

# IP 电话及其在园区网上的应用

成小敏, 李世收, 李婷

(1. 江苏电视台, 210008, 南京) (2. 南京工业大学网络中心, 210009, 南京)

[摘要] 分析了 IP 电话的原理、基本结构、相关协议和标准以及关键技术, 阐述了影响 IP 电话通话质量的因素并给出解决方法. 指出 IP 电话系统已能提供可靠和具有 QoS 的电信服务, 除了能提供电话、传真服务外, 还可以提供在线和交互信息服务并开展多种增值业务, 因此有着巨大的市场前景.

[关键词] 因特网, IP 电话, IP 网关, 校园网, H. 323, TCP/IP

[中图分类号] TN915.05; TP393.03, [文献标识码] B, [文章编号] 1672-1292-(2003)02-0075-04

随着 IP(Internet Protocol) 技术的不断发展, 人们期望因特网不仅能够快速地传送数据信息, 而且也能实现各种实时业务以及多媒体通信, 其中当前最热门的是 IP 电话. IP 电话就是通俗意义上的网络电话, 是指在 IP 网络上通过 TCP/IP 协议实时的传送语音信息的一种应用. 由于 IP 电话采用语音压缩技术, 在传输工程中采用分组交换, 其使用可以基于局域网络和园区网, 局域网内部通信充分利用 IP 网络, 使用价格大大低于传统电话的价格甚至不产生费用, 因而引起社会各界的广泛重视, 已经成为研究的热点之一.

## 1 IP 电话的原理

### 1.1 IP 电话系统的基本结构

一般的 IP 电话系统的基本组成如图 1 所示, 由以下几部分组成: 终端(Terminal)、IP 电话网关(Gateway)、关守(Gatekeeper)、网管与监控系统、计费系统、数据库等.

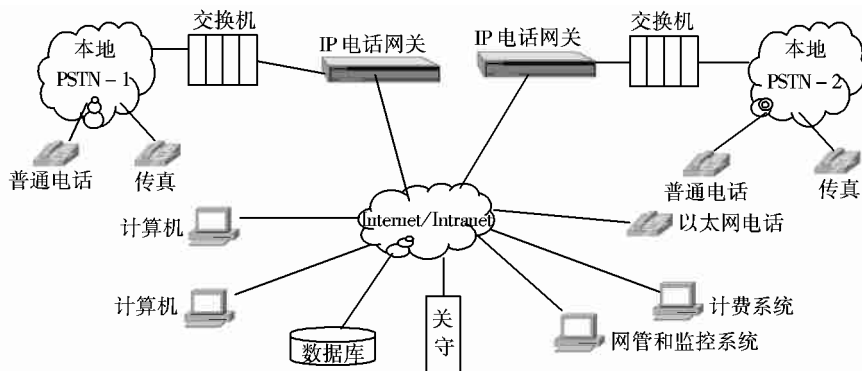


图 1 IP 电话系统

### 1.2 IP 电话系统相关标准

为使不同厂家的 IP Phone 产品之间有良好的互连性, ITU-T 于 1996 年 11 月通过了 H. 323 标准. H. 323 规定了 IP Phone 中所采用的语音和视频编码标准(如表 1 所示), 目前涉及的 IP 电话主要协议如图 2 所示.

由图 2 可以看出, IP 电话的协议分为 4 层, 每一层由许多子协议组成. 目前有关 IP 制定的标准体现

收稿日期: 2003-03-03.

作者简介: 成小敏, 女, 1951-, 江苏电视台工程师, 主要从事计算机应用的研究.

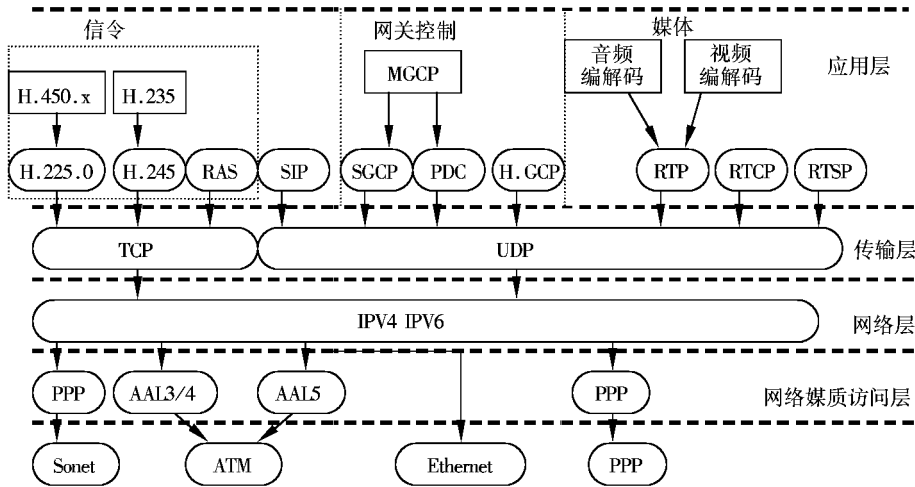


图2 IP电话相关协议

在应用层,应用层又分为信令控制协议、网关控制协议、媒体编码和传输协议.

