

皮肤电流响应监护系统与 PC 串口通信的设计*

黄涛,熊继平,顾叶丹

(浙江师范大学 数理与信息工程学院,浙江 金华 321004)

摘要: 运用 Visual Basic6.0 开发了一套基于皮肤电流响应信号(GSR)的波形显示及分析系统。介绍了自行研制的皮肤电流响应硬件监护系统的硬件组成,利用 VB 中的 MSComm 控件实现计算机与 GSR 监护系统的串行通信,给出了详细的程序设计过程。

关键词: VB; 串行通信; 皮肤电流响应; MSComm

中图分类号: TP311.1

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2011)11-0105-03

Design of COM port communication for PC and galvanic skin response healthcare system

Huang Tao, Xiong Jiping, Gu Yedan

(College of Mathematics, Physics and Information Engineering, Zhejiang Normal University, Jinhua 321004, China)

Abstract: A waveform displaying and analysing healthcare system for galvanic skin response signal (GSR) is developed by Visual Basic6.0 in this paper. Firstly, the architecture of the hardware of the GSR healthcare system is introduced. Then using the communication control (MSComm) of VB to realize the communication between PC and the GSR healthcare system, and the detailed programming was presented.

Key words: VB; COM port communication; galvanic skin response; MSComm

随着信息化的高速发展,各种巨型医疗设备也朝着小型化和嵌入式方向发展,医疗监护信息的联网已经成为趋势。在这些信息中,病人的各种生理诊断信息^[1](ECG, EEG, EMG, ERG)以及皮肤电流响应 GSR (Galvanic Skin Response) 都是很重要的部分,如果能将每个病人的诊断信息都存储下来,并通过网络传输、共享,将给医疗诊断带来极大的方便。

本文自行研发的皮肤电流响应监护系统是基于 C8051 单片机芯片研制的一套 GSR 监护系统。这种监护系统将计算机 PC 与 GSR 下位机结合起来,使两者优势互补,且能够充分利用个人计算机强大的人机接口功能、丰富的应用软件、低廉的价格,组成高性能的 PC-GSR 监护管理系统。另外,考虑目前使用专业组态软件的成本仍然较高,且使用起来不够灵活,便利用 VB 下的 MSComm 通信控件实现 GSR 与 PC 之间的通信,开发了基于 VB 的 GSR 实时信号监护系统。

* 基金项目:浙江省 2009 年度大学生科技创新活动计划、新苗人才计划资助项目(2009R404051)

1 硬件部分

系统的硬件部分包括 GSR 信号适配电路、模数转换、单片机、串行输出电平转换等部分。其原理方框图如图 1 所示。PC-GSR 监护系统的输出信号经过 GSR 信号适配电路转换后,由 A/D 转换电路在单片机(C8051)控制下,以固定的速率进行 A/D 采样,结果送至单片机,单片机再将数据通过串口传送给计算机 PC。GSR 信号适配电路如图 2 所示。



图 1 硬件系统架构图

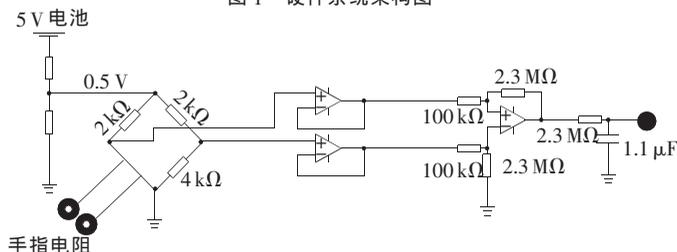


图 2 GSR 信号适配电路

1.1 模数转换

GSR 信号要通过串口传送,就必须先将 GSR 模拟量转换成数字量,设计中采用 TI 公司的 8 位模数转换集成电路 TLC0820。使用读模式,其读模式时序图如图 3。TLC0820 的 CS、RD 信号连接到单片机的输出口 P2.0、P2.1, D0~D7 连接到单片机 P0 口。

