

基础知识学习总结

作者: **Kerry**

日期: **2017-06-08**

部门: 研发

类别: 研发培训

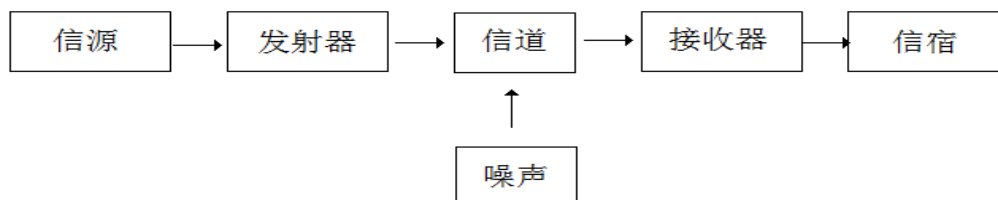
产品: **IP PHONE**

目 录

第一章 通信基础	1
1.1 通信系统.....	1
1.2 信号的转换.....	1
1.3 数字传输.....	1
1.4 计算机网络.....	1
第二章 数据通信网络基础	2
2.1 TCP/IP.....	2
2.2 TCP/IP 分层模型.....	3
2.2.1 应用层.....	3
2.2.2 传输层.....	4
2.2.3 网络层.....	5
2.2.4 数据链路层.....	6
2.2.5 物理层.....	7
2.3 局域网（LAN）和广域网（WAN）	7
2.3.1 局域网类型.....	7
2.3.2 广域网类型.....	9
2.4 通信网络分类.....	9
2.4.1 PSTN.....	9
2.4.2 ISDN	10
2.4.3 IMS	10
2.4.4 PLMN	10
2.5 公司通信网络部署方案.....	11
2.5.1 SIP 中继.....	11
2.5.2 ATO 中继	11
2.5.3 PRI 中继	12
2.5.4 总部分支网络部署.....	12
第三章 VoIP 基础	14
3.1 思科 VoIP.....	14
3.1.1 发展.....	14
3.1.2 语音交换基础知识.....	14
3.1.3 UC（Unified Communication）	17
3.2 基本呼叫.....	17
3.2.1 SIP 信令交互.....	17
3.2.2 SIP 媒体协商	19
参考文献	20

第一章 通信基础

1.1 通信系统



1.2 信号的转换

AD: 模拟信号一般通过 PCM 脉码调制(Pulse Code Modulation)方法量化为数字信号, 即让模拟信号的不同幅度分别对应不同的二进制值, 例如采用 8 位编码可将模拟信号量化为 $2^8=256$ 个量级, 实用中常采取 24 位或 30 位编码。

DA: 数字信号一般通过对载波进行移相(Phase Shift)的方法转换为模拟信号。

1.3 数字传输

PDH: 准同步数字系列(Plesiochronous Digital Hierarchy)

SDH: 同步数字系列(Synchronous Digital Hierarchy)

SDH 技术与 PDH 技术相比, 有如下明显优点:

1. 统一的比特率, 统一的接口标准, 为不同厂家设备间的互联提供了可能。
2. 网络管理能力大大加强。
3. 提出了自愈网的新概念。用 SDH 设备组成的带有自愈保护能力的环网形式, 可以在传输媒体主信号被切断时, 自动通过自愈网恢复正常通信。
4. 采用字节复接技术, 使网络中上下支路信号变得十分简单。

1.4 计算机网络

其组成基本上包括: 计算机、网络操作系统、传输介质、相应的应用软件。

分类: 局域网、城域网、广域网、互联网。

拓扑结构: 总线型拓扑、星型拓扑、环型拓扑、树型拓扑和混合型拓扑。

(局域网中常见的结构为总线型或星型)

