

文章编号:1000-582X(2004)02-0032-04

基于 LabVIEW 数据采集系统*

杨忠仁, 饶程, 邹建, 彭珍莲

(重庆大学 光电技术及系统教育部重点实验室, 重庆 400030)

摘要:虚拟仪器技术在仪器领域显示了强大的生命力。介绍了虚拟仪器领域中最具有代表性的图形化编程开发平台 LabVIEW, 并对 LabVIEW 驱动普通数据采集卡进行了研究。总结了调用 LabVIEW 的端口操作图标、利用 CIN 图标调用 C 语言驱动程序及动态数据交换 (DDE) 技术实现 LabVIEW 驱动普通数据采集卡的方法。针对双诺 AC6010 卡, 成功地实现了可供 LabVIEW 直接调用的动态库的编制与调用。开发出了一套性价比较高的数据采集系统。

关键词:虚拟仪器; LabVIEW; 数据采集; 动态库

中图分类号: TP274

文献标识码: A

虚拟仪器 (Virtual Instrument, 简称 VI) 是基于计算机系统的数字化测量测试仪器, 它充分利用现有计算机资源, 并配以独特设计的仪器硬件和专用软件, 能实现普通仪器的全部功能以及一些在普通仪器上无法实现的特殊功能, 常被称作“软件仪器”。它利用数据采集模块完成一般测量测试仪器的数据采集功能, 利用计算机系统完成一般测量测试仪器的数据分析和输出显示等功能。虚拟仪器是计算机技术、现代测量技术共同发展的结晶, 代表着当今仪器发展的最新趋势。

LabVIEW 是虚拟仪器领域中最具有代表性的图形化编程开发平台^[1], 是目前国际上首推并应用最广的数据采集和控制开发环境之一, 主要应用于仪器控制、数据采集、数据分析、数据显示等领域, 并适用于多种不同的操作系统平台。与传统程序语言不同, LabVIEW 采用强大的图形化语言 (G 语言) 编程, 面向测试工程师而非专业程序员, 编程非常方便, 人机交互界面直观友好, 具有强大的数据可视化分析和仪器控制能力等特点。使用 LabVIEW 开发环境, 用户可以创建 32 位的编译程序, 从而为常规的数据采集、测试、测量等任务提供了更快的运行速度。LabVIEW 是真正的编译器, 用户可以创建独立的可执行文件, 能够脱离开发环境而单独运行。

LabVIEW 在美国已成为理工科学生的必修课, 但在我国的应用却不是很多。其中一个主要的原因就是与 LabVIEW 配套使用的 ATE 系列数据采集卡价格非常昂贵, 一般用户难以接受。若用其他的数据采集卡, LabVIEW 中提供的 DAQ 模块就不能使用。因此, 有

必要对仪器开发软件 LabVIEW 如何驱动普通数据采集卡进行研究。本文总结了 LabVIEW 驱动普通数据采集卡的各种方法。针对双诺 AC6010 卡, 成功地实现了可供 LabVIEW 直接调用的动态库的编制与调用。开发出了一套性价比较高的数据采集系统。

1 LabVIEW 驱动普通数据采集卡的方法

由于 LabVIEW 的强大功能以及诸多优点, 使之迅速成为仪器开发领域备受欢迎的软件平台。近些年来, 在国内也得到许多工程技术人员的广泛关注。为了解决 LabVIEW 与国内普通数据采集卡的尴尬局面, 国内学者对此进行了研究与实验, 得到了利用 LabVIEW 驱动普通数据采集卡的几种方法。即直接调用 LabVIEW 的端口操作图标、利用 CIN 图标调用 C 语言驱动程序及动态数据交换 (DDE) 技术。

1.1 直接调用 LabVIEW 的端口操作图标 In Port. vi、Out Port. vi 进行编程

LabVIEW 中有两个可直接访问底层设备的图标, 即 In Port. vi 和 Out Port. vi。这两个函数存放在功能模块的 Advanced 子模板的下一级模板——Memory 模板中, 分别完成从设备的物理地址直接读取和输出数据的功能。

只要清楚数据采集卡每个通道的物理地址, 通过对 In Port. vi 和 Out Port. vi 的端口参数设置, 可以很方便地实现 LabVIEW 驱动普通数据采集卡的功能。此

* 收稿日期: 2003-06-19

作者简介: 杨忠仁 (1966-), 重庆人, 重庆大学硕士生, 主要从事虚拟仪器开发和信息管理研究。

法方便易行,但它只提供简单的数据读取功能,故存在一些不足的地方,如难以实现精确定时等。

1.2 调用 CIN 图标进行编程^[2]

