



WILEY

〔美〕Gilbret Held 著
田学锋 王刚 等译

调制解调器 参考大全

THE COMPLETE
MODEM
REFERENCE *Second Edition*



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

The Complete Modem Reference

调制解调器参考大全

[美] Gilbert Held 著

田学锋 王刚等 译

TN76

H26

电子工业出版社

内 容 提 要

本书试图揭开调制解调器的秘密,它系统介绍了调制解调器的构成、工作原理以及调制解调器的主要功能,并且专辟一章讨论了传真/数据调制解调器的工作原理。本书还提供了各种调制解调器设备的详细说明。因此,本书不仅可作为调制解调器技术手册和参考书使用,还可以作为调制解调器的购置指南。

本书适用于所有调制解调器用户,无论是初学者,还是通信领域的高级用户,都会从本书中获得帮助。

Copyright © 1994 by John Wiley & Sons, Inc.

美国 John Wiley & Sons, Inc 已将本书的中文版授权予电子工业出版社。
未经出版者允许,不得以任何形式和手段复制或抄袭本书内容。

The Complete Modem Reference

调制解调器参考大全

[美] Gilbert Held 著

田学锋 王刚等 译

特约编辑:辛再甫

责任编辑:秦 梅

*

电子工业出版社出版

北京市海淀区 173 信箱(100036)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

北京市顺义县李史山印刷厂印刷

*

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 16.125 字数:409 千字

1996 年 1 月第一版 1996 年 1 月第一次印刷

印数:4000 册 定价 30.00 元

ISBN 7-5053-3363-1/TN·924

著作权登记号:01-95-437

译者序

调制解调器是当前数据通信环境中必备的设备之一。随着计算机网络在我国逐步普及,当前正在使用调制解调器或不久将要使用一台调制解调器的机率相当高。十年前作为一种新设备的调制解器,目前几乎像办公打字机一样常见。本书提供了您一直想要了解的传真和数据调制解调器的各项内容,包括基本工作原理、错误检测和纠正、压缩数据方法等。所有重要的传真和数据调制解调器功能在此都有详细的描述。如果从头至尾阅读本书,那么它可以用作调制解调器的教科书,但偶而需要参考某一部分内容时,它同样适用于您。

为了帮助我国的计算机通信用户了解调制解调器基本工作原理,学习和使用调制解调器,为了提高我国的计算机应用水平,我们翻译了《调制解调器参考大全》这本书。其中,田学锋翻译第一至三章,王刚翻译第四、五章,田清阳翻译第六章,罗成翻译第七章,苏宝文翻译第八章,王岩翻译第九章,章世松翻译第十章。

另外,吕德松、王怡、刘芳、杨志芳等负责本书的录入与排版工作,在此一并感谢。

由于时间仓促,水平有限,翻译过程中难免出现错误,欢迎广大读者指正。

译者

1995.10 于北京

序 言

不管您是使用一台便携机、笔记本式计算机还是常规计算机,当前正在使用调制解调器或不久将需要一台调制解调器的机率相当高。十年前作为一种新设备的调制解调器,目前几乎像办公打字机一样常见。但是,从中选择一台合适的通信设备要比其它办公设备的挑选要难得多和重要得多。目前,可以为便携机选择一台仅重几盎司和带有内部传真功能的调制解调器,或者为了适合常规计算机扩展槽,选择能装配在卡上的调制解调器,另外,还可以选择外部调制解调器。每类调制解调器有几百种用作购物参考的选项,以及保持其高效和有效操作的多种设定。

本书提供了您一直想要了解的传真和数据调制解调器的各项内容,包括基本工作原理、错误检测和纠正、压缩数据的方法,以及其它主要的调制解调器功能。至今为止,许多读者把手册和参考书使用的技术术语混淆在一起,因而妨碍了对调制解调器内部工作原理的真正理解,本书采用直观、简单明了的方式给出了读者所需的全部信息。它是通信设备购置指南,读者可以采用一种经济、实效的方式满足自己的通信需求;另外,它还使读者能够最大限度地发挥已有设备的功能。同时,本书还帮助读者判断启用和禁止各种内置的调制解调器特性的实用性。

