

СОДЕРЖАНИЕ



Об авторах	22
За пределами лабораторий	23
Расширяющийся мир виртуальных приборов	24
Итоги	24
Цели данной книги	25
Часть I. Основы	26
Часть II. Дополнительные сведения о LabVIEW	27
Замечание об указании путей к файлам	29
Что нового в этом издании	30
Инструкции по установке LabVIEW	30
Приобретение LabVIEW	31
Приобретение LabVIEW	31
Благодарности	32

▼ 1

Что же такое LabVIEW?	33
Что такое LabVIEW и что он может для меня сделать?	34
Потоки данных и язык графического программирования	36
Как работает LabVIEW	38
Демонстрационные примеры	41
Поисковик примеров NI (NI example finder)	41
Примеры на компакт-диске	42
Упражнение 1-1: Демонстрация измерения температуры	42

Изменение значений	44
Исследование блок-диаграммы	45
Иерархия	46
Иконка и соединительная панель	46
Упражнение 1-2: Пример измерения частотной характеристики	47
Итоги	49
Дополнительные упражнения	49
Упражнение 1-3: Более изящные примеры	49

▼ 2

Виртуальный прибор: подключение компьютера

к реальному миру	51
LabVIEW в реальном мире	52
Эволюция LabVIEW	52
Что такое сбор данных?	55
Что такое КОП?	58
Связь через последовательный порт	60
Удаленный сбор данных	61
Сбор данных и USB	62
Применения в реальном мире: почему мы анализируем?	63
Немного о PXI и VXI	65
Коммуникации	67
Подключение к Интернету	67
Работа в сети	68
ActiveX и .NET	69
Библиотеки коллективного доступа, dll и узел кодового интерфейса	69
Другие механизмы связи	70
Набор дополнительных инструментов LabVIEW	70
LabVIEW Real-Time, FPGA, PDA and Embedded	71
Итоги	72

▼ 3

Среда LabVIEW	73
Лицевые панели	74
Элементы управления и индикаторы	74
Блок-диаграммы	75

Экономия места на терминалах	77
Узлы данных	77
Проводники данных	78
Программирование потока данных – движение вместе с потоком	79
Проекты в LabVIEW	79
Окно менеджера проектов	79
Инструментальная панель Project Explorer	80
Развиваем проект	81
Папки проекта	82
Конфликты файлов	83
Удаляем из проекта	84
Создание приложения, установщика, DLL, пакета исходников и Zip-файлов	85
Другие возможности проекта	86
ВПП, иконка и соединительная панель	86
Упражнение 3-1: Начало работы	88
Ровная сетка (Alignment grid)	95
Выпадающее меню	96
Меню Файл	97
Меню Правка	97
Меню Вид	98
Меню Проект	98
Меню Управление	99
Меню Инструменты	99
Меню Окно	99
Меню Справка	100
Плавающие палитры	101
Палитры Элементы управления и Функции	101
Настройка палитр	107
Быстрый доступ	109
Палитра инструментов	111
Автоматический выбор инструмента	112
Инструментальная панель	113
Контекстное меню	115
Особенности контекстного меню	117
Описание особенностей контекстного меню	118
Справка	121
Окно контекстной помощи	121

Опция Online Help	122
Экспресс-ВП (ЭВП)	123
ВП как расширяемые терминалы	124
Несколько слов о виртуальных подприборах	126
Упражнение 3-2: Основные элементы лицевой панели и блок-диаграммы	126
Итоги	130

▼ 4

Основы программирования в LabVIEW	132
Создание виртуальных приборов – теперь ваша очередь!	133
Размещение объектов на лицевой панели	133
Маркировка объектов	134
Изменение шрифта, стиля, размера и цвета	137
Размещение объектов на блок-диаграмме	138
Методы редактирования	138
Упражнение 4-1: Практика редактирования	145
Элементы управления, индикаторы и их возможности	148
Числовые элементы управления и индикаторы	148
Логические элементы	155
Строковые данные	158
Путь к файлу	159
Улучшение внешнего вида	160
Создание элементов управления и индикаторов	160
Кратко об основных элементах управления и индикаторах	160
Соединение	160
Автоматический выбор расположения проводника	161
Автоматическое соединение	162
Соединение сложных объектов	163
Поврежденные проводники	163
Советы по соединению элементов	164
Удлинение проводников	165
Выделение и удаление проводников	165
Перемещение проводников	166
Соединение с объектами, находящимися за пределами экрана	166
Автоматическое добавление констант, элементов управления и индикаторов	166

