

计算机硬件基础与维修系列丛书

PC 硬件资源库

第 2 卷

网卡和调制解调器

(美) Scott Mueller 著

王德福 陈 力 等译
刘冀伟 纪海龙

机 械 工 业 出 版 社
西蒙与舒斯特国际出版公司

Authorware 4.0 是由美国 Macromedia 公司最新推出的一个多媒体制作软件。它的最突出的特点是简单易学和实用。Authorware 4.0 是进行多媒体开发的优秀工具，它的开发过程可以在一个可视化平台上完成，所以其逻辑结构清晰，组织和管理方便。由于 Authorware 4.0 是基于图标和流程线进行创作的多媒体工具，本书在第 2~8 章中详细地介绍了 Authorware 4.0 中的 13 个应用图标，结合 16 个典型实例，详细地介绍了 Authorware 4.0 中的函数与变量、库与模板以及文件的打包等。

本书有助于 Authorware 4.0 的初级水平的用户掌握基本的方法与技巧，同时对中、高级水平的用户来说，本书可以作为使用参考。

图书在版编目(CIP)数据

Authorware 4.0 设计宝典 / 清源计算机工作室编著.

— 北京: 机械工业出版社, 1999.3

(图形、图像设计宝典系列丛书)

ISBN 7-111-06721-5

I. A… II. 清… III. 多媒体-软件工具,

Authorware 4.0 IV.TP311.52

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 06026 号

出版人: 马九荣 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 边萌 郑文斌 版式设计: 江思敏

封面设计: 姚毅 责任印制: 何全君

三河市宏达印刷厂印刷 • 新华书店北京发行所发行

1999 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm1/16 • 15.25 印张 • 367 千字

0001—5000 册

定价: 27.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

前 言

本书可用作当今台式机中使用的相当流行的网络接口卡(NIC)和调制解调器的实用指南和快速参考手册。不仅 PC 技术支持人员会在日常的 PC 通信设备处理工作中从本书获益,而且 PC 业余爱好者也会在需要使用 PC 时发现它是一本有价值的参考手册。随着网络化,PC 和与 Internet 通信的调制解调器对大多数 PC 用户而言变得日益普通,很方便地获取配置、安装、故障检测及网卡和调制解调器的关键信息已成为一种需要。

《PC 硬件资源库第 2 卷·网卡和调制解调器》一书包含了 100 多种常用网卡和 35 种常见调制解调器的接插件、跨接线、技术指标、设定和默认设定的详细示图和列表。注意,由于许多制造厂商在同一基本模板的基础上创建了不同型号的网卡,因而许多网卡拥有多个各不相同的型号。

关于本书

本书共分 3 章。

第 1 章包含了所有调制解调器和网卡共有的基本 PC 的通信组件和概念。这一章详细论述了配置调制解调器和网卡所需的调制解调器协议、网络组件和拓扑结构及系统硬件资源。

第 2 章是许多常用调制解调器列表。这一章包含了用于显示每块卡所拥有的跨接线和接插件的位置的示图,以及相关连接、针脚、跨接线默认设定和跨接线使用的列表。关于调制解调器的列表中还包含了专用 AT 命令集和 S 寄存器值表。本章选用的调制解调器主要涉及以 28.8Kbps 或更快速率进行通信的最新调制解调器。

第 3 章是众多流行网卡的列表。这一章包含了用于显示每块卡所拥有的跨接线和接插件的位置的示图以及相关连接、针脚、跨接线默认设定和跨接线使用的列表。关于网卡的列表也包含了在许多网卡上发现的诊断灯解释。这些灯的含义用于检测网卡故障问题。

附录 A 列出了大多数主要调制解调器和网卡制造厂商的联系信息。

附录 B 列出了当前大多数调制解调器使用的标准 Hayes AT 命令集,同时也列出了 Hayes S 寄存器和结果代码,许多调制解调器厂商也添加了自己专用的命令。由于 U.S. Robotics (3Com)命令是广泛使用的调制解调器,因而也列出了它们的专用命令。

参加本书翻译工作的有王德福、陈力、田学锋、陈刚、刘冀伟、纪海龙、龚恩庆、张瑛等,由于水平及时间所限,不妥之处敬请读者批评指正。

目 录

前言

第 1 章 通信和连网	1
1.1 使用通信端口和设备	1
1.2 未来的串行端口替代设备	15
1.3 了解局域网的组件	16
1.4 选择正确的电缆	29
1.5 讨论协议、帧和通信	30
1.6 高速网络技术进展	34
1.7 TCP/IP 和 Internet	36
1.8 系统资源	37
1.9 解决资源冲突	42
第 2 章 调制解调器设定和配置	45
2.1 COM 端口和 IRQ	45
2.2 命令集和结果代码	45
第 3 章 网卡设定和配置	257
3.1 跨接线和开关位置指示	257
3.2 板上元件命名规范	257
3.3 附加硬件注释	258
3.4 跨接线设定	260
附录 A 制造厂商联系信息	444
附录 B AT 命令集	505

第1章 通信和连网

大多数计算机至计算机的连接由一个串行端口或网卡实现。在本章中,你将学习把 PC 与其他计算机连接的方法。这样的连接使你能够传送和共享文件,发送电子邮件,访问其他计算机上的软件,以及将两台或多台计算机编成工作组。

注意 要了解更为详细的升级和修复网络的信息,请参阅 Que 的《Upgrading and Repairing Networks》一书,ISBN 0-7897-0181-2。

1.1 使用通信端口和设备

PC 系统的基本通信端口是串行和并行端口。串行端口主要用于必须与系统进行双向通信的设备,这样的设备包括调制解调器、鼠标、扫描仪、数字化仪,以及其他用于向 PC 发送和接收来自 PC 信息的设备。

1.1.1 串行端口

异步串行接口(asynchronous serial interface)是主要的系统至系统通信端口。异步意味着不同步或存在时钟信号,因而字符可以以任意时间间隔发送。

在串行连接上发送的每个字符通过起始和停止信号帧化。一个单 0 位(称作起始位)加在每个字符前告知接收系统后面的 8 位构成一个数据字节。1 个或 2 个停止位跟在字符后标明字符已经发送。在通信的接收端,字符通过起始和停止信号识别而非通过到达的时刻。异步接口是字符型接口,并且拥有 20% 左右识别每个字符所需的附加信息。

