【博客藏经阁丛书】

我和LabVIEW 第2版

一个NI工程师的十年编程经验

阮奇桢 编著

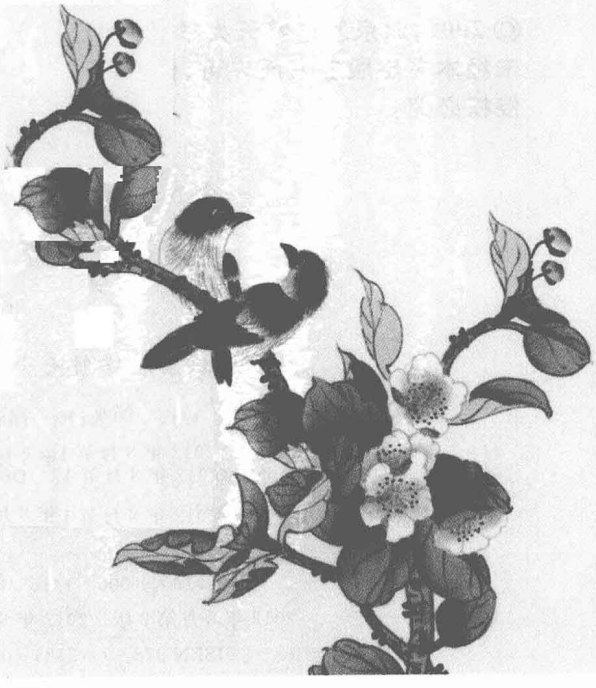
北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS

【博客藏经阁丛书】

我和LabVIEW 第2版

一个NI工程师的十年编程经验

阮奇桢 编著



北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书是作者在学习和使用 LabVIEW 过程中的经验总结。书中由浅入深地对 LabVIEW 最常用的功能和 LabVIEW 学习过程中常见的问题进行了一一介绍。此外，对于 LabVIEW 帮助文档中没有涉及的内容，如 LabVIEW 程序设计的原理、原则，如何选取最适合当前情景的编程方法，编程时的注意事项，LabVIEW 的学习方法等，本书都进行了较为详细的介绍。本书的特色之一在于紧密结合实例，对于提及的 LabVIEW 功能，书中都配以编程实例来讲解。第 2 版除了修正书中的错误之处，还增添了对读者提问的解答以及新版本 LabVIEW 的一些常用功能介绍。

本书可作为大、中专院校通信、测控等相关专业的教学参考书，也可作为相关工程技术人员设计开发仪器或自动测试系统的技术参考书。

图书在版编目(CIP)数据

我和 LabVIEW：一个 NI 工程师的十年编程经验/阮奇桢编著. --2 版. --北京：北京航空航天大学出版社，2012.8

ISBN 978-7-5124-0848-7

Ⅰ. ①我… Ⅱ. ①阮… 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(2012)第 134631 号

我和 LabVIEW
一个 NI 工程师的十年编程经验(第 2 版)

阮奇桢 编著

责任编辑 董立娟

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(邮编 100191) http://www.buaapress.com.cn

发行部电话：(010)82317024 传真：(010)82328026

读者信箱：emsbook@gmail.com 邮购电话：(010)82316936

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本：710×1 000 1/16 印张：30.25 字数：663 千字

2012 年 8 月第 2 版 2012 年 8 月第 1 次印刷 印数：5 000 册

ISBN 978-7-5124-0848-7 定价：59.00 元

序

第一次接触 LabVIEW 是在 1991 年，那时我刚加入 NI 公司 6 个月；当时主要是做 VXI 控制器的底层驱动程序，本来跟 LabVIEW 没有太大关系，但由于 NI 准备在 LabVIEW 平台上支持 VXI 控制器，所以要求编写一个支持 VXI 的 LabVIEW 库。那时还不会用 LabVIEW，所以报名参加了 NI 面向客户的为期 3 天的 LabVIEW 培训课程。老师是一个年轻的应用工程师（AE），跟我差不多同时加入公司，讲课非常认真。LabVIEW培训课程的模式是：老师介绍一段 LabVIEW 的功能，然后让学生自己做习题，运用刚讲过的 LabVIEW 功能来解决一些问题。我认为这种动手的方式学习还是很有效的。后来发现每次做完习题还有剩余时间，于是就跳到下一章的习题继续做。LabVIEW 毕竟不难学，看了教材以后，大部分的习题都能自己做了。就这样，3 天的 LabVIEW 课程，大概两天半就毕业了。

