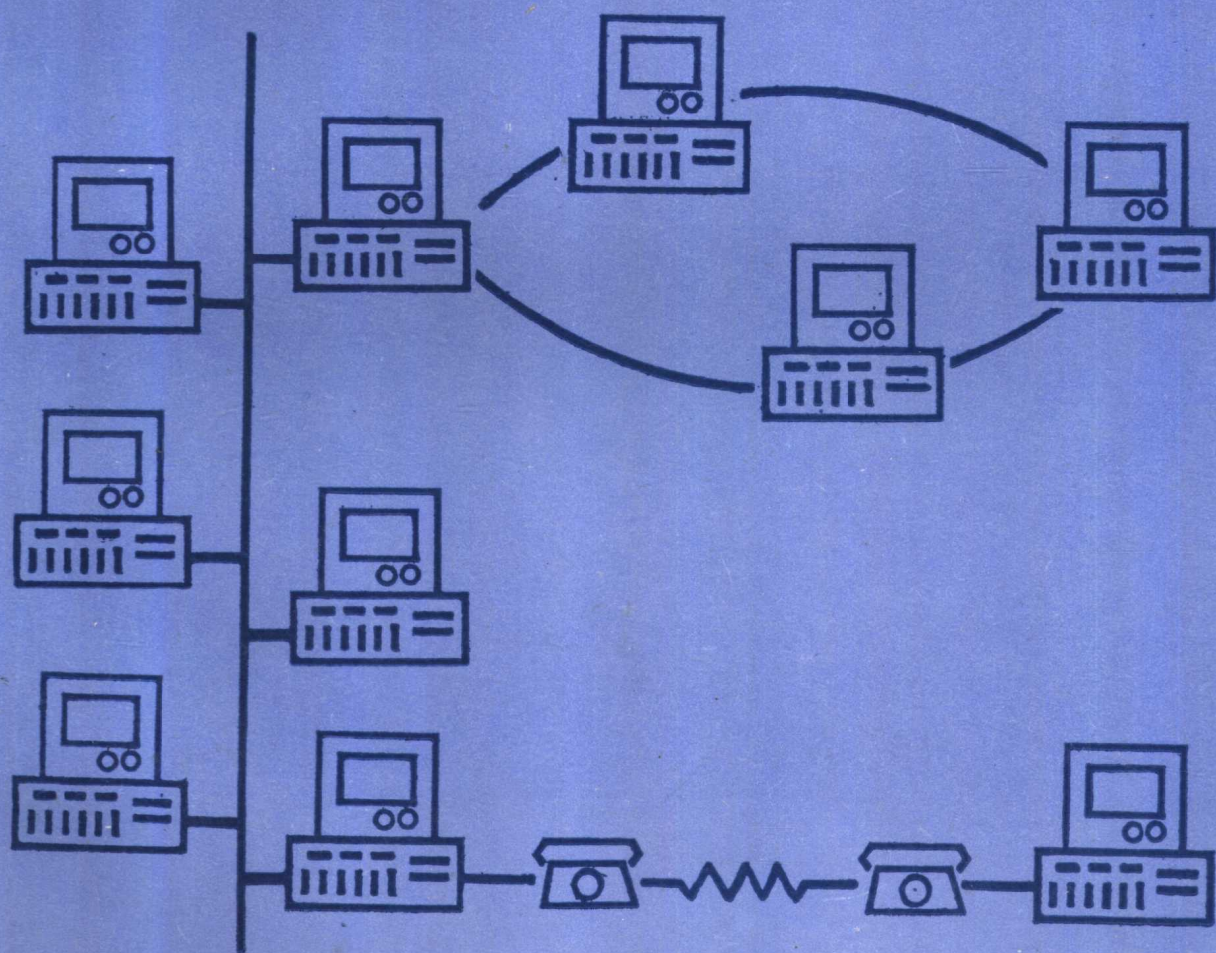


微型计算机 网络原理及应用

阮家栋 俞丽和 主编



中国纺织大学出版社

微型计算机 网络原理及应用

阮家栋 俞丽和 主编

中国纺织大学出版社

内 容 提 要

本书首先介绍网络组成的一般原理,使读者了解数据通信、网络协议、网络硬件配置和网络操作系统的基本知识,接着以 NOVELL 网、NetWare 386 网络操作系统为主,详细介绍了微机网络的安装、维护、管理和使用。本书在编写时,兼顾理论知识和实际应用,特别注重实用。全书共分七章。第一章为网络概论,第二、第三章介绍 NOVELL 网的组成和安装。第四、五、六章介绍 NOVELL 网的操作和管理。第七章介绍 NOVELL 网的应用。本书是面向大专院校计算机应用教学的教材,也可以供工程技术人员和网络用户参考。

