



Huawei AR2200-S 系列企业路由器
V200R002C01

特性描述-语音

文档版本 01
发布日期 2012-04-20

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，华为公司对本档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本档仅作为使用指导，本档中的所有陈述、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>

客户服务邮箱： support@huawei.com

客户服务电话： 4008302118

前言

读者对象

本文档针对语音特性，从简介、原理描述和应用三个方面介绍语音特性。

本文档与其它类型手册相结合，便于读者深入掌握特性的实现原理。

本文档主要适用于以下工程师：

- 网络规划工程师
- 调测工程师
- 数据配置工程师
- 系统维护工程师

符号约定

在本文中可能出现下列标志，它们所代表的含义如下。

符号	说明
 危险	以本标志开始的文本表示有高度潜在危险，如果不能避免，会导致人员死亡或严重伤害。
 警告	以本标志开始的文本表示有中度或低度潜在危险，如果不能避免，可能导致人员轻微或中等伤害。
 注意	以本标志开始的文本表示有潜在风险，如果忽视这些文本，可能导致设备损坏、数据丢失、设备性能降低或不可预知的结果。
 窍门	以本标志开始的文本能帮助您解决某个问题或节省您的时间。
 说明	以本标志开始的文本是正文的附加信息，是对正文的强调和补充。

命令行格式约定

格式	意义
粗体	命令行关键字（命令中保持不变、必须照输的部分）采用 加粗 字体表示。
<i>斜体</i>	命令行参数（命令中必须由实际值进行替代的部分）采用 <i>斜体</i> 表示。
[]	表示用“[]”括起来的部分在命令配置时是可选的。
{ x y ... }	表示从两个或多个选项选取一个。
[x y ...]	表示从两个或多个选项选取一个或者不选。
{ x y ... }*	表示从两个或多个选项选取多个，最少选取一个，最多选取所有选项。
[x y ...]*	表示从两个或多个选项选取多个或者不选。
&<1-n>	表示符号&前面的参数可以重复 1 ~ n 次。
#	由“#”开始的行表示为注释行。

修订记录

修改记录累积了每次文档更新的说明。最新版本的文档包含以前所有文档版本的更新内容。

文档版本 01 (2012-04-20)

第一次正式发布。

目录

前言.....	ii
1 SIPAG.....	1
1.1 介绍.....	2
1.2 参考标准和协议.....	3
1.3 可获得性.....	3
1.4 原理描述.....	4
1.4.1 SIPAG 注册.....	4
1.4.2 呼叫过程.....	5
1.5 SIPAG 支持的业务.....	8
1.6 SIPAG 的典型应用.....	10
2 PBX 特性描述.....	11
2.1 介绍.....	12
2.2 参考标准和协议.....	12
2.3 可获得性.....	14
2.4 原理描述.....	15
2.4.1 PBX 的基本概念.....	15
2.4.2 SIPUE 用户注册.....	17
2.4.3 H323 网络体系结构.....	20
2.4.4 本局呼叫.....	22
2.4.5 出局呼叫.....	28
2.4.6 语音信号转换.....	40
2.5 AR2200-S 作为 PBX 支持的业务.....	41
2.6 AR 作为 PBX 的典型应用.....	43

1 SIPAG

关于本章

- 1.1 介绍
- 1.2 参考标准和协议
- 1.3 可获得性
- 1.4 原理描述
- 1.5 SIPAG 支持的业务
- 1.6 SIPAG 的典型应用

1.1 介绍

SIPAG 简介

随着网络技术的不断发展和成熟，利用 VoIP（Voice over IP，基于 IP 的语音）可以将语音业务（如传统的电话业务）通过 IP 网进行承载，目前已经逐步实现商用。

新一代 IMS（IP Multimedia Subsystem，IP 多媒体子系统）网络的出现，为基于 IP 提供 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 PSTN 系统相比，VoIP 可以基于以太网共享带宽的特点，拥有较低的资费、更大的话务容量。

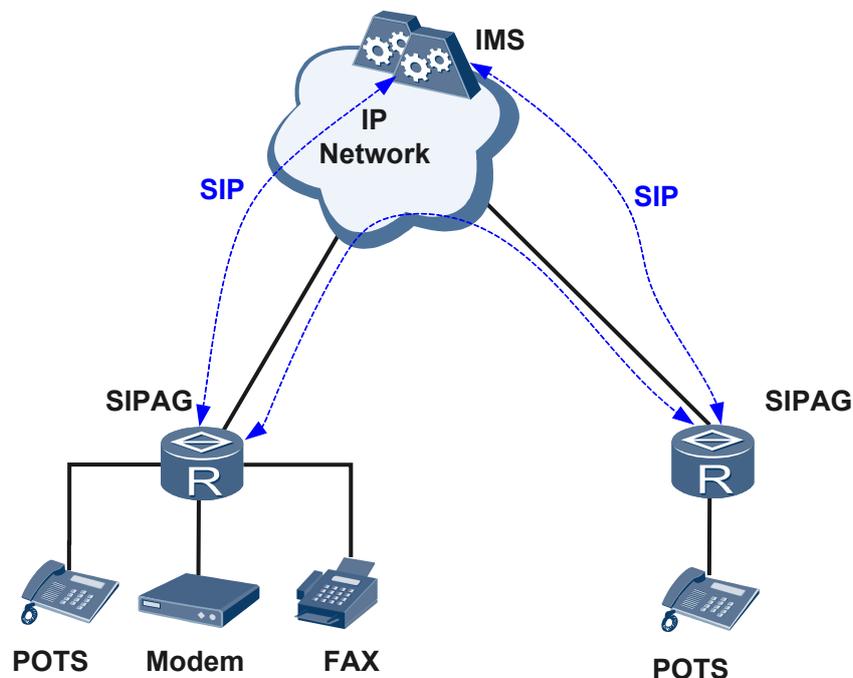
由于原有的电话网络中存在着大量的设备和网络，为了能够保留原有传统的 PSTN 设备和线路，同时又能充分利用 IP 网络的资源，可以采用语音网关实现这个功能。

SIPAG（Session Initiation Protocol Access Gateway）即语音网关设备。如图 1-1 所示，SIPAG 与 IMS 网络之间采用 SIP(Session Initiation Protocol)信令交互，完成与 IMS 网络通之间的对接，从而实现 VoIP 功能。其中 SIP 是一个应用层的信令控制协议，可用于创建、修改和释放一个或多个参与者的会话。

说明

- AR2220-S 配置了 DSP 模块后，才能支持语音功能。
- 需要接入 POTS 用户时，需购买 4FXS1FXO 单板。
- 需要接入 ISDN 电话用户时，需购买 2BST 单板。

图 1-1 SIPAG 充当语音网关组网图



SIPAG 充当语音网关的优势

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 AR2200-S 支持的 SIPAG 充当语音网关实现 VoIP，其优势有：

- 降低成本：传统的电话、传真业务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 SIPAG 充当语音网关，实现 VoIP，降低通信费用。
- 通话质量不降低：通过 QoS 等手段保证通话接通率、话音质量、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能力。

1.2 参考标准和协议

本特性的参考资料清单如下：

文档	描述	备注
RFC 3261	Session Initiation Protocol	-
RFC 3680	A SIP Event Package for Registrations	-
RFC 3842	A Message Summary and Message Waiting Indication Event Package for Sip	-
RFC 3515	The Session Initiation Protocol (SIP) Refer Method	-
RFC 4488	Suppression of Session Initiation Protocol (SIP) REFER Method Implicit Subscription	-
RFC 4028	Session Timers in the Session Initiation Protocol	-

1.3 可获得性

涉及网元

SIPAG 特性涉及的网元有 IMS 网络、PSTN 网络、SIPUE 终端、POTS 终端。

License 支持

SIPAG 功能使用 License 授权，缺省情况下，设备的 SIPAG 功能受限无法使用。如果需要
使用 SIPAG 功能，请联系华为办事处申请并购买如下 License，

AR2200 语音业务增值包

如果想使用 BEST 功能，除了购买上述 License 外，还需要购买 CM&BEST License。

版本支持

AR2200-S 对 SIPAG 特性的版本支持如表 1-1 所示。

表 1-1 SIPAG 特性最低支持版本

产品	支持版本
AR2200-S	

1.4 原理描述

1.4.1 SIPAG 注册

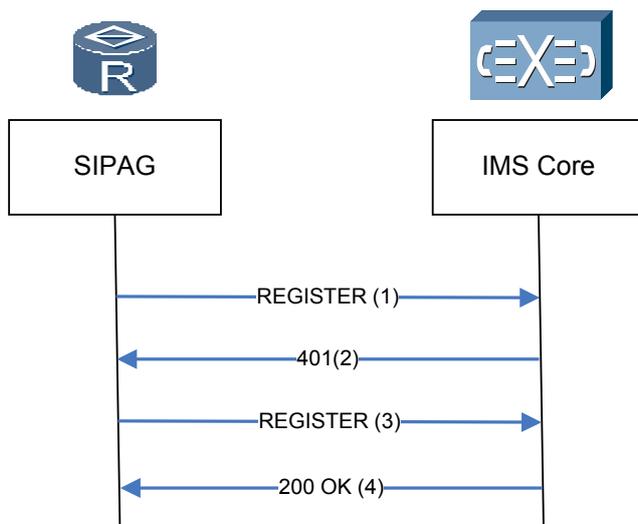
SIP 用户在进行呼叫前，必须先向归属网络注册用户自身的信息，新添加用户后即启动
用户注册流程。

SIPAG 注册流程

用户首次试呼时，SIPAG 用户需要向 IMS Core 进行注册，注册的过程如图 1-2 所示：

- 用户首次试呼时，SIPAG 向 IMS Core 发送 REGISTER 注册请求；
- IMS Core 在在数据库中没有找到用户的信息，便向 SIPAG 回送 401 Unauthorized
质询信息，其中包含安全认证所需的信息；
- SIPAG 提示用户输入其标识和密码后，根据安全认证信息将其加密后，再次用
REGISTER 消息报告给 IMS Core；
- IMS Core 将 REGISTER 消息中的用户信息解密，通过认证/计费中心验证其合法
后，将该用户信息登记到数据库中，并向终端代理 A 返回成功响应消息 200 OK；

图 1-2 SIPAG 注册流程图

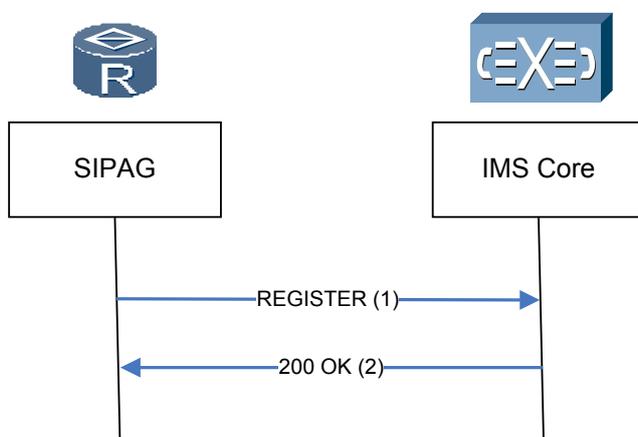


SIPAG 注销流程

注销的过程如图 1-3 所示。

- SIPAG 向 IMS Core 发送 REGISTER 注销请求；
- IMS Core 收到信息后回送响应，并将数据库中的用户有关信息注销；

图 1-3 SIPAG 注销流程图



1.4.2 呼叫过程

数字信号和模拟信号之间的转换

数字信号具有可靠、低噪音、低失真率的特性，在 IP 网络，采用的是数字信号实现报文的传输。在 SIPAG 充当语音网关时，旧的电话网络（如 POTS 电话机）采用的模拟信号，而上行的 IMS 网络采用的是数字信号，这样需要在 SIPAG 上对着两种信号进行转换，完成两种不同网络之间的信号交互。

模拟语音向数字语音的转换或者说是语音编码，是由编码器完成的。编码贯穿于模拟语音和数字语音是互相转换整个过程。

表 1-2 编码器

编码器名称	原理	优点	缺点
波形编码器	波形编码器用于所有输入信号，并在解码时会尽可能重构出包括背景噪音在内的模拟波形。	经过波形编码器编码的语音信号在解码后会尽可能维持最高的音质因此会产生高质量的样值，失真度较低。	工作在高比特率（介于 16kbps 到 64kbps 之间）。
声码器	采用预先定义的声音分解模型，对声音进行分析和比较。编码器对信号提取一组参数后，这组参数被送到接收端，用来导出语音产生模型。	无需模仿全部模拟信号，工作在一个相当低的比特速率上。声码器的语音数据压缩比很高。	发出的声音像机械合成，失真度高。

在 VoIP 系统中，为了充分地利用网络带宽资源，还需要采用语音压缩编码。语音编码的主要属性有比特率、时延、复杂度和语音质量四项。在具体的实现中，这些属性往往相互冲突，在实际应用中，应该是对各项属性的折衷，确定合适的编码，如表 1-3 所示。

表 1-3 语音编码

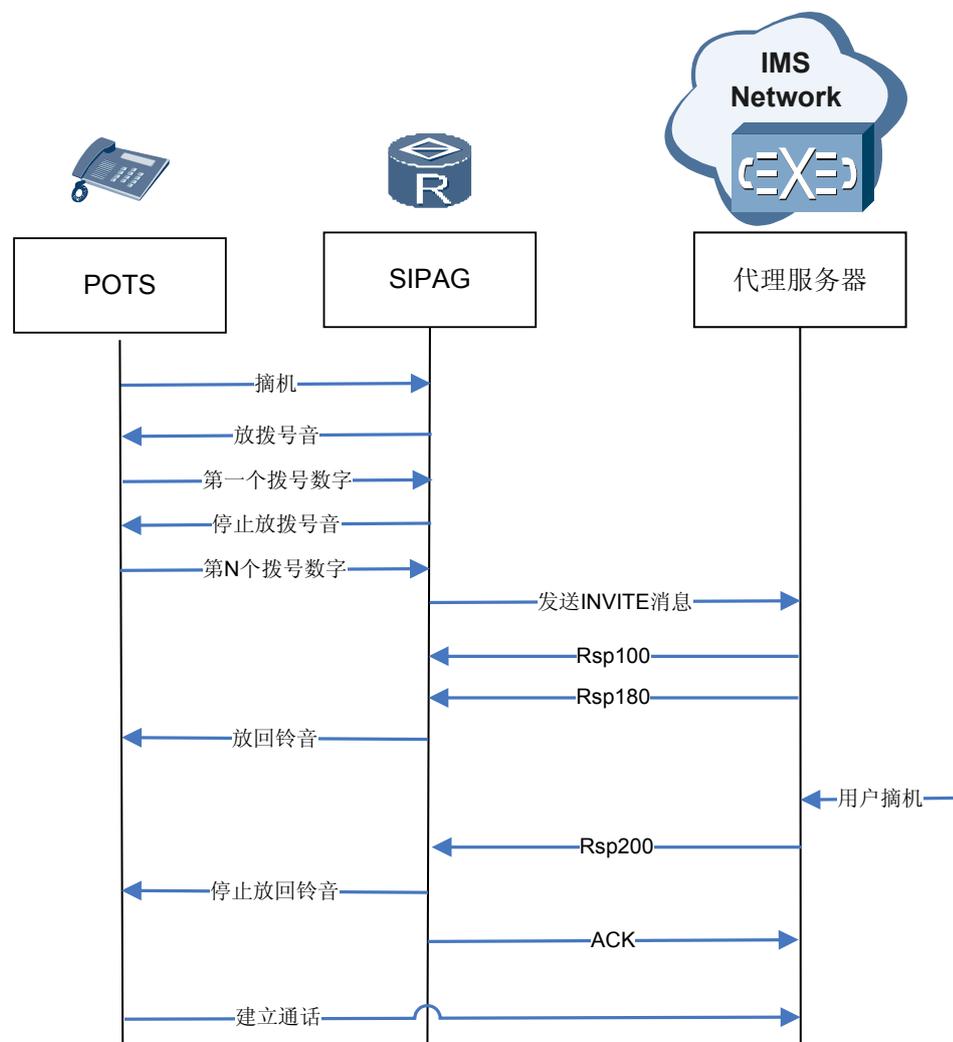
模型	ITU 标准	编码方法名称	数据速率
波形编码器	G.711	脉冲编码调制 (PCM)	64kbps
	G.726	自适应微分脉冲编码调制 (ADCPM)	16kbps, 24kbps, 32kbps 和 40kbps
声码器	G.728	码激励线性预测 (CELP)	16kbps
	G.729	自适应码激励线性预测 (ACELP)	8kbps
	G.723.1	H.323	5.3kbps 和 6.3kbps