所有重要的传真和数据调制解调器功能这里都将详细论述。如果从头至尾阅读本书,那么它可以用作调制解调器的教科书。但是,如果偶然需要参考某一部分内容,它同样适用您。

在了解调制解调器的构成和其操作——或操作失败——以后,本书讨论了调制解调器和计算机之间的相互关系。本书的着重点在于两种设备间最简单、最经济的连接方式。个人计算机和调制解调器本身的通信软件、必需的连接也将被深入地讨论。既然目前大多数调制解调器是与个人计算机一起使用,就必须考虑使用的通信软件与正在使用或计划购置的调制解调器类型匹配。

本书留出一整章内容专门论述传真调制解调器的操作。传真调制解调器实际是传真数据通信设备。另一章新内容专门描述高效软件的使用,因为它是获得调制解调器高效及有效利用的关键因素之一。在这章中描述的软件程序包括一个全功能通信程序,以及用于测试调制解调器、在传输前预先压缩文件以减少通信时间和完成从一种格式向另一种格式转换的实用程序。压缩和归档程序使用一个菜单系统替代了某些压缩和归档程序所需的相当隐的命令。除了增加完整的新章节外,其余各章也作了相当大的改动以反映调制解调器技术的新成果和阐明某些通信概念。

带着这些内容,我试图揭开调制解调器的秘密,阐述其用途、调制和数据压缩的方法、传真数据的工作原理、错误检测和纠正的使用、以及获得对这个日益重要的设备的全面了解所需的所有其它特性。我时时刻刻期待着读者的反映并且欢迎您经出版商 John Wiley & Sons 公司给我写信。

Gilbert Held
Macon, Georgia

感 谢

编书是一个需要一个很大群体支持的复杂过程。首先,我要感谢我的家庭,在准备手稿期间我占据了家庭很大部分的时间。再者,我要感谢 Carol Ferrell 小姐,她负责把我的笔记和图解说明转换成出版商需要的出版稿。谈到我的编辑和出版商,我要感谢 John Wiley & Sons 公司的 Paul Farrell 先生和 Katherine Schowalter 女士,感谢他们对本书出版的大力支持。最后要感谢 Practical Peripherals 公司的 Nancy Stokesberry、US Robotics 的 Theresa A. McGeary、GammaLink Graphics Communication 的 Mary Clare Cheney、Hank Volpe(更为知名的是 Modem Doctor)、PKWare 的 Phil Katy、Cedar Island Software 的 Mike Caughran、ZIPtool 的 Russell Pool 和 Archive Converter 的作者 Donald M. Langhorne,感谢他们的通力合作和帮助,使我能够完成这个新版本的编写工作。我还要感谢 Hayes Microcomputer Products 的 Sharon O'Brien、Microcom 的 Christine Washburn、Telebit Corporation 的 Angela Mongillo 以及 US Robotics 的 Karen J. Novak,感谢在新版本完成期间提供的帮助和支持。

商 标 声 明

Apple 和 Macintosh 是 Apple 公司的注册商标。

CommPressor 是 Adaptive Computer Technologies 公司的商标。

DeskPro 是 Compaq 计算机公司的商标并且 Compaq 是其注册商标。

Portable Personal Computer 和 PS/2 是国际商用机器公司的商标并且 AT、IBM、Micro Channel 和 XT 是其注册商标。

