

微机数据通讯应用技术

李瑜祥 编著

上海科学技术文献出版社

TP311.13
5

微机数据通讯应用技术

李瑜祥 编著

上海科学技术文献出版社

(沪)新登字301号

微机数据通讯应用技术

李瑜祥 编著

*

上海科学技术文献出版社出版发行

(上海市武康路2号)

全国新华书店经销

上海市印刷十二厂印刷

*

开本 787×1092 1/16 印张 10.75 字数 268,000

1992年4月第1版 1992年4月第1次印刷

印数: 1—3,100

ISBN 7-80513-915-6/T·217

定价: 5.70元

《科技新书目》258-298

1428478

内 容 简 介

本书以我国广泛应用的 IBM PC/XT/AT 及其兼容机为背景,详细介绍了微机数据通讯技术的原理及其应用。

全书共分九章,内容包括:微机数据通讯基本技术;微机数据通讯系统的硬件;微机数据通讯系统的软件;微机局部网络技术原理;NOVELL 局部网络;3+局部网络;其他常用的微机局部网络(D-Link、IBM TOKEN RING等);微机网络数据库系统;微机数据通讯的典型应用实例。

本书内容新颖,深入浅出,注重实际应用,可作为从事计算机应用或数据通讯工作的工程技术人员、大专院校有关专业师生的参考书和课本。

JS461/34
05

前 言

计算机技术与通讯技术的密切结合和广泛应用, 已经成为信息化社会的一个重要标志。近年来, 微机在我国得到了很大的普及和应用, 单独一台微机的使用已不能满足许多企事业的需要。人们要求把自己的微机与其他微机或设备, 甚至与远程的微机或设备连接起来, 进行数据通讯、文件传送、信息交换、资源共享, 实现信息管理自动化、办公自动化、生产过程控制自动化、决策支持计算机化。微机数据通讯技术正日益显示出其巨大的重要性和广阔的应用前景。

本书根据我国和发达国家微机数据通讯技术及应用的现状和发展趋势, 引用了最新的技术资料, 以我国目前广泛使用的 IBM PC/XT/AT 机及其兼容机为背景, 阐述了微机数据通讯技术的基本原理, 微机局部网络技术, 我国正在和即将广泛使用的 NOVELL、3+、D-Link、IBM Token Ring 等微机局部网络的使用技术, 以及微机数据通讯技术在信息管理、工业生产等领域的典型应用实例。

本书从实用角度出发, 由浅入深地阐述了微机数据通讯的原理和应用技术, 突出微机数据通讯及局部网络技术的主要线索。本书既注重硬件又注重软件, 采用硬件和软件交融在一起的方法介绍了微机数据通讯的实用技术。通过许多实例分析, 使读者具有举一反三、开拓新知识的能力, 为他们从事微机数据通讯、微机局部网络的应用打下坚实的基础。

作 者

目 录

第一章 微机数据通讯基本技术	1
第一节 微机数据通讯的作用	1
第二节 数据传送的方式	2
第三节 串行通讯中的异步通讯	3
第四节 串行通讯中的同步通讯	5
第五节 异步通讯的数据流控制技术	6
第六节 差错检测	9
第七节 通讯编码和控制	10
第二章 微机数据通讯系统的硬件	13
第一节 RS-232C 标准串行接口	13
第二节 异步通讯适配器	16
第三节 同步通讯适配器	20
第四节 调制解调器(MODEM)	21
第五节 IBM PC 机之间的通讯连接	26
第六节 仿真器	30
第三章 微机数据通讯系统的软件	31
第一节 BASIC 的通讯功能	31
第二节 BASIC 通讯程序编制	34
第三节 终端通讯软件	37
第四节 无人看管的自动通讯软件	40
第四章 微机局部网络技术原理	42
第一节 计算机局部网络概述	42
第二节 局部网络的组成	44
第三节 局部网络的访问控制方法	48
第四节 局部网络操作系统	51
第五节 ISO 7 层网络系统结构参考模型	55
第六节 IBM 系统网络结构(SNA)	58
第七节 局部网络的数据保密技术	59
第八节 局部网络的汉字化	64
第五章 NOVELL 局部网络	66
第一节 NOVELL 局部网络的特点	66
第二节 NOVELL 网络的使用	69
第三节 NOVELL 局部网络的硬件	73
第四节 Netware 的保密系统	75
第五节 Netware 的用户操作命令	76
第六节 Netware 实用程序	81
第七节 管理员命令和控制台命令	83