第二章 数据通信网络基础

2.1 TCP/IP

TCP/IP 协议(Transfer Control Protocol/Internet Protocol)叫做传输控制/网际协议。

TCP 协议和 **IP 协议**是保证数据完整传输的两个基本的重要协议。

通常说 TCP/IP 是 **Internet 协议族**，而不单单是 TCP 和 IP。

包括：

HTTP、TELNET、FTP

RIP、OSPF、BGP

PIM、DVMRP

TCP、UDP、RAW IP

IP

IGMP

ARP

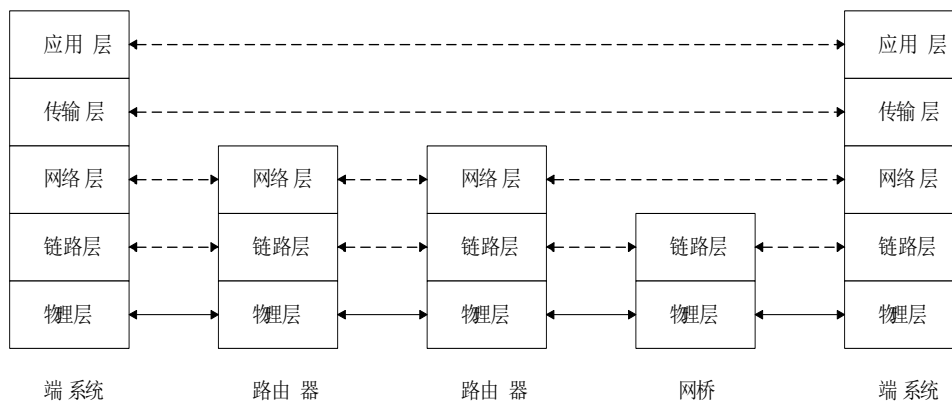
ICMP

TCP/IP 协议的基本传输单位是数据包 (datagram)。

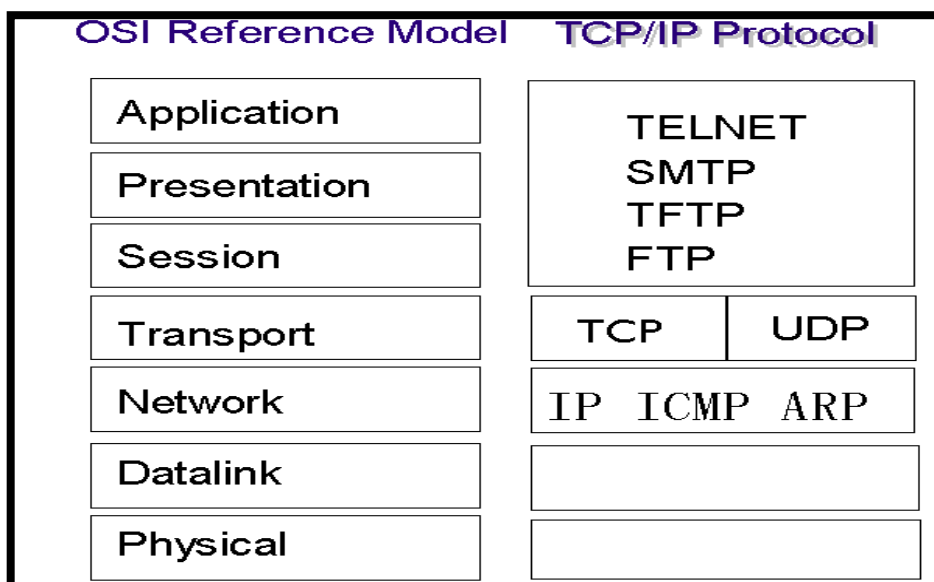
TCP 协议负责把数据分成若干个数据包，并给每个数据包加上包头；

IP 协议在每个包头上再加上接收端主机地址，这样数据找到自己要去的地方。（如果传输过程中出现数据丢失、数据失真等情况，TCP 协议会自动要求数据重新传输，并重新组包。总之，IP 协议保证数据的传输，TCP 协议保证数据传输的质量。）

2.2 TCP/IP 分层模型

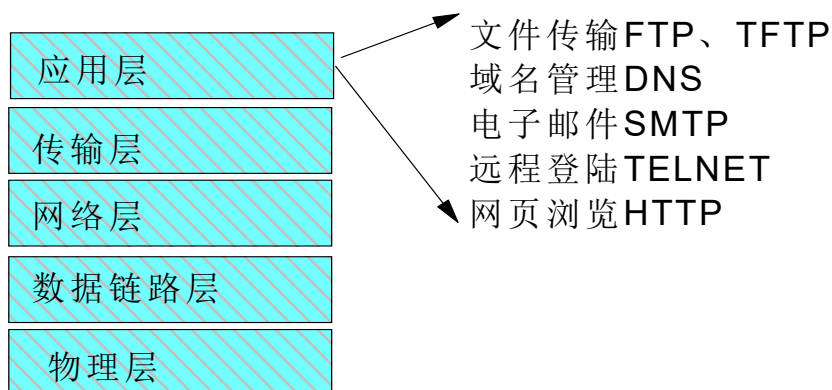


OSI 模型 VS TCP/IP 模型



2.2.1 应用层

为应用程序提供网络接口



2.2.2 传输层

数据分段和数据段合并

建立端到端的连接

将数据段从一台主机发往另一台主机

保证数据传送正确性（可选）

TCP/UDP 的高层应用：

TCP 应用

面向连接的传输方式

提供可靠的传输

Telnet、FTP、HTTP

UDP 应用

无连接的传输方式

提供不可靠的传输

RIP、SNMP、RADIUS、VOD

传输层端口号的作用：

传输层数据段格式

源端口号 (2字节)	目的端口号 (2字节)	应用层数据
---------------	----------------	-------	-------

端口号范围：0—65535

0—254 公共应用

255—1023 分配给各个公司

1024 以上 随机端口号

端口号用于标识净荷部分属于那个应用程序

常见端口号：

20 FTP 文件传输协议 [数据通道]

21 FTP 文件传输协议 [命令通道]

23 Telnet（远程登录）

25 SMTP 简单文件传输协议

53 DNS 域名解析协议

- 80 HTTP 超文本传输协议
- 119 NNTP 网络新闻传输协议
- 161 SNMP 简单网络管理协议
- 162 SNMP TRAP 简单网络管理协议

2.2.3 网络层

完成数据包寻址和路由的功能

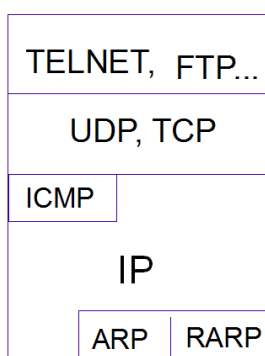
IP 是 TCP/IP 体系中最重要协议之一

与 IP 协议配套的三个协议：

地址转换协议 ARP

反向地址转换协议 RARP

Internet 控制报文协议 ICMP



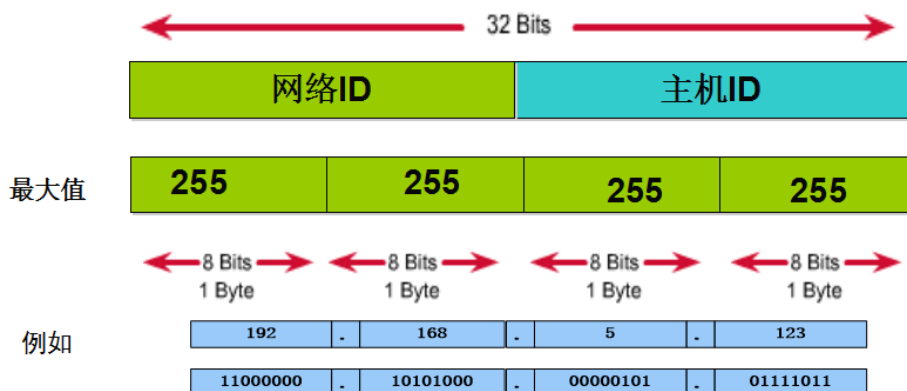
IP 地址的作用：

网络层协议定义了识别网络中主机的地址

地址包括网络部分和主机部分

IP 地址唯一的确定了网络中的一台主机

IP 地址的结构和表示方法：



IP 地址分类：

地址类	第一个8位数的格式	范围
A 类	0XXXXXXX	1-126
B 类	10XXXXXX	128-191
C 类	110XXXXX	192-223
D 类	1110XXXX	224-239
E 类	1111XXXX	240-255