媒体编码主要由下列协议支撑:

- (1) 视频编码: H. 261, H. 263.
- (2) 音频编码: G. 711, G. 722, G. 728, G. 729, G. 723.

传输协议主要有:

- (1) 实时传输协议 RTP: 传输具有实时特性的数据.
- (2) 实时传输控制协议 RTCP: 检测服务质量 QoS 和传送会议参与者的信息.

(3) 实时流协议 RTSP: 用于控制具有实时特性的数据传送以及多路数据传送的会话, 提供一种选择传送信道的方法, 并提供一种选择基于 RTP 的传送机制.

- (4) 资源预留协议 RSVP: 在实时音频和视频信号的传输过程中提供 QoS.

1.3 IP 电话系统的关键技术

(1) 信令技术: 包括 ITU-T H. 323 和 IETF 会话初始化协议 SIP<sup>[4]</sup> 两套标准体系, 还涉及到进行实时同步连续媒体流传输控制的实时流协议 TRSP.

(2) 媒体编码技术: 包括流行的 G. 723. 1、G. 729、G. 729A 话音压缩编码算法和 MPEG-II 多媒体压缩技术.

- (3) 媒体实时传输技术: 主要采用实时传输协议 RTP.

(4) 业务质量保障技术: 采用资源预留协议 RSVP 和用于业务质量监控的实时传输控制协议 RTCP 来避免网络拥塞, 保障通话质量.

- (5) 网络传输技术: 主要是 TCP 和 UDP.

此外还涉及到分组重建技术和时延抖动平滑技术、动态路由平衡传输技术、网关互联技术(包括媒体互通和控制信令互通)、网络管理技术(SNMP) 以及安全认证和计费技术等.

2 IP 电话在园区网上的应用

很多高校为了不断扩大的办学规模, 都在郊区建设了新的校区, 通信费用的问题成为学校管理当局注意的问题. 下面以某高校在市区和江北的两个校区为例, 说明 IP 电话的应用.

该高校在市区和江北园区都有计算机园区网, 并且两园区实现了网络的互连. 充分利用现有的校园

表 1 IP Phone 中所采用的语音和视频编码标准

标准名称	编码速率/( kbit/s)
G. 711	64
G. 722	64
G. 728	16
G. 729	8
G. 723. 1	5.3/6.3

网和程控交换机网, 在主干线路上实现两个校区间的 IP 电话, 实现的功能有:

- (1) 江北园区电话用户可通过校园网呼叫市区内的程控电话网分机用户;
- (2) 江北园区电话用户可通过校园网呼叫南京市 PSTN(公共交换电话网络)网用户;
- (3) 市区电话用户可呼叫江北园区内电话用户;
- (4) 南京市 PSTN 网用户可通过呼叫市区总机通过 IP 电话转接江北园区电话用户.

利用 IP Phone 来组建自己的内部电话网, 不但省去了校区内部电话、传真的通话费用, 而且使得许多外部长途变成本地市话, 节省开支. 鉴于国家目前对 IP Phone 电话业务的运营规定, 该高校园区网上的 IP 电话只对校内用户开通, 属非赢利服务. IP 电话系统的实施, 为将来大规模的业务开通奠定基础. 网络初期开通了系统内部的 Phone To Phone 和 Fax To Fax 的业务.

## 2.1 IP 网关设备的选型和方案实现

目前为数众多的 IP Phone 产品可以分成两类: IP Phone 终端和 IP Phone 网关.

IP Phone 终端多数是纯软件产品, 基于多媒体 PC 可以实现 PC-to-PC 或通过网关实现 PC-to-Phone 的实时语音和多媒体通信. 目前已有独立的硬件 IP Phone 终端产品, 其外形类似一部电话机. 这些产品不再依赖 PC, 利用自身内置的 Modem 或 Ethernet 接口和 Internet 连接, 提供 IP Phone 的各种服务.

IP Phone 网关是实现 Phone-to-Phone 语音通信的关键设备. 现在的网关产品一般有 3 种结构形式: 通过在 PC 服务器内置通用语音卡或 IP Phone 专用 DSP 卡构成的网关; 具有 Ethernet 或其它类型网络接口的独立网络设备; 具有 IP Phone 能力的网络接口卡. 如表

表 2 不同结构形式网关的性能比较

性能	PC 服务器	独立网络设备	网络接口卡
语音质量	好	好	可变
延迟	好	好	可变
POST 到 IP 转换能力	有	有	有
可扩充性	好	无限	无限

2 所示.

根据该高校园区网自身的特点, 采用具有 Ethernet 接口的独立网络设备作为构成 IP 电话系统的 IP 网关.