Quadboard 是 Quadram 公司的注册商标。

Smartmodem 是 Hayes Microcomputer Products 公司的商标,并且 Hayes 是其注册商标。

Teletype 是 Western Electric 公司的注册商标。

Trailblater Plus 是 Telebit 的注册商标。

US Robotics 是 US Robotics 公司的商标。

Vectra 是 Hewlett-Packard 公司的注册商标。

目 录

第一章 引言	(1)
1.1 调制解调器的用途	(1)
1.1.1 传输系统组成成分	(1)
1.1.2 并行与串行传输	(1)
1.1.3 信号转换和调制解调器	(4)
1.2 调制解调器的基本类型	(5)
1.2.1 智能程度	(5)
1.2.2 装配方法	(5)
1.2.3 调制的数据类型	(7)
1.2.4 电话设施支持	(15)
1.2.5 PC/终端和主计算机操作	(16)
第二章 交换网络连接和调制解调器操作	(19)
2.1 规则和条例	(19)
2.1.1 FCC 认证过程	(19)
2.1.2 在加拿大境内使用	(20)
2.1.3 问题解决方法	(20)
2.2 内部与外部调制解调器	(20)
2.2.1 PC 系列系统单元	(21)
2.2.2 PS/2 系统单元	(36)
2.3 电话、线路、终端和电源连接	(42)
2.3.1 模块式软线连接	(42)
2.4 DTE/DCE 接口	(45)
2.4.1 RS-232 信号特性	(47)
第三章 调制方法	(57)
3.1 调制解调器构成	(57)
3.1.1 调制解调器发送器部分	(58)
3.2 调制过程	(67)
3.2.1 幅度调制	(67)
3.2.2 频率调制	(68)
3.2.3 相位调制	(69)
3.2.4 混合调制技术	(71)
3.2.5 其它调制技术	(73)
3.2.6 非标准调制解调器	(76)

第四章 调制标准	(81)
4.1 低速调制解调器	(81)
4.1.1 300bps 调制解调器	(81)
4.1.2 300bps 至 1800bps 调制解调器	(84)
4.1.3 2400bps 调制解调器	(88)
4.2 中速调制解调器	(92)
4.2.1 Bell System 208 和 V.27 调制解调器	(92)
4.3 高速调制解调器	(93)
4.3.1 Bell System 209A 调制解调器	(93)
4.3.2 V.29 调制解调器	(94)
4.3.3 V.29 变型产品	(94)
4.3.4 V.32 调制解调器	(95)
4.3.5 V.32bis	(101)
4.3.6 V.33	(104)
4.3.7 V.fast	(104)
4.3.8 V.32terbo	(105)
第五章 智能调制解调器	(111)
5.1 命令集	(111)
5.1.1 Hayes 命令集	(112)
5.2 错误检测和纠正	(137)
5.2.1 流通控制	(137)
5.2.2 错误检测和纠正方法	(140)
5.2.3 基本原理	(140)
5.2.4 兼容性问题	(144)
5.3 数据压缩	(144)
5.3.1 基本原理	(145)
5.3.2 MNP 第五类压缩	(145)
5.3.3 MNP 第七类增强型数据压缩	(149)
5.3.4 V.42bis	(150)
5.3.5 兼容性问题	(151)
5.3.6 传输量问题	(152)
5.3.7 协商问题	(152)
5.3.8 软件设置	(152)
5.3.9 软件设置和修改	(154)
5.3.10 其它软件设置注意事项	(154)
5.3.11 呼叫等待	(155)
第六章 传真调制解调器	(157)
6.1 传真技术	(157)
6.2 操作	(157)

6.3	计算机数据与传真数据	(158)
6.4	CCITT 传真系统分类	(159)
6.4.1	模拟系统	(159)
6.4.2	数字系统	(160)
6.5	第三组标准	(160)
6.5.1	调制解调器调制	(161)
6.5.2	数据压缩	(161)
6.5.3	修订版 Huffman 编码	(161)
6.5.4	编码规则	(165)
6.5.5	修改读编码	(167)
6.5.6	修改-再修改读编码	(168)
6.6	传真调制解调器	(168)
6.6.1	调制	(169)
6.6.2	软件功能	(170)
6.6.3	图形文件支持	(170)
6.6.4	电话簿操作	(171)
6.7	使用 Quick Link II	(171)
6.7.1	制作一个传真	(171)
6.7.2	设置菜单选项	(173)
6.7.3	发送传真	(175)
第七章	流行的调制解调器和兼容性问题	(179)
7.1	调制解调器功能综述	(179)
7.1.1	Hayes Microcomputer 产品 Smartmodem 2400	(179)
7.1.2	Hayes Microcomputer 产品 V-Series Smartmodem 2400	(180)
7.1.3	Hayes 9600 调制解调器	(181)
7.1.4	Hayes V9600	(181)
7.1.5	Hayes ULTRA 96	(182)
7.1.6	Hayes OPTIMA 96	(182)
7.1.7	Microcom QX 系列	(183)
7.1.8	Racal-Vadic 9632VP	(184)
7.1.9	Telebit 公司 T1000	(185)
7.1.10	US Robotics Courier 2400	(186)
7.1.11	US Robotics Courier 2400e	(188)
7.1.12	US Robotics Courier HST Dual Standard	(190)
7.2	兼容性问题	(191)
7.2.1	调制支持	(192)
7.2.2	错误控制	(193)
7.2.3	数据压缩	(194)
7.2.4	最大数据速率	(194)

