

分类号 TN916.3 密级

重庆邮电大学硕士学位论文

论文题目 基于 SIP 的 IP 电话的 ATA 的研究与实现

(题名和副题名)

英文题目 **The Research and Realization on ATA**
of IP Phone Based on SIP

硕士研究生 赵志良

指导教师 李秉智 教授

学科专业 通信与信息系统

论文提交日期 2006 年 5 月 论文答辩日期 2006 年 6 月

论文评阅人 郭坚 教授 重庆市信息产业局

刘光明 教授 重庆邮电大学

答辩委员会主席 郭坚 教授 重庆市信息产业局

2006 年 5 月 18 日

摘 要

随着 IP 技术和网络多媒体业务的高速发展, 公共电话交换网络 (PSTN) 已经不能满足人们对各种丰富的数字业务的需求, 在这种情况下, 一种更灵活、更开放、更安全、更可靠、更易于维护的下一代网络(NGN)^[14]的概念被提出, 而会话初始协议 (SIP) 是下一代网络的核心协议之一。NGN 基于呼叫控制与承载控制相分离, 业务与控制相分离的思想, 它采用软交换^[3]为核心技术, 承载于分组网络之上, 将原有的交换机分解成软交换设备和媒体网关, 并通过基于 IP 传输的协议实现呼叫、业务的控制和语音、数据的传输, 不仅解决了目前交换网存在的问题, 更重要的是它将交换网和数据网巧妙有机地结合起来, 并在此基础上又提出了多种灵活丰富的业务提供方式。

考虑到 IP 网络与公共电话交换网络还要在一段时间内共存, 本文在对 VoIP 相关技术和 SIP 研究^[1]的基础上, 提出了可以实现 IP 网络和公共电话交换网络的网内通话和网间互通的终端设备的设计方案, 并给出终端设备的原型机——智能电话接入装置 ATA (Analogue Terminal Adaptors) 的具体设计原理和测试结果。

在 ATA 的设计中, 我们主要解决了 IP 电话和 PSTN 电话的语音识别, 以及 IP 网络和 PSTN 的自动选择。通过 SIP 服务器、中继网关, ATA 提供了有效的 IP 网络和 PSTN 互通的方式, 可以完成发起会话、终止会话和会话响应以及网内、网间的通话与互通, 实现一部传统电话机在两路电话模式中自由选择的一机双号的电话功能。

关键词: 会话初始协议 模拟终端适配器 IP 网络 公共电话交换网络

Abstract

With the development of IP technology and network multimedia service, the PSTN cannot meet the demands on abundant digital services. Under this circumstance, the NGN emerges which is more nimble, more open, more safer, more reliable and more easier to maintain. SIP protocol is one of the core protocol of NGN. NGN is based on the idea of separating the call control from the load control and the services from the control. It applies soft switch as the core technology, loads above the packet net, and decomposes the original exchanger to the soft switch equipment and media gateway. Based on the IP transmission protocol, it actualizes the control of calls and services and the transmission of voice and data. More importantly, it combines the switched network and data network organically, and also proposes many kinds of services which are more rich and flexible.

Considering IP network will coexist with the PSTN in a period of time, an embedded terminal device design proposal is proposed, which can realize net interacting between IP network and PSTN, based on the research on related VoIP technology and SIP agreement. The principle of designing and test results of the prototype machine of terminal device——ATA (Analogue Terminal Adaptors) are also given.

In the ATA design, we have mainly solved the speech recognition of IP telephone and the PSTN one, as well as the automatic selection of IP network and PSTN. Through the SIP agreement server and relayed gateway, ATA provides effective way IP network and the PSTN one exchanged which can complete beginning, stopping and response of the conversation, as well as the intercommunicating inside and between the network. So that a traditional telephone can choose freely in two groups of telephone patterns.

Keywords: SIP ATA IP network PSTN

独创性声明

本人声明所呈交的学位论文是本人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得重庆邮电大学或其他教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示谢意。

学位论文作者签名：



签字日期：2006年 5月 18日

学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解重庆邮电大学有关保留、使用学位论文的规定，有权保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅。本人授权重庆邮电大学可以将学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文。

（保密的学位论文在解密后适用本授权书）

学位论文作者签名：



导师签名：



签字日期：2006年 5月 18日

签字日期：2006年 6月 7日

第一章 绪论

近几年来,电信新技术的发展日新月异,其中以因特网技术为依托的电信网络 IP 化的进程尤其引人注目。IP 电话技术随着因特网技术的发展而迅猛的发展,预示着现在乃至将来相当长的一段时间内传统电信业务与计算机技术之间既相互融合又彼此竞争的关系,并将为通信领域带来一种全新的思路。

IP 电话技术是一种综合了传统电信网络和计算机网络特点的技术,它以 IP 网络为基础来构建新一代信息网络,采用统一的 IP 技术解决方案实现语音、压缩编码、打包分组、分配路由、存储交换、解包解压等交换处理,将数据业务、语音业务、图像业务融合以及网络融合,各种业务可由 IP 包来承载(Everything over IP),而 IP 信息流可以在各种传输媒体中传送(IP over Everything),从而在 IP 网或互联网上实现语音通信。

目前在众多的 IT 领域中,IP 电话技术^[7]都得到了广泛应用,例如网络会议,长途电话等系统均采用了 IP 电话技术来传输音频信息,并且从长远发展趋势看,随着网络的普及和计算机技术的不断提高,越来越多的网络功能和业务采用 IP 电话技术来实现将成为趋势,因此网络 IP 电话技术同样有着十分广阔的市场前景。

IP 电话技术促进了网络资源利用,降低语音业务成本,因此在全球范围内得到了迅速的发展,可以说是当今世界上发展最快、普及最快的一门应用服务技术之一,也是计算机网络界关注的热点之一。

1.1 IP 电话产生的技术背景

(1) 从技术上讲,因特网的发展为推动分组交换和语音业务的真正融合提供了一个现实的基础。IP 电话的产生是在 Internet 商业化以后,在全世界,特别是发达国家迅速发展起来。一些国家(如美国)的本地电话 Internet 接入采用包月制,不限时限量,因此 Internet 是近乎免费的(Free)的,人们都希望能通过这近乎免费的网络进行传统的电话和传真服务。1995 年 2 月以色列 VocalTec 公司研制出可以通过 Internet 网打长途电话的软件产品“Internet Phone”。用户只要有多媒体 PC 机上安装该软件,就可以通过 Internet 网和任何地方安装同样软件的联机用户进行通话。这项技术上的突破引起全世界的瞩目,其背后的无限商机也使许多公司进行此项技术的研究,从而使 IP 电话技术得到迅速发展,人们把这种在 Internet 上实现电话业务称为 Internet 电话,应该说是 IP 电话的雏形。

经过几年的发展,IP 电话成为信息技术进步带来的一项新型电话业务在全世

界开展,并对传统电话业务形成越来越大的威胁。IP 电话从当初的 PC 到 PC 发展到今天的 PC 到 PC、PC 到电话、电话到电话等多种业务形式,但不论是现在还是将来,电话到电话的应用将拥有最大的市场,IP 电话承载网络可以是 Internet,更多的是遵循 TCP/IP 的专用网或 Internet。因此对我们来说,IP 电话/传真就是通过 IP 网络传送电话/传真业务。IP 网泛指基于 TCP/IP 的网络,包括因特网 Internet 和企业网 Internet。

(2) IP 电话迅速发展的背景。从最初的 Internet 联网应用到可以利用普通电话实现通话,IP 电话在短短的几年间得到了非常迅速的发展。IP 电话为什么会在这样短的时间里引起全球电信界的关注,并且正在或将要对传统的通信方式产生巨大的冲击,这除了 IP 电话采用语音压缩和统计复用技术节约宽带而造成运营成本降低外,还有以下两个原因:

第一,电话业务历来都是各国管制最为严格的业务,但对于 IP 电话各国大多采取宽容甚至是扶持的态度,如美国将 IP 电话归类为增值业务,从而不必承担长途电话公司所做的管制规定,这样 IP 电话提供长途电话业务时,不必向本地电话公司交纳占长途电话费 40%左右的接入费。这样庞大的通信市场潜力,必然吸引众多传统和新型的电信公司加入到 IP 电话的研究、开发和经营的队伍中。

第二,各国国际长途电话费存在着严重的不平衡性,并且国际长途电话业务在很多国家都是垄断经营的。这样,国际话费低的国家电信运营者可以利用各国对 IP 电话的政策优惠,通过 IP 电话向国际话费高的国家渗透,直接或间接进入电信市场中尚未开放国家的国际长途业务经营领域;而资费高的国家可以降低 IP 电话同国际回叫业务争夺用户,同时开拓新的用户群;在国际电信业务垄断经营国家,新的电信或 ISP 运营者迫切希望进入这一高利润的垄断经营领域,IP 电话的应运而生正好为其提供了一条有效途径。

1.2 IP 电话发展及未来展望

IP 电话在技术上大致经历这样的几个阶段:

1.技术突破期(1995-1996),IP 电话最早是作为 Internet 上的联机应用出现的,那时只要通过双方拥有同样的客户端应用软件就可以在 Internet 上进行实时通话了,当然语音质量存在很多问题。

2.发展期(1996-1999),逐渐地,电信公司开始认识到利用 Internet 实现语音业务的巨大潜在市场,他们开始考虑如何将 Internet 和已有的 PSTN 结合起来,从而更加广泛的普通电话用户提供业务。

3.成熟期(2000~),成熟的 IP 电话将具有以下特点:

1) 技术成熟、统一标准、全球网络实现互通。

2) 大部份传统电信运营公司开始提供 IP 电话业务。

3) 运营商可以在新的网络平台上不断地开发并推出各种 IP 增值业务, 将逐步形成以基本语音为主并可提供许多增值业务的 IP 电话网络。

4) IP 电话网络应具有支持 QoS 的能力, 使 IP 电话网的业务在质量上可以赶上传统电话网。

通信网络始终是朝着在单一网络上综合多种业务的方向不断发展的, 目前来看, 最有可能融合现有多种电信业务的现实解决方案应该是基于分组技术来实现。目前被广泛关注的 IP 语音业务是这种融合趋势的一个代表。

IP 电话比传统的 PSTN 上的长途电话费率便宜, 它正逐步地在分流传统 PSTN 上的长话业务, 当然目前它有业务单一、通话质量差以及时延较大等尚待克服的问题, 所以, IP 电话网络, PSTN 以及移动通信网络将在很长一段时间内并存。PSTN、IP 电话网, 以及移动网络相互间都需要设置接口, 形成一个各自发挥特点, 优势互补的混和平台。它们之间不断吸取彼此的长处, 逐步走向融合。

未来的 IP 语音业务网络体系结构是一个分层的体系结构, 网络的管理层面和媒体流层面分离, 控制信令将在逻辑上单独构成覆盖全网的网络, 可以采用 7 号信令网等作为将来控制信令网络的基础来传送呼叫控制信息。媒体网关控制器与控制信令网络的节点相连, 由它根据呼叫信息选择主叫媒体网关, 而分组网络仅用于在媒体网关间建立媒体流通道。同时可以考虑将呼叫控制部分和业务分离, 各种业务由各个“专用服务器”来提供, “专用服务器”是一个逻辑上的概念, 在物理上它可以是独立的实体也可以和媒体网关控制器共存于一体, 多种“专用服务器”可以构成 IP 语音业务网络的智能业务服务系统, 提供各种电话网上的补充业务和新的特色业务。

1.3 本文的主要研究工作

本论文首先介绍了当今通信领域 VoIP 将会成为未来主流的通信手段的发展趋势以及现今网络电话的发展现状, 又详细的介绍了下一代网络的核心协议之一的 SIP 的特点、功能以及运用 SIP 实现语音等业务的原理和实现思想。

考虑到 IP 网络与 PSTN 还要在一段时间内共存, 本文在对 VoIP 相关技术和 SIP 研究^[1]的基础上, 提出了可以实现 IP 网络和 PSTN 的网内通话和网间互通的终端设备 ATA 的设计方案,

在 ATA 的设计中, 我们主要解决了 IP 电话和 PSTN 电话的语音识别, 以及 IP 网络和 PSTN 的自动选择。通过 SIP 服务器、中继网关, ATA 提供了有效的 IP 网络和 PSTN 互通的方式, 可以完成发起会话、终止会话和会话响应以及网内、网间的通话与互通, 实现一部传统电话机在两路电话模式中自由选择的一机双号的电话

功能。

最后完成了智能电话接入装置 ATA 的原型机具体设计和测试结果。

全文共分六章，各章的主要内容如下：

第一章：绪论。阐述 IP 电话的技术背景和发展状况，以及 IP 电话的发展方向和未来 IP 电话应具备的功能和特点。

第二章：SIP 概述。详细介绍了 SIP 的起源、特点和功能。通过与 H.323 协议的比较，分析了 SIP 所具有的优势和 SIP 的工作实现原理。

第三章：SIP 在通信领域中的应用。该部分分析了未来通信网络的发展趋势，进一步介绍了基于 SIP 的 IP 电话的实现，并提出了运用 ATA 的电话终端设备实现局域网、Internet 互联网以及与 PSTN 的电话系统的解决方案。

第四章：ATA 电话终端的设计与实现。本章主要介绍了 ATA 硬件的各个模块的功能和工作原理，介绍了一机两号的功能实现的硬件设计方案，并对 ATA 的软件环境也做了简单的介绍。

第五章：ATA 性能的测试。建立 ATA 的工作环境，对 ATA 功能的实现进行了测试。

第六章：结束语。总结全文，分析并指出下一步研究的重点，以及需要进一步改进的地方。

第二章 SIP 概述

2.1 SIP 的特点与功能

SIP (Session Initiation Protocol 会话初始协议)^[1]的开发目的是用来帮助提供跨越因特网的高级电话业务。因特网电话 (IP 电话) 正在向一种正式的商业电话模式演进, SIP 就是用来确保这种演进实现而需要的 NGN (下一代网络) 系列协议中重要的一员。

SIP 是 IETF 标准进程的一部分,它是在诸如 SMTP(简单邮件传送协议)和 HTTP (超文本传送协议)基础之上建立起来的。它用来建立,改变和终止基于 IP 网络的用户间的呼叫。为了提供电话业务它还需要结合不同的标准和协议:特别是需要确保传输 (RTP),与当前电话网络的信令互连,能够确保语音质量 (RSVP),能够提供目录 (LDAP),能够鉴权用户 (RADIUS) 等等。

2.1.1 SIP 的特点

如前面所说,下一代网络的一个重要目标是建立一个可管理的融合、高效、可不断扩展的业务平台。SIP 作为应用层信令协议正很好地满足这一系列要求。

SIP 具有很强的包容性,它可以建立如音频、视频、多方通话等各种会话,也可以被用来传送即时消息和文件,这得益于它对 HTTP 等协议的吸收借鉴。这使运营商能通过统一的业务平台提供综合业务,实现网络的融合。SIP 在提供灵活、方便的业务方面具有多方面优点:

SIP 可以基于 IPV4 也可以基于 IPV6。

下面是 SIP 在新的信令协议中出类拔萃的一些其他特点

- ◆ SIP 消息是基于文本的,因而易于读取和调试。新服务的编程更加简单,对于设计人员而言更加直观。

- ◆ SIP 如同电子邮件客户机一样重用 MIME 类型描述,因此与会话相关的应用程序可以自动启动。

- ◆ SIP 重用几个现有的比较成熟的 Internet 服务和协议,如 DNS、RTP (实时传输协议)、RSVP 等,而不必再引入新服务对 SIP 基础设施提供支持,因为该基础设施很多部分已经到位或现成可用。

- ◆ 对 SIP 的扩充易于定义,可由服务提供商在新的应用中添加,不会损坏网络。网络中基于 SIP 的旧设备不会妨碍基于 SIP 的新服务。例如,如果旧 SIP 实施不支持新的 SIP 应用所用的方法/标头,则会将其忽略。

◆ SIP 独立于传输层。因此，底层传输可以是采用 ATM 的 IP。SIP 使用用户数据报协议(UDP)以及传输控制协议(TCP)，将独立于底层基础设施的用户灵活地连接起来。

