

单片机创新开发与机器人制作丛书

耿德根 周湘峻 许 松 编著

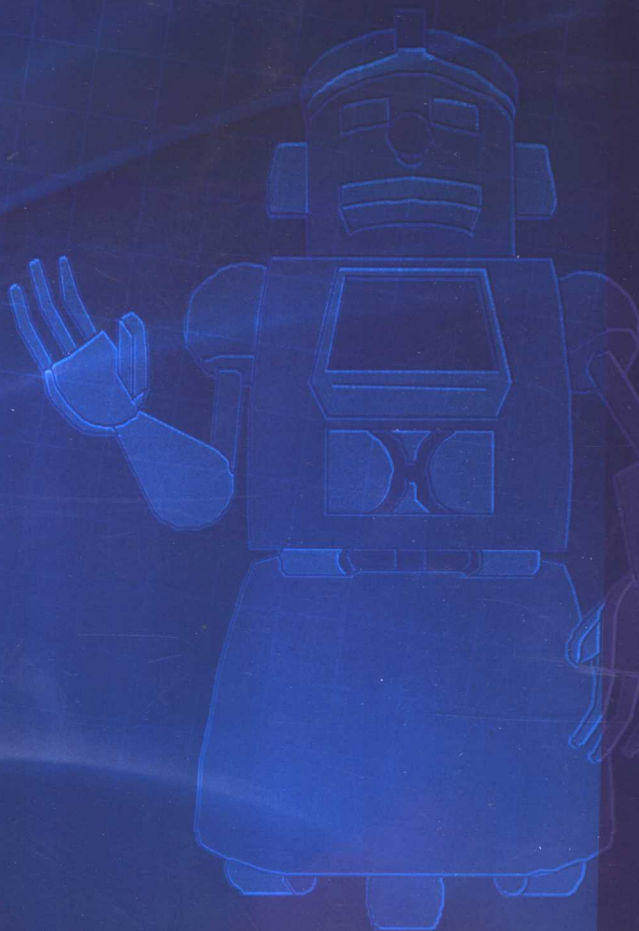
模块化软件

在 AVR 单片机 及教学机器人上的应用

- 顺应电子技术发展的潮流，推动机器人开发与应用
- 原理与实践结合，图文并茂，详略得当
- 作者常年从事单片机应用与机器人创新开发，经验丰富



中国电力出版社
www.infopower.com.cn



单片机创新开发与机器人制作丛书

耿德根 周湘峻 许松 编著

模块化软件

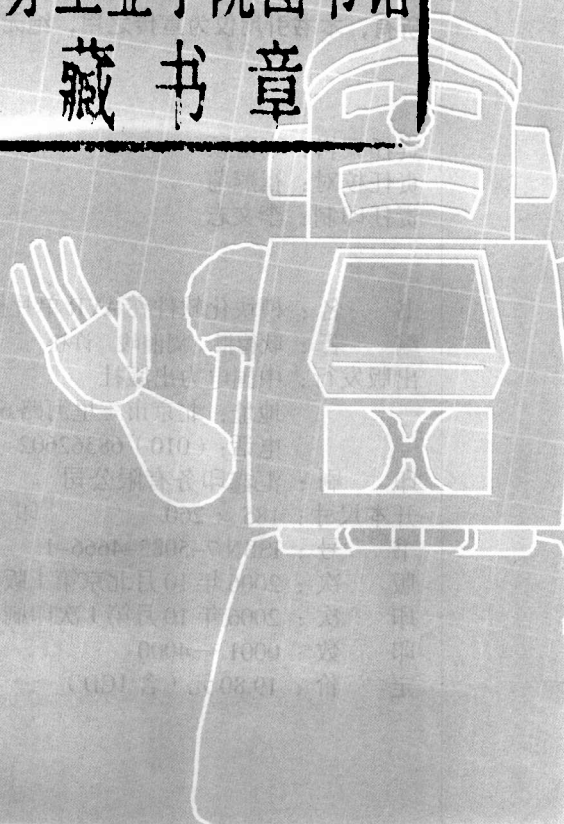
在 AVR 单片机 及教学机器人上的应用

江苏工业学院图书馆
藏书章



中国电力出版社

www.infopower.com.cn



内 容 简 介

本书详细介绍了AVR单片机及教学机器人的创新开发思路与方法,并通过大量程序实例的编辑下载操作,体验模块化软件的优越性。该模块化软件接近人类语言习惯,易学好用;采用模块化程序结构,使复杂问题简单化,无语法编译错误;语句功能强、通用性好、易于移植,可以适合各种类型单片机;程序的可读性和维护性好,便于学习和修改。因此,本书是青少年课堂学习单片机技术、机器人DIY制作的好教材,同时也是科技创新开发的好助手,更是参加机器人竞技比赛的好指导。

本书具有较强的系统性和实用性,可以作为大专院校及中小学学生学习单片机技术、教学机器人制作的教学参考以及科技创新机器人制作指导老师的实用参考,也可作为单片机、教学机器人的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

模块化软件在AVR单片机及教学机器人上的应用/耿德根,周湘峻,许松编著. —北京:中国电力出版社, 2006.10

(单片机创新开发与机器人制作丛书)

ISBN 7-5083-4666-1

I 模... II ①耿...②周...③许... III ①模块化-软件-应用-单片微型计算机②模块化-软件-应用-教学-机器人 IV ①TP368.1 ②TP241.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第099458号

版权声明

本书由中国电力出版社独家出版。未经出版者书面许可,任何单位和个人不得以任何形式复制或传播本书的部分或全部内容。

本书内容所提及的公司及个人名称、产品名称、优秀作品及其名称,均为所属公司或者个人所有,本书引用仅为宣传之用,绝无侵权之意,特此声明。

责任编辑:李富颖

责任校对:崔燕菊

责任印制:李文志

书 名:模块化软件在AVR单片机及教学机器人上的应用

编 著:耿德根 周湘峻 许松

出版发行:中国电力出版社

地址:北京市三里河路6号 邮政编码:100044

电话:(010) 68362602 传真:(010) 68316497

印 刷:汇鑫印务有限公司

开本尺寸:185 × 260 印 张:12.5 字 数:288千字

书 号:ISBN 7-5083-4666-1

版 次:2006年10月北京第1版

印 次:2006年10月第1次印刷

印 数:0001—4000

定 价:19.80元(含1CD)

