

高等职业教育电子信息类贯通制教材

· 电子技术专业



电子·教育

LabVIEW入门与虚拟仪器

· 张爱平 主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

本书配有电子教学参考资料包

www.phei.com.cn

高等职业教育电子信息类贯通制教材（电子技术专业）

LabVIEW 入门与虚拟仪器

张爱平 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

LabVIEW 是一种以图形化编程语言为基础设计虚拟仪器的软件开发环境, 是用于数据采集、仪器控制、数据分析和表达的软件系统。本书系统地介绍了图形化编程语言的基本原理和虚拟仪器编程技术。全书共分 10 章, 由浅入深地介绍了 LabVIEW 的基础知识, 讲述了虚拟仪器程序的建立、结构、数组以及簇、图表、图形、字符串和文件 I/O 的操作、仪器控制、分析软件等, 第 10 章对 LabVIEW 7.0 版本的特色及应用进行了简介。本书运用大量实例阐述了 LabVIEW 与虚拟仪器的基本概念、基本结构和编程要点, 突出实用性。为了帮助读者理解和快速掌握图形化编程技术, 本书力求叙述详尽、图文并茂, 并在各章节穿插了大量的应用实例及练习。

本书可作为高职高专测试技术、仪器仪表、工业控制、计算机应用、电气、机械等专业贯通制教材或教学参考书, 也可供相关专业的工程技术人员参考。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有, 侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

LabVIEW 入门与虚拟仪器/张爱平主编. —北京: 电子工业出版社, 2004.5
高等职业教育电子信息类贯通制教材·电子技术专业
ISBN 7-5053-9823-7

I. L… II. 张… III. 软件工具, LabVIEW—程序设计—高等学校: 技术学校—教材 IV. TP311.56
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 030624 号

责任编辑: 刘文杰 特约编辑: 王银彪

印 刷: 北京牛山世兴印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 15.5 字数: 400 千字

印 次: 2004 年 5 月第 1 次印刷

印 数: 5 000 册 定价: 20.00 元

凡购买电子工业出版社的图书, 如有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系。
联系电话: (010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。



LabVIEW 是一种以图形化编程语言为基础设计虚拟仪器的软件开发环境, 它采用全新的图形化编程技术, 直观、易学、易用, 是测控领域工程师进行虚拟仪器开发的工业标准软件。

LabVIEW 是美国国家仪器公司 (简称 NI) 的软件产品, 自 1986 年 1.0 版本问世至今已升级到 7.0 版本。从简单的仪器控制、数据采集到过程控制和工业自动化系统, 到处可见 LabVIEW 的应用。

应用 LabVIEW 开发的程序称为虚拟仪器。虚拟仪器是计算机技术与仪器技术完美结合的产物, 代表了仪器发展方向。LabVIEW 与虚拟仪器技术已成为测控领域关注的热点技术。LabVIEW 内置了 PCI, DAQ, GPIB, PXI, VXI, RS-232 和 RS-485 等各种仪器通信总线标准的功能函数库, 通过软件可直接对数据采集卡、GPIB 仪器、串口设备、VXI 仪器、FPGA、工业现场总线, 以及用户特殊的硬件板卡等进行控制, 用户可快速组建自己的测试或测控系统。

近几年, LabVIEW 在国内普及和应用的速度不断加快, 许多理工院校已开设了 LabVIEW 与虚拟仪器的课程, 并建立了相关的虚拟仪器实验室。虚拟仪器技术在教学实验和科研中起着越来越重要的作用。

为了帮助读者快速轻松地进入 LabVIEW 编程世界, 充分享受图形化编程语言为用户应用程序的开发所带来的灵活性和快捷性, 本书的编写由浅入深、循序渐进, 对 G 语言 (图形化编程) 的基本概念、基本结构力求讲解透彻, 在各章节适时插入图形, 力求做到图文并茂, 并提供大量的应用实例和分析, 便于初学者自学。全书共分 10 章, 第 1 章至第 6 章为 G 语言基础知识, 第 7 章介绍 LabVIEW 分析软件, 利用 LabVIEW 强大的数据分析软件库, 可将采集数据转换成有意义的结果, 构建各种不同功能的虚拟仪器。第 8 章介绍 G 语言实用编程技术, 其中属性节点、全局变量与局部变量是 G 语言的编程精华, 为本书的进阶部分。在第 9 章仪器控制中以串口仪器、GPIB 仪器为例重点介绍 VISA 编程技术。第 10 章对 NI 公司最新推出的 LabVIEW 7.0 版本的一些特点和应用进行简介。

