

完全手册系列丛书

IP 电话

完全手册

精英工作室 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

IP电话完全手册

中国电力出版社

完全手册系列丛书

IP 电话

完 全 手 册

精英工作室 编著

中国电力出版社

内 容 提 要

IP 电话作为一种新型的语音通信技术,已经越来越多地渗透到了人们的实际生活中。本书详尽地介绍了什么是 IP 电话,IP 电话的发展和现状,IP 电话的原理和实现方式,IP 电话的标准、所面临的问题以及 IP 电话的前景。同时介绍了 IP 电话的载体 Internet 和 IP 协议,接入 ISP 的几种方法,IP 电话中的语音编码技术,相关的协议与规范,IP 电话的几种实用软件,IP 电话的运营商及解决方案等。

本书适合 IP 电话技术人员及相关从业人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

IP 电话完全手册/精英工作室 编著.-北京:中国电力出版社,2000
ISBN 7-5083-0416-0

I. I… II. 精… III. IP 电话-手册 IV. TN916.58-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 45691 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.infopower.com.cn>)

实验小学印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2000 年 9 月第一版 2000 年 9 月北京第一次印刷

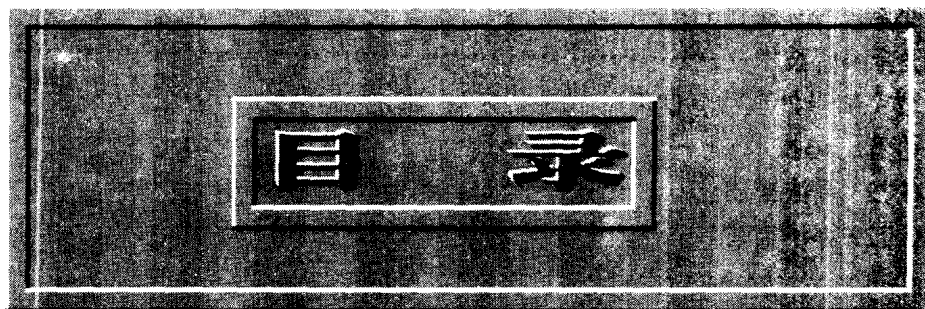
787 毫米×1092 毫米 16 开本 16.25 印张 370 千字

定价 25.00 元

版 权 所 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

FWP8/02



第一章 IP 电话概述	1
1.1 什么是 IP 电话	1
1.2 IP 电话的发展和现状	1
1.3 IP 电话的原理	2
1.4 IP 电话的实现方式	2
1.5 IP 电话的标准	6
1.6 IP 电话面临的问题	8
1.7 IP 电话的前景	12
1.8 小结	13
第二章 Internet	14
2.1 Internet 的历史	14
2.2 Internet 的体系结构	14
2.3 Internet 的特性	16
2.4 Internet 的寻址	20
2.5 TCP 和 UDP	25
2.6 小结	33
第三章 IP 协议	34
3.1 IP 数据报	34
3.2 Internet 控制报文协议 ICMP	40
3.3 数据报路由选择	47
3.4 Internet 组管理协议 IGMP	55
3.5 IP 的新发展	56
3.6 小结	67
第四章 接入到 ISP	68
4.1 使用调制解调器	69
4.2 综合业务数字网 (ISDN)	75
4.3 数字用户线 (DSL) 技术	81
4.4 混合光纤同轴 (HFC) 技术	83
4.5 专用高速方案	84
4.6 使用旁路电路交换技术	85

4.7 小结	86
第五章 语音编码技术	87
5.1 数字信号处理器 (DSP)	87
5.2 语音编码技术	93
5.3 G.723 算法描述	112
5.4 G.729 算法描述	130
5.5 小结	155
第六章 协议与规范	156
6.1 网关与网守模型	156
6.2 H.323 协议	157
6.3 媒体网关控制协议 (MGCP)	185
6.4 其他支持 VoIP 的协议	199
6.5 小结	221
第七章 实用软件	222
7.1 NetMeeting	222
7.2 CoolTalk	223
7.3 MediaRing Talk	224
7.4 Voxphone	226
7.5 iPhone5	229
7.6 Net2phone	233
7.7 小结	235
第八章 运营商及解决方案	236
8.1 VocalTec	236
8.2 3Com 的 IP 电话解决方案	236
8.3 Vienna 公司的 IP 电话解决方案	238
8.4 INN Media	239
8.5 Natural MicroSystems 的 Fusion	243
8.6 Lucent 的 E 型 Internet 电话服务器	244
8.7 中国电信 IP 电话实验网	246
8.8 Nuera 的 Access+ 系列	249
8.9 企业级 IP 电话 / 传真网络	253
8.10 小结	255

第一章 IP 电话概述

1.1 什么是 IP 电话

IP 电话是一种利用 Internet 或者其他基于 IP 的网络（如 Intranet、帧中继或 ATM）作为传输载体实现普通电话与普通电话、PC 与 PC、PC 与普通电话之间语音通信的技术。也称之为 Internet 电话，或 VoIP（Voice over IP）。

IP 电话不同于传统电话。它采用的是分组交换技术，在网络上传送的是数据包，而不是语音信号，所以，要把语音信号量化后编码、压缩、打包（分组）变为数据流，传送到对方后又进行反变换，最终还原为语音信号。

由于 IP 电话采用了分组交换和统计复用技术，实现了语音、数据的综合传输，使整个网络的运营成本大幅度降低，从而使得用户承受的通信费用大大减少。

1.2 IP 电话的发展和现状

最初，IP 电话的应用研究是基于 Internet 网上的 PC 到 PC 的通话。主要是采用语音压缩、打包传送的方案，解决了通过 Internet 的 PC 机之间的实时数据传送问题。但是这种通信应用局限在 Internet 网内，和公用电话通信相比，有很大的局限性。

