

LabVIEW

数据采集与仪器控制

龙华伟 伍俊 顾永刚 冯涛 编著

清华大学出版社

LabVIEW

数据采集与仪器控制

龙华伟 伍俊 顾永刚 冯涛 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书作为 LabVIEW 的应用进阶书,重点讲述 LabVIEW DAQmx 数据采集的编程与应用。书中对 LabVIEW 的基础知识仅作简要的介绍,重点讲解 LabVIEW DAQmx 编程和工程应用。

本书以 LabVIEW 的中文版本 2013 为蓝本,以 DAQmx 数据采集与仪器控制为重点进行编写,主要包括 4 部分内容:第 1 部分为 LabVIEW 2013 的编程基础篇,以实例讲解为主,包括第 1~3 章;第 2 部分为 DAQmx 数据采集篇,从 DAQmx 编程基础和 DAQmx 扩展应用两个方面进行深入讲解,还涵盖数据处理及信号分析部分的内容,包括第 4~7 章;第 3 部分为 LabVIEW 仪器控制篇,从仪器控制基础和仪器控制实践两个方面进行阐述,包括第 8 章和第 9 章;第 4 部分为 LabVIEW 实验教程以及 DAQmx 和仪器控制的工程应用实例,包括第 10~17 章,第 17 章以一个重点工程项目为例贯穿始终。本书中各章用到的范例文件及相关的参考资料可通过前言中的二维码下载。

本书可作为高等院校仪器仪表类、机械类、电子信息类、电气信息类、航空航天类等相关专业的教材和教学参考书,也可供大专、夜大和职大的相关专业的学生选用,还可作为研究生、高等院校教师和从事相关工作(仪器、机械、自动化、测试/测量、软件等)的工程技术人员和科研人员的参考书。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

LabVIEW 数据采集与仪器控制/龙华伟等编著.--北京:清华大学出版社,2016
ISBN 978-7-302-43355-2

I. ①L… II. ①龙… III. ①软件工具—程序设计 IV. ①TP311.56

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 074880 号

责任编辑:杨倩 洪英

封面设计:傅瑞学

责任校对:赵丽敏

责任印制:杨艳

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:清华大学印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:35.5

字 数:861 千字

版 次:2016 年 7 月第 1 版

印 次:2016 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:69.80 元

产品编号:055290-01

LabVIEW(Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench,实验室虚拟仪器工作平台)是美国国家仪器公司(National Instruments Corp,NI公司)推出的创新软件产品,也是目前发展最快、功能最强大的图形化软件开发集成环境,被视为一个标准的数据采集和仪器控制软件,广泛应用于现代科学技术的各个领域。

LabVIEW 能成为业界标准,得益于它的两个巨大优势:一是编程简单,形象生动,易于理解和掌握;另一方面,LabVIEW 针对数据采集、仪器控制、信号分析与处理等任务,提供的节点(函数)对底层协议进行了高度封装,用户只需直接调用即可,大大提高了开发效率。

LabVIEW 和虚拟仪器技术在中国内地的推广很快,在测控/测量、故障诊断、生产过程控制、自动化等领域得到了较为普遍的应用。目前许多国内高校创建了虚拟仪器实验室,开设了 LabVIEW 的相关课程。

LabVIEW 的两大基本功能是 DAQmx 数据采集和仪器控制。DAQmx 数据采集和仪器控制是 LabVIEW 的核心技术,也是 LabVIEW 与其他编程语言相比的优势所在,甚至可以认为,DAQmx 数据采集和仪器控制是 LabVIEW 最大的功能。但目前全面介绍 LabVIEW DAQmx 数据采集和仪器控制方面的图书还很少,尤其是 LabVIEW 仪器控制,更是鲜有图书涉及。因此,我们结合自身经验和心得体会推出了这本关于 DAQmx 数据采集和仪器控制方面的图书。

本书共分 17 章,各章内容简要介绍如下:

第 1 章介绍 LabVIEW 和虚拟仪器的基本概念以及 LabVIEW 程序的发布;

第 2 章通过实例的方式介绍 LabVIEW 程序设计入门;

第 3 章讲解 LabVIEW 的基本语法;

第 4 章介绍 LabVIEW 数据采集基础;

第 5 章重点讲述 DAQmx 编程技术;

第 6 章深入介绍 DAQmx 数据采集的扩展应用;

第 7 章介绍 LabVIEW 信号分析与处理节点(函数)的功能和用法;