SIPAG 主叫过程

SIPAG 主叫的基本处理过程如图 1-4 所示：

1. 用户摘机，SIPAG 实时检测用户的摘机动作，分配 DSP 资源，给主叫用户放拨号音。
2. SIPAG 收到第一个拨号号码，停拨号音，并进行数图匹配。
3. 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 IMS 的代理服务器。
4. SIPAG 收到 100 临时响应，得知对端已经收到 INVITE 消息，则停止 INVITE 重发流程。
5. SIPAG 收到 180 临时响应，表示被叫用户已经在振铃，则 SIPAG 给主叫用户放回铃音。
6. SIPAG 收到 200 最终响应，表示被叫用户已经摘机，则 SIPAG 给主叫用户停放回铃音，流模式改为双向。
7. SIPAG 收到消息后，向 IMS 网络代理服务器发 ACK 消息进行确认。
8. 主被叫之间通话建立。双方通话完毕后，任何一方挂机即结束通话。

图 1-4 SIPAG 呼叫过程示意图

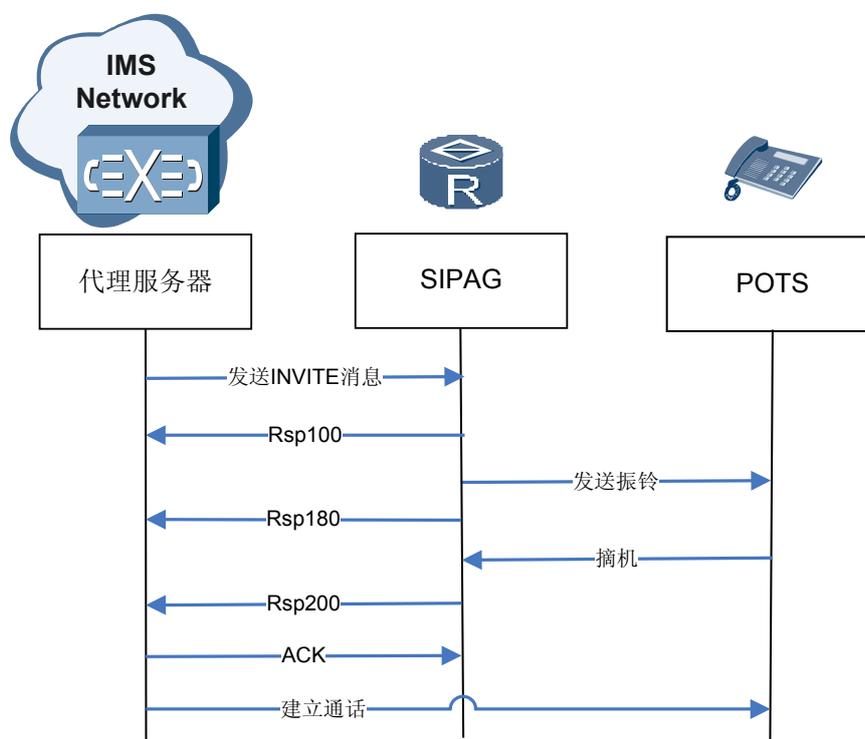


SIPAG 被叫过程

SIPAG 被叫的基本处理过程如图 1-5 所示：

1. SIPAG 收到 IMS 的代理服务器的 INVITE 消息，构造 100 响应消息，发给 IMS 的代理服务器。
2. 读取 INVITE 消息并找到被叫用户。找到被叫后，向被叫用户振铃，并构造 180 响应消息，发给 IMS Core，告知被叫正在振铃。
3. SIPAG 收到被叫用户摘机消息，停止振铃，同时构造 200 最终响应消息，发给 IMS 的代理服务器，告知被叫已经摘机。
4. SIPAG 收到 IMS 的代理服务器发送的 ACK 确认消息，建立通话

图 1-5 SIPAG 呼叫过程示意图



1.5 SIPAG 支持的业务

SIPAG 支持的语音业务

SIPAG 支持的语音业务包括基本语音业务，即基本的语音通话功能，以及其他如三方通话业务、呼叫等待业务等用户拓展业务。

业务类型	业务简介
基本语音业务	基本呼叫连接功能，包括局内呼叫、本地呼叫、国内长途呼叫、国际长途呼叫、汇接呼叫等。

业务类型	业务简介
三方通话业务	当用户（可以是主叫或被叫用户）与对方通话时，如需要第三方用户加入通话，可在不中断与对方通话的情况下，呼叫第三方，实现三方共同通话或主叫分别与两外两方通话。
呼叫等待业务	当 A 用户正与 B 用户通话，C 用户试图与 A 用户建立通话连接，此时应该给 A 用户一个呼叫等待的指示，表示另有用户等待与之通话。
留言灯业务	留言灯业务作为一种信息留言提示业务，可以提示用户读取未查阅的信息或者留言，如当用户拨叫对方电话遇忙时，用户终端的留言灯将点亮，提示用户。
恶意呼叫跟踪业务	某一用户如果要求追查发起恶意呼叫的用户，可向运营商提出申请，经申请后，如遇有恶意呼叫，则经过相应的操作程序后，即可查出发起恶意呼叫用户的电话号码。
呼叫转移业务	呼叫转移业务允许被叫方通过拍叉操作将来话转移到一个临时的用户，以便主叫与新的被叫建立连接。
会议电话业务	会议电话业务是指 SIPAG 提供三方以上共同通话的业务。
主叫号码显示业务	主叫号码显示包括挂机态主叫号码显示和摘机态主叫号码显示（呼叫等待时使用），显示的内容包括：电话号码、姓名、日期、时间等。
主叫号码显示限制业务	用户配置主叫号码显示限制业务后，可以不向用户终端显示号码。
区别振铃业务	用户使用该业务后，可以实现针对不同来电使用不同的铃声。
回振区别振铃业务	用户使用该业务后，可以实现针对不同回振使用不同的铃声。
话费立显业务	可以显示通话建立阶段的费率信息、通话过程中的费用信息和通话结束时的累计费用。
反极性计费业务	反极性计费业务，是指在进入通话状态及结束通话时，通过 A、B 线上的极性反转，来通知计费终端（可以是计费器或 IP 超市等）计费起始点和计费终止点。
反极性脉冲计费业务	反极性计费业务，是指在进入通话状态及结束通话时，控制设备的相应端口产生反极性脉冲，来通知计费终端计费起始点和计费终止点。
紧急呼叫流程	当分析到用户所拨号码为紧急呼叫时，可以在 SIP 消息中插入紧急呼叫标志。
CCBS 业务	当用户拨叫对方电话遇忙时，使用此项业务，被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。
POTS 端口配置多帐号 MSN 应用功能	使用此业务后，用户的一个 POTS 端口配置多个号码。

业务类型	业务简介
热线业务	包括： <ul style="list-style-type: none"> ● 立即热线业务：用户摘机后，即可自动接续到预先设定的号码（热线号码）。 ● 摘机久不拨号热线业务：用户摘机后久不拨号，即可自动接续到预先设定的号码（热线号码）。
匿名呼叫	用户使用该业务后，对方无法查看到来电信息。

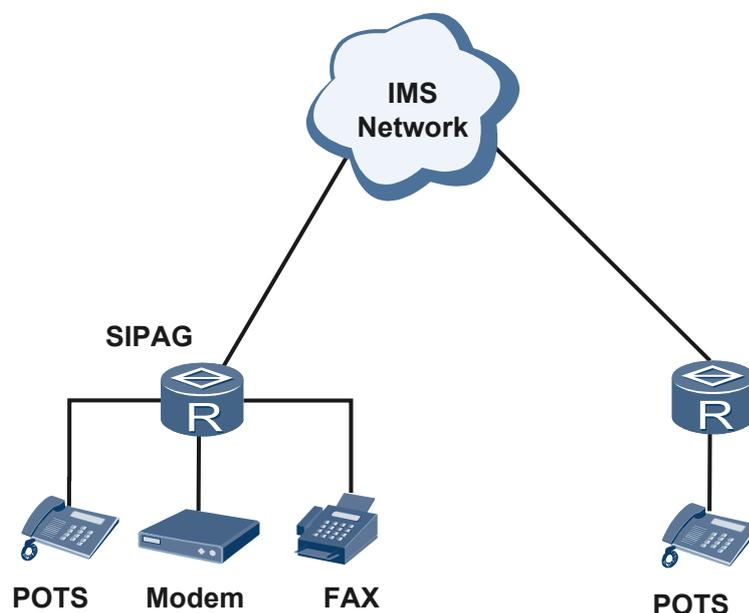
1.6 SIPAG 的典型应用

SIPAG 充当语音网关

如图 1-6 所示，SIPAG 充当 IP 语音网关，提供 IP 网络和公用电话网（PSTN/ISDN）间的接口。

- SIPAG 做为 IMS 的一种网关接入设备，主要应用于小规模、分散企业用户接入模拟电话/传真机，实现语音通信。
- SIPAG 直接注册到 IMS 上，其用户业务均由 IMS 提供和控制。

图 1-6 SIPAG 充当语音网关组网图



2 PBX 特性描述

关于本章

- 2.1 介绍
- 2.2 参考标准和协议
- 2.3 可获得性
- 2.4 原理描述
- 2.5 AR2200-S 作为 PBX 支持的业务
- 2.6 AR 作为 PBX 的典型应用

2.1 介绍

PBX 概述

传统的 PBX 即程控交换机是现代办公常用的电话通讯管理手段的一种，使电话管理者可集团性管理外线来电与内线呼出。用户交换机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。用户交换机就是处理分机之间的通话同时再通过主干线与公共交换电话网（PSTN）连接。

但传统的 PBX 对新兴的 CTI（计算机与电话集成）和 VoIP 支持不够，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。随着 Internet 的流行和 IP 的成功，基于 IP 协议的 IPPBX 应运而生，有望解决传统 PBX 的不足。IPPBX 设备是基于 IP 的用户交换机，提供本地交换和 IP 用户接入功能。IPPBX 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话音和数据网络。

AR2200-S 支持做 PBX

AR2200-S 支持做 PBX，除支持传统 PBX 功能外，同时支持基于 IP 协议的 IPPBX 功能。

说明

- AR2200-S 配置了 DSP 模块后，才能支持语音功能。
- 需要接入 POTS 用户时，需购买 4FXS1FXO 单板。
- 需要接入 ISDN 电话用户时，需购买 2BST 单板。
- AR 作为 IP PBX 设备时，请购买 License。

2.2 参考标准和协议

本特性的参考标准和协议如下：

- RFC 2976, The SIP INFO Method
- RFC 3261, Session Initiation Protocol
- RFC 3262, Reliability of Provisional Responses in Session Initiation Protocol
- RFC 3263, Locating SIP Servers
- RFC 3265, Specific Event Notification
- RFC 3311, UPDATE Method
- RFC 3323, A Privacy Mechanism for the Session Initiation Protocol
- RFC 3325, Private Extensions to the Session Initiation Protocol (SIP) for Asserted Identity within Trusted Networks
- RFC 3455, Private Header (P-Header) Extensions to the SIP for 3GPP
- RFC 3515, The Session Initiation Protocol (SIP) Refer Method
- RFC 3578, Mapping of Overlap Signalling to the Sip
- RFC 3608, SIP Extension Header Field for Service Route Discovery During Registration
- RFC 3665, SIP Basic Call Flow Examples

- RFC 3666, SIP-PSTN Service Examples
- RFC 3680, A SIP Event Package for Registrations
- RFC 3824, Using E.164 numbers with the SIP
- RFC 3842, A Message Summary and Message Waiting Indication Event Package for Sip
- RFC 3891, The Session Initiation Protocol Replaces Header
- RFC 3960, Early Media and Ringing Tone Generation in Sip
- RFC 3966, The tel URI for Telephone Numbers
- RFC 4028, Session Timers in the Session Initiation Protocol
- RFC 4083, Input 3GPP Release 5 Requirements on the SIP
- RFC 4317, SDP Offer Answer Examples
- RFC 4780, Management Information Base for the Session Initiation Protocol (SIP)
- RFC 3326, The Reason Header Field for the Session Initiation Protocol (SIP)
- RFC 2045, MIME Part One Format of Internet Message Bodies
- ETSI TS 183 004, Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); PSTN/ISDN simulation services: Communication Diversion (CDIV); Protocol specification
- ETSI TS 183 005, Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); PSTN/ISDN simulation services: Conference (CONF); Protocol specification
- ETSI TS 183 006, Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); PSTN/ISDN simulation services; Message Waiting Indication (MWI): Protocol specification
- ETSI TS 183 007, Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); PSTN/ISDN simulation services; Originating Identification Presentation (OIP) and Originating Identification Restriction (OIR); Protocol specification
- ETSI TS 183 008, Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); PSTN/ISDN simulation services; Terminating Identification Presentation (TIP) and Terminating Identification Restriction (TIR); Protocol specification
- ETSI TS 183 010, Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); NGN Signalling Control Protocol; Communication HOLD (HOLD); PSTN/ISDN simulation services
- ETSI TS 183 011, Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); PSTN/ISDN simulation services: Anonymous Communication Rejection (ACR) and Communication Barring (CB); Protocol specification
- ETSI TS 183 016, Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); PSTN/ISDN simulation services; Malicious Communication Identification (MCID); Protocol specification
- ETSI TS 183 028, Telecommunications and Internet Converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); Common basic communication procedures; Protocol specification
- ETSI TS 183 029, Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); PSTN/ISDN simulation services: Explicit Communication Transfer (ECT); Protocol specification

- 3GPP TS 23.218, IP Multimedia (IM) session handling; IM call model; Stage 2
- 3GPP TS 23.228, IP Multimedia Subsystem (IMS); Stage 2
- 3GPP TS 24.228, Signalling flows for the IP multimedia call control based on Session Initiation Protocol (SIP) and Session Description Protocol (SDP); Stage 3
- 3GPP TS 24.229, Internet Protocol (IP) multimedia call control protocol based on Session Initiation Protocol (SIP) and Session Description Protocol (SDP); Stage 3
- 3GPP TS 24.147, Conferencing using the IP Multimedia (IM) Core Network (CN) subsystem; Stage 3
- 3GPP TR 29.847, Conferencing based on SIP, SDP, and other protocols; Functional models, information flows and protocol details
- ITU-T Q.921, Digital subscriber Signalling System No. 1 - Data link layer
- ITU-T Q.931, Digital subscriber Signalling System No. 1 - Network layer
- ITU-T Q.932, Digital Subscriber Signalling System No. 1 - Generic procedures for the control of ISDN supplementary services
- ITU-T Q.950, Digital subscriber Signalling System No. 1 - Stage 3 description for supplementary services using DSS1 Supplementary services protocols, structure and general principles
- H.245: is capable of conveying information needed for multimedia communication. It is used for information exchange between gateways of the calling party and called party. It defines master-slave determination, capability negotiation, and logical channel signaling.

