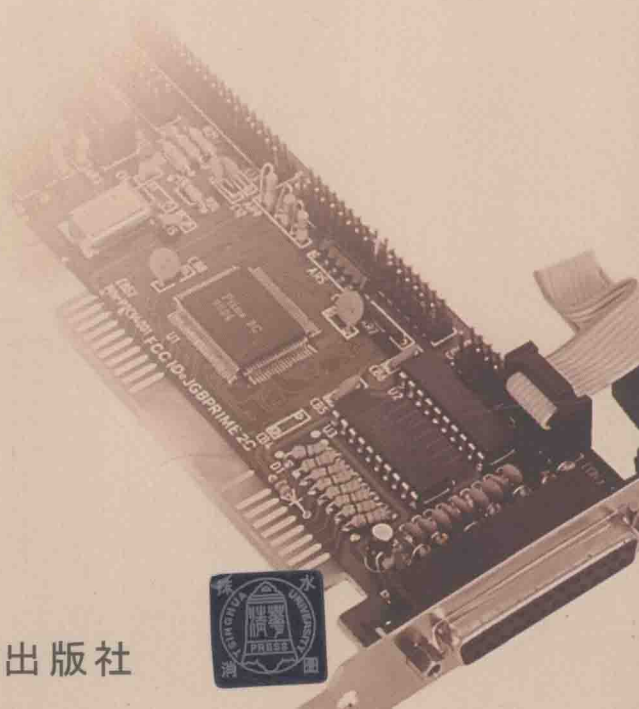


单片机

技术与项目训练

李众 张素琴 主编



清华大学出版社



GUO JIA SHI FAN XING GA

MU CHENG GUO

国家示范性

项目成果

电子信息专业系列

1191942

单片机

技术与项目训练

李众 张素琴 主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以 STC89C52 单片机为主线,以宝贝车机器人作为实践操作平台,理论与实践紧密结合,着力提高学生的单片机应用能力。全书共分 9 个项目,项目 1 至项目 4 属于单片机的基本应用模块,通过简单任务的引入,穿插学习单片机课程的基本概念和知识要点。项目 5 和项目 6 属于单片机的综合应用模块,在前 4 个项目的基础上,侧重于培养学生的单片机综合应用能力。项目 7、项目 8 和项目 9 中的任务可以作为单片机技术应用的拓展训练内容,也可以作为学生学习单片机技术的课外拓展课题,属于单片机的拓展应用模块,侧重于单片机技术与其他专业知识,如传感器技术、自动控制技术以及通信技术的融合应用,注重培养学生的自主创新能力和团队合作能力。

本书可作为高职高专院校电子、电气、机电、通信等专业的单片机课程教材,也可作为单片机爱好者的自学用书,还可供从事单片机应用的工程技术人员参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

单片机技术与项目训练/李众,张素琴主编.--北京:清华大学出版社,2013

国家示范性高职院校建设项目成果.电子信息专业系列

ISBN 978-7-302-31372-4

I. ①单… II. ①李… ②张… III. ①单片微型计算机—高等职业教育—教材 IV. ①TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 013990 号

责任编辑:田 梅

封面设计:史宪罡

责任校对:刘 静

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:13.5

字 数:320 千字

版 次:2013 年 6 月第 1 版

印 次:2013 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:27.00 元

编委会成员

主 任：邓志良

副主任：闵 敏

成 员：赵佩华 曹建庆 杨 诚 陈剑鹤

薛苏云 眭碧霞 陈必群 秦益霖

赖华清 周 敏 宋 卫 庞 杰

秘 书：赵佩华 田 梅

出版说明

特色教材建设是推动课程改革和专业建设的基础,是提升人才培养质量的重要举措,也是高职院校内涵建设的重点之一。

2007年,经教育部、财政部批准,常州信息职业技术学院进入100所国家示范性高职院校建设行列。开展示范院校建设以来,学院坚持以科学发展观为指导,针对市场设专业,针对企业定课程,针对岗位练技能,围绕区域经济建设、信息产业发展的实际需求,全面推进以“三依托、三合一”为核心的工学结合人才培养模式改革,强化职业素质和职业技能的培养,构建了具有学院自身特色的校企合作管理平台,在培养高素质技能型人才、为服务区域经济建设等方面取得了显著成效。

