫第三方用户 C，然后将用户 B 和 C 加入会议中，进行三方通话的语音业务。
呼叫前转业务	<p>当用户作被叫时，若该用户签约了呼叫前转业务，且呼叫过程满足前转条件，则呼叫将被前转到预先设定的前转方上：</p> <p>无条件前转：CFU (Call Forwarding-Unconditional) 指业务方将所有来话无条件前转到预先设定的前转方上。AR 也支持异地登记无条件前转业务。</p> <p>遇忙前转：CFB (Call Forwarding-Busy) 指呼叫业务方遇到业务方线路忙时，将呼叫前转到预先设定的前转方上。AR 也支持异地登记遇忙前转业务。</p> <p>无应答前转：CFNR (Call Forwarding-No Reply) 指呼叫业务方遇到业务方无应答时，将呼叫前转到预先设定的前转方上。AR 也支持异地登记无应答前转业务。</p> <p>离线前转：CFO (Call Forwarding-Offline) 是指当被叫用户离线（离线：由于某种原因导致注册超时后没有发起刷新注册，IP PBX 将会把用户状态设置为离线状态）时，允许用户将来话转接到预先设定的前转方上。AR 也支持异地登记离线前转业务。</p>
遇忙回呼业务	当用户拨叫对方电话遇忙时，使用此项业务，主叫用户所在的网络会对被叫用户的状态进行监控，当被叫用户空闲时，会通知主叫用户，然后根据主被叫用户的状态判断是否接通呼叫。
久不应答回呼业务	当用户拨叫对方电话无应答时，使用此项业务，主叫用户所在的网络会对被叫用户的状态进行监控，当被叫用户由忙变闲时，会通知主叫用户，然后根据主被叫用户的状态判断是否接通呼叫。
呼叫回拨业务	用户通过业务码方式回拨最后一个来话呼叫。
未接来电业务	业务使用者可听取最后一次未接来电的语音提示，并可对最后一次未接来电发起呼叫。
已拨电话回拨业务	业务使用者可以对最后一次呼出的电话号码进行重拨。
密码呼叫业务	用户必须拨打密码才能进行呼叫，否则限制所有呼叫。密码呼叫的优先级高于所有呼出权限，即使用户没有呼出权限，也能够通过密码呼叫实现呼出。

业务类型	业务功能简介
密码限呼业务	使用密码来限制用户的呼叫权限的登记。用户根据需求可以选择为国际长途、国际+国内长途或所有呼叫三种业务的登记设置密码限呼业务。使用设定的密码登记需要限制的呼叫权限，当用户呼叫被限制的权限时将被禁止。
号码限呼业务	呼叫发起限制。登记此业务的用户呼叫预先指定的限制号码时，呼叫将被禁止。
直接拨入系统访问业务	指局外用户拨打局内用户的 PSTN 长号，即可接通该局内用户，不需要经过自动总机转接。
免打扰业务	免打扰业务是“暂不受话业务”，主要是用户不希望有来话干扰时，可以使用该项业务。用户登记该项业务后，所有来话将由电话局代答，但用户的呼出不受限制。用户主叫摘机听特殊拨号音。
匿名呼叫拒绝业务	允许用户拒绝接受匿名呼叫呼入（不带主叫号码的呼叫或者主叫号码限制），并给主叫用户语音提示。
选择呼叫接受业务	依据用户给出的条件判断可接受的来话，只有符合条件的来话才能被接受，否则拒绝此次来话。
选择呼叫拒绝业务	依据用户给出的条件判断可拒绝的来话，只有符合条件的来话才能被拒绝，否则接受此次来话。
同振业务	当有呼叫呼入同振组的接入码时，同振组中所有组成员同时振铃，用户可以选择任一振铃话机接听呼叫。
顺振业务	当有呼叫呼入顺振组的接入码时，顺振组中成员按用户配置的顺序依次振铃。
同组代答业务	用户 A 和用户 B 属于同一个代答组，当用户 B 处于振铃状态时，用户 A（业务使用方）在本机上拨打同组代答接入码即可实现对用户 B 进行代答。
指定代答业务	用户 A 振铃时，用户 B（业务使用方）可通过在本机上拨打“业务接入码+用户 A 的号码”实现对用户 A 的呼叫代答。
一号通业务	用户的多个终端共用同一个号码，并且支持顺振或同振。
小交选线业务	群外用户拨打小交流群主号，系统会按照设定的选线方式选择群内的某个用户。选线方式有从小到大、从大到小、轮选。
短号呼叫业务	用户之间通过拨打短号达到通话的目的。
呼叫拦截业务	业务使用方在呼叫过程中遇到导致呼叫失败的情况时，系统改接到 IVR 代答进行语音友好提示，合理引导用户操作。
本机查号业务	业务方用户通过拨打业务操作码后，IP PBX 将用户自己的号码通过语音播报出来。