第八节 电子邮件系统(EMS)	86
第六章 3+局部网络	91
第一节 3+ 网络技术指标和硬件	91
第二节 3+ 网络的使用	93
第三节 3+ Share 共享软件	96
第四节 网络管理	101
第五节 3+ Mail 电子邮件软件	104
第六节 3+ Remote 远程通讯软件	106
第七章 其他常用的微机局部网络	108
第一节 D-Link 局部网络	108
第二节 IBM TOKEN RING 局部网络	113
第三节 PCnet 局部网络	115
第四节 局部网络的性能评价和选择	116
第八章 微机网络数据库系统	119
第一节 网络数据库 dBASE III Plus 的使用	119
第二节 dBASE III Plus 网络环境下的数据保护	121
第三节 dBASE III Plus 网络命令和函数	124
第四节 在 3+ 网上生成和使用 dBASE III Plus	125
第五节 FOXBASE+ 数据库管理系统	127
第九章 微机数据通讯典型应用实例	129
第一节 串行通讯在计算机直接数控中的应用	129
第二节 并行通讯在工业生产数据采集中的应用	133
第三节 NOVELL 网络上的销售管理系统	137
第四节 一个工厂的 3+ 网络管理信息系统	150
附录 1 PC-SPEAK.BAS 程序清单	154
附录 3 COMM.BAS 程序清单	160
参考文献	163

第一章 微机数据通讯基本技术

第一节 微机数据通讯的作用

随着微型计算机,尤其是个人计算机(PC机)应用的日益普及,人们对微机数据通讯的要求也急剧增加。微机功能强、价格低,正成为数据通讯的有力工具。微机通过串行接口、并行接口或网络适配卡接口可以与各种仪器仪表、数字设备、计算机等连接起来,实现数据通讯或组成计算机网络,进行数据采集、工厂生产过程控制、专用的输入输出、图像、声音处理、网络管理、计算机终端仿真等。微机数据通讯技术给各种设备增加了智能、监控、计算处理、存贮和控制能力。

以下介绍微机数据通讯技术的一些应用。

一、数据采集和生产过程控制

PC机通过它的RS232C串行接口或IEEE488并行接口与各种仪器仪表、传感器连接起来,实现数据采集、存贮和处理,例如采集电流、电压、温度、压力、物位和流量等各种工业现场数据。PC机通过RS232C接口和调制解调器(Modem)可以与远程的仪器仪表、数字设备进行数据通讯。PC机还可以把经过数学模型或控制规律处理的输出信号送至执行机构(调节阀等),实现工业生产过程控制。

IEEE488接口的数据传输速度可达1MB/s,在这种接口的支持下PC机与仪器厂提供的有关软硬件结合就可以变成示波器、模数转换器、计数器等各种仪器,有的厂商把PC机作为数据采集系统的前端机。

二、专用的输入输出设备

PC机与条形码阅读器联用,与磁带驱动器、卡片穿孔机和卡片阅读机、磁带格式转换器等连接可成为功能很强的专用输入输出设备。

三、机器制造

PC机通过与可编程序逻辑控制器(PLO)的数据通讯,可以实现对PLO的管理,使这些PLO能控制机器人,在机器制造业中发挥有力的作用。

四、图像处理

PC机与数字化仪连接可以实现图像传输和处理。数字化仪将数据传送至PC机,PC机将数据进行存贮,并转换成标准的传真图像格式,再发送至通讯线路。PC机与光盘记录仪、智能传真机和摄像机连接可以变成功能很强的图像处理设备,实现对图像数据库的管理。

五、声音传送及存贮

PC机与调制解调器、电话线连接,在通讯软件的支持下可以实现数据的远程传送,还可把信息和电话内容记录在硬盘上,实现数字化声音记录。

六、计算机网络系统

计算机技术与通讯技术结合产生了计算机网络。它使处于不同地理位置的用户(本地

的或远程的)能进行快速的数据信息传输、交换,并共享许多有用的信息和设备。计算机网络系统为个人和企业提供各种重要的实时信息,从金融信息到时事新闻。这些信息不仅及时,而且还可被存贮和检索。计算机网络用户可以共享大型计算中心、大容量磁盘存贮器、数据库、应用软件和各种昂贵、特殊的外部设备。微型计算机的普及使计算机局部网络、办公室自动化系统的应用得到了日益迅速的发展。

第二节 数据传送的方式

微机数据通讯中的数据传送方式有两种:并行传送和串行传送。通常在通讯距离小于100英尺时采用并行传送方式,超过100英尺时采用串行传送方式。

一、并行数据传送

在并行数据传送中,多位(一般为8位)数据同时进行传送。在8位微机系统中,其数据总线为8位,在并行数据传送时,8位数据同时进行传送。图1-1所示为Z80微机通过PIO接口芯片向外围设备D/A转换器输出8位并行数据的示意图。