7.2.5	最大传输量	(194)
7.2.6	协议电子欺骗	(195)
7.2.7	传真/数据调制解调器	(195)
7.2.8	AT&T DataPort 系列	(197)
7.2.9	Hayes Optima 144 调制解调器	(197)
7.2.10	14400bps 调制解调器选择	(197)
第八章	调制解调器功能评估	(201)
8.1	调制解调器选择参数	(201)
8.1.1	可调电平	(202)
8.1.2	可选的话音/数据能力	(202)
8.1.3	自动功能	(202)
8.1.4	自动字符位长选择	(203)
8.1.5	配属软件	(203)
8.1.6	命令集支持	(203)
8.1.7	配置方法	(203)
8.1.8	数据压缩	(204)
8.1.9	数据速率	(205)
8.1.10	数据格式	(205)
8.1.11	错误检测及纠正	(205)
8.1.12	传真支持	(205)
8.1.13	固件升级性	(206)
8.1.14	流通控制	(206)
8.1.15	两线制线路半/全双工操作	(206)
8.1.16	接口	(206)
8.1.17	调制兼容性	(206)
8.1.18	多速率支持	(207)
8.1.19	发信/应答方式	(207)
8.1.20	电源	(207)
8.1.21	协议电子欺骗	(207)
8.1.22	保密	(208)
8.1.23	自测试功能和指示器	(208)
8.1.24	存储的注册号/电话号码	(209)
8.1.25	电话拨号方法	(209)
8.1.26	调制解调器的类型	(209)
8.1.27	使用或设施兼容性	(209)
8.2	调制解调器选择工作单	(210)
第九章	测试和问题解决	(213)
9.0.1	故障检修提示	(213)
9.1	使用调制解调器指示灯	(214)

9.1.1	HS 指示灯	(214)
9.1.2	AA 指示灯	(215)
9.1.3	CD 指示灯	(215)
9.1.4	CTS 指示灯	(215)
9.1.5	OH 指示灯	(215)
9.1.6	RD 指示灯	(216)
9.1.7	SD 指示灯	(216)
9.1.8	TR 指示灯	(216)
9.1.9	MR 指示灯	(216)
9.1.10	AL 指示灯	(216)
9.1.11	其它指示灯	(217)
9.2	调制解调器测试	(218)
9.2.1	自测试	(218)
9.2.2	反馈测试	(218)
9.2.3	S16 寄存器值和测试功能	(221)
9.3	调制解调器故障检测问题	(222)
9.3.1	电话拨号器测试	(223)
9.3.2	RAM 存储器测试	(223)
9.3.3	非易失存储器测试	(223)
9.3.4	电话线路中继器测试	(223)
9.3.5	电缆测试	(223)
9.3.6	响铃检测测试	(223)
9.3.7	识别和纠正常见问题	(224)
第十章	调制解调器效率软件	(227)
10.1	Modem Doctor	(227)
10.2	PKZIP 2	(230)
10.2.1	使用 PKZIP	(232)
10.2.2	PKUNZIP	(233)
10.2.3	ZIP2EXE	(235)
10.3	归档转换程序	(236)
10.4	ZipTool	(239)
10.5	CILINK	(241)
10.5.1	程序功能	(242)
10.5.2	程序操作	(242)

第一章 引言

调制解调器对大多数人来说似乎十分神秘,人们仅仅知道它可以传输数据。本章较详细地解释了调制解调器的需求原因以及其操作原理。一旦获得了对调制解调器操作和使用的-一个基本了解,本章的重点又转向不同的设备类型以及与它们一起使用的线路设施类型。我们将回顾一些基本通信概念,并且将进一步剖析调制解调操作和操作特性。

