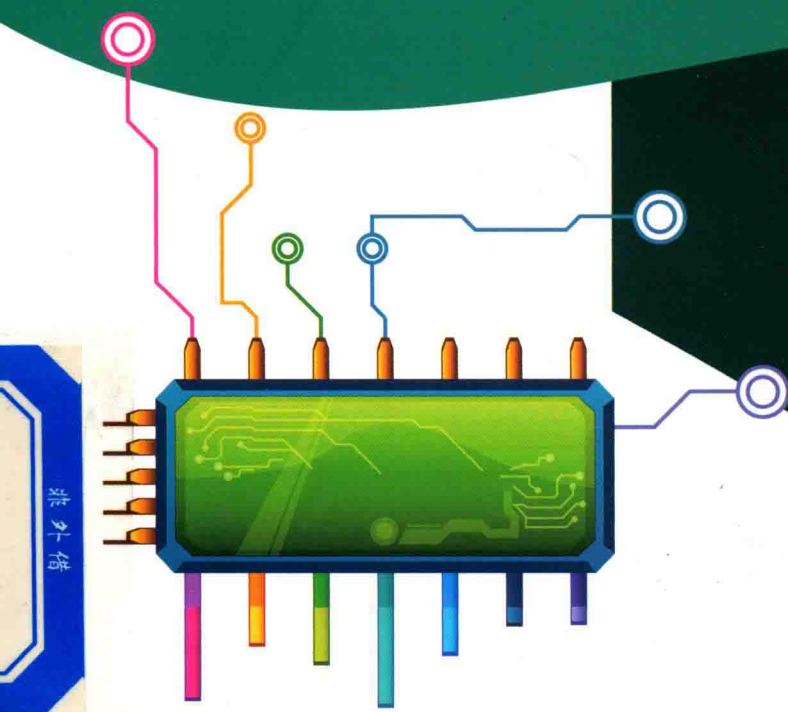


职业院校机电技术应用专业课程改革成果教材

单片机技术应用

主 编 王贤辰 葛和平



高等教育出版社

职业院校机电技术应用专业课程改革成果教材

单片机技术应用

DANPIANJI JISHU YINGYONG

主编 王贤辰 葛和平

高等教育出版社·北京

内容简介

本书是广东省机电技术应用专业课程改革成果教材,依据行业职业技术规范 and 现代机电企业的生产技术,结合中等职业教育教学改革实际,编写而成。

本书采用任务驱动教学法的方式编写,全书共分为 8 个项目,主要包括单片机控制节日彩灯、制作电子时钟、制作电子记分牌、单片机控制电动机、单片机控制显示器、制作交通灯、制作电子温度计、制作简易信号发生器等内容。每个项目按照由易到难的思路设计任务,涵盖必需的理论知识,突出技能培养。

本书配有学习卡资源,请登录 Abook 网站 <http://abook.hep.com.cn/sve> 获取相关资源。详细说明见本书“郑重声明”页。

本书提供了大量的实例,配有完整的硬件电路图、元器件清单和源程序,可直接应用于实践,适合作为职业院校机电技术应用、电子技术应用、电气运行与控制等相关专业单片机课程的教材,也可供单片机应用技术爱好者参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

单片机技术应用/王贤辰,葛和平主编.--北京:
高等教育出版社,2017.5
ISBN 978-7-04-047318-6

I. ①单… II. ①王… ②葛… III. ①单片微型计算机-中等专业学校-教材 IV. ①TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 024780 号

策划编辑 唐笑慧	责任编辑 唐笑慧	封面设计 张 志	版式设计 马敬茹
插图绘制 杜晓丹	责任校对 刁丽丽	责任印制 尤 静	

出版发行 高等教育出版社	咨询电话 400-810-0598
社 址 北京市西城区德外大街 4 号	网 址 http://www.hep.edu.cn
邮政编码 100120	http://www.hep.com.cn
印 刷 北京鑫丰华彩印有限公司	网上订购 http://www.hepmall.com.cn
	http://www.hepmall.com
开 本 787mm×1092mm 1/16	http://www.hepmall.cn
印 张 12.5	版 次 2017 年 5 月第 1 版
字 数 300 千字	印 次 2017 年 5 月第 1 次印刷
购书热线 010-58581118	定 价 26.10 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 47318-00

前言

单片机是非常普及和实用的嵌入式微控制器,单片机技术是智能化电子产品设计的核心技术。因此,单片机在工业控制、仪器仪表、家用电器、电子通信、办公自动化设备等方面,都有广泛的应用。