责任编辑 陈家训
封面设计 赵 需

微型计算机网络原理及应用

阮家栋 俞丽和 主编

中国纺织大学出版社出版

新华书店经销 江苏丹阳兴华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 14.625 字数 375 千字

1995 年 9 月第 1 版 1995 年 9 月第 1 次印刷

印数 0001—3000

ISBN 7-81038-064-8 / TP·03 定价: 18.80 元

前 言

微型计算机技术和数据通信技术的飞速发展促使了微机网络的崛起。在发达国家，交通、运输、邮电、金融、国防、科学技术、医药卫生和工农业生产等各个领域已有 50% 以上的微机在网络环境中使用。在我国，特别是在一些大、中城市，大小、各种用途的网络也已枚不胜举，而且有越来越多的微机联入网络。如果说，以前的微机用户，只要掌握 DOS 环境中的使用方法；那么，今后他们不能不与网络打交道，在网络环境中开发和使用各种软件。

在微机网络市场中，NOVELL 公司的产品占世界市场的 50 % 左右，其网络操作系统 NetWare 已成为微机网络事实上的标准。1984 年底，NOVELL 公司正式推出 NetWare 1.0 至今已有十年了，NetWare 取得了长足的进步。90 年代初，NOVELL 公司推出了 NetWare 386V3.11，提供了更高性能、具有开放体系结构的网络系统软件。

基于上述原因，本书在编写时，兼顾理论知识和实际应用，特别注重实用；在取材上，首先介绍网络的一般原理，使读者了解数据通信、网络协议、网络硬件配置和网络操作系统的基本知识，接着以 NOVELL 网、NetWare 386 网络操作系统为主，详细介绍了微机网络的安装、维护、管理和使用。本书是面向大专院校计算机应用教学的教材，也可供从事这方面工作的工程技术人员和网络用户参考。

本书由阮家栋、俞丽和主编，参加编写的有：阮家栋(第一、三章)、俞丽和、吴忠华(第二章)、凌云飞(第四章)、黄俊民(第五章)、潘勇(第六章)、王正友(第七章 7.1 节)、朱洁(第七章 7.2 节至 7.4 节)。本书在取材、内容、编写方法等方面的不足和错误之处，恳请读者批评指正。

编者
一九九五年五月

目 录

1	网络概论	1
1.1	数据通信	2
1.1.1	通信方式	2
1.1.2	调制与解调	4
1.1.3	信息交换方式	8
1.2	网络通信协议	8
1.2.1	OSI 参考模型	9
1.2.2	物理层协议	10
1.2.3	数据链路层协议	15
1.2.4	网络层协议	18
1.2.5	高层协议	21
1.3	串行通信编程	24
1.3.1	DOS 级的 PC 通信	25
1.3.2	BIOS 级的 PC 通信	25
1.3.3	用 C 语言编程	27
1.3.4	用 Quick BASIC 语言编程	29
1.4	网络的组成和配置	35
1.4.1	文件服务器计算机和工作站计算机	35
1.4.2	传输介质	37
1.4.3	拓朴结构	38
1.4.4	介质访问控制	40
1.4.5	网卡	41
1.4.6	中继器、网桥、路由器和网关	42
1.4.7	网络操作系统	42
2	NOVELL 网的组成	44
2.1	硬件组成	44
2.1.1	文件服务器	45
2.1.2	工作站	46
2.1.3	网络接口卡	47
2.1.4	传输介质	48
2.1.5	中继器	50
2.2	网络互连	50
2.2.1	网桥	51
2.2.2	路由器	54
2.2.3	网关	55
2.3	NetWare 操作系统	55

2.3.1	NetWare 的主要特点	55
2.3.2	用户管理	57
2.3.3	目录结构	58
2.3.4	数据可靠性措施	60
2.3.5	磁盘存贮管理	63
2.3.6	工作站软件	65
2.3.7	用户界面	66
3	NOVELL 网的安装	68
3.1	安装文件服务器	68
3.1.1	安装文件服务器的准备工作	68
3.1.2	安装 NetWare 386 文件服务器	69
3.2	安装网络工作站	79
3.2.1	安装 DOS 工作站	79
3.2.2	安装 DOS ODI 工作站	82
3.3	安装网桥	83
3.3.1	生成网桥软件	83
3.3.2	配置用于远程连接网桥软件	85
3.4	建立远程工作站	86
3.4.1	生成远程工作站 IPX.COM	86
3.4.2	配置远程工作站 IPX.COM	87
3.4.3	远程工作站的启动	87
4	网络基本操作	88
4.1	用户基本操作	88
4.1.1	上网和退网	88
4.1.2	驱动器映像	91
4.1.3	目录和权限	94
4.2	命令和菜单	101
4.2.1	命令行实用程序	101
4.2.2	菜单实用程序	110
4.3	管理员基本操作	122
4.3.1	创建和管理目录结构	122
4.3.2	创建和管理用户	125
4.3.3	收费和账户	127
5	文件、驱动器与打印管理	131
5.1	文件管理	131
5.1.1	文件管理菜单实用程序	131

