

基于 LabVIEW 与凌阳 SPCE061A 实现串口数据采集

DAQ System Based on LabVIEW and Microcontroller Serial Port

(武汉理工大学)田会方 吴兴强
Tian,Huifang Wu,Xingqiang

摘要:介绍利用凌阳 SPCE061A 单片机采集数据,Labview 作为开发调试平台,二者之间通过串口实现数据通讯的数据采集系统,详细介绍了软硬件实现方案。

关键词:LabVIEW;虚拟仪器;SPCE061A;串口;数据采集

中图分类号:TP274.2

文献标识码:A

Abstract: This paper mainly introduces an economical and practical data acquisition system on LabVIEW and SPCE061A of unsp company. The data communication between LabVIEW and SPCE061A is executed via serial port. The software and hardware are also given in detail.

Key words: LabVIEW, virtual instrument, SPCE061A, serial port, data acquisition

引言

LabVIEW 是一个划时代的图形化编程系统,应用于数据采集与控制、信号分析等方面,它为不熟悉文本语言编程的专业科技工作者在测控领域建立计算机仪器系统——虚拟仪器,提供了一个便捷、轻松的图形化设计环境。由于其灵活、简单易用、开发效率高等特点,正逐渐成为科技工作者进行仪器应用与开发的得力工具。数据采集是开发过程中一个重要的环节,NI 公司提供了各种不同类型的基于 LabVIEW 的数据采集卡,但是其价格昂贵,对于小型企业、实验教学等方面仍存在着不可避免的资金问题。而市面上销售的第三方开发的数据采集卡,由于不具备对 LabVIEW 的直接支持,需要用户开发其驱动程序,使用也不方便。如果采用以凌阳 16 位单片机 SPCE061A 作为前端数据采集,通过串口进行与 LabVIEW 的数据通讯,就可实现低成本、灵活方便、接口简单的数据采集系统。这对于许多信号频率不是太高的场合,此方案无疑非常便利。本文所介绍的就是这样一种利用 LabVIEW 对 SPCE061A 的数据进行分析处理,并通过串口实现二者之间的数据交换、经济实用的数据采集及分析系统。

本系统主要包含两部分的设计:LabVIEW 部分设计和 SPCE061A 数据采集与串口通讯部分设计。

田会方:硕士 副教授

基金资助:国家"211 工程"重点建设项目-特种机械装备及物流技术,基金编号:471-380009

1 LabVIEW 部分设计

1.1 VISA 简介

LabVIEW 提供了功能强大的 VISA 库。VISA(Virtual Instrument Software Architecture——虚拟仪器软件规范,是用于仪器编程的标准 I/O 函数库及其相关规范的总称。VISA 库驻留于计算机系统中,完成计算机与仪器之间的连接,用以实现对仪器的程序控制,其实质是用于虚拟仪器系统的标准的 API。VISA 本身不具备编程能力,它是一个高层 API,通过调用底层驱动程序来实现对仪器的编程,其层次如图 1(a)所示。VISA 是采用 VPP 标准的 I/O 接口软件,其软件结构应包含三部分,如图 1(b)所示。

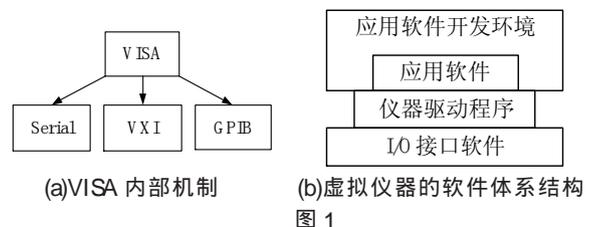


图 1

与其它现存的 I/O 接口软件相比,VISA 的 I/O 控制功能具有如下几个特点:适用于各种仪器类型如 VXI 仪器、GPIB 仪器、RS-232 串行仪器、消息基器件、寄存器器件、存储器器件等仪器);适用于各种硬件接口类型;适用于单、多处理器结构或分布式网络结构;适用于多种网络机制。