2.3 可获得性

涉及网元

PBX 特性涉及的网元有 IMS 网络、PSTN 网络、SIPUE 终端、计费服务器、TDM PBX。

License 支持

PBX 功能使用 License 授权，缺省情况下，设备的 PBX 功能受限无法使用。如果需要使用 PBX 功能，请联系华为办事处申请并购买如下 License，

表 2-1 PBX 可以使用的 License 列表

License 名称	依赖 License	备注
CM&BEST License	语音业务增值包	使用本 License，可以 <ul style="list-style-type: none"> ● 实现本局呼叫； ● 通过中继实现出局呼叫，但是不支持一个中继进来的呼叫从另一个中继出去，即主备叫必须至少有一个是本地用户； ● 实现除 IVR 导航业务外的所有业务。
CT (Call Trunk) License	语音业务增值包	使用本 License，可以实现非本地中继互联，即设备所有接口都是中继接口，不能直接接 IP 话机或模拟话机。

License 名称	依赖 License	备注
IVR (Interactive Voice Response) License	CM&BEST License 或者 CT (Call Trunk) License	使用本 License, 可以实现 IVR 导航业务。

说明

- PBX 功能受 CM&BEST、CT 和 IVR 三个功能 License 的控制。每个功能可以使用的业务参见上表中的“备注”一列。
- 使用 PBX 功能受其他 License 控制, 具体参见上表中的“依赖 License”一列。例如, CM&BEST License 的依赖 License 是语音业务增值包, 如果想使用 CM 特性, 必须先加载语音业务增值包。
- 对于同一功能, 如支持多个计数 License, 可以根据需要选择一个或多个计数 License, 多个 License 可以组合使用。

版本支持

AR2200-S 对 PBX 特性的版本支持如表 2-2 所示。

表 2-2 PBX 特性最低支持版本

产品	支持版本
AR2200-S	

2.4 原理描述

2.4.1 PBX 的基本概念

简要介绍 PBX 的基本概念。

PBX 的基本概念

- 号首集
号首集是用于定义一类一起进行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。
- 群和企业
群即 Centrex(Central Exchange), 群可以由一个 PBX 上的部分用户组成, 也可以由不同区域的 PBX 连接的用户组成, 通过定义群可以向同一个群的用户提供统一的服务。
群用户有两个号码, 一个为群内号码称为短号; 一个为外部号码称为长号。相同群内的用户可通过短号互通, 且短号的优先级最高, 即群用户拨号时的默认为拨短号。群内用户要呼叫外部用户时, 必须先拨出群的呼叫前缀。群号 (centrex) 为群用户的重要属性, 对群用户进行配置和属性修改时, 必须指明群号。

企业是比群更大范围一种管理方式，即一个群只能属于一个企业。企业内的用户可以属于某个群，也可不属于任何群。

群和企业是从业务层角度对用户的一种划分；而号首集是从交换层对号码的一种划分。

- 字冠

字冠也称呼叫前缀，是建立呼叫业务最重要的属性之一，用于规定呼叫接续的号码规则，它反映了交换局的号码编排、路由方案等信息；用于确定该拨号规则的业务属性（基本业务还是补充业务；局内业务、国内长途还是国际长途等），规定了拨号的长度范围。而且可通过字冠属性来控制呼叫权限。PBX 系统根据呼叫字冠分析用户拨号的合法性，并进行相应地处理。合理的呼叫字冠是业务配置成功的关键，必须保证用户的呼叫能够正确匹配相应的呼叫字冠，业务才能够接通。一次呼叫中可能要匹配至少一个或多个呼叫字冠。

- 中继和中继群

中继是用来连接两个交换局之间的逻辑链路，呼叫出局就必须要有相应的中继。

中继群就是具有相同属性的出局话路中继的集合。

- 呼叫路由

呼叫路由指将出局的呼叫字冠绑定到中继群，即确定哪个出局字冠走哪条中继线路。

- IMS

IMS（IP Multimedia core network Subsystem）是第三代移动通信伙伴组织 3GPP 在第五次发布的标准中提出的支持 IP 多媒体业务的子系统，提供音频、视频、文字、即时消息等多媒体业务。

- SIP

SIP(Session Initiation Protocol)是一个应用层的信令控制协议，也是 IETF 制订的多媒体通信系统框架协议之一。SIP 协议属于应用层协议，用于建立、改变或结束多媒体会话，与 RTP/RTCP、SDP、RTSP、DNS、SCTP/TCP 等协议配合，共同完成会话建立及媒体协商。

- PSTN 用户

PSTN 用户即 POTS（PLAIN OLD TELEPHONE SERVICE：普通老式电话服务）用户，也即普通电话用户。

- SIPUE 用户

SIPUE 用户即采用 SIP 协议进行连接的用户，一般是 IP 电话或其他软 phone。SIPUE 用户通过 IP 网络，使用 SIP 协议接入 PBX，完成 PBX 的注册，并使用 PBX 提供的业务。

号首集、群、企业、字冠、中继/中继群、呼叫路由之间关系

号首集和字冠

字冠定义的是用户的拨号习惯，比如用户拨“9”表示本地市话，拨“8288”表示长途，“9”、“8288”就属于字冠。号首集定义是用户拨号习惯的集合，比如拨“9”表示本地市话，拨“8288”表示长途就可以定义成一个号首集。

号首集、群、企业

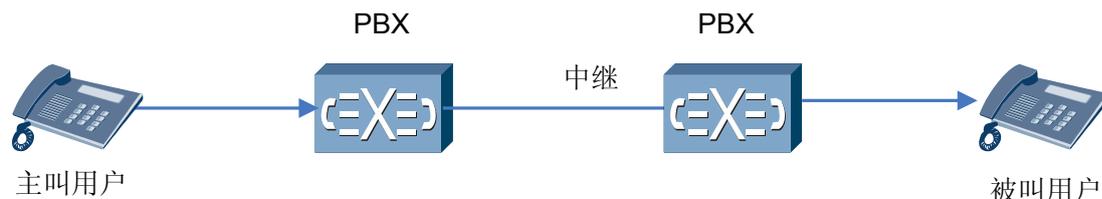
群和企业定义的是用户的范围，比如某公司各个分部可以定义成不同的群，只有属于相同群的用户才进行企业内部用户相互呼叫。号首集是拨号规则的集合，在配置企业和用户时需要指定企业和用户绑定的号首集，同一个企业因拨号习惯不同可以定义多个号首集，但是用户绑定的号首集必须在企业中已经创建。

字冠、中继/中继群、呼叫路由

呼叫路由定义的是用户出局呼叫的选路规则，它通过字冠和中继群的绑定来实现。比如用户拨号时，PBX 通过用户拨打的号码中获得字冠，然后根据字冠绑定的中继群中定义的中继出局找到被叫号码。

如图 2-1 所示，下面结合简单的呼叫流程来说明上述概念之间的关系（详细的呼叫参见原理描述）。

图 2-1 PBX 基本概念关系图



1. 主叫用户拨号，拨号号码中包括字冠和被叫号码。
2. PBX 收到主叫拨号后，PBX 在已经配置的主叫号码绑定的号首集中查找对应的字冠，如果字冠是本局，直接查找对应的被叫号码。如果是出局，则查找字冠绑定的中继群。
3. PBX 根据配置查找中继群中绑定的中继选择出局线路。

2.4.2 SIPUE 用户注册

SIP 系统

SIP 系统主要涉及四个组件：SIP 用户代理、SIP 注册服务器、SIP 代理服务器和 SIP 重定向服务器。这些系统通过传输包括了 SDP 协议（用于定义消息的内容和特点）的消息来完成 SIP 会话。平时我们所说的 SIP 服务器已经包含了代理服务器、重定向服务器和 SIP 注册服务器的功能。

- SIP 用户代理：SIP 用户代理(UA)是终端用户设备，如用于创建和管理 SIP 会话的移动电话、多媒体手持设备、PC、PDA 等。SIP 网络中具有 UA 功能的设备是：工作站，IP 电话，电话网关，呼叫代理，自动应答服务。
- SIP 注册服务器：SIP 注册服务器是包含域中所有用户代理的位置的数据库。在 SIP 通信中，这些服务器会检索参与方的 IP 地址和其他相关信息，并将其发送到 SIP 代理服务器。
- SIP 代理服务器：SIP 代理服务器接收 SIP UA 的会话请求并查询 SIP 注册服务器，获取收件方 UA 的地址信息。然后它将会话邀请信息直接转发给收件方 UA（如果它位于同一域中）或代理服务器（如果 UA 位于另一域中）。
- SIP 重定向服务器：SIP 重定向服务器允许 SIP 代理服务器将 SIP 会话邀请信息定向到外部域。

SIP 重定向服务器可以与 SIP 注册服务器和 SIP 代理服务器同在一个硬件上。

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：消息语法错误，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；

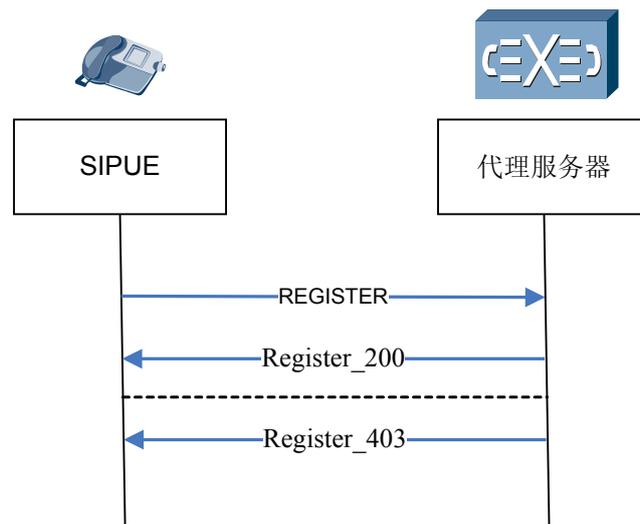
SIPUE 用户注册流程

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。

SIP 终端无鉴权注册

SIP 终端无认证注册如图 2-2 所示：

图 2-2 SIP 终端无鉴权注册



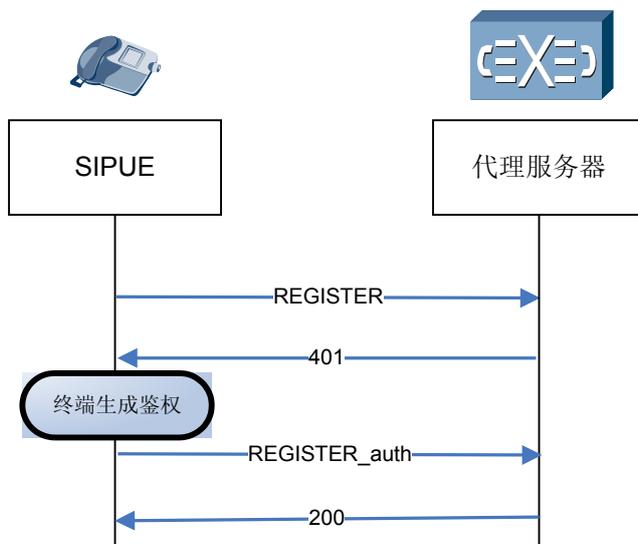
1. SIPUE 用户向代理服务器发送 REGISTER 注册请求；

2. PBX 接收到终端发送的注册消息，检查该消息中 RequestUri、From 头域、To 头域是否属于本 PBX 配置用户：
 - 如果是 PBX 配置用户，则返回 Register_200 消息，同时将该用户状态迁移到“已经注册”状态。
 - 如果不是 PBX 配置用户，则返回 Register_403 拒绝。

SIP 终端有鉴权注册

SIPUE 用户有认证注册如图 2-3 所示：

图 2-3 SIP 终端有鉴权注册



1. SIPUE 用户向代理服务器发送 REGISTER 注册请求；
2. PBX 接收到 SIPUE 用户未携带鉴权信息的注册消息，查询得知该 SIP 终端注册需要鉴权，于是给 SIP 终端响应 Register_401。响应消息中携带 WWW-Authenticate 头域，指明使用 Digest 认证方案并包含如下参数：
 - realm: 认证域
 - nonce: 现时
 - opaque: 非透明串，可选参数
 - algorithm: 算法，可选参数，默认为 MD5
3. SIPUE 用户收到 Register_401 后，重新构造 Register 消息，并包含 Authorization 头域，该头域包含如下参数：
 - username: 认证用户名
 - realm: 认证域
 - nonce: 现时
 - digest-uri: 认证 URI
 - response: 认证响应
 - algorithm: 算法，可选参数，默认为 MD5

- 代理服务器将 REGISTER 消息中的用户信息解密，通过认证/计费中心验证其合法性后，将该用户信息登记到数据库中，并向终端代理 A 返回成功响应消息 200 OK。

SIPUE 用户重新注册

重新注册场景基本同注册场景，只是存在如下区别：

- 重新注册消息和原始注册消息属于同一个对话。
- 接收到重新注册消息后，PBX 必须将该用户的注册有效期延长。如果在注册有效期超时前没有收到重新注册消息，PBX 必须将该用户状态迁移到“未注册”状态。
- PBX 在没有接收到初始化注册前接收到重新注册消息，需要回 Register_481。

解除注册

解除注册包括 SIPUE 用户解除注册和 PBX 解除注册。

SIPUE 用户解除注册：

1. SIPUE 用户发送解除注册消息。
2. PBX 接收到解除注册消息后，将该用户状态迁移到“未注册”状态。

PBX 用户解除注册：

PBX 发送 REGISTER 消息请求 SIPUE 用户解除注册。

2.4.3 H323 网络体系结构

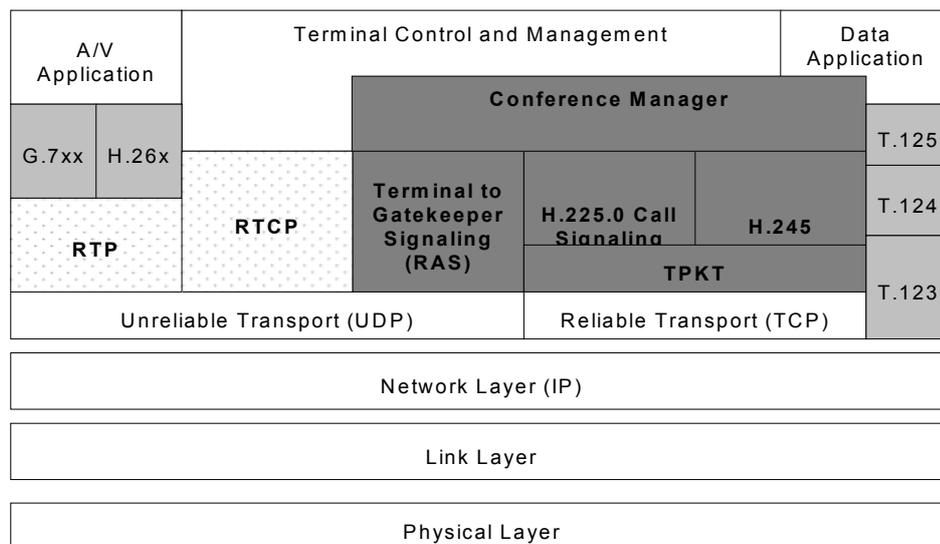
H.323 协议简介

H323 是由国际电信联盟电信标准局(ITU-T)颁发的一套标准，它定义了计算机网络中实现音频和视频通信的协议。现在常用的网络会议软件和网络电话软件采用的是国际电信联盟（ITU-T）制定的 H.323 协议族。

H.323 协议通过发起会话来控制多媒体会话的建立和终结，能动态调整和修改会话属性（如会话带宽要求、传输的媒体类型、媒体的编解码格式、广播的支持等）。H.323 协议采用 Client/Server 模型，通过网关(Gateway)与网守（Gatekeeper)之间的通信来完成用户呼叫的建立。H.323 协议栈是应用层协议，如图 2-4 所示，其中：

- 信令控制协议：H.245、H.225.0
- 音频编解码协议（图中用 G.7XX 表示）：G.711、G.729、G.723.1、G.723.A
- 视频编解码协议：H.261、H.263
- 多媒体数据传输协议：T.120 系列，包括 T.123、T.124、T.125、T.126、T.127、T.324 等协议。
- 实时传输协议：RTP（Real-Time Transfer Protocol，实时传输协议）和它的控制协议 RTCP（Real-Time Transfer Control Protocol，实时传输控制协议）。

图 2-4 H.323 协议栈



H323 网络体系结构

H.323 网络体系结构，如图 2-5 所示，它涉及语音网关（GW: Gateway）、网守（GK: Gatekeeper）、终端等设备，其中：

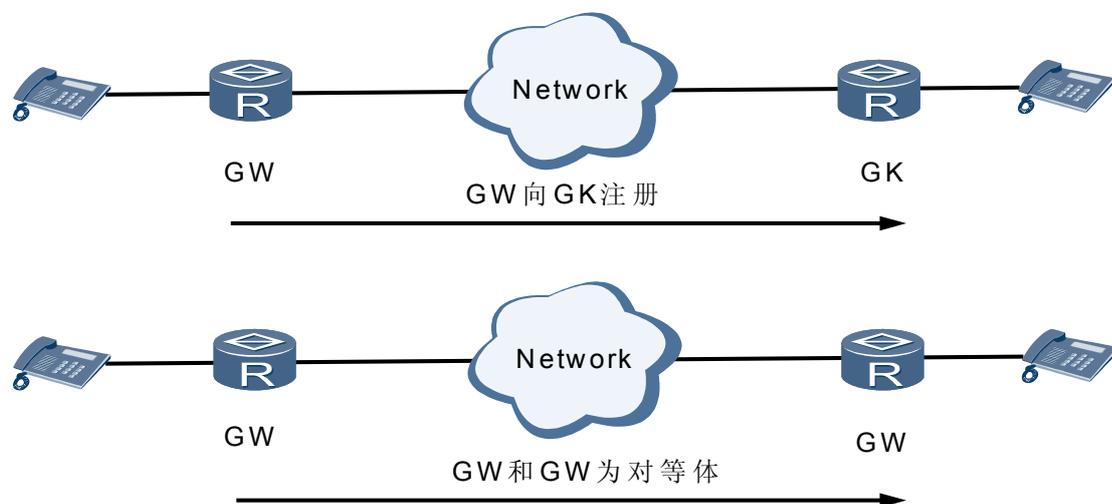
- 网守：网络的管理点，具体负责它们的注册、认证、鉴权、带宽、计费以及呼叫控制等的管理，可以看作是呼叫控制处理中心。
- 网关：实现异种网络互通，对信令协议以及媒体格式进行转化，是 H323 网络与其它网络互通的重要连接设备。

