

基于 LabVIEW 的单片机温度测控系统设计

Single Chip Microcomputer Temperature Measurement and Control System Based on LabVIEW

(1.燕山大学;2.河北大学)肖金壮¹ 张伟¹ 王洪瑞² 魏会然¹
XIAO JINZHUANG ZHANG WEI WANG HONGRUI WEI HUIRAN

摘要:利用 LabVIEW 开发环境设计 PC 上位机的监控界面,上位机通过串行口与 89C51 单片机通信,从而实现对过程参数的测量和控制。该测控系统设计简单,简化了系统硬件结构,并且易于修改,具有很好的可扩展性。

关键词:串行通信;温度测控系统;单片机

中图分类号:TP368.1 文献标识码:A

Abstract:By using LabVIEW development environment, a PC-based supervisory interface is designed. The PC communicates with the 89C51 Single Chip Microcomputer via serial communication, then the process parameter can be acquired and controlled by the PC. This measurement and control system is simple to design; it simplifies the hardware architecture and is convenient to be modified, it also has good extensibility.

Key words:Serial Communication, Temperature Measurement and Control System, Single Chip Microcomputer

技术创新

1 引言

虚拟仪器技术已经在测试测量以及工业控制领域得到广泛的应用。通过利用 NI(National Instruments)公司提供的 LabVIEW 软件和相关硬件,可以方便快捷的设计出所需的测控系统,但其提供的硬件大都比较昂贵。

这里设计的系统组成框图如图 1 所示。上位机 PC 通过自带的串行口,和单片机进行通信。在此基础上,使用 LabVIEW 8.0 设计上位机监控界面,实现对被控温度的测量和控制,从而降低了系统的硬件成本。

下位机采用 89C51 单片机,单片机外围电路将采集到的温度信息传给单片机,单片机再将其传到上位机。上位机根据从单片机得到的数据,完成被控量的显示和控制。

为了实现 PC 机和单片机的串行通信,还需设计一个电平转换电路,这里使用的核心芯片是 MAX232CPE。

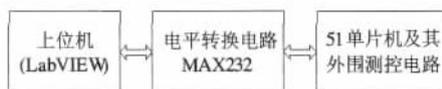


图 1 系统组成框图

2 上位机软件设计

上位机采用 LabVIEW 编程,LabVIEW 是专业的测控软件。通过使用 LabVIEW 可以缩短测控系统的设计时间,而且设计出的系统界面美观,便于修改,易于扩展。

2.1 LabVIEW 串行通信功能模块介绍

在 LabVIEW 功能面板的 Instrument I/O->Serial 目录下,包含串行通信所需的集成模块。利用这些模块,可以非常方便的设计出基于串行通信的测控系统。需要注意的是,在使用这

些模块之前,需安装光盘上的 VISA 驱动程序;也可从 NI 的网站免费下载最新 VISA 驱动程序。下面介绍一下最常用的串行通信模块:

1) VISA Configure Serial Port.

用于初始化所选择的串行口。其中 VISA resource name 用于选择所用到的串行口,PC 机中常用到的串口号分别用 COM1 和 COM2 表示。Flow control 用于设置握手方式,buffer size 用于设置缓冲区的大小。Baud rate, data bits, stop bits, parity 分别用于设置串行通信的波特率,数据位长度,停止位长度,校验方式。

2) VISA Write.

用于将 write buffer 中的字符写到 VISA resource name 指定的串行接口中。

3) VISA Read.

从 VISA resource name 指定的串行接口中读取规定字节数的数据,并将这些数据传递给 read buffer。Byte count 用于设置要读取的字节数。

4) VISA Close.