并行传送的优点是速度快,每秒可传送几百万位,其缺点是随着距离的增加时滞问题也越来越严重,距离大时传送线的成本高。因此并行数据传送适用于距离短而速度要求高的传送。

二、串行数据传送

串行数据传送每次只传送一位数据,对于微机来说,在实现数据的串行传送之前,先要

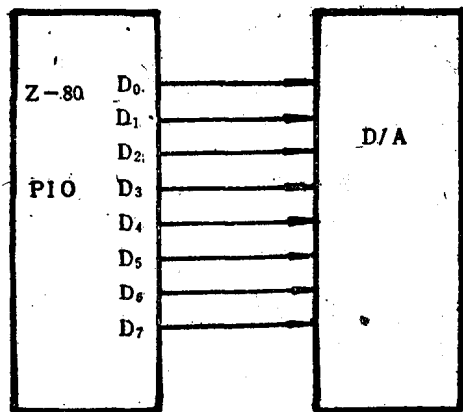


图 1-1 并行数据传送

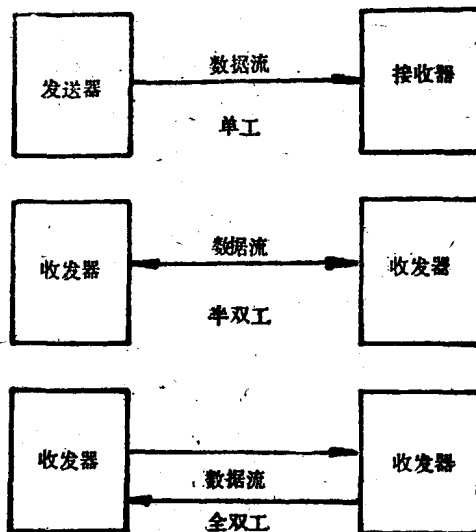


图 1-2 串行数据流的方向

通过附加设备把总线的并行数据转换成串行数据,然后再进行串行传送。串行传送的优点是在远距离传送时成本较低;并可使用现有的电话线路,其缺点是速度有限。因此,串行数据传送适用于远距离、低速度的情况。

串行数据传送只用一条线传输数据流,并可能有地线和几条控制线。实际使用的串行传送标准有 RS232C、TTL 型、20mA 电流环等。

三、串行数据传送的方向

图1-2所示为三种具有不同特性的串行数据传送方向。

第一种是单工方式,它只允许数据单向传送。

第二种是半双工方式,它允许数据交替地进行双向传送,但这种传送不能同时进行,数据只能一次在一个方向上传送。半双工方式实际上是能切换方向的单工方式。

第三种是全双工方式(有时也称为双工),数据可同时进行双向传送。它具有两个逻辑上(而不是实际上的)独立的单向通道,这就要求通讯设备有完全和独立的收发能力。

四、串行数据传送速度

串行数据传送速度以波特率(即每秒传送的位数)表示,其精确的数字表达式如下:

$$\text{波特率} = \frac{1}{\text{位信号持续时间}}$$

微机串行通讯接口所使用的数据速率(波特率)可以用软件进行调整选择。数据传送速度的单位为 bit/s (或 BPS)。IBM PC 及其兼容机的串行通讯数据速率可选以下数值: 75、110、150、300、600、1200、1800、2400、4800 或 9600 波特。

第三节 串行通讯中的异步通讯

一、串行通讯中的数据传送同步问题

串行数据通讯中的一个重要问题是:数据发送出去后如何保证接收端能正确地接收下来,这就是同步问题。在并行数据传送中,由于 8 位数据同时传送,不必担心各位与哪个字节有关;而在串行数据传送中,各位是依次传送的。为了区分各位,数据源必须告诉目的地接收端:数据开始传送,也即发送端与接收端必须同步,否则接收端收到的会是一系列无用信号。

