

# LabVIEW虚拟仪器程序设计



# 从入门到精通

● 林静 林振宇 郑福仁 编著

源于实践 成就行录

# LabVIEW

上海软件行业协会 秘书长 杨根兴

江苏省软件行业协会 副会长 徐雷

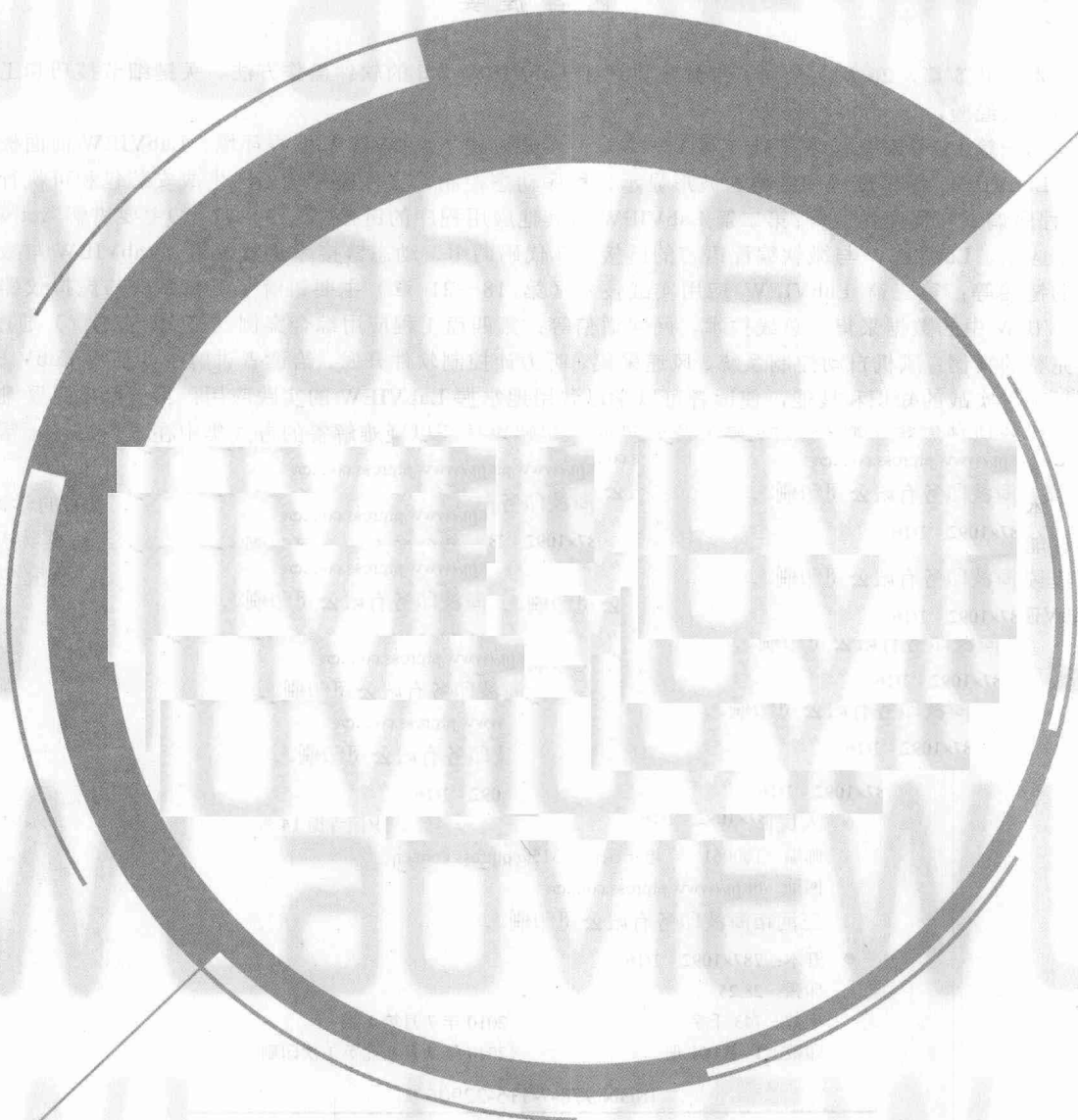
## 鼎力推荐

- ▶ **3**大综合案例，风机自动控制系统、风速采集、听力计控制软件开发
- ▶ **100**多个贯穿LabVIEW程序设计的实例
- ▶ **66**个疑难解答及实战技巧
- ▶ **180**分钟视频讲解和案例源程序（见光盘）
- ▶ 附赠**30**多个应用案例素材，扩大读者应用范围（见光盘）

 人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

# LabVIEW虚拟仪器程序设计 从入门到精通

● 林静 林振宇 郑福仁 编著



人民邮电出版社  
北京

## 图书在版编目 (C I P) 数据

LabVIEW虚拟仪器程序设计从入门到精通 / 林静, 林振宇, 郑福仁编著. — 北京: 人民邮电出版社, 2010.7  
ISBN 978-7-115-22906-9

