

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

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

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 нуль (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

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

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

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