

IP 电话与

IP 电话技术基础

▶ 陈俊良 主编



机械工业出版社
China Machine Press

IP网络技术丛书

IP电话与IP电话技术基础

陈俊良 主编



机械工业出版社
China Machine Press

本书介绍IP电话技术基础知识, 主要内容包括: IP电话概述、IP电话网络体系结构、语音编码处理技术、IP电话/传真的服务质量、IP电话软件等内容。本书内容深入浅出、理论联系实际, 提供了IP电话实际解决方案。可供大学计算机专业和非计算机专业的学生、网络应用开发技术人员参考。

版权所有, 侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

13501/01

IP电话与IP电话技术基础/陈俊良主编. -北京: 机械工业出版社, 2001.7

(IP网络技术丛书)

ISBN 7-111-08941-3

I. I… II. 陈… III. IP电话 IV. TP916.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第038085号

机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037)

责任编辑: 杨海玲

北京昌平奔腾印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2001年7月第1版第1次印刷

787mm × 1092mm 1/16 · 13.75印张

印数: 0 001-5 000册

定价: 23.00元

凡购本书, 如有倒页、脱页、缺页, 由本社发行部调换

出版说明

由于计算机技术的迅速发展，各种技术更新很快，学生在校学习的基础理论知识不能够立即适应各大公司和应用部门的工作需要，因此，南京大学网络信息中心、中国科学院计算技术研究所（二部）网络研究开发中心为学生很快适应应用型部门所需要的知识而编写了本书，本书强调理论与实际的结合，研究与应用的结合，解决理论与实际脱节的问题。

本书是针对计算机网络方面的技术人员而编写的，也针对计算机专业和非计算机专业的学生。不同专业的学生可以从中选择所需的部分。本书包含的内容较广，并注重实际的应用，除了可作为正式教材外，还可作为专业进修课或讲习班教材。

本书是由既有较深的理论基础又有实际经验的研究员、高级工程师编写的，他们知道：应用行业需要什么？公司业务开发人员需要什么？怎样使他们在工作上得心应手。随本书同时推出的还有：《计算机网络系统集成与方案实例》。

希望本书能够成为科技应用开发人员的“朋友”。

本书由陈俊良主编，王长富、王钢、黎连业、刘占全任副主编，参加本书编写的人员还有：刘春阳、李保红、张黎明、张洪波、张敬、单银根、张维、陈建华、王兆康、梁艳、滕华、马宝川、华慧、郭军让。

陈俊良
2001年2月

目 录

出版说明	
第1章 IP电话概述	1
1.1 IP电话发展简史	1
1.2 IP电话应用特点	3
1.3 IP电话在我国发展的现状	6
1.4 与IP电话相关的国际标准化组织	8
1.5 IP电话的有关标准	10
1.6 IP电话的五项基本原则	16
第2章 IP电话网络体系结构与技术基础	18
2.1 三代IP电话的简述	18
2.2 TCP/IP协议	22
2.2.1 TCP/IP协议	22
2.2.2 Internet的网络编址	23
2.3 Internet接入	26
2.3.1 ISDN线路和ISDN交换	26
2.3.2 ISDN/Internet业务类型	27
2.3.3 ISDN/Internet的结构	28
2.3.4 ISDN线路设置	29
2.3.5 ISDN接入Internet的硬件实现	30
2.4 计费体系结构	39
2.5 语音编码技术	40
第3章 语音编码处理技术	41
3.1 声音的简述	41
3.2 语音编码技术简述	41
3.2.1 编码方式	43
3.2.2 语音编码质量	44
3.3 语音压缩编码与标准	46
3.3.1 常见语音压缩标准	46
3.3.2 编码器的MOS分值	49
3.3.3 知觉语音质量度量	50
3.3.4 编码延迟	52
3.4 其他语音处理技术	53
3.4.1 静音抑制	53
3.4.2 回声	54
3.4.3 抖动	54
第4章 七号信令、中国一号和DSS1信令	55
4.1 七号信令方式的基本概念	55
4.1.1 概述	55
4.1.2 MTP的功能与结构	56
4.1.3 电话用户部分	58
4.1.4 ISDN用户部分	62
4.2 中国一号	66
4.3 DSS1信令	70
4.3.1 DSS1简述	70
4.3.2 DSS1信令与模拟信息的转换	71
4.3.3 呼叫控制程序概述	72
第5章 IP电话/传真的服务质量	78
5.1 PSTN/IP电话业务互通技术要求	78
5.1.1 信令互通简述	78
5.1.2 寻址	80
5.2 IP电话为何要取代电路交换电话	82
5.3 IP电话服务质量	82
5.3.1 呼叫建立质量问题	83
5.3.2 呼叫质量	83
5.4 IP电话业务对服务质量的要求及各项指标	84
5.5 承载网络保证IP电话/传真业务服务质量所采用的方法	85
5.6 其他有效提高IP网络性能的手段	90
第6章 IP电话网的设备、协议与有关功能问题	93
6.1 网关设备及其功能	93
6.2 关于网关设备产品	97
6.2.1 Cisco公司的AS5300系列	97

