析 PC 机间的串行通信

张福增 赵永升 程云波 宋丽华 刘香佩
（烟台师范学院计算机科学与技术学院，山东 烟台 264025）

【摘 要】 本文利用 C 语言讨论了两台计算机间的串行通讯问题。该方法适用于具有符合 RS－232－C 或 CCITT V. 24 标准的串行接口的不同计算机间的通讯。

【关键词】 串行通讯 C 语言 模块化程序设计

1、引言

随着计算机的广泛应用，人们不但要解决人机通信方面的问题，而且还要解决计算机和计算机之间的通信问题。而后者既涉及短距离通信，也涉及长距离通信，而且通信形式也是各种各样的。为了实现通信双方衔接，国际上已对串行通信建立了统一标准的协议。IBM PC 及其兼容机间经过 RS－232－C（8251A 的寄存器）口串行通信是在实际系统中用的最为广泛的。串行通信的软件看似简单，但涉及到对 8251A、中断控制器 8259A 等芯片的初始化编程，涉及到中断服务例程（ISR）的编写和驻留（TSR）技术等。我们在此用 Turbo C 功能齐全的集成环境和丰富的库函数实现了计算机间的串行通信。

2、串行接口 8251A

8251A 是可编程的串行通信接口，它可以管理信号范围很大的串行通信．通过编程 8251A 可以工作在同步方式或异步方式。异步方式相对同步方式简单，下面就对 8251A 的编程结构和异步发送和接收信号的工作原理做一下简要介绍。

2. 18251A 的编程结构

825 1A 有 1 个数据输入缓冲寄存器和 1 个数据输出缓冲寄存器；1 个发送移位寄存器和 1 个接收移位寄存器；1 个控制寄存器和 1 个状态寄存器；1 个模式寄存器和 2 个同步字符寄存器。

数据输入缓冲寄存器和输出缓冲寄存器使用同一个端口地址，实际上作为两个端口，一个为输入端口，一个为输出端口；接收移位寄存器将到达的 R_xD 端的串行数据接收以后进行移位，变为 8 位并行数据，传送到数据输入缓冲寄存器，然后通过数据总线传送到 CPU；在计算机通过 8251A 输出数据过程中，CPU 通过数据总线将数据送到 8251A 的数据输出缓冲寄存器，然后再发送到移位寄存器，移位寄存器用移位的办法将并行数据变为串行数据，从 T_xD 端送往外设；8251A 的控制寄存器用来控制 8251A 的工作，它的内容是由程序设置的；状态寄存器则在 8251A 的工作过程中为执行程序提供一定的状态信息；模式寄存器的内容决定了 8251A 到底工作在同步模式还是异步模式，还决定了所接收和发送的字符的格式，模式寄存器的内容也是由执行程序设置的。

2. 28251A 的异步发送和接收

在异步发送方式下，当程序置 T_xE （Transmitter Enable）和 $\overline{CTS}$（Clear to send）为有效后，便开始发送过程。在发送时，发送器为每个字符加上一个起始位，并按程序要求加上奇/偶校验位以及 1 个、1. 5 个、或者 2 个停止位．数据传输的波特率为发送时钟频率的 1、1/16 或 1/64。

CPU 送出的数据字节（5～8 位）

数据字符

TxD 线上的串行输出数据

启动位	数据字符	校验位	停止位

（异步发送格式）

当 8251A 要接收一个字符时，就在 R_xD 线上检测低电平．8251A 将 R_xD 线上检测到的低电平作为起始位，并启动接受控制电路的一个内部计数器进行计数。当计数进行到相应于半个数位传输时间时，又对 R_xD 线进行检测，如果此时仍为低电平，则确认收到一个有效的起始位。于是 8251A 开始进行常规采样并进行字符装配。具体的说就是每隔一个数位传输时间对 R_xD 进行一次采样，数据输入输出寄存器被移位，并进行奇/偶校验去掉停止位变成并行数据，同时发出 R_xRDY 信号送 CPU，表示收到一个可用的数据。对于少于 8 位的数据，8251A 则将它们高位填上 0。

