



MODEM

应用技术

- MODEM 分类及标准
- MODEM 选购、安装和调试
- FAX/MODEM 技术
- 具有网络功能的 MODEM
- MODEM 与 PC 的连接
- MODEM 应用程序设计



電 工 業 出 版 社

MODEM 应用技术

深圳市网通软件有限公司 编著

电子工业出版社

(京)新登字 055 号

内 容 简 介

计算机之间的远程通信和远程联网,是利用现有的电话网络来实现的。

由于电话网络传送的是语言信号,计算机要传送处理的是数字信号,因而就引入一种设备来完成数字信号在模拟线路上的传送——Modem (调制解调器)。

本书从实用角度出发,写了四大部份内容: Modem 的基础知识; Modem, Fax 与网络; Modem 应用; Modem 应用程序设计等。

本书适合于对计算机远程通信和联网感兴趣的及有关工程技术、教学、公司销售人员参考。

Modem 应用技术

深圳市网通软件有限公司 编著

责任编辑:王惠民



电子工业出版社出版(北京万寿路)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

电子工业出版社广州科技公司排版

北京朝阳北苑印刷厂印刷



开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 15 字数: 300 千字

1995 年 6 月第一版 1995 年 6 月第一次印刷

印数: 5000 册 定价: 30.00 元

ISBN7-5053-3097-7/TP·1084

前 言

接触过局域网 (LAN) 的人, 大多认为安装、使用 LAN 十分方便。特别是 Novell 的 NetWare, 基本上只要求用户熟悉 DOS, 再加上对网络命令稍许了解, 使用网络完成日常工作便没有什么问题。但是 LAN 最大的不足在于连接的距离太近, 如细以太电缆每段只能达 185 米, 加上中继器, 最多可连接 5 个段, 总长度也不足 1000 米。然而实际应用中, 连接距离往往超过这一要求。这就要求有经济、实用的方法来实现远程连接。

另外, 国内证券业, 特别是股票市场的建立, 对如何远距离传送信息提出了新的要求。因为象股票这一类信息, 不但要求快速 (以达到及时了解行情的目的), 而且要求准确 (股民委托买卖传送时不得有误)。这就要求在通信速度和可靠性方面都上一个档次。

不论是远程 LAN 互联也好, 还是远程通信也好, 人们首先想到的自然是利用现存的电话网络。不过因为电话网络是为传送模拟的话音信号而设计的, 计算机所处理的信号 (0, 1 组合) 是数字信号, 所以就要引入一种设备来完成数字信号在模拟线路上的传送。这种设备便是我们本书讨论的调制解调器 (Modem)。

我们编写本书的出发点在于: 从实用的角度出发, 介绍有关 Modem 的基本知识, 包括 Modem 的分类、标准、最新产品、通信的基本概念和文件传送协议; 讨论了如何选购、安装, 以及如何解决安装中出现的问题; 对 Fax/Modem、Fax 服务器和 Windows 下的通信软件包都作了比较详细的介绍; 另外我们为要求编程控制串行口和 Modem 的开发者, 提供了程序设计的基本资料, 特别提供了 C 程序实例。我们还对最新的 Modem——具有网络功能的 Modem 进行了讨论。在远程通信应用方面, 我们详细列出了 Modem 在各种场合下的应用并重点讨论了两个远程通信产品: NetWare Connect 和 NetWare Access Services。本书的特点在于简明、实用。对远程通信和远程联网感兴趣的人都合适。

本书分成四个部分, 共计十八章, 各章内容如下:

第一部分, 基础篇, 共七章。

第一章介绍通信的基本概念, 包括数字传送和模拟传送, PC 机通信基本术语, PC 通信软件的主要特征, 文件传送协议 (XModem, YModem, ZModem, KERMIT, MNP) 以及建立一个通信系统的主要考虑因素。

第二章介绍 Modem 的功能, 外接 Modem 指示灯的作用, 有关智能 Modem 的工作方式, 高速 Modem 的最新动态和 Modem 的技术进展预测。

第三章讨论 Modem 分类及标准, 熟悉 Modem 分类可以充分区别市场上各种 Modem 的优缺点, 熟悉 Modem 标准对选购 Modem 十分有用, 如 V. 32 代表什么, V. 42bis 是什么协议, 这些都是我们经常在专业报纸、杂志上看到的。