1.1 调制解调器的用途

为了理解调制解调器为什么在几种通信设施上用于传送和接收数据,首先让我们检查一个传输系统的组成。然后,检查每个组成成分产生的信号类型并且把这些信号与不同类型通信线路上载波的信号加以比较。

1.1.1 传输系统组成成分

在两个场所之间传送信息,需要一台发送器、一台接收器和提供发送器和接收器之间路径的一个传输媒介。除了发送信号以外,发送器必须能够把人类或机器创建的一种格式信息转换成适于在传输媒介上传送的一个信号。传输媒介提供转达信息至接收器的路径,而接收器把具有发送格式的-信号转换成人类或机器可以理解的格式。

图 1-1 说明了连接一台终端或个人计算机至主计算机最直接的方法:在两个设备间的电缆称做一个直接(direct)或专用连接(dedicated connection)。这里,电缆用作传输媒介,而终端或 PC 机和主计算机分别扮作发送器或接收器,而传输的方向可以从终端至主计算机或从主计算机至终端。

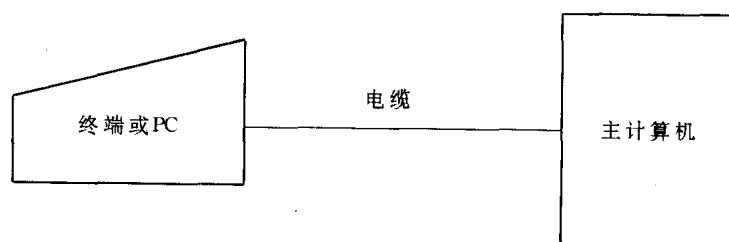


图 1-1 直接连接一台终端或PC机至一台主计算机

1.1.2 并行与串行传输

由于终端和计算机按表示成字节或字符的位组形式处理数据,因而,只在一个终端设备和一台计算机间传输数据的最佳方法是一次传输代表一个字节或字符的所有位。这种传输

方法称为并行传输(parallel transmission)。它广泛用于计算机至外设单元的传输中。在此情况下,电缆距离相对较短并且数据传输速率相当高,如主计算机从一个盘驱动器中获取数据。

由于并行传输每位需要一条数据线,所以一个 8 位字符的传送最少需要八条数据线,以及控制信号传输所需的线路。这种传输方法随着通信设备之间距离的增加,其成本明显地增加。此外,公共交换电话网络(PSTN)是一个双线设施,其结构基本上与并行传输不兼容。为了节省直接电缆连接以及在 PSTN 只提供一种传送数据的机制,开发了另一种通信方法。这种传输方法称为串行传输(serial transmission)。

在串行传输中,构成一个字符的位在一条线路上依序传送。与需要附加线路用于传送控制信号不同,位的构成可以用作控制目的,它允许一个两线电路中的一条线用作电子地用于数据传输。图 1-2 说明了串行和并行线路间的区别。

