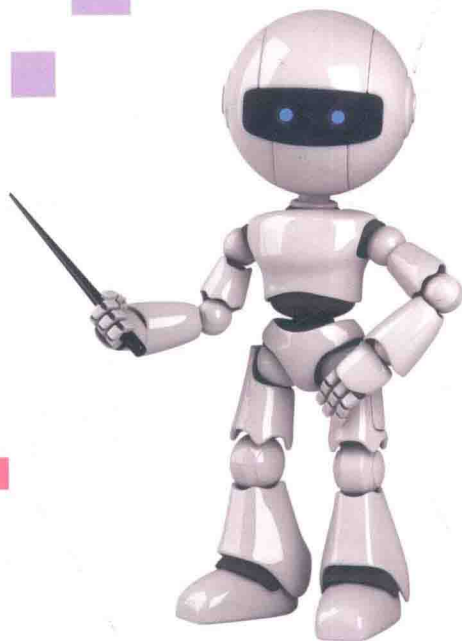


que®



机器人制作实践指南

Robot Builder

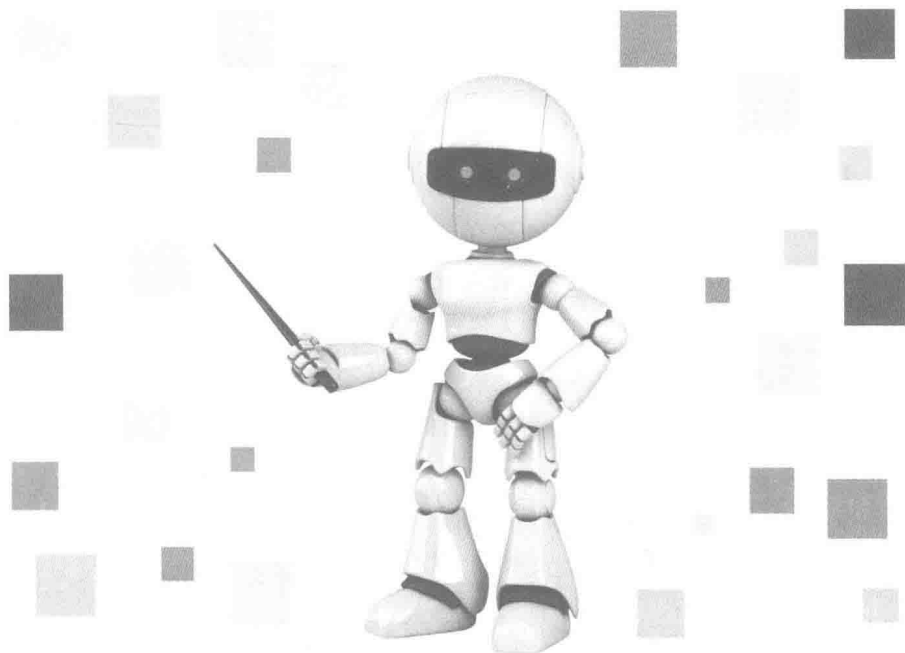
The Beginner's Guide to Building Robots

[美] 约翰·白赫泰 (John Baichtal) 著

阎昱 杨萌蒙 付莹 译



机械工业出版社
China Machine Press



机器人制作实践指南

Robot Builder

The Beginner's Guide to Building Robots

[美] 约翰·白赫泰 (John Baichtal) 著

阎昱 杨萌蒙 付莹 译



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

机器人制作实践指南 / (美) 约翰·白赫泰 (John Baichtal) 著; 阎昱, 杨萌蒙, 付莹译.
—北京: 机械工业出版社, 2017.3

(机器人设计与制作系列)

书名原文: Robot Builder: The Beginner's Guide to Building Robots

ISBN 978-7-111-56277-1

I. 机… II. ① 约… ② 阎… ③ 杨… ④ 付… III. 机器人—制作—指南 IV. TP242-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 047643 号

本书版权登记号: 图字: 01-2015-0861

Authorized translation from the English language edition entitled ROBOT BUILDER: THE BEGINNER'S GUIDE TO BUILDING ROBOTS by John Baichtal, published by Pearson Education, Inc, publishing as Que Publishing, Copyright © 2015.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanic, including photocopying, recording, or by any information storage retrieval system, without permission of Pearson Education, Inc.