代码接口节点 CIN (Code Interface Node) 是 LabVIEW 图形化编程语言环境与 C 语言的接口, CIN 通过输入、输出端口实现两种语言之间的数据传递。当 LabVIEW 的程序运行到 CIN 节点时,数据由 CIN 的输入端口传递给 C 源代码图标,程序转去执行 C 源代码,代码执行完后,得到的数据结果由 CIN 的输出端口返回给 LabVIEW。由此,我们可以利用 CIN 图标实现 LabVIEW 对普通采集卡的驱动。

程序设计步骤如下:1)放置 CIN 图标,并对图标的输入、输出参数及数据类型进行设置。2)选择 CIN 图标快捷菜单选项中的 Create. c File 选项,生成 C 源代码格式文件(*.C 文件)。3)将 C 语言采集程序填入到上一步生成的 C 源代码框架中,完成 C 源代码文件。4)在 VC++ 中编译上述 C 源代码文件,生成可执行文件(*.lsb)。5)装载编译好的可执行文件后就可以进行采集程序的调试工作。

1.3 利用动态数据交换(DDE)技术进行编程^[3-4]

动态数据交换(DDE)是基于消息的系统。在 Windows 管理下,应用程序可以用广播的方式发送消息(任何一个应用程序都可以响应),也可以直接向另一个应用程序邮递消息,使用全局内存块可以在两个应用程序之间交换数据块。DDE 消息传送就是两个应用程序之间的一次谈话。因而要实现 LabVIEW 与普通数据采集卡的通信,就需要在 Windows 环境下编写一个 DDE 的服务器程序和 LabVIEW 环境下 DDE 的客户程序。

服务器程序要实现普通数据采集卡的数据采集、与客户程序的通信、通信信息的显示等功能。DDE 客户程序通过调用 LabVIEW 中提供的 DDE 模块在 LabVIEW 平台上生成,包括与服务器程序的通信、接受服务器传送过来的数据、数据的处理、分析、存储和显示等功能。

2 AC6010Shared.dll 的编制与调用

LabVIEW 不仅提供了代码接口节点 CIN,在功能模块的 Advanced 子模板中还提供了 CLF(Call Library Function)节点,利用它可以实现 LabVIEW 对标准共享库和用户自定义库函数进行调用。除了上述三种方法外,我还可以利用 CLF 节点实现 LabVIEW 对普通采集卡的驱动外,其中的关键就是实现可供 LabVIEW 直接调用的动态库文件(*.dll)的编制与调用。本文针对双诺 AC6010 卡进行了 AC6010Shared.dll 的编制与调用。

2.1 AC6010Shared.dll 的编制^[2]

由于 AC6010 提供的动态库中所包含的目标函数

的参数类型与 LabVIEW 应用程序的参类型不匹配,所以不能由 LabVIEW 直接调用。利用 VC++ 6.0,我们编制了可供 LabVIEW 直接调用的动态库文件 AC6010Shared.dll。主要步骤如下:1)放置 CLF 图标,选择 CLF 图标快捷菜单选项中的 Configure 选项对 CLF 节点进行设置。2)选择 CLF 图标快捷菜单选项中的 Create. c File 选项,生成 C 源代码格式文件(*.C 文件),保存为 AC6010Shared.c。3)将 C 语言采集程序填入到上一步生成的 C 源代码框架中,完成 C 源代码文件。此文件中包含的目标函数的参数类型必须与 LabVIEW 应用程序的参类型相匹配。4)在 VC++ 6.0 中编译上述 C 源代码文件,生成可执行文件 AC6010Shared.dll。

编制的 AC6010Shared.dll 中包含下面三个目标函数:

long A_D_LV(unsigned long channel, unsigned long times, unsigned long * results); 功能:实现数据采集,可以对通道数及采样次数进行设置。

long AC6010DI(unsigned long * DigitalIn); 功能:实现数字输入功能。

long AC6010DO(unsigned long * DigitalOut); 功能:实现数字输出功能。

2.2 AC6010Shared.dll 的调用

对 AC6010Shared.dll 的调用是通过 CLF 节点实现的。这里以调用 AC6010Shared.dll 里的 long A_D_LV(unsigned long channel, unsigned long times, unsigned long * results) 函数为例说明整个调用过程,AC6010Shared.dll 里另外两个函数的调用与此类似。

首先在新建的 VI 的流程图(Diagram)编辑窗口进行 Call Library Function 图标的添加与配置。添加 CLF 节点后进行配置的对话框如图 1 所示。