用于关闭 VISA resource name 指定的串行口,让出串行口的使用权。

2.2 LabVIEW 程序设计

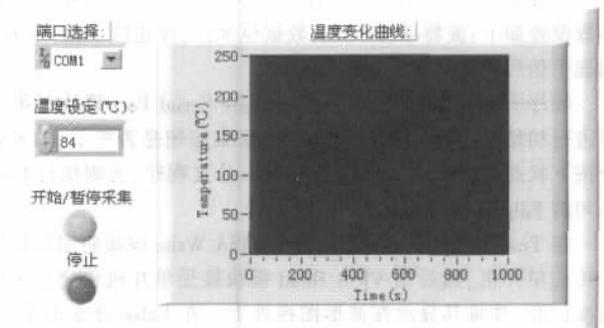


图 2 上位机监控界面

肖金壮:讲师 博士研究生

基金项目:河北省自然科学基金资助项目(F200400260)

系统主监控界面如图2所示。用到的控件包括:控件面板上I/O子面板中的VISA Resource控件; Array, Matrix & Cluster子面板的Array控件; Numeric子面板下的Numeric Control控件; Boolean子面板下的Round LED控件; Graph子面板下的Waveform Chart控件。

其中端口选择用于设置用到的串行口,温度设定用来设置期望的温度值。波形图控件用于显示采集到的温度值。这里系统所能达到的最高温度为230左右,因此图中波形图控件的最大量程设置为250。

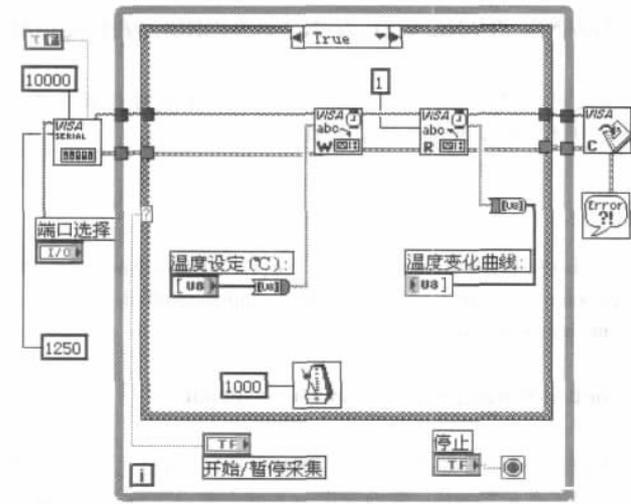


图3 上位机程序框图1

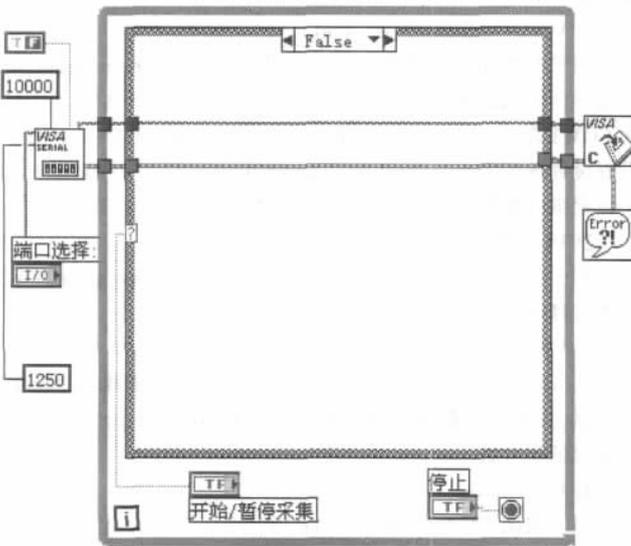


图4 上位机程序框图2

系统的程序框图如图3和图4所示。其中串行通信的主要参数设置如下:波特率为1250,数据位8位,停止位1位,不采用握手信号。

程序开始首先利用VISA Configure Serial Port模块对串行口进行初始化。然后判断开始/暂停采集按钮是否按下,如果处于按下状态,则执行Case语句的True分支程序;否则执行Case语句的False分支程序。

在True分支程序里,首先利用VISA Write模块将温度设定值传给单片机,然后用VISA Read模块接受单片机传递过来的温度信息,并将其显示在波形图控件上。在False分支程序中,则不进行任何操作。