Chinese simplified language edition published by China Machine Press.

Copyright © 2017 by China Machine Press.

本书中文简体字版由美国 Pearson Education 培生教育出版集团授权机械工业出版社独家出版。未经出版者书面许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书内容。

机器人制作实践指南

出版发行: 机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码: 100037)

责任编辑: 缪 杰

责任校对: 殷 虹

印 刷: 北京文昌阁彩色印刷有限责任公司

版 次: 2017 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 186mm×240mm 1/16

印 张: 19.25

书 号: ISBN 978-7-111-56277-1

定 价: 69.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 88379426 88361066

投稿热线: (010) 88379604

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzit@hzbook.com

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问: 北京大成律师事务所 韩光/邹晓东

译者序

机器人诞生于1959年，至今已有将近60年历史。机器人在现代社会发展中起着举足轻重的作用，一些制造出来的机器人已经可以替代人类做很多事情，比如工业焊接、汽车零部件制造、产品装配、运输、日常清洗，以及安保、救援和监护等，几乎涉及了工业和日常生活的方方面面。越来越多的人对设计、制造机器人产生了浓厚的兴趣。但是，还是有很多人因为对机器人领域的不了解而放弃了对机器人的学习，从而使机器人世界少了一些富有想象力或者很实用的发明。机器人就是高科技的思想也禁锢了一些机器人初探者的头脑，他们认为机器人领域门槛太高，即使有天马行空的创新，也会认为其只是天方夜谭，这也限制了机器人的发展。

本书给读者提供了不一样的见解：“只要你觉得是机器人，它就可以称为机器人”，所以机器人并不是那些所谓的智能机械产品。这是一本十分基础的机器人入门级图书，适合机器人初学者和对机器人有兴趣但又无从学起或无从下手的爱好者。我很荣幸能够参与翻译本书，其实在我刚准备翻译本书时，心里面是有一些忐忑不安的，因为自己也是受之前所提到的“机器人是高科技”思想影响的，担心自己对机器人相关知识了解不足。在我通读完本书后，之前那些担心都烟消云散了。

本书以通俗易懂的语言阐述了不同种类的机器人以及每一种机器人相关的领域知识，在每一章的最后都详细列出制作每种机器人的详细配件和步骤，而且每个配件和步骤都配有清晰的图示。本书有助于机器人初学者或爱好者了解机器人世界、进入机器人世界，并制作出一些简单的机器人。制作这些机器人的原材料都是一些常见的组件，比如乐高、Makeblock旗下的产品，让读者很容易上手。在了解不同种类的机器人后，通过自己动手实践，能让读者更好地理解每一种机器人的工作原理，也能激发读者对相关种类机器人更深入的研究，最终创造并制作出自己的机器人。

本书的英文版是一本英语说明性论著，所以本书的翻译风格以直译为主。在翻译过程中，由于书中包含了很多制作机器人材料以及步骤的描述，对一些品牌材料或者一些比较特殊材料和组件的翻译成为最大的难点。对于这些材料品牌的翻译，我们先会在中国市场上调

查，如果该品牌在中国有销售，并且有官方的中文名称，我们就使用其中文名称；如果没有相关品牌或产品，我们就不做翻译，保留英文名称。由于部分推荐材料在网络上购买，为了保证与网络上商品型号和尺寸保持一致，一些材料尺寸规格没有做翻译。书中的代码（包括代码注释）也没有翻译，保持了与原书中代码的一致性。为了方便查找，书中所推荐的书名也不做翻译。

本书由 ThoughtWorks 公司的阎昱和杨萌蒙、付莹共同翻译，由于译者技术水平有限，疏漏在所难免，敬请广大读者指正，以便本书再版时勘误补遗。

阎昱

yyan@thoughtworks.com

前言

机器人的能力通常令人难以置信。一些复杂的机器人甚至可以用来制造汽车或者挖掘隧道，这些机器人不但需要具备移动和搬运的能力，而且工作时需要很高的精准度。还有一些实验机器人可以进行外科手术，用于切割和缝合伤口。