为展示课程建设成果,学院和清华大学出版社合作出版了常州信息职业技术学院特色教材30部,这也是学院示范院校建设的成果之一。作为一种探索,这套教材在许多方面还不尽成熟和完善,但它从一个侧面反映了学院广大教师多年来对有中国特色高职教育教学,特别是教材建设层面的创新与实践,希望能对深化以职业能力培养为核心的专业改革、切实提高教育教学质量发挥应有的作用。

在人才培养模式的创新、课程改革和教材建设中,我们始终得到教育部、财政部、江苏省教育厅、财政厅和国家示范性高职院校建设工作协作委员会等各级领导、专家的关心和指导,得到众多行业企业、兄弟院校和清华大学出版社的大力支持,在此一并致谢!

常州信息职业技术学院

清华大学出版社

2012.5

单片机技术是一门应用性很强的专业课程,其理论知识与实际操作技能是从事电子信息类、机电类、电气自动化类等技术专业的人员不可缺少的。传统的单片机教学,基本以单片机的结构为主线,讲授的顺序大多为单片机的硬件结构、指令系统、软件结构与编程设计、定时与中断系统、单片机的扩展技术及相关外围器件的应用等,这种先理论后实践、教与做间隔进行的教学模式,常常使得高职高专类的学生对单片机技术的一些重要概念与理论知识点难以理解与消化吸收,难以获得较好的教学效果。

本书以宝贝车机器人(双轮双驱小车)作为单片机技术课程教学的实践操作平台,引入教育家陶行知先生一贯倡导的“教学做合一”的教学思想,即“教学做是一件事情,不是三件事情,我们要在做中教,在做中学”,采用先实践后理论、做与学相融合的一体化教学模式,旨在寓教于乐,激发学生的学习兴趣。本书通过多种学习情景的设计,构建宝贝车机器人的传感器电路、信号处理电路及驱动控制技术,将单片机的内部结构原理、外部接口特性、编程设计方法、传感器检测技术、电子电路设计技术等知识有机地融合在一起,利用“项目化教学”、“任务驱动”等教学方法唤起学生的学习兴趣 and 热情,以学生为主体,以宝贝车机器人为实训平台,培养学生在职业素养、团队合作、技能操作与自主创新等方面的能力。

本书共设计了9个项目,项目1以一个简单的实例和编程环境,介绍单片机开发与调试的基本过程;项目2通过“闪烁的彩灯”实训任务,介绍单片机的内部硬件结构与系统组成;项目3通过对宝贝车机器人的整机安装与调试,学习组装过程和工艺,了解伺服电动机的工作原理及简单的编程控制方法,为后续项目的开展打下基础;项目4通过编程控制宝贝车机器人实现简单的行走,学习单片机的汇编指令系统,掌握程序结构设计方法,了解定时器与中断的使用方法;项目5通过安装触觉传感器,实现宝贝车机器人的触觉自动导航和进入死角后的智能逃逸功能,提高对传感器调理电路的安装与调试能力,并体会C语言和汇编语言的优缺点。项目6通过实现宝贝车机器人的LCD信息显示功能,掌握单片机的I/O扩展技术、LCD的驱动设计技术,学习典型的单片机应用系统的设计与调试方法;项目7通过采用红外线传感器实现宝贝车机器人的红外线导航控制功能,学习红外线传感器的工作原理及硬件电路搭建方法,掌握用C语言编程实现宝贝车机器人漫游及避障方法;项目8学习红外线距离检测的方法,通过利用红外线传感器测试两辆宝贝车机器人之间的距离,并进行距离计算,了解一些闭环控制理论的基本概念,采用C语言实现小车的跟踪与恒间距控制过程;项目9介绍串行通信在宝贝车机器人中的应用,了解计算机串行通信的基本概念,掌握串口的初始化程序设计方法和串行通信的发送与接收程序设计方法。

本书特点:

- (1) 学做合一,在操作过程中领悟知识,理解概念,掌握技能,学会应用。
- (2) 针对性强,贴近高职高专院校学生实际,通俗易懂,便于阅读与理解。

(3) 递阶性好,由浅入深,由易到难,任务由简单到综合,循序渐进,逐步提升。

(4) 寓教于乐,实例引导,激发兴趣,增强自信心,体现成就感。

李众对本书的编写思路与大纲进行了总体策划,指导全书的编写工作;张素琴编写了项目 2、项目 4 和项目 9,并对全书进行了统稿;尹茜编写了项目 1;宋艳编写了项目 3;陈娇编写了项目 5 和项目 6;张玮编写了项目 7 和项目 8。本书的编写过程得到了秦志强博士的帮助与指导,在此表示衷心感谢。

限于编者水平和单片机技术的迅猛发展,书中难免存在错误和疏漏之处,敬请广大读者给予批评与指正。

编 者

2012 年 11 月

项目 1 一个简单的实例与编程环境	1
任务 1-1 硬件系统的认识和连接	1
子任务 1-1-1 熟悉宝贝车机器人的硬件系统	1
子任务 1-1-2 连接硬件系统	3
任务 1-2 Keil μ Vision2 软件的使用	4
子任务 1-2-1 新建和保存工程	4
子任务 1-2-2 添加程序到新建工程	6
任务 1-3 程序的下载和串口调试器的使用	10
子任务 1-3-1 下载程序到单片机	10
子任务 1-3-2 正确使用串口调试器	13
思考题 1	15
项目 2 闪烁的彩灯	16
任务 2-1 单灯闪烁的控制实现	16
子任务 2-1-1 单灯闪烁的控制	16
子任务 2-1-2 单片机结构认识	19
子任务 2-1-3 单片机引脚的识读	22
任务 2-2 闪烁彩灯的控制实现	25
子任务 2-2-1 闪烁的彩灯制作	26
子任务 2-2-2 单片机并行 I/O 口的初识	27
子任务 2-2-3 MCS-51 内部存储器的认识	30
思考题 2	34
项目 3 宝贝车机器人的安装与调试	35
任务 3-1 机器人的组装	35
子任务 3-1-1 准备组装工具	35
子任务 3-1-2 宝贝车机器人的主要部件安装	36
任务 3-2 伺服电动机及其调试	40
子任务 3-2-1 了解伺服电动机	40
子任务 3-2-2 伺服电动机的调试	41
思考题 3	46

项目 4 宝贝车机器人的行走	47
任务 4-1 宝贝车机器人向前行走	47
子任务 4-1-1 宝贝车机器人向前行走的控制程序设计	48
子任务 4-1-2 延时控制子程序的分析和设计	59
任务 4-2 宝贝车机器人向后行走	63
子任务 4-2-1 宝贝车机器人向后行走的控制程序设计	64
子任务 4-2-2 MCS-51 单片机定时器/计数器的认识	64
子任务 4-2-3 用定时器实现机器人向后行走	71
任务 4-3 宝贝车机器人的匀加速/匀减速行走	72
子任务 4-3-1 宝贝车机器人匀变速运动的程序设计	72
子任务 4-3-2 MCS-51 单片机中断系统的认识	76
子任务 4-3-3 用定时器中断方式实现宝贝车机器人的运动	85
思考题 4	86
项目 5 宝贝车机器人的触觉导航	87
任务 5-1 宝贝车机器人触觉开关的安装和测试	88
子任务 5-1-1 宝贝车机器人触觉开关的安装	88
子任务 5-1-2 宝贝车机器人触觉开关的测试	90
任务 5-2 宝贝车机器人的触觉导航	97
子任务 5-2-1 宝贝车机器人基本行走的 C 语言编程	97
子任务 5-2-2 宝贝车机器人触觉导航的 C 语言编程	109
任务 5-3 宝贝车机器人触觉导航的人工智能	114
思考题 5	119
项目 6 宝贝车机器人的 LCD 界面	120
任务 6-1 LCD 的认识及其驱动程序的编写	120
子任务 6-1-1 LCD 及其与单片机的接口	121
子任务 6-1-2 LCD1602 驱动程序的设计	129
任务 6-2 宝贝车机器人的 LCD 显示	135
子任务 6-2-1 LCD 显示时钟	135
子任务 6-2-2 宝贝车机器人行走状态的 LCD 显示	141
思考题 6	143
项目 7 宝贝车机器人的红外线导航	144
任务 7-1 红外线发射器与检测器组的安装和测试	145
子任务 7-1-1 红外线发射器和检测器组的安装	145
子任务 7-1-2 测试红外线检测器组	147
任务 7-2 机器人的红外线导航和 C 语言编程	150

