

高职高专计算机实用规划教材 —— 案例驱动与项目实践
全国信息化应用能力考试(NCAE)指定参考用书



本书特色：

- 以培养应用能力为基础，以提高职业素养为目的，将职业能力培养与课程学习相结合
- 强调案例化教学，通过大量实用案例的分析，引出知识点并作知识总结

单片机原理与实例应用

万隆 主编
巴奉丽 陈文刚 王玮 张娟 副主编



高职高专计算机实用规划教材——案例驱动与项目实践

单片机原理与实例应用

万 隆 主 编

巴奉丽 陈文刚 副主编
王 玮 张 娟

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书介绍了单片机硬件系统及常用外围电路设计、单片机汇编程序设计、单片机 C 语言程序设计和开发环境及仿真软件四大部分内容,注重实践,强调实用。

本书通过 MCUBUS 单片机开发板上有关的典型范例,介绍了单片机在设计过程中的硬件设计、仿真调试和程序设计等过程,通过实际范例引出相关知识点并进行知识总结。

本书所有代码都有硬件支持,书中的硬件系统由作者独立开发,已被作为全国信息化应用能力考试——单片机应用科目的硬件考试平台。

本书适合单片机初学者使用,也可以作为本、专科院校电子信息相关专业的单片机教材使用,还可以作为单片机开发培训教材使用。

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

单片机原理与实例应用/万隆主编;巴奉丽,陈文刚,王玮,张娟副主编. —北京:清华大学出版社,2011.1
(高职高专计算机实用规划教材——案例驱动与项目实践)

ISBN 978-7-302-24068-6

I. ①单… II. ①万… ②巴… ③陈… ④王… ⑤张… III. ①单片微型计算机—高等学校:技术学校—教材 IV. ①TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 206119 号

责任编辑:黄 飞

装帧设计:杨玉兰

责任校对:王 晖

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

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:北京市清华园胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:23.75 字 数:570 千字

版 次:2011 年 1 月第 1 版 印 次:2011 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:36.00 元

产品编号:033720-01

前 言

随着国内计算机控制、电子技术及大规模集成电路的快速发展,中国已逐渐从以电子应用为主转向以电子研发为主。而单片机以其实用性强、应用领域广和易上手等特点,几乎成为每个电子工程师都必须掌握的一种技能。另外,从学科发展角度来看,单片机原理及应用是一门比较基础的应用型课程,是软、硬件相结合的一个初级平台,同时也是学习嵌入式及 DSP 等高起点课程的基础。

本书主要针对初学者,从解决基本问题着手,重基础,重实践。从最基本的应用开始,通过实例并结合仿真调试软件的使用逐步引导,使读者能够真正掌握单片机基本硬件电路的设计、汇编与 C 程序的设计以及编译与仿真软件的使用等基础知识和技能,从而为以后的提高打下良好的基础。

主要内容

本书由 12 章组成,以下是每个章节的内容概要。

第 1 章:单片机基础。本章介绍了单片机的几个基本概念、单片机的硬件结构、引脚功能及存储器的配置;CPU 的工作时序及单片机的几种工作方式;单片机最小系统电路。本章主要介绍单片机的硬件基础,特别是引脚功能和存储器配置部分,应重点掌握。

第 2 章:51 单片机的指令系统。本章介绍了单片机指令、寻址方式、指令集,以及汇编程序设计基础。本章为单片机汇编语言基础,读者应重点掌握单片机的寻址方式,熟记一些常用指令的用法。学习汇编语言有助于了解单片机的硬件结构及工作原理。

第 3 章:C51 程序设计。本章首先介绍了 C 编程的基础知识及 C51 对标准 C 语言的扩展;然后简单介绍了 C 汇编混合编程;最后介绍了单片机 C 程序开发过程。有 C 语言基础的读者,通过学习本章可以很快地掌握单片机的 C 程序设计。

第 4 章:Keil μ Vision2 编译环境。本章介绍了单片机开发环境 Keil 软件的基本应用。

第 5 章:并行 I/O 端口。本章介绍了 I/O 端口的基本结构及对 I/O 端口的操作方式,使读者初步了解单片机的基本操作。

第 6 章:单片机的中断系统。本章介绍了中断的基本概念、中断的响应过程、中断的控制以及中断的具体应用。本章是学习单片机的关键,单片机的事件绝大部分是通过中断来处理的。

第 7 章:定时/计数器。本章介绍了单片机定时/计数器的结构原理、工作模式以及使用方法。

第 8 章:单片机的数据通信。本章介绍了单片机串行通信的工作方式,包括串行通信工作模式、波特率的设定以及 RS232 通信协议等。

第 9 章:单片机常用接口电路设计。本章介绍了显示器接口、键盘接口、A/D 和 D/A 接口、电机控制电路以及红外遥控电路 5 种常见电路的设计方法,并结合实例对软、硬件作了详细的介绍。

第 10 章:常用串行总线的介绍及应用。本章列举了几种典型的串行总线通信协议,包括 1-wire 总线、IIC 总线接口和 SPI 总线及应用。通过本章的学习,可以了解 3 种总线的工作原理和使用方法。



第 11 章：单片机 Proteus 仿真。本章介绍了仿真软件 Proteus 的使用方法，熟练使用此工具可以在某种程度上代替开发板，进行简单电路的仿真调试。Proteus 是一款非常实用的仿真工具。

第 12 章：考试指导。本章介绍了全国信息化应用能力考试——单片机应用科目的基本问题，并提供了理论考试和实操考试的题库。

本书特点

本书是单片机方面的入门级读物，强调案例化教学，每一个知识点都从实际案例出发，通过对案例的分析逐步引出相关的知识点，同时也保留了传统教材对理论部分讲解详细的优点。硬件部分从了解单片机的基本概念、硬件结构、功能模块，以及常用外围电路的设计入手，由易到难，层层关联；软件部分完成了从汇编语言设计到 C 语言程序设计的过渡，使读者既对汇编语言有了一定了解，又熟练掌握了单片机的 C 程序设计技能，引领读者走过了一个单片机设计人员的必经之路。除此之外，本书还涉及了单片机开发环境和仿真软件的相关知识，帮助初学者更有效地学好单片机。

本书所有代码都有硬件支持，书中的硬件系统由作者独立开发，已被作为全国信息化应用能力考试——单片机应用科目的硬件考试平台。读者可以在开发板上练习书中的例子，从而提高学习的效果。总之，对于那些想从事单片机开发的初学者来说，本书是一本不错的参考书。

读者对象

本书为工业和信息化部全国信息化应用能力考试——单片机应用科目的考试用书，也可作为高等院校电子信息、自动化、机电类和计算机等专业的本、专科学生学习单片机的教材或参考书，还可作为广大爱好单片机的初学者的入门工具书。

本书由万隆主编，参加本书编写的人员有巴奉丽、陈文刚、王玮、张娟、潘金凤、刘永星和尚运伟等。

致谢

本书在编写过程中，得到了许多帮助和支持，首先感谢家人对我的支持；其次感谢魏峥老师给我提供新的写作思路；最后还要感谢刘永星、尚运伟、任瑞、田震飞和李旭升，在本书的编写过程中他们都付出了辛勤的劳动。

由于作者水平有限，虽经再三审阅，但仍有可能存在不足和错误，恳请各位专家和网友批评指正！技术支持电话：13953356840；邮箱：sdlgwanlong@163.com。

编 者

附：

全国信息化应用能力考试是由工业和信息化部人才交流中心主办，以信息技术在各行各业、各岗位的广泛应用为基础，面向社会，检验应试人员信息技术应用知识与能力的全国性水平考试体系。作为全国信息化应用能力考试工业技术类指定的参考教材，本书从完整



的考试体系出发来编写，同时配备相关考试大纲、课件及练习系统。通过对本书的系统学习，可以申请参加全国信息化应用能力考试相应科目的考试，考试合格者可获得由工业和信息化部人才交流中心颁发的《全国信息化工程师岗位技能证书》。该证书永久有效，是社会从业人员胜任相关工作岗位的能力证明。证书持有人可通过官方网站查询真伪。

全国信息化应用能力考试官方网站：www.ncie.gov.cn。

项目咨询电话：010-88252032；传真：010-88254205。



目 录

第 1 章 单片机基础	1	2.2.3 知识总结——直接寻址	26
1.1 单片机相关的几个基本概念	1	2.2.4 知识总结——立即寻址	26
1.1.1 什么是单片机	1	2.2.5 知识总结——寄存器寻址	26
1.1.2 什么是单片机系统	1	2.2.6 知识总结——寄存器间接寻址	27
1.1.3 什么是单片机应用系统	2	2.2.7 知识总结——变址寻址	27
1.2 单片机开发快速入门	2	2.2.8 知识总结——位寻址	27
1.2.1 案例介绍及知识要点	2	2.2.9 知识总结——相对寻址	28
1.2.2 程序示例	3	2.3 80C51 指令集	28
1.2.3 工程建立和编译的基本步骤	3	2.3.1 数据传送类指令	28
1.3 单片机的硬件结构	7	2.3.2 算术运算指令	32
1.3.1 中央处理器	8	2.3.3 逻辑运算及移位类指令	35
1.3.2 存储器	10	2.3.4 控制转移类指令	37
1.3.3 I/O 接口	10	2.3.5 位操作类指令	39
1.3.4 特殊功能部件	11	2.4 51 单片机汇编语言程序设计示例	40
1.4 单片机最小工作系统	11	2.4.1 设计步骤	40
1.4.1 案例介绍及知识要点	11	2.4.2 伪指令	41
1.4.2 51 系列单片机的引脚及功能	12	2.4.3 顺序程序设计	43
1.4.3 时钟电路与时序	14	2.4.4 分支程序设计	43
1.4.4 复位电路	15	2.4.5 循环程序设计	46
1.5 单片机的存储器配置	17	2.4.6 子程序设计	48
1.5.1 程序存储器	17	习题	50
1.5.2 数据存储器	18	第 3 章 C51 程序设计	51
习题	21	3.1 C51 的特点	51
第 2 章 51 单片机的指令系统	22	3.2 C51 程序设计基础	51
2.1 初识单片机的汇编指令	22	3.2.1 案例介绍及知识要点 1	51
2.1.1 案例介绍及知识要点	22	3.2.2 知识总结——C51 的标识符与关键字	52
2.1.2 程序示例	22	3.2.3 知识总结——C51 的数据类型	53
2.1.3 知识总结——指令格式	23	3.2.4 案例介绍及知识要点 2	56
2.1.4 知识总结——指令类型	23	3.2.5 知识总结——常量和变量	57
2.1.5 知识总结——常用符号说明	24	3.2.6 知识总结——C51 的存储类型	59
2.2 51 单片机指令的寻址方式	24		
2.2.1 案例介绍及知识要点	24		
2.2.2 程序示例	25		



3.2.7	案例介绍及知识要点 3	59
3.2.8	知识总结——51 单片机硬件结构的 C51 定义	62
3.3	C51 运算符和表达式	65
3.3.1	赋值运算符	65
3.3.2	算术运算符和算术表达式	66
3.3.3	关系运算符和关系表达式	67
3.3.4	逻辑运算符和逻辑表达式	68
3.3.5	位运算符和位运算	69
3.3.6	复合运算符及其表达式	70
3.4	C51 控制语句和结构化程序设计	71
3.4.1	表达式语句、复合语句和顺序结构程序	71
3.4.2	选择语句和选择结构程序	72
3.4.3	循环语句和循环结构程序	74
3.5	C51 构造数据类型简介	76
3.5.1	数组	76
3.5.2	指针	77
3.5.3	结构体	79
3.5.4	联合体	80
3.6	C51 函数	81
3.6.1	案例介绍及知识要点 1	81
3.6.2	知识总结——函数的定义、调用和声明	82
3.6.3	案例介绍及知识要点 2	83
3.6.4	知识总结——中断函数	84
3.6.5	重入函数	85
3.7	预处理命令和库函数	86
3.7.1	预处理命令	86
3.7.2	库函数	87
3.8	汇编语言与 C 语言混合编程	88
3.8.1	案例介绍及知识要点	89
3.8.2	知识总结——C 语言中的汇编程序	91
3.8.3	C 程序与汇编程序之间的参数传递	91
	习题	92

第 4 章 Keil μ Vision2 编译环境93

4.1	keil 软件环境界面简介	93
4.1.1	Keil C 软件的初始化界面	93
4.1.2	知识点总结——Keil C 菜单与窗口	94
4.1.3	知识点总结——配置工程	98
4.1.4	知识点总结——编译连接	103
4.2	keil 软件的调试方法及技巧	103
4.2.1	案例介绍及知识要点	104
4.2.2	软件调试的操作步骤	104
4.2.3	知识点总结——常用调试窗口介绍	106
4.2.4	知识点总结——通过 Peripherals 菜单观察仿真结果	110
	习题	112

第 5 章 并行 I/O 端口113

5.1	P0 口	113
5.1.1	案例介绍及知识要点	113
5.1.2	程序示例	113
5.1.3	知识总结——P0 口的位电路结构及特点	115
5.2	P1 口和 P2 口	116
5.2.1	案例介绍及知识要点	117
5.2.2	程序示例	117
5.2.3	知识总结——P1 口位结构及特点	118
5.2.4	知识总结——P2 口位结构及特点	119
5.3	P3 口	120
5.4	实战练习	120
	习题	123

第 6 章 单片机的中断系统124

6.1	中断的概念	124
6.2	中断应用快速入门	124
6.2.1	案例介绍及知识要点	124
6.2.2	程序示例	125
6.2.3	知识总结——中断源分类	127

6.2.4 知识总结——中断的优点	127	8.1.4 知识总结——串行口相关特殊 功能寄存器	159
6.2.5 知识总结——中断的控制与 实现	127	8.1.5 知识总结——串行通信工作方式 及波特率的计算	160
6.3 中断嵌套的应用	129	8.2 单片机与 PC 之间的串行通信	165
6.3.1 案例介绍及知识要点	130	8.2.1 案例介绍及知识要点	165
6.3.2 程序示例	130	8.2.2 程序示例	166
6.3.3 知识总结——优先级控制	131	8.2.3 知识总结——RS232 接口 标准	167
6.3.4 知识总结——中断的处理 过程	132	习题	169
6.3.5 知识总结——中断服务程序的 设计步骤	134		
6.4 实战练习	135	第 9 章 单片机常用接口电路设计	170
习题	140	9.1 数码管显示器接口原理及应用	170
第 7 章 定时/计数器	141	9.1.1 案例介绍及知识要点 1	170
7.1 定时/计数器的基本结构与工作 原理	141	9.1.2 程序示例 1	170
7.2 定时/计数器应用快速入门	142	9.1.3 知识总结——结构及显示 原理	172
7.2.1 案例介绍及知识要点	142	9.1.4 知识总结——LED 静态显示 原理	173
7.2.2 程序示例	142	9.1.5 案例介绍及知识要点 2	173
7.2.3 知识总结——定时/计数器的 控制与实现	144	9.1.6 程序示例 2	174
7.2.4 知识总结——定时/计数器的 工作方式	145	9.1.7 知识总结——LED 动态显示 原理	175
7.3 定时器的扩展应用	149	9.1.8 实战练习	175
7.3.1 案例介绍及知识要点	149	9.2 点阵显示原理及应用	178
7.3.2 程序示例	149	9.2.1 案例介绍及知识要点	179
7.3.3 知识总结——定时/计数器 用于外部中断扩展	150	9.2.2 程序示例	179
7.3.4 知识总结——定时/计数器 初始化步骤	151	9.2.3 知识总结——硬件设计	182
7.4 实战练习	151	9.3 LCD 显示原理及应用	183
习题	154	9.3.1 案例介绍及知识要点	183
第 8 章 单片机的数据通信	156	9.3.2 程序示例	184
8.1 单片机的串行通信	156	9.3.3 知识总结——接口信号 说明	188
8.1.1 案例介绍及知识要点	156	9.3.4 知识总结——操作时序 说明	189
8.1.2 程序示例	157	9.3.5 知识总结——指令格式和指令 功能	190
8.1.3 知识总结——串行口的 结构	158	9.3.6 知识总结——液晶显示初始化 过程	192



9.4 键盘接口原理及应用	192	9.9.4 知识总结——红外遥控的系统实现	230
9.4.1 案例介绍及知识要点 1	192	习题	232
9.4.2 程序示例 1	193	第 10 章 常用串行总线的介绍及应用	233
9.4.3 知识总结——键输入原理	194	10.1 1-wire 总线	233
9.4.4 案例介绍及知识要点 2	194	10.1.1 案例介绍及知识要点	233
9.4.5 程序示例 2	195	10.1.2 程序示例	233
9.4.6 知识总结——矩阵式键盘电路的结构及原理	199	10.1.3 知识总结——DS18B20 的引脚及内部结构	235
9.4.7 知识总结——按键的去抖动	199	10.1.4 知识总结——单总线的操作命令	238
9.5 串行 A/D 转换接口芯片 TLC549	200	10.1.5 知识总结——单总线的通信协议及时序	240
9.5.1 案例介绍及知识要点	200	10.1.6 实战练习	242
9.5.2 程序示例	200	10.2 IIC 总线	244
9.5.3 知识总结——主要特性	202	10.2.1 IIC 总线简介	244
9.5.4 知识总结——内部结构和引脚	203	10.2.2 案例介绍及知识要点	244
9.5.5 知识总结——TLC549 的工作时序	203	10.2.3 程序示例	245
9.6 串行 D/A 转换接口芯片 MAX517	204	10.2.4 知识总结——IIC 总线数据的通信协议	247
9.6.1 案例介绍及知识要点	204	10.2.5 知识总结——串行存储器 AT24C02	249
9.6.2 程序示例	204	10.3 SPI 总线应用	252
9.6.3 知识总结——MAX517 的工作原理	211	10.3.1 SPI 简介	252
9.7 直流电机控制电路	212	10.3.2 案例介绍及知识要点	253
9.7.1 案例介绍及知识要点	213	10.3.3 程序示例	253
9.7.2 程序示例	213	10.3.4 知识总结——SPI 总线接口	255
9.7.3 知识总结——直流电机的特点及原理	216	10.3.5 知识总结——SPI 总线通信协议	255
9.8 步进电机的控制	217	10.3.6 知识总结——SPI 接口语音芯片 ISD4004	256
9.8.1 案例介绍及知识要点	217	习题	257
9.8.2 程序示例	217	第 11 章 单片机 Proteus 仿真	258
9.8.3 知识总结——步进电机的结构及原理	220	11.1 电路图的绘制	258
9.9 红外遥控电路	220	11.1.1 案例介绍及知识要点	258
9.9.1 案例介绍及知识要点	221		
9.9.2 程序示例	221		
9.9.3 知识总结——红外遥控器的发射与接收原理	229		

11.1.2 操作步骤.....	258	12.1.4 基础理论题各部分分值分布	299
11.1.3 步骤点评.....	264	12.1.5 综合项目设计题	299
11.1.4 知识总结——Proteus 窗口 功能简介.....	265	12.2 理论考试上机指导	300
11.1.5 知识总结——Proteus 基本 操作.....	268	12.2.1 单片机基础知识	300
11.2 Proteus 的连接调试.....	271	12.2.2 单片机的指令系统.....	302
11.2.1 案例介绍及知识要点	271	12.2.3 C51 程序设计基础.....	305
11.2.2 操作步骤.....	271	12.2.4 单片机中断与定时器 系统	307
11.2.3 步骤点评.....	273	12.2.5 串行通信	308
11.2.4 知识总结——加载目标 代码.....	274	12.2.6 单片机常用接口电路.....	309
11.2.5 知识总结——调试	274	12.2.7 常用的串行总线	311
11.3 实战练习.....	277	12.3 综合项目设计题实例分析.....	312
11.3.1 仿真实例一：按键控制跑马灯 速度.....	277	12.3.1 交通控制系统	312
11.3.2 仿真实例二：单片机时钟 显示.....	278	12.3.2 点阵显示系统	316
11.3.3 仿真实例三：矩阵键盘 设计.....	283	12.3.3 秒表	321
11.3.4 仿真实例四：单片机直流电机 的 pwm 控制.....	285	12.3.4 多功能数字钟	326
11.3.5 仿真实例五：单片机控制正反 水泵清洗设备.....	290	12.3.5 数据采集系统	332
习题	295	12.3.6 步进电机控制系统.....	334
第 12 章 考试指导	296	12.3.7 遥控器解码系统	338
12.1 项目综述.....	296	12.3.8 单点温度测量显示控制 系统	343
12.1.1 岗位技能描述	296	12.3.9 万年历	348
12.1.2 考试内容与考试要求	296	附录 A 80C51 单片机指令表	356
12.1.3 考试方式.....	299	附录 B C 语言优先级及其结合性.....	359
		附录 C ASCII 码表	361
		附录 D 开发板功能结构.....	362
		参考文献.....	365

第 1 章 单片机基础

计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)是计算机技术的一个重要应用领域,目前 CAD 技术已经成功应用于飞机设计、船舶设计、建筑设计、机械设计和大规模集成电路设计等领域,在国内主要应用于机械设计、建筑设计、土木工程计算、电子设计和轻工设计等领域。

在计算机的发展过程中,电子计算机技术一直朝着满足海量、高速数值计算的要求发展。由于社会的需求和发展,计算机技术一方面向着高速、智能化的超级巨型机的方向发展,一方面向着微型机的方向发展。

单片机作为微型计算机的一个重要分支,自 20 世纪 70 年代问世以来,以其极高的性价比,受到人们的重视和关注,且发展迅速。由于单片机具有抗干扰能力强,可靠性高,灵活性好,环境要求不高,价格低廉,以及开发容易等特点,其已广泛地应用在工业自动化控制、自动检测、智能仪器仪表、家用电器、电力电子和机电一体化设备等各个方面。

1.1 单片机相关的几个基本概念

1.1.1 什么是单片机

单片机又称单片微控制器,它不是完成某一个逻辑功能的芯片,而是把一个计算机系统集成到一个芯片上。概括的讲,将中央处理器(CPU)、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)和输入/输出端口(I/O)等主要计算机功能部件集成在一块电路芯片上的微型计算机称为单片微型计算机(Single Chip Microcomputer),简称单片机。但随着单片机技术的不断发展,“单片机”已无法确切表达其内涵。目前,国际上统一采用 MCU(Micro Controller Unit)来称呼。由于“单片机”的叫法多年来一直在使用,已经被广大工程师习惯,所以目前仍采用“单片机”这一名词,但应将单片机理解为微控制器而不是单片微型计算机。

由于单片机有为嵌入式应用设计的专用体系结构和指令系统,因此其具有良好的发展前景,在其基本体系结构上,可以衍生出能够满足各种应用系统要求的兼容系统。用户可以根据应用系统的各种要求,广泛选择。目前 51 内核已被各大厂家采用,并发展了许多兼容系列,所有的这些系列我们都称为 51 系列。

1.1.2 什么是单片机系统

按照所选择的单片机,以及单片机的技术要求和嵌入对象对单片机的资源要求构成了单片机系统。按照单片机的要求,在外部配置的单片机运行所需要的时钟电路和复位电路等,构成了单片机的最小系统。当单片机中 CPU 外围电路不能满足嵌入对象功能要求时,可在单片机外部扩展 CPU 外围电路,如存储器、定时/计数器和中断源等,形成能满足具体嵌入应用的一个计算机系统。



1.1.3 什么是单片机应用系统

单片机应用系统是满足嵌入式对象要求的全部电路系统。它在单片机系统的基础上配置了面向对象的接口电路。在单片机应用系统中,面向对象的接口电路有以下几种。

(1) 前向通道接口电路。这是应用系统面向检测对象的插入接口,通常是各种物理量的传感器和变换器的输入通道。根据电量输出信号类型(如小信号模拟电压、大信号模拟电压、开关信号和数字脉冲信号等)的不同,接口电路也不同。通常有信号调理器、模/数转换器 ADC、开关输入和频率测量等接口。

(2) 后向通道接口电路。这是应用系统面向控制对象的输出接口。根据伺服控制要求,通常有数字/模拟转换器 DAC、开关输出和功率驱动等接口。

(3) 人机界面接口电路。人机界面接口是满足应用系统人机交互需要的电路,例如键盘、显示器、打印机等输入/输出接口电路。

(4) 串行通信接口。串行通信接口是满足远程数据通信或构成多机网络系统的接口,例如标准的 RS232C、RS422/485 和现场总线 CAN BUS 等。

随着单片机技术的发展,单片机的功能不断增强,集成度的提高、系统集成技术的应用,使单片机逐渐向外层扩展。最明显的变化是单片机资源的扩展,外围接口电路进入片内,最终向单片应用系统集成发展。单片机应用系统是目标系统,要形成最终产品,除硬件电路外,还须嵌入系统应用程序。

1.2 单片机开发快速入门

1.2.1 案例介绍及知识要点

如图 1-1 所示,8 个 LED 正极通过 $1\text{k}\Omega$ 的限流电阻接到电源正极,负极接单片控制端口 P0 口。只要 P0 口管脚输出低电平,对应 LED 就会点亮。利用单片机的 P0 口控制 8 个 LED,使其以 1s 的时间间隔循环闪烁。

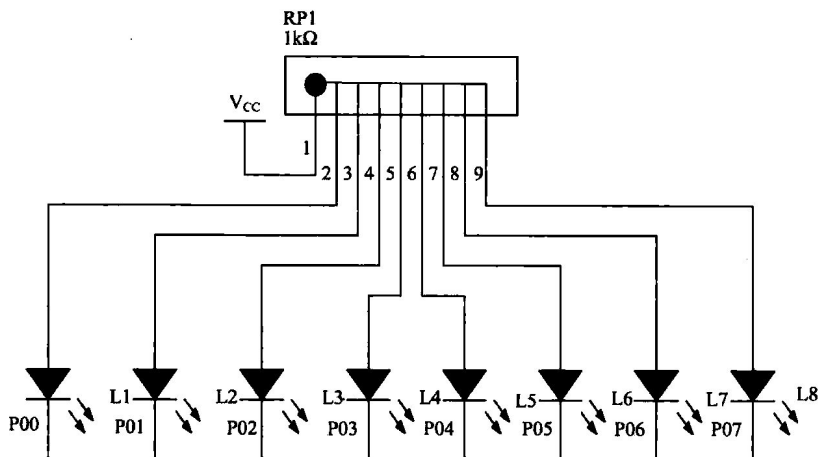


图 1-1 8 路 LED 控制电路

知识点

- 认识简单的电路原理图。
- 了解单片机最基本的控制方式。
- 了解工程建立的基本过程。

1.2.2 程序示例

单片机控制外部器件是通过 I/O 的操作来实现的,因此对外围器件的操作,归根结底是对 I/O 口的操作。

```
#include <REGX52.H>      //51 系列单片机头文件包含对单片机内部寄存器等的定义
#include <intrins.h>      //本征函数头文件,包含此头文件可以在程序中直接调用本征函数
                          //_crol_(a,n)

/*以下 3 句属于宏定义语句,以#define led P0 为例,它表示在以后的程序中 led 就等同于 P0,这样写的
  目的在于提高程序的可读性*/

#define uint unsigned int
#define uchar unsigned char
#define led P0

/*延时 1s 子程序,单片机的 C 程序设计中,通常会采用这种软件延时的方式,但需要注意的是,这种延时并不
  准确*/

void delay()
{
    uint a,b;
    for(a=0;a<=350;a++)
        for(b=0;b<=1000;b++);
}

/*主程序,在这里由于程序简单,所以把功能在主程序中实现,而通常情况下,主程序要尽可能的简单,功能模
  块尽可能在子程序中完成*/

void main()
{
    uchar temp;
    led=0xff;              //初始化 P0 口
    temp=0xfe;             //设置初始值
    while(1)
    {
        led=temp;          //让第一个 LED 点亮
        temp=_crol_(temp,1); //循环点亮
        delay();            //调用 1s 延时子程序
    }
}
```

上面通过一个简单的程序,实现了对 8 路 LED 的循环闪灭控制,接下来继续通过该例来了解建立工程的基本过程,使读者初步了解单片机软件开发的过程。

1.2.3 工程建立和编译的基本步骤

工程的建立基于编译软件,本书采用的编译环境是 Keil μ Vision2,在后续章节将作详细介绍,这里只是简单演示工程建立和编译链接的基本过程。

(1) 启动 Keil C 软件,进入如图 1-2 所示的界面。

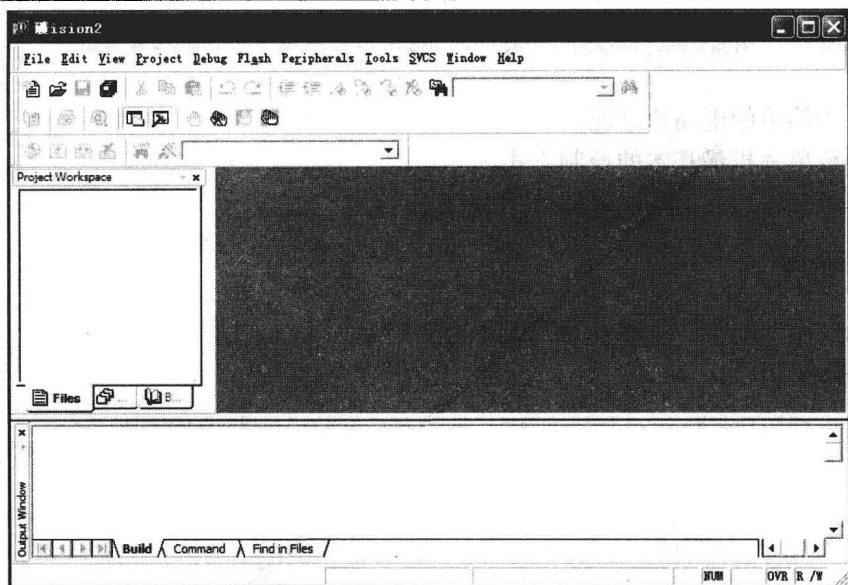


图 1-2 初始界面

(2) 选择 **project | New Project** 命令，弹出 **Create New Project** 对话框，在【文件名】文本框中输入工程名称“**1s_xunhuan**”，并选择合适的路径(通常为每一个工程建一个同名或同意的文件夹，这样便于管理)，如图 1-3 所示。然后单击【保存】按钮，这样就创建了一个文件名为 **1s_xunhuan.uv2** 的新工程文件。

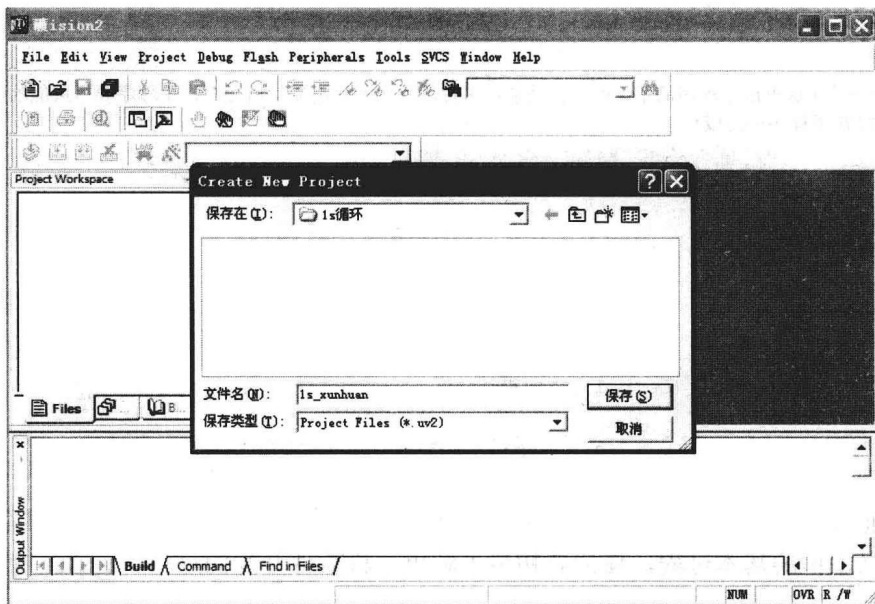


图 1-3 Create New Project 对话框

(3) 单击【保存】按钮后，弹出如图 1-4 所示的对话框，在该对话框中选择单片机的厂家和型号。

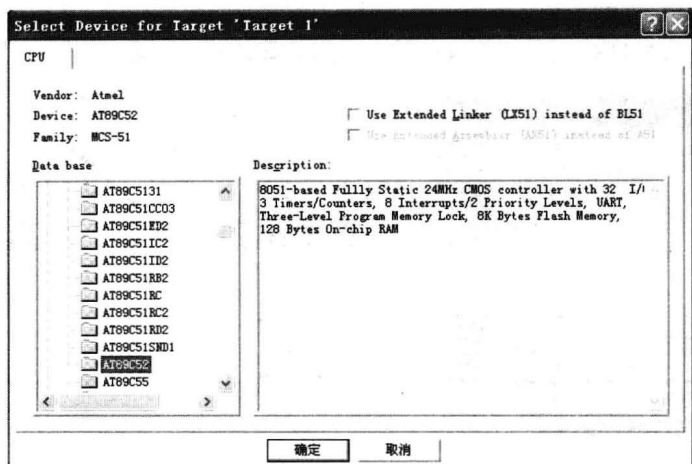


图 1-4 Select Device for Target 'Target 1' 对话框

(4) 选择完器件后，单击【确定】按钮，弹出如图 1-5 所示的询问对话框。单击【是】按钮，建立工程完毕。



图 1-5 询问对话框

(5) 选择 File | New 命令，或单击工具栏中的 New 按钮 ，新建一个空白文本文件，如图 1-6 所示。

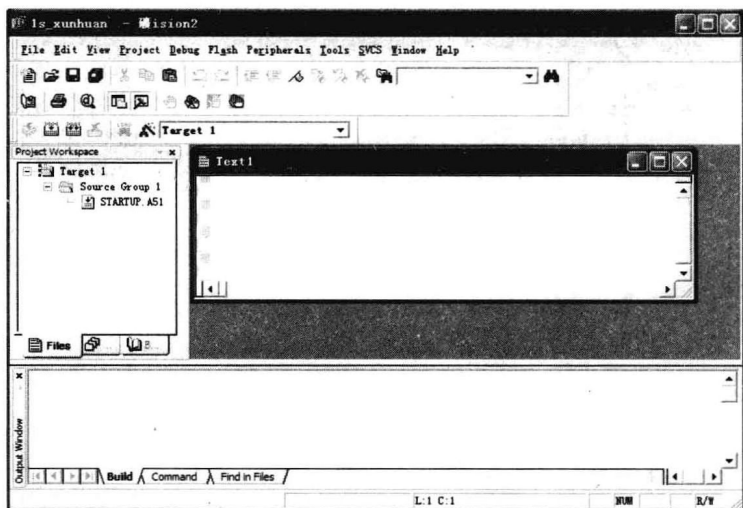


图 1-6 新建文本

(6) 然后选择 File|Save 命令，或单击工具栏中的 Save 按钮 ，保存文件。汇编保存成 A51 或 ASM 格式，C 语言保存成.c 格式。这里采用 C 语言编写，所以保存成.c 格式。文件



名称一般与工程名称相同，如图 1-7 所示。

(7) 单击【保存】按钮，保存后的文本对话框如图 1-8 所示。

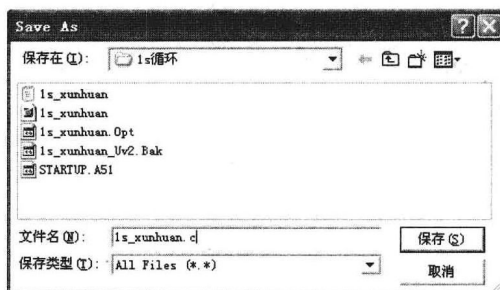


图 1-7 文件保存类型

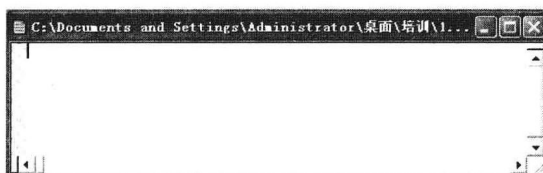


图 1-8 命名后的文本

(8) 右击“工程管理窗口”中的 Source Group 1 文件夹，在弹出的快捷菜单中选择 Add Files to Group ‘Source Group 1’ 命令，弹出如图 1-9 所示的对话框。选择 1s_xunhuan 文件，单击 Add 按钮。然后单击 Close 按钮可以看到 1s_xunhuan.c 文件已经被添加到 Source Group 1 文件夹中，如图 1-10 所示。接下来就可以在文本编辑框中编写程序了。

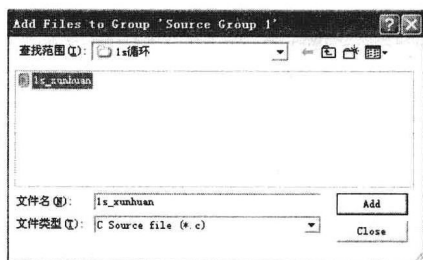


图 1-9 添加文件到组对话框

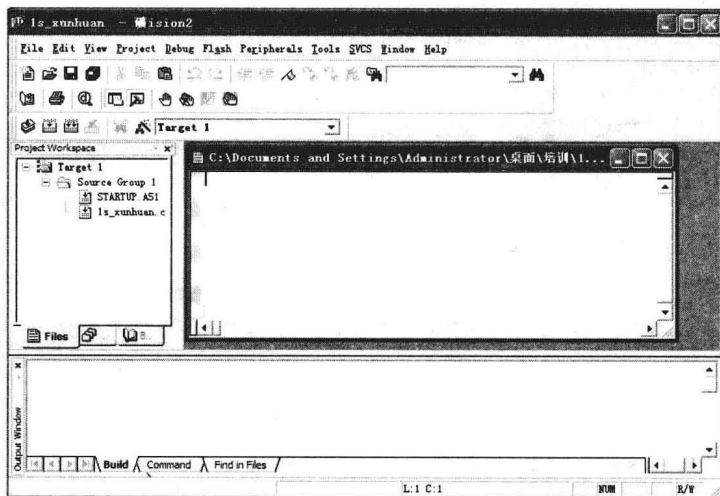


图 1-10 添加完成后的界面

(9) 在文本框中编写完程序后，编译即可生成目标文件，如图 1-11 所示。