6.2.2 华为公司的Quidway A8010系统	101	8.2 三网融合的真正含义	132
6.3 IP电话网关设备的测试	105	8.3 实现中的问题	132
6.3.1 功能测试及示例	105	8.4 三网合一的环境	133
6.3.2 协议测试及示例	106	第9章 IP电话解决方案	136
6.3.3 性能测试及示例	108	9.1 怎样利用网络IP打电话	136
6.3.4 互通性测试及示例	109	9.2 如何向现有网络增加IP电话	139
6.4 网守设备及其主要功能	109	9.3 Internet与电话网的互连	140
6.5 帧中继语音网络技术	111	9.4 电信级IP电话解决方案	146
6.6 ATM语音网络技术	117	9.5 Cisco产品在银行业的组网方案	149
第7章 IP传真	120	9.6 联通寻呼网基于IP的组网方案	157
7.1 简述	120	9.7 大客户IP电话解决方案	162
7.2 IP传真需要的外部环境	120	9.8 企业内部IP PBX解决方案	165
7.3 传真通信的方式和技术	121	第10章 IP电话软件简要介绍	181
7.3.1 传真机的分类和标准	121	10.1 IPhone——带视频的PC-PC、PC-电话 多媒体通话软件	181
7.3.2 三类传真的技术参数和特点	121	10.2 NetMeeting——带视频的PC-PC多媒 体通话软件	187
7.4 传真终端的连接和接口参数要求	122	10.3 IRIS Phone——带视频的PC-PC多媒体 通话软件	201
7.5 传真操作方法	122	10.4 Video Voxphone——可多人通话并带视 频的PC-PC、PC-电话的IP电话软件	205
7.6 IP传真的方式和基本组成	123	10.5 MediaRing Talk 99——新型的PC-PC、 PC-电话的通话软件	208
7.6.1 IP传真的基本原理与组成结构	123	10.6 小结	210
7.6.2 实时IP传真	125	参考文献	211
7.6.3 存储转发式IP传真	125		
7.6.4 IP传真涉及的标准	126		
7.7 IP传真协议测试	127		
第8章 三网合一	131		
8.1 三网合一的概念	131		

第1章 IP电话概述

1.1 IP电话发展简史

IP电话作为“下一代电话”而倍受瞩目的原因，是与通信业务经营者所传输的语音信息量和IP信息量的比率有关。以因特网为代表的IP通信的信息量，现在以指数函数的方式增加。由于在全部信息传输量中，IP信息量占极高比例，因此整个网络应适应于IP信息量，少量的语音信息量也应搭载在IP网上，这比起分别建立IP网和语音网要经济得多。正因为如此，IP电话技术将成为未来的电话技术。

IP (Internet Protocol) 电话是一种数字电话，是技术创新的一种通信服务业务。它把语音、压缩编码、打包分组、分配路由、存储交换、解包解压等变换处理在IP网或互连网上实现语音通信。它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. IP电话产生的背景

(1) IP电话的产生 Internet商业化以后，在全世界，特别是发达国家迅速发展起来。在一些国家（如美国）本地电话和Internet接入采用包月制，不限时限量，因此Internet是近乎免费（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。经过五年的发展，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协议的专用网或Intranet。因此我们说，IP电话/传真就是通过IP网传送电话/传真业务。IP网泛指基本TCP/IP协议的网络，包括因特网Internet和企业网Intranet。

(2) IP电话迅速发展的背景 从最初的Internet联机应用到可以利用普通电话机实现通话，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带宽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植态度，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受的管制规定，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、开发和经营队伍中。

第二，各国国际长途电话费存在着严重的不平衡性，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低价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。

2. IP电话发展阶段

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，那时只要通话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。最早推出这种客户端软件的是以色列的VocalTec公司，他们在1995年2月宣布推出“Internet Phone”，可以说是现在IP电话的雏形。

自从VocalTec推出了软件“Internet Phone”后，不少软件公司，包括很多大公司，都相继推出了类似的软件，比如微软的NetMeeting、IDT的Net2Phone、NetSpeak的WebPhone、英特尔的Internet Video Phone等，用户只需在PC机上安装了客户端软件，并配备麦克风、声卡、音响等设备，就可以在IP网上与同样安装了这些软硬件的用户通话了。由于当时这种应用只限于在Internet上使用，因此那时人们通常将这种应用称为“Internet电话。”

这一时期，使用者大多数是Internet上的网迷，语音质量基本没有保证，技术还不完全成熟，人们对它的认识也比较稚嫩，我们也可以把这一时期称为IP电话发展的萌芽期。

(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，从而向更加广泛的普通电话用户提供业务。于是，用以连接Internet和PSTN的网关设备出现了。由于利用Internet代替传统的长途电话线路可以大大降低成本，许多产品制造商和业务商纷纷看好这一市场并开始研制设备和提供业务。可以说，这时IP电话进入了快速的发展阶段。

由于利用公用的Internet传输实时的语音存在很多不足，难以保证用户可接受的语音质量，这对一项业务来说显然是不行的。因此很多业务商建立了专用的IP网或在Internet上构建VPN来提供语音业务，从而实现较好的语音质量。这时的IP电话也可以真正地称为IP电话了。