I. ①L… II. ①林… ②林… ③郑… III. ①软件工具, LabVIEW—程序设计 IV. ①TP311.56

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第077877号

## 内 容 提 要

本书共5篇, 26章, 全面、细致地讲述了LabVIEW 8.6的软件操作方法、关键细节技巧和工程应用实践经验。

第一篇 LabVIEW 技术基础(第1~12章)主要讲述了 LabVIEW 编程环境、LabVIEW 前面板设计、LabVIEW 程序流程和结构、波形显示、程序动态控制、文件输入输出、生成安装包和可执行文件、程序调试与程序性能等; 第二篇 LabVIEW 与其他应用程序的链接(第13~17章)主要讲解 ActiveX 技术应用、LabVIEW 与微软编程语言的链接、C 代码调用、动态链接库函数调用、LabVIEW 与数据库的链接等; 第三篇 LabVIEW 应用实战技术(第18~21章)主要讲解了测试系统与虚拟仪器、LabVIEW 中的数据采集、总线技术、网络通信等; 第四篇工程应用综合案例(第22~24章)通过3个完整的案例: 风机自动控制系统、风速采集、听力计控制软件开发, 给读者讲解了如何用 LabVIEW 进行项目实战的知识和技能, 使读者可以学以致用地掌握 LabVIEW 的实践应用; 第五篇常见疑难解答与经验技巧集萃(第25~26章)将常见问题和解决技巧以疑难解答的方式集中在本篇讲述, 帮助读者掌握学习捷径, 切实提高工作效率。

本书是一本全面、系统讲述 LabVIEW 8.6 基础操作、应用与程序开发的教材, 通过本书的学习, 读者能够快速、深入地学习和掌握该软件的强大功能, 并积累较为丰富的应用实践经验。可作为初、中级读者的进阶教程和从事 LabVIEW 的广大工程技术人员的参考书, 也可作为本科生、研究生的 LabVIEW 课程教材或自学教程。

## LabVIEW 虚拟仪器程序设计从入门到精通

- ◆ 编 著 林 静 林振宇 郑福仁  
责任编辑 张 涛
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号  
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
三河市海波印务有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 28.25  
字数: 743千字 2010年7月第1版  
印数: 1-3000册 2010年7月河北第1次印刷

ISBN 978-7-115-22906-9

定价: 59.00元(附光盘)

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223  
反盗版热线: (010)67171154

# 前言

虚拟仪器是当前测控领域的技术热点，它代表了未来仪器技术的发展方向，LabVIEW 也是一款优秀的虚拟仪器软件开发平台。目前，LabVIEW 在中国的测试技术及教育领域内得到很大的应用。

对于大多数用户来说，LabVIEW 软件的入门较慢、较难，主要原因是这方面优秀的、实用性强的参考书很少，有些书籍采用软件版本陈旧，跟不上软件升级的需求。

本书在强调实用性强的基础上追求了新颖性和灵活性，以最新软件版本为实践平台，内容讲述细致、深入，贴近开发测试系统人员需求，并将近年来 LabVIEW 应用于典型行业的工程实例、实践技巧与经验呈献给读者。书中针对知识点列举了大量实例，使读者学习和理解更加容易、透彻。另外将作者多年积累的经验、技巧以疑难解答的方式集中在本书最后部分讲述，这使得不同层次的读者容易学习和掌握软件的应用，帮助读者掌握学习捷径，提高工作效率。

## 本书内容

书中的实例程序都是作者近年来从事虚拟仪器工作的工程实践成果，书中关于工具包章节的学习，需要读者安装相应的工具包后进行实践，而有些涉及数据采集的程序需要安装相应的硬件才能运转。本书包括 5 篇共分 26 章。第一篇为 LabVIEW 技术基础，第二篇为 LabVIEW 与其他应用程序的链接，第三篇为 LabVIEW 应用实战技术，第四篇为工程应用综合案例，第五篇为常见疑难解答与经验技巧集萃。

## 本书特色

本书是一本全面、系统讲述 LabVIEW 8.6 基础操作、应用与程序开发的教材，通过本书的学习，读者能够快速、深入学习和掌握该软件的强大功能，并积累较为丰富的应用实践经验。

- 软件版本采用最新的 LabVIEW 8.6。
- 一线资深 LabVIEW CLD 认证工程师浓缩多年实践经验倾力打造。
- 内容系统、全面，由浅入深、循序渐进。本书全面、细致地讲述了 LabVIEW 8.6 的软件操作方法、关键细节技巧和工程应用实践经验，适合读者的学习规律和需要，明确学习的出发点和落脚点。
- 知识点+针对每个知识点的小实例+综合实例的讲述方式，可以使读者快速地学习掌握 LabVIEW 8.6 软件操作及应用该知识点解决工程实践中的问题。综合实例部分，深入细致剖析工程应用的流程、细节、难点、技巧，可以起到融会贯通的作用。
- 实例来源于作者设计的大型工程项目，最大程度地贴近实际应用需要。
- 常见疑难解答与技巧集萃。对于常见的、典型的、相对零散的问题、技巧也是读者非常渴望得到的知识，本教程以灵活的方式在本书最后部分集中讲述大量的疑难解答和经验技巧。
- 本书附带光盘，收录实例操作视频文件。

本书由林静、林振宇、郑福仁主编，参与编写的还有郝旭宁、李建鹏、赵伟茗、刘钦、于志伟、张永岗、周世宾、姚志伟、曹文平、张应迁、张洪才、邱洪钢、张青莲、陆绍强、汪海波。

## 读者对象

本书可作为初、中级读者的进阶教程，从事 LabVIEW 的广大工程技术人员的参考书，也可作为本科生、研究生的 LabVIEW 课程教材或自学教程。

由于时间仓促，再加水平有限，书中难免会有一些不足之处，希望广大读者给予指正，联系方式：[cherger@yeah.net](mailto:cherger@yeah.net) 或 [zhangtao@ptpress.com.cn](mailto:zhangtao@ptpress.com.cn)。