第四章给出选购 Modem 的参考建议。介绍了目前主要 Modem 生产商最新产品情况。

第五章讨论如何安装和调试 Modem, 特别给出了排错方法。

第六章详细讨论了控制 Modem 的 AT 命令集。包括 AT 命令的格式、分类。并以实例说明了其用法。

第七章讨论如何配置 Modem。

第二部分, Modem, Fax 与网络, 共三章。

第八章讨论 Fax/Modem 技术,包括兼容性方面,着重讨论了 Fax/Modem 所遵循的标准;可靠性方面,包括检错和纠错;从调制,压缩和体系结构等方面讨论了如何提高 Fax/Modem 的性能;以及 Fax/Modem 运作原理;最后给出了选购 Fax/Modem 的几点建议。

第九章介绍了一种新技术: Fax 服务器。介绍了 Fax 服务器的基本特点,几种配置;并列出了两个 Fax 服务器实例。

第十章讨论了具有网络功能的 Modem,特别介绍了这一领域有名的两个产品: Microtest 的 LanModem 和 Shiva NetModem/E。

第三部分, Modem 应用,共四章。

第十一章我们分析了 Modem 的应用领域,并以图表方式给出了 Modem 各种应用的实例,这一章对系统设计人员十分有用。

第十二章讨论 Windows 平台下的串行通信支持。包括通信的常见术语,基本技巧。介绍了几种 Windows 环境下有名的串行通信软件包和远程控制软件包。

第十三章剖析了一个远程拨入,拨出产品实例,它是 Novell 公司最新推出的产品: NetWare Connect V1.0。

第十四章剖析了一个远程拨入产品: NetWare Accesss Service。它是远程控制服务器的一个范例。

第四部分, Modem 应用程序设计,共四章。

第十五章对 EIA RS232C 作了详细的介绍,特别是用于 Modem 与 PC 连接方面。

第十六章讨论串行通信程序设计,我们主要以 C 语言程序为例,针对如何实现中断控制编程来讨论。

第十七章讨论如何自己编程控制 Modem,我们给出了向 Modem 发命令的 command()函数;初始化 Modem 的 InitModem()函数;拨号函数 Dial(),应答电话函数 PhoneAnswer()和挂断函数 HangUp()。

第十八章分析了利用 Modem 的串行通信程序实例。该程序以 C 语言实现,对程序开发者有一定的参考价值。

附录一详细介绍了 AT 命令集及其用法、结果码及含义和 S 寄存器。

附录二列出了 CCITT 制定的有关 Modem 的标准。

附录三介绍了 Hayes V 系列 Modem 在 X.25 通信中的应用。

附录四讨论如何测试 Modem 及串口。

附录五讨论初始化 Modem 问题,对自主开发通信程序的人员十分有用。

附录六列出了与 Modem 有关的名词及解释。

本书以汤岳清先生为主编写。参加编写的还有杨平先生(第六、七、十八章);蒋月勤先生(第十六、十七章)和郭启纯女士(第四、五章及附录)。

编著者 于深圳

1995 年 3 月

目 录

第一章 通信概念

1-1 模拟传送和数字传送	(1)
1-1-1 模拟信号, 模拟传输	(2)
1-1-2 模拟信号, 数字传输	(2)
1-1-3 数字信号, 模拟传输	(3)
1-1-4 数字信号, 数字传输	(4)
1-2 PC 通信术语	(4)
1-2-1 PC 通向外部世界	(4)
1-2-2 串行和并行	(5)
1-2-3 同步和异步	(6)
1-2-4 单工, 半双工和双工	(6)
1-2-5 数据终端设备 (DTE) 和数据通信设备 (DCE)	(7)
1-3 PC 通信软件主要特征	(8)
1-3-1 通信方式 查询与中断	(8)
1-3-2 数据上载 (Data Upload), 数据下载 (Data Download)	(8)
1-3-3 XON/XOFF 协议	(8)
1-3-4 自动拨号和手动拨号	(8)
1-3-5 错误控制	(9)
1-4 文件传送协议	(10)
1-4-1 XModem	(10)
1-4-2 YModem	(11)
1-4-3 ZModem	(12)
1-4-4 KERMIT	(12)
1-4-5 MNP (Microcom Networking Protocol)	(12)
1-4-6 通信协议比较	(12)
1-5 建立一个通信系统考虑的因素	(12)
1-5-1 通信应用负载	(12)
1-5-2 数据速率	(13)
1-5-3 线路选择	(13)

