



电气自动化技能型人才实训系列

DIANQIZIDONGHUA
JINENGXINGRENCAI
SHIXUNXILIE

LabVIEW for ARM 嵌入式控制 应用技能实训

肖明耀 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



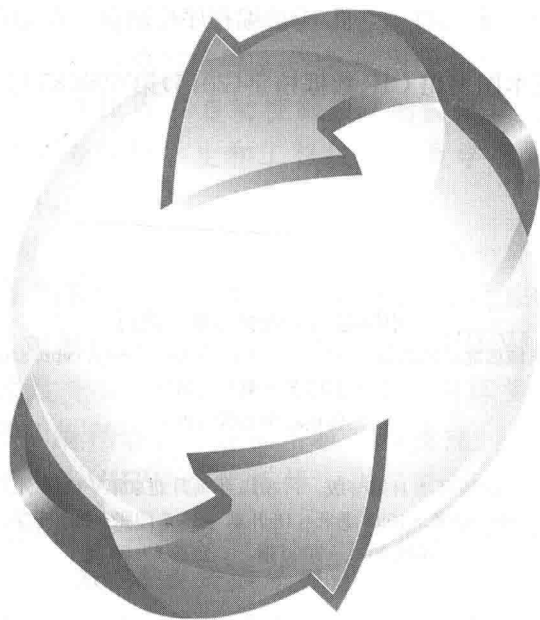
电气自动化技能型人才实训系列

LabVIEW for ARM 嵌入式控制

应用技能实训

肖明耀 主编

程莉 廖银萍 梁卫文 阳香仁 参编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

ARM 嵌入式控制器与 PLC 功能类似,它能够控制各种设备以满足自动化控制需求,其与 PLC 的区别在于 ARM 嵌入式控制器采用图形化的 LabVIEW 编程语言进行程序设计和控制。本书采用以工作任务驱动为导向的项目训练模式,分 15 个项目,每个项目设有一个或多个训练任务,项目后面设有习题,用于技能提高训练。通过任务驱动技能训练,使读者快速掌握 ARM 嵌入式控制器的综合应用技能。

本书贴近教学实际,为电气类、机电类高技能人才的培训教材,可作为高职高专院校、技工院校工业自动化,机电一体化,机械设计、制造及自动化等相关专业的 PAC、图形化的 LabVIEW 编程语言应用技能训练的教材,还可作为工程技术人员、技术工人、军地两用高技能人才的参考学习资料。

图书在版编目(CIP)数据

LabVIEW for ARM 嵌入式控制应用技能实训/肖明耀主
编. —北京:中国电力出版社,2015.8

(电气自动化技能型人才实训系列)

ISBN 978-7-5123-7742-4

I. ①L… II. ①肖… III. ①可编程序控制器 IV. ①TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 099685 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2015 年 8 月第一版 2015 年 8 月北京第一次印刷
787 毫米×1092 毫米 16 开本 36.5 印张 995 千字

印数 0001—3000 册 定价 69.00 元

敬 告 读 者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前言

《电气自动化技能型人才实训系列》为电气类高技能人才的培训教材，以培养学生实际综合动手能力为核心，采取以工作任务为载体的项目教学方式，淡化理论、强化应用方法和技能的培养。本书为《电气自动化技能型人才实训系列》之一。

ARM 嵌入式控制器与 PLC 功能类似，它能够控制各种设备以满足自动化控制需求，其与 PLC 的区别在于 ARM 嵌入式控制器采用图形化的 LabVIEW 编程语言进行程序设计和控制。ARM 嵌入式控制器具有电路设计灵活、体积小、功能强、可靠性高、使用便利、易于编程控制、适用于军工和民用工业应用环境等一系列优点，应用于机械制造、电力、交通、轻工、食品加工等行业，既可应用于旧设备改造，也可用于新产品的开发，在机电一体化、工业自动化方面的应用极其广泛。

LabVIEW 是一种图形化的编程语言，广泛应用于自动化仪器测量与数据采集领域，本书全面介绍了 LabVIEW 在自动控制领域的控制知识和应用技巧，拓展了 LabVIEW 应用，是高职高专院校学生和工程技术人员学习和应用 LabVIEW 进行自动控制的较好参考资料。

ARM 嵌入式控制器技术是从事工业自动化、机电一体化的技术人员应掌握的实用技术之一。本书采用以工作任务驱动为导向的项目训练模式，介绍工作任务所需的 ARM 嵌入式控制器电路、图形化的 LabVIEW 编程语言的基础知识和完成任务的方法，通过完成工作任务的实际技能训练提高 ARM 嵌入式控制器、图形化的 LabVIEW 编程语言综合应用技巧和技能。

全书分为学会使用 LabVIEW 编程软件、认识嵌入式核心控制器、嵌入式控制器电路设计、用 ARM 控制三相交流异步电动机、ARM 定时控制及其应用、ARM 计数控制及其应用、ARM 步进顺序控制、ARM 交通灯控制、ARM 彩灯控制、ARM 机械手控制、ARM 步进电机控制、ARM 自动生产线控制、ARM 温度控制、读写 LabVIEW 文件、远程通信控制共 15 个项目，每个项目设有一个或多个训练任务，通过任务驱动技能训练，读者可掌握 ARM 嵌入式控制器的基础知识、图形化的 LabVIEW 编程语言应用技能、程序设计方法与技巧。项目后面设有习题，用于技能提高训练，可全面提高读者 ARM 嵌入式控制器的综合

