

Principle and application of single-chip microcomputer experiment tutorial

单片机原理与应用

郎 朗 主编

实验教程

● 合肥工业大学出版社

责任编辑：陆向军
封面设计：周莉莉

ISBN 978-7-5650-1332-4



9 787565 013324 >

定价：23.00 元

本书得到 2012 年安徽省本科教学工程项目“自动化专业校企合作实践基地”(2012sjjd022)的资助

单片机原理与应用 实验教程

主 编 郎 朗

副主编 柏受军 陈孟元 孙书诚

合肥工业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

单片机原理与应用实验教程/郎朗主编. —合肥:合肥工业大学出版社, 2013. 5

ISBN 978 - 7 - 5650 - 1332 - 4

I. ①单… II. ①郎… III. ①单片微型计算机—高等学校—教材 IV. ①TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 092775 号

单片机原理与应用实验教程

主编 郎 朗

责任编辑 陆向军

出 版 合肥工业大学出版社

地 址 合肥市屯溪路 193 号

邮 编 230009

电 话 综合编辑部:0551-62903028

市场营销部:0551-62903198

网 址 www.hfutpress.com.cn

E-mail hfutpress@163.com

版 次 2013 年 5 月第 1 版

印 次 2013 年 5 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 11.75

字 数 278 千字

印 刷 合肥现代印务有限公司

发 行 全国新华书店

ISBN 978 - 7 - 5650 - 1332 - 4

定价: 23.00 元

如果有影响阅读的印装质量问题,请与出版社市场营销部联系调换。

前 言

单片机原理与应用课程不仅是电类各专业的基础课,还是机械各专业的选修课。由于单片机具有良好的控制性能和灵活的嵌入品质,所以,在各种领域都得到了极为广泛的使用。单片机原理与应用课程的主要内容包括单片机的结构、时序、指令系统与程序设计、中断系统、定时器/计数器、存储器扩展、接口技术等。《单片机原理与应用实验教程》与课堂教学紧密结合,实验项目完整丰富,涵盖了单片机原理及应用课程的主要内容。

单片机原理与应用是一门实践性很强的课程。只有通过做实验,才能够激发学生的学习兴趣,使学生真正掌握单片机原理和工作方式。本课程要求学生通过各部分实验的具体操作练习,加深理解并全面掌握 MCS-51 单片机的基本知识以及单片机的扩展技术。实验中要求学生根据原理图搭接线路;程序设计中,第一步理解和验证参考程序设计的正确性,第二步学会按控制要求修改程序并验证修改效果,第三步学会自己编写程序;从而提高学生的动手及思维能力,加深对课本知识的进一步理解,有效提高实验效率和教学质量。

本书包括单片机实验与实践和 Proteus 仿真软件学习两部分内容。第一部分编写了 22 个实验,内容完整性、应用性并存,编排上由浅入深,循序渐进,每个实验增加了 C 语言内容,引领学生在学习过程中逐步提高单片机软硬件综合设计水平;第二部分编写了 10 个 Proteus 实验。系统仿真设计也是单片机系统设计过程中的重要一环。学生通过学习 Proteus 仿真软件,掌握 Proteus 软件的基本操作、Proteus 和 Keil 软件的联调方法、单片机扩展技术、典型接口通道的设计,掌握产品开发的过程,为以后设计单片机应用系统打下坚实基础。

实验前,学生应认真阅读《单片机原理与应用》教材中与实验相关的章节内容,做好实验前的预习,明确实验目的,掌握实验的基本内容及操作方法;在实验中正确使用实验设备,认真观察、分析实验结果;实验后要根据要求做好总结,上交实验报告。

本书第一篇由郎朗、陈孟元、孙书诚编写和调试,第二篇由柏受军编写和调试,全书由郎朗统稿。本书的编写除了教师多年的教学和实践经验外,还参阅了大量的参考资料,在此一并向这些作者表示诚挚的谢意。