第二章 认识 Modem

2-1 Modem 通信	(15)
2-1-1 Modem, 计算机和电话	(15)
2-1-2 Modem 间连接	(15)
2-2 Modem 功能	(16)
2-3 Modem 的指示灯	(18)
2-4 智能 Modem	(18)
2-4-1 断开方式 (Off line mode)	(18)
2-4-2 数据传送方式 (Transfer mode)	(18)
2-4-3 在线方式 (On-line mode)	(18)
2-4-4 智能 Modem 命令	(18)
2-5 高速 Modem	(19)

2-5-1	Hayes V—系列 ULTRA Smartmodem	(19)
2-5-2	Telbit PEP (Packetized Ensemble Protocol)	(20)
2-5-3	US Robotics HST (High—Speed Technology)	(20)
2-5-4	V. 32 和 V. 32bis	(20)
2-5-5	Zoom Turbo Mode	(20)
2-5-6	Motorola UDS	(20)
2-6	对高速 Modem 的几点认识.....	(20)
2-7	Modem 技术进展	(21)
第三章 Modem 分类及标准		
3-1	Modem 分类	(22)
3-1-1	按功能分类	(22)
3-1-2	按外型分类	(22)
3-1-3	按传送速度分类	(23)
3-1-4	按使用线路分类	(24)
3-1-5	按操作状态分类	(24)
3-1-6	按接口分类	(24)
3-1-7	按数据压缩和检测错误方法分类	(24)
3-2	Modem 标准	(25)
3-2-1	速度方面的协议标准	(25)
3-2-2	错误控制协议	(25)
3-2-3	数据压缩协议	(25)
3-3	V. 42bis 标准	(27)
3-3-1	采用 Lempel—Ziv 压缩理论	(27)
3-3-2	V. 42bis 字典原理	(28)
3-3-3	没有解决的问题	(28)
第四章 如何选购 Modem		
4-1	选购前要熟悉各项标准	(29)
4-2	选购要点与建议	(31)
4-3	常见 Modem 产品	(33)
4-4	Modem 最新产品介绍	(37)
第五章 Modem 安装及排错		
5-1	必要知识	(42)
5-1-1	外部 Modem 与内部 Modem	(42)
5-1-2	串行接口	(42)
5-1-3	Modem 电缆	(43)
5-1-4	空 Modem 电缆	(43)
5-1-5	电话线	(43)
5-1-6	通信软件	(43)
5-1-7	Modem 配置情况	(44)
5-2	安装	(44)
5-2-1	外部 Modem 安装	(44)
5-2-2	第一次测试	(45)
5-3	安装实例: Hayes Modem 安装	(46)
5-4	排错 (Trouble—Shooting)	(47)

第六章 AT 命令集—如何控制 Modem

6-1 如何控制 Modem	(51)
6-1-1 如何使 Modem 进入在线 (on-line) 状态	(51)
6-1-2 呼叫对方	(52)
6-1-3 应答呼叫	(52)
6-1-4 在线传送数据	(52)
6-1-5 终止连接	(53)
6-1-6 专线通信	(53)
6-2 AT 命令使用指导	(53)
6-2-1 结果码控制	(53)
6-2-2 拨号	(54)
6-2-3 应答一个呼叫	(56)
6-2-4 专线方式	(57)
6-2-5 终端接口命令	(57)
6-2-6 通用命令	(58)
6-2-7 配置命令	(59)

第七章 如何配置 Modem

7-1 配置 Modem	(61)
7-1-1 Modem 内存	(61)
7-1-2 用户配置	(62)
7-1-3 如何生成用户配置	(62)
7-2 选择传送模式	(63)
7-2-1 异步模式	(63)
7-2-2 同步模式	(63)
7-2-3 错误控制模式 (8Q5)	(63)
7-2-4 选择通信标准	(63)
7-3 Modem 与计算机间接口	(64)
7-3-1 控制命令状态下字符回应 (E)	(64)
7-3-2 调节 Modem 传送速率	(64)
7-3-3 本地流控和数据缓冲	(65)
7-3-4 通信信号	(66)
7-3-5 自动超时	(66)
7-3-6 使 Modem 自动建立载波	(66)
7-4 错误控制协议	(67)
7-5 数据压缩	(67)
7-5-1 压缩技术	(67)
7-5-2 允许或禁止数据压缩	(68)
7-5-3 压缩与吞吐率	(68)
7-6 自动协商	(68)

第八章 PC Fax/Modem 技术

8-1 PC 机与外部世界沟通	(69)
8-2 兼容性考虑: 实现标准	(70)
8-3 可靠通信: 检错和纠错	(72)
8-3-1 错误控制的标准方法	(72)