常用的同步方法有两种:异步法和同步法。

二、异步通讯

异步法采用位同步方法,即在每个被传送的字符前面安排一个起始位(逻辑0)。当接收端收到起始位后,就启动一个内部位率时钟,按要求接收一个字符的代码。字符代码后面跟

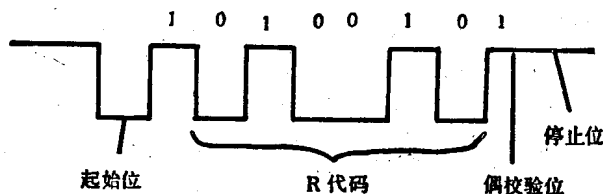


图 1-3 异步法数据传送

着一个或 2 个停止位(逻辑 1)。图 1-3 所示为用异步法传送一个 ASCII 字符 R (其编码为 1010010)的情况。

IBM PC 机的异步通讯适配器使用 TTY 数据通讯协议,它规定起始位和结束位使字符的数据位成帧,并作为接收设备的同步标记,发送一个字符时含有 1 位起始位(逻辑 0), 7 位字符代码, 1 位奇偶校验位,结束位为 1 位、1.5 位或 2 位(可由软件选择),结束位为逻辑 1。

异步数据传送不是以连续的位流发送,而是把同步位加到要发送的每个字节。由于采用逐个字符再同步,对发送器和接收器的时钟脉冲之间的精度要求不是非常高,允许有一定容差,所以成本较低。

三、同步通讯

同步法的数据是成块传送的,也即数据是连续传送的。它一般在一个数据块前面放置若干个同步字符,接收端找到同步字符后就接收后面的数据块。同步传送在传送的字符之间不留空隔和停顿,可以连续不断地发送,所以传送速度快,适用于传送大批量数据的情况。同步通讯的详细内容将于下一节讨论。

四、异步通讯中的数据位

异步通讯的数据结构为:

$0 \times \times \times \times \times \times P 1$

其中,第一位为起始位,后面七位为数据位,P为奇偶校验位,最后一位为结束位。

如果传送8位数据位就没有奇偶校验位。

IBM公司选择ASCII码为个人计算机的字符码格式。IBM PC机的前128个ASCII字符是标准的7位ASCII码,只包含这些字符的文件能使用7位数据位正确发送。包含那些ASCII值大于127的IBM PC专用扩充字符的文件,在用7位数据位发送时会发生错误,所以应把这些字符的ASCII值减少到在0~127之间。含有专用字符的BASIC ASCII文件,可在发送前对文件进行编辑,用7位数据位加以发送,用BASIC的OHR\$(n)功能把所有专用字符变为串等价,文本编辑程序支持全局搜索和替换的功能可实现上述要求。PC机的文本编辑程序生成的所有文件,都以ASCII码形式存贮,而只有以ASCII码格式存贮的文件才能用IBM PC的文本编辑程序加以编辑。IBM PC机的BASIC文件采用以下命令可以以ASCII码格式存贮起来:

SAVE“文件名.扩展名”,A

如果一个BASIC文件没有用上述格式的命令(含有A选择项)进行存贮,那么它以标记化(压缩)格式存贮。这一格式也即BASIC文件的默认存贮格式。这种文件不能用文本编辑程序进行编辑,也不能用7位ASCII码数据位格式加以发送。

为了正确地传送带有.EXE或.COM扩展文件名的二进制文件,PC机用户应该使用专为以位块传送文件而设计的通讯软件包,或者在发送数据文件前进行预处理。二进制文件(由汇编程序或编译程序产生的文件)可使用专用协议在某些软件间传送,或把二进制文件先转换为十六进制的ASCII等价码再传送,接收端收到后再重新把它转换回二进制数据。

五、异步通讯中的奇偶校验位

异步通讯采用奇偶校验位来进行错误检测,数据间歇地发送,一次传送一个字符,逐个字符地进行错误检测。奇偶校验位以一个单一位表示字符数据位中逻辑1的总个数信息。奇偶校验分为奇校验和偶校验两种方法:选用奇校验时,如果字符数据位中的1的个数为偶数,则奇校验位置1,否则置为0;选用偶校验时,如果字符数据位中1的个数为偶数,则偶校验位置0,否则置为1。例如,ASCII字符D的数据位为1000100,奇校验时校验位值为1,偶校验时校验位值为0。ASCII字符DEL的数据为1111111,奇校验时校验位值为0,偶校验时校验位值为1。

第四节 串行通讯中的同步通讯

同步通讯的特点是数据连续传送,而异步通讯的特点是数据不连续传送,因此这两种同步方式差别很大。同步通讯协议比异步通讯协议更为复杂。目前最流行的同步通讯协议有三种:双同步通讯协议(BSO 或 Bisync)、同步数据链路控制(SDLC)和高级数据链路控制(HDLC)。下面分别对它们进行介绍。

一、双同步通讯协议(BSC)