机器人在某种程度上有一些科幻的意味——那些机器人创造者是如何制作出这些奇妙的东西的？其实机器人并没有科幻色彩。机器人都是由人制作的，所以我们可以制作机器人！本书的第1章命名为“你，机器人的创造者”，是因为它就是这本书要讲的内容——了解所有关于机器人的零部件，比如电机、控制器、机械钳、轮子等，在此之后，就可以开始自己制作机器人。

本书中讲解制作的机器人可能不会挖隧道或者做外科手术，但是当你学会制作简单的机器人后，只要了解其他机器人的相关知识和零部件，就可以制作其他机器人。

内容简介

本书各章的内容如下所示。

第1章从一个由来已久的问题开始：机器人究竟是什么？你会了解各式各样的机器人，甚至会看到一些荒谬的机器人设计，比如使用振动电机来移动的机器人。

第2章分享了世界上其他机器人爱好者制作的一些机器人，这些机器人形状和部件配置各异。

第3章介绍了如何制作一个带轮子的可以移动的机器人，该章是全书最基础的一章，可以让你很好地了解整本书的风格。

第4章讲述了有关太阳能的知识，然后根据了解的相关知识制作一个利用太阳能的转盘机器人。

第5章探讨了两种关于如何操控机器人的很酷的技术：一种是 **Arduino** 微控制器；另一种是经典的无线电控制设备。

第 6 章介绍了一些编程的基础知识，这些知识可以更深入地了解 Arduino 的世界。

第 7 章探讨了两种运用红外线这种不可见光的方式：一种是被动方式，如遥控接收器检测有没有可接收信号；另一种是主动方式，如使用红外线灯检测活动位置等。

第 8 章介绍了用于制作机器人的一些很实用方便的零件包，讨论了多种塑料和金属零件包，你还将了解如何使用零件包制作机器人底盘。

第 9 章总结了完成一个机器人项目所需要的所有工具。

第 10 章通过研究用于感知外部世界的机械钳、机械爪和其他机械臂，总结了三个有关机器人工具的章节。

第 11 章研究了水上机器人，并介绍了如何制作一个水上漂浮机器人。

第 12 章介绍了可以绘画或者上色的机器人，并且介绍了如何制作一个可以用粉笔画画的机器人。

第 13 章是在线章节，可参阅：<https://github.com/hzbooks/robot-builder>。该章探索了连接互联网的机器人，然后介绍如何制作一个可以发短信的机器人。

我希望这本书会帮助你了解机器人，激发你的灵感，使你成为一名机器人创造者。

目 录

译者序

前言

第 1 章 你，机器人的创造者..... 1

- 1.1 什么是机器人..... 2
 - 1.1.1 关于机器人的误解..... 3
 - 1.1.2 机器人的类型..... 3
 - 1.1.3 现实世界中的机器人..... 5
- 1.2 机器人的结构..... 6
- 1.3 安全..... 7
- 1.4 构建振动机器人..... 8
 - 1.4.1 披萨救星振动机器人..... 9
 - 1.4.2 计算机风扇振动机器人..... 12
- 1.5 小结..... 15

第 2 章 机器人世界..... 16

- 2.1 画水彩画的机器人..... 16
- 2.2 初级机器人 Sparki..... 17
- 2.3 开源潜水器 OpenROV..... 18
- 2.4 天文机器人..... 19
- 2.5 饮料制作机器人..... 19
- 2.6 火星探测器..... 20
- 2.7 魔方求解器 MindCub3r..... 21
- 2.8 平衡机器人..... 22
- 2.9 乐高图灵机..... 23
- 2.10 鸡尾酒机器人 Sir Mix-a-Bot..... 23

- 2.11 绘画机器人 Arc-O-Matic..... 24
- 2.12 煮鸡蛋机器人 Soft-Boiled Eggbot..... 25
- 2.13 第四代绘画机器人 Legonardo..... 26
- 2.14 沙盘绘画机器人 Sisyphus..... 26
- 2.15 图像展示机器人 Orbital
Rendersphere..... 27
- 2.16 机械鼓 Clash of the Fractions..... 28
- 2.17 熔岩灯离心机..... 28
- 2.18 地震记录仪 Quakescape..... 30
- 2.19 人形机器人 InMoov..... 30
- 2.20 电线打印机 DIWire Bender..... 31
- 2.21 植物浇水机器人..... 32
- 2.22 Nerf 哨兵枪..... 33
- 2.23 Yellow Drum Machine..... 33
- 2.24 煎饼机器人..... 35
- 2.25 气球机器人..... 35
- 2.26 Piccolo: 微型数控机器人..... 36
- 2.27 木琴机器人..... 37
- 2.28 会发传单的机器人..... 37
- 2.29 花型机器人..... 39
- 2.30 拍照机器人 CoolerBot..... 39
- 2.31 小结..... 40