H.323 网络体系结构中，网守为可选设备，如果 H.323 网络中有网守设备，那么这个网守所控制的终端、网关以就组成了一个域，这个域中的呼叫控制都由网守完成。

说明

目前 AR 系列设备支持做网关或网守设备。但是 AR 做网关时只支持 GW 和 GW 为对等体这种场景。

图 2-5 H.323 网络体系结构



H323 协议栈的呼叫控制协议

H323 协议栈主要采用控制协议为 Q931 和 H245。其中：

- Q931 主要是呼叫信令控制，Q931 协议的常用消息如下：

消息	含义
Setup	请求建立呼叫
Setup Acknowledge	响应 Setup 消息，请求后续地址信息
Call Proceeding	响应 Setup 消息，表示呼叫建立过程已启动
Alerting	指示呼叫已经达到被叫，正等待被叫用户应答
Connect	建立连接

- H245 主要用于媒体能力的协商与交换。通过控制信道的信令交换，来建立、维护和释放一系列用于传输业务数据的逻辑通道。为了使双方建立起满足要求逻辑通道，H.245 定义了以下基本功能：

- 主从确定

为了避免在一个呼叫中的两个 H323 用户同时初始化一个相同的事件，用户必须判断谁是主终端，谁是从用户。用户的状态一旦决定，在整个呼叫过程期间都不会改变。



说明

目前 AR 设备不支持接入 H323 用户。

- 能力协商

能力协商过程就是用来保证接收端有能力处理发送端发送的数据。在能力交换过程中，接收端通过发送它的能力集给发送端，使发送端知道接收端具备的处理接收数据的能力。能力协商结束后，发送端根据对端接收数据的能力发送数据。

- 打开/关闭逻辑通道

逻辑通道打开时，终端就具有接收和处理数据的能力。逻辑通道由发送方请求打开。在关闭逻辑通道时，发送方和接收方都可以向对方请求关闭逻辑通道，但是当接收方给发送方发送关闭请求时，接收方可以接受请求，也可以拒绝请求。

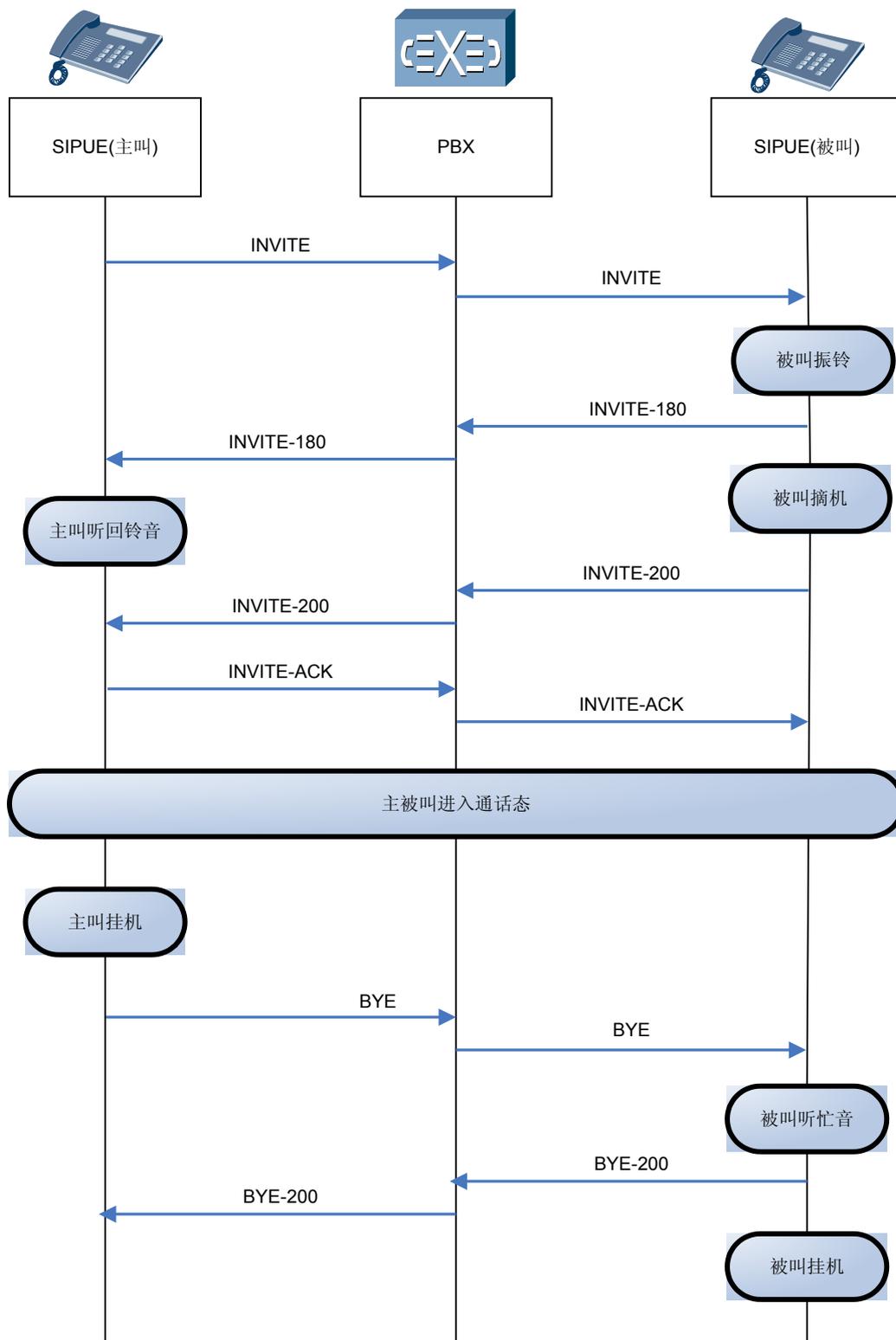
2.4.4 本局呼叫

介绍本局呼叫的流程。

SIPUE 用户呼叫本局 SIPUE 用户过程

SIPUE 用户呼叫本局 SIPUE 用户过程如 [图 2-6](#) 所示。

图 2-6 SIPUE 用户呼叫本局 SIPUE 用户过程示意图



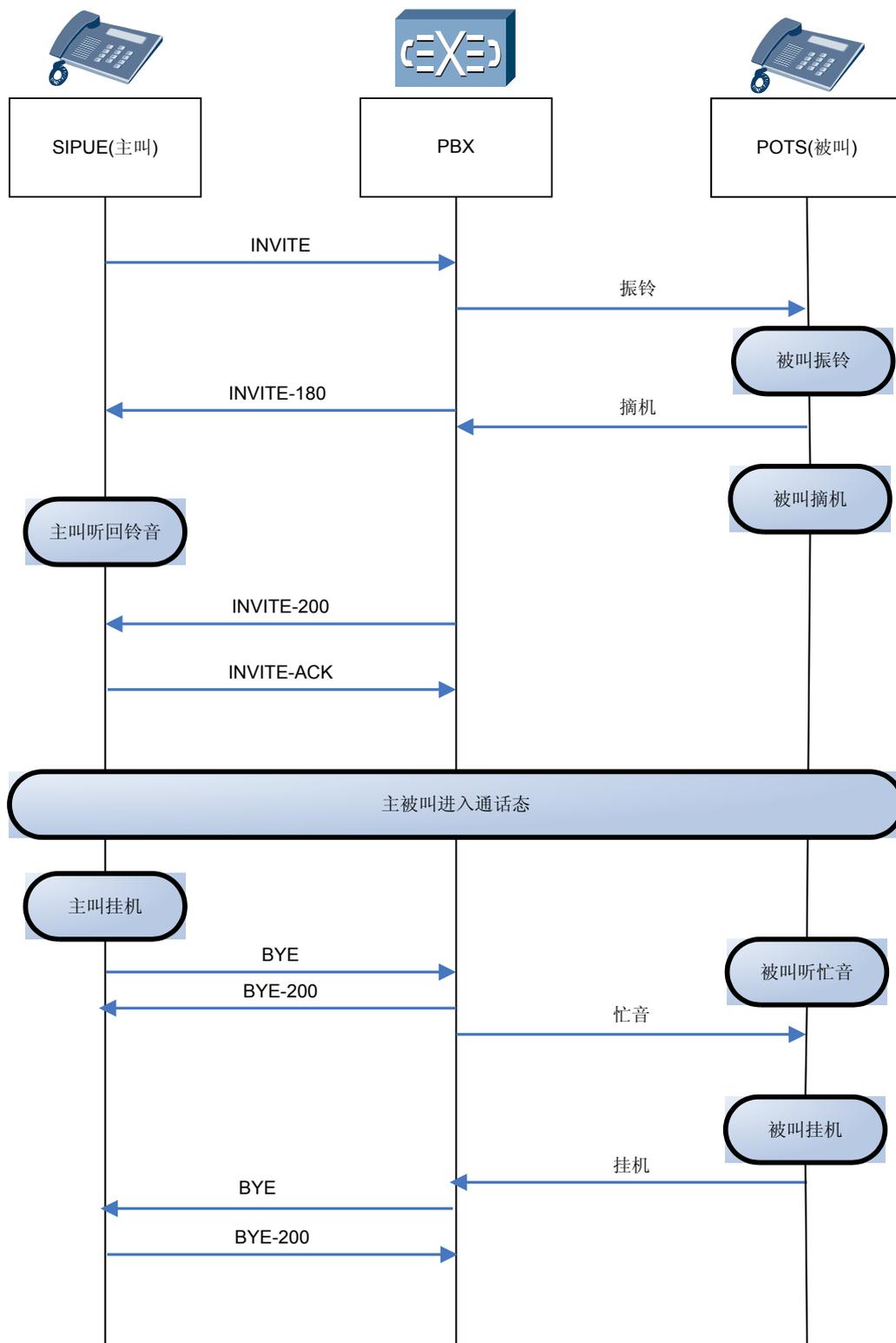
1. 主叫向 PBX 发起 INVITE 呼叫，携带被叫号码。
2. PBX 找到被叫，并向被叫发起 INVITE 呼叫。

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

SIPUE 用户呼叫本局 POTS 用户过程

SIPUE 用户呼叫本局 POTS 用户过程如[图 2-7](#)所示。

图 2-7 SIPUE 用户呼叫本局 POTS 用户过程示意图



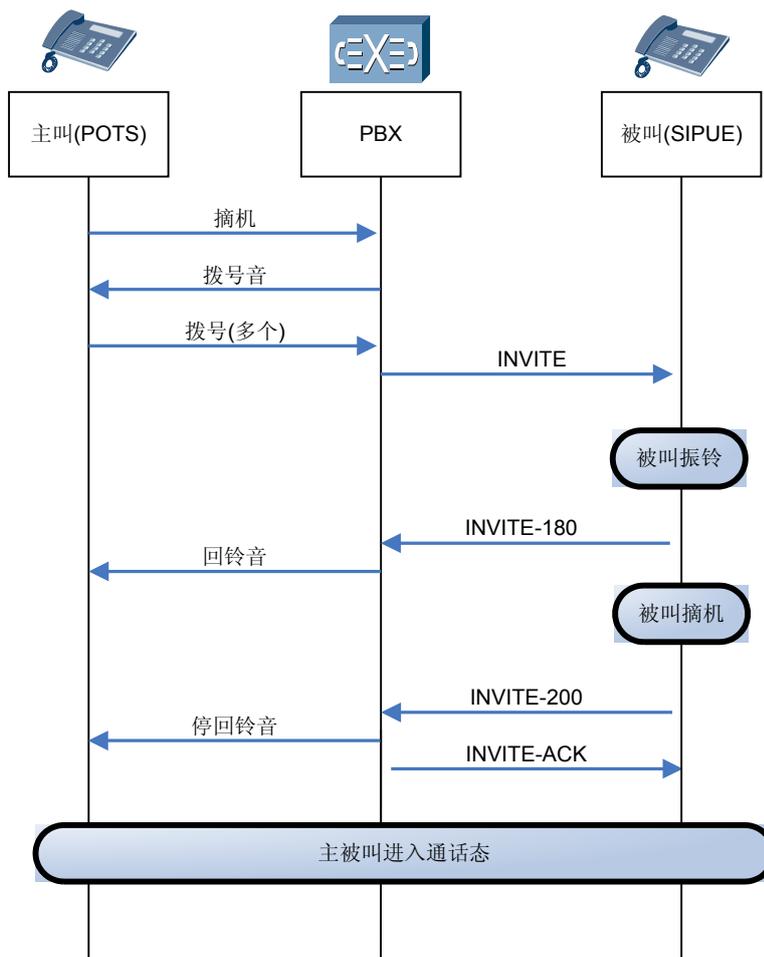
1. 主叫向 PBX 发起 INVITE 呼叫，携带被叫号码。

2. PBX 接收到 SIP 终端发来的 INVITE 消息，对被叫号码做号码和路由分析，发现是内部呼叫，于是指示被叫 POTS 振铃。
3. 被叫摘机后呼叫建立，PBX 给终端回 200 接受呼叫。
4. 主叫向 PBX 回复 ACK。
5. PBX 将 ACK 转给被叫。
6. 主叫被叫进入通话态。
7. 主叫挂机，向 PBX 发送 BYE。
8. PBX 向被叫转发 BYE，被叫侧听忙音。
9. 被叫向 PBX 回复 BYE-200。
10. PBX 向主叫转发 BYE-200。
11. 被叫挂机，本次通话结束。

POTS 用户呼叫本局 SIPUE 用户过程

POTS 用户呼叫本局 SIPUE 用户过程如图 2-8 所示。

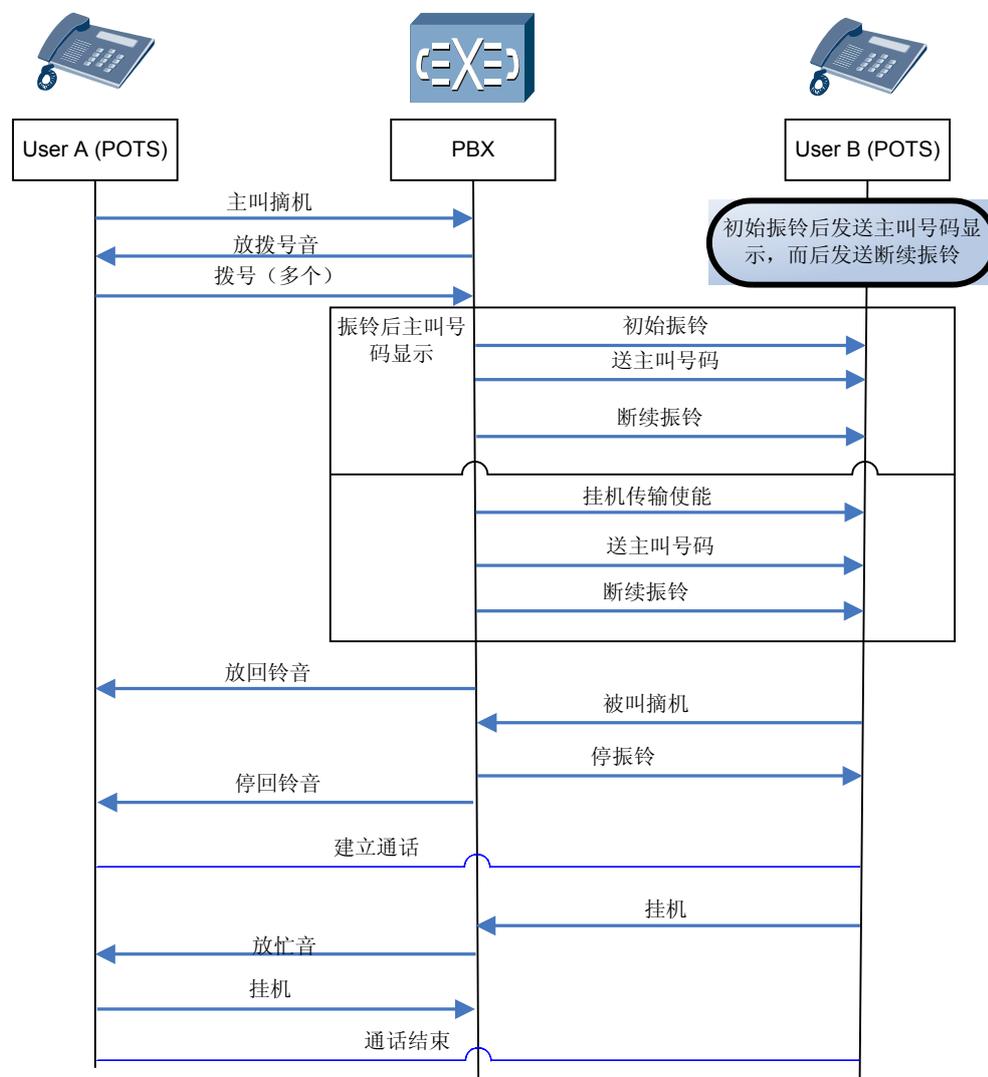
图 2-8 POTS 用户呼叫本局 SIPUE 用户过程示意图



1. 主叫摘机，听 PBX 播放拨号音。
2. 主叫拨号，PBX 收齐号码后根据配置分析出该呼叫为本地呼叫，并向被叫发起 INVITE 呼叫。
3. 被叫振铃，并向 PBX 回复 INVITE-180 响应。
4. PBX 向主叫播放回铃音。
5. 被叫摘机，向 PBX 发送 INVITE-200 响应。
6. PBX 通知主叫停止回铃音。
7. PBX 将 ACK 转给被叫。
8. 主叫被叫进入通话态。