串行表示在单条线路上发送数据,当数据位发送时每个数据位串行排成一行。这种通信类型用于电话系统,因为这个系统为每个方向的数据提供一条线。许多制造厂商在 PC 中提供附加串行端口。你通常可以在一块多功能卡上找到这些端口或在配有一个以上并行端口的卡上找到它们。图 1-1 给出了标准 9 针 AT 型串行端口图,图 1-2 为 25 针端口。

串行端口可以连至不同类型的设备,如调制解调器、绘图仪、打印机、其他计算机、条形码读取器、标尺和设备控制电路。基本上,需要至 PC 的双通道连接的设备使用工业标准的参考标准号 232C 版(RS-232C)串行端口,这个设备启用不兼容设备间的数据传输。表 1-1、表 1-2 和表 1-3 给出了 9 针(AT 型)、25 针和 9 针至 25 针串行接插件的针脚输出。

表 1-1 9 针(AT)串行端口接插件

针	信 号	描 述	I/O	针	信 号	描 述	I/O
1	CD	载波检测	入	6	DSR	数传机就绪	入
2	RD	接收数据	入	7	RTS	请求发送	出
3	TD	发送数据	出	8	CTS	清除发送	入
4	DTR	数据终端就绪	出	9	RI	响铃指示器	入
5	SG	信号地	—				

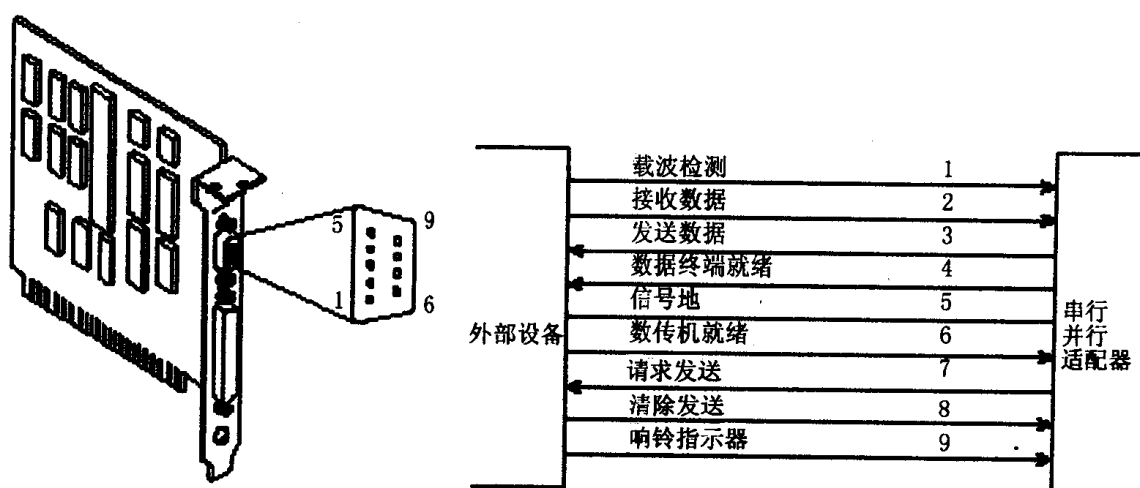


图 1-1 AT 型 9 针串行端口接插件规格

表 1-2 25 针(PC、XT 和 PS/2)串行端口接插件

针	信 号	描 述	I/O
1	—	机架地	—
2	TD	发送数据	出
3	RD	接收数据	入
4	RTS	请求发送	出
5	CTS	清除发送	入
6	DSR	数传机就绪	入
7	SG	信号地	—
8	CD	载波检测	入
9	—	+ 发送电流回路返回	出
11	—	- 发送电流回路数据	出
18	—	+ 接收电流回路数据	入
20	DTR	数据终端就绪	出
22	RI	响铃指示器	入
25	—	- 接收电流回路返回	入

表 1-3 9 针至 25 针串行电缆适配器连接

9 针	25 针	信 号	描 述
1	8	CD	载波检测
2	3	RD	接收数据
3	2	TD	发送数据
4	20	DTR	数据终端就绪
5	7	SG	信号地
6	6	DSR	数传机就绪
7	4	RTS	请求发送
8	5	CTS	清除发送
9	22	RI	响铃指示器