编 者

# 目 录

## 第一篇 LabVIEW技术基础

### 第1章 LabVIEW概述----- 2

- 1.1 LabVIEW 的概述-----2
  - 1.1.1 什么是 LabVIEW----- 2
  - 1.1.2 数据流的概念----- 3
- 1.2 LabVIEW 的工作环境和编程示例 -----4
  - 1.2.1 LabVIEW 的工作环境 --- 4
  - 1.2.2 LabVIEW 自带编程示例 ----- 5
- 1.3 小结 -----6

### 第2章 LabVIEW前面板设计----- 7

- 2.1 LabVIEW 前面板控件概述 ----- 7
  - 2.1.1 LabVIEW 控件类型 ----- 7
  - 2.1.2 LabVIEW 控件选板 ----- 7
- 2.2 LabVIEW 控件选板详细分类 -----8
  - 2.2.1 数值控件----- 8
  - 2.2.2 布尔控件----- 9
  - 2.2.3 字符串与路径控件 ----- 9
  - 2.2.4 数组、矩阵、簇控件 ---10
  - 2.2.5 列表与表格控件 -----10
  - 2.2.6 图形控件-----10
  - 2.2.7 下拉列表与枚举控件 ---10
  - 2.2.8 容器控件-----11
  - 2.2.9 I/O 控件-----11
  - 2.2.10 引用句柄控件 -----11
  - 2.2.11 变体与类控件 -----11
- 2.3 控件设置 ----- 12
  - 2.3.1 快捷菜单-----12

- 2.3.2 属性对话框 -----12
- 2.4 前面板对象的操作 ----- 18
  - 2.4.1 焦点-----18
  - 2.4.2 控件的布置 -----18
- 2.5 定制控件-----19
- 2.6 小结-----24

### 第3章 LabVIEW的编辑环境 -- 25

- 3.1 构建完整的 LabVIEW 工程-----25
  - 3.1.1 前面板-----25
  - 3.1.2 程序框图-----26
  - 3.1.3 LabVIEW 工程 -----28
- 3.2 LabVIEW 的菜单设置 ---37
  - 3.2.1 执行工具条 -----37
  - 3.2.2 LabVIEW 面板设置 -----38
  - 3.2.3 即时帮助-----40
- 3.3 浮动选板 -----40
  - 3.3.1 工具选板-----41
  - 3.3.2 控件选板-----43
  - 3.3.3 定制选板-----45
  - 3.3.4 菜单快捷键-----46
  - 3.3.5 帮助-----49
- 3.4 小结-----51

### 第4章 数据表达 ----- 52

- 4.1 数值-----52
  - 4.1.1 数值-----52
  - 4.1.2 数值函数-----55
- 4.2 布尔量-----59
  - 4.2.1 布尔数据-----59
  - 4.2.2 机械动作-----60
- 4.3 数组-----60
  - 4.3.1 创建数组-----60
  - 4.3.2 数组函数-----63
- 4.4 簇 -----66

4.4.1	创建簇	66	5.7.2	条件禁用结构	124
4.4.2	簇函数	67	5.8	小结	125
4.4.3	错误簇	69	<b>第6章 波形显示</b>	<b>127</b>	
4.5	字符串	71	6.1	波形图表	128
4.5.1	字符串控件	71	6.1.1	波形图表的主要特点	128
4.5.2	组合框控件	72	6.1.2	波形图表的主要设置	128
4.5.3	字符串函数	72	6.1.3	波形图表的应用	134
4.6	局部变量、全局变量和共享变量	84	6.2	波形图	135
4.6.1	局部变量	84	6.2.1	波形图的主要特点	135
4.6.2	全局变量	86	6.2.2	波形图显示	136
4.6.3	共享变量	88	6.3	XY图	139
4.7	小结	94	6.4	强度图和强度图表	140
<b>第5章 程序流程和结构</b>	<b>95</b>		6.5	数字波形图	141
5.1	循环结构	95	6.6	混合信号图	143
5.1.1	For循环	95	6.6.1	混合信号图的特点	143
5.1.2	While循环	96	6.6.2	混合信号图的应用	143
5.1.3	移位寄存器	97	6.7	三维图形表示	145
5.1.4	反馈节点	99	6.7.1	三维图形	145
5.2	条件结构	100	6.7.2	三维图片控件	145
5.2.1	创建条件结构	100	6.8	控件	146
5.2.2	条件结构的隧道	102	6.9	小结	150
5.2.3	条件结构的应用实例	102	<b>第7章 同步数据传递</b>	<b>151</b>	
5.3	顺序结构	108	7.1	通知器操作	151
5.3.1	平铺式顺序结构	108	7.1.1	通知器概念	151
5.3.2	层叠式顺序结构	108	7.1.2	通知器函数	152
5.3.3	顺序结构的数据传递	109	7.2	通知器操作典型实例	155
5.4	事件结构	110	7.3	队列操作	157
5.4.1	事件结构	110	7.3.1	队列概念	157
5.4.2	通知事件与过滤事件	114	7.3.2	队列函数	157
5.4.3	动态事件与用户事件	115	7.4	队列操作应用及实例	160
5.4.4	事件结构的状态机模式	117	7.4.1	队列操作典型实例	160
5.5	定时结构	119	7.4.2	队列消息处理器	160
5.5.1	定时循环	119	7.4.3	生产者/消费者模式	161
5.5.2	定时顺序结构	121	7.4.4	技巧点拨	162
5.5.3	定时源函数	121	7.5	信号量操作	163
5.6	公式节点	122	7.5.1	信号量概念	163
5.7	禁用结构	124	7.5.2	信号量函数	163
5.7.1	程序框图禁用结构	124	7.5.3	信号量操作典型实例	165
			7.5.4	信号量技巧提示	166

