

# 工厂两级计算机系统之间的通讯

刘 飞 须文波 黄学祥

(自动化系)

**摘要** 论述了 IBM-PC 及其兼容机之间的点-点通讯, 加装调制解调器通讯距离可达数公里。采用该技术可完成厂部与车间两级计算机系统的分级管理与控制。

**关键词** 串行通讯; 调制解调器; XModem 协议; QuickBasic

## 0 引 言

工厂实现生产和管理自动化依赖于以微机为核心的实时控制系统和管理系统的发展, 实时控制系统一般由单机构成, 主要采用 STD 和 PC 两种总线的工业控制机; 管理系统则开始从单机向网络发展, 一般采用较高档的微机。网络使各管理部门的通讯成为易事, 但一般却难以包括实时系统, 作为一种尝试, 本文主要解决 PC 总线的工业控制机和主机的通讯问题。具体实施是以某厂车间的一台 AT 控制机(以下简称下位机)和厂部的一台 386 微机(以下简称上位机)为对象, 利用两机已有的串行口, 加装调制解调器, 建立了两机之间的多功能通讯联系。

## 1 通讯系统硬件构成

两机之间采用四线制 Modem 连接, 如图 1。Modem 通过 RS-232C 接口分别与主机的通讯适配器相连。为叙述方便, 以下有时将上、下位计算机系统称为主机。

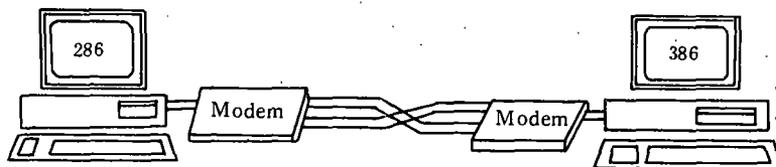


图 1 四线制 Modem 连接

### 1.1 异步通讯适配器

异步通讯适配器主要由一片 NS16450 大规模集成电路芯片构成, 所有功能全部到通过

收稿日期: 1992-04-03



监测控制、上下位机之间的文件传送以及键盘对话等功能。

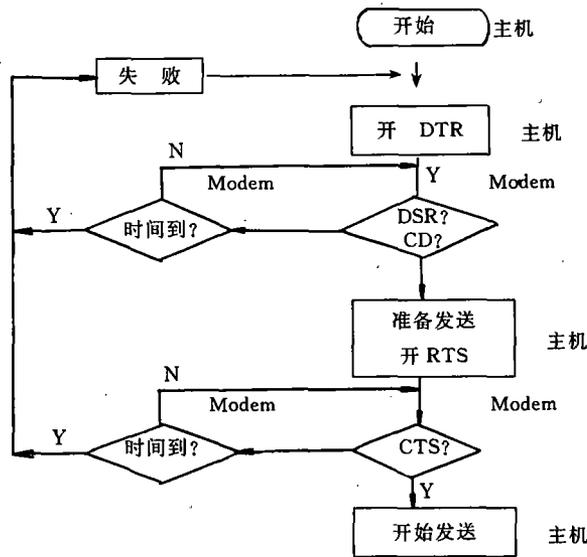


图3 控制信号逻辑流程图

## 2.1 Quisck Basic 的通讯环境

Quick Basic 执行速度快、结构性好、保密性强,它专为通讯程序与适配器之间设定了接收通信缓冲区和发送通讯缓冲区,缓冲区的大小可根据通信中数据输送率,以及用户程序读入数据的速度等来调整,缺省值为512字节。

**2.1.1 异步通讯适配器的打开及参数设置** 异步通讯开始之前,通讯双方必须设定数据传输速率、奇偶校验方式、停止位个数等通讯参数。用 Quisck Basic 中 OUT 语句对表1中的各寄存器写控制字即可完成参数设置。

```

OUT &H3FB,&H80
OUT &H3F8,&H60
OUT &H3F9,&H00
OUT &H3FB,&H0A
OUT &H3FC,&H02
  
```

也可用 Open 语句完成设置。

```

Open "COM1:1200,E,7,1,CS,DS,
CD" FOR RANDOM AS#1
  
```

**2.1.2 通讯过程中对接口的检测与控制** 通讯时,用 INP 语句对 Modem 状态寄存器、线路状态寄存器进行检测;用 OUT 语句对 Modem 控制寄存器和线路控制寄存器进行控制。

```

a%=1NP(&H3FE) 读 MSR 内容
IF a% AND 2^5 GOTO DSRRY ;DSR READY
IF a% AND 2^7 GOTO CDRY
  