第 8 章介绍仪器控制相关的基础知识;

第 9 章讲解如何基于 LabVIEW 开展仪器控制实践;

第 10 章详细介绍 LabVIEW DAQmx 在高校电子线路实验中的应用;

第 11 章重点介绍 LabVIEW DAQmx 在高校实验中的特殊应用;

第 12 章讲解基于 CompactRIO 的多通道超导磁力仪同步数据采集系统;

第 13 章讲解基于 PXI 数字化仪的软件无线电技术实现;

第 14 章讲解基于 LabVIEW 的数据采集与处理系统;

第 15 章介绍基于 STM32 单片机与 USB 接口创建温度数据采集系统;

第 16 章介绍基于 STM32 单片机与以太网接口实现数据采集、分析与控制;

第 17 章通过一个重点项目介绍 LabVIEW DAQmx 在工程实践中的应用。

本书具有以下几个显著特点：

(1) 以 LabVIEW 2013 中文版为蓝本进行讲解,在母语的环境下进行 LabVIEW 程序开发,有利于用户快速地掌握 LabVIEW;

(2) 精练的语法讲解以及贴近工程实际的实例介绍,以实例贯穿始终,通过实例一步一步地指导读者操作;

(3) DAQmx 和仪器控制的深度介绍,这两部分内容的工程实例非常丰富,涉及诸多领域,具有较高的参考价值;

(4) 通过具体实验介绍 LabVIEW DAQmx 在高校实验课中的应用,贴近高校教学实际;

(5) 第 17 章以笔者参与的国家重大科学工程项目 LAMOST 为背景展开讲解,贴近工程实际,并融合了笔者多年的 LabVIEW 开发经验;

(6) 具有实用性、技术性等特点,深入浅出、简洁快速地教会读者如何使用 LabVIEW 软件,如何学习使用 LabVIEW 进行开发。

本书由龙华伟、伍俊、顾永刚和冯涛合作编写,其中第 1 章、第 2 章的第 1~3 节、第 3 章、第 4 章、第 7 章以及第 17 章由阿里巴巴集团的龙华伟编写,第 2 章的第 4 节、第 8 章、第 9 章以及第 12~14 章由中国科学院上海微系统与信息技术研究所的伍俊负责编写,第 5、6 章和第 10、11 章由中国科学技术大学的顾永刚编写,第 15、16 章由北京科技大学的冯涛编写。

本书在编写过程中吸取了多方面的观点和成就,参阅了许多文献,尤其是书后所列文献,在此一并致以衷心的感谢。

由于编者水平所限,加之编写时间仓促,书中缺点及欠妥之处在所难免,恳切希望读者批评指正。读者对本书的内容编排、材料取舍等方面以及书中的错误、欠妥之处有何建议或问题,可以发送邮件至 opt-long@163.com、ygggu@ustc.edu.cn、wujun@mail.sim.ac.cn 或 foruse@126.com,我们期待与您的交流。

龙华伟

2016 年 4 月

本书中各章用到的范例文件及相关的参考资料可通过以下二维码下载:



第 1 章 绪论	1
1.1 LabVIEW 2013 概述	1
1.1.1 LabVIEW 的发展历程	1
1.1.2 LabVIEW 2013 的新特性.....	3
1.1.3 LabVIEW 2013 编程环境简介.....	3
1.2 LabVIEW 2013 的基本概念	9
1.2.1 虚拟仪器.....	9
1.2.2 LabVIEW 2013 的基本术语	14
1.2.3 LabVIEW 2013 的操作选板	17
1.2.4 LabVIEW 的数据流编程思想	22
1.3 使用 LabVIEW 2013 在线帮助系统	23
1.3.1 显示即时帮助	23
1.3.2 LabVIEW 帮助	23
1.3.3 LabVIEW 编程范例	24
1.3.4 LabVIEW 的网络资源	25
第 2 章 LabVIEW 程序设计入门	26
2.1 创建第一个 VI	26
2.1.1 创建 VI	26
2.1.2 VI 前面板的设计与编辑技术	28
2.2 程序运行、调试技术	36
2.2.1 运行 VI	36
2.2.2 VI 调试技术	36
2.3 子程序及图标.....	39
2.3.1 创建子程序	39
2.3.2 调用子程序	41
2.4 程序发布及部署.....	45
2.4.1 程序发布及部署概述	45
2.4.2 创建独立的可执行程序	50
2.4.3 创建安装程序	54
第 3 章 LabVIEW 图形化编程基础	58
3.1 数据类型和数据运算.....	58