学习单片机知识就是要将单片机应用到电子产品中,以单片机为控制核心实现电子系统所需实现的功能。单片机的应用能力很大程度上决定了机电类专业学生电子技术设计与应用的水平与能力,尤其是职业院校的学生更是如此。

传统的职业院校教材由于理论深奥、技能培养不突出,已经不适合职业教育的单片机教学需要。本书主要采用任务驱动的编写思路,突出技能培养在课程中的主体地位。本书以解决实际项目的思路和操作为编写主线,用项目目标来引领理论,使理论联系实际。教会学生如何完成工作任务,激发学生学习的兴趣,从而关注学生能做什么,而不仅是知道什么,使知识、技能的学习结合工作任务来完成。

本书以 Atmel 公司的 AT89S51 单片机为例,详细介绍单片机的基础知识、基本结构、内部资源、外部扩展,各项目中给出的实训内容由浅入深、循序渐进、丰富多彩。所有实训项目均包含详细的硬件接线图、元器件清单及源程序,便于学生完成项目。

本书融入编者近几年培训和指导全国职业院校单片机技能大赛的经验,并结合多年企业研发经验,根据企业的用人标准,以企业岗位培训的思想安排学习内容,由浅入深,分层次地引导学生学习单片机知识。

本书大部分电路图都是由软件绘制,为便于学生学习对照,未按相关国家标准予以修改。

本书各项目建议学时如下:

项目序号	项目名称	项目学时
1	单片机控制节日彩灯	10
2	制作电子时钟	14
3	制作电子记分牌	14
4	单片机控制电动机	8
5	单片机控制显示器	16
6	制作交通灯	14
7	制作电子温度计	12
8	制作简易信号发生器	4

本书配有学习卡资源,请登录 Abook 网站 <http://abook.hep.com.cn/sve> 获取相关资源。详

细说明见本书“郑重声明”页。

本书由深圳市宝安区职业教育集团第二职业技术学校王贤辰、珠海市理工职业技术学校葛和平、佛山市顺德区中等专业学校曾刚、佛山市华材职业技术学校于焕江、广东省工业贸易职业技术学校蔡绵宏、佛山市三水区工业中等专业学校贺洪共同编写,深圳市宝安区职业教育集团第二职业技术学校黄夏明参与了全书的编写工作,全书由王贤辰、葛和平主编。

本书由广东省电子职业技术学校杨文龙审稿,审者仔细审阅了本书并提出了宝贵意见,在此表示感谢。

限于编者水平,书中难免存在疏漏,敬请读者指正。读者意见反馈邮箱:17006973@qq.com。

编者

2016年12月

目录

项目准备	1
项目一 单片机控制节日彩灯	12
任务一 控制工作指示灯	12
任务二 控制报警指示灯(控制单个发光二极管闪烁)	17
任务三 控制多个发光二极管闪烁	20
任务四 控制节日彩灯	26
项目二 制作电子时钟	33
任务一 控制单个数码管显示	33
任务二 控制数码管的动态显示	38
任务三 制作 10 s 定时器	44
任务四 制作电子时钟	51
项目三 制作电子记分牌	61
任务一 独立按键控制发光二极管亮灭	61
任务二 独立按键控制单个数码管	66
任务三 矩阵键盘控制数码管显示	70
任务四 制作电子记分牌	75
项目四 单片机控制电动机	83
任务一 单片机控制直流电动机	83
任务二 控制步进电动机的运动	88
项目五 单片机控制显示器	96
任务一 控制 8×8 点阵显示器	96
任务二 控制 RT1602 液晶屏	102
任务三 控制 128×64 液晶屏	111
项目六 制作交通灯	121
任务一 8255 控制交通灯	121
任务二 利用 74HC595 芯片驱动 LED	129
任务三 利用串行通信使 PC 超级终端和单片机进行通信	136
项目七 制作电子温度计	148

任务一 利用 LM35 温度传感器制作温度计 148

任务二 利用 DS18B20 温度传感器制作温度计 160

项目八 制作简易信号发生器 177

附录 Keil C51 编译常见错误与警告 184

参考文献 190

项目准备

一、单片机应用系统开发工具——Keil 简介

Keil 软件是目前流行的开发 51 系列单片机和 ARM 系列微处理器的软件,该软件提供了 C 编译器、宏汇编、链接器、库管理和一个功能强大的仿真调试器,通过一个名为 μ Vision IDE 的开发环境将这些功能组件集成在一起。

Keil 支持 C 语言和汇编语言,用户能方便地利用 Keil 对 C 语言源程序或汇编语言源程序进行汇编,并对目标模块和库模块进行链接以产生 .OBJ 目标文件,用户可以方便地在开发环境下进行仿真调试。如果对应用系统进行程序代码固化,需要十六进制数机器码文件,可以指定 Keil 生成 .HEX 文件。

