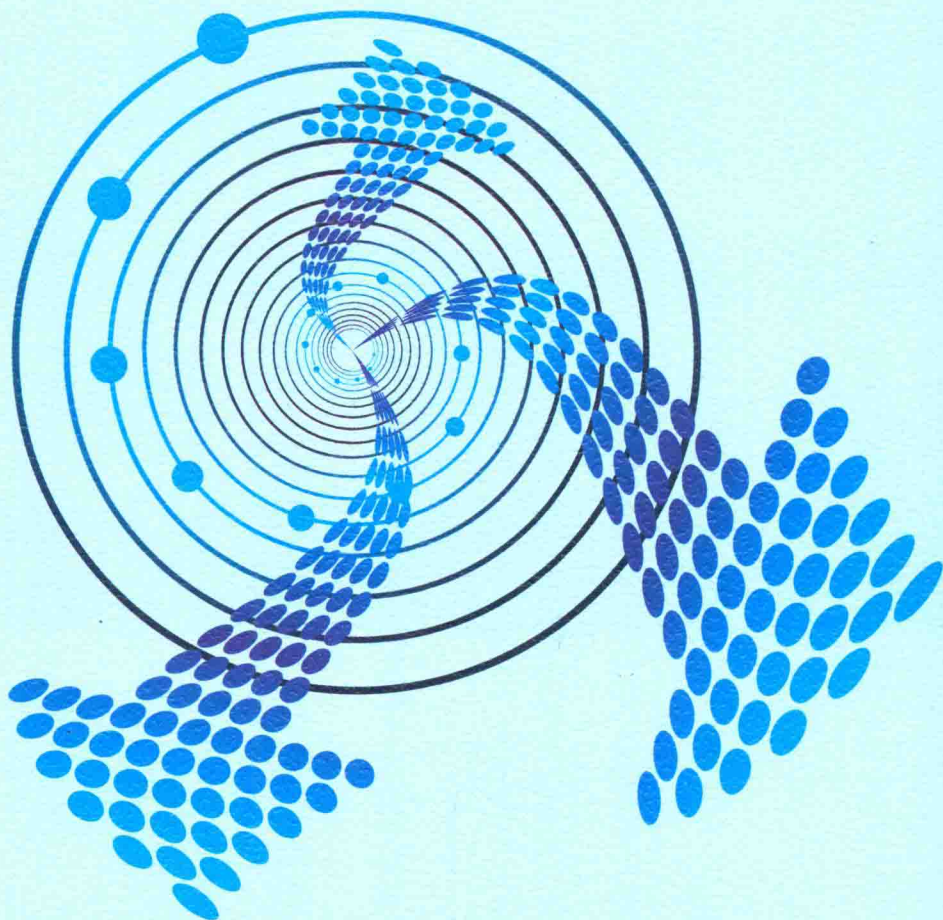


工业自动化技术与应用丛书



LabVIEW快速入门 与工程实例

曹丽英 主 编
秦波 杨斌 副主编

 中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

工业自动化技术与应用丛书

LabVIEW 快速入门与 工程实例

曹丽英 主 编

秦 波 杨 斌 副主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

LabVIEW 是目前广泛使用的虚拟仪器程序设计软件。本书介绍 LabVIEW 的基础知识、设计方法和工程应用,注重理论联系实践。主要内容包括 LabVIEW 的基本概念、软件安装、用户界面、编程环境、数据操作、程序结构、数据类型、图形化显示、文件操作、数字计算和信号分析。此外,结合作者在教学和研究工作中对该软件的使用经验,精选了 LabVIEW 工程应用实例。

本书提供了大量的实例和图示说明,内容丰富、论述简洁,突出内容的系统性和实用性,力求使读者能够快速入门并达到基本应用水平。

本书主要面向 LabVIEW 的初中级用户,可作为高等院校工科类本科生的教材,也可作为相关工程技术人员和科研工作者的参考书。

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 快速入门与工程实例 / 曹丽英主编.——北京:电子工业出版社,2017.4
(工业自动化技术与应用丛书)