POTS 用户呼叫本局 POTS 用户过程

图 2-9 POTS 用户呼叫本局 POTS 用户过程示意图



1. 用户 A 摘机，PBX 给用户 A 放拨号音。

2. 用户 A 拨打用户 B 的号码，PBX 收到第一个号码后，停拨号音，同时进行号码分析。
3. 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，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，PBX 给另一方放忙音，通话结束。

2.4.5 出局呼叫

介绍通过 AT0、SIP、PRA 三种中继出局呼叫的过程。

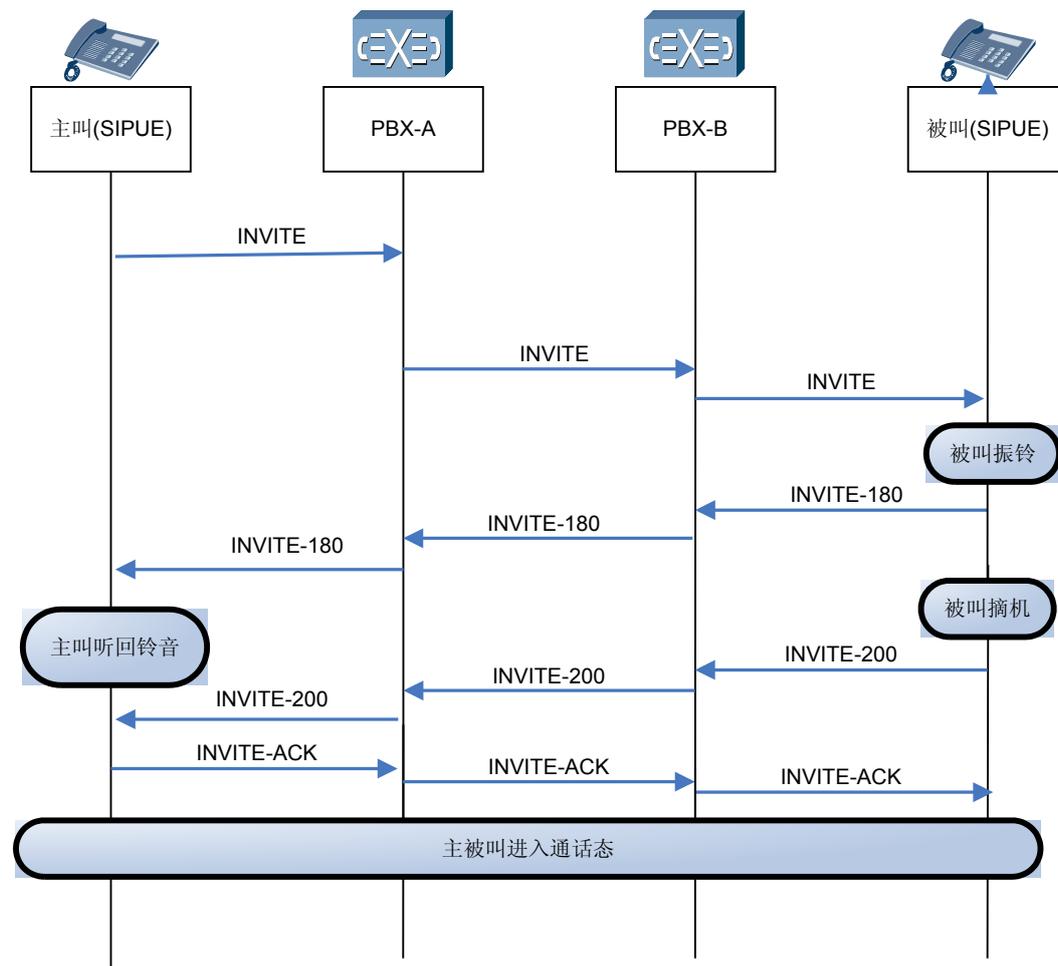
通过 SIP 中继出局呼叫

介绍通过 SIP 中继出局呼叫的流程。

SIPUE 用户出局呼叫 SIPUE 用户过程

SIPUE 用户出局呼叫 SIPUE 用户过程如图 2-10 所示。

图 2-10 SIPUE 用户出局呼叫 SIPUE 用户过程示意图

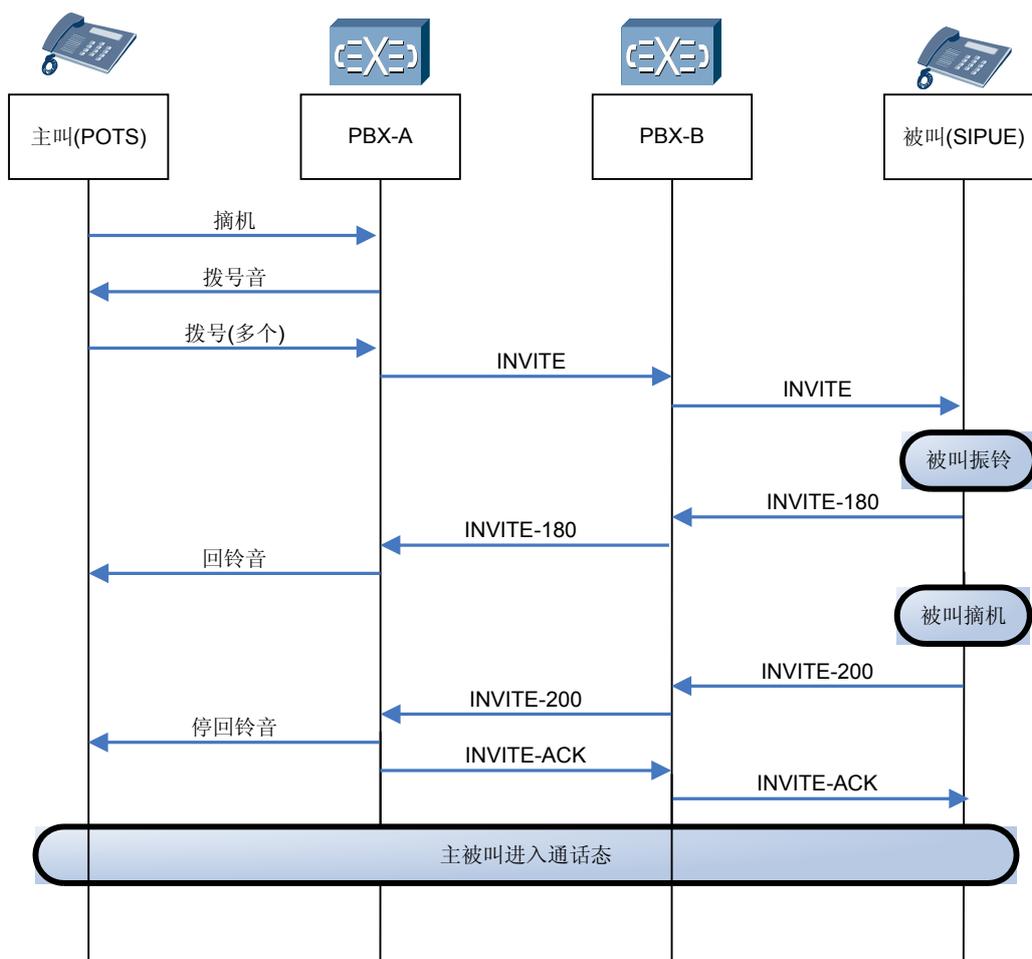


1. 主叫向 PBX-A 发起 INVITE 呼叫，携带被叫号码。
2. PBX-A 对该呼叫进行路由分析，根据号码分析结果判断该呼叫为出局呼叫，将该呼叫路由到被叫号码所在 PBX-B。
3. PBX-B 对入局 INVITE 消息进行路由分析，发现被叫号码为本局号码，于是将呼叫路由到被叫 B。
4. PBX-B 将被叫的 INVITE-180 响应转给 PBX-A，PBX-A 向主叫播放回铃音。
5. 被叫摘机，向 PBX-B 发送 INVITE-200 响应，PBX-B 将被叫的 INVITE-200 响应转给 PBX-A，PBX-A 再转给主叫用户。
6. 主叫和被叫媒体流建立，进入通话态。
7. 主叫被叫进入通话态。

POTS 用户出局呼叫 SIPUE 用户过程

POTS 用户出局呼叫 SIPUE 用户过程如图 2-11 所示。

图 2-11 POTS 用户出局呼叫 SIPUE 用户过程示意图

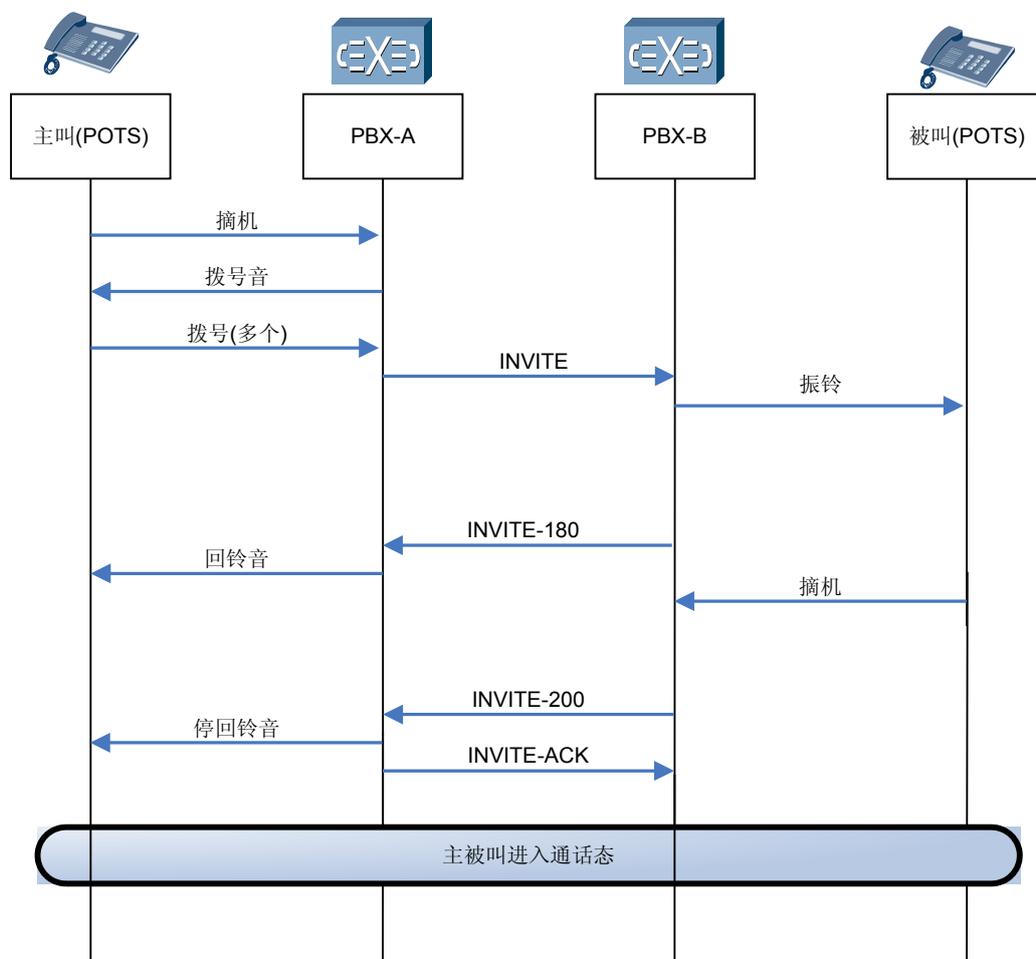


1. 主叫摘机，听 PBX-A 播放拨号音。

2. 主叫拨号，PBX-A 收齐号码后根据配置分析出该呼叫目的网络为 PBX-B，于是向 PBX-B 发起 INVITE 呼叫，携带被叫号码。
3. PBX-B 找到被叫，并向被叫发起 INVITE 呼叫。
4. 被叫振铃，并向 PBX-B 回复 INVITE-180 响应。
5. PBX-B 将被叫的 INVITE-180 响应转给 PBX-A，PBX-A 向主叫播放回铃音。
6. 被叫摘机，向 PBX-B 发送 INVITE-200 响应。
7. PBX-B 将被叫的 INVITE-200 响应转给 PBX-A。
8. PBX-A 向 PBX-B 回复 ACK。
9. PBX-B 将 ACK 转给被叫。
10. 主叫被叫进入通话态。

POTS 用户出局呼叫 POTS 用户过程

图 2-12 POTS 用户呼叫出局 POTS 用户过程示意图



1. 主叫摘机，PBX-A 给主叫放拨号音。
2. 主叫拨打被叫的号码，PBX-A 收到第一个号码后，停拨号音，同时进行号码分析。

3. PBX-A 分析出该呼叫目的网络为 PBX-B，于是向 PBX-B 发起 INVITE 呼叫，携带被叫号码。
4. PBX-B 定位到被叫被叫后，分析号码给被叫发送振铃，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，被叫则能看到主叫主叫的号码。
5. 主叫听回铃音。
6. 被叫摘机，PBX-A 给主叫下发停回铃音，同时给被叫下发停振铃，主叫和被叫建立通话。