业务类型	业务功能简介
区别振铃业务	通过不同的字冠分析结果给用户下发不同的振铃（本地、国内、国际、群内）。
缩位拨号业务	用 2 位缩位代码来代替原来的被叫号码。用户拨打缩位代码，即拨打相应的被叫号码。
闹钟提醒业务	业务使用方设置了闹醒请求，当闹醒时间到点时系统会给业务使用方发送闹醒提示音。
一机多号业务	拨打某用户的备用号码和主用号码均能接通该用户。一个主用号码可以对应多个备用号码，一个备用号码只能对应一个主用号码。
彩铃业务	业务方作为被叫在振铃时，主叫方听自定义的回铃音。
远程办公业务	远程办公业务允许用户从任何终端接入并且享受原有业务如短号互拨，呼叫转接等。
秘书业务	用户指定另一部电话（即秘书）来帮助处理其所有的来话呼叫，所有该用户的来话都将转移到秘书的电话上，并且只有秘书可以与其呼叫建立连接。
呼叫驻留业务	通过本业务，用户可以将当前通话保持起来，然后在同群内的另一个话机上进行操作接起保持的呼叫，在预定的时间内，如用户未在另外话机上接起保持呼叫，业务使用者的话机振铃。
取消所有业务登记状态业务	业务方拨打 SCC 号码，取消所有补充业务。

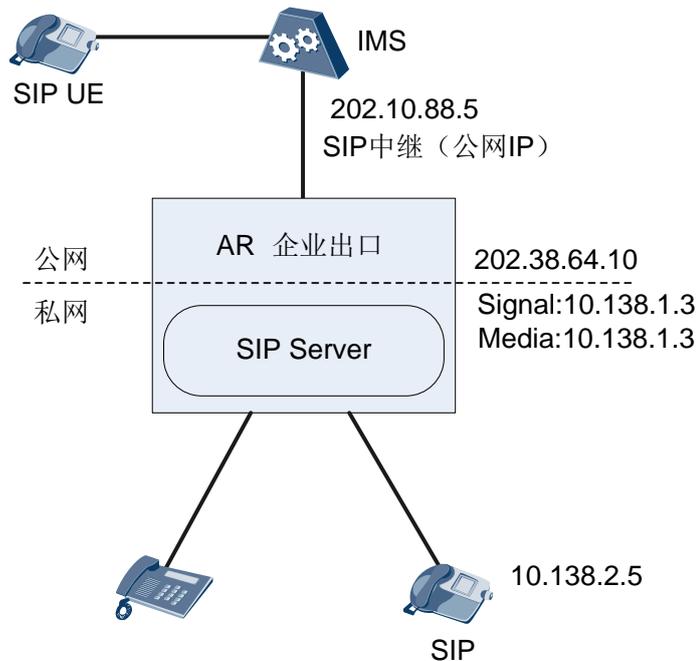
10 SIP NAT 穿越

10.1 需求及概述

在中小企业应用 IP PBX 的场景，很多情况企业没有提供 VPN 接入的能力，但企业员工在外地出差时，很可能工作在私网环境中，对于 IP PBX 业务所需要的 SIP、H.323 应用来说，信令交互所需要的信令地址是在报文负载中，同时媒体流呼叫地址由信令协议动态协商，而信令协议里面的信令地址和媒体地址是私有的 IP 地址，私有 IP 地址在公网上是不能路由的，因此需要保证漫游到外地的 SIPUE 用户，能够穿透防火墙，接入到企业总部的 VoIP 系统。

另外，企业可通过 VoIP 中继接入运营商网络，接入运营商网络使用 IP 地址和面向企业内部 SIPUE 的 IP 地址可能不相同，如何保证内网 SIPUE 和外网用户的 VoIP 业务互通，也是本章节需要解决的问题。

图10-1 SIPNAT 穿越场景



10.2 SIP NAT 穿越原理

SIP 的 NAT 穿越遇到的最典型的问题在于，SIP 信令的载荷中会携带地址信息，比如在 Contact 中描述信令联系地址，在 SDP 中描述媒体地址。而普通的 NAT 功能只会修改 UDP 或 TCP 报文头部和 IP 报文头部的地址信息，不会关注载荷中的（报文的数据部分）地址信息。因为 IP 报文头部和 UDP 或 TCP 报文头部的 IP 地址被转换了，而净载中的 IP 地址没有被转换，依然是私有地址，会导致后续依赖于载荷中地址的信令和媒体连接失败，

