

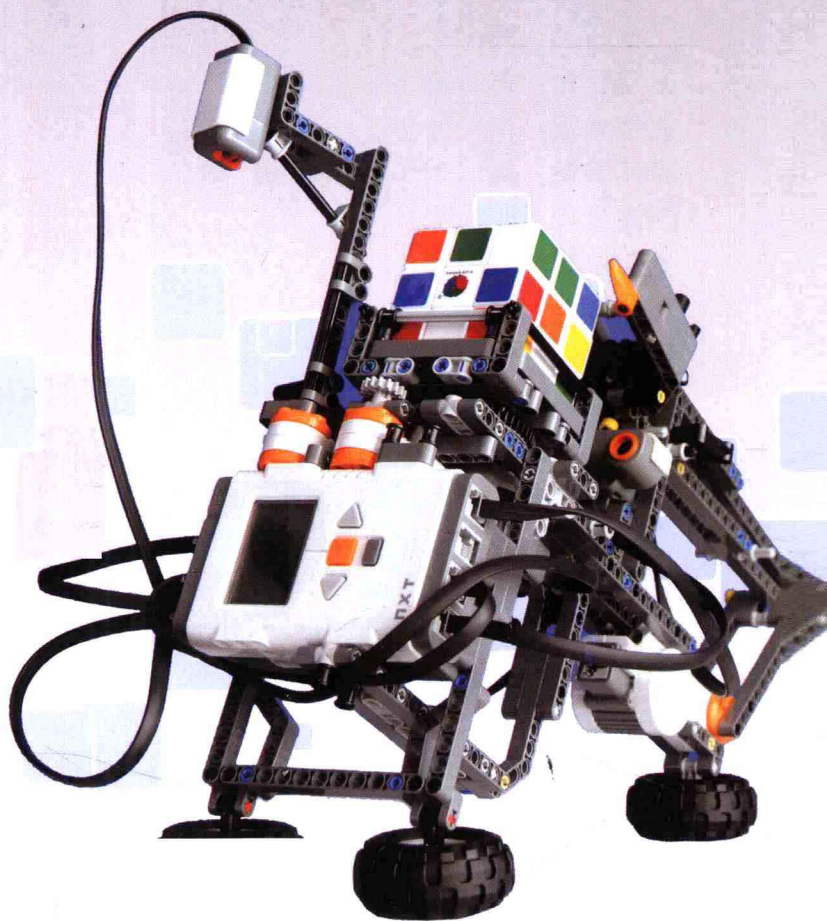
讲 乐高机器人

北京西觅亚科技有限公司 编



走进 乐高机器人

北京西觅亚科技有限公司 编



科学普及出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

走进乐高机器人 / 北京西觅亚科技有限公司 编. —北京:
科学普及出版社, 2012

ISBN 978-7-110-07794-8

I . ① 走… II . ① 西… III . ① 机器人—基本知识 IV . ① TP242
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 158123 号

出 版 人: 苏 青

策划编辑: 肖 叶

责任编辑: 肖 叶 齐 宇 鲁 晓

封面设计: 阳 光

责任校对: 林 华

责任印制: 马宇晨

法律顾问: 宋润君

科学普及出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码: 100081

电话: 010-62173865 传真: 010-62179148

<http://www.cspbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京盛通印刷股份有限公司印刷

开本: 720 毫米 × 1000 毫米 1/16 印张: 12.75 字数: 140 千字

2012 年 7 月第 1 版 2012 年 7 月第 1 次印刷

ISBN: 978-7-110-07794-8 / TP · 211

印数: 1-5000 册 定价: 78.00 元

(凡购买本社的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)
本图书贴有防伪标志, 未贴为盗版

前 言

《走进乐高机器人》是关于乐高机器人制作方面的专业书籍，全书循序渐进地介绍了从认识乐高机器人的软硬件、结构搭建到编写程序，进而让一个个机器人工作起来的过程。学完本书的全部内容，你就能成为玩乐高机器人的高手。

本书共十章内容。除第一章详细介绍了乐高机器人的基础硬件、软件知识外，其余各章均以“活动介绍”、“学习目标”、“任务要求”、“设计要求”、“参考模型搭建步骤”和“参考程序及说明”等几个部分为主要内容。