BSO 是一种半双工通讯协议,适用于 EBCDIC、ASCII 或其他编码的数据传送。BSO 在每个数据报文的开头进行二进制同步通讯的同步。发送设备在发送数据之前向接收设备发送两个或更多的前导填充字符。这种字符是由 0 和 1 交替组成的位组合,它允许接收和发送设备的时钟同步。接着用两个或更多的 SYN 字符作为位和字符同步信号。BSO 协议使用 10 种数据链路控制字符来控制数据传送,表 1-1 列出了这些字符及其含义。图 1-4 所示为 BSO 协议控制字符的典型用法。

BSO 协议可包含的数据块数目没有限制。标题数据块用来说明被发送的数据,它本身不被接收设备作为有用数据加以保存。BSO 协议中的数据能以透明或不透明模式发送。透明模式允许发送包括数据链路控制字符在内的所有字符,而有些数据,如数据报头只能以不透明模式发送。透明模式数据以数据链路转义字符 DLE 和正文开始 STX 两个字符开始,在 DLE 和 STX 之后的字符包括数据链路控制字符,均被作为正文。透明模式以 DLE 与 ETB、DLE 与 ETC 或 DLE 与 ITB 字符作为结束(见图 1-4)。

表 1-1 BSC 协议的数据链路控制字符 /

控制字符	ASCII 值	字符含义
PAD	85	帧填充开始
PAD	255	帧填充结束
SYN	22	同步空转
SOH	1	标题开始
STX	2	正文开始
DLE	16	数据链路转义
ENQ	5	询问
ITB	15	中间传输块结束
ETB	23	块传输结束
ETX	3	正文结束

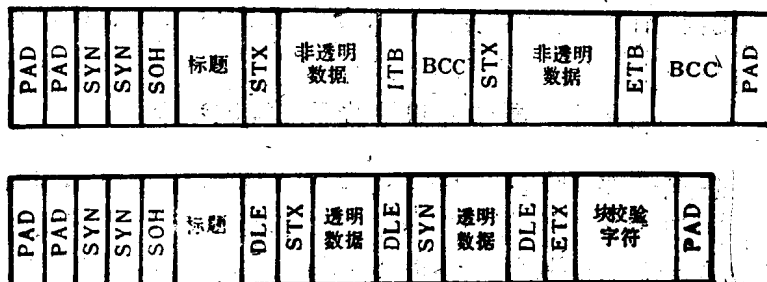


图 1-4 BSC 的数据结构

BSO 可采用多种差错校验方法。在用 ASCII 编码传送时, 可以采用垂直冗余校验 (VRC) 或纵向冗余校验 (LRC); 在用 EBCDIC 编码传送时, 可采用 16 位循环冗余校验 (CRC)。图 1-4 中的 BCC 表示块校验字符。

BSO 的数据信息与控制信息的比值大, 比异步通讯优越。数据块越大, 数据传输效率就越高。许多商用通讯网络采用 BSO 协议。

二、同步数据链路控制(SDLC)协议

图 1-5 所示为 SDLC 的数据结构。开始标志采用固定编码 01111110, 它放在一个传送帧的开始和结尾。放在结尾则表示传送帧结束, 这两个标志用作同步和定时。8 位地址表示链路中下一站的地址。8 位控制信息表示传送帧的序号、传送肯定回答、请求再传送及其它功能。数据信息的位数未加限制, 可以为任意位, 全部传送均为透明。校验部分采用

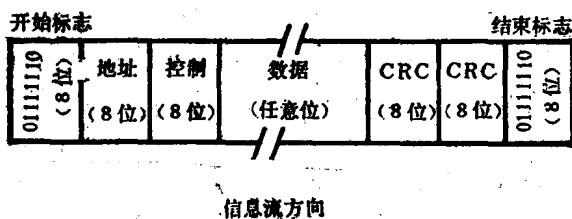


图 1-5 SDLC 的数据结构

16 位循环冗余码检验。

三、高级数据链路控制(HDLC)协议

图 1-6 所示为 HDLC 的数据结构。HDLC 是 SDLC 的改进, HDLC 除多了一个包标题——附加的地址字段之外, 二者的数据结构基本相同。HDLC 的包标题的功能是选定帧经过包交换网到达它的适当目的地的路由。

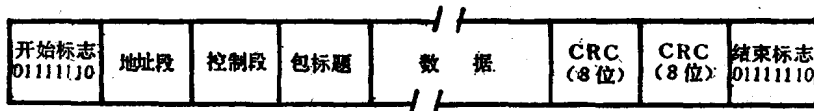


图 1-6 HDLC 的数据结构

HDLC 由国际标准化组织 ISO 建立, 具有的优点是: 控制字符用得很少, 只需几个二进制; 能支持全双工工作, 线路的利用率高; 数据透明, 不必担心正文中可能出现控制字符的问题。HDLC 和 SDLC 正成为商业通讯的世界性标准。配有 SDLC 硬件和软件的 IBM PC 机可用来仿真网络中的 IBM 3270 终端, 也支持表格处理程序和数据库的应用, 这样其终端仿真能力与独立的微型计算机能力结合在一起, 使 IBM PC 机成为商业应用的有力工具。