ISBN 978-7-121-31124-6

I. ①L… II. ①曹… 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(2017)第 057521 号

策划编辑:陈韦凯

责任编辑:万子芬 特约编辑:徐宏

印刷:三河市双峰印刷装订有限公司

装订:三河市双峰印刷装订有限公司

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

开本:787×1092 1/16 印张:19.25 字数:493 千字

版次:2017 年 4 月第 1 版

印次:2017 年 4 月第 1 次印刷

印数:3 500 册 定价:55.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888,88258888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: bjcwk@163.com。

前 言

虚拟仪器实际上是一个按照仪器需求组织起来的数据采集系统。虚拟仪器研究涉及的基础理论主要是计算机数据采集和数字信号处理，目前，在这一领域内使用较为广泛的计算机软件是美国 NI 公司的 LabVIEW。

虚拟仪器的起源可以追溯到 20 世纪 70 年代，当时计算机测控系统在国防、航天等领域已经有了相当好的发展。PC 的出现使仪器的计算机化成为可能，甚至在 Microsoft 公司的 Windows 诞生之前，NI 公司已经在 Macintosh 计算机上推出了 LabVIEW 2.0 以前的早期版本。

对虚拟仪器和 LabVIEW 长期、系统、有效的研究开发使得 NI 公司成为业界公认的权威。LabVIEW 是图形化开发环境语言，又称 G 语言，结合了图形化编程方式的高性能与灵活性，以及专为测试、测量与自动化控制应用设计的高性能模块及其配置功能，能为数据采集、仪器控制、测量分析与数据显示等各种应用提供必要的开发工具。

本书在编写过程中详细介绍了学习 LabVIEW 所要注意的问题，使读者更加深刻地理解各种函数与 VI。本书通过“知识点—实例—知识点—实例”的形式介绍全书内容，以理论构建主干，以实例填补枝蔓，内容丰富全面，充满实战性，有利于读者全面掌握本书所介绍的内容，锻炼实际操作能力。

本书主要面向 LabVIEW 的初中级用户，可作为高等院校相关专业的教材和参考书，也可供有关工程技术人员和软件工程师参考。

本书由内蒙古科技大学机械工程学院曹丽英担任主编，秦波、杨斌担任副主编，内蒙古科技大学范丽荣、刘文婧、孟智慧、朱文艳、许少峰，以及内蒙古建筑职业技术学院王栓巧参编。

各章节具体分工如下：第 1、4 章由刘文婧编写，第 2 章、第 3 章（3.2~3.4 节）、第 10 章由范丽荣编写，第 5 章、第 8 章和第 12 章（12.1~12.3 节）由孟智慧编写，第 6 章、第 12 章（12.4 节）由曹丽英编写，第 7 章和附录 C 由朱文艳编写，第 9 章和第 12 章（12.5 节）由许少峰编写，第 11 章由王栓巧编写，第 3 章（3.1 节）、第 13 章（13.1 节、13.3 节）和附录 A、B 由秦波编写，第 13 章（13.2、13.4、13.5 节）由杨斌编写。全书由曹丽英编写大纲，并负责统稿和定稿。

本书由内蒙古科技大学汪建新教授主审。研究生史兴华、杨左文和张弘玉在资料收集、整理方面做了大量工作，特表示感谢！

本书得到了 2015 年度内蒙古科技大学教材建设项目的支持，特表示感谢！

由于编者水平有限，书中难免存在疏漏和不足，欢迎广大读者批评指正，编者将不胜感激。

主 编
2017 年 2 月

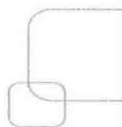
目 录

第 1 章 LabVIEW 入门知识	1
1.1 LabVIEW 2013 概述	1
1.1.1 LabVIEW 的基本概念	1
1.1.2 LabVIEW 的功能特点	1
1.1.3 LabVIEW 的发展历程	2
1.1.4 LabVIEW 的工程应用	3
1.2 LabVIEW 的安装	4
1.2.1 安装环境	4
1.2.2 安装过程	4
1.3 LabVIEW 的使用	5
第 2 章 LabVIEW 的用户界面	6
2.1 前面板	6
2.1.1 数值、布尔、字符串与路径	7
2.1.2 数组	10
2.1.3 簇	11
2.1.4 图形	12
2.1.5 三维图形	16
2.1.6 极坐标图	24
2.2 程序框图	25
2.3 连线板	27
2.4 对象的选择与删除	28
2.5 设置对象的位置关系	28
2.5.1 对齐关系	28
2.5.2 分布对象	29
2.5.3 改变对象在窗口中的前后次序	29
2.5.4 组合与锁定对象	30
2.5.5 网格布局	30
第 3 章 LabVIEW 的编程环境	31
3.1 启动界面和文件管理	31