应用能力。

本书由肖明耀主编，程莉、廖银萍、梁卫文、阳香仁参编。

由于编写时间仓促，加上作者水平有限，书中难免存在疏漏和不妥之处，恳请广大读者批评指正，不胜感谢。

编 者

目 录

前言

项目一	学会使用 LabVIEW 编程软件	1
任务 1	应用 LabVIEW 实现数学运算	1
任务 2	学用 LabVIEW 常用数据类型	35
任务 3	LabVIEW 常用的程序结构的应用	64
习题 1	.....	95
项目二	认识嵌入式核心控制器	97
任务 4	认识 LM3S8962 系列处理器	97
习题 2	.....	132
项目三	嵌入式控制器电路设计	133
任务 5	Protel 99SE 的基本操作	133
任务 6	制作原理图元件	184
任务 7	制作元件的 PCB 封装	197
任务 8	电路的 PCB 设计	209
习题 3	.....	246
项目四	用 ARM 控制三相交流异步电动机	251
任务 9	用 ARM 控制三相交流异步电动机单向连续运行的启动与停止	251
任务 10	三相交流异步电动机正反转控制	267
习题 4	.....	283
项目五	ARM 定时控制及其应用	285
任务 11	按时间顺序控制三相交流异步电动机	285
任务 12	三相交流异步电动机的星—三角 (Y— Δ) 降压启动控制	306
习题 5	.....	316
项目六	ARM 计数控制及其应用	318
任务 13	工作台循环移动的计数控制	318
习题 6	.....	334
项目七	ARM 步进顺序控制	335
任务 14	用步进顺序控制方法实现星—三角 (Y— Δ) 降压启动控制	335
任务 15	简易机械手控制	350
习题 7	.....	365

项目八	ARM 交通灯控制	367
任务 16	用 ARM 控制交通灯	367
习题 8	.....	380
项目九	ARM 彩灯控制	381
任务 17	简易彩灯控制	381
任务 18	花样彩灯控制	391
习题 9	.....	401
项目十	ARM 机械手控制	402
任务 19	滑台移动机械手控制	402
任务 20	旋臂机械手控制	417
习题 10	.....	423
项目十一	ARM 步进电动机控制	424
任务 21	用 ARM 控制步进电动机	424
任务 22	步进电动机定位机械手控制	434
习题 11	.....	466
项目十二	ARM 自动生产线控制	468
任务 23	自动分拣生产线控制	468
习题 12	.....	487
项目十三	ARM 温度控制	490
任务 24	PT100 测温仿真	490
任务 25	PT100 温度测量	510
习题 13	.....	519
项目十四	读写 LabVIEW 文件	520
任务 26	学会读写文本文件	520
任务 27	学会读写二进制数据文件	529
习题 14	.....	534
项目十五	远程通信控制	535
任务 28	PC 与 PC 的通信	535
任务 29	PC 与三菱 PLC 的通信	543
任务 30	ARM 与变频器的通信	560
习题 15	.....	574

项目一 学会使用 LabVIEW 编程软件



学习目标

- (1) 认识 LabVIEW 编程软件。
- (2) 学习 LabVIEW 编程软件的基本操作。
- (3) 了解 LabVIEW 编程软件的数据类型。
- (4) 学会使用 LabVIEW 的常用程序结构。

任务 1 应用 LabVIEW 实现数学运算



基础知识

一、LabVIEW 简介

1. 认识 LabVIEW

LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) 即实验室虚拟仪器集成环境,它是一种图形化的编程语言,也是一种工业标准的图形化开发环境。它结合了图形化编程方式的高性能与灵活性,具有测试、测量与自动化控制应用的高性能与配置功能,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。

LabVIEW 产生的程序是框图的形式,便于学习和应用,特别适合硬件工程师、实验室技术人员和生产一线的工艺师的学习和使用,因此硬件工程师、实验室技术人员和生产一线的现场技术人员可以在很短的时间内学会并应用 LabVIEW。

LabVIEW 与传统的文本编程语言不同,在开发程序时,使用图形化的“G”语言,基本上不用写程序代码,使用科学家、工程师、技术人员熟悉的术语、图标和概念,采用结构框图或编辑程序,因此,LabVIEW 是一个面向终端客户的工具,可以增强用户构建自己的系统工程的能力,提供实现仪器编程和数据采集系统的便捷途径,使用 LabVIEW 可以提高原理设计、测试及仪器系统的工作效率。

使用 LabVIEW 创建的程序,称为 VI (Virtual Instrument, 虚拟仪器)。它的表现形式和功能类似于实际使用的仪器,但 LabVIEW 程序很容易改变其设置和功能。虚拟仪器是基于计算机的仪器,是计算机技术与仪器技术相结合的产物,它采用通用计算机硬件和系统,配合软件 VI 实现各种仪器功能。传统仪器把所有软件和硬件电路封装在一起,利用仪器前面板提供简单有限的功能,而虚拟仪器系统提供完成测量或控制任务的所有硬件和软件,功能完全由用户定义和设置,并且可利用虚拟仪器技术高效地定义数据采集、分析、存储、共享和显示功能。

LabVIEW 集成了满足 GPIB、VXI、RS-232 和 RS-485 协议的硬件及数据采集卡通信的全部功能,内置了便于应用 TCP/IP、ActiveX 等软件标准的库函数,通信功能强大。LabVIEW 已经

广泛地被工业界、学术界和研究实验室所接受,被看作一种标准的数据采集和仪器控制软件。

2. LabVIEW 的运行原理

传统的程序是顺序执行的,而 LabVIEW 程序是由数据流驱动的,本质上是一种带有图形控制流结构的数据流模式,这种模式确保程序中的节点或函数,只有在获得了它所需全部数据后才能被执行,即程序是由数据驱动的,不受计算机、操作系统等影响。

