

基于 LabVIEW 的顺序结构在变速采集中的应用

王俊峰¹, 何 明², 王焕宇³

(1. 第三军医大学 校务部通信站, 重庆 630038;

2. 兰州理工大学 电气工程与信息工程学院; 3. 兰州理工大学技术工程学院, 兰州 730050)

摘要: 利用 LabVIEW 研究并设计一套数据采集系统, NI 采集卡采用一种速率采集时, FIFO 函数传递数据, 对其进行操作如存储、显示时, 不会出现故障。随着要求越来越高, 变速采集是当下的流行方式, 在正常情况下, 低速便可以满足采集要求, 但在出现故障或者突发情况下, 需要对该状态有所记录, 因此需要高速采集。然而 NI 采集卡在采集的同时不可以变速率, 否则程序出现故障甚至数据丢失严重, 为解决此问题, 采用顺序结构设置变速率。当需要变速时, 得到速率变换信号, 首先停止采集, 变速后再启动采集, 并采用局部变量实现了不同速率的传递。实际运行表明, 该系统逻辑更严谨, 采集过程稳定, 防止同时采集同时变速所带来的问题, 达到了设计要求。

关键词: 速率; 故障; 顺序结构; 局部变量; 采集

中图分类号: TP311.1 文献标志码: A 文章编号: 1000-0682(2015)02-0033-03

Sequential structural application in variable speed acquisition based on LabVIEW

WANG Junfeng¹, HE Ming², WANG Huanyu³

(1. Communication Station of School Department, Third Military Medical University, Chongqing 630038, China; 2. College of Electrical Engineering and Information Engineering, Lanzhou University of Technology; 3. College of Technology and Engineering LUT Lanzhou 730050, China)

Abstract: Using LabVIEW to study and design a data acquisition system, NI acquisition card uses one rate when collecting, FIFO function to transfer data, manipulate it, such as storage, display, not failure. With the increasingly high demand, shifting the current collection is a popular way, under normal circumstances, low acquisition will meet the requirements, but in the case of failure or sudden need to have records of the state, requiring high-speed acquisition. However, NI acquisition card can not be collected at the same time, variable rate, otherwise the program fails even serious data loss, to solve this problem, set the variable speed sequential structure. When you need speed, get rate conversion signal, first stop the acquisition, transmission and then start the collection and use local variables to achieve a passing different rates. The actual running surface, the logic of the system is more rigorous acquisition process stability and to prevent simultaneous acquisition while shifting the problems arising, meet the design requirements.

Key words: rate; fault; sequential structure; local variables; acquisition

0 引言

用 LabVIEW 构建数据采集系统, 主要包括硬件和软件两个方面。按照虚拟仪器的定义, 硬件部分只是计算机与外界的接口, 而软件部分才是虚拟仪器的主体。这里的硬件包括计算机串口、并口等计

算机 I/O 端口, 也包括数据采集卡等数据采集专集设备。随着计算机和总线技术的发展, 基于 PC 的数据采集(Data Acquisition, 简称为 DAQ) 板卡产品得到广泛应用。一般而言, DAQ 板卡产品可以分为内插式板卡和外挂式板卡两类。内插式板卡包括基于 ISA、PCI、PXI/Compact PCI、PCMCIA 等各种计算机内总线的板卡, 外挂式 DAQ 板卡则包括 USB、IEEE1394、RS232/RS485 和并口板卡, 内插式 DAQ 板卡速度快, 但插拔不方便; 外挂式 DAQ 板卡连接方便, 但速度相对较慢。因而作为数据采集系统的

收稿日期: 2014-07-02

作者简介: 王俊峰(1975), 男, 现任第三军医大学校务部通信站工程师(站长), 主要从事计算机自动控制技术、智能检测技术的教学与应用研究工作。

前期准备主要包括上述硬件和软件的准备。对于一般性能要求的数据采集,计算机自带的串口、并口等可以满足要求,但是,对于高性能、高精度、高速的数据采集需要使用专用的数据采集设备^[1-2]。

1 采集系统的结构

采集系统主要由原始信号、信号调理电路、数据采集设备和数据采集软件等构成。其工作过程为:传感器将相应被测对象的量值转换成电信号,经信号调理电路对其进行放大、滤波、隔离等处理,使得对信号进行精确测量^[3]。被测对象经过传感器调理后到达采集卡,经由采集卡采集通过以太网传送触摸屏,实时显示采集到的数据,再由触摸屏网桥传递数据到上位 PC 机,上位机接收到数据进行数据处理包括采样波形的实时显示、拟合参数修正、历史曲线、产生报表等^[4]。为防止上位机数据丢失,在控制器 USB 接口上接入外挂硬盘(外挂硬盘格式为 FAT32),保证数据安全存储防止数据丢失,实现数据的热备份。上位机采用数据库 SQL Server 对历史数据进行检索,根据不同的选择条件如时间、安全阈值等因素筛选出所需数据并生成历史曲线与历史报表。图 1 为采集系统结构图。

