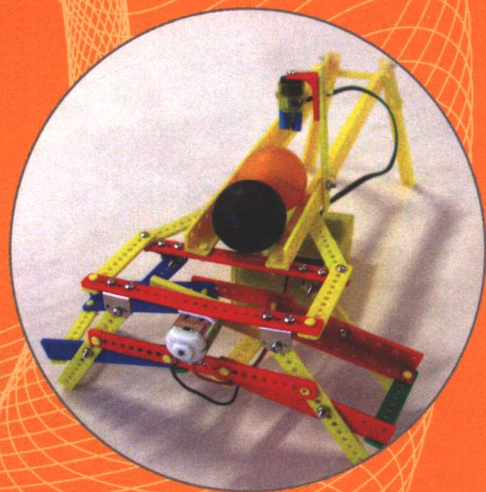
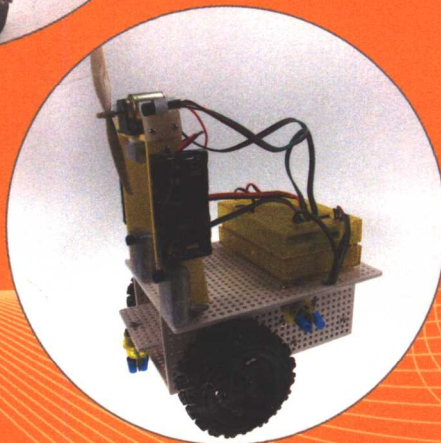
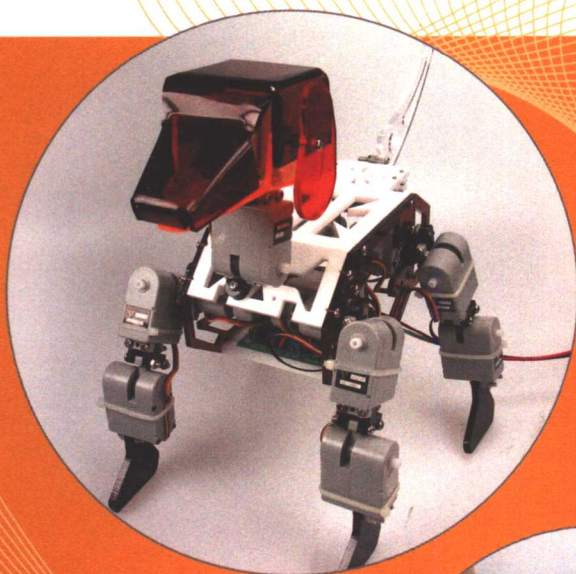


乐智机器人

简明教程

余煜元
余颖和 等编著
张 军



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

乐智机器人简明教程

余煜元 余颖和 张 军 等编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

“乐智”智能控制器微型是由香港德利发国际有限公司开发出来的、制作教学机器人的核心部件，即一个微型计算机系统。本书以介绍“乐智”的使用为主要内容，以“任务”为主线，让学生在完成一个个任务当中学会用“乐智”制作各种用途的机器人。

全书共分13课，第1~4课对“乐智”机器人系统进行了较为详细的介绍，包括接口的功能和具体的连接方法及编程软件的安装；第5~9课对“乐智”机器人的简单控制、编程方法给以详细的举例说明。第10课介绍了机器人常用的传感器；第11~13课为进一步提高编程能力，分别对数值、计算、变量、判断和循环及逻辑运算等做了详细的举例说明。为方便教学，本书还提供了灭火机器人、足球机器人等29种机器人的实验参考。

本书叙述通俗易懂，非常有利于培养学生的自学能力。书中采用大量图片，图文并茂，有利于调动学生的阅读兴趣。通过对本书内容的学习，能使中小學生初步掌握机器人的设计制作。

本书可以作为信息技术课和机器人科技活动的教学用书，也可供机器人爱好者和教师使用。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

乐智机器人简明教程 / 余煜元等编著. —北京：电子工业出版社，2005.11
ISBN 7-121-01882-9

I. 乐... II. 余... III. 机器人—教材 IV. TP242

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 125023 号

策划编辑：谭佩香

责任编辑：张瑞喜

印 刷：北京市天竺颖华印刷厂

出版发行：电子工业出版社出版

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销：各地新华书店

开 本：787×1092 1/16 印张：12 字数：280 千字 彩插： 页

印 次：2005 年 11 月第 1 次印刷

印 数：6000 册 定价：20.00 元

凡购买电子工业出版社的图书，如有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系。

联系电话：(010)68279077。质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

序

余煜元先生请我给《乐智机器人简明教程》写序，我因此有幸最早阅读了这本书稿。

余先生早年在香港创立了高科技含量的德利发公司和巨发集团，改革开放后，他是最早一批到深圳投资的爱国人士，被深圳市政府授予“深圳市荣誉市民”。其后，余先生看到国内在科普教育方面与西方国家的差距，决心为祖国的科普教育做些实事，在顺德兴建了“德利发科普教育活动中心”。