基于数据流驱动的程序只有它所需全部输入数据有效时才能被执行,基于数据流驱动的程序输出只有当它的功能完整时才是有效的。LabVIEW 中方框图之间的数据流控制着程序执行的顺序,文本程序受执行顺序的约束。LabVIEW 通过相互连接的方框图快速地开发应用程序,也可以使多个数据通道同步运行,开发并行控制程序。

3. LabVIEW 的应用领域

(1) 测量。LabVIEW 就是为测试测量而开发的,因此,测试测量是 LabVIEW 的主要应用领域,至今,大多数主流的数据采集设备、测试测量仪器配置了专用的 LabVIEW 驱动程序,使用 LabVIEW 可以便捷地控制这些仪器,用户可以选择各种测试测量的工具包,开发适用于个性化测量的仪器。

(2) 仿真。LabVIEW 包含多种多样的函数,特别适用于进行模拟、仿真的工作。设计硬件设备时,可以先在 LabVIEW 中构建仿真模型,进行原理性仿真验证,查找潜在的错误,性能完善后再进行实际制作。

(3) 控制。LabVIEW 拥有专门应用于控制的模块——LabVIEW DSC,工业控制领域常用的设备、数据线通常也带有相应的 LabVIEW 驱动程序,由此 LabVIEW 可以编制各种适用于工业控制的测控应用程序。

(4) 跨平台应用。LabVIEW 具有良好的跨平台一致性,可以使同一个程序运行于多个硬件平台。LabVIEW 的程序代码不需任何修改就可以应用于 Windows、Mac OS、Linux,LabVIEW 也支持各种实时操作系统及嵌入式设备,适应于跨平台应用。

4. 启动、退出 LabVIEW 2011

(1) 启动 LabVIEW。依次点击 Windows 的“开始”“程序”“National Instrument LabVIEW 2011”菜单命令,或者双击桌面上的“National Instrument LabVIEW 2011”图标,可以启动 LabVIEW 2011 程序。启动后的 LabVIEW 2011 界面如图 1-1 所示。

启动后的 LabVIEW 2011 界面包括文件和资源两部分,用户可以在这个界面新建工程项目、新建 VI、新建基于模板的 VI 等,也可以打开已有的项目、VI 程序。

用户在这个界面获得各种帮助、查看 NI 公司网站新闻、技术支持、应用范例、培训资源,可以在线参与 LabVIEW 论坛、查看知识库、代码共享、请求技术支持,还可以学习 LabVIEW 入门知识、查找 LabVIEW 范例、查找 LabVIEW 驱动程序、查找 LabVIEW 附加软件等。

(2) 退出 LabVIEW。点击“文件”菜单下的“退出”命令,或者点击 LabVIEW 启动界面右上角的红色“×”关闭按钮,即可退出 LabVIEW。

二、LabVIEW 2011 开发环境

LabVIEW 具有功能完整的程序开发环境,是一种规范的图形化程序设计语言,具有与其他程序设计语言不同的结构和语法规则,使用 LabVIEW 开发的应用程序称为 VI。基本 VI 包括前面板和后面板两部分。前面板是图形化用户界面,后面板用于编辑图形化的用户程序。

1. 前面板

前面板是图形化用户界面,用于模拟真实仪器的界面和设置用户的输入、观察输出值,是人

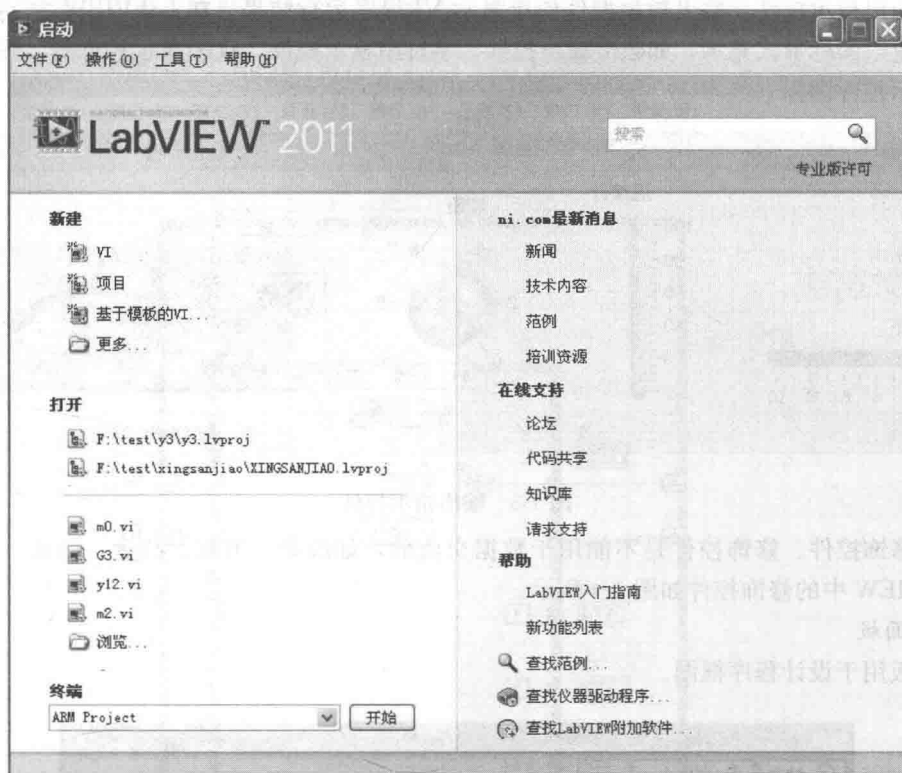


图 1-1 启动后的 LabVIEW 2011 界面

机交互的窗口。输入量一般作为控制用，输出量一般用作指示。

在前面板中，用户使用的图标包括按钮、开关、旋钮、波形图、实时趋势图等，因此前面板界面与真实仪器面板一样。

前面板对象的功能可以分为输入控制控件、输出指示控件和修饰控件三种。输入控制控件是用户设置和修改 VI 程序参数输入的接口，输出指示控件用于显示 VI 程序运行结果。如果将 VI 程序看作仪器，那么输入控制控件就是仪器的控制开关和数据输入端口，输出指示控件就是仪器用于指示测量值的显示窗口。修饰控件用于装饰前面板，使前面板看上去更美观。

