

Программируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW

Учебник по программированию NXT (AT91SAM7S256 ARM7) на LabVIEW написан специально для школьников. Постигание основ программирования на LabVIEW происходит с использованием микрокомпьютера NXT с датчиками и активными устройствами, из которых получается робот. Содержание книги поясняется многочисленными рисунками, примерами и упражнениями.

Эта книга может быть рекомендована для изучения темы «Алгоритмизация и объектно-ориентированное программирование» учащимися третьей ступени общего образования в старшей школе в рамках федерального базисного учебного плана. Структура книги во многом схожа с тематическим планированием изучения языка программирования в курсе школьного предмета «Информатика».



На прилагаемом к книге DVD содержатся среда NI LabVIEW Education Edition и примеры виртуальных приборов.



Белиовская Лидия Георгиевна, кандидат физико-математических наук, учитель информатики высшей квалификационной категории ГОУ лицей 1557, эксперт ЕГЭ, дважды Лауреат Гранта Москвы в области науки и образования, Победитель конкурса лучших учителей Российской Федерации, трижды награждена медалью Лауреат ВВЦ, тренер сборной школьников России по робототехнике. Л.Г.Белиовская – руководитель Межшкольной лаборатории по робототехнике на базе ГОУ лицей 1557, где ведется успешная работа по формированию программно-аппаратного мышления у школьников и ранней профильной подготовки учащихся старших классов. Имеет два Диплома Международной программы «LEGO-педагогика. Образование и воспитание» и Certificate of Training Lab VIEW NI 340775C-01. Л.Г.Белиовская имеет более 30 научных печатных работ, в том числе и в зарубежной печати, многие ее ученики имеют печатные работы в специализированных журналах по робототехнике.



Белиовский Александр Евгеньевич, инженер-физик. Участник программы «LEGO-педагогика. Образование и воспитание», имеет Международный диплом этой программы. Награжден медалью Лауреат ВВЦ. Имеет 3 авторских свидетельства, публикации в научных журналах. Тренировал сборную школьников России по робототехнике.

Internet-магазин: www.alians-kniga.ru

Книга – почтой:

Россия, 123242, Москва, а/я 20
e-mail: books@alians-kniga.ru

Оптовая продажа: «Альянс-книга»

Тел./факс: (495) 258-9195. e-mail: books@alians-kniga.ru



978-5-94074-594-5

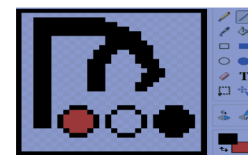
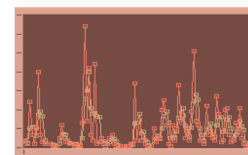
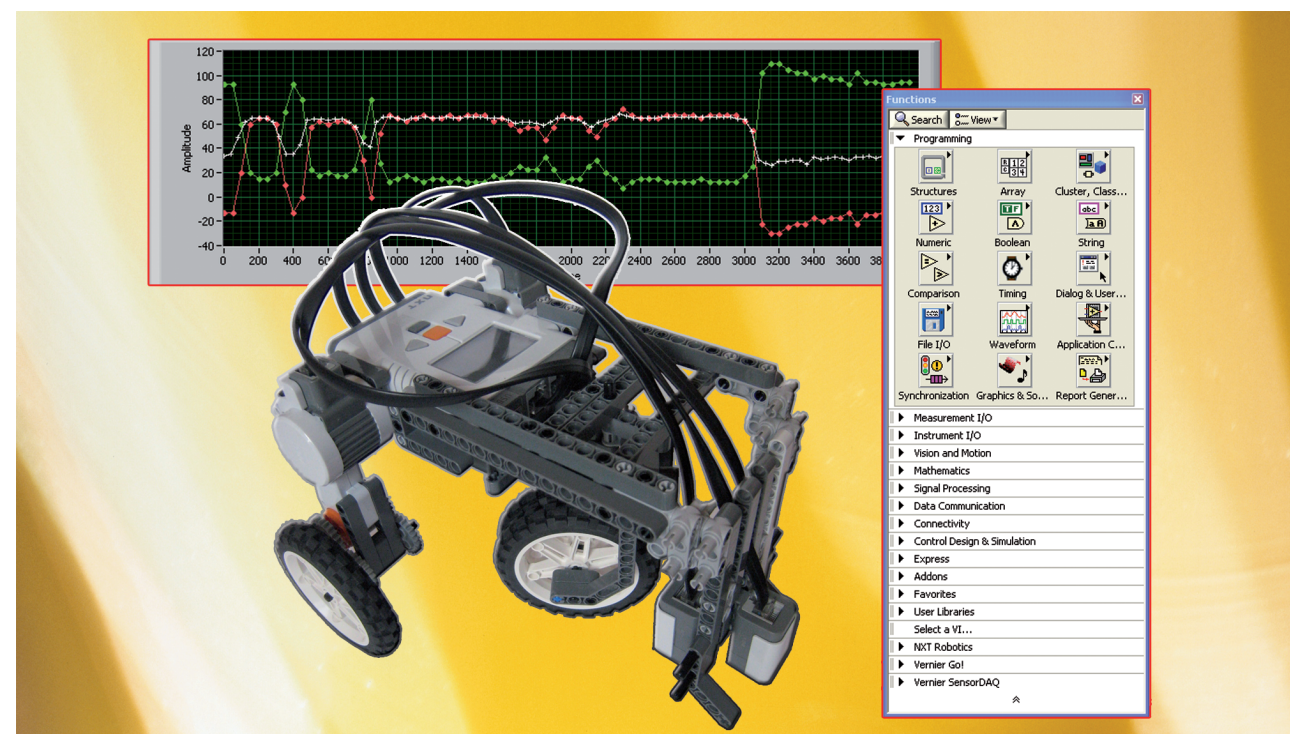