本书得到2012年安徽省本科教学工程项目“自动化专业校企合作实践基地”(2012sjjd022)的资助。

本书可作为高等学校电气类各专业单片机教学实验教程和学习辅导书,也可作为广大电子技术爱好者、在校电类工科大学生及单片机系统开发者的自学用书。

由于作者的水平有限和时间仓促,书中难免会有一些错误及不妥之处,敬请使用本书的各位读者批评指正。

2013年5月

目 录

第一篇 单片机实验与实践	(1)
实验一 Keil C51 集成开发环境的使用练习	(1)
实验二 基于 Keil C51 集成开发环境的仿真与调试	(8)
实验三 查 LED 段码实验	(14)
实验四 无符号十进制数加法实验	(16)
实验五 无符号十进制数减法实验	(20)
实验六 数据传送实验	(23)
实验七 数据排序实验	(26)
实验八 定时器实验	(30)
实验九 单片机 I/O 口控制实验	(33)
实验十 蜂鸣器驱动实验	(39)
实验十一 电子琴实验	(45)
实验十二 定时器输出 PWM 实验	(51)
实验十三 串转并的 I/O 口实验	(57)
实验十四 并转串的 I/O 口实验	(60)
实验十五 8×8 LED 扫描输出实验	(64)
实验十六 I ² C 总线及 LED 数码管显示实验	(69)
实验十七 LCD 液晶显示实验	(94)
实验十八 RS-232 串口通信实验	(114)
实验十九 RS-485 差分串行通信实验	(119)
实验二十 并行 A/D 转换实验	(124)
实验二十一 并行 D/A 转换实验	(130)
实验二十二 步进电机控制实验	(136)

第二篇 Proteus 仿真实验	(140)
实验一 Proteus 软件基本操作实验	(140)
实验二 硬件定时的流水灯控制实验	(152)
实验三 单片机并行总线外围扩展实验	(156)
实验四 单片机并行 I/O 口外围扩展实验	(158)
实验五 单片机串行总线外围扩展实验	(160)
实验六 单片机串行 I/O 口外围扩展实验	(166)
实验七 单片机人机通道接口实验	(169)
实验八 单片机前向通道接口实验	(173)
实验九 单片机后向通道接口实验	(175)
实验十 单片机串行通信接口实验	(177)
参考文献	(179)

第一篇 单片机实验与实践

实验一 Keil C51 集成开发环境的使用练习

一、实验目的

熟悉 Keil C51 集成开发环境的使用方法。

二、实验要求

熟练掌握 Keil C51 集成开发环境的工程建立、编辑与编译功能。

三、实验仪器和设备

1. 硬件:计算机。
2. 软件:Keil 软件 uVision3。

四、实验内容

1. 进行 Keil C51 集成开发环境的安装和使用练习;
2. 试建立一个工程项目并进行编译。

五、实验方法和步骤

1. 启动软件:双击桌面的 Keil C51 快捷图标,进入如图 1-1 所示的 Keil C51 集成开发环境。

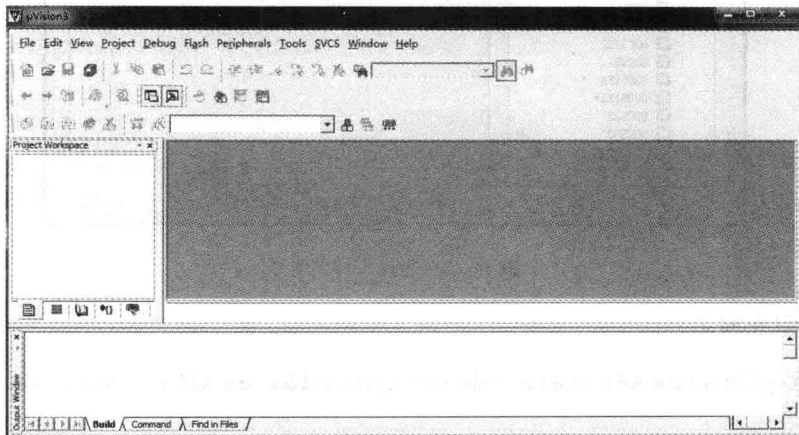


图 1-1 启动软件

2. 建立工程项目: 选择菜单栏的【Project】→【New Project】命令, 建立一个新的 uVision3 工程, 取一个工程名, 单击“保存(S)”按钮。为方便工程管理, 在新建工程之前, 先新建一个文件夹, 把工程保存在新建的文件下, 如图 1-2 所示。