在此之后，又出现了采用在普通电话机端加装 IP 电话呼叫盒的方式。通话时，首先利用公用电话网连接到对方的呼叫盒上，在获得到达对方所需要的 Internet 地址等信息后，呼叫盒自动拆线，然后再经 Internet 完成双方呼叫盒的连接，这样，通话双方就可以开始通话了。这种应用方式虽然完成了电话到电话的通信，但由于没有统一的标准，通话双方需要使用同一个厂家的产品才能通信。这样，用户既要增加终端的投入，又要受到不同厂家和不同型号呼叫盒的限制，而且每次通话仍然需要占用电话网。

在市场的驱动下，IP 电话最终发展到现在这种比较成熟的应用方式：即采用 IP 电话网关实现 PSTN（公用电话交换网）和 Internet 的互通，从而实现了电话到电话、PC 机到电话的实时通信。

通过网关等设备建立起来的 IP 电话网络，以 PSTN 作为接入用户的方式，用 IP 网络代替传统的长途传输网络，从而大大地降低了通话费用。因此，吸引了众多的电信运营商以及 ISP 去经营 IP 电话业务。同时，市场的需求也推动了对 IP 网关设备的研制和生产，特别是把 IP 电话的功能与现有的网络设备产品融合在一起，并向着大容量、大规模产品的趋势发展，从而更进一步地推动了 IP 电话技术的发展和 IP 电话的广泛应用。

目前，世界上提供 IP 电话服务的运营商主要是大的 ISP 以及电信公司，它们提供的服务包括 IP 语音和传真业务，除了直接提供 IP 电话业务的运营商之外，现在也出现了一些进行 IP 电话业务批售、交换和结算的运营者。前者在各地安装自己的网关设备；后者一般具有自己的可以通达全球的骨干网络和结算中心，它类似于一种会员组织，负责为加入到

其中的会员提供全球的 IP 电话漫游和结算。提供这种服务的公司有 ITXC、GRIC、VIP Calling 等，通过加入这些组织就可以获得全球范围的 IP 电话服务。

1.3 IP 电话的原理

IP 电话在信息传输方式上与传统电话截然不同。传统电话采用的是电路交换技术，一旦建立通话，双方就要占有一条带宽为 64kbps 的通信线路（即一对虚拟的物理线路），并且在这次通话过程中其他的通信都不能使用这条线路，直到这次通话结束或通话被中断。也就是说，在通话过程中，不管线路上是否有通话双方的信息，其他的信息都不能插入到这条线路中来。

而 IP 电话采用的是分组交换技术，即将 PSTN 传送来的语音信号量化为数字信号，经过编码和压缩，然后将数据打包分组并在数据头中加上目的地址，通过互联网协议和其他种类的数据包一起通过 Internet 进行传送。接收方在收到数据包后，采取相反的过程，拆包、重组、解压、解码等步骤将数字信号还原成正常的语音信号，再通过接收方的 PSTN 送到最终的通信方。

通过网络传送的数据包将按指定的路线发往目的地，网络资源只是在真正有数据通过时才被使用，并且不会独占路由。随着数据压缩技术的发展，一条物理线路可能同时传送若干个用户的信息，每个话务所占用的带宽只有 8kbps，是传统方式的 1/8。因此，能够最大限度地利用网络资源，避免资源的浪费。

1.4 IP 电话的实现方式

IP 电话大体上可以分为电话到电话、PC 到 PC、PC 到电话 3 种类型，实现的手段有软件方式和硬件方式。

1.4.1 用 IP 软件

通话双方需要在多媒体 PC 机（带有声卡、麦克风、扬声器）上运行相同的 IP 软件，并在通话前约定好时间同时上网。IP 软件具有编码、压缩 / 解码、解压缩的功能，声卡具有 A/D 和 D/A 变换功能。

IP 软件是由以色列的 VocalTec 公司率先开发出来的。在它之后，不少公司都推出了自己的 IP 软件，如 Microsoft 的 Net Meeting、Netscape 的 Cooltalk、Netspeak 的 Webphone、Cantlot 的 Digiphone、IBM 的 Internet Connection Phone、台湾的 GeniTalk、IDT 的 Net2phone 和 Prettygoodprivacy 的 PGPphone 等。各家的 IP 软件功能不尽相同，而且即使是同一公司的 IP 软件，不同版本的功能都有较大的差别。比如说，VocalTec 公司的 Internet phone 3.x 版只能实现电脑对电脑的通话模式，而 Internet phone 5.x 版则可以实现电脑到电话机的通话模式，还具有视频收发功能等。

用 IP 软件的好处是可以利用现有的硬件（PC 机、声卡、麦克风、扬声器或耳机、Modem 等），只要装上 IP 软件就可以进行通话。但是，极不方便的是，需要约定同时上网的时间（Medi-Ring Talk 软件除外）。利用 PC 互联如图 1.1 所示。