Запуск виртуального прибора	167
Упражнение 4-2: Создание термометра	168
Полезные подсказки	170
Клавишные комбинации быстрого вызова	170
Примеры	170
Смена инструментов	170
Изменение направления соединяющего проводника	171
Отмена операции соединения	171
Удаление последней точки изменения направления проводника	171
Вставка объекта в существующие соединения	171
Точное перемещение объекта	171
Быстрое приращение значений числовых элементов управления	172
Введение разделов в кольцевые списки	172
Копирование объекта	172
Перемещение объекта только в одном направлении	172
Выбор цвета	172
Замена объектов	172
Создание дополнительного рабочего пространства	173
Изменение настроек	173
Итоги	173
Дополнительные упражнения	174
Упражнение 4-3: Сравнение чисел	174
Упражнение 4-4: Простейший калькулятор	175

▼ 5

И вновь об основах программирования в LabVIEW	176
Загрузка и сохранение виртуальных приборов	177
Опции сохранения	177
Возврат в прежнее состояние	179
Библиотеки виртуальных приборов	179
Как пользоваться библиотеками ВП	180
Менеджер библиотек ВП	181
Диалоговые окна сохранения и загрузки	182
Выбор типа файлов	182
Методика отладки программ	182
Отладка неисправного ВП	183
Предупреждения	184

Наиболее распространенные ошибки	184
Пошаговое выполнение ВП	185
Подсветка при выполнении программы	185
Использование точек останова выполнения программы	186
Временное прекращение выполнения программы	188
Инструмент установки отладочных индикаторов (пробник)	189
Упражнение 5-1: Отладка программы	191
Создание подприборов	194
Создание виртуального подприбора на основе ВП	195
Создание ВПП из блок-диаграммы	203
Окно помощи ВПП: рекомендуемые, обязательные и необязательные входные данные	204
Обновить связь с ВП	205
Документирование работы	206
Создание описаний и подсказок для отдельных объектов	206
Документирование ВП с помощью опции Свойства ВП	208
Немного о распечатке виртуальных приборов	209
Упражнение 5-2: Создание ВПП – практикуясь, вы совершенствуетесь	210
Итоги	213
Дополнительные упражнения	214
Упражнение 5-3: Определите среднее значение	214
Упражнение 5-4: Деление на ноль (кто говорит, что вы не можете?)	214

▼ 6

Управление выполнением программы с помощью структур	215
Два типа структур циклов	216
Цикл с фиксированным числом итераций	216
Цикл по условию	217
Размещение объектов внутри структур	218
Упражнение 6-1: Счет с помощью циклов	221
Сдвиговые регистры	225
Упражнение 6-2: Использование сдвигового регистра	227
Зачем нужны сдвиговые регистры	229
Инициализация сдвиговых регистров	230
Узел обратной связи	231

Туннель в сдвиговый регистр и наоборот	233
Структуры варианта	234
Подключение терминалов ввода/вывода	236
Добавление вариантов	237
Автоматическое соединение туннелей в структуре варианта	237
Диалоговые окна	238
Упражнение 6-3: Извлечение квадратного корня	242
Функция выбора	245
Структуры последовательности: компактная и открытая	245
Компактная последовательность и локальные терминалы – зло?	246
Тактирование	247
Упражнение 6-4: Числа совпадения	250
Экспресс-функции тактирования	251
Тактированные структуры	252
Тактированный цикл	253
Тактированная последовательность	254
ВП синхронизации	254
Узел Формула	255
Упражнение 6-5: Упражнение с узлом Формула	257
Узел Выражение	259
Цикл по условию и структура варианта	260
Основной цикл	260
Несколько вариантов в одном цикле	261
Увеличиваем производительность: Ожидание действий	264
Итоги	264
Дополнительные упражнения	266
Упражнение 6-6: Уравнения	266
Упражнение 6-7: Калькулятор	266
Упражнение 6-8: Комбинация цикла с фиксированным числом итераций с циклом по условию	267
Упражнение 6-9: Диалоговое окно	267