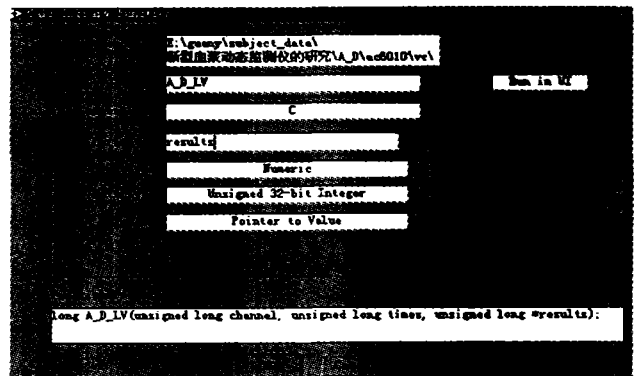


图 1 CLF 节点配置对话框

如图 1 所示分别对动态库文件名称及存放路径、需调用动态库中目标函数的名称、参数及返回类型进行设置。

设置好 CLF 节点后进行输入输出参数与其他节点的连接。图 2 给出的是通过调用 AC6010Shared.dll

实现 AC6010 卡的测量范围在 0-5V 时的数据采集程序框图。

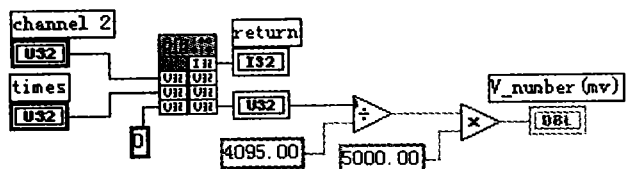


图2 对 AC6010Shared.dll 调用的程序框图

3 基于 AC6010 和 LabVIEW 的数据采集系统

3.1 数据采集系统的设计

基于双诺 AC6010 卡及仪器开发软件 LabVIEW 开发出了一套性价比较高的数据采集系统。对外围接口电路进行了简单的设计,平台可用于实验室的研究开发用。图3给出了系统的原理框图。

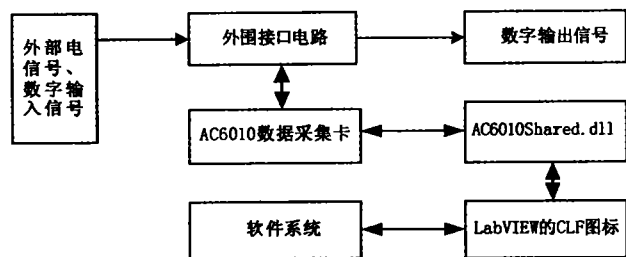


图3 数据采集系统原理框图

软件系统就是在 LabVIEW 对自行编制的 AC6010Shared.dll 进行调用的基础上利用 LabVIEW 编程^[6]实现的。我们把 LabVIEW 调用 AC6010Shared.dll 里包含的三个函数的调用做成三个子 VI,即 AC6010_AD.VI、AC6010_DI.VI 及 AC6010_DO.VI,分别实现数据采集,数字输入及数字输出功能。编程时直接对他们进行调用。图4给出了 AC6010_AD.VI 的程序框图。AC6010_AD.VI 可以进行测量范围的选择、测量通道及测量次数的设定,如图所示的是测量范围在-5V-5V 时的流程图。

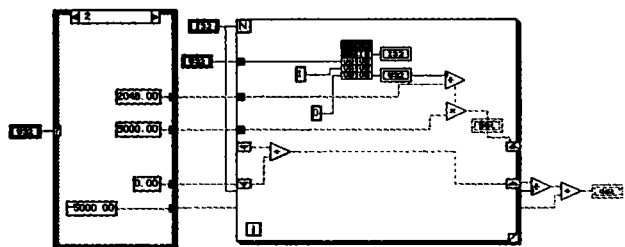


图4 AC6010_AD.VI 的程序流程图

开发出的数据采集系统具有数据采集、数字输入输出、数据存储及波形显示等功能。由于 LabVIEW 的信号分析处理功能相当强大,故我们可以随时根据需要添加一些其他的功能。图5给出了软件系统的界面图。如图所示,在软件运行前,用户先进行参数设置,包括测量范围、通道数、采样次数及数字输出量等的

设定。

3.2 实验结果及分析

利用上述数据采集系统,分别进行了数据采集、数字输入、数字输出、数据存储及波形显示等实验得到了较理想的结果。与其他软件如 VB,VC 开发的系统相比,在很多方面有明显的优势,这还不包括 LabVIEW 里丰富的信号分析及处理模板。

由于带多路开关的数据采集卡,多个模入通道是经过多路开关的通断按一定规律顺序进行信号采集的。从实验结果我们发现,要得到准确的结果,必须充分考虑到通道间的相互影响^[7]。这可以通过在通道切换时加一定的时延解决。