解决 SIP 穿越问题分为解决 SIP 信令穿越和 SIP 媒体穿越两部分，常见的解决该问题的方法：

1. **NAT ALG:** NAT ALG 可以在 NAT 设备上识别应用层协议，并将协议报文中的地址信息修改为 NAT 上的对外地址。该方式的缺陷是部署困难，需要升级所有 NAT 设备，并且新增一种有需求的应用协议时，需要再次升级所有 NAT 设备；SIP 的 ALG 呼叫流程可参考 RFC3665 的 3.5 节。
2. **MIDCOM:** Middlebox communication (RFC3303)。MIDCOM 的基本框架是采用可信的第三方(MIDCOM Agent)对 Middlebox (NAT/FW)进行控制，VOIP 协议的识别不由 Middlebox 完成，而是由外部的 MIDCOM Agent 完成（一般将 MIDCOM Agent 集成在呼叫控制服务器如 SIP SERVER 中），因此 VOIP 使用的协议对 Middlebox 是透明的。
3. **代理技术:** 采用 IMS 解决方案中的 SBC (Session Boarder Controller) 部件解决 SIP 穿越问题的方式，SBC 通过重新指定内网/外网用户信令/RTP 流的接收地址和端口，可以方便地实现不同网络域之间的地址转换（包括公网/私网地址之间的转换），为信令/媒体流穿越 NAT 提供了技术保障。采用代理方式定向传输信令/媒体流，对组网的通用 NAT 设备没有特殊要求，所以不需要对组网中的现有 NAT 设备进行改造，便于运营商开展业务。
4. **隧道机制:** 通过把需要穿越的数据流封装在某种隧道中，从而绕过 NAT/Firewall，这是基于隧道穿越的基本思想。隧道机制逻辑上由隧道客户端和隧道服务器两部分构成。隧道客户端和隧道服务器通过隧道协议建立一条隧道，实现信令和媒体流透明穿越 NAT。隧道客户端无需识别 H.323、SIP、MGCP 或 H.248 等呼叫信令协议，信令识别功能由隧道服务器来完成，并由隧道服务器转发至公网中的服务器。通常，隧道客户端位于私网内部，隧道服务器位于公网。隧道机制的特点是不需对现有 NAT 设备作任何扩展，仅需要 NAT 设备通过策略配置打开几个知名端口。此外，隧道穿越机制很容易实现多级 NAT 的穿越问题。
5. **STUN 方式:** Simple Traversal of UDP Through NAT (RFC5389, 替代 RFC3489)，即 UDP 对 NAT 的简单穿越方式。私网中的 SIP 实体集成 STUN 客户端功能，向外网发起呼叫之前，先向 NAT 外的 STUN 服务器发送 STUN 消息，获取其在 NAT 上的对应外部地址，在后续的 SIP 呼叫信令中，将需要填写本地地址的地方填写成外部地址（包括信令、媒体地址的替换）。这种方法不适用于 Symmetric 类型的 NAT，不支持 TCP 的穿越。同时由于 RTP 与 RTCP 分别在 NAT 上获取对外端口，破坏了默认 (RTCP 端口=RTP 端口+1) 的规则，可能导致端到端的 RTCP 包收发失败，解决此问题可参考 RFC3605 或 RFC5761 使用 SDP 中的 a=rtcp 或 a=rtcp-mux 属性描述 RTCP 端口。
6. **TURN 方式:** Traversal Using Relay NAT (RFC5766)，即通过 Relay 方式穿越 NAT。其思路与 STUN 类似，私网内的 SIP 实体集成 TURN 客户端功能，与外部通信前，向 TURN 服务器请求分配服务器上的地址和端口，后续所有的信令和媒体报文经 TURN 服务器 Relay 转发（这点与 STUN 不同）。TURN 方式可支持 Symmetric 类

型的 NAT, 可支持 TCP, 并且 TURN 服务器可控制 RTCP 和 RTP 端口的分配规则, 保持加 1 的关系。

7. **ICE 方式: Interactive Connectivity Establishment (RFC5245)**, 即交互式连通建立方式, 它并非一种新的协议, 而是通过综合运用 STUN、TURN、RSIP 等协议, 使之在最适合的情况下工作, 以弥补单独使用其中任何一种所带来的固有缺陷。
8. **Via 头域中新增 response-port (rport) 参数**: 用于接收请求方记录请求接收时的请求消息的源端口 (received 参数记录源 IP), 后续响应根据 received&rport 参数发送, 可保证响应消息穿越 NAT, 参考 RFC3581, 该方法仅解决 SIP 信令响应的穿越。

