



LabVIEW

实用工具详解

陈树学 编著

这是一本完全由具体实例构成的书籍，从编程语言本身出发，致力于解决实际问题。每个实例都创建了针对具体问题的实用工具，读者可以直接使用和扩充。

实用
详解



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

LabVIEW

——实用工具详解——

陈树学 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京•BEIJING

内 容 简 介

作为在一线摸爬滚打几十年的工程师，我们遇到过千千万万具体的问题，这些问题的解决往往具有一定的通用性，能够帮助读者解决很多问题，因此我们就有了出版这本《LabVIEW 实用工具详解》的想法。我们在本书中创建了大量的 LabVIEW 实用工具，并从读者非常熟悉的具体问题出发，说明了解决这些具体问题的方法。这些实用工具包括数列工具、常用几何工具，等等。在这个基础上，我们针对电子、测试测量以及工业自动化专业创建了大量的相关工具，比如寄存器、触发器、比较器、定时器、计数器，等等。这些工具的实现原理，与相关的硬件基本原理是非常相似的，而且只要稍作修改就能应用到具体的工作、科研场景中。

本书中创建了多种常用的复杂数据结构工具，这些内容对于非计算机专业的工程技术人员来说，实现起来比较困难，但在实际编程中，又经常会遇到。本书精心封装了这些常用的数据结构，读者可以直接在项目中使用。本书针对 LabVIEW 工程技术人员详细介绍了各种界面布局技术以及常用的程序设计模式和框架，相信读者会找到适合自己实际需要的模式，不断提高解决具体问题的能力。

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 实用工具详解 / 陈树学编著. —北京：电子工业出版社，2014.9
ISBN 978-7-121-24012-6

I. ①L… II. ①陈… 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 (2014) 第 180782 号

策划编辑：张月萍

责任编辑：贾 莉

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：30 字数：806 千字

版 次：2014 年 9 月第 1 版

印 次：2014 年 9 月第 1 次印刷

定 价：69.00 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。

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。

服务热线：(010) 88258888。

前 言

近年来,学习和使用 LabVIEW 的工程技术人员越来越多。同时许多大专院校把 LabVIEW 列入了专业课程内容,很多学生毕业设计的选题是与 LabVIEW 密切相关的。自从《LabVIEW 宝典》(ISBN:9787121129612)一书出版后,笔者经常与宝典读者相互交流。在交流的过程中了解到 LabVIEW 虽然入门比较容易,但是遇到实际问题时,解决起来依然非常困难。原因在于 LabVIEW 的学习者大多不具有实际编程经验,往往把 LabVIEW 作为一种应用软件,而忽视了 LabVIEW 是一种成熟的编程语言这一特点。

本书是笔者自《LabVIEW 宝典》之后,推出的第二本有关 LabVIEW 的专业书籍。与目前市场上流行的 LabVIEW 有关书籍风格不同,这是一本完全由具体实例构成的书籍,从编程语言本身出发,致力于解决具体的实际问题。每个实例都构成了专门的函数,读者可以直接使用和扩充。

主要内容

在第 1 章与第 2 章中笔者创建了许多初等数学相关的工具 VI,包括数列工具、基本几何工具,等等。由于所有的读者都非常熟悉这部分内容,所以特别适合初学者入手学习 LabVIEW。

在第 3 章和第 4 章中,笔者创建了多种模拟逻辑电路工具,比如寄存器、触发器、比较器等工具以及定时器和计数器,等等,对于这些内容,理工科各专业的同学会非常熟悉,同时,这些工具可以被直接应用于控制类实用项目中。

在第 5~8 章中,笔者创建了大量有关数据结构的工具,包括簇工具、数组操作工具以及堆栈、字典工具,等等。这些工具利用 LabVIEW 基本数据类型,构建了丰富的复杂类型工具,供读者直接在具体项目中使用。

在第 9~10 章中,笔者创建了大量的系统应用工具,包括多种 API 函数工具以及常用的.NET 工具,等等。这些内容对于工程技术人员来说,理解起来可能比较困难,因此笔者对这些工具进行了精心的封装,读者可以直接使用。

在第 12~14 章中,笔者针对各种高级显示控件,比如波形图、波形图表、列表框、表格控件等,创建了多种实用工具,工具中涉及大量的控件属性和方法操作。直接调用这些工具,可以极大地简化编程,使读者在有关界面编程方面不需要耗费更多精力,可以更加关注项目本身需要实现的功能。

在第 15 章中,笔者介绍了常用的程序主界面布局,根据项目的复杂程度,读者可以选择其中合适的布局方式。

在第 16 章中,笔者介绍了面向对象编程,其中实现了多种常用的设计模式,比如工厂模式、策略模式、命令模式,以及观察者、中介者模式等。面向对象编程是 LabVIEW 的新增功能,每个新版本在面向对象编程方面,都有不断的改进。

在第 17 章中，笔者介绍了 LabVIEW 常用的程序框架结构，与具体项目应用密切相关，读者肯定会找到适合自己的框架结构。

读者对象

本书的内容根据章节，难度逐渐增加。因此适合于不同层次的读者，特别适合高校学生的毕业设计用作参考以及与 LabVIEW 相关的工程技术人员使用。建议读者首先熟悉 LabVIEW 的基本操作，再阅读本书。在具体编程遇到困难时，一定会找到相应的解决方法。

本书特色

本书没有关注 LabVIEW 的基础知识介绍，而是重点创建了各种针对具体问题的实用工具。这些工具不仅能直接应用在具体的项目之中，从工具创建的本身，读者也可以学到 LabVIEW 编程的大量技巧和应用原理。

本书更像是一份编程疑难解答，每一种工具都针对某个具体问题，不但回答了如何通过 LabVIEW 解决这些问题，而且精心地封装了这些工具，使读者可以直接使用这些工具。所有的工具都是开源代码，在此基础上，读者可以根据实际需要，进行扩充和拓展，形成针对自己特定领域的实用工具库。