子任务 7-2-1 红外线检测范围的调整	151
子任务 7-2-2 检测和躲避障碍物	152
任务 7-3 高性能的红外线导航	157
任务 7-4 俯视检测器	162
思考题 7	167
项目 8 宝贝车机器人的红外线距离检测	168
任务 8-1 红外线检测距离	168
子任务 8-1-1 红外线距离检测的原理与测试	168
子任务 8-1-2 宝贝车机器人红外线检测距离的实现	171
任务 8-2 尾随跟踪小车	175
子任务 8-2-1 系统的闭环控制	175
子任务 8-2-2 对尾随车编程	177
任务 8-3 跟踪条纹带	181
子任务 8-3-1 搭建和测试路线	182
子任务 8-3-2 绝缘带路径排错	183
子任务 8-3-3 跟踪条纹带的实现	183
思考题 8	184
项目 9 宝贝车机器人的串行通信	185
任务 9-1 RS-232 电平和 TTL 电平转换电路的设计	185
子任务 9-1-1 串行通信的初步认识	186
子任务 9-1-2 串行通信的 RS-232C 接口标准	188
任务 9-2 串口通信程序的设计	191
子任务 9-2-1 MCS-51 串行接口认识	191
子任务 9-2-2 hellorobot 程序的设计分析	196
子任务 9-2-3 数据传输回显程序的设计	200
思考题 9	201
参考文献	202

一个简单的实例与编程环境

学习目标与要求

1. 掌握机器人与电池或者供电电源的连接方法。
2. 熟练掌握 Keil μ Vision2 软件的使用。
3. 正确地将单片机教学板串行接口连接到计算机,以便调试和交互。
4. 编写少量的程序,运用编译器编译生成可执行文件。
5. 将可执行文件成功下载到单片机,通过串口观察机器人教学板的执行结果。

第一次接触单片机时,很多概念都很模糊,单片机到底是什么,它是如何工作的,在系统中发挥怎样的作用等这些问题都不是很清楚。本项目中并不介绍单片机的复杂理论,只是掌握一些基本硬件使用方法和软件编程的具体步骤,为以后的学习打下基础。本项目首先介绍一下单片机的一些基础的外围电路和硬件接口,接下来介绍如何安装和使用单片机的编程开发环境 Keil μ Vision2,如何开发第一个简单机器人程序,以及如何在机器人上运行设计的程序并在串口调试器调试这个程序的功能。

任务 1-1 硬件系统的认识和连接

任务内容

1. 对宝贝车机器人硬件系统的连接设备的认知。
2. 对系统进行硬件连接。

任务目标

能够熟练掌握硬件连接的方法和步骤。

知识点

硬件设备的连接方法。

子任务 1-1-1 熟悉宝贝车机器人的硬件系统

一、什么是单片机

抛开一些复杂的概念,单片机(microcontroller)在生活中触手可及。工业自动化过程中的实时控制和数据处理、各种智能 IC 卡、录像机、摄像机、全自动洗衣机中都有单片机的

身影,更不用说自动控制领域里的机器人了。在这些产品实现丰富功能的背后,单片机都在起着决定作用。

提到单片机,人们就会经常听到这样一些名词:MCS-51、8051、C51等,它们之间究竟是什么关系呢?MCS-51是指由美国Intel公司生产的一系列单片机的总称。这一系列单片机包括了很多品种,如8031、8051、8751等,其中8051是最典型的产品,MCS-51系列单片机都是在8051单片机的基础上进行功能的增、减、改变而来的,所以人们习惯于用8051来称呼MCS-51系列单片机。