## 2.2 系统要求

根据对各种语音压缩技术的测试效果, 可以在 IP 网络中采用工业标准的 G. 729 语音压缩技术. G. 729 速率为 8 kbps. 在理论上, 每帧的封装形式为 IP 包头+ UDP 包头+ RTP 包头+ 语音包, 通过调节各种参数, 需 8 k~ 12 kbps 的带宽, 我们以 10 kbps 为 IP 电话的单位流量.

## 2.3 基于园区网的 IP 电话系统的实现

通过对市场 IP 语音产品调研结果和最终实现功能综合的考虑, 该高校在园区之间通过独立网络设备来实现语音通讯. 在市内校区和江北校区各放置 1 台 IP 网关设备, 2 台 IP 网关设备的以太网接口分别连接在市区和江北校区的园区网上, 通过 2 个园区间的千兆光纤实现 2 台网关设备网络互连. 同时每台 IP 网关设备分别提供 8 条电话线接入市区和江北的程控交换机. 由此实现语音网关既和程控交换机连接, 同时又与校园网络互连(如图 3 所示).

## 2.4 园区网上实现 IP 电话带来的效益

该高校使用了 IP 电话系统之后, 给园区之间的通讯带来了巨大的变革, 使用频率相当高, 大大方便了学校的管理, 产生了很大的经济效益和社会效益, 投入资金一年内即可收回, 充分利用了现有的线路资源. 设置 IP 电话网关, 在政策许可的条件下, 可实现国际 IP 通话和相关业务.

## 3 结束语

IP Phone 技术是一项全新的技术, 它从刚开始采用基于 PC 机的 IP 电话软件在 Internet 上通话, 发展至今利用 IP 网关实现电话到电话的通信, 只经历了几年的时间, 尤其是近两年发展更为迅速. IP 电话

网络的应用已经进入到社会的方方面面,它可以降低单位内部的长途通讯费用,充分利用已有的网络资源,又可提供免费的通话业务,仅仅以一种费率既支付语音通讯又支付数据通讯。IP电话在局域网或校园网上很容易得到实现。同时,市场的需求也促进了技术的发展。各网络设备厂家为了在市场中占有一席之地,加速了对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,并朝着大容量、大规模产品趋势发展,这更加推动了IP电话技术的发展和IP电话的广泛应用。

IP电话性能可靠,运行稳定,除了能提供电话、传真服务外,还可以提供在线和交互信息服务,并开展多种增值业务。因而,IP电话有着巨大的市场前景。

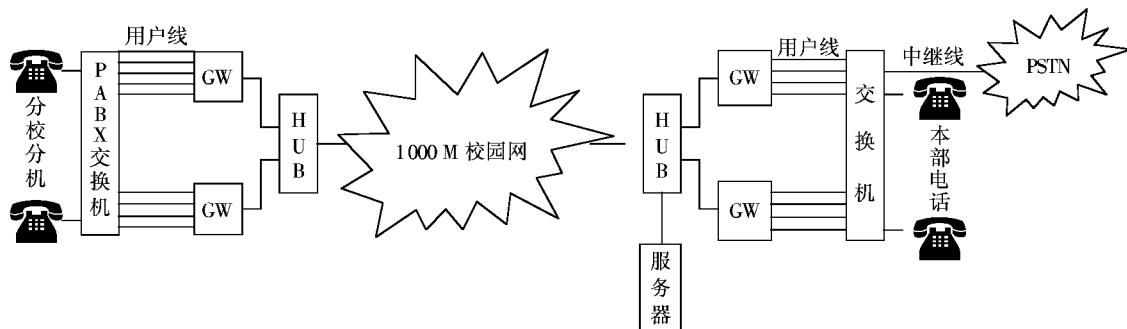


图3 IP电话实现

#### [参考文献]

- [1] 谢希仁. 分组语音通信[M]. 北京: 科学出版社, 1991.
- [2] 糜正琨. IP网络电话技术[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2000.
- [3] 叶华, 谢玮, 梁勇, 等. IP电话/传真技术[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2000.
- [4] Marcus Goncalves. IP网络语音技术[M]. 王文东编译. 北京: 机械工业出版社, 1999.

## VoIP and its Application on Campus Network

Cheng Xiaomin<sup>1</sup>, Li Shishou<sup>2</sup>, Li Ting<sup>2</sup>

(1. Jiangsu Television Station, 210008, Nanjing, PRC) (2. Network Center, Nanjing University of Technology, 210009, Nanjing, PRC)

**Abstract:** In this paper, the principle of VoIP (Voice over IP) and the architecture of IP phone system as well as its standard are discussed. The key technologies of VoIP and the methods to improve IP phone system are proposed. It shows that the VoIP not only can provide the telecommunication service with quality of service (QoS) such as telephone and fax, but also gives more and more increment value service such as on line and interactive information. It has bright market perspective.

**Key words:** internet, voice over IP, IP gateway, campus network, H.323, TCP/IP

[责任编辑: 刘健]