我讲这个经历是想说明一点：十几年前的 LabVIEW 可以 3 天学会。当然，这个说法也不完全准确，正如很多其他东西一样，LabVIEW 是易学难精。要真正用好 LabVIEW，不可能只用 3 天时间，但是要想在 3 天内入门也并非难事。而今天，经过十几年的发展，LabVIEW 一方面功能日渐强大，例如，LabVIEW 在 6i 版本增加了对互联网的支持；7.0 版本增加了Express，简化了很多基本操作；8.x 版本增加了对面向对象的支持，并从各个角度加强了大规模程序的管理能力。但另一方面，LabVIEW 也日益难学了。这就是为什么我认为这本书非常实用。现在要学好 LabVIEW 需要详尽的学习指南，而我认为阮奇桢是写这本 LabVIEW 指南的不二人选。作为一位资深的 LabVIEW 开发工程师，他写这本书有着得天独厚的条件：他积累了 10 年使用 LabVIEW 的经验，从底层的仪器驱动程序，到 LabVIEW 人机界面，乃至 LabVIEW 核心算法，都用 LabVIEW 开发过；而且奇桢是一个对技术、对编程怀有极大热忱的人，不只是出于工作需要去学习 LabVIEW，更是用一个发烧友的热情去研究LabVIEW。

十年磨一剑。奇桢用 10 年学习和使用 LabVIEW 的经验和心得凝聚成一本书——《我和 LabVIEW》。正如书名所示，奇桢和 LabVIEW 已如 10 年同窗好友，相知甚深。10 年中，奇桢编写的 LabVIEW 代码已经远远超过这本书的厚度。这 10

年，我们亲历了技术领域的瞬息万变，而坚持和创新始终是一名工程师不变的素质。虽然偶尔会怀念3天速成LabVIEW的日子，但我更欣赏作者10年如一日对技术的执着。我相信，这本书给所有想精通LabVIEW编程的人带来的不仅仅是技术上的指引和技巧分享，也是一种用10年经验书写的鼓励。我非常期待这本书的出版。

美国国家仪器有限公司上海研发中心
总经理　郭文哲

第 2 版前言

本书第 1 版发行已逾两年，期间收到了不少热心读者的反馈，帮助我指正了书中错误，使得我可以在第 2 版中及时修正。在此谨向读者们表示诚挚的感谢！

本书第 2 版除了修正书中错误之外，还增添了部分新的内容。新内容一部分来源于读者的提问，解答了一些询问较多的问题；另一部分是对新版本 LabVIEW 的一些常用功能的介绍。本书第 1 版定稿于 2009 年，至今 LabVIEW 又发布了 3 个新的主要版本：LabVIEW 2009、LabVIEW 2010 和 LabVIEW 2011。

本书保留了第 1 版的截图。使用新版 LabVIEW 的读者可能会发现书中截图与最新版 LabVIEW 的界面风格有少许不一致，还望谅解。

作者

2012 年 6 月

第 1 版前言

我和 LabVIEW

一转眼工作已经 10 年了。自从成为 NI 公司的一名软件工程师，LabVIEW 就一直是笔者日常工作中最主要的编程语言，所以当考虑以哪种方式来纪念参加工作 10 周年时，就想到了把积累的 LabVIEW 编程经验总结成书；这应当是最有意义的一种方式了。

还是在大学的时候，有一次需要编写一个程序，用来模拟一个控制系统，即给它一个激励信号，然后显示出输出信号。那时，笔者的脑海里就闪烁过这样的想法——是否可以把每一个简单的传递函数都做成一个个小方块模样，编程时可以根据需要选择相应的函数模块，用线把它们连起来，这样就可以方便地搭建出各种复杂系统。

后来，当第一次看到别人演示的 LabVIEW 编程时发现，它就是把一些小方块用线连起来完成了一段程序。这和笔者曾经有过的想法多么相似啊！于是，一种亲切感油然而生。从此，对 LabVIEW 的喜爱就一直胜过其他的编程语言。

这些年里，笔者对 LabVIEW 编程的认识经历了不少转变。刚开始接触 LabVIEW 的时候，就是觉得用它编程序比 C 语言简单很多，尤其在设计界面的时候。因为 LabVIEW 是一种真正意义上的图形化编程语言，与 C、Basic 等文本编程语言相比，它在编程过程中有更详细的提示信息，如函数的功能、参数类型等，程序员不需要记忆那些枯燥的函数信息；而且，一段编写风格良好的图形程序代码要比文本代码更加清晰直观，便于阅读。