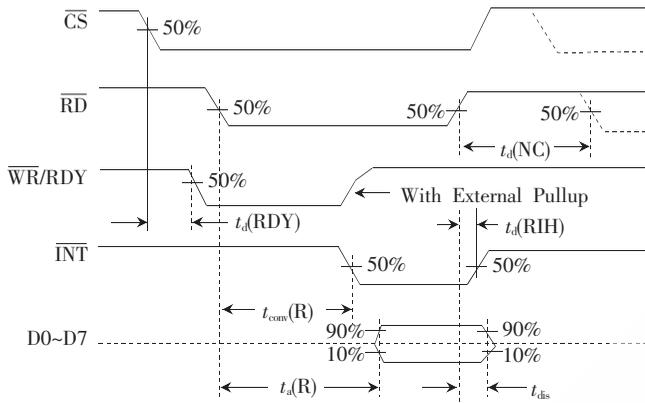


图3 TLC0820 读时序图

1.2 单片机

在本设计中,单片机采用 C8051,其中 P0 口用于读入数据,P2.0、P2.1 用于控制模数转换的开始和结束。P2.2 通过一个三极管驱动一个 LED,用于指示是否进入连续采样状态,串行口用于数据的输出,输出的数据经过电平转换连接到 PC 机的串行口。

1.3 CP2102

下位机 GSR 与上位机 PC 进行通信的接口是串口,由于现在 PC 机上的串口不常用,所以使用 CP2102 芯片进行 USB-UART 的转换^[2],该芯片支持所有的握手、调制解调器接口信号,波特率能够从 300 b/s 到 1 Mb/s,最后在 PC 机上虚拟出一个额外的 COM 端口,这样就可以把 USB 当成串口来使用。其外接电路图如图 4。

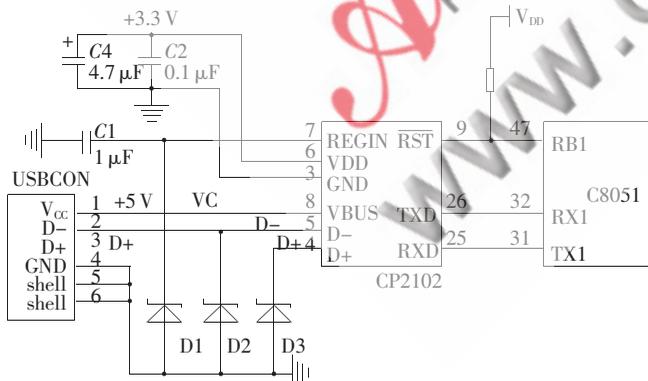


图4 CP2102 外接电路图

2 PC 机通信程序

在 VB6.0 的环境下开发 PC 机通信程序,利用 VB 提供的 MSComm 串行通信控件来完成, MSComm 控件串口具有完善的串口数据的发送和接收功能^[3]。通过该控件,PC 机可以利用串行口与其他设备实现轻松连接,简单高效地实现设备之间的通信。该控件的事件响应有 2

种处理方式:(1) 事件驱动方式:由 MSComm 控件的 OnComm 事件捕获并处理通信错误及事件;(2) 查询方式:通过检查 CommEvent 属性的值来判断事件和错误。由于事件驱动是处理串行端口交互作用的一种非常有效的方法,且这种方法的优点是程序响应及时,可靠性高,故笔者采用事件驱动方式。皮肤流电响应(GSR)信号接收程序如下,程序界面如图 5 所示。

MSComm 控件参数初始化,其程序代码如下:

```
Private Sub Form_Load()
```

```
MSComm1.CommPort = 1 //使用 COM1 端口通信
```

```
MSComm1.Settings = "9600,n,8,1"
```

```
MSComm1.InputLen = 0
```

```
//从接收缓冲区读取的字符数
```

```
OnComm 事件
```

```
MSComm1.InBufferCount = 0 //清接收缓冲区
```

```
MSComm1.InBufferSize=1024 //设置接收缓冲区大小
```

```
MSComm1.InputMode = comInputModeBinary MSComm1.
```

```
PortOpen = True //打开通信端口
```

```
End Sub
```

