

# PC 机与单片机系统无线通信及其实现

方彦军 孙瑞涛 南京师范大学控制科学与工程系(210042)

### Abstract

Master/slave wireless network constructing between PC and MCU by data radio transceiver are introduced in this paper. The system's communication protocol are made according to the requirement of communication. By the protocol, the host address and client address, as well as error code can be identified. The communication between MCU and PC's were implemented by transmitting and receiving several times with single byte. And a great deal of experiments proved that the communication protocol were available for the multi-address data radio transceiver communication.

Keywords: MCU, data radio transceiver, communication protocol

### 摘要

介绍了一种通过数传电台实现 PC 机与单片机系统间主从式无线组网方法。并根据通信的需要制定了系统的通信协议,实现主从地址的识别以及误码的判断。此外采用单字节多次收发的方法,实现下位单片机与上位 PC 机系统的通信。大量实验证明,所制定的通信协议可以很好地实现无线数传电台间多址通信中数据的可靠接收和发送。

关键词:单片机,数传电台,通信协议

将无线通信和串行通信结合起来,在工业生产中有广泛的应用,可以进行远程数据采集、远程监视与控制。本文介绍的是 PC 机与单片机系统,通过数传电台,实现串行主从式通信的实例。上位机(PC)用的是 RS-232 接口,连接数传电台,数传电台用的是 MOTOROLA 公司的 GM950i,下位机硬件主要有 89C51 单片机及串口电路等。

在无线通信过程中,会产生一系列的不同于有线通信的问题,主要是无线通信中的干扰问题,电台发送数据的时候,本身自己就会产生一些乱码,在对数据处理的时候,还要有对从机的识别能力。这些都要通过制定协议来解决。所以要编写相应的程序发送和接收程序,增强程序对误码的判断能力,提高程序对数据传输的可靠性。

## 1 通信的原理

串行端口的本质功能是作为 CPU 和串行设备间的编码转换器。当数据从 CPU 经过串行端口发送出去时,字节数据转换为串行的位。在接收数据时,串行的位被转换为字节数据。数传电台是本通信系统中重要的通信媒介,它有一个 RS232 接口,可以直接与上位机的 RS232 相连,他们之间通过四线制连接, RX、TX、SG 和 RTS。在收发数据的时候,程序要合理地控制 RTS 信号线。

本通信系统是半双工的,一次只能有一个终端设备发送数据,PC 机或智能仪器。所以就有资源冲突问题,要通过时序的协调来解决。单主主从式通信,无线网络控制权集中在中心主机上,主机可以发送数据,也可以向每个从机要数据,从机是被动地接收或发送数据。其功能可通过扩展通信协议来实现。

为了解决单片机缓冲区小的问题,本程序采用了多次发送,多次接收,一次处理的方法,使单片机可以通过协议收发多组数据。对于数传电台传输过程中的干扰问题,也有相对的解决方案。经实验发现,干扰产生的乱码集中在 RTS 发生变化的时候,也就是说,每组数据的首尾会出现乱码。于是本程序利用乱码出现频率较低的 0AAH 和 55H 作为前导码。接收程序在判断到这两个数据之后才对协议中的控制字、地址等判断。控制字定义了按协议写的数组的长度,所以后续的乱码就不用去处理了,从而实现了先判断后处理,实验证明,此方案可行。通信连接示意图

如图 1 所示。

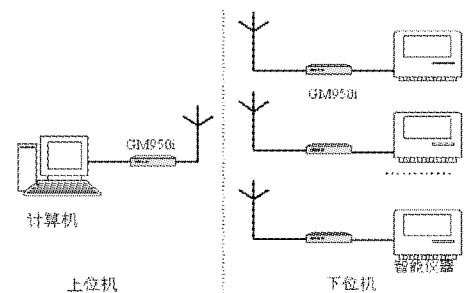


图 1 单主主从式通信联接示意图

## 2 协议的设计

协议构成如下所示:

帧头(24位)	从机地址(8位)	控制字(8位)	数据位(n字节)	校验位(16位)
---------	----------	---------	----------	----------

帧头(24位)就是前导码。制定无线通信协议的第一任务就是要能够正确识别数据。传送过程中的干扰噪声和有效数据干扰噪声是以随机字节形式出现的,没有明显的表示规律。通过测试发现,0AAH 55H 比较合适。

从机地址的范围为 1 到 254,所以一次最多可以连 254 个从机。0 作为广播式通信时主机发送的地址信号。255 保留。

控制字有 8 位。D7 表示数据来源,1 为主机,0 为从机。D6 表示传送方式,1 主从式,0 广播式。D5D4D3 是控制字,000 表示准备好了吗? /准备好了;001 表示请求子机发送数据/子机发送数据;010 表示子机发送的是最后一组数据;100 表示是主机发送数据;101 代表主机发送结束。D2D1D0 标志着数据位的长度,000~111 依次表示传送 0~8 个字节数据。数据位可根据需要取相应字节数,按十六进制传送;校验位,采用 CRC 校验码。

## 3 软件设计

### 3.1 程序功能及流程图

上位机通信程序用 VB 编写,通信流程图如图 2,下位机用汇编语言编写,通信流程图如图 3。除了遵守通信协议之外,还要遵守相应的硬件规约。发送的每个字节数据都是 10 位,包括