5.1.2	文件管理命令行实用程序	139
5.2	驱动器管理	151
5.2.1	网络驱动器映射命令	153
5.2.2	会话管理实用程序	156
5.3	打印管理	160
5.3.1	打印队列与 Spooling 技术	160
5.3.2	建立网络打印环境	161
5.3.3	启动打印服务器	164
5.3.4	网络打印	165
5.3.5	控制打印服务器与网络打印机	171
5.3.6	建立用户打印环境	173
6	系统的安全保密和入网文本	180
6.1	系统的安全保密	180
6.1.1	注册安全性	181
6.1.2	权限安全性	188
6.1.3	属性安全性	197
6.1.4	文件服务器安全性	203
6.2	入网文本	204
6.2.1	入网文本的分类	205
6.2.2	入网文本的语法规则及主要命令	205
6.2.3	入网文本的建立	210
6.2.4	入网文本实例	211
7	应用举例	213
7.1	网络的开放式微机用户管理系统	213
7.1.1	系统功能、特点及软硬件配置	213
7.1.2	系统总体结构	214
7.1.3	实施方法	214
7.1.4	用户统计报表	218
7.2	粗/细以太网电缆连接的总线式网络	219
7.2.1	利用粗以太网中继器组成分层网络结构	220
7.2.2	利用网桥组成多节点办公网或教学网	221
7.3	利用双绞线连接分散型网络	223
7.4	常用软件的网络共享	223
7.4.1	北大金山汉字系统 V6.0F 的网络共享	224
7.4.2	Microsoft Windows 的网络共享	224
7.4.3	网络安装 Foxpro 2.5 for Windows	224

1 网络概论

计算机网络是人类在信息处理和信息传播领域中的最新成就之一，是计算机技术和通信技术相结合的产物，是计算机应用中的一个重要方面。它已广泛用于工业、农业、交通、运输、邮电、国防、科学技术和医药卫生等各个领域。

VLSI 技术的高速发展，使微型计算机的功能愈来愈强，而价格愈来愈低，微型机拥有量日益增多。但大容量的磁盘，高速打印机和绘图仪等外部设备的价格却十分昂贵。于是就希望将多台微机连在一起，共享外设资源。此外，在一个企业、机关或学校中，经常有一些数据、报表，几个部门都要使用。在这种情况下，单机运行会带来许多不便。如果把各个部门的微机连在一个网络中，共享这些数据，那就能达到高效、经济，而且少出差错的目的。计算机网络就是把分布在不同地点的多台计算机物理上连接起来，按照网络协议相互通信，以共享硬件、软件和数据资源为目标的系统。

计算机网络的种类很多，分类的方法也有好几种。

从其分布地域和规模看，有广域网 (WAN - Wide Area Network) 和局域网 (LAN - Local Area Network) 之分。广域网的分布范围较大，可在几十 Km 到几千 Km，甚至更大的范围。1969 年，美国国防部高级研究计划局与十多个计算机公司和部门研制的 ARPA 网，至今它不仅已遍布美洲大陆，而且通过卫星已连接了夏威夷和欧洲等地区的计算机网络。但广域网的传输速率相对地要低一些，一般小于 100K BPS。局域网的传输距离在 10 Km 以内，传输速率在 100K BPS - 10M BPS，大都采用微型机作站点机。在我国比较流行的局域网有 3+ 网、NOVELL 网、IBM Token Ring 网、D-LINK 网、PCnet 网、OMNINET 网和 PLAN 网等。

按信息的传输方法，可分成基带网和宽带网。基带网直接传送数字信号，要求有较宽的频带，一般用在局域网中。频带传输是把数字信号调制成为交流信号发送出去，接收端再把接收到的交流信号解调成为数字信号。这种传输方式所用的频带比较窄。

按照网络的拓扑结构，可分成星形、网形、总线形和环形等。目前用得较多的是总线形和环形。

按照使用的介质，有双绞线、同轴电缆和光纤等。而按照介质访问的控制方式，用得较多的是载波侦听多路访问 / 冲突检测和令牌方式。

80 年代末，国外微机界预言，90 年代微机使用的环境就是网络。在国内，用得较多的是局域网。所以，本教材主要阐述微型计算机组成的局域网，它的组成原理和实用技术。

1.1 数据通信

计算机网络是计算机技术和数据通信技术发展的产物。计算机和数据通信各是一门独立的学科。这一节不是系统、完整地叙述数据通信的理论，只是从计算机网络的角度出发，阐述有关的数据通信的基本知识。