3.1.1	数据类型	58
3.1.2	数据运算	69
3.2	数据结构	79
3.2.1	数组	79
3.2.2	簇	87
3.2.3	波形数据	93
3.2.4	矩阵	97
3.2.5	局部变量与全局变量	99
3.3	程序结构	103
3.3.1	循环结构	103
3.3.2	条件结构	112
3.3.3	顺序结构	115
3.3.4	公式节点	118
3.3.5	属性节点	119
3.4	波形显示	121
3.4.1	波形图表控件	121
3.4.2	波形图控件	127
3.4.3	XY 图控件	130
3.4.4	强度图表和强度图控件	131
3.5	文件 I/O	132
3.5.1	文件 I/O 概述	132
3.5.2	文本文件的读写	134
3.5.3	电子表格文件的读/写	136
3.5.4	二进制文件的读写	138
3.5.5	数据记录文件的读写	139
3.5.6	波形文件的读写	141
第 4 章	数据采集基础	142
4.1	LabVIEW 2013 数据采集	142
4.1.1	数据采集概述	142
4.1.2	基于 LabVIEW 2013 的数据采集	143
4.2	数据采集原理	144
4.2.1	采样过程	144
4.2.2	采样原理	145
4.3	信号类型及测量系统选择	148
4.3.1	信号类型	148
4.3.2	模拟信号的连接方式	149
4.4	信号调理	151
4.5	数据采集系统	155

4.5.1	数据采集系统的构成	155
4.5.2	数据采集系统的功能	159
4.5.3	数据采集系统的主要性能指标	160
4.6	数据采集设备	162
4.6.1	数据采集设备的功能	162
4.6.2	数据采集设备的驱动软件	164
第 5 章	NI-DAQmx	165
5.1	DAQmx 概述	165
5.1.1	DAQmx 的提出与发展	165
5.1.2	DAQmx 的基本术语	166
5.1.3	DAQmx 的基本特性	167
5.1.4	从传统 DAQ 到 DAQmx 的升级	168
5.2	DAQ 助手编程	168
5.2.1	DAQ 助手基本操作	168
5.2.2	DAQ 助手编程实例	169
5.3	DAQmx API 函数编程	173
5.3.1	DAQmx API 函数概述	173
5.3.2	常见的 DAQmx API 函数及使用	173
5.4	DAQmx 属性节点编程	193
5.4.1	DAQmx 属性节点概述	193
5.4.2	常见的 DAQmx 属性节点及使用	194
5.5	DAQmx 仿真设备	197
5.5.1	DAQmx 仿真设备概述	197
5.5.2	创建 DAQmx 仿真设备	198
5.5.3	使用 DAQmx 仿真设备	200
第 6 章	NI-DAQmx 扩展应用	201
6.1	特殊采样技术	201
6.1.1	同步采样技术	201
6.1.2	异步连续数据采集技术	202
6.1.3	数据采集中的同步控制技术	203
6.1.4	状态机结构	206
6.2	项目组织和管理	208
6.2.1	项目的创建及操作	209
6.2.2	项目库	211
6.3	数据采集中的 DLL 技术	212
6.3.1	DLL 概述	212
6.3.2	调用 DLL 实现与第三方采集设备的数据交换	213

6.3.3	在文本编程语言中通过 DLL 实现与 NI 采集设备的数据交换	218
6.4	NI-DAQmx C API	225
6.4.1	NI-DAQmx C API 简介	225
6.4.2	C++ 中调用 NI-DAQmx C API 函数	226
6.4.3	Visual Basic 6.0 中调用 NI-DAQmx C API 函数	232
第 7 章	信号分析与处理	234
7.1	信号处理概述	234
7.1.1	信号处理基础	234
7.1.2	信号处理 VIs 简介	235
7.2	波形测量 VIs	236
7.3	滤波器 VIs	243
7.4	信号运算 VIs	246
7.5	变换 VIs	250
7.6	谱分析 VIs	253
第 8 章	仪器控制基础	257
8.1	仪器控制概述	257
8.1.1	仪器控制的含义	257
8.1.2	仪器控制软硬件	258
8.1.3	常见的仪器控制系统	259
8.2	常见仪器总线	261
8.2.1	独立总线	261
8.2.2	模块化总线	264
8.2.3	为仪器控制选择合适的总线	267
8.3	NI 仪器控制的特点	270
8.3.1	虚拟仪器	270
8.3.2	NI 仪器控制简介	272
8.3.3	NI 仪器控制相关工具	274
第 9 章	仪器控制实践	277
9.1	常见仪器控制方式	277
9.1.1	直接 I/O	277
9.1.2	仪器驱动	283
9.1.3	其他仪器控制方式	289
9.1.4	NI 仪器驱动的特点	291
9.2	基于 NI 仪器驱动实现仪器控制	295
9.2.1	如何调用仪器驱动	295
9.2.2	如何修改仪器驱动	299