(1) 输入控制控件。输入控制控件是程序与用户交互的接口，可以设置和修改程序所需的用户数据，在 LabVIEW 中，输入控制控件对象以图标形式显示，如数值输入控件、按钮控件、旋钮控件、枚举控件等，图 1-2 是部分输入控制控件图标。



图 1-2 输入控制控件

(2) 输出指示控件。输出指示控件用于显示 VI 程序运行结果。在 LabVIEW 中，输出指示控件对象也以图标形式显示，如数值输出控件、字符串显示控件、仪表显示控件等，图 1-3 是部分输出指示控件图标。

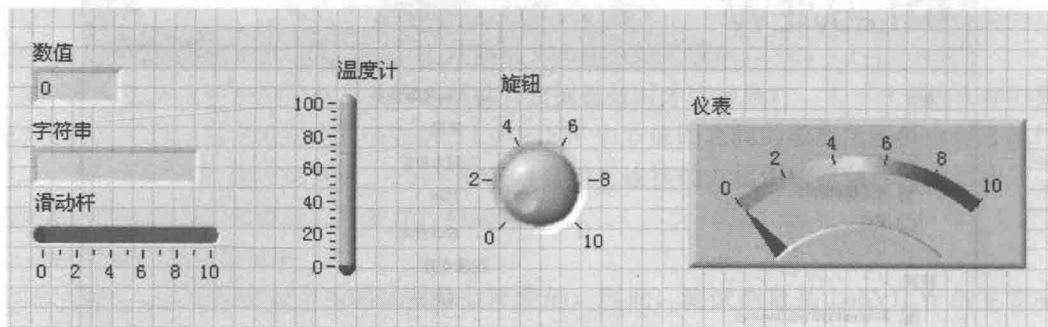


图 1-3 输出指示控件

(3) 修饰控件。修饰控件是不能用于数据交流的，如线条、方框、凸盒、凹盒、圆、箭头等，LabVIEW 中的修饰控件如图 1-4 所示。

2. 后面板

后面板用于设计程序框图。

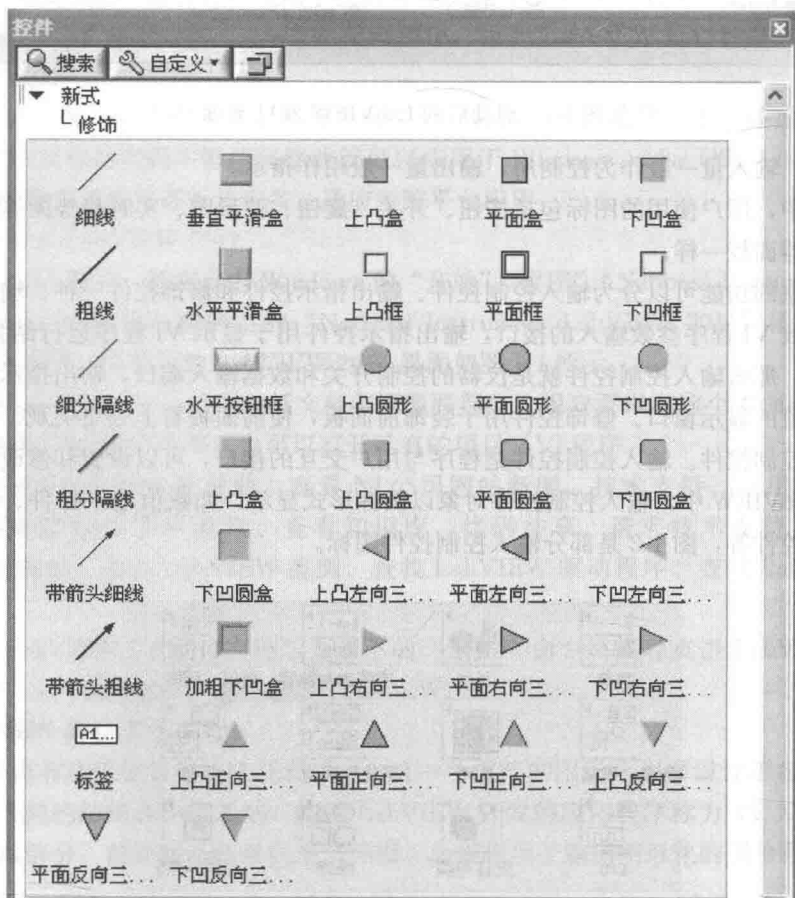


图 1-4 修饰控件

程序框图使用图形化编程语言编写，由节点、端口和连线组成，如图 1-5 所示。

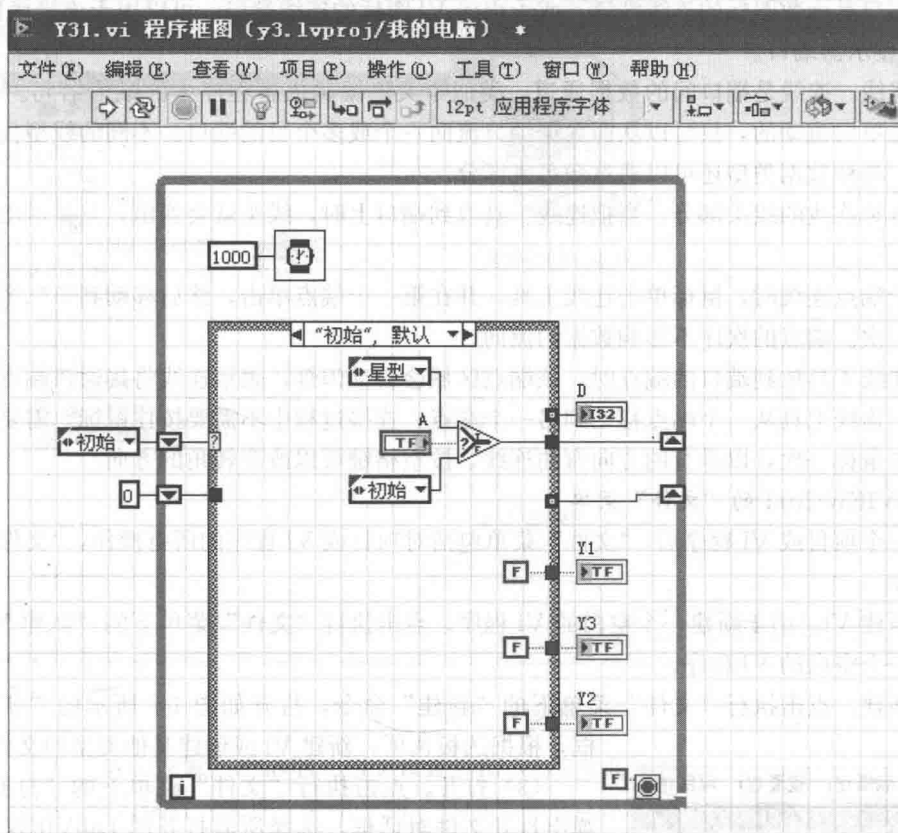


图 1-5 程序框图

(1) 节点。节点是程序中的基本执行单元，类似于文本编辑语言程序中的语句、函数、子程序。

节点之间通过数据连线按照一定的逻辑关系相互连接，以确定程序框图中数据流动方向。LabVIEW 具有 4 种类型的节点，分别是结构节点、功能函数节点、代码接口节点和子 VI 节点。

1) 结构节点。用于控制程序执行方式的节点，包括顺序结构、循环结构、事件结构和公式节点结构。

2) 功能函数节点。它是 LabVIEW 的内置节点，提供基本的数据与对象操作，如数学运算、逻辑运算、比较运算、字符串运算、文件操作等。

3) 代码接口节点。它是 LabVIEW 与外部程序的接口，包括调用库函数节点、代码接口和动态数据交换接口节点等。

4) 子 VI 节点。将一个 VI 以子 VI 的形式调用，相当于子程序调用。