RxD 线上的串行输入数据

启动位	数据字符	校验位	停止位

CPU 送出得数据

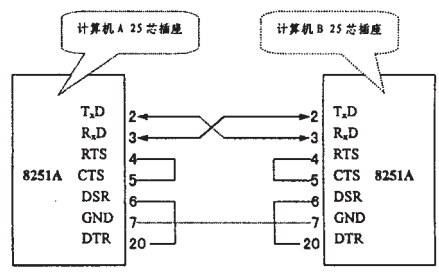
数据字符

（异步接收方式）

3、用 C 语言实现计算机间文件传输的工作原理

实现两台计算机间传输文件的通讯结构和 EAI RS－232－C 口通讯连接如下图：

（计算机间的串行通信结构图）



（RS－232－C 通信口的连接）

A 机和 B 机都是 IBM PC 及其兼容机。配有异步通讯串行接口卡，物理层采用 EIA RS－232－C 标准。上面讨论经 RS－232－C 口的直接连接通讯（不经过 MODEM）的情况。

C 语言本身具有位处理功能，而写通信程序时需要用到这个功能，因而用 C 语言很容易写通信软件。通信软件编制时，首先的考虑库函数调用问题。Turbo C 的库函数有上千个，与串行通信有关的是 BIOSCMD()，但我们的调用是不成功的。分析原因，发现 BIOSCMD()是基于 ROM BIOS 的 INT 14H，用到了 MODEM 控制信号（RTS，CTS，DSR，DTR），是面向两台计算机经 MODEM 进行串行通信的。这对上图的连接显然是不适用的。因此我们只能用 inportb()，outportb()这对端口直接操作的函数，对 RS－232－C 的访问口进行编程。

4、设计过程

为了简单起见，我们用查询方式编程，两台计算机的发送和接收过程都是通过查询口的状态来完成的。初始化编程主要是

注：1、烟台师范学院基金项目 2、烟台师范学院教育改项目

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

设置传送波特率和工作方式，其初始化模块如下：

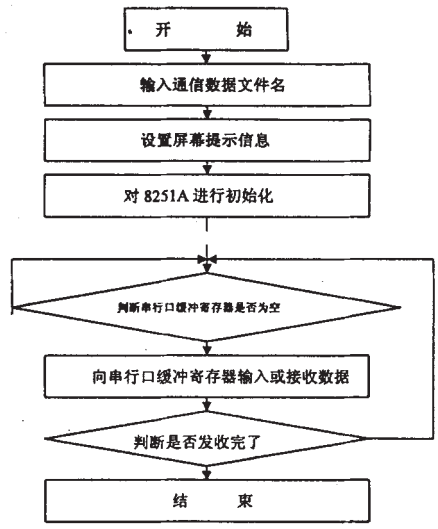
```
Void Initial()
{outportb(0x3fb, 0x80);    /*设置波特率*/
 outportb(0x3f8, 0x0c);
 outportb(0x3f9, 0x00);
 outportb(0x3fb, 0x0b);    /*字长，停止位，奇/偶类型等设置*/
 outportb(0x3fc, 0x0b);
 outportb(0x3f9, 0x00);    /*禁止中断*/
}
```

通过改变线控制寄存器 (0x3fb) 和波特率 (0x3f8, 0x3f9) 的值，可在不同字长，停止位，奇/偶校验方式下用不同的速率进行通信．发送和接收过程须不断查询线状态寄存器的 D5 和 D0. Send_char()和 Get_char()模块分别完成发送一个字符和接收一个字符的功能。

```
Void Send_char(char ch)
{do;
 while(!(inportb(0x3fb)&(0x40));
 outportb(0x3f8, ch);
}
Char Get_char()
{do;
 while(!(inportb(0x3fd)&0x01));
 if(inportb(0x3fd)&(0xle)  error();
 else return(inportb(0x3f8));
}
```

利用这三个模块 Void Initial()、Send_charchar()、Get_char()，我们可以实现两台计算机在查询方式下的串行通讯。另外，我们也可以引入计算机局域网中关于点点通信的链路层协议（IEEE802. 2），这样我们系统的层次性和可靠性都可以大大提高。