◆ SIP 支持多设备功能调整和协商。如果服务或会话启动了视频和语音，则仍然可以将语音传输到不支持视频的设备，也可以使用其他设备功能，如单向视频流传输功能。

表 2-1 SIP 的特性和优势

特 性	优 势
简洁性	SIP 的协议栈比其它的 VoIP 协议都要小。SIP 可以看作是一个简单的工具箱，利用它便于实现智能终端、网关、进程和客户端软件。
可扩展性	端到端（点到点）的结构，使得它比较容易扩展。当要增加新的用户到基于 SIP 的系统中时，与其它的 VoIP 协议相比，需要增加的软件和硬件要少得多。
分布式的功能	非集中式的智能，这样可以在每个组件中实现更多的功能。而要修改某个组件时，对系统其余部分的影响很小。在以太网上，两个 SIP 电话机可以直接互相呼叫，而不需要系统中任何其它服务模块的帮助。当网络中有多于二个电话机时，系统中的其它模块就发挥作用了。
支持因特网	基于 SIP 的系统，可以利用因特网不断增长的优势。转换网关可以将基于 SIP 的系统连接到公众电话网（PSTN）上去，而不用被历史遗留的标准所阻碍。

SIP 模式是一个智能系统。SIP 话机将成为桌面端口，通过它，未来的 SIP 应用就能够很容易地传送到整个企业，为用户提供更大的方便。象出席（Presence）或即时留言这样的功能将为垂直市场的新一代通信解决方案奠定基础。正是从这一点出发，很多系统运营商和服务提供商正在升级到新的高级应用和服务，为享受这一新兴技术带来的好处而做准备。

SIP 不是一个垂直集成的通信系统。SIP 可能叫做是一个部件更合适，它可以用作其他 IETF 协议的一个部分，用来构造完整的多媒体架构。比如，这些架构将会包含实时数据传输协议（RTP）（RFC 1889）用来传输实时的数据并且提供 QoS 反馈，实时流协议（RSTP）（RFC 2326）用于控制流媒体的传输，媒体网关控制协议（MEGACO）（RFC 3015）用来控制到公共电话交换网（PSTN）的网关，还有会话描述协议（SDP）（RFC 2327）用于描述多媒体会话，等等。虽然基本的 SIP 的功能组件并不依赖于这些协议，但是 SIP 应该和这些协议一起工作，才能提供完整的对终端用户的服务。

2.1.2 SIP 的功能:

SIP 被描述为用来生成, 修改和终结一个或多个参与者之间的会话。这些会话包括因特网多媒体会议、因特网(或任何 IP 网络)电话呼叫和多媒体发布。参与会话的成员可以通过组播方式、单播联网或两者结合的形式进行通信。SIP 支持会话描述, 它允许参与者在一组兼容媒体类型上达成一致。它同时通过代理和重定向请求到用户当前位置来支持用户移动性。SIP 不与任何特定的会议控制协议捆绑。

本质上, SIP 提供以下功能:

(1) 名字翻译和用户定位: 无论被呼叫方在哪里都确保呼叫达到被叫方。执行任何描述信息到定位信息的映射。确保呼叫(会话)的本质细节被支持。

(2) 特征协商: 它允许与呼叫有关的组(这可以是多方呼叫)在支持的特征上达成一致(注意: 不是所有方都能够支持相同级别的特征)。例如视频可以或不可以被支持。总之, 存在很多需要协商的范围。

(3) 呼叫参与者管理: 呼叫中参与者能够引入其它用户加入呼叫或取消到其它用户的连接。此外, 用户可以被转移或置为呼叫保持。

(4) 呼叫特征改变: 用户应该能够改变呼叫过程中的呼叫特征。例如, 一呼叫可以被设置为“voice-only”, 但是在呼叫过程中, 用户可以根据需要开启视频功能。也就是说一个加入呼叫的第三方为了加入该呼叫可以开启不同的特征。

随着时间的推移, SIP 将支持大量新的服务和功能, 为企业提供使用简便、节省费用, 而又有个性化的通信解决方案。作为用户, 您将感觉到一切尽在掌握。您将可以自由对通信网络下达指令, 设定您自己喜欢的联络方式、地点、人员和时间。例如, 只要拨打您的电话号码, 就可以找到您, 无论您身在何处, 身边的通信工具是何种形式(如移动电话、PDA、PC, 或甚至是可佩带的联络装置)。您可以为上班和下班时间设定不同的联络限制, 或为不同的联络人(如您的妻子或丈夫等)设置不同的联络限制。

通过 SIP 设备召开视讯会议就象约一群朋友聊天一样简单, 而且系统会自动进行拨叫。因为有了语音识别技术, 您无须使用键盘或拨号盘来完成必要的操作。如果您在视讯会议期间必须离开, 可以将会议转到您的无线 PDA, 这样, 在路上也可以继续参加会议。

2.1.3 SIP 与 H.323 协议的比较

SIP 是专门为 IP 电话, 尤其是结合 Internet 设计的协议, 同传统的 H.323 协议相比, 具体区别如下:

(1) SIP 是基于文本的协议, 而 H.323 采用基于 ASN.1 和压缩编码规则的二进制方法表示其消息。因此, SIP 对以文本形式表示的消息在词法和语法分析上就比较简单。

(2) SIP 会话请求过程和媒体协商过程等是一起进行的, 呼叫建立时间短。在 H.323 中, 呼叫建立过程和进行媒体参数等协商的信令控制过程是分开进行的, 因此呼叫建立时间长。

(3) H.323 为实现补充业务定义了专门的协议, 如 H.450.1、H.450.2 和 H.450.3 等, 而 SIP 只要充分利用已定义的头域, 必要时对头域进行简单扩展就能很方便地支持补充业务或智能业务。

(4) H.323 进行集中、层次式控制, 虽然集中控制便于管理 (如便于计费 and 带宽管理等), 但是当用于控制大型会议电话时, H.323 中执行会议控制功能的多点控制单元很可能成为瓶颈。SIP 类似于其他的 Internet 协议, 在设计上就是分布式的呼叫模型服务, 具有分布式的组播功能。

2.2 SIP 网络元素

SIP 中有两个要素。SIP 用户代理和 SIP 网络服务器。用户代理是呼叫的终端系统元素, 而 SIP 服务器是处理与多个呼叫相关联信令的网络设备。

用户代理(User Agent)分为两个部分: 客户端(User Agent Client), 负责发起呼叫; 用户代理服务器 (User Agent Server), 负责接受呼叫并做出响应。二者组成用户代理存在于用户终端中。终端用户设备可以是用于创建和管理 SIP 会话的移动电话、多媒体手持设备、PC、PDA 等。

SIP 服务器元素提供多种类型的服务器。有三种服务器形式存在于网络中: SIP 注册服务器、SIP 代理服务器和 SIP 重定向服务器。SIP 服务器的主要功能是提供名字解析和用户定位, 可以获得 Email 形式的地址或与被呼叫方关联的电话号码等相关信息。使用该信息, 呼叫者的用户代理能够确定特定服务器来解析地址信息——这可能涉及网络中很多服务器。

SIP 注册服务器接收用户端的注册请求, 完成用户地址的注册, 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 代理服务器接受 SIP 呼叫者用户代理的会话请求并查询 SIP 注册服务器, 获取被呼叫方用户代理的地址信息。它可以根据需要对收到的消息改写后再发出, 然后, 它将会话邀请信息直接转发给被呼叫方用户代理 (如果它位于同一域中) 或代理服务器 (如果被呼叫方用户代理位于另一域中)。在网络中可以有多个跳。

重定向服务器接收请求, 但不是将这些请求传递给下一服务器, 而是允许 SIP

代理服务器将 SIP 会话邀请信息定向到外部域, 向呼叫者发送应答以指示被呼叫用户的地址。这使得呼叫者可以直接联系在下一服务器上被呼叫方的地址。

以上几种 Server 可共存于一个设备, 也可以分布在不同的物理实体中。SIP 服务器完全是纯软件实现, 可以根据需要运行于各种工作站或专用设备中。

UAC、UAS、Proxy Server、Redirect Server 都是根据在一个具体呼叫事件中各物理实体所扮演的不同角色, 而这样的角色不是固定不变的。一个用户终端在会话建立时扮演 UAS, 而在主动发起拆除连接时, 则扮演 UAC。一个服务器在正常呼叫时作为 Proxy Server, 而如果其所管理的用户移动到了别处, 或者网络对被呼叫地址有特别策略, 则它将扮演 Redirect Server, 告知呼叫发起者该用户新的位置。

除了以上部件, 网络还需要提供位置目录服务, 以便在呼叫接续过程中定位被叫方(服务器或用户端)的具体位置。这部分协议不是 SIP 的范畴, 可选用 LDAP(轻量级目录访问协议)等。

理论上, SIP 呼叫可以只有双方的用户代理参与, 而不需要网络服务器。设置服务器, 主要是服务提供者运营的需要。运营商通过服务器可以实现用户认证、管理和计费等功能, 并根据策略对用户呼叫进行有效的控制。同时可以引入一系列应用服务器, 提供丰富的智能业务。

SIP 的组网很灵活, 没有一定之规。在网络服务器的分工方面: 位于网络核心的服务器, 处理大量请求, 负责重定向等工作, 是无状态的, 它个别地处理每个消息, 而不必跟踪纪录一个会话的全过程; 网络边缘的服务器, 处理局部有限数量的用户呼叫, 是有状态的, 负责对每个会话进行管理和计费, 需要跟踪一个会话的全过程。这样的协调工作, 既保证了对用户和会话的可管理性, 又使网络核心负担大大减轻, 实现可伸缩性, 基本可以接入无限量用户。SIP 网络具有很强的重路由能力, 具有很好的弹性和健壮性。

2.3 SIP 的实现机制

SIP 基于 Web 协议即超文本传输协议(HTTP, Hypertext Transfer Protocol)。与 HTTP 协议一样, SIP 也是一个请求/应答协议。为了理解 SIP 中使用的请求/应答机制, 先介绍一下关于客户端和服务器的定义。

客户端是产生请求的 SIP 实体, 而服务器是接受请求和返回应答的 SIP 实体。这个定义是从 HTTP 协议继承过来的, Web 浏览器包含有一个 HTTP 客户端。当在 Web 浏览器中键入一个地址, 如 <http://www.cqupt.edu.cn> 的时候, 就向一个特定的 Web 服务器发送了一个请求。这个 Web 服务器发回一个应答, 包含着所请求的信息, 也就是重庆邮电大学的 Web 页。

SIP 的请求过程与 Web 超文本传输协议的请求过程相同。按照上述定义, 当两

一个用户代理交换 SIP 消息的时候, 发送请求的用户代理(UA)就是用户代理客户端(UAC), 而返回应答的用户代理则是用户代理服务器(UAS)。SIP 请求连同它触发的应答被叫做一个 SIP 事务。

SIP 是一个分层结构的协议^[18], 意思是说 SIP 由一组平等独立的处理层次组成, 这些层次之间只有松散的关系。协议分成不同层次来描述是为了能够更清晰的表达, 从而允许功能的描述在同一个小节里可以跨越几个公共要素。SIP 并没有规定一个具体的实现。当我们说一个要素“包含”某一个层, 我们的意思是指这个要素符合这个层定义的规则。

不是 SIP 规定的每个要素都包含每一个层。此外, SIP 定义的要素是逻辑上的要素, 不是物理要素。一个物理实现可以选择作为不同的逻辑元素, 甚至可能在一个个事务的基础上。

SIP 的最底层是语法和编码层。编码方式是采用扩展的 Backus-Naur Form grammar(BNF 范式)。

第二层是联络层。它定义了网络上一个客户机如何发送请求和接收应答, 以及一个服务器如何接收请求和发送应答。所有的 SIP 要素都包含一个联络层。

第三层是事务层。事务是 SIP 的基本元素。事务层处理联络层的重发, 匹配请求的应答, 以及联络层的超时。任何一个用户代理客户端(UAC)完成的事情都是由一组事务构成的。用户代理包含一个事务层, 来实现有状态的代理服务器。无状态的代理服务器并不包含事务层。事务层包含一个客户元素(可以认为是一个客户事务)和一个服务器元素(可以认为是一个服务器事务), 他们都可以用一个有限状态机来处理特定的请求。

在事务层之上是事务用户(TU)。每个 SIP 实体, 除了无状态代理, 都是一个事务用户。当一个 TU 发出一个请求, 它首先创建一个客户事务实例(Client Transaction Instance)并且和请求一起发送, 这包括了目标 IP 地址、端口号、以及发送请求的设备。TU 可以创建客户事务, 也可以取消客户事务。当客户取消一个事务时, 它请求服务器终止正在处理的事务, 将状态恢复到事务初始化之前的状态, 并且生成该事务的特定的错误报告。这是由 CANCEL 请求完成的, 这个请求有自己的事务, 并且包含一个被取消的事务。

SIP 用户是通过类似于 e-mail 地址的 URL 标识的, 例如: sip:myname@mycompany.com, 通过这种方式可以用一个统一名字标识不同的终端和通信方式, 为网络服务和用户使用提供充分的灵活性。因为它与 Email 地址的相似性, SIP URLs 容易与用户的 Email 地址关联。

SIP 提供它自己的可靠性机制从而独立于分组层, 并且只需不可靠的数据包服务即可。SIP 可以典型地用于 UDP 或 TCP 之上。

SIP 提供必要的协议机制以保证终端系统和代理服务器提供以下业务：

- 用户定位
- 用户能力
- 用户可用性
- 呼叫建立
- 呼叫处理
- 呼叫前转，包括：（1）等效 800 类型的呼叫，（2）无应答呼叫前转，（3）遇忙呼叫前转，（4）无条件呼叫前转
- 呼叫号码传递，该号码可以是任何命名机制。
- 个人移动性，例如通过一个单一的、与位置无关的地址来到达被呼叫方，即使被呼叫方改变了终端。
- 终端类型的协商和选择：呼叫者可以给出选择如何到达对方，例如通过因特网电话，移动电话或应答业务等。
- 终端能力协商
- 呼叫者和被呼叫者鉴权
- 不知情和指导式的呼叫转移
- 多播会议的邀请

当一个用户希望呼叫另一个用户，呼叫者用 **Invite** 请求初始呼叫，请求包含足够的信息用以被呼叫方参与会话。如果客户机知道另一方的位置它能够直接将请求发送到另一方的 IP 地址。如果不知道，客户机将请求发送到本地配置的 SIP 网络服务器。如果服务器是代理服务器它将解析被呼叫用户的位置并且将请求发送给它们。有很多方法完成上述步骤，例如搜索 DNS 或访问数据库。服务器也可以是重定向服务器，它可以返回被呼叫用户的位置到呼叫客户机，从而呼叫客户机可以直接与用户联系。在定位用户的过程中，SIP 网络服务器当然能够代理或重定向呼叫到其它的服务器，直到到达一个明确地知道被呼叫用户 IP 地址的服务器。

一旦发现用户地址，请求就发送给该用户，此时将产生几种选择。最简单的情况，用户电话客户端接收请求——也就是，用户的电话振铃。如果用户接受呼叫，客户端用客户端软件的指定能力应答请求并且建立连接。如果用户拒绝呼叫，会话将被重定向到语音邮箱服务器或另一用户。“指定能力”参照用户想启用的功能。例如，客户端软件可以支持视频会议，但用户只想使用音频会议，那则只会启用音频功能。

SIP 还具有另外两个有重要意义的特征。第一个特征是有状态 SIP 代理服务器具有分割入呼叫或复制入呼叫的能力，从而可以同时运行几个扩展分支，第一个应答的分支接受呼叫。该特征在用户工作在两位置之间（例如实验室和办公室）或者同

时对经理和其秘书振铃时是非常便利的。

第二个特征是 SIP 独特的返回不同媒体类型的能力。举个用户联系公司的例子。当 SIP 服务器接收到客户端的连接请求,它能够通过 Web 交互式语音应答页面来返回到顾客的客户端,该页面具有可获得的部门分支或提供在列表上的用户。点击适当的链接后将发送一个请求到所点击选择的用户从而建立起呼叫。

2.4 SIP 消息组成

SIP 消息分为从客户端到服务器的请求消息(Request)和从服务器到客户端的响应消息(Response)。两类消息都遵从通用的消息格式,有起始行(Start-Line)、消息头部(Message-Header)、一个空行和可选的消息体(Message-Body)顺序构成。

起始行,位于消息的最开始,包含消息的类型和协议版本等基本内容。

消息头,描述消息的属性,类似于 HTTP 消息头的语法和语义,其中某些是完全照搬。在一个消息中,头可以有一个或者多个。

消息体,消息体主要是对消息所要建立的会话的描述。典型的消息体为 SDP(会话描述协议)格式,用来对所建立的会话进行描述,例如建立一个多媒体会话的消息体中包含音频、视频编码及取样频率等信息的描述。消息体的类型采用 MIME(多用途互联网邮件扩展协议)所定义的代码进行标识,如 SDP 的类型标识为 application/SDP。除了 SDP,消息体也可以是其他各种类型的文本或二进制数据。