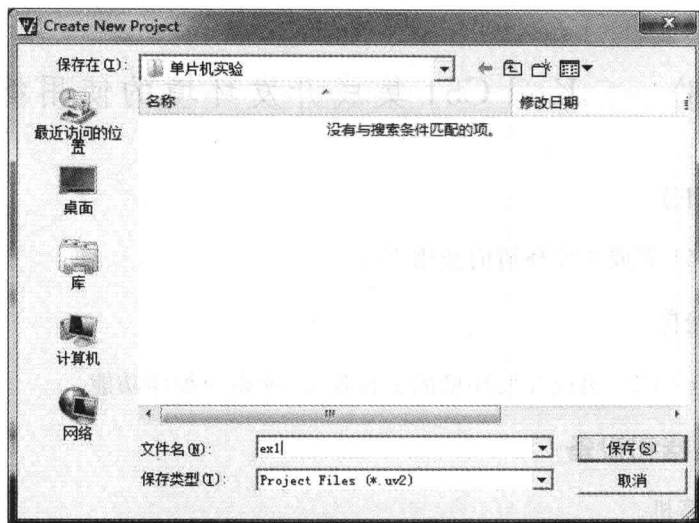


图 1-2 建立工程项目

选择 CPU 的型号为 Philips 系列 P80/87C52X2, 确定, 如图 1-3 所示。

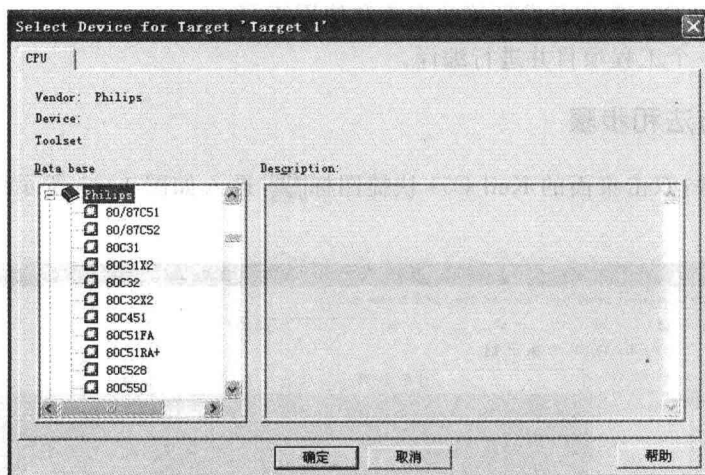


图 1-3 选择 CPU 型号

在跳出的界面上

Copy Standard 8051 Startup Code to Project Folder and Add File to Project ?