3.1.1	新建 VI	31
3.1.2	编辑 VI 图标	32
3.1.3	保存 VI	33
3.1.4	新建文件	33
3.1.5	创建项目	35
3.2	控件选板	36
3.2.1	新式控件	36
3.2.2	经典控件	43
3.2.3	银色控件	47
3.2.4	系统控件	51
3.2.5	Express 控件	53
3.3	函数选板、工具选板及选板可见性设置	56
3.4	项目浏览器	59
第 4 章	程序框图设计基础	62
4.1	程序框图结构	62
4.2	数学函数与 VI	64
4.2.1	数值函数	64
4.2.2	初等与特殊函数	68
4.2.3	函数快捷命令	69
4.3	VI 的设计	70
4.3.1	创建 VI 前面板	70
4.3.2	创建程序框图	73
4.3.3	对象连接	74
4.3.4	运行 VI	76
4.3.5	设置图标	77
4.4	调试 VI	79
4.5	子 VI	82
4.6	性能和内存信息	87
4.7	搜索控件、VI 和函数	88
第 5 章	数据操作	90
5.1	概述	90
5.2	数据类型	90
5.2.1	数字型	90
5.2.2	布尔型	93
5.2.3	枚举类型	94
5.2.4	时间类型 (Time Stamp)	97
5.2.5	变体数据类型 (Variant)	98
5.2.6	局部变量和全局变量	99
5.3	数据运算	101

5.3.1	算术运算	101
5.3.2	关系运算	102
5.3.3	逻辑运算	104
5.3.4	表达式节点	104
第 6 章	程序结构	108
6.1	顺序结构	108
6.2	循环结构	111
6.2.1	For 循环	111
6.2.2	While 循环	118
6.3	层次结构	121
6.3.1	条件结构	121
6.3.2	事件结构	125
6.3.3	使能结构	129
6.4	公式节点	130
6.4.1	复杂公式的实现	130
6.4.2	文本编辑语言的实现	132
6.5	结构函数传递函数	134
6.5.1	反馈节点	134
6.5.2	移位寄存器	136
6.6	定时循环	139
6.6.1	定时循环和定时顺序结构	139
6.6.2	配置定时循环和定时顺序结构	142
6.7	变量	147
6.7.1	局部变量	148
6.7.2	全局变量	149
第 7 章	数组/字符串/簇和矩阵	151
7.1	数组	151
7.1.1	数组的组成与创建	151
7.1.2	使用循环创建数组	152
7.1.3	数组函数	152
7.2	簇	155
7.2.1	簇的组成与创建	155
7.2.2	簇数据的使用	156
7.3	字符串	161
7.3.1	字符串控件	163
7.3.2	表格和树形控件	163
7.3.3	字符串函数	164
7.4	矩阵	169
第 8 章	图形化显示	170

8.1	波形图	170
8.2	波形图表	174
8.3	XY 图	176
第 9 章	文件操作	181
9.1	文件操作的 VI 和函数	181
9.2	文件 I/O 实例	190
第 10 章	属性节点和方法节点	193
10.1	属性节点	193
10.2	调用节点	198
10.3	实例	198
第 11 章	数学计算	200
11.1	基本数学函数	202
11.2	线性代数	203
11.3	曲线拟合	204
11.4	插值	206
11.5	数值积分与数值微分	208
11.6	概率与统计	210
11.7	最优化	211
11.8	常微分方程	213
11.9	几何	216
11.10	公式解析	217
第 12 章	波形分析	219
12.1	波形生成	220
12.2	波形调理	221
12.3	波形测量	222
12.4	信号分析	224
12.4.1	信号的时域分析	224
12.4.2	信号的频域分析	233
12.5	信号变换	240
12.5.1	信号变换相关的 VI	241
12.5.2	信号变换举例	242
第 13 章	LabVIEW 的应用实例	248
13.1	轧机齿轮箱双通道振动数据采集系统设计	248
13.1.1	设计目的	248
13.1.2	设计要求	248
13.1.3	设计过程	248
13.2	风机齿轮箱监测与分析系统设计	256