Intel公司将MCS-51的核心技术授权给了很多其他公司,所以有很多公司在做以8051为核心的单片机。当然,这些延伸产品的功能或多或少有些改变,以满足不同的需求。

本书所使用的单片机为STC89C52RC,是宏晶科技有限公司推出的一款高性能、强抗干扰、低功耗的8位单片机,内含8KB ISP(In-system Programmable,系统在线编程)可反复擦写100 000次的Flash只读程序存储器,兼容标准MCS-51指令系统及其引脚。

世界上的许多单片机厂商依据应用领域和功能特点不同推出不同型号的单片机,因此每种单片机也有自己不同的特点,如存储器容量、内部结构、工作电压、运算速度、指令等以适应不同场合的应用需要。

二、什么是单片机系统

单片机本身就是一个电子器件,这个电子器件与电阻、电容不同,它的功能是可以指令进行控制的。单片机根据指令的要求实现对外围器件的控制。单片机系统就是由单片机和外围器件构成的。实际电路中的外围器件就是液晶屏、数码管、按钮、串口等,它们被焊接在一块电路板上,电路板上的铜模导线使单片机的引脚与外围电路之间存在特定的电气联系,通过这种电气联系,单片机就可以控制它们。可以想象,如果我们拔掉单片机,整个外围电路也就无法正常运行,系统也就没有任何价值了。

图1-1为本教材用到的教学板,在这个电路板上集成了STC89C52RC单片机、ISP下载端口、串行接口、电源、面包板等。本教材所有的项目都是基于这个教学机器人,因此要了解这个教学板的组成。

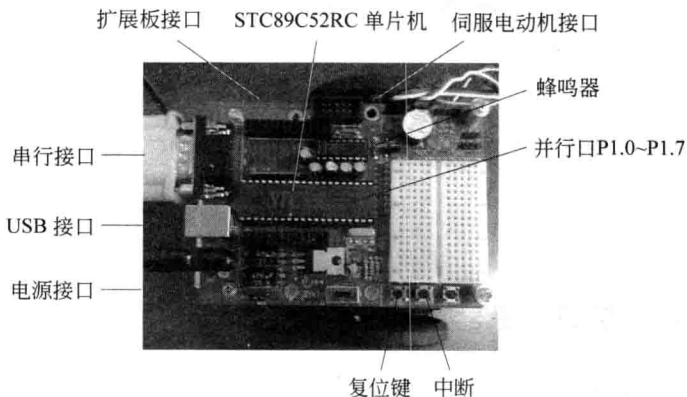


图 1-1 连接到宝贝车机器人上后的教学板

(1) 正中间的就是该教学系统的“大脑”STC89C52RC 单片机,所编程序必须下载到这

个芯片后整个系统才能按照指令工作。

(2) 面包板与芯片中间有 8 个并行接口 P1.0~P1.7, 这 8 个接口是单片机的输入输出接口。通过这 8 个接口并在面包板上搭建电路, 可实现宝贝车机器人的各种功能。

(3) 该教学板有两个伺服电动机接口, 分别用来控制左右轮的转动。JP7 与 P1.0 相连, 用来控制右边的伺服电动机, JP8 与 P1.1 相连, 用来控制左边的伺服电动机。

(4) 该教学板还有 JP5、JP6 扩展板接口, 用于连接其他外围元器件。

该教学板需要连接电源才能工作, 也需要连接到 PC 以便编程和交互。首先要将这块教学板的硬件连接了解清楚, 以便为后续的实验打下基础。

C51 单片机教学板需要连接电源以便运行, 同时也需要连接到 PC 以便编程。下面将完成硬件连接任务。

子任务 1-1-2 连接硬件系统

一、串行接口的连接

机器人教学板通过串口电缆连接到 PC 上以便与用户交互。如果 PC 上有串口, 可直接使用串口连接电缆。教学板上的串口如图 1-1 所示, PC 机上的串口在机箱后侧。