VISA 的 I/O 的软件库的源程序是唯一的,其与操作系统及编程语言无关,只是提供了标准形式的 API

文件作为系统的输出。

1.2 VISA 库中的串口函数

本文用到的主要的串口通讯函数调用路径为: Functions Instrument I/O VISA VISA Advanced Interface Specific Serial 中。

1) VISA Configure Serial Port 节点(如图 2 所示)

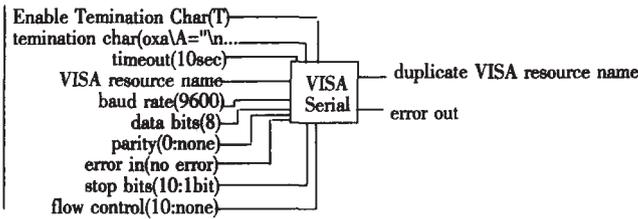


图 2 VISA Configure Serial Port.vi 图标及其端口

该节点主要用于串口的初始化。主要参数意义如下:

- * VISA resource name: 设置串口号。
- * baud rate: 设置波特率, 默认值为 9600。
- * data bits: 设置数据位。该位应在 5-8 之间, 默认值为 8。
- * parity: 奇偶校验位, 默认值为无校验、偶校验等。
- * stop bits: 设置停止位, 可以为 1、1.5、2。
- * flow control: 用于设置握手信号类型。

2) VISA Read 节点(如图 3 所示)

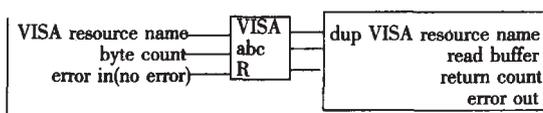


图 3 VISA Read.vi 图标及其端口

该节点为串口读子 VI, 为本文中的主要节点, 将串口中的数据读出, 然后利用 LabVIEW 的强大数据处理功能对其进行分析处理。主要参数意义如下:

- * VISA resource name: 设置串口号。
- * byte count: 设置读取字节数。
- * read buffer: 从串口读取的字符。

由于 LabVIEW 的串行通讯子 VI 只允许对字符串的读写, 因此本文中在进行数据处理时, 必须要实现字符串与数字之间的正确转换。此外, 若要读入当前串口中的所有字符, 则要先执行“VISA Bytes at Serial Port”子 VI, 用以确定将要读入的确切的字节数, 然后将其输出作为 VISA Read 节点的输入即可。

2 SPCE061A 数据采集与串口通讯部分设计

2.1 硬件部分

SPCE061A 内置 8 通道 10 位模-数转换器, 其中 7 个通道用于将模拟量信号(例如电压信号)转换为数字量信号, 可以直接通过引线(IOA[0-6])输入。另外一个通道只用于语音输入, 即通过内置自动增益控制放

大器的麦克风通道(MIC_IN)输入。实际上可以把模数转换器(ADC, Analog to Digital Converter)看作是一个实现模/数信号转换的编码器。在 ADC 内, 由数模转换器 DAC0 和逐次逼近寄存器 SAR 组成逐次逼近式模-数转换器。另外, SPCE061A 内置 UART 模块, UART 模块提供了一个全双工标准接口, 用于完成 SPCE061A 与外设之间的串行通讯。借助于 IOB 口的特殊功能和 UART IRQ 中断, 可以同时完成 UART 接口的接收和发送数据的过程。UART 模块的接收管脚 Rx 和 Tx 分别与 IOB7 和 IOB10 共用。

本电路采用 RS-232 串行接口标准, 在电气特性上, RS-232 采用负逻辑, 要求高低两信号间有较大的幅度, 标准为: 逻辑“1”在 -5V ~ 15V 之间, 逻辑“0”在 +5V ~ +15V 之间, 通常采用 -1V 左右为逻辑 1, +10V 左右为逻辑 0。本电路采用符合 RS-232 标准的驱动芯片 MAX232EPE 实现此转换。由于 SPCE061A 的信号输入输出为 TTL 电平, 逻辑 1 为 3.3V 左右, 逻辑 0 为 0.4V 左右, 而 MAX232EPE 要求 +5V 供电, 因此, 在 MAX232EPE 和 SPCE061A 之间加了电平匹配电路。