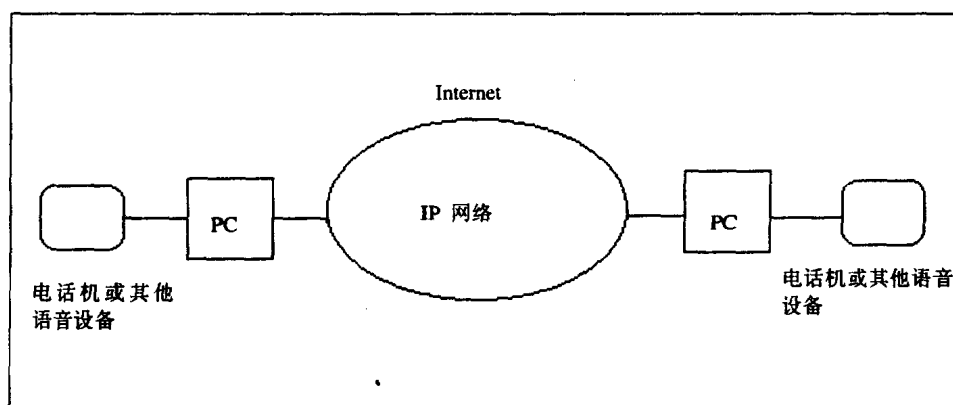


图 1.1 利用 PC 机互联

1.4.2 通过 ITSP 转接

利用 IP 软件（如 Internet phone 5），通过 Internet 电话业务提供者（ITSP）转接，实现电脑到电话机的通话模式。

电脑用户先向建立电话网关的 ITSP 注册登录付账信息，以便取得转接服务的安装文件；然后在 Internet phone 主窗口点击 Dialer（拨号器）工具钮或点击 phone 功能表中的 Dialer；主窗口即出现拨号图形，再点击或键入对方的电话号码，并按 Call，就可以建立通话了。

现在世界上有三大 ITSP，它们是 Biztrans、DeltaThree、WIN。目前，没有任何一家 ITSP 在世界各地都建立了电话网关，所以，当拨号到没有设电话网关的国家时，还要经过 PSTN 转接。

1.4.3 利用电话声卡

美国 Quickmet 公司最新开发出的 Internet phone Jack 电话声卡，配用 IP 软件，可以实现电脑到电话机的通话模式，也可以实现电话机到电话机的通话模式。

Internet phone Jack 电话声卡集成了 DSP 芯片，可以连接普通电话机或 PBX（小交换机）。使用该声卡打国际长途，PC 机的最低配置为 486DX / 66CPU、Windows 95 或 Windows NT 系统、16MB 内存。而 IP 软件可以使用 VocalTec 的 Internet phone，以及 IDT 的 Net2phone、Microsoft 的 Net Meeting 等。

麦克风、耳机、扬声器（或者电话机）接到装在 PC 机上的 Quickmet 的 Internet phone Jack 电话声卡上，语音信号经声卡变换为数字信号后在网络中传输到对方的网关，再经网关变换为语音信号通过 PSTN 传送至电话机。

1.4.4 通话双方使用专用小设备

新加坡 INN Media 公司率先推出一种专用小设备，称之为“音福通”（InfoTalk），国内称为 IP 电话机、单网络电话机等。“音福通”集 Modem 和上网软件于一身。

将“音福通”安置在普通电话机和 Internet 服务提供者 (ISP) 之间, 通话双方都要装置相同的“音福通”。申请账户之后, 打长途电话时, 直接拨对方电话号码, 接通后, 按“特定键”(如 InfoTalk 为“#”键)即可通话。用专用小设备连接如图 1.2 所示。

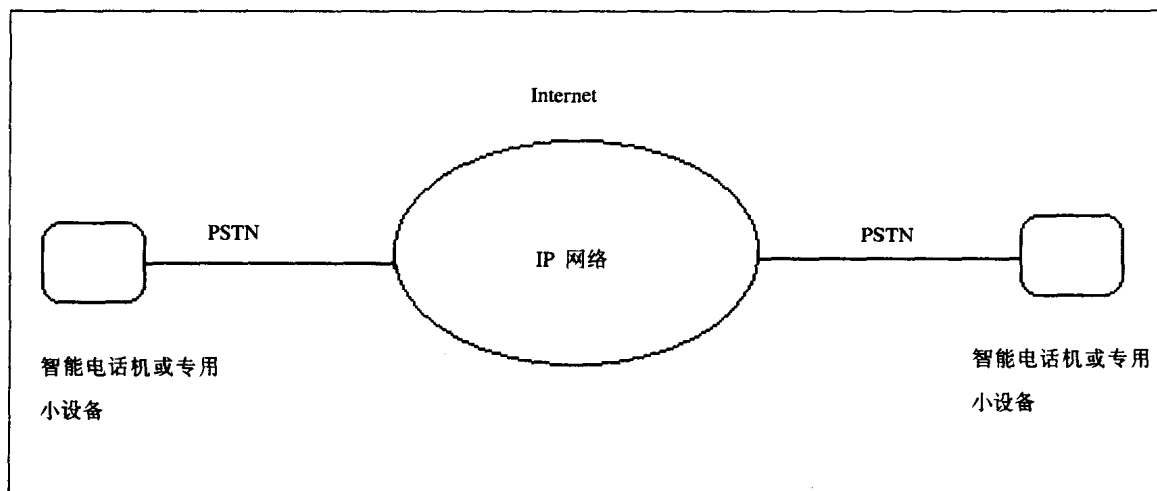


图 1.2 专用小设备 (智能电话) 连接

以色列也推出了与 InfoTalk 类似功能的 Aplic。

用专用小设备打电话, 可以不使用电脑, 也不用双方约定通话时间。

1.4.5 电话猫

华友数字电话 (杭州) 有限公司推出的电话猫 (IPCat) 是一种全新的 IP 电话设备。IPCat 是在一个包括网关、网管、系统计费软件等完整系统支持下工作的产品。任何一个用户, 只要在普通电话机和 ISP 之间装上 IPCat, 就可以与世界上任何一个有华友网络覆盖的普通电话机 (不用装 IPCat) 用户通话。