13.2.1	设计目的	256
13.2.2	系统的硬件构成	256
13.2.3	系统软件设计	257
13.3	矿井通风机轴承振动和温度监测系统	262
13.3.1	系统的总体设计方案	262
13.3.2	前面板设计	263
13.3.3	程序框图设计	265
13.4	温度检测系统设计	273
13.4.1	设计目的	273
13.4.2	系统的硬件构成	273
13.5	压力测试系统	280
13.5.1	设计目的	280
13.5.2	系统前面板设计	280
13.5.3	系统程序框图设计	282
附录 A	LabVIEW 13.0 快捷键汇总	288
附录 B	公式节点和表达式节点中的内建函数	294
附录 C	公式节点和表达式节点中的数学运算符	296
	参考文献	297

第1章 LabVIEW 入门知识

1.1 LabVIEW 2013 概述

1.1.1 LabVIEW 的基本概念

LabVIEW 是实验室虚拟仪器集成环境 (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) 的简称, 是美国国家仪器公司 (National Instruments, NI) 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, 又称 G 语言。与 Visual C++、Delphi、Perl 等基于文本型程序代码的编程语言不同, LabVIEW 采用图形模式的结构框图构建程序代码, 因而, 在使用这种语言编程时, 基本上不写程序代码, 取而代之的是用图标、连线构成的流程图。它尽可能地利用了开发人员、科学家、工程师所熟悉的术语、图标和概念。因此, LabVIEW 是一个面向最终用户的工具, 它可以增强用户构建科学和工程系统的能力, 提供了实现仪器编程和数据采集系统的便捷途径。

作为虚拟仪器的领头羊, 美国国家仪器公司有涵盖几乎各个行业测试测量应用的产品线, 其中的软件代表产品就是 LabVIEW 和 LabWindows/CVI, 而 LabVIEW 的最新版本已经升级到 LabVIEW 2014, 开发系统适用于 Windows、Mac OS 和 Linux 操作系统, NI 公司虚拟仪器软件开发产品包括四大类: 基本版、完整版、专业版和 NI 开发者套件。

- 基本版: 适于高效的数据采集和仪器控制的图形化开发。
- 完整版: 为测试、信号处理和自动化增加了内容丰富的分析功能。
- 专业版: 适于高级开发者或开发团队的解决方案。
- NI 开发者套件: 包括 LabVIEW 专业版, 附加工具包和季度更新。

在全球工业领域, 例如汽车、通信、航空、半导体、电子设计生产、过程控制和生物医学等领域, LabVIEW 都能为工程解决实际问题, 提高应用程序的开发效率, 从目前应用情况来看, LabVIEW 已经涵盖了从研发、测试、生产到服务的产品开发的各个阶段。

1.1.2 LabVIEW 的功能特点

LabVIEW 的主要特点可概括如下。

- 图形化的仪器编程环境, 它使用“所见即所得”的可视化技术建立人机界面, 使用大多数工程师所熟悉的数据流程图式的语言编写程序, 被誉为“工程师和科学家的语言”。
- 内置的程序编译器, 使运行速度加快。
- 灵活的程序调试手段, 可以在源代码中设置断点, 单步运行, 在数据流上设置探

针，加亮执行。其中最具特色的是“加亮执行”和“设置探针”，前者用于跟踪程序运行过程中的数据流，后者用于在程序运行过程中在线显示数据。

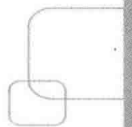
- LabVIEW 提供了从底层 VXI、GPIB、串口及数据采集板的控制子程序到大量的仪器驱动程序，从基本的功能函数到高级分析库，几乎涵盖了仪器设计所需要的所有函数。
- 支持多种系统平台，平台之间的程序可以直接进行移植。
- 提供 CLF (Call Library Function) 功能和 CIN (Code Interface Node) 功能，可以直接调用其他软件平台编译的模块。
- 支持 TCP/IP、DDE 等功能。