第五节 异步通讯的数据流控制技术

异步通讯中的一个重要问题是接收端与发送端之间的速度匹配问题: 接收端往往收到串行数据后要把它变为并行数据, 再加以存贮、显示、打印。由于这些操作的速度有差异, 所以要求对所传送的数据流进行控制, 否则接收端不能完整、正确地接收所有发送过来的数据。微型计算机数据通讯中常用的数据流控制技术有: 通讯缓冲器、XON/XOFF 控制字

符方式、协议传送、打印假脱机设备、RTS/CTS 控制、磁盘仿真器、硬磁盘、协处理器适配器等。以下分别叙述各种数据流控制方法。

一、通讯缓冲器

通讯缓冲器是计算机随机存取器的一部分,它用于暂存数据,以弥补数据传送速度与接收速度之间的差别。微型计算机在进行异步通讯时一般设置有发送端和接收端缓冲器,其中接收端缓冲器对数据流控制来说是关键,因此通讯缓冲器常指接收端缓冲器。

在数据传送时,数据块从磁盘文件送入发送缓冲器,直至缓冲器装满为止。然后暂停,让微机把发送缓冲器中的内容以先进先出的方式发送完,然后再次从磁盘文件向发送缓冲器装入数据。接收缓冲器的作用与接收缓冲器类似,但数据流方向相反,它把传送过来的数据暂存起来,直到通讯程序把这些数据存入磁盘文件或内存,进行显示或打印为止。

IBM PC 机的 BASIC 通讯程序可使用/O: 选项设置接收缓存器容量。BASIC 默认通讯缓冲器的容量为 256 个字节,使用/O: 选项可设置 0~32767 个字节的通讯缓冲器。例如:

```
A>BASIC CONVER/O:4096
```

其中,CONVER 为 BASIC 通讯程序的名字。

IBM PC 机的通讯缓冲器的容量在实际应用中往往受限制。计算机的 RAM 在装入 DOS、BASIC 解释程序和通讯程序之后往往只剩 1024 个字节供通讯缓冲器用,这样就使用户不能随意将缓冲器的容量设置为大到足以解决通讯速度匹配的要求,需求助于其他数据节流技术。

二、XON/XOFF 字符控制

XON/XOFF 字符控制方法控制数据流的通和断,以防通讯缓冲器过溢。在通讯程序中,若通讯缓冲器存放的数据流达到其容量极限时,软件向发送的主机发出一个 XOFF 字符(即 ASCII Device Control3),通知主机暂停发送数据,以便允许接收端计算机处理其通讯缓冲器中的数据。当通讯缓冲器腾空到预定的程度时,软件向发送数据的主机发送一个 XON 字符(ASCII Device Control1),通知主机恢复发送数据。在数据传送过程中,上述操作由软件自动反复进行,用户不必参与。这种方法比通信缓冲器更为可靠。

三、RTS/CTS 控制

RTS/CTS 控制方法与 XON/XOFF 控制方法类似。这种方法以电气信号和在系统与一个调制解调器或其他通讯设备之间的控制逻辑为基础。这种方法用于增值网络以及大型计算机之间的通讯。

当 IBM PC 机准备发送数据时,使 RTS 信号有效;当接收设备准备接收数据时,使 CTS 信号有效;在 CTS 信号有效之前,数据不发送,这样,接收设备就控制了数据的接收。

四、协议传送

协议传送法要求通讯链路两端的通讯软件识别同一组 ASCII 控制字符,以便有控制地传送固定长度的数据块。

XMODEM 协议是一个例子,它是 IBM PC 通讯软件包中所用的公共协议。XMODEM 用到的控制字符主要有:

NAK	否定符
ACK	肯定符

SOH	标题符
EOT	传输结束符

XMODEM 协议在接收计算机发一个 NAK 信号后, 通知发送计算机传送数据。发送机发出以 SOH 开头的数据, 在组号后面发送 128 字节数据块及一个校验和。该校验和由 128 字节数据块中各字符的 ASCII 值之和除以 255 所得的余数来表示。接收机计算本身的校验和, 并将它与发送机传送来的校验和相比较。若两个值相等, 接收机发出 AOK, 通知发送机发送下面的字符; 若两个值不等, 说明传送有错误, 接收机向发送机发一个 NAK, 请求重发一次上一个数据。此过程重复直至数据块被正确接收为止。若重发发生 9 次, 说明通讯线路有干扰, 就停止文件传送并手动重新启动。