1.1.1 通信方式

1. 串行通信和并行通信

计算机与计算机之间的数据通信有两种方式：串行通信和并行通信。并行通信(如图 1-1a 所示)用于距离较近的场所，而串行通信(如图 1-1b 所示)用于距离较远的场所。并行通信通常同时传送 8 位数据，速度较快，但至少需要 8 条数据线，在距离较远时是不合适的。串行通信一次传送一位数据，传送速度相对较慢。但由于它适合于远距离传输，所以它被广泛地用于网络通信。

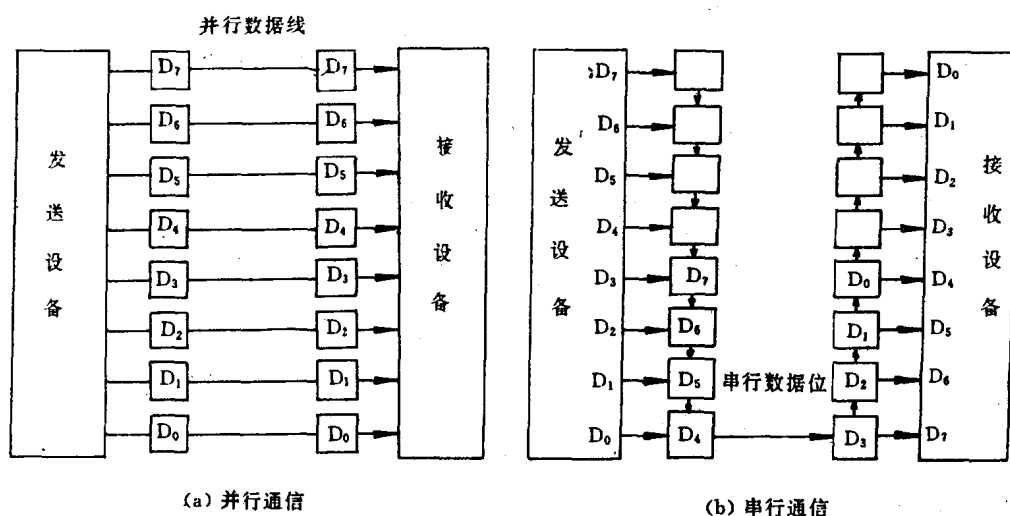


图 1-1 串行通信和并行通信

2. 异步通信和同步通信

在串行通信中有两种最基本的通信方式：异步通信和同步通信。

异步通信用一个起始位表示字符的开始，接着是字符编码，最后是表示字符结束的停止位。从起始位到停止位构成一帧(如图 1-2 所示)。

起始位用一位“0”表示。字符编码可以是 5 位、7 位或 8 位。先发送低位，后发送高位。字符编码后可以跟或不跟一位奇偶校验位。停止位可以是一位、一位半或两位，用“1”电平表示。通信的双方必须使用相同的帧格式。

异步传输的速率用每秒传送的二进制位数 (BPS) 来表示，有时也叫波特率 (Baud

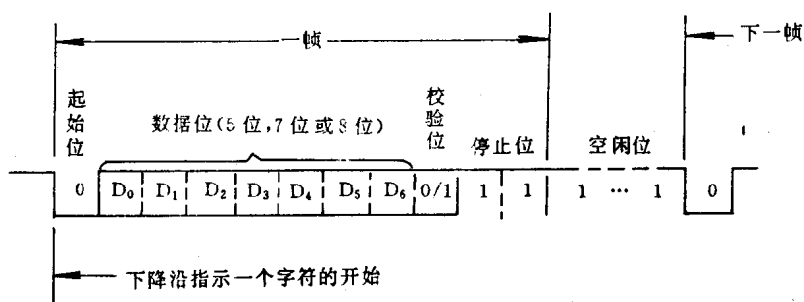


图 1-2 异步通信格式

Rate)。严格地说，波特率和 BPS 是两个不同的概念。不过，在这里，经常可以混用。

同步通信不是以字符为单位发送，而是将若干字符组成一个数据块，在每个数据块的前后加上定界标志，实现收发双方的同步。接收方时钟从数据块中分离出来。

同步通信最明显的优点是速度快。异步通信线路上的速度可达 19.2KBPS。但实际上很少高过 9600BPS。同步通信线路若有适当的电气连接，很容易工作在 500KBPS。大大超过了异步通信线路的工作速度。