网络地址与主机地址：

地址	类别	网络	主机
10.2.1.1	A	10.0.0.0	0.2.1.1
128.63.2.100	B	128.63.0.0	0.0.2.100
201.222.5.64	C	201.222.5.0	0.0.0.64
192.6.141.2	C	192.6.141.0	0.0.0.2
130.113.64.16	B	130.113.0.0	0.0.64.16
256.241.201.10	不存在		

2.2.4 数据链路层

将数据通过物理介质在发送端与接收端传送

物理地址（MAC 地址）

网络上的设备有一个唯一的地址——MAC 地址

MAC 地址由 48bit 组成，通常用 12 位 16 进制表示

前 6 位 16 进制数字由 IEEE 负责统一分发，用来确定厂商的唯一性

后 6 位 16 进制数字由各厂商自己负责管理

地址解析协议 ARP

根据 IP 地址获取物理地址的一个 TCP/IP 协议

物理地址 VS 网络地址

物理地址（MAC 地址）：

固化在物理设备上

每个端口仅有一个物理地址

访问物理介质时使用

一般在本局域网内有效——类似于人名

网络地址（IP 地址）：

在软件系统中设定

每个端口可有多个网络地址

网间寻址时使用

一般在所有网络内有效——类似于通信地址

2.2.5 物理层

物理层定义了电气上、机械上的过程和功能，以实现两端系统连接时线路的激活、保持与拆除。

物理层定义了如下特性：

电压水平

数据传送速率

最大传送距离

物理连接方式

2.3 局域网（LAN）和广域网（WAN）

覆盖地域范围不同

局域网：面对有限的地理区域

广域网：用于远程连接

速度不同

局域网：10M、100M、1000M

广域网：64K、128K、384K、2M

使用技术不同

2.3.1 局域网类型

1. 以太网

2. 交换以太网（现在成为局域网的主流）
3. 令牌环网
4. FDDI（光纤分部式数字接口）

以太网是 IEEE Std 802.3 定义的局域网实现技术，是 LAN/MAN 标准中的一部分。

802.X 协议簇规定的是网络访问的方式，交换以太网、快速以太网的技术都称为 802.X 协议。

以太网工作原理 — CSMA/CD

载波侦听：发送之前的检测

冲突检测：发送过程中的检测

回退：检测到冲突后的处理

2.3.1.1 LAN 中常用设备

1) HUB（集线器）

工作在物理层，在电缆之间逐个复制二进制位（bit）

是一种共享的网络设备，将连接到各个机器的网络连线集中在一起的设备，即每个时刻只能在两个端口间通讯

2) LAN SWITCH（局域网交换机）

工作在链路层，在 LAN 之间存储和转发帧（frame）

通过网络线将许多 HUB 连接在一起，组成一个比较大的网络连接计算机终端，组成局域网

3) ROUTER（路由器）

工作在网络层，在不同的网络之间存储和转发分组（packet）

连接广域网

隔离网络

4) 双绞线

5) 光纤

6) 网卡

2.3.1.2 共享式以太网 VS 交换式以太网

共享式以太网 交换式以太网

拓扑结构	总线型或星型	星型
工作模式	半双工	全双工
带宽	共享介质带宽	独占介质带宽
设备	集线器	网桥
设备处理层次	中继器物理层	MAC层地址学习
设备主要技术	CSMA/CD	交换
设备复杂度	简单	复杂

2.3.2 广域网类型

1) 分组交换网 X.25

X.25 协议是数据终端设备 DTE 和数据电路终接设备 DCE 之间的接口规程

X.25 协议涵盖三层：物理层、数据链路层、网络层

2) 数字数据网络 (DDN)

DDN 是点到点连接的网络，是物理层的网络

DDN 通常是 64K，最高速度是 2M

租用线路采用固定收费的方式

3) 帧中继 (Frame Relay)

FR 是第二层的网络，是简化的 X.25

结合了分组交换和 DDN 的优点，可以具有和 DDN 相同的速度

线路又不唯一的被占用，利用率比较高

2.4 通信网络分类

2.4.1 PSTN

(Public Switched Telephone Network) 公共交换电话网络

常用的旧式电话系统，即我们日常生活中常用的固定电话使用的网络

特点：

以模拟技术为基础的电路交换网络

数据传输质量及传输速度差

利用率也比较低

POTS(模拟电话)：可以直接接入 PSTN 网络的终端设备

网关 (Gateway) 的作用：和 PSTN 网互联

FXS (Foreign Exchange Station, 外部交换站) 口：用来驱动 POTS 电话机的接口，使得电话机同 PBX 相连

FXO (Foreign Exchange Office, 外部交换局) 口：一个同电话线相连用的接口，一般用来将 PBX 与电话公网相连

VOIP 网关：S 口网关、O 口网关

S 口网关：为了利用现有的模拟电话 (POTS) 资源，POTS 与网关之间是模拟信号，网关的每一个 S 口都对应注册到 IPPBX 上的一个分机，几个 S 口就对应几个分机。