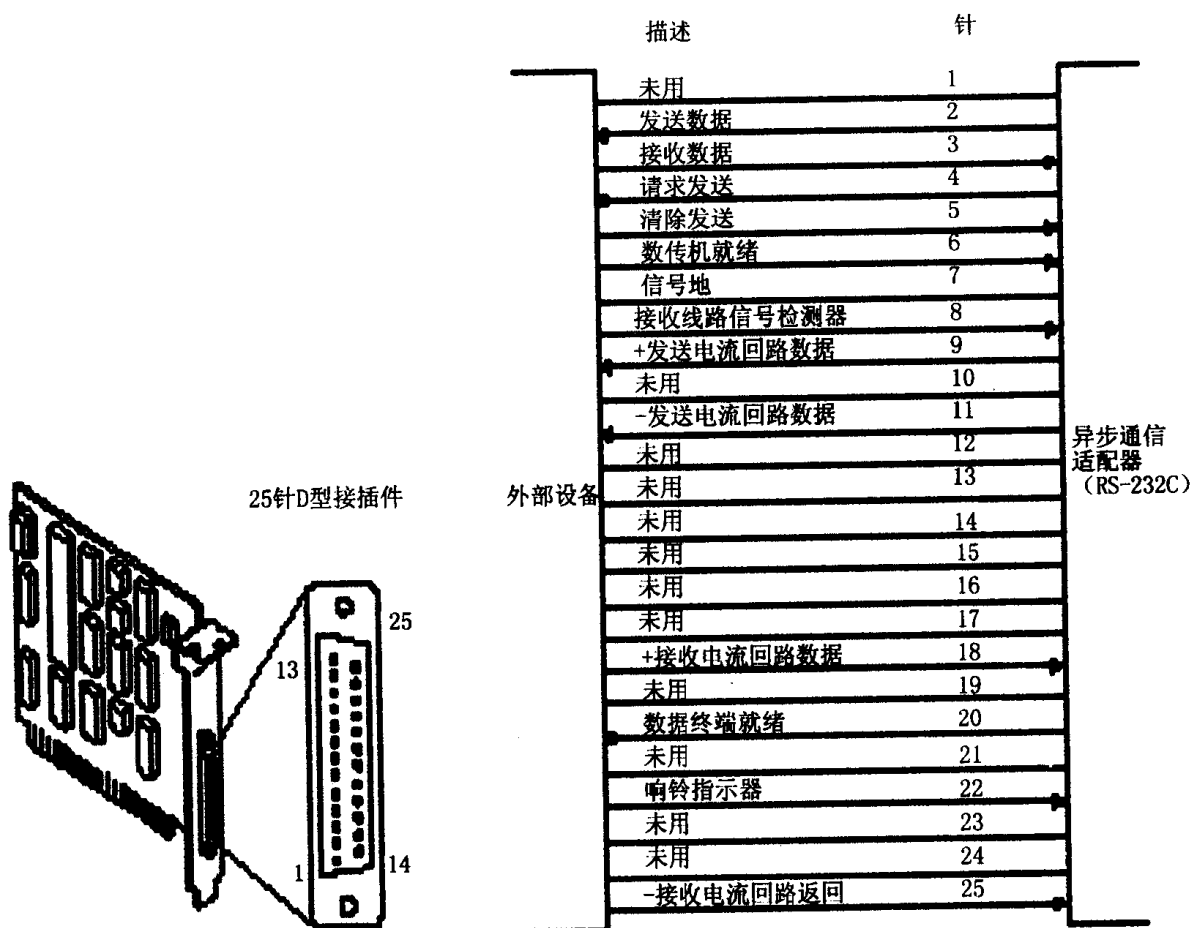


图 1-2 标准 25 针串行端口接插件规格

注意 Macintosh 系统使用一个类似的串行接口,定义为 RS-422。当前使用的大多数外部调制解调器可以与 RS-232 或 RS-422 相连,但确认为 PC 配置的外置调制解调器是为 PC 而非为 Macintosh 设计的是绝对正确的。

串行端口的心脏是通用异步收/发器 (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter, UART) 芯片。这个芯片完全控制着将 PC 内本身的并行数据分解成串行格式,然后将串行数据转换成并行格式的过程。

市场中存在几种 UART 芯片类型。最初的 PC 和 XT 使用 8250 UART,目前它仍然用在中低价格串行卡上。在 PC/AT(或其他至少基于 80286 处理器的系统)中,使用 16450 UART。这些芯片的唯一区别在于对高速通信的适应性,16450 比 8250 更适于高速通信,在其他方面,2 种芯片对大多数软件而言是相同的。

16550 UART 是 PS/2 系列中最早使用的平行芯片,这个芯片功能与早期 16450 和 8250 芯片相同,但它也包含一个 16 位缓冲区以通信,有时将它称作一个 FIFO(先入/先出)缓冲器。不幸的是,16550 也带有少数错误,特别是在缓冲区区域中。这些错误由 16550A UART 的推出而得到纠正,该芯片用于所有高性能串行端口中。

提示 16550 UART 芯片与 16450 UART 芯片是针与针完全兼容的。如果 16450 UART 是安装在插座上的,那么改善串行性能的最便宜和容易的方法是在插座中安装一个 16550 UART。

因为 16550 A 与早期产品相比更快、更可靠,那么最好找到使用它的串行端口。如果对系统内使用的芯片有怀疑,可以使用 Microsoft MSD 程序(由 Windows、MS DOS 6.X 和 Windows 95 提供)判定拥有的 UART 类型。

在 Windows 95 中确认是否拥有一片 16550 UART 的另一种方法是右击“My Computer”(我的电脑),然后单击“Properties”(属性)。这将引出“System Properties”(系统属性)对话框,选择“Device Manager”(设备管理)选项卡的“端口”域,然后选择所需的通信端口。选择“端口设置”选项卡,然后单击“高级”按钮。这将引出“高级端口设置”对话框。如果你拥有一片 16550 UART, FIFO 缓冲区选项将被选中。

这些 UART 的原始设计者是国家半导体(NS)公司。许多其他制造厂商生产相同的 UART 产品。因而,在你的系统中或许没有一片真正的 NS 产品,即使这样,所拥有的芯片将与 NS 芯片完全兼容,特别是 16550。换言之,你应该检查所有的 UART 芯片是否真正实现了在 NS 16550 芯片中发现的 16 字节 FIFO 缓冲器功能。

某些制造厂商也开始制造集多个芯片功能于一身的集成芯片。例如, Boca Research 公司销售配有多个集成电路(IC)的串行和并行卡。这些集成芯片中的绝大多数芯片的功能与 16550 相同;可是,在购买它们之前应该确认这些芯片拥有 16550 兼容性。

表 1-4 列举了在 IBM 及其兼容系统中使用的标准 UART 芯片。

表 1-4 PC 或 AT 系统中 UART 芯片

芯 片	描 述
8250	IBM 在 PC 串行端口卡中使用这个原始芯片,这个芯片有几个错误,但都不是大错误,编写的 PC 和 XT ROM BIOS 可预测一个或多个错误。这个芯片由 8250B 替代
8250 A	在系统中不要使用 8250 第 2 版。这个升级芯片修改了 8250 中的几个错误,包括中断使能寄存器中的一个,但由于 PC 和 XT ROM BIOS 产生错误,因而这种芯片不能与这些系统正常工作。8250A 应该在不产生错误的 AT 系统中工作,但它又不能在 9600bps 上正常工作
8250 B	8250 的最后一版修改了上两个版本的错误。由 PC 和 XT ROM BIOS 软件产生的原始 8250 中断使能错误已经返至芯片,使 8250B 成为非 AT 串行端口应用最适用的芯片。8250B 芯片可以在 DOS 下的 AT 机中工作,但不能以 9600bps 正常运行
16450	IBM 选择针对 AT 机的 8250 更高速度的版本。这种芯片已修改了前面提到的中断使能错误,但 16450 在许多 PC 或 XT 系统中不能正常工作(因为 PC 或 XT 产生的错误仍然存在)。OS/2 需要这种芯片作为最小配置,或者串行端口无法发挥功能时,它还添加了一个暂时寄存器作为最高寄存器。16450 提高了 8250B 的吞吐量,它主要用于 AT 系统中
16550	这种新型 UART 是在 16450 基础上的改进。由于设计原因,这种芯片不能用于 FIFO 缓冲模式下,但它可使一位程序设计人员使用多个 DMA 通道,因而提高了 AT 或更高类计算机系统的吞吐量。我特别推荐使用 16550A 替换 16550 UART
16550A	这种芯片是更快速的 16450,配有一个内置 16 字符的传送和接收 FIFO 缓冲器。它允许多个 DMA 通道存取。如果拥有大量 9600 bps 或以上速率下的通信量,那么应该在 AT 系统串行端口卡中安装这种芯片。如果通信程序利用 FIFO(现在最常用的),它可以极大地提高通信速度,并且消除高速时丢失字符和数据问题