同步通信协定目前用得较多的是高级数据通信链路控制(HDLC-High-level Data Link Control)，将在下一节中详细叙述。

3. 双工和单工

电话系统进行串行数据通信时有 3 种数据流方向控制模式：单工、半双工和全双工(见图 1-3)。

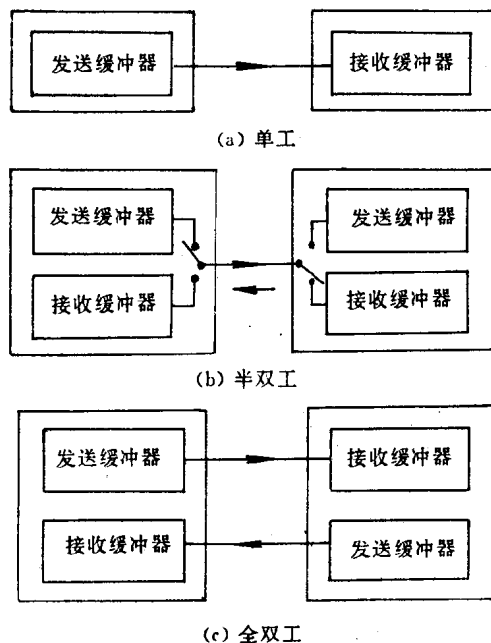


图 1-3 单工、半双工和全双工

单工 (如图 1-3a) 数据只能在一个方向上流动。

半双工 (如图 1-3b) 允许数据在两个方向中的任意一个方向流动, 但在某一时刻, 数据只能向其中的一个方向流动。因而, 半双工是方向可以切换的单工。

全双工 (如图 1-3c) 允许数据同时在两个方向上流动。因而, 全双工是两个单工的结合。它要求发送和接收设备都具有发送和接收能力。

1.1.2 调制与解调

当一台计算机与另一台远地计算机通信时, 最经济的办法是借用公用电话线把它们连接起来。但计算机数字信号的通信要求很宽的频带, 然而通常的电话系统只提供能覆盖人类所发出的声音范围内的带宽。人类所发出的声音的范围在 20Hz 到 20000 Hz 之间。公用电话系统的设计者通常选用的带宽为 30Hz 到 3000Hz。这个范围比人类发音的频率范围要小, 它是采用和全频率支持的折衷方案 (如图 1-4)。在这样的带宽上传输数字信号会发生失真, 这就需要调制解调器。使用调制解调器的另一个目的是为了线路复用, 以提高线路的利用率。

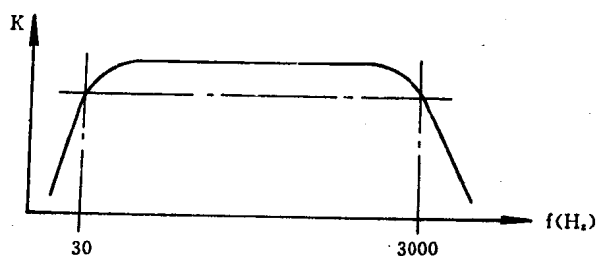


图 1-4 公用电话系统的带宽

1. 工作原理

当一台计算机与另一台远地计算机通信时, 首先要将发送计算机发送的数字信号转变为载波信号, 这一过程称为调制 (Modulation)。经调制的信号送往电话线路。接收方接收到这一载波信号后再将它转变为数字信号, 这一过程称为解调 (Demodulation), 见图 1-5。调制解调器 (MODEM) 这一名词就来源于 Modulate-DEModulate。