O 口网关：将模拟信号转化为数字信号，并与与之对接的 IPPBX 之间进行通信，一般公司的解决方案。

2.4.2 ISDN

(Integrated Services Digital Network) 综合业务数字网

ISDN 与数字公用电话交换网 (PSTN) 有着非常紧密的联系，可认为是在 PSTN 上为支持数据业务扩展形成的。ISDN 的最基本功能与 PSTN 一样，提供端到端的 64kbps 的数字连接以承载话音或其他业务。

2.4.3 IMS

(Integrated Services Digital Network) IP 多媒体子系统

是 IP 多媒体子系统，是一种全新的多媒体业务形式，它能够满足现在的终端客户更新颖、更多样化多媒体业务的需求。

IMS 系统采用 SIP 协议进行端到端的呼叫控制。IMS 支持多种固定/移动接入方式的融合。

2.4.4 PLMN

(Integrated Services Digital Network) 公共陆地移动网络

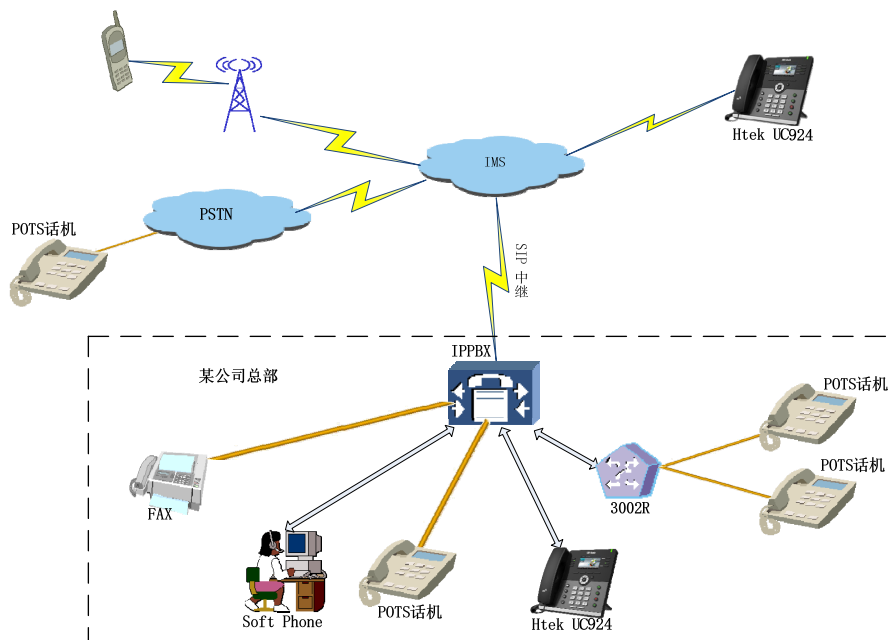
由政府或它所批准的经营者，为公众提供陆地移动通信业务目的而建立和经营的网路。该网路通常与公众交换电话网 (PSTN) 互连，形成整个地区或国家规模的通信网。PLMN = MCC + MNC，例如中国移动的 PLMN 为 46000，中国联通的 PLMN 为 46001。