本书是作者结合多年从事 LabVIEW 教学和应用基础上编写的, 书中提供的所有 VI 程序均通过运行。

本书由华北航天工业学院张爱平副教授主编。第 1 章、第 3 章、第 5 章至第 9 章由张爱平执笔, 第 2 章由李洵执笔, 第 4 章由张依扬执笔, 第 10 章由张爱平和蒋天伟老师执笔。

本书在编写过程中, 得到李金城同志及许多领导和老师的大力支持、帮助, 借本书出版之际, 向他们表示真诚的感谢。

本书还配有教学指南、电子教案及习题答案 (电子版), 请有此需要的教师与电子工业出版社联系, 我们将免费提供。E-mail: ve@phei.com.cn

由于时间仓促和作者水平有限, 书中难免出现错误和不妥之处, 恳请读者批评指正。

编者

2004 年 4 月



目 录



第1章 概述	1
1.1 虚拟仪器概述	1
1.1.1 什么是虚拟仪器	1
1.1.2 虚拟仪器的特点	2
1.1.3 虚拟仪器的基本功能	2
1.1.4 虚拟仪器的构成	2
1.1.5 虚拟仪器的发展方向	4
1.2 LabVIEW 概述	4
1.2.1 LabVIEW 软件的特点	4
1.2.2 LabVIEW 的应用	5
1.2.3 LabVIEW 系统文件和目录	5
1.3 LabVIEW 工作环境	6
1.3.1 前面板和框图窗口	7
1.3.2 LabVIEW 的操作模板	11
1.3.3 数字子模板	15
1.3.4 布尔量子模板	19
1.4 G 语言编程基础	19
1.4.1 什么是 G 语言	19
1.4.2 虚拟仪器程序 (VI) 的基本组成	19
1.4.3 数据流编程概念	22
1.4.4 编程特点	23
1.4.5 LabVIEW 在线帮助	23
本章小结	25
第2章 虚拟仪器的创建与调试	27
2.1 VI 的创建	27
2.1.1 VI 创建举例	27
2.1.2 从框图程序窗口创建前面板对象	29
2.2 VI 的编辑	29
2.2.1 选择对象	29
2.2.2 移动对象	30
2.2.3 删除对象	30

2.2.4	复制对象	30
2.2.5	标注对象	30
2.2.6	连线的选中和删除	30
2.2.7	环线	30
2.2.8	改变文本的字体、形状、大小、颜色	31
2.2.9	改变对象的尺寸大小	31
2.2.10	对象排列	31
2.2.11	改变对象颜色	32
2.3	SubVI (子 VI) 的创建与调用	33
2.3.1	什么是 SubVI	33
2.3.2	图标和连接器端口的创建	33
2.3.3	SubVI 的调用	37
2.3.4	从 VI 选定部分内容创建 SubVI	39
2.4	层次化窗口 (Hierarchy Window)	40
2.4.1	层次窗口访问	40
2.4.2	搜索层次化结构	42
2.5	程序调试技术	42
2.5.1	查找错误	42
2.5.2	设置执行程序高亮运行	42
2.5.3	断点设置与单步执行	42
2.5.4	探针工具	43
2.6	练习虚拟温度显示仪	43
	本章小结	46
	习题 2	47
第 3 章	循环结构与趋势图	48
3.1	While 循环结构	49
3.1.1	While 循环框图的创建和组成	49
3.1.2	While 循环应用示例	49
3.1.3	While 循环编程要点	50
3.1.4	修改布尔开关 (Boolean) 的机械作用属性	51
3.2	For 循环结构	53
3.2.1	For 循环结构的组成	53
3.2.2	For 循环示例	54
3.3	移位寄存器	54
3.3.1	移位寄存器概念	54
3.3.2	多个移位寄存器的建立	55
3.3.3	移位寄存器的使用	55
3.3.4	初始化移位寄存器	57
3.4	Waveform Chart (实时趋势图控件)	58