(3) 成熟期（2000~） 也许再过几年，IP电话将步入成熟期，届时IP电话将具有以下特点：

- 1) 技术成熟。
- 2) 统一标准。
- 3) 全球网络实现互通。
- 4) 语音质量良好。
- 5) 大部分传统电信运营公司开始提供IP电话业务。
- 6) 向IP传输多媒体业务过渡。目前，IP电话正处于发展期，各个设备制造商纷纷推出IP电话

网关产品，众多电信运营公司开始经营IP电话业务，IP电话正以强大的吸引力吸引着传统和新型的电信公司。

回顾IP电话的发展历程，著名IP电话分析家Jeff Pulver做出了如下总结：

- 1995年是业余家之年。
- 1996年是IP电话客户端软件年。
- 1997年是IP电话网关（Gateway）年。
- 1998年是IP电话网守（Gatekeeper）年。
- 1999年是IP电话应用年。

1.2 IP电话应用特点

IP网络电话之所以能赢得市场，是因为它有许多独特的应用优势。

1. 价格低廉

价格低廉，尤其是国际长途呼叫和传真具有明显的价格优势。

这是IP电话进入市场的首要因素，其根本原因：一是IP电话均采用压缩语音编码和分组统计复用，带宽利用率高；二是IP运营商都是采用租线方式运行，其成本核算和计费方法与传统电信运营商不同。现以典型的30线IP电话网关系统为例，对其通话成本进行粗略的估算。设语音分组通信占用带宽平均为8k/s DDN专线接入IP网络。按我国现行价格，月租费分别约3万元和4.5万元，设备费用设为50万元，按3年折旧，则折合为每月约1.4万元，由此得每月成本费用为8.9万元。

设中继话路平均每天有载工作时间为12小时，每小时平均话务量为0.33Erl，则系统每月的通话分钟数为：

$30\text{天} \times 12\text{小时/天} \times 60\text{分钟/小时} \times 0.33 \times 30\text{线} = 216000\text{分钟/月}$ ，由此得，每分钟通话成本为：

$8.9 \times 10^4 / 216000 = 0.41\text{元/分钟}$

它比我国现行国际长话价格低得多。当然，考虑到管理、人力资源等费用，实际成本要高于上述计算值，不论怎么计算它还是有较大的降价空间。无论对于经营IP电话的公司还是对于用户来说均有很大的好处。对于发达国家来说，Internet使用包月计算，采用IP电话终端直接在IP网上通话费用更加低廉。

2. 可以灵活地提供各种增值业务

价格优势是IP网络电话进入市场的原始推动力，而增值业务才是IP电话得以发展的真正动力。如前所述，IP电话都是智能终端，IP网络是开放式网络，其固有的分布式计算机网络环境很容易快速推出新业务。相对而言，电话网推出一项增值业务往往比较困难，有时受限于终端能力和网络互通能力，某些增值业务还无法提供。

典型的IP电话增值业务可有：根据主叫名、呼叫优先级等进行区别性入呼叫通知；根据日程表、主叫名、当前呼叫号码等确定呼叫前转或振铃，也可以弹出窗口由用户自行选择如何处理入呼叫；可以上网浏览和电话呼叫同时进行；也可以方便地进行电话会议，在会议中传递文件，协同工作等。

有些经营商还向用户提供面向对象的软件工具，供客户自行开发其语音处理应用。

3. 有利于企业建立高效综合服务内部网

IP网络电话引入企业网后，可以将数据网和电话网合一，可以很容易地在已有数据网的平台上加入语音信箱、交互式语音提示、自动话务员等功能，构筑计算机电话集成（CTI）系统，这些功能和系统无需另外增添设备，只需要加入相应的软件应用程序即可。

这样的网络将改变企业内部的工作方式，提高协同工作效率。处在不同办公楼或办公室的人员只要通过简单的点击操作即可互相通话和传递文件，整个工作过程只需单一终端，工作人员无须离开键盘即可完成所有通信。

对于跨国公司这样的大企业采用IP网络电话则更为有利，它们可以利用Internet提供的虚拟专网（VPN）服务构建其分布式的企业网，在其上开通IP电话应用，不但可以节省大量费用，而且可以自行设计如电信营销这样的电话应用系统，有效地提高公司的工作效率和客户服务水平。

企业采用IP电话的另一好处是可以取代传统的PBX，降低设备运行维护成本。计算机网络业技术更新的速度远比PBX快，LAN产品的生命周期大体上为18个月，LAN设备的价格每年都在下降。相应地，IP电话产品也将跟随着数据产品进行技术更新，价格不断下降，功能日益丰富，这使IP电话系统的成本远低于传统的PBX系统。

根据报道，美国朗讯公司的Definity PBX每增加一线需500美元，而采用Cisco公司的IP电话系统，每增加一个桌面终端仅需80~100美元。而且IP电话系统可以选购许多现成的第三方应用程序改进其功能，这些软件价格都较便宜，而PBX的软件升级必需由制造厂商进行，不但周期长，而且价格昂贵。图1-1为Cisco的IP电话系统和传统PBX的成本比较。