MSComm 控件的 OnComm 事件,通过程序判断接收到的数据包,帧头、帧尾和校验帧是否正确,若正确向单片机发送对应的确认,实现握手。调试程序如下:

```
Private Sub MSComm1_OnComm()
```

```
//RS232 端口监视
```

```
TEMP = 0
```

```
FUK = ""
```

```
ModStr = ""
```

```
ModStr = MSComm1.Input
```

```
If LOGIC Then
```

```
If ModStr = "" Then
```

```
TEMP = "0"
```

```
Else
```

```
FUK = Asc(ModStr)
```

```
TEMP = TEMP + FUK
```

```
End If
```

```
LGAna.CommActiv (Hex$(TEMP))
```

```
Exit Sub
```

```
End If
```

```
If ModStr <> "" Then
```

```
If MSComm1.InputMode = comInputModeText Then
```

```
FUK = Asc(ModStr)
```

```
TEMP = TEMP + FUK
```

```
Else
```

```
TEMP = ModStr
```

```
End If
```

```
Else
```

```
FUK = "0"
```

```
TEMP = 0
```

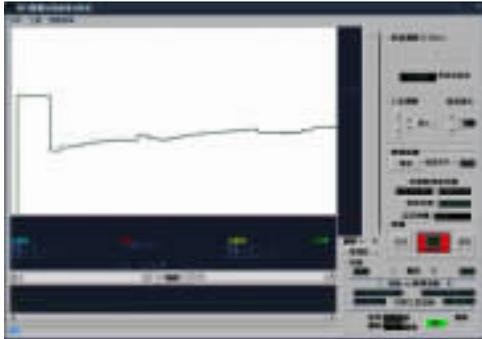
```
End If
```

```
If ClockS = False Then
```

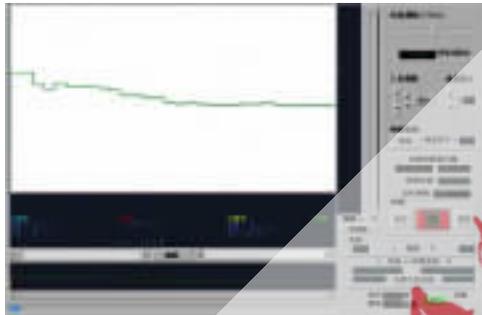
```

AdVance
TMR = TMR + 1
Label3 = " " & TMR
End If
End Sub

```



(a)剧烈运动后逐渐恢复



(b)平静坐着逐渐深呼吸

图5 VB串口GSR波形显示界面

本设计监护系统通过调试,已成功应用到项目中,运行稳定、可靠,满足了设计需求和功能,对开发类似的系统具有很好的参考价值。

该系统不需要外围供电,可以直接通过PC机上

USB接口供电,连接好后,通过运行所编写VB串口显示波形程序就可以在计算机PC上显示从手指间采集的GSR信号波形图,图5是VB串口显示GSR波形图的界面,测试时间可以根据需要自行设定,图中的测试时间为50s。图5(a)中的波形表示的是测试者以正常步行从一楼爬到五楼实验室后(楼高10m),身体逐渐恢复平静的GSR信号曲线图;图5(b)中波形表示的是测试者逐渐深呼吸时显示的GSR信号变化波形图。

从图中也可以看出,波形显示不是特别的平滑,存在许多毛刺,这取决于采样速率和分辨率的模数转换芯片,如果采用高速和高分辨率(10位、12位甚至更高)的模数转换芯片,可得到更加高速和高精度的结果。

参考文献

- [1] EDMONDS W A, KENNEDY T D. A single-participants investigation of the effects of various biofeedback-assisted breathing patterns on heart rate variability: a practitioner's approach. *Biofeedback*, Winter 2009, 37(4):141-146.
- [2] CP2102 datasheet[S]. SILICON LABS.
- [3] 胡辉,叶鑫华.RTCM数据采集及解码器设计与实现[J], *微型机与应用*, 2009, 28(20):9-12.

(收稿日期:2011-01-04)

作者简介:

黄涛,男,1986年生,硕士,主要研究方向:电子系统(SOC)的测试理论与技术,嵌入式系统设计。

熊继平,男,1982年生,博士,副教授,主要研究方向:互联网技术、嵌入式系统。

顾叶丹,男,1988年生,学士,主要研究方向:电子信息与技术,软件设计。