

C 语言中断技术在远动通信中的应用

张敏 曹秉浩 王广延 肖洪

戴容

山东工业大学(250014)

济南供电局(250011)

摘要 在电力系统远动通信中,需要用到串行口接收和发送数据,本文介绍了有关 IBM-PC 微机和 STD 工控机之间异步通信的软、硬件特性,并给出了利用 Microsoft C 的中断技术实现实时通信的方法。本文的一些经验直接来自于我们的实际工作,相信对同行的工作会有一些的帮助。

关键词 C 语言 硬件中断 实时通信

远动系统把调度控制中心与发电厂、变电站联系起来。其中,对其它站进行远程监控的站称为主站,受主站监控的站称为分站。在分站内按规约完成远动数据采集、处理、发送、接收及输出执行等功能的设备称为远动终端(RTU)。主站一般由工作站、PC 机组成,而 RTU 可由单片机系统或工控机组成。无论组成情况如何,两者的通信问题是关键。

我们传统的方法是采用查询方式进行通信,这在数据量较小的应用系统中是行得通的,但如果本机有大量的数据要发送和接收,这种方法就不能满足了。只有当发送保持寄存器为空时才能进行数据发送。在查询发送时,发送完一个数据后,要用很长时间等待串行口将数据发送完,在 9600bps 下,发送 1 个字节数据后,循环等待直到发送保持寄存器为空的时间约为 1/960s。当然,也可利用这等待时间穿插处理其他任务,在非多任务系统中,这样的软件编制和调试都很困难。本文介绍的技术,可有效地解决这一难题。

下面,我们将采用 PC 机作为主站,STD5000 工控机作分站,讨论一下用 C 语言中断技术实现实时通信的问题。

1 PC 机和 STD 工控机异步通讯适配器的特点及初始化

异步通讯适配器控制计算机的串行通信,采用标准 RS-232C 接口方式。其核心是 INS8250 异步串行接口芯片,该适配器是完全可编程的,支持异步通信,其特点为:

- (1)可添加或取消起始位、停止位或奇偶位;
- (2)通信波特率可在 50 到 9600 波特之间调整;
- (3)提供 5,6,7,8 位的字符;
- (4)可带 1 个,1.5 个或 2 个停止位;
- (5)发送、接收、错误、线路状态和数传机中断由优先级中断系统控制;
- (6)具有 MODEM 控制功能;
- (7)具有线路间断的生成和检测功能;

我们编程时,必须先对 8250 进行初始化,以满足要求:

```
-outp(0x3fb,0x80); /* 设置波特率,1200 波特 */  
-outp(0x3f8,0x60);
```

收稿日期:1995-05-04

《继电器》1995 年第 4 期 37

```

-outp(0x3f9,0x00);
-outp(0x3fb,0x07);    /* 1.5 停止位,8 位数据位,无校验 */
-outp(0x3fc,0x0b);    /* DTR,RTS 信号有效,中断信号送系统总线 */
-outp(0x3f9,0x0d);    /* 允许:接收线路中断,接收数据中断和 MODEM 中断 */

```

2 中断方式下的异步通信

(1) 中断控制器的初始化

8250 通讯适配器有一硬中断连线与中断控制器 8259 相连,它可被编程为中断方式。

```

old-maskb=-inp(0x21);    /* 保留原来的中断控制字 */
-outp(0x21,old-maskb&0x0ef); /* 建立串行中断 */

```

(2) 中断向量的替换

8250 提供了完整的中断功能,我们在此讨论接收器数据有效中断。在此方式下,中断允许寄存器被置为 1,当有数据到达时,8250 自动发出中断申请,请求 CPU 予以处理。对于到达 COM1 的数据,8250 触发 0CH 号中断;对于到达 COM2 的数据,8250 触发 0BH 号中断。修改 0BH,0CH 号中断向量,使之指向自己的服务程序,就可响应 8250 的中断申请。

```

-disable();    /* 禁止中断 */
Oldserint=-dos-getvect(0x0c); /* 保留 0CH 号中断地址 */
-dos-setvect(0x0c,Newserint); /* 将 0CH 号中断指向新的地址 */
-enable();    /* 恢复中断 */