9.2.3 仪器控制实例	306
第 10 章 LabVIEW DAQ 在高校电子线路实验中的应用	317
10.1 实验系统概述	317
10.2 实验系统的搭建	318
10.2.1 虚拟信号发生器的设计	318
10.2.2 虚拟示波器的设计	322
10.3 电子线路实验应用举例	329
10.3.1 RC 微分电路	329
10.3.2 RC 积分电路	330
10.3.3 RC 低通滤波器	332
10.3.4 比例运算电路	333
第 11 章 LabVIEW DAQ 在高校实验中的特殊应用	336
11.1 基于网络的远程数据采集	336
11.1.1 远程数据采集概述	336
11.1.2 利用 TCP 协议实现远程数据采集	337
11.1.3 利用 DataSocket 技术实现远程数据采集	339
11.1.4 利用共享变量实现远程数据采集	346
11.2 基于声卡的数据采集	348
11.2.1 声卡的基本常识	348
11.2.2 声卡相关的函数节点	349
11.2.3 声卡应用实例	352
第 12 章 基于 CompactRIO 的多通道超导磁力仪同步数据采集系统	355
12.1 系统概述	355
12.1.1 超导磁力仪概述	355
12.1.2 测试需求分析	357
12.2 CompactRIO 及其数据采集组件 CRIO WFM	358
12.2.1 CompactRIO 系统的基本组成	358
12.2.2 CompactRIO 编程相关设置	361
12.2.3 CRIO WFM 组件及其特点	369
12.3 系统设计及其实现	377
12.3.1 系统总体设计	377
12.3.2 FPGA 程序设计	381
12.3.3 RT 程序设计	385
第 13 章 基于 PXI 数字化仪的软件无线电技术实现	394
13.1 概述	394

13.1.1	通信与调制解调	394
13.1.2	软件无线电技术	397
13.2	PXI 数字化仪及 NI Modulation 组件	400
13.2.1	PXI 数字化仪	400
13.2.2	NI Modulation 工具包	403
13.3	系统设计及其实现	406
13.3.1	系统设计	407
13.3.2	系统实现	412
第 14 章	基于 LabVIEW 的数据采集与处理系统	420
14.1	系统概述	420
14.1.1	系统设计背景与意义	420
14.1.2	设计需求分析	423
14.2	常见 LabVIEW 程序设计模式	425
14.2.1	状态机	425
14.2.2	生产者与消费者	428
14.3	系统设计及其实现	430
14.3.1	数据采集子系统	430
14.3.2	数据处理子系统	443
第 15 章	基于 STM32 单片机和 USB 接口的数据采集与分析系统	453
15.1	USB 协议概述	453
15.2	USB 2.0 总线协议原理	454
15.2.1	USB 2.0 总线拓扑结构	454
15.2.2	USB 的电气特性	455
15.2.3	USB 的插入检测和速度识别	456
15.2.4	USB 总线的电源特性	456
15.2.5	USB 设备的挂起状态	457
15.2.6	USB 总线的软件模型	458
15.2.7	USB 协议中的数据包结构	459
15.2.8	USB 数据传输的传输类型	461
15.2.9	USB 设备的枚举过程	466
15.2.10	USB 设备的描述符定义	470
15.3	基于 STM32 单片机的 USB 编程	475
15.3.1	STM32 单片机的 USB 功能模块介绍	475
15.3.2	基于 STM32F103 单片机 USB 模块的虚拟串口及 温度采集程序编写	482
15.3.3	LabVIEW 程序编写	483