致谢

本书从构思到创作完稿前后花费了几年的时间，首先感谢家人的大力支持；其次，在创作过程中也反复与成都道然科技有限责任公司沟通交流，从各个细节来完善这个作品。虽然我们尽力做好每个细节，但疏漏之处难免，恳请专家、读者来信交流：info@dozan.cn。

本书的相关配套资源也可以从 mit.dozan.cn/labview 下载。

目 录

第 1 章 简单数学工具 (VI)	1
1.1 温度转换工具	1
1.1.1 定制函数选板	2
1.1.2 创建温度转换工具	3
1.1.3 使用库管理温度转换 VI	14
1.1.4 定制温度转换工具至 LabVIEW 函数选板	16
1.1.5 利用单位进行自动温度转换	17
1.1.6 时间差工具	20
1.2 常用数列工具	21
1.2.1 使用帮助快速定位结构和函数	21
1.2.2 自然数平方和	22
1.2.3 自然数倒数和	23
1.2.4 斐波那契数列	24
1.2.5 完全平方数	25
1.2.6 阶乘构成的数列之和	26
1.2.7 利用数列计算 PI 值	27
1.3 角度与弧度的相互转换 (读者练习) ...	27
1.3.1 角度转换为弧度	27
1.3.2 弧度转换为角度	28
1.3.3 创建多态弧度角度转换 VI, 并添加到函数选板	28
第 2 章 基本数学工具	29
2.1 牛顿迭代法	29
2.1.1 利用牛顿迭代法求平方根	29
2.1.2 利用牛顿迭代法求立方根	30
2.1.3 利用牛顿迭代法求 N 次方根	30
2.2 铂电阻、热敏电阻、热电偶线性化	31
2.2.1 铂电阻 PT100	32
2.2.2 PT100 温度阻值转换器	35
2.2.3 热敏电阻 (读者练习)	36
2.2.4 热电偶	37
2.3 随机数发生器	38
2.3.1 0~1 随机数发生器	38
2.3.2 指定范围的随机数	41
2.3.3 1~ N 区间的自然数随机排列	42
2.4 常用几何工具	43
2.4.1 几何点工具	43

2.4.2 直线工具	45
2.4.3 三角形基本公式	49
2.4.4 三角形工具 VI	51
第 3 章 常用逻辑电路工具	54
3.1 值改变、边沿检测、寄存器	54
3.1.1 未初始化的移位寄存器 (SR) 与未初始化的反馈节点	54
3.1.2 值改变	54
3.1.3 边沿检测	56
3.1.4 寄存器	57
3.2 触发器	59
3.2.1 RS 触发器与 SR 触发器	59
3.2.2 JK 触发器	60
3.2.3 同步 D 触发器	61
3.2.4 T 触发器	61
3.3 比较器	62
3.3.1 数据交换器	62
3.3.2 基本比较器	63
3.3.3 峰值比较器	64
3.3.4 奇偶比较器	64
3.3.5 三段比较器	65
3.3.6 四段比较器	65
3.3.7 多段比较器	65
3.3.8 通断器	66
3.3.9 过零比较器	67
3.3.10 比较选择器	68
3.3.11 限幅器	69
第 4 章 常用逻辑编程工具	70
4.1 位操作工具 VI	70
4.1.1 位屏蔽符	70
4.1.2 置位	70
4.1.3 复位操作	71
4.1.4 位翻转操作	71
4.1.5 位状态	72
4.1.6 清零	72
4.1.7 布尔数组与位操作	72
4.2 运算器	72
4.2.1 加法运算器	72

4.2.2	减法运算器	73	5.2.5	拆分浮点数（圆整函数）	97
4.2.3	乘法运算器	73	5.3	简单离散数学工具	98
4.2.4	除法运算器（分频器）	74	5.3.1	判断闰年工具	98
4.3	计数器	74	5.3.2	阶乘工具	98
4.3.1	逐点分析库中的计数器	74	5.3.3	阶乘工具（对数）	99
4.3.2	加计数器	75	5.3.4	组合工具（公式法）	100
4.3.3	减计数器	75	5.3.5	组合工具（简化公式法）	100
4.3.4	加减计数器	76	5.3.6	排列工具	100
4.3.5	自动复位加计数器	77	5.3.7	最大公约数工具	101
4.3.6	自动载入减计数器	77	5.3.8	最小公倍数工具	101
4.3.7	n 分频器	77	5.3.9	所有因子工具	102
4.3.8	计数器级联	77	5.3.10	完全数工具	102
4.4	定时器	78	5.3.11	水仙花数工具	102
4.4.1	内置的时间计数器函数	78	5.4	索引数组工具	103
4.4.2	高精度相对于秒的时间计数器	78	5.4.1	LabVIEW 2012 隧道操作 新特性	103
4.4.3	时间计数器工具 VI	79	5.4.2	索引 1D 数组工具	104
4.4.4	周期触发定时器	79	5.4.3	行列索引 2D 数组工具	104
4.4.5	延迟接通定时器	80	5.4.4	依行或列索引 2D 数组工具	105
4.4.6	延迟断开定时器	83	5.5	数组相邻元素计算工具	105
4.4.7	已用时间定时器	84	5.5.1	相邻元素的加法运算工具	105
4.4.8	脉冲定时器	84	5.5.2	相邻元素的减法运算工具	106
4.4.9	记忆延迟接通定时器	85	5.5.3	相邻元素的乘法运算工具	106
4.5	整点定时闹钟	86	5.5.4	相邻元素的除法运算工具	107
4.5.1	整点（时分秒）闹钟	86	5.5.5	相邻元素的定制算法运算工具	107
4.5.2	指定时刻（时分秒）闹钟	87	5.5.6	相邻元素的其他算法运算工具	108
4.5.3	指定多时刻（时分秒）闹钟	87	5.6	数组搜索工具	109
4.5.4	等间隔（时分秒）闹钟	88	5.6.1	搜索 1D 数组所有匹配元素 工具	109
4.5.5	任意时刻闹钟	88	5.6.2	搜索 2D 数组所有匹配元素 工具	110
4.5.6	已用时间定时器（时钟）	89	5.6.3	搜索 2D 数组所有匹配元素 （2D 转化为 1D）工具	110
4.6	开关去抖动	89	5.7	交换数组元素工具	111
4.6.1	延迟读去抖动	89	5.7.1	交换 1D 数组元素工具	111
4.6.2	过滤去抖动	90	5.7.2	交换 2D 数组元素工具	111
4.7	门电路测试器	91	5.7.3	交换数组相邻元素工具	112
4.7.1	自动生成测试数据	91	5.8	条件查找数组元素工具	113
4.7.2	创建模拟器	92	5.8.1	条件查找 1D 数组工具	113
4.7.3	自动生成真值表	93	5.8.2	条件查找 2D 数组工具	113
4.7.4	三输入门电路测试 VI	93	5.9	查找替换数组元素工具	114
5.1	数值与位数工具	94	5.9.1	查找替换 1D 数组元素工具	114
5.1.1	数值至位数工具	94	5.9.2	查找替换 2D 数组元素工具	114
5.1.2	位至数值工具	95	5.10	数组排序工具	115
5.1.3	数值位数工具	95	5.10.1	1D 数组排序工具	115
5.2	数值圆整工具与浮点数拆分工具	95	5.10.2	1D 复数数组排序工具	115
5.2.1	圆整到 2 的 N 次方（对数）	95	5.10.3	2D 数组排序工具	116
5.2.2	圆整到 2 的 N 次方（布尔）	96	5.11	删除数组元素工具	117
5.2.3	圆整至基数的倍数	96			
5.2.4	拆分浮点数（商与余数）	97			