▼ 7

Составные данные LabVIEW: массивы и кластеры	268
Что такое массивы	269
Создание элементов управления и отображения массивов	269
Полосы прокрутки массива	272

Использование автоматического индексирования	272
Использование автоиндексирования для установки количества повторений циклов с фиксированным числом итераций	274
Двумерные массивы	275
Создание двумерных массивов	275
Упражнение 7-1: Создание массивов с помощью автоиндексирования	276
Функции работы с массивами	278
Упражнение 7-2: Работа с массивами	282
Полиморфизм	284
Упражнение 7-3: Полиморфизм	286
Составная арифметика	288
Несколько слов о логической арифметике	290
Все о кластерах	291
Создание элементов управления и отображения для кластеров	292
Упорядочивание элементов кластера	293
Использование кластеров для подачи и получения данных в/из ВПП	295
Замена элемента кластера	296
Разделение кластеров	296
Упражнение 7-4: Работа с кластером	297
Объединение и разделение по имени	299
Кластер-пиктограмма	301
Упражнение 7-5: Еще раз о кластерах	302
Взаимозаменяемые массивы и кластеры	303
Сравнение кластеров и массивов	305
Кластер и обработка ошибок	306
Тип данных: кластер ошибок	307
Распространение ошибки: поток данных	307
Сообщение об ошибке и его анализ в LabVIEW	308
Обработка ошибок в ВПП	311
Сообщение об ошибке в ВПП	311
Последний шаг: сообщение пользователю	312
Дополнительные советы по обработке ошибок	313
Итоги	315
Дополнительные упражнения	316
Упражнение 7-6: Изменение порядка	316
Упражнение 7-7: Извлечение подмассива	317
Упражнение 7-8: Игра в кости	317

Упражнение 7-9: Умножение элементов массива	317
---	-----

▼ 8

Средства визуального отображения LabVIEW: развертки и графики осциллограмм	318
Развертки осциллограмм	319
Режимы обновления развертки осциллограммы	320
Однолучевая развертка осциллограммы	321
Создание многолучевой развертки осциллограммы	322
Один график или много: полезный совет	323
Цифровой дисплей развертки осциллограммы	323
Горизонтальная Полоса прокрутки	324
Очистка содержимого графического индикатора	324
Отдельные и совмещенные кривые графиков	325
Несколько шкал Y	325
Длина графика	326
Упражнение 8-1: Слежение за температурой	327
Графики осциллограмм	331
Однолучевая осциллограмма	332
Многолучевая осциллограмма	333
Упражнение 8-2: Построение синусоиды на графике осциллограммы	335
Двухкоординатные графики	339
Преобразования двухкоординатных графиков	341
Компоненты разверток и графиков осциллограмм	343
Работа с масштабами	344
Панель редактирования графика	347
Упражнение 8-3: Использование двухкоординатного графика для построения окружности	350
Использование палитры элементов управления графиком	351
Курсоры графика	352
Пояснения графика	354
Упражнение 8-4: Анализ данных температуры	356
Развертки и графики интенсивности – цвет как третье измерение	359
Упражнение 8-5: График интенсивности	361
Трехмерные графики	363
Интервалы, осциллограммы и динамические данные	366

Интервалы	366
Осциллограммы	369
Упражнение 8-6: Создание и построение осциллограммы	375
Цифровые данные	377
Графики цифровых осциллограмм	378
Динамические данные	378
Графики смешанных сигналов	380
Экспортирование изображений с осциллограмм	384
Экспорт данных	384
Итоги	385
Дополнительные упражнения	387
Упражнение 8-7: Лимит температуры	387
Упражнение 8-8: Максимальный и минимальный пределы температуры	388
Упражнение 8-9: Вычерчивание случайных массивов	388