9 785940 745945



Программируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW

Программируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW



Белиовская Л. Г.
Белиовский А. Е.

DVD содержит:
- NI LabVIEW Education Edition
- примеры виртуальных приборов



Белиовская Л.Г.
Белиовский А.Е.

Программируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW



Москва, 2010

УДК 621.38
ББК 32.973.26-108.2
Б43

Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е.

Б43 Программируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW. – М.: ДМК Пресс; 2010. – 280 с.: ил. + DVD.

ISBN 978-5-94074-594-5

Учебник по программированию микрокомпьютера NXT в LabVIEW написан специально для школьников. Эта книга может быть рекомендована для изучения темы «Алгоритмизация и объектно-ориентированное программирование» учащимися третьей ступени общего образования в старшей школе в рамках федерального базисного учебного плана. Она может быть использована для работы в общеобразовательных классах и классах естественно-математического и информационно-технологического профиля. Структура книги во многом схожа с тематическим планированием изучения языка программирования в курсе школьного предмета «Информатика». Содержание книги поясняется многочисленными рисунками, примерами и упражнениями.

На прилагаемом к книге DVD содержатся среда NI LabVIEW Education Edition и примеры виртуальных приборов.

ББК 32.973.26-108.2
УДК 621.38

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.

ISBN 978-5-94074-594-5 (рус.)

© Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е., 2010
 © Издание, оформление ДМК Пресс, 2010

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие3

С чего начать 11

▼ Урок 1. Некоторые сведения о NXT 13

В этом уроке даются основные представления о том, как устроен NXT внутри. Рассказывается о возможных сценариях, стратегиях программирования NXT в LabVIEW. Представлен ряд датчиков, с которыми будем работать далее, а также перечислены датчики сторонних фирм.

А. Как устроен NXT внутри 13

В. Датчики и мотор, с которыми будем работать 16

С. Датчики сторонних фирм для NXT 17

▼ Урок 2. Введение в LabVIEW 21

В этом уроке даются основные представления о программной среде LabVIEW.

А. Программная среда LabVIEW 21

В. Виртуальные приборы (ВП) 22

С. Пример оформления ВП в среде LabVIEW 24

▼ Урок 3. Создание ВП 40

В этом уроке более подробно представлены основы создания и редактирования ВП. Материал данного урока может стать подробным справочным материалом для знакомства с инструментальными панелями и палитрами LabVIEW. К уроку можно обращаться по мере необходимости использования инструментария LabVIEW. Для быстрого старта этот урок можно пропустить.