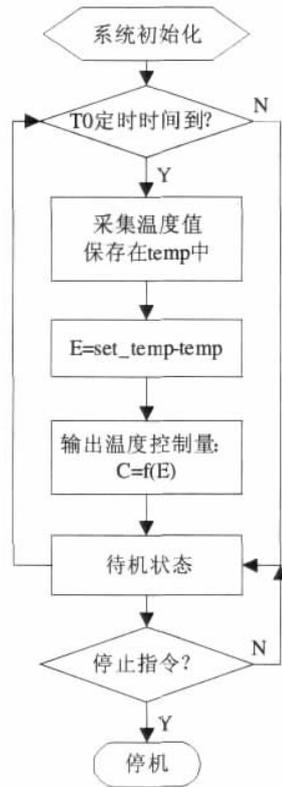


图5 单片机程序框图

因串行通信中传递的是字符串类型的数据,因此需要将以数字量形式存在的温度设定值转化为字符串格式,才能写入VISA Write;这里采用Byte Array To String功能模块实现这一功能。同样的,需要将VISA Read读取的字符串信息转换成数字量,然后才能在波形图控件上显示;可采用String To Byte Array功能模块实现这一转换。

框图中的Wait Until Next ms Multiple模块用于设置系统串行通信的控制周期,其输入端子millisecond multiple用于给定需要等待的毫秒数。这里给出的设定值为1000,即等待1秒的时间。

3 单片机程序设计

这里选用的是89C51单片机,采用C语言编程。

51系列单片机自身具有全双工的异步通信接口,可方便的实现串行通信。通过软件编程,它可以做通用异步接收和发送器UART(Universal Asynchronous Receiver/ Transmitter)用,也可作为同步移位寄存器用。其帧格式可有8位、10位和11位,并能设置各种波特率,在实用上灵活方便。

主程序框图如图5所示。其中temp中保存的是采集到的实际温度,set_temp中保存的是上位机传给单片机的温度设定值。

系统初始化阶段,令单片机的定时器T1工作于定时方式2,用于产生串行通信所需的波特率。串行口工作在方式1,为10位异步通信方式,即每帧数据由1个起始位,8个数据位,1个停止位构成。

令51单片机的定时器T0工作于定时器模式,用于产生指定的控制周期。在T0的中断程序里,首先将采集到的温度信息保存到全局变量temp中,然后再根据上位机给出的期望温度值set_temp,计算出温度的偏差E。在此基础上,可选用PID等控制算法给出控制量C,进而对温度进行实时控制。

技术创新

单片机与上位机串行通信的中断程序如下:

```
serial() interrupt 4
{
if(RI==1)
{
RI=0;
set_temp=SBUF;
SBUF=temp;
while(TI==0);
TI=0;
}
}
```

4 结论

本文利用 LabVIEW 设计了一个温度测控系统,可以在上位机 PC 上完成被控温度的显示与控制。比较详细的介绍了上位机和单片机程序的编写过程。借助于 LabVIEW 还可以通过简单的设置,将采集到的温度数据保存到指定的文件中。LabVIEW 具有强大的网络通信功能,可以方便的实现远程控制。相信 LabVIEW 将在测控领域得到更广泛的应用。

本文作者创新点:使用 LabVIEW 软件设计上位机监控界面,与 Visual C++ 等开发软件相比,使用 LabVIEW 软件可更加方便的设计出美观的监控界面,并缩短系统的开发周期。在本文设计的系统中,上位机 PC 通过串行口与单片机进行通信,不但实现了对工业现场温度信息的采集,而且实现了对现场温度的实时、远程控制。

参考文献

- [1]李群芳,黄建.单片微型计算机与接口技术.北京:电子工业出版社,2001
- [2]魏晨阳,朱健强.基于 LabVIEW 和声卡的数据采集系统[J]微计算机信息,2005,1:45- 46
- [3]刘君华等.虚拟仪器图形化编程语言 LabVIEW 教程.西安电子科技大学出版社,2001

