

УДК 004.438LabVIEW

ББК 32.973.26-018.1

T65

**Трэвис, Джеффри.**

T65 LabVIEW для всех / Дж. Трэвис, Дж. Кринг ; пер. с англ. М. П. Михеева. — 5-е изд., эл. — 1 файл pdf : 905 с. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10". — Текст : электронный.

ISBN 978-5-89818-491-9

В книге приведено описание функциональных элементов среды проектирования виртуальных приборов LabVIEW 2010. Описание выполнения функций сопровождается примерами их использования. Для большинства Экспресс-ВП приведены окна конфигурирования с переводом их содержимого. В справочнике большое внимание уделено функциям программирования, математики, обработки сигналов, коммуникации, управления приборами и обмена данными по стандартным интерфейсам. Рассмотрены также новые элементы LabVIEW 2010 — диаграмма состояний, потоковая передача данных и другие.

Издание может быть полезно широкому кругу специалистов, решающих задачи измерения, обработки или моделирования сигналов, а также студентам соответствующих специальностей вузов.

УДК 004.438LabVIEW

ББК 32.973.26-018.1

**Электронное издание на основе печатного издания:** LabVIEW для всех / Дж. Трэвис, Дж. Кринг ; пер. с англ. М. П. Михеева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 905 с. — ISBN 978-5-94074-674-4. — Текст : непосредственный.

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации.

ISBN 978-5-89818-491-9

© Оформление, издание, ДМК Пресс, 2011



<b>Об авторах</b>	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
<b>Благодарности</b>	32

## ▼ 1

<b>Что же такое LabVIEW?</b>	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**

<b>к реальному миру</b> .....	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

<b>Среда LabVIEW</b> .....	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

<b>Основы программирования в LabVIEW .....</b>	<b>132</b>
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

<b>И вновь об основах программирования в LabVIEW .....</b>	<b>176</b>
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

<b>Управление выполнением программы с помощью структур .....</b>	<b>215</b>
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

<b>Составные данные LabVIEW: массивы и кластеры .....</b>	<b>268</b>
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**

<b>и графики осциллограмм .....</b>	<b>318</b>
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

<b>Изучение строк и подприборы ввода/вывода .....</b>	<b>389</b>
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**

<b>и управление прибором .....</b>	<b>422</b>
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

<b>Сбор данных и управление приборами в LabVIEW .....</b>	<b>464</b>
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

<b>Управление приборами в LabVIEW</b> .....	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

<b>Продвинутые структуры и функции в LabView .....</b>	<b>540</b>
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

<b>Дополнительные возможности управления данными</b> .....	648
Слово о полиморфных ВП .....	649
Продвинутые 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

<b>Продвинутые особенности LabView .....</b>	<b>695</b>
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

<b>Сетевые возможности LabVIEW</b> .....	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

<b>Искусство программирования в LabVIEW .....</b>	<b>815</b>
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

<b>Компакт-диск</b> .....	850
---------------------------	-----

## ▼ Приложение 2

<b>Дополнительные модули LabVIEW</b> .....	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

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

## ▼ Приложение 4

<b>Объектно-ориентированное программирование в LabVIEW</b> .....	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

<b>Ресурсы LabVIEW</b> .....	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



<b>Глоссарий</b> .....	876
------------------------	-----



<b>Предметный указатель</b> .....	899
-----------------------------------	-----