下面给出了实现两台计算机间传输文件的程序框图：



5、C 语言源程序全文(略)

6、结论

通过以上方法的讨论我们便可以利用 C 语言程序实现计算机之间的文件传输，这种方法同样也适合具有符合 RS－232－C 标准的串性接口的不同计算机系统的通讯。以上我们给出了如何编写 IBM PC 与 IBM PC 间的串行通信软件，至于不同的应用系统（如 MCS8098 单片机）只需对上面的程序稍加改写即可用于其它场合。

参考文献

[1] 盛红岩，吕朝阳．用 Borland C＋＋实现 PC 机间的串行通讯．佳木斯：佳木斯教育学院学报．1994.
[2] 戴梅萼．微型计算机技术及应用．北京：清华大学出版社，1996.
[3] 谭浩强．C 语言程序设计教程．北京：高等教育出版社，1992.
[4] 刘甲耀．Turbo C 语言程序设计．成都：电子工业出版社，1991.
[5] 王承发．微型机接口技术．北京：高等教育出版社，1996. 6

(上接第 7 页)

况，但在存在形态上与证明方式上与以往的证据类型颇不相同，不论归属于何种已存证据类型中均不合适。数字证据具有独自的社会经济基础，具有本身的显著特性，具有与其他证据类型相区别的特征，在证明方式与书证有一定的相似性。因此，可以司法解释明确数字证据的证据力，将之归于书证之中，并作出适应数字证据自身特点的一些证据规则，保持书证原有规则的稳定。而最好的方式为将之视为一种新的证据类型——数字证据，同时还应制定与其特征相应的证据规则。

4、结束语

数字技术对法律的影响是间接的，其首先影响社会经济关系，然后以此为中介影响法律。数字技术对从实体到程序的各个法律部门法都产生作用，数字证据问题只是在程序证据制度上的一个反映而已。

一个科学的体系应当建立在精确的概念基础之上，应以数字证据概念作为基础概念来对此制度进行建构，对其的研究应当结合其之经济性、技术性特点。数字证据是信息数字化过程中形成的以数字形式读写的能够证明案件事实情况的资料，其外延广泛，并不仅限于电子商务中产生的资料，也并不仅指计算机数据；在证据类型上，数字证据与视听资料差别显著，不可同归一种证据类型中，与书证存在相同之处，也存在差异之处，目前可以以司法解释的方式将之明确于书证之列，同时规定一些与之相应的符合现实需要的证据规则，以作应付当前现实问题的权宜之计，而长远看来还是应将数字证据确立为一种新的证据类型，同时制定与其特点相应的证据规则，在对数字证据规则进行设计时，重点应当主要放在对真实性的保障之上。

数字技术、电子商务、电子政务以及知识经济在我国的充分、完全发展只是时间的早晚，实体法对此已开始进行调整，而程序法却仍未开始这种尝试，要求不可谓不迫切。程序法律在解决科技引发的问题的同时，也必然会随着科技导引的社会发展而相应进步，是以，对数字技术对程序法的影响的研究应当得到重视，以使程序法获得在数字时代的发展。

参考文献

[1] 蒋志培．网络与电子商务法[M]．北京：法律出版社 2001. 564
[2] Definitions 1, Uniform Electronic Evidence Act, Canada.
[3] 韩鹰．对电子证据的法律研究[A]．中国律师 2000 年大会论文精选上卷[C]．北京：法律出版社 2001．284－290.
[4] 李鹏程．电子证据体系及法律定位[EB/OL]. http://www.sohoren.net/law/Special_show.asp?SpecialID＝4 2001－12－6.
[5] 蔡曙山．论数字化[J]．中国社会科学 2001，(4)．33－42.
[6] 白雪梅、孙占利．电子证据中的法律问题[EB/OL]. http://www.anyadd.com/falv/wenji/fnsx/fnsx100.htm 2001－12－6.
[7] 江伟．民事诉讼法学[M]．北京：中国人民大学出版社，2000. 155－156

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net