选择, 若新建工程的源文件是汇编语言的程序, 选择 NO; 若新建工程的源文件是 C 语言的

程序,选择 YES。

3. 建立项目文件:单击【File】→【New】新建一个名为 Text1 的空白文件,单击【File】→【Save】,如图 1-4 所示。

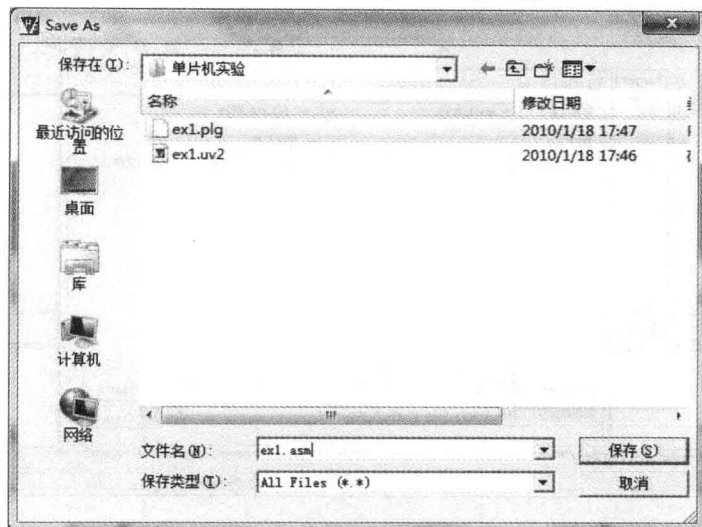


图 1-4 建立项目文件

输入文件名,汇编文件保存格式为:源文件名.asm;C 语言文件保存格式为:源文件名.c。

4. 添加项目文件:右击“Source Group 1”,选择“Add Files to Group ‘Source Group 1’”,如图1-5 所示。

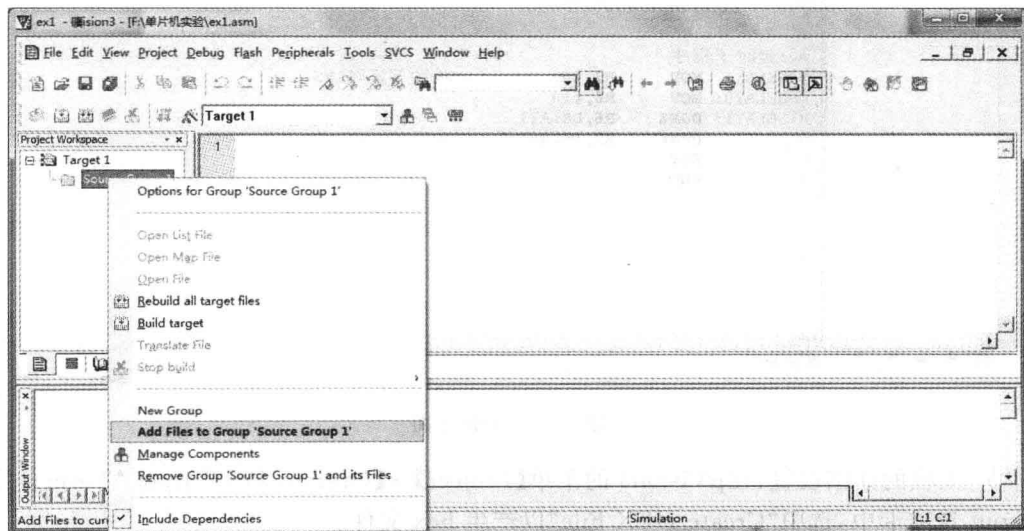


图 1-5 添加项目文件

然后找到刚才新建的源文件并选择,单击“Add”,加载完成后单击“Close”,如图 1-6 所示,即可在编辑界面上编写程序,如图 1-7 所示。