第 3 章 移动机器人..... 41

- 3.1 关于电机..... 42
- 3.2 轮子..... 45

3.2.1 轮子的构造	45	4.6.2 制作步骤	80
3.2.2 轮子的尺寸	47	4.7 项目：制作太阳能转盘	82
3.2.3 轮胎还是履带	48	4.7.1 零部件清单	83
3.3 项目：DIY 轮子	50	4.7.2 制作步骤	84
3.3.1 零部件清单	50	4.8 小结	84
3.3.2 制作步骤	52		
3.4 底盘	54	第 5 章 控制机器人	86
3.4.1 使用现成的底盘	54	5.1 自控制机器人	86
3.4.2 制作自己的底盘	55	5.1.1 红外线	87
3.4.3 使用零件包	56	5.1.2 网络	87
3.5 电源	56	5.1.3 无线电控制	89
3.5.1 电池组	56	5.1.4 无线	89
3.5.2 太阳能板	57	5.1.5 微控制器 / 微机	90
3.5.3 墙上的插座	58	5.2 电机控制选项	91
3.6 项目：制作移动机器人	59	5.2.1 Adafruit 电机驱动板	91
3.6.1 零部件清单	59	5.2.2 Schmalzhaus 的 EasyDriver	91
3.6.2 制作步骤	60	5.2.3 Makeblock Me 系列的电机 驱动	92
3.7 小结	64	5.3 使用 RC 控制机器人	93
第 4 章 使用太阳能	65	5.3.1 发射器	93
4.1 太阳能板如何工作	66	5.3.2 接收器	93
4.2 BEAM 机器人	67	5.3.3 电子调速器	95
4.3 三种对爱好者友好的太阳能电池	68	5.4 项目：使用 Arduino Uno 控制 机器人	95
4.3.1 柔性薄膜	68	5.4.1 零部件清单	96
4.3.2 玻璃和硅	68	5.4.2 制作步骤	96
4.3.3 塑料和硅	69	5.4.3 Arduino 编程	100
4.4 原型设计电路	69	5.5 Remix 项目：交换电机板	102
4.4.1 如何使用面包板	70	5.5.1 零部件清单	102
4.4.2 如何焊接	72	5.5.2 制作步骤	103
4.5 使用太阳能给电池充电	78	5.5.3 代码	109
4.6 项目：DIY 太阳能板	79	5.6 小结	110
4.6.1 零部件清单	79		