与 PSTN 网络的最大差别在于有线与无线的区别。

2.5 公司通信网络部署方案

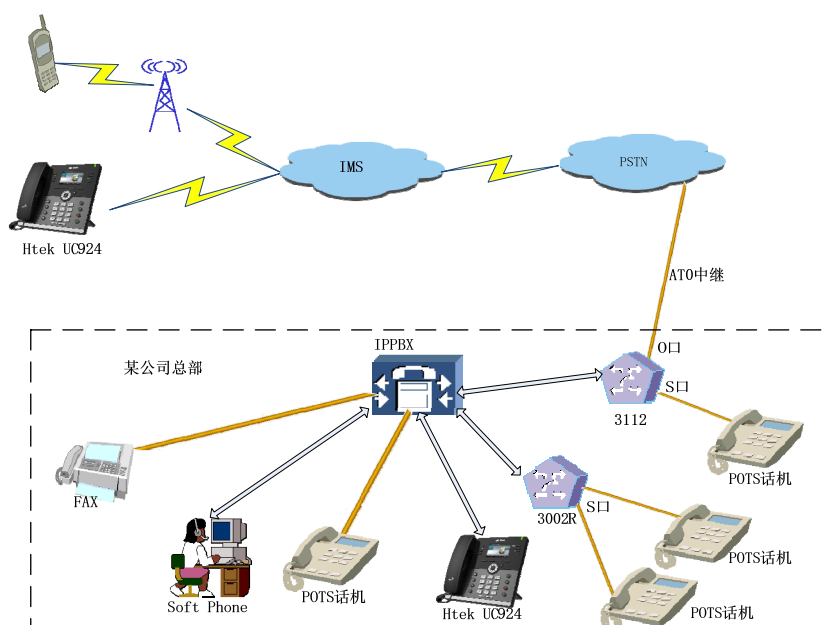
接入运营商网络方式

2.5.1 SIP 中继



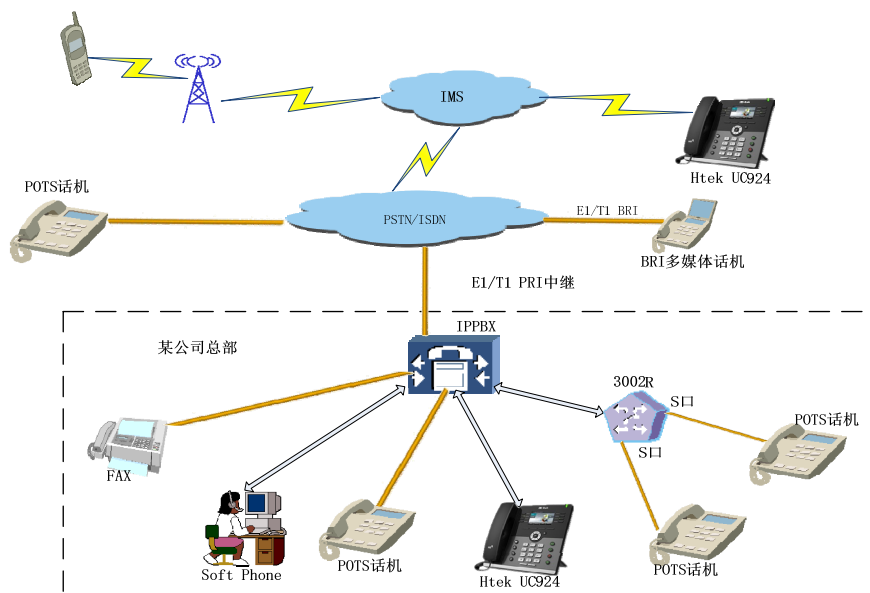
运营商分配给公司一个 SIP trunk, 运营商只需要跟你的 SIP trunk 进行鉴权以及计费。其极大的提高了企业 VOIP 部署的灵活性只需要一个 IPPBX 就能够部署整个企业的通信组网。SIP Trunk 的方式可以多路并发, 但是不同的并发数量的 Trunk 的价格也有差异。

2.5.2 ATO 中继



这种组网是比较普遍的一种组网，但是比 IMS 接入来说多了一个网关设备（3112）一定程度上增加了企业成本。而且这种组网下一条 AT0 线路只能同时进行一路呼叫。

2.5.3 PRI 中继



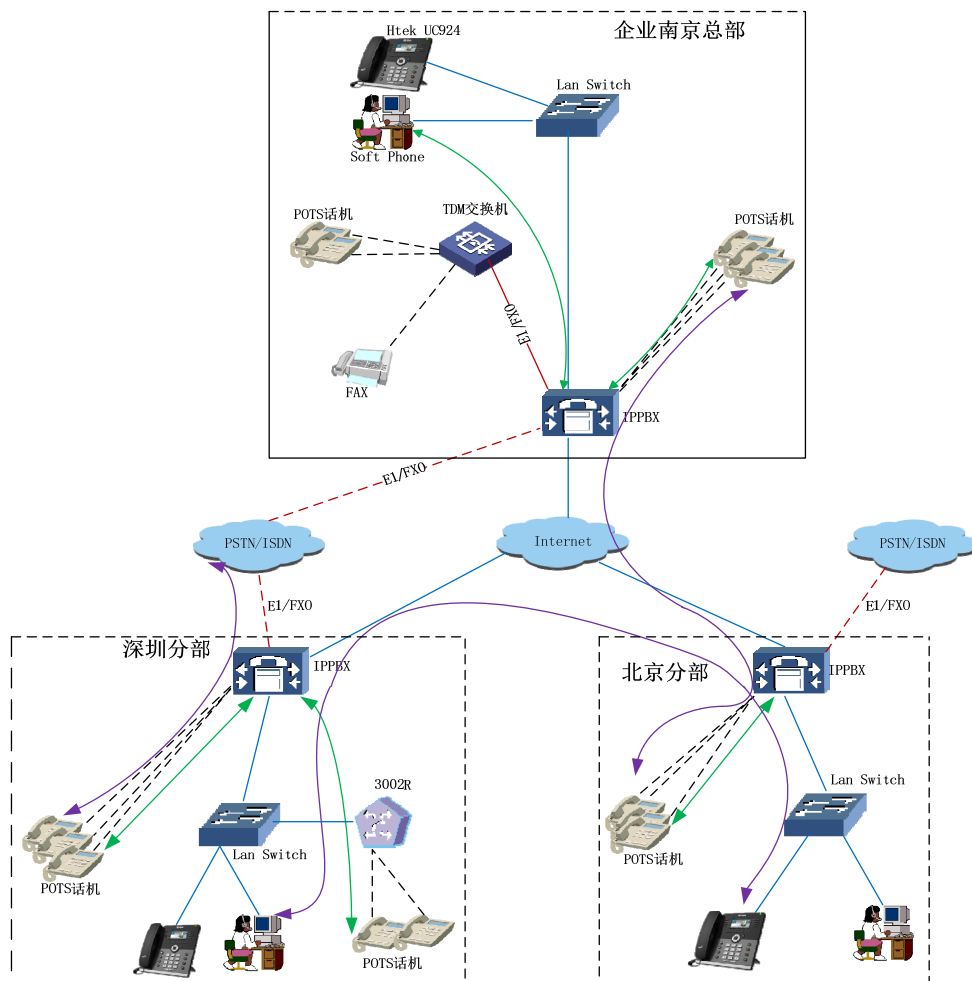
这种组网需要运营商提供一条 E1 线路，以及一个支持 PRI 的 IPPBX 或者一个 PRI 网关设备。这种接入方式与 AT0 接入方式大致相同，但是 E1 支持多路并发。

2.5.4 总部分支网络部署

总部分支的部署最重要的就是要节省通信资费，各个分支机构和总部之间的 IPPBX 通过 SIP trunk 对接，企业内各个分支机构之间通话则可以做到完全免费。

比如北京分部的 IP 电话需要拨打南京的政府的电话流程则为：北京到南京总部之间走自有的 SIP trunk，然后再通过南京的 IPPBX 通过 E1/AT0 或者 SIP Trunk(IMS)来呼叫南京政府的电话，这样就相当于一个市话呼叫，免去了高额长途呼叫费用。