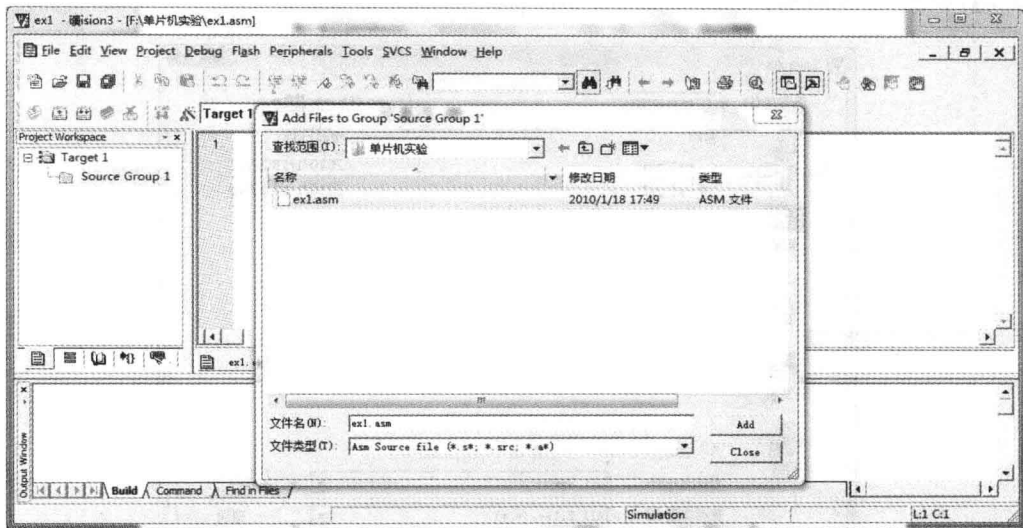


图 1-6 加载界面

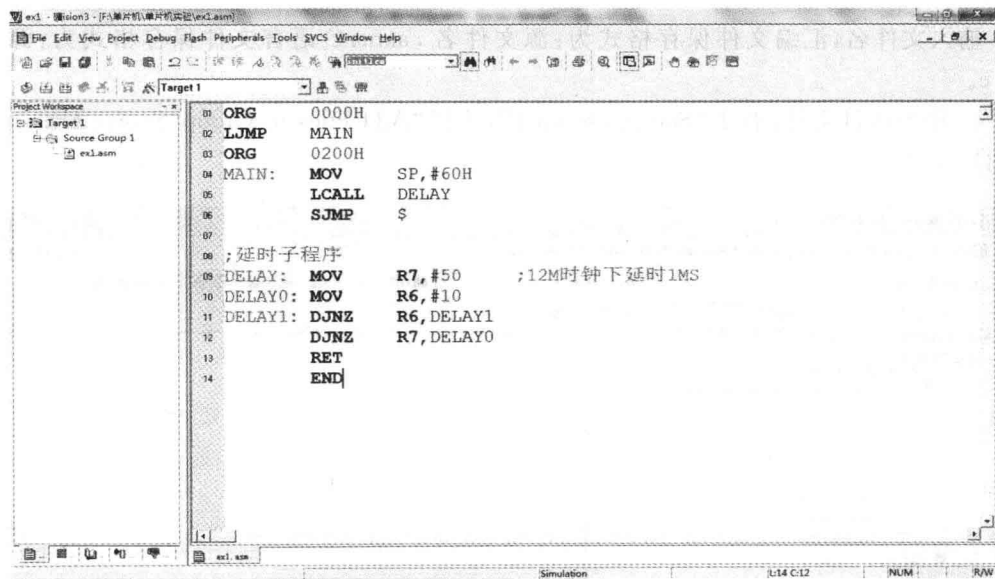


图 1-7 编辑界面

5. 工程的详细设置:在μVision3 的菜单【Project】→【Options For Target ‘Target1’】的 Output 选项卡中,选中“Create HEX File”以产生 hex 文件。

☒ Create HEX File

在 Target 选项卡中选中“XTAL:12M”,点击“确定”,如图 1-8 所示。

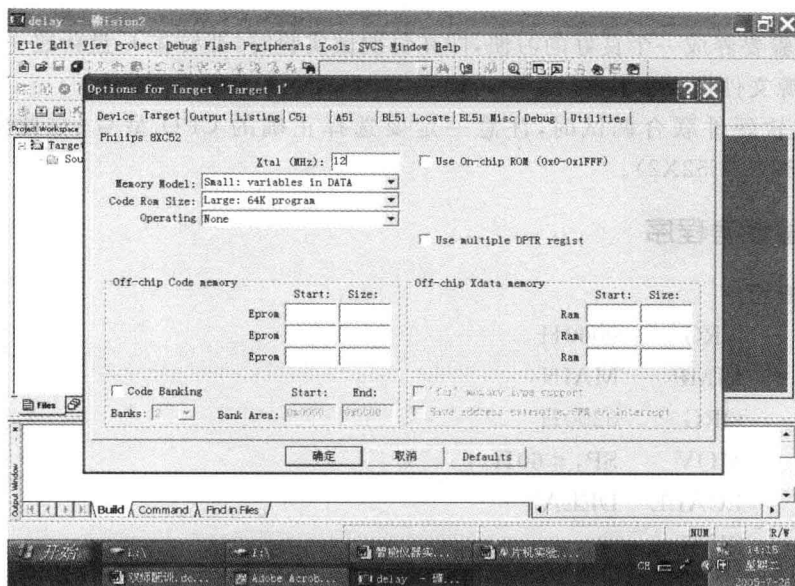


图 1-8 工程设置界面

6. 工程编译:选择菜单【Project】→【Rebuild all target files】后,程序会进行编译。若没有错误则生成相应的工程名 .hex 的文件,用于下载程序到单片机上单独硬件运行,如图 1-9 所示。