第6章 编程入门 111

6.1 什么是编程 111

6.1.1 延时指令 112

6.1.2 for 循环指令 112

6.1.3 if/else 条件语句 112

6.1.4 循环与中断指令 113

6.1.5 switch/case 指令 113

6.1.6 变量 113

6.1.7 while 循环 113

6.2 Arduino IDE 114

6.3 项目：闪烁灯 115

6.4 代码示例 117

6.5 使用示例代码 118

6.6 使用串口监视器来做简单的调试 119

6.7 编程和机器人相关书籍 120

6.8 项目：在机器人上安装超声波传感器 121

6.8.1 零部件清单 122

6.8.2 制作步骤 123

6.8.3 代码 125

6.9 小结 127

第7章 运用红外线 128

7.1 利用红外信号 129

7.2 红外发射器和接收器 130

7.3 红外远程控制器 131

7.3.1 Adafruit 迷你远程控制器 131

7.3.2 Sparkfun 红外远程控制器 132

7.3.3 Makeblock 红外接收器和控制器 132

7.4 迷你项目：发现远程控制器的红外编码 132

7.4.1 零部件清单 133

7.4.2 制作步骤 134

7.4.3 代码 134

7.5 项目：用红外控制机器人 134

7.5.1 零部件清单 134

7.5.2 制作步骤 135

7.5.3 代码 135

7.6 项目：Dart Sentry 138

7.6.1 零部件清单 138

7.6.2 制作步骤 139

7.6.3 代码 149

7.6.4 操作 Dart Sentry 151

7.7 小结 152

第8章 零件包 153

8.1 使用零件包 154

8.1.1 外壳 154

8.1.2 台架 155

8.1.3 底盘 155

8.1.4 硬件安装 156

8.1.5 家具 156

8.2 零件包例子 158

8.2.1 Vex 机器人设计系统 (Vexrobotics.com) 158

8.2.2 乐高 Mindstorms 和 Technic 零件包 (Mindstorms.com) 158

8.2.3 Actobotics 零件系统 (Servocity.com) 159

8.2.4 Makeblock (Makeblock.cc) 159

8.2.5 MicroRax (Microrax.com) 160

8.2.6 MakerBeam (Makerbeam.eu) 161

8.2.7 田宫牌 (Tamiyausa.com) 162

8.3 选择零件包 163

8.3.1	材料	163	9.6	把手	202
8.3.2	杆	163	9.7	四种工具箱	203
8.3.3	电机架	164	9.7.1	Pelican 1460 移动工具箱	203
8.3.4	连接板	164	9.7.2	Stack-On 的 39 格抽柜	203
8.3.5	电子元器件	166	9.7.3	Husky 的 41 英寸并且有 13 个抽屉的工具柜	204
8.3.6	齿轮	166	9.7.4	Craftsman 的 21 英寸 工具箱	205
8.3.7	轮子和坦克履带	167	9.8	工具	206
8.4	自制零件包	167	9.8.1	起子和扳手	206
8.4.1	组合零件包	167	9.8.2	电子产品	207
8.4.2	创造新的零件	171	9.8.3	焊接	209
8.5	设计底盘	172	9.8.4	测量	210
8.5.1	乐高 Mindstorms EV3 底盘	172	9.8.5	记录和绘制工具	211
8.5.2	制作步骤	173	9.8.6	数控工具	212
8.5.3	Makeblock 底盘	182	9.8.7	木工工具	213
8.5.4	零部件清单	182	9.8.8	连接	214
8.5.5	制作步骤	183	9.8.9	切割	215
8.5.6	Actobotics 底盘	187	9.8.10	线缆	215
8.5.7	零部件清单	188	9.9	数控工具简介	216
8.5.8	制作步骤	189	9.9.1	激光切割机	216
8.6	小结	196	9.9.2	结构	217
9.6	使用激光切割机	219	9.9.3	使用激光切割机	219
第 9 章	机器人制作者工具箱	197	9.10	数控雕刻机	220
9.1	选择工具箱	197	9.10.1	结构	220
9.2	尺寸	198	9.10.2	使用数控雕刻机	222
9.3	材质	198	9.11	3D 打印机	223
9.3.1	金属	199	9.11.1	结构	223
9.3.2	塑料	199	9.11.2	使用 3D 打印机	224
9.3.3	布	200	9.12	小结	225
9.4	收纳盒划分工具	200	第 10 章	机械臂	226
9.4.1	托盘	200	10.1	机械臂的种类	227
9.4.2	隔断	201			
9.5	收纳盒	202			

10.1.1	万能抓爪	227	11.1.2	动力系统	260
10.1.2	机械铲	227	11.1.3	转向装置	261
10.1.3	机械触手	228	11.1.4	推进装置	261
10.1.4	气动式机械臂	228	11.1.5	控制装置	261
10.1.5	机械钳	229	11.1.6	稳定装置	262
10.1.6	人型手臂	231	11.2	潜水机器人	262
10.1.7	磁铁机械臂	231	11.3	潮湿	262
10.1.8	机械爪	231	11.4	项目：水上漂浮机器人	264
10.1.9	机械绞盘	233	11.4.1	零部件清单	264
10.1.10	机械笔	233	11.4.2	制作步骤	265
10.2	商用机械臂	234	11.4.3	代码	273
10.2.1	Makeblock 强力机器人 抓爪	234	11.5	小结	274
10.2.2	VEX 牌机械爪	234	第 12 章	艺术机器人	275
10.2.3	uFactory 团队的 uArm	235	12.1	各种各样的艺术机器人	275
10.2.4	Dagu 牌机械爪 MK II	235	12.1.1	v-plotter	276
10.3	项目：乐高机械钳	237	12.1.2	Vibration	276
10.3.1	零部件清单	237	12.1.3	绘图机	276
10.3.2	制作步骤	238	12.1.4	Eggbot	277
10.4	项目：激光切割机械钳	245	12.1.5	沙画机器人	277
10.4.1	零部件清单	245	12.1.6	基于小车的机器人	278
10.4.2	制作步骤	246	12.1.7	钟摆绘画机器人	279
10.5	项目：咖啡渣机械爪	250	12.1.8	点阵	279
10.5.1	零部件清单	251	12.2	把图像转换成 G 代码	280
10.5.2	制作步骤	252	12.3	Rolling ‘Riter 项目	282
10.6	小结	258	12.3.1	零部件清单	283
第 11 章	水上机器人	259	12.3.2	制作步骤	285
11.1	水上机器人的构造	259	12.3.3	代码	291
11.1.1	浮力底座	260	12.4	小结	294