1.1.2 高速串行端口

某些调制解调器制造厂商通过引入增强型串行端口(Enhanced Serial Port, ESP)或超高速串行端口(High Speed Serial Port)进一步改善串行数据传输。这些端口可使一个 28800 bps 调制解调器以 921600bps 的速率与计算机通信。这些端口的额外速度通过提高缓冲器实现。这些端口通常基于一个 16550AF UART 或 16550AF UART 仿真器,配备双 1024 字节缓冲器和板上数据流控制。可为配备这些端口的计算机和“接收”计算机环境提供更大的收益,仅有一台计算机拥有 ESP 不会产生任何收益。

当附加串行设备的需求继续增加时,用户开始需要两个以上标准 COM 端口(PC 机标准为 2 个),因而,多端口串行卡(multi-port serial card)产生了。这些卡通常拥有 2~32 个端口,通常它们也提供比标准串行端口更高的波特率。

市场中的大多数多端口串行卡使用配有处理器(典型为一个 80×86 型处理器)和一些内存的标准 16550 UART。这些卡稍稍改善了性能,因为处理器专用于处理串行信息。可是,对于高性能应用而言,这也并不总是最佳方法。

某些性能更好的多端口串行卡已经打破 16550 UART 单个集成电路的模式。这些卡具有无损耗支持更高吞吐量的优点。例如 Comtrol 的 Rocketport,它拥有 ISA 和 PCI 版,并最多可达 32 个端口,每个端口可支持 232 千波特(kbaud)。

不同的制造厂商制作不同版本的 16550 A,国家半导体公司是第一个。40 针 DIP 的全部配件号码是 NS 16550AN 或 NS 16550AFN。确认得到的配件是 16550A,而非老版 16550。例如,你可以与 Fry 公司电子器件部门或 Jameco Electronics 公司联系购买 NS 16550 AN。

1.1.3 串行端口配置

一个串行端口每次接收一个字符,它必须通过升高一个中断请求线(Interrupt Request Line, IRQ)以获得计算机的注意。8 位 ISA 总线系统拥有 8 条中断请求线,而配有 16 位 ISA 总线的系统拥有 16 条线。8259 中断控制器芯片通常处理这些请求。在一个标准配置中,COM1 使用 IRQ4,COM2 使用 IRQ3。

当在系统中安装一个串行端口时,必须配置该端口使用的具体 I/O 地址(称作端口)和中断(称作 IRQ,表示中断请求)。最佳方案是遵循这些设备应该如何设置的现有标准。对于配置串行端口,应该使用表 1-5 指明的地址和中断(IRQ 和 I/O 地址的进一步讨论,参见本章 1.8 节“系统资源”)。

表 1-5 标准串行 I/O 端口地址和中断

系 统	COM 号	端 口	IRQ
全部	COM1	3F8h	IRQ4
全部	COM2	2F8h	IRQ3
ISA 总线	COM3	3E8h	IRQ4 ^①
ISA 总线	COM4	2E8h	IRQ3 ^①

① 尽管许多串行端口可以设成与 COM1 和 COM2 共享 IRQ3 和 IRQ4,但建议不要使用。最好的建议是将 COM3 设为 IRQ5。如果需要 COM3 以上端口,建议你购买一块多端口串行板。

你应该确认是否正在添加标准 COM1 和 COM2 串行端口以外的端口。这些端口使用唯一的和不冲突中断。如果你购买一块串行端口适配器卡并打算使用它提供标准 COM1 和 COM2 以外的端口,确认它可以使用 IRQ3 和 IRQ4 以外的中断。

另一个问题是 IBM 从未在其原始 ISA 总线系统中建立对 COM3 和 COM4 的 BIOS 支持。因而,DOS 的 MODE 命令不能使用 COM2 以上的串行端口,因为 DOS 从 BIOS 中获取其 I/O 信息,而 BIOS 在 POST 期间发现系统中安装的内容和场所。这些老式系统的 POST 仅检查前 2 个安装的端口。PS/2 系统拥有一个改进型 BIOS,它可检查 8 个串行端口,但 DOS 仅限于处理其中 4 个端口。

要解决这个问题,大多数通信软件和某些串行外设(如鼠标)通过直接寻址而非产生 DOS 功能调用来支持更高的 COM 端口。例如,通信程序 Procomm 支持额外端口,即使你的 BIOS 或 DOS 不支持它们。当然,如果你的系统或软件不支持这些额外端口,或需要使用 MODE 命令使数据改向,那么麻烦就产生了。

Windows 95 添加了对 128 个串行端口的支持。这允许在系统中使用多端口板。多端口板赋予系统在仅使用一个卡槽和中断时收集或与多个设备共享数据的能力。

许多实用程序使你能够将 COM 端口信息加至 BIOS,使端口成为 DOS 可访问的。称作 Port Finder 的程序是其中较好的程序之一,并且可以从 Compu Serve 的 PCHW 论坛的“通用硬件”数据库中下载。

Port Findr 通过赋予 BIOS 地址激活额外的端口,并且提供交换不同端口之间地址的实用程序。地址交换使不支持 COM3 和 COM4 的程序得以访问它们。已直接寻址这些附加端口的软件通常不受影响。

警告 在 COM 端口或任何设备之间共享中断可能有时有效,而有时无效。建议你最好永远不要共享中断,因为它将使你无法追查驱动程序、修补以及更新程序以使程序正常运行——即使它在系统中可行。