3.4.1	波形 Chart 显示模式	58
3.4.2	Chart 快捷选单选项介绍	59
3.4.3	实时趋势图控件应用实例	64
3.5	练习	67
3.5.1	使用 While Loop 和 Chart 实时采集和显示数据	67
3.5.2	使用 For Loop 结构和移位寄存器	69
	本章小结	70
	习题 3	70
第 4 章	Case 结构、Sequence 结构和公式节点	71
4.1	Case 结构 (选择结构)	71
4.1.1	Case 结构的建立和组成	72
4.1.2	Case 结构分支的添加、删除与排序	73
4.1.3	数据的输入和输出通道	74
4.1.4	Case 结构应用举例	75
4.2	顺序结构	76
4.2.1	顺序结构的创建与组成	76
4.2.2	顺序结构局部变量的创建	77
4.2.3	顺序结构应用举例	78
4.3	公式节点 (Formula Node)	80
4.3.1	公式节点 (Formula Node) 的创建	80
4.3.2	公式节点语法	81
4.3.3	公式节点应用实例	82
4.4	练习: 学习使用 Case 结构	83
	本章小结	84
	习题 4	85
第 5 章	数组 (Arrays)、簇 (Clusters) 和曲线图形(Graphs)	86
5.1	数组	86
5.1.1	创建数组	86
5.1.2	利用循环的自动索引功能创建数组	91
5.1.3	数组函数	93
5.1.4	函数的多态性 (Polymorphism) 概念	97
5.2	簇 (Clusters)	98
5.2.1	簇的创建	98
5.2.2	簇函数及应用	100
5.3	曲线图 (Graph) 显示件	103
5.3.1	Waveform Graph 控件	104
5.3.2	Waveform Graph 数据类型	106
5.3.3	XY Graph	108
5.4	练习	110

5.4.1	练习使用自动索引功能创建数组	110
5.4.2	练习使用 Graph 和分析 VI	112
	本章小结	113
	习题 5	113
第 6 章	字符串和文件存取	114
6.1	字符串	114
6.1.1	创建字符串控制器和指示器	114
6.1.2	字符串控件的选单选项	114
6.1.3	字符串函数	116
6.2	文件存取	120
6.2.1	文件 I/O 子模板	120
6.2.2	高层文件操作 VI 及应用	121
6.2.3	低层文件操作节点及应用	125
6.2.4	数据记录文件 I/O	128
6.2.5	波形文件 I/O	129
6.2.6	使用文件 I/O 功能函数的几点说明	131
6.3	练习	131
6.3.1	字符串编程练习	131
6.3.2	文件操作编程练习	133
	本章小结	135
	习题 6	136
第 7 章	分析软件	137
7.1	概述	137
7.2	信号产生	138
7.2.1	数字信号的产生与数字化频率概念	139
7.2.2	信号产生子模板简介	140
7.2.3	波形产生 (Waveform Generation) 子模板简介	145
7.3	信号的频域分析	150
7.3.1	快速傅里叶变换 FFT	151
7.3.2	信号的频谱分析	154
7.3.3	谐波失真分析	155
7.4	数字滤波器	158
7.4.1	滤波器的分类与特性	158
7.4.2	数字滤波器应用实例	159
7.5	波形测量 VIs	162
7.5.1	交/直流电压测量	162
7.5.2	频率测量	164
7.6	波形监测	165
7.6.1	Basic Level Trigger Detection (基本电平触发检测) VI	165

7.6.2	触发检测模块的应用举例	166
7.7	曲线拟合	167
7.7.1	概述	167
7.7.2	曲线拟合应用	169
7.7.3	曲线拟合 VI	169
7.7.4	曲线拟合应用实例	170
7.7.5	曲线拟合议设计	173
	本章小结	175
第 8 章	G 语言实用编程技术	177
8.1	局部变量和全局变量	177
8.1.1	局部变量	177
8.1.2	全局变量	181
8.2	属性节点	183
8.2.1	属性节点的创建	184
8.2.2	属性帮助	185
8.2.3	基本属性	185
8.2.4	属性节点应用举例	187
8.2.5	练习使用属性节点	188
8.3	如何定制用户选单	189
8.3.1	选单编辑器	189
8.3.2	选单操作子模板	190
8.3.3	用户选单调用示例	191
8.3.4	选单编辑与响应过程小结	192
8.4	VI 属性设置	193
8.4.1	常用 VI 属性选项含义	193
8.4.2	子 VI 节点设置对话框	196
8.4.3	使用 VI 属性选项设置子 VI 练习	197
8.5	前面板对象的装饰	199
	本章小结	200
	习题 8	200
第 9 章	仪器控制	201
9.1	串行通信	201
9.1.1	握手方式	202
9.1.2	串行通信模块简介	202
9.1.3	硬件连接	205
9.2	GPIB (IEEE 488) 概述	205
9.2.1	什么是 GPIB	205
9.2.2	GPIB 系统组成及器件职能	205
9.2.3	总线构成	206