第 16 章 基于 STM32 单片机和以太网接口的数据采集与分析系统	485
16.1 TCP/IP 协议简介	485
16.2 LabVIEW 中的 TCP/IP 编程	487
16.3 基于 STM32 单片机的以太网数据传输实现	490
16.3.1 嵌入式系统中以太网传输的实现方案选择	490
16.3.2 STM32 温度采集程序的编写	492
16.3.3 嵌入式以太网协议栈 uIP 在 STM32 中的移植与实现	494
16.4 LabVIEW 温度采集与显示程序的编写	511
第 17 章 LabVIEW DAQmx 在工程实践中的应用	517
17.1 数据采集系统的开发流程	517
17.1.1 需求分析	517
17.1.2 硬件设计	518
17.1.3 软件设计	519
17.1.4 系统调试	520
17.2 需求分析——基于 DAQmx 的步进电机在线检测系统	520
17.2.1 LAMOST 项目简介	520
17.2.2 LAMOST 光纤定位控制系统	522
17.2.3 基于虚拟仪器的步进电机在线检测系统	524
17.3 硬件设计——检测系统的硬件组成	524
17.3.1 检测系统硬件的总体构成	525
17.3.2 步进电机的基本工作原理和驱动方式	526
17.3.3 信号调理电路分析	528
17.3.4 3 个子系统的硬件组成	530
17.4 软件设计——检测系统的程序结构	533
17.4.1 检测系统程序的总体构成	533
17.4.2 3 个子系统的程序结构	535
17.4.3 检测程序中主要的 SubVI	544
附录 A 本书实例索引	548
附录 B 快捷操作	553
参考文献	554

本章首先对 LabVIEW 的发展历程作一个简单的回顾,并简要地介绍 LabVIEW 各个不同版本的特性。1.1 节着重介绍 LabVIEW 2013 的新特性;1.2 节的主要内容包括 LabVIEW 2013 的基本概念和术语,重点阐述虚拟仪器的概念和 LabVIEW 数据流编程思想;1.3 节介绍 LabVIEW 2013 的在线帮助系统。

通过本章的学习,可以使读者在开始进行 LabVIEW 编程之前理解 LabVIEW 的基本概念、术语和基本的编程思想,为后续深入学习 LabVIEW 打下良好的基础。对于具有一定 LabVIEW 开发经验的读者,则可以跳过这些基础章节,直接阅读本书后续的内容。

在本书的讲解过程中,会涉及大量的专业术语,这些术语的中文描述可能并不恰如其分,因此,在它们第一次出现时都附上原英文词汇。读者如果认为某些专业术语的中文表达不贴切,建议自行查阅相关的原英文文献,并以这些文献的表述为准。

1.1 LabVIEW 2013 概述

1.1.1 LabVIEW 的发展历程

LabVIEW(Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench,实验室虚拟仪器工作平台)是美国国家仪器公司(National Instruments Corp,NI 公司)推出的创新软件产品,也是目前应用最广、发展最快、功能最强的图形化软件开发集成环境,被视为一个标准的数据采集和仪器控制软件。LabVIEW 从 1986 年发明至今,已推出一系列不同的版本,可以支持目前主流的操作系统。以下为 LabVIEW 的发展简史。

1983 年 4 月,LabVIEW 开发系统在美国得克萨斯州奥斯汀(Austin)研制成功,主要是为仪器系统的开发者提供一套快捷地建立、检测和修改仪器系统的图形软件系统。

1986 年 5 月,NI 公司推出了 LabVIEW Beta 测试版。

1986 年 10 月,NI 公司正式发布了 LabVIEW 1.0 for Macintosh 版本,这个版本是解释型和单色的。该版本的问世引起了仪器工业的变革。

1990 年 1 月,时隔 4 年之后,LabVIEW 2.0 版本问世,这是编译型的版本,并增加了彩色的性能。它提供了图形编译功能,使得 LabVIEW 中的 VI(virtual instrument,虚拟仪器)运行速度可以与编译 C 语言的运行速度相媲美。

1992 年 8 月,支持 Sun Solaris 工作站和 PC(personal computer)的 LabVIEW 版本

面世。

1993年1月,LabVIEW 3.0版本开发完成,同时提供用户一个应用系统生成器(application builder),它使得LabVIEW的VI变成一个可以独立运行的程序。

1994年4月,LabVIEW for Windows NT版本问世。

1994年10月,LabVIEW for power Macintosh版本问世。

1995年10月,NI公司推出了LabVIEW for Windows 95版本。

1997年5月,LabVIEW 4.0版本问世。

1998年2月,LabVIEW 5.0版本面世,是LabVIEW历史上又一个里程碑,这个版本为多核设备预先设置了多线程功能,还做了包括可程序设计的控制面板、用户定义控制、应用程序发行等重大改进。