第 1 章

你，机器人的创造者

几乎所有人都爱机器人。这是事实！我们几乎都被这些可爱的机器朋友的某些特性吸引着。或许是因为它们和所编写的程序一样忠诚、可靠，忠诚的机器宠物甚至可以帮你煎鸡蛋或者拿浴袍。

机器人无处不在。你可以在百货商店玩具区和生产玩具的装配线上找到它们。它们可以生产汽车，并且可以爬进下水道中寻找破裂的管道。电影中那些超现实的酷炫机器人可以冒险并与人类交朋友。那么还有什么理由不喜欢机器人呢？

Erin Kennedy 就是一个非常好的机器人创造者的例子。她以“RobotGrrl”之名被人熟知。“RoboBrrd”（见图 1-1）是她最受欢迎的发明，它最早是一个用冰棒棍创造出来的可爱机器人，之后她又用激光切割的木头和浇筑的塑料对机器人的设计进行了改进。她从基本内容开始学习并不断提升自己的技能，尝试不同的技术和材料。现在她已经在出售“RoboBrrd”的套件，你可以在 robobrrd.com 上找到 Erin 的更多项目。

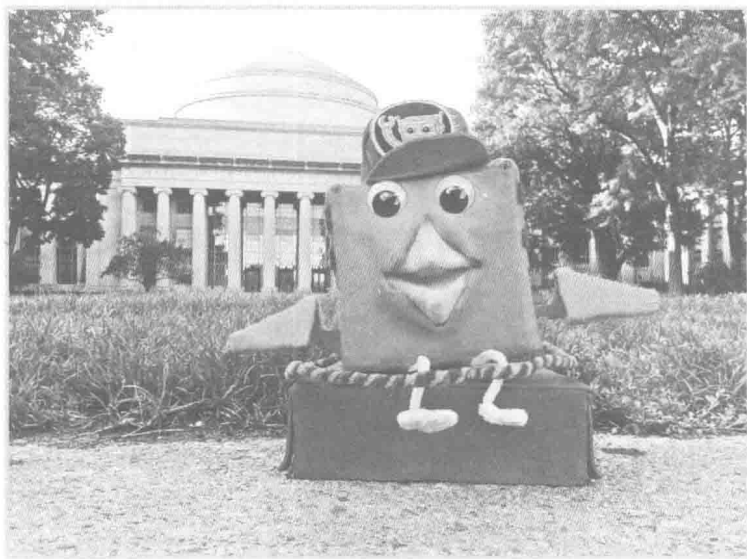


图 1-1 Erin Kennedy 的 RoboBrrd 访问 MIT 大学

图片来源：Erin Kennedy

机器人最有趣的地方是任何人都可以创造它。本书的目的就是带你从零开始学习制造机器人，最终能够创造富有挑战性的健壮的机器人。

从哪里获得关于机器人的想法呢？遗憾的是，对机器人的大部分认识都来自于电影和电视节目。这些节目展示了各种各样的机械人，从机器人杀手到杰出的人工智能。它们中的大部分不是十分愚蠢就是非常不现实。

当然也有一些现实的或者实用的机器人。其中一个例子就是那些对战机器人，人类控制机器进行战斗直至一方机器人损毁。新闻中也报道过一些真实存在的实用的机器人，比如军事中的无人侦察机和帮助特警队进行炸弹侦测的机器人。本书会介绍各种现实的和不现实的机器人。