5.11.1	删除 1D 数组元素工具.....	117
5.11.2	删除 2D 数组元素工具.....	117
5.12	过滤数组元素工具	118
5.12.1	过滤单个数组元素工具.....	118
5.12.2	过滤多个数组元素工具.....	118
5.13	2D 数组镜像工具.....	119
5.13.1	2D 数组垂直镜像工具.....	119
5.13.2	2D 数组水平镜像工具.....	119
5.13.3	2D 数组旋转 90°工具	120
5.14	1D 数组集合工具.....	120
5.14.1	去除 1D 数组重复元素工具...	120
5.14.2	1D 数组并集集合工具.....	122
5.14.3	1D 数组交集集合工具.....	122
5.14.4	1D 数组补集集合工具.....	122
第 6 章	字符串与路径工具.....	124
6.1	常用字符串工具	124
6.1.1	添加引号、百分号工具.....	124
6.1.2	删除引号工具	125
6.1.3	行结束符 (EOL) 工具.....	126
6.1.4	字符串填充工具	126
6.1.5	缓冲字符串工具	128
6.1.6	连接与拆分字符串工具.....	129
6.2	ASCII 表工具.....	130
6.2.1	扩展 ASCII 表.....	130
6.2.2	基本 ASCII 表.....	131
6.3	特殊字符	133
6.3.1	特殊字符下拉列表	133
6.3.2	特殊字符下拉列表的使用方法...	134
6.3.3	特殊字符枚举控件	134
6.4	编码工具	135
6.4.1	英文字符与 Unicode 的相互 转换	135
6.4.2	LabVIEW 字符串转换为 Unicode 字符串 (API)	136
6.4.3	LabVIEW 字符串转换至 UTF8 (内置函数)	137
6.4.4	.NET 编码工具.....	137
6.5	字符串的加密与解密	139
6.5.1	按位翻转工具	139
6.5.2	异或加密解密工具	140
6.5.3	查表法加密解密工具.....	140
6.6	正则表达式	141
6.6.1	十进制整数的正则表达式.....	141
6.6.2	二进制、八进制与十六进制整 数的正则表达式.....	143
6.6.3	浮点数正则表达式	143
6.7	常用路径工具	144

6.7.1	有效路径工具	144
6.7.2	应用程序文件夹路径工具.....	144
6.7.3	支持文件路径工具.....	145
第 7 章	基本数据结构工具.....	146
7.1	功能型全局变量	146
7.1.1	利用反馈节点创建读写功能 全局变量	146
7.1.2	利用反馈节点创建只读功能 全局变量	147
7.1.3	利用反馈节点创建可初始化 功能全局变量.....	147
7.1.4	利用循环创建可初始化功能 全局变量	148
7.1.5	创建功能全局变量模板.....	149
7.1.6	全局停止工具	150
7.2	累加器、均值器与收集器.....	152
7.2.1	累加器	152
7.2.2	均值器	153
7.2.3	收集器	154
7.3	动作机	156
7.3.1	创建抽象的数据类型.....	156
7.3.2	抽象数据映射	157
7.3.3	创建动作机	158
7.4	字典	159
7.4.1	字典类的私有数据.....	159
7.4.2	字典类的属性	160
7.4.3	获取字典内容方法.....	160
7.4.4	添加方法	161
7.4.5	添加范围方法	162
7.4.6	删除方法与删除范围方法.....	162
7.4.7	清除方法	163
7.4.8	索引方法	163
7.4.9	根据键获取键值方法.....	164
7.4.10	字典类转换为组合框方法.....	164
7.4.11	组合框转换为字典类方法.....	164
7.4.12	字典类存储对象的扩展.....	165
第 8 章	高级数据结构工具.....	166
8.1	反馈节点 FIFO.....	166
8.1.1	配置反馈节点延迟属性.....	166
8.1.2	反馈节点 FIFO 应用举例.....	166
8.2	数组 FIFO.....	167
8.2.1	数组 FIFO 项目库.....	167
8.2.2	数组 FIFO 工具输入端子与 输出端子	167
8.2.3	数组 FIFO 工具初始化动作	168