2000年8月,LabVIEW 6i版本问世。

2001年12月,LabVIEW 6.1版本问世。

2003年,LabVIEW 7 Express,LabVIEW 7系列开始被推向市场,在LabVIEW 7系列中,引入了新的数据类型——动态数据类型(dynamic data type),并增加了LabVIEW PDA和LabVIEW FPGA等各种不同的功能模块。

2004年5月,LabVIEW 7系列的另一个重要的版本LabVIEW 7.1诞生,LabVIEW 7.1推出了台式LabVIEW Real-Time(实时)系统。

2005年,NI公司发布了LabVIEW 8版本,此版本具有分布式智能化的优异特性。

2006年,20周年纪念版LabVIEW 8.20面世,LabVIEW 8.2.1是其中文版本。

2007年8月,LabVIEW 8.5版本面世。

2008年8月,发布LabVIEW 8.6版本。

2009年6月,发布LabVIEW 2009版本,该版本新增图片代码、并行for循环等新特性。

2010年8月,发布LabVIEW 2010版本,该版本的一个重要特点是改进了生成优化机器代码的后台编译器,使得执行速度得以提高。

2011年6月,LabVIEW 2011是LabVIEW在发布25周年时推出的版本,该版本具有卓越的稳定性能。

2012年8月,发布LabVIEW 2012版本。

2013年6月,发布LabVIEW 2013版本,该版本在Web Services、Application Builder等多方面有了较大的改进和提高。

历经20余年的持续创新和发展,LabVIEW依靠其全新的概念和独特的优势,并一直保持着高效、强大和开放这三个最基本的特性,逐步成为业界标准。值得一提的是,NI秉承每年发布新版LabVIEW的传统,新版软件的命名将基于发布年份。该发布周期规划了发布时间、产品稳定性和产品特性等,帮助用户简单方便地升级软件。LabVIEW新版本的持续发布,从一个侧面反映出LabVIEW正在被越来越多的用户所接受。

本书将以LabVIEW 2013中文版进行讲述,在母语的环境下进行LabVIEW程序开发,有利于用户快速地掌握LabVIEW。

LabVIEW 2013主要关注三个方面:集成最新技术帮助用户开发更高性能的系统,改善开发环境帮助开发者提高效率,提供系统的培训和众多联盟商工具。在下一节中将介绍这些新特点。

1.1.2 LabVIEW 2013 的新特性

技术日新月异,不管是在设计、测试还是在制造领域,技术上的复杂度都在不断地增加。为了在产品中集成更多的功能或者应用更多的先进技术,工程师必须在同一个项目中使用不同工程领域的设计和仿真工具,这给工程师带来了越来越多的压力。他们需要一个新的平台,这样的新平台包含从设计到原型,从测试到验证,以及到最后发布和制造的各种复杂技术,从而让他们的设计开发工作变得更加高效,能较快地将产品投放市场,并且能够确保产品在质量、可靠性、成本等方面具有竞争力。

这个平台就是 NI 一直在推广的新概念——以 LabVIEW 为核心的图形化系统设计平台。它的起点就是 LabVIEW 2013。LabVIEW 2013 版本新增了许多符合这个发展趋势的新特性,这些新增特性如下。

(1) LabVIEW Web 服务的改进。LabVIEW 2013 可方便地创建、调试和发布 LabVIEW Web 服务;启用 Web 服务安全通信功能;LabVIEW 2013 新增了部分与 Web 服务相关的 VIs。

(2) LabVIEW 2013 对事件驱动编程(event-driven programming)和相关功能进行了诸多改进,如自定义控件响应鼠标滑轮动作的时间、通过编程控制事件结构(event structures)等。

(3) LabVIEW 2013 在程序框图(block diagram)方面做了许多改进,如关联注释至程序框图对象(objects)、管理 LabVIEW 中未完成任务(tasks)等。

(4) LabVIEW 2013 对其前面板(front panel)也做了许多改进和完善,如混合信号图和数字波形图的改进、对话框(dialog box)的改进等。

(5) 对应用程序生成器(application builder)的改进,如自动选择安装程序的 NI 软件、在程序生成规范中创建目录版本,生成应用程序用于运行在 Windows 嵌入式标准(windows embedded standard)上的终端(target),在 Windows 嵌入式标准终端上开发应用程序(需要特定硬件的支持)等。