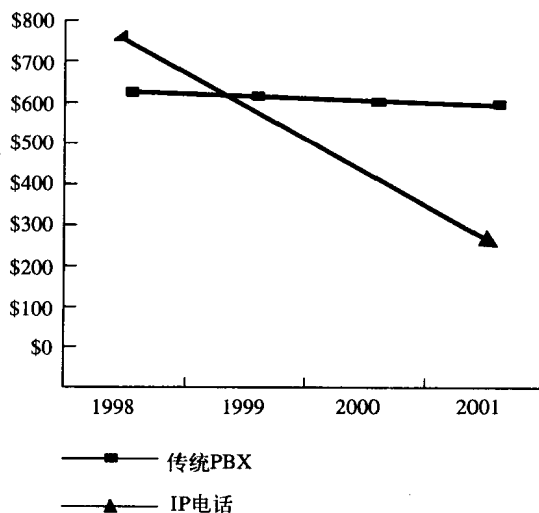


图1-1 PBX和IP电话系统的成本比较

4. 有利于运营商开拓新的市场

Internet大力发展后，许多Internet服务提供商（ISP）应运而生，多数ISP只是提供Internet接入，特点不明显，并未提供实质性的业务，因此多数处于亏损状态。IP网络电话推出后，ISP可

以很方便地将网络电话业务与接入服务结合起来，增加运营收入。

另外，传统的电话网由于设备投资大、网络规范复杂，一般运营商很难进入。引入IP电话后，一些新成立的小型公司都可以很容易地进入电信经营领域，既有利于电信市场的开放，也可促进传统电信业的改造。

5. 有助于和新技术的融合促进网络技术的发展

首先，IP电话系统广泛采用了语音压缩编码技术，实用算法的压缩码率已达PCM编码的1/10，也就是说，长途传输干线无需投资新的设备，其传输能力即可增加10倍。虽然传统电话网也可采用压缩编码，但将涉及大量设备的更新和网络规程和修改，实际上是不可能的。

其次，目前正在大力开发的宽带接入技术，如电缆modem和各种高速数字用户线（xDSL）技术，为IP电话的推广开创了很好的条件。这些宽带技术可以向网络终端，包括社区和家庭用户提供很宽的数据通道，作为快速Internet接入手段，有助于家庭使用新型的IP电话终端。在美国，已有新的IP电话运营公司成立，他们的目标是利用IP网络建立下一代新型的长途通信系统，在家庭和办公室直接安装IP电话机，和局域网相连，并利用宽带技术提供电话、数据、Internet和多媒体通信接入，实现家庭办公，家庭上网。

由此可见，IP电话技术可应用于许多领域，包括电信级Internet电话系统、Internet传真业务、Internet可视电话会议系统、Internet呼叫中心、PBX互联、内部网和企业网IP电话、多媒体Internet协同工作系统等。图1-2示出IP电话的应用情况示例。图中的PC代表IP电话终端，它可以直接经由LAN接入Internet，也可以经由电缆modem和HFC网络接入，或者用拨号方式经由电话网接入。数据网络接入点（POP）提供Internet接入服务，同时完成PSTN和IP网的互通功能，接入点中的Internet电话服务器就是完成互通的网关。在此图中，PC与PC及PC与普通电话机都可以互相通话。