8-3-2	智能数据缓冲 (Smart Data Buffering)	(72)
8-3-3	速度方面优化	(72)
8-4	高速性能: 调制, 压缩和体系结构	(73)
8-4-1	调制 (Modulation)	(73)
8-4-2	数据压缩 (Data compression)	(73)
8-4-3	避免瓶颈, 提供后台 Fax 能力	(73)
8-5	Fax/Modem 的用法	(74)
8-5-1	内部的, 还是外部的?	(75)
8-5-2	线路共享	(75)
8-5-3	软件和简化使用	(75)
8-5-4	打印仿真和 Fax 输出质量	(75)
8-5-5	扫描仪支持	(75)
8-5-6	Fax 到文本的转换	(75)
8-5-7	内存用法	(75)
8-6	结论	(76)
第九章 网络 Fax 服务器		
9-1	概述	(77)
9-2	标准问题	(77)
9-3	实现方法	(78)
9-4	实例一: EZ-Fax	(80)
9-4-1	概述	(80)
9-4-2	系统配置	(81)
9-4-3	安装	(81)
9-4-4	性能表现	(82)
9-4-5	小结	(82)
9-5	实例二: Net SatisFaxtion	(83)
第十章 具有网络功能的 Modem		
10-1	概述	(84)
10-2	Modem 具有网络功能	(85)
10-3	Microtest LanModem	(86)
10-4	Shiva NetModem /E	(87)
10-5	如何选择	(88)
第十一章 Modem 应用		
11-1	Modem 的应用领域	(90)
11-1-1	Modem 代替传真机	(90)
11-1-2	获取 BBS 信息	(90)
11-1-3	家庭计算机拨电话	(90)
11-1-4	一般应用	(90)
11-1-5	POS 应用	(90)
11-1-6	金融业的应用	(91)
11-1-7	证券业的应用	(91)
11-2	增值网络 (VAN)	(93)
11-3	Modem 应用集萃	(94)
11-3-1	连接两台 PC	(94)

11-3-2	连接远程终端	(95)
11-3-3	LAN 上远程工作站连接	(95)
11-3-4	多个远程工作站拨入 LAN	(96)
11-3-5	两个或多个 LAN 连接	(96)
11-3-6	同步 Modem 进入 X.25	(97)
11-3-7	利用 Modem 连通 IBM SNA 环境	(98)
11-3-8	Modem 用于报警系统	(98)
11-4	Novell 通信服务软件概述	(99)
11-4-1	NetWare 通信服务管理程序	(99)
11-4-2	NACS V3.0	(100)
11-5	电子邮件应用	(102)
11-5-1	电子邮件 (E-Mail)	(102)
11-5-2	NetWare MHS	(103)
第十二章 Windows 环境下的通信软件包		
12-1	多任务与异步通信	(106)
12-1-1	新的平台	(106)
12-1-2	基本术语	(106)
12-1-3	使用技巧	(108)
12-2	通用通信软件	(109)
12-2-1	A-Talk	(110)
12-2-2	CrossTalk	(110)
12-2-3	Dynacomm Asynchronous 3.1	(111)
12-2-4	HyperAccess 1.0 for Windows	(111)
12-2-5	Microphone Pro	(112)
12-2-6	Procomm Plus 1.01	(112)
12-2-7	Smartcomm 1.0 for Windows	(112)
12-3	远程控制软件	(113)
12-3-1	Carbon Copy Plus 2.0 for Windows	(113)
12-3-2	Remotely Possible/Dial 2.1	(114)
12-3-3	Close-Up	(114)
12-3-4	PC Anywhere 1.0 for Windows	(114)
12-3-5	Reachout 3.2(Modem 版)	(114)
第十三章 远程通信服务器: NetWare Connect V1.0		
13-1	概述	(115)
13-1-1	硬件, 软件要求	(116)
13-1-2	主要特点	(116)
13-2	NetWare Connect 服务及其远程客户	(117)
13-2-1	有关 NetWare Connect 服务	(118)
13-2-2	NetWare Connect 远程客户软件	(118)
13-3	NetWare Connect 的安装及配置	(119)
13-3-1	安装和配置概述	(119)
13-3-2	NetWare Connect 配置步骤	(126)
13-4	远程工作站	(130)
13-4-1	安装与配置	(131)