8.2.4	数组 FIFO 元素的添加与移除动作	168
8.2.5	数组 FIFO 应用举例	169
8.3	队列 FIFO 动作机	169
8.3.1	队列 FIFO 项目库	170
8.3.2	队列 FIFO 动作机输入端子与输出端子	170
8.3.3	队列 FIFO 的初始化动作	171
8.3.4	队列 FIFO 的释放队列动作	171
8.3.5	队列 FIFO 的加入元素动作与当前队列动作	172
8.3.6	队列 FIFO 应用举例	172
8.4	LVOOP 队列 FIFO	172
8.4.1	创建 LVOOP 队列 FIFO 的私有数据 (队列引用)	173
8.4.2	LVOOP 队列 FIFO 初始化方法	174
8.4.3	LVOOP 队列 FIFO 释放方法	174
8.4.4	LVOOP 队列 FIFO 的添加元素方法	175
8.4.5	LVOOP 队列 FIFO 的状态方法	175
8.4.6	LVOOP 队列 FIFO 应用举例	175
8.5	数组堆栈	175
8.5.1	数组堆栈项目库	176
8.5.2	数组堆栈动作机输入端子与显示端子	176
8.5.3	数组堆栈动作机	177
8.5.4	数组堆栈应用举例	178
8.6	队列堆栈	179
8.6.1	队列三种入队方式	179
8.6.2	队列堆栈动作机	179
8.6.3	队列堆栈应用举例	180
8.7	LVOOP 队列堆栈	181
8.7.1	定义队列堆栈类的私有数据	181
8.7.2	队列堆栈的初始化方法与释放方法	182
8.7.3	队列堆栈的进栈方法与出栈方法	182
8.8	批量功能型全局变量 (内置)	182
8.8.1	lvconfig.llb 库	183
8.8.2	封装 lvconfig.llb 库函数	183
8.8.3	批量功能全局变量应用举例	184
8.9	哈希表	184
8.9.1	变体属性与哈希表	185
8.9.2	哈希表数据结构工具库	185
8.9.3	创建核心 TagVar Data 动作机	185
8.9.4	TagVar Data 动作机接口	189
8.9.5	TagVar Data 动作机应用举例	190
8.10	MemBlock 工具	191

8.10.1	MemBlock 项目库	191
8.10.2	MemBlock 动作机	191
8.10.3	标签列表动作机	192
8.10.4	MemBlock 初始化接口	194
8.10.5	MemBlock 读取接口	194
8.10.6	MemBlock 写入接口	194
8.10.7	MemBlock 静态读取接口	195

第 9 章 API 与动态链接库工具

9.1	常用 API 函数	196
9.1.1	常用 API 函数项目库	196
9.1.2	窗口句柄工具	197
9.1.3	窗口图标设置工具	198
9.1.4	模拟击键工具	198
9.1.5	模拟鼠标工具	200
9.1.6	系统工具	202
9.2	创建 DLL	206
9.2.1	利用 CVI 项目模板来创建 DLL 项目	207
9.2.2	添加 C 函数与创建 DLL	207
9.2.3	LabVIEW 加载 DLL	208
9.3	可以直接传递的 LabVIEW 基本数据类型	209
9.3.1	传递指向标量数据类型的指针	209
9.3.2	传递指向一维标量数组的指针	210
9.3.3	传递指向二维标量数组的指针	211
9.3.4	传递指向简单对齐数值结构的指针	212
9.3.5	传递简单结构	213
9.3.6	传递字符串	214
9.3.7	传递嵌套的简单数值结构指针	215
9.3.8	传递包含数组的结构	216
9.4	结构中元素对齐	217
9.4.1	对齐问题的产生	217
9.4.2	结构体对齐的基本原则	218
9.4.3	编程设置对齐方式	218
9.5	DLL 函数返回指针的处理	219
9.5.1	打包 DLL 函数	220
9.5.2	GetValueByPointer 工具	220
9.5.3	C 接口函数	221

第 10 章 .NET 工具

10.1	通用对话框	223
10.1.1	如何使用 .NET 构造器	223
10.1.2	颜色对话框	223
10.1.3	字体对话框	224
10.1.4	打开文件对话框	225
10.1.5	消息框	226



10.2 集合类	226	11.1.7 判断运行环境与退出 LabVIEW 工具	260
10.2.1 迭代器	226	11.1.8 系统工具	260
10.2.2 .NET 队列数据结构	227	11.1.9 VI 相关工具	261
10.2.3 .NET 哈希表	228	11.1.10 剪贴板工具	261
10.2.4 动态数组	229	11.1.11 VI 标签工具	262
10.3 状态条控件	229	11.1.12 全局数据工具	263
10.3.1 图像列表控件	229	11.1.13 App 类其他工具	263
10.3.2 工具标签、进度条与分隔条	230	11.2 VI 类工具	264
10.3.3 状态栏控件类	231	11.2.1 获取 VI 引用工具	264
10.3.4 状态栏控件应用实例	232	11.2.2 读取和写入控件值工具	265
10.4 列表视图	233	11.2.3 保存前面板和程序框图到 图片工具	267
10.4.1 列表视图类	233	11.2.4 打印 VI 到 HTML 文件并在 浏览器中显示工具	267
10.4.2 列表视图类的重要方法与 属性	234	11.2.5 工具栏显示控制工具	268
10.4.3 列表视图应用举例	236	11.2.6 读取和设置运行菜单	268
10.5 DataGridView 控件	237	11.2.7 前面板布尔类型属性工具	269
10.5.1 Data Column 类	237	11.2.8 读取和设置前面板窗口边界 与面板边界工具	269
10.5.2 Data Table 类	238	11.2.9 设置前面板居中显示工具	270
10.5.3 Data Set 类	239	11.2.10 读取与设置前面板的 状态工具	270
10.5.4 DataGridView 应用示例	240	11.2.11 设置前面板原点工具	271
10.6 .NET 串口通信	243	11.2.12 打开、居中与关闭前面板 工具	271
10.6.1 串口类	243	11.2.13 获取前面板引用与前面板 句柄工具	271
10.6.2 写入文本行与读取文本行	244	11.2.14 获取前面板子对象引用	272
10.6.3 写入文本与读取文本	245	11.2.15 获取具有焦点控件的引用	272
10.6.4 写入字节数组与读取字节 数组	246	11.2.16 VI 标签工具	273
10.6.5 串口接收事件	246	11.3 通用控件类工具	273
10.7 .NET 发送电子邮件	248	11.3.1 操作控件值工具	273
10.7.1 Email 类	248	11.3.2 读写控件的禁用、可见与 闪烁工具	274
10.7.2 Email 类的重要方法	248	11.3.3 读写控件的位置、边界工具	274
10.7.3 Email 类高级接口方法	250	11.3.4 读写控件的说明与提示框信 息工具	275
10.7.4 邮件类应用实例	250	11.3.5 通用对象属性工具	276
10.8 .NET 系统工具	251	11.3.6 获取标签与标题引用工具	276
10.8.1 目录与文件管理工具	251	11.3.7 控件分组与锁定工具	276
10.8.2 驱动器信息工具	252	11.3.8 获取控件 UID 工具	277
10.8.3 进程管理工具	252	11.3.9 获取控件或接线端的图片 工具	277
10.8.4 系统管理类	253	11.3.10 控件的高亮显示方法与控件 重新初始化为默认值方法	278
10.8.5 管理对象查询库	254	11.3.11 控件标签工具	278
11.1 应用类工具	256	11.3.12 LabVIEW 内置的标签工具	278
11.1.1 应用类工具库	256		
11.1.2 GUID 工具	256		
11.1.3 获取内存中所有 VI 工具	257		
11.1.4 Tag 工具	257		
11.1.5 ClassID 和 ClassName 工具	258		
11.1.6 AppName、AppDir、AppData 工具	259		
第 11 章 VI Scripting	256		