国际呼叫则可以根据不通分部的运营商的资费情况来选择路由搭配。



第三章 VoIP 基础

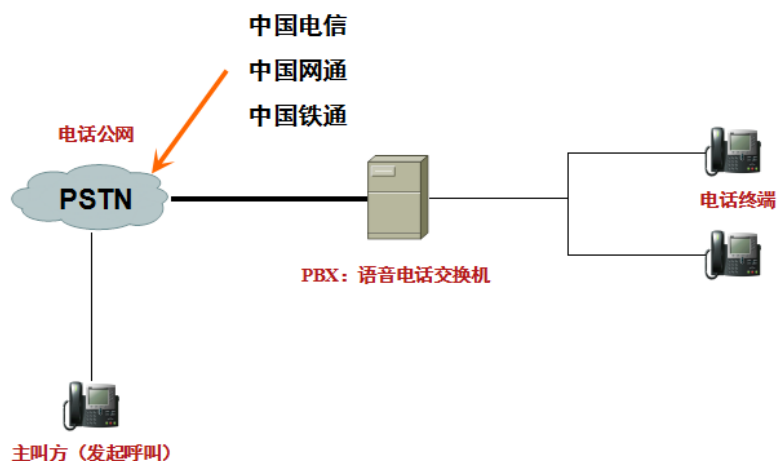
3.1 思科 VoIP

3.1.1 发展

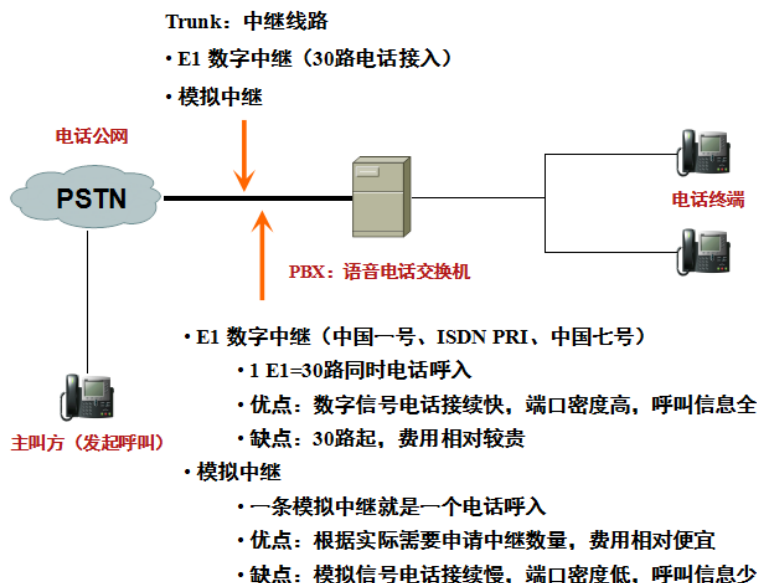
1. **IP 语音(VoIP)** 指通过 IP 数据网络传输电话呼叫的一种方式：可以是互联网、也可是企业自己的内部网络。
2. **IP 电话 (IP Telephony)** 包含基于 VoIP 的全套电话服务。
3. **IP 通信 (IP Communication)** 进一步发展了 IP 电话的概念，将可增强通信的商业应用包含在内，例如将语音、数据和视频结合在一起的统一消息、综合联系中心和多媒体会议等应用。
4. **统一通信 (Unified Communication)** 进一步发展了 IP 通信的概念，通过使用 SIP 协议 (Session Initiation Protocol) 和包括移动解决方案，真正地实现了各类通信的统一和简化，不受位置、时间或设备的影响。