1.1.4 调制解调器标准

贝尔实验室和 CCITT 已经制定了调制解调器协议标准。CCITT 是一个法语的缩略词,可翻译成国际电报电话咨询委员会。在 90 年代初期该组织更名为国际电信联盟(International Telecommunication Union, ITU),但在老名称下开发的协议通常还是一如既往。新开发的协议称作 ITU-T 标准,协议(protocol)是 2 个不同的实体同意相互交流的方法。贝尔实验室不再制定新的调制解调器标准,但其几个老标准仍在使用。在近几年制造的大多数调制解调器遵循 CCITT 标准。

ITU 是一个由负责开发世界数据通信标准的技术专家组成的国际组织。该组织为联合国下属机构,并且其成员包括了主要调制解调器生产厂商、公共的通信公司(如 AT&T)和政府性组织的代表。ITU 制定了许多领域的通信标准和协议,因而一台调制解调器通常遵循几个不同的标准,这取决于调制解调器的不同功能和性能。调制解调器标准可归纳为下列 3 类:

- 调制标准

- Bell 103

- Bell 212A

CCITT V.21
 CCITT V.22bis
 CCITT V.29
 CCITT V.32
 CCITT V.32bis
 CCITT V.34

- 纠错标准

CCITT V.42

- 数据压缩标准

V.42bis

其他标准已由不同公司(不是贝尔实验室或 ITU)开发。这些标准有时称作专有标准,即使大多数这类公司建立了完整的协议规范,以便其他制造厂商能够开发与其工作的调制解调器。下列清单给出了已相当流行的一些专有标准:

- 调制

HST

PEP

DIS

- 纠错

MNP 1-4

Hayes V 系列

- 数据压缩

MNP 5

CSP

几乎所有当前使用的调制解调器都声称是 Hayes 兼容的,这个词汇已变得毫无意义了,就如同谈及 PC 时称 IBM 兼容一样。它不涉及任何通信协议,而是专指操作调制解调器所需的命令。因为几乎所有调制解调器都使用 Hayes 命令集,这种兼容性是一种指定,实际上不应该影响你的调制解调器购买决策。

并非所有以同样速度工作的调制解调器拥有同样的功能性,许多当今的制造厂商在不同价位上制造拥有不同功能的调制解调器。较贵的调制解调器通常支持如下功能:独特的响铃支持和通话者号码。当购买调制解调器时,应确认它支持所需的全部功能。

基本调制解调器命令不随调制解调器的厂商不同而变化。某些调制解调器——最著名的 U.S. Robotics——允许你通过向调制解调器发送 AT \$ 查询命令集。

波特与位/秒(bps) 波特率与位速率在讨论调制解调器时经常混淆。波特率是指 1 秒内 2 个设备间信号变化的速率。例如,如果 2 台调制解调器间信号以每秒 300 次的速率修改频率或相位,那么该设备可以说是以 300 波特通信。

有时一个单个调制变化用于运载一个单个位。在此情况下,300 波特也等于 300 位/秒(bps)。如果调制解调器以每个信号变化表示 2 个位值,那么 bps 速率将是波特率的 2 倍或 600bps 对 300 波特。大多数调制解调器以几位/波特传输,因而实际波特率比 bps 速率低得多。事实上,人们经常不正确地使用术语“波特”。我们通常对原始波特率不感兴趣,而是对

bps 速率感兴趣,它是通信速率的真实衡量标准。

调制标准 调制解调器从调制开始,它是调制解调器(从调制器到解调器)使用的电子信号发送方法。调制解调器必须使用相同的调制方法才能相互理解。每个数据速率使用一种不同的调制方法,有时在一个特定速率上存在一个以上的方法。

3 种最流行的调制方法是:

- 频移键控(frequency-shift keying,FSK)。一种频率调制形式,也称作 FM。通过在电话线上发送的信号中产生和监控频率变化,两台调制解调器可以发送信息。

- 相移键控(phase-shift keying,PSK)。一种相位调制形式,在其中载体信息波形定时改变而频率保留不变。

- 正交调幅(Quadrature-amplitude modulation,QAM)。将相位变化与信号幅度变化结合在一起的调制技术,因而信号可以比其他方法传送更多的信息。

Bell 103 Bell 103 是美国和加拿大 300bps 调制标准。它在 300 波特率使用 FSK 调制传输 1 位/波特。虽然它已过时,但大多数高速调制解调器仍然使用这个协议通信。

Bell 212A Bell 212 A 是美国和加拿大 1200bps 调制标准。它使用 600 波特下差分相移键控(DPSK)传输 2 位/波特。

V.21 V.21 是 300bps 通信的国际数据传输标准,与 Bell 103 类似。由于使用的频率的不同,Bell 103 调制解调器与 V.21 调制解调器不同。这个标准主要用于美国以外地区。

V.22 V.22 是一个国际 1200bps 数据传输标准。这个标准与 Bell 212A 标准类似,但在某些领域不兼容,特别是在应答一个呼叫领域。这个标准主要用于美国以外地区。

V.22 bis V.22 bis 是 2400 bps 通信的数据传输标准。bis 是从拉丁语第 2 版的含义派生而来的,表示这个数据传输标准是 V.22 的改进版本或遵循 V.22。这个数据传输标准是 2400bps 的国际标准并适用于美国以外地区。V.22 bis 以 600 波特使用 QAM 并且传输 4 位/波特实现 2400 bps。

V.23 V.23 是一个分离数据传输标准,在某个方向上以 1200 bps 工作,在相反方向上以 75bps 工作。因而,调制解调器仅是伪全双工(pseudo-full-duplex),意味着它可以同时在双向上传输数据,但不能以最大数据速率传输。开发这个标准是为了降低 1200bps 调制解调器技术的成本(该技术在 80 年代初期还是昂贵的)。这个标准主要在欧洲使用。

V.29 V.29 是 9600 bps 的数据传输标准,它定义一项半双工(单通道)调制技术。这个标准一般用于第三组传真传输,并很少在调制解调器中使用。因为 V.29 是一种半双工方法,实现这个高速标准比实现一个高速全双工标准实质上要容易。作为一个调制解调器标准,V.29 未全部定义,因而不同种类的 V.29 调制解调器极少可以相互通信。这不会影响传真机,它拥有一个完全定义的标准。

V.32 V.32 是一个在 9600bps 下运行的全双工(双通道)数据传输标准,它是一个完整的调制解调器标准,并且还包括转寄纠错和协商标准。V.32 在 2400 波特使用 TCQAM(格码正交调幅,trellis coded quadrature amplitude modulation)传输 4 位/波特,产生 9600bps 的传输速度。

格码是一项特殊转寄纠错技术,该技术对应每个包含 4 位的包创建一个附加位。这个额外检查位用于在另一端进行快速纠错。它也极大地提高了 V.32 对线路噪声的抵抗力。

过去,由于 V.32 所需技术复杂,因而实现昂贵。因为在一个单通道上,9600 bps 流使用

电话线的几乎全部带宽,所以 V.32 调制解调器实现回波取消,意味着它们取消自己调制解调器发送的叠加信号,以聆听其他调制解调器的信息。这个过程是复杂的并且很贵。随着低成本芯片组的出现,这些调制解调器逐渐变得便宜,并且有时它们成为事实上的 9600 bps 标准。

V.32bis V.32 bis 是 V.32 的 14400 bps 扩展。这个协议在 2400 波特下使用 TCQAM 调制传输 6 位/波特,因而产生 14 400 bps 的有效速率。格码技术使连接更为可靠。这个协议也是一个全双工调制协议,如果线路受损则配有对 V.32 的反馈。由于其优异的性能和对噪声的抵抗能力,它是拨号线路的通信标准。我推荐 V.32 bis 型调制解调器。

V.32fast V.32fast 或 V.FC(快速类, Fast Class),是正在建议给 CCITT 的新标准。V.32 fast 是 V.32 和 V.32 bis 的扩展,但提供 28800 bps 传输速度。它已由 V.34 取代。

V.34 V.34 已取代了所有其他 28.8Kbps 标准。它已被证实是 28.8K bps 下的最可靠通信标准。V.34 标准最近的附加标准也定义了可选的更高的 31.2 和 33.6K bps 速度大部分新的 V.34 调制解调器都能达到这个速度。许多设计使用复杂的数字信号处理器(Digital Signal Processor, DSP)的现存 V.34 调制解调器,可以通过在调制解调器中仅安装升级软件,从而升级支持新的 33.6K bps 速度,从制造厂商处下载 Modem ROM 升级版,然后运行一个厂商提供的程序使用新代码“改写”调制解调器的 ROM。

V.90 V.90 是最新的模拟调制解调器标准。V.90 允许的理论最大下载速度为 56Kbps。但是,在美国,规则限制了下载速度在 53Kbps 以内。要获得有关的详细信息,请参阅 1.1.6 节“56K 调制解调器”。

纠错协议 纠错涉及某些调制解调器在传输期间识别错误及自动重新发送已出现在传输中损坏数据的能力。要使纠错正常工作,2 个调制解调器必须遵循同一纠错标准。幸运的是,大多数当今制造厂商遵循同一纠错标准。

MNP 1-4 这是由 Microcom 开发的一个专有标准,这个标准提供了基本纠错功能。Microcom 网络协议(Microcom Networking Protocol, MNP)将在“专有标准”一段中详细讨论。

V.42 V.42 是一个纠错协议,带有对 MNP4 的反馈,并且版本 4 也是一个纠错协议。因为 V.42 标准包括了直到第 4 类的 MNP 兼容性,所有 MNP4 兼容的调制解调器可以建立与 V.42 调制解调器的错误控制连接。

这个标准使用了称作 LAPM(调制解调器的链路存取过程, Link Access Procedure for Modem)。LAPM 与 MNP 一样,可通过自动重新发送传输期间损坏的数据进行电话线路损伤补救,假定在调制解调器间仅有无错数据通过。V.42 被认为要好于 MNP 4,因为其更具智能性的算法,所以可提高 20% 的传输速率。

数据压缩标准 数据压缩涉及某些调制解调器中一个内置功能,它压缩调制解调器发送的数据,从而节省远程调制解调器用户的时间和金钱。依据发送的文件类型,数据可压缩至原尺寸的 1/4,有效地将调制解调器的速度提高了 4 倍。例如,配有压缩功能的 14 400 调制解调器可以产生 57 600 bps 的传输速率,而 28 800 可以产出 115 200 bps。

MNP 5 Microcom 继续开发其 MNP 协议,以包含一个名为 MNP5 的压缩协议,这个协议将在“专有协议”一段中详细讨论。

V.42bis V.42bis 是一个与 MNP 第 5 类类似的 CCITT 数据压缩标准,但它提高了 35% 的压缩率。V.42 bis 实际上不与 MNP 第 5 类兼容,但几乎所有的 V.42bis 调制解调器也包含 MNP 5 数据压缩功能。

有时这个协议依据使用的压缩技术将吞吐量提高4倍。这个事实上产生了某些误导,例如,一个2400bps调制解调器可能由于包括V.42bis而宣称有“9600 bps 吞吐量”,但这仅在极为乐观的情况下才有可能实现,如在发送很松散形成的文本文件。在同一方式下,许多9600 bps V.42 bis 制造厂商现在因压缩的长处宣称“高达38.4K bps 吞吐量”。要确认这种广告背后的真相。

V.42bis 优于 MNP 5,因为它首先分析数据,然后判断压缩是否有益。V.42 bis 仅压缩需要压缩的数据。在公告板系统上发现的文件已被压缩(使用PKZIP或类似程序)。压缩已压缩的数据的尝试可能增加文件的尺寸并放慢处理速度。MNP 5总是尝试压缩数据,它放慢先前压缩文件的吞吐量。可是,V.42bis 仅压缩可从压缩操作中获益的数据。

要使用V.42bis 协商一个标准连接,那么V.42也必须存在。因而,配有V.42bis 数据压缩的调制解调器假定包括V.42 纠错功能。当这2个协议结合在一起时,将产生拥有可能的最大数据压缩的无错连接。

专有标准 除了由ITU-T设定和同意的调制、纠错和数据压缩工业标准协议外,在这些领域还存在有不同公司建立的协议,并且在没有任何标准化组织许可的情况下在自己的产品中使用这些协议。某些协议已相当流行并且成为这些公司的准标准。

最成功的专有协议是MNP(Microcom 网络协议),它由Microcom开发。这些纠错和数据压缩协议也受到其他调制解调器制造厂商的广泛支持。

另一个建立有限专用标准获得成功的公司是U.S.Robotics,配有其HST(高速技术)调制协议。由于与BBS操作员共同销售,在80年代其产品已占据很大的市场份额。