А. Инструментальная панель лицевой панели 40

В. Компоненты ВП 49

С. Создание ВП.....	53
D. Редактирование ВП	54
Е. Упражнение 3-1. ВП Редактирование.....	61
▼ Урок 4. Простые программы для NXT.....	66
В этом уроке рассказывается, как настроить NXT для подготовки его работы с LabVIEW. Здесь рассмотрены два примера программ для NXT, работающего автономно.	
А. Настроим NXT для работы с LabVIEW	67
В. Простые программы для NXT в среде LabVIEW.....	69
Упражнение 4-1. Вывод информации на дисплей NXT.....	69
Упражнение 4-2. Движение робота по простой программе.....	73
▼ Урок 5. Данные в LabVIEW	78
В этом уроке рассматриваются основные типы данных. Обсуждается вопрос соединения различных терминалов данных, установки точности и формата представления числовых данных. Подробнее изучается логический тип данных.	
А. Последовательность обработки данных в LabVIEW	78
В. Типы и проводники данных.....	80
С. Упражнение 5-1. ВП с данными логического типа	83
D. Упражнение 5-2. ВП с данными логического типа для NXT	86
▼ Урок 6. Алгоритмическая структура «цикл» While в LabVIEW	90
В этом уроке рассмотрена структура цикл While (по условию), разобран простой пример программы для робота с бесконечным циклом, разобран пример программы с циклом While (по условию), с установкой диапазона изменения данных и количества знаков после запятой в данных.	
А. Использование цикла While (по условию) бесконечный цикл.....	91
Упражнение 6-1. ВП отслеживания одиночного показания энкодера мотора	91
Упражнение 6-2. ВП отслеживания показания энкодера мотора в режиме online.....	92
В. Использование цикла While (по условию).....	95
С. Упражнение 6-3. ВП использования графика диаграмм для отображения потока данных. Отслеживание показания датчика	

звука в режиме online.....	98
D. Упражнение 6-4. ВП для робота следующего заданной траектории	101
Инструкция, как загрузить программу с PC на NXT	105

▼ Урок 7. Алгоритмическая структура «цикл» со счетчиком.

Доступ к значениям предыдущих итераций

цикла в LabVIEW 110

Структура цикл While (по условию) подробно была рассмотрена в уроке 6. В этом уроке рассмотрены цикл For (с фиксированным числом итераций), а также функции доступа к значениям предыдущих итераций. В этом уроке познакомимся с функцией Shift Register (сдвиговый регистр) и со стеком сдвиговых регистров и упомянем о Feedback Node (узле обратной связи).

A. Использование цикла For (с фиксированным числом итераций).....	111
B. Организация доступа к значениям предыдущей итерации цикла	115
Упражнение 7-1. Подсчет суммы цифр в записи целого числа	117
Упражнение 7-2. Радар для определения скорости	120
C. Организация доступа к значениям предыдущих итераций цикла	124
Упражнение 7-3. Использование графика диаграмм для отображения нескольких потоков данных. ВП отслеживания показания датчика звука и «бегущего среднего» в режиме online	126

▼ Урок 8. Основные типы структур. Логическая структура

«выбор» 130

В этом уроке рассматриваются основные типы структур LabVIEW при программировании NXT. Изучаются подробно логическая функция «выбор» и логическая структура «выбор». Приведены примеры использования этих структур.

A. Основные типы структур. Структуры для NXT	130
B. Логическая функция «выбор»	133
Упражнение 8-1. ВП деления чисел	134
C. Логическая структура Case «выбор»	136
Упражнение 8-2. ВП подсчета числа нажатий датчика касания.....	138
D. Использование вложенных структур Case «выбор».....	142
Упражнение 8-3. Робот обходит препятствия, получая сигналы от двух датчиков касания.....	142

▼ Урок 9. Кластеры 148

В этом уроке рассказывается об объединении элементов различных типов данных в кластеры. Описано, как создать кластер из элементов управления или отображения данных, каков порядок элементов в кластере. Описана процедура создания кластера констант.

- А. Что такое кластеры 148
- В. Использование функций работы с кластерами 151
- С. Упражнение 9-1. ВП работы с кластерами на NXT 155

▼ Урок 10. Строки и файловый ввод/вывод 162

В этом уроке рассказывается о функциях работы с файлами, которые обеспечивают ввод данных в файл и вывод данных из файла. Будем рассматривать работу с файлами, которые расположены непосредственно на NXT, и с файлами с данными на РС.