请求消息的起始行由方法、Request-URI、SIP 版本号三部分顺序组成,三者之间用空格隔开。SIP 规定了 6 种基本类型方法: INVITE, ACK, CANCEL, OPTIONS, BYE, REGISTER。其中 INVITE 和 ACK 用于建立呼叫,完成三次握手,或者用于呼叫建立后改变会话属性,其中 ACK 是在接收到 INVITE 的最终响应之后发出的确认,它只与 INVITE 捆绑使用; BYE 用于结束一次会话; OPTIONS 用于查询用户代理服务器的能力; CANCEL 用于取消已经发出但尚未完成的请求; REGISTER 用于客户机向注册服务器注册用户位置等信息。SIP 的制订者还在根据需要定义新的类型。

响应消息有多种编码,指示会话接受方所做出的具体响应。其起始行由 SIP 版本号、状态码和用自然语言描述的原因组成。状态码由 3 个阿拉伯数字组成,用于计算机判断具体响应的结果,原因部分则是出于帮助 SIP 用户更好的理解响应消息的目的而设计的。6 类基本的标识状态码分别是: (1) 1XX: 提示信息,表示请求已经收到,正在处理; (2) 2XX: 成功响应; (3) 3XX: 重定向响应,为完成请求功能需进一步执行动作; (4) 4XX: 客户端出错; (5) 5XX: 服务器端错误,服务器不能处理明显的合法请求; (6) 6XX: 全局故障,请求不能在任何服务器中处理。

其中常见的信息状态码有 100 (Trying)、180 (Ringing)、181 (Call is Being

Forwarded) 等, 表示呼叫成功的状态码是 200 (OK)。

以下是一个请求消息的例子:

消息 描述

```

INVITE sip:bob@acme.com SIP/2.0      \*向 sip:bob@acme.com 发起呼叫, 协
议版本号*\
Via: SIP/2.0/UDP alice_ws.radvision.com \*通过 proxy: alice_ws.radvision.com*\
From:Alice A.                        \*发起呼叫的用户标识*\
To:Bob B.                            \*所要呼叫的用户*\
Call-ID:2388990012@alice_ws.radvision.com \*对这一呼叫的唯一标识 *\
CSeq: 1                              \*命令的序列号, 标识一个事件 *\
Subject: Lunch today.                \*呼叫的名字或属性*\
Content-Type: application/SDP        \*消息体的类型*\
Content-Length: 182                  \*消息体的字节长度*\
                                     \*一个空白行标识消息头结束, 消息体开始*\
v=0 SDP                              \*协议版本号 *\
o=Alice 53655765 2353687637 IN IP4 128.3.4.5 \*会话建立者和会话的标识, 会
话版本, 地址的协议类型, 地址*\
s=Call from Alice.                   \*会话的名字*\
c=IN IP4 alice_ws.radvision.com      \*连接的信息*\
M=audio 3456 RTP/AVP 0 3 4 5        \*对媒体流的描述: 类型、 端口,
呼叫者希望收发的格式*\

```

通过以上的例子, 可以对 SIP 有一个基本认识。其它类型的 REQUEST 消息及响应消息, 这里不一一描述。

我们现在可以研究一个 SIP 工作细节的例子。就如前面提到的一样, 例子通常由可以让我们一览 SIP 事务和消息交换的消息流组成。在一般情况下是不需要通过检查每个消息的所有参数去了解一个特定的情形的。在图 2-1 中, Laura 用 Bob 的公用地址呼叫他, 但是 Bob 不在那里。在 company.com 域的代理服务器路由这个请求到他当前的位置: SIP: Bob@131. 160. 1. 112。这个例子包含了 3 个不同的事务: INVITE, ACK 和 BYE。

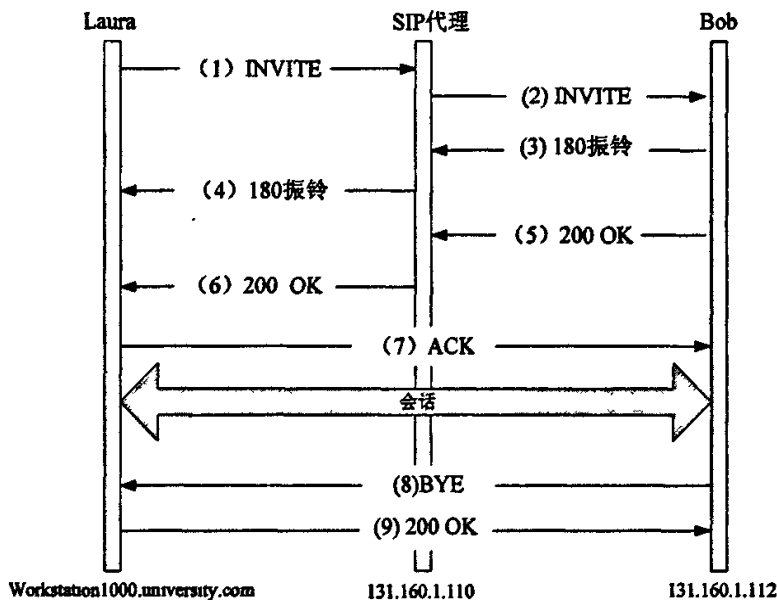


图 2-1 SIP 的呼叫通过一个代理

1) 从 Laura 的用户代理到 SIP 代理的 INVITE

Laura 的用户代理将 Bob 的公用地址放在 TO 字段和请求-URI 中。用户代理增加一个有它自己地址的 Via 标题头,并创建一个有 SDP 会话描述符的消息体。Laura 想要在 UDP 端口 20002 接收包含 PCM 编码语音的 RTP 分组。这个请求被送往在 company.com 域的代理,因为请求-URI 域部分是 company.com。

2) 从 SIP 代理到 Bob 的 INVITE

在 company.com 域的 SIP 代理收到 INVITE 请求。请求-URI 的主机部分是 Bob.Johnson。代理知道可能在 SIP:Bob@131.160.1.112 这个位置找到 Bob.Johnson。因此,它创建一个有 Bob 位置作为请求-URI 的新的 INVITE,并将它的地址 131.160.1.110 加到请求中作为一个 Via 标题头。注意到消息体仍然没有变动。SIP 服务器一般不修改消息体。

3) 从 Bob 到代理的临时应答

当收到 INVITE 请求时,Bob 的用户代理就必须开始报警,因此它返回一个临时应答,宣布开始待命了。Via 标题头是从收到的 INVITE 中拷贝过来的。它们将保证应答首先穿过代理(131.160.1.110),然后到达 Laura 的用户代理(workstation1234.university.com)的 UDP 端口 5060。

Bob 的用户代理将一个 Contact 标题头加到含有 Bob 可以被直接找到地址 SIP URL 的应答中;从现在开始,后续请求将被直接从 Laura 的用户代理传送到 Bob 的用户代理。

Bob 的用户代理也将一个标记参数加到 TO 标题头中, 说明 Bob 当前使用的 SIP 用户代理。标记信息可以帮助 Laura 区分那些在一个在路径中的派生代理尝试以多个地址联系 Bob 的情况下的应答。为了避免使 Laura 的用户代理产生误解, 每个 Bob 的用户代理将用一个不同的标记来回答。

4) 从代理到 Laura 的临时应答

一旦收到这个 INVITE 请求, Bob 的用户代理就得去掉有它自己地址的 Via 标题头, 并且将应答发送给包含在下一个 Via 标题头中的地址。这个代理不再做过多的动作。SIP 消息如下:

5) 从 Bob 到代理的最终应答

当 Bob 接受了这个呼叫, 他的用户代理返回它的 SDP 会话描述符。它将在 UDP 端口 41000 接收 RTP 分组。

6) 从代理到 Laura 的最终应答

代理服务器象它路由由前临时应答一样路由最终应答。换句话说, 它去掉第一个 Via 标题头, 并且将应答送往包含在下一个 Via 中的地址。

7) 从 Laura 到 Bob 的 ACK

当 Laura 的用户代理收到“200 OK”最终应答时, 它发送一个 ACK 请求。这个 ACK 被直接送往 Bob 的用户代理, 它的地址包含在刚收到的 Contact 标题头中。

8) 从 Laura 到 Bob 的 BYE

现在 Laura 准备结束这个呼叫了。所以她的用户代理发送一个 BYE 请求。使用不久前收到的 Contact 标题头, 这个 BYE 请求也被直接送往 Bob 的用户代理。注意, Cseq 已经被增加了, 这个 BYE 请求属于一个新事务。

9) 从 Bob 到 Laura 的最终应答

Bob 的用户代理收到了 BYE 请求, 中止语音会话, 并且为这个 BYE 请求返回一个“200 OK”应答。SIP 消息如下:

上面的例子说明了所有在前面描述的标题头是如何共同作用语音会话的。我们也能看到 SIP 操作是相当简单和易于理解的。

第三章 SIP 在通信领域中的应用

3.1 未来通信网的发展趋势

如前面所说,下一代网络的一个重要目标是建立一个可管理的融合、高效、可扩展的业务平台。SIP 作为应用层信令协议正很好地满足这一系列要求。

SIP 具有很强的包容性,它可以建立如音频、视频、多方通话等各种会话,也可以被用来传送即时消息和文件,这得益于它对 HTTP 等协议的吸收借鉴。这使运营商能通过统一的业务平台提供综合业务,实现网络的融合。SIP 在提供灵活、方便的业务方面具有多方面优点:

1. 协议的可扩充性

SIP 处于不断丰富过程之中。SIP 的设计者在保持其核心协议简洁的同时,为其建立了强大的扩充机制。协议扩充主要是在消息上做文章,消息的三个基本部分:消息类型、消息头、消息体都可以被不断扩充。SIP 基于文本的方式,使各种扩充工作变得十分简便。

(1) 消息类型的扩充

前面介绍了 6 种基本消息类型。SIP 工作组在增加新的功能时,更愿意定义新的消息类型,而不是修补原有类型,以保持每种类型目的单纯和语义清晰。定义新的类型的工作很简单,只需定义一个新的字符串即可,现已有几个新的类型被定义。

一个被广泛接受的新的类型是 INFO 消息。INFO 消息被用来在会话参加者之间传递各种信息。INFO 消息可以用来传送通话中随机产生的各种信号,也可以被用来在会话双方间传递即时消息。还有新提出的 REFER 消息被用来实现呼叫转移的功能。以及 COMET 消息用来检验能够用于会话的资源,使用户代理能够根据资源的可用性情况,决定是否接受一个呼叫。

(2) 消息头的扩充

SIP 消息包含了一系列消息头,对消息进行必要的描述,现在有 35 种标准的头。同样,可以根据需要增加新的头以支持新的特性,可以结合新的类型定义新的头,也可以对原有类型中的内容进行补充。例如,上述为支持呼叫转移新增的 REFER 类型消息,新增两个消息头 `referred-by` 用来指示发起转移的一方, `reffer-to` 用来指示会话被转移到的一方。这些新增的头在 IETF 被标准化通过后,就成为正式协议标准的一部分。

(3) 消息体的扩充

如前所述, SIP 的消息体可以通过 MIME 定义的代码进行标识,携带各种类型

的数据内容。一个例子是：在新一代网络中，会出现两个 PSTN 通过 IP 网络互联，IP 网络提供一个仿真的中继线，这时在 IP 网上采用 IP 电话信令如 SIP。两侧 PSTN 交互的传统电话信令（如 ISUP）如果要转换成 SIP 相应内容，到另一侧再转换回来，难免造成信息丢失。针对这一问题，增加了一个用 `application/isup` 标识的消息体，将原始 ISUP 信令内容打包，原封不动地通过 SIP 消息携带到对端交换机，就可以方便而不失真地传递信令内容。

通过采用 MIME 方式，SIP 消息体可以根据需要任意扩展，携带音频、图像乃至 JAVA 小程序等各种内容。可见，强大的扩充机制，使 SIP 的能力能够不断增强，与时俱进。同时也应看到，由于 SIP 修改扩充容易，厂家开发难免有自由发挥的地方。如何保证各厂家设备功能兼容、互联互通，将成为 SIP 全面取得商业成功道路上面临的最关键的挑战之一。这需要标准组织及各方面协调统一，避免协议无节制地蔓延出各种分支。

2. 开放的业务生成环境

传统电话的增值业务是用智能网来实现的，业务开发复杂、周期长，严重依赖电信设备厂商。面对用户需求日趋多变和个性化，运营商需要能方便地生成各种新的业务，以满足需求、扩大收益。

SIP 网络的业务提供主要由 Proxy Server 完成，生成一个业务就是设计一个业务逻辑从而对一个特定的消息流进行控制，或对消息请求做出相应的响应。这可以通过任何通用的程序语言编程来实现。IETF 起草定义了几种业务生成机制，其思路与 Web 服务器的方法十分接近。

IETF 将业务提供者分为可信任和不可信任两类。对于不可信任者，如终端用户，提供了 CPL（Call Processing Language），用以处理 INVITE 消息。通过 CPL 的程序，可以决定一个请求是否被拒绝、转移或转发。这里的终端用户可以是第三方提供的应用服务器，第三方业务提供者可以通过一个特服号提供一系列增值业务。使用者可以通过图形工具完成 CPL 程序的设计，由于可能面向缺乏经验的使用者，CPL 有严格的机制避免带来安全和性能问题。

IETF 还为信任用户，如服务器的管理员，提供了两种业务生成的途径：SIP-CGI 和 SIP Servlet。SIP-CGI 类似于互联网站普遍使用的 HTTP-CGI，它独立于编程语言，为复杂的程序处理提供了一个开放的接口。管理者可以使用任何程序语言实现复杂的处理程序运行于服务器，在呼叫过程中 SIP-CGI 作为程序调用及其信息输入输出的接口，从而在呼叫过程中插入复杂的控制逻辑，对呼叫流程进行控制。这使提供高度个性化和智能化的业务变得十分方便。SIP Servlet 是用 JAVA 语言实现的，类似 WEB 服务器常用的 JAVA Servlet，可以在有消息进入的时候被调用，指示 SIP 服务器如何处理并响应消息。

这些灵活、开放的机制,使业务提供者能使用通用的编程语言方便开发各种智能业务,而不必考虑服务器本身的实现。这与传统电话的智能网系统的私有编程方法和复杂的接口协议形成鲜明对比。业务开发者可以随时根据需要,在任何局部范围内开发、提供新的个性化业务,其好处不言而喻。

基于强大的业务生成手段和灵活的消息格式, SIP 可以提供传统电话各种业务,如呼叫转移、遇忙转移、话务的排队和分发、800 号等各种智能业务;还可以提供话音与互联网互联(PINT)的业务,如点击拨号、语音邮件等;还可以提供特色业务,如即时消息、Presence(根据用户所处的地点和状态决定具体通信方式)等各种新兴而实用的业务。

3. 对移动性的支持

SIP 天然具有对移动性的支持。SIP 的动态注册机制,使用户端移动变得十分方便。用户端在接入 SIP 网络时,首先向当地注册服务器发出注册请求,将自己的 SIP URL 和 IP 地址告知注册服务器。如果注册服务器不是用户的属主,注册服务器根据用户注册的 URL 找到并通知其属主:自己现在为用户服务。此后,对该用户的呼叫先到达用户的原属主服务器,再由其重定向到现在为用户服务的服务器上,从而有效实现对移动用户的支持。如果在会话进行中用户移动到新的位置,则可以通过 re-INVITE 重新建立新的会话,来实现切换。

SIP 为实现固定和移动业务的无缝融合创造了条件。3GPP R5 版本已经选择 SIP 作为 3G 移动通信多媒体域的信令协议,来实现基于 IP 的移动话音和多媒体通信。

SIP 已得到电信运营商和设备制造商的广泛重视,老牌及新兴的电信设备厂商的软交换产品都纷纷支持 SIP。著名电信运营商如 AT&T、Level3、Worldcom 等也都已采用 SIP 提供业务。

近年来,长途 IP 电话在我国得到迅猛发展,由于管理体制及技术成熟度等原因,信令都是采用 H.323。然而,目前的 IP 电话还只是作为传统长话的有益补充,各种增值业务开展较少。随着技术和市场的发展,我国已有多家运营商开展了下一代网络的实验,试验基于 IP 的完全等效于 PSTN 的 IP 市话业务。当新一代 IP 电话业务真正成为传统电话的竞争者的时候,快速提供个性化业务将是其重要竞争手段, SIP 在这方面正具有特有的优势。可想而知, SIP 的应用将随着下一代网络的广泛开展而不断成熟、快速发展。

3.2 基于 SIP 技术的 IP 电话实现

3.2.1 SIP 系统的基本设备

客户机—服务器是 SIP 的基本模式，客户机是指为了向服务器发送请求而与服务器建立连接的应用程序。服务器是用于对客户机发出的请求提供服务并回送应答的应用程序。用户代理（User Agent）和代理（Proxy）中都包括有客户机和服务器。服务器共四种类型^[2]：