用 InfoTalk 或 Aplic 构成 IP 电话, 只能是点对点的通话, 而且两点要有相同的 InfoTalk 或 Aplic。而用 IPCat 可以实现一点对多点通话, 而且只要一端装了 IPCat 就可以使用。更为重要的是 IPCat 集网关、网管和系统计费于一身。

1.4.6 利用电话网关

电话网关是目前发展比较快而且也比较成熟的一种方式, 其基本工作方式是: 一方面网关与 PSTN 相连, 可以与任何一个普通电话进行通信, 在这一边普通的电话线可以直接接入网关; 另一方面, 它与分组网相连, 可以与任何一个数据终端进行通信, 在这边, 普通网线可以接入网关。电话网关的工作原理如图 1.3 所示。

应用网关的典型 IP 电话组网结构如图 1.4。网关的输入端适配 E1/T1 等标准数字中继接口, 也适配 PSTN 或 PBX 的模拟中继接口, 而输出端适配数字数据网 (DDN)。利用电话网关可以实现普通电话到普通电话、PC 到 PC 和普通电话到 PC 之间的通话。

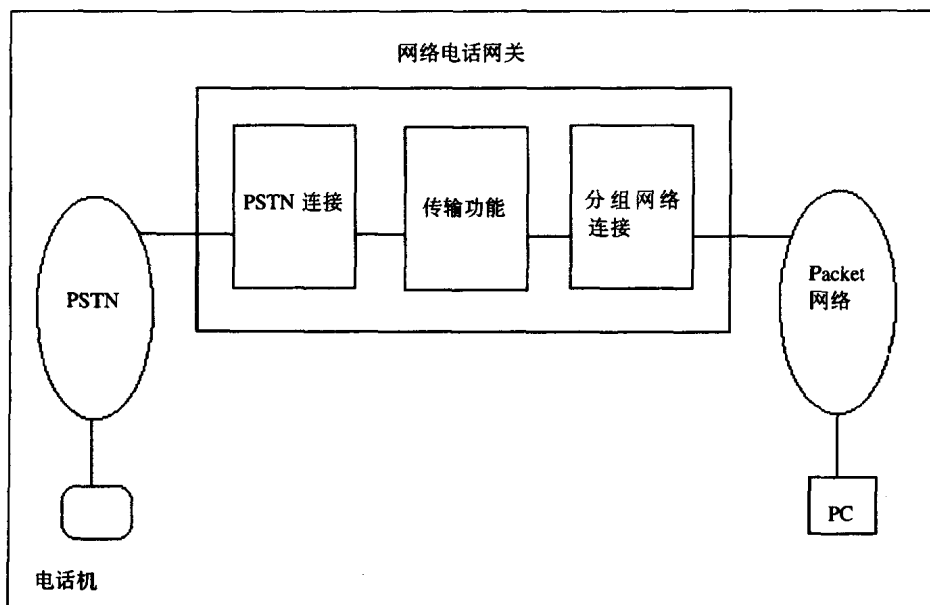


图 1.3 网关工作原理

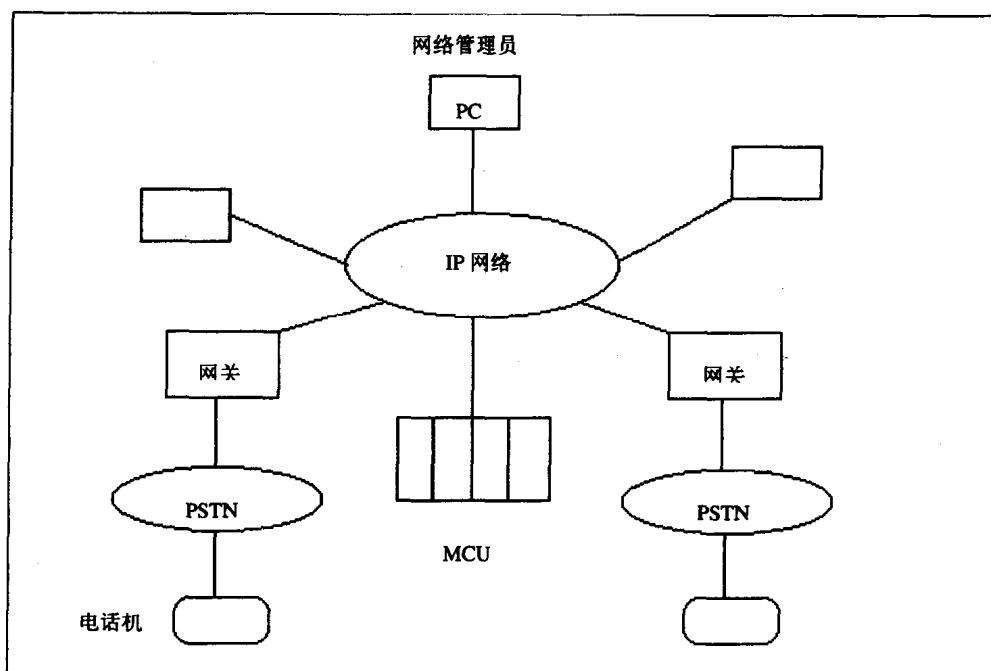


图 1.4 典型 IP 电话组网结构

现在所说的 IP 电话主要就是指这种方式的实现。在主叫端，当通话拨入网关时，网关接收来自 PSTN 或 PBX 的呼叫，自动检测电话 / 传真信号，再对语音 / 传真信号进行压缩打包处理，数据包加入被叫方地址，并查找路由信息，确定把数据包发往 IP 网络的路由；而在被叫方，远端网关接收主叫方网关传送过来的 IP 数据包，进行相反的过程，解压缩并重组数据包，再转发到当地的 PSTN，实现 IP 网络上的实时通信。