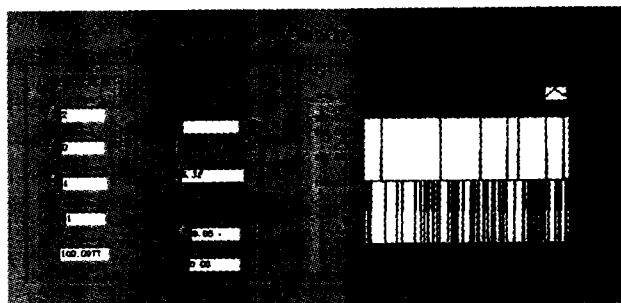


图5 AC6010 数据采集系统界面图

利用此数据采集系统的上述功能,我们对一光电检测系统进行了实验。得到了较理想的结果。表1和表2给出两组实验数据。从实验数据可以看出,对于最低检测下限(0.0015 ml/ml)此光电检测系统是可行的。

表1 光电检测系统实验数据(一)

检测对象	参考信道/mv	信号信道/mv	数据结果
空管	94.8~96.6	135.6~145.7	0.68~0.70
加透析液	95.0~96.7	40.3~43.4	2.32~2.67
加0.2ml 被检测物	95.0~97.0	19.7~21.5	4.36~5.62

表2 光电检测系统实验数据(二)

被检测物浓度	0/ml/ml	0.0015/ml/ml	0.0030/ml/ml
参考信道/mv	95.7~97.8	95.4~97.5	95.2~97.1
信号信道/mv	40.6~42.3	31.3~32.7	18.7~20.3
数据结果	2.12~2.58	3.21~3.59	5.03~5.36

4 结 语

能够将先进的仪器开发软件 LabVIEW 与普通数据采集卡很好的结合起来使用,是很多工程技术人员所希望的。本文介绍了将它们结合的几种方法,并通过 CLF 图标调用动态库文件 AC6010Shared.dll 为例,介绍整个动态库的编制、调用及软件开发的过程。构造了一套性价比较高的数据采集系统,通过实验得到了较理想的结果。利用 LabVIEW 驱动的数据采集卡系统必将得到广泛的应用。

参考文献:

- [1] LabVIEW User Manual[Z]. National Instruments Corporation, 2000.
- [2] Using External Code in LabVIEW[Z]. National Instruments Corporation, 2000.
- [3] Using DDE in LabVIEW[Z]. National Instruments Corporation, 2000.
- [4] 张新亮, 孙军强, 刘德明, 等. LabVIEW 驱动一般多功能接口卡的研究[J]. 仪器仪表学报, 2000, 21(3): 290-292.
- [5] 刘静. VC++ 高级编程技巧与示例[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2001.
- [6] 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.
- [7] 时秋兰, 赵伟, 侯国屏. 基于 LabVIEW 环境开发虚拟仪器的几点体会[J]. 电测与仪表, 2001, 38(12): 29-33.

Study on DAQ System by Using LabVIEW

YANG Zhong-ren, RAO Cheng, ZOU Jian; PENG Zhen-lian
 (The Key Laboratory for Optoelectronic Technology & Systems under the state
 Ministry of Education, Chongqing 400030, China)

Abstract: Virtual instrumentation makes great progress in instrument developing. LabVIEW is a graphical programming language that uses icons instead of lines of text to create applications. It has been used widely to develop virtual instrument. This paper studies how to drive common DAQ system presents several methods to realize it, builds a shared library adapting to AC6010, and develops a low-cost and good-capability DAQ system.

Key words: virtual instrumentation; LabVIEW; data acquisition; DLL

(编辑 张小强)

(上接第 15 页)

Research in Automation Process Planning About Sheet Metal

REN Guang-sheng¹, FENG Hui-zong²

- (1. College of Mechanical Engineering, Chongqing University, Chongqing 400030, China;
 2. Chongqing University of Posts and Telecommunications, Chongqing 400065, China)

Abstract: Along with the development and appliance of the artificial intelligence, professional have adopted many kinds of methods such as expert system, NN and so on to explore an innovation type CAPP. The paper gives a brief introduction to the principle and design methods of process planning based on the theory of expert system developing a computer aided process planning system of sheet metal and discusses in detail the system uses the network graph to describe the parts and technology decision-making route, and the methods of separated reasoning and various expressions of knowledge are used to solve the complexity of development in CAPP research. Finally satisfied the requirement of the practicality, opening and intelligence about the system.

Key words: sheet metal parts; process planning; expert system

(编辑 成孝义)