10.3 AR 的 SIP NAT 穿越实现方案(SBC 方案)

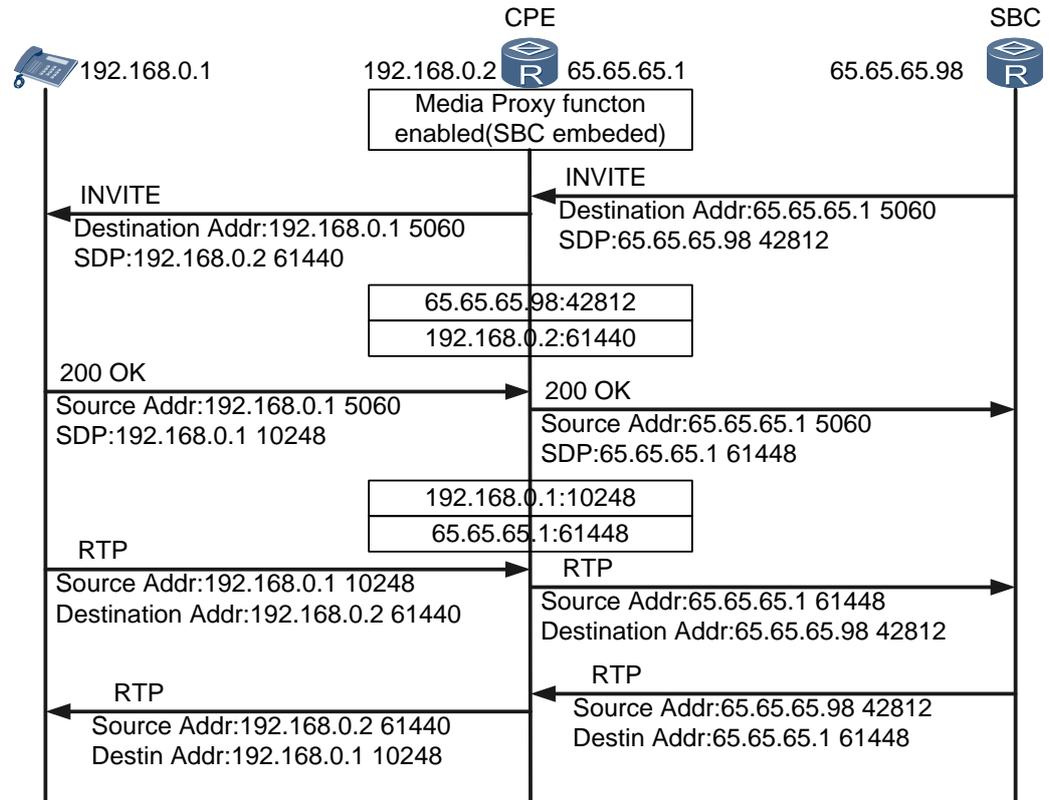
- 信令代理

AR 可以作为企业的 IP PBX, 即用户的注册和呼叫消息都会先发给 AR, AR 判断是外线用户则将信令处理后再转发给 IMS 系统 (SBC)。另一方向, AR 相对 IMS 系统又可看作是用户, IMS 系统 (SBC) 首先将呼叫被叫的请求发给 AR, 经过信令处理后再转发给真正的被叫用户。

- 媒体代理

AR 是媒体流(RTP/RTCP)的必经之处, 所有域内用户与外界互通的媒体流都经过 AR 进行处理和转发。AR 首先检查报文的合法性, 根据信令处理结果来制定媒体流转策略 (如包过滤、QoS 和地址转换策略等), 通过指定内网/外网用户 RTP 流的接收地址和端口, 来确保无论采用何种组网方案媒体流都能被正确转发并得到良好的 QoS 和安全保证。

图10-2 SBC 方案流程



1. SBC 发送 invite 给 CPE，SDP 中携带的本端媒体地址为 65.65.65.98，UDP 端口为 42812，CPE 上的 SIP Server/Proxy 接收到该 SIP 消息，将 SDP 媒体地址修改为自己的私网地址 192.168.0.2，UDP 端口修改 61440，将 SIP 消息发送给 SIP 话机，并且记录代理映射表项。
2. SIP 话机接收到 invite 消息，记录下对端的媒体地址及端口号 192.168.0.2:61440，以 200 OK 消息应答，通过 SDP 携带了本端媒体地址 192.168.0.1，UDP 端口修改 10248。
3. CPE 设备收到 SIP 话机的 200 OK 消息，将媒体地址修改为自己的公网地址 65.65.65.1，UDP 端口修改 61448，并且将修改前的媒体地址和修改后的媒体地址做代理映射。
4. SIP 话机发送的媒体目的地址为 192.168.0.2:61440，CPE 根据映射转换后，目的地址为 65.65.65.98: 42812，发送给 SBC。
5. SBC 发送的媒体目的地址为 65.65.65.1:61448，经过 CPE 做转换后，目的地址为 192.168.0.1: 10248，发送给 SIP 话机。