早期的 IP 电话没有统一的标准。1996 年 11 月制定的 H.323 协议，使生产网关的企业

有了统一的标准。按照 H.323 协议生产的网关可以互联、互换。

世界上提供网关的公司很多,知名的有 Dialogic、Cisco、VocalTec、INN Media 和 Lucent 等。中国的企业有上海无线通信设备制造有限公司、上海贝尔和北京巨龙等。有不少公司是用 Dialogic DM3 Iplink 的开发平台构建网关的。

1.5 IP 电话的标准

IP 电话的国际标准化组织主要有国际电信联盟标准化部门 (ITU-T)、欧洲电信标准协会 (ETSI)、Internet 工程任务组 (IETF) 和多媒体远程会议集团 (IMTC) 等。

1. ITU-T SG16

国际电信联盟的 SG16 研究组主要从事多媒体终端和安全问题的研究,最主要的工作就是制定 H.323 系列建议。

2. ETSI TIPHON 工程组

该工程组的主要目标是规定一套业务互操作性要求,确定接口和功能方面的体系结构,对呼叫控制程序、信息流和协议进行规定,研究端到端服务质量参数及 E.164 地址与 IP 地址之间的转换,同时规定计费和安全方面的问题。TIPHON 工程组希望向各类网络运营者都提供面向业务的解决方案,其工作主要是基于 H.323 系列建议和现有的电路交换网标准。

3. IETF

IETF 负责制定新的信令协议,包括会话初始协议 (SIP), Internet 和 PSTN 的网络互通。IETF 的 IPTEL 工程组负责制定相关协议和框架文件,包括呼叫处理语法等。该工作组还写出了一些业务模型文件,描述由呼叫处理语法实现的业务并讨论语法的使用方法。

4. IMTC

IMTC 由来自北美、欧洲和亚太地区的 150 多个成员组成,其宗旨是建立开放的国际标准,推动交互式多媒体远程会议解决方案的应用和实现。IMTC 的 VoIP 论坛 (Voice over IP Forum) 不定期地进行一些活动来制定标准,促进 IP 电话的发展。

由于 Internet 的飞速发展,以及分组语音业务的巨大发展前景,在各厂商的积极推动下,上述的组织积极推进了 IP 电话的标准化进程。根据目前制定的协议情况和各标准组织的工作重点,与 IP 电话相关的协议主要可分为两大类: H.323 协议和 SIP 协议。当前,各组织对在 IP 网络上承载实时业务 (语音、视频等) 的方式并无不同,均是利用了 IETF 的 RTP 协议,但是在呼叫建立和控制方面则有着不同的方案,其代表就是 H.323 协议和 SIP 协议。

1. H.323 协议

H.323 协议属于 ITU 多媒体通信协议系列 H.32x, 它提供基于分组网络的语音、视频、数据和控制等协议。H.323 协议支持点对点通信及在 MCU (多点控制单元) 支持下的点对多点通信协议。H.323 协议作为一个协议框架,提供了系统及组成部分描述、呼叫方式描述以及呼叫信令程序。与 H.323 协议相关的协议包括 H.263、H.261 视频编码标准和 G.711、G.722、G.728 音频编码标准, T.120 多点数据会议系列标准, H.225.0 分组和同步标准, H.245 系统控制标准等。其协议栈如图 1.5 所示。