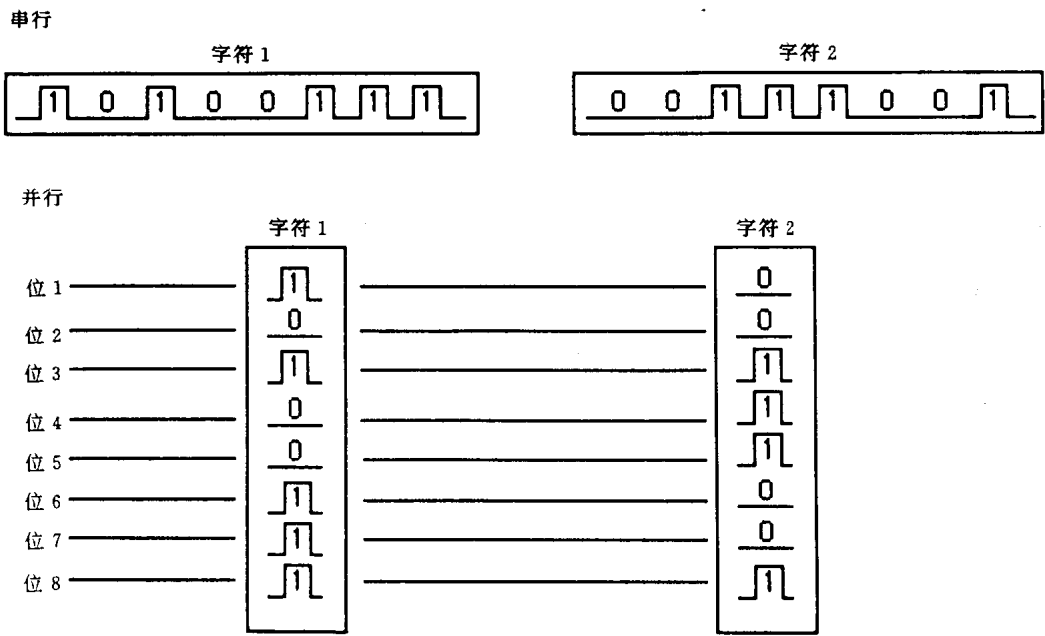


图 1-2 数据传输类型

在串行传输中,构成传送字符的位在一条线路上依序发送;在并行传输中,字符串行传送,但表示字符的位以并行格式传送。

为了在一条串行线路上通信,终端、个人计算机和主计算机把并行数据转换为一个串行数据流。每个设备中拥有一个特殊电子电路并称其为 UART(通用异步接收-发送器),该电路处理转换操作,并且将产生的串行数据流经一个公用串行端口发送和接收。(有关 UART 操作的详细描述,参见第二章。)这个端口可以看作以并行数据工作的设备和一个串行通信设施之间的输入/输出(I/O)连接。

包括终端、主计算机和个人计算机在内的数据设备可以按单极性数字信号传送数据,如图 1-3(a)所示。当一台个人计算机或终端同与其通信的计算机相距很近时,两个设备之间

数字信息传输是一种相当简单的方式——经电缆把设备连接在一起。当两台设备间的距离增加时,由于用作传输媒介的电缆阻抗、电感、电容的缘故,数字信号的脉冲失真。在两台设备之间相距为某个距离时,数字数据脉冲失真以致不能由接收器识别,如图 1-3(b)所示。因而,必须使用专用设备扩展两个设备之间的传输距离。使用的设备类型依据传输媒介使用的类型。

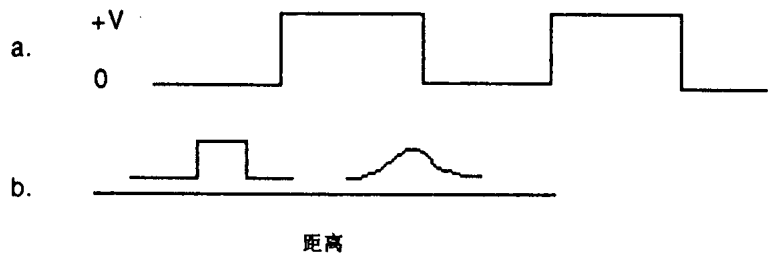


图 1-3

(a)数字信号传输。像终端和计算机这样的数字设备按单极性数字信号传输数据。(b)数据信号失真。随着发送器和接收器距离增加,由于用作传输媒介的电缆阻抗、电感和电容的缘故,数字信号失真。

从原理上讲,数据或是以数字或是以模拟形式传送。以数字形式长距离传送数据需要中继器(repeaters),它按照选择的间隔在线路上安放,并且重构数字信号。中继器扫描线路查找脉冲的发生,然后以其原格式重新产生脉冲,因而,中继器的另一个名称是数据再生器(data regenerator)。如图 1-4 所示,中继器扩展了终端设备间的通信距离,这些设备包含个人计算机、主计算机和其它商用机器。