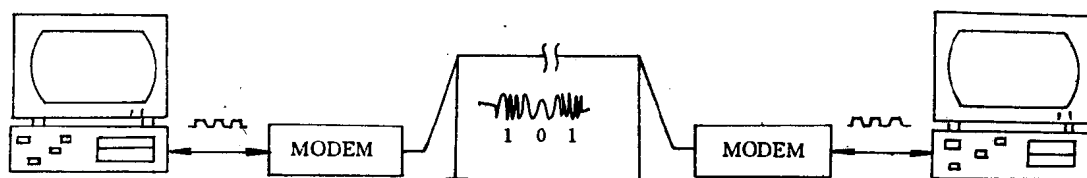


图 1-5 一台计算机与另一台远地计算机通信

载波有 3 个要素：幅度、频率和相位，相应地就有 3 种调制的方式 (如图 1-6)：

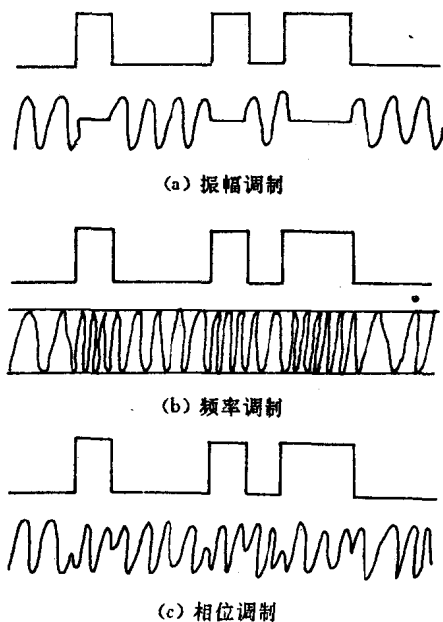


图 1-6 3 种调制方式

振幅键控 (ASK)：利用正弦波幅度的变化来表示数字信号的 0 和 1；

频移键控 (FSK)：利用正弦波频率的变化来表示数字信号的 0 和 1；

相移键控 (PSK)：利用正弦波相位的变化来表示数字信号的 0 和 1。

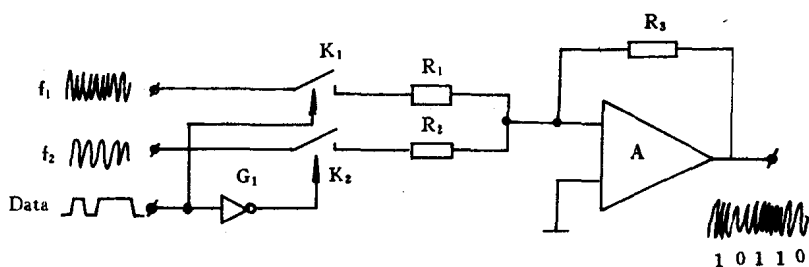


图 1-7 FSK 调制原理图

图 1-7 是 FSK 调制的原理图。两个不同频率的载波信号由两个电子开关控制，而电子开关由要传送的数字信号控制。当要传送 1 时，上面的电子开关导通，送出一串较高频率的载波 (表示 1)；当要传送 0 时，下面的电子开关导通，送出一串较低频率的载波 (表示 0)。于是，在运算放大器的输出端，就得到了调制后的信号。

2. 调制解调器的分类

由前述, 从调制的方式分, 有 ASK 方式、FSK 方式和 PSK 方式。

从速度分, 有低速、中速和高速:

低速: 600 BPS, 或 600 BPS 以下;

中速: 1200 BPS—9600 BPS;

高速: 9600 BPS 以上。

从兼容性来分, 可以分为: Bell-103 制式、Bell-212A 制式、Racal-Vadic 制式和多制式。

从呼叫方式分, 有人工呼叫和自动拨号。

从安装方式分, 有外接式和内部插入式。

3. 连接方法

两台计算机的 MODEM 可以用专用线连接, 也可以通过电话线路连接。图 1-8 是两台计算机的 MODEM 通过专用线连接的情况。

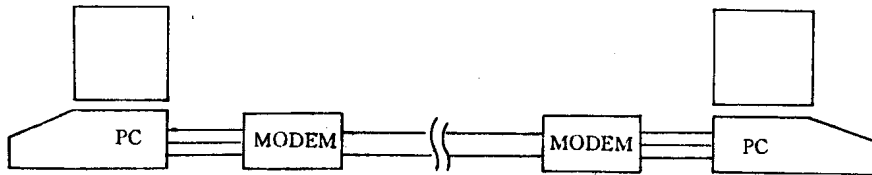


图 1-8 两台计算机的 MODEM 通过专用线连接

通过电话线路连接时, 又可以分为人工呼叫和自动拨号, 见图 1-9。

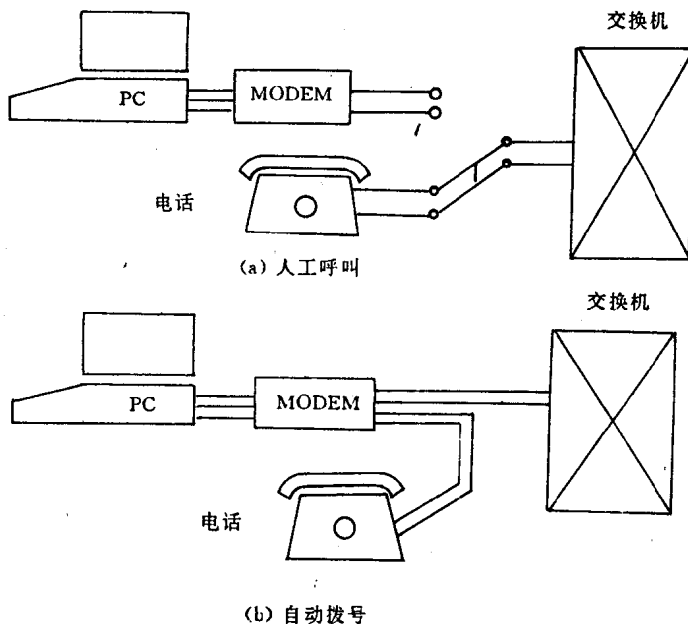


图 1-9 两台计算机的 MODEM 通过电话线连接

4. AT 命令集

Hayes Smartmodem 在国际计算机领域占主导地位，许多智能调制解调器都提供与 Hayes Smartmodem 兼容的命令模式。

MODEM 有两种工作方式：命令方式和数据方式。命令方式是对 MODEM 进行初始化，建立计算机与 MODEM 以及与通信线路的连接。数据方式才是真正地传送数据信息。所有的命令 (除 A / 命令外) 都以 AT 开头，而且都用大写字母。下面以一些常用的 AT 命令为例简述 AT 命令的使用。