▼ 9

Изучение строк и подприборы ввода/вывода	389
Еще раз о строках	390
Выбор типа отображения	390
Одинарные строки	392
Обновление строки во время ввода текста	392
Полоса прокрутки	393
Таблицы	393
Окна списков	394
Использование функций обработки строк	395
Упражнение 9-1: Создание строк	398
Функции анализа	400
Шаблон строки и регулярные выражения	401
Упражнение 9-2: И снова об анализе строк	405
Ввод/вывод данных в файл/из файла	407
Как они работают	407
Чтение и запись файлов таблиц	409
Упражнение 9-3: Запись в файл табличного формата	411
Упражнение 9-4: Считывание из файла	412
Дополнительные сведения о работе с файлами	413
Упражнение 9-5: Считывание данных из текстового файла	415

Упражнение 9-6: Чтение и запись бинарных файлов	416
Итоги	419
Дополнительные упражнения	420
Упражнение 9-7: Температуры и отсчет времени	420
Упражнение 9-8: Работа с таблицей символов	421

▼ 10

Ввод/вывод данных на компьютер: получение данных

и управление прибором	422
Основные термины	423
DAQ и другие аббревиатуры	423
Как соединить компьютер с окружающим миром	425
Сигналы	426
Временные параметры – самое главное	426
Классификация сигналов	427
Цифровые сигналы	428
Формирование и преобразование сигнала	436
Проблема заземления	438
Схемы измерений	441
Дискретизация, появление ложной частоты и мистер Найквист	446
И в заключение	448
Выбор и конфигурация измерительной аппаратной части систем сбора данных	449
Выбор аппаратной части	449
Упражнение 10-2: Анализ измерительной системы	451
Установка драйверов приборов сбора данных	452
Программа анализа измерений и автоматизации	453
NI-DAQmx	454
Настройка приборов NI-DAQmx в MAX	455
Настройка сбора данных	459
Итоги	462
Ответы к упражнениям	463

▼ 11

Сбор данных и управление приборами в LabVIEW	464
Аналоговый и цифровой сбор данных	465
Использование DAQ Assistant	465

Упражнение 11-1: Аналоговый ввод	468
Термины и определения Аналогового ввода/вывода	470
Термины и определения цифрового ввода/вывода	476
Задачи NI-DAQmx	480
Создание задач NI-DAQmx в MAX	481
Обращение к задачам из LabVIEW	481
Генерация кода из задач NI-DAQmx	484
Использование задач NI-DAQmx в LabVIEW	486
Сбор данных, чуть глубже	496
DAQmx Timing and DAQmx Trigger	496
Многоканальный сбор данных	500
Непрерывный сбор данных	502
Упражнение 11-7: Непрерывный сбор данных	502
Потоковая запись данных в файл	505
Упражнение 11-8: Потоковая запись в файл	506
Измерение частоты и подсчет событий	509
Итоги	513

▼ 12

Управление приборами в LabVIEW	514
Аббревиатуры управления приборами	515
Соединяем компьютер с приборами	515
Использование КОП	516
Подготовка к последовательной коммуникации	517
Ethernet-приборы	520
SCPI, язык приборов	521
VISA – средство общения с приборами	521
Строка ресурса VISA	522
Настройка VISA в MAX	522
Управление приборами в LabVIEW	524
Использование Instrument I/O Assistant	524
Драйвера приборов	525
Поиск драйверов приборов из LabVIEW	527
Функции VISA	527
Дополнительные функции VISA	531
Функции VISA для данной шины (интерфейса)	532
Общение с КОП: традиционные ВП и ВП VISA	532

Последовательная коммуникация	533
Функции VISA USB	534
Создание собственных драйверов: Instrument Driver Wizard	536
Итоги	537