11.4	IDE 工具.....	279
11.4.1	LabVIEW 的重要文件夹.....	279
11.4.2	IDE Menu 存储工具.....	280
11.4.3	LabVIEW 内置的 Menu Launch 工具.....	280
11.4.4	VI 高级统计工具.....	281
11.4.5	控件接线端图标显示工具.....	281
11.5	VI Scripting 自动生成 VI 工具.....	282
11.5.1	VI 脚本函数.....	282
11.5.2	放置控件、函数与结构.....	283
11.5.3	内置的未公开的装饰控件.....	284
11.5.4	内置的未公开的控件.....	285
11.5.5	内置的未公开 CIN 函数.....	285
11.5.6	自动生成枚举控件、下拉列表控件、组合框控件.....	285
11.5.7	字符串类型条件结构自动生成工具.....	287
第 12 章	列表框、表格和树形控件应用工具....	289
12.1	列表框.....	289
12.1.1	列表框工具库.....	289
12.1.2	列表框常用属性工具.....	290
12.1.3	渐变颜色工具.....	292
12.1.4	交替与渐进背景色列表框工具.....	293
12.1.5	用户自定义符号动作机.....	293
12.1.6	列表框项目操作工具.....	294
12.1.7	列表框应用举例.....	295
12.2	多列列表框工具.....	296
12.2.1	多列列表框工具库.....	297
12.2.2	四通道模拟数据采集.....	297
12.2.3	多列列表框嵌入其他类型控件.....	298
12.3	表格控件工具.....	301
12.3.1	表格控件工具库.....	302
12.3.2	表格控件特有的工具.....	302
12.3.3	表格控件应用举例.....	305
12.4	树控件工具.....	307
12.4.1	树形控件工具库.....	307
12.4.2	树形控件工具库的基本用法....	308
12.4.3	树形控件显示 INI 文件内容....	309
12.4.4	树形控件内置的拖动功能.....	310
12.4.5	树形控件拖动功能（内置数据源）.....	310
12.4.6	父项与子项.....	311
12.4.7	动态更新项目.....	313
12.4.8	设置自定义符号.....	314

第 13 章	图片实用工具.....	316
13.1	颜色工具.....	316
13.1.1	图片工具库.....	316
13.1.2	RGB 和 HSL 颜色转换工具....	316
13.1.3	系统颜色工具.....	318
13.1.4	颜色渐变工具.....	319
13.2	矩形工具.....	321
13.2.1	矩形不同表达形式的相互转换工具.....	321
13.2.2	矩形操作基本工具.....	321
13.2.3	偏移矩形工具.....	322
13.3	基本形状绘制工具.....	323
13.3.1	基本图形绘制工具的底层工具.....	323
13.3.2	箭头工具.....	324
13.3.3	绘制旋转矩形工具.....	325
13.3.4	绘制星形工具.....	325
13.3.5	其他基本图形绘制工具.....	326
13.4	渐变图形绘制工具.....	326
13.4.1	渐变圆形绘制工具.....	326
13.4.2	渐变矩形绘制工具.....	327
13.4.3	提取图片像素点工具.....	327
13.5	图片工具应用举例.....	328
13.5.1	利用图片文件屏蔽图片.....	328
13.5.2	编程绘制屏蔽图片.....	329
13.5.3	移动图片.....	329
13.5.4	RGB 通道.....	330
13.5.5	图片的透明叠加.....	331
13.5.6	图标浏览器.....	332
13.5.7	滚动字幕.....	333
13.5.8	RGB 图像转换为灰度图.....	333
13.5.9	渐变颜色饼图.....	334
13.5.10	排列图片与图片加框.....	335
13.5.11	图片的变换.....	336
13.6	简单动画制作.....	337
13.6.1	利用 GIF 文件播放动画.....	337
13.6.2	利用装饰控件制作动画.....	338
13.6.3	利用图片下拉列表控件制作动画.....	338
13.6.4	利用图片控件制作动画.....	339
13.6.5	利用二维图片控件数组制作动画.....	339
第 14 章	高级数据显示控件.....	340
14.1	数值显示.....	340
14.1.1	数值控件的高级显示.....	340
14.1.2	选择开关.....	341
14.1.3	多值的数值控件.....	341