```

```
IF a% AND 2^4 GOTO GSRV ;CTS READY
```

同理:  $b\% = \text{INP}(\&H3FD)$  ;读 LSR 内容

Bito, 1, 2 分别表示是否收到字符以及是否有溢出错, 校验错。

**2.1.3 通讯的响应方式** 对于以线路上送来的数据及控制信息, 程序有两种响应方式, 一是询问方式, 可用 INP 语句, 也可用 EOF(1) 函数来接收数据。

```
DO
```

```
LOOP While EOF(1)
```

另一种是中断方式, 使用这种方式首先应对寄存器 IER 写控制字, 以允许中断有效,

```
OUT &H3F9, &H0FH
```

简单地可用 COM(1) ON 开中断, COM(1) OFF 关中断。

**2.1.4 发送和接收数据**

发送 OUT &H3F8, V; 发送一字节

```
PRINT #1, V $ ; 发送一串字符
```

接收 W = INP(&H3FB); 接受一字节

```
W $ = INPUT $ (n, #1); 读入 n 个字符
```

```
INPUT #1, W $ ; 读入一个数据项
```

```
Line INPUT #1, W $ ; 读入一行
```

**2.2 系统各通讯功能的实现**

**2.2.1 上位机对下位机的监测及控制** 该功能可以使上位机以流程图的形式在显示器上直接监测整个车间的工艺状况, 并可随时在打印机上打印数据报表; 上位机通过向下位机传递控制参数来实现对现场的控制, 在紧急情况下可对下位机实施紧急停车或强制接管。

下位机定时将现场的实时数据向上位机发送, 对于单精度数用四字节发送、整数用二字节发送, 另外每次发送之前加一字节标志信号。

为保证数据的实时性, 对存于缓冲区中的数据采用自动溢出处理, 不作等待读入。

考虑到专用线通讯质量较好, 又数据更新较快, 为减小传输开销, 通讯采用奇偶校验。

**2.2.2 文件的发送与接收** 该项功能包括对文本文件(ASCII 码文件)以及二进制文件(例如扩展名为 EXE 或 COM 文件)的发送和接受。

文本文件的发送和接收按行进行。发送方首先握手信号请求发送, 在收到接收方回答后, 双方开始工作; 文件发送完毕时, 发结束信号, 同时等待接收方接受完毕信号。若在一定时间里收不到该信号, 作传输失败处理, 可重新发送。该功能采用了 XON/XOFF 协议, 并用奇偶校验方式检测传输中的错误。

二进制文件的发送和接收按字节进行。这样就可克服由于二进制串有些看起来象行结束或文件结束标志, 从而引起发送或接收不正常的情况。为有效地检测和纠正传输过程中的错误, 该功能采用 Xmodem 文件传输协议。

**2.2.3 对话窗的开辟** 该功能允许两机用户进入对话窗口, 通过键盘进行屏幕交谈, 对话以中断方式响应, “听”“说”分别用红、蓝字符表示, 以示区别。

**2.3 人机界面的设计**

一般通讯软件设计中, 人机界面最为困难。尤其对于非专业人员使用的通讯系统, 设计者除了要给出一个简单易学的人机界面, 还应尽可能多的考虑到各种可能出现的误操作。

本文论及的通讯系统归纳起来,有以下一些特点:

- (1) 各功能的选择以菜单形式出现,而接收方响应与否由响应开关(一些特殊定义的键)状态决定。
- (2) 各功能选择后,自动测试对方是否已打开适配器,并通知用户能否通讯。
- (3) 通讯传输过程中,任何一方可随时中止通讯,另一方则及时将此情况告知本方用户。
- (4) 文件传送过程中,双方均有屏幕指示被传送的文件名和文件的大小(字节数)以及已经接收和发送的字节数。
- (5) 对话呼叫有音响提示。
- (6) 通讯中,无论发送或接收,当出现错误(包括操作错误)时,均有提示窗提示由错误处理程序处理,以避免系统紊乱或死机。

### 3 错误检测与纠正协议

在计算机之间传输数据需使用特殊的通讯技术检测和纠正错误,以保证被传输数据的完整性和准确性。根据各功能的不同要求,本文采用了下列两种错误检测和纠正技术。

#### 3.1 校验位错误检测

利用适配器中的线路控制(LCR)和线路状态(LSR)寄存器来对主机接收到的每个字节进行错误检测。

LCR 控制校验允许(bit3)和校验方式(bit4),可选择无校验、奇校验和偶校验。

LSR 向主机提供状态信息,若 bit2=1则说明发生了校验错误,一旦执行读 LSR 操作以后,bit2复位。

校验位错误检测速度快,开销也小,但不能提供错误纠正机制,也不支持8位字符集的传递,故应用范围有限。

#### 3.2 Xmodem 协议

为了能自动纠正文件传输中的错误,需使用高一级的检测技术,即文件传输协议。自1977年以来文件传输协议一直在发展,较著名的有 Xmodem 协议、Ymodem 协议、Kermit 协议等,其中 Xmodem 协议1982年开始在 IBM-PC 中使用,影响广泛。