该活动中心是一个面向未来的教育基地。这里从电子制作到航海模型，从手工艺品到机器人，从人体结构到潜艇工作原理，还有模型平路车及越野场地，每一样都是智慧和汗水的结晶，是科学性和趣味性的有机结合。

余先生注重孩子的全面教育，他认为教育是一个系统工程，科普教育的优势是利用青少年爱动手动脑的特点，激发他们参与兴趣，帮助他们开动脑筋，动手实践，从而达到潜移默化贯彻全面教育的目的。

余煜元父子开发的“乐智”产品是一套学习和制作机器人的很好平台，“乐智 ROACH”（Robot on a Chip）是一款有强大功能的智能控制器，它使得软硬件的结合都变成易学易用，非常适合中小学生学习机器人课程使用。本书集教材、光盘、软件及网站于一体，其宗旨是培养青少年的科学意识、提高科学素质及动手动脑能力，使他们成为祖国未来的接班人。

本书内容先进，条理清楚，循序渐进，与教学平台相互配合、浑然一体。该书适合青少年的认知特点，既重视基础知识的学习，又重视基本技能的训练。

相信本书的出版必将为青少年的全面素质的培养和实践能力的提高起到十分重要的作用。对于推进机器人科技实践活动在青少年中的普及也会起到积极的作用。

孙增圻

2005 年 10 月于清华园

（注：孙增圻先生是清华大学教授，博士生导师，中国人工智能学会副理事长，中国自动化学会机器人竞赛工作委员会主任）

前 言

“机器人”顾名思义可理解为像人的机器，能代替人工作。“机器人”的开发就是要代替人去做重复、长时间、危险、体力劳动性等工作。在 20 世纪，“机器人”已广泛应用到生产上，为人类创造了不少财富，大大改善了我们的生活水平。

我们通称的“机器人”，外型并不一定像人，可以是一辆探测火星的车辆、生产线机械、汽车生产线上的焊接机械臂、像人一样行走的机器等。给这些设备加上一些程序或智能控制，就成为了“机器人”。

我们生活在 21 世纪，“机器人”的应用会越来越广泛、普及，并会进入我们的生活中。例如：自动吸尘机器人、保安机器人、服务机器人、宠物机器人等。可见未来机器人将会近乎无所不能、无处不在，而结构亦会越来越复杂。因为“机器人”将会是我们生活的一部分，作为本世纪主人的青少年，面对高新科技的快速发展不能全无认识。“机器人”使用的技术包括计算机、电子、机械、材料、能源、仿生、人工智能等多种高新技术，通过了解机器人，广大青少年可以对这些领域的技术和知识有一个初步的了解。

机器人的原理并不太复杂，其实复杂的东西都是由简单的元素构成的，只要一步步去了解基本的原理和结构，学习“机器人”就变得十分容易了。

编写本书的目的，就要使读者从简单的基本原理、结构、编程和操作入手，由浅入深，学习掌握控制机器人的心脏“智能控制器”。学习者可以由理论到实践，通过动手制作和学习，用计算机的软硬件结合来创造出自己的机器人。

书中特别介绍的 CR-3 机器人创新套材，其专利创新的无级变速齿轮箱设计及制作，为读者提供了一个非常独特的创造空间。

本书中的智能控制器，采用了由美国 MIT（麻省理工学院）的 Multi-Media Lab.（多媒体实验室）开发的 Logo 语言，并开发了 Cricket Logo 及 Logo Block（图标编程）技术来编写程序。硬件方面使用了具有强大功能的“乐智 ROACH”——Robot on a Chip 智能控制器，使软硬件的结合都变得易学易用，非常适合中小学生学习机器人课程使用。