“活动介绍”会概括本章所涉及的内容或活动发生的情境，很多情境和创作的想法都源自身边的生活，如果大家多多观察，就会感觉到许多机器人创作的灵感。

“学习目标”会介绍每一章节中所涉及的学习重点，一般包括软件模块的使用和编程方法的学习，还会涉及一些关于机器人结构、搭建方法的内容。第一册会侧重于软件使用和模块的学习。

“任务要求”会列出本章中的机器人要完成的几项任务，一般都是从简单开始，每一步任务都会完善程序，让机器人的运动更有趣、更仿真、更人性化。“任务要求”中提到的任务，是机器人要实现的基本运动，往往会伴随着“学习目标”中涉及的内容进行。如果你是初玩乐高机器人的爱好者，希望你首先开动脑筋，完成“任务要求”中的任务，再自行设计任务和创意发挥。

“设计要求”会提出设计模型的要求和在搭建过程中的注意事项，以规避后期改动带来的麻烦。

“参考模型搭建步骤”会提供一个参考搭建的范例，一旦你没有更好的想法和灵感，还可以参照范例。不过建议学员尽量自行设计模型，多多发挥自己的想象，创造自己的机器人。

“参考程序及总结说明”部分介绍了机器人实现“任务要求”中每项任务的程序编写步骤。它包括每个模块的参数说明和测试后的调整方法，还有在操作过程中应该注意和了解的内容。同样，希望学员可以先自行编写程序，调试到成功；如果感到困难，再去参考书中的程序。

在每章内容的最后特别设计了“学习心得”版块，学员可以将这个版块合理利用，将每次创作后的感受和自己在学习过程中的重点难点记录下来，方便日后的复习和总结。

另外，在第四、第五、第七、第十章这四章中还分别加入了“试一试”小节。这部分会根据本章内容提出新任务或者新创意，以激发学员新的兴趣，期待学员努力尝试！

让我们一起来学习《走进乐高机器人》的内容，体验乐高机器人带给你的无限快乐吧！

本书在编写过程中难免有不妥之处，欢迎一线教师、科研人员、乐高机器人爱好者及广大使用者批评指正，帮助我们今后对此书做进一步修订。

西觅亚技术研发部



第一章 乐高机器人硬件、软件介绍

 1-1 硬件组成与软件组成及安装·····	003
 1-1-1 硬件组成·····	003
 1-1-2 软件组成·····	004
 1-1-3 软件安装·····	008
 1-2 NXT控制器介绍·····	009
 1-3 安装电池·····	010
 1-4 NXT伺服电机及传感器·····	013
 1-5 其他零件介绍·····	015
 1-6 NXT显示屏上各标志的解释及操作说明·····	018
 1-7 NXT控制器的通讯·····	030
 1-8 软件入门·····	038

第二章 机器人动起来

 2-1 活动介绍·····	053
 2-2 学习目标·····	054
 2-3 任务要求·····	054
 2-4 设计要求·····	054
 2-5 参考模型搭建步骤·····	055
 2-6 参考程序·····	058

第三章 交通灯

 3-1 活动介绍	067
 3-2 学习目标	068
 3-3 任务要求	068
 3-4 设计要求	068
 3-5 参考模型搭建步骤	069
 3-6 参考程序及说明	073

第四章 多边形和圆

 4-1 活动介绍	081
 4-2 学习目标	081
 4-3 任务要求	082
 4-4 设计要求	082
 4-5 参考模型搭建步骤	083
 4-6 参考程序及说明	086
 4-7 试一试	090

第五章 碰碰车

 5-1 活动介绍	095
 5-2 学习目标	095
 5-3 任务要求	096
 5-4 设计要求	096
 5-5 参考模型搭建步骤	097
 5-6 参考程序及说明	099
 5-7 试一试	106

第六章 巡线机器人

6-1 活动介绍	109
6-2 学习目标	109
6-3 任务要求	110
6-4 设计要求	110
6-5 参考模型搭建步骤	111
6-6 参考程序及说明	112

第七章 摩天轮

7-1 活动介绍	129
7-2 学习目标	130
7-3 任务要求	130
7-4 设计要求	130
7-5 参考模型搭建步骤	131
7-6 参考程序及说明	138
7-7 试一试	145

第八章 老鼠夹子

8-1 活动介绍	148
8-2 学习目标	149
8-3 任务要求	149
8-4 设计要求	149
8-5 参考模型搭建步骤	150
8-6 参考程序及说明	156