二、电池的安装

宝贝车机器人使用 5 号碱性电池, 在使用机器人前, 应先检查底部电池盒内是否已经装好电池, 是否有正常的电压输出。如果没有, 应更换新的电池。更换过程中, 确保每颗电池都按照塑料盒子里面标记的电池极性(“+”和“-”)方向装入。

三、教学板的通电检查

教学底板上有一个三位开关(如图 1-2 所示), 当开关拨到“0”位时教学板电源断开, 设备处于关闭状态。

将三位开关由“0”位拨至“1”位, 打开教学板电源, 如图 1-3 所示。检查教学板上的红色 LED 电源指示灯是否变亮。如果没有, 检查电池盒里的电池和电池盒的接头是否已经插到教学板的电源插座上。

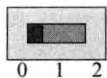


图 1-2 处于关闭状态的三位开关

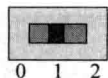


图 1-3 处于 1 位状态的三位开关

开关的“2”位将会在后继项目中用到。将开关拨至“2”位后, 电源不仅要给教学板供电, 同时还会给机器人的执行机构——伺服电动机供电。

四、硬件的连接步骤

(1) 把教学底板上三位开关设定为“0”位状态。

(2) 看清电池极性后, 将电池放入电池盒中。

(3) 将串口电缆插入教学底板,另一端插入计算机串口。

(4) 将电池盒插头插入 6~9V 直流电源插座。

(5) 保证伺服电动机接口连接正确:白、红、黑三色的顺序请勿接反。

(6) 将三位开关由“0”位拨到“1”位,打开电源,此时教学板的 LED 指示灯应该变亮。

单片机的学习是软硬件相结合的过程,而上述硬件的连接只是进行单片机学习的基础。在硬件连接完毕后,下面来学习如何使用 Keil μ Vision2 这个软件的编程环境。

任务 1-2 Keil μ Vision2 软件的使用

任务内容

1. 初识 Keil μ Vision2 软件并创建单片机工程。
2. 添加具体程序,完成简单实例。

任务目标

1. 正确使用 Keil μ Vision2 软件的菜单。
2. 能够熟练掌握软件仿真和调试的方法。

知识点

1. 使用 Keil μ Vision2 软件的方法和步骤。
2. Keil μ Vision2 软件的调试。

子任务 1-2-1 新建和保存工程

Keil μ Vision2 软件是一个用于单片机系统程序开发的工具,它是一个集成开发环境,这个集成开发环境包含编译器、汇编器、实时操作系统、项目管理和调试器。

Keil μ Vision2 软件是众多单片机应用开发的优秀软件之一,它集编辑、编译、仿真于一体,支持汇编、PLM 语言和 C 语言的程序设计,界面友好、易学易用。

接下来开始创建第一个工程,步骤如下。

(1) 双击 Keil μ Vision2 软件的图标,启动 Keil μ Vision2 软件程序,得到如图 1-4 所示的 Keil μ Vision2 软件的主界面。