13-4-2 运行	(132)
13-4-3 一个成功的实例	(133)
13-4-4 DIALCON 命令行用法	(136)
第十四章 NetWare Access Services 1.3	
14-1 远程控制	(137)
14-2 硬件配置及安装	(137)
14-2-1 硬件环境	(137)
14-2-2 NAS 硬件安装	(138)
14-2-3 通信硬件安装	(139)
14-3 软件安装及配置	(139)
第十五章 串行通信接口: EIA RS232C	
15-1 概述	(142)
15-2 信号分类及功能	(142)
15-3 NULL Modem	(145)
15-4 典型连线实例	(147)
第十六章 PC 通信环境	
16-1 PC 通信口	(148)
16-2 可编程中断控制器 (PIC)	(148)
16-3 异步收发器 (UART)	(150)
第十七章 Modem 的程序设计	
17-1 Modem 程序头函数	(158)
17-2 基本函数: Command()	(160)
17-3 初始化函数: InitModem()	(160)
17-4 拨号函数: Dial()	(163)
17-5 应答函数: PhoneAnswer()	(163)
17-6 挂断函数: HangUp()	(164)
第十八章 串行通信程序实例	
18-1 概述	(166)
18-2 头文件	(166)
18-3 测试主程序	(167)
18-4 通信主程序	(169)
18-5 队列管理模块	(173)
18-6 串口接口模块	(175)
18-7 中断服务程序	(181)
附录一 Hayes AT 命令集	
A1-1 基本 AT 命令及使用指导	(184)
A1-2 结果码描述	(188)
A1-3 S 寄存器描述	(189)
附录二 CCITT 制定的 Modem 标准	(197)
附录三 Hayes V Modem 系列产品在 X.25 通信中的应用	
A3-1 虚拟连接	(198)
A3-2 包交换	(198)
A3-3 数据是怎样传送的	(198)

A3-4	PAD 操作状态	(199)
A3-5	PAD 命令和参数	(201)
A3-6	建立一个 X.25 连接	(202)
A3-7	X.25 命令集	(203)
附录四 测试 Modem		
A4-1	主要特征	(205)
A4-2	测试选项	(206)
A4-3	测试显示	(208)
A4-4	有关 Modem Doctor 问答	(210)
附录五 Modem 初始化串		
A5-1	Modem 设置项	(212)
A5-2	高级设置项	(212)
A5-3	常见 Modem 初始化串实例	(214)
附录六 常用词汇		
参考书目		(228)

第一章 通信概念

1—1 模拟传送和数字传送

在现实生活中,我们所接触到的信号分为两类:一类是模拟信号;另一类是数字信号。例如声音是模拟信号,计算机处理的信号是数字信号。传送这些信号可以采用模拟传输方式也可以采用数字传输方式,当数字信号以模拟方式传输时,就要先对它进行调制,变成模拟信号,到达目的地后再将它解调得到原来的数字信号。

人类交流信息一开始便大量采用模拟信号和模拟传送,我们讲话的声音就是典型的模拟信号,它通过空气作为传播媒介,传播信息。只是当发话者和受话者相距太远时,由于声音在传播时的损耗,到受话者耳朵里已经辨认不清楚了。到了十九世纪,贝尔发明了电话,使得远距离通话得以实现。因为电话系统能克服远距离无法交流这一障碍,所以在本世纪它得到了长足的发展,现在电话网络已经遍及全世界。

而计算机是以数字信号为处理对象的。数字信号与模拟信号相比主要优点在于抗干扰能力强,误码率低,也比较经济些;不足之处是传送距离太近,通常不加中继器只能传送几米到十几米。下面我们简述一下数字信号的基本特点。

数字传送在信息传输过程中是用有限个离散信号来表达信息的。而电话语音这类模拟信号,可以通过数字化变成数字信号进行传输。使用数字传送的数字电话,数字传真等数字通信系统具有如下优点:

1. 抗干扰能力强

如果采用模拟通信,当外部干扰和机内噪音叠加在有用信号之上时,有可能无法完全或大部分将这些干扰信号去掉,这样便干扰了正常信号的传送,大多数情况下会引发错误。当采用数字通信时,如果干扰信号与有用信号叠加,只要叠加值不超过数字信号高电平(“1”)或低电平(“0”)规定的阈值,就不会影响原来的“0”,“1”状态的表达。也就是说,数字信号传送时可容忍一定的干扰信号,通过数字信号再生方法,可以恢复原来的信号的电平状态。

2. 保密性良好

信息被数字化后,变成了二进制数字编码序列 $A(T)$, 如果与二进制密码 $B(T)$ 进行“模 2 加”,得到加密序列 $C(T)$, 则送到线路上的数码信号为 $C(A)=A(T)+B(T)$ 。因为在破译之前,无法知道加密序列 $C(T)$ 是何种信息(电话,电报或数据),且密码序列 $B(T)$ 是可以随机改变的,这样通信系统的保密程度便大大提高了。