14.1.4	定制数值控件颜色梯度.....	342	15.1.3	确定 IP 地址 XControl 的数据类型与状态.....	371
14.1.5	定制时间标识符	342	15.1.4	设计 IP 地址外观功能 VI 前面板.....	372
14.1.6	变长数组	343	15.1.5	IP 地址 XControl 执行状态更改事件与数据更改事件	372
14.1.7	簇的数组	343	15.1.6	IP 地址 XControl 方向更改事件、显示状态更改事件与超时事件	373
14.2	自定义控件	344	15.1.7	创建 IP 地址 XControl 的属性和方法	374
14.2.1	自定义布尔控件	344	15.1.8	创建 IP 地址控件快捷菜单与属性对话框	374
14.2.2	自定义数值控件	346	15.1.9	IP 地址控件使用用户事件发送消息	375
14.2.3	透明控件	347	15.1.10	调试 IP 地址控件	376
14.3	波形图表	347	15.2	XControl 应用实例	377
14.3.1	波形图表的组成对象.....	347	15.2.1	限定长度的字符串 XControl....	378
14.3.2	上下限波形图表	348	15.2.2	计算器 XControl	379
14.3.3	绝对时间波形图表	349	15.3	利用选项卡对界面进行层次化设计 ...	382
14.3.4	多颜色曲线波形图表.....	350	15.3.1	属性对话框方式.....	382
14.3.5	降采样波形图表	350	15.3.2	向导方式	382
14.3.6	多标尺波形图表	352	15.3.3	列表框+选项卡方式	383
14.3.7	不可预知数量的多曲线波形图表	352	15.3.4	树形控件+选项卡方式	384
14.4	波形图	353	15.4	对话框	385
14.4.1	波形图的游标图例	353	15.4.1	对话框与顶层 VI、子 VI 的区别.....	385
14.4.2	基本波形生成器	354	15.4.2	常用的内置对话框.....	385
14.4.3	公式波形发生器	355	15.4.3	创建自定义对话框.....	386
14.4.4	控制波形是否可见	356	15.4.4	对话框导入导出数据.....	387
14.4.5	降采样	357	15.4.5	模式对话框的调用方式.....	388
14.4.6	波形图与图片绘制	357	15.4.6	非模式对话框	390
14.4.7	抽取子波形	358	15.5	动态调用	391
14.4.8	动态添加与删除游标.....	359	15.5.1	静态 VI 引用与“通过引用调用”节点.....	391
14.4.9	波形图注释	359	15.5.2	动态打开 VI 引用与“通过引用调用”节点	393
14.4.10	绝对时间波形图与波形属性....	360	15.5.3	后台任务	394
14.5	XY 图	361	15.5.4	闪屏	397
14.5.1	波形数据与 XY 图.....	361	15.5.5	动态调用可重入 VI	398
14.5.2	蝴蝶图	362	15.5.6	插件	399
14.5.3	李萨如图形	363	15.6	子面板与分隔栏	400
14.5.4	缓冲 XY 图与翻转 XY 图	363	15.6.1	隐藏子面板的边框.....	401
14.5.5	波形图与 XY 图中的多颜色曲线.....	364	15.6.2	动态调用子 VI 并插入到子面板.....	401
14.5.6	XY 图可选平面.....	365	15.6.3	列表框+分隔栏划分界面	402
14.5.7	罗盘图与羽状图	365	15.6.4	树形控件+分隔栏划分界面 ...	403
14.6	三维数据显示	366			
14.6.1	强度图	366			
14.6.2	三维曲线图	367			
14.6.3	三维饼图	367			
14.6.4	三维等高线	368			
14.6.5	三维条形图	369			
第 15 章	界面的层次化设计	370			
15.1	XControl	370			
15.1.1	XControl 的作用	370			
15.1.2	IP 地址 XControl.....	371			

第 16 章 面向对象编程	404	16.9.4 创建主题抽象类与具体类	427
16.1 LabVIEW 内置的类	404	16.9.5 观察者设计模式应用举例	428
16.1.1 类的四大特性	404	16.10 中介者模式	428
16.1.2 Console 工具	405	16.10.1 中介者设计模式项目与类图	429
16.1.3 抽象类	405	16.10.2 创建同事类以及具体同事类	429
16.1.4 具体类	406	16.10.3 创建中介者类	430
16.1.5 多态调用	406	16.10.4 中介者设计模式应用举例	431
16.1.6 自定义构造函数和析构函数	407	16.11 命令设计模式	432
16.2 G#类的基本概念	408	16.11.1 命令设计模式项目与类图	432
16.2.1 G#类模板	408	16.11.2 创建 Receiver 类	433
16.2.2 传递引用	409	16.11.3 创建 Command 超类和 Concrete Command 具体 命令类	434
16.2.3 G#超类	410	16.11.4 创建 Invoker 调用者类	435
16.2.4 创建 G#类的字段、属性和 方法	410	16.11.5 命令设计模式简单应用举例	435
16.3 静态类	411	16.11.6 宏命令	436
16.3.1 创建静态类	411	第 17 章 LabVIEW 设计模式与项目模板	438
16.3.2 使用静态方法	411	17.1 串口通信组件	438
16.3.3 使用静态字段	412	17.1.1 组件的定义	438
16.4 简单工厂与策略设计模式	412	17.1.2 基于延迟的串口通信流程	439
16.4.1 简单工厂模式类图	412	17.1.3 基于延迟的串口通信组件	440
16.4.2 简单工厂与策略模式项目	413	17.1.4 串口通信组件的自动配置	441
16.4.3 具体类	414	17.2 跑马灯组件	442
16.4.4 简单工厂类	414	17.3 常量资源管理组件	445
16.4.5 简单工厂模式应用举例	415	17.4 标准状态机	447
16.4.6 策略模式类图	415	17.4.1 命令序列	448
16.4.7 策略模式应用举例	416	17.4.2 顺序状态机	449
16.4.8 简单工厂模式+策略模式应用 举例	417	17.4.3 标准状态机	451
16.5 外观模式	417	17.4.4 标准状态机模板	454
16.5.1 外观模式项目与类图	417	17.4.5 同步状态图	455
16.5.2 外观类	418	17.5 UI 单循环状态机	456
16.5.3 外观模式应用举例	419	17.5.1 如何表示状态	456
16.6 模板模式	419	17.5.2 “有限次测量”项目模板	457
16.6.1 模板模式项目与类图	420	17.5.3 有限次测量流程图与程序 框图	457
16.6.2 模板模式应用举例	421	17.5.4 JKI UI 单循环状态机	459
16.7 单件模式	421	17.6 队列状态机	461
16.7.1 单件模式项目与类图	422	17.6.1 队列消息处理器	461
16.7.2 单件模式应用举例	422	17.6.2 “字符串+变体数据”队列状 态机	462
16.8 建造者模式	423	17.6.3 “自定义枚举+变体”队列状 态机	463
16.8.1 建造者设计模式项目与类图	423	17.6.4 “字符串+字符串”队列状 态机	464
16.8.2 建造者设计模式应用举例	424	17.6.5 LVOOP 多态队列状态机	465
16.9 观察者模式	424		
16.9.1 观察者设计模式项目与类图	425		
16.9.2 创建观察者抽象类与具体类	426		
16.9.3 观察者设计模式的推拉方式	426		