7.6	集合点操作	166	9.5	存储	216
7.6.1	集合点函数	166	9.5.1	基本存储函数	216
7.6.2	集合点操作典型实例	167	9.5.2	高级存储函数	218
7.7	事件发生	169	9.6	ZIP 函数	218
7.7.1	事件发生概念	169	9.7	高级文件函数	219
7.7.2	事件发生函数	169	9.7.1	高级文件函数的基本 操作	219
7.7.3	事件发生典型实例	170	9.7.2	数据记录	223
7.8	首次调用	171	9.8	小结	225
7.9	小结	171			
<b>第8章</b>	<b>程序动态控制</b>	<b>172</b>	<b>第10章</b>	<b>XControl的制作</b>	<b>226</b>
8.1	VI 服务器技术	172	10.1	XControl 的特点介绍	226
8.1.1	VI 服务器简介	172	10.2	XControl 的制作	226
8.1.2	VI 服务器函数介绍	173	<b>第11章</b>	<b>生成安装包和可执行 文件</b>	<b>232</b>
8.2	VI 服务器的应用实例	179	11.1	生成可执行文件	232
8.2.1	动态控制 VI 运行	179	11.2	生成安装包	236
8.2.2	前面板对象属性控制	181	11.3	注意事项	239
8.3	引用	185	<b>第12章</b>	<b>程序调试与程序性能</b>	<b>241</b>
8.3.1	属性和方法的引用	185	12.1	修复程序创建中的 错误	241
8.3.2	应用程序引用	186	12.1.1	错误列表	241
8.3.3	VI 引用	186	12.1.2	常见的错误	242
8.3.4	控件引用	187	12.2	程序调试工具	242
8.3.5	应用实例	187	12.2.1	工具条上的程序调试 工具	242
8.3.6	VI 服务器类层次结构	189	12.2.2	程序调试选项设置	243
8.4	应用程序控制其他函数	192	12.2.3	工具选板上的调试 工具	244
8.5	小结	195	12.3	程序常见的调试方法	246
<b>第9章</b>	<b>文件输入输出</b>	<b>196</b>	12.4	LabVIEW 的多线程 程序	247
9.1	基本文件输入输出	196	12.4.1	基本概念	247
9.1.1	选择文件格式	196	12.4.2	LabVIEW 的多线程 实现方法	248
9.1.2	文件常量	197	12.5	LabVIEW 程序性能	252
9.1.3	读写电子表格文件	198	12.5.1	程序性能监测	252
9.1.4	读写测量文件	199	12.5.2	优化 LabVIEW 程序	256
9.2	高级文件输入输出操作	203			
9.2.1	文件输入输出的基本 操作	203			
9.2.2	文本文件的输入输出	206			
9.2.3	二进制文件的输入输出 操作	208			
9.3	配置文件的操作	210			
9.4	TDMS 文件操作	213			



12.6 小结-----260

## 第二篇 LabVIEW与其他 应用程序的连接

### 第13章 ActiveX技术应用 --- 262

- 13.1 ActiveX 技术简介 -----262
- 13.2 在 LabVIEW 中使用  
ActiveX 控件 -----262
- 13.3 ActiveX 自动化 -----264
  - 13.3.1 ActiveX 自动化函数--- 264
  - 13.3.2 ActiveX 自动化函数的  
应用 ----- 266
- 13.4 LabVIEW 作为 ActiveX  
服务器-----268
- 13.5 生成可执行文件和安装  
程序-----269

### 第14章 LabVIEW与Microsoft的 链接----- 270

- 14.1 报表生成函数介绍 -----270
  - 14.1.1 报表基本函数介绍--- 270
  - 14.1.2 报表函数——Word -- 276
  - 14.1.3 报表函数——Excel-- 279
- 14.2 报表函数的应用 -----285
  - 14.2.1 报表基本函数的  
应用 ----- 285
  - 14.2.2 Word 报表应用 ----- 286
  - 14.2.3 Excel 报表应用 ----- 287
- 14.3 生成可执行文件和  
安装包-----290

### 第15章 C代码调用----- 291

- 15.1 应用代码接口调用 -----291
- 15.2 编写 C 代码-----292
- 15.3 编写 Visual C++源  
程序-----292
- 15.4 装载 lsb 文件 -----294
- 15.5 小结-----294

### 第16章 动态链接库函数调用 - 295

- 16.1 动态链接库函数调用  
实例 ----- 295
- 16.2 调用库函数节点详细  
解析 ----- 297
  - 16.2.1 调用库函数页面----- 297
  - 16.2.2 参数页面 ----- 298
  - 16.2.3 回调页面 ----- 298
  - 16.2.4 错误检查页面----- 298
- 16.3 在 LabVIEW 中执行系统  
命令 ----- 299
- 16.4 小结 ----- 299

### 第17章 LabVIEW与数据库的 链接----- 300

- 17.1 Database Connectivity  
工具包介绍----- 300
- 17.2 Database Connectivity 应用  
典型实例 ----- 302
  - 17.2.1 在 Access 中建立一个  
数据库 ----- 302
  - 17.2.2 数据库基本操作----- 305
  - 17.2.3 SQL 语句的操作 ----- 307
- 17.3 生成可执行文件和安装  
文件 ----- 309
  - 17.3.1 生成可执行文件----- 309
  - 17.3.2 生成安装文件----- 310
- 17.4 小结 ----- 310