声明：其中专利创新的无级变速齿轮箱设计及制作，只供读者结合 CR-3 套材创新活动使用，未经本人书面同意不能做任何方式转载、复印或做其他商业用途。

我们十分感谢为本书的编写及完成作出了很大贡献及支持的人士，他们是余颖和、张军，以及德利发国际有限公司的“乐智”组全体成员。

联系方式：bjtelefact@sina.com

010-58561192

德利发国际有限公司董事长

余煜元

2005 年 9 月

目 录

第一篇 基 础 篇

第一课 机器人简介	2
一、机器人及构成	2
二、认识“乐智”	4
三、电脑红外接口	8
四、“乐智”的编程方式	9
第二课 “乐智”编程软件的安装	9
一、“乐智”编程软件的运行环境	10
二、Logo Blocks 的安装步骤	10
第三课 “乐智”和计算机交换信息的连接	16
一、电池的安裝	16
二、电脑红外接口与计算机的连接	16
三、“乐智”与计算机交换信息的方法	17
第四课 认识编程软件 Logo Blocks	18
一、启动 Logo Blocks 的步骤	18
二、Logo Blocks 的工作界面	20
第五课 对“乐智”机器人的简单控制	22
一、同时接通 A、B 电机	23
二、接通 A 电机	23
三、指令“on”小结	25
第六课 对“乐智”机器人工作时间的控制	25
一、用“wait”指令控制 A、B 电机同时转 2 秒	26
二、用“wait”指令控制 A 电机转 10 秒	27
三、用“wait”指令控制 A 电机先转 5 秒后，B 电机再转 5 秒，再重复进行一次	27
四、用“onfor”指令控制 A、B 电机同时转 2 秒	29
五、用“onfor”指令控制 A 电机转 10 秒	30
六、用“onfor”指令控制 A 电机先转 5 秒后，B 电机再转 5 秒，再重复进行一次	30
七、“wait”指令和“onfor”指令小结	31
八、使用“timer”指令观察时间的变化	31

第七课 对“乐智”机器人电机速度和转动方向的控制.....	33
一、改变电机速度	33
二、用“setpower”指令编程	34
三、用“reverse”指令改变电机的转动方向	37
四、用“thisway”和“thatway”指令改变电机的转动方向.....	37
第八课 “乐智”机器人行走路线的控制	39
一、走直线,前进5秒、停止1秒、后退3秒.....	40
二、控制“乐智”平台先左转后右转的实验.....	41
三、实现“乐智”平台自转	43
四、控制“乐智”平台行走路线规律的小结.....	44
第九课 让“乐智”机器人唱歌.....	45
一、用“beep”指令使机器人发声	45
二、用“note”指令编程,让机器人唱歌.....	46
第十课 “乐智”机器人常用传感器简介	48
一、触动传感器	49
二、温度传感器	49
三、声音传感器	50
四、红外传感器	51
五、金属探测器	53
第十一课 “乐智”编程软件的“循环”、“判断”和“多任务作业”	54
一、循环	54
二、用选择条件指令“waituntil”编程	58
三、用“if then”图标和“if then else”图标编程.....	59
四、多任务作业	64
第十二课 “乐智”编程软件的数值、变量和计算.....	66
一、编程计算“ $1+2\times 3$ ”的结果	67
二、编写产生随机数的程序	69
三、编程计算 $x=y+z$	70
四、逻辑表达式	73
第十三课 模拟输入端口和数字输出端口的使用	77
一、编写测试模拟输入装置输入值的程序.....	78
二、用可变电阻器做模拟输入装置,进行音调控制的程序.....	79
三、用光敏电阻对电机速度进行控制的程序.....	80

四、控制数字输出端口的程序	81
第十四课 “乐智”的数据缓存	84
第十五课 过程和程序库	88

第二篇 实 验 篇

实验一 灭火机器人	98
一、说明	98
二、所需器材	98
三、安装	99
四、程序	99
五、操作方法	100
六、注意事项	101
实验二 火灾报警机器人	101
一、目的	101
二、说明	101
三、所需器材	102
四、安装	102
五、程序	102
六、操作方法	103
七、注意事项	103
实验三 防跌下桌边的机器人	104
一、说明	104
二、所需器材	104
三、安装	104
四、程序	105
五、操作方法	105
六、注意事项	106
实验四 摔跤机器人	106
一、说明	106
二、所需器材	107
三、安装	107
四、程序	107
五、操作方法	108
六、注意事项	108