(2) 端口。LabVIEW 的端口是前面板对象与程序框图之间传输数据的通道接口，在程序框图的节点之间传输数据的接口。端口类似于文本编辑语言程序中的参数和常数。

节点之间、节点与前面板对象之间通过端口和数据连线来传送数据。

端口分为两大类，分别是控制器/显示器端口和节点端口。

控制器/显示器端口用于前面板，当程序运行时，从控制器输入的数据通过控制器端口传送到程序框图，输出数据通过指示器端口从程序框图传送到前面板的显示器。在前面板删除控制

器/显示器时,程序框图中控制器/显示器及其端口自动删除。

节点端口是函数图标的连线端口,或子程序 VI 图标的连线端口,可以用于连接函数、子 VI 和控制器/显示器端口。

(3) 连线。连线是端口间的数据通道,类似于文本编辑语言程序中的赋值语句。LabVIEW 中的数据是单向流动的,只可以从源数据端口流向一个或多个目的端口。不同的线型代表不同的数据类型,各种数据类型还可以通过颜色来区分。

连线点是连线的线头部分。当把连线工具放到端口上时,线头就会弹出,并显示出该端口的名称。

在两个端点连线时,鼠标单击连线工具,并在第一个端点单击,然后移动到第二个端点,再单击鼠标一次。端点的次序不影响数据的流向。

当把连线工具放到端口的端点时,该端点区域会自动闪烁,表示连线将接通该端点。单击一个端点后,连线工具从一个端点移动到另一个端点,连接过程中不需要按住鼠标。需要转弯时在转弯处单击鼠标一次,以垂直的方向弯曲连线,按空格键可以改变转角的方向。

3. LabVIEW 2011 的“文件”菜单

打开一个项目或 VI 程序后,“文件”菜单包括对项目或 VI 程序的所有操作,“文件”菜单如图 1-6 所示。

(1) 新建 VI。用于新建一个空白的 VI 程序。点击执行“文件”菜单下的“新建 VI”命令,可以新建一个空白的 VI 程序。

(2) 新建。点击执行“文件”菜单下的“新建”命令,打开如图 1-7 所示的“新建”对话框,根据选板选项,新建 VI 或创建其他类型的文件。

(3) 打开。点击执行“文件”菜单下的“打开”命令,弹出打开文件对话框,选择所需打开的 LabVIEW 文件,选择一类 LabVIEW 文件,再点击“打开”按钮,打开相应的 LabVIEW 文件。