3. 与其它系统容易配合

在多个中继通信线路中,由于中继站可以再生数字信号,这就消除了各站的干扰积累,相应地提高了通信质量,增长了通信距离。数据通信系统由以下四个基本部分组成:

(1)发送设备:发送设备可以是一台计算机、终端或打印机等,发送设备产生被传送的数据。

(2)信息:通常指二进制数据,例如,一种单据、一个数据库文件或一张表格等等。

(3)通信介质:是发送设备到接收设备间的通信路径,它将数据从一个地方传送到另一个不同的地方,常见的通信介质有双绞线、同轴电缆、光纤或无线电波。

(4)接收设备:信息传送到目的设备。象发送设备一样,接收设备可能是一台计算机、终端、打印机或其它数字设备。

当计算机要实现远距离通信时,人们首先想到的便是借助于电话网络。事实上现在很多通信业务都是借助于电话网络。尽管近年来在数字化网络方面取得了很大进展,特别是综合数字业务网络(ISDN)方面,但要一下子放弃电话网络而转向全数字化网络是不现实的。因此,电话网络在传送模拟信号和数字信号方面仍将起重要的作用。这里我们先看一看模拟信号和数字信号传送的现状。

根据目前模拟和数字相混杂的局面,我们可以归纳为如表 1-1 所示的四种不同情况。

表 1-1 四种不同情况实例

	模拟传输	数字传输
模拟信号	(1)电话	(2)codec(PBX)
数字信号	(3)Modem	(4)计算机网络

1-1-1 模拟信号,模拟传输

我们经常打电话的情形就是如此,传输介质是电话线,传输信号是模拟信号。如图 1-1。事实上,电话网络要比图 1-1 所示复杂得多,因为通话双方可能是跨越一个城市,甚至一个国家,要实现通话就得经过多个交换设备才能完成。

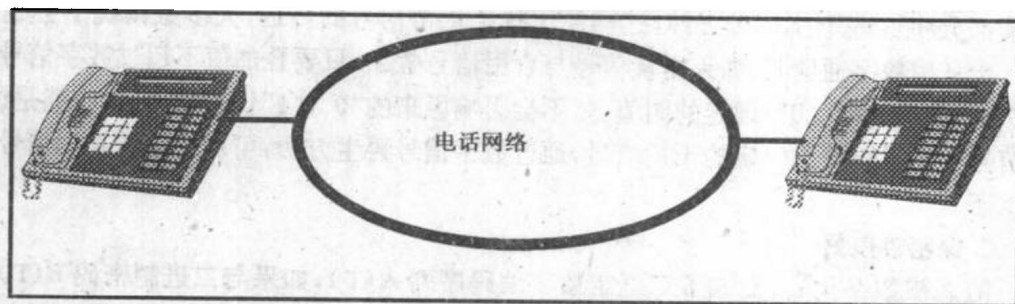


图 1-1 模拟信号,模拟传输

1-1-2 模拟信号,数字传输

普通电话机连到 PBX(Private Branch eXchanger)上,信号经过数字化后再加以传输。在数字 PBX 上进行编码变成数字信号,其中一个重要的设备是 Codec,它是 coding 和 decoding 的缩写,编码和解码的意思。这类方式如图 1-2 所示。

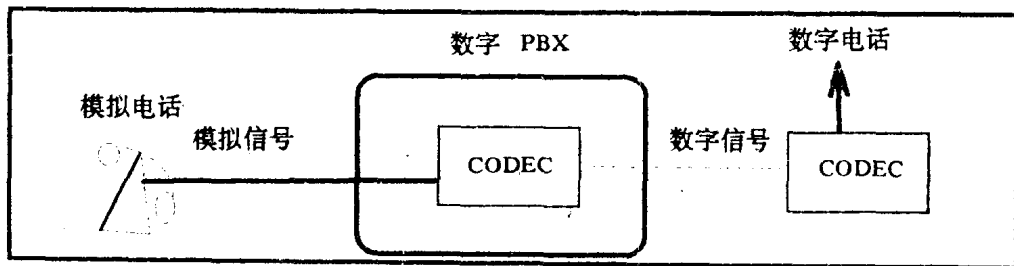


图 1-2 模拟信号,数字传输

这里就牵涉到模拟信号数字化的问题。模拟信号在某个区间内是连续的,例如话音强度连续改变,大多数用传感器收集的信号数据,如温度,压力等都是连续变化的。而数字信号则是不连续的。因此模拟信号数字化无非是将模拟信号离散化。数字化过程包括采样,量化和编码三个步骤:

(1) 采样

把模拟信号转换成数字信号的基本方法之一,是以适当的频率对模拟信号幅度进行采样,使连续信号变为时间轴上的离散信号。采样定理证明,若对模拟信号进行等间隔的周期采样,采样频率大于信号最有效频率的 2 倍,则此采样信号包含了原信号 $f(t)$ 的全部信息,使用低通滤波器可将 $f(t)$ 信号从这些抽样信号中再生出来。

(2) 量化

量化是一个分级的过程,即把采样所得到的信号脉冲幅度按量级比较,并取其整数值。

(3) 编码

编码就是用一定位数的二进制数码,来表示采样所得的脉冲量化幅度,例如:以七位二进制数码来表示量化幅度,则有 2 的 7 次方个量级,以四位二进制数码表示则有 2 的 4 次方数量级,每个样值的二进制码组称为码字,其位数称为字长。

在发送端,经过这样的变换过程后便把模拟信号转换成了二进制数码脉冲序列,可以在数字传输的信道上进行传输。

在接收端,首先进行解码,将二进制数码转换成代表原来模拟信号的采样脉冲,然后经过滤波恢复成原来的模拟信号。

在量化过程中,不可避免地产生量化误差,量级越多,则越逼近模拟信号的实际值,即误差越小。

1-1-3 数字信号,模拟传输

这是本书讨论的主题,是 PC 远距离通信所采用的最常见方式。PC 经过 Modem 连入电话网,在接收端由另一台 Modem 将模拟信号变成数字信号进入接收端 PC 机,这一过程如图 1-3 所示。

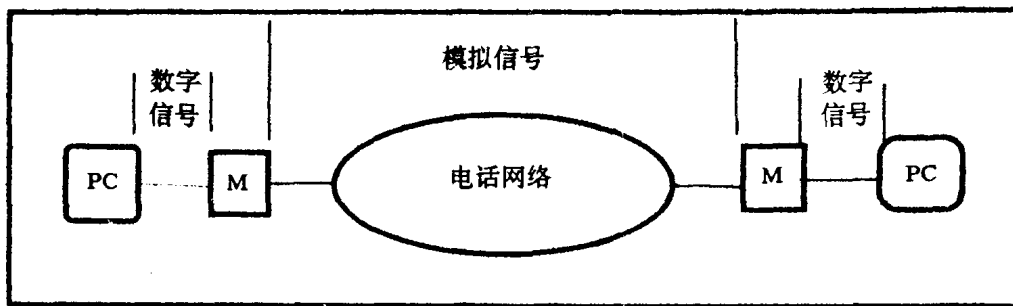


图 1-3 数字信号,模拟传输

1-1-4 数字信号,数字传输

PC 局域网(LAN)采用的方式,如图 1-4。LAN 硬件通常由服务器、工作站、网卡、电缆以及其它网络配件组成。核心软件是网络操作系统,如 Novell 公司的 NetWare。工作站用户通过网络可以存取文件服务器的文件和打印机,另外电子邮件和数据库也可以实现共享。例如,用细以太电缆,传送数字信号的速率为 10Mbps。另外,光纤传送速率可达 100Mbps。

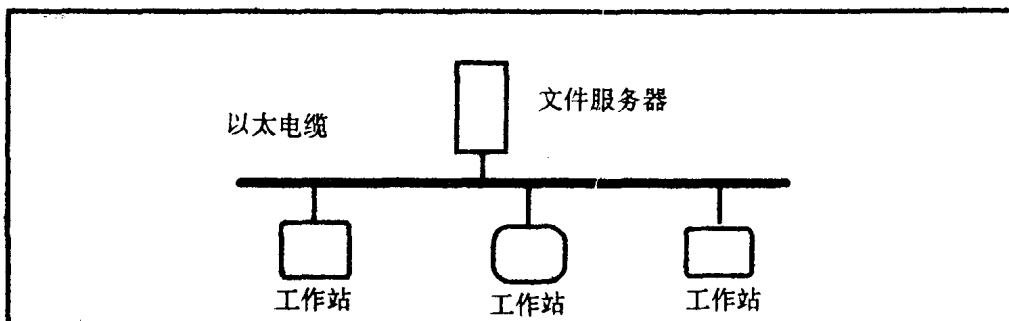


图 1-4 数字信号,数字传输

1-2 PC 通信术语

1-2-1 PC 通向外部世界

尽管 PC 机原意为个人使用,但其开发者仍加上了通向外部世界的门径:串行口(Serial Port)。如图 1-5 所示,一台 PC 机除了主机,显示器和键盘外,通过适配卡,还可以接打印机,绘图仪,扫描仪等设备,特别是经过串行口加上 Modem,PC 机便可以与另一台带 Modem 的 PC 机交换信息了。从图 1-5 可以看出,Modem 连 PC 机的方式与其它外设没有什么区别,它通过串行口(COM1 或 COM2)与计算机交换数据。现在还有一种 Modem,