9.2.4	消息分类	207
9.2.5	GPIB 地址	207
9.2.6	GPIB 子模板简介	207
9.2.7	对 GPIB 仪器进行读、写操作应用	210
9.3	VISA 编程	211
9.3.1	什么是 VISA	211
9.3.2	为什么使用 VISA	212
9.3.3	VISA 的基本概念	212
9.3.4	VISA 子模板简介	217
9.3.5	VISA 应用举例	218
9.4	VISA 属性	219
9.4.1	VISA 属性节点	219
9.4.2	VISA 属性应用实例	221
9.5	LabVIEW 仪器驱动程序	222
9.5.1	什么是仪器驱动程序	222
9.5.2	仪器驱动程序的获得与安装	222
9.5.3	仪器驱动程序结构	223
9.5.4	验证仪器驱动软件	224
9.6	Measurement & Automation Explorer 简介	225
	本章小结	226
第 10 章 LabVIEW 7.0 Express 简介		227
10.1	LabVIEW 7.0 Express 的工作环境	227
10.1.1	LabVIEW 7.0 Express 的启动环境	227
10.1.2	前面板与控制模板	229
10.1.3	LabVIEW 7.0 Express 的功能模板与框图程序	230
10.2	Express VI	231
10.2.1	Express VI 的属性配置	231
10.2.2	Express VI 的应用举例	232
10.3	LabVIEW 7.0 Express 新增结构	233
10.3.1	平铺顺序结构	233
10.3.2	反馈节点	233
10.3.3	事件结构	233
10.4	其他新增特性	236
参考文献		238

第1章 概述

本章介绍虚拟仪器的基本概念、组成特点及 LabVIEW 图形化编程环境和 G 语言编程基础等几个方面的内容。

学习目标:

- 建立虚拟仪器的基本概念;
- 学习 LabVIEW 软件特点及工作环境;
- 学习 G 语言的编程模式及特点。

1.1 虚拟仪器概述

仪器技术发展至今,经历了模拟仪器、数字化仪器、智能仪器以及单台仪器、层叠式仪器系统阶段,从 20 世纪 80 年代进入虚拟仪器系统时代。

虚拟仪器(Virtual Instrument,简称 VI)是现代仪器技术和计算机技术深层次结合的产物,是当今计算机辅助测试(CAT)领域的一项重要技术。

由于电子技术、计算机技术和网络技术的高速发展及其在电子测量技术与仪器领域中的应用,新的测试理论、新的测试方法、新的测试领域以及新的仪器结构不断出现。电子测量仪器的功能和作用已发生质的变化,其中计算机处于核心地位,计算机软件技术和测试系统更紧密地结合成一个有机整体,导致仪器的结构、概念和设计观点等也发生突破性的变化。在上述的背景下,出现了新的仪器概念——虚拟仪器。

1.1.1 什么是虚拟仪器

所谓虚拟仪器,是以计算机为基础,配以相应测试功能的硬件作为信号输入/输出的接口,完成信号的采集、测量与调理,从而完成各种测试功能的一种计算机化仪器系统。利用虚拟仪器软件开发平台(如 LabVIEW, LabWindows/CVI),在计算机的屏幕上形象地模拟各种仪器的面板(包括显示器、指示灯、旋钮、开关、按键等)以及相应的功能。人们通过鼠标或键盘操作虚拟仪器面板上的旋钮、开关和按键,进行仪器功能选用,设置工作参数,启动或停止仪器的工作等。在计算机控制下,通过调用不同功能软件,对输入信号进行采集与控制,完成各种各样的信号分析、处理,实现各种测试功能。用户在屏幕上通过虚拟仪器面板对仪器的操作就如同在真实仪器上操作一样直观、方便、灵活。

由于虚拟仪器是一种基于计算机的测试技术,可以充分利用计算机丰富的软、硬件资源和强大的图形环境及其在线帮助功能,大大突破了传统仪器在数据处理、表达、存储等方面的限制,达到了传统仪器无法比拟的效果。



1.1.2 虚拟仪器的特点

虚拟仪器的出现和兴起,改变了传统仪器的概念、模式和结构,并以其特有的优势显示出强大的生命力。

虚拟仪器与传统仪器相比,其特点可归纳为:

(1) 通用硬件平台确定后,由软件取代传统仪器中的硬件来完成和扩展仪器的功能,增强仪器的性能。

(2) 仪器的功能是由用户根据需要由软件设计和定义的(而不是事先由厂家定义好的),可以灵活方便的定制仪器,满足用户的特殊要求。

(3) 研制周期较传统仪器大为缩短。

(4) 虚拟仪器开放、灵活,可与计算机同步发展,可与网络及其他周边设备互联。

1.1.3 虚拟仪器的基本功能

任何一台仪器或系统可概括为由三大功能模块组成:信号的采集、数据的处理、结果的输出与表达。虚拟仪器也不例外,它也是按照“信号的调理与采集(ADC),数据的分析与处理(DSP),结果的输出(DAC)及显示”的结构模式来建立通用仪器硬件平台的,在这个通用仪器硬件平台上,调用不同的测量软件就构成了不同功能的仪器。因此,虚拟仪器系统是由计算机、仪器硬件和应用软件三大要素构成的,计算机与仪器硬件又称为VI(虚拟仪器)的通用仪器硬件平台。