刚开始用 LabVIEW 编程时，笔者连一本相关的书籍都没读过，可以说完全是自己摸索。当时，市场上几乎没有有关 LabVIEW 的中文书籍，而阅读英文资料又感觉太慢太累。但是，自己摸索也有好处，最明显的就是有成就感。自己琢磨解决一个问题要比模仿别人的方法更令人兴奋；再者，他人的方案并不一定是最佳的，独自思索就不至于被他人的方案局限住思路。当然，不可能满足于只用 LabVIEW 编写一些简单程序，还希望编写大型的软件且提高开发效率。这时，自己对编程的要求有了一个质的提高，不阅读相关的书籍资料就不行了。因为有些问题，不读书，自己可能永远都得不到最佳的答案。同样，对于有些 LabVIEW 的功能，如果不阅读原始资料，自己也许永远都掌握不了。于是，把能得到的 LabVIEW 的中高级教程都阅读了一遍。因为已经有了一定的基础，就可以在读书的过程中反思自己以前的编程方法是

否合理、高效。在笔者参考过的所有资料中，个人认为最好的教程还是NI自己编写的LabVIEW中高级教程；但书本中一般原理讲得多，具体的编程技巧涉及得少，所以还必须大量阅读他人的代码，才能学习到更多更好的编程方法。

作为一名忠实的LabVIEW使用者，笔者衷心地期望着LabVIEW也可以成为一种被广泛使用的通用编程语言，能够在更多的领域中与C、Java等语言一争高下。LabVIEW虽然有它独特的优势，但不足之处也很明显，这也就成了进一步的追求目标：尽自己所能，对LabVIEW作一些改进和完善，使它更加强大和易用；同时，为LabVIEW在中国的普及和推广尽自己的一点绵薄之力。

笔者是美国国家仪器有限公司（全名：National Instruments Co. Ld. 简称：NI）的研发工程师，但是这本书的写作完全属于个人行为，书中的某些见解可能与NI的官方意见并不完全一致，仅供读者参考。

本书特点

近几年，随着LabVIEW在中国的普及，市场上与之相关的书籍也越来越多，不过多以介绍LabVIEW的函数、VI的功能为主。例如，列举一个VI的功能和参数有哪些等。而本书更加侧重于介绍如何解决问题，比如针对一个具体的编程问题，本书会介绍LabVIEW中有哪些可以实现的方法，各自优缺点是什么。

本书的内容都是笔者在学习和使用LabVIEW过程中积累的经验。受写作时间和个人能力的限制，本书并没有覆盖LabVIEW所有细节内容和功能，也没有详细解释书中所使用到的LabVIEW自带VI或函数的参数设置及用法；不过这些内容在LabVIEW的帮助文档中均有详细介绍，所以在阅读本书时，若对某些具体的函数有疑问，可以打开LabVIEW，查阅相关的帮助文档。

内容选取

在编写本书前，笔者陆续在博客上发表了多篇关于LabVIEW编程的文章，本书大约有1/3的内容直接选取了博客上的内容，在成书的过程中，笔者又对它们进行了重新编辑和扩充。因为博客文章面向的是有经验的LabVIEW程序员，所以讲解并不详细。在本书的写作过程中，考虑到LabVIEW初学者也可能参考本书，所以对知识点的介绍更加细致。

在具体选择书中内容时，主要偏重如下几部分：

- LabVIEW中最常用的功能。本书介绍的内容都是LabVIEW编程者最经常使用到的功能。随着LabVIEW版本的更新，其功能也越来越多，有一些功能是极少使用到的，这些偏僻的功能对于大多数读者帮助不大，所以本书也未做讲解。况且，目前市场上已经有过多本比较详细介绍LabVIEW控件、函数使用的中文书籍，本书就没有一一详细介绍这方面的内容。
- LabVIEW学习过程中的常见问题及易犯的错误。笔者曾经作为LabVIEW

高级课程的讲师，给客户讲授过 LabVIEW 的课程；也经常在博客、论坛或通过 Email 解答LabVIEW使用者们的一些疑问；在公司内部，也经常检查和指导新员工改进他们编写的 LabVIEW 程序。在这一过程中，笔者发现有些问题在 LabVIEW 初学者中出现的频率相当高，指正这些通病可能会使更多读者受益，所以本书有相当部分篇幅用来讲解这方面的内容。

- 笔者擅长的领域。为了保证本书的质量，本书介绍的内容都属于笔者比较了解的范畴，而平时接触不多、没有太多实际经验的部分，则基本不涉及。
- 尽量不重复 LabVIEW 帮助文档中的内容。LabVIEW 的帮助文档应当是最全面、最权威的 LabVIEW 工具书，记载了 LabVIEW 中每一个函数、VI 的使用方法，每一个对话框上的内容……对于这些可以在 LabVIEW 帮助文档中直接查阅到的内容，本书就不再重复描述了。对于 LabVIEW 帮助文档中没有涉及的内容，如 LabVIEW 程序设计的原理、原则，如何选取最适合当前情景的编程方法，编程时的注意事项，LabVIEW 的学习方法等，才是本书着重介绍的内容。
- 列举实际案例。在介绍 LabVIEW 的功能和用法时，本书会配合编程实例进行讲解。