- А. Строки. Создание строковых элементов управления и отображения данных 162
- В. Функции работы со строками 164
 - Упражнение 10-1. ВП компоновки строки для NXT 165
- С. Функции файлового ввода на NXT 168
 - Упражнение 10-2. Запись значений в файл на NXT 170
- Д. Функции файлового ввода/вывода в LabVIEW 173
 - Упражнение 10-3. Запись значений в файл на РС 176
 - Упражнение 10-4. Чтение из файла и запись в файл 177

▼ Урок 11. Локальные переменные 181

В этом уроке продемонстрируем, как создавать, сохранять и манипулировать локальными переменными. Опишем, как сделать элементы управления и индикации более гибкими и удобными.

- А. Локальные переменные 181
 - Упражнение 11-1. Использование локальной переменной для управления параллельными циклами 183
- В. Упражнение 11-2. Счетчик для голосования на NXT 186
- С. Упражнение 11-3. Система автоматической регистрации результатов для соревнований роботов 189
- Д. Упражнение 11-4. Программа для игры «Тир» 194

▼ Урок 12. Передача данных между NXT 198

В этом уроке рассказывается о возможности организации процесса обмена данных между двумя или несколькими NXT. Описаны примеры

передачи показаний датчиков от одного NXT другому. Отображение результатов исследования оформляется с помощью многостраничного контейнера Tab.

А. Связь компьютера с несколькими NXT.....	198
В. Упражнение 12-1. Совместная работа двух NXT.....	201
С. Упражнение 12-2. Совместная работа двух NXT. Графопостроитель.....	207

▼ Урок 13. Создание подпрограмм ВП..... 214

В этом уроке представлена последовательность действий по редактированию иконки ВП, а также настройки соединительной панели (области полей ввода/вывода данных), что позволяет использовать виртуальный прибор как подпрограмму в других ВП.

А. Модульный принцип построения программ. Узел Формула	214
Упражнение 13-1. ВП содержит узлы формул	217
В. Подпрограмма ВП. Создание иконки ВП и настройка соединительной панели.....	219
Упражнение 13-2. Управление роботом-сортировщиком с тремя степенями свободы	225
С. Использование виртуального прибора в качестве подпрограммы ВП.....	232
Упражнение 13-3. Панель управления для робота-сортиров- щика	232
Д. Превращение выделенной секции блок-диаграммы ВП в подпро- грамму ВП.....	236

▼ Урок 14. Структура данных массивы.....237

В этом уроке рассказывается об объединении элементов одного типа данных в массивы.

А. Типы и объявление массивов.....	237
В. Создание массивов с помощью цикла.....	238
Упражнение 14-1. Запись показаний датчика в числовой массив.....	243
С. Двумерные массивы и вложенные циклы.....	245
Д. Использование функций работы с массивами	247
Е. Полиморфизм.....	248

▼ Урок 15. Графические возможности языка..... 251

В этом уроке рассмотрены способы визуализации данных с помощью графика с постоянным шагом (Waveform Graph) и двухкоординатного графика (XY graph). В общем случае графики диаграмм следует использовать для вывода на экран скалярных точек, а графики Waveform Graph – для вывода массивов данных.

- A. Использование графика с постоянным шагом 252
 - Упражнение 15-1. Вывод массива показаний датчика света на график 253
 - Упражнение 15-2. Вывод нескольких графиков 255
- B. Двухкоординатный график для отображения данных..... 258
 - Упражнение 15-3. ВП графика окружности 258
 - Упражнение 15-4. ВП отображения нескольких зависимостей на одной области графика 262

▼ Урок 16. Режим прямого обмена 265

В этом уроке рассказывается о режиме прямого обмена между компьютером PC и NXT. Описан пример синхронизированной работы компьютера PC одновременно с несколькими NXT.

- A. Режим прямого обмена 265
 - Упражнение 16-1. Запускаем программу на NXT из ВП на PC..... 267
- B. Упражнение 16-2. Совместная работа четырех NXT, управляемых компьютером PC 270
- C. Упражнение 16-3. Синхронизированная работа четырех NXT, управляемых компьютером PC 274

Заключение 277