此外，LabVIEW 带有附加的软件包，如磁盘管理、自动测试、控制与仿真、信号处理、图形获得与处理、数值分析工具等。

1.1.3 LabVIEW 的发展历程

LabVIEW 从 1986 年发明至今，已推出了数个不同版本，可以支持多个目前流行的操作系统，LabVIEW 的主要发展历程如下所述。

- 1983 年 4 月，LabVIEW 开发系统在美国德克萨斯州奥斯汀研制成功，主要是为仪器系统的开发者提供一套快捷建立、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，该版本是解释型和单色的，一问世便引起了仪器工业的变革。
- 1990 年 1 月，LabVIEW 2.0 版本问世，LabVIEW 2.0 是编译型的版本，增加了彩色的性能，它提供了图形编译功能，使得 LabVIEW 中的 VI (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 的 LabVIEW 版本面世。
- 1993 年 1 月，LabVIEW 3.0 版本开发完成，同时给用户提供了一个应用系统生成器，使得 LabVIEW 的 VI 变成一个可以独立运行的程序。
- 1998 年 2 月，LabVIEW 5.0 版本面世，该版本是 LabVIEW 历史上的又一个里程碑，为多核设备预先设置了多线程功能，还进行了包括可编程设计的控制面板、用户定义控制、应用程序发行等重大改进。
- 2003 年，LabVIEW 7 Express 和 LabVIEW 7 系列开始推向市场，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。
- 2005 年，LabVIEW 8 版本面世，该版本具有分布式、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 是中文版，也是 LabVIEW 诸多版本中唯一的中文版。
- 2007 年 8 月，LabVIEW 8.5 版本面世。
- 2008 年 8 月，LabVIEW 8.6 版本发布，它提供了支持多核处理器、现场可编辑门阵列 (FPGAs) 编程等最新技术。



- 2010年8月, LabVIEW 2010 版本发布。
- 2011年8月, LabVIEW 2011 版本发布, 这版包含了新的多核 NI CompactRIO 控制器及性能强大的射频向量信号分析器之一的 NI PXIe-5665。LabVIEW 2011 还支持内置在最新的 Microsoft.NET 框架的组件, 并且基于用户的反馈新增了多项新特性。
- 2012年8月, LabVIEW 2012 版本发布。
- 2013年8月, LabVIEW 2013 版本发布。
- 2014年8月, LabVIEW 2014 版本发布。
- 2015年8月, LabVIEW 2015 版本发布。
- 2016年8月, LabVIEW 2016 版本发布。

从 NI 的 LabVIEW 版本号可以看出:

- (1) 系列号 5、6、7、8 表示新的系列, 软件结构或功能可能有重大改进 (付费升级)。
- (2) 版本号 5.x、6.x、7.x、8.x 表示软件有新的内容或比较大的改进 (付费升级)。
- (3) 版本号 5.x.x、6.x.x、7.x.x、8.x.x 表示软件较上个版本进行了修补 (免费升级)。

1.1.4 LabVIEW 的工程应用

由于 LabVIEW 可以用来创建通用的应用程序, 因此被称为一种通用的编辑语言。但是它在测试、测量和自动化等领域具有更大的优势, 因为 LabVIEW 提供了大量的工具与函数用于数据采集、分析、显示和存储, 同时还提供了大量常用于自动化测试测量领域的图形控件, 这使得用户可以在数分钟内完成一套完整的从仪器连接、数据采集到分析、显示和存储的自动化测试测量系统。因此它被广泛地应用于汽车、通信、航空、半导体、电子设计生产、过程控制和生物医学等各个领域, 涵盖了从研发、测试、生产到服务的产品开发所有阶段。NI 网站有上千个应用案例供读者参考: <http://www.ni.com/solutions/>。今天欧美的许多高校非计算机专业的学生选修 G 语言并用它开发应用软件的人数已经超过 C 语言等文本语言。近年来我国高校 G 语言教学实践正在迅速展开。