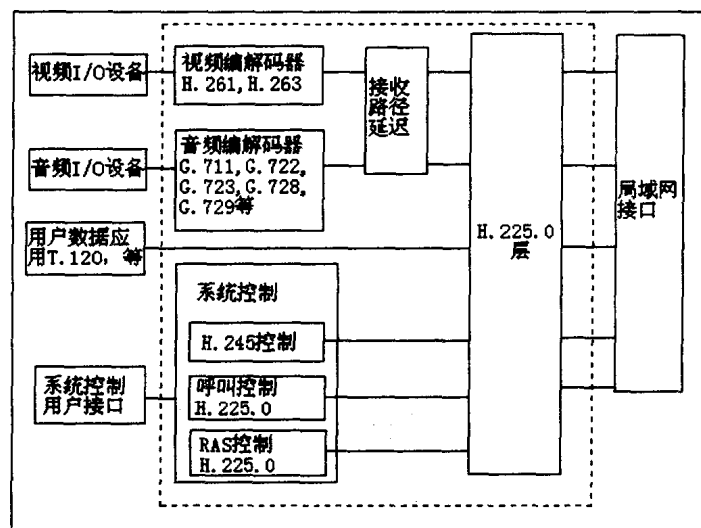


图 1.5 H.323 协议栈

H.323 协议经过多年的发展，其功能也不断地增强，受到广大生产厂商的支持。IMTC 下的 VoIP 论坛已采用 H.323 协议作为 IP 电话技术的基础。

H.323 协议的系统结构包括：H.323 终端、网关（Gateway）、网守（Gatekeeper）和多点控制单元（MCU）。

H.323 终端：提供实时的双向音频、视频和数据通信。但 H.323 协议中没有规定音频或视频设备、数据应用及网络接口。

网关：提供呼叫信令控制、信道信息的转换，以及 H.323 终端和其他 ITU 终端的互联技术。

网守：提供管理机制，对网关资源进行管理；提供地址转换功能、呼叫控制、网络带宽管理等。

多点控制单元：提供会议控制及媒体处理功能。

H.323 系统构成及与其他终端的互通如图 1.6 所示。

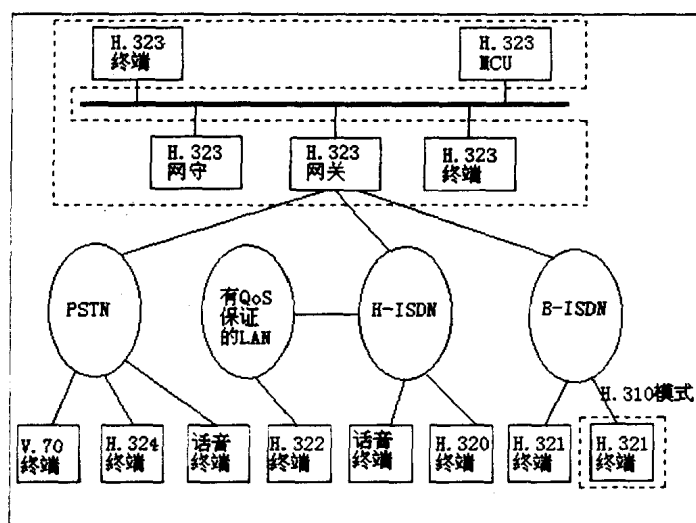


图 1.6 H.323 系统构成

2. SIP 协议

SIP 是由 IETF 推出的会话初始化协议，它是一种基于文本的协议，采用 SIP 规则资源定位语言描述。它不像 H.323 协议那样提供了所有的通信协议，而只是提供了呼叫的建立与控制功能。它应用于 IP 电话，与 H.323 协议相比，具有简单、灵活的特点，不像 H.323 协议那样复杂。

SIP 协议目前还处于 IETF 的标准化阶段，支持的厂商很少。

除 SIP 协议外，IETF 目前还在研究着其他的与 IP 电话等应用有关的协议，如 MGCP (Media Gateway Control Protocol) 和 IPDC (IP 设备控制) 等。

1.6 IP 电话面临的问题

虽然 IP 电话技术已经取得了长足的进步，但它毕竟是新生事物，在技术上特别是在与业务、互通相关的方面还存在着不少问题。

1.6.1 标准问题

由 ITU-T 制定的 H.323 协议和由 IETF 推出的 SIP 协议均为 IP 电话的应用提供了基础。虽然目前 H.323 协议已经发展得较为成熟，但有关 IP 电话的标准肯定不会出现一统天下的局面。H.323 协议和 SIP 协议相比，各有优势和缺点，两者将在以后的 IP 电话应用中并存，甚至可能实现互通。

目前支持 H.323 协议的厂商很多。H.323 协议本身也一直在发展变化与改进完善之中。其内容也在不断丰富，如 H.323 Annex D (Real Time Internet Fax); H.323 Annex E (Call Connection over UDP); H.323 Annex F (Single Use Terminal); H.323 Annex G (Communication between Administrative Domains); H.450.x (Supplementary Services)。随着这些协议的逐步推出和完善，H.323 系列的功能将更加强大。

另外，IETF 组织在 AVT、IPTEL、MMUSIC、MEGACO、FAX、SIGTRAN 等工作组中对 IP 电话相关的技术也一直在进行研究。

1.6.2 网路组织问题

根据 H.323 协议中的系统构成，基本的 H.323 网路组织如图 1.7 所示。

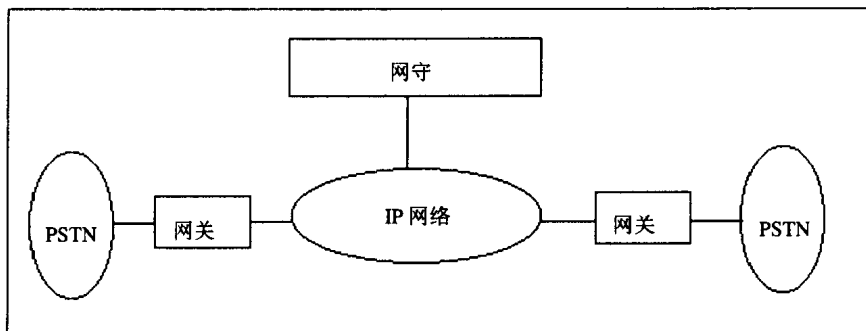


图 1.7 H.323 网路组织

基于 H.323 协议的网路组织是由网关和网守及它们之间的逻辑连接构成的。这些连接可以划分为两个层面：控制层面和数据层面。

控制层面由网关之间和网关与网守之间的 H.225.0 RAS 通信和 H.225.0 Q.931 通信连接构成。而数据层面则由网关之间的通信数据流构成，也就是由 RTP 的连接构成。

在图 1.7 中，网关和网守组成了一个 H.323 域。由于系统性能的原因，单个域的组织对于一个大规模的 IP 电话网络来说是不够的，因此多域组织是基于 H.323 协议的 IP 电话系统的重要问题。从技术角度来看，多域组织主要涉及到控制层面的组织问题，因为 IP 电话的数据层面都是直通的。在控制层面的多域组织中，问题主要在于网守之间的通信。

1.6.3 业务功能模型问题

对于一个最终提供业务的系统来说，可以认为存在着两个视图：网路组织视图和业务组织视图。由于它们分别侧重于技术和管理因素，因而这两个视图可能是一致的，也有可能是不一致的。目前，H.323 系列协议中对于业务功能方面的内容非常薄弱，ETSI 正在这些方面开展一些工作。没有业务功能及其相关协议的定义，要实现两个 IP 电话运营者之间的互通是非常困难的。