第 1 章 简单数学工具 (VI)

本书的特点是完全从应用实践出发,使初学者能够快速掌握 LabVIEW 的基本知识,从读者熟悉的基本数学、物理、数字电路等入手,在实际应用中逐步学习和体会 LabVIEW 的基本编程方法。对于已经开始 LabVIEW 工程实践的工程师们,这些系统的、完全独立使用的 VI 可以作为常用的开发工具 VI,直接应用于编程实践中。

针对 LabVIEW 的初学者,本章在创建工具 VI 的同时,也会涉及很多 LabVIEW 编程的基础知识。但是与常规的 LabVIEW 书籍不同,本章基础知识部分侧重于 VI 的快速开发。熟悉 LabVIEW 的工程师们在长期的应用实践中,都会总结出成熟的经验和技巧。同样创建一个简单的 VI,有经验的开发者和初学者相比,会有非常大的不同。本章的目的就是为了使初学者调整设计思路,快速成为具有一定实践能力的 LabVIEW 使用者。

目前,国内的 LabVIEW 使用者有些在使用英文版,有些在使用中文版。即使我们使用的是中文版,安装的附件工具包目前大多也是英文版的,因此有必要熟悉一些常用的 LabVIEW 术语中的中英文对照,以及 LabVIEW 编程语言的常用缩写。

关键术语

- ◆ Control (输入控件)
- ◆ Indicator (显示控件)
- ◆ Wire (连线)
- ◆ Terminal (连线端子)
- ◆ Node (节点)
- ◆ Dataflow (数据流)
- ◆ Front Panel (前面板,简称 FP)
- ◆ Block Diagram (程序框图,简称 BD)
- ◆ Connector (连接器)
- ◆ Icon (图标)
- ◆ Tools pallet (工具选板)
- ◆ Control pallet (控件选板)
- ◆ Function pallet (函数选板)
- ◆ Popup menus (弹出菜单)

1.1 温度转换工具

VI 是 LabVIEW 模块化编程的基本单元,由前面板、程序框图、连接器和图标四部分构成。从使用者的角度区分,VI 可以分为两大类。一是提供给操作者使用的,这类 VI 侧重于人机界面的相关设计,本书简称为 GUI (Graphical User Interface);二是提供给编程者使用的,这类 VI 运行

时通常不需要显示前面板，主要是实现具体功能的，本书简称为子 VI、功能 VI、工具 VI 等。

子 VI 中，如果能迅速返回处理结果，其运行时间可以忽略不计的子 VI 在本书中称为瞬时 VI。本章介绍的工具 VI 全部是瞬时 VI，相当于常规编程语言中的子函数。

1.1.1 定制函数选板

我们在集中创建某种类型的子 VI 时，为了更为快捷地找到我们常用的函数，首先需要定制函数选板，把我们近期最为常用的函数放在函数选板的显著位置，这样可以避免反复切换函数选板。

LabVIEW 默认的是将快速 VI 函数选板置于最前，对于已经熟悉 LabVIEW 基本操作的编程者往往喜欢把“编程”类置于最前，这也是 LabVIEW 早期版本的默认方式。

用鼠标右击程序框图，将显示浮动函数选板，如图 1-1 所示。单击函数选板左上角的图钉图标，浮动选板就会转换为固定选板，如图 1-2 所示。

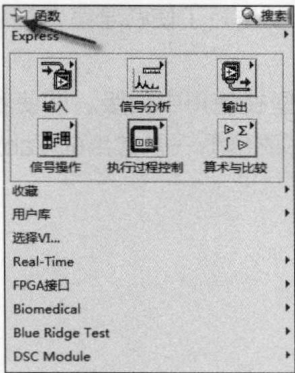


图 1-1 浮动函数选板

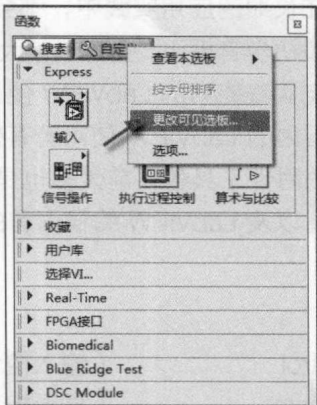


图 1-2 固定函数选板（自定义）

默认情况下，“编程”子选板是不显示的，单击函数选板最下方的箭头按钮，显示“更改可见选板”命令，单击该命令，在弹出的对话框中，勾选其中的“编程”子选板选项后，如图 1-3 所示，编程子选板就会置顶显示。“编程”子选板中的函数和结构是我们今后经常要使用的。默认的功能选板显示方式主要针对初学者，对熟悉编程的工程师来说并不适用。

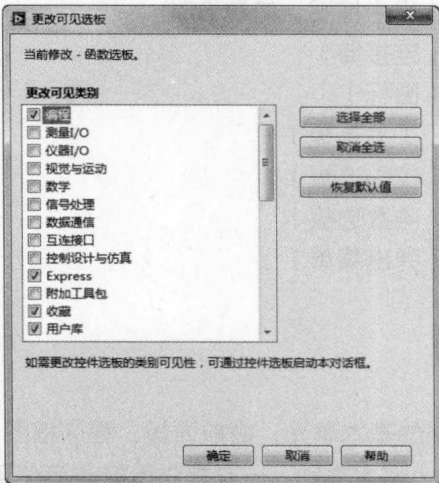


图 1-3 勾选“编程”