前 言

随着科学技术的发展,智能机器人这一综合技术(通用技术与信息技术)的前沿领域也得到了飞速的发展,有专家预言,从信息产业的角度看,21世纪第一个十年将是智能机器人的时代。

一、开展智能机器人教育的必要性

今日教育的超前发展,是为以后的经济和社会发展打基础的。为了使现在的学生能够适应未来信息时代的要求,在信息技术基础教育内容中及时增加有关智能机器人知识的教学内容是有必要的。随着智能机器人市场的逐步形成,为青少年专门开发的智能机器人平台也应运而生,从而为高等院校、中、小学开展智能机器人的教学创造了物质条件。

1. 智能机器人教育的意义

智能机器人的教学和活动能够培养学生的创新精神和实践能力,有助于探索我国教育改革的新途径,其意义深远,具体表现如下:

- (1) 有利于培养创造型人才,提高国民素质,全面实现创新能力教育目标。
- (2) 有利于全面贯彻党的教育方针,全面实施并推进素质教育。
- (3) 有利于迎接知识经济的挑战,全面实施科教兴国的战略。
- (4) 有利于挖掘青少年的创造潜能,促进青少年素质全面、和谐、创新发展。

2. 智能机器人的技术教育价值

(1) 技术的综合性。智能机器人集成了数学、物理、化学、生物、机械、电子、材料、能源、计算机软硬件、软件、人工智能、多媒体技术、通信技术、网络技术、语音控制与识别等众多领域的科学与技术知识,可以说,目前有一种技术平台比智能机器人更综合。

(2) 技术的先进性。智能机器人是前沿技术之一,集成了许多领域的先进技术。

(3) 技术的自我更新性。智能机器人发展的终极目标是类人机器人,需要人类几十年的努力,在此发展过程中,智能机器人能自主吸收众多技术领域的新发展,具有良好的技术自我更新性,从而在本质上保证了智能机器人作为技术教育平台能持续走在时代前列。

(4) 自主体验性。智能机器人非常便于设计各种科技作品或比赛,学生在实施智能机器人科技作品的自主体验过程中,能够培养动手能力、创新能力、综合能力、协作能力和进取精神等。

(5) 兴趣激发性。智能机器人科技作品或比赛富有挑战性,趣味盎然,能有效激发学生对技术的兴趣。

其中(4)、(5)两项特性和新的自主体验教育模式相吻合。其实,智能机器人作为新的技术教育装备,本质上支持自主体验教育模式,也只有采用自主体验教育模式,教育智能机器人才能体现真实的教育价值。

3. 智能机器人和高中技术教育的契合

在教育部将颁布的“高中技术课程标准”的内容模块中,“信息技术基础”、“算法与程

序设计”、“人工智能初步”、“技术与设计”、“电子控制技术”、“简易机器人制作”等6个模块的知识和实体智能机器人的知识的吻合度近50%，这得益于智能机器人的技术综合性。“算法与程序设计”、“网络技术应用”、“多媒体应用”、“数据管理技术”、“服装及其设计”、“建筑与其设计”等6个模块的知识和虚拟智能机器人的知识，又有将近50%的吻合度，这得益于虚拟智能机器人的技术综合性。

虚拟智能机器人与实体智能机器人结合互动、联动，把12个模块的知识和智能机器人的知识吻合，有将近90%以上的吻合度，这得益于智能机器人的技术综合性。如果再加上机器人语音识别技术，人机对话及语音控制等应用，智能机器人包含的科技知识面就更广泛了。

根据以上分析，教育智能机器人作为技术教育的全新装备在中国即将全面展开的基础教育改革中将扮演极为重要的角色。

4. 简易机器人制作的内容和要求

简易机器人制作，是基于计算机技术的学习平台、将机械传动与单片机的应用有机组合的模块，主要内容有单片机及其控制程序、单片机与控制电路、单片机与传动机械，如图1所示。通过本模块的学习，学生应该知道单片机和机械传动的基本知识，能设计与制作由单片机和传动机械等组成的简易自动控制机器或简单的自动控制系统。

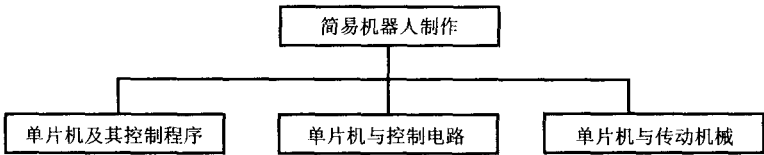


图1 简易机器人制作模块

教学中要重视使用计算机技术提供的学习平台，突出简易机器人的实际应用，合理选择价格低廉、可多次编程的单片机型号和通俗易懂的单片机编程语言，并应注意应用实例的典型性，着重系统和技术试验等技术思想方法在设计过程中的具体运用，力争达到举一反三的效果。

二、本书编写目的

SL-DIY08-8 单片机开发实验器及教学机器人可以像积木一样组合，仅用一条ISP下载线就可开发AVR系列单片机及教学机器人。SL-DIY08-8 单片机开发实验器及教学机器人硬件普遍适用于小学、中学和高等院校学生学习单片机技术和机器人创新开发，简单易学，且成本低、应用广泛。

双龙电子公司创建的结构化模块化SLBASIC/SLROBOT C解释型语言软件及模块化图形化SLBASIC/SLROBOT C流程图语言软件，语言简要清晰、直观、形象、容易掌握，入门快，精通也快，易于初学者理解和掌握。SLBASIC语言的语句，采用大家熟悉的高级语言BASIC基本语句，以行号形式书写；SLROBOT C语言的语句，采用大家熟悉的高级C语言的格式书写。