## 第三篇 LabVIEW应用实 战技术

### 第18章 测试系统与虚拟仪器 - 312

- 18.1 测试系统的概念----- 312
  - 18.1.1 传感器 ----- 312
  - 18.1.2 信号调理 ----- 313
- 18.2 数据采集 ----- 314
  - 18.2.1 数据采集基本原理--- 314
  - 18.2.2 数据采集设备----- 317

18.3	测试信号	319
18.3.1	直流电压测量	319
18.3.2	高电压测量和隔离	320
18.4	选择并配置 DAQ 测量硬件	322
18.4.1	选择硬件	322
18.4.2	安装 DAQ 设备驱动程序	323
18.4.3	测量与自动化管理器	323
18.4.4	NI-DAQmx	324
18.4.5	在 MAX 中配置 NI-DAQmx 设备	324
18.4.6	配置数据采集	327
18.5	小结	328

## 第19章 LabVIEW中的数据 采集 ----- 329

19.1	测量 I/O	329
19.1.1	DAQ 助手	329
19.1.2	模拟 I/O	331
19.1.3	数字 I/O	332
19.2	DAQ 助手实例	332
19.2.1	缓冲方式模拟输入	332
19.2.2	读取数字输入	333
19.3	NI-DAQmx 任务	334
19.3.1	创建 NI-DAQmx 任务	334
19.3.2	在 LabVIEW 中引用 NI-DAQmx 任务	336
19.3.3	从 MAX DAQmx 任务生成代码	337
19.3.4	在 LabVIEW 中使用 NI-DAQmx 任务	338
19.4	高级数据采集	341
19.4.1	高级数据采集函数	341
19.4.2	使用任务触发的数据采集	341
19.4.3	连续采集	342
19.4.4	数字脉冲计数	343

19.5	小结	343
------	----	-----

## 第20章 总线技术 ----- 344

20.1	LabVIEW 支持的总线	344
20.1.1	仪器的发展	344
20.1.2	仪器控制介绍	345
20.2	GPIB 总线	352
20.2.1	GPIB 总线定义	352
20.2.2	GPIB 总线在 LabVIEW 中的实现	353
20.3	串口总线	355
20.3.1	串口总线定义	355
20.3.2	串口总线在 LabVIEW 中的实现	357
20.4	串口总线采集应用实例	360
20.4.1	串口函数应用实例	360
20.4.2	串口通信中常见问题	362
20.4.3	串口通信程序调试几点建议	363
20.4.4	GPIB 仪器通信和 RS-232 仪器通信的区别	363
20.5	USB 总线仪器控制	364
20.5.1	USB 总线仪器特点	364
20.5.2	通过配置 NI-VISA, 控制用户的 USB 设备	366
20.6	小结	370

## 第21章 网络通信 ----- 371

21.1	计算机网络概述	371
21.1.1	计算机网络的功能与发展	371
21.1.2	计算机网络结构	371
21.1.3	计算机网络模型	372
21.1.4	计算机网络协议	373
21.2	DataSocket 技术	374
21.2.1	DataSocket 的特点	374
21.2.2	DataSocket 的介绍	374
21.3	DataSocket Server	

应用-----	377
21.3.1 读 DataSocket Server 预定义数据项初始值-----	377
21.3.2 向 DataSocket 写数据-----	378
21.3.3 从 DataSocket 读数据-----	378
21.3.4 DataSocket 传递变体数据-----	379
21.3.5 DataSocket 使用缓冲方式传输数据-----	380
21.3.6 统一资源定位符-----	381
21.4 TCP 通信-----	381
21.4.1 TCP 函数介绍-----	381
21.4.2 TCP 通信应用-----	382
21.5 在 Web 上发布程序-----	383
21.5.1 服务器端 Web 发布设置-----	383
21.5.2 在 Web 上发布 HTML 文件-----	386
21.5.3 远程面板连接管理器-----	389
21.6 小结-----	390

## 第四篇 工程应用综合案例

### 第22章 风机自动控制系统 --- 392

22.1 项目的工程背景-----	392
22.2 系统硬件结构-----	392
22.3 系统软件结构-----	393
22.3.1 系统软件介绍-----	393
22.3.2 变频器通信-----	394
22.4 小结-----	400

### 第23章 风速采集、保存与分析 ----- 401

23.1 项目的工程背景-----	401
23.2 测试系统原理-----	402
23.2.1 数据采集卡-----	402

23.2.2 数据保存-----	403
23.2.3 程序的修饰-----	404
23.3 小结-----	405

## 第24章 听力计控制软件 ---- 406

24.1 软件背景-----	406
24.2 系统的总体架构-----	406
24.2.1 听力计软件事件状态机结构介绍-----	406
24.2.2 事件状态机难点分析-----	407
24.3 串口通信-----	409
24.3.1 利用 VISA 进行通信结构开发-----	409
24.3.2 判断数据-----	410
24.3.3 延时设置-----	410
24.4 实时数据库连接-----	411
24.4.1 数据库操作的结构---	411
24.4.2 数据库操作的具体实现-----	412
24.5 小结-----	413