LabVIEW 不仅可以用来快速搭建小型自动化测试测量系统, 还可以用来开发大型的分布式数据采集与控制系统。

在美国 Lawrence Livermore 国家实验室, 一个花费 2000 万美金的极为复杂的飞秒激光切割系统就是基于 LabVIEW 开发的。该系统中, 4 台 Windows NT 工作站用网络连接起来, LabVIEW 用来给激光提供测量、控制和自动定序, 同时作为半熟练操作者的高层用户界面。几乎安装了所有类型的 I/O 硬件: DAQ、GPIB、串行、远程控制 SCXI、VME/VXI 以及 IMAQ 成像。由于这个项目的极端重要性, 项目采取了正式的软件质量保证过程。软件开发总共用了 4 年, 创建了约 600 个 VI。

在北京正负电子对撞机二期工程北京谱仪慢控制系统中, 大约有 30 种物理量共 7000 多点的现场数据点需要实时采集控制和分析记录, 该系统由 8 台计算机与 2 台服务器组成, 8 台计算机不间断地采集来自于十几种硬件设备的数据, 并将其分析、汇总和本地显示。2 台服务器实现数据的存储和网络发布, 供科学家们随时随地获得或控制探测器的状态。该大型分布式监控系统的上层软件完全基于 LabVIEW 及其 DSC 模块实现, 共创建了约 300 个 VI。

基于 LabVIEW 实现的最大的系统是 Honeywell-Measurex 公司由 Dirk Demol 领导的小组开发的 MxProline。它是一流的分布式过程控制系统, 95% 的代码都是用 LabVIEW 编写的。该系统使用了 5000 个以上的 VI, 可以处理超过 10 万个变量 (包括物理 I/O 和

计算值)。

1.2 LabVIEW 的安装

1.2.1 安装环境

LabVIEW 可以安装在 Mac Os、Linux、Windows 2000/XP/Vista 等不同的操作系统或同一操作系统的不同版本上。针对不同的操作系统，在安装 LabVIEW 2013 时对系统的配置要求也不同，用户在安装 LabVIEW 2013 前需对计算机系统的软硬件环境配置有一定的了解。

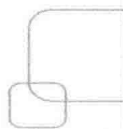
1.2.2 安装过程

LabVIEW 的安装十分简单，只需运行安装光盘中的 setup 程序，按照屏幕提示，一步步地选择必要的安装选项即可完成。整个系统安装时间取决于硬件平台和选择的安装选项。LabVIEW 所有文件约占 900MB 的硬盘空间。LabVIEW 13.0 的安装程序界面如图 1.1 所示。



图 1.1 LabVIEW 13.0 安装程序界面

为了控制 VXI、GPIB 和 DAQ 设备，在 LabVIEW 2013 系统安装完成后，如果需要，还



必须安装专门的仪器驱动和 VISA 库函数，它们一般不随 LabVIEW 2013 系统光盘，例如 DAQ 卡的驱动程序，对应于 LabVIEW 2013 的 DAQmx 为 NIDAQ921-1，需从 NI 网站免费下载或从购买 DAQ 采集卡时 NI 公司提供的数张驱动程序光盘中获取，需单独安装。

1.3 LabVIEW 的使用

LabVIEW 作为目前国际上优秀的编译型图形化编程语言，把复杂、烦琐和费时的语言编程简化成用菜单或图标提示的方法选择功能（图形），使用通过线条把各种功能连接起来的简单图形编程方式。LabVIEW 中编写的框图程序很接近程序流程图，因此，只要把程序流程图画好，程序也就基本编好了。

LabVIEW 中的程序查错不需要先编译，若存在语法错误，LabVIEW 会马上告诉用户。只要用鼠标单击两三下，用户就可以快速查到错误的类型、原因以及错误的准确位置，这个特性在程序较大的情况下使用特别方便。

LabVIEW 中的程序调试方法同样令人称道，程序测试的数据探针工具最具典型性。用户可以在程序调试运行的时候，在程序的任意位置插入任意多的数据探针，检查任意一个中间结果。增加或取消一个数据探针，只需要单击两下鼠标就行了。

同传统的编程语言相比，采用 LabVIEW 图形编程方式可以节省大约 60% 的程序开发时间，并且其运行速度几乎不受影响。

除了具备其他语言所提供的常规函数功能外，LabVIEW 中还集成了大量的生成图形界面的模板、丰富实用的数值分析、数字信号处理功能以及多种硬件设备驱动功能（包括 RS232、GPIB、VXI、数据采集板卡和网络等）。另外，免费提供的几十家仪器厂商的数百种源码仪器级驱动程序，可为用户开发仪器控制系统节省大量的编程时间。