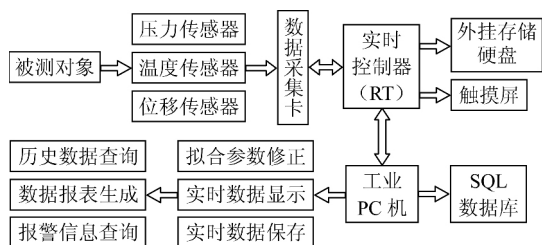


图 1 采集系统结构图

2 硬件设计

系统硬件主要包括传感器、PC 上位机、NI 采集卡、控制器 CRIO、NI-TPC、硬盘等。传感器感应物理现象并生成采集系统可测量的电信号。例如热电

偶、电阻式测温计(RTD)、热敏电阻传感器可以把温度转变为模拟数字转化器(analog-to-digital, ADC)可测量的模拟信号。为了适合数据采集设备的输入范围,由传感器生成的电信号必须经过处理,为了更精确地测量信号,信号调理电路放大低电压信号,并对信号进行隔离和滤波。采集卡对传感器电信号进行采集,通过以太网将数据传输到触摸屏与上位 PC。触摸屏含有 2 个网卡,通过一根网线连接上位 PC 机,一根网线连接控制器。利用 CRIO 的 USB 接口连接硬盘,NI 控制器对存储的硬盘有格式要求,硬盘需要格式转换为 FAT32,对采集到的数据进行存储,防止上位机故障时数据丢失。

3 软件设计

计算机的数据传送能力会极大地影响数据采集系统的性能,所有 PC 都具有可编程 I/O 和中断传送方式,目前绝大多数个人电脑可以使用直接内存访问(Direct memory access DMA)传送方式,它使用专门的硬件把数据直接传送到计算机内存,从而提高了系统的数据吞吐量。软件设计主要包括数据采集、数据读取和硬盘存储三部分。图 2 为下位采集程序。采集系统通过顺序结构顺序执行,首先设置采集卡的采样率,启动采集卡,在程序运行过程中,如需改变速率,启动变速信号按钮,真假循环结构为真,进入内部顺序结构,重新设置采样率时必须将采集卡停止采集,然后设置采样率,再重启采集卡,否则采集卡设置采样率的同时还在采集,会造成采集到的数据丢失,程序出现故障。当没有设置采样率,按照固定采样率采集时,不需要改变速率,真假循环结构为假,采集到的 16 位数据通过数组合并,数据传递给 FIFO fpga2rt 写入函数。下位采集程序编译通过后,host 端程序会自动调用该程序进行采集,采集速度快,精度高。

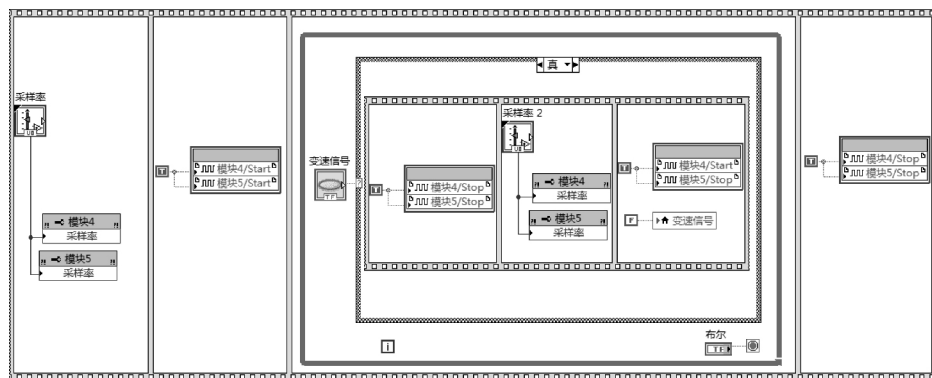


图 2 下位采集程序

下位 host 端程序,一部分如图 3 读取程序所示,调用下位采集程序。在 While 循环中,如果需要手动变速率,点击布尔按钮,执行真假结构,在真假结构中通过设置好的 2k、25k 速率或者其他的速率,需要注意的是,必须创建速率显示控件,再创建局部变量,如果将真假结构中的速率直接接到速率函数端口处,会造成后续程序连接断线。速率输入端口只默认一个输入端口名,而真假结构中速率采用的是不同采样率的变量名,因此直接接入会造成后边的数据传输线全部断开,程序无法使用。因此创建显