AT B Bell / CCITT 模式选择

AT B0 选择 CCITT 模式;

AT B1 选择 Bell 模式。

AT D 拨号命令

发送电话号码。

子命令: P 脉冲式拨号

T 音频式拨号

, 延时 2 秒

例 AT DT 2759779 表示用接触式拨号，电话号码为 2759779

AT DT 0,2576895 这是从一个分机拨电话，先拨一个 0，然后是要拨的电话号码 2576895。

结果码 CONNECT 表示线路接通，可以传送数据。

NO CARRIER 表示线路不通，需继续拨号。

AT A 回答命令

从正常的声音通话转至数据通话，回答 D 命令的拨号。

A 命令总是放在命令字符串的最后，因为 A 命令以后不能再执行命令。

结果码 CONNECT

NO CARRIER

A / 重复命令

再次发送刚发送过的命令。

+++ 脱离码

从数据方式返回到命令方式，而不挂断电话。

结果码 OK

AT E 回显命令

AT E0 ECHO OFF 发送给 MODEM 的命令不回显;

AT E1 ECHO ON 发送给 MODEM 的命令反射，并显示于屏幕。

AT H 挂断命令

AT H0 挂上一挂断 (ON-HOOK);

AT H1 脱钩—打开线路 (OFF-HOOK)。

AT O 重新进入数据方式

用 +++ 中断数据通信后，用 O 命令返回数据方式。

AT Z 复位命令

相当于电源开启：检查 DIP 开关，命令缓冲器清除，S 寄存器恢复缺省值。

1.1.3 信息交换方式

计算机信息交换的方式主要有线路交换、报文交换、分组交换和广播交换等。

1. 线路交换

线路交换类似于电话通信方式，在开始传送数据前必须先建立两站之间的连接。线路接通后，该线路在此期间属于通信双方专用。一般采用全双工方式，所以它们的任一方都可以向对方传送任意多个信息。这种传送，对用户来说，是透明的。通信设备除了对信息的传播产生延迟外，不对信息作任何加工。

数据传输完毕，可由通信双方中的任一方拆除线路，释放资源。

线路交换的缺点是交换效率较低。

2. 报文交换

报文交换类似于邮件传送方式。用户将报文交给网络，网络把报文封装起来，加上目的地的地址，发送出去。在报文交换网中，报文从一个节点传送到另一个节点，节点有存储和处理报文的能力，它先接收整个报文，并分析报文的头部信息，然后选择适当的路由，交给下一个节点，最终把报文送到目的地。

3. 分组交换

分组交换与报文交换有许多相似的地方，只是它不是把整个报文一起封装，而是把它分成几组，分别封装，然后发送出去。

分组交换网可提供两种不同的服务：数据报服务和虚电路服务。

数据报服务是把每个分组作为一个独立的通信单位，在网络中传递。一对用户之间，不同的分组可以经过不同的路由传送。

在虚电路服务中，第一个分组起申请和接通线路的作用，后续分组走同一条线路。所以，节点无需为分组选择路由。通常是把物理信道划分成若干个逻辑信道。在一对用户通信的过程中，分配给它们的逻辑信道不变。如果用户在使用前临时申请一条虚电路，就叫做转接虚电路；如果网络中规定好某条虚电路固定给某对用户使用，则叫做永久虚电路。

4. 广播交换

广播交换是指各用户共处于同一通信介质中，竞争使用该通信介质。按照通信介质的不同，又可以分为：无线广播、卫星广播和电缆广播。前两种差别不大，只是信号传播延迟不同。电缆广播是一种局部地区网络，接到同一电缆的各节点，竞争对电缆的控制权。

1.2 网络通信协议

网络中的计算机为了进行通信必须遵循一些共同的规则，这种规则称为协议 (Protocol)。在理想情况下，计算机或其它设备，当它们共处于同一网络时，相互之间能“自由”地传送各方都能理解的信息。然而，传统的计算机系统是封闭的，即系统内的计算

机、终端和其它与之相连的外部设备遵守其自己特有的规则。这些规则是由制造厂商确定的。而各厂商的标准又并不统一。这就要求制定一种计算机互连的共同的规则。

1.2.1 OSI 参考模型

为了将各种不同型号的计算机连于同一网络中，国际标准化组织(ISO-International Standards Organization)于 1979 年提出并通过了开放系统互连 (OSI-Open System Interconnection) 的参考模型。

所谓“开放系统互连”是指为了在各系统间交换信息而制定的一系列标准规程。各系统相互间使用这些规程，就能互相进行访问。OSI 的目的就是使一个计算机网络中的任一用户能与网中的其它任一用户进行通信并协调工作。