第2章 LabVIEW 的用户界面

2.1 前面板

在 LabVIEW 中开发的程序都被称为 VI（虚拟仪器），其扩展名为.vi。所有的 VI 都包括前面板（Front Panel）、程序框图（Block Diagram）如图 2.1 所示以及图标（Icon）3 部分。

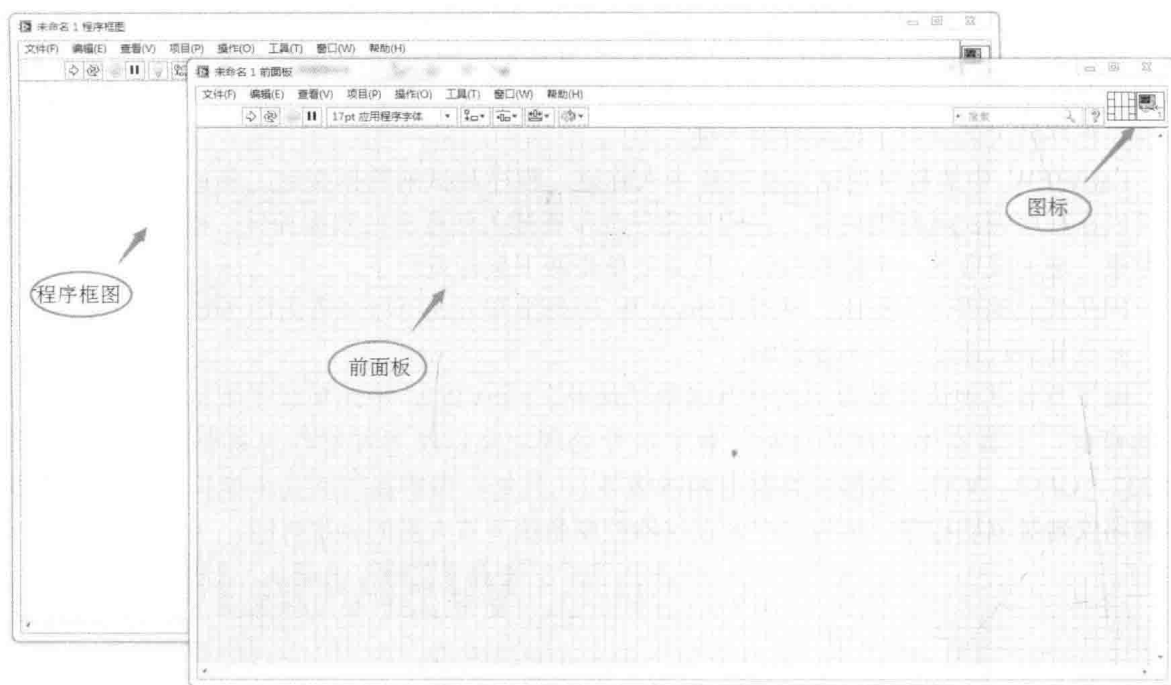


图 2.1 LabVIEW 前面板和程序框图

前面板是 VI 的交互式用户界面，外观和功能都类似于传统仪器面板，用户的输入数据通过前面板传给框图，计算和分析结果也在前面板上以数字、图形、表格等各种不同方式显示出来。

前面板上的各种控件根据输入、输出功能可分为输入控件（Control）和显示控件（Indicator）两类，前者一般用于接受用户输入，包括编辑框、按钮、开关、旋钮等，后者则一般用于显示输出结果，包括图形、指示灯、指示框等，如图 2.2 所示。