认证 / 路由 / 计费 / 管理是 IP 电话基本业务功能模型的要素。另外，与 PSTN 的配合也是一个重要的问题，例如与 PSTN 信令的配合、对用户主叫号码的接收等等。业务功能的具体模型化既需要底层各种协议的支持，又需要定义新的协议框架。H.323 协议已经引入了后端服务器 (back-end server) 概念，用于实现业务功能模型。另外，ETSI TIPHON 定义了开放的结算协议 (Open Settlement Protocol, OSP) 用于解决域间或是不同运营者之间的用户漫游、呼叫路由、计费结算等问题。

为了支持业务功能，寻址是业务功能模型的基本问题。IP 电话涉及到的寻址大致可以分为用户寻址和系统寻址。用户寻址包括用户的身份标识问题 (如记账卡、主叫号码等) 和用户的地址信息 (如 E.164 地址和 IP 地址)。系统寻址包括网关和网守的寻址以及业务功能服务器的寻址等。对于系统寻址可以采用基于 IP 地址的直接寻址或是基于 DNS (域名服务) 方式的间接寻址。

系统寻址的方案涉及到用户归属的标识和系统内的公共服务，如网守、业务功能服务器的主备功能或是负载分担功能的实现。

1.6.4 认证结构问题

适当的身份认证和授权是开展业务的前提。在 H.323 协议中，使用 H.225.0 RAS 的 ARQ/ACF/ARJ 方法作为接入控制，但这些方法并没有完全解决认证问题，即使是这些方法本身，其目前所定义的消息内容也不能完全胜任认证的要求。

认证结构问题实际上是个工程设计问题，根据管理需求，可以与域的组成相同或不同。根据采用的认证协议不同，其结构大致可以分为两种：

- (1) 通过网关与 PSTN 的交互或者是与用户的交互，采集用户身份信息，并采用 H.225.0 RAS 将收集到的信息提交给网守，由网守到用户数据库进行身份认证。

- (2) 网关收集完用户信息后，直接到用户数据库完成身份认证。

在上述结构中,对于网守或者网关与用户数据库的交互,可以简单到仅是采用一个数据库接口如 SQL、ODBC,也可以采用复杂的协议如 LDAP 或者 RADIUS。认证结构影响到网络业务的扩展性以及处理用户漫游问题的方法。

1.6.5 路由问题

IP 电话的路由问题可以分为两类:网关之间互通的 IP 路由以及与拨号计划有关的网关路由。由于网关设备架设在 IP 网络之上,网关间数据层面内的路由可以认为均是单跳的。网关间 IP 路由的连通性与可达性由 IP 网络来保证,网关可以参加到 IP 网络的路由计算中来,也可以仅仅作为一台 IP 主机使用。

与拨号计划有关的网关路由是指 E.164 地址和网关 IP 地址的翻译过程,这是 H.323 协议定义的网守基本功能。目前在 H.323 协议的实现中,用于这一翻译过程的网关路由表一般是静态配置的,不能动态维护,主要通过 H.225.0 RAS 中的 RRQ 获取可用性信息,采用 ARQ 及 LRQ 完成翻译。

H.323 协议中对于网关路由问题还缺少完善的解决方案,对于网路层次的路由策略,比如主备路由、路由优先级、负载分担,以及与业务相关的路由控制等特性均有待增强。特别是缺乏域内和域间路由的概念,影响着多域组织的扩展性。

目前,有一些工作正针对这些问题提出解决方法,如利用对 BGP(边界网关协议)的多协议扩展来承载 IP 电话路由, IETF 研究的对等网守路由协议 PGRP 等。

1.6.6 计费结构问题

计费结构问题同认证问题一样,实际上是一个工程问题,可以根据管理需要设计成集中式或者分散式。

由于 H.323 协议中没有与业务相关的内容,因此目前对 CDR(呼叫详细记录)的定义没有统一的标准,特别是对于计费信息的触发与采集,各厂商的实现方法不尽相同。通过网关对通话状态的跟踪,有的通过 H.225.0 RAS 中的 IRR 和 DRQ 触发网守生成 CDR,有的直接在网关中生成 CDR。另外,对后付费记账卡业务所需要的最大可通话时的长信息的生成与通知更是实现方法各异。所有这些都影响着业务的互通。

1.6.7 互通模式

这里的互通指的是不同运营者之间的 IP 电话业务互通。从业务的角度来看,互通的模式可以分为两类:点对点模式和会员模式。在多个两两的点对点模式中,当其中的一个“点”仅仅具有控制层面作用时,即转换为会员模式。

要完成业务互通,必须解决数据层面的互通、控制层面的互通和业务功能包括用户认证/路由/计费等方面的互通。IP 电话的互通性问题包括产品的互通和业务的互通。这是制约 IP 电话发展的最大障碍,其关键是有关的标准还处在不断地发展和完善中,同时,各厂商和运营商对标准的理解及运用不尽相同。

H.323v3 的制订将是解决互通性问题的关键。预计在此之后,各个 IP 电话设备厂家在产品互通性方面将得到较大的改善。IP 电话运营商之间的业务互通也是急待解决的问题。

运营商之间必须签署合作协议,使用户可以享受像传统电话一样的服务。

目前,IMTC 有关 IP 电话服务互操作性执行约定 (Service Interoperability Implementation Agreement) 正在发展中,目前已有 1.0 版本。另外,由多家厂商发起的“INOW”已于 2 月通过了有关互通的 2.0 版本框架。

1.6.8 安全问题

安全问题是每个业务网都要面对的重要问题。通过工程设计,可以在网路组织、节点及设备设置方面考虑安全措施,可以在用户数据、业务流程和业务处理等方面考虑安全措施。H.323 协议的安全问题主要包括:身份验证(用户/网关/网守),呼叫建立的安全性,呼叫控制的安全性和媒体流的安全性。