(6) 新增和改动的 VI、函数和节点,如应用程序控制 VI 和函数、簇/类/变体 VI 和函数、内存管理器函数等。

(7) LabVIEW 2013 新增了一些 VI 服务器类、属性、方法和事件。

(8) LabVIEW 范例的更新。LabVIEW 2013 对范例进行了重新设计和组织,更好地演示了 LabVIEW 编程方法。

LabVIEW 2013 的这些新特性,既是 LabVIEW 开发工程师智慧的体现,也是广大 LabVIEW 用户实际应用经验的总结。这些新特性源于科研和工程实际,必将具有极强的生命力。

以上简要地罗列了 LabVIEW 2013 的新特性以及改进,详细的介绍读者可以参考 LabVIEW 帮助系统,后续的相应章节也会对此有更加深入的讲解。

1.1.3 LabVIEW 2013 编程环境简介

LabVIEW 是一个功能强大的软件,运行时需要相应的硬件资源支持,因此,安装时请

参考其推荐的系统配置。

LabVIEW 的安装比较简单,与其他常见的 Windows 软件的安装方法类似,用户只需按照安装向导的提示,一步一步选择必要的安装选项即可完成,此处不再赘述。

本书的内容主要涉及 LabVIEW DAQmx(data acquisition)数据采集与仪器控制,所以,在 LabVIEW 2013 安装完成之后,还需要安装 LabVIEW DAQmx 的硬件驱动程序以及仪器控制的相关驱动程序,如 VISA(virtual instrument software architecture,虚拟仪器软件架构)、NI-488.2、第三方仪器驱动程序等。

NI-DAQmx 的最新英文版本是 NI-DAQmx 9.8,最新的简体中文版为 NI-DAQmx 9.7.5。NI 公司在发售硬件的同时,将会提供给用户最新版的 DAQmx 驱动软件。用户也可以到 NI 公司网站 <http://china.ni.com/> 免费下载最新版本的 DAQmx 驱动软件。DAQmx 驱动软件的安装很简单,用户只需按照安装提示操作便可正确安装。

用户可以到 NI 公司网站免费下载相关的仪器驱动程序,这些驱动程序的安装操作并不复杂,此处略过。

运行 LabVIEW,在软件初始化完成之后,进入启动界面,如图 1-1 所示。在启动界面用户可以进行新建 VI、创建项目、打开现有文件、搜索、浏览 LabVIEW 新闻等操作。

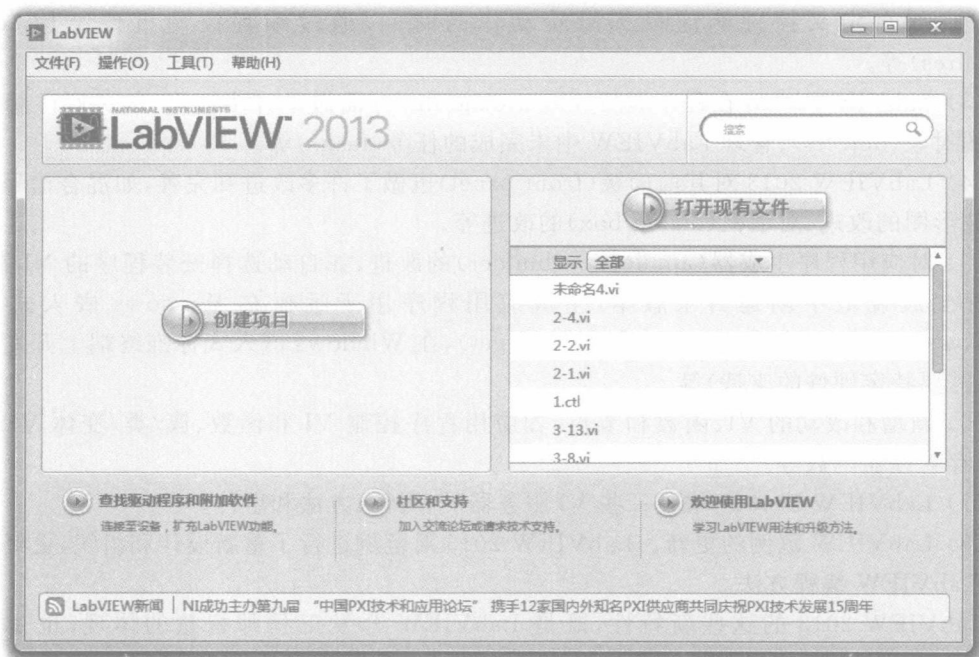


图 1-1 LabVIEW 2013 的启动界面

在启动界面,当用户选择“文件”下拉菜单的第 1 个选项“新建 VI”时,LabVIEW 会生成一个空白的 VI,应用程序将同时打开两个窗口:一个是前面板窗口,用于编辑和显示用户程序的前面板对象;另一个是程序框图窗口,用于编辑和显示用户程序的框图(程序代码)。这两个窗口的整体布局和风格与老版本的相差甚小,都由标题栏、菜单栏、工具栏和编辑区 4 部分组成,如图 1-2 所示。