与单片机汇编语言相比，模块化SLBASIC/SLROBOT C解释型及流程图语言软件（简称双龙模块化语言软件）有许多优点：

- (1) 接近人类语言习惯——易学好用。
- (2) 采用模块化程序结构，使复杂问题简单化——无语法编译错误。

(3) 语句功能强, 通用性好, 易于移植——可以适合各种单片机。

(4) 程序的可读性和维护性好——理解快。

双龙模块化语言软件有面向通用单片机 I/O 口和专用外设的操作语句、结构化语句、模块化的程序设计语句, 所以可把很多复杂问题简单化。双龙模块化语言软件目前适用 AVR 单片机、SPCE061A 语音单片机及含 ISP/IAP 功能的 MCS-51 单片机和 PIC 单片机等, 这是跨平台软件。普通高中新课程标准中的有关课程内容, 尤其“简易机器人制作”课程, 内容丰富且课时很紧, 使用双龙模块化语言软件就能很好地解决这种矛盾。因为双龙模块化语言软件面向单片机 I/O 口, 可以很简单清晰地讲解、演示 I/O 口功能; 它采用高级语言书写形式, 接近人类语言及思维方式, 有程序流程结构形式, 入门容易, 精通也快。所以双龙模块化语言软件, 是单片机、机器人初学者的首选语言。学习者如果要进一步深造, 同样的单片机硬件、同样的机器人硬件、同样的双龙模块化语言软件程序例子, 双龙电子还提供对应用单片机汇编语言、对应多种高级语言达到同样效果的程序例子供读者学习参考。

基于此, 本书将重点介绍如何利用 SL-DIY08-8 单片机开发实验器及教学机器人进行单片机技术学习、机器人制作及创新开发, 以期为青少年用单片机实现科技创新和用机器人参加竞技比赛, 以及参与单片机、机器人课程教学提供强有力的工具。

1. 服务于全国科技创新大赛

邓小平同志说过, 教育要面向现代化, 面向世界, 面向未来。创新是一个民族进步的灵魂, 高科技必须从青少年开始抓起。改革开放以来, 我国十分重视青少年的高科技教育和创新活动, 在全国开展了科技创新大赛。

(1) 每年四月, 由教育部关心下一代工作委员会、中国关心下一代委员会办公室、中国少年先锋队全国工作委员会办公室、中国科学技术协会青少年工作部、中国发明协会办公室等单位主办全国性“中小学生信息技术创新与实践”活动, 竞赛项目共有 8 大类 15 小类, 其中智能机器人与发明创新占了重要地位。

(2) 每年八月, 由中国科协、教育部、科技部、国家环境保护总局、国家体育总局、自然科学基金委员会、共青团中央、全国妇联等单位主办的“全国青少年科技创新大赛”, 已有二十多年的历史, 设专区展示青少年机器人创意设计的优秀作品。

设立这些全国性青少年科技创新和科学研究项目的科技比赛的根本宗旨在于推动青少年科技活动的开展, 培养青少年的创新精神和实践能力, 提高青少年的科技素质, 鼓励优秀人才的涌现。最近几届全国青少年创新大赛中, 利用单片机的创新项目占总项目的比例大幅度增加, 这使得人们开始关注简便易学的单片机, 了解单片机作为嵌入式微控制器的真实含义, 并且已意识到这是提高青少年动手能力、提高学生素质教育的好方法。

在最近几年的创新大赛中, 双龙公司的 SL-DIY 系列实验板得到了广泛的应用, 也取得了不俗的成绩, 例如北京景山学校的“跳舞机器人”和“双足行走机器人”、北京 101 中学的“自主学习远程控制可视探测机器人”等。另外, 中国矿业大学(徐州)、北京邮电大学、重庆师范大学等应用 SL-DIY 系列实验板参加大学生电子大赛及 CCTV 大赛, 也获得了多项大奖。

2. 服务于“简易机器人制作”等课程

目前根据我国相关规定, 普通高中技术课程标准中, “简易机器人制作”已经被纳入普通高中选修课程。简易机器人制作课程为学生运用先进技术和先进方法进行创新设计和制作, 提供了展示才华的舞台。另外高中新课程标准中“电子控制技术”、“技术与设计”等课

程中的相关教学内容也可用通用单片机来做演示实验和创新开发。

三、本书主要内容和使用说明

1. 主要内容

本书结合广州天河双龙电子有限公司研发的 SL-DIY08-8 单片机开发实验器及以该主机板为核心组成的教学机器人,着重阐述了如何创新开发制作,以及如何对教学机器人设计编程、对教学机器人进行调试控制。

第 1 章讲述了 SL-DIY08-8 系列单片机开发实验板工作原理,以及如何用积木式组成单片机实验板及构建教学机器人硬件结构系统。第 2 章介绍了模块化图形化 SLBASIC 流程图软件的特点、流程图软件的基本模块及编程下载调试方法。第 3 章介绍了模块化 SLBASIC 解释型语言软件的特点及其使用。第 4 章介绍了模块化图形化 SLROBOT C 流程图软件的特点、流程图软件的基本模块及编程下载调试方法。第 5 章介绍了模块化 SLROBOT C 解释型语言软件的特点及其使用。第 6 章介绍了如何用 SL-DIY08-8 单片机开发实验器及教学机器人去实现科技创新开发。第 7 章研究 SLBASIC 语言综合程序编程设计,从大量程序实例中,了解、掌握程序设计方法,从而达到自己创新开发编写应用程序。第 8 章介绍了 SL-DIY08-8 教学机器人用多种软件的开发方法。第 9 章介绍了 SLVOC50S 语音模块的开发与应用,学会设计“会说话”的产品。