目前,已经有 H.235 协议为解决 H.323 协议的安全问题提供了框架,可以采用加密或者验证技术增强 H.225.0 RAS 的安全性,特别是其中的 GRQ/RRQ 等消息;也可以采用独立的安全技术,如 TLS 或者 IPSec 来实现安全性。H.323v2 中也增加了“令牌(token)”来作为解决安全问题的一种方法。

1.6.9 服务质量问题

1. IP 电话的服务质量

对 IP 电话的特性进行分析可以知道,影响 IP 电话服务质量的主要因素有:编解码方法、时延、时延抖动、丢包、比特差错和协议处理。

在上述因素中,时延和时延抖动影响着听觉效果,而丢包和比特差错影响着对语音数据包的解码。协议处理则影响着呼叫建立时间及呼叫建立成功率、计费正确率等指标。

IP 电话的服务质量问题大部分可以归结为工程设计问题。在 H.322 协议中,RTCP(实时控制协议)可以用来对 IP 电话系统的性能进行大致的监测。通过 RTCP 的收、发报文,系统可以了解性能状况,并通过 RTCP 或者 H.245 进行反馈控制。另外,H.323 协议对网守定义了呼叫控制、带宽管理和带宽控制功能,并引入了 RSVP(资源预留协议),试图为服务质量的保证提供一些技术手段。ETSI 对 IP 电话的服务质量(QoS)问题已经建立了一个框架,并提出了端到端的 QoS 预算。

2. 承载网络问题

TCP/IP 协议最初是为提供非实时数据业务而设计的,IP 协议负责主机之间的数据传输,不进行检错和纠错,因此传统的 IP 网络传送实时音频、视频数据的能力较差。

不过,随着 IP 网络设备处理能力的增强以及网络带宽的不断加大,现在的 IP 网络传送实时音频、视频数据的能力已经大大地增强了。另外,在提供 QoS 方面,一些相关的协议如 RSVP,以及网络中的控制方法如流量控制、队列管理、拥塞控制等已经实现并可以付诸实施。

应该注意的是,IP 电话的应用会对 Internet 产生极大的影响。20 世纪 80 年代后期,Internet 曾受到一系列阻塞崩溃的困扰,其原因就是 TCP 流控制和错误恢复造成的网络缺陷。“慢启动(SlowStart)”特征的引入就是为了消除这个毛病,目前,在所有的 TCP 应用中都采用了“慢启动”。如果 IP 电话在 Internet 上被大量使用,由于 IP 电话主要采用了用户数据

报协议 (UDP), 将会有相当部分的 Internet 流量没有慢启动的限制, 对于 Internet 的影响后果无法预料。而 Internet 本身的问题反过来又影响着 VoIP 业务。由于 Internet 的流量和流向极其动态化, 因此在 Internet 上应用 VoIP 应当慎重, 应该考虑如何保证 IP 电话的通信质量问题。在普通电话网上, 时延带来的影响很小。但在 IP 电话业务中, 网络和网关带来的时延可能会严重地影响通信的质量, 这就要求运营商必须提供高质量的 IP 网络。这一点可以通过两个途径来解决: 一是增加网络的带宽; 二是通过在网络中实现 QoS 服务来实现带宽的合理应用, 从而满足 IP 电话业务对于实时性的要求。

1.6.10 管理问题

Internet 是一个复杂的网络, 网管是一个比较突出的问题。它主要包括: 用户及承载设备的接入管理; 路由器及交换器等网络设备的管理; IP 电话话务管理; 网络安全管理; 业务性能管理; 计费管理和互通问题。

目前, 已经有 H.MediaMIB 定义了 H.3xx 系列设备管理等管理信息结构, 其目标是建立基于 SNMP (简单网络管理协议) 的管理信息库, 以实现基于 SNMP 的管理。

除了采用 SNMP 方式实现对 IP 电话系统的管理外, 基于 Web 的管理方式也可能有很好的发展前途。

1.7 IP 电话的前景

1.7.1 数据与语音融合的趋势

随着对数据交换网络投资的增长, 维护单独的语音通信设施将会变得昂贵和复杂, 所以大多数的网络计划者都不愿意长期同时运行多个网络, 而是倾向于尽可能地将通信设施合并。将数据和语音通信综合起来可以节约成本, 从而更有效地利用对基础设施的投资。分组交换声音技术的出现使服务商和最终用户可以将声音和数据综合起来。这种趋势并不是要 Internet 取代电话网, 而是两者相辅相成, 呈集成的综合化趋势。

在 2000 年之后, 数据通信总量将很快超过语音通信总量, 并且两者之间的差距会越来越大。数据网络的重要性以及数据网络容量的不断扩展给数据与语音的融合提供了契机。在承载语音方面, VoA (Voice over ATM) 技术、VoFR (Voice over Frame Relay) 技术以及 VoIP 技术正在不断发展之中, 而 VoIP 以其自身的特点在应用方面有着巨大的潜力。

1.7.2 新的市场机会和运营方式

IP 电话的出现预示着传统电信业正面临着挑战。IP 电话要和普通电话竞争, 成为未来语音通信的一种手段必须解决以下 3 个问题: 一是语音质量应与普通电话相当; 二是呼叫和建立连接的方法要简单、方便; 三是要有统一的标准, 世界各地厂家的产品能相互通话, 并且还应建立相应的计费方法和利润分配机制。由于 IP 电话具备一定的技术优势和时代特征, 一旦上述问题能较好解决, IP 电话将对传统电话产生巨大冲击。

IP 电话由于其技术特征, 只要具备网关等设备, 并和 IP 网络和 PSTN 互联后即可提