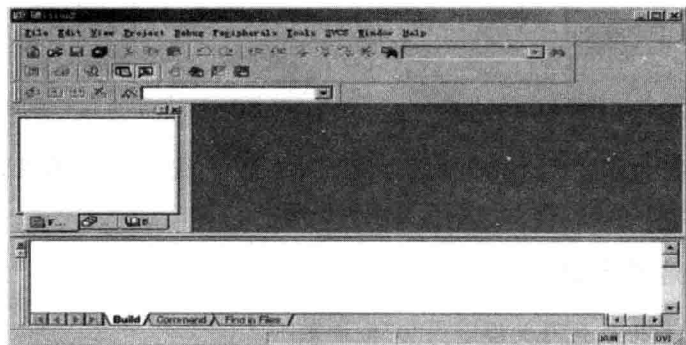


图 1-4 Keil μ Vision2 软件的主界面

(2) 单击 Project, 会出现如图 1-5 所示的菜单, 在菜单中选中 New Project 选项, 弹出如图 1-6 所示的对话框。

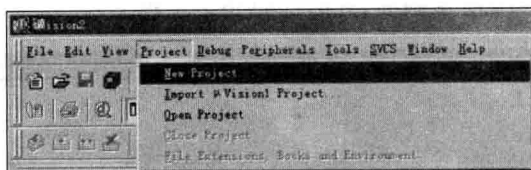


图 1-5 新建工程命令

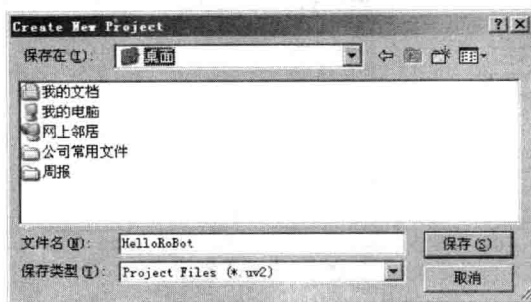


图 1-6 Create New Project 对话框

(3) 选择保存的路径(图 1-7 所示), 输入新建工程的名字(如 HelloRobot), 然后单击保存, 这样就完成了工程的新建和保存。



图 1-7 保存工程对话框

(4) 保存新建的工程后, 会弹出一个对话框, 这是在要求用户选择单片机的型号, 用户可以根据自己使用的单片机来选择, 此时选择芯片类型 AT89S52。在器件选择对话框左侧的数据库中找到 ATMEL 文件夹, 单击文件夹旁边的“+”号, 从展开的子文件夹中找到 AT89S52, 单击该文件夹, 这时右侧会出现对应的器件描述信息, 如图 1-8 所示。右侧描述信息的意思是: 所选中的器件是以 8051 为核心的全静态的 CMOS 的控制器, 它具有三级编程存储器锁、32 个 I/O 线、3 个定时器、计数器、8 个中断源、看门狗、2 个 DPRT、8KB 的 Flash 存储器、256B 的片内 RAM。这些是单片机的专业术语, 等学习完整个课程就会对这些描述信息有所了解。

此时, 单击“确定”后, 弹出确认框, 如图 1-9 所示, “请问是否把 8051 的启动代码也复制

到工程文件夹中并向工程中添加一个代码文件”？单击“否”按钮，不需要向工程中添加这些代码（如果选择“是”，对程序没有任何影响。若感兴趣，可选择“是”，看看编译器加载了哪些代码）。之后会出现图 1-10 所示画面，此时即得到了工程文件。

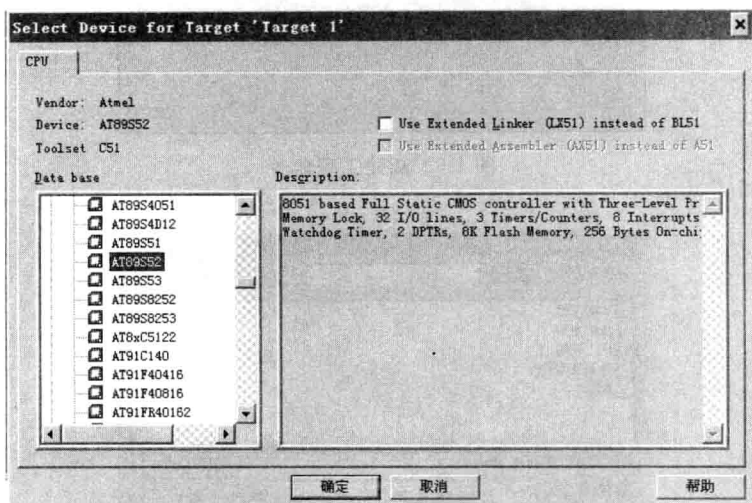


图 1-8 器件选择对话框

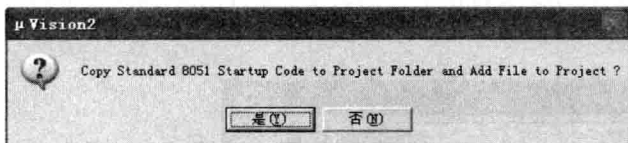


图 1-9 确认对话框



图 1-10 目标工程窗口

完成上述操作后，就新建了一个工程，并指定了将要开发的系统是基于 AT89S52 单片机的。这个刚刚新建的工程，并没有包含代码和供我们开发单片机系统的文件，要想使我们的宝贝车机器人动起来，还需要运行一些程序，如何添加相应的文件将在子任务 1-2-2 中介绍。

知识拓展：STC89C52 和 AT89S52 的异同点介绍

这里做一些简单的概括：相同点是它们都采用 51 单片机的内核，编程指令、编译环境，外围引脚都是兼容的，简单说他们在使用上是一样的。不同点是它们的下载方式不同，STC89C52 芯片采用串口下载方式，用一根串口线就可以下载了。AT89S52 利用 P1.5、P1.6、P1.7 三个引脚进行下载，因此不管是并口、串口还是 USB 口都需要制作专门的下载线。

子任务 1-2-2 添加程序到新建工程

工程文件被创建后，这时只有一个框架，紧接着需要向工程文件中添加程序文件内容。

Keil μ Vision2 软件支持 C 语言、汇编语言的程序,添加到项目文件中的内容,可以是已经建立好的程序文件,也可以是新建的程序文件。如果是建立好了的程序文件,则直接用后面的方法添加;如果是新建的程序文件,则应先将程序文件命名、存盘后再添加。

下面介绍如何建立新的程序文件。

一、编辑及保存文件

单击工具栏中的新建按钮,或者单击 File 菜单中的 New 命令,此时在工作区域生成一个新的编辑窗口如图 1-11 所示,在这个窗口内输入例程 hellorobot,并保存,在保存对话框中给这个汇编程序命名为 hellorobot.c(这里, c 为文件扩展名,表示此文件类型为 C 语言源文件。如果需要编写汇编程序文件,那么此时你所保存的文件类型是以 .asm 为后缀的源文件),保存的路径默认为建立的工程文件内,本例为 HelloRoBot 工程文件夹中。

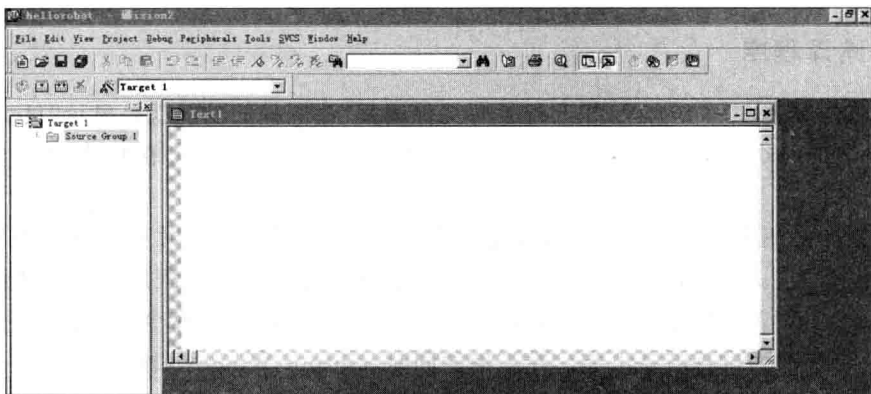


图 1-11 程序编辑窗口

程序如下:

```
#include<uart.h>                //串口头文件
void main( void)
{
    uart_Init();                //串口初始化函数
    printf("Hello,this is a message from your Robot\n");    //输出内容
    while(1);
}
```

二、添加文件

前面新建了 C 语言程序文件,单击保存即可存储到默认的新建工程的文件夹中。但是这样只是将程序文件简单地存到了硬盘中而已,这个程序文件并没有自动添加到 HelloRoBot 工程内,接下来进行添加。首先,在 Project Workspace 观察框中,右击选中 Target 1 的目录下的 Source Group 1 文件,如图 1-12 所示,在弹出的快捷菜单中选择 Add File to Group “Source Group 1”(向源代码组中添加文件)选项,然后在弹出的对话框中选择需要添加的程序文件,如刚才建立的 hellorobot.c,单击 Add 按钮,把所选文件添加到工程文件中。该操作一次可添加多个文件,可同时把头文件 uart.h 添加到工程文件中。但此