XMODEM 协议的优点是: 它可作为公共协议, 放在通讯软件包中; 易于用 BASIC 或 PASCAL 来编写程序; 它只需 256 字节的接收缓冲器。

协议文件传送比其他节流技术更为优越: 只要选择比接收缓冲器容量小的传送块, 可以确保接收缓冲器不溢出, 不论发送器与接收器之间的速度失配程度如何; 协议传送可传送非 ASCII 数据; 其错误检测的有效率高, 可达 99.9%。

五、打印假脱机设备

打印假脱机设备是 IBM PC 机与打印机之间的缓冲器, 它允许计算机在执行其他任务(如输入打印数据)时可以打印文件, 这样有利于数据通讯速度的匹配。

IBM PC 机默认的打印缓冲器只有 80 字节, 而打印假脱机设备可占用大部分未用的 RAM。

六、磁盘仿真器

磁盘仿真器也叫电子磁盘, 实际上是 RAM 未被利用的部分。把这些 RAM 空间当作电子磁盘来用, 可以加快访问时间, 例如把数据从通讯口传送到电子磁盘的速度比传送到软磁盘文件的速度快 10 倍, 这样就使通讯缓冲器腾空的速度更快, 减少其溢出的可能性。

PC-DOS 中用一个设备驱动程序程序 VDISK.SYS 来支持电子磁盘的使用, 其方法是在磁盘根目录里的 CONFIG.SYS 文件中调用该设备驱动程序。一般 PC 机的 RAM 可作为虚拟盘来用, 但 IBM PC/AT 机的扩充的内存(达 1MB)虽也可作为 1 个或几个虚拟盘, 在高速数据通讯中却容易发生数据丢失。IBM PC DOS 的使用技术资料中介绍了虚拟磁盘(VDISK)的用法。

磁盘仿真器的缺点是存贮文件的易失性, 把文件从仿真器传送到软磁盘的操作步骤较多。

七、协处理器适配器

通讯协处理器于 1985 年开始用于 IBM PC 机, 成为一种流行的数据流控制技术。当 IBM PC 机准备发送或接收一个字符时, 它的 CPU 处于中断状态, 这种情况对于高速数据通讯和多用户来说是十分不利的。通讯协处理器能帮助解决这一问题, 它专门用来处理通讯中的数据流问题。协处理器适配器一般包含一个或几个微处理器, 它们的速度等于或大于主机的 CPU 速度。它还包含有大容量的 RAM, 用作发送或接收的缓冲器。它支持异步通讯和 RS-232C、RS-423 和 RS-449 等多种通讯标准。

IBM ARTIO 是一种典型的协处理器适配器产品。它适用于 IBM PC/XT/AT/RT。它包含有 Intel 80186 微处理器(8MHz 速度); 能实现主机内存与适配器上的 RAM 之间

的大量数据块传送的 DMA 控制;能通过编程实现支持异步通讯、BSO 和 SDLO 同步通讯。

另一个例子是 PO-Slave/16 通讯协处理器。它适用于 IBMPC/XT 机, 包含有 256 K RAM(可扩至 1 Mbyte); 它支持 PO-DOS SHARE 的多用户文件共享功能, 使分布式处理中的多处理器能共享一个硬盘。

第六节 差 错 检 测

微型计算机数据通讯过程不可避免地会受到干扰的影响: 通讯线路质量不好、线路上的电磁耦合噪声干扰等。常用的差错检测方法是采用抗干扰编码或纠错编码。以下介绍目前数据通讯中常用的垂直冗余校验(VRC), 纵向冗余校验(LRC)和循环冗余校验(CRC)三种差错检测方法。

一、垂直冗余校验(VRC)

垂直冗余校验(VRC)又叫字符校验, 这是最简单的一种校验方法。这种方法在每个被传送的字符编码后面增加一个二进位——校验位, 以便使整个编码中的“1”的个数成为奇数(奇校验)或偶数(偶校验)。异步通讯中使用的奇偶校验就是这种方法。奇偶校验已在本章第三节中作了介绍, 这里不再赘述。

二、纵向冗余校验(LRC)

LRC在一批字符传送之后, 另外增加一个校验字符, 称为块校验字符(BCC)。BCC 使各字符的每一位纵向代码的 1 的个数成为奇数或偶数。

例如:

字符 1	1 0 0 1 1 0 0
字符 2	1 0 0 0 0 0 1
字符 3	1 0 1 0 0 1 0
字符 4	1 0 0 0 0 1 0
字符 5	1 0 0 1 0 0 0
字符 6	1 0 1 0 0 0 0
BCC	1 1 1 1 0 1 0

本例中, 块校验字符(BCC)使 6 个字符的纵向每一位代码的逻辑 1 的个数成为奇数。

三、循环冗余校验(CRC)

循环冗余校验法(CRC)在发送端产生一个循环冗余校验码, 附加在数据位后面一起发送到接收端。接收端也按同样的方法产生一个循环冗余校验码, 然后将这两个校验码相比较。若相同, 则说明数据传输正确, 反之, 说明有错。

CRC 的原理是: 把被发送的数据块当作一个二进制数据, 从代表结构来说, 这可看成是一个报文码多项式。发送时, 将该多项式用另一个推荐的多项式(称为生成多项式)来除, 所得余数作为校验码跟在报文码后面一起发送出去。在接收端, 将收到的整个传送码用同一个生成多项式来除, 若余数为零, 说明传输过程无差错; 若余数不为零, 说明数据传输有错, 应该要求对方重新发送一次。

采用循环码校验时, 首先要选择生成多项式, 常用的生成多项式有以下几种:

国际电报电话咨询委员会(CCITT)推荐的生成多项式 CRC-CCITT 为:

$$G(X) = X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$$

CCITT 推荐并建议将它用于 8 单位的国际 5 号字母表传输。

$$\text{CRC-16: } G(X) = X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$$

CRC-16 是美国二进制同步系统中 8 单位编码时采用的。

$$\text{CRC-32: } G(X) = X^{32} + X^{26} + X^{23} + X^{22} + X^{16} + X^{12} + X^{11} + X^{10} + X^8 + X^7 + X^5 + X^4 + X^3 + X + 1$$

许多局部网络采用 CRC-32。

$$\text{CRC-12: } G(X) = X^{12} + X^{11} + X^8 + X^7 + X + 1$$

CRC-12 用于 6 位字符的同步系统中。

循环校验码是一种线性码,这种代码具有一个性质:一个代码字进行任意的循环移位后仍为一个代码字。其优点是:有良好的代码结构、易于实现、编译码简单、检错能力强。这种校验法在计算机和数据通讯中得到广泛应用。

上述三种差错检测方法中,CRC 检错效果最好,LRC 次之,VRC 最差。

第七节 通讯编码和控制

微型计算机数据通讯过程中以二进制位形式传送数据。如何用二进制位构成控制信息和数据信息,这就是通讯编码问题。目前世界上编码制度很多。国际标准化组织 (ISO) 于 1967 年推荐了一个七单位编码(7 位数据位加 1 位奇偶校验位),作为国际标准 ISO646。我国于 1981 年发表了信息交换处理用七单位编码 GB1988-80 (国际代号),它符合 ISO 646 的 5 号七单位编码。美国信息交换标准代码 (ASCII) 和 IBM 的扩充二-十进制交换码 (EBODIC) 是目前微型计算机数据通讯中广泛应用的通讯编码。IBM PC 机基本上都采用 ASCII 为通讯编码。

一、ASCII 码字符集

ASCII 码字符集可分为 7 位标准 ASCII 码和 IBM PC 8 位 ASCII 码专用扩充字符两部分。

7 位 ASCII 码,包含 128 个不同的字符,其中 96 个为图形字符(包含 26 个英文字母、10 个数字及一些标点符号),32 个为控制字符(见表 1-2)。

8 位 ASCII 码扩大了字符集范围,为 IBM PC 机提供了专用的 ASCII 码扩充字符,包括图形符号、技术符号和外文字母。

二、通讯控制字符

每一个 ASCII 控制字符对应一个特定的操作,以下对它们的作用作一介绍。

(1) NUL NUL 用于执行媒介填充或时间填充。NUL 可以插入一个数据流而不影响数据流的信息内容,但增加或除去这些字符可能会影响信息的格式和设备的控制。如硬拷贝打印通讯终端在每次回车后常至少需两个 NUL 字符,以便使打印头在接收下一个字符前有足够的时间返回到左边。

(2) SOH SOH 是一个标题开始符,它在 BSC 协议中表示信息标题数据块开始,有时用在异步通讯中表示文件传送前文件名开始信号。SOH 在 XMODEM 协议中表示 128 个字节数据块传送开始。

(3) STX STX 是正文开始符,在 BSC 协议中表示标题结束和数据信息开始。