▼ 13

Продвинутые структуры и функции в LabView	540
Локальные, глобальные и сетевые переменные	542
Локальные переменные	542
Контроль параллельных циклов	543
Упражнение 13-1: Использование локальных переменных	547
Упражнение 13-2: Развлекаемся с локальными переменными	549
Упражнение 13-3: Продолжаем развлекаться с локальными переменными	551
Глобальные переменные	551
Сетевые переменные	559
Узел свойств (Property Node)	559
Еще один пример	564
Упражнение 13-4: Использование узлов свойств с графиками	566
Узлы методов	568
Упражнение 13-5: Использование узлов методов для экспорта картинки с графика	569
Программирование на основе событий: структура События	570
Событие по истечении времени	572
Настройка событий, поддерживаемых структурой События	573
Использование структуры События	574
Разнообразие событий	577
Упражнение 13-6: Игры с событиями	577
Остановка циклов While, содержащих структуры событий	578
Упражнение 13-7: Использование структуры События для считывания изменений значений данных	581
Продвинутые идеи: Узел данных события и Узел фильтров события	586
Продвинутые идеи: события-Оповещения против событий-Фильтров	586
Продвинутые идеи: Динамические события и Пользовательские события	587
Определение типа (Type Definition)	588

Упражнение 13-8: Создание тайпдефа	589
«Конечный автомат» и «обработчик очереди сообщений»	593
Стандартный конечный автомат	593
Упражнение 13-9: Использование Стандартного конечного автомата	595
Диаграмма состояний	600
Обработчик очереди сообщений	602
Передача сообщений и синхронизация	604
Очереди (Queues)	604
Уведомители	610
Семафоры: закрытие и открытие общих ресурсов	615
Рандеву	618
Происшествия	622
Структуры для выключения кода	625
Структура Выключение кода	626
Выключение кода по условию	626
Остановка ВП и выполнения приложения	628
Удобные опции графического интерфейса пользователя: смотрите, что я могу!	629
Системные элементы управления и цвета	629
Drag and Drop (Перетащить и оставить)	631
Элемент управления деревом элементов	633
Упражнение 13-11: Захват событий мыши на дереве элементов	635
Управление вкладками	637
Субпанели	640
Разделители (Splitter Bars)	641
Полоса прокрутки	642
Графика и звук	643
Итоги	646

▼ 14

Дополнительные возможности управления данными	648
Слово о полиморфных ВП	649
Продвинутое функции ввода/вывода файлов: текстовые, бинарные файлы и файлы конфигурации	651
Открытие и закрытие ссылок на файлы	651

Продвинутые функции работы с файлами	652
End of File	654
Упражнение 14-1: Чтение текстового файла	656
Упражнение 14-2: Чтение и запись бинарных файлов	658
Потоковая запись данных на диск	662
Файлы конфигурации (INI)	666
Открытие и закрытие файлов конфигурации	667
Чтение и запись пар ключ-значение	668
Упражнение 14-3: Хранение данных в файле конфигурации	669
Дополнительные операции по работе с конфигурационными файлами	672
Вызов кода из других языков программирования	673
Использование узла Call Library Function для подключения DLL-библиотек	674
Упражнение 14-4: Вызов DLL в LabView	675
Забивание квадратных шпилек в круглые отверстия: расширенные преобразования и смена типов данных	680
Условный тип данных	687
Использование условного типа данных: создание настраиваемого программного обеспечения	691
ActiveX и условный тип данных	691
Итоги	694
Дополнительные упражнения	694
Упражнение 14-5: Считывание текстового файла постранично	694

▼ 15

Продвинутые особенности LabView	695
Настройка LabVIEW: диалоговое окно опций	696
Конфигурирование виртуального прибора	699
Настройки окна Установка узла ВПП (неизбежное зло)	699
Упражнение 15-1: Использование виртуальных подприборов	700
Опции свойств виртуальных приборов	702
Выполнение с повторным входением	707
Навигация при помощи клавиш	712
Сервер ВП	716
Разрешение удаленного доступа к серверу ВП	718