(4) 关闭。点击执行“文件”菜单下的“关闭”命令,关闭当前的 VI 文件。

(5) 关闭全部。点击执行“文件”菜单下的“关闭全部”命令,关闭已打开的所有 VI 文件。

(6) 保存。点击执行“文件”菜单下的“保存”命令,保存当前编辑的 VI 文件。

(7) 另存为。点击执行“文件”菜单下的“另存为”命令,另存为其他的 VI 文件。

(8) 新建项目。点击执行“文件”菜单下的“新建项目”命令,新建一个工程项目文件。

(9) 打开项目。点击执行“文件”菜单下的“打开项目”命令,打开一个工程项目文件。

(10) 保存项目。点击执行“文件”菜单下的“保存项目”命令,保存当前的项目文件。

(11) 关闭项目。点击执行“文件”菜单下的“关闭项目”命令,关闭当前的项目文件。

(12) 页面设置。点击执行“文件”菜单下的“页面设



图 1-6 “文件”菜单

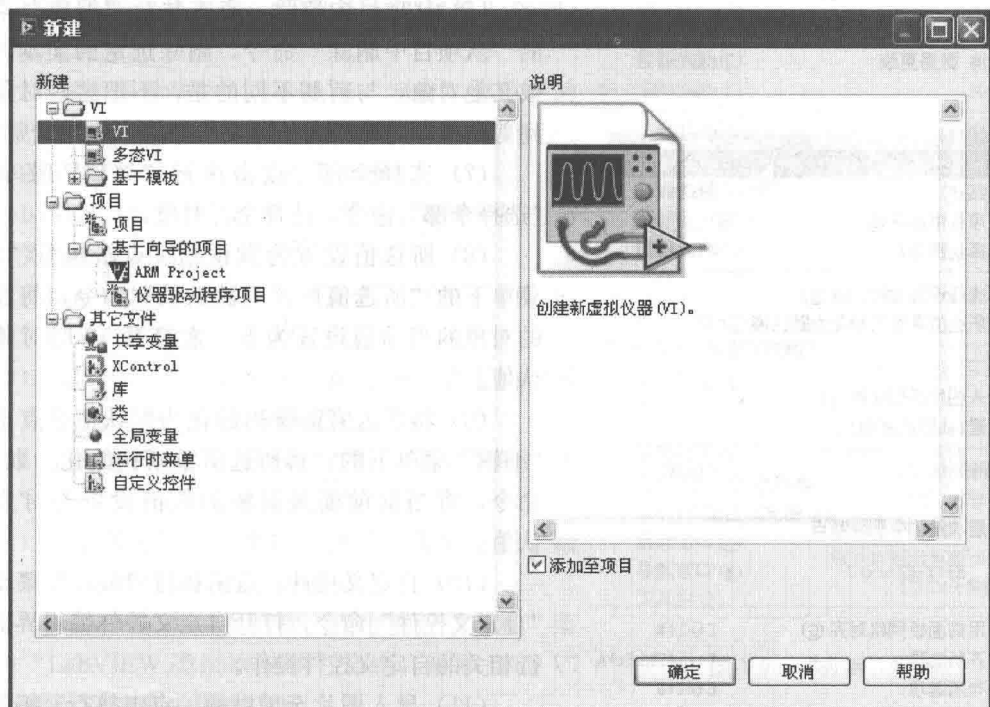


图 1-7 “新建”对话框

置”命令，打开“页面设置”对话框，用于设置当前 VI 的页面属性。

(13) 打印。点击执行“文件”菜单下的“打印”命令，显示打印对话框，选择打印当前 VI 或多个 VI，然后根据打印向导，进行相关的打印操作。

(14) VI 属性。点击执行“文件”菜单下的“VI 属性”命令，打开“VI 属性”对话框，用于查看当前 VI 的属性。

(15) 近期项目。点击执行“文件”菜单下的“近期项目”命令，显示近期打开过的项目文件列表，用于快速打开近期打开过的项目文件。

(16) 近期文件。点击执行“文件”菜单下的“近期文件”命令，显示近期打开过的 VI 文件列表，用于快速打开近期打开过的 VI 文件。

(17) 退出。点击执行“文件”菜单下的“退出”命令，退出 LabVIEW。

4. LabVIEW 2011 的“编辑”菜单

LabVIEW 2011 的“编辑”菜单如图 1-8 所示。

(1) 撤销。点击执行“编辑”菜单下的“撤销”命令，撤销上一步操作，恢复到上一次编辑的状态。

(2) 重做。点击执行“编辑”菜单下的“重做”命令，执行与撤销相反的操作。

(3) 剪切。点击执行“编辑”菜单下的“剪切”命令，删除选定的文本、控件或其他对象，并将其放置到剪贴板。

(4) 复制。点击执行“编辑”菜单下的“复制”命令，复制选定的文本、控件或其他对象到剪贴板。

(5) 粘贴。点击执行“编辑”菜单下的“粘贴”命令，将剪贴板的文本、控件或其他对象粘贴到当前位置。

编辑 (E)	查看 (V)	项目 (P)	操作 (O)	工具 (T)	窗
撤销 数据更改			Ctrl+Z		
重做			Ctrl+Shift+Z		
剪切 (T)			Ctrl+X		
复制 (C)			Ctrl+C		
粘贴 (P)			Ctrl+V		
从项目中删除 (R)					
选择全部 (A)			Ctrl+A		
所选值设置为默认值 (M)					
将所选值重新初始化为默认值 (Z)					
自定义控件 (G)...					
导入图片至剪贴板 (I)...					
设置 Tab 键顺序 (O)...					
删除断线 (D)			Ctrl+B		
整理程序框图			Ctrl+U		
从层次结构中删除断点					
从所选项创建 VI 片段					
创建子 VI (S)					
禁用前面板网格对齐 (G)			Ctrl+#		
对齐所选项			Ctrl+Shift+A		
分布所选项			Ctrl+D		
VI 修订历史 (Y)...			Ctrl+Y		
运行时菜单 (R)...					
查找和替换 (F)...			Ctrl+F		
显示搜索结果 (H)			Ctrl+Shift+F		