把 Fax 功能做在一起,并做成一块计算机接口卡(即 Fax/Modem 卡)插到 PC 机扩充槽内。它既可以充当传送数据的 Modem,又能充当 Fax 机收/发 Fax。有关 Fax/Modem 的详细介绍请参阅后续章节。

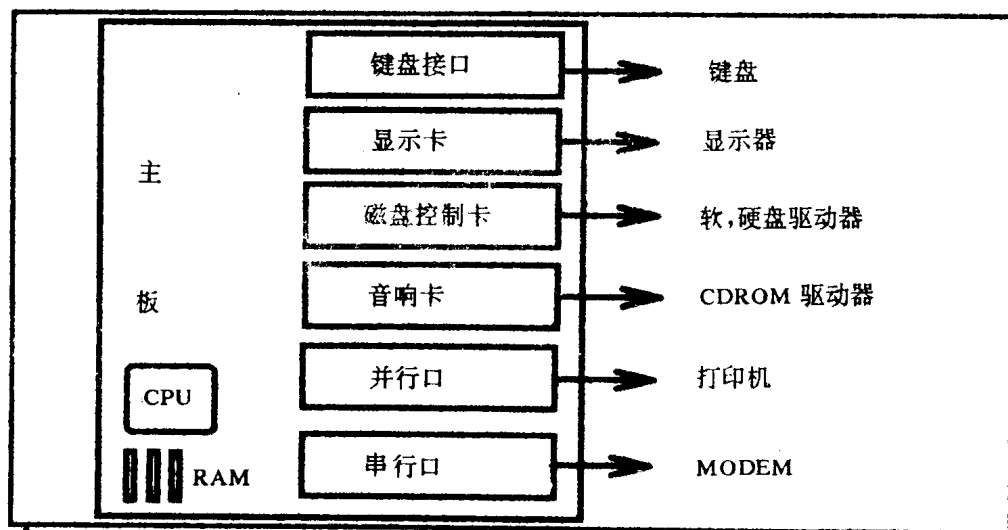


图 1-5 PC 机接口

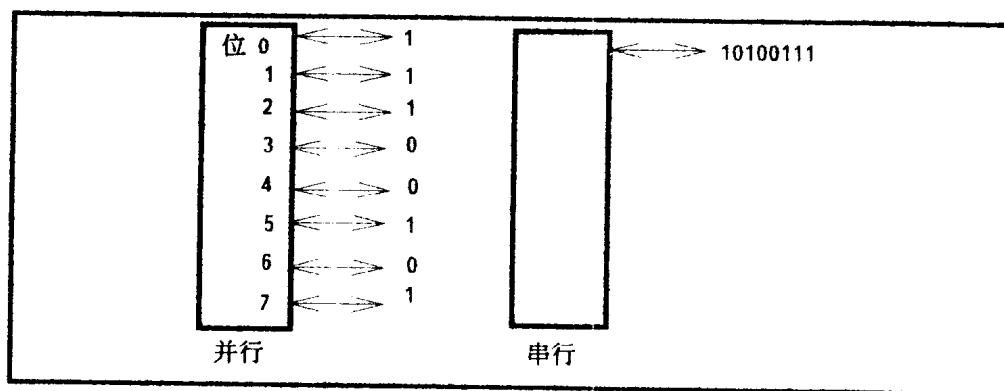


图 1-6 并行与串行

1-2-2 串行和并行

PC 机提供两种类型的外设接口:并行口和串行口。并行口常接打印机,串行口则连接 Modem,条码解码器,扫描仪,绘图仪,触摸屏,鼠标器等设备。串行和并行的区别在于对计算机一个字节是一位一位地送出,还是 8 位同时送出,如图 1-6 所示,字节(16 进制 A7)在并口上同时传出,而在串口则先将字节进行并串转换,再一位一位传送。显然,并行口在速率上比串行口占优势,但并行口要求的线路多得多,如果距离很远,则采用串行方式比并行方式所花成本少得多。这便是串行方式比并行方式应用广泛得多的原因。