1. 信号调理与采集功能

对被测信号进行调理和采集是虚拟仪器的基本功能。此项功能主要是由虚拟仪器的硬件平台完成的。仪器硬件可以是插入式数据采集卡及必要的外围电路(含信号调理电路、A/D转换器、数字I/O、定时器、D/A转换器等),或者是带标准总线接口的仪器,如GPIB, VXI, PXI, STD, PCI总线仪器和网络化仪器等。

2. 数据分析和处理功能

虚拟仪器充分利用了计算机的高速存储、运算功能,并通过软件实现对输入信号的分析处理,如数字滤波、统计处理、数值计算、信号分析、数据压缩、模式识别等数字信号处理。

3. 参数设置和结果表达功能

虚拟仪器充分利用计算机的人机对话功能,完成仪器的各种工作参数的设置,如功能、频段、量程等参数的设置,对测量结果的表达与输出有多种方式,如屏幕显示,电、磁、光存储,绘图打印,网络传输等。

1.1.4 虚拟仪器的构成

虚拟仪器由通用仪器硬件平台(简称硬件平台)和应用软件两大部分构成。

1. 虚拟仪器的硬件系统组成

虚拟仪器是基于计算机的测量设备,其硬件由计算机及I/O接口设备组成。I/O接口设备主要完成输入信号的采集、放大、模/数转换及数/模转换和信号输出控制等。不同的总线有



其相应的 I/O 接口硬件设备。按总线分类, 虚拟仪器系统主要有以下几种构成方式, 如图 1.1 所示。

(1) PC-DAQ 系统。PC-DAQ 系统是以数据采集板、信号调理电路及计算机为仪器硬件平台组成的插卡式虚拟仪器系统。这种系统采用计算机本身的总线, 将数据采集卡 (DAQ 板) 插入计算机的空槽中即可。

(2) GPIB 系统。GPIB 系统是以 GPIB 标准总线仪器与计算机为仪器硬件平台组成的虚拟仪器测试系统。

(3) 串口系统。串口系统是以 Serial 标准总线设备与计算机为仪器硬件平台组成的虚拟仪器测试系统。

(4) VXI 系统。VXI 系统是以 VXI 标准总线仪器模块与计算机为仪器硬件平台组成的虚拟仪器测试系统。

(5) PXI 系统。PXI 系统是以 PXI 标准总线仪器模块与计算机为仪器硬件平台组成的虚拟仪器测试系统。

基于 LabVIEW 的虚拟仪器设计无论采取上述哪种 VI 系统, 都是通过应用软件将仪器硬件与计算机相结合的。

2. 虚拟仪器的软件

根据仪器的三大功能, 设计仪器必须解决好人机接口 (用户接口) 和机机接口 (计算机与仪器模块接口) 问题, 因此虚拟仪器软件由两大部分构成, 即应用程序和 I/O 接口仪器驱动程序。

(1) 应用程序 (包含两方面功能的程序):

- ① 实现虚拟面板功能的软件程序;
- ② 定义测试功能的流程图软件程序。

(2) I/O 接口仪器驱动程序: 完成特定外部硬件设备的扩展、驱动与通信。虚拟仪器可以在相同的硬件平台下, 通过不同测试功能软件模块的组合, 实现功能完全不同的各种仪器, 即虚拟仪器测量功能是由软件编程来实现的。软件是虚拟仪器的核心, 体现了测试技术与计算机技术深层次的结合。

开发虚拟仪器必须选用合适的软件开发平台, 目前的虚拟仪器软件开发平台有如下两类:

① 基于文本式编程语言开发工具: 如 VC++, VB, C++Build, LabWindows/CVI 及 Delphi 等。

② 基于图形化编程语言开发工具: 如 LabVIEW (NI 公司), HP VEE (HP 公司)。

这些软件开发工具为用户设计虚拟仪器应用软件提供了最大限度的方便条件与良好的开发环境。本书虚拟仪器设计所涉及的是基于图形化的软件编程平台 LabVIEW。

NI 公司 1986 年推出的虚拟仪器开发平台 LabVIEW 是一种易学易用、功能强大的图形化开发软件 (现已升级到 7.0 版本), 用户不需要懂得其他编程语言就可以学习使用, 非常适