第九章 高尔夫机器人

 9-1 活动介绍·····	164
 9-2 学习目标·····	164
 9-3 任务要求·····	165
 9-4 设计要求·····	165
 9-5 参考模型搭建步骤·····	165
 9-6 参考程序及说明·····	167

第十章 高尔夫球洞

 10-1 活动介绍·····	179
 10-2 学习目标·····	180
 10-3 任务要求·····	180
 10-4 设计要求·····	180
 10-5 参考模型搭建步骤·····	181
 10-6 参考程序及说明·····	185
 10-7 试一试·····	195

第一章

乐高机器人硬件、软件介绍

“乐高多创意，件件靠心思”

科学与技术完美结合

让它可以承载更多的创意

不仅让孩子们爱不释手

也让许多成年玩家为之着迷



在硬件方面，LEGO 机器人的零件精度高，均采用高质量的 ABS 工程塑料材料制作，精度极高，误差不超过 5 微米，达到了工业工程中高标准级别的质量。零件可反复拼插使用达 1 万次以上，寿命长达 5 年以上，不会受外界温度影响而变形或收缩，具有安全、环保、无毒、耐磨等特点。LEGO 机器人套件的拼插方式非常容易让人们接受。LEGO 机器人套件有两种拼插方式，一种是凸点式拼插方式，一种是结构键拼插方式。不但可拼可拆，拼错可以修改，而且可以仿照搭建步骤进行拼插，也可以自行设计、组装，变化无穷，具有无限延



伸的特点。而一般的机器人玩具或者教具多是固定的模型，不方便拆卸或是改装，因此外形与功能比较单一，不可改变。因此 LEGO 机器人套件的可变性要优于其他的机器人玩具或教具，可以随意创新，大大地激发了孩子们和各界 LEGO 爱好者的兴趣，自然成为更多人的首选。

在软件方面，LEGO 机器人的编程软件是 NXT 2.0 Programming 和 ROBOLAB 2.9，是专门的 LEGO 机器人编程软件，它们都是图形化编程软件，很方便初学者进行学习，可读性也很强。



本书使用的器材是 9797
LEGO MINDSTORMS
Education NXT, 简称 9797。



1-1 硬件组成与软件组成及安装

1-1-1 硬件组成



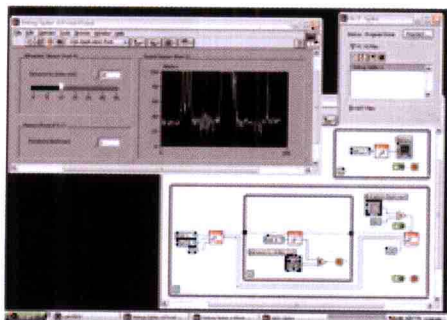
LEGO 9797 蓝牙机器人硬件是由 NXT 控制器、伺服电机（马达）、传感器和 400 多块 LEGO 积木组成。

NXT 控制器就像人的大脑；伺服电机就好比人的肌肉，提供动力；传感器就像人的感觉器官，用来采集外界的数据信号，然后反馈给“大脑”（NXT 控制器）进行处理。

1-1-2 软件组成

The LEGO® MINDSTORMS® Education NXT Software 是使用 LabView™引擎开发的图形化编程软件，该软件入门起点低、拓展面广，具有循序渐进式的人性化用户界面，整个编程界面只使用了 43 个命令图标，编程速度更快，功能更强大。软件共分为“模块界面、编程区、控制面板、参数设置面板和教学区”五部分。相比其他图形化编程软件，该软件在功能上做了很大提高，具体特点如下：