2. 使用说明

书中带*号的为扩展出来的语句。本书是一本实用性、实践性很强的机器人开发应用指导教材,可作为“简易机器人制作”课程、青少年科技创新大赛的教学参考书或指导老师的实用参考书,也可作为单片机、教学机器人的培训教材。

广州天河双龙电子有限公司还可提供机器人图片、录像、单片机相关工作软件、单片机及机器人应用源程序,以及图文并茂的多媒体培训光盘作为本书的补充。读者可以从双龙公司 www.avr.com.cn 网站上免费获得双龙图形编辑软件、虚拟机器人软件、语音识别软件的下载安装调试,真正体验智能机器人的神奇之处。有条件的读者也可以购买 SL-DIY08-8 实体机器人,使实体机器人与虚拟机器人同步协调工作,并设计出“会说话”的科技作品,真正使自己投身于单片机学习、机器人的创新开发中。

四、其他

SL-DIY08-8 单片机实验器及教学机器人由广州天河双龙电子有限公司开发,本书的每个实验程序都是在 SL-DIY08-8 单片机实验器及教学机器人上进行的,并由广州天河双龙电子有限公司的许松、李青、陈松、司徒松福、李彦超、周夕永及中青世纪科技的张雁冰等科技人员实验通过。为了配合本书读者有效地进行机器人制作实践活动,双龙电子提供了多媒体教学培训光盘,光盘内有 AVR 单片机及教学机器人各种工具软件及大量程序源代码,也可从双龙电子网站 <http://www.avr.com.cn/gb/nsoft.asp> 及中青世纪科技网站 <http://www.atvoc.com> 下载。

本书由耿德根、周湘峻、许松等编著,广州天河双龙电子有限公司总经理耿陆卫、总工程师卫前及中青世纪科技提供大量资料及实验设备,并给予了多方面的帮助,在此一并致谢!

作 者

2006 年 6 月 7 日于广州

目 录

前 言

第 1 章	SL-DIY08-8 教学机器人	1
1.1	SL-DIY08-8 教学机器人主机板概况	1
1.2	SL-DIY08-8 教学机器人主机控制板	2
1.3	SL-DIY02-8C 焊接扩展板	9
1.4	SL-DIY02-8D 红外传感器板	9
1.5	SLVOC50S 语音模块板	9
第 2 章	模块化图形化 SLBASIC 流程图软件	13
2.1	交互式编程	13
2.1.1	概述	14
2.1.2	系统特点	14
2.1.3	SLBASIC 系统组成	14
2.1.4	系统要求	15
2.1.5	进入 SLBASIC 流程图工作窗口	15
2.1.6	运行 SLBASIC 流程图软件	15
2.1.7	快捷按钮	16
2.1.8	模块库区	16
2.1.9	流程图程序生成区	16
2.1.10	机器人源文件显示区	17
2.2	流程图编辑软件模块的使用	17
2.2.1	直行模块的操作	17
2.2.2	转向模块的操作	18
2.2.3	启动电机模块操作 (V2.0 版本有)	20
2.2.4	停止电机模块操作 (V2.0 版本有)	21
2.2.5	延时模块操作	22
2.2.6	发音模块的操作	22
2.2.7	发光二极管模式操作	25
2.2.8	舵机 (伺服电机) 控制模块操作	26
2.2.9	表达式模块操作	26
2.2.10	多次循环模式操作	27
2.2.11	无条件跳转模块操作——即永远循环	28
2.2.12	条件跳转模块操作	29
2.2.13	结束模块操作	29
2.2.14	I/O 控制模块	30
2.2.15	开关量传感器模块操作	31
2.2.16	模拟量传感器模块操作	31

2.2.17	流程图中语音模块的操作	32
2.2.18	流程图中调用子程序、子程序开始及子程序结束的操作	33
2.3	编程思路	33
2.3.1	循环模块的使用	33
2.3.2	把解释型 SLBASIC 程序用 SLBASIC 流程图替代	33
2.3.3	运动参数的测定	33
2.4	程序下载操作	34
第 3 章	模块化 SLBASIC 解释型语言	35
3.1	小型模块化 SLBASIC 解释型语言	35
3.2	标识注释语句	36
3.3	输出语句	37
3.4	输入语句	41
3.5	条件判断、转移及循环语句	43
3.6	子程序调用与返回语句	44
3.7	伺服电机（舵机）机器人控制语句	45
3.8	其他语句	49
3.9	字符集	55
3.10	算术运算符	55
3.11	关系运算符	55
3.12	音乐乐曲的编写	56
3.13	模块化 SLBASIC 解释型语言 TXT 文件的下载	58
第 4 章	模块化图形化 SLROBOT C 流程图软件	59
4.1	交互式编程	60
4.1.1	概述	60
4.1.2	系统特点	60
4.1.3	SLROBOT C 系统组成	61
4.1.4	系统要求	61
4.1.5	进入 SLROBOT C 流程图工作窗口	62
4.1.6	运行 SLROBOT C 流程图软件	62
4.1.7	快捷按钮	62
4.1.8	模块库显示区	63
4.1.9	流程图编辑区	63
4.1.10	源文件显示区	63
4.2	流程图编辑软件模块的使用	64
4.2.1	直行模块的操作	64
4.2.2	转向模块的操作	65
4.2.3	启动电机模块操作	67
4.2.4	停止电机模块操作	68
4.2.5	延时模块操作	68
4.2.6	发音模块的操作	69