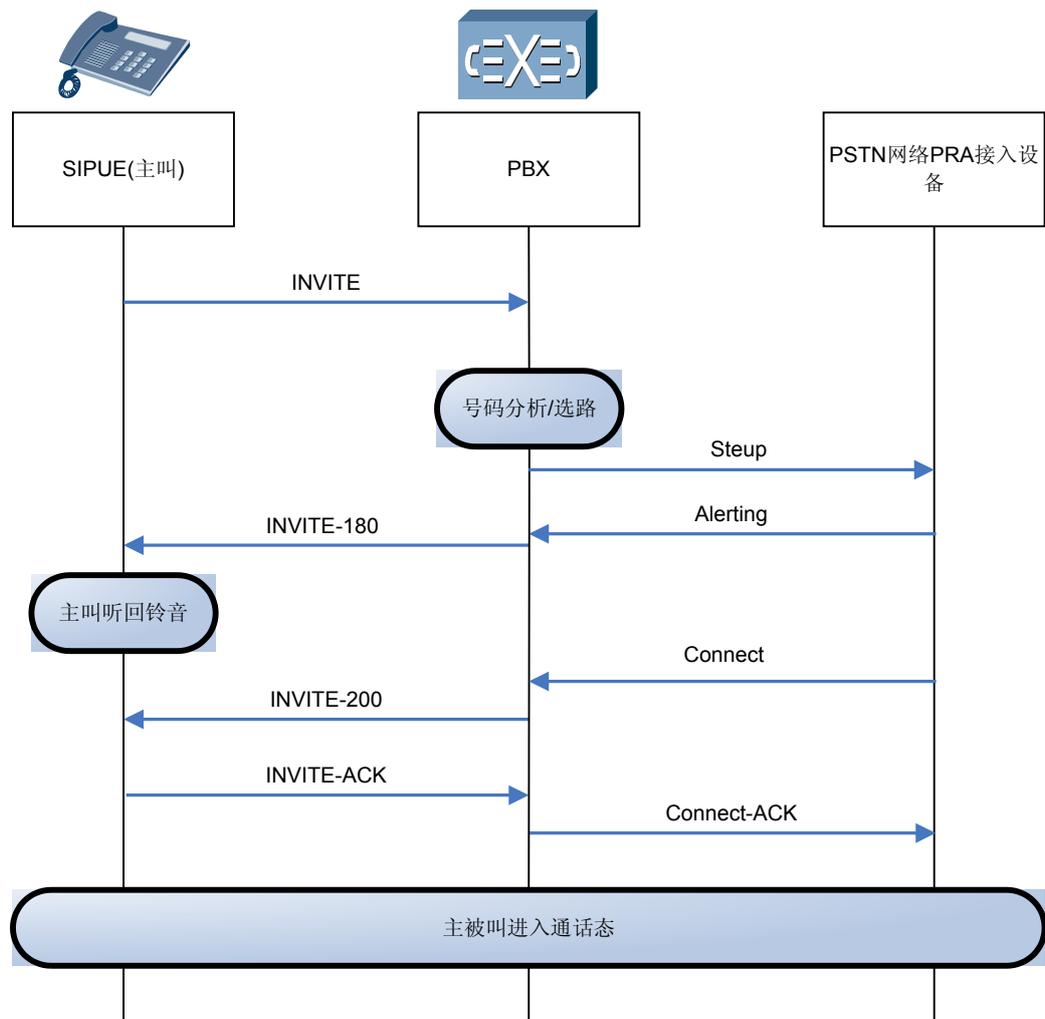
通过 PRA 中继出局呼叫

介绍通过 PRA 中继出局的呼叫流程。

SIPUE 用户通过 PRA 中继出局呼叫 PSTN 网络

SIPUE 用户通过 PRA 中继出局呼叫 PSTN 网络过程如图 2-13 所示。

图 2-13 SIPUE 用户通过 PRA 中继出局呼叫 PSTN 网络过程示意图

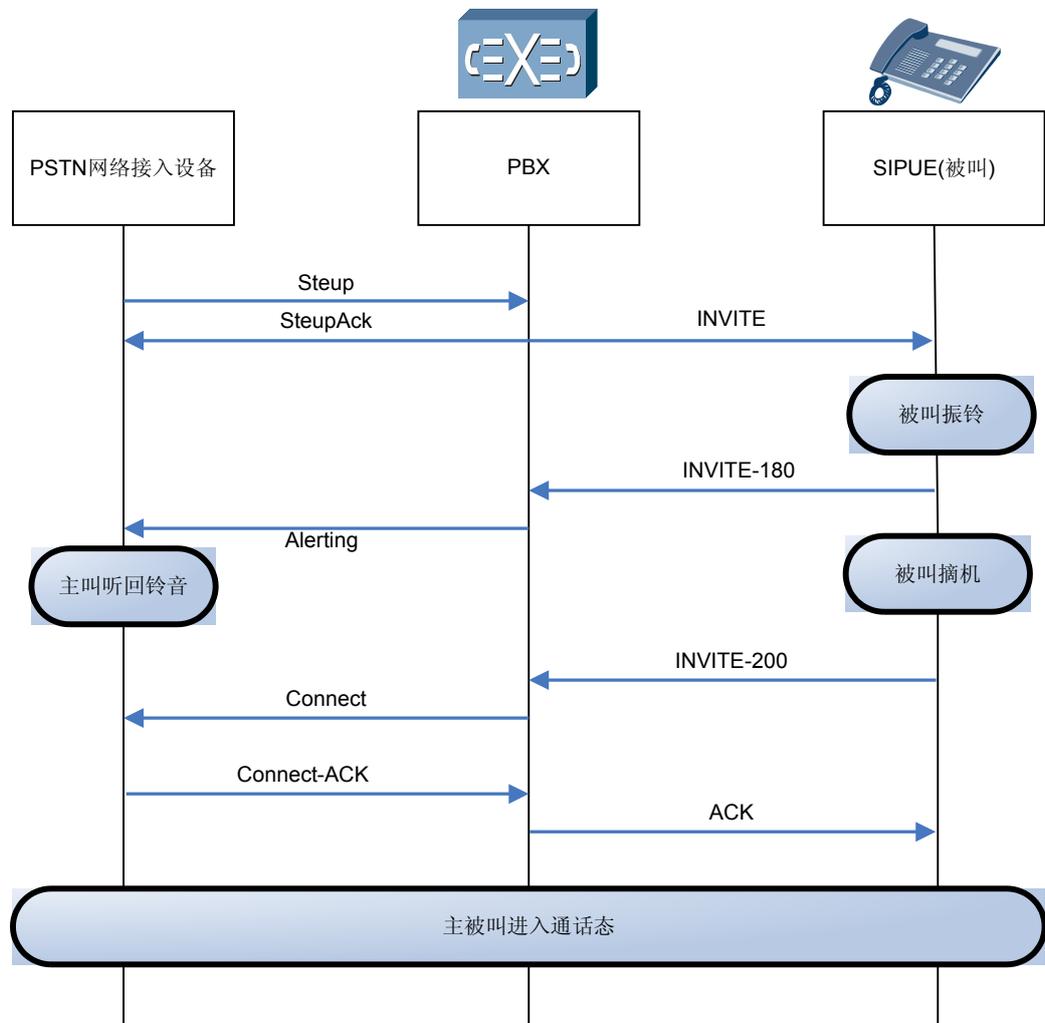


1. SIPUE 用户向 PBX 发起 INVITE 呼叫，携带被叫号码。
2. PBX 对该呼叫进行路由分析，根据号码分析结果判断该呼叫为出局呼叫，将呼叫路由到 PSTN 网络接入设备。
3. PSTN 网络接入设备通过 PRA 中继收到包含被叫号码的 SETUP 消息。
4. 对端回 Alerting，同时给被叫振铃。
5. PBX 发 INVITE-180 给 SIP 终端指示主叫听回铃音。
6. 对端回 connect 消息给 PBX 表示被叫摘机，PBX 发送 INVITE-200 消息给主叫用户。
7. SIPUE 用户 A 和被叫用户媒体流建立，进入通话态。

PRA 中继入局呼叫 SIPUE 用户

PRA 中继入局呼叫 SIPUE 用户过程如图 2-14 所示。

图 2-14 PRA 中继入局呼叫 SIPUE 用户过程示意图

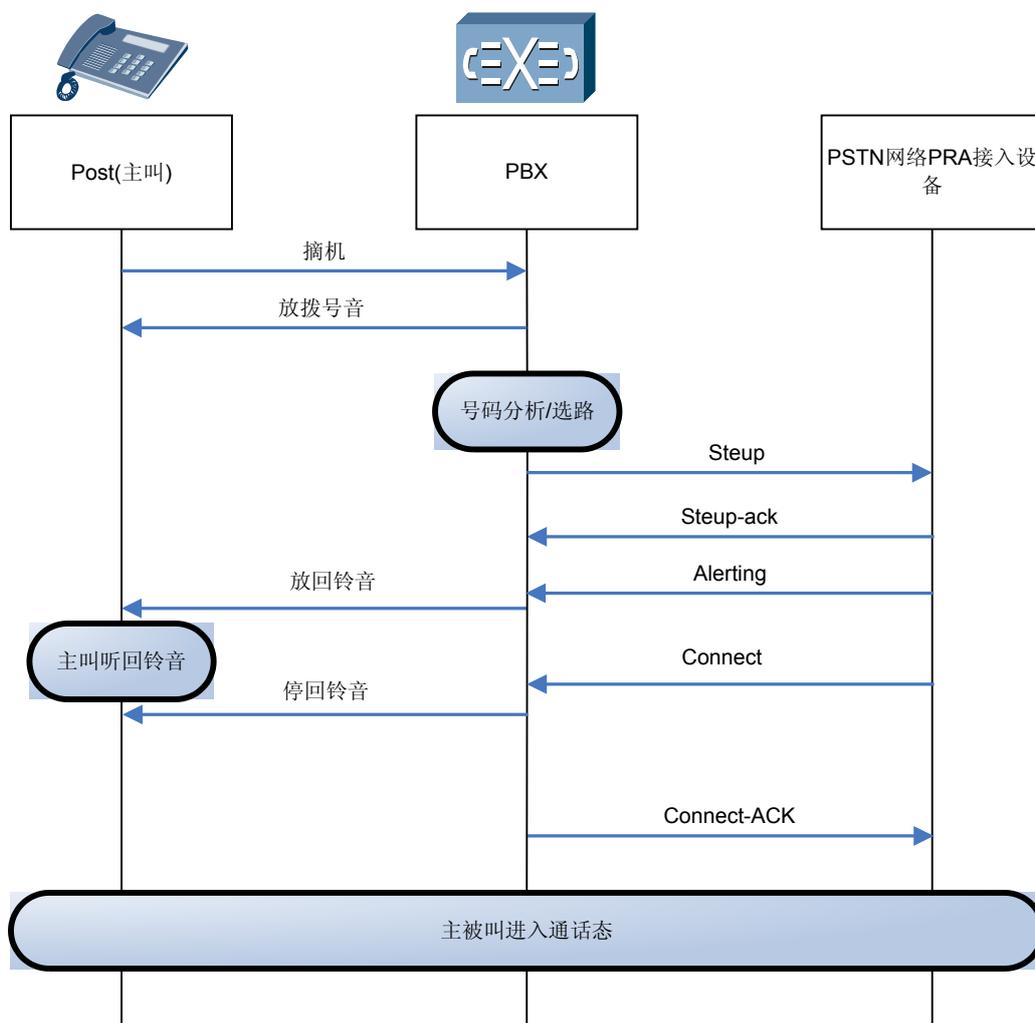


1. PSTN 网络接入设备通过 PRA 中继发送给 PBX 包含被叫号码的 SETUP 消息。

2. PBX 收到被叫号码后，进行路由分析。PBX 找到被叫后，给 SIPUE 用户发 Invite 消息。
3. SIPUE 用户发 INVITE-180 给 PBX，PBX 发送给主叫 Alerting 消息，指示主叫听回铃音。
4. SIPUE 用户摘机。SIPUE 用户发送 INVITE-200 信息给 PBX，PBX 发送给主叫 connect 消息。
5. SIPUE 用户 A 和主叫用户媒体流建立，进入通话态。

POTS 用户出局呼叫 PRA 中继

图 2-15 POTS 用户出局呼叫 PRA 中继过程示意图



1. 主叫摘机，PBX 给主叫放拨号音。
2. 主叫拨号，PBX 收到第一个号码后，停拨号音，同时进行号码分析。PBX 分析出该呼叫为出局呼叫。
3. PBX 发送 SETUP 消息，SETUP 消息携带被叫号码。
4. 被叫回 Alerting 消息给 PBX，PBX 指示主叫听回铃音。

5. 被叫摘机，发送 connect 消息给 PBX，PBX 给主叫下发停回铃音，同时给被叫下发停振铃，用户 A 和用户 B 建立通话。

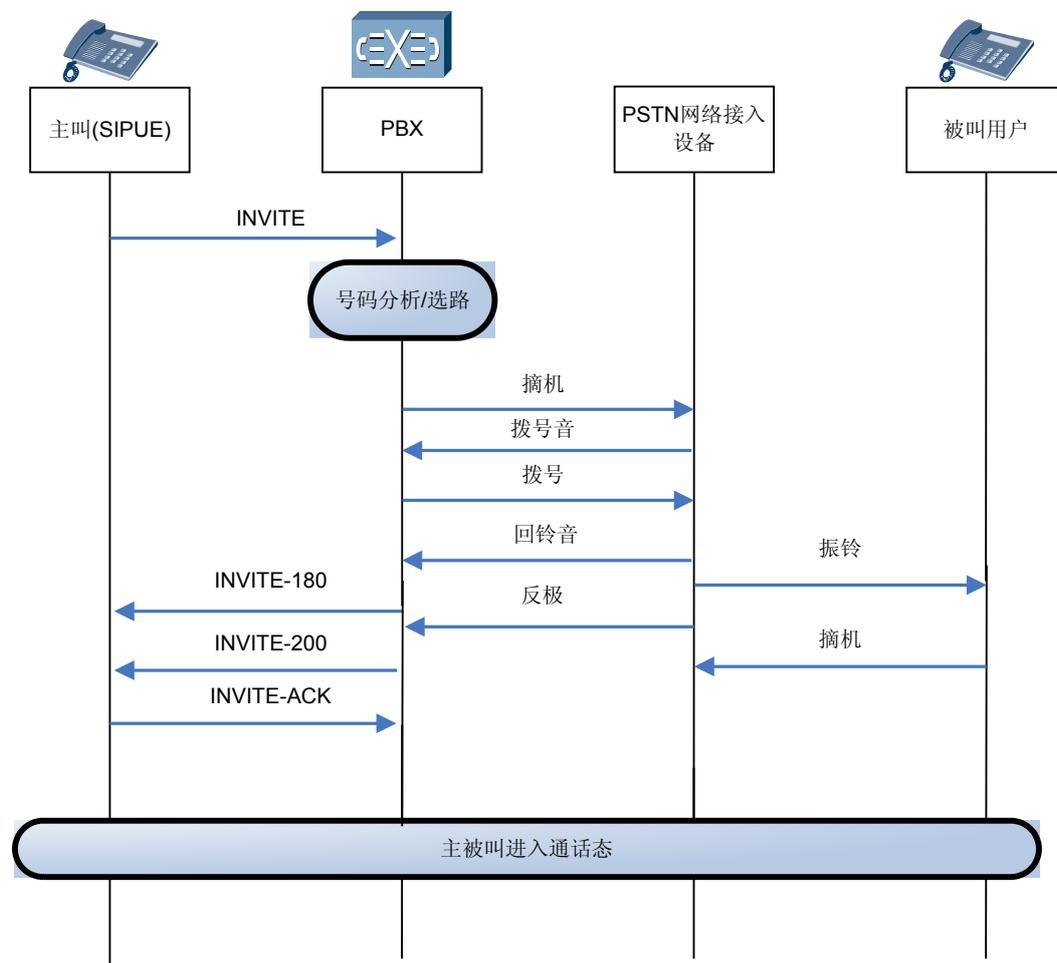
通过 AT0 中继出局呼叫

介绍通过 AT0 中继出局的呼叫流程。

SIPUE 用户通过 AT0 中继出局呼叫过程

SIPUE 用户通过 AT0 中继出局呼叫过程过程如图 2-16 所示。

图 2-16 SIPUE 用户通过 AT0 中继出局呼叫过程示意图



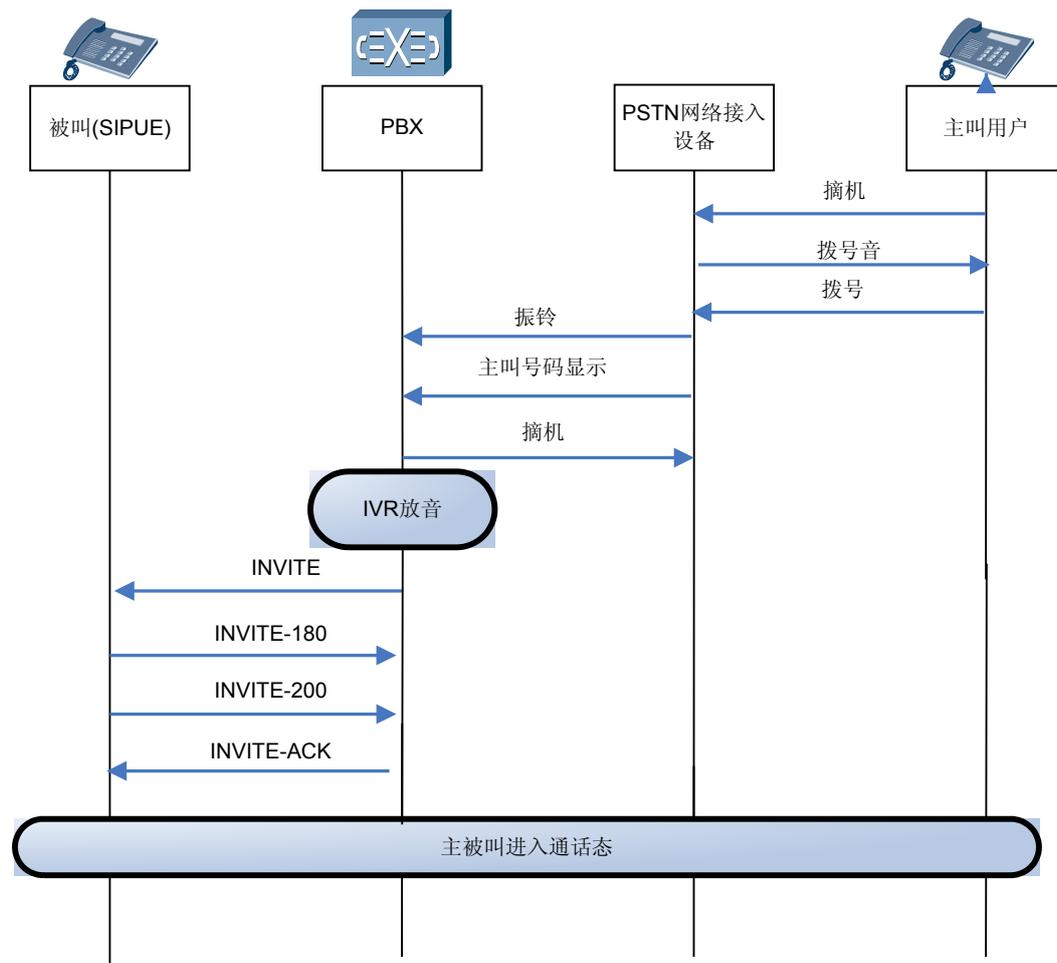
1. 主叫向 PBX 发起 INVITE 呼叫，携带被叫号码。
2. PBX 对该呼叫进行路由分析，根据号码分析结果判断该呼叫为通过 AT0 的出局呼叫。
3. PBX 发送摘机消息给对端 PSTN 网络设备。
4. PSTN 网络设备放拨号音，PBX 拨号，PSTN 网络设备给被叫振铃，同时给主叫放回铃音。