在评估什么是现实以及什么是不现实之前，首先要对一个词的定义达成一致：究竟如何确切地定义“机器人”？然后简单地探索不同类型的机器人以及组成经典机器人的部件。最后，以一些使用电池和电机的有趣小项目来结束本章。

1.1 什么是机器人

什么是机器人？这个问题看起来有些愚蠢。大家都知道机器人是什么！但是，越是深究这个问题，答案就变得越模糊。汽车是机器人吗？大部分人的回答是否定的，因为它只是由司机驾驶的车辆。尽管如此，它还是有一些机器人的特性，比如它有计算机控制器和电机。电子玩具是机器人吗？如图 1-2 所示的企鹅呢？它有电机和微控制器，所以它是机器人。



图 1-2 这个电子机器人将电机和其他电子元件藏在它的羽毛之下

智能手机是机器人吗？它有传感器，可编程，依靠电池运行。然而，没有人会称其为机器人。空调在房间温度升高时会自动打开压缩机和风扇调节温度，但也没有人会称其为机器人。

面对现实吧，机器人的精确定义是含糊的，什么是、什么不是机器人的争论永远不会停止。但是，可以通过在机器人的定义上添加限制条件缩小范围：

- ❑ 机器人需要以某种方式移动。从没有人会把架子上无生命的盒子称为机器人。想想每一个曾经在电影里听到或者看到的机器人，无论是滚动、游泳、滑动还是简单地伸出手去抓取东西，它们都可以以某种方式移动。
- ❑ 机器人可以通过程序指令、传感器或者无线电控制系统与环境进行交互。只要遵从无线电控制系统的指令，它必然要做些什么。可以通过一个类似于 Arduino 的可编程微控制器来触发某些功能，从而让机器人知道要做什么。第 5 章会更详细地介绍 Arduino。
- ❑ 如果严格定义，机器人必须要有可用性，或者说要具有解决一些问题的能力。比如，艺术机器人（见 1.1.2 节）根据程序绘制各种形状。Roomba 吸尘器机器人会清理地板。即使只是简单地沿着地上的一条线运动，它也要有自己的任务。

即使有这些限制条件，也仍然很难用一个词来给机器人下精确定义。归纳一下就是：如果你觉得它是机器人，那它就是一个机器人！

1.1.1 关于机器人的误解

有很多关于机器人的误解，可能是由于虚构的要比真实的酷炫很多。没有人想要把无聊的机器人放到电影或者电视节目中。下面这些经典的特性至少在这个时代在机器人身上无法找到。

- ❑ 知觉——遗憾的是，HAL（一台来自经典科幻小说里的智能电脑）即使配备了真正的智能，也并没有创造出任何知觉。计算机很难欺骗人类。即使机器人能够模仿人类的习性，那也只是模仿，也只是通过复杂的程序模拟智能。最终，它们也就只是模拟。
- ❑ 人性化——在老式黑白科幻电影年代，有劣质的、老套的“机械人”。可悲的是，创造滚动机器人要比创造可以走路的机器人容易得多。但是，还是可以在周围找到人形机器人，第 2 章会介绍其中一种。
- ❑ 可用性——另一个坏消息是：相较于人类，在大部分的时间里，机器人都不是那么有用。比如说，不同于动画片《杰森一家》(*the Jetsons*) 中的女仆机器人 Rosie，我们现实中可以使用的是 iRobot 公司的 Roomba，它是家用机器人的领头羊。但它能做的也就只是清扫。通常情况下，机器人只擅长做一件事。