图 1-8 “编辑”菜单

切换前面板上对象时的顺序。

(13) 删除断线。点击执行“编辑”菜单下的“删除断线”命令，删除后面板 VI 程序框图中连接不当的断线。

(14) 整理程序框图。点击执行“编辑”菜单下的“整理程序框图”命令，整理后面板 VI 程序中的框图。

(15) 创建子 VI。选择后面板 VI 程序中的部分框图，点击执行“编辑”菜单下的“创建子 VI”命令，将选定的部分创建为一个子 VI。

(16) 禁用/启用前面板网格对齐。网格禁用时，点击执行“编辑”菜单下的“启用前面板网格对齐”命令，启用前面板网格对齐功能；网格启用时，点击执行“编辑”菜单下的“禁用前面板网格对齐”命令，禁用前面板网格对齐功能。

(17) 对齐所选项。点击执行“编辑”菜单下的“对齐所选项”命令，将所选对象对齐。

(18) 分布所选项。点击执行“编辑”菜单下的“分布所选项”命令，将所选对象分布排列。

(19) VI 修订历史。点击执行“编辑”菜单下的“VI 修订历史”命令，显示“VI 修订历史”对话框，可以添加 VI 修订历史的注释。

(20) 运行时菜单。点击执行“编辑”菜单下的“运行时菜单”命令，打开“运行时菜单”设置对话框，可设置程序运行时的菜单项。

(21) 查找和替换。选择一个对象，点击执行“编辑”菜单下的“查找和替换”命令，打开“查找和替换”对话框，单击“查找”按钮，可以在对话框指定的 VI 范围查找并显示对象的使用

