Джон Ловин

СОЗДАЕМ РОБОТА-АНДРОИДА СВОИМИ РУКАМИ



ДМК ПРЕСС

МОСКВА 2007

Robots, Androids, and Animatrons

12 Incredible Projects You Can Build

John Iovine

Second Edition

McGraw-Hill

New York Chicago San Francisco Lisbon London Madrid
Mexico City Milan New Delhi San Juan Seoul
Singapore Sydney Toronto

СОЗДАЕМ РОБОТА-АНДРОИДА СВОИМИ РУКАМИ

Джон Ловин

Издательский дом «ДМК-пресс»
Москва, 2007

УДК **621.396.6**
ББК **32.872**
Л68

Д. Ловин
Л68 Создаем робота-андроида своими руками.:
Пер. с анг. Мельникова Г. — М.: Издательский дом ДМК-пресс, 2007 — 312 с.: ил.

ISBN 5-9706-0032-6

Эта книга – отличный подарок для тех, кто собирается строить робота в первый раз, а также будет полезна и более опытным «роботостроителям», которые хотят отточить свое мастерство. Базовых знаний в области радиоэлектроники окажется вполне достаточно, чтобы книга помогла вам осуществить 12 отличных робототехнических проектов с использованием как промышленных частей и деталей (полные списки прилагаются), так и различного домашнего хлама, вытащенного с антресолей.

Издание окажется крайне полезным для всех любителей электроники и телемеханики как классическое руководство по функционально-блочному построению робототехнических устройств.

ББК 32.872
УДК 621.396.6

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the publisher.

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

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но поскольку вероятность наличия технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможный ущерб любого вида, связанный с применением или неприменимостью любых материалов данной книги.

ISBN 0-07-137683-6(англ.)
ISBN 5-9706-0032-6(рус.)

Copyright © 2002 by TheMcGraw-Hill Companies
© Перевод на русский язык, оформление
Издательский дом ДМК-пресс, 2007

16 — Введение

17 — Благодарности

18 — Глава 1. Начало 18

Зачем создавать роботов? 19
Применение роботов 19
Исследования 20
Марсианский следопыт (Sojourner) 21
Использование роботов в промышленности 23
Проектирование и моделирование 24
Опасные производства 24
Эксплуатация и ремонт 25
Роботы-пожарные 25
Роботы в медицине 26
Нанотехнологии 27
Медицинские нанороботы 27
Военные роботы 27
Война роботов 28
Гражданские применения беспилотных летательных аппаратов 28
Домашние роботы 29
Как попасть в «десятку»?! 29
Другие применения 29

30 — Глава 2. Искусственная жизнь и искусственный интеллект 30

Искусственный интеллект 30
Эволюция «сознания» в искусственном интеллекте 30
Является ли сознание жизнью? 31
Искусственная жизнь 31
Нанороботы – мы живые существа? 32
Немного истории 33
Совершеннее, чем мы 33
Запертая клетка 33
Биотехнологии 34
Нейронные сети — ожидания против реальности 34
Что такое нейронные сети? 34

Что такое искусственный интеллект? 35
Использование нейронных сетей в роботах 36
Микросети 36
Нейронная поведенчески-ориентированная архитектура 36

Глава 3. Системы питания — 37

37

Фотоэлектрические элементы 37
Строим солнечный двигатель 38
Список деталей солнечного двигателя 39
Двигатель с высоким КПД 39
Особенности конструкции солнечного двигателя 39
Применение 41
Батареи 41
Емкость батарей 41
Напряжение батареи 42
Гальванические элементы 42
Классификация гальванических батарей 43
Аккумуляторные батареи 44
Классификация аккумуляторных батарей 44
Обобщение 45
Изготовление зарядного устройства (ЗУ) для NiCd аккумуляторов 45
Ограничительный резистор 47
C/30 резистор 48
Принцип работы ЗУ 48
Определение напряжения срабатывания V1 48
Особенности конструкции 49
Последовательное и параллельное соединение 49
Быстрое ЗУ 49
Список деталей 50
ЗУ с питанием от солнечных батарей 50
Топливные элементы – батареи с топливным баком 50
Если не сейчас, то когда ? 51

Глава 4. Системы движения и привода — 53

53

Воздушные мышцы 53
Применение 53
Принцип работы воздушной мышцы 53
Нитиноловая проволока 54

Соленоиды 57
Кольцевые соленоиды 58
Шаговые двигатели 58
Схема управления шагового двигателя 59
Сервомоторы 59
Двигатели постоянного тока 64
Мостовая схема управления двигателем постоянного тока 65
Широтно-импульсная модуляция (ШИМ) 67