11 AR 语音解决方案

AR G3 软件包中集成了 SIP AG、IP PBX 的所有功能，可以满足语音网关、呼叫管理、中继互联等多种组网业务需求，不同的特性通过 License 进行控制。根据不同的组网需求，可以选择不同的业务 License 来满足，具体 License 功能如下：

License 名称	依赖 License	功能说明
AR语音业务增值包License	无	<p>所有语音功能的基础，使能语音必配，只有加载此 license 后才能加载其他 License。</p> <ul style="list-style-type: none">• 提供终端用户直接接入功能，包括 POTS 以及 ISDN 终端。• 提供 SIP AG 功能，即 POTS 及 ISDN 终端直接接入转 SIP 协议。• 支持 TDM PBX VE1 接入，可以支持 VE1 接入话机转 SIP

License 名称	依赖 License	功能说明
CM&BEST License	语音业务增值包	<p>CM (Call Manager) 特性实现呼叫管理功能, 支持对 POTS、ISDN 话机, 以及 SIP UE 的用户管理和呼叫管理, 支持 PBX 的所有新业务 (有些新业务需要加载业务 License 才能使用, 如 IVR)。支持 AT0、E1、SIP 等各种中继。</p> <p>BEST (Branch Exchange for Survivable Telephony) 特性在 IP WAN 故障情况下仍旧能提供 PSTN 出局及分支内部的互通呼叫、接管本分支语音的功能。BEST 只支持最基本的呼叫功能, 不支持 PBX 的增值业务。</p> <ul style="list-style-type: none"> 在分支内部, 可以接模拟话机或者 IP 话机, 也可以接 TDM PBX。 支持 SIP 中继出局(接 IP WAN), 还可以通过 AT0 或者 E1 中继出局 (接 PSTN)。 只有在 SIP 中继故障的情况下, E1/AT0 中继才会生效。SIP 中继正常时, 不允许通过 E1/AT0 中继出局。 在 SIP 中继没有故障时, Branch 内部通话也是需要通过 SIP 中继出局由总部 CM 完成呼叫处理。
CT (Call Trunk) License	语音业务增值包	<p>Call Trunk 即 TG 功能, 主要实现各种中继的互联, 以及各种协议之间的互转, 不包括直接接入终端的情况。</p> <ul style="list-style-type: none"> 支持 AT0/E1/SIP 等各种中继接口, 不区分上下行, 这些中继接口在 CT 看来是对等的。 支持 H323 转 SIP、R2 转 SIP 等各种中继互联的转换, 以及编解码转换等。

License 名称	依赖 License	功能说明
IVR (Interactive Voice Response) License	CM&BEST License 或者 CT (Call Trunk) License	IVR 排队自动接续业务类似于话务台, 当有呼叫呼入 IVR 业务的接入码时, 给用户方语音提示可以直接拨打分机号码或者拨打总机号码, 用户可以直接拨打分机号码进入基本通话, 也可以拨打总机号码触发总机组的同振、顺振、选线 (按一定的规则选下一个用户) 业务。当有多个用户同时呼叫 IVR 总机时, 后面的用户排队处理, 听排队提示音。

11.1 AR 提供的企业分支互连语音解决方案

华为企业语音通信系统主要提供三种部署模型：集中式呼叫控制、分布式呼叫控制、混合型呼叫控制。

企业不同的规模和分支的分布及后续企业的扩展计划，可以灵活的选用不同的部署模型。企业选取不同的语音通信系统部署模型主要从下面几个因素考虑：

1. 企业各分支机构与企业总部之间的区域位置关系。若分支机构与总部之间在行政区域是同一个区域，也就是指企业分支与企业总部的 PSTN 区号相同，则建议使用总部集中式呼叫处理，企业所有语音用户注册到总部，通过总部进行企业内员工语音互通，同时企业出局都通过企业总部进行出局呼叫。如果企业的分支与总部不属于同一区域，企业分支与总部之间是通过企业 Intranet 连接，建议使用分布式呼叫处理，各分支处理本地呼叫及本地出局。
2. 企业分支机构与企业总部之间人员分布及呼叫流量。企业分支机构人员较少，语音通信量较少，则建议部署集中式呼叫控制，减少企业分支机构的数据配置和维护管理工作。如企业分支与企业总部之间的员工数量相当，建议使用分布式呼叫处理，以减少跨企业分支之间的带宽消耗。
3. 企业分支机构与企业总部之间语音业务部署。企业在总部集中部署语音增值业务，则企业各分支为了减少设备的部署，则建议企业采用集中式呼叫控制。如企业分支需要实现与企业总部同样的增值业务控制能力，则建议企业采用分布式呼叫控制。
4. 企业分支机构与企业总部之间的带宽及 QoS 保障。企业与总部之间的通信带宽如果可以支持语音的带宽要求及 QoS 保障，则建议企业采用集中式呼叫控制。企业分支与总部之间的通信带宽及 QoS 保障不足以支持企业分支与总部之间的语音通信，为了节省企业分支与企业总部之间的带宽，则建议企业采用分布式呼叫控制。