Xmodem 协议将文件划分为数据包,每包132字节,其中一字节定义标题开始(SOH),二字节数据包号,128字节数据,最后一字节为错误检测信息,它实际是128个数据字节的 ASCII 值的和除以255的余数。用 Quick Basic 实现了这一检查知程序如下:

```
Function modemcheck(exedata $)
Size = 255
Checksum = 0
FOR I = 1 TO len(exedata $)
Checksum = Checksum + ASC(MID$(exedata $, I, 1))
NEXT I
Modem check = Checksum MOD Size
END Function
```

图4和图5分别从发送和接收两方面说明了协议信号的使用。

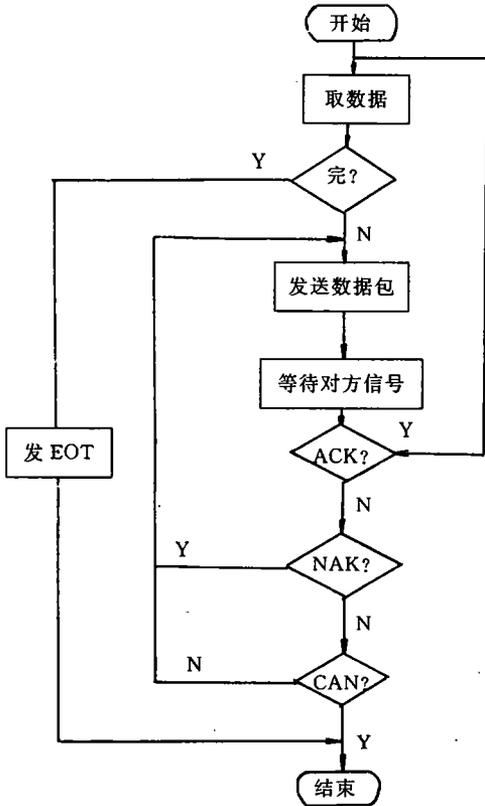


图4 发送流程

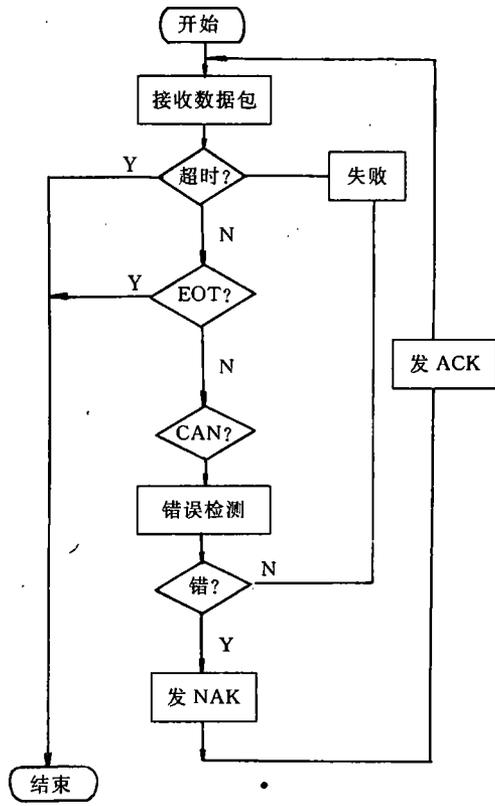


图5 接收流程

Xmodem 协议容易实现,协议开销也较小,尤其是它要求的8位数据位和132字节的数据包对于 PC 机之间的通讯非常理想。

需要指出的是,Xmodem 协议对错误检测的概率为99.6%,对要求更高的系统,还需更高一级的传输协议,另外协议中 ACK/NAK 响应并不包含数据包号,因此实际上是工作于半双工状态,时间延迟较大。

参 考 文 献

- 1 张福炎,蒋新儿,李滨. IBMP PC 的原理与应用. 南京大学出版社,1987
- 2 应吉康,张晋华. IBM PC 联网原理及应用. 清华大学出版社,1990:17
- 3 资料 Quick Basic. 希望电脑公司. 1990

## Communication of Hierarchical Computer System

Liu Fei Xu Wenbo Wang Xuexiang

(Dept. of Auto.)

**Abstract** A point-to-point transmission between IBM-PC and compatible computer was studied. By adding modem, the transmission distance was extended to over several kilometers. The communication of Hierarchical computer system in factory could be carried out based on this method.

**Key-words** Series communication; Modem; Xmodem agreement; Quick basic