4.2.7	“发光二极管”模块操作	71
4.2.8	舵机（伺服电机）“控制”模块操作	72
4.2.9	表达式模块操作	73
4.2.10	多次循环模式操作	73
4.2.11	永远循环头、永远循环尾	74
4.2.12	条件跳转模块操作	74
4.2.13	条件判断跳转模块操作	75
4.2.14	结束模块操作	76
4.2.15	“I/O 控制”模块	76
4.2.16	“开关量传感器”模块操作	77
4.2.17	“模拟量传感器”模块操作	78
4.2.18	流程图中“语音”模块的操作	79
4.3	编程思路	79
4.3.1	循环模块的使用	79
4.3.2	把 SLROBOT C 解释型语言程序用 SLROBOT C 流程图替代	80
4.3.3	运动参数的测定	80
4.4	程序下载操作	80
4.4.1	SLROBOT C 的 TXT 文件的下载操作	80
4.4.2	SLROBOT C 流程图软件的下载操作	81
第 5 章	模块化 SLROBOT C 解释型语言	83
5.1	小型机器人模块化 SLROBOT C 解释型语言	83
5.1.1	模块化 SLROBOT C 解释型语言软件开发环境	84
5.1.2	标识注释语句	84
5.1.3	输出语句	84
5.1.4	输入语句	89
5.1.5	条件判断、转移及循环语句	91
5.1.6	伺服电机（舵机）机器人控制语句	95
5.1.7	其他语句	96
5.1.8	字符集	101
5.1.9	算术运算符	101
5.1.10	逻辑运算符	101
5.1.11	关系运算符	102
5.1.12	音乐乐曲的编写	103
5.2	SLROBOT C 的编辑下载“玩”	105
5.3	SLROBOT C 文档编辑操作	105
5.4	SLROBOT C 的 TXT 文件的下载操作	105
第 6 章	SL-DIY08-8 教学机器人的创新开发	107
6.1	创新是一个民族进步的灵魂	107
6.2	创新思维（创意）方法	108
6.3	以发光二极管为例说他的应用或创新	109

6.4	机器人创意产品	109
6.5	伺服电机（舵机）创意细分	110
6.6	输血血型配对指示器的设计	111
6.7	用单片机演示父母血型与子女间血型关系	113
6.8	双龙机器人发出语音后动作	116
6.9	机器人发出语音后，机器人边运动边发出乐曲声	117
6.10	遥控加语音提示程序——机器人边讲边运动	117
6.11	跳舞机器人、歌曲指挥机器人设计	118
6.12	男声指挥女声机器人	119
第 7 章	SLBASIC 综合程序程序设计	121
7.1	程序举例 1：声控机器人行走	121
7.2	程序举例 2：机器人行走循环程序	121
7.3	程序举例 3：机器人行走多次循环程序	122
7.4	程序举例 4：测试微动开关状态	122
7.5	程序举例 5：机器人避悬崖程序	123
7.6	程序举例 6：机器人边走边唱避悬崖程序	123
7.7	程序举例 7：机器人原地转圈，边转边唱歌程序	124
7.8	程序举例 8：机器人走 8 字循环程序	125
7.9	程序举例 9：机器人走 S 形字，碰到障碍，后退转弯程序	125
7.10	程序举例 10：用 1 只减速电机制作仿生机器人行走	126
7.11	程序举例 11：机器人走 8 字（用电机调速方法）	126
7.12	程序举例 12：机器人走园渐开线	127
7.13	程序举例 13：用 2 只伺服电机控制的四足仿生机器人	127
7.14	程序举例 14：声控伺服电机及轮式机器人行走	127
7.15	程序举例 15：单只红外光电开关寻黑线程序	128
7.16	程序举例 16：2 只红外光电开关寻黑线程序	128
7.17	程序举例 17：3 只红外光电开关寻黑线程序	129
7.18	程序举例 18：“会说话”的语音电压表	132
第 8 章	SL-DIY08-8 用多种语言软件的开发方法	133
8.1	SL-DIY08-8 教学机器人开发实验器程序的下载操作	133
8.1.1	连机	133
8.1.2	下载	133
8.2	多种编程语言实验程序目录	137
8.2.1	以输出报警声程序为例	137
8.2.2	解释型 SLBASIC【程序清单】输出报警声	138
8.2.3	SLBASIC 流程图【程序清单】输出报警声	138
8.2.4	解释型 SLROBOT C【程序清单】输出报警声	139
8.2.5	SLROBOT C 流程图【程序清单】输出报警声	139
8.2.6	BASCOM-AVR【程序清单】输出报警声	140
8.2.7	ICC-AVR【程序清单】输出报警声	140

8.2.8	GCC-AVR【程序清单】输出报警声	141
8.2.9	AVR 汇编【程序清单】输出报警声	141
8.2.10	SLVOC50100 语音模块【程序清单】输出报警声	143
8.3	用数码字典文曲星 TC808 开发单片机、教学机器人	143
8.4	“会说话”的单片机及机器人用的多种语言编程的源程序	144
8.4.1	AVR GCC 软件编程	144
8.4.2	AVR ICC 软件编程	146
8.4.3	BASCOM-AVR 软件编程	148
8.4.4	AVR 汇编语言程例	149
第 9 章	SLVOC50S 系列语音模块的开发与应用	153
9.1	SPCE061A 语音芯片的开发与应用	153
9.2	SLVOC50100 语音模块的开发与应用	154
9.2.1	SLVOC50100 语音模块简介	154
9.2.3	SLVOC50100 语音模块说明	157
9.3	语音模块编程举例	158
9.4	流程图中语音模块的操作	165
9.5	SLVOC50S 语音模块编程操作	166
9.5.1	语音模块在线下载编程板介绍	166
9.5.2	PM50 数码智能语音电路开发系统介绍	167
9.5.3	系统特点	167
9.5.4	安装与使用	167
9.5.5	启动软件	168
9.5.6	软件中几个通用的功能	170
9.5.7	并行编辑模式	170
9.5.8	串行编辑模式	171
9.5.9	智能编辑模式	172
9.5.10	智能语音芯片的制作流程	173
附录 1	SLBASIC 语言 V2.0 版本指令总汇	175
附录 2	SLROBOT C 语言 V2.0 版本指令总汇	177
附录 3	SLBASIC 流程图模块总汇	179
附录 4	SLROBOT C 流程图模块总汇	181
附录 5	SL-DIY08-8 教学机器人配置	183
	参考文献	187