整个电路接口简单, 可靠性高。硬件部分原理图如图 4 所示:

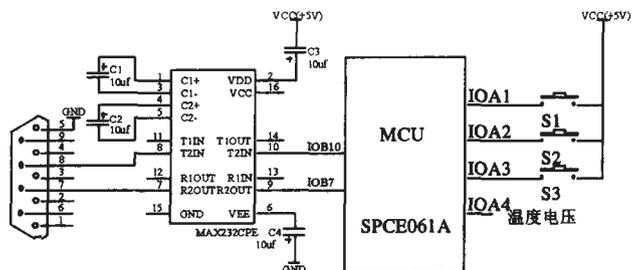


图 4 硬件原理图

2.2 软件部分

LabVIEW 软件与串口实现数据通讯的程序图, 如图 5 所示, 由于 SPCE061A 发送给 Labview 的是字符串数据, 所以先把该字符串转换为字符数组, 然后通过一个数组索引指定数组的第一个字符显示并形成波形。

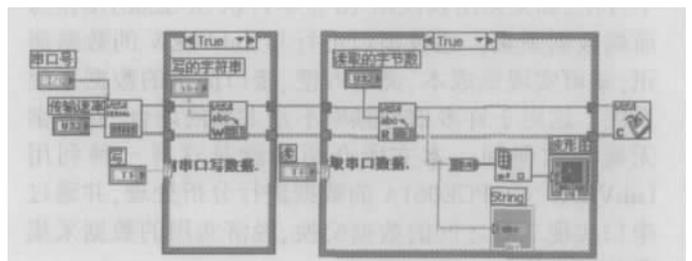


图 5 LabVIEW 串口通讯程序图

单片机 SPCE061A 利用通用串行接口 UART 实现串口通讯部分程序:

```

//***** 主程序 *****//
L_ResendData:
L_Check_TxRDY:

```

技术创新

```

R2 = [P_UART_Command2];
R2 &= 0x0040;           //检测输出是否 READY
JZ L_Check_RxRDY;      //发送 8 位十六进制数 cc
R1 = [recFlag];
CMP R1,0x0000;         //是否接收过数据
JZ L_Check_RxRDY;
[P_UART_Data] = R4;    //发送数据
R1 = 0x0000; [recFlag] = R1;
L_Check_RxRDY;
R2 = [P_UART_Command2]; //检测是否有数据接收
R2 &= 0x0080;
JZ L_Check_RxRDY;
R4 = [P_UART_Data];   //接收数据
R1 = 0x0001;
[recFlag] = R1;       //设置接收标识符
goto L_ResendData;

```

3 应用实例

如图 6 所示, 利用该数据采集系统进行一温度数据的采集, 在图 5 的硬件原理图中, 将铂热电阻 PT100 测得的温度电压值 (该测温电路由电压跟随和电压放大电路组成) 送入到 SPCE061A 的 IOA4 端口, 通过该路 AD 转换通道, 将电压值经过数据处理后转换为 16 进制数据值, 并将处理后的温度数据通过串口发送给 LabVIEW, 经过分析对比 PT100 铂电阻准确的温度曲线与所测得的温度曲线可以得出在该温度采集系统的软件编程过程中应该对 AD 转换后的数据乘以一个多大的温度系数以及在分段温度系数的情况下得出温度系数转折点, 使处理后的所得的温度数值尽可能的接近真实温度值。