（1）用户代理服务器：用于在接到 SIP 请求时联系用户，并代表用户返回应答，来接受、拒绝或转发请求。

（2）代理服务器：代表其它客户机发起请求，既充当服务器又充当客户机的媒介程序。其请求直接在内部执行或者在翻译后转发到其他服务器，必要的时候，可能改写原请求消息中的内容后转发。

（3）重定向服务器：接收 SIP 请求，把请求中的原地址映射成零个或多个新地址，返回给客户机。与代理服务器不同，重定向服务器不能发起 SIP 请求，也不象用户代理服务器那样能接收呼叫请求。

（4）注册服务器：接收客户机的注册请求，完成用户地址的注册。通常它与代理服务器或重定向服务器在同一个设备中，并能通过重定向服务器发布它的信息。

IP 在设计上充分考虑了对其它协议的扩展适应性。它支持许多种地址描述和寻址，包括：用户名@主机地址；被叫号码@PSTN 网关地址；普通电话号码的描述符。这样，如果被叫地址为普通电话号码，SIP 主叫就可以判定被叫在传统电话网上，然后通过一个与传统电话网相连的网关向被叫发起并建立呼叫。SIP 的最强大之处就是用户定位功能。SIP 本身含有向注册服务器注册的功能，也可以利用其他定位服务器如 DNS、LDAP 等来增强其定位功能。

3.2.2 SIP 呼叫建立过程

SIP 支持三种呼叫方式^[4]：由用户代理客户机（UAC）向用户代理服务器（UAS）直接呼叫；由 UAC 在重定向服务器的辅助下进行重定向呼叫；由代理服务器代表 UAC 向被叫发起呼叫。

通过代理服务器建立呼叫的 SIP 信令过程如图 3-1 所示。

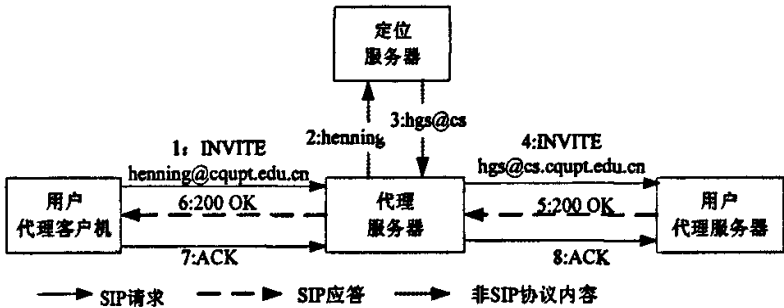


图3-1 通过SIP代理服务器建立呼叫的例子

用户代理客户机向一个已知的代理服务器发起 INVITE 请求。

代理服务器收到请求后，检查请求消息中的 Via 头域中是否包含其地址。若已包含，说明发生环回，返回指示错误的应答；否则联系定位服务器。定位服务器返回更精确的被叫用户位置信息（零个或多个）。

代理服务器在请求消息的 Via 头域插入自身地址，并向定位服务器返回的地址发起请求。若返回的地址有多个，则同时向多个地址发起请求。

用户代理服务器收到请求后提示用户，指示用户振铃，然后向代理返回成功的应答（200 OK）。代理服务器收到应答消息后，向用户代理客户机返回成功指示（200 OK）。客户机收到消息后，发 ACK 请求进行确认。代理服务器将 ACK 确认请求转发给用户代理服务器。至此呼叫就建立起来了。该过程中所有的请求和应答都使用统一的 Call-ID，来唯一标识本次呼叫。

通过重定向服务器建立呼叫的信令过程如图 3-2 所示。

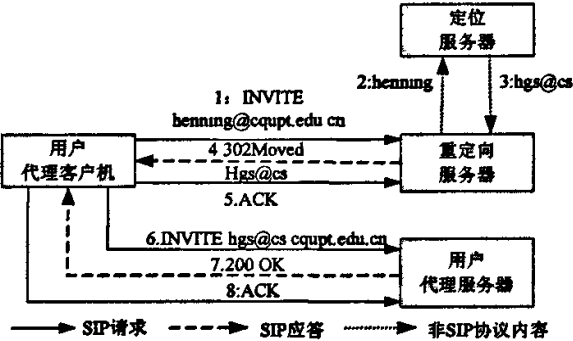


图3-2 通过SIP重定向服务器建立呼叫的例子

重定向服务器接收到来自用户代理客户机的 INVITE 请求消息。

重定向服务器收到请求后，检查请求消息中的 Via 头域中是否已包含其地址。若已包含，说明发生环回，返回指示错误的应答；否则联系定位服务器，请求定位服务器给出被叫用户位置信息。

定位服务器返回精确的被叫用户位置信息。

重定向服务器并不亲自联系新找到的地址，而是将新地址返回给主叫用户代理客户机。

客户机收到消息后，发 ACK 请求进行确认。

主叫用户代理客户机向服务器返回的新地址发起一个新的请求，该请求消息与前一个请求消息具有相同的 Call-ID，只是 Cseq 的值增加。呼叫成功，被叫用户代理服务器向主叫发 200 OK。客户机收到呼叫成功指示消息后，发 ACK 请求进行确认，主被叫之间完成握手。

在 INVITE 请求的消息体中包含了会话属性的描述。对于两方呼叫，INVITE 消息体中指示了其能接收的媒体类型，也可能包含其希望发送的媒体类型，还可能包含网络地址等相关参数。而用户代理服务器对 INVITE 的应答消息中则包含有关本客户端会话属性的描述。这样，通过 SIP 交互，在呼叫建立过程中，就对相互兼容的媒体类型等会话属性进行了协商。这与 H.323 系统分别进行呼叫建立和能力协商不同，有利于缩短呼叫建立的时间。

3.2.3 在同一域内建立 SIP 会话

图 3-3 说明了在预订同一个 ISP (Internet 服务提供者) 从而使用同一域的两个用户之间建立 SIP 会话的过程。用户 A 使用 SIP 电话。用户 B 有一台 PC，运行支持语音和视频的软客户程序。加电后，两个用户都在 ISP 络中的 SIP 代理服务器上注册了他们的空闲情况和 IP 地址。用户 A 发起此呼叫，告诉 SIP 代理服务器要联系用户 B。然后，SIP 代理服务器向 SIP 注册服务器发出请求，要求提供用户 B 的 IP 地址，并收到用户 B 的 IP 地址。SIP 代理服务器转发用户 A 与用户 B 进行通信的邀请信息 (使用 SDP)，包括用户 A 要使用的媒体。用户 B 通知 SIP 代理服务器可以接受用户 A 的邀请，且已做好接收消息的准备。SIP 代理服务器将此消息传达给用户 A，从而建立 SIP 会话。然后，用户创建一个点到点 RTP(Real-Time Position 实时位置)连接，实现用户间的交互通信。

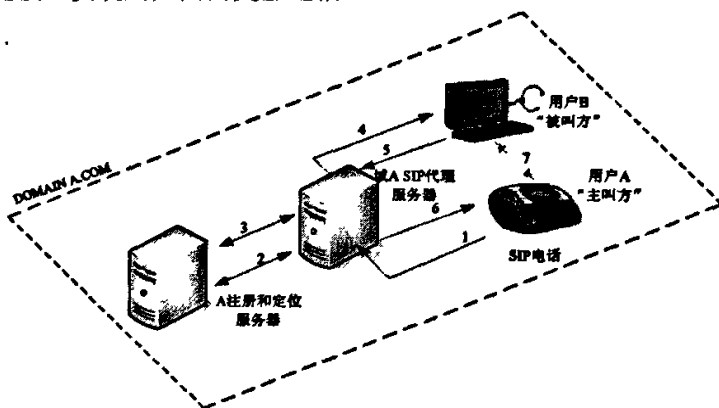


图 3-3 在同一域中建立会话

1. 呼叫用户 B
2. 查询“用户 B 在哪里？”
3. 响应“用户 B 的 SIP 地址”
4. “代理”呼叫
5. 响应
6. 响应
7. 多媒体通道已建立

3.2.4 在不同的域中建立会话

图 3-4 情景与图 3-3 的情景的不同之处如下。用户 A 邀请正在使用多媒体手持设备的用户 B 进行 IP 会话时，域 A 中的 SIP 代理服务器辨别出用户 B 不在同一域中。然后，SIP 代理服务器在 SIP 重定向服务器上查询用户 B 的 IP 地址。SIP 重定向服务器既可在域 A 中，也可在域 B 中，也可既在域 A 中又在域 B 中。SIP 重定向服务器将用户 B 的联系信息反馈给 SIP 代理服务器，该服务器再将 SIP 会话邀请信息转发给域 B 中的 SIP 代理服务器。域 B 中的 SIP 代理服务器将用户 A 的邀请信息发送给用户 B。用户 B 再沿着邀请信息经由的同一路径转发接受邀请的信息。

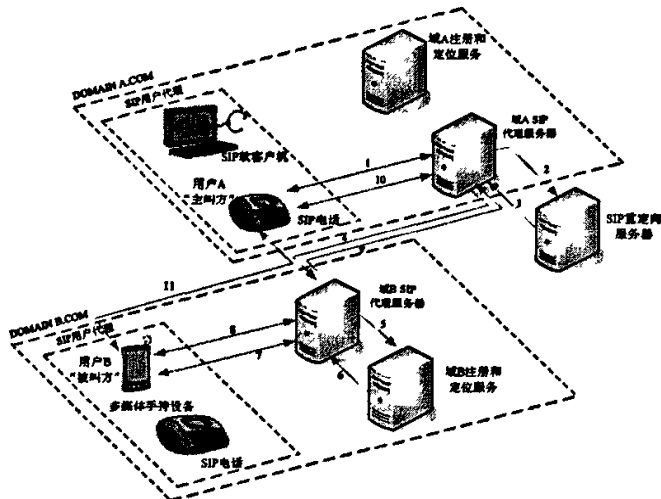


图 3-4 在不同的域中建立 SIP 会话

1. 呼叫用户 B
2. 询问“我是如何接通域 B 中的用户 B？”
3. 响应“代理控制器的域地址”
4. “代理”呼叫域 B 的 SIP 代理
5. 查询“用户 B 在哪里？”
6. 用户 B 的地址
7. 代理呼叫
8. 响应
9. 响应
10. 响应
11. 多媒体通道已建立

3.3 运用 ATA 的 IP 电话系统解决方案

3.3.1 系统组成

1. 软交换服务器

基于 SIP 的软交换核心服务器，致力于为中小型企业和虚拟运营商提供高性价比

比的 VoIP 网络平台解决方案,既可作为企业 VoIP 网络核心,为中小企业自行组建内部 VoIP 网络提供最适合的解决方案,也可作为虚拟运营商部署高性价比区域 VoIP 网络核心的理想选择。

软交换服务器是一套基于 Windows 操作系统的呼叫控制软件包,可运行于 PentiumIII 以上的 PC 服务器上。

1) SIP 服务器。SIP 服务器是基于 SIP 的 VoIP 解决方案的核心。它负责所有用户代理的注册、认证等功能。

2) APS 服务器。APS 服务器实现了对客户端的集中管理。运营商通过 APS 服务器,可以对客户端的配置信息进行管理、软件升级,提供运营商特有的增值业务。

3) 代理服务器。代理服务器是一个智能的中间设备。它的功能是在用户代理服务器和用户代理客户端起路由作用,既可以作服务器,也可以作客户端。

2. VOIP 语音网关^[2]

媒体网关是一个完全基于 SIP 标准的 VoIP 语音网关。它具有 2 个到 16 个独立端口,可以在 IP 网络中传输语音,具有极高的集成度并在多方面表现突出。其最新型的设计使其具有了与现存传统电话机、程控交换机(PABX)、键控电话系统(KTS)、互联网的无缝桥接,而无需附加的软件和复杂的配置。而且它还可以适用于诸如 xDSL, Cable Modem, 专线等各种各样的接入方式。该产品装备了高效能的 CPU 和 DSP,具有 G.723.1A 和 G729A/B 两类高质量的语音压缩能力。

3. ATA 多功能智能模块

IP 电话不同于传统电话设备,支持 SIP;采用通信专用高性能处理器,处理能力强,性能高;应用先进的 VoIP 信号处理技术,实现基于实时传输协议(RTP/RTCP)的实时语音封装和语音播放,动态抖动缓冲管理、静音压缩技术、回声消除技术、包补偿技术、语音激活检测技术或舒适背景音生成技术;支持静态 IP 地址配置或通过 DHCP 动态获取 IP 地址,增强组网方式的灵活性。

ATA是我们设计的一个多功能的智能模块,它负责把普通电话接到IP网上,具有媒体网关的功能,同时实现IP电话和普通电话的切换,实现一机双号的功能。

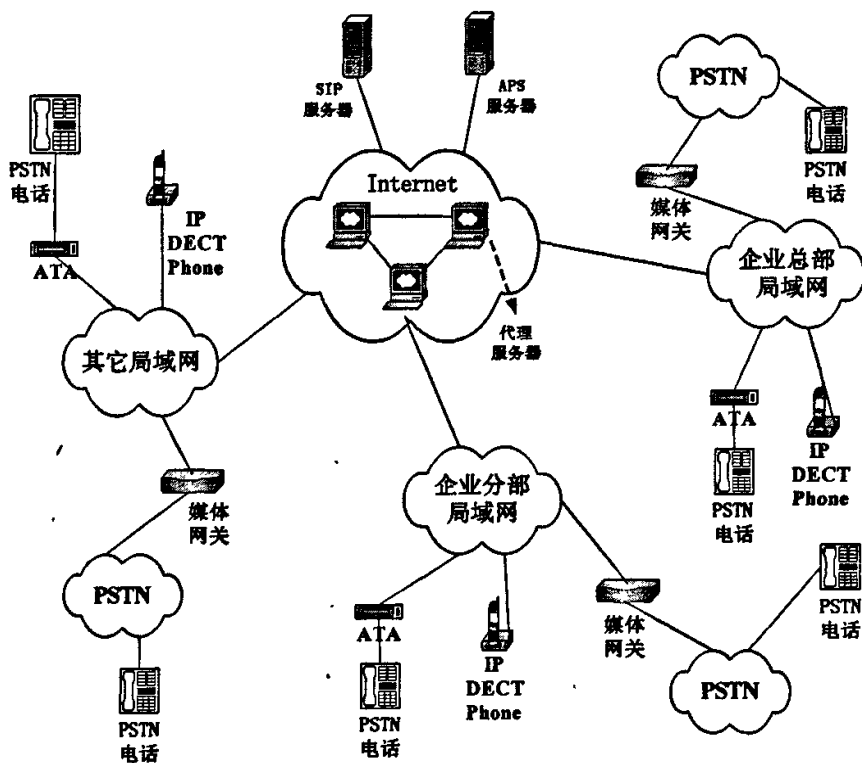
3.3.2 企业总体解决方案

基于SIP的IP电话系统解决方案可以帮助企业极大地降低运营成本,提高企业管理水平和沟通效率。

通过在企业网络中心建立一套 IP 电话软交换平台管理系统,对 IP 电话网中的 IP 语音网关进行呼叫身份认证,并统一进行全网号码分配管理;在各地分公司办公区的数据网节点上安装 IP 语音设备,并通过 VoIP 网关连接当地的公共电话网络(程控电话交换机 PBX、直线市话、电信虚拟网等),实现内部办公电话通过 IP 数据

网进行通信。出差办公人员可以通过携带 ATA 设备, 随时接入互联网, 从而可以实现与公司分公司、总部之间的零话费联络。IP 电话同办公区以外的长途电话也可以利用 IP 电话网进行传输, 通过被叫地市的 IP 语音网关接通当地 PSTN 市话网, 从而不产生任何长途通信费用。

企业总体解决方案拓扑图如图 3-5 所示



3-5 企业总体解决方案拓扑图

3.3.3 局域网内网络电话系统解决方案

对于拥有专网的客户（如银行，电力或通过专线组建内部网的集团用户），专线接入方式可以是 DDN、ADSL、ISDN 等，只需在原有或新建的局域网服务器中运行一套 SIP 服务器软件和 APS 服务器软件即可。局域网内的所有网络电话都可注册到该服务器上，同时给每一台网络电话分配一个不相冲突的电话号码（可以把它设成传统电话号码一样），可实现局域网内各个成员之间的免费通话。一方面可以实现 0 话费，另一方面也提高了如 DDN 等专线的利用率。组网图如图 3-6 所示。