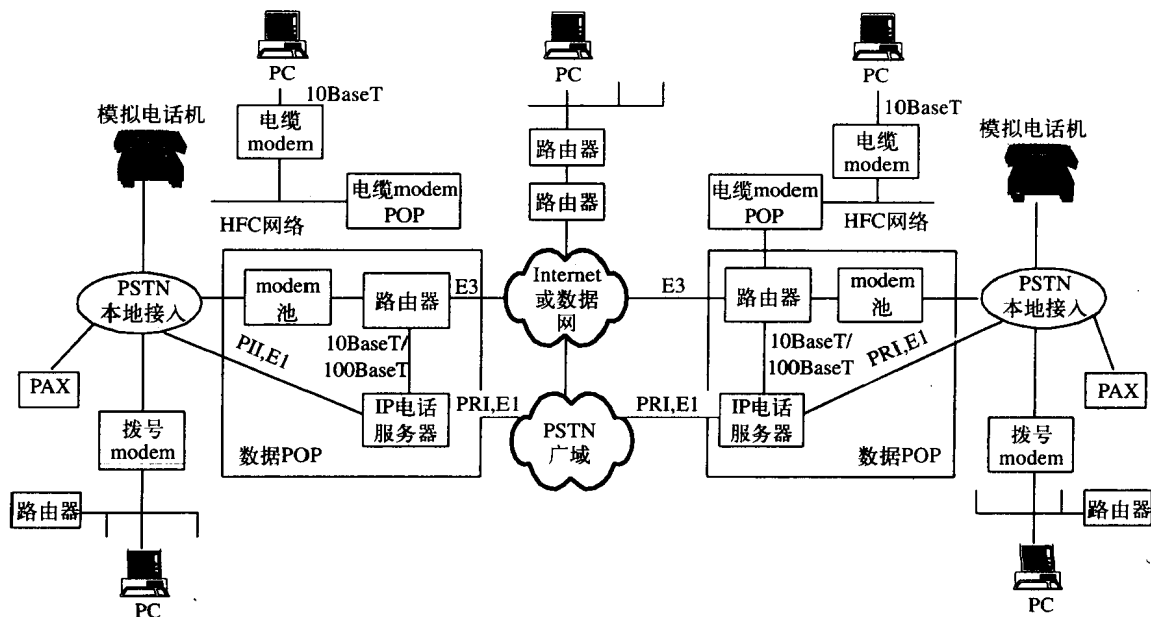


图1-2 IP电话应用情况示例

1.3 IP电话在我国发展的现状

1999年3月,信息产业部决定组织中国电信、中国联通、吉通通信三家电信运营公司进行IP电话商用试验,从而正式拉开了国内发展IP电话的序幕。当前,IP电话作为一项新兴电信业务,已在国内迅速展开,日益成为人们关注的焦点。除了上述三家公司已正式开通此项业务之外,中国网络通信有限公司(简称网通公司)也获得了信息产业部批准,试运营IP电话业务,并于1999年10月初开通。上述四家单位收费均相同。对于他们的经营状况简述如下。

业务经营情况

• 中国电信

1999年4月28日,中国电信的IP电话业务开通,可以说是中国开展IP电话业务的第一家。到目前为止,在国内已开通20多个城市,包括北京、上海、广州、武汉、西安、沈阳、南京、成都、天津、重庆、杭州、福州、济南、长沙、深圳、东莞、大连、青岛、厦门、珠海,昆明、哈尔滨、长春、苏州、郑州等25个城市。在国际上,中国电信已与包括美国、加拿大在内的50多个国家和地区开通IP电话,覆盖了大部分的国际电信业务。根据需要,中国电信今后还可能陆续与一些国家和地区开通IP电话。

从开通IP电话到目前为止,中国电信IP电话的售卡量已达100多万张。按照持卡用户的付费方式和使用方式,记帐卡方式IP电话业务可分为三类,即A类用户(按月付费)、B类用户(预先付费)、C类用户(一次付费)。中国电信IP电话业务的特服号码为“17900”。

• 中国联通

中国联通的IP电话/传真试验网于1999年6月8日正式向社会提供服务,开通的城市有北京、上海、广州、南京、成都、天津、重庆、杭州、福州、深圳、大连、厦门,共12个城市,IP电话/传真业务目前可通达130多个国家和地区。

中国联通IP电话提供的服务是记帐卡式IP电话业务,其特服号码为“17910”,用户可在任何一部双音频电话上使用。同时,联通还开放了联通130手机拨打IP电话的业务。联通IP电话记帐卡按付费方式分为三种,即A类卡(按月付费)、B类卡(预先付费)、C类卡(一次付费)。

• 吉通通信

吉通公司于1999年5月17日正式开始IP电话商用试验,吉通电话网现已覆盖国内12个大中城市,包括北京、上海、广州、武汉、天津、杭州、深圳、东莞、大连、青岛、厦门、宁波。另外,用户通过吉通IP电话,可拨打世界70多个国家和地区,近期将再次扩大开通国家和地区的规模。

为了向广大用户提供方便、快捷的吉通IP电话服务,吉通公司推出了多面值、多功能IP电话卡,用户只需在任何一部双音频普通电话上拨打“17920”,就可使用此项业务。此外,在吉通IP电话卡上还开设了异地漫游和转帐功能。

• 网通公司

由中科院、广电总局、铁道部、上海市政府四家股东共同投资的网通公司,进行IP电话试验业务。首先将在国内15个城市开通,它们是北京、上海、广州、深圳、济南、长沙、天津、福州、杭州、南京、石家庄、厦门、武汉、郑州。并且与港澳台、亚洲、欧洲、南北美洲、太平洋地区的150多个国家和地区互联互通,而且能够在所有开通的城市之间进行免费漫游通话。