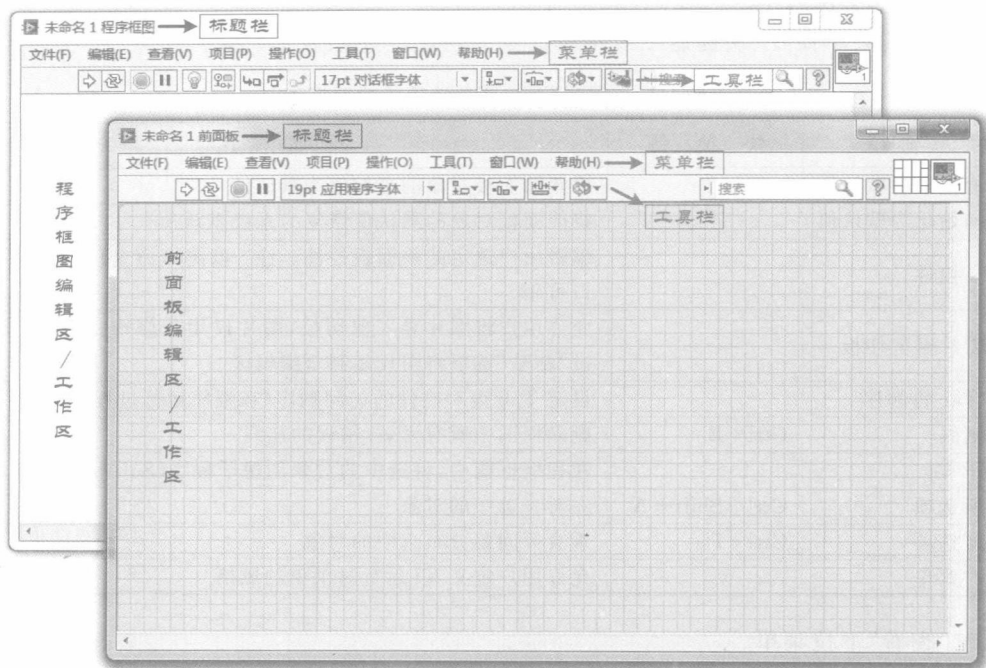


图 1-2 前面板窗口和程序框图窗口

从图 1-2 可以看出,与前面板相比,程序框图窗口在工具栏上增加了 5 个用于用户调试程序的工具按钮。前面板窗口和程序框图窗口的菜单栏的下拉菜单分布是一样的,而且下拉菜单的菜单命令也并无二致,仅有小部分菜单命令不能在上述的两个窗口通用。下面将以程序框图窗口为例,简单地介绍菜单栏和工具栏的内容和含义,详细的应用会在以后的相关章节里介绍。

1. 标题栏

标题栏显示当前 VI 的名称,在图 1-2 中显示的是“未命名 1 程序框图”。

2. 菜单栏

菜单栏主要由“文件”“编辑”“查看”“项目”“操作”“工具”“窗口”和“帮助”等 8 个下拉菜单组成。这里主要介绍 LabVIEW 软件较为核心且颇具特色的操作命令,对于与常见的 Windows 应用程序类似的操作以及那些操作功能和意义直观明了的选项,如“打开”“关闭”“保存”等操作,此处不再赘述。值得注意的是,LabVIEW 软件不同版本的菜单栏会有所不同,下拉菜单的选项也做了部分调整。

1) “文件”下拉菜单

该菜单主要包含一些用于文件操作的菜单命令。

(1) “保存为前期版本”: 把当前打开的 VI 保存为早期的 LabVIEW 版本,这个早期版本默认为 LabVIEW 2012。

(2) “打印窗口”: 打印当前的前面板窗口和程序框图窗口。

(3) “VI 属性”: 查看或修改当前 VI 的属性,这些属性包括内存使用、说明信息、修订历史、保护、窗口外观、执行等。