LabVIEW 版本

书中介绍的 LabVIEW 功能和编程方法是以 LabVIEW 8.6 专业版为范本的，这是在本书写作时 LabVIEW 的最新版本，也将是今后一段时间内，使用最为广泛的 LabVIEW 版本。本书侧重介绍的是最为常用的功能，所以书中绝大部分内容同样适用于更早版本的 LabVIEW。

当本书出版时，也许更新版的 LabVIEW 已经面世了。但是，LabVIEW 的编程思想不会有任何改变，并且新版本的普及也需要较长一段时间。所以即便读者使用的是新版本的LabVIEW，同样可以使用本书作为学习 LabVIEW 的参考书。

如果新版本的 LabVIEW 有较大改进而导致本书介绍的内容不再适用时，笔者将会在个人博客（ruanqizhen. wordpress. com 或 blog. sina. com. cn/ruanqizhen）中及时更新，进行详细的解说。

插图和示例

本书编写的实例以及在书中截取的大部分插图是在 LabVIEW 8.6 中文版下编写和截取的，但受条件限制，有小部分实例和插图是在旧版本的 LabVIEW 或英文版的 LabVIEW 中制作的。而且书中部分插图在 Windows XP 系统下截取，部分在 Windows Vista 系统下截取。

受篇幅的限制，本书只收录一些关键设置和程序关键部分的截图。没有收录的程序框图，读者在学习本书时可以自己尝试编写，也可以直接下载本书的实例辅助学

习。本书所用到的全部实例，包含插图中出现的 VI，都可以从网上下载到，具体下载地址可参考笔者博客中的链接。

更正和注解

由于笔者水平有限，编写此书的过程中难免会有疏忽。在此，诚挚希望各位读者及时批评指正，也欢迎读者就书中内容进行讨论。对本书的任何意见和建议都可以直接发表在笔者的博客中。

本书出版之后，笔者会继续对其进行维护，包括修订错误、补充相关内容、回答读者疑问等。所有相关的更新也都会及时发布在笔者的博客中。

作者

2009 年 7 月

目 录

第0章

什么是 LabVIEW

0.1 LabVIEW 与文本编程语言的区别

LabVIEW 是美国国家仪器有限公司(全名:National Instruments Co. Ld. 简称:NI)最核心的软件产品。LabVIEW 是一种编程语言,与其他常见的编程语言相比,最大的特点就在于它是一种图形化编程语言。

常见的编程语言(如 C、Java、VB 等)都是文本编程语言,它们的使用领域和方法虽然各不相同,但都有一个共同特点:都是使用字母构成单词,用单词表示数据存储的地址或对数据的某种操作;再由单词构成语句,用语句表示完整的对某个数据的赋值、计算等操作。这几种计算机语言都借鉴了人类的自然语言,尽管它们比自然语言要简略、死板、严格,但是它们的词法、语法等概念和自然语言是相同的。

文本语言是一种高度抽象的语言。它的优点是效率高,用简短的文字就可以表达丰富的含义;它的缺点也很明显:文本不够直观,也不容易学习。在使用文本语言编程之前,必须花费较长的时间学习并熟记其关键字、数据的表示方法、语法等。字母构成的关键字和函数是不容易记忆和阅读的,对于中国人来说,记住这些英文单词也许更加费劲。文本语言的上下文相关性也比较紧密,仅仅阅读程序中的某一段代码往往无法理解其意义,必须从头到尾阅读整段代码才能了解其逻辑关系。比如说,代码中使用了一个变量,但这个变量中的数值是从哪里来的?接下来又会在哪里被使用?文本语言往往并不能直观地给阅读者提供类似的信息,只有通篇阅读完并弄懂全程序之后才会了解这些数据变化的过程。

与计算机交互,人们普遍喜欢的是图形化的方式。比如程序的界面,早期的 DOS 系统下的应用程序,使用的都是文本方式在人机间交互,在屏幕上显示出一行提示文字,再等待用户输入相关的命令或数据。而后来的 Windows 系统下的应用程序则采用了图形化界面,用户主要通过拖拽和单击与计算机进行交互。这两种方式受欢迎程度的差别是非常明显的——今天,Windows 几乎完全取代了 DOS。

目前,多数高级编程语言在进行程序界面设计时都引进了可视化设计的方式,或者称为所见即所得的设计方式。编程者不需要敲入文本命令,直接使用鼠标就可以选择和调整应用程序的界面,直接看到程序运行时的效果。但是,这样的编程语言仍