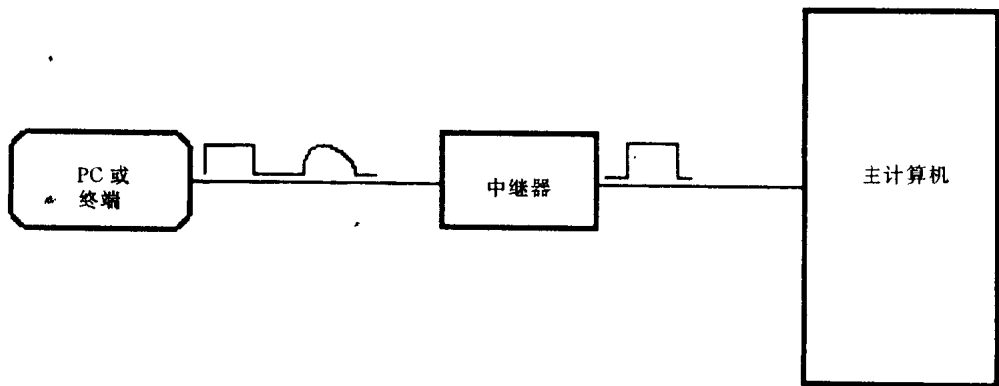


图 1-4 传输数据采用数字格式

对于采用数字格式的长距离数据传输而言,放置在线路上的中继器重构数字信号。

最早的数字传输系统是电报,它使用中继器重构连接各地线路上传输的脉冲,实质上是

一台电报收发机的各站点,永久性地与线路连接。这限制了某站与另一个站通信的能力,因为企图同时通信的第三个站可能产生干扰。这种限制,以及莫尔斯电码传送信号的速度对电报员的技能的依赖,都促使电话成为一种更令人喜爱的数据通信方法。

在由终端和计算机传输的数字信号和由电话线传输的模拟信号之间基本上不兼容。因为电话线原设计用于载波模拟音频信号。尽管数字信号可以在一条模拟电话线路上传输,但是,其传输距离受线路阻抗、电感和电容导致的数字脉冲失真的限制。此外,通信载波使用电话线上的放大器重构模拟信号。尽管放大器允许在世界各地传送和在其目的地识别语音会话,但是,它们的使用对数字数据有害。这是因为每个放大器都要按实际情况重构一个信号——包括在传送中经历的失真。因而数字脉冲的失真程度随放大器的使用而增加。

1.1.3 信号转换和调制解调器

由于终端和计算机产生的数字信号与电话线传送的模拟信号间的不兼容,需要一个转换装置使数字信号能够在一个模拟传输媒介上传送,这种转换装置就是调制解调器(modem),其名称是术语调制器-解调器(modulator-demodulator)的缩写。调制解调器的调制部分把由计算机和终端产生的数字信号转换成在电话网络模拟设施上传输的模拟音调。调制解调器的解调器接收传送来的模拟音调并把其再转换成其原始的数字信号格式。因而,调制解调器的调制器部分可以认为是通信系统的传送器,解调器可以认为是传输系统中的接收器。

图 1-5 给出由终端和计算机产生的数字信号由调制解调器转换成在电话公司模拟传输设施上传输的模拟信号格式的原理图。

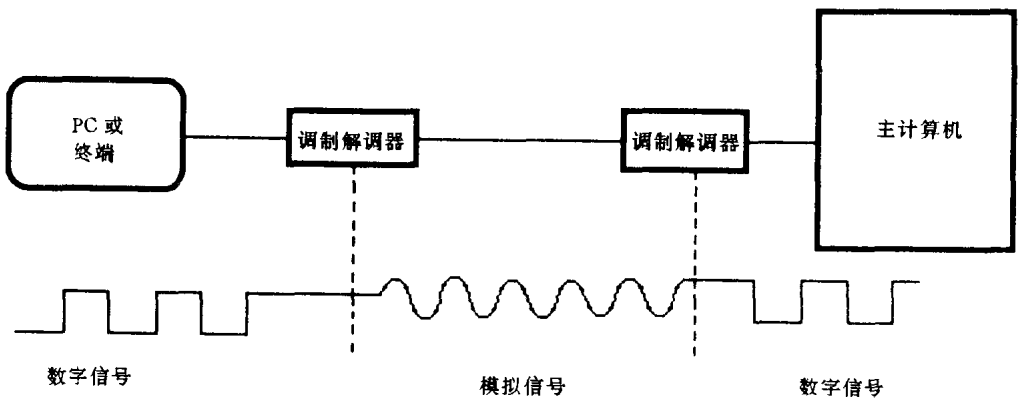


图 1-5 调制解调器完成的信号转换

调制解调器将(调制)个人计算机、终端或商用机器产生的数字信号转换为一个在模拟设施上传输的模拟信号音调。

由调制解调器产生的模拟信号分布在一定频率下的音调范围内,它们分别表示二进制 0 和 1,另外通过结合信号幅度和相移变化使信号复杂化。有关调制解调器的调制过程和不同类型的调制操作请见第三章和第四章。