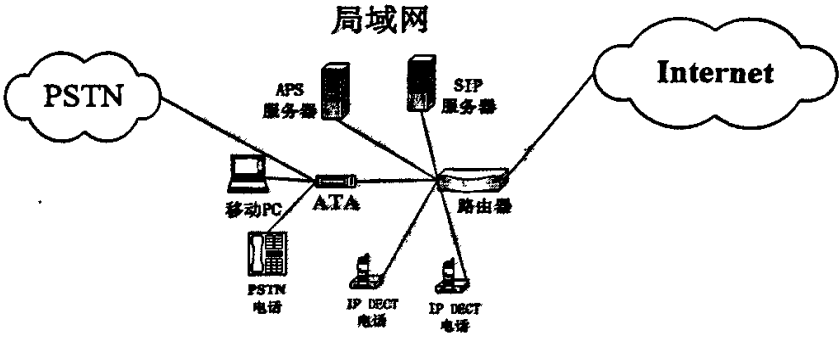


图3-6 局域网内的IP电话解决方案

3.3.4 通过 Internet 互联的跨国、省或地区的企事业网络电话系统解决方案

应用基于 SIP 的 IP 电话系统解决方案，只需将公网上的某台服务器充当 SIP 服务器和 APS 服务器，公司内的所有 IP 电话都可注册到该服务器上，同时给每一台网络电话分配一个不相冲突的电话号码（可以把它设成传统电话号码一样），各个成员之间的 IP 电话通过代理服务器通话。由于语音是通过互联网传送的，没有经过 PSTN，所以实现了 0 话费，可使企业降低经营成本，提高竞争力。组网图如图 3-7 所示。

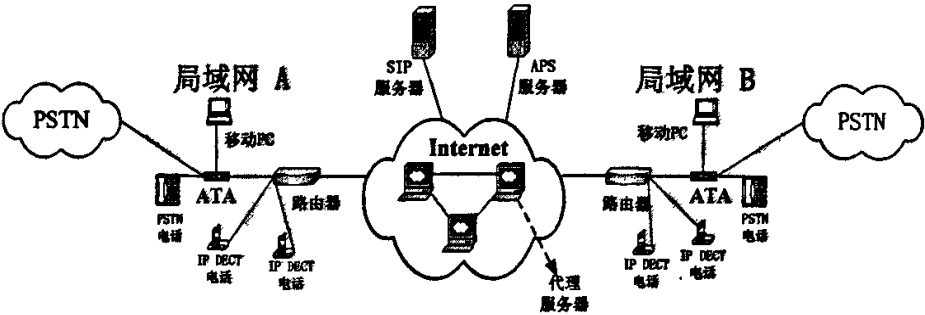


图3-7 因特网内的IP电话解决方案

3.3.5 IP 网络电话和普通（PSTN）电话互通解决方案

应用基于 SIP 的 IP 电话系统解决方案，IP 网络电话既能与 IP 网络电话互通，又能与普通（PSTN）电话互通。此方案在企业原有的网络设备基础上，架设 SIP 服务器和 APS 服务器于公网上，此外增加一部媒体网关架设于运营商处。组网图如图

3-8 所示。

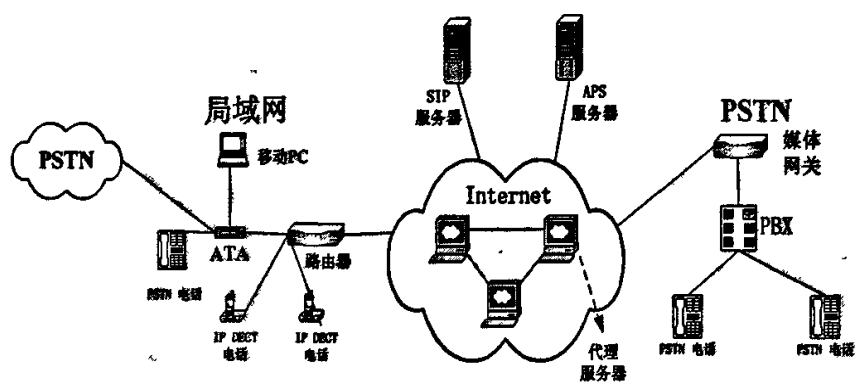


图3-8 因特网和公众交换电话网互通的IP电话解决方案

第四章 ATA 的设计与实现

4.1 ATA 的硬件设计

智能电话接入装置 ATA 包括模拟电话接口部分,该模拟电话接口部分含网络信息管理交换模块、微程序控制器 (MCU)、语音编解码模块、铃声和拨号数模转换模块。网络信息管理交换模块、MCU、语音编解码模块、铃声和拨号数模转换模块顺次连接;还包括选择器、铃声检测部分和提机检测部分。功能模块图如图 4-1 所示。选择器的选择端 1 与 PSTN 连接,选择器的选择端 2 通过模拟电话接口部分与互联网连接。选择器的控制端 1 默认与 PSTN 电路连接,只有当 MCU 检测到 IP 电话来话信号或拨打 IP 电话时会给选择器一个信号,触发选择端 1 与 PSTN 断开,选择端 2 与网络电话电路连接,实现 IP 电话功能。

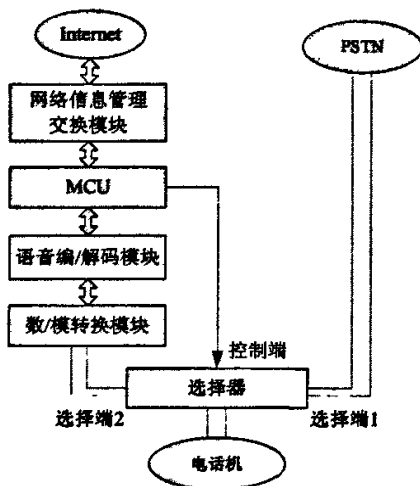


图 4-1 ATA 模块结构图

4.1.1 中央控制器——IP2022

中央控制器 MCU 采用 UBICOM 公司 IP2022 网络处理器作为网关的主控芯片。它是一颗功能强大的网络通信处理器,处理器速度可达 120~160MIPS,并专门针对网络应用进行了优化。片上有 64 KB Flash、16 KB SRAM(program)、4 KB SRAM(data)、10 位 ADC;片内双工通信模块可以采用软件来实现各种常见的通信接口,再配以相关的集成开发环境,构成一功能强大、软件开发容易的嵌入式通用通信开发平台。

利用 IP2022 网络处理器,可在一个芯片上支持通信物理层、协议堆栈、特定设备应用和特定设备的外设软件模块;同时,用户可使用预创建软件模块和配置工具来对其进行编程和重编程,从而可为各种设备间和人机间的通信创建真正的单片式网络应用方案。

IP2022 采用软件模块的方式在芯片上实现多种通信接口和控制功能,比传统硬件具有更大的系统设计灵活性,是业界领先的单芯片网络通信处理器,可以实现 802.11b、802.11g、802.11a、Bluetooth、HomePlug、Ethernet、USB、MII、I2C、SPI、GPSI、UART 等协议以及一个完整的 TCP/IP 堆栈,并具有一系列完整的端到端连通方案所必需的附加软件,适用于无线通信和 embedded Internet 的应用。它能够在执行应用程序的同时,提供高速计算、灵活的 I/O 控制和高效的数据处理功能。

IP2022 中集成了两个全双工的串行器/解串器(Ser/Des,是一种进行串行数据和并行数据相互转换的收发集成电路。发送器部分是一个串行到并行的转换器,接收器部分是一个并行到串行的转换器)硬件单元,能直接与各种常用网络接口连接,这种功能使其能够实现片内 10BaseT 以太网(MAC 和 PHY)、USB 以及其他各种快速串行协议。

由于 IP2022 内含两 Ser/Des 部件,能方便地从一种格式转换为另一种格式,所以也能作协议转换器。大多数指令均为单周期执行,其吞吐量能满足各种新型网络连通应用的要求,而且程序闪速存储器还能提供在线和离线重编程,IP2022 内部具体结构框图如图 4-2 所示。

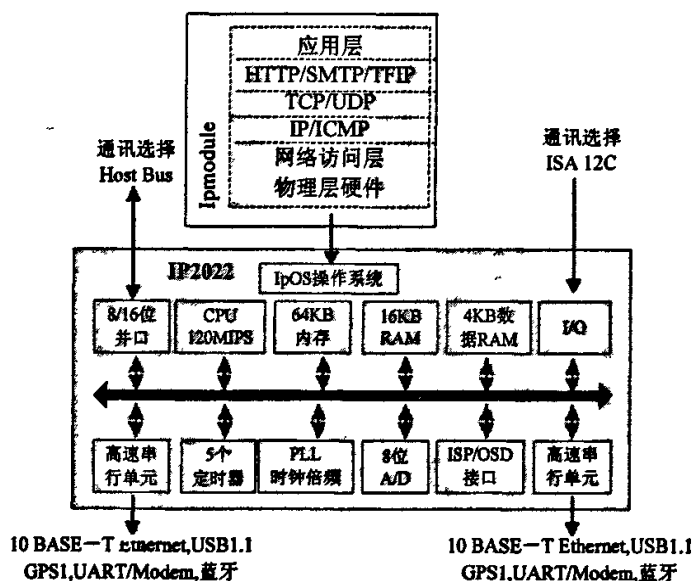


图 4-2 IP2022 内部结构框图

IP2022 可构成真正的单片机最小应用系统,缩小系统体积,增加系统的可靠性,

降低系统的成本。只要程序长度小于 4K，四个 I/O 口可以全部提供给用户。可用 5V 电压编程,而且擦除时间仅需 10 毫秒，仅为 8751/87C51 的擦除时间的百分之一，与 8751/87C51 的 12V 电压擦写相比，不易损坏器件，没有两种电源的要求，改写时不拔下芯片，适合许多嵌入式控制领域。工作电压范围宽（2.7V~6V），全静态工作,工作频率宽在 0Hz~24MHz 之间,比 8751/87C51 等 51 系列的 6MHz~12MHz 更具有灵活性,系统能快能慢。

虽然 IP2022 也支持无源晶振，但是在实际应用中发现还是有源晶振与 IP2022 的兼容性好一些，所以在可能的情况下还是选择有源晶振比较好。二是晶振频率的选择，由于串口通信的波特率是对晶振频率分频而成，如果晶振频率选择不当，在串口通信时会出现乱码。经试验和计算所得，4.8MHz 的晶振可以很好的支持多种常用波特率。

程序的写入和调试是通过在线编程接口实现的，IP2022 支持在线编程和调试，该部分主要把 IP2022 的编程接口引出，加以适当的隔离保护，并通过 SPI 和并口的转换电路与调试机的并口相连接。

在本系统中，内部电压有两种，一种是接口设备所需要的 3V，另一种是 IP2022 所需要的 2.5V。这两种电压是经过电源转换模块转换而成。由于 GPRS 模块在数据发送的时候瞬间电流很大，电源转换模块也提供了足够的功率和必要的保护。

IP2022 单片机为 80 引脚芯片，管脚排列及外围电路如图 4-3 所示。

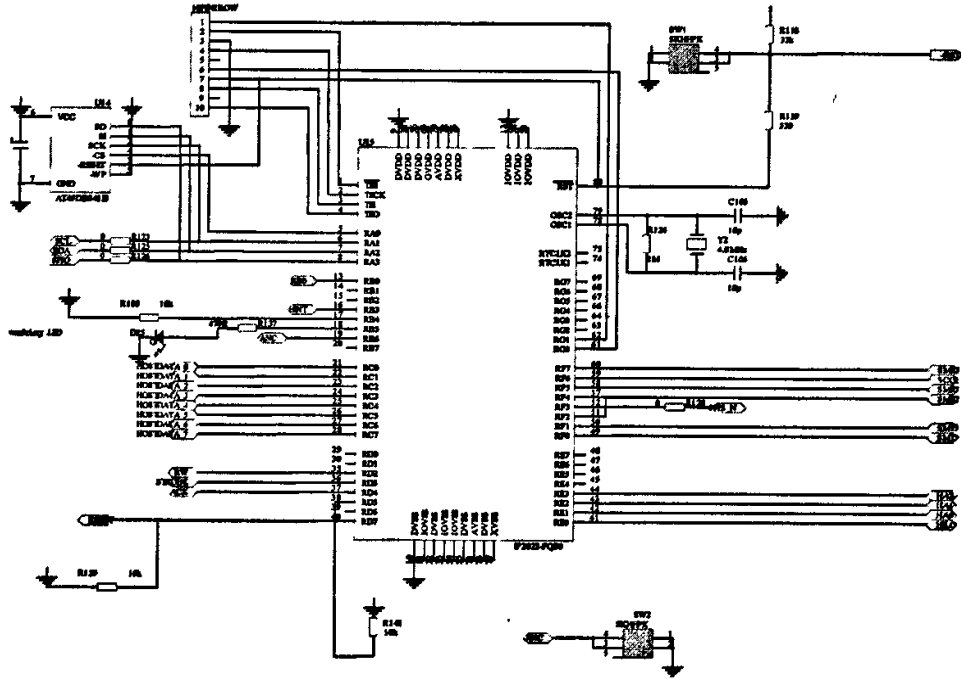


图 4-3 IP2022 单片机管脚排列及外围电路

4.1.2 网络信息管理交换模块

网络信息管理交换模块采用集成电路 KS8993M，该产品支持 UTP、光纤以及线路速度转换应用。

KS8993 是第一种包含三端口 10/100 物理层收发器、3 个带有 1 个 Layer 2 交换器的 MAC 单元以及缓存的低功耗以太网交换机。使用单 2.5V 电压，该芯片含收发驱动器共耗电 300mA（750mW）。

该芯片可以配置为一个独立的三端口器件，或为了满足主机需要（如将 DSL 与一部 IP 电话和 PC 机相连时），配置成为两端口加一个路由器端口的形式。在 VoIP 方面，该芯片可支持 VLAN 和优先级排队、未屏蔽双绞线和光纤，如果作线路速度交换用，该芯片发出语音数据包的速度和接收时相同。

定义为两端口模式时，要访问第 3 个 MAC 需要使用前面或后面的一个独立接口以便外部的 MAC 可以和 KS8993 相连。

其他的特性还有用作内置帧缓存的片内 SRAM，线路速度收发器，片内集成的地址对照引擎，自动地址分析、老化和移位，以及一目了然的 LED 指示。该部件采用 128 脚 PQFP 封装。该芯片的管脚排列及外围电路如图 4-4 所示

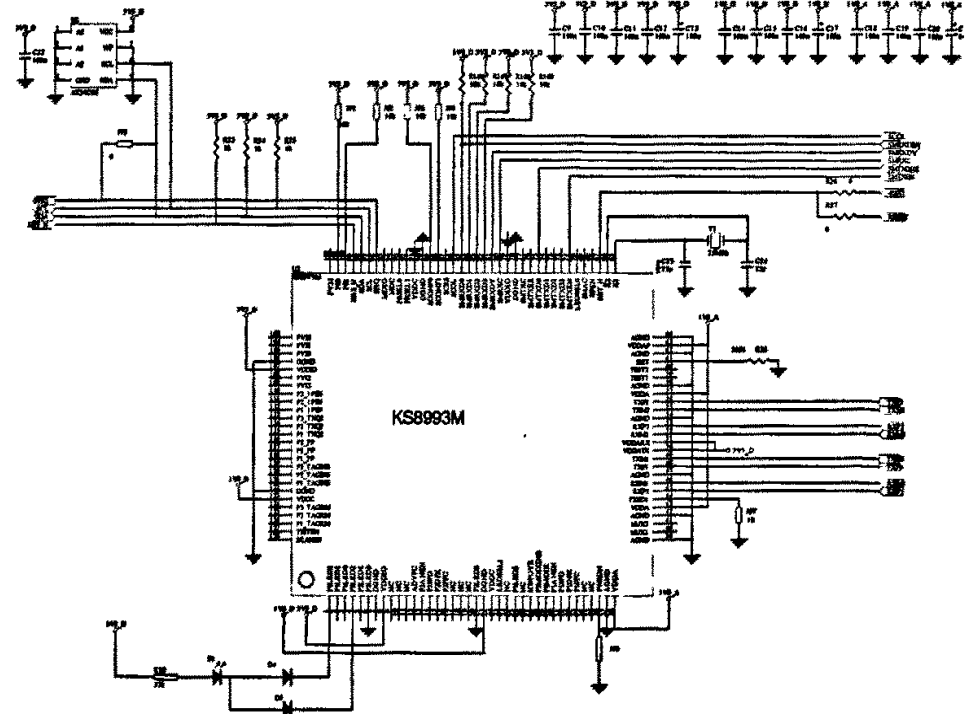


图 4-4 KS8993 管脚排列及外围电路

KS8993M 的 X1 端和 X2 端分别接电容 C23、C24 到地，X1 端和 X2 端之间接晶振 Y1，集成电路 KS8993M 的 P1LED2 端和 P2LED2 端分别接指示灯 D1、D4，