实验五 走轨迹机器人109

 一、说明109

 二、所需器材109

 三、安装109

 四、程序110

 五、操作方法110

 六、注意事项111

实验六 接力赛机器人111

 一、说明111

 二、所需器材111

 三、安装112

 四、程序112

 五、操作方法112

 六、注意事项113

实验七 废纸收集机器人.....114

 一、说明114

 二、所需器材114

 三、安装115

 四、程序115

 五、操作方法116

 六、注意事项116

实验八 废金属收集机器人116

 一、说明116

 二、所需器材117

 三、安装117

 四、程序117

 五、操作方法118

 六、注意事项118

实验九 选黑白球机器人.....119

 一、说明119

 二、所需器材119

 三、安装120

 四、程序120

 五、操作方法120

实验十 家庭防盗机器人	121
一、目的	121
二、说明	121
三、所需器材	122
四、安装	122
五、程序	122
六、操作方法	122
实验十一 自动吹风机器人	123
一、目的	123
二、说明	124
三、所需器材	124
四、安装	125
五、程序	125
实验十二 自动售饮料机器人	125
一、目的	125
二、说明	126
三、所需器材	126
四、安装	127
五、程序	127
六、操作方法	128
七、注意事项	128
实验十三 自动编程定时机器人	128
一、目的	128
二、说明	128
三、所需器材	129
四、安装	129
五、程序	129
六、操作方法	130
七、注意事项	130
实验十四 追光爬行机器人	131
一、说明	131
二、所需器材	131
三、安装	132
四、程序	132
五、操作方法	132
六、注意事项	132

实验十五 画图机器人	133
一、说明	133
二、所需器材	134
三、安装	134
四、程序	134
五、操作方法	135
六、注意事项	135
实验十六 打鼓奏乐机器人	135
一、说明	135
二、所需器材	136
三、安装	136
四、程序	136
五、操作方法	136
六、注意事项	137
实验十七 车辆紧急避障机器人	137
一、目的	137
二、说明	138
三、所需器材	138
四、安装	139
五、程序	139
六、操作方法	140
实验十八 道路障碍清除机器人	140
一、目的	140
二、说明	140
三、所需器材	141
四、安装	141
五、程序	141
六、操作方法	141
七、注意事项	142
实验十九 弹钢琴机器人	142
一、目的	142
二、说明	142
三、所需器材	143
四、安装	143
五、程序	144
六、操作方法	144

七、注意事项	145
实验二十 赛车机器人	145
一、说明	145
二、所需器材	146
三、安装	146
四、程序	146
五、操作方法	146
六、注意事项	147
实验二十一 到站报信机器人	148
一、说明	148
二、所需器材	148
三、安装	149
四、程序	149
五、操作方法	149
六、注意事项	149
实验二十二 搜救机器人	150
一、说明	150
二、所需器材	151
三、安装	151
四、程序	151
五、操作方法	152
实验二十三 河道垃圾清扫机器人	153
一、目的	153
二、说明	153
三、所需器材	153
四、安装	154
五、程序	154
六、操作方法	155
实验二十四 智能节电控制机器人	155
一、目的	155
二、说明	155
三、所需器材	155
四、安装	156
五、程序	156
六、操作方法	156
七、注意事项	157

实验二十五 垃圾清扫机器人157

 一、目的157

 二、说明157

 三、所需器材157

 四、安装158

 五、程序158

 六、操作方法158

实验二十六 车辆自动清洗机器人159

 一、目的159

 二、说明159

 三、所需器材160

 四、安装160

 五、程序160

 六、操作方法160

 七、注意事项161

实验二十七 车流进出控制机器人161

 一、目的161

 二、说明161

 三、所需器材162

 四、安装162

 五、程序163

 六、操作方法163

 七、注意事项163

实验二十八 足球机器人.....164

 一、目的164

 二、说明164

 三、所需器材165

 四、安装166

 五、程序166

 六、操作方法168

 七、注意事项168

附录 A Logo Blocks 图标含义169

附录 B 「创作家」专利设计.....173

 B1 无级减速齿轮箱设计原理.....173

 B2 蜗杆无级减速齿轮箱设计.....177

 B3 蜗杆无级减速齿轮箱特点.....178

第一篇

基础篇

第一课 机器人简介

【学习目标】

- 了解机器人的基本构成及各部分的作用。
- 认识“乐智”，了解它的构成及各个接口的作用。
- 了解红外接口的功能和工作原理。
- 了解“乐智”的编程方式。

一、机器人及构成

1. 机器人

关于机器人的准确定义，目前存在多种说法。比较通俗的说法是：机器人通常是指在计算机程序的控制下，能完成某种特定任务的机械装置。

2. 机器人的构成

图 1-1 是机器人组成的方框图，其中输入、信息处理、输出这三部分构成了一个计算机系统，也是机器人的大脑。机械装置是机器人的身体。

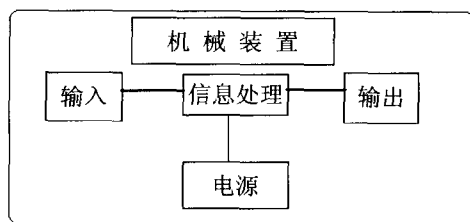


图 1-1 机器人组成方框图