第 1 章 SL-DIY08-8 教学机器人

教学机器人制作是基于计算机技术的学习平台、将机械传动与单片机（嵌入式微控制器）的应用有机组合。对青少年学习单片机技术，不必对单片机内部结构及工作原理进行详细了解，只需把单片机作为黑匣子对待。要牢固掌握单片机引脚功能，I/O 口的输入/输出真实含义，如何灵活地使用各种输入传感器，检测判断外部环境状态，又如何连接控制各种输出设备工作。

1.1 SL-DIY08-8 教学机器人主机板概况

“机器人，自己做！”。这也许是你从小就有的梦想，现在双龙电子可以帮助你实现这个梦想。双龙 SL-DIY08-8 教学机器人，采用双龙电子专利技术，专利号：ZL02288747.4，由 SL-DIY08-8 教学机器人主机控制板、SL-DIY02-8D 红外传感器板、SL-DIY02-8W 功率器件扩展板及 SLVOC50S 语音模块板等采用积木式结构组成。主控器件采用 ATMEL 公司高性能低价格、开发方便的 AVR 单片机 ATmega48，兼容 ATmega48/88/168，配有单片机汇编语言、BASCOM-AVR、ICCAVR 及 GCC 等高级语言及双龙电子的模块化图形化 SLBASIC/SLROBOTC 流程图编辑软件及模块化解释型语言软件等，是学习 AVR 单片机创新开发与机器人制作的强有力工具。

SL-DIY08-8 的特点如下：

- （1）主机控制板采用一体化结构，可以根据需要扩展功能、扩展程序容量，从 4~16KB。
- （2）开放式多功能主机板，功能齐全，提供电原理图及多种程序实例，供引用或创新开发。
- （3）提供多种软件，会操作电脑的人都可以开发、应用、学习单片机及完成机器人制作。
- （4）轮式机器人多功能注塑底板，安装扩展方便，适合 DIY，用户可以任意发挥创新。
- （5）SL-DIY08-8 教学机器人主机板与 SLVOC50S 语音模块板组合，可以开发“会说话”的科技作品。
- （6）提供多媒体讲课资料、技术支持一条龙服务。

我国教育部门为了提高学生综合素质，在中学新课程标准中开设“简易机器人制作”课程，机器人的核心控制部件是通用单片机。通过机器人综合学习平台：①引导学生融入技术世界，增强学生的社会适应性；②激发学生的创造欲望，培养学生的创新精神；③强化学生的手脑并用，发展学生的实践能力；④增进学生的文化理解，提高学生交流和表达的能力；⑤改善学生的学习方式，促进学生的终身学习。现在大专院校、中小学等各类各级学校，纷纷准备开设“机器人”课程。

双龙电子的 SL-DIY 系列教学机器人，主控芯片采用通用单片机，在 PC 电脑上可以用单片机汇编语言、多种高级语言编程，还可以使用模块化图形化流程图编辑语言软件及模块

化解释型语言软件编程，这样可以满足从小学生、中学生到大专生学习单片机技术及创新开发教学机器人的要求。双龙 SL-DIY 系列教学机器人，适合高中“简易机器人制作”、“电子控制技术”、“技术与设计”课程学习、创新、实验之用。

为了充分利用人们已经拥有的资源进行单片机创新开发与机器人控制，双龙电子首创了利用电子辞典及模块化 SLBASIC 解释型语言来编辑单片机创新开发与机器人的控制。凡具有英文字母的键盘、大屏幕 LCD 显示功能、文档编辑存储功能、有 PC 电脑通信接口及双机互传功能接口的电子辞典，均可用来学习开发单片机及控制双龙智能机器人。

1.2 SL-DIY08-8 教学机器人主机控制板

SL-DIY08-8 教学机器人的 SL-DIY08-8 教学机器人主机控制板，可作为“简易机器人制作”课堂学习、科技创新、竞技比赛之用，如图 1.1 和图 1.2 所示。它采用 28 脚 DIP 封装 ATmega48 的 AVR 单片机，兼容 ATmega48/88/168 单片机。

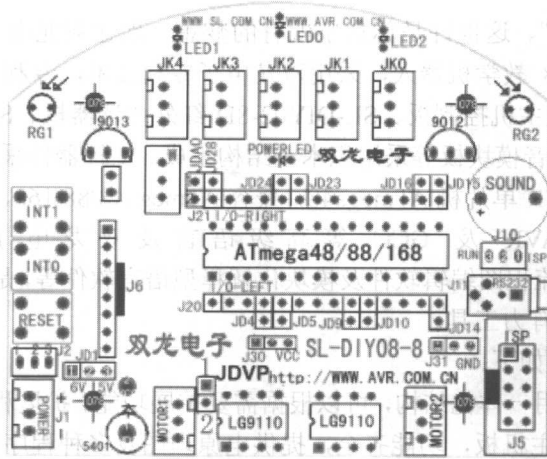


图 1.1 SL-DIY08-8 教学机器人主机板器件布置图

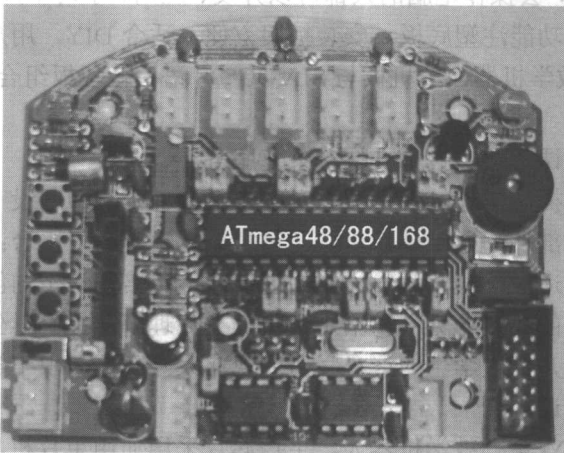


图 1.2 SL-DIY08-8 教学机器人实验板实物图

AVR 单片机所有 I/O 口上的引脚都用插针引出 (J20, J21), 供用户积木式扩展, 并进行各种开发实验。

该板可以采用 AVR 单片机的内部晶体工作 (拔出 JD9, JD10 短路块), 也可以采用外部晶体工作 (插上 JD9, JD10 短路块)。

该板上有并口 (打印机接口) ISP 下载接口 J5, 配并口 ISP 下载电缆, 该板用户可以自己用单片机汇编语言或多种高级语言编辑程序, 在并口 ISP 下载程序使用。因此用户不需要另外购买单片机仿真器、编程器、芯片适配器, 即可开发所有各种封装的 AVR 单片机。