下面对两种组网部署的呼叫控制进行分别说明。

11.1.1 集中式呼叫控制部署

对于企业在同一个区域，企业分支与企业总部之间通过 MAN 连接，在企业总部部署 CM 和 CT 特性，企业分支部署 AG 特性。即企业总部的 AR 设备作为 IP PBX，企业分的 AR 设备作为 SIP AG。


```
#
sipserver //配置 SIP 服务器
 signalling-address ip 192.168.1.1 port 5060 //配置 SIP 服务器信令地址为 192.168.1.1、
信令端口为 5060
 media-ip 192.168.1.1 //配置 SIP 服务器媒体地址为 192.168.1.1
 register-uri huawei.com //配置 SIP 服务器的 URI 为 huawei.com
 home-domain huawei.com //配置 SIP 服务器的归属域的 URI 为 huawei.com
#
callprefix 2 //创建呼叫字冠模版为 2
 prefix 2
 enterprise hw dn-set local //配置字冠绑定的企业为 hw、号首集为 local
 call-type category basic-service attribute 0 //配置呼叫为本地呼叫
 digit-length 4 4 //配置最长拨号为 4，最短拨号为 4
#
callprefix 3
 prefix 3
 enterprise hw dn-set local
 call-type category basic-service attribute 0
 digit-length 4 4
#
pbxuser 2222 sipue enterprise hw //配置一个 PBX 用户 2222,用户类型为 SIPUE，所属企业
hw
 sipue 2222 //配置 SIPUE 用户设备标识
 telno country-code 86 area-code 25 2222 //配置用户号码
 dn-set local //配置用户绑定的号首集
 call-right in international-toll out international-toll //配置 PBX 用户呼入/呼出
权限
#
pbxuser 2223 sipue enterprise hw
 sipue 2223
 telno country-code 86 area-code 25 2223
 dn-set local
 call-right in international-toll out international-toll
#
pbxuser 3000 pots enterprise hw //配置一个 PBX 用户 2222,用户类型为 SIPUE，所属企业 hw
 port 1/0/0 //POTS 用户绑定的物理接口
 telno country-code 86 area-code 25 3000
 dn-set local
 call-right in international-toll out international-toll
#
pbxuser 3001 pots enterprise hw
 port 1/0/1
 telno country-code 86 area-code 25 3001
 dn-set local
 call-right in international-toll out international-toll
#
pbxuser 3002 sipue enterprise hw
 sipue 3002
 telno country-code 86 area-code 25 3002
 dn-set local
 call-right in international-toll out international-toll
#
return
```

- 企业分支之一的 SIPAG 的配置如下：

```
interface Ethernet2/0/0 //配置 SIP AG 上行接口的 IP 地址
 ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
#
voice
 voip-address signalling interface Ethernet 2/0/0 192.168.1.2
 voip-address media interface Ethernet 2/0/0 192.168.1.2
#
sipag 1 //创建 SIPAG 接口 1
 signalling-addr 192.168.1.2 5060 //SIPAG 接口的信令 IP 地址为 192.168.1.2，信令端口
号 5060
 media-addr 192.168.1.2 //配置 SIPAG 接口的媒体 IP 地址为 192.168.1.2
 primary-proxy-addr static 192.168.1.1 5060 //配置主用代理服务器的地址为 192.168.1.1，
信令端口号 5060
 home-domain huawei.com //配置归属域名为 huawei.com
```