细心的读者可能已经观察到，函数选板中存在一个“收藏”子类别。“收藏”是供用户自己使用的，我们可以把近期最为常用的函数添加到“收藏”子类别中，这个特色设计对我们的便捷开发是非常有利的。可能我们近期开发时所需函数位于不同的子类别中，经常切换十分不便，尤其是有些函数类别嵌套非常深，需要多次单击函数选板才能找到因此这个操作非常有用。

下面我们介绍一下如何添加我们需要的函数或者结构到收藏夹，以常用的事件结构为例。事件结构位于“编程→结构”中，把结构浮动子选板修改为固定选板，右击“事件结构”，选择“添加项至收藏夹”，如图 1-4 所示。

添加项至收藏夹后，我们在函数选板的“收藏”子类别内就会发现事件结构了。

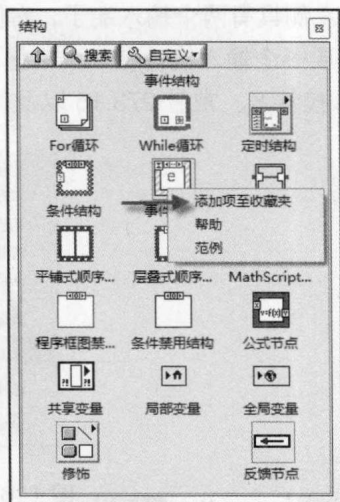


图 1-4 添加至收藏夹

1.1.2 创建温度转换工具

在工程应用实践中，温度检测是非常常见的。由于温度有多种不同的表示方式，如 K 氏温度、华氏温度、摄氏温度，等等，因此会经常遇到不同温度显示方式之间的相互转换问题。本节我们将创建这些温度转换工具，从中读者可以学习到瞬时 VI 的快速创建方法。

1. K 氏温度转换为摄氏温度

K 氏温度转换为摄氏温度的公式为： $C = K - 273.15$ 。

选择“文件→新建 VI”，LabVIEW 自动创建了 VI 的前面板和程序框图。一般书籍介绍创建新 VI 时，往往从在前面板放置控件开始，这种方式对于创建顶层 VI 是合适的，因为需要以合适的方式展现给操作者看，但是对于绝大多数 VI 来说，是不合适的。我们创建子 VI 时，更加关注的是 VI 本身实现的功能，因此往往会选择最基本的数据类型和最基本的控件类型。创建瞬时 VI 时，更为快捷的方式是从程序框图入手。分析上面的转换公式，我们需要一个基本的实现减法的函数，因此首先需要在程序框图上放置一个减法函数。在函数选板中，选择“编程→数值→减函数”，使用下面的两种常用方法之一，在程序框图中放置函数。

- ◆ 拖动所需的函数至程序框图合适的位置，然后释放鼠标。
- ◆ 单击所需的函数，移动鼠标到程序框图的合适位置，再次单击。

下面我们将体会到 LabVIEW 非常强大的自动创建功能，对于每个 LabVIEW 的基本函数或者 VI，LabVIEW 非常清楚函数或者 VI 的连线端子所需的数据类型。利用 LabVIEW 强大的自动创建功能不但快捷方便，更为重要的是可以避免数据类型的错误。数据类型的错误往往是由于预先创建了控件，但是控件的数据类型和函数所需的数据类型不匹配，所造成的类型强制转换甚至导致连线错误。比如你选择了字符串控件，但在试图进行算术运算，这当然是无法执行的了。

放置减函数后，在默认情况下，工具选板处于自动状态，顶端的布尔显示控件处于 ON 状态。大多数情况下，自动状态可以满足我们的需要，不需要切换到手动状态。

自动状态下，移动鼠标至函数附近，光标自动变为“连线光标”，同时函数本身出现输入输出端子。从图 1-5 可以看出，减函数左侧具有两个输入端子，右侧具有一个输出端子。从我们的转换公式可以看出，我们的输入参数需要一个输入控件和一个常量，输出参数仅需要一个输出控件。使用函数的弹出菜单，分别创建输入控件 K、常量 273.15 以及输出控件 C，如图 1-6 所示。



图 1-5 放置减函数

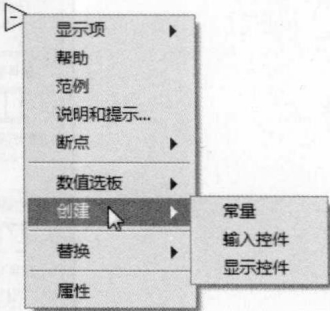


图 1-6 使用函数的弹出菜单

输入输出控件的标签分别为 K、C，我们可以在程序框图或者前面板上修改控件的标签。通常情况下，修改标签是在前面板进行的，因为修改标签的同时，还需要对输入输出控件做一些类似调整位置、对齐等的操作。

根据实际需要，调整前面板和程序框图窗口大小，对于子 VI，一般是使 FP 和 BD 尽量小一些，创建后的前面板和程序框图如图 1-7 所示。

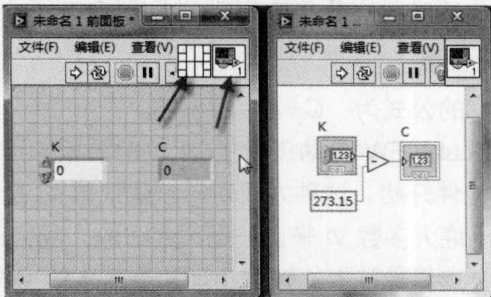


图 1-7 前面板和程序框图

创建完成前面板和程序框图后，接下来需要进行创建子 VI 的另两项重要工作，即配置连接器和绘制图标。因为子 VI 是供其他 VI 调用的，所以连接器和图标非常重要。连接器涉及子 VI 的输入和输出端子的位置，图标涉及子 VI 的显示方式。

本书使用的是 LabVIEW 的新版本，早期版本连接器和图标位于相同位置，需要使用弹出菜单切换。新版本中在前面板的右上角，连接器和图标并排显示，如图 1-7 中的箭头所指位置。