

LabVIEW 串口通信在数据采集中的应用

董翰川¹, 郭勇¹, 李文杰²

(1. 成都理工大学 信息科学与技术学院, 四川 成都 610059;

2. 中国地质科学院 地球物理地球化学勘查研究所, 河北 廊坊 065000)

摘要: 研究了 LabVIEW 串口通信的应用问题, 设计了一种应用于数据采集的串口收录系统。该系统只需设置相应串口参数即可动态显示硬件采集的数据, 并可实时存储和回放采集到的数据, 方便以后对采集数据进行研究。实验证明, 该系统的稳定性和可靠性较高。

关键词: LabVIEW; 串口通信; 数据采集

中图分类号: TP368.1

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2011)23-0063-02

The application of serial communication on LabVIEW in data acquisition

Dong Hanchuan¹, Guo Yong¹, Li Wenjie²

(1. College of Information Science and Technology, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China;

2. Institute of Geophysical and Geochemical Exploration, CAGS, Langfang 065000, China)

Abstract: This paper studies the application of LabVIEW serial communication and designs a serial collection system for data acquisition. Only need to set some serial port parameters, the system can dynamically display the data collected by hardware, and can real-time storage and playback the collected data for the future research. The actual experiment verifies the system's stability and reliability.

Key words: LabVIEW; serial communication; data acquisition

可视化编程软件 LabVIEW 不仅能很轻松地将各种软硬件连接起来, 还提供了强大的后续数据处理能力。与传统仪器相比, 虚拟仪器提高了仪器资源的可再用性和可移植性, 只需在原有基础上作相应改动即可增强它的功能, 无需更换硬件设备^[1]。基于此, 本文在研究 LabVIEW 的基础上, 开发了基于 LabVIEW 的串口收录系统, 以单片机为核心的硬件部分作为前端数据采集系统, 可实现 200 kHz 的采样速率、16 bit 的分辨率, 具有采样率高、应用性强等优点。该收录系统将采集数据以曲线方式显示在上位机上, 以二进制 .dat 格式记录, 并且可回放记录的数据, 这是该系统的创新点。

1 系统总体方案

系统总体方案框图如图 1 所示, 主要由前端数据采集和上位机波形显示记录两大部分组成。前端数据采集部分以单片机 AT89C52 为核心, 8 KB 内部 ROM 空间, 硬件部分采集到的数据通过串口通信传送给上位机, 收录系统实时显示、记录、回放接收的数据。

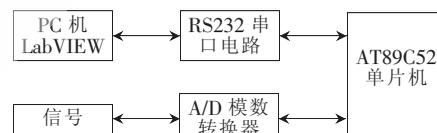


图 1 系统总体方案框图

2 硬件部分的设计

2.1 数据采集部分

该部分采用美信公司的 MAX306 芯片和 ADI 公司的 AD976 芯片。MAX306 内部提供 16 个信号通道, 可在程序编程中指定某通道, 通道选择端由单片机 P1 口低 4 位控制, 信号经过某通道后送入 A/D; AD976 采样率为 200 kHz/s、分辨率为 16 bit, 采集信号范围为 -10 V~+10 V, 精度为 $(1/2^{16}) \times V_{REF} = (1/2^{16}) \times 20 = 0.305 \text{ mV}$ 。A/D 数据传送端和单片机 P0 口相连, A/D 控制端和 P1 口高 4 位相连。

2.2 串口通信部分

上位机和下位机通过 RS-232 串口进行数据接收和发送, 传输介质为二芯屏蔽电缆, 简单易用。下位机采用 TTL 电平, 串口采用 RS-232 电平, 因此串口通信需经过

《微型机与应用》2011 年第 30 卷第 23 期

网络与通信 Network and Communication

电平转换,电路采用 MAX232 电平转换芯片,串口采用母头接法。通信前先进行初始化,包括串口工作方式、通信波特率设定等,这在下位机软件中实现。

3 软件部分的设计

3.1 下位机软件部分

下位机软件部分采用 C51 语言编写,这是专门为 51 系列单片机设计的高效率 C 语言编译器,符合 ANSI 标准,程序代码运行效率高,比汇编语言更简单易用^[2]。

下位机软件程序流程图如图 2 所示。BUSY 为转换结束状态标志位, BUSY=1 表示转换完成可以读取,否则,继续转换。将读取结果送给 AT89C52 处理,转换为十进制后传送给液晶和上位机,喂狗部分防止程序跑飞。软件实现定点叠加平均数据处理、看门狗定时复位和冗余避错功能,将连续采集的 3 次数据求平均值,使得采集结果更准确。

其中十进制的转换是关键,转化公式是:

$$\text{实际模拟量} = (1/2^{16}) \times V_{\text{REF}} \times V_{\text{Aldc}10}$$

其中, V_{REF} 为 A/D 参考电压 20 V, $V_{\text{Aldc}10}$ 为 A/D 转换后的二进制结果。

3.2 上位机软件部分

上位机软件部分采用 LabVIEW 语言编写,程序中用到 VISA 资源包。VISA 是虚拟仪器软件构架的缩写,是仪器编程的标准 I/O API,可控制 GPIB、串口、USB、以太网、PXI 或 VXI 仪器,并根据使用仪器的类型调用相应的驱动程序,用户无需学习各种仪器的通信协议^[3]。

LabVIEW 收录系统程序流程图如图 3 所示。按下开始读取按钮后,程序进行串口配置,串口配置好后通信分两路实现,分别用于数据读取和数据存储;读取的数据显示在波形图标中;数据以二进制格式 .dat 文件存储在硬盘中。存储之前程序弹出对话框让用户指定存储路径。波形显示采集数据的同时,还可以回放之前已存储