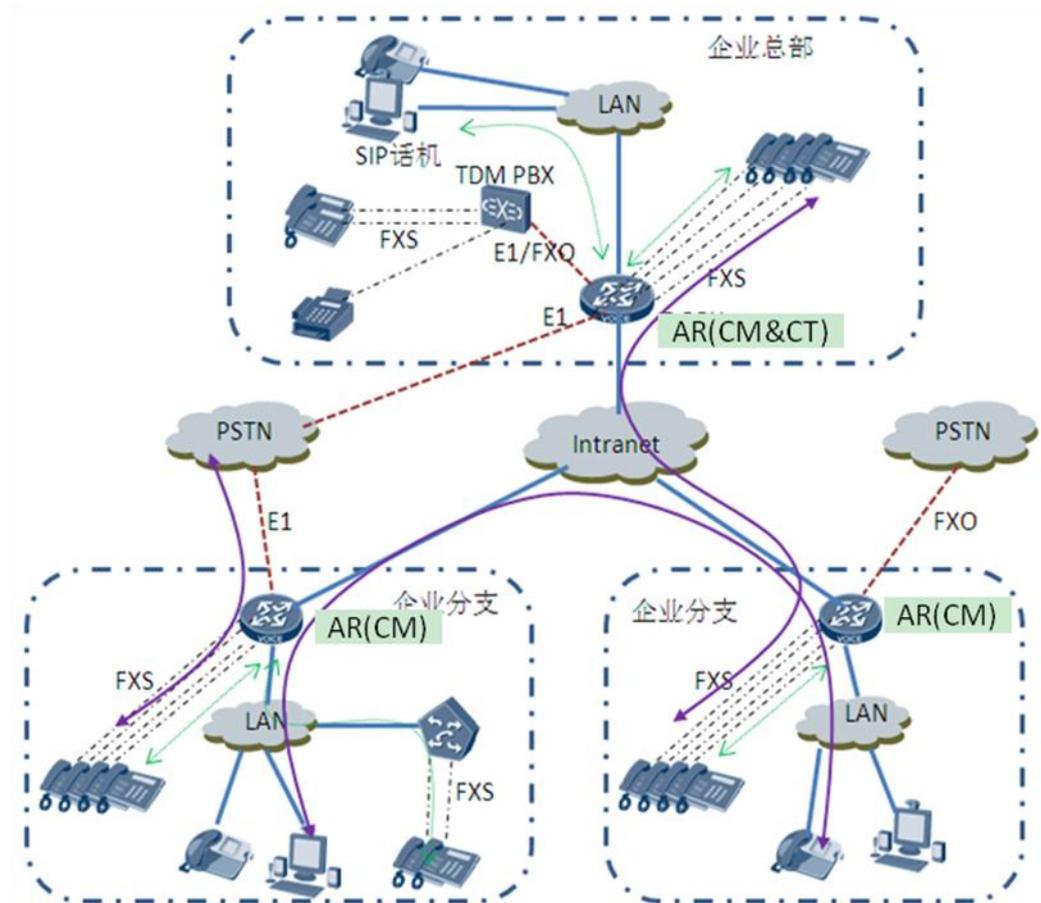
```
#
sipaguser 1 port 1/0/0 //创建 SIPAG 用户和用户的接口编号
base-telno 2222 //配置 SIPAG 用户的电话号码
agid 1 //配置 SIPAG 用户关联的 SIPAG 接口为 1
#
sipaguser 2 port 1/0/1
base-telno 2223
agid 1
#
return
```

11.1.2 分布式呼叫控制部署

对于企业不在同一个区域，企业分支与企业总部之间通过企业 IP 专网连接，可以采用分布式部署方式。在企业总部的 AR 部署 CM 和 CT 功能，在企业分支的 AR 部署 CM 功能。

企业总部的语音用户全部注册到企业总部的 AR (CM) 上，企业分支的语音用户全部注册到企业分支的 AR (CM) 上，总部与分支之间的语音用户通信通过总部与分支之间的语音路由进行出局，并且总部 AR 为各个分支机构互通提供呼叫路由 (CT)。

图11-2 分布式呼叫控制示意图



- 企业总部的 IP PBX 配置如下：

```
interface Serial2/0/0
```

```
link-protocol ppp
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
#
voice
voip-address signalling interface Serial 2/0/0 192.168.1.1
voip-address media interface Serial 2/0/0 192.168.1.1
pbx default-country-code 86
pbx default-area-code 25
#
enterprise hw
dn-set local
#
sipserver
signalling-address ip 192.168.1.1 port 5060
media-ip 192.168.1.1
register-uri huawei.com
home-domain huawei.com
#
trunk-group at0 fxo //配置 AT0 中继群
enterprise hw dn-set local
call-right in international-toll //配置呼入权限
call-right out international-toll //配置呼出权限
trunk-at0 1/0/4 default-called-telno 22223000 reversepole-detect disable //配置中继群绑定中继
#
trunk-group sipip sip no-register //配置 SIP 中继群
enterprise hw dn-set local
call-right in international-toll
call-right out international-toll
signalling-address ip 192.168.1.1 port 5070 //配置信令地址，信令端口
media-ip 192.168.1.1 //配置媒体地址
home-domain huawei.com //配置中继群归属域名为 huawei.com
register-uri huawei.com //配置中继群的注册 url 为 huawei.com
peer-address static 192.168.2.1 5070 //配置中继群远端 IP 地址为 192.168.2.1，端口号为 5070
#
callprefix 9
prefix 9
enterprise hw dn-set local
call-type category basic-service attribute 0
digit-length 1 15
destination-location inter-office
callroute trunkgroup1 at0
#
callprefix 2222
prefix 2222
enterprise hw dn-set local
call-type category basic-service attribute 0
digit-length 8 8
#
callprefix 20000
prefix 20000
enterprise hw dn-set local
call-type category basic-service attribute 0
digit-length 5 20
destination-location inter-office
callroute trunkgroup1 sipip //配置呼叫路由
#
pbxuser 22223000 pots enterprise hw
port 1/0/0
telno country-code 86 area-code 25 22223000
dn-set local
call-right in international-toll out international-toll
service-right call-transfer enable
#
pbxuser 22223001 pots enterprise hw
port 1/0/1
telno country-code 86 area-code 25 22223001
dn-set local
call-right in international-toll out international-toll
#
```

```
afterroute-change 9 //配置号码变换
callprefix 9
trunk-group at0 //配置呼叫路由绑定的中继
caller no-change //配置主叫号码变化规则为不变化
called del 7 1 //配置被叫号码从第七位开始删除一位
#
afterroute-change 20000
callprefix 20000
trunk-group sipip
caller no-change
called del 7 5
#
Return
```