集成电路 KS8993M 的 TXP2 端、TXM2 端、RXP2 端、RXM2 端、TXM1 端、TXP1 端、RXM1 端和 RXP1 端接互联网。网络信息管理交换模块主要完成网络信息管理、交换、分配的功能。

4.1.3 语音编解码模块

DSP 在网络语音产品中的作用是无可替代的。它主要完成音频、视频的编解码工作, 因此在选择 DSP 时, 既要考虑满足目前的基本需求, 如会话功能, 又要考虑今后的需要, 如视频要求、Voice Email 功能等。这里选择了 VoicePump 的 VP101 的芯片, 它包含一套优化的完整的外围访问设备用来提供宽带网络语音传输应用软件, 功能模块如图 4-5 所示。包括计算和比特处理单元 (CBU)、数字寻址算法单元 (ADDU) 和程序控制单元 (PCU)。

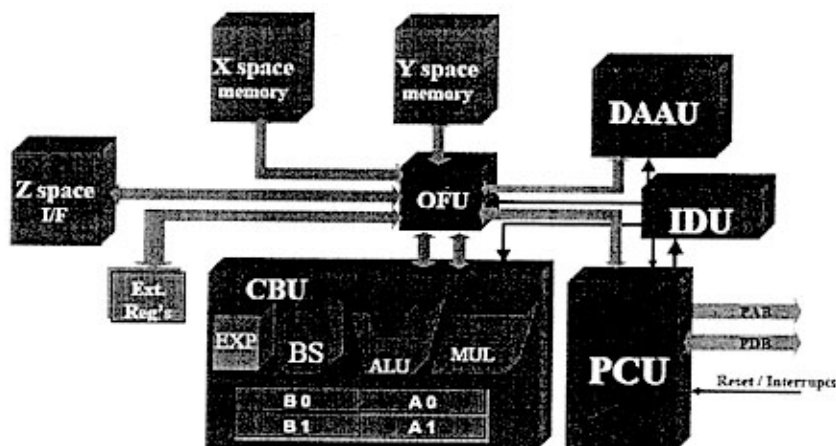


图 4-5 TeakLiteDSPCore 功能模块

具有以下特点:

- ◆ 片内集成程序和数据存储器;
- ◆ 主处理器接口;
- ◆ 时分复用串型接口;
- ◆ Sigma-delta A/D、D/A 变换器;
- ◆ 多功能输入/输出引脚;
- ◆ G.726 ADPCM 语音音频编码;
- ◆ G.711 μ /A-law PCM 语音编码;
- ◆ 静音检测(VAD);
- ◆ 舒适音生成(CNG);
- ◆ G.168 抑制线路回声;

- ◆ Q.24 DTMF 检测;
- ◆ Fax/Modem 检测;
- ◆ 音频音生成;
- ◆ 抗抖动缓冲;
- ◆ T.38 传真中继。

该芯片采用 3.3 V 的工作电压。芯片 VP101 的 XIN 端和 XOUT 端分别接电容 C131、C132 到地，XIN 端和 XOUT 端之间并接电阻 R162 和晶振 Y3。该语音编解码模块主要完成语音的 A/D、D/A、压缩、解压缩、编码、解码等功能。该芯片的管脚排列及外围电路如图 4-6 所示。

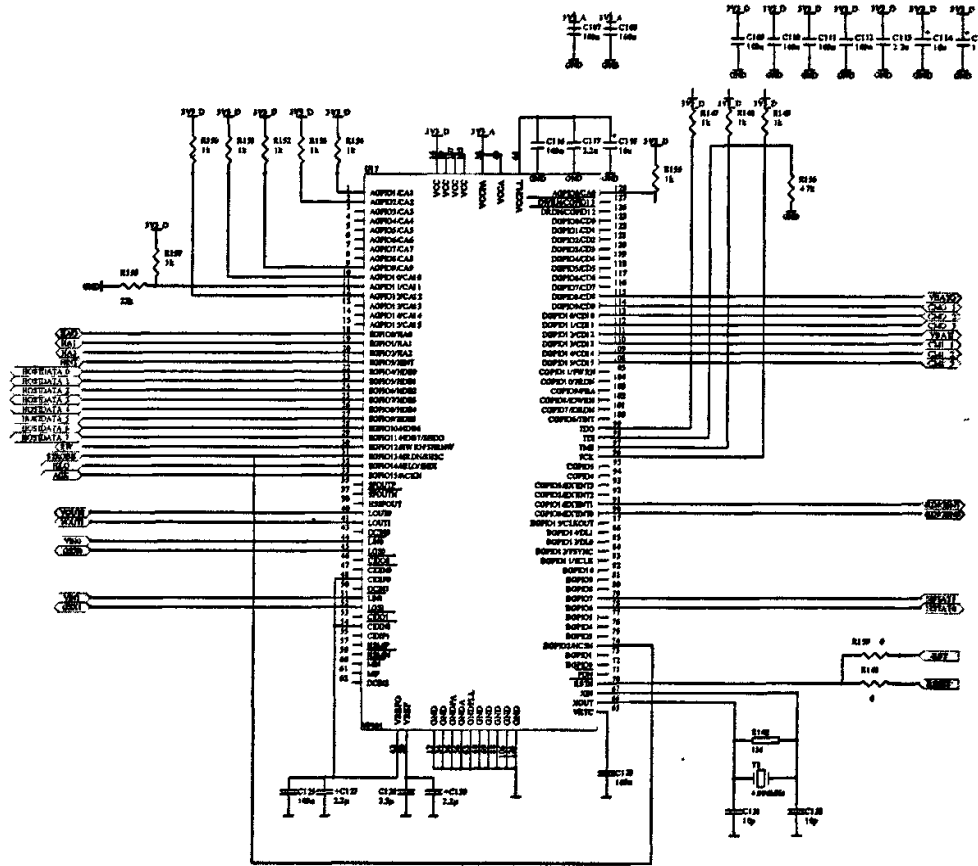


图 4-6 VP101 芯片的管脚排列及外围电路

4. 1. 4 铃声和拨号数模转换模块

铃声和拨号数模转换模块采用集成电路 Am79R70。Am79R70 是一种功能较强的用户线接口芯片，它除了具有国际电信联盟组织 CCITT 为数字程控交换机模拟用户接

口所规定的 7 项功能中的 6 项功能之外, 还具有电流限制、挂机传输、极性反转、tip 开路和环路检测等功能。此外, Am79R70 还具有片内铃流放大功能。集成电路 LE79R70 采用 5V、-72V、-24V 的工作电压。铃声和拨号数模转换模块用于铃声和号码的数模转换。

1 Am79R70 芯片说明^[11]

Am79R70 的管脚排列及外围电路如图 4-7 所示。

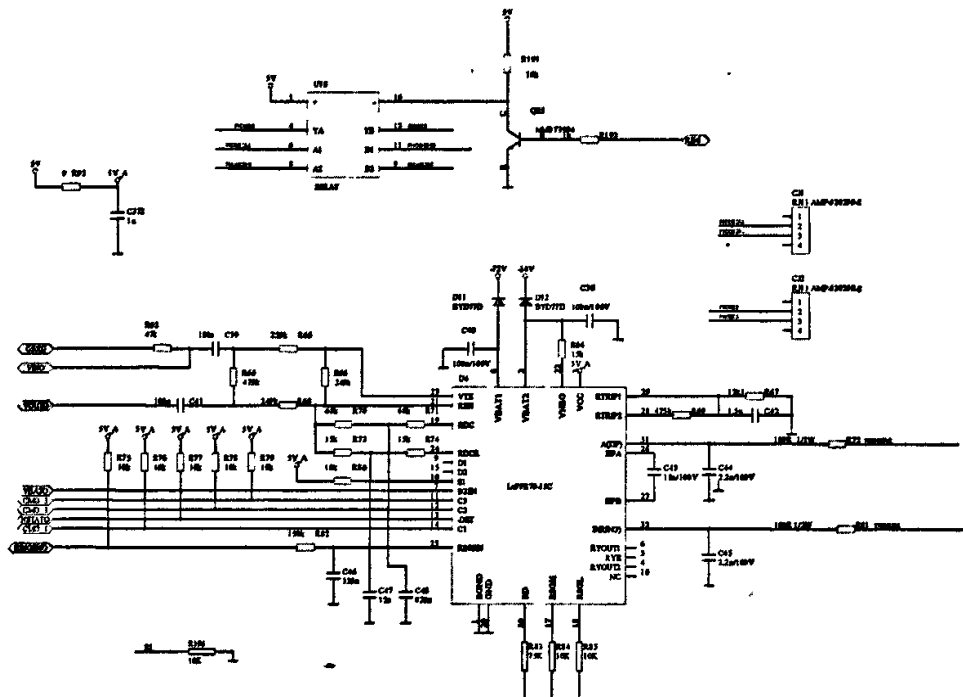


图 4-7 Am79R70 管脚排列及外围电路

各引脚的功能说明如下:

RYOUT2: 继电器开关驱动 2;

RYE: RYOUT1 和 RYOUT2 的发射极输出;

RYOUT1: 继电器开关驱动 1;

D1: 内部继电器 1 使能端, 低电平有效;

E1: 该脚输入低电平时, 可使 DET 输出摘机检测信号;

C3、C2、C1: 控制字输入端, 通过此端可选择芯片的工作方式, 具体选择如表 4-1 所示。

表 4-1

状态	C3C2C1	两线状态	(\overline{DET}) 输出	
			E1=1	E10
0	000	开路	振铃回路	振铃回路

1	001	振铃	振铃回路	振铃回路
2	010	通话状态	环路检测	接地键
3	011	挂机状态	环路检测	接地键
4	100	Tip 开路	环路检测	接地键
5	101	候机 (备用)	环路检测	接地键
6*	110	接通极性反接	环路检测	接地键
7*	111	挂机极性反接	环路检测	接地键

DET: 摘挂机检测输出, 此端在摘机时输出低电平, 挂机时输出高电平;

D2: 内部继电器 2 使能端, 低电平有效;

RSGH: 使用 VBAT1 馈电时, 该端应接下拉电阻以调整开路电压;

RSGL: 使用 VBAT2 馈电时, 该端应接下拉电阻以调整开路电压;

RDC: 直流馈电电阻;

AGND / BGND: 数字地 / 模拟地;

RSN: 模拟话音信号输入端;

VNEG: 内部负电压稳压器的返回值

VTX: 模拟话音信号输出端;

RDCR: 振铃时的反馈连接点;

RINGIN: 铃流输入端;

HPA: A(TIP)端高通滤波电容;

HPB: B(RING)端高通滤波电容;

RTRIP2: 振铃电压偏置端;

RTRIP1: 振铃电压门限设置和滤波管脚;

RD: 摘机检测的门限调整和滤波;

A(TIP): 接用户线的 A(TIP)端;

B(RING): 接用户线的 B(RING)端;

Am79R70 芯片的内部功能如图 4-8 所示。

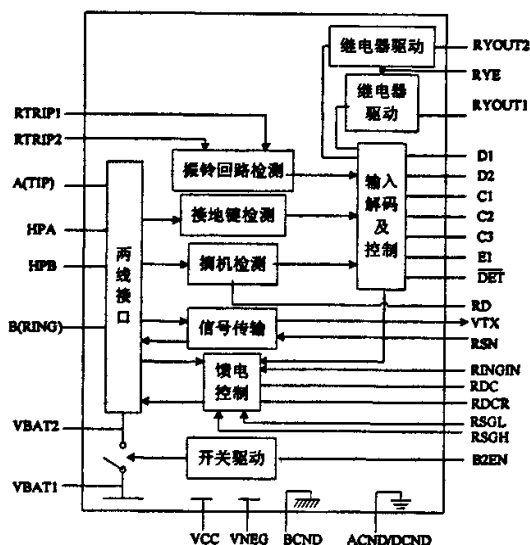


图 4-8 Am79R70 芯片的内部功能

2 Am79R70 在 ALU 的应用

ALU(模拟用户接口单元)是连接普通模拟话机和数字交换网络的接口电路, CCITT 为程控数字交换机的模拟用户接口规定了 7 项功能,称为 BORSCHT,图 4-9 所示是 BORSCHT 的结构框图,这七项功能分述如下。

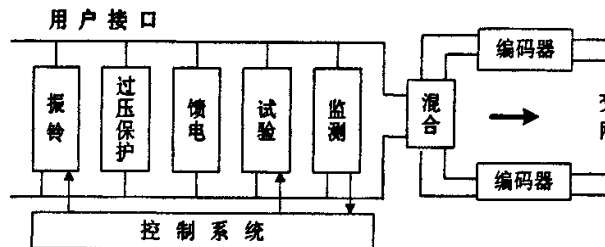


图 4-9 BORSCHT 的结构框图

(1) 馈电

在目前的交换机中,普遍都对外部模拟话机提供集中供电方式,即话机中送话器所需的直流工作电流由交换机提供,馈电电压一般为-48V。

(2) 过压保护

交换机接口应保护交换机的内部电路不受外界雷电、工业高压和人为破坏的损害。

(3) 振铃控制

接口应向话机输送铃流,并能在话机摘机后切断铃流(截铃)。

(4) 监测

接口应能监测用户环路直流电流的变化,并向控制系统输出相应的摘、挂机信

号和拨号脉冲信息。

(5)编解码

用于完成模拟话音信号及带内信令的 PCM 编码和解码。

(6)混合电路

用于完成环路 2 线传输与交换网络 4 线传输之间的变换。

(7)测试

接口通常还应提供测试环路系统各个环节工作状态的辅助功能。Am79R70 在 ALU 中主要完成馈电、过压保护、振铃控制、监测、混合、测试功能,而编解码通常由编解码芯片来完成。

下面就通常比较关心的振铃控制和监测功能进行分析说明。

在控制振铃和截铃时,首先由一片 LM358 的两级运放产生交流铃流驱动信号,并在输出端加+5V 的偏置电压,以满足 Am79R70 的要求。Am79R70 芯片内部含有铃流放大电路,它能将外部的 1.5V 铃流信号放大成使用户电话机振铃的信号,这样就节省了外加铃流放大模块的费用和印制板的面积。铃流驱动信号(RV)的产生电路如图 4-10 所示。

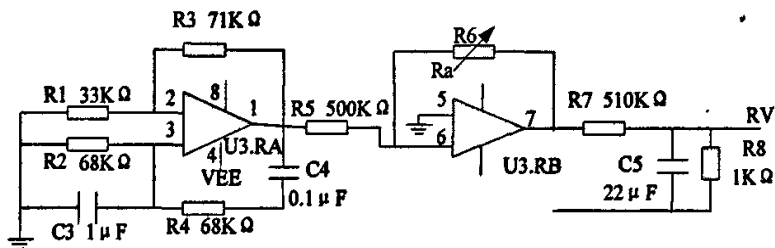


图 4-10 铃流驱动信号(RV)的产生电路

振铃和截铃的控制方式是由 Am79R70 的控制输入管脚 C3、C2、C1 来确定的。当 C3C2C1 输入为 001 时,Am79R70 处于振铃模式,以使与其相连的话机振铃;当 C3C2C1 输入不是 001 时,Am79R70 进入其它工作模式,同时使与其相连的话机的振铃停止(即实现截铃)。

Am79R70 的 DET 脚的输出可指示用户的摘挂机状态。当用户摘机时,Am79R70 的 DET 脚输出低电平,挂机时 DET 输出高电平。

下面对两个用户进行通话时的模拟用户接口电路的具体工作过程进行分析说明。当用户 U1 摘机时,与它相连的 Am79R70 的 DET 脚输出低电平,以向中央控制处理单元指示用户 U1 已经摘机。此时中央控制处理单元向用户 U1 的 Am79R70 控制端 C3、C2、C1 输出 010 以使 Am79R70 处于通话连接状态,同时中央控制处理单元开始对用户 U1 的摘机信息进行处理(如用户合法性检查、向用户 U1 送拨号音处理等)。在通话连接状态下,用户的信息经过 Am79R70 的两线接口及信号传输

模块可直接输出到编解码芯片和 DTMF 收发器。中央控制处理单元根据 U1 所拨出的号码定位到用户 U2,并向与用户 U2 相连的 Am79R70 的控制端 C3C2C1 输出 001,以使得对应的 Am79R70 处于振铃状态。在振铃状态下,Am79R70 将铃流电路产生的 RV 通过 ringin 脚输入到 Am79R70 内,并由其内部的馈电控制模块将输入的铃流放大,同时通过两线接口模块输出到用户线,使 U2 的电话机振铃。

当用户 U2 摘机后,与它相连的 Am79R70 的 DET 脚输出低电平,以向中央控制处理单元指示用户 U2 已经摘机,此后中央控制处理单元向 U2 的 Am79R70 控制端 C3C2C1 输出 010 使 Am79R70 处于通话状态,U2 的电话机停止振铃。这样,U1 与 U2 就可以通过 Am79R70 进行正常通话了。