作者简介:肖金壮(1976-),男,汉族,讲师,燕山大学博士研究生,研究方向为机器人智能控制、工业测控系统;张伟(1982-),男,汉族,燕山大学硕士研究生,研究方向为嵌入式测控系统、机器人容错控制;王洪瑞(1956-),男,汉族,燕山大学教授,博士生导师,研究方向为机器人系统控制及轧钢机控制;魏会然(1982-),女,汉族,燕山大学硕士研究生,研究方向为模型辨识、机器人故障诊断。

Biography:Xiao Jinzhuang (1976-), male, Instructor, Doctor. Research field: intellectual robot control, industrial process control system.

(066004 河北省秦皇岛 燕山大学电气工程学院)肖金壮 张伟 魏会然

(071002 河北省保定市 河北大学电子信息工程学院)王洪瑞 (Institute of Electrical Engineering, Yanshan University, Qinhuangdao Hebei 066004, China)Xiao JinZhuang Zhang Wei Wei HuiRan

(College of Electronic and Information Engineering, Hebei University, Baoding Hebei 071002, China)Wang HongRui

通讯地址:(071002 河北省 河北大学 电信学院自动化系)肖金壮

(收稿日期:2007.8.23)(修稿日期:2007.9.25)

(上接第 34 页)

表 2 MC35 模块 AT 指令

指令	应答	功能
AT	OK	模块状态查询
AT+CMGS=1	OK	短消息文本模式
AT+CMGS="对方号码"	>	准备发送短消息
在>提示符下输入短消息内容+CTRL^Z	OK	发送短消息

在 switch 语句中,根据模块当前状态值来完成不同的操作,但无论进行何种操作,都需要先根据数据输入缓冲区中的应答数据进行判断,若应答正确(符合上表),则继续下一步骤,否则,设定程序结束标志为 1,显示错误信息,从回调函数返回。因此,任何不正确的应答信息,都会结束整个程序的执行,我们可以根据系统提示的错误信息判断是哪个步骤出错,比如模块状态不正常、短信发送未成功等。

5 结论

本文的创新之处在于提供了一种方便快捷的嵌入式 Linux 下串行通信设备程序开发方法,该方法利用串行接口驱动函数库 libcssl,以 I/O 事件驱动设备的数据采集,多串口数据采集能够异步并发。异步事件驱动的架构可以提高系统并发处理性能,程序能够执行多个异步操作而不调用阻塞线程,降低系统开销,同时采用了开放式的体系架构,硬件平台基本不受限制,通过 Linux 的移植,就可以运行在其他平台。而嵌入式系统加 GSM 模块的系统组成非常适合于偏远地区或移动的数据采集系统中,根据系统的需要,还可以充分利用模块的 GPRS 功能,实现高速的数据采集。

参考文献

- [1]程全.李向东.基于 GSM 模块与 AT98C51 的接口设计及应用. [J]微计算机信息,2006:9- 2:293- 295
- [2]威尔金森.阿兰.并行程序设计(美).机械工业出版社.2005 年 5 月
- [3]孙琼.嵌入式 Linux 应用程序开发详解.人民邮电出版社.2006 年 7 月
- [4]《Technical Product Information MC35》

作者简介:沙泉(1974—),女(蒙古族),内蒙古通辽人,上海应用技术学院机电分院讲师,硕士研究生,主要从事过程控制、嵌入式系统方面的研究。

Biography:Sha Quan (1974—), female (Mongolia), Tongjiao Mogolia, prelector in school of mechanical and automation of Shanghai institute of technology, master's degree. My research area is about process control and embedded system.

(200235 上海 上海应用技术学院)沙泉

(Shanghai Institute of Technology,200235)Sha Quan

通讯地址:(201102 上海 上海古美路 675 弄 19 号 1202 室)沙泉

(收稿日期:2007.9.23)(修稿日期:2007.10.25)