## 第五篇 常见疑难解答与经验技巧集萃

### 第25章 LabVIEW常见疑难解答与经验技巧集萃 ----- 416

25.1 LabVIEW 技术基础问题-----	416
25.2 LabVIEW 与其他应用程序链接的基础问题-----	432

### 第26章 LabVIEW工程应用常见疑难解答与经验技巧集萃 ----- 434

# 第一篇

# LabVIEW 技术

# 基础

- ▶ 第 1 章 LabVIEW 概述
- ▶ 第 2 章 LabVIEW 前面板设计
- ▶ 第 3 章 LabVIEW 的编辑环境
- ▶ 第 4 章 数据表达
- ▶ 第 5 章 程序流程和结构
- ▶ 第 6 章 波形显示
- ▶ 第 7 章 同步数据传递
- ▶ 第 8 章 程序动态控制
- ▶ 第 9 章 文件输入输出
- ▶ 第 10 章 XControl 的制作
- ▶ 第 11 章 生成安装包和可执行文件
- ▶ 第 12 章 程序调试与程序性能

# 第 1 章

## LabVIEW概述

### 1.1 LabVIEW 的概述

#### 1.1.1 什么是 LabVIEW

LabVIEW 是 Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench 的缩写，是一个使用图形符号来编写程序的编程环境。在这方面，它不同于传统的编程语言，如 VisualBasic、C、C++ 或 Java，这些语言使用文本方式编程。而 LabVIEW 不仅仅是一款编程语言，它还是为科学家和工程师等设计的一种编程开发环境和运行系统，编程只是这些人员工作的一部分。LabVIEW 开发环境可以运行在 Windows、Mac 或 Linux 系统的计算机上，用 LabVIEW 编写的应用程序可以运行在上述系统上，还可以运行在 Microsoft Pocket PC、Microsoft Windows CE、Palm OS 以及多种嵌入式平台上，包括 FPGA、DSP、ARM 等微处理器上。

使用 LabVIEW 功能强大的图形编程语言能够提高编程的效率，这种语言被称做 G 语言，即图形编程语言。使用传统的编程语言需要花费几周甚至几个月才能编写的程序，用 LabVIEW 只需几个小时就能完成。因为 LabVIEW 是专为测量、数据分析并提交结果而设计的，且 LabVIEW 拥有如此功能众多的图形用户界面又易于编程，使得它对于仿真、结果显示、通用编程甚至讲授基本编程概念也同样是很理想的语言。

与标准的实验室仪器相比，LabVIEW 提供了更大的灵活性，因为它是基于软件的。LabVIEW 用户无法作为仪器的生产者，但是可以定义仪器的功能。使用计算机、插入式硬件和 LabVIEW 能共同组成一个可完全配置的虚拟仪器，以完成用户的任务。使用 LabVIEW，用户可以根据需要创建所需的任何类型的虚拟仪器，而其成本仅仅是传统仪器的一小部分。当需求变化时，还可以在瞬间修改虚拟仪器。

LabVIEW 拥有庞大的函数和子程序库，这些库可以帮助用户完成编程中的大部分任务，使得 LabVIEW 用户免于被传统编程语言中指针、内存分配以及其他莫名的编程问题所困扰。

LabVIEW 也包含特定的应用程序库代码, 如数据采集 (DAQ)、通用功能接口总线 (GPIB)、串行接口仪器控制、数据分析、数据显示、数据存储、Internet 通信等。分析库包含了大量实用的函数, 如信号产生、信号处理、滤波器、窗口、统计、回归、线性代数、矩阵运算等。

LabVIEW 图形化的本质使得它理所当然地可以作为一个数据显示软件包, 可以任何我们想要的方式显示输出结果, 图表、图形和用户自定义图形仅是可选输出方式中的一部分。

图 1-1 所示为自动润滑检测的应用。

图 1-2 所示为运用 LabVIEW 进行编程的工作环境。

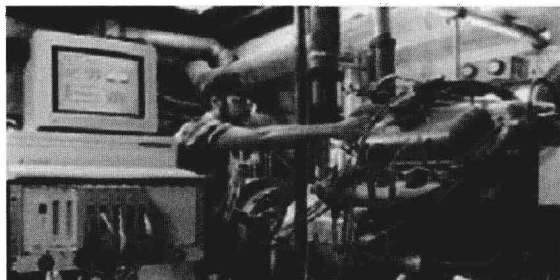


图 1-1 自动润滑检测的应用

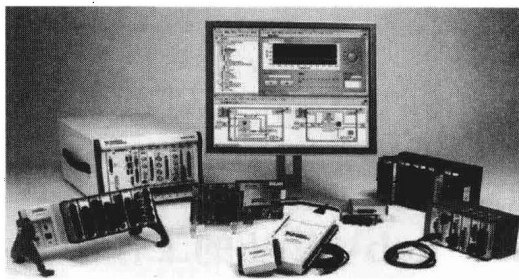


图 1-2 运用 LabVIEW 进行编程的工作环境

## 1.1.2 数据流的概念

LabVIEW 编程开发环境与标准 C 或 Java 开发系统的一个重要区别是: 标准语言编程系统采用基于文本的代码行编程; 而 LabVIEW 则使用图形编程语言, 通常被称做 G 语言, 在称为框图的图形框架内编程。

图形编程消除了文本编程中设计的许多语法细节, 如 ( ; ) 和 ( { } ) 的放置经常会让人煞费脑筋。在 LabVIEW 中就不用担心这样的问题, 即使是某个地方出现了连接错误, LabVIEW 也会明确地指出错误, 而不是像文本编程语言那样模棱两可。

图形编程语言中最需要关注的是应用程序中的数据流, 因为其简单的语法使程序变得更加简洁易懂。图 1-3 和图 1-4 所示为用 LabVIEW 编写的程序前面板和程序框图。