的数据文件,实现采集和回放同时进行。

3.2.1 上位机软件实现过程

软件编写要用到 VISA Configure Serial Port.vi、VISA Property Node.vi、VISA read.vi、VISA Close.vi、Write To Binary File.vi 及 Graph Chart.vi^[4]。其功能分别是:

(1)VISA Configure Serial Port.vi 用于串口配置,如串口资源名、波特率、数据位数、停止位、校验位等的设置。

(2)VISA Property Node.vi 用于读取属性,将接收到的数据全部读出来。

(3)VISA Read.vi 用于读取串口接收来的数据。

(4)VISA Close.vi 释放串口资源,关闭函数。

(5)Write To Binary File.vi 将接收数据以二进制形式保存起来。

(6)Graph Chart.vi 用于显示采集波形。

3.2.2 LabVIEW 系统界面和程序

根据上位机软件设计流程图,利用 NI 公司的可视化编程软件 LabVIEW 编写完成的系统界面如图 4 所示。运行前,用户只需设置串口资源,选择串口号、波特率大小、传输数据位数、停止位、校验位等。串口工作在方式 1,传输 1 帧信息为 10 bit,其中 1 bit 起始位、8 bit 数据位(先低位后高位)、1 bit 停止位^[4]。

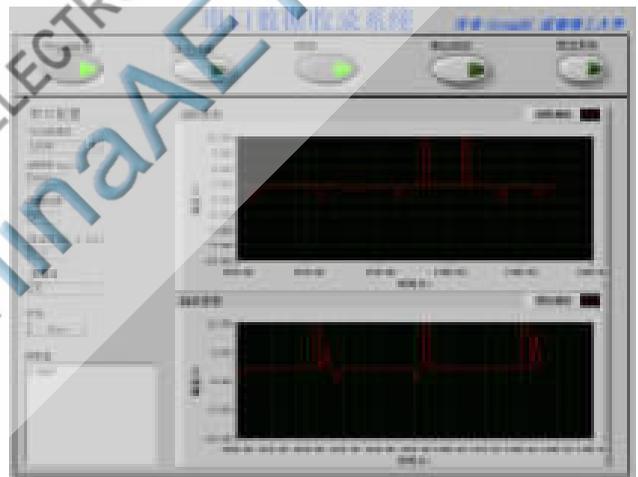


图 4 LabVIEW 系统界面

图 4 上面部分为开始读数据、停止读取、回放、停止回放和退出系统 5 个控制按钮。两个图形控件分别显示读取波形和回放波形,读取值以数字形式显示在读取值窗口。系统界面还可以利用 LabVIEW 自身强大的数据处理能力,借助内部处理函数进行波形调理、波形测量、FFT 变换和滤波等。

4 测试与结论

将下位机程序下载到单片机,打开电源,按下采集独立按钮,给 MAX306 某通道加上 2 V 左右的电压信号,测得结果如图 4 所示。借助信号发生器给单片机输入 -10 V~+10 V 范围内的任意波形,在上位机均

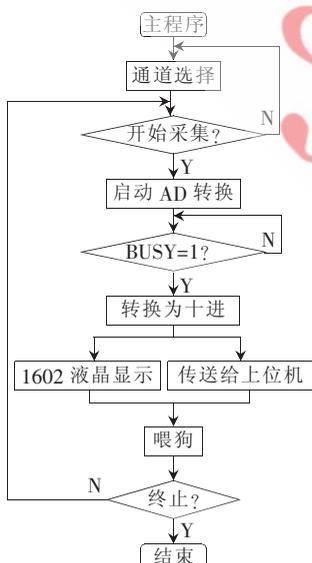


图 2 下位机软件程序流程图

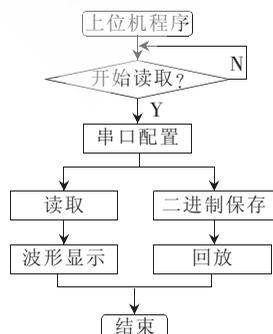


图 3 LabVIEW 程序流程图

可得到相应波形。

本文利用单片机采集数据,使用 LabVIEW 编写串口接收数据界面,将结果以二进制.dat 格式存储起来,带查看回放功能,较好地实现了数据采集的实时显示和存储,达到了系统的设计要求和预期目标。该 LabVIEW 显示界面可应用于其他具有串口接口的数据采集系统,目前已应用于航空物探部分数据的收录。

参考文献

- [1] TRAVIS J, KRING J. LabVIEW 大学实用教程 (第三版)[M].朱瑞萍,译.北京:电子工业出版社,2008.
- [2] 陈诚,李言武,葛立封.基于 LabVIEW 的单片机串口通信设计[J].现代计算机,2009(1):198-200.
- [3] 林静,林振宇,郑福仁.LabVIEW 虚拟仪器程序设计从入门到精通[M].北京:人民邮电出版社,2010.

- [4] 张毅坤,陈善久,裘雪红.单片微型计算机原理及应用[M].西安:西安电子科技大学出版社,2006.

(收稿日期:2011-07-13)

作者简介:

董翰川,男,1985年生,硕士研究生,主要研究方向:测控技术与单片机技术的应用。

郭勇,男,1960年生,博士,教授,主要研究方向:电子仪器及通信。

李文杰,男,1971年生,博士,教授级高级工程师,主要研究方向:航空地球物理仪器系统研发及数据处理。