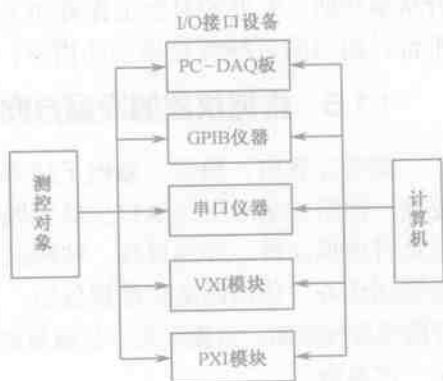


图 1.1 虚拟仪器的构成方式



合从事科研、开发的科学工作者和工程技术人员；而 LabWindows/CVI 是基于 C 语言的开发平台，面对的是熟悉 C 语言的用户，在程序设计上它具有更强的灵活性。

1.1.5 虚拟仪器的发展方向

随着计算机、通信、微电子技术的不断发展，以及网络时代的到来和信息化要求的不断提高，网络技术应用到虚拟仪器领域中是虚拟仪器发展的大趋势。网络化虚拟仪器的一般特征是将虚拟仪器、外部设备、被测试点以及数据库等资源纳入网络，实现资源共享，共同完成测试任务。使用网络化虚拟仪器，可在任何地点、任意时刻获取到测量数据信息，也适合异地或远程控制、数据采集、故障监测、报警等。网络化虚拟仪器的发展将是仪器发展史上的又一次革命。

1.2 LabVIEW 概述

LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench, 实验室虚拟仪器工程平台) 是美国 NI 公司 (National Instrument Company) 推出的一种基于 G 语言 (Graphics Language, 图形化编程语言) 的虚拟仪器软件开发工具。

用 LabVIEW 设计的虚拟仪器可脱离 LabVIEW 开发环境，最终用户看见的是和实际的硬件仪器相似的操作面板。

LabVIEW 为虚拟仪器设计者提供了一个便捷、轻松的设计环境。利用它，设计者可以像搭积木一样，轻松组建一个测量系统和构造自己的仪器面板，而无需进行任何烦琐的计算机代码的编写。

1.2.1 LabVIEW 软件的特点

LabVIEW 软件工具的特点可归纳如下：

- (1) LabVIEW 是基于图形化的软件编程平台，是应用于测控领域的专用软件开发工具。
- (2) 采用图形化（数据流图式的语言）的编程语言，交互式编程环境，不仅人机界面使用“所见即所得”的可视化技术建立，而且程序代码也是图形化的代码，使编程过程更加接近人的思维，设计者无需写任何文本格式的代码，是真正的工程师的语言。
- (3) 采用数据流编程模式，是能够同时运行多个程序的多任务系统。
- (4) 提供了丰富的用于数据采集、分析、表达及数据存储的函数库。
- (5) 提供传统的程序调试手段，如设置断点、单步运行，同时提供有独具特色的高亮执行和探针工具，使程序动画式运行，利于设计者观察程序运行的细节，使程序的调试和开发更为便捷。
- (6) 32bit 的编译器编译运行 32bit 的编译程序，保证用户数据采集、测试和测量方案的高速执行。
- (7) 内置了 PCI, DAQ, GPIB, PXI, VXI, RS-232 和 RS-485 在内的各种仪器通信总线标准的所有功能函数，支持数据采集卡和 GPIB、串口设备、VXI 仪器、PLC、工业现场总线以及用户特殊的硬件板卡，免费提供世界各大厂商 1 000 多种仪器的驱动程序，方便用户迅速组建自己的应用系统，使得不懂总线标准的开发者也能够驱动不同总线标准接口的设备与仪器。
- (8) 具有强大的外部接口能力，可以实现 LabVIEW 与外部的应用软件（如 Word, Excel



等)、C语言、Windows API、MATLAB等编程语言之间的通信。可用的外部接口诸如DLLs(动态链接库)、CIN代码调用、DDE(共享库)、MATLAB、Active X等。

(9) 强大的Internet功能,内置了便于应用TCP/IP、DDE、Active X等软件标准的库函数。支持常用网络协议,方便网络、远程测控仪器的开发。

(10) LabVIEW支持多种操作系统平台,在任何一个平台上开发的LabVIEW应用程序可直接移植到其他平台上。

LabVIEW增强了用户构建自己系统的能力,为用户提供了实现仪器编程与数据采集系统的便捷途径。使用LabVIEW进行原理研究、设计、测试并实现仪器系统,可以大大缩短系统的开发时间,提高生产效率高达4~10倍。