该板上两块直流减速电机驱动电路 LG9110, 驱动两只豪华型大力矩直流减速电机工作。电机可选用图 1.3 所示的廉价型双马达齿轮箱及轮子, 轮子摩擦力小, 适合负载轻的各种工作; 也可选用图 1.4 所示的豪华型单带马达齿轮箱及轮子, 电机力矩大, 轮子摩擦力大, 适合负载重、爬坡等各种工作。

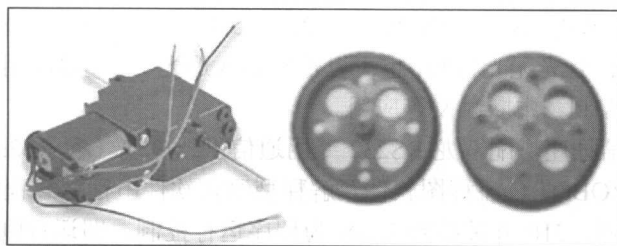


图 1.3 SLGB-03 廉价型双马达齿轮箱电机及轮子

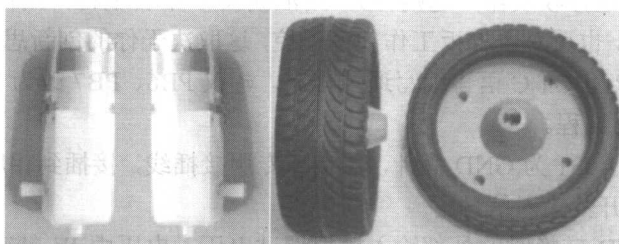


图 1.4 SLB01 豪华型单带马达齿轮箱及轮子

红外光电对管插座有 5 组, JK0 信号线接 PC0 端口、JK1 信号线接 PC1 端口、JK2 信号线接 PC2 端口、JK3 信号线接 PC3 端口、JK4 信号线接 PC4 端口作为机器人寻迹、避障碍、避悬崖等使用; 该插座也可接插其他各种传感器, 如水银开关、热敏电阻、干簧管开关、轻触微动开关等; 该插座也可作为 A/D 数据采集输入转换通道, 还可接插 5 只伺服电机 (JK0~JK4), 设计有手有脚的综合机器人。

3 只 LED 发光二极管 (LED2、LED1、LED0, 对应 PB2、PB1、PB0 端口) 用来指示教学智能机器人的工作状态; 3 只 LED 发光二极管, 通过拔出 J14、J15、J16 短路块, 再用专用插接线连接 PB0、PB1、PB2 端口, 既可以当输入用, 也可当输出用; 这 3 只 LED 发光二极管也可供其他 I/O 口作显示用。

声音输入端 MIC, 用 JD28 短路块连接, 是为了必须由声音控制来启动程序时而设计的, 声控功能的应用也很广泛。拔出 JD28 短路块, PC5 可作其他 I/O 功能应用; 声音输入端 MIC, 也可以成为单片机其他 I/O 口的声音输入传感器。

音响输出电路响器 SOUND, 可以用 JD5 短路块连接或断开, 使单片机学习、机器人动作时有声有色, 显得生动活泼可爱。

电源指示 POWERLED, 电源开关 J2、电源插座 J1, 该板调试开发实验时可以使用外接直流稳压电源工作, 选择 5V/3A 电源。也可以采用 4 节 5 号充电电池供电, 选择电池容量在 2500mAh 以上的电池。短路块 JD1 插在 2, 3 间, 选择 5V 的电源; 也可以采用 4 节 5 号普通电池供电, 选择电池容量在 2500mAh 以上的电池, 短路块 JD1 插在 1、2 之间, 选择 6V 电源。建议创新大赛及竞技比赛时选用 1 号充电电池, 选择电池容量在 6000~8000mAh 以上的电池, 采用两个两节的电池匣方式安装。或者选用 2 号充电电池, 选择电池容量在 4000mAh 以上的电池, 采用两个两节的电池匣方式安装。

注意 新充好的 4 节充电电池电压在 7V 以上, 短路块 JD1 插在 1、2 之间, 选择 6V 电源。

RG1 和 RG2 是光敏电阻, 插上短路块 JD23 和 JD24 (出厂时不插短路块, PC0 和 PC1 作其他功能应用), 可作有光无光检测, 也可以作机器人追光、避光等应用实验。INT0 和 INT1 为按钮开关, 可以作控制、中断触发等应用。

J11 是 RS232 通信插座, 配双龙 RS232 专用通信下载电缆 (含 RS232 电平转换器件), 是双龙 SLBASIC/SLROBOT C 流程图软件及解释型语言软件串行下载程序接口, J10 开关拨到 ISP 为程序下载控制, J10 开关拨到 RUN 为程序运行控制, 即运行刚才下载的程序; J10 开关由短路块 JD4 连接或断开。

J6 为遥控插座 (遥控收发器为选购件), 用汇编及 C 语言编程, 用内部 8MHz 晶振, 可以对机器人运动遥控, 也可对主控板工作部件遥控, 这取决于你的创新思维及软件编制水平, 如想用 SLBASIC/SLROBOT C 语言编写遥控程序, 建议 PB6、PB7 改为 PB2、PB3 端口, 用“位与”检测判断语句编程。