- 企业分支请参照企业总部的 IP PBX 配置。

11.1.3 混合型呼叫控制部署

对于企业的分布比较复杂，有些分支在同一个区域，同时与其他分支不在同一区域，同一个区域的分支之间通过 IP MAN 网络进行连接，而不同区域的企业分支之间通过企业 IP 专网连接，则这样的企业分支分布建议采用混合型呼叫控制部署。对于企业在同一区域的多分支，选择其中比较大的分支进行部署 CM 特性，其他分支出口部署 AG 型态的出口路由器，此区域的语音用户注册到比较大的分支 AR (CM) 设备上。其他区域分支出口部署加载 CM 特性的出口路由器，其他区域各分支的语音用户分别注册到各分支的加载 CM 特性的 AR 上。

同一区域的分支通信参考集中式呼叫控制部署，不同区域的分支通信参考分布式呼叫控制部署。

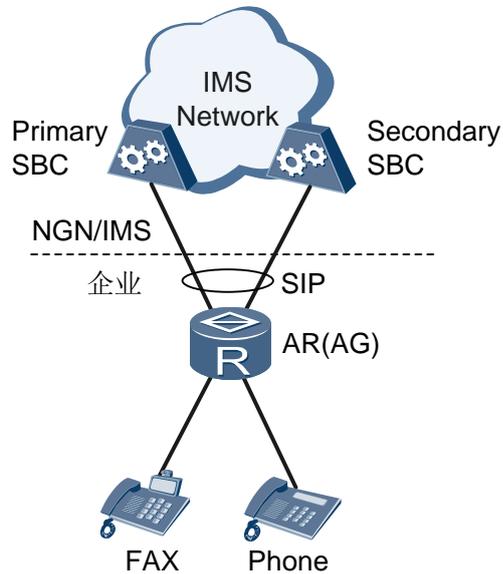
11.2 AR 作为 AG 接入运营商 IMS/NGN 网络

11.2.1 市场定位和面向客户群

AR 是“支持 VoIP 的企业级中低端路由器”。“集成 VoIP”是其作为路由器的一个亮点。本解决方案，也是基于 AR 的市场定位，面向企业客户。鉴于 AR 的性能限制，本解决方案面向运营商转售场景下的企业建立 VoIP 语音网络的市场。

11.2.2 网络拓扑及方案描述

图11-3 企业部署 AG 组网图



如图所示，AR 作为语音的 AG 设备，语音用户的注册信令都会送到 IMS 网络进行注册，AR 仅仅完成将企业用户接入 IMS 的工作，注册用户的信令流和媒体流都通过 AR 转发到 IMS 网络进行处理及路由。

AR 上行通过 SIP 协议接入到 IMS 网络或者 NGN 网络。

AR 下行通过 FXS 端口接入 POTS 用户。

AR 作为 AG，一般适用于企业采用 AR 作为出口路由器的场景，可同时解决企业对语音和数据业务的使用需求，有效降低企业的投资成本。在运营商转售的场景下，所有的语音业务由运营商进行规划及管理，可降低减少企业的运维管理成本。对于运营商而言，AG 下的所有业务在核心网实现，便于全网统一，降低管理维护的复杂度。

术语与缩略语

缩略语	英文全名	中文解释
AR	Access Router	接入路由器
IMS	Ip Multimedia Subsystem	IP 多媒体子系统
VoIP	Voice over Internet Protocol	基于 IP 的语音
SIP	Session Initiation Protocol	会话初始协议
IP PBX	IP Private Branch eXchange	IP 专用交换机/集团电话
AG	access gateway	接入网关
FXO	Foreign Exchange Office	外围交换局，即外围交换局接口
FXS	Foreign Exchange Station	外围交换站，即外围交换用户话机接口
SIPUE	Sip user agent	SIP软/硬终端设备
POTS	Plain Old Telephone Service	普通老式电话业务
CDR	Call Detail Record	呼叫详细记录