1.2.2 LabVIEW的应用

LabVIEW在包括航空、通信、汽车、半导体、自动化、生物医学等世界范围的众多工业领域中得到广泛应用。从交通监控系统到大学实验室、从部件自动测试到工业过程控制,LabVIEW的应用极其广泛。

(1) 应用于生产检测。LabVIEW已成为测试测量领域的工业标准化开发工具。结合NI TestStand(系统测试软件)和该领域中最大的仪器驱动程序库,用户可设计自动化模型或对建立的自动化测试系统进行组织、控制和执行。

(2) 应用于研究和分析。LabVIEW开发环境中集成了功能强大的高级分析库,可满足用户所有的分析要求。科学家和研究人员一直在用LabVIEW分析、计算生物医学、航空、能源开发和其他众多工业领域的真实结果。对于要求声音、振动、图像处理、联合时频分析、小波和数字滤波器设计等特殊分析要求,LabVIEW可提供专门设计的附加软件。

(3) 应用于过程控制和工业自动化。LabVIEW一直被作为图形化程序开发环境应用于过程控制和工业自动化领域。对于基本的过程监控领域,LabVIEW同其他诸如PID控制工具包、PLC驱动程序等附加软件一起,可实现高速、多通道的测量和控制。对于大型复杂工业自动化和控制系统,NI公司推出了LabVIEW数据记录和监控模块,可用于监控多通道I/O、与工业控制和网络进行通信,以及提供基于PC机的控制。

(4) 应用于机器监控。可应用于要求实时控制、振动分析、视觉和图像分析以及运动控制的机器监控系统。

1.2.3 LabVIEW系统文件和目录

LabVIEW软件系统由LabVIEW应用执行文件和许多相关的文件及子目录组成,用来存储创建VI需要的信息。LabVIEW软件系统主要文件和文件夹如下。

vi.lib目录:目录存放LabVIEW自带VI库文件,如GPIB、数据采集和数学分析等VI,此目录中的多数VI都可以从LabVIEW功能模板中调用。vi.lib必须和LabVIEW可执行程序位于同一目录下,不要改变vi.lib的目录名,因为当LabVIEW启动时要寻找该目录,如果改动此名称,有许多控件和库函数将不能使用。

example目录:目录里存放大量LabVIEW编程实例程序,这些例子示范LabVIEW的功能,便于用户学习与编程参考。

cintools目录:存放连接外部C代码与LabVIEWVI必需的文件。

menus目录:该目录存储所有视图的选单信息,通常使用default子目录。目录存放控制



模板和功能模板的结构配置文件。

project 目录: 存放 LabVIEW project 选单项目的支持文件。

help 目录: 存放完整的在线文档和例子帮助文件。

instr.lib 目录: 存放 VXI 仪器、GPIB 仪器和串行接口仪器驱动程序, 如果希望用户仪器驱动程序库出现在 LabVIEW 的函数选项板上, 应将其放置在该目录下。