本段将讨论这些及其他专有调制解调器协议。

HST HST是由U.S.Robotics使用的14 400 bps 和9 600 bps 修订半双工专用调制协议。尽管在BBS领域较为普及,但现在HST已全部过时,因为V.32调制解调器在价格上更具竞争力。HST调制解调器在一个方向上可以9 600 bps 或14 400 bps 运行,而在另一个方向上以300或450 bps 运行。这是交互式会话的理想协议。由于不需要回波取消电路,因而成本低廉。

U.S.Robotics也销售使用标准协议和专有标准的调制解调器。这些双重标准调制解调器结合了V.32bis 和HST协议,赋予你最佳的标准和专有世界,使你可以以最大通信速率连至任何其他系统。它们在以前属于最佳调制解调器,我已多年使用和推荐使用它们。

DIS DIS是由CompuCom开发的9 600 bps 专有调制协议,它使用动态阻抗稳定化(dynamic impedance stabilization, DIS)技术,并声称在噪声抵制方面比V.32优越。实现看上去不太贵,但与HST一样,仅有一家公司生产配备DIS标准的调制解调器。由于V.32和V.32bis的低成本,这个专有标准将很可能消失。

MNP MNP提供端对端错误纠正,这意味着调制解调器能够传输错误并且请求重新发送受损的数据。一些级别的MNP还提供数据压缩。

随着MNP不断发展,定义了不同类别的标准,分别描述了一个给定MNP实现支持协议的范围。大多数当前实现支持第1~5类。更高类别由于是专有的,所以通常仅针对由Microcom公司制造的调制解调器。

MNP一般用于其纠错功能,但MNP第4类和第5类还提供了性能改进,第5类提供了实时数据压缩。低类别的MNP通常对调制解调器用户而言已不太重要,在下列列表中包含

它们仅为了保持完整性:

- MNP 第 1 类(块模式)使用异步、字节型、半双工(单通道)传输。这种方法提供了 70% 利用率,并仅有纠错功能,因而当今很少使用。

- MNP 第 2 类(流模式)使用异步、字节型、全双工(双通道)传输。这个类别也仅提供纠错功能。由于协议始前准备(建立协议和处理它所花的时间),第 2 类的吞吐量仅为无 MNP 连接的 84%,在 2 400 bps 下仅传递 202 cps(字符/秒)(240 cps 是理论最大值)。第 2 类当今很少使用。

- MNP 第 3 类结合了第 2 类并更有效率。它使用一种同步、位型、全双工方法。改进的过程产生的吞吐量为无 MNP 调制解调器吞吐量的 108%,在 2 400 bps 下传递 254 cps。

- MNP 第 4 类是使用了自适应包装配(Adaptive Packet Assembly)和优化数据相(Optimized Data Phase)技术的性能增强类别。第 4 类将吞吐量和性能提高了 5%,但实际增长依据呼叫和连接类型,可以达到 25%到 50%。

- MNP 第 5 类是一个使用实时自适应算法的数据压缩协议。它可以将吞吐量提高 50%,但第 5 类的实际性能取决于正在发送的数据类型。原始文本文件提高最多,而程序文件不能压缩太多因而提高最少。对于已压缩的数据(文件已使用 ARC、PKZIP 等压缩),MNP 5 会降低性能,因而它在 BBS 系统上禁止使用。

V 系列 Hayes V 系列是由 Hayes 制定的一个专有纠错协议,用于一些 Hayes 调制解调器中。自从出现低成本 V.32 和 V.32bis 调制解调器(甚至目从 Hayes),V 系列已逐渐消失。这些调制解调器使用一个修订 V.29 协议,有时将它称作一个乒乓协议,因为它拥有不断相互交替的一个高速通道和一个低速通道。

CSP CSP(CompuCom 速度协议)是一个在 CompuCom DIS 调制解调器上使用的纠错和数据压缩协议。

传真调制解调器标准 传真技术是一项表现自我的科学,但它拥有许多与数据通信的类似性。这些类似性已导致了在同一调制解调器中结合数据和传真。你现在可以购买单块板,它将发送和接收数据和传真。所有主要的调制解调器制造厂商都拥有支持这种功能的型号。

几年来,CCITT 已制定了传真传输的国际标准。它将传真分为 4 组。每组(I 至 IV)使用不同的发送和接收传真的技术和标准。第 I 组和第 II 组相对较慢并且结果不为当今标准所接受。第 III 组是当今所有传真机使用的标准,包括与调制解调器的结合。第 I 至 III 组传真在性质上是模拟的(与调制解调器类似),第 IV 组传真是数字的并设计用于 ISDN 或其他数字网络。由于电话系统还未转化为全数字网络,当今只有很少的第 IV 组传真可用。

第 III 组传真 第 III 组传真标准有 2 个通用的子类——第 1 类和第 2 类。你将多次听说一个传真调制解调器支持第 III 组第 1 类传真通信。这简单地指明了卡能够用于发送和接收的协议。如果你的传真调制解调器做到这一点,那么它可以与世界上大多数传真机通信。在传真调制解调器中,第 1 类规范添加了一组附加的调制解调器命令,使调制解调器可以翻译和在其上工作。

刚学过关于 V.29 调制标准正如所述,该标准用于第 III 组传真传输。

调制解调器推荐标准 当前 33.6Kbps 调制解调器的价格已低于 100 美元,并还包括传真功能。许多这类调制解调器可升级至 56Kbps,但应与制造厂商核对详细资料,了解升级的有效性和过程。56Kbps 调制解调器的价格在 100~200 美元范围内。你需要确认购买了与大多

数供应商(如 internet 服务供应商)兼容并且可升级支持 56Kbps 标准以后的版本。如果你的计算机内还有空间,我一般推荐你购买一个内置调制解调器;可是,我自己喜欢使用外置调制解调器,因为通过观看指明调制解调器状态的指示灯,具备额外的故障检修功能。内置调制解调器通常在卡上配有一片高速 UART,因而消除了升级可能为 PC 所有的老式慢速 UART 的需求。如果没有用于调制解调器的内部卡槽,确认拥有合适的 UART。当今,大多数调制解调器配有多种纠错和数据压缩格式。

1.1.5 综合业务数字网(ISDN)