(6) 从项目中删除。点击执行“编辑”菜单下的“从项目中删除”命令，删除选定的文本、控件或其他对象，与剪切不同的是，不把这些对象放置到剪贴板。

(7) 选择全部。点击执行“编辑”菜单下的“选择全部”命令，选择全部对象。

(8) 所选值设置为默认值。点击执行“编辑”菜单下的“所选值设置为默认值”命令，将前面板的对象的当前值设置为下一次打开 VI 时对象的默认值。

(9) 将所选值重新初始化为默认值。点击执行“编辑”菜单下的“将所选值重新初始化为默认值”命令，将当前前面板对象的取值设置为对象的默认值。

(10) 自定义控件。点击执行“编辑”菜单下的“自定义控件”命令，打开自定义控件编辑界面，进行相关的自定义控件操作。

(11) 导入图片至剪贴板。点击执行“编辑”菜单下的“导入图片至剪贴板”命令，打开“导入图片”对话框，选择一份图片文件，单击“确定”按钮，图片被导入至剪贴板。

(12) 设置 Tab 键顺序。点击执行“编辑”菜单下的“设置 Tab 键顺序”命令，可以设定用 Tab 键

状况,如果需要替换对象,可以单击“替换”按钮,替换为其他对象。

(22) 显示搜索结果。点击执行“编辑”菜单下的“显示搜索结果”命令,显示查找时搜索结果。

5. LabVIEW 2011 的“查看”菜单

LabVIEW 2011 的“查看”菜单包括程序中所有与显示有关的命令,如图 1-9 所示。

(1) 控件选板。点击执行“查看”菜单下的“控件选板”命令,打开并显示控件选板。

(2) 函数选板。点击执行“查看”菜单下的“函数选板”命令,打开并显示函数选板。

(3) 工具选板。点击执行“查看”菜单下的“工具选板”命令,打开并显示工具选板。

(4) 错误列表。点击执行“查看”菜单下的“错误列表”命令,显示 VI 程序的错误。

(5) LabVIEW 类层次结构。点击执行“查看”菜单下的“LabVIEW 类层次结构”命令,显示当前 VI 与其调用子 VI 之间的层次关系。

(6) 浏览关系。点击执行“查看”菜单下的“浏览关系”命令,显示当前各个 VI 之间的相互关系。

(7) 类浏览器。点击执行“查看”菜单下的“类浏览器”命令,可浏览程序中使用的类。

(8) 启动窗口。点击执行“查看”菜单下的“启动窗口”命令,打开启动窗口。

(9) 导航窗口。点击执行“查看”菜单下的“导航窗口”命令,打开 VI 的导航窗口。

(10) 工具栏。点击执行“查看”菜单下的“工具栏”命令,打开或关闭部分工具栏。

6. LabVIEW 2011 的“项目”菜单

LabVIEW 2011 的“项目”菜单如图 1-10 所示。

(1) 新建项目。点击执行“项目”菜单下的“新建项目”命令,打开新建项目对话框,新建一个工程项目。

(2) 打开项目。点击执行“项目”菜单下的“打开项目”命令,弹出“打开项目”对话框,选择要打开的项目,点击“确定”按钮,打开一个工程项目。

(3) 保存项目。点击执行“项目”菜单下的“保存项目”命令,保存当前编辑的项目。

(4) 关闭项目。点击执行“项目”菜单下的“关闭项目”命令,关闭当前编辑的项目。

(5) 添加至项目。选择当前编辑的 VI 或文件,点击执行“项目”菜单下的“添加至项目”命令,将当前编辑的 VI 或文件添加至编辑的项目。

(6) 文件信息。点击执行“项目”菜单下的“文件信息”命令,显示当前文件的信息。

(7) 属性。点击执行“项目”菜单下的“属性”命令,显示当前项目的属性。

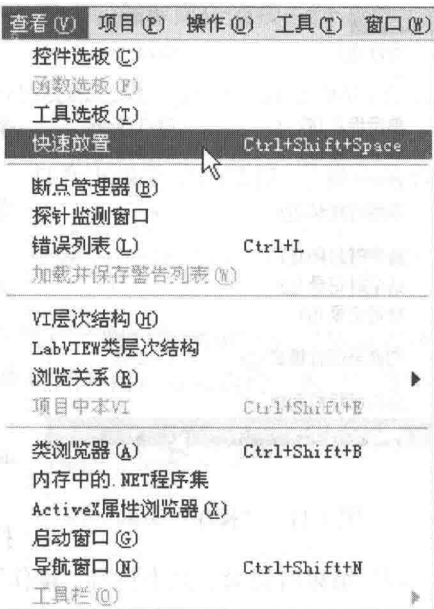


图 1-9 “查看”菜单

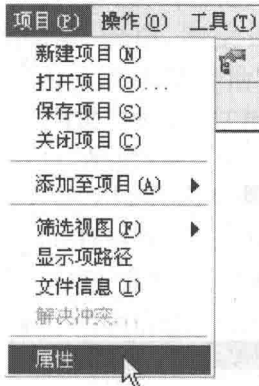


图 1-10 “项目”菜单 项目的属性。

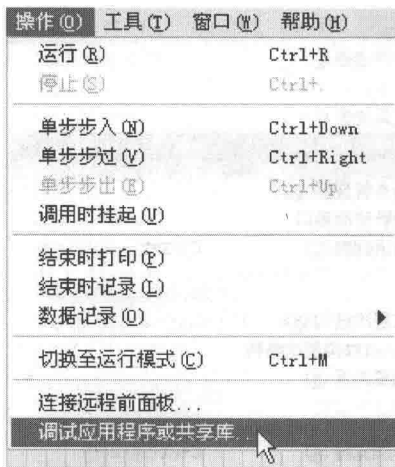


图 1-11 “操作”菜单

7. LabVIEW 2011 的“操作”菜单

LabVIEW 2011 的“操作”菜单如图 1-11 所示。

(1) 运行。点击执行“操作”菜单下的“运行”命令，启动 VI 程序运行。

(2) 停止。点击执行“操作”菜单下的“停止”命令，停止 VI 程序运行。

(3) 单步步入。点击执行“操作”菜单下的“单步步入”命令，单步执行程序单元。

(4) 单步步过。点击执行“操作”菜单下的“单步步过”命令，单步执行完成程序单元。

(5) 调用时挂起。点击执行“操作”菜单下的“调用时挂起”命令，当 VI 被调用时，挂起程序。

(6) 结束时打印。点击执行“操作”菜单下的“结束时打印”命令，VI 运行结束时打印 VI。

(7) 结束时记录。点击执行“操作”菜单下的“结束时记录”命令，VI 运行结束时记录 VI 运行结果，并写入记录文件。

(8) 数据记录。点击“操作”菜单下的“数据记录”命令，打开下级菜单，设置记录文件的路径。

(9) 切换至运行模式。点击执行“操作”菜单下的“切换至运行模式”命令，LabVIEW 切换至运行模式，再次点击该菜单，LabVIEW 切换至编辑模式。

(10) 连接远程前面板。点击执行“操作”菜单下的“连接远程前面板”命令，打开远程面板对话框，可以设置与远程的 VI 连接和通信。

(11) 调试应用程序或共享库。点击执行“操作”菜单下的“调试应用程序或共享库”命令，调试 VI 程序或共享库。

8. LabVIEW 2011 的“工具”菜单(见图 1-12)

(1) Measurement & Automation Explorer。点击执行“工具”菜单下的“Measurement & Automation Explorer”命令，打开 MAX 程序。

(2) 仪器。点击执行“工具”菜单下的“仪器”命令，打开下级菜单，选择连接 NI 的仪器驱动程序或者导入 CVI 仪器驱动程序。

(3) LabVIEW MathScript 窗口。点击执行“工具”菜单下的“LabVIEW MathScript 窗口”命令，执行 LabVIEW MathScript 脚本程序。

(4) 用户名。点击执行“工具”菜单下的“用户名”命令，打开用户名对话框，设置用户名。

(5) 源代码控制。点击执行“工具”菜单下的“源代码控制”命令，打开下级菜单，设置或执行源代码高级控制。

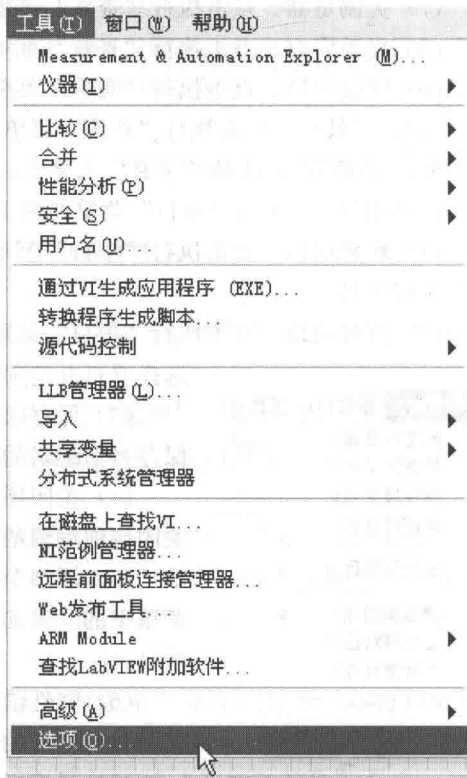


图 1-12 “工具”菜单