5. 被叫摘机，PSTN 网络设备通知 PBX 被叫摘机，PBX 发送 INVITE-200 信息给主叫。
6. 主叫被叫进入通话态。

AT0 中继入局呼叫 SIPUE 用户过程

AT0 中继入局呼叫 SIPUE 用户过程如图 2-17 所示。

图 2-17 AT0 中继入局呼叫 SIPUE 用户过程示意图



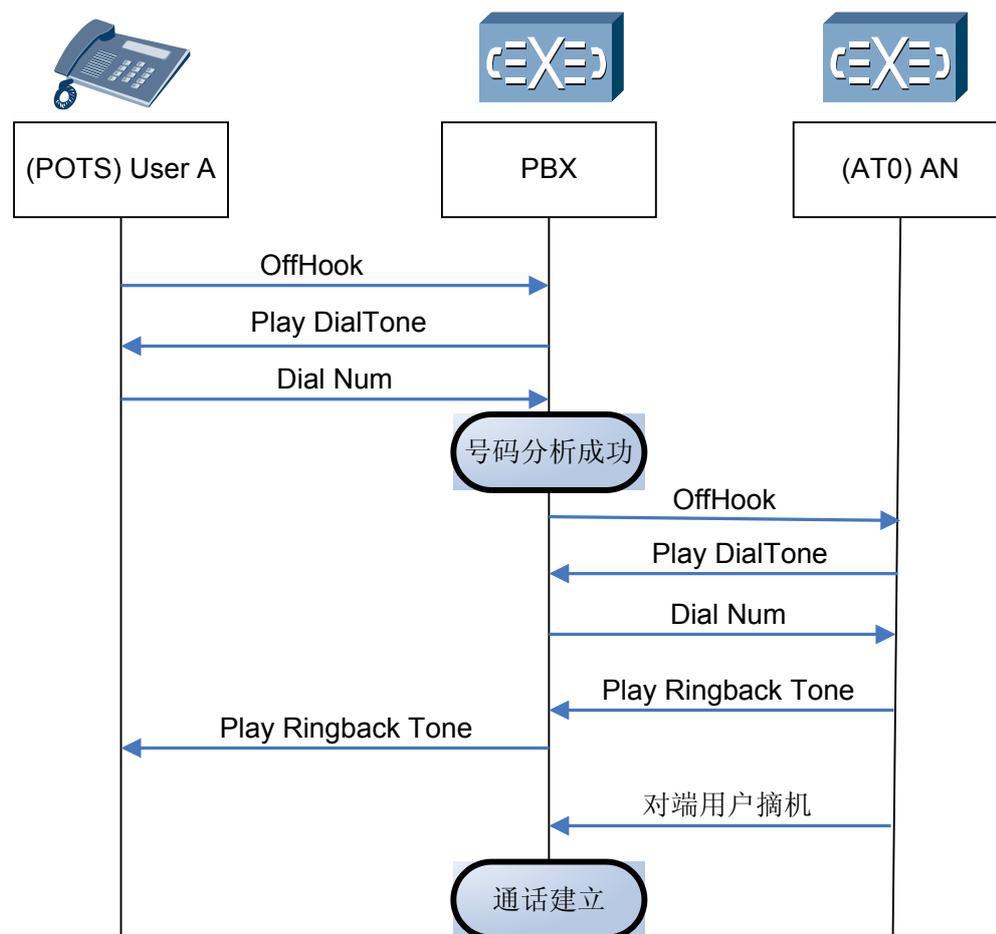
1. 主叫摘机，听 PSTN 网络设备播放拨号音。
2. 主叫拨号，PSTN 网络设备收齐号码后根据配置分析出该呼叫的被叫用户为 PBX，于是通知 PBX 振铃。
3. PBX 摘机。
4. PBX 放 IVR 语音给对方，通知对方拨打分机号码，或者 PBX 直接发送 INVITE 消息给默认被叫号码。
5. 默认被叫或指定分机号码被叫将被叫的 INVITE-180 发送给 PBX，PBX 向主叫播放回铃音。
6. 被叫摘机，向 PBX 发送 INVITE-200 响应。

7. PBX 向被叫回复 ACK。
8. 主叫被叫进入通话态。

POTS 用户入局呼叫 POTS 用户过程

POTS 用户入局呼叫 POTS 用户过程如图 2-18 所示。

图 2-18 FXO 作主叫呼叫原理示意图

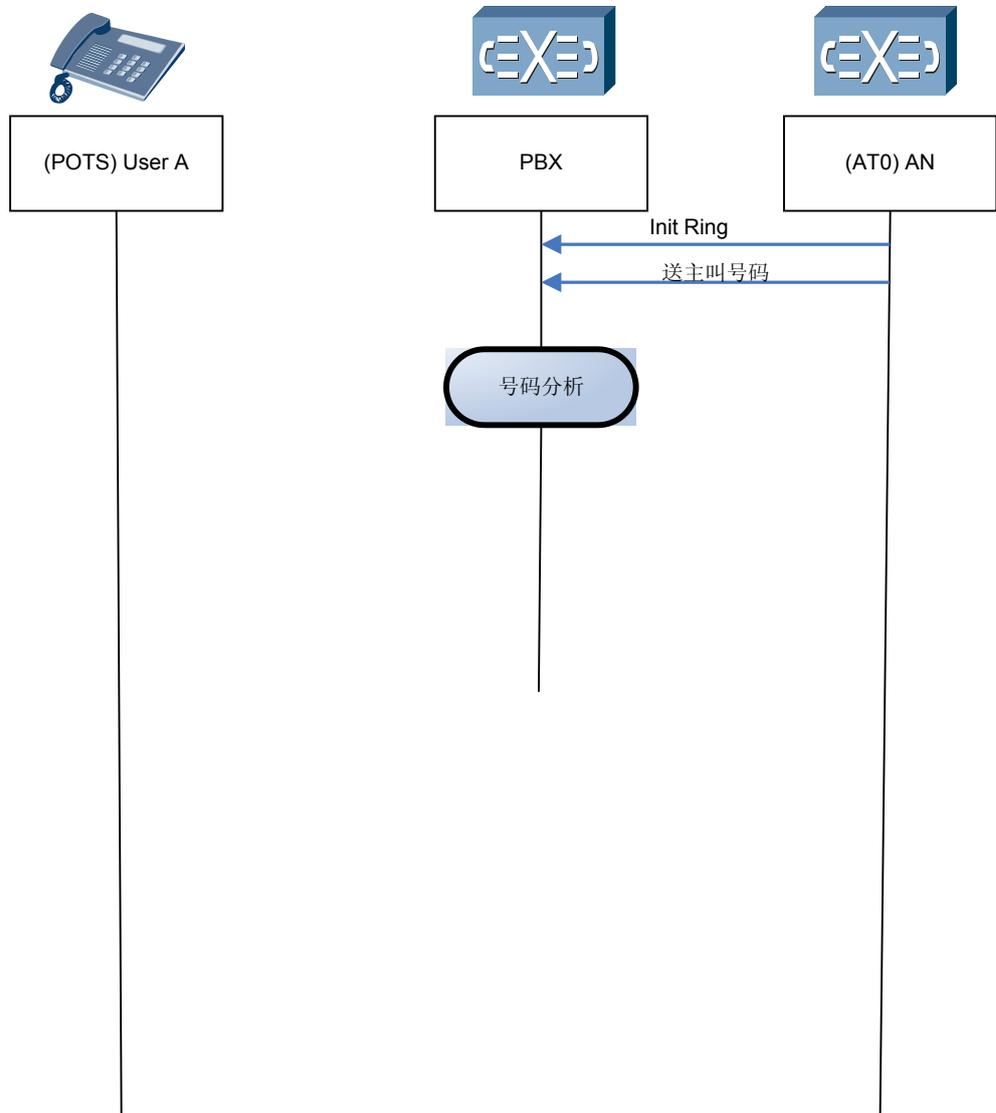


1. 用户 A 摘机，听拨号音，拨号。
2. PBX 经过号码分析，发现是通过 FXO 出局，则模拟摘机。
3. PBX 会给 FXO 端口放拨号音，同时根据配置决定是否需要插入字冠。
4. 如果需要插入字冠，则 PBX 发送配置的字冠到 AN，过几秒后再将被叫号码发送给 AN。转向步骤 6。
5. 如果不需要插入字冠，则直接将被叫号码发送给 AN。
6. AN 根据收到的号码进行号码分析找到被叫用户，给 FXO 端口放回铃音。
7. 如果被叫用户摘机，则 AN 给 FXO 端口发送反极信号，和用户 A 建立通话。
8. 用户 A 挂机或者对端用户挂机，呼叫结束。

POTS 用户出局呼叫 POTS 用户过程

POTS 用户出局呼叫 POTS 用户过程如图 2-19 所示。

图 2-19 FXO 作被叫呼叫原理示意图



1. FXO 检测到振铃消息后，发送给 PBX。FXO 端口模拟摘机发送给 AN。
2. 如果 FXO 端口绑定的号码是 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 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，PBX 重新进行号码分析，定位到被叫用户，转向步骤 5。
5. 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声。
6. 被叫用户 A 摘机后，停回铃声，建立通话。
7. 用户 A 挂机或者对端用户挂机，呼叫结束。

通过 H323 中继出局呼叫

介绍通过 H323 中继出局的呼叫流程。

POTS 通过 H323 中继出局呼叫（慢启）

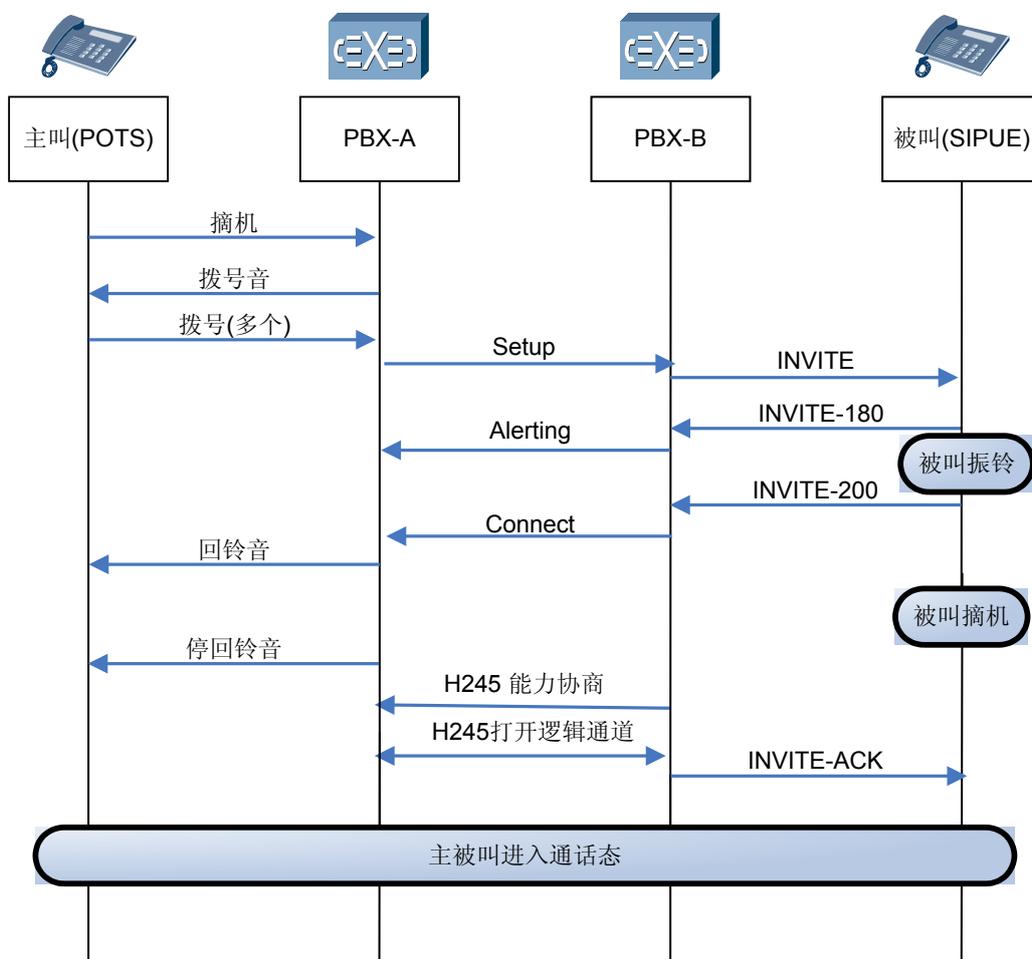
📖 说明

慢启（Normal Start）和快启（Fast Start）：

- 慢启（Normal Start）：即 H.323 呼叫的正常启动，正常启动的呼叫有 Q931 呼叫过程和 H245 协商过程，在 H245 协商过程中完成媒体协商。
- 快启（Fast Start）：快速连接即在 H.323 呼叫过程中尽可能减少消息交换，可以在呼叫连接的基础上立即进行媒体流的传输，不进行 H245 协商，这样可以节约用于 H245 交互的 TCP 连接的资源。