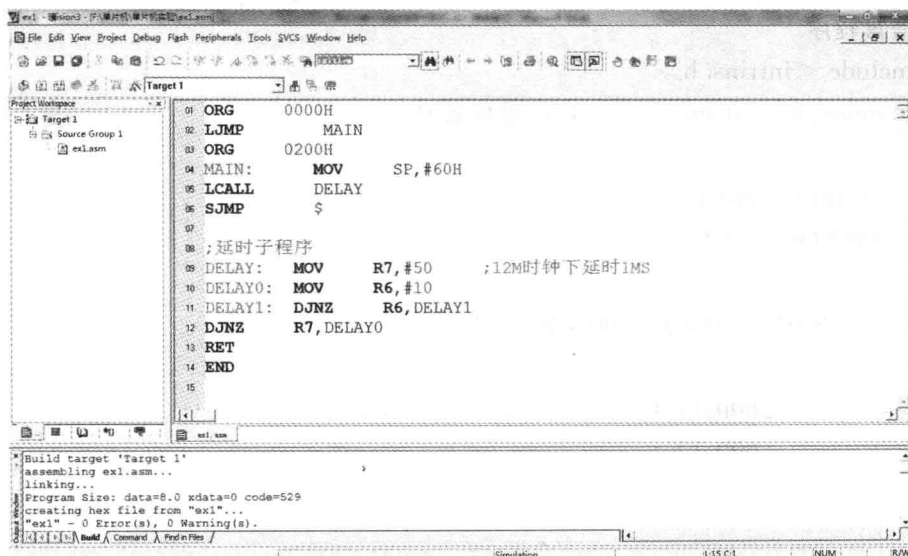


图 1-9 工程编译界面

六、实验注意事项

1. 做实验要养成一个良好的习惯,即在每次做实验时,都要在 E 盘新建一个文件夹,把项目和汇编源文件保存在其中,为下一步的添加源文件做准备。

2. 在做软硬件联合调试时,注意一定要选择正确的 CPU 型号(在此实验板中为: Philips 的 P80/87C52X2)。

七、实验参考程序

汇编语言程序

```

        ORG      0000H
        LJMP     MAIN
        ORG      0200H
MAIN:    MOV      SP, #60H
        LCALL    DELAY
        SJMP     $
;延时子程序
DELAY:   MOV      R7, #50          ;12M 时钟下延时 1ms
DELAY0:  MOV      R6, #10
DELAY1:  DJNZ     R6, DELAY1
        DJNZ     R7, DELAY0
        RET
        END

```

C 语言程序

```

#include <intrins.h>
void delay_ms(int ms)    //1ms 单位延时
{
    unsigned char y;
    while(ms-->0)
    {
        for(y = 0; y < 100; y++)
        {
            _nop_();
            _nop_();
        }
    }
}

main()

```

```
{  
    delay_ms(1); //1ms 延时  
    while(1);  
}
```

八、实验思考题

试编写一段延时 100ms 和 1s 的程序。

实验二 基于 Keil C51 集成开发环境的仿真与调试

一、实验目的

熟悉 Keil C51 集成开发环境调试功能的使用和 DP-51PRO 单片机综合仿真实验仪的使用。

二、实验要求

熟练掌握结合 DP-51RPO 单片机综合仿真实验仪和 Keil C51 集成开发环境进行仿真调试。

三、实验仪器和设备

1. 硬件:计算机、DP-51RPO 单片机综合仿真实验仪。
2. 软件:Keil 软件 uVision3。

四、实验内容

按照以下内容建立文件并编译仿真调试。

汇编语言程序

```
ORG      8000H
LJMP     Main
ORG      80F0H
Main:
MOV      R7, #0
Loop:
MOV      R6, #0
DJNZ     R6, $
DJNZ     R6, $
DJNZ     R6, $
DJNZ     R6, $
DJNZ     R7, Loop;延时
CPL      P1.0;    P1.0 取反
CPL      P1.1;    P1.1 取反
CPL      P1.2;    P1.2 取反
CPL      P1.3;    P1.3 取反
CPL      P1.4;    P1.4 取反
CPL      P1.5;    P1.5 取反
```