前面板的设计不单单是将选中的控件放到仪器中就结束的，前面板的设计不仅是将选中的控件放到仪器中。在内，需要设置控件属性；在外，需要将控件排列美观。

前面板中的控件本身也不是杂乱无章的，是有一定规律的，控件根据功能需要按照类型进行选择。

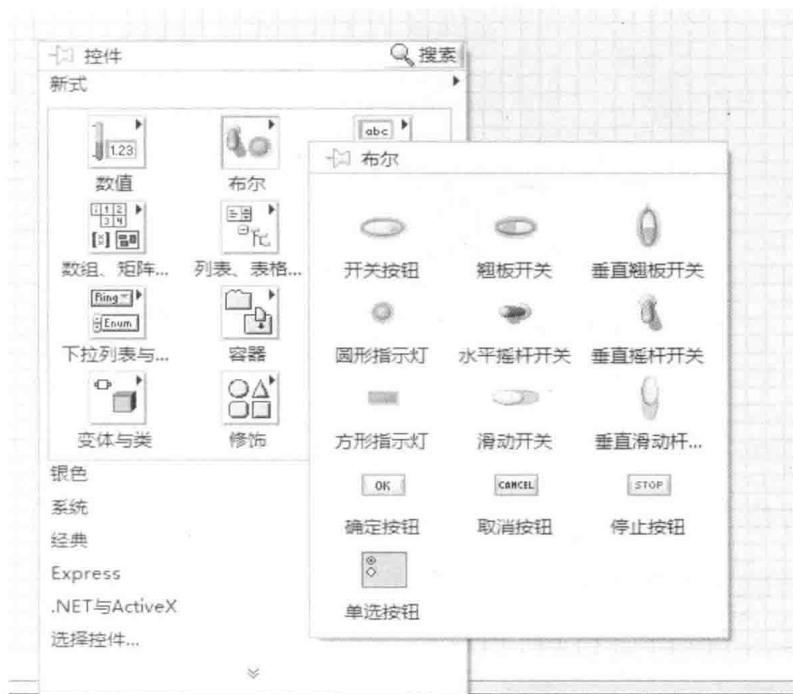


图 2.2 控件

2.1.1 数值、布尔、字符串与路径

数值、布尔、字符串与路径均包括输入、输出控件，如图 2.3 所示，在控件选板中选择的控件显示如图 2.4 所示。

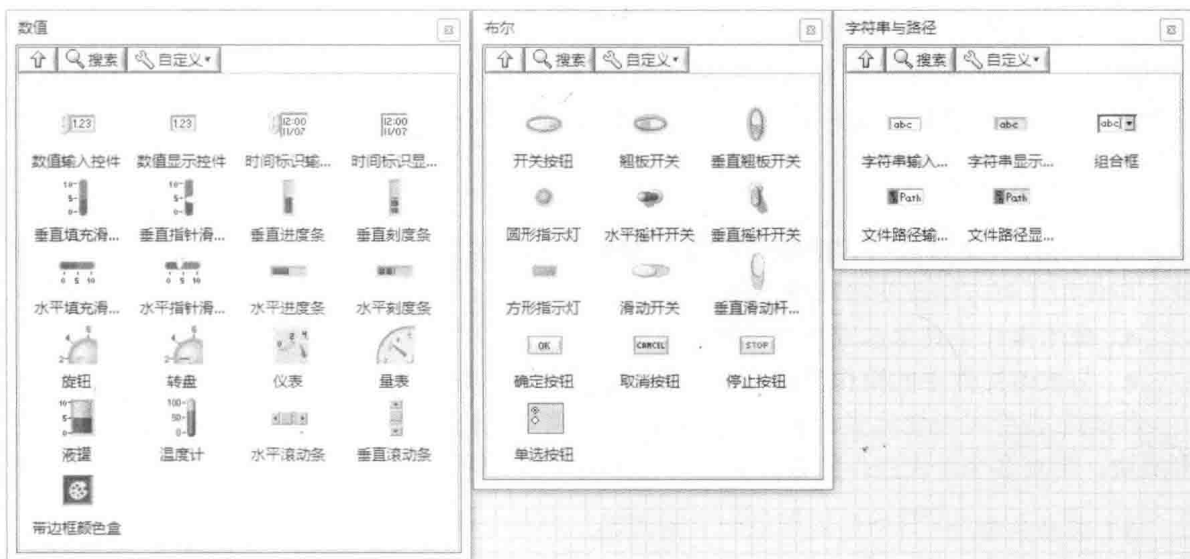


图 2.3 数值、布尔、字符串与路径控件