3.1.2 语音交换基础知识

1. 固话运营商



2. 中继

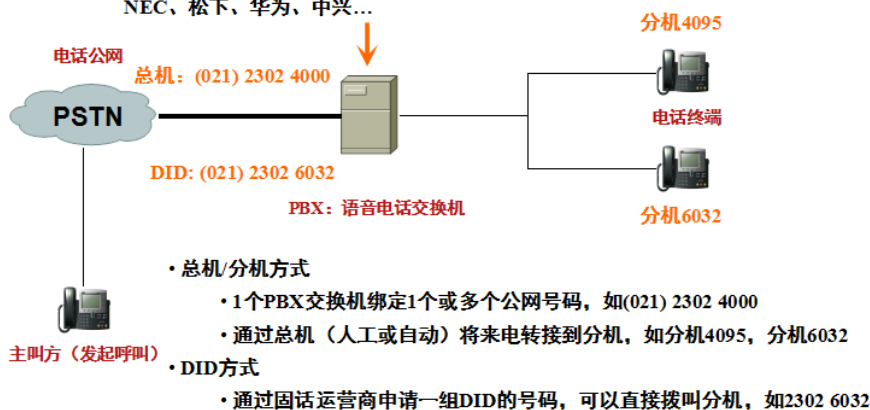


3. PBX

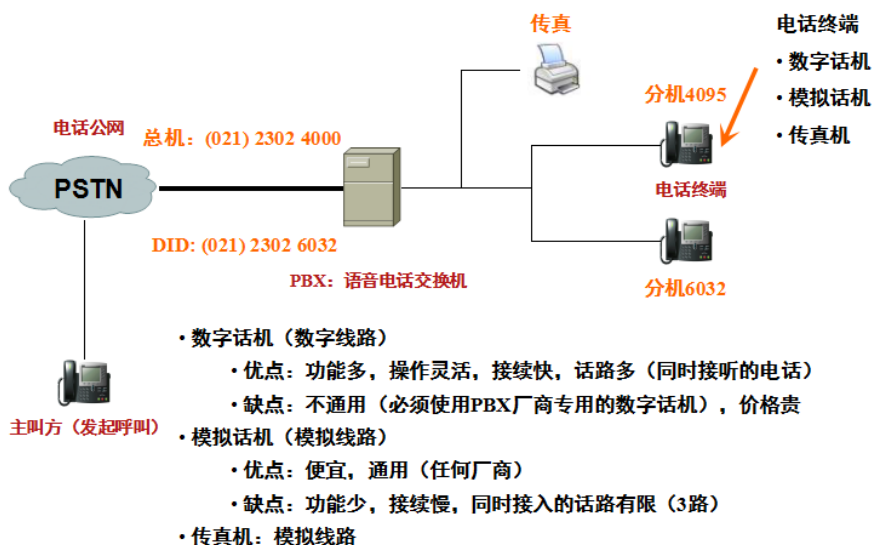
PBX: 语音电话交换机、程控交换机

功能: 语音提示、电话转接

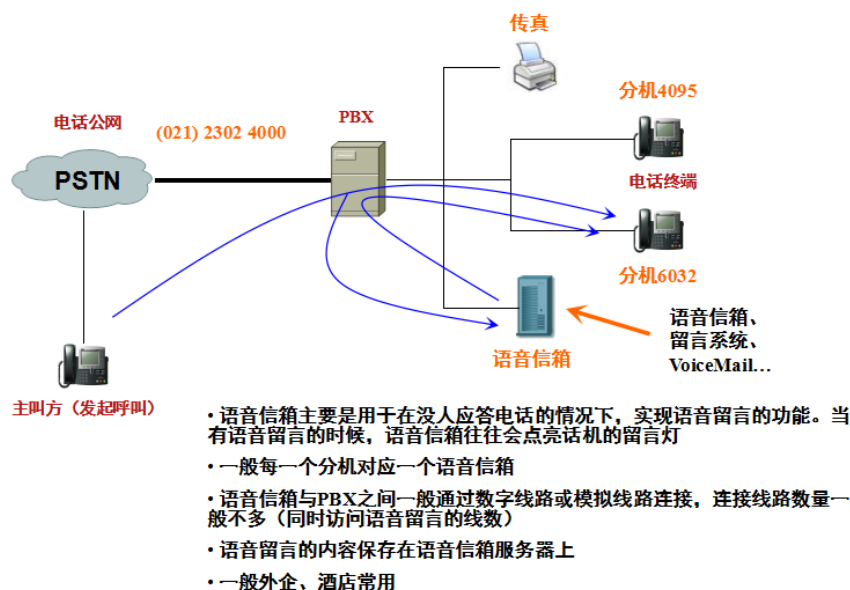
厂商: 北电Nortel、阿尔卡特Alcatel、亚美亚Avaya、西门子Siemens、NEC、松下、华为、中兴...