tutorial 目录: 存放运行在线教学软件必需的文件。

activity 目录: 存放在用户手册中提供的可供初学者由浅入深学习的编程实例 VI 文件。

user.lib 目录: 存放用户自己创建的 VI, 此目录的 VI 可以从 LabVIEW 功能模板中的 user Libraries 子模板调用。

resource 目录: 存放 LabVIEW 应用程序需要的数据文件动态链接库文件和 Active X 服务文件等资源。

1.3 LabVIEW 工作环境

当双击 LabVIEW 图标启动 LabVIEW 时, 将出现图 1.2 所示的启动画面。各按钮功能如下。

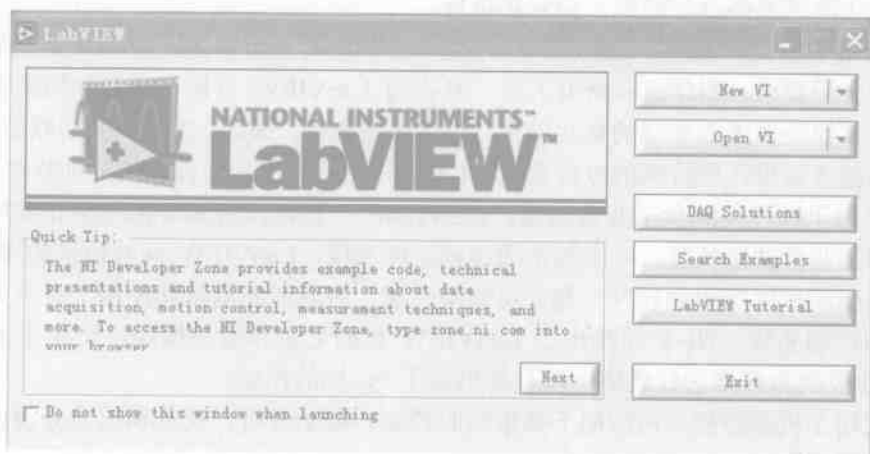


图 1.2 LabVIEW 启动画面

- (1) New VI: 供用户创建/设计新 VI。
- (2) Open VI: 打开一个已存在的 VI。
- (3) DAQ Solutions: 启动一个交互式实用程序, 允许用户配置和定制数据采集系统。
- (4) Search Examples: 用于提供 LabVIEW 的 VI 范例集合, 以帮助用户熟悉 LabVIEW 中的控制模板和函数模板中各个模块的使用方法。对于一个从来没有接触过 LabVIEW 的用户, 可以借助这个工具来学习每个模块的使用方法。
- (5) LabVIEW Tutorial: 通过该按钮可使用多媒体教学的方式来介绍 LabVIEW, 软件演示一个完整的教学过程大约需要 15 分钟 (min)。
- (6) Exit: 单击该按钮将退出 LabVIEW 环境。
- (7) Next: 单击该按钮, 在 6 个按钮左侧细线方框内将更迭出现关于 LabVIEW 的简单描述和文字说明。



1.3.1 前面板和框图窗口

当用户单击 New VI 按钮进入 LabVIEW 编程环境后, 首先出现在用户面前的是两个重叠的无标题 (Untitled) 窗口。一个是前面板开发窗口, 用于编辑和显示 VI 前面板对象, 另一个是框图程序窗口, 用于编辑和显示流程图 (程序源代码)。可按 <Ctrl-E> 键在两个窗口间切换。设计一个虚拟仪器即在这两个窗口中进行。下面分别对它们进行介绍。

1. 前面板开发窗口

前面板开发窗口如图 1.3 所示。窗口中包含主选单栏和快捷工具栏。设计者制作虚拟仪器前面板就是用工具模板中相应的工具去取用控制模板上的有关控件, 并摆放到窗口中的适当位置上。

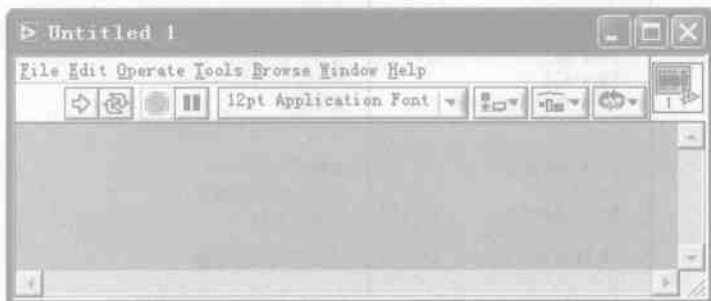


图 1.3 前面板开发窗口

2. 流程图编辑窗口

流程图是图形化程序的源代码, 是 VI 测试功能软件的图形化表述。虚拟仪器通过软件编程来实现测试功能。图 1.4 所示为流程图编辑窗口。选用工具模板中相应的工具去取用功能模板上的有关图标来设计制作虚拟仪器流程图, 以完成虚拟仪器的设计工作。

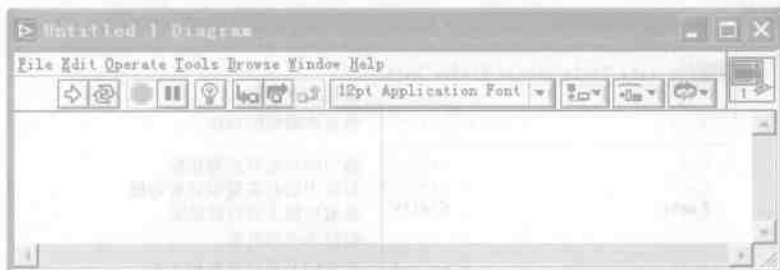


图 1.4 流程图编辑窗口

两个窗口的主选单设计完全一样。快捷工具栏除了框图程序窗口增加了 4 个用于程序调试的工具按钮以外, 两个窗口的设计也是一致的。主选单栏及快捷工具栏用于虚拟仪器的设计、编辑及运行。下面分别对窗口选单及快捷工具进行简介。

3. 主选单栏简介

主选单栏包括 File (文件)、Edit (编辑)、Operate (操作)、Tools (工具)、Browse (浏览)、Window (窗口) 和 Help (帮助) 选项, 如图 1.5 所示。每个选单都包含若干下拉选单。