以下以主叫为 POTS 用户，被叫为 SIPUE 用户为例介绍通过 H323 中继建立呼叫连接的过程，其他用户类型呼叫过程类似，这里不再详细描述。

图 2-20 POTS 通过 H323 中继出局呼叫（慢启）示意图

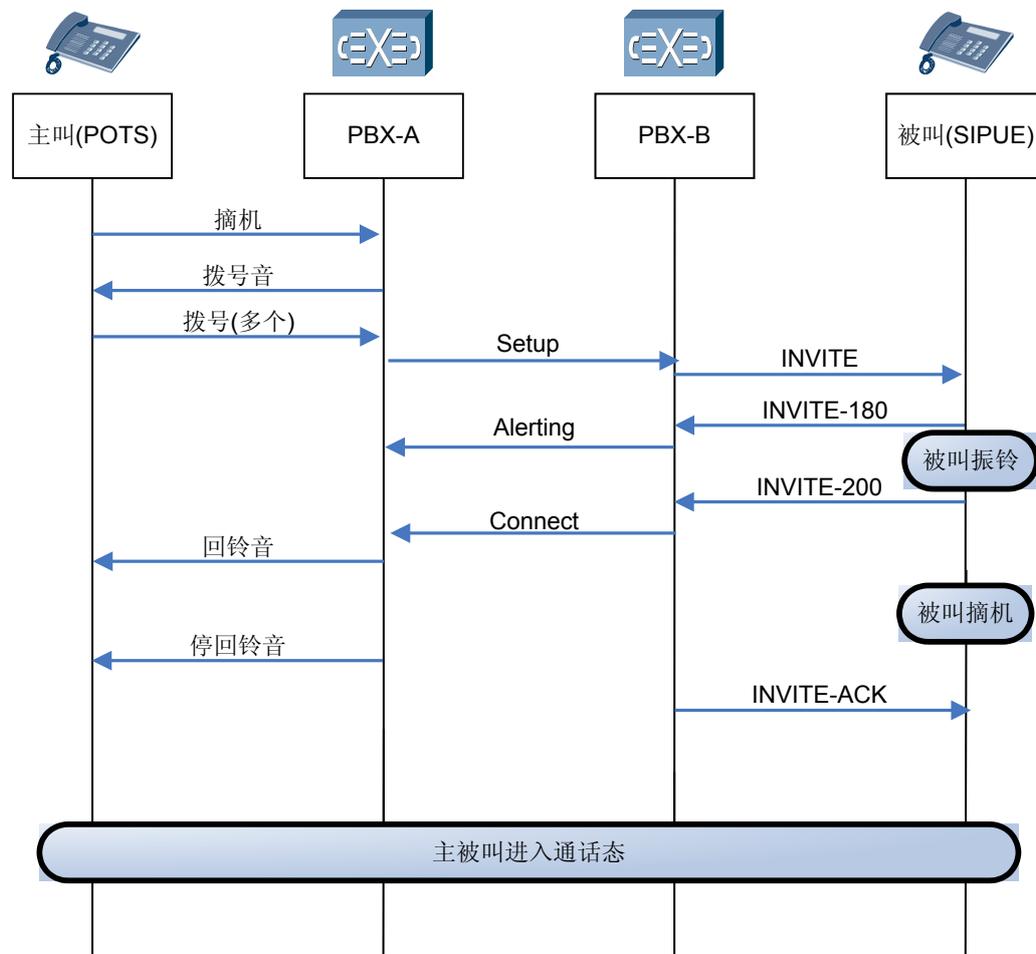


1. 主叫摘机，PBX-A 给主叫放拨号音。
2. 主叫拨号，PBX-A 收到第一个号码后，停拨号音，同时进行号码分析。PBX-A 分析出该呼叫为出局呼叫。

3. PBX-A 发送 SETUP 消息，SETUP 消息携带被叫号码。
4. PBX-B 找到被叫，并向被叫发起 INVITE 呼叫。
5. 被叫振铃，并向 PBX-B 回复 INVITE-180 响应。
6. PBX-B 发 Alerting 消息给 PBX-A，PBX-A 指示主叫听回铃音。
7. 被叫摘机，向 PBX-B 发送 INVITE-200 响应。
8. PBX-B 发送 Connect 消息给 PBX-A，消息中携带用于建立 H.245 控制通道的 H.245 地址。
9. PBX-B 和 PBX-A 之间进行能力协商，能力协商通过之后，PBX-B 和 PBX-A 之间打开逻辑通道。
10. PBX-B 将 ACK 转给被叫，PBX-A 给主叫下发停回铃音，PBX-B 给被叫下发停振铃，用户 A 和用户 B 建立通话。

POTS 通过 H323 中继出局呼叫（快启）

图 2-21 POTS 通过 H323 中继出局呼叫（快启）示意图



1. 主叫摘机，PBX-A 给主叫放拨号音。

2. 主叫拨号，PBX-A 收到第一个号码后，停拨号音，同时进行号码分析。PBX-A 分析出该呼叫为出局呼叫。
3. PBX-A 发送 SETUP 消息，SETUP 消息携带被叫号码。
4. PBX-B 找到被叫，并向被叫发起 INVITE 呼叫。
5. 被叫振铃，并向 PBX-B 回复 INVITE-180 响应。
6. PBX-B 发 Alerting 消息给 PBX-A，PBX-A 指示主叫听回铃音。
7. 被叫摘机，向 PBX-B 发送 INVITE-200 响应。
8. PBX-B 发送 Connect 消息给 PBX-A。
9. PBX-B 将 ACK 转给被叫，PBX-A 给主叫下发停回铃音，PBX-B 给被叫下发停振铃，用户 A 和用户 B 建立通话。

2.4.6 语音信号转换

为什么要把模拟语音转换为数字语音

我们的话音由电话承载，通过用户回路传到 PBX 以及 PSTN 中去，这期间会产生噪音和失真。语音传输得越远，就越可能产生足以让其变得无法识别的噪音和失真，通过将模拟语音信号转换为数字语音信号可以提高语音质量。

模数语音转换——编码器模型

模拟语音向数字语音的转换或者说是语音编码，是由编码器完成的。编码贯穿于模拟语音和数字语音是互相转换整个过程。

编码器主要有两大类，如表 2-3 所示：

表 2-3 编码器

编码器名称	原理	优点	缺点
波形编码器	波形编码器用于所有输入信号，并在解码时会尽可能重构出包括背景噪音在内的模拟波形。	经过波形编码器编码的语音信号在解码后会尽可能维持最高的音质因此会产生高质量的样值，失真度较低。	工作在高比特率（介于 16kbps 到 64kbps 之间）。
声码器	采用预先定义的声音分解模型，对声音进行分析和比较。编码器对信号提取一组参数后，这组参数被送到接收端，用来导出语音产生模型。	无需模仿全部模拟信号，工作在一个相当低的比特速率上。声码器的语音数据压缩率很高。	发出的声音像机械合成，失真度高。

在 VoIP 系统中，为了充分地利用网络带宽资源，一般均采用语音压缩编码。语音编码的主要属性有比特率、时延、复杂度和语音质量四项。在具体的实现中，这些属性往往相互冲突，在实际应用中，应该是对各项属性的折衷，确定合适的编码，如表 2-4 所示。

表 2-4 语音编码

模型	ITU 标准	编码方法名称	数据速率（单位： kbps）
波形编码器	G.711	脉冲编码调制 (PCM)	64
	G.726	自适应微分脉冲编码调 制 (ADCPM)	16, 24, 32 和 40
声码器	G.728	码激励线性预测 (CELP)	16
	G.729	自适应码激励线性预测 (ACELP)	8
	G.723.1	音频编解码	5.3 和 6.3

静音抑制或语音激活检测

交谈中有 60%的时间在听取，是静音无声的。静音抑制或者叫语音激活检测（VAD）的机制是利用在这些静音时段不发语音包来表示无声状态的。噪音和静音在远端重新被插入语音帧，使用户发送的流量语音帧只有原来的一半。VAD 和噪音抑制机制减少了大约 50%的带宽利用率。

数字信号处理器在语音信号转换中的作用

数字信号处理器（DSP）是语音编码器和调制解调器的核心，因为数字信号处理器体积小、功率消耗少、运算速度快，所以非常适于用在 IP 电话中，在 VoIP 中也起到关键作用。

DSP 是进行语音分组和压缩的关键部件，并应用于语音压缩、语音激活检测、回声抵消、时延抖动处理和时钟同步等。此外，DSP 可以向 FXS 接口的用户直接传送信号音，包括拨号音、回铃音、忙音、拥塞音和呼叫等待等。

2.5 AR2200-S 作为 PBX 支持的业务

AR2200-S 作为 PBX 支持的个人业务

业务类型	业务简介
缩位拨号业务	缩位拨号，就是用 1 ~ 2 位代码（缩位号）来代替原来的被叫号码。用户直接拨打代码，即拨打相应的被叫号码。
呼出限制业务	用户可根据需要呼出限制，限制该话机的某些呼出权限（如长途）。

业务类型	业务简介
呼叫前转业务	呼叫前转是指当用户作被叫时，若该用户的前转业务被激活且呼叫过程满足前转条件，则呼叫将被转接到预先设定的第三方号码上。
号码限呼业务	当要禁止用户拨打某号码时，配置号码限呼业务。
免打扰业务	当用户配置免打扰后，其他用户呼叫该用户时，将会听到免打扰提示音或忙音。
拒绝匿名呼叫业务	拒绝匿名呼叫指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。
远程办公业务	远程办公业务允许用户从其他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	秘书业务允许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。
闹钟业务	闹钟业务利用电话机铃声，按用户预定的时间自动振铃。
个人彩铃业务	彩铃又叫个性化回铃音 CRB（Color Ring Back Tone），是一项由被叫用户定制，为主叫用户提供一段音乐或音效来替代普通回铃音的业务。
选择性呼叫拒绝业务	选择性呼叫拒绝 SCR（Selective Call Rejection）是指按照用户配置的拒绝呼叫的电话号码对每一个呼叫进行过滤，并拒绝某些电话号码的呼叫。
选择性呼叫接受业务	选择性呼叫接受 SCR（Selective Call Rejection）是指按照用户配置的接受呼叫的电话号码对每一个呼叫进行过滤，并接受某些电话号码的呼叫。

AR2200-S 作为 PBX 支持的非个人业务

业务类型	业务简介
呼叫拦截业务	呼叫拦截可以在呼叫失败的情况下，通过语音提示帮助用户了解失败原因，用户可以根据语音提示决定是否进行重拨。

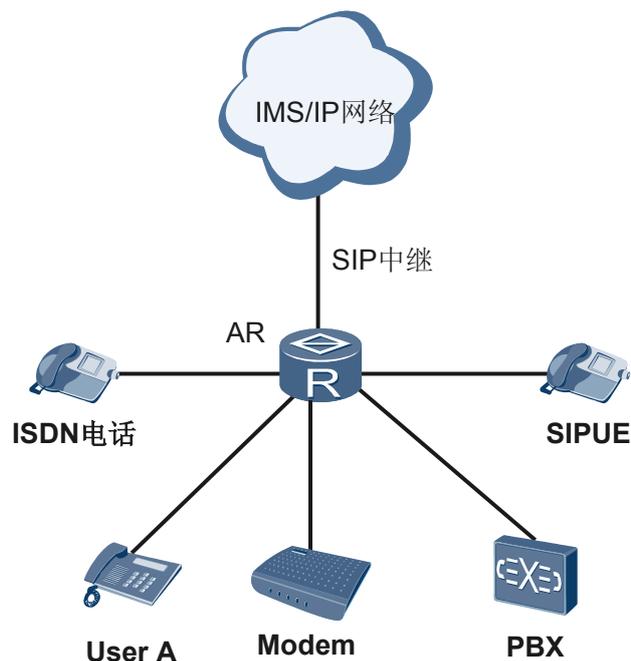
业务类型	业务简介
区别振铃业务	区别振铃是根据通过不同的字冠分析结果给用户下发不同的振铃（本地、国内、国际、群内）。
企业彩铃业务	企业彩铃业务，是一项由被叫用户定制，为呼叫该企业的主叫用户提供一段音乐或音效来替代普通回铃音的业务。
IVR 导航业务	IVR 导航业务是在自动话务员业务的基础上，提供 IVR 提示音的菜单定制和提示音定制功能，灵活的满足企业定制化的需求，提升了用户体验。
号码变换业务	为隐藏主叫号码或统一出局主叫号码时可以采用主叫号码变化业务。
路由前号码变换业务	置路由前号码变化可以实现多种拨号方法，同时可以改变主叫号码显示。
路由后号码变换业务	配置路由后号码变化可以实现多种拨号方法，同时可以改变主叫号码显示。路由后号码变换需要对被叫号码进行变换，比如把被叫号码变换为长号，以满足号码变换的要求。
小交选线业务	小交选线即用户拨打小交选线群的主号码，系统会按照设定的选线方式选择群内的某个用户。
代答业务	配置代答后用户 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。
同振组业务	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。
顺振组业务	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。
一号通业务	当其他用户呼叫用户的一号通号码时，该用户的多个终端根据配置的规则振铃。

2.6 AR 作为 PBX 的典型应用

AR 作为 PBX 实现中小企业语音业务

如图 2-22 所示，某企业通过 PBX 实现企业内部的语音业务，通过中继实现和外部用户的语音业务。

图 2-22 AR 作为 PBX 实现企业内部用户互相通话组网图



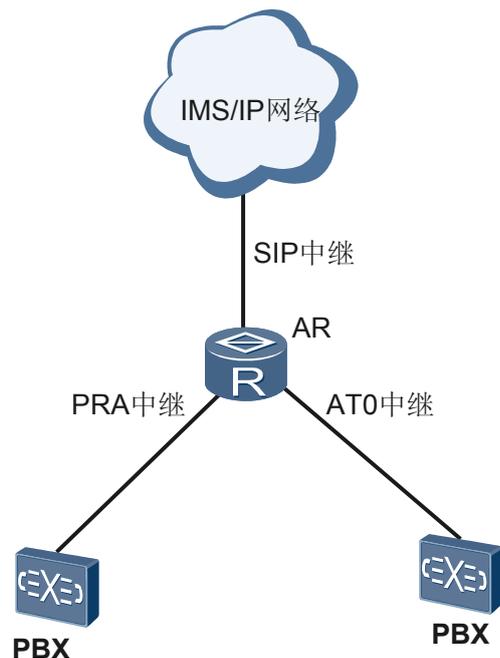
AR 作为 PBX 实现与传统 PBX 的互联

如图 2-23 所示，AR 通过 PRA 中继、AT0 中继将目前已经存在 PBX 连接起来，这样充分利用了目前设备降低了用户投资。

说明

通过 PRA 中继可以提供 30 路语音业务。AT0 中继只能提供 1 路语音业务。

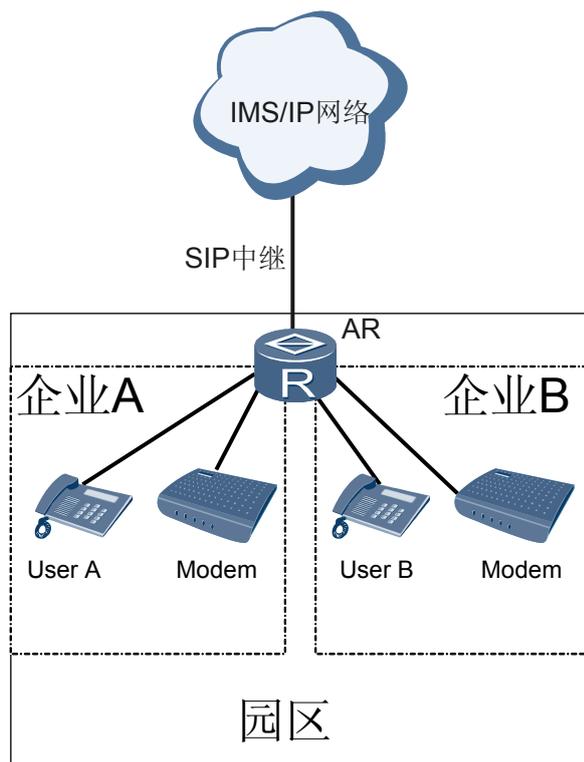
图 2-23 AR 作为 PBX 实现企业内部用户互相通话组网图



AR 通过虚拟 PBX 功能实现同一园区内不同企业共用 PBX

如图 2-24 所示，企业 A 和企业 B 都在同一个工业园区，通过在 AR 上配置不同的企业来实现企业 A 和企业 B 在逻辑上的隔离，从而实现了共用 PBX 的功能。企业 A 和企业 B 即可以通过虚拟 PBX 实现企业内部语音业务，同时又可以通过统一出口实现与外部用户的语音业务。这样既节约企业成本又减少了运营商的接入点。

图 2-24 AR 通过虚拟 PBX 功能实现同一园区内不同企业共用 PBX 组网图



AR 作为 PBX 实现跨地域的企业语音业务

如图 2-25 所示，企业 A 的分部分别在不同的地区内，AR-A、AR-B、AR-C 通过 SIP 中继在 IP 网络实现不同地区互联，在 AR 上部署语音业务后，不同地区的企业内部用户利用当前的网络实现了跨地域的语音业务。企业内部用户和外部用户语音业务可以通过总部统一出局实现，也可以在各分部直接出局实现。

图 2-25 AR 作为 PBX 实现跨地域的企业语音业务组网图