ISDN 调制解调器是电信的下个发展阶段。ISDN 调制解调器从老式模拟数据传输技术转向新型数字数据传输。数字技术允许你同时在同一线路上以 128Kbps 发送声音、数据、图像和传真。ISDN 调制解调器需要一个 ISDN 连接服务,它在当今广为使用。ISDN 的价格依据所在位置变化很大。美国的平均价格是:初装费约为 130~150 美元,月租费为 50~100 美元。通常也还有连接时间费用,为 1~6 美元/分钟,但许多电信公司开始降低连接时间收费。这些是支付给电信公司的全部线路费用。你还必须购买一台调制解调器,并且还有来自服务供应商的 ISDN 速度下的 Internet 访问附加收费。

警告 当购买一台 ISDN 调制解调器时,几乎总是想要购买一台 Internet 版调制解调器。一台配有压缩功能的 ISDN 调制解调器可以很容易超出一个串行端口能力来可靠地发送和接收数据。考虑到即使一个中等 2:1 压缩率也会超过 232Kbps 最大额定速率(大多数高速 COM 端口支持)。

ISDN 已在欧洲极为流行,在那里专线通常贵得出奇。ISDN 调制解调器在价格上已大幅下降;曾经称为 1500~2000 美元的设备现在仅花 400 多美元就可以购买到。随着对带宽需求的日益增加,方便的异步调制解调器标准变得越来越不合适,ISDN 应该逐渐普及,使价格进一步下降。ISDN 调制解调器远比标准模拟调制解调器复杂。

ISDN 调制解调器有 3 个独立的通道。其中 2 个通道称作 B 通道;它们是数据传送通道并且各为 64Kbps。第 3 个通道具 D 通道,它为 16Kbps。慢速 D 通道用于按路由发送和处理信息。它是一项可使越来越多的人参与视频会议的技术。

要从技术上准确地讲,ISDN 设备不是“调制解调器”。调制解调器调制数字信号,因而它们可以在一条模拟电话线上传输,然后将信号解调为计算机的数字格式。ISDN 在一个完全数字化电话网络上运行(目前美国的大多数电信基础结构已数字化),因而不需要调制和解调过程。最常用于 PC 的 ISDN 设备称作终端适配器(terminal adapter)。ISDN 可以作为串行设备或网络接口实现。使用一个网络类型接口将消除位于计算机的串行端口的瓶颈。这类 ISDN 终端适配器可以作为性能方面原因的优选方案,即使你仅有一台计算机并不需要由网络提供其他设备。

ISDN 需要来自电信公司的附加电话布局和服务。你将需要首先咨询本地电信公司了解所在区域 ISDN 服务是否已开展(它现在已在美国的大多数地区开展)。在许多情况下,这可能是安装的最难部分。尽管 ISDN 服务已开展许多年了,但才开始流行。通常,第一件要克服的事情是在电信公司找到一位了解 ISDN 是什么的工作人员。然后,你将发现价格变化很大,它取决于你所在位置和最近的电信公司营业点的距离。你可以请电信公司布线和安装插座。

如果愿意,可以自己安装。Que 的《Special Edition Using ISDN》一书已详细讲述了亲自动手完成 ISDN 布线的过程。

1.1.6 56K 调制解调器

在对速度的持续需求下,新一类调制解调器开始进入市场。这些调制解调器用于下载流通信——从主机到客户机——高达 56Kbps。它是 28.8Kbps 的 2 倍,而非 33.6Kbps 标准的 2 倍。可是,在美国,常规限制当前把下载速度限制在 53Kbps 之内。

注意 需要中央办公室(CO)升级的新技术允许已在家中铺设的同样电话布线上实现几兆字节速度。可是,这些技术仍然处于试验阶段并还未广泛推广。

要了解这个额外速度是如何捕获的,还需要了解调制解调器技术的几个基本原理。在传统的调制解调器中,电路信息从数字形式转成模拟形式,因而它可以在公用交换电话网(Public Switched Telephone Network, PSTN)上传送,并且最终返回为数字信号。

这种从数字到模拟,再从模拟到数字的转换造成了一些速度损失,即使电话线能够在其上运载 56Kbps 信号,由于转换的缘故,最大的有效速度约为 33.6Kbits。Shannon 提出了一个定律(Shannon 定律),指出在模拟电话电路上的最大速率是 33.6K。

可是,Shannon 定律假定电话网是全模拟的。这与当今美国大多数地区的情况不符。在城市中,大多数电路在连到电话线所接的 CO 之前都是数字的。CO 在将信号发送到你家中之前将数字信号转为一个模拟信号。

考虑这样的事实,电话系统大部分是数字的,在某些情况下你可以在数字 PSTN 传输中去除传输的第一步:从数字方式转成模拟方式。

结论是,如果数字连接主调制解调器,那么你可以消除 Shannon 定律所示的 33.6K 限制。另一个结论是某一方向上的数据可以以电话线的全额 56K 传输。而在从计算机到主机方向上仍然以 33.6K 速度工作。

当考虑购买一台调制解调器时,可能为不能在你和主机系统之间的 PSTN 上以全额速率使用这些调制解调器感到奇怪。

使 56K 调制解调器工作有几个很具体的需求。它们是:

- 在网络中仅有数字到模拟转换。这意味着你的 CO 与为主机服务的 CO 之间的连接必须是数字的。
- 主机必须数字连接。连接的某端必须连至 PSTN。
- 两台调制解调器必须支持 56K 技术。两台调制解调器必须支持同样的 56K 技术。

大多数用户发现它们的连接平均速度介于 42 ~ 48Kbps 之间。此外,这个速率是“单通道”的。上载速度限于 33.6Kbps。V.90 连接需要一个特殊的调制解调器陈列与特殊数字连接和正呼叫的号码。如果正在拨号的调制解调器由于调制解调器间不兼容或电话距离和交换不兼容,所以不能以 56K 速率连接,那么,这些调制解调器速度降回 28.8 ~ 33.6Kbps。

“56K”领域更为复杂的是 US Robotics(现在是 3Com 的一部分)和 Rockwell 公司在 V.90 标准建立之前推出的竞争和不兼容的 56K 调制解调器标准。3Com 标准是“X2”,而 Rockwell 标准是“56KFlex”。每个标准都需要在正在呼叫的号码处安装自己的调制解调器陈列,以便以 56K 速度连接。