4.1.5 语音解码识别电路

采用 MT8870 语音解码芯片及外围电路,实现 IP 电话和 PSTN 电话的识别与自动转换功能。MT8870 是双直插式 DTMF 信号接收处理专用集成电路。

MT8870 各引脚功能如下:脚 1 (IN+) 为运算放大器同相输入端;脚 2 (IN-) 为运算放大器反相输入端;脚 3 (GS) 为增益选择,它为内部运算放大器的输出端与前端连接反馈电阻提供通道;脚 4 (VERF) 为基准电压输出端,标准值 $V_{DD}/2$ 用来给内部运放输入端加偏置;脚 5 和脚 6 (IC) 为内部连接端,大多接到 VSS。脚 7 (OSC1) 和脚 8 (OSC2) 分别为时钟输入端及时钟输出端,这两脚之间接一个 3.579545MHz 的石英晶体组成内部振荡电路。脚 9 (VSS) 为负电源输入端,大多数情况该端接公共地。脚 10 (TOE) 为三态输出使能输入端,该端为逻辑高时,使能 Q1~Q4 有输出。脚 11~14 (Q1~Q4) 为三态数据输出端,当 TOE 为使能时,提供与最接近接收到的有效音调对相对应的四位二进制码。脚 15 (STD) 为延时导引输出端,当一个被收到的音调对已被寄存并且锁存器的输出已被校正时,该端为逻辑高,当 STD/GT 端电压降低到低于 VRS 时,该端转换为逻辑低。脚 16 (EST) 为早期导引输出端,表示有效音调频率的检测。一旦数字算法检测到一个有效的音调对(信号状态),该端就出现高电平,信号状态的任何减小将导致 EST 转换为逻辑低。脚 17 (STD/GT) 为导引输入/保护时间输出。它是一个双向端,STD 检测出一个大于 VTts 的电压,器件寄存所检测到的音调对并校正锁存器输出;STD 端检测出一个小于 VTts 的电压,器件自由地接收一个新的音调对。GT 输出的作用是重复外部导引时间常数。脚 18 (VDD) 为正电源输入端,规定 VDD 为 5V。

MT8870 电路的基本特性是提供 DTMF 信号分离滤波和译码功能,输出相应的 16 种 DTMF 频率组合的 4 位并行二进制码。电路输出的二进制码 D1~D4 由数据输出允许端 TOE 控制。TOE 为高电平时,Q1~Q4 输出与当前输入的 DTMF 信号相对应的二进制码;当 TOE 为低电平时,Q1~Q4 端呈高阻状态。运放和 R1、R2、

C1 组成一反相放大器, 对输入的 DTMF 信号进行隔离放大, 其增益 $K = -R_2/R_1$, 改变 R_2 的值可变增益的大小, 但增益不宜过大, 一般 K 值取为 $1 \sim 5$, 输入的 DTMF 信号的幅度应在 $27.5 \sim 883\text{mV}$ 之间。4 端为 V_{REF} 为基准电压输出端, 取值 $V_{DD}/2=2.5\text{V}$; 5 端和 6 端 (IC 端) 为内部电路连接点, 必须与 V_{SS} 相连, 三脚相连后接公共地; 7 端与 8 端外连接 3.7595MHz 晶体与内含振荡产生基准频率信号; $STD(15)$ 为控制输入延迟端, $EST(16)$ 为初始控制输出端, $S/GT(17)$ 为控制输入/时间监测输出端。

MT8870 输出代码与电话键盘上的按键的关系如表 4-2 所示

表 4-2 MT8870 输出代码与电话键盘上的按键的关系

键号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	*	#	A	B	C	D
D3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
D2	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
D1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
D0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0

振铃检测电路

光电耦合器是一种光电信号的耦合器件, 它一般是将发光二极管和光敏三极管封装在一起, 通过光路耦合信号, 输入和输出之间可以不共地, 输入电信号加于发光二极管上, 输出信号由光敏三极管取出。光电耦合器的用途上与隔离变压器的相同, 主要用于两系统的隔离, 但它的体积小, 传输率高、使用方便、易于控制。

该电路是以光耦为核心元件构成的, 电话上无振铃信号时, 该电路不工作。当有振铃信号时, 此信号给光耦的输入端即发光二极管提供电流, 使光耦工作, 其输出端即三极管的集电极经一反相器输出方波信号, 可供主控单元检测。

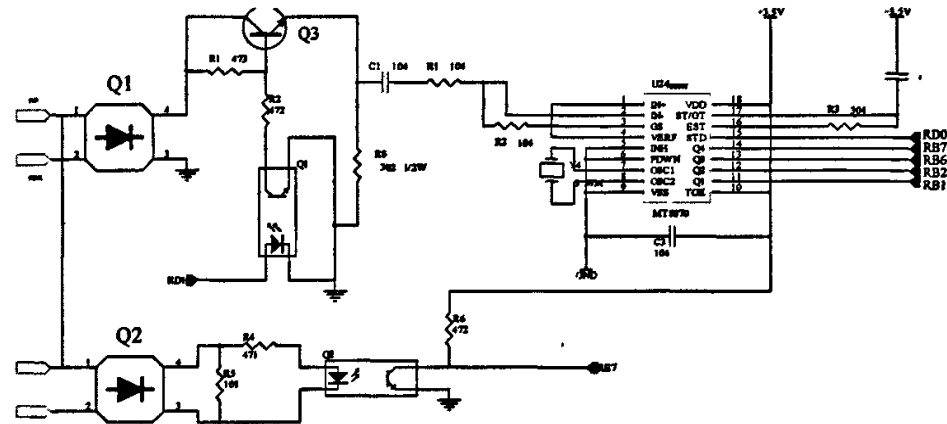
由于一般情况下 (指没有摘机信号时), 在电话线两端的电压是 $48\text{V} \sim 60\text{V}$ 的直流电压信号。而程控机送来的振铃信号是 $25\text{Hz} \pm 3\text{Hz}$ 的正弦交流信号, 峰峰值在 $90\text{V} \pm 15\text{V}$, 信号的形式是 1 秒钟送, 4 秒钟断。检测振铃信号的方法有很多种, 而最普遍的是利用光耦来实现。因为用光耦来实现的振铃检测电路, 具有价格便宜、设计简单、工作可靠等优点。

摘机信号时送来的是直流信号, 但是电话线哪一端为正, 哪一端为负是未知的。为了解决这一问题, 装有极性保护的整流电路。这样做可以使不确定的极性变成确定的极性, 经其变换后再与电路的其它部分相连, 起到了必要的保护作用。

当用户摘机拨打电话时, 输入的 DTMF 信号经 MT8870 解调。如果用户拨打的是 IP 电话, 则 MT8870 把 IP 电话的识别信息解调, 在 \overline{STD} 端产生一个控制输出信号, 该信号输出端与微处理器 IP2022 相连, 当该信号发生由 1 到 0 的跳变时, 中断标志 IE1 (中断安排为下降沿触发方式), 设置中断标志为 1, 当 IP2022 响应中断

后，产生一个 RD 信号，信号经相反之后使 MT8870 的 TOE 端产生一个高电平脉冲信号，该信号使 MT8870 的数据输出端 Q1~Q4 由原来的高阻状态变为与当前输入的双音频信号相对应的二进制编码信号，该二进制编码信号输入到 IP2022 的 RB1、RB2、RB6、RB7 脚，使 IP2022 的 RB0 脚置 1，控制继电器开关切换到 IP 电话端。否则，IP2022 的 RB0 脚不动作，则电话是默认的 PSTN 电话。

语音解码识别电路如图 4-11 所示



ATA 接口设计如图 4-13 所示, WALL RJ11 与 PSTN 连接, TEL RJ11 与电话连接, WAN_RJ45 与网络连接, LAN RJ45 可以连接计算机。

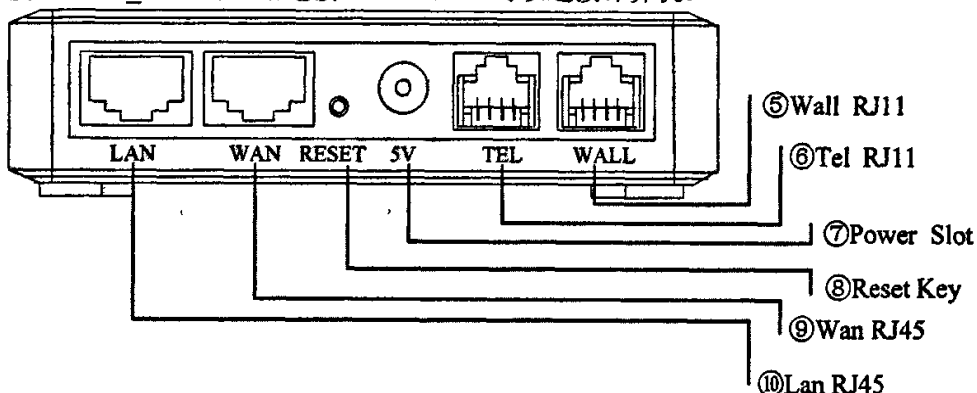


图 4-13 ATA 外形设计及接口功能

4.2 ATA 的软件环境设计与实现

4.2.1 SIP_Server 服务器的建立

我们在一台计算机上安装上基于 SIPOnDO SIP Server 软件作为 SIP 服务器, 它负责用户代理的注册、认证等功能。通过 OnDO SIP Server, 我们可以顺利使用基于 SIPSIP 固定电话、基于 SIP 的 SIP 软电话以及可以通过 SIP-PSTN 网关与 PSTN 电话进行通信。

1) 安装系统要求

Windows 2000, Windows XP, Linux, 等操作系统

j2re-1_4_2_04-windows-i586-p.exe 的 JAVA 环境, 或更高版本。

内存需要 128MB 以上。

2) Windows 上的安装步骤:

(1) 安装 j2re-1_4_2_04-windows-i586-p.exe 的 JAVA 环境

(2) 安装 OnDO SIP Server。可以从 Brekeke Software Inc. 公司得到软件“oss<version_num>.exe”, 根据提示安装, SIP Sever 将自动安装到计算机。如果安装最后进程时选择[Run OnDO SIP Server]按钮, 并点击[Finish]按钮, OnDO SIP Server HTTP service 将自动启动。

(3) 启动 OnDO SIP Server HTTP service。

如果在安装最后进程时没有选择[Run OnDO SIP Server], 可以点击[Control Panel]→[Administrative tools]→[Service], 选择[Brekeke OnDO SIP Server]启动程序, 重新启动操作系统, OnDO SIP Server HTTP service 将自动启动。

(4) 启用 OnDO SIP Server 管理工具

① 点击 [Start]→[Program]→[Brekeke]→[OnDO]→[OnDO SIP Server 1.2]→[OnDO SIP]，网页浏览器会被打开，可以看到 OnDO SIP Server 注册管理窗口如图 4-14 所示，输入用户 ID 和密码，并点击[Login]按钮登陆服务器。（默认的用户 ID 和密码：ID: sa; 密码: sa）。

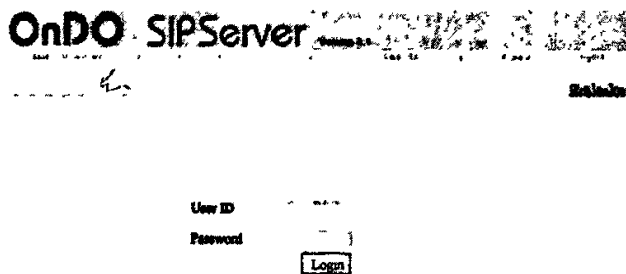


图 4-14 OnDO SIP Server 注册管理窗口

② 登陆后如图 4-15 所示，点击菜单 [Start/Shutdown]，如果状态是激活的[active]，则 SIP server 就成功启动了；如果状态是不活动的[inactive]，则 SIP Sever 没有成功启动，错误信息将现实在状态上。

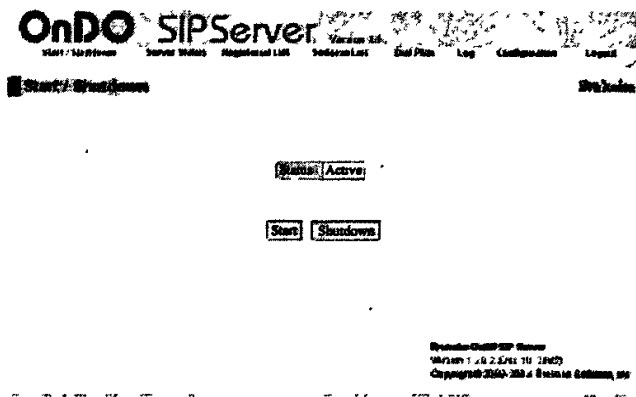


图 4-15 SIP server 管理窗口

3) 安装 ActivePerl-5.8.6.811 等软件，建立客户机程序，负责客户机的登陆、定位，自动升级等功能。

4.2.2 ATA IP 电话与 PSTN 电话软切换软件的实现

按图 4-16 所编写的网关程序，可以顺利注册到有关厂家的 SIP 测试平台，在 LAN 网中以动态或静态 IP 的方式皆能注册成功，并进行会话操作的智能切换功能。

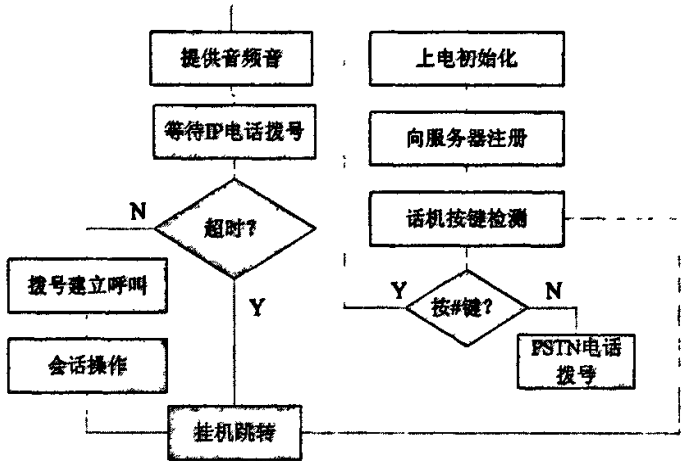


图 4-16 网关软件实现基本会话功能程序框图

选择器 2 采用继电器 U18（接线图如图 4-17 所示），继电器 U18 线圈的一端（1 脚）接 5V 电源，继电器 U18 线圈的另一端（16 脚）为控制端，该控制端接 IP2022 的 RB0 端。继电器 U18 具有两组触点，该两组触点均由继电器 U18 线圈控制，每组触点含一个公共端，一个常开触点和一个常闭触点，继电器 U18 线圈得电时，公共端与其对应的常开触点接通，与其对应的常闭触点断开；继电器 U18 线圈失电时，公共端与其对应的常开触点断开，与其对应的常闭触点接通。继电器 U18 的两个常开触点（8 脚和 9 脚）与集成电路 Am79R70 的 A（TIP）端和 B（RING）端连接，继电器 U18 的一个常闭触点 6 脚与整流模块 Q1 的 2 脚连接并通过连接件 CJ1 的 3 脚与 PSTN 一端连接，另一个常闭触点 11 脚与整流模块 Q1 和整流模块 Q2 的 1 脚连接，整流模块的 Q2 脚通过连接件 CJ1 的 2 脚接 PSTN 另一端。继电器 U18 的两个公共端（4 脚和 13 脚）通过连接件 CJ2 的 2 脚和 3 脚接电话机。

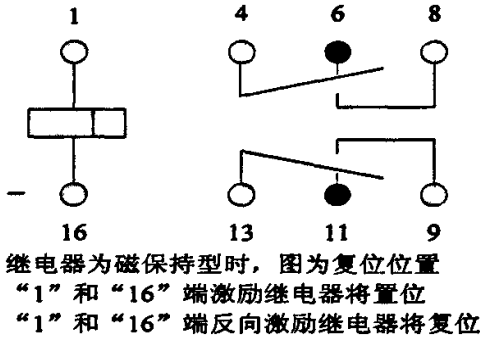


图 4-17 继电器接线图

下面说明本实用新型智能电话接入装置的工作原理：
在待机状态，继电器常闭触点将电话机与 PSTN 接通。当 MCU12 检测到 IP 电

话铃声信号时, 控制选择器 2 将电话机与互联网接通, 用户提机后即可通过互联网进行通话, 通话完毕挂机后, 返回侯机状态; 当 MCU12 检测到 PSTN 电话铃声信号时, 控制选择器 2 将电话机与 PSTN 接通, 用户提机后即可通过 PSTN 进行通话, 通话完毕挂机后, 重新返回侯机状态。