一、基于 Labview 图形化编程语言（G 语言）



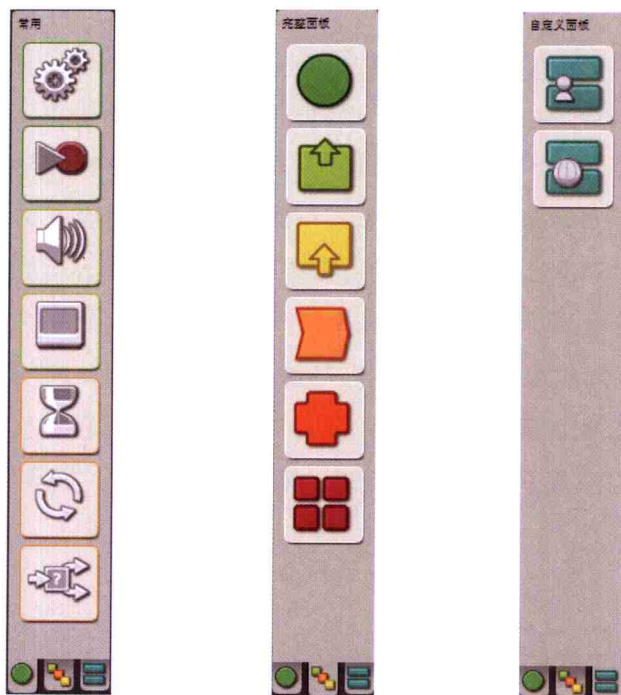


G 语言 (Graphical Language)。它是一个划时代的高效用图形化编程开发环境。它提供了一种更快捷的程序编写方法, 编程环境直观明了, 它由几百个模块组成, 用一个个图形模块代替传统的编程语句。例如循环、条件等都有相应的图标, 可以完成所有 C 语言和 VB 等语言的功能, 设计者只需要把所需的图标从功能模块中抓取下来进行连线即可实现程序编写, 无需编写任何代码。它虽与传统编程的表现形式有根本区别, 但其编程的逻辑思维与传统编程一样, 同 C 语言和 V B 等语言一样, 都是计算机的编程语言。所有这些特性使 G 语言更易于学习, 从而减少程序开发时间, 提高编程质量。

二、循序渐进式的人性化用户界面

交互式快速入门向导分为三个等级编程模块区, 从易到难, 从基本模块到高级模块。38 个编程模块, 入门更加方便、快捷。



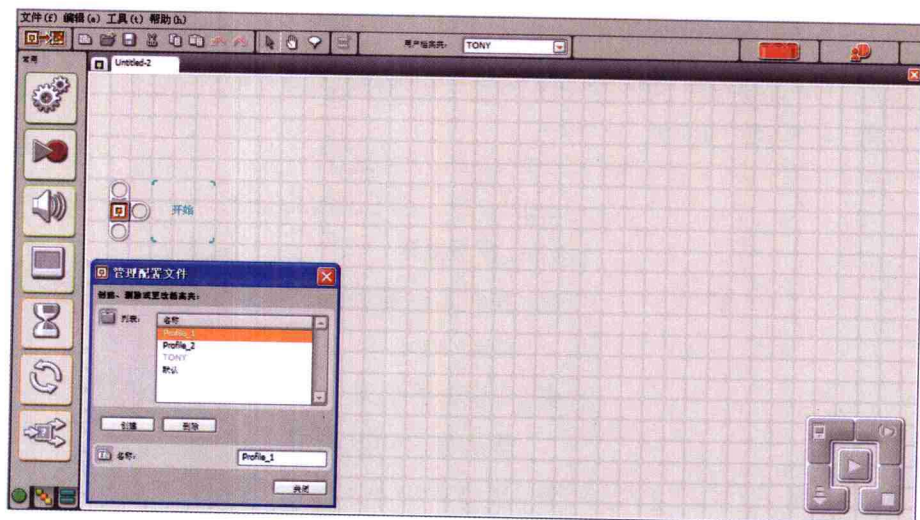


三、任务驱动式的学习环境——46 个活动案例





四、方便的课堂管理



使用“编辑”菜单中的“管理配置文件”可以建立个人档案，当有多个学生使用同一台电脑时，可以为每一个上课的学生建立个人程序管理档案，有效地管理每一个学生编写的程序。

1-1-3 软件安装

系统配置要求

在我们安装 LEGO® MINDSTORMS® Education NXT Software 软件之前，要确信电脑系统配置满足最低要求。

PC 机配置要求

- 操作系统要求为 Windows XP 专业版或者家庭版，并且要带有 SP2 补丁
- 处理器要求为英特尔奔腾处理器或者最小为 800MHz 的处理器（推荐 1.5G 或者更高）
- 内存最小为 256M（推荐 512M）要有大于 300M 的可用硬盘空间
- 1 个可用 USB 端口和 CD-ROM 光驱
- 支持蓝牙适配器（可选）

MAC 配置要求

- 操作系统要求为苹果 Mac OS X 10.3.9 或者 10.4
- 处理器要求为 G3、G4、G5 代处理器，最小要为 600MHz
- 内存最小为 256M，要有大于 300M 的可用硬盘空间
- 1 个可用的 USB 端口和 CD-ROM 光驱
- 支持蓝牙适配器（可选）