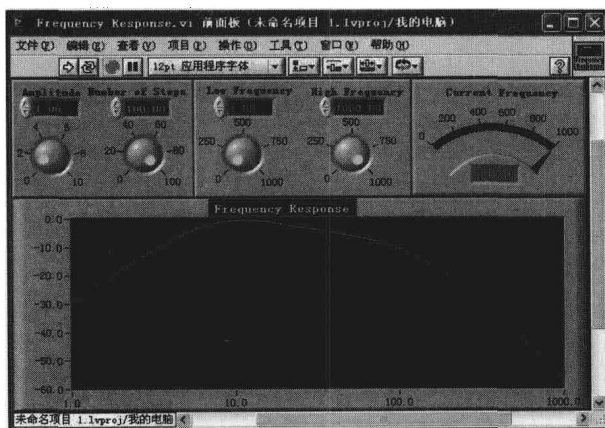


图 1-3 用 LabVIEW 编写的程序前面板

LabVIEW 使用科学家和工程师们熟悉的术语、图标和概念, 依靠图形符号而不是文本语言

来定义程序的功能。LabVIEW 的运行基于数据流的原理，一个函数只有收到必要的数据后才可以运行。基于这些特点，对于没有编程经验的人来说也是可以学会 LabVIEW 的。

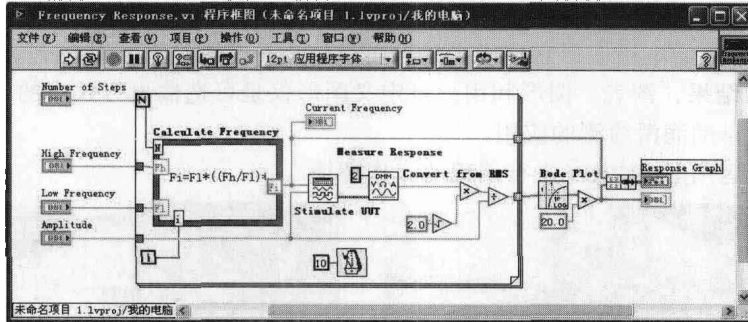


图 1-4 用 LabVIEW 编写的程序框图

## 1.2 LabVIEW 的工作环境和编程示例

### 1.2.1 LabVIEW 的工作环境

一个 LabVIEW 程序由一个或多个虚拟仪器组成，虚拟仪器在后面简称为 VI。而之所以称做虚拟仪器，是因为它们的外观和操作通常是模拟了实际的物理仪器。然而，在这些面板之后，它们有着类似于流行的编程语言，如 C 和 B 语言中的主程序、函数、子程序等。

一般每个 VI 都由 3 个主要部分组成：前面板、框图和图标。

注：全局变量是一种特殊的 VI，只有前面板，没有框图，对图标可以编辑，但是很少有人编辑。

- **前面板**是 VI 的交互式用户界面，它模拟了物理仪器的前面板。前面板包含旋钮、按钮、图形及其他控件（输入控件）和显示控件（输出控件），而且通过编程，可以使用鼠标和键盘作为输入设备。图 1-5 所示为 VI 的交互式用户界面。

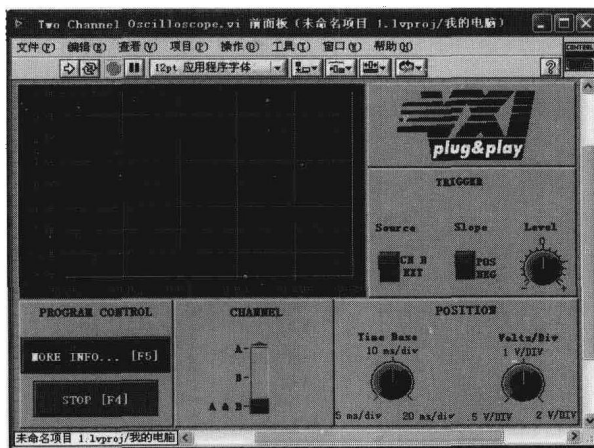


图 1-5 交互式用户界面

- **框图**是 VI 的源代码，由 LabVIEW 的图形化编程即 G 语言构成。框图是实际可执行的程

序。框图由低级 VI、内置函数、常量和程序执行控制结构等构成，用连线将合适的对象连接起来定义它们之间的数据流。前面板上的对象对应于框图上的终端，这样数据就可以从用户传递到程序，再回传给用户。图 1-6 所示为前面板所对应的程序框图。