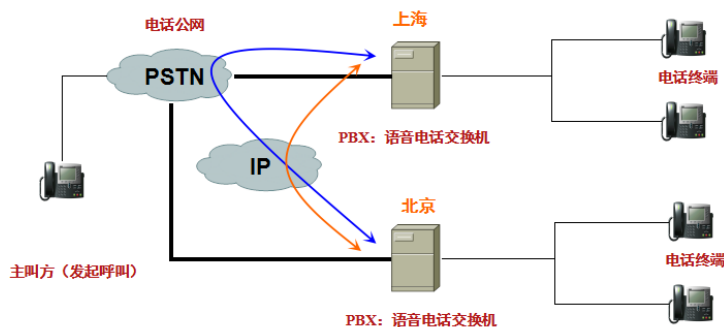
4. 电话终端



5. 语音信箱

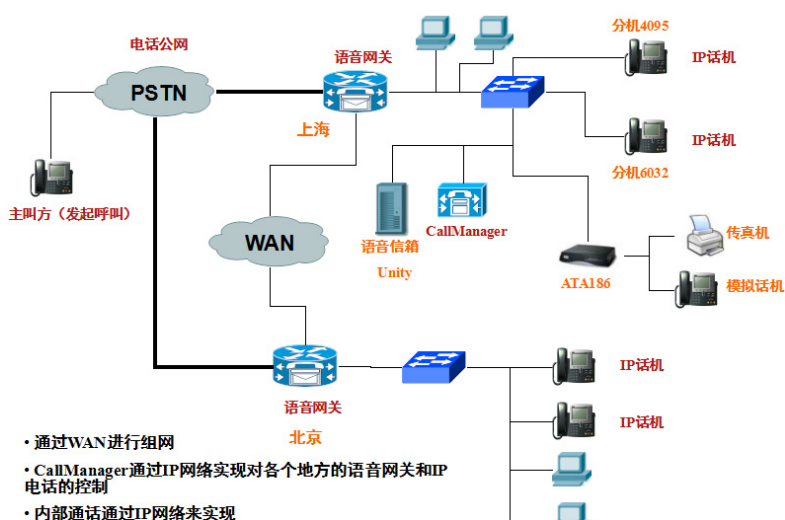


6. 多点



- 方式一：电信长途，话费昂贵
- 方式二：利用运营商的IP网络将PBX组网，通过IP走长途，话费相对较低

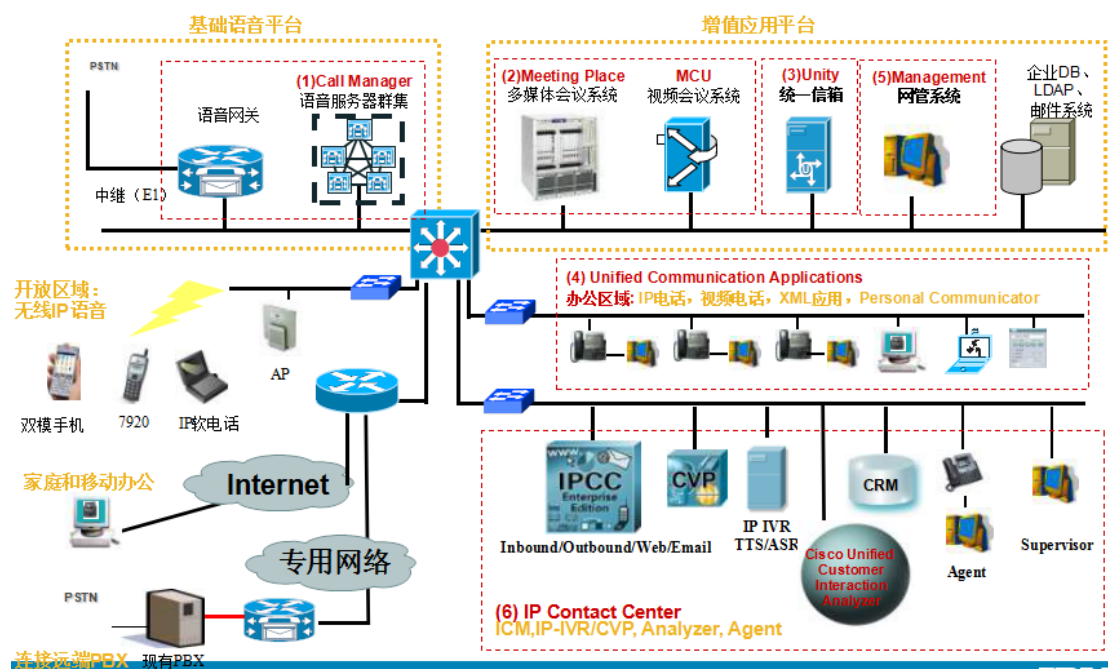
7. 基于 IP 的多点



3.1.3 UC (Unified Communication)

1. 呼叫处理-Call Manager
2. 会议系统-Meeting Place
3. 统一信箱-Unity
4. 通讯终端-Unified Communication Application
5. 呼叫中心-IP Contact Center
6. 管理系统-Management

典型思科统一通信系统的总体网络架构



3.2 基本呼叫

3.2.1 SIP 信令交互

VoIP 常用的协议有 SIP/H323/MGCP 等,我们产品目前使用的是 SIP 协议标准。

SIP 协议主要是管理整个会话流程的,属于控制协议,而语音媒体的传输则是 RTP,以及为了加密而选择的 SRTP/ZRTP 等。

SIP 协议可以通过传输层的 TCP/UCP 传输以及为了实现信令加密而选择的在 TCP 基础之上的 TLS 传输。

会话建立过程:

模型一: IP 直呼模型

Nancy(192.168.0.88) Clyde(192.168.0.66)

```
-----Invite----->
<-----100 trying-----
<-----18x ringing-----
<-----200 OK-----
-----ACK----->
<-----RTP----->
```

流程:

Invite: 该消息是创建 SIP 呼叫的初始请求消息,消息携带主叫的 Name/UserId/UserAgent/SDP,以及被叫的号码等。

100 Trying: 该消息是被叫的确认消息,向主叫确认已收到 Invite 请求,正在处理请求。

18x:在该模型中为 180,向主叫发送 180 确认被叫正在振铃,主叫此时需要放回铃音。

200 OK: 被叫摘机应答后回复该消息给主叫,主叫收到该消息后打开媒体通道,开始接收/发送媒体(RTP)并将话机状态切换为通话态。

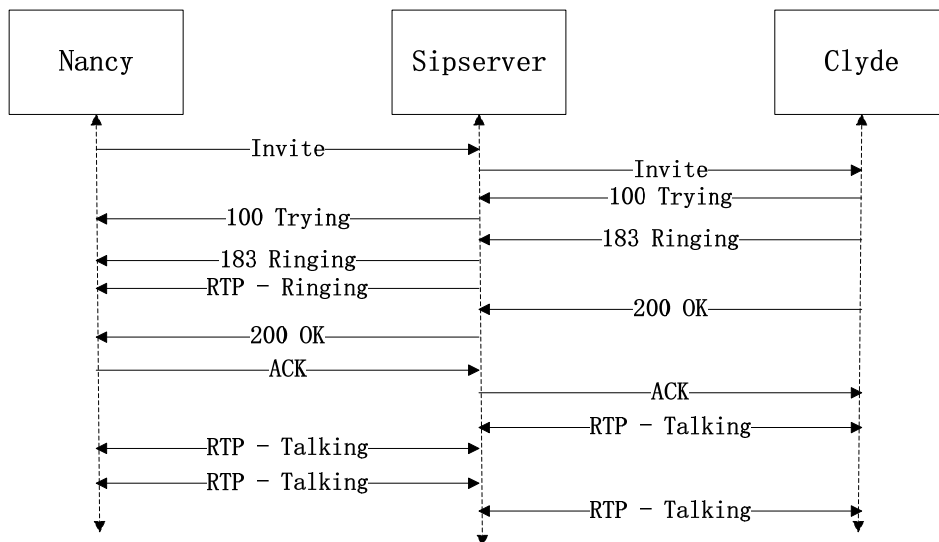
ACK: 在收到被叫摘机应答消息后,主叫需要向被叫发送确认消息。

RTP: 在双向媒体打通之后,主被叫互相发送媒体报文,能双向通话。

模型二：经由 sipserver 呼叫

区别：

所有信令和媒体都通过 Sipserver 分发. 此时 server 可以向主叫发送 183 (withSDP), 主叫需根据 183 携带的 SDP 信息来打通媒体通道。



3.2.2 SIP 媒体协商



参考文献

- [1] VOIP 业务培训之通信网络拓扑.docx
- [2] 思科 VOIP 培训资料.ppt
- [3] 通讯技术概论.pdf
- [4] 汉隆基础通信知识培训.ppt
- [5] 数据通信网络基础知识_Hanlong.ppt
- [6] VOIP 业务培训之基本呼叫篇.doc