OSI 参考模型中的每一层分别执行各自的任务。每一层都为高一层提供服务。数据从一台计算机到另一台计算机的通信是每一层将数据和控制信息传递给紧接着它的下一层，直到最下层。在最下层通过传输介质实现两台计算机之间的物理通信。

OSI 参考模型的分层结构如图 1-10 所示。

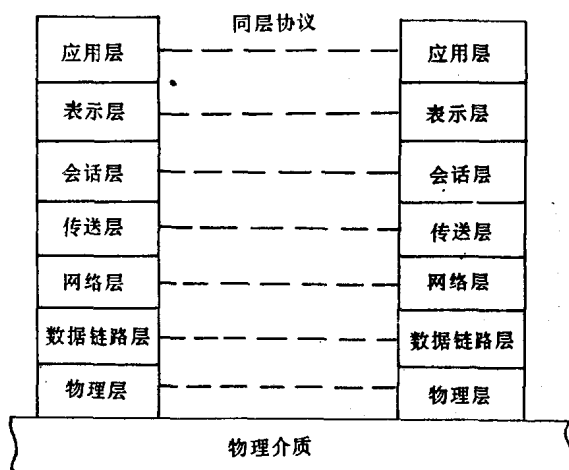


图 1-10 OSI 参考模型的分层结构

OSI 七层中各层的主要功能如下：

1. 物理层(Physical Layer)

本层的主要功能是提供原始数据在物理介质上的传输。有关参数为：信号电压的大小与宽度，数据传输链路的机械、电气特性与规程。

2. 数据链路层(Data Link Layer)

传输介质会随机地引入误码和噪声，需要引入一系列数据链路协议，使之能够检测以至纠正传输中产生的误码。这类协议的典型例子是高级数据链路控制 (HDLC) 规程。

3. 网络层(Network Layer)

本层提供网络的各站点机之间进行数据交换的方法。它完成站点机之间建立和维护一条

逻辑通路有关的路由选择和信息交换的有关操作。网络层还完成“信关”功能。通过“信关”可以将两个不同的网络连接起来。

4. 传送层(Transport Layer)

传送层的任务是为用户进程之间提供透明的、可靠、有效的端-端传送服务。“端-端”是指传送层的两个实体之间。传送层为上层提供传送服务，完成无差错按序的报文传送。

5. 会话层(Session Layer)

提供在两个进程之间，建立、维护和结束会话连接的功能。提供交互会话的管理功能。有三种数据流方向控制模式：全双工、半双工和单工。

6. 表示层(Presentation Layer)

本层完成数据的格式转换，提供标准的应用接口。还提供公用的通信服务，如文本压缩和加密等。

7. 应用层(Application Layer)

提供 OSI 用户服务，如事务处理程序、文件传送协议和网络管理等。

1.2.2 物理层协议

物理层协议是网络中的最低层协议。物理层协议主要提供数据终端设备(DTE)和数据通信设备(DCE)之间的接口。数据终端设备通常是指数据发送源或数据接收装置或兼备这两种功能的设备，如计算机。数据通信设备用以建立、维持和终止数据通信的连接，它对数据终端设备的信号进行转换和译码，如 MODEM。

1. RS-232C

目前用得较多的物理层标准是 EIA-RS-232C。这个标准也与 CCITT 提出的 V.24 建议兼容。所以图 1-11a 在定义 RS-232C 的同时也在括号内给出了 V.24 的信号名。

RS-232C 规定了一个 25 针的连接器。它对机械性能和电气性能都作了明确的规定。当 DTE 和 DCE 进行连接时，规定 DTE 用插针，而 DCE 用插座。这 25 针中的 22 针已定义了两个通道。图 1-11a 是 RS-232C 主通道的定义。图中：

GND(101): 保护地，与机壳相连并按规定应与外部大地相连。

SG(102): 信号地，它是 SD 和 RD 的地线。实际上，它为 GND 以外的所有接口线提供一个基准电位。

T×D(SD)(103): DTE 发送的串行数据经本接口线送往 MODEM。在不发送数据和字符间隔期间，该线保持“1”状态(低电平)。只有 DTR、DSR、RTS、CTS 都处于“通”时，DTE 才能把数据发送到此线上。

R×D(RD)(104): DTE 从该线接收经 MODEM 送来的串行数据。

DTR(108.2): 数据终端准备好，即计算机准备好。计算机启动后即有此信号。

DSR(107): 数据装置准备好，即 MODEM 准备号，通常 MODEM 接通电源或 MODEM 与 LINE 连接后就有此信号。

RTS(105): 请求发送，希望 MODEM 准备好接收数据。

CTS(106): 清除发送，是 MODEM 对 RTS 的应答，表示允许计算机送数。所以，更