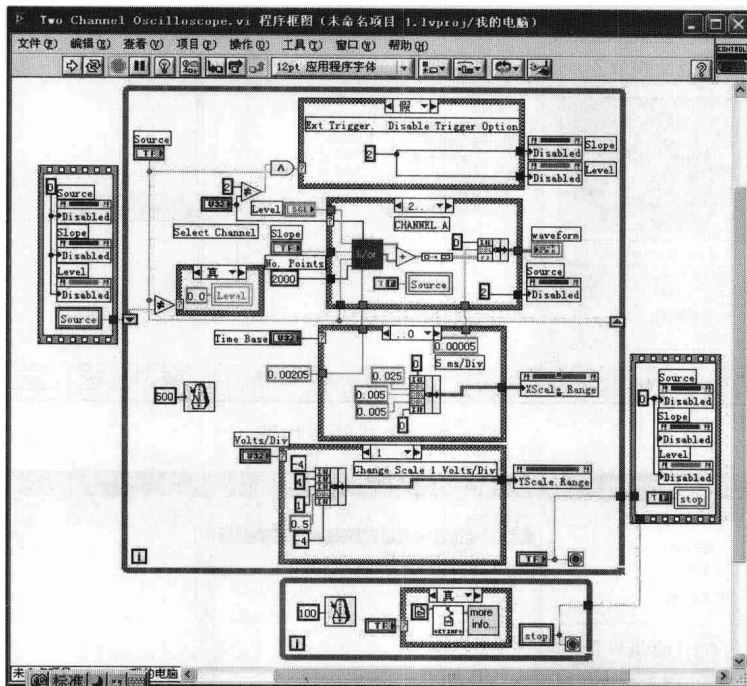


图 1-6 程序框图

- 在编写 LabVIEW 应用程序时，往往需要在一个主程序中调用多个子程序，那么为了实现 VI 之间的调用，VI 就必须有连接器图标。被另外一个 VI 所使用的 VI 称为子 VI，也可以称为子程序。图标是 VI 的图形表示，会在另外的 VI 框图中作为一个对象使用，连接器用于从其他框图中连线数据到当前 VI。连接器定义了 VI 的输入和输出，类似于子程序的参数。

## 1.2.2 LabVIEW 自带编程示例

与其他编程语言不同的是，LabVIEW 拥有庞大的自带编程示例，这有助于学习一般的编程技术并了解完成通用硬件输入/输出和数据处理任务的应用程序。通过 NI 范例查找器可以找到相关的范例。有几个途径可以进入 NI 范例查找器，一为在启动页面的右下角单击“查找范例…”；二为在启动 LabVIEW 编程界面后选择“帮助”菜单，从中选择“查找范例”菜单项。NI 范例查找器打开后如图 1-7 所示。

浏览方式可以设置为任务或者目录结构。按任务浏览时，目录结构即按照任务编辑，可以很明了地根据自己的项目任务来选择相近的实例。按目录结构浏览时如图 1-8 所示，用户可以根据自己在编程时遇到的难点来查找相应的实例。

使用 NI 范例查找器，还可以根据关键字直接搜索相关的示例，如 Serial、Excel 等，NI 范例查找器将直接定位到相关的示例。



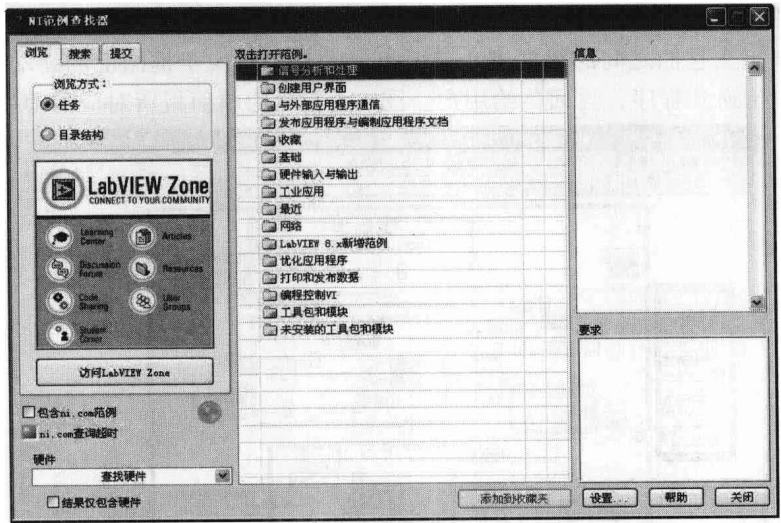


图 1-7 NI 范例查找器

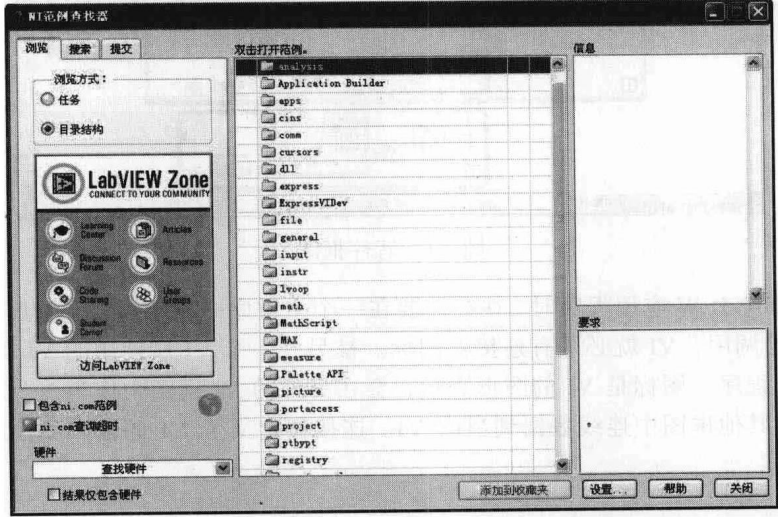


图 1-8 根据目录结构浏览范例

### 1.3 小结

LabVIEW 是功能强大而又灵活的仪器应用和分析软件系统，它使用图形化编程语言，有时也称做 G 语言，创建成为虚拟仪器或 VI 的程序。用户与程序通过前面板进行交互。每个前面板有一个与之对应的框图，也就是 VI 的源代码。LabVIEW 有很多内置函数，便于进行编程。在框图中，将部件连接起来显示数据流向。

使用 NI 范例查找器可以查找所学主题相关的示例，可以通过任务或目录结构来浏览示例。