用户向外拨电话时, 先提机, 提机检测电路送出信号给 MCU12, MCU12 检测拨号中的特定位, 确定将电话机接入互联网或 PSTN。例如可以通过检测拨号的首位, 当 MCU12 检测到拨号的首位为#则 IP2022 的 RB0 (Pin13) 置 1, 则 Q25 (见图 4-7) 导通, 继电器 16 脚置低电位, 继电器置位将电话机与互联网接通, 用户通过互联网与对方用户进行通话, 挂机后 RB0 置 0, Q25 不导通, 继电器 16 脚置高电位, 继电器复位返回侯机状态; 当 MCU12 检测到拨号的首位不为#时, 继电器不动作, 电话机与 PSTN 接通, 用户通过 PSTN 与对方用户进行通话, 挂机后返回侯机状态。

电话接入装置在接入来电时用户不用干预, 实现智能化接入, 提示用户接听电话, 用户无需选择或者考虑电话的来源。拨打电话时只需加入特定位便可实现一部电话在两个通路的智能拨叫。拨打电话时只需加入特定位便可实现一部电话在两个通路的智能拨叫。其使用简单、方便, 而且能够节省电话费, 适用于具有互联网和 PSTN 的家庭和企业用户, 特别适用于话务量大的用户。

第五章 ATA 性能测试

5.1 性能测试及结论

在第四章我们给出了运用 ATA 的 IP 电话系统解决方案, 我们建立一个测试平台, 对 ATA 进行性能测试, 以检查是否达到我们的预期目标

我们在一台计算机上建立 SIP Sever, 并按图 5-1 设置 TCP/IP 的属性,

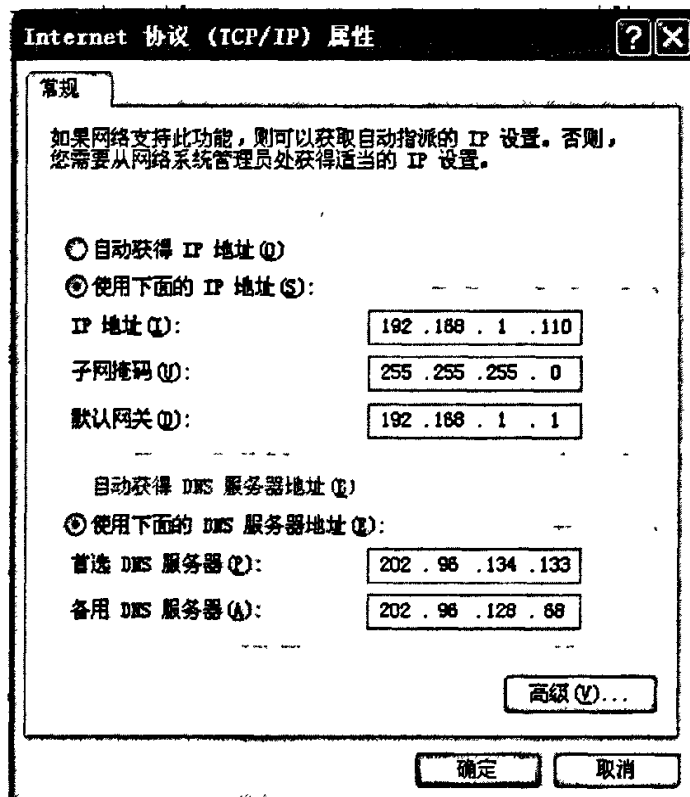


图 5-1 TCP/IP 协议设置

并在 APS Sever 中建立文本文件 02362461814.txt。内容设置为:

```
version=ua-2.0.10.bin
sip_server=192.168.1.110
sip_server_port=5060
outboundproxy=192.168.1.110
outboundproxy_port=5060
registration_expiration=900
displayname=40029
```



```
userid=40029
authenticateid=40029
password=894805
local_sip_port=5060
silence_suppression=no
stun_server=
stun_server_port=
stun_refresh=0
codec1=PCMU
codec2=G729
codec3=PCMA
codec4=G723
codec5=DTMF_RTP
codec6=G728
codec7=iLBC
codec8=G711
codec1_voice_frames_per_tx=20
jitterbuffer_type=sequential
jitterbuffer_delay=80
local_rtp_port=0
send_dtmf=in_audio
vp_progresstone=010003E80FA0000000000000000000001A900000000000000F000000
vp_dialtone=010003E800000000000000000000000001A900000000000000F000000
vp_busytone=010001F401F40000000000000000000001A900000000000000F000000
vp_netbusytone=0100003000300000000000000000000001E0026C00000000014141414
vp_ringtone=1903E80FA0000000000000000000000001
aps_refresh=10
bandwidth=28
ipqos=1841
dialplan=3|*|
```

用一个 HUB, 将 ATA 与计算机组成一小型局域网, ATA 的连接如图 5-2 所示, 并将 ATA 与 PSTN 连接。

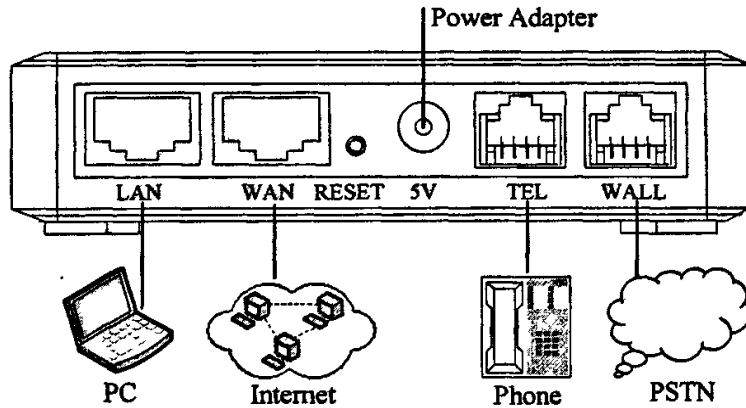


图 5-2 ATA 组网接入图

启动 APS Sever、Windows Messenger，将 Windows Messenger 设置成基于 SIP 的软电话，代开 OnDO SIP Server 管理页面，可以看到 ATA 和 Messenger 能够顺利登陆并注册到 SIP 服务器。分别进行 IP 电话与 IP 电话、IP 电话与 PSTN 电话、PSTN 电话与 PSTN 电话的通话试验，ATA 可以顺利完成网内、网间的语音通信及自动转换功能。

5.2 测试结论

从上面的测试结果看，ATA 能够顺利注册到 SIP 测试平台，ATA 智能电话接入装置在接入来电时用户不用干预，实现智能化接入，提示用户接听电话，用户无需选择或者考虑电话的来源。拨打电话时只需加入特定位便可实现一部电话在两个通路的智能拨叫，可以顺利实现 IP 电话之间、IP 电话与 PSTN 电话之间、PSTN 电话与 PSTN 电话之间的会话操作。ATA 可以很好的实现一机双号的目的，为用户提供便利的通信选择，音质好，费用低的，可以实现两种电话模式的通话功能和互通。

第六章 结束语

本文所设计的 ATA 智能电话接入适配器把 PSTN 和 IP 电话网络有机地融合在一起,解决了 IP 电话和 PSTN 电话的识别与自动转换功能,实现了一部传统电话机在两种电话模式中自由选择的功能,能够充分利用现有的通信资源,为用户提供了灵活、高效、高质量、低费率的话音业务,特别是能够大量节省通话的费用,适用于具有互联网或者 PSTN 的家庭和企业用户,特别适用于话务量大的用户。该装置自动化程度高,操作简单,功能完善,是一套方便实用的通信终端设备。

鉴于时间的关系,我们只是实现 IP 电话之间、IP 电话与 PSTN 电话之间、PSTN 电话与 PSTN 电话之间的会话操作,并且可以运用现有的电话机设备(有绳的和无绳的电话机),没有对设备的实时自动升级作过多的考虑。对于下一代通信网络的研究和开发,我们还有很多路要走,不但要开发语音的无线通信功能,而且我们还要开发视频的通信功能,让未来的通信网络越来越人性化,能够提供越来越多的、便利的、更加周到的服务。这些课题将需要做进一步的探讨和研究。

致谢

本论文是在导师李秉智教授的悉心指导下完成的。从论文的选题、设计、试验到论文的撰写,每一个环节,导师都给予了非常耐心细致的指导,倾注了大量心血。在这三年硕士学习期间,李老师为我提供了便利的学习和科研条件,在学习生活上给了我无微不至的关怀和帮助。同时李秉智教授渊博的学识和严谨求实的治学作风,无不使我深受启迪,并将铭记在心。特此向李老师表示衷心的感谢!

在此作者还要感谢陈建术、李智、粟亚东、雒永太等同学,感谢他们在课题研究上给予的帮助!

在此论文完成之际,谨向三年来所以关心和帮助我的师长、朋友和亲人致以诚挚的谢意!

赵志良

2006年5月18日

攻读硕士学位期间从事的科研工作

1. 主要从事的科研工作

- ◇ 2005年3月至2005年9月在深圳熙和科技有限公司做基于 SIP 的 IP 电话 DECT Phone 和一机双号智能 ATA 的研究与开发。
- ◇ 2004 年 9 月本人设计的防窥视触摸屏式键位随机排列密码输入器已申报了国家实用新型专利。授权公告日：2006 年 1 月 11 日，专利号为 200420105635. X。

2. 发表或录用的论文

- ◇ 赵志良，李秉智，陈建术《基于 SIP 协议的智能 ATA 的设计》刊登在《现代通信》杂志 2006 年第 4 期（总第 298 期）。
- ◇ 陈建术，龙昭华，赵志良，蒋贵全《基于 SIP 的无线网络移动性解决方案》重庆邮电大学学报. 将于 2006 年 6 月发表

参考文献

- [1] Gonzalo Camarillo 著 白建军、彭晖、田敏等译 SIP 揭密 (SIP DEMYSTIFIED). 北京 人民邮电出版社 2003
- [2] 张智江, 张云勇, 刘韵杰 SIP 及其应用 北京 电子工业出版社 2005
- [3] 罗国庆 软交换的工程实现 北京 人民邮电出版社 2004
- [4] 杨崐、薛宁、胡绍海. IP 电话及其增值业务技术 北京 人民邮电出版社 2002
- [5] 赵会群 通信软件测试技术基础 北京 人民邮电出版社 2004
- [6] 上海伟功网络通信技术有限公司 软交换应用技术 北京 电子工业出版社 2004
- [7] 糜正琨 IP 网络电话技术 北京 人民邮电出版社 2000, 6.
- [8] 司端锋, 韩心慧, 龙勤, 潘爱民. SIP 标准中的核心技术与研究进展. 软件学报, 2005, 16(02)
- [9] 罗进文 王吉 信令网技术教程 北京 人民邮电出版社 2003
- [10] 吕京建等, 嵌入式系统设计综述, 单片机公共实验室, 2001
- [11] 龚军 汪小燕 用户线接口芯片 Am79R70 在交换机 ALU 中的应用 武汉华中科技大学
- [12] 张毅坤, 陈善久, 裘雪红. 单片微型计算机原理及应用, 西安: 电子科技大学出版社, 1997 年 10 月
- [13] 什么是 VoIP <http://www.china-sip.com/Support>
- [14] 黄伟峰 SIP: 构筑下一代 SoftSwitch 的协议 《计算机世界》 2001/02/06
- [15] Goode B. Voice over Internet protocol (VoIP). Proc. of the IEEE, 2002
- [16] Campbell B, Rosenberg J. Session initiation protocol (SIP) extension for instant messaging. Internet RFC 3428, 2002.
- [17] Willis D, Hoeneisen B. Session initiation protocol (SIP) extension header field for registering non-adjacent contacts. Internet RFC 3327, 2002.
- [18] Donovan S. The SIP INFO method. Internet RFC 2976, 2000.
- [19] Rosenberg J, Schulzrinne H. The SIP supported header. Internet draft-ietf-sip-serverfeatures-00.txt, 2002.
- [20] Schulzrinne S. Interworking between SIP/SDP and H.323. Internet draft-singh-sip-h323, 2003.
- [21] Zhang Y. SIP-based VoIP network and its interworking with PSTN. Electronics & Communication Engineering Journal, 2002. 273~282.
- [22] <http://chsw.net/2detail.asp?id=7&id=5188> VIOP 方案

英文索引

ADC	Analog-to-Digital Converter, 模数转换器
ADSL	Asymmetrical Digital Subscriber Loop, 非对称数字用户环线
AIN	Asia Interactive Network, 亚洲交互式网络
ALU	Analogue Lines Unit, 模拟用户线单元
APS	Auto Provisioning System, 自动登陆系统
ASN. 1	Abstract Syntax Notation number 1 (specifically LDAP, Kerberos,SNMP and ITU VoIP protocols)
ATA	Analogue Terminal Adaptors, 模拟终端适配器
ATM	Asynchronous transfer Mode, 异步传输模式
CCITT	International Telephone and Telegraph Consultative Committee, 国际电话与电报顾问委员会
CGI	Common Gate Interface, 公共网关接口
CPL	Call Processing Language, 呼叫处理语言
CTI	Client Transaction Instance, 客户事务实例
DDN	Defense Data Service, 数字数据服务
DES	Data Encryption Standard, 数据加密标准
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol, 动态主机配置协议
DNS	Domain Name Systems, 域名系统
DSP	Digital Signal Processing, 数字信号处理
DSL	Digital Subscriber Loop, 数字用户环路
DTMF	Dual-Tone Multi Frequency, 双音多频
GPRS	General Packet Radio Service, 通用分组无线业务
HTTP	Hypertext Transfer Protocol,超文本传送协议
HTTP-CGI	HTTP—Common Gateway Interface, HTTP 公共网关接口
IC	Integrate Circuit, 集成电路
IP	Internet Protocol, 网络协议
IETF	Internet Engineering Task Force, Internet 工程任务组
ISDN	Integrated Services Digital Network, 综合服务数字网
ISP	Internet Service Provider, Internet 服务提供者
ISUP	ISDN User Part, ISDN 用户部分
ISV	Independency Software Victualer, 独立软件供应商
ITU	International Telecommunications Union, 国际电信同盟
KTS	Key-control Telephone system, 键控电话系统
LDAP	Lightweighted Directory Access Protocol, 轻量级目录访问协议

LED	light-emitting diode, 发光二极管
MAC	Media Access Control, 媒体访问控制
MCU	Microprogram Control Unit, 微程序控制单元
MEGACO	Megaco/H.248: Media Gateway Control Protocol, 媒体网关控制协议
MGCP	Media Gateway Control Protocol, 媒体网关控制协议
MIME	Multipurpose Internet Mail Extension protocol, 多用途网际邮件扩展协议
MIPS	Million Instructions Per Second, 每秒百万条指令
NEV	Network Equipment Victualer, 网络设备供应商
PABX	Private Automatic Branch eXchange, 自动用户交换机
PBX	Private Branch (telephone) exchange, 专用分组交换机
PCM	Pulse Code Modulation, 脉冲编码调制
PCU	Programmed Control Unit, 程序控制单元
PDA	Personal Digital Assistant 个人数字助理
PSTN	Public Switched Telephone Network, 公共电话交换网络
RSVP	Resource ReSerVation Protocol, 资源预留协议
RTP ¹	Real-Time Position, 实时位置
RTP ²	Real-Time Transport protocol, 实时传输协议
RADIUS	Remote Authentication Dial In User Service 远程用户拨号认证系统
SDP	Session Description Protocol, 会话描述协议
Ser/Des	serializer/deserializer, 串行器/解串器
SIP	Session Initiation Protocol, 会话初始协议
SMTP	Simple Message Transfer Protocol, 简单邮件传输协议
SPI	Single Program Initiation, 单个程序启动
SRAM	Static Random Access Memory, 静态随即存取存储器
TCP	Transfer Control Protocol, 传输控制协议
TU	Trade User, 事务用户
UA	User Agent, 用户代理
UAC	User Agent Client, 用户代理客户端
UART	Universal Asynchronous Receiver/Transmitter, 通用异步收发报机
UAS	User Agent Server, 用户代理服务器
UDP	User Datagram Protocol, 用户数据报协议
URL	Uniform Resource Locator, 统一资源定位系统
UTP	Unshielded Twisted Paired, 非屏蔽双绞线
VLAN	Virtual Local Area Network, 虚拟局域网
VoIP	Voice over Internet Protocol, 网络电话

基于SIP的IP电话的ATA的研究与实现

作者: [赵志良](#)
学位授予单位: [重庆邮电大学](#)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Thesis_Y987644.aspx

授权使用: 东北师范大学图书馆(dbsdt), 授权号: a60105dc-29c2-44e5-a2b1-9eef0148bb15

下载时间: 2011年5月26日