中国网通公司根据用户需要设计了5种IP电话卡,其IP电话卡特服号码为“17930”。

对上述几家公司具体业务状况用表1-1归纳如下。

表1-1 中国四家IP电话应用一览表

拨叫号码	中国/北京电信 17900/17901	中国联通 17910	吉通公司 17920	中国网通 17930
在手机上拨叫的IP接入码	北京、上海、广州、武汉、西安、沈阳、南京、成都、天津、重庆、杭州等县级以上城市均可，大约200多个城市；在国际上，中国电信已与包括美国、加拿大在内的50多个国家开通IP电话	北京、上海、广州、天津、成都、重庆、杭州、南京、福州、厦门、深圳、大连等12个城市国外共通达约130多个国家和地区	北京、上海、广州、大连、天津、深圳、武汉、青岛、东莞、厦门、宁波、杭州等12个城市；目前吉通公司的IP电话可拨打美国、加拿大、英国等32个国家和港澳台地区	北京、上海、天津、石家庄、广州、深圳、南京、杭州、福州、厦门、济南、郑州、长沙、武汉等14个城市，并且与港澳台、亚洲、欧洲、南北美洲、太平洋地区的70个国家和地区互联互通
拨叫方式的易用性	电话机到电话机 1. 输入的用户号和密码太长 2. 拨错号后可重拨 3. 对方挂断电话后，可使用本卡继续拨其他号码 4. 偶尔会出现拨用户号断线的情况	电话机到电话机 1. 输入的用户号和密码太长 2. 拨错号后可重拨 3. 对方挂断电话后，可以使用本卡拨其他号码	电话机到电话机 1. 输入的用户号的密码太长 2. 拨错号后可重拨	电话机到电话机 1. 输入的用户号和密码太长 2. 拨错号后可重拨 3. 对方挂断电话后，可以使用本卡拨其他号码
拨通率	北京电信，白天一般能拨通，有时会出现占线，晚7:30后难以拨通；中国电信，一拨即通	一拨即通	一拨即通	一拨即通
在固定电话上拨叫的语音质量	向国内拨号，语音清楚，没有回声、变调；向国外拨号，有短暂延时，但语音清楚，没有回声、变调	向国内拨号，语音清楚，没有回声、变调。向国外拨号，有短暂延时，但语音清楚，没有回声、变调	向国内拨号，语音清楚，没有回声、变调，但会出现受话方式不到拨叫方声音的情况。拨打国际长途，有短暂延时，语音清楚，没有回声、变调	向国内拨号，语音清楚，没有回声、变调；拨打国际长途，有短暂延时，语音清楚，没有回声、变调
在手机上拨叫的IP接入码	中国电信17901，可在中国电信的手机上拨打	17911，可在联通手机上拨打	不能在手机上拨打	17931，可在中国电信的手机上拨打
传真/其他功能/服务	支持 中国电信可全国漫游，北京电信不支持	支持 可全国漫游	支持 12个城市之间可互打长途；可用民生卡拨打	支持 网通IP电话具有国际漫游功能，使用户不仅能从国内打国外，而且可以从国外打国内
集团用户服务方式	支持IP电话直拨通。直接拨打国内、国际长途电话；不改变原有的拨号方式及习惯，不需任何附加操作；不影响打市话、手机、传呼、传真等原有功能；同步双工拨号，5秒钟左右快速接通（用户拨长话号码的同时，直拨通即开始打服务号码，输入卡号和密码）；可远程设置及续费；可配合公司内部小交换机合作，所有分机不用改变拨号习惯便可自动走IP网络			
用手机拨打IP电话的方法	拨打国内长途：IP接入码+区号+被叫号码 拨打国际长途：IP接入码+00+国家代码+区号+被叫号码			
在手机上用IP拨叫的计费方法	在本地：按通话时间区内通话费（0.40元/分钟）+IP国内长途费（0.30元/分钟） 在外地：按通话时间区内通话费（0.60元/分钟）+IP国内长途费（0.30元/分钟） IP电话资费没有时段优惠			
收费标准	国内长途电话每分钟0.30元；国际长途电话每分钟4.8元；内地各地（深圳除外）至香港，内地各地（中山、珠海除外）至澳门，内地至台湾每分钟2.5元；深圳至香港，中山、珠海至澳门每分钟1.5元			

作者认为目前IP电话发展的最大作用主要表现为如下几个方面:

- 1) 促进世界各国的电话资费进一步下调, 并促成各国的国际话费趋于平衡。
- 2) 打破电信业的垄断局面, 诞生一些新型的电信运营商。
- 3) 促进语音、数据网络的融合, 使电信网络产生一个技术上的飞跃。

1.4 与IP电话相关的国际标准化组织

研究IP电话的国际标准化组织主要包括国际电信联盟电信标准部 (International Telecommunications Union-Telecommunications Standardization section, ITU-T)、欧洲电信技术标准所 (European Telecommunications Standards Institute, ETSI)、因特网工程任务组 (Internet Engineering Task Force, IETF)、国际多媒体电视会议联合会 (IMTC) 和INOW。

1. ITU-T

国际电联是世界上制定通信标准最具有权威性和影响力的组织, ITU-T第16研究组制定的H.323协议已经得到计算机业和传统电信业的广泛支持, 目前, H.323 v2已经完成, 并已经开始H.323 v3的研究和制定工作。第16组于1999年5月在智利会议上提出了H.gcp草案, 并开始研究MGCP与H.gcp的进一步融合。

2. ETSI

ETSI TIPHON项目研究组在业务互操作、网络结构、编号和寻址、服务质量等方面研究得比较深入, 其目的是结合电信和Internet技术, 提出IP网上传送语音的标准。TIPHON将研究过程分为四个阶段:

第一阶段的重点是由IP网到电路交换网络, 即IP网中的一个用户向PSTN/ISDN、GSM中的用户发起呼叫, 其目的是使IP网的用户能够接入PSTN/ISDN、GSM, 并使用电路交换网络所能提供的业务, 如补充业务和基本的IP业务。其示意图如图1-3所示。