J30 为 VCC 插针, J31 为 GND 插针, 用双龙专用接插线, 接插到相应 I/O 端口, 作为该端口的高、低电平的开关输入信号用。

JDAD 是作为 A/D 转换时的外部输入模拟调试电压, 电压由 W 精密微调电位器进行微调, 插上 JDAD 短路块, 接通 PC0 (ADC0) 作 A/D 转换用, 拔出短路块, JDAD-2 用接插线接插到 PC 口的其他 ADC 端口, 供该口作为模拟调试电压使用。

INT0、INT1 按钮可以作为中断触发信号用, 断开 JD4、JD5, 用专用短接线连接, 两个按钮可作为其他 I/O 口输入开关信号用。

JDVP 短路块是控制两只驱动芯片 LG9110 的 VCC 电源电压, 插上短路块, 单片机与 LG9110 芯片及电机驱动电源合用一个 5V 电源。如果断开 JDVP 短路块, 短路块 JDVP-2 端与地间的 LG9110 芯片及电机驱动电源可以另外接 6~12V 电源, 以增加电机驱动力量。

双龙电子提供专用轮式教学机器人多用途注塑底板, 如图 1.5 所示。该底板适用廉价型的双马达齿轮箱及轮子, 也适合豪华型的单马达齿轮箱及轮子。底板 A 孔是 SL-DIY08-8 教学机器人主机板安装孔; B 孔是 SLGB-03 廉价型双马达齿轮箱电机安装孔; C 孔是 SLGB-02 多速度单马达齿轮箱安装孔; D 孔是电池匣或 SLB01 豪华型单带马达齿轮箱的压板安装孔; E 底板侧边孔是 SLB01 豪华型单带马达齿轮箱安装孔; F 底板侧面孔是 SLB01 豪华型单带马达齿轮箱安装孔, 用于自平衡机器人开发实验用; G 底板后侧面孔可作为轻触开关等检测器

件安装孔；H 底板侧面孔可作为避障碍、避悬崖检测器件安装孔；F 底板前侧面孔可作为轻触开关或寻迹机器人红外检测器件安装孔；K、S 孔供用户创新发挥安装相关器件使用。机器人底板可由用户自己制作加工（可用塑料光盘套、废光盘塑料板等材料废物利用），双龙电子提供底板安装图纸，如图 1.6 所示。机器人可以声控启动，实现按黑色轨道寻迹，避障碍、避悬崖，走迷宫、灭火等比赛，也可实现按程序设计行走，如声控启动前进、后退，左转、右转、走方形、走 8 字、走 S 形、走螺旋形等等。还可增加其他传感器，做你想要的创新开发应用，如用红外光电传感器或水银开关，设计双轮自平衡机器人等。

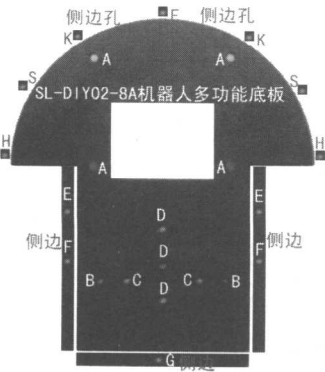


图 1.5 SL-DIY08-8 教学机器人多用底板

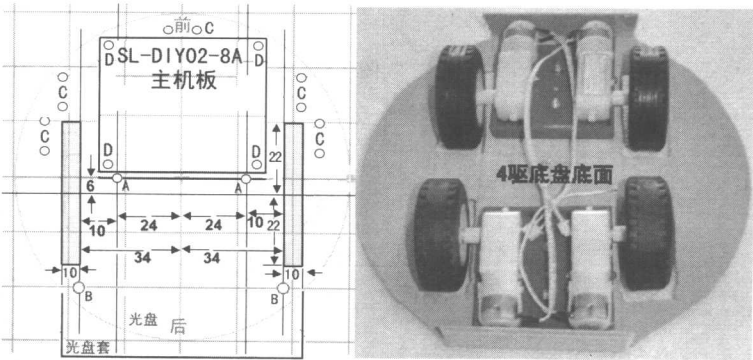


图 1.6 积木式轮式智能机器人（光盘套）及 4 驱底盘安装图

SL-DIY08-8 教学机器人可作为研究性学习之用，如分别用 1 对、2 对、3 对、5 对红外光电传感器编程完成寻迹（白底黑线）行走，最后得出结论：用多少对红外光电传感器较合理。利用 ATmega48 单片机 A/D 转换解决温度、压力、湿度、光照强弱等自动控制应用；利用 PWM 解决电机调速问题；利用伺服电机接口设计有手有脚机器人或创新开发综合机器人等等。SL-DIY08-8 教学机器人实验板芯片引脚功能分配如图 1.7 所示。

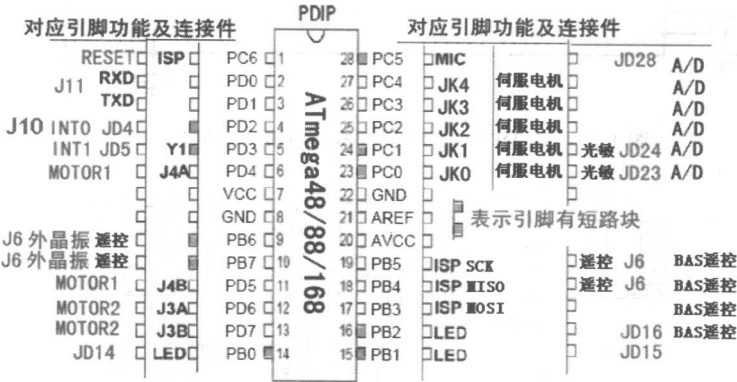


图 1.7 SL-DIY08-8 教学机器人实验板芯片引脚功能分配

SL-DIY08-8 教学机器人电路原理图，如图 1.8～图 1.15 所示。