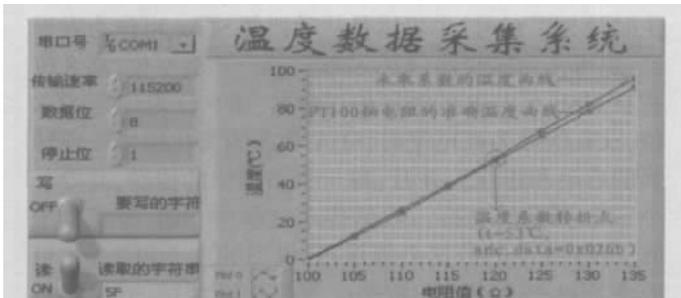


图 6 利用 LabVIEW 与 SPCE061A 的温度数据数据采集系统

4 结论

LabVIEW 作为一个具有良好开放性的虚拟仪器开发平台, 为面向仪器的编程提供了强有力的支持, 在 LabVIEW 环境下能够开发出各种功能强大、开放性好的虚拟仪器软件, 构造出实用的计算机辅助测试、分析与控制系统。本文利用 SPCE061A 进行前端数据采集, 通过串口实现与 LabVIEW 的数据通讯, 利用 LabVIEW 的强大信号分析处理功能, 开发了一套投资少、操作简便的数据采集与信号分析系统(其虚拟面板如图 6 所示)。实验证明, 该系统运行良好。

参考文献:

[1]LabVIEW User Manual.USA: National Instruments Corporation.

1998

[2]杨乐平等.LabVIEW 程序设计与应用.电子工业出版社, 2001
 [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

[4] 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

作者简介: 田会方(1963-), 男, 汉族, 硕士, 武汉理工大学机电学院副教授, 现从事复合材料缠绕装备的研究, E-mail:wu2332551@163.com;吴兴强(1981-), 男, 汉族, 硕士, 武汉理工大学机电学院研究生, 研究方向为机电控制及自动化技术。

(430070 武汉理工大学机电学院)田会方 吴兴强
 (Wuhan University of Technology ,Wuhan Hubei 430070, China)Tian,Huifang Wu,Xingqiang

通讯地址:

(430070 武汉理工大学西院 194 信箱)田会方

(投稿日期:2005.11.12) (修稿日期:2005.12.17)

(接 130 页)本文作者创新点: 1.针对一种常见的应用环境实现了一个硬实时内核。2.对影响系统实时性的因素进行了精心设计, 包括任务调度、内存管理、时钟、同步、中断; 同时系统体积小, 仅提供必要的功能。3.提供了验证系统确保硬时限。

参考文献:

[1]Lu CY, Stankovic JA, Son SH, Tao G. Feedback control real-time scheduling: Framework, modeling, and algorithms. Real - Time Systems, 2002,23(1- 2):85- 126.

[2]Wang YC, Lin KJ. Implementing a general real - time scheduling framework in the RED- Linux real - time kernel. In: Proc. of the 20th IEEE Real - Time Systems Symp. Phoenix, Arizona, 1999. 246- 255.

[3]褚敏芬,戴胜华.RTLinux 调度策略的研究[J].微计算机信息. 2003;19:11.91- 92

[4]付文勇,王力生.应用于实时系统的 RMS 算法的改进.微计算机信息.2004;20:11.39- 40

[5](美)Jane W.SLiu 著; 姬孟洛等译. 实时系统: 翻译版. 北京: 高等教育出版社, 2003

[6](美)博韦(Bovet D.P.), (美)西斯特(Cesati M.)著; 陈莉君,冯锐,牛欣源译.深入理解内核(第二版).北京: 中国电力出版社, 2004

作者简介: 杨承玉(1976-),女,讲师,硕士,主要研究方向: 嵌入式操作系统; 杨武(1965-),男,重庆市人,教授,博士,主要研究方向: 嵌入式操作系统、网络安全。

Author brief introduction: Yang Chengyu(1976-),Female,Instructor,Master,Research Direction:Embedded Operation System (400050 重庆市 重庆工学院计算机学院, e-mail: yangcy@cqit.edu.cn)杨承玉 杨武

(College of Computer, Chongqing Institute of Technology, Chongqing, 400050, China)Yang,Chengyu Yang,Wu

通讯地址: (400050 重庆市九龙坡区杨家坪重庆工学院计算机学院)杨承玉

(投稿日期:2005.11.2) (修稿日期:2005.12.10)