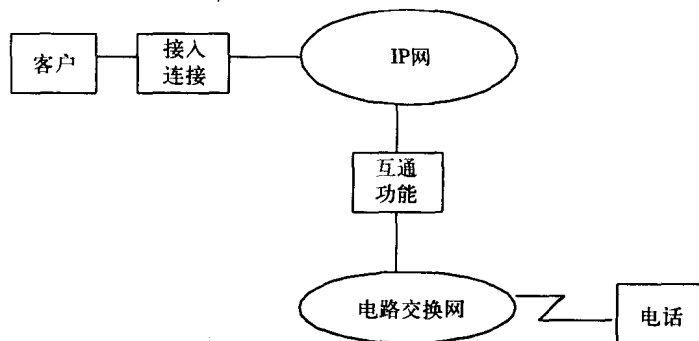


图1-3 第一阶段IP网到电路交换网的示意图

第二阶段的重点是电路交换网到IP网, 即PSTN/ISDN、GSM中的用户向IP网中的一个用户发起呼叫, 其关键是如何将E.164地址转换成IP地址, 示意图如图1-4所示。

第三阶段的重点是电路交换网通过IP网至电路交换网, 即实现以Internet作为传送手段进行通信的目的, 其示意图如图1-5所示。

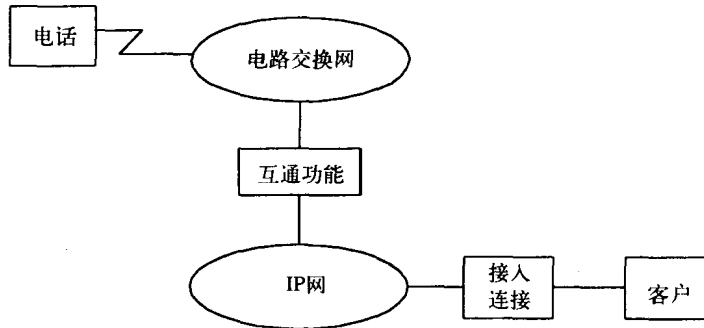


图1-4 第二阶段电路交换网到IP网的示意图

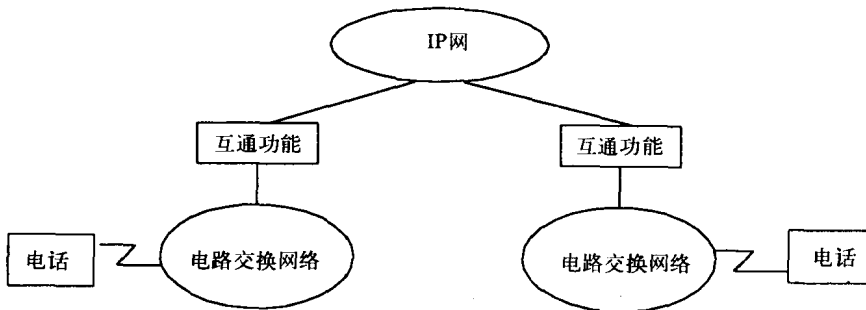


图1-5 第三阶段电路交换网通过IP网到电路交换网的示意图

第四阶段的重点是IP网电路交换网到IP网，其示意图如图1-6所示。



图1-6 第四阶段IP网通过电路交换网至IP网的示意图

3. IMTC和IETF

国际多媒体电视会议联合会（IMTC）是一个非盈利性组织，由大约140个成员组成。IMTC目前与ETSI TIPHON合作重点研究互通问题，以保证设备的互操作性；

IETF中的IPTEL、PINT、MEGACO等研究组正在进行IP电话方面的研究，主要研究IP电话的新协议（如MGCP、SIP等）、IP电话网与PSTN和IN的互通等。

4. INOW

INOW是由ITXC发起的。ITXC是一个IP电话业务批发商，它拥有一个覆盖全球的IP电话网，目前已经建立了127个网关接入点。ITXC的网络中采用了朗讯和VocalTec两家公司的产品。1986

年6月, ITXC、朗讯和VocalTec宣布开发可以在ITXC网络上互通的产品, 并于1998年11月向人们公开了产品规范, 目前已经公布第二版的规范书, 这一举动引起了许多厂家、标准化组织和电信公司的关注。

1.5 IP电话的有关标准

IP网络电话是一项新兴技术, 其标准正在不断地完善, 电信业和计算机业许多组织正在积极从事该应用的技术标准化工作。其中最有影响的4家组织为: ITU-T、IETF、ETSI和IMTC。现分别简述他们的研究成果。

1. ITU-T

ITU-T的主要研究成果就是H.323协议及其包含的相关建议。

H.323协议是ITU-T第16研究组(SG16)为多媒体会议系统而提出的一个建议书, 并不是为IP电话专门提出的, 因而它涉及的范围要远比IP电话更宽。只是IP电话, 特别是电话到电话经由网关的这种IP电话工作方式, 可以采用H.323协议来完成它要求的工作, 因而H.323协议被“借”过来作为IP电话的标准, 由于目前IP电话发展很快, 而IP网络的多媒体会议系统发展得相对比较慢, 因而为了适应IP电话的应用, H.323也的确专为IP电话增加了一些新内容(如呼叫的快速建立过程)。对IP电话来说, 它不只用H.323协议, 而且用了一系列协议, 其中有H.225、H.235、H.245、H.450和H.341等。只是H.323协议是“总体技术要求”, 因而通常把这种方式的IP电话称为H.323 IP电话。