Свойства и методы, «По ссылке»	720
Дежавю: узлы свойств и узлы методов	721
Ссылка на приложение	722
Ссылки на ВП	725
Ссылки на элементы управления	732
Упражнение 15-9: Создание утилиты экстренного прерывания	745
Заключительные мысли по серверу ВП	746
Система счисления и единица размерности	746
Системы счисления	746
Единицы размерности	747
Автоматическое создание виртуального подприбора из фрагмента блок-диаграммы	751
Вспомогательные средства LabVIEW	754
Настраиваемые зонды (Custom probe)	754
Окно иерархии	757
Поиск объектов в «виртуальном стоге сена»	758
Замена результатов поиска	761
Найти ВП на диске	761
Дополнительные инструментальные средства	761
Итоги	763

▼ 16

Сетевые возможности LabVIEW	765
Ваш ВП в Сети: Web-сервер LabVIEW	766
Настройка встроенного Web-сервера LabVIEW	766
Публикация в HTML с помощью Web-сервера LabVIEW	767
Пересылка данных по электронной почте в LabVIEW	772
Удаленные панели	773
Самоописывающиеся данные: XML	774
Обмен данными по сети: общие переменные	778
Обобщенные переменные в проектах LabView	778
Привязка элементов управления и индикаторов к общим переменным	781
Программный доступ к общим переменным с использованием DataSocket	783
Программное считывание общих переменных	784

Общение с другими программами и объектами	786
.Net и ActiveX	787
AppleEvents	795
Каналы	796
Взаимодействие с другими компьютерами: сетевые ВП	798
ТСР/IP	799
Протокол UDP	802
Потоковая передача данных в LabVIEW	802
Базы данных	804
Создание отчетов	806
Экспресс-отчет	807
Простой текстовый отчет	807
Продвинутое создание отчетов	809
Сохранение отчетов	810
Итоги	814

▼ 17

Искусство программирования в LabVIEW	815
Почему так важен графический интерфейс	816
Размещение, оформление, группировка и блокирование	816
Да здравствует искусство: импортирование рисунков	819
Настройка внешнего вида элементов управления и индикаторов	823
Добавление оперативной подсказки	828
Дополнительные указания и рекомендации	831
Как что-либо сделать в LabVIEW?	835
Память, производительность и тому подобное	840
Лечение амнезии и лени	840
Декларация независимости	843
Искусство программирования	844
Очистка блок-диаграммы	844
Модулирование и испытание ваших ВП	846
Документирование в процессе работы	847
Еще раз о потоке данных	847
Итоги	848
Заключительные замечания	849

▼ Приложение 1

Компакт-диск	850
---------------------------	-----

▼ Приложение 2

Дополнительные модули LabVIEW	851
Создание приложения и модули для выделенных систем	851
Разработка ПО и средства оптимизации	851
Управление и отображение данных	852
Системы реального времени и ПЛИС	852
Разработка встроенных систем	852
Управление и анализ сигналов	852
Автоматизированное тестирование	852
Захват изображений и техническое зрение	853
Эмуляция и расчет систем	853
Промышленное управление	853

▼ Приложение 3

Открытые средства для LabVIEW: OpenG.org	854
Открытое программное обеспечение	854
OpenG.org: дом открытого ПО для LabVIEW	855

▼ Приложение 4

Объектно-ориентированное программирование в LabVIEW	857
Введение	857
Основы ООП	857
Анализ и разработка концепции объектов	858
ООП в LabVIEW	858
Глобальный функционал	858
Пример: очередь	859
Глобальный функционал: заключение	866
ГООП	866
Защищенное хранение данных	867
Наследование в ГООП	871
Встроенные функции ООП в LabVIEW	872
Библиотеки проектов	872
XControls	872

Будущее ООП в LabVIEW	872
-----------------------------	-----

▼ Приложение 5

Ресурсы LabVIEW	873
Документация LabVIEW и справочная система	873
Авторы книги	873
National Instruments	874
LabVIEW Advanced Virtual Architects (LAVA)	874
Info-LabVIEW Mailing List	874
OpenG.org	874
Другие книги	875



Глоссарий	876
------------------------	-----



Предметный указатель	899
-----------------------------------	-----

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru