

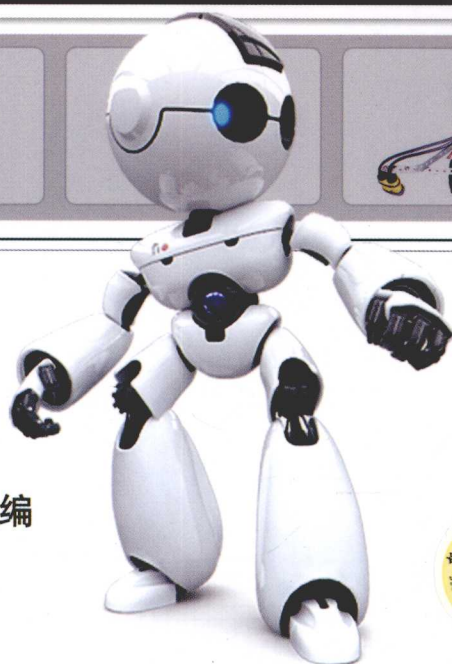
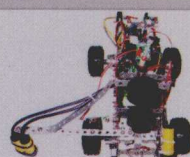
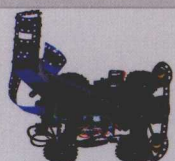


职业院校实训教材
全国机器人大赛参考用书

机器人制作

MAKE ROBOT

任务驱动



北京市职教成教教材建设领导小组办公室 组编
林以敏 主编



配有典型机器人组装过程



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



职业院校实训教材
全国机器人大赛参考用书

机器人制作

北京市职教成教教材建设领导小组办公室 组编

主 编 林以敏
参 编 卜小东 王立春 李小杰 陈志辉 张宗春
主 审 郭善渡
策 划 姜丽萍 张宝仁



机械工业出版社

本书以教学机器人为教学平台建立专业技能实训环境,开展专业技能培训,将常见的机器人竞赛内容组织为教学项目,以“项目”为主线,“任务”为模块,“活动”为技能培训目标,从简到繁、从易到难地引导学生积极思考、相互交流,培养学生的自学能力、创新精神和合作意识。书中主要项目有:走进机器人、漫步机器人、寻迹机器人、走迷宫机器人、灭火机器人、相扑机器人、足球机器人、唱歌机器人、越野机器人和仿生机器人。其主要内容包括教学机器人的构成、电动机驱动、单片机(MCS-51 系列单片机的编程实践训练)、传感器和通信技术等。

本书可作为职业院校电子信息类专业和其他相关专业的综合实训教材。

图书在版编目(CIP)数据

机器人制作/林以敏主编. 北京市职教成教教材建设领导小组办公室组编. —北京:机械工业出版社, 2008. 5

职业院校实训教材

全国机器人大赛参考用书

ISBN 978-7-111-23906-2

I. 机… II. ①林…②北… III. 机器人—制造 IV. TP242

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 050437 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:郎 峰 马 晋 责任编辑:马 晋 版式设计:霍永明

责任校对:姜 婷 封面设计:王伟光 责任印制:杨 曦

三河市国英印务有限公司印刷

2008 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·14 印张·325 千字

0001—4000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-23906-2

ISBN 978-7-89482-657-2(光盘)

定价:26.00 元(含 1CD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379534

封面无防伪标均为盗版

前

言

PREFACE

近十年来,我国职业教育研究与实践已经取得了丰硕的成果,但一些课程体系仍然采用传统的以知识结构驱动的教学模式,因而仍存在一些不足。针对这种现状,教育部在2006年颁布了16号文件,提出了项目引领、任务驱动的教学模式,改革课程体系和教学内容,建立突出职业能力培养的课程标准,规范课程教学的基本要求,提高课程教学质量。

当前,随着智能机器人技术的迅猛发展和其性价比的大幅度提高,将智能机器人的基础知识和技能训练纳入我国职业教育课程的必要性和可行性已经渐趋明朗。我国一些职业院校已经开设了机器人选修课。

机器人的核心是智能技术,其外延涵盖了机械、电子、通信、控制等多个学科和技术领域。智能技术是信息技术领域的一个学术前沿,智能机器人的开发与应用是进行综合技术教育的最佳载体,也是培养学生技术素质,提高其创新精神和综合实践能力的良好平台。

正是在这样的背景下,我们组织专家和一线教师编写了本教材,其主要特点是:

1. 依据任务驱动的教学方法编写,以“项目”为主线、“任务”为模块、“活动”为技能培训目标。
2. 学生可以在教师的引领下,参与一个个完整项目的分析、设计、实现的全过程,有利于将理论知识和技能训练有机地结合起来。
3. 学生在教学过程中不再是被动的接收者,而是积极的参与者。这将有利于激发学生的学习激情,增强创新意识、树立团队精神和培养综合实践能力。
4. 在完成单项技能培训的基础上,开展综合应用实践(大课业),以达到专业技能培训的目的;并可以在综合应用实践中体现竞赛精神,通过竞争机制激发学生的学习热情,促进科学精神、创新能力和综合实践能力的培养。

本教材由姜丽萍和张宝仁策划,林以敏任主编,卜小东、王立春、李小杰、陈志辉、张宗春参加编写,并由郭善渡主审。

由于机器人教学进入我国职业院校尚处于起步阶段,限于编者的水平,本书难免存在问题和缺陷,敬请广大师生和读者不吝赐教。

编者

目

录

CONTENTS

前言	活动三 调试光电传感器	41
绪论 走进机器人	任务二 控制机器人电动机正反转	42
任务一 了解机器人	活动一 了解直流电动机驱动器的控制原理	42
任务二 走进教学机器人	活动二 单片机控制直流电动机的正反转	42
活动一 了解教学机器人在专业技能培训中的作用	活动三 学习 MCS-51 汇编语言指令	43
项目一 漫步机器人	任务三 设计机器人沿引导线行进的程序	44
任务一 组装漫步机器人	活动一 需求分析	44
活动一 选择部件	活动二 设计算法	45
活动二 检查测试部件	活动三 编写沿白线行走的程序	46
活动三 认识直流电动机	任务四 创建目标文件	47
活动四 熟悉控制主板	活动一 编译源程序	47
活动五 组装漫步机器人车体	活动二 修改语法错误	48
任务二 学习开发软件 Keil 的使用	活动三 创建目标文件	49
活动一 了解 Keil 软件	任务五 仿真调试程序	50
活动二 编辑源文件	活动一 了解仿真调试命令	50
活动三 建立工程文件	活动二 使用 I/O 端口仿真调试窗口	51
活动四 添加文件	大课业 机器人 400m 赛跑	52
活动五 工程的详细设置	项目扩展	53
活动六 创建目标文件	活动一 碰撞传感器的使用	53
任务三 学习程序的编程写入	活动二 传接机构设计	54
活动一 了解 Easy 51Pro v2.0 串行编程器	活动三 机器人传递物品	55
活动二 使用 Easy 51Pro v2.0 串行编程器	项目三 走迷宫机器人	57
大课业 分组比赛	任务一 搭建走迷宫机器人	60
项目二 寻迹机器人	活动一 认识红外传感器	60
任务一 机器人识别引导线	活动二 安装红外传感器	61
活动一 认识光电传感器	活动三 检测、调试红外传感器	62
活动二 安装光电传感器		



任务二 学习程序的三种结构·····	64	相扑机器人基本动作	
活动一 认识程序的顺序结构·····	64	程序·····	99
活动二 认识程序的分支结构·····	66	活动一 程序设计：让机器人动	
活动三 认识程序的循环结构·····	67	起来·····	99
任务三 程序设计·····	67	活动二 程序设计：机器人检测	
活动一 编写机器人避障程序·····	67	障碍物·····	102
活动二 了解软件延时程序的设计		活动三 程序设计：机器人检测地面	
方法·····	69	的黑白线·····	103
活动三 控制机器人的速度·····	72	活动四 调试 C 语言程序·····	106
任务四 机器人走迷宫·····	73	大课业 机器人相扑赛·····	111
活动一 硬件调整建议·····	74	项目六 足球机器人·····	113
活动二 程序设计分析·····	74	任务一 了解电子指南针和液晶	
活动三 综合调试·····	76	显示模块·····	117
大课业 机器人回家·····	76	活动一 了解方位传感器——电子	
项目四 灭火机器人·····	77	指南针·····	117
任务一 认识光电接收传感器·····	79	活动二 了解相对光电模块和液晶	
活动一 了解光电接收传感器·····	79	显示模块·····	118
活动二 安装调试光电接收传感器·····	80	任务二 学习单片机的串行通信·····	119
任务二 认识灭火装置·····	81	活动一 认识串行通信·····	119
活动一 方案讨论：机器人采用什么		活动二 学习 AT89S51 的串行通信	
方式灭火·····	81	功能·····	120
活动二 安装灭火风扇·····	82	任务三 使用方位传感器——电子	
任务三 设计灭火机器人的程序·····	85	指南针·····	123
活动一 分析灭火机器人怎样寻找		活动一 安装电子指南针·····	123
火源·····	86	活动二 掌握汇编语言串行通信程序	
活动二 机器人灭火流程·····	86	设计·····	124
活动三 调试程序·····	89	任务四 掌握 C 语言串行通信程序	
大课业 机器人灭火比赛·····	90	设计·····	125
项目五 相扑机器人·····	93	活动一 编写 C 语言串行通信程序	
任务一 搭建相扑机器人·····	96	清单·····	125
活动一 搭建相扑机器人的车体·····	96	活动二 调试 C 语言串行通信程序·····	127
活动二 安装及调试光电传感器·····	96	任务五 研究机器人足球的竞赛	
活动三 安装及调试红外传感器·····	96	策略·····	128
任务二 分析相扑机器人及绘制		活动一 实现找球功能·····	129
程序流程图·····	98	活动二 实现靠球功能·····	129
活动一 分析相扑机器人·····	98	活动三 调整方位攻球·····	130
活动二 绘制相扑机器人程序流		活动四 绘制程序流程图·····	130
程图·····	98	大课业 机器人足球竞赛·····	131
任务三 使用 MCS-51 C 语言设计		项目七 唱歌机器人·····	133
		任务一 了解音乐程序·····	135



活动一 了解音符及学习音符的编程实现	135	程序	153
活动二 了解节拍及学习节拍的编程实现	136	项目八 越野机器人	155
任务二 使用定时器定时	137	任务一 学习步进电动机	158
活动一 了解单片机中的定时/计数器	137	活动一 了解步进电动机	158
活动二 了解 TMOD 定时/计数器控制寄存器的工作方式	138	活动二 了解步进电动机驱动器	159
活动三 了解 TCON 定时/计数器控制寄存器	139	活动三 设置步进电动机励磁方式	161
任务三 设计中断程序	139	任务二 让步进电动机转起来	162
活动一 认识中断系统	139	活动一 连接步进电动机	162
活动二 认识中断允许寄存器 IE	140	活动二 编写驱动程序	163
活动三 使用定时器中断解决音符频率周期的定时	140	活动三 使用定时器中断实现频率半周期计时	163
任务四 编写音乐程序	141	活动四 步进电动机的驱动程序	163
活动一 分析音乐程序的编写	141	任务三 组装越野机器人	164
活动二 绘制音乐主程序流程图	141	活动一 了解越野机器人的组成	164
任务五 使用查表指令编写汇编语言音乐程序	142	活动二 连接越野机器人各部件电路	164
活动一 使用 MOV A, @A+DPTR 查表指令	143	任务四 让越野机器人跑起来	166
活动二 使用 MOV A, @A+PC 查表指令	144	活动一 方案讨论: 完善越野机器人	166
任务六 调试汇编语言音乐程序	144	活动二 程序功能设计	167
活动一 仿真调试查表程序	144	活动三 定义步进电动机驱动脉冲频率	167
活动二 观察定时器的运行状态	147	活动四 定义程序运行标志、工作寄存器和参数	168
活动三 观察 I/O 口数据变化	148	活动五 设计程序流程图	169
任务七 使用 C 语言编写音乐程序	149	任务五 安装清除障碍的摆杆	170
活动一 编写 C 语言中断服务程序	149	活动一 摆杆机构的安装	170
活动二 在 C 语言中调用外部汇编语言程序	149	活动二 摆杆电动机的电路连接	170
任务八 调试 C 语言音乐程序	151	大课业 越野机器人跑全程	171
活动一 添加程序文件	151	项目九 仿生机器人	175
活动二 解决“未定义的标识”错误提示	152	任务一 学习使用伺服电动机	178
活动三 解决语法错误提示	152	活动一 了解伺服电动机	178
大课业 编写你所喜欢歌曲的程序	153	活动二 了解直流伺服电动机的原理	179
		活动三 让伺服电动机动起来	180
		活动四 认识伺服电动机控制板	181
		任务二 学习使用伺服电动机控制板	182
		活动一 了解伺服电动机控制板	182



编程软件	183	活动三 简介四足机器人自主运行的	
活动二 伺服电动机控制板的		控制方法	197
在线编程	186	大课业 四足机器人走路比赛	198
活动三 用伺服电动机控制板让一个		附录	199
伺服电动机动起来	188	附录 A TY51-ZB-298 主板接口	
任务三 组装四足机器人	190	说明	199
活动一 分析四足动物的腿部结构 ...	190	附录 B MCS-51 系列单片机指令	
活动二 完成四足机器人的组装	191	系统表	201
任务四 让四足机器人走起来	195	附录 C AT89S51/52 单片机	
活动一 建立四足机器人的初始		简介	205
姿态	195	参考文献	214
活动二 让四足机器人迈步前进	196		



绪论 走进机器人

项目概述

比尔·盖茨向世界预言：机器人将与 30 年前的个人电脑一样迈入家家户户，彻底改变人类的生活方式。

机器人技术的快速发展，使机器人进入人类生活的各个领域，成为人类的助手和朋友。通过本章的学习，我们将初步揭开机器人的神秘面纱，走进机器人的世界。

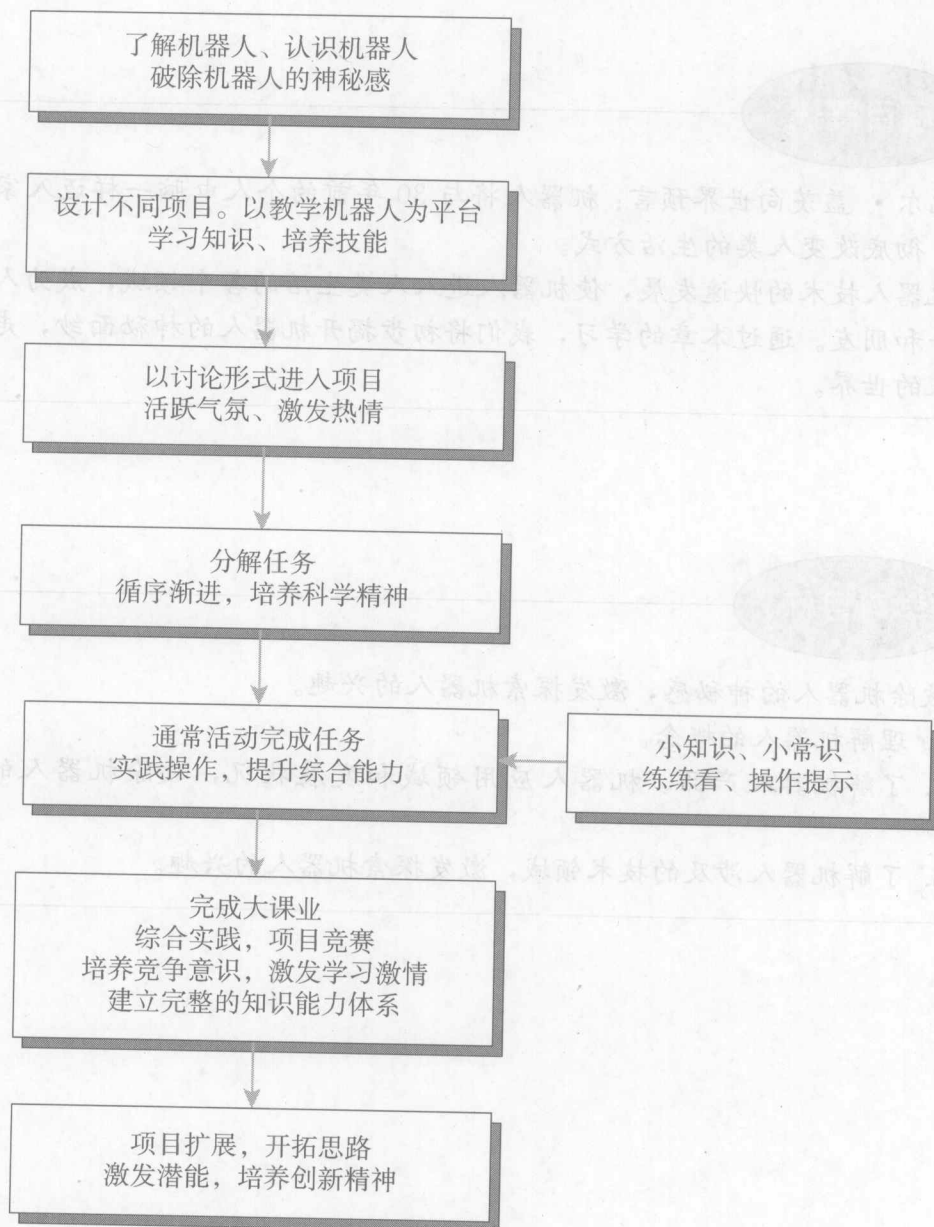
学习目标

破除机器人的神秘感，激发探索机器人的兴趣。

1. 理解机器人的概念。
2. 了解机器人产品、机器人应用领域和发展状况，破除机器人的神秘感。
3. 了解机器人涉及的技术领域，激发探索机器人的兴趣。



学习指南



任务一 了解机器人

说到机器人大家都会感到很神秘，觉得是个高科技的集合体，离我们很遥远，其实不尽然。机器人是一个宽泛的概念，它们并不一定都具有人的外形，而是形象各异、种类繁多，不仅有月球车、火星探测器、机器人士兵等先进的智能性很高的机器人，也有供我们学习用的积木式教学机器人和用于机器人比赛的足球机器人、灭火机器人等。

既然这些都叫机器人，那么机器人有没有一个统一的定义呢？机器人的应用和发展还会有哪些前景？机器人会和人类友好相处吗？这些问题一直是众说纷纭。同学们都了解过哪些相关知识？请大家按表 0-1 列出的提纲上网搜索，并提出你们的意见。我们先在这里简单介绍部分资料，起个抛砖引玉的作用，更多的内容由大家去搜集充实，让我们共同来交流完善。

表 0-1 机器人的相关知识

问 题	你的理解	知识来源	大家的看法
机器人的定义			
机器人的分类及应用领域			
机器人会给我们的生活带来什么变化			
机器人能战胜人类统治地球吗			
你需要一台什么样的机器人			
你还希望了解哪些知识			

1. 机器人的诞生

1920 年捷克斯洛伐克作家卡雷尔·恰佩克在他的科幻小说《罗萨姆的机器人万能公司》中，根据 Robot (捷克文，原意为“劳役、苦工”) 和 Robotnik (波兰文，原意为“工人”)，创造出“Robot”——“机器人”这个词。

随着计算机和自动化的发展，以及原子能的开发利用，人们强烈希望用某种机器代替自己去完成那些枯燥、单调、危险的工作。由于原子能实验室的恶劣环境，迫切需要能代替人处理放射性物质的机械装置。美国原子能委员会的阿尔贡研究所于 1947 年开发了遥控机械手，1948 年又开发了机械式的主从机械手，但这还不是真正意义上的机器人。直到 1954 年美国人乔治·德沃尔制造出世界上第一台可编程的装置，它能按照不同的程序从事不同的工作，因此具有通用性和灵活性，成为具有实际意义的机器人。

2. 机器人的定义

科学家们对机器人的定义一直是仁者见仁，智者见智，没有一个统一的意见。原因是机器人还在发展和完善，新机型、新功能的机器人不断涌现。随着机器人技术的飞速发展和信息时代的到来，机器人所涵盖的内容越来越丰富，机器人的定义也不断充实和创新。也许正是由于机器人定义的模糊，才给了人们充分的想象和创造空间。

实际意义上的机器人应该是“能自动工作的机器”，它们有的功能比较简单，有的就非常复杂，但必须具备以下 3 个特征：

- 1) 要有一个机械装置，其结构、大小、形状、材料取决于它要完成的工作。
- 2) 具有感知和控制功能，通过安装在装置上的各种传感器获取外界信息，根据收到



的信息，遵循人们编写的程序指令作出反应。

3) 作业功能，即机器人的活动功能，机器人在程序的指令下完成各种动作。

总之，机器人是人制造出来的具有一定智能的先进机器。

1987年国际标准化组织对工业机器人进行了定义：“工业机器人是一种具有自动控制的操作和移动功能，能完成各种作业的可编程操作机。”

我国科学家对机器人的定义是：“机器人是一种自动化的机器，所不同的是这种机器具备一些与人或生物相似的智能能力，如感知能力、规划能力、动作能力和协同能力，是一种具有高度灵活性的自动化机器。”



小知识

机器人三原则

第一，机器人不可伤害人，或眼看着人将遇害而不管。

第二，机器人必须服从人给它的命令，当该命令与第一条原则抵触时，不予服从。

第三，机器人必须在不违反第一、第二项原则的情况下保护自己。

3. 机器人的分类与应用

机器人如何分类，国际上没有制定统一的标准，有的按负载重量分，有的按控制方式分，有的按自由度分，有的按结构分，还有的按应用领域分。我国的机器人专家从应用环境出发，将机器人分为两大类，即工业机器人和特种机器人。所谓工业机器人就是面向工业领域的多关节机械手或多自由度机器人。而特种机器人则是除工业机器人之外的，用于非制造业并服务于人类的各种机器人，包括：服务机器人、水下机器人、娱乐机器人、军用机器人、农业机器人、机器人化机器等。图 0-1 所示是部分机器人的图片。

工业机器人代替人完成那些枯燥、单调、危险的工作；焊接机器人、喷漆机器人等代替了人去做乏味、重复的工作；码垛机器人把人从繁重的劳动中解放出来，而且有很高的工作速度和很强的承载能力。

除了工业机器人的水平不断提高之外，各种用于非制造业的先进机器人系统也有了长足的进展。

- 1) 导盲机器人能够识别道路障碍、运动的车辆和行人，引导盲人进行安全行走。
- 2) 家务机器人能够识别屋子的形状、家具和人，并按照一定的规律对地毯和地板定期地进行清扫和吸尘。
- 3) 水下机器人能够潜到水下 6km 进行作业，用于海洋石油开采，海底勘查、救捞作业，管道电缆的敷设、检查和维护以及大坝检查等方面。
- 4) 军用机器人能完成侦察、作战和后勤支援等任务，在战场上具有看、嗅和触摸能力，能够自动跟踪地形和选择道路，并且具有自动搜索、识别和消灭敌方目标的功能。
- 5) 医疗机器人能协助医生完成各种医疗操作和康复治疗，具有高可靠性、无污染操作等特点。
- 6) 仿人机器人具有类人的外形，能够模仿人的感知、决策、行为和交互能力。双足步行是仿人机器人最基本的特征之一，它可以代替人在危险的环境（如核电站、太空等）

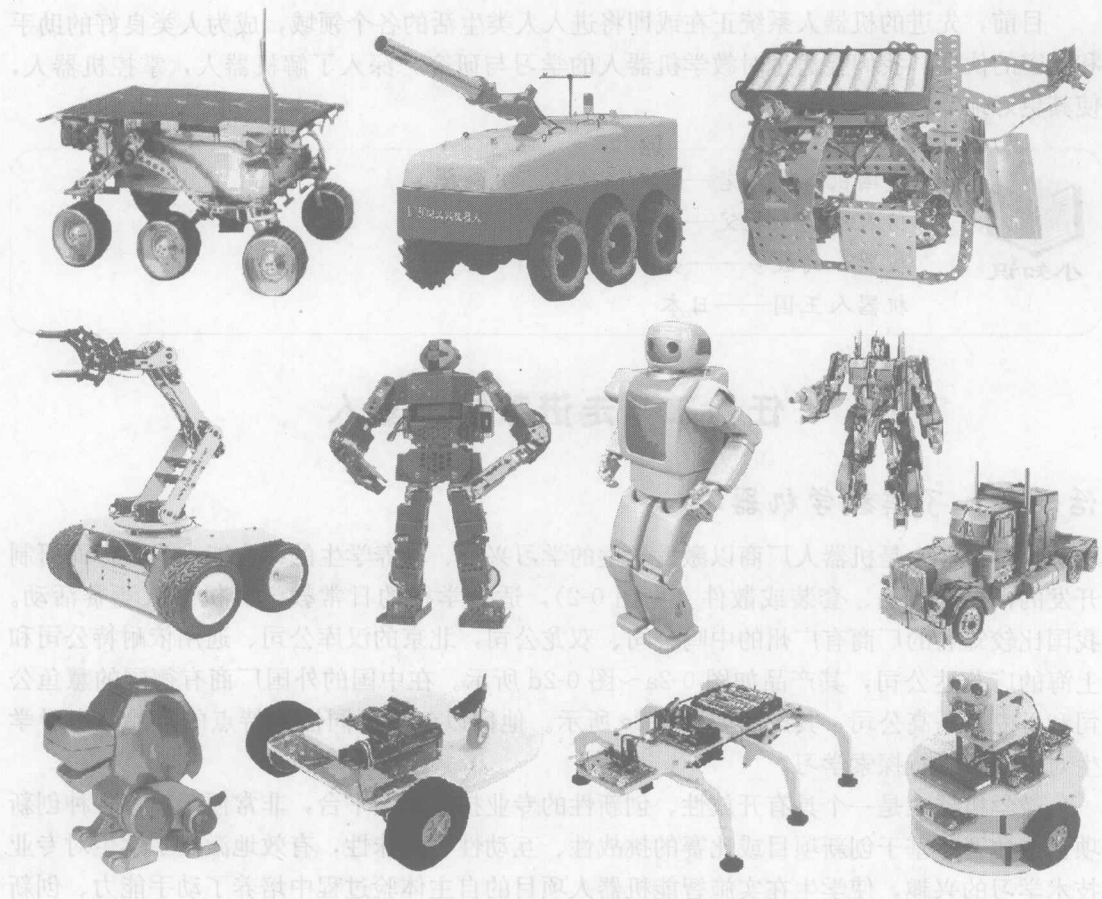


图 0-1 机器人图片

中作业，这在一定程度上拓展了人类的活动领域。

4. 机器人的发展

机器人技术作为 20 世纪人类最伟大的发明之一，经历 40 多年的发展已取得了长足的进步，时至今日，机器人已发展到了第三代。

第一代机器人——可编程及示教再现机器人，按事先示教或编程的位置和姿态进行重复作业，主要完成搬运、喷漆、点焊等工作。

第二代机器人——感知机器人，带有如视觉触觉等外部传感器，具有不同程度感知环境并自行修正程序的功能，可完成较为复杂的作业，如装配、检查等。

第三代机器人——具有感知、决策、动作能力的智能机器人，它出现于 20 世纪 90 年代，是通过各种传感器、测量器等来获取环境的信息，利用智能技术进行识别、理解、推理并最后做出规划决策，自主行动实现预定目标的高级机器人。

随着电子技术、信息处理技术和通信技术的日新月异，机器人也随之进入新的发展阶段。第四代机器人正在研制之中，它具有更高的智能，可通过高级的中央处理器和内置软件实现实时加工作业。这种机器人的应用范围将不再局限于一道道特定的工序，而是能够实现整个生产系统的机器人化。



目前,先进的机器人系统正在或即将进入人类生活的各个领域,成为人类良好的助手和亲密的伙伴。我们要通过对教学机器人的学习与研究,深入了解机器人,掌控机器人,使其更好地为我们服务。



小知识

美国机器人元老——英格伯格

仿人机器人之父——加腾一郎

机器人的故乡——美国

机器人王国——日本

任务二 走进教学机器人

活动一 了解教学机器人

教学机器人是机器人厂商以激发学生的学习兴趣、培养学生的综合能力为目标而研制的机器人成品、套装或散件(见图0-2),适合学校的日常教学和机器人竞赛活动。我国比较知名的厂商有广州的中鸣公司、双龙公司,北京的汉库公司、通用依耐特公司和上海的广茂达公司,其产品如图0-2a~图0-2d所示。在中国的外国厂商有德国的慧鱼公司和丹麦的乐高公司,其产品如图0-2e所示。他们以各自不同性能特点的产品,引导学生对机器人进行探索学习。

教学机器人是一个具有开放性、创新性的专业技能实训平台,非常便于设计各种创新项目或比赛。基于创新项目或比赛的挑战性、互动性、趣味性,有效地激发了学生对专业技术学习的兴趣,使学生在实施智能机器人项目的自主体验过程中培养了动手能力、创新能力、综合能力、协作能力和进取精神。

教学机器人由机械承载机构、传感器、通信接口和通信线路、单片机、电子控制装置、驱动装置、执行装置和电源组成,如图0-3所示。

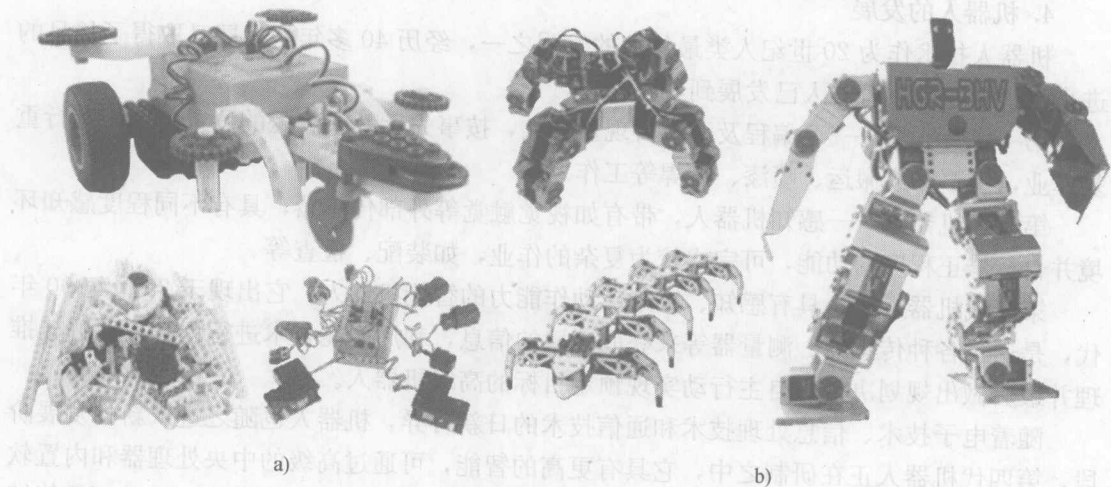


图0-2 部分机器人公司的产品

a) 中鸣公司的产品 b) 汉库公司的产品

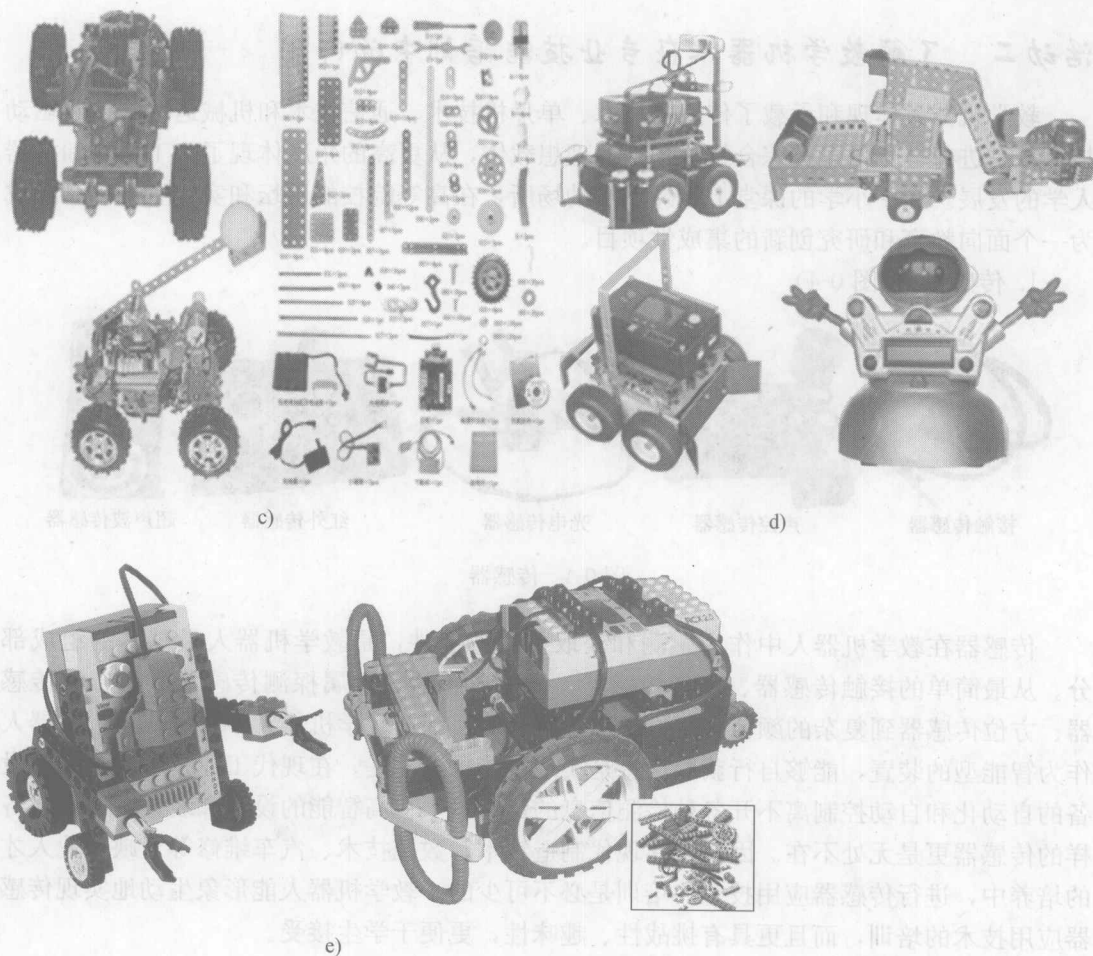


图 0-2 部分机器人公司的产品 (续)

c) 通用依耐特公司的产品 d) 广茂达公司的产品 e) 乐高公司的产品

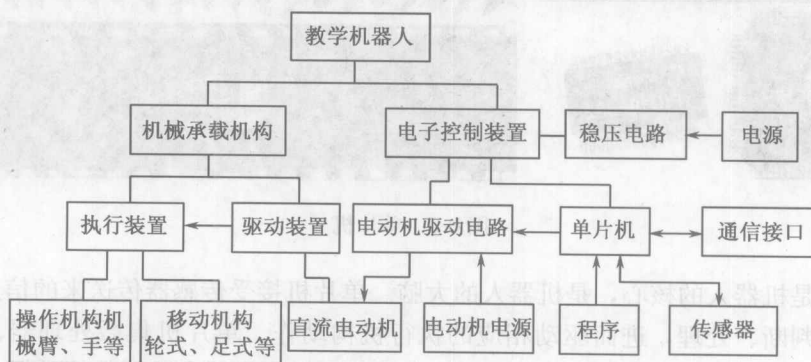


图 0-3 教学机器人的组成



活动二 了解教学机器人在专业技能培训中的作用

教学机器人体现和承载了传感器技术、单片机技术、通信技术和机械运动的控制驱动技术,是进行电子信息类综合技能培训的理想载体,从更高的角度体现了人工智能和机器人学的发展。在中小学的课堂上和课外活动场所,在高等院校的讲坛和实验室,它已经成为一个面向教育和研究创新的集成性项目。

1. 传感器(见图 0-4)

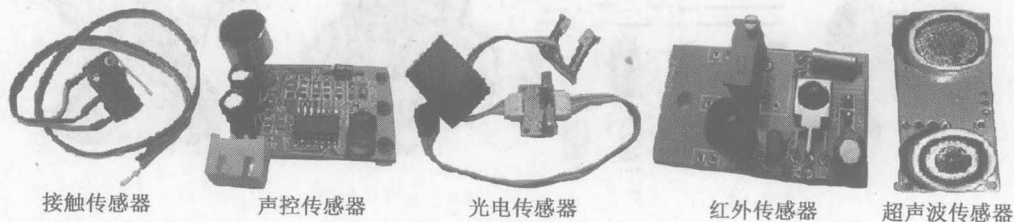


图 0-4 传感器

传感器在教学机器人中作为感测和获取信息的部件,是教学机器人最基本的组成部分。从最简单的接触传感器、声音传感器、光电传感器、金属探测传感器、超声波传感器、方位传感器到复杂的颜色、影像识别传感器等,都在教学机器人中大量应用。机器人作为智能型的装置,能够自行获取信息是实现智能化的前提。在现代工业技术中,机械设备的自动化和自动控制离不开各种检测信息的传感器。在高智能的设备和装置中,各式各样的传感器更是无处不在。因此,在现代制造技术、数控技术、汽车维修等紧缺专业人才的培养中,进行传感器应用技术的培训是必不可少的。教学机器人能形象生动地实现传感器应用技术的培训,而且更具有挑战性、趣味性,更便于学生接受。

2. 单片机(见图 0-5)

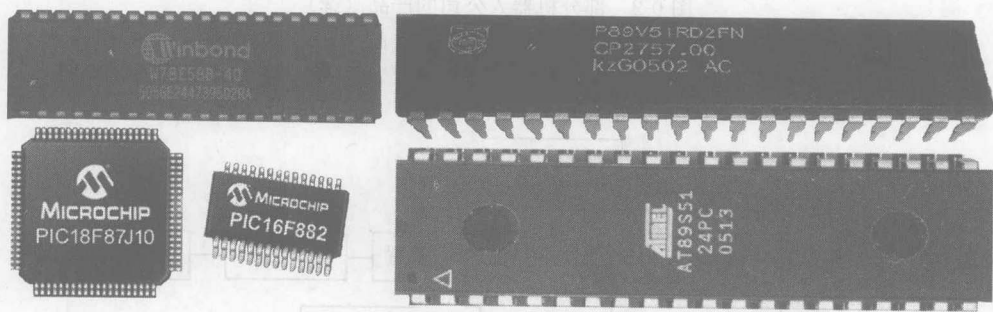


图 0-5 单片机

单片机是机器人的核心,是机器人的大脑。单片机接受传感器传送来的信息,进行分析、运算、判断、处理,进而驱动相应的执行机构动作。单片机集微处理器、存储器和 I/O 接口为一体,是一个完整的计算机系统。指挥和操作机器人需要熟练掌握单片机的原理和应用。单片机技术是最基本的软硬件一体的计算机技术。当今,从工业设备到家用电器,到处都有单片机的身影。在电子信息技术的专业学习中,单片机的课程始终占有较大

的比重,单片机的学习需要更多的实际操作。将教学机器人引入相关课程无疑会使单片机的学习更有吸引力,更能激发学生学习的的热情和创造性。

3. 通信部件和通信线路

机器人中的通信技术是工业技术中通信技术发展的缩影。机器人部件间和设备间的各种通信方式、通信协议、通信接口和通信线路的采用也随着工业领域通信技术的发展而发展。当蓝牙等无线通信技术在工业产品、民用产品中广泛使用时,无线群控机器人或无线集中控制的机器人也大量出现。在电子信息技术中,通信技术的学习,往往缺乏真实感,缺乏适当的环境和条件进行操作技能的培训。教学机器人同样为此类教学提供了一个理想的平台。

4. 执行机构

机器人的执行机构是从初级到高级逐步模仿人的运动功能和运动形式的,它已从以轮代步发展到完全的双足双臂直立运动。目前,常用的教学机器人还是靠车轮运动,使用普通直流电动机,但高等院校的类人型机器人已开始活跃在机器人比赛现场。国内已有一些公司推出四足、六足以及类人型的教学机器人。其中初级机器人的动作复杂程度已不亚于一般的工业自动装置,类人型机器人更可以模仿人类肢体、躯干的各种动作和功能。毫无疑问,当前机器人的发展,给机械结构和机电专业技术提供了一个广阔的施展空间,自动控制、数控技术等也都可以在此找到与己相关的技术应用。

一个机器人最简单的运动也需要解决电动机的控制和驱动问题,它会涉及普通直流电动机、步进电动机、伺服电动机等各种类型的电动机,如图 0-6 所示。了解和掌握电动机的控制和驱动是机电技术、自动控制和数控技术所要求的最基本的专业技能。教学机器人给这些相关专业的技能培训提供了理想的空间。

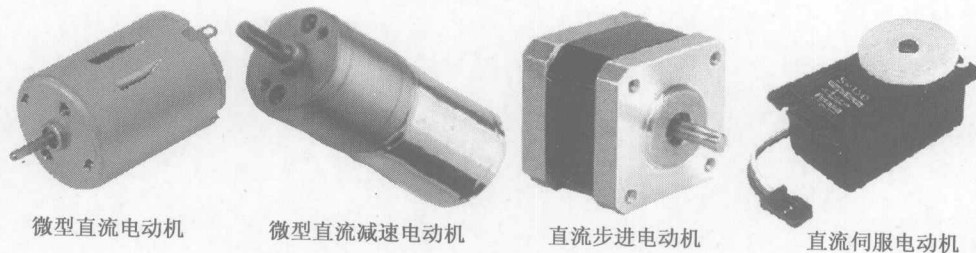


图 0-6 直流电动机

5. 机器人的整体结构

为完成不同的项目和任务,要求机器人有不同的整体结构和执行机构。在结构设计制造过程中,学生能够充分运用所学的金属材料学、机械原理及设计知识,培养了学生的机械设计能力和机械加工能力。