

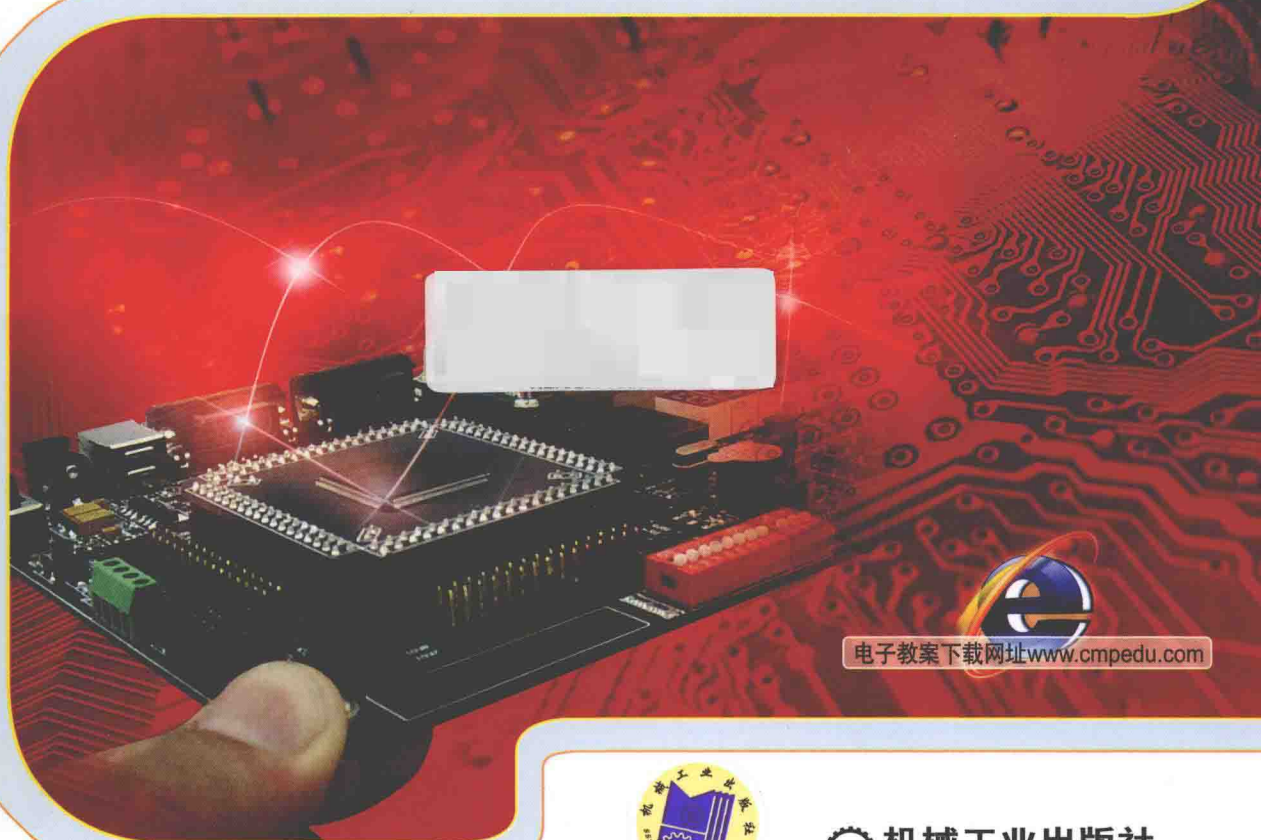


全国高等职业教育规划教材

单片机应用项目式教程 ——基于Keil和Proteus

张志良 主编

- 项目内容丰富，便于选择
- 全部通过Keil调试和Proteus仿真
- 思考题与练习题均有解答
- 程序中每条语句均给出注释
- 编有配套仿真文件包，免费下载



电子教案下载网址 www.cmpedu.com



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

全国高等职业教育规划教材精品推荐

书 名	作 者	书 号
 音响系统组建与调音	蒋加金	ISBN 978-7-111-41748-4
 音响技术及应用	黄永定	ISBN 978-7-111-21814-2
 彩色电视机原理与维修技术	黄永定	ISBN 978-7-111-17754-8
 数字电视技术实训教程 第2版	刘修文	ISBN 978-7-111-36890-8
 数字平板电视技术	朱胜泉	ISBN 978-7-111-33394-4
 电视原理与接收机 第2版	张丽华	ISBN 978-7-111-08306-1
 家用电器基础与维修技术 第3版	黄永定	ISBN 978-7-111-38272-0
 家用电器维修技术	詹新生	ISBN 978-7-111-28831-2
 电力电子技术 第2版	周渊深	ISBN 978-7-111-29255-5
 电力电子技术	张静之	ISBN 978-7-111-31030-3
 Verilog HDL 与 CPLD/FPGA 项目开发教程	聂章龙	ISBN 978-7-111-31365-6
 电子信息专业英语 第2版	丁 宁	ISBN 978-7-111-37504-3
 光纤通信技术	李方健	ISBN 978-7-111-31290-1
 室内电气线路安装	张晓艳	ISBN 978-7-111-31366-3
 高级维修电工实训教程	张静之	ISBN 978-7-111-34092-8
 传感器技术及其工程应用	金发庆	ISBN 978-7-111-30269-8
 单片机应用项目式教程——基于Keil和Proteus	张志良	ISBN 978-7-111-46016-9
 单片机原理与控制技术——双解汇编和C51 第3版	张志良	ISBN 978-7-111-42393-5
 单片机学习指导及习题解答——双解汇编和C51 第2版	张志良	ISBN 978-7-111-42431-4
 单片机技术与应用	刘 松	ISBN 978-7-111-32301-3
 单片机应用技术学程	徐江海	ISBN 978-7-111-33054-7
 电机与电气控制 第2版	刘利宏	ISBN 978-7-111-33131-7
 电机与拖动基础	周渊深	ISBN 978-7-111-42752-0
 PLC技术及应用项目教程 第2版	史宜巧	ISBN 978-7-111-46014-5
 可编程控制器原理及应用 第2版	田淑珍	ISBN 978-7-111-46014-5
 集成电路芯片制造实用技术	卢 静	ISBN 978-7-111-34458-2
 半导体器件物理	徐振邦	ISBN 978-7-111-40073-8
 半导体基础与应用	肖国玲	ISBN 978-7-111-44496-1
 单片机技术及应用（基于Proteus 的汇编和C语言版）	何用辉	ISBN 978-7-111-44676-7
 集成电路版图设计	曾庆贵	ISBN 978-7-111-22699-4
 EDA基础与应用	于润伟	ISBN 978-7-111-28854-1
 Protel DXP 2004 SP2 印制电路板设计教程	郭 勇	ISBN 978-7-111-26608-2
 印制电路板的设计与制造	陈 强	ISBN 978-7-111-39085-5
 Protel DXP 2004 SP2 印制电路板设计实用教程 第2版	陈兆梅	ISBN 978-7-111-38302-4
 Protel 99 SE 印制电路板设计教程 第2版	郭 勇	ISBN 978-7-111-39411-2
 电路板设计与制作——Protel DXP 2004 SP2应用教程	郭 勇	ISBN 978-7-111-40357-9
 SMT——表面组装技术 第2版	何丽梅	ISBN 978-7-111-41726-2
 SMT基础与工艺	何丽梅	ISBN 978-7-111-35230-3
 MATLAB基础及应用 第3版	于润伟	ISBN 978-7-111-37424-4

图例说明： 网上提供电子课件下载  普通高等教育“十一五”国家级规划教材  附赠光盘

扫一扫，或搜索微信号
cmp_gaozhi，关注即可
获得更多机工高职教材服务



上架指导 电子技术

ISBN 978-7-111-46016-9

责任编辑：王颖

封面设计：

ISBN 978-7-111-46016-9



9 787111 460169 >

定价：29.80元

地址：北京市百万庄大街22号

邮政编码：100037

电话服务

社服务中心：010-88361066

销售一部：010-68326294

销售二部：010-88379649

读者购书热线：010-88379203

网络服务

教材网：<http://www.cmpedu.com>

机工官网：<http://www.cmpbook.com>

机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

封面防伪标均为盗版

全国高等职业教育规划教材

单片机应用项目式教程

——基于 Keil 和 Proteus

张志良 主编

邵 瑛 刘剑昀 参编



机械工业出版社

本书是项目任务驱动式单片机教材,适用于目前高职层次的学生学习。内容包括 80C51 单片机的应用基础知识、常见常用教学案例项目 23 个(共 30 个实例)、Keil C51 和 Proteus ISIS 软件的基本操作方法。读者可在 PC 上(不涉及具体硬件实验设备)虚拟仿真运行本书的全部案例项目,既能供教学演示观赏,又可为学生课后边学边练,进行实验操作。

本书可供高职高专电类相关学生使用。

本书编有配套的 PPT 电子教案和“单片机项目式教程仿真 50 例”,50 例全部取自本书的项目和练习题,含有 Proteus ISIS 仿真电路 DSN 文件和驱动程序 Hex 文件,可从网上(www.cmpedu.com 或 www.golden-book.com)免费下载,或联系编辑索取(QQ: 1239258369, 电话: 010-88379739)。对书中项目程序的每条语句均给出注释,以便于读者阅读和理解。思考与练习题解答可参阅《单片机学习指导及习题解答——双解汇编和 C51 第 2 版》(ISBN 978-7-111-42431-4)。

图书在版编目(CIP)数据

单片机应用项目式教程——基于 Keil 和 Proteus / 张志良主编. —北京:机械工业出版社, 2014.4

全国高等职业教育规划教材

ISBN 978-7-111-46016-9

I. ①单… II. ①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(2014)第 037816 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:王 颖 责任校对:张艳霞

责任印制:李 洋

北京市四季青双青印刷厂印刷

2014 年 6 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·13.25 印张·326 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-46016-9

定价:29.80 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

全国高等职业教育规划教材

电子类专业编委会成员名单

主 任 曹建林

副 主 任 张中洲 张福强 董维佳 俞 宁 杨元挺 任德齐
华永平 吴元凯 蒋蒙安 祖 炬 梁永生

委 员 （按姓氏笔画排序）

于宝明	尹立贤	王用伦	王树忠	王新新	任艳君
刘 松	刘 勇	华天京	吉雪峰	孙学耕	孙津平
孙 萍	朱咏梅	朱晓红	齐 虹	张静之	李菊芳
杨打生	杨国华	汪赵强	陈子聪	陈必群	陈晓文
季顺宁	罗厚军	胡克满	姚建永	钮文良	聂开俊
夏西泉	袁启昌	郭 勇	郭 兵	郭雄艺	高 健
曹 毅	章大钧	黄永定	曾晓宏	谭克清	戴红霞

秘 书 长 胡毓坚

副秘书长 蔡建军

出版说明

根据《教育部关于以就业为导向深化高等职业教育改革的若干意见》中提出的高等职业院校必须把培养学生动手能力、实践能力和可持续发展能力放在突出的地位,促进学生技能的培养,以及教材内容要紧密结合生产实际,并注意及时跟踪先进技术的发展等指导精神,机械工业出版社组织全国近 60 所高等职业院校的骨干教师对在 2001 年出版的“面向 21 世纪高职高专系列教材”进行了全面的修订和增补,并更名为“全国高等职业教育规划教材”。

本系列教材是由高职高专计算机专业、电子技术专业和机电专业教材编委会分别会同各高职高专院校的一线骨干教师,针对相关专业的课程设置,融合教学中的实践经验,同时吸收高等职业教育改革的成果而编写完成的,具有“定位准确、注重能力、内容创新、结构合理和叙述通俗”的编写特色。在几年的教学实践中,本系列教材获得了较高的评价,并有多品种被评为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。在修订和增补过程中,除了保持原有特色外,针对课程的不同性质采取了不同的优化措施。其中,核心基础课的教材在保持扎实的理论基础的同时,增加实训和习题;实践性较强的课程强调理论与实训紧密结合;涉及实用技术的课程则在教材中引入了最新的知识、技术、工艺和方法。同时,根据实际教学的需要对部分课程进行了整合。

归纳起来,本系列教材具有以下特点:

- 1) 围绕培养学生的职业技能这条主线来设计教材的结构、内容和形式。
- 2) 合理安排基础知识和实践知识的比例。基础知识以“必需、够用”为度,强调专业技术应用能力的训练,适当增加实训环节。
- 3) 符合高职学生的学习特点和认知规律。对基本理论和方法的论述要容易理解、清晰简洁,多用图表来表达信息;增加相关技术在生产中的应用实例,引导学生主动学习。
- 4) 教材内容紧随技术和经济的发展而更新,及时将新知识、新技术、新工艺和新案例等引入教材。同时注重吸收最新的教学理念,并积极支持新专业的教材建设。
- 5) 注重立体化教材建设。通过主教材、电子教案、配套素材光盘、实训指导和习题及解答等教学资源的有机结合,提高教学服务水平,为高素质技能型人才的培养创造良好的条件。

由于我国高等职业教育改革和发展的速度很快,加之我们的水平和经验有限,因此在教材的编写和出版过程中难免出现问题和错误。我们恳请使用这套教材的师生及时向我们反馈质量信息,以利于我们今后不断提高教材的出版质量,为广大师生提供更多、更适用的教材。

机械工业出版社

前 言

单片机应用领域之广，几乎到了无孔不入的地步，自动化、数字化、智能化、信息化均离不开单片机的应用。因而高职院校工科类专业普遍开设了“单片机应用”课程，它既是一门非常重要的公共专业课，又是一门比较难学的课程。对目前高职层次的学生来说，选用项目任务驱动式的教材和教学方法，有利于取得较好的教学效果。

编者在编写本书时力求达到以下几点。

1) 采用项目任务驱动式教学法。暂先避开庞大繁杂的“原理理论”，边“操作”、边直观感受单片机应用电路和程序运行过程，便于学生对照电路和程序，逐步深入理解，提高学习兴趣。

2) “基础知识”相对集中。为避免单片机“原理理论”的碎片化，本书将理论部分相对集中，编为“基础知识”，分布在每一章中。由于本书案例程序每条语句均已给出注释，因此建议“基础知识”以学生阅读为主，教师讲解答疑为辅。

3) 基于 Keil C51 和 Proteus ISIS 全软件仿真。“单片机应用”是一门实践性很强的课程，需要实验，但实验需要配备价格不菲的开发装置，相对不便，且各校硬件实验设备各不相同。本书编写基于 Keil C51 和 Proteus ISIS 软件，读者可在 PC 上，不涉及具体硬件实验设备，虚拟调试运行单片机应用电路和目标程序。这样既能供教学演示观赏，又可让学生课后边学边练，进行实验操作。

4) 项目内容丰富，便于选择。本书编有常见常用教学案例项目 23 个（共 30 个实例），基本上能适用和满足绝大多数高职院校和专业的教学需求。教师可根据本校本专业需要和课时安排的实际情况，选择部分案例教学。此外，还编有与教学案例相近的可模仿、可扩展的练习题，以便于学生课后练习。

5) 编有配套的、可从网上免费下载的“单片机项目式教程仿真 50 例”。为配合教学，将书中项目案例（包括练习题）整合为仿真文件包，内含 Proteus ISIS 仿真电路 DSN 文件和驱动程序 Hex 文件，全部通过 Keil 调试和 Proteus ISIS 虚拟仿真，不设门槛，供读者免费下载。

6) 思考与练习题均有解答。本书思考题与练习题绝大多数取自于《单片机学习指导及习题解答——双解汇编和 C51 第 2 版》（ISBN 978-7-111-42431-4），其余少数题目均在仿真文件包中给出解答。

需要说明的是，Proteus ISIS 虚拟仿真电路虽然非常接近单片机实际硬件应用系统，但毕竟有所区别，不宜完全替代单片机实际硬件实验。因此，编者建议，有条件的院校和读者还应选择几个典型案例进行硬件实验。

本书由上海电子信息职业技术学院张志良主编，邵瑛、刘剑昀参编。其中第 1、2、3 章由邵瑛编写，第 4、5、6 章由刘剑昀编写，其余部分由张志良编写并统稿。

限于编者水平，书中错误和不妥之处恳请读者批评指正（编者的 Email: zzlls@126.com），来信必复。

编 者

目 录

出版说明

前言

第 1 章 单片机应用基础	1
项目 1 初识单片机	1
任务 1.1 了解单片机的发展和应用概况	1
任务 1.2 初识 80C51 单片机	2
项目 2 初识 Keil C51 编译软件	2
任务 2.1 学会创建项目和设置工程属性	3
任务 2.2 输入流水循环灯源程序	4
任务 2.3 程序编译调试	7
项目 3 初识 Proteus ISIS 仿真软件	8
任务 3.1 熟悉用户编辑窗口	8
任务 3.2 设计流水循环灯电路图	11
任务 3.3 虚拟仿真运行	19
基础知识 1	20
1.1 80C51 单片机片内结构和引脚功能	20
1.2 80C51 单片机存储空间的配置和功能	21
1.3 Keil C51 程序运行命令	25
1.4 Keil C51 窗口	27
1.5 Proteus 观察 80C51 片内存储单元的数据状态	31
1.6 Proteus 与 Keil 联合仿真调试	32
1.7 二进制数和十六进制数	34
思考和练习 1	41
第 2 章 C51 编程基础	42
项目 4 键控信号灯	42
任务 4.1 编制键控信号灯程序	42
任务 4.2 键控信号灯 Keil 编译调试	44
任务 4.3 键控信号灯 Proteus 虚拟仿真运行	45
项目 5 计算累加和	46
任务 5.1 编制累加和程序	46
任务 5.2 累加和 Keil 编译调试	47

项目 6 模拟交通灯	48
任务 6.1 编制模拟交通灯程序	48
任务 6.2 模拟交通灯 Keil 编译调试	49
任务 6.3 模拟交通灯 Proteus 虚拟仿真	49
项目 7 花样循环灯	50
任务 7.1 编制花样循环灯程序	50
任务 7.2 花样循环灯 Keil 编译调试	52
任务 7.3 花样循环灯 Proteus 虚拟仿真	52
基础知识 2	53
2.1 C51 数据与数据类型	53
2.2 C51 变量及其定义方法	58
2.3 C51 运算符和表达式	62
2.4 C51 基本语句	65
2.5 C51 函数	70
2.6 C51 数组和指针	74
思考和练习 2	78
第 3 章 中断和定时/计数器	80
项目 8 输出脉冲波	80
任务 8.1 编制输出脉冲波程序	80
任务 8.2 输出脉冲波 Keil 编译调试	81
任务 8.3 输出脉冲波 Proteus 虚拟仿真	81
项目 9 播放生日快乐歌	82
任务 9.1 编制播放生日快乐歌程序	82
任务 9.2 播放生日快乐歌 Keil 编译调试	84
任务 9.3 播放生日快乐歌 Proteus 虚拟仿真	84
基础知识 3	85
3.1 80C51 中断系统	85
3.2 80C51 定时/计数器	91
思考和练习 3	95
第 4 章 串行口应用	97
项目 10 串行输出控制循环灯	97
任务 10.1 编制 74HC164 串行输出控制循环灯程序	97
任务 10.2 编制 CC4094 串行输出控制花样循环灯程序	98
任务 10.3 Keil 编译调试和 Proteus 虚拟仿真	99
项目 11 串行输入键状态信号	100
任务 11.1 编制 74HC165 串行输入 8 位键状态程序	100
任务 11.2 编制 CC4021 串行输入 8 位键状态程序	102

任务 11.3 Keil 编译调试和 Proteus 虚拟仿真	103
项目 12 双机串行通信	104
任务 12.1 编制双机串行通信方式 1 程序	104
任务 12.2 Keil 编译调试和 Proteus 虚拟仿真	105
项目 13 读/写 AT24C02	106
任务 13.1 编制读/写 AT24C02 程序	106
任务 13.2 Keil 编译调试和 Proteus 虚拟仿真	107
基础知识 4	108
4.1 80C51 串行口	108
4.2 I ² C 总线	114
思考和练习 4	121
第 5 章 显示与键盘	124
项目 14 LED 静态显示	124
任务 14.1 74LS377 并行输出 3 位 LED 数码管静态显示	124
任务 14.2 74LS164 串行输出 3 位 LED 数码管静态显示	127
任务 14.3 CC4511 BCD 码驱动 3 位 LED 数码管静态显示	129
项目 15 LED 动态显示	131
任务 15.1 74LS139 选通 4 位 LED 数码管动态显示	131
任务 15.2 74LS595 串行传送 8 位 LED 数码管动态显示	134
项目 16 LCD1602 液晶显示屏显示	136
项目 17 4×4 矩阵式键盘接口	138
基础知识 5	143
5.1 LED 数码管和编码方式	143
5.2 静态显示方式和动态显示方式	144
5.3 LCD1602 液晶显示屏	145
5.4 按键开关接口	148
5.5 常用编码	150
思考和练习 5	152
第 6 章 A-D 转换和 D-A 转换	156
项目 18 并行 A-D 转换	156
任务 18.1 80C51 ALE 控制 ADC0809 并行 A-D 转换	156
任务 18.2 虚拟 CLK 控制 ADC0809 A-D 转换	159
项目 19 串行 A-D 转换	161
任务 19.1 80C51 串行口控制 ADC0832 A-D 转换	161
任务 19.2 虚拟 CLK 控制 ADC0832 A-D 转换	163
项目 20 DAC0832 D-A 转换	165
基础知识 6	166

6.1 A-D 转换的基本概念	166
6.2 ADC0809 芯片简介	167
6.3 ADC0832 芯片简介	169
6.4 D-A 转换的基本概念	171
6.5 DAC0832 芯片简介	172
思考和练习 6	174
第 7 章 时钟、测温 and 驱动步进电动机	176
项目 21 时钟	176
任务 21.1 模拟电子钟 (秒时基由 80C51 定时器产生)	176
任务 21.2 DS1302 实时时钟 (LCD1602 液晶屏显示)	179
项目 22 DS18B20 测温	183
项目 23 驱动步进电动机	186
任务 23.1 驱动四相步进电动机	187
任务 23.2 驱动二相步进电动机	188
基础知识 7	190
7.1 DS1302 时钟芯片	190
7.2 DS18B20 测温芯片	194
7.3 步进电动机	195
附录 配套<单片机项目式教程仿真 50 例>目录	199
<单片机项目式教程仿真 50 例>目录	199
参考文献	202

第1章 单片机应用基础

项目1 初识单片机

初识单片机的任务是了解单片机的发展和应用概况，熟悉 80C51 单片机片内硬件结构和存储空间配置。

任务1.1 了解单片机的发展和应用概况

电子计算机是 20 世纪人类最伟大的发明之一。然而，真正使计算机应用深入到社会生活的各个方面，则是由于微型计算机的产生和发展。

1. 单片机的发展概况

从 20 世纪 70 年代中期起，微型计算机发展开始形成两大分支。一类是个人计算机，也称为 PC (Personal Computer)，以 Intel 公司的 8086、80286、386、486、586、奔 II ~ 奔 IV、酷睿、…等为代表，以满足海量高速数值计算为己任，其数据宽度不断更新，迅速从 8 位、16 位过渡到 32 位、64 位、双核处理器、…等，不断完善其通用操作系统，突出发展海量数值计算的能力，并在数据处理、模拟仿真、人工智能、图像处理、多媒体和网络通信中得到了广泛的应用。另一类是嵌入式微处理器，也就是单片机，以 Intel 公司的 MCS-48、MCS-51 (80C51) 以及 PIC、ARM、…等为代表，全力满足测控对象的测控功能，兼顾数据处理能力，实行嵌入式应用，在工业测控系统、智能仪表和智能通信产品等众多领域内得到了广泛应用。

近年来，32 位 ARM 系列芯片的飞速发展和广泛应用，使得嵌入式微处理器的功能逐渐接近 PC，两大分支发展有合二而一的趋势。

单片机一词最初源于“Single Chip Micro Computer”，它忠实地反映了早期单片机的形态和本质。随后面向对象，突出控制功能，在片内集成了许多功能电路及 I/O 接口电路，突破了传统意义的单芯片结构，发展成微控制结构，目前国外已普遍称为微控制器 (Micro Controller Unit, MCU)。鉴于它完全作为嵌入式应用，故又称为嵌入式微控制器。对“单片机”一词的理解，不应再限于“Single Chip Microcomputer”，而应接轨于国际上对单片机的标准称呼，即 MCU。由于国内对单片机一词已约定成俗，因此仍沿用至今，本书也用该词称呼。

单片机的发展有个过程，在单片机之前，曾出现过单板机形式的微型计算机。单板机是将微处理器芯片、存储器芯片和输入/输出接口芯片安装在同一块印制电路板上，构成具有一定功能的计算机系统（称为单板微型计算机，简称为单板机）。而单片机是将微处理器、存储器和输入/输出接口电路集成在一块集成电路芯片上，构成具有一定功能的计算机系统（称为单片微型计算机，简称为单片机）。

2. 单片机的应用概况

单片机的主要应用领域有：智能化家用电器、办公自动化设备、商业营销设备、工业自动化控制、智能化仪表、智能化通信产品、汽车电子产品、医疗器械和设备、航空航天系统和国防军事和尖端武器等，几乎到了无孔不入的地步。

可以这样说，正是由于单片机（嵌入式微处理器）的广泛应用，才使现代科技真正进入了自动化、信息化、数字化和智能化的多姿多彩的时代。

任务 1.2 初识 80C51 单片机

在单片机中，国内应用最广泛的是 80C51 系列单片机，它属于 Intel 公司 MCS-51 系列单片机。后来，Intel 公司将 80C51 内核使用权以专利互换或出售形式转让给世界许多著名 IC 制造厂商，例如 Philips、NEC、Atmel、AMD、Dallas、Siemens、Fujitsu、OKI、华邦和 LG 等。在保持与 80C51 单片机兼容的基础上，这些公司融入了自身的优势，扩展了针对满足不同测控对象要求的外围电路，如满足模拟量输入转换的模/数转换（A/D）、满足伺服驱动的脉冲宽度调制技术（PWM）、满足高速输入（HSI）和高速输出（HSO）控制、满足串行扩展要求的内部集成电路总线（I²C）或串行外设接口（SPI）、保证程序可靠运行的看门狗（WDT）、引入使用方便且价廉的快闪只读存储器（Flash ROM）等，开发出几百种功能各异的新品种。这样，80C51 单片机就变成了有众多芯片制造厂商支持的大家族，统称为 80C51 系列单片机，简称为 C51 系列单片机或 51 单片机。客观事实表明，80C51 系列单片机已成为 8 位单片机的主流，成了事实上的 8 位标准 MCU 芯片。

现在，虽然世界上 MCU 品种繁多，功能各异，且 16 位、32 位芯片肯定比 8 位芯片功能强大，但 80C51 系列单片机因其性能价格比高、操作方便的开发装置多、国内技术人员熟悉和芯片功能够用适用并可广泛选择等特点，再加上众多芯片制造厂商加盟等因素，在中、小应用系统中仍占据主流地位。据编者估计，80C51 系列单片机可能还有较长的应用寿命。

综上所述，选择 80C51 系列单片机作为研究分析对象，既符合教学特点的典型性，又不失教学内容的先进性。目前，80C51 单片机仍是我国各高校单片机课程教学的主流机型。

初识 80C51 单片机，就是了解 80C51 单片机片内部结构和引脚功能，熟悉 80C51 的存储器组织结构、地址范围和功能，特别是特殊功能寄存器 SFR 的功能，知道单片机最小系统的组成。读者可通过阅读后面的“基础知识”中的 1.1、1.2 节达到目的。

项目 2 初识 Keil C51 编译软件

单片机应用系统在软、硬件设计过程中，很难不出一点差错，仅靠万用表、示波器等常规工具纠错显然是不够的，通常需要借助于单片机开发工具来仿真调试。目前，应用最广泛而方便的单片机开发软件是德国 Keil Software 公司推出的 Keil C51 编译软件，它界面友好，易学易用，可以完成从工程建立到管理、编译、链接、目标代码生成、软件仿真和硬件仿真等一系列的开发流程。

任务 2.1 学会创建项目和设置工程属性

1. 创建或打开一个工程项目

1) 启动。用鼠标左键双击桌面图标 μ Vision () 后，进入工程编辑启动界面，如图 1-1a、b 所示。

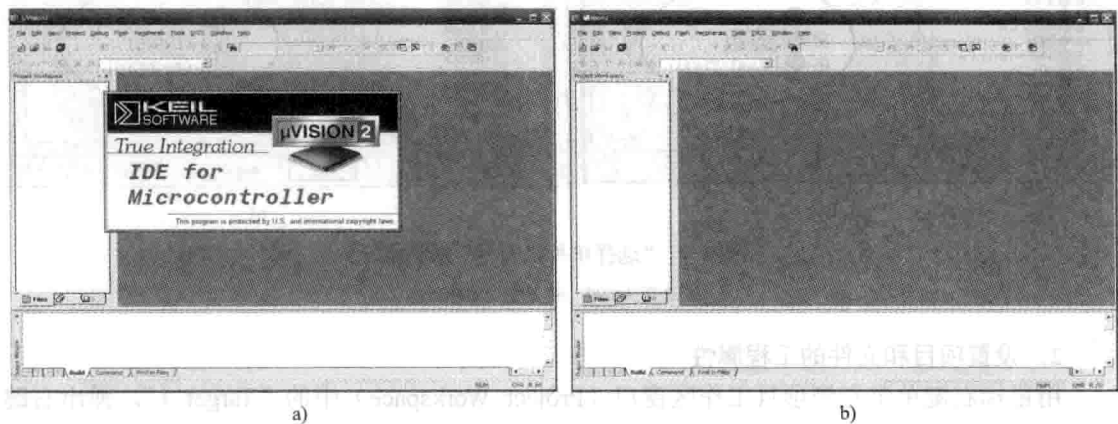


图 1-1 工程编辑启动界面
a) 界面 1 b) 界面 2

2) 创建新项目。用鼠标左键单击主菜单“Project”，弹出下拉菜单，如图 1-2 所示。选择“New Project”，用鼠标左键单击，弹出“创建新项目”对话框，如图 1-3 所示。然后输入项目名称，选择路径，保存新项目，默认扩展名为.uv2。

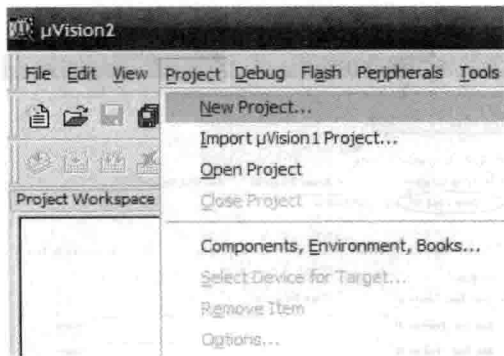


图 1-2 Project 下拉菜单



图 1-3 “创建新项目”对话框

3) 选择单片机型号。保存新项目后，系统弹出“选择单片机型号”的对话框，如图 1-4 所示。用户可按需选择使用的单片机型号。例如，选择 Atmel 公司的 AT89C51，如图 1-4b 所示。

此后，会弹出一个对话框：“Copy Standard 8051 Startup Code to Project Folder and Add File to Project?” 单击“是 (Y)”按钮即可。

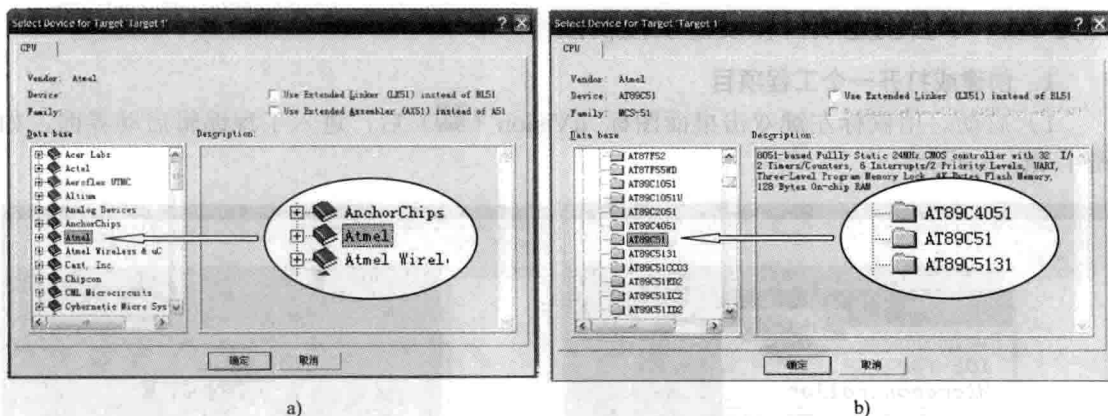


图 1-4 “选择单片机型号”对话框

a) 选择 Atmel b) 选择 AT89C51

2. 设置项目和文件的工程属性

用鼠标右键单击左侧项目工作区窗口 (Project Workspace) 中的 “Target 1”，弹出右键菜单，用鼠标左键单击 “Options for Target 'Target 1'”，弹出 “Target 选项卡” 设置对话框，如图 1-5 所示。对话框中有 10 个选项卡，大部分设置项都可以按默认值设置，其中有两项需要选择或修改一下。

1) 单片机工作频率。在 Target 选项卡 “Xtal (MHz)” 设置框内键入设置的晶振频率 (默认为 24.0 MHz)，如图 1-5 所示。

2) 生成可执行 Hex 代码文件。在 Output 选项卡 “Create Executable” 选择框内打勾 (默认未选)，如图 1-6 所示。

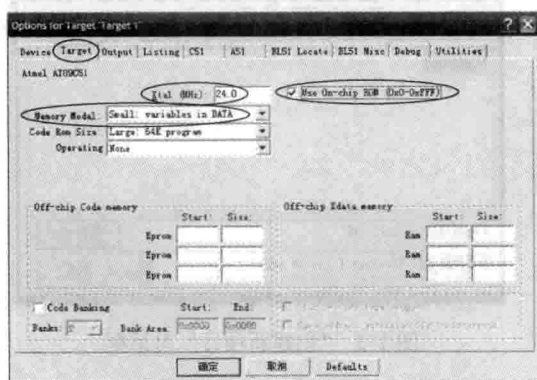


图 1-5 “Target 选项卡”对话框

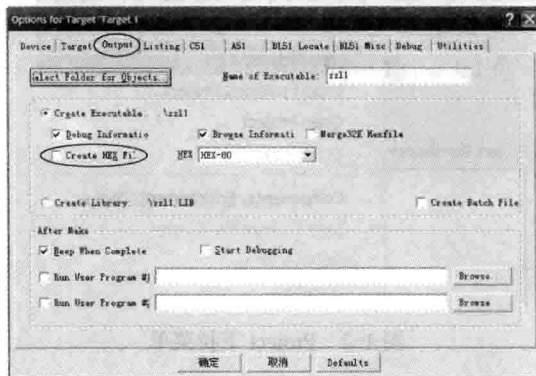


图 1-6 “Output 选项卡”对话框

任务 2.2 输入流水循环灯源程序

本节通过输入一个具体的流水循环灯源程序来学习输入 Keil 源程序的方法。

1. 打开源程序编辑窗口

若是新建项目，则用鼠标左键单击主菜单 “File”，弹出下拉菜单，选择 “New” (或按

组合键〈Ctrl+N〉), 如图 1-7 所示。用鼠标左键单击“New”后, 会产生一个默认名为 Text 的源程序编辑窗口, 如图 1-8 所示。

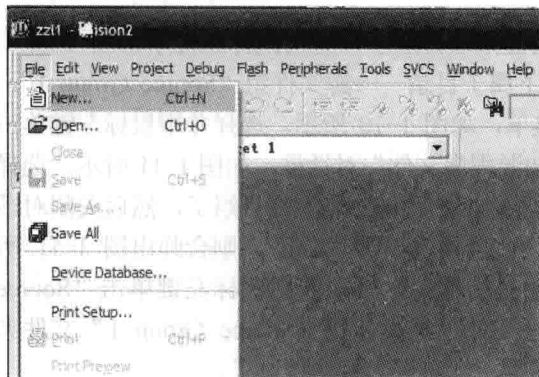


图 1-7 File 下拉菜单

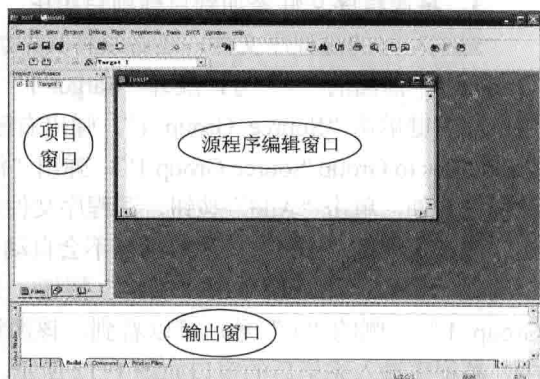


图 1-8 源程序编辑窗口

若是打开已有项目, 可用鼠标左键单击主菜单“Project”, 弹出下拉菜单, 选择“Open Project”, 再选择需要打开的已有项目文件。

2. 输入源程序

在图 1-8 所示的源程序编辑窗口中输入用户源程序, 输入完毕后, 在主菜单“File”中选择“Save as”, 保存源程序文件(可修改默认文件名), 扩展名用“.c”。

本节学习输入一个循环灯源程序, 其电路如图 1-9 所示, 程序如下。

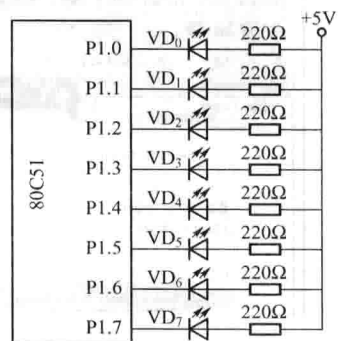


图 1-9 循环灯电路

```
#include <reg51.h>          //包含访问 sfr 库函数 reg51.h
void delay(unsigned int i) { //定义双循环延时函数 delay
    unsigned char j;         //定义无符号字符型变量 j
    for (; i>0; i--)          //第 1 轮 for 循环, 若 i>0, 则 i=i-1
        for (j=244; j>0; j--); //第 2 轮 for 循环, 若 j>0, 则 j=j-1
}
void main () {               //主函数
    unsigned char x;          //定义亮灯状态字 x
    unsigned char n;          //定义循环次数 n
    while(1){                 //无限循环
        x=0x01;               //亮灯状态字 x 赋初值
        for (n=0; n<8; n++){  //循环亮灯
            P1=~x;             //亮灯
            delay (2000);       //调用延时子函数 delay, 实参 2000, 约延时 1s
            x=x<<1;            //亮灯左移一位
        }
    }
}
```

需要说明的是, μ Vision 程序编写窗口, 幅面和字体较小, 且用户一般不熟悉其功能图标和快捷键, 编写相对不便。因此, 编者建议, 先在 Word 界面西文状态下编写源程序, 然后再把该文本程序 copy 到 μ Vision 程序编写窗口。但是, 在程序语句中不能加入全角符号,

例如全角的分号、逗号、圆括号、引号、大于和小于号等。否则，编译器都将这些全角符号视为语法出错。

3. 将源程序文件添加到目标项目组中

对编写好的源程序文件，还必须将其添加到目标项目组中。先用鼠标左键单击图 1-8 中“Target 1”前面的“+”号，展开“Target 1”的下属子目录——源文件组“Source Group 1”，用鼠标右键单击“Source Group 1”，弹出右键菜单，如图 1-10 所示。选择并用鼠标左键单击“Add Files to Group 'Source Group 1'”，弹出“添加源程序文件”对话框，如图 1-11 所示，选择源程序文件，单击“Add”按钮，源程序文件就被添加到“Target 1”项目组了，然后关闭对话框。注意，单击“Add”后，对话框不会自动关闭，若再次单击“Add”，则会弹出图 1-11 所示的提示窗口，用户应单击“确定”按钮，关闭对话框。此时，若用鼠标左键单击“Source Group 1”左侧的“+”号，可以看到，该源程序文件已经被装在“Source Group 1”文件夹中，源程序输入完毕后的窗口如图 1-12 所示。然后，就可进入编译调试了。

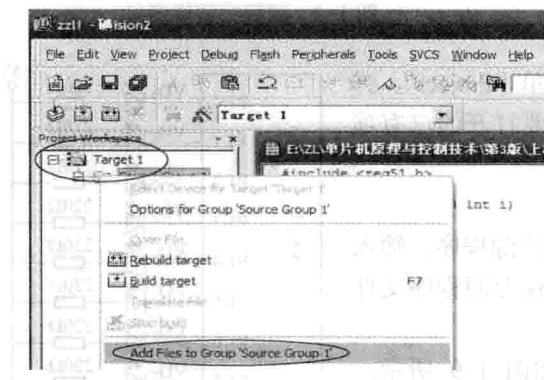


图 1-10 Source Group 1 右键菜单

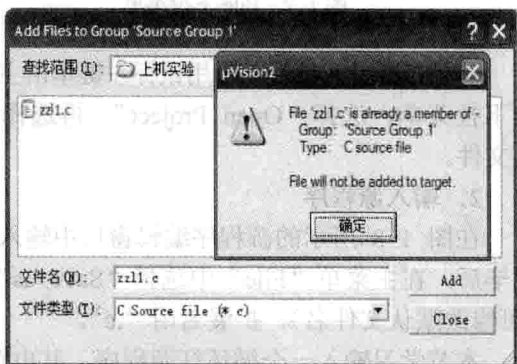


图 1-11 “添加源程序文件”对话框

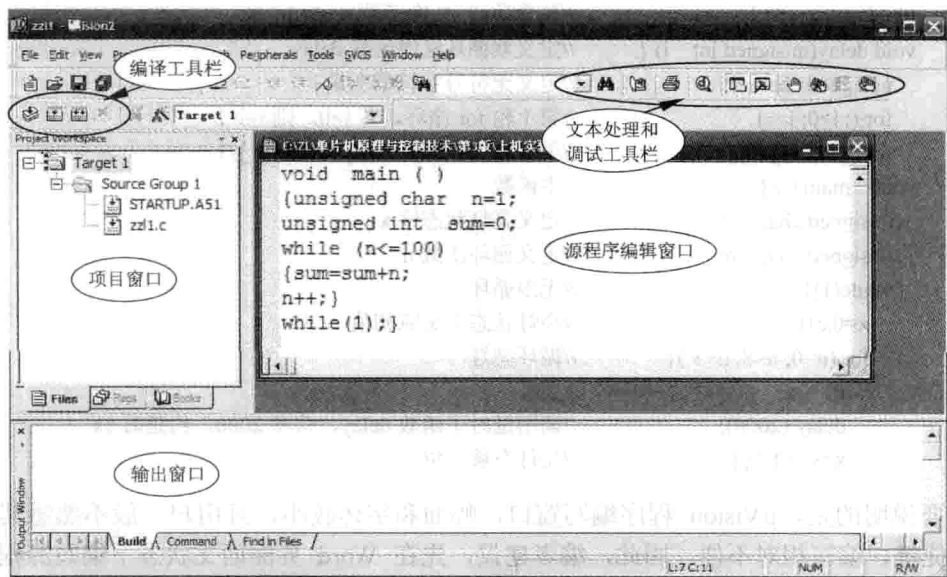


图 1-12 源程序输入完毕后的窗口