69 Глава 5. Сенсорика 69

Обработка сигналов 69
Пример построения компаратора 70
Делитель напряжения 71
Датчики освещенности (фотосенсоры) 73
Фоторезисторы 73
Световой выключатель на основе фоторезистора 74
Светочувствительный нейрон 74
Фотоэлектрические устройства 74
Датчики ИК излучения 76
ИК детектор препятствий 77
Передатчик ИК излучения 78
Приемник ИК излучения 79
Настройка ИК передатчика 79
ИК системы связи и ДУ с использованием DTMF 79
Коды DTMF 79
Кодирование сигнала DTMF 81
Декодирование сигналов DTMF 84
Микроконтроллеры 85
Цифровая индикация 85
Проверка 86
Использование ИК излучателя 86
Система дистанционного управления (ДУ) 86
Машинное зрение 89
Ощущение тела 90
Индикатор направления — магнитной поле 90
Проверка и калибровка 92
Компьютерный интерфейс 92
Электронный аналоговый компас типа 1525 93

Система глобального позиционирования (GPS)....93
Распознавание речи....93
Звуковые и ультразвуковые системы....94
УЗ приемный блок....95
УЗ передающий блок....96
Настройка передатчика....98
Настройка КМОП - компаратора....97
Расположение УЗ датчиков....98
Осязание и чувство давления....98
Пьезоэлектрические материалы....99
Выключатели....99
Датчики изгиба....100
Тепловые датчики....101
Датчики давления....101
Датчики запаха....101
Датчики влажности....104
Проверка датчиков....104
Изготовление робота-тестера....104
Усовершенствование робота-тестера....105

Глава 6. Интеллект — 108

108

Монокристальный PIC микроконтроллер....108
Причины использования микроконтроллера....109
Подробности программирования PIC микроконтроллера....109
Загрузка программного обеспечения....111
Шаг 1: Написание программы на языке BASIC....111
Шаг 2: Компилирование программы....112
Шаг 3: Программирование ИС PIC....112
Первая программа на языке BASIC....113
Компиляция....114
Программирование ИС PIC....115
Программное обеспечение платы программатора EPIC....117
Использование DOS версии EPIC....117
Проверка PIC микроконтроллера....119
Мигание....119
Проверка неисправностей....120
Компилятор PICBASIC Pro....121

Новые возможности интегрированной среды обработки (IDE) 121
Установка программного обеспечения 123
Первая программа на PICBASIC Pro 123
CodeDesigner и программатор EPIC 124
Мигание 125
Движемся дальше — приложения использования микроконтроллера 125
Выключатели низкого уровня 125
Выключатели высокого уровня 127
Считывание данных компаратора 128
Считывание данных резистивных датчиков 129
Сервомоторы 131
Программа качания сервомотора 132
Нечеткая логика и нейронные датчики 133
Нечеткая логика 133
Устройство нечеткой логики – система слежения за направлением источника света 135
Управление двигателем постоянного тока 138
Диоды 139
Работа устройства 140
Выход, не использующий нечеткую логику 141
Нейронные датчики (логика) 141
Многоуровневые пороговые значения 142
Список необходимых частей для программирования микроконтроллера 144
Список деталей для системы слежения за направлением источника света и демонстрационного нейрона 144

146 Глава 7. Передвижной робот с голосовым управлением 146

Проект 1: Программируемая схема распознавания речи 147
Обучение процессу восприятия речи 147
Распознавание речи в зависимости и независимо от говорящего 148
Виды распознавания речи 148
Раздельная речь 148
Связная речь 148
Непрерывная речь 149

Схемное решение УРР 149
Клавиатура 149
Обучение 149
Проверка функции распознавания 150
Коды ошибок 150
Очистка памяти 150
Особенности ИС НМ2007 150
Характеристики 150
Конструкция устройства 150
Устройство РР, независимое от говорящего 151
Проект 2: Схема интерфейса 155
Ручные станции Walkie-talkie 155
Акустическая связь 156
«Обучение» и управление роботом-передвижкой 156
Новые возможности платы УРР 157
Проект 3: Общая схема интерфейса УРР 158
Соединение с платой УРР 159
Принцип работы устройства 159
Усовершенствование выхода интерфейса 161
Работа устройства 163
Улучшение процесса распознавания 163
Настройка и сопряжение оборудования 163
Рука робота, управляемая УРР 164
Список деталей для УРР 164
Список деталей интерфейса 164

Глава 8. Поведенчески ориентированные схемы роботов, нейронные сети, организация нервной системы и предикативная архитектура **165**

Пионеры в робототехнике 166
Четыре режима работы 167
Наблюдаемое поведение 167
Строим черепаху Вальтера 168
Ходовой и поворотный двигатели 168
Балансировка 173
Панцирь 173
Поиск центра тяжести бампера 174
Крепление бампера к основанию конструкции робота 175
Выключатель бампера 175
Фоторезистор 176