```

在作中断向量替换时,禁止中断,是为了防止在替换过程中发生中断,导致程序错乱。

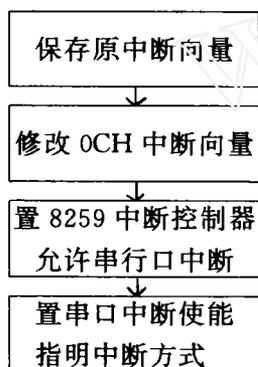
现在我们已经把 0CH 号中断向量指向自己的中断服务程序,在程序结束时,我们必须将其指回原处。

```

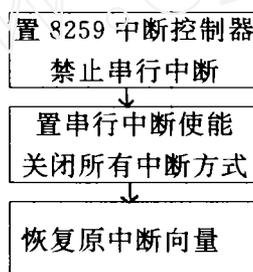
-dos-setvect(0x0c,Oldserint); /* 中断向量指回原处 */
exit(0);    /* 程序结束 */

```

建立串行中断方式的流程图



取消串行中断方式的流程图



(3) 中断服务程序的编制

我们将中断服务程序设计成一个通用形式。在程序中定义一个具有 256 个字节的数据缓冲区,将其设计成先进先出的环形队列结构。每当有数据到达,中断服务程序被激活时,程序首先从串行端口读入接收数据,将其存入缓冲区,然后修改缓冲区的指针,最后消除中断,返回主程序。而后用户的应用程序仅需从缓冲区中读取数据并加以处理。对用户而言,由串行口传来的数据就好象被放置好的,任何时刻都可取。

```

void interrupt Newserint()
{
Buffer[count]=inb(0x3f8); /*从串行口取数放入缓冲区*/
count++; /*调整指针*/
if(count>255)
count=0;
outb(0x20,0x20); /*中断结束*/
}

```

因为DOS是不可重入的,所以在中断服务例程中要尽量避免DOS功能的调用,但可以调用ROMBIOS,同时中断服务的时间要尽可能短,中断服务例程要做尽可能少的事。

同时,建议中断的初始化模块如下:

```

#include <dos.h>
void interrupt Newserint(void);
void interrupt (*Oldserint)();

```

3 多 RTU 中断通信的实现

在电力系统远动中,比较典型的结构为多点星型配置,即一个主站和若干个分站相连。这台主站需要同时与N台现场分站进行串行通信。这时,需要增加一些配置,我们可以在管理计算机中插入串行通信多用户卡,此多用户卡可将PC机上现有的两个串行口扩展为N个,但是这N个串行口仍共用着两个硬件中断0BH与0CH,在中断服务程序的编制中,我们应该首先查询中断识别寄存器(0x3fa),确定申请中断的串行口,然后再转入相应的服务程序。

```

if(! (inb(0x3fa) & 0x1)) /*读中断识别寄存器,
{
判断是否有中断状态
... /*有中断状态存在*/
}

```

4 小结

在电力系统远动产品的开发中,有很多程序采用循环查询的方式来编制,实现起来比较容易,但这样主站和分站的计算机变成了“专职”的通讯工具,对PC机丰富的软、硬件资源是个极大的浪费,对于实时性来说是个较严重的缺憾。本文介绍的技术,较有效地解决了这个难题。

本文所有的程序,采用Microsoft c 6.0 编制。

参考文献

- 1 李克春. IBM PC 系列微机接口与通讯原理及实例. 大连理工大学出版社
- 2 MicroSoft 公司. MicroSoft C 运行库参考手册. 清华大学出版社
- 3 魏庆福. STD 总线工业控制机的设计与应用. 科学出版社
- 4 王常力. 工业控制计算机系统—设计与应用. 电子工业出版社
- 5 孙枕戈. IBM—PC 机间高速全双工串行通讯. 电子技术应用, 1993. 12
- 6 杜兰生. STD 总线式工业控制机与 IBMPC 微机之间的远距离实时通信. 微型机与应用, 1993. 9