H.323协议是一个较为完备的建议书, 它提供了一种集中处理和管理工作模式, 这种工作模式与电信网和管理方式是适配的, 这就是为什么电信网中使用的IP电话几乎无例外地都采用了基于H.323的IP电话工作模式。

目前对H.323 IP电话最有非议的是两个方面。一是, 有人认为H.323模式只适用于做小网, 不适宜做大网, 其理由是H.323单域结构是无法做大网的; 另外, 其地址解析命令LRQ用广播方式, 又进一步限制了它的工作范围。从实际应用来看, 这些问题已经克服。理论和实践两个角度来看, 都表明H.323有能力做成任意规模的IP电话系统。

另一个是, 认为H.323协议过于复杂, 从而造成基于H.323协议的IP电话系统也过于复杂。在这一点上一些厂家的宣传是有误导的。对于任何一个通信系统来说(当然IP电话也不例外), 在它的需求明确后, 从系统角度来说, 它的系统复杂度已经确定。剩下的只是功能分配问题, 是功能集中在中央, 还是功能分配到边缘, 这是要根据具体环境和管理体系而定的, 而不是一概而论的。对于从电话到电话的IP电话来说, 功能不可能分配到边缘(电话机是无智能的), 而只可能用集中的管理和处理方式, 因而H.323模式实际上是一种很好的工作模式。

表1-2列出已定义的H.323系统中和IP电话相关的建议。其中, H系列建议为系统协议和控制协议, G系列建议为IP电话使用的语音编码标准, T系列建议为IP网中使用的传真协议。H系列建议中的H.325、H.450、H.332为H.323 V2的新增内容。目前SG16正在继续研究网关控制协议、管理域间(即网守间)协议、移动管理协议、H.323系统和协议的管理信息库(MIB), 并完善H.323补充业务和传真业务, 这些将是H.323下一版本的内容。同时, H.323还重用了IETF定义的RT协议。

表1-2 H.323系统中IP电话相关建议

协 议	协 议 名
H.323 V1	用于QoS无保证的LAN上的可视电话系统和设备
H.323 V2	分组多媒体通信系统
H.225.0	分组多媒体通信系统的呼叫信令协议和媒体流分组化
H.245	多媒体通信的控制协议
H.235	H系列 (H.323和其他基于H.245的) 多媒体终端的安全和保密
H.450.1	支持H.323补充业务的通用功能协议
H.450.2-X	(H.323各类补充业务)
H.332	关于松弛耦合会议的H.323扩展
G.711	语音频率的脉码调制 (PCM)
G.723.1	多媒体通信5.3/6.3kbit/s双速率语音编码器
G.728	采用低时延码激励线性预测的16kbit/s语音编码
G.729	采用共轭结构代数码激励的8kbit/s语音编码
G.729 Annex A	低复杂度8kbit/s CS-ACELP 8kbit/s语音编码
T.38	IP网络终端间实时三类传真通信过程

除此之外, ITU-T SG11 (信令研究组) 的智能网工作组还配合IETF进Interent智能网互通研究。现已确定支持IP网络的增强的智能网分布式功能平面结构, 初步提出PINT典型业务的智能网侧信息流, 定义多种IP网络互通业务并纳入能力集3和4 (CS-3和CS-4) 的标志性业务范畴。SG11研究的目标应用主要是PSTN/Interent互通业务、IP电话智能业务以及IP电话网关的信令互通。

2. IETF

IETF有四个工作组直接或间接地和IP电话技术标准有关。

(1) Iptel工作组 这是IETF中专门研究IP电话应用的归口工作组。它任务是定义IP电话网络结构, 确定如何利用已有协议支持信令和能力交换, 并开发必要的外围协议。

Iptel采用SIP协议传送呼叫控制信令, 采用RTP协议传送语音数据, 这两个协议都是其他工作组开发的。Iptel自行开发的协议和标准有三个, 分别为:

- 呼叫处理语言 (CPL-Call Processing Language): 其作用是供终端用户向服务器上载呼叫处理选择逻辑, 主要是指如何入向呼叫。其功能类似于智能网中的客户化用户文档。
- 服务模型: 描述如何使用定义的呼叫处理语言实现IP电话服务。
- 网关属性分布协议: 供管理域内传送网关属性, 如其可用性、支持的协议等, 供服务器选择呼叫目的网关时使用。

(2) PINT工作组 该工作组的主要任务是: 研究PINT网络结构和协议要求; 汇总已有的PINT实现方案; 开发Internet服务器和互通控制网关之间的PINT协议, 包括其安全性能; 开发符合SNMP标准的MIB, 以支持PINT业务管理。

目前, 基于SIP和SDP和PINT协议已经稳定, PINT MIB初稿基本完成, 安全性问题正在继续讨论。整个工作组的任务接近完成。

(3) MMUSIC工作组 该工作组的全称是多呼叫多媒体会话控制 (Multiparty Multimedia