1.1.2 机器人的类型

第 2 章会介绍更多特殊的机器人。同时，我们也会在这里介绍一些基础的类型：

- ❑ 电子动画机器人——想想 Teddy Ruxpin 和大量其他可以挥舞四肢和眨动眼睛的填充式动物玩具。大多数这样的玩具都被对电子着迷的发烧友拆解开来，并将其内部结构展示在互联网上。（图 1-2 中的企鹅就是一个例子。）
- ❑ 清洁机器人——Roombas 是这类机器人中最有名的。如果你不知道我在说什么，想象一下一个电动刷子在你不在家的时候在地板上面来回移动进行清洁。
- ❑ 战斗机器人——它是战争机器人，或者更精确地说，是两个远程控制的机器人，使用各种武器与对方作战。在一个报道战斗机器人的真人秀节目之后，它们有时也叫作 BattleBots。
- ❑ 无人机 / 遥控潜水器——它是遥控的航空飞机机器人吗？差不多。一个明显的类别是自己动手制作（DIY）机器人的无人驾驶飞机爱好者，他们制造多螺旋桨的直升机、飞机、船，甚至潜水艇。ROV（遥控潜水器）是潜水机器人。
- ❑ 食品和饮料机器人——这些机器人会准备食物和饮料。鸡尾酒机器人就是一个例子：顾客可以从菜单中选择一款鸡尾酒，机器人就会将所需要的不同类型的酒和饮料混合在一起，为客人准备鸡尾酒。
- ❑ 人形机器人——这类机器人是机器人制造中一个不寻常的类型。一个简单的事实是：制造一个可以直立行走的机器人非常困难，除了看起来很酷以外，并不能带来任何价值。为什么要克服众多困难而不是就给它安装一些轮子？有时机器人是部分人形的，就像图 1-3 中 Wowwee Tribot。

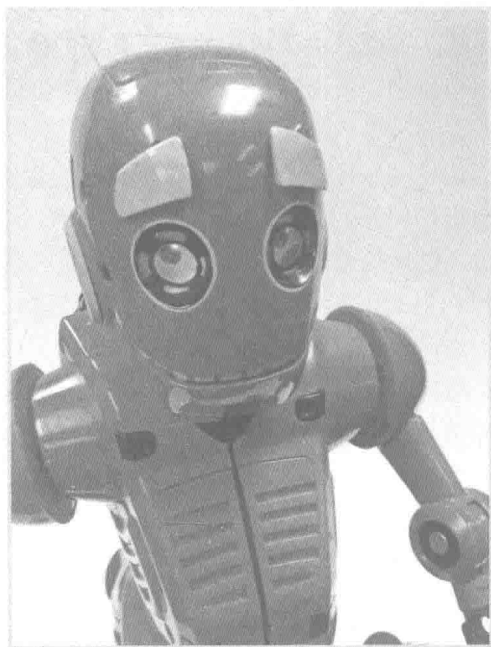


图 1-3 Wowwee Tribot 看上去像人，但是大多只是表面

- ❑ 数控工具——机器人制造者喜欢自动化工具，因为这可以使他们通过计算机屏幕精确控制机器人。比如 3D 打印机，它通过分层铺设塑胶建立 3D 模型。

1.1.3 现实世界中的机器人

在这个世界上，可能还不存在有知觉的修复机器人和能说各种语言的人形机器人，但是我们还是有一些非常酷的机器人：

- ❑ 太空探索——每个人都知道火星探测器有多酷，在探索这颗红色星球时它们有多成功。相较于将人发送到太空，探测器更加便宜、安全且耐用。再加上它们是机器人！有什么理由不喜欢呢？
- ❑ 拆弹——这类机器人可以引爆或者检查可疑包裹，使拆弹小组成员不必涉险。通常情况下，它们都配备了气动炮来拆分炸弹，目的是在引爆信号到达前将各个部件拆分开来。
- ❑ 农用无人机——事实证明，检查特定农作物的最好方法是让无人机飞过去通过图像检查。无人机可以在高空飞过以记录叶子颜色，然后悬停在有问题的地方以近距离观察，记录 GPS 坐标以方便农场主驾驶 ATV 到现场检查农作物。
- ❑ 制造——机器人最早的用途之一就是使用在制造业中。组装用的可编程通用机器（PUMA）机器人做着重复的事情，比如铆接车门。
- ❑ 隧道挖掘——这一类机器人在管道中爬行做检查，对于人来说这是不可能的。它们安装了各种传感器和摄像机以进行工作。
- ❑ 清洁——类似图 1-4 中的 Roomba，这一类机器人在房间中嗡嗡作响，四处转动，扫地或者拖地。它们是能够真正帮助人的少数消费类机器人中的一个例子。



图 1-4 iRobot Roomba 并不完全符合“机器人女仆”的范式。它们没有褶边裙