1 个起始位,1 个停止位,8 个数据位。通信波特率为 1200,单片机通信模式选择模式二。

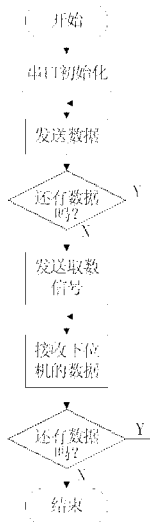


图 2 PC 机通信主程序

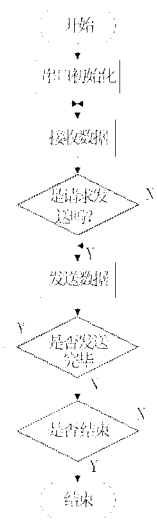


图 3 下位机通信程序图

### 3.2 上位机程序

#### 3.2.1 发送程序

发送数据的关键问题是一次传送的字节数,由于单片机缓冲区一次只能放一个字节的数据。而按照协议发送的字节数组很长,所以本程序用了如下方法实现收发:

1)将要发送的数据按照协议放入一个字节数组中,例如,要发送数据 7 给从机 1,数据帧 FF AA 55 01 E1 07,校验位在本演示程序未写入,放在 SendData 字节数组中 SendData(0)=0FFH,SendData(1)=0AAH,以此类推;

2)将字节数组中的数据发送出去,每个中间间隔 30ms,从 SendData(0)依次发到 SendData(5),中间经过一个过度数组 out(),是一个能放一字节数据的定长数组。

发送程序如下:

```

MSComm1.RTSEnable = True
Tdelay 50      '发送数据之前必须将 RTS 提前 50ms 置高电平
SendData(0) = 255
SendData(1) = 170
SendData(2) = 85      'SendData(0) 至 SendData(3)为前导码
SendData(3) = 1      '表示与之通信的是一号机
SendData(4) = 225     '控制字,表示发送一个字节数据,若要发送
                      '请求从机发送数据的信号,需将 SendData(4)的值设为 203
SendData(5) = 7      '以上六句将数据按协议打包
For j = 0 To 5
out(0) = SendData(j)  '每字节数据都要放到 out(0)中发送
MSComm1.Output = out  '数据发送
Tdelay 30            '每个字节之间延时 30ms
Next j
Tdelay 50            '发送完毕之后,要延时 50ms,然后将 RTS 置低
MSComm1.RTSEnable = False

```

#### 3.2.2 接收程序

由于发送时间间隔是 30ms,本程序采用事件驱动接收,就是缓冲区每有一个字节的数据就触发 Oncomm 事件,将缓冲区数据取入数组中,可以在六个数据都取完了之后再处理。如何知道数据发送结束呢?在这里,我们利用发送时间间隔为 30ms 这个特点,可以把每组数据时间间隔设长一点。第一次触发,用时钟计时,第二次触发,时钟清零,再开始计时,然后对接收到的数组处理。接收数据的接收过程是利用的是 OnComm 事件和 Timer3 定时器。

```

Private Sub MSComm1_OnComm()
Select Case MSComm1.CommEvent '选择接收事件
Case comEvReceive
Timer3.Enabled = False      '时钟复位
Receive = MSComm1.Input     '接收数据
ReDim Preserve Data1(Lenth) 'Lenth 为全局变量
Data1(Lenth) = Receive(0)  '数据整理储存
Lenth= Lenth + 1           '数组长度增加
Timer3.Enabled = True      '时钟计时
End Select
End Sub

```

```

Private Sub Timer3_Timer() 'Timer3 定时的时间间隔为 1
                            '秒,1 秒后将接收的数据处理
Timer3.Enabled = False    '时钟复位
Call Receive2             '接收完毕后,调用处理子程序
Lenth= 0                  '数组长度清零
End Sub

```

### 3.3 下位机程序

下位机通信程序的收发功能与上位机类似,发送的时序和时间间隔都按照本通信协议,只是使用汇编语言编写,本程序只对程序发送数据做简单描述。

```

CLR      P1.4           ;强制 P1.4 为低电平
LCALL   DELAY0         ;使得 RTS 为高电平
WAIT0:  CPL      P1.4  ;对 P1.4 电平取反
                            ;调用 40ms 延时程序
LOOP1:  MOV      A,#0FFH ;发送帧头 1,0FFH
        MOV      SBUF,A
        LCALL   DELAY1   ;调用 30ms 延时子程序,作为
                            ;发送数据的间隔
        MOV      A,#0AAH ;发送帧头 2,0AAH
        MOV      SBUF,A
        LCALL   DELAY1
        MOV      A,#55H  ;发送帧头 3 ,55H
        MOV      SBUF,A
        LCALL   DELAY1
        MOV      A,#61H  ;发送从机控制字,61H 表示来
                            ;自从机的一个数据
        MOV      SBUF,A
        LCALL   DELAY1
        MOV      A,#01H  ;发送从机地址,1 号从机
        MOV      SBUF,A
        LCALL   DELAY1
        MOV      A,#07H  ;发送数据 7
        MOV      SBUF,A
        LCALL   DELAY1
        SETB    P1.4     ;一组数据发送完毕,RTS 置低

```

### 4 结束语

实验证明,该方法及其通信协议能很好地实现数据的接收和发送,数据收发正确率较高。不足之处在于数据传输速度相对比较慢,因此适合于对数据传输速度要求不高,数据量较小的场合。在工控领域,中长距离传输,无线通信是很好的解决方法之一。目前越来越多的智能仪器采用通用的 RS232 接口加数传电台方式实现通信和控制。本文的方法可以很好地解决这一问题。

### 参考文献

- 1 张海林,等.自动化系统中的串行通信协议设计[J].计算机工程与应用,2003(31)
- 2 范逸之著.利用 Visual Basic 实现串并行通信技术[M].北京:清华大学出版社,2001

[收稿日期:2004.6.21]