示控件,在设置速率函数端口处接入该显示控件的局部变量,显示空间获取到不同的显示速率,通过局部变量便传递到下位采集程序,实现变速率的采集。若要求自动变速率采集,只需在 FIFO 读取的数据端引入索引数组,在索引号处选择某路数据,当采集到的数据在故障情况或者突发情况下,采集到的值会大于正常值,根据给定的阈值判断出现的情况,得到状态 1 和 0,将其接到真假结构输入端口,或者与变速输入按钮接入或门,便可以实现手动变速与自动变速。

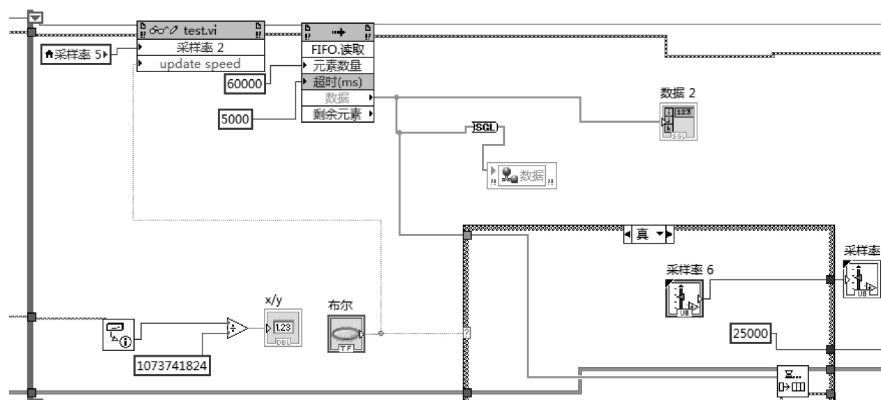


图3 读取程序

另一部分为 16 路存储程序循环,通过 FIFO 读取函数将数据传递给队列,采用消费者循环将数据传递到硬盘存储程序中,该程序是为防止上位 PC 机故障造成数据丢失所设计的。通过拆分数组将数据分为 16 路,再将这些数据以 TDMS 二进制文件形式存储到硬盘中,保证数据的可靠存储,防止数据的丢失。上位 PC 机 SQL server 数据库的数据是通过全局变量基于一定的时间间隔将数据传入其中,可以方便的对数据库进行查询、删除、插入等操作^[5-6]。上位 PC 机采用 LabVIEW 提供的免费 LabSQL 工具包,主要使用 ADOCreate Conn. vi,ADO Open Conn. vi 建立数据库的连接,ADO SQL Execute. vi 中使用 Insert 语句来实现将数据插入到数据库中,应该注意将数据库的打开和关闭放在 While 循环之外,避免每次循环都要对数据库进行不必要的操作而影响速度^[7]。

4 结束语

LabVIEW 软件广泛应用于测试控制系统的开发,在实际工程需要中,或多或少都需要对信号进行采集,在正常情况下不需要变速率,只需较低的速率即可,但是如果系统出现故障或特殊情况则需对该状态有所记录,因此需要变速率采集。当需要变速

率时,按照顺序结构,将判断条件送入速率更新信号,条件为真时停止采集,设置新的采样率,然后启动采集卡,实现了变速率的采集,与此同时可以手动变速也可以根据阈值自动变速。采用顺序结构,解决了同时采集同时变速所造成的严重丢失数据的问题,逻辑结构更严谨,经过长时间的不断运行,软件运行稳定,数据准确,精度较高,满足所要求。

参考文献:

- [1] 杨乐平,李海涛. LabVIEW 程序设计与应用[M]. 北京:电子工业出版社,2001.
- [2] 胡仁喜,王恒海,齐东明. LabVIEW 8.2.1 虚拟仪器实例指导教程[M]. 北京:机械工业出版社,2008.
- [3] 刘君华,贾惠芹,丁晖,等. 虚拟仪器图形化编程语言 LabVIEW 教程[M]. 西安:西安电子科技大学出版社,2001.
- [4] 陈树学,刘莹. LabVIEW 宝典[M]. 北京:电子工业出版社,2011:540-545.
- [5] 连海洲,赵英俊. 基于 LabVIEW 技术的虚拟仪器系统[J]. 仪器与测控,2001,8(8):21-23.
- [6] 刘君华. 基于 LabVIEW 的虚拟仪器设计[M]. 北京:电子工业出版社,2003.
- [7] 杜娟,邱晓辉,赵阳. 基于 LabVIEW 的数据采集与信号处理系统的设计[J]. 南京师范大学学报,2010(03):50-55.