1.2 调制解调器的基本类型

调制解调器可以按许多特征分类,例如其智能程度、装配方式、可以调制和解调的数据类型,以及其使用的电话设施类型等。本节讨论了定义不同类型调制解调器的几种特征。

1.2.1 智能程度

直至 70 年代,调制解调器还被归类为哑或非智能型设备,因为它们不能基于计算机或终端操作员发出的请求完成不同的功能。

随着微处理器技术与随机访问存储器(RAM)、只读存储器(ROM)和可擦除及可编程只读存储器(EPROM)在调制解调器电路板上的应用,制造商可以为调制解调器增加智能功能。借助 ROM 内的内部例程以及识别命令和事件并按其操作的能力,今天的调制解调器可以完成自动拨号、与远距离调制解调器通信所使用的调制方法的协调,确保数据完整性的错误检测和纠正操作、对报告“健康状况”的状态请求的响应以及许多其它功能。有关智能型调制解调器的详细信息,包括用于启用不同功能的命令的描述请参见第五章。

1.2.2 装配方法

调制解调器以三种不同的配置方式制造,分别是独立式、适配器卡式以及架装式。独立型调制解调器是一个整套安装在一起的设备,在其外壳内包括一个或多个电路板。

图 1-6 绘出了 Hayes Microcomputer Products V 系列 ULTRA Smartmodem 9600 独立



图 1-6 Hayes Microcomputer Products 系列 ULTRA Smartmodem 9600。

(照片由 Hayes Microcomputer Products 公司提供。)

型调制解调器的外观照片。这个调制解调器使用一个外部电源提供交流电流(AC)向直流电流(DC)的转换,从而为设备中的电子元件提供电源。电源有两条电缆。一条电缆一端连接插入一个电子式墙壁输出插座的三相插头。第二条电缆带有插入调制解调器后端的接插件。外部调制解调器及其电源需要一张桌子或地板,这些在某些办公环境内只需要一小块地方。

超大规模集成(VLSI)电路设计上的进步在很大程度上减少了调制解调器所需的电子

元件,导致了新型通信设备的开发——即袖珍式调制解调器(pocket modems)的开发。图 1-7 给出了 Practical Peripherals PM14400FX PKT——一个可用于发送和接收数据和传真的 4.2 盎司重调制解调器的外观照片。这种调制解调器是配置便携机使用的理想设备,且可以使用一个电池工作。尽管其传真和数据能力和其 14400-bps 工作速率导致了需要电池的高密度内部电子结构,但还有其它生产 2400-和 9600-bps 工作速率调制解调器的销售商从电话线获取调制解调器的工作电源。这样的调制解调器常称为电源线(power-line)设备,但是从它们的尺寸来讲可以把其归属为袖珍调制解调器类型。



图 1-7 Practical Peripherals PM14400FX PKT 数据/传真调制解调器。
(Practical Peripherals 提供照片。)

装配在适配器卡上的调制解调器设计插入个人计算机系统单元,如 IBM PC、IBM PS/2 或 Apple Macintosh。与需要独立电源的外部调制解调器不同,内部调制解调器从个人计算机获取电源。这消除了对附加输出插座的需求。图 1-8 给出了 Telebit 公司制造的 TrailBlazer Plus 内部调制解调器的照片。这个调制解调器可以安装在 IBM PC、PC/XT、PC/AT 或兼容机的系统单元上。同时该公司也制造 Micro Channel 适配器型内部调制解调器,它设计用于插入支持该总线结构的 IBM PS/2 计算机的系统单元上。

内部和外部调制解调器的另两个差异是其电缆的使用和占用空间。外部调制解调器必须用电缆连接一台个人计算机,而内部调制解调器可以使用 PC 系统单元的总线完成与计算机的数据传输。而且由于内部调制解调器装配在个人计算机的系统单元上,所以它不再需要额外的台面面积或桌面空间。