Keil C51 开发工具包整体结构如图 0-1 所示。 μ Vision 是 C51 针对 Windows 的集成开发环境(IDE),包括编辑、编译、链接、调试和仿真等整个开发流程。用户可用 IDE 自带的编辑器编辑 C 或汇编语言源程序,分别由 C51 编译器或 A51 汇编器生成目标文件(.OBJ),目标文件可由 LIB51 创建生成库文件,也可与库文件一起经 BL51 链接定位生成绝对目标文件(.ABS),绝对目标文件由 OH51 转换为标准的十六进制目标文件(.HEX)。十六进制目标文件是为了给调试器进行源代码级调试,或使用仿真器直接对目标板进行调试,或直接写入目标板程序存储器中。

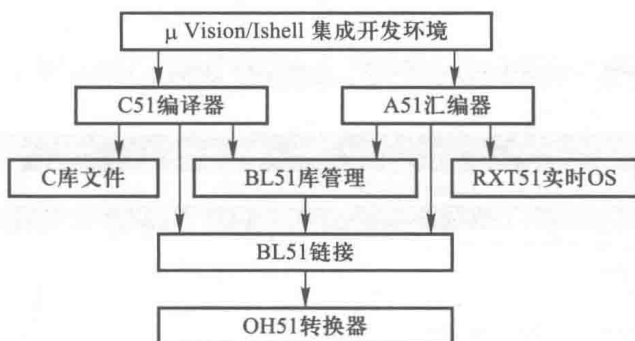


图 0-1 Keil C51 开发工具包

使用 Keil 开发嵌入式应用系统,大致有以下几个步骤:

- ① 创建一个项目,选择目标微处理器类型,并且做一些必要的项目配置。
- ② 编写 C 语言或者汇编语言源程序。
- ③ 编译源程序。
- ④ 修改源程序中的错误。
- ⑤ 联机调试。

二、Keil 开发环境的使用

1. 启动 Keil μ Vision

双击桌面的 Keil μ Vision 图标,进入如图 0-2 所示的 Keil μ Vision 集成开发环境主界面。

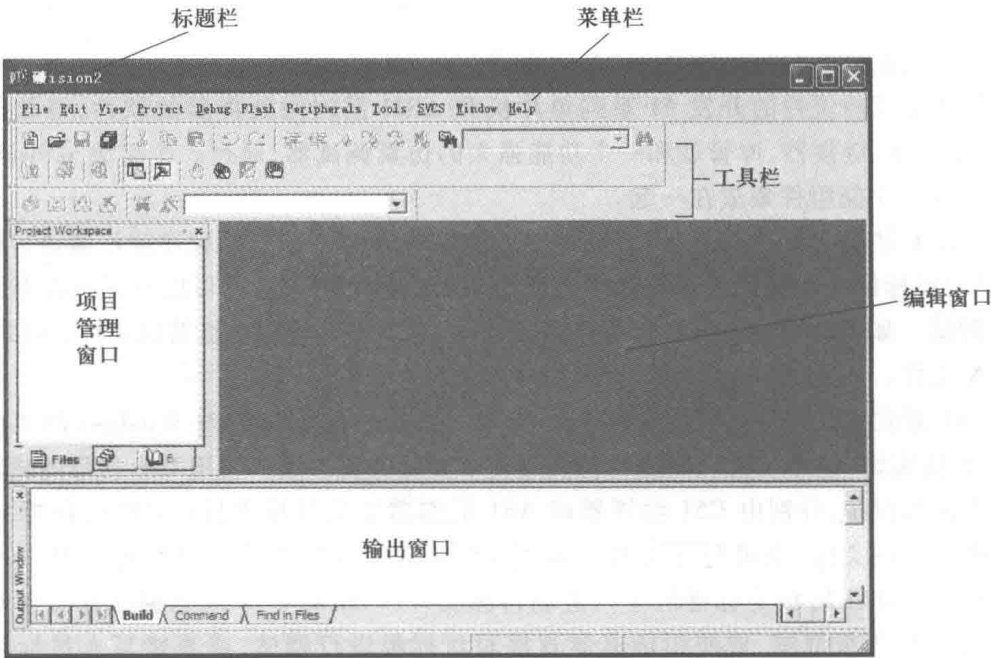


图 0-2 Keil μ Vision 开发环境主界面

2. 建立新项目

选择菜单栏的 Project→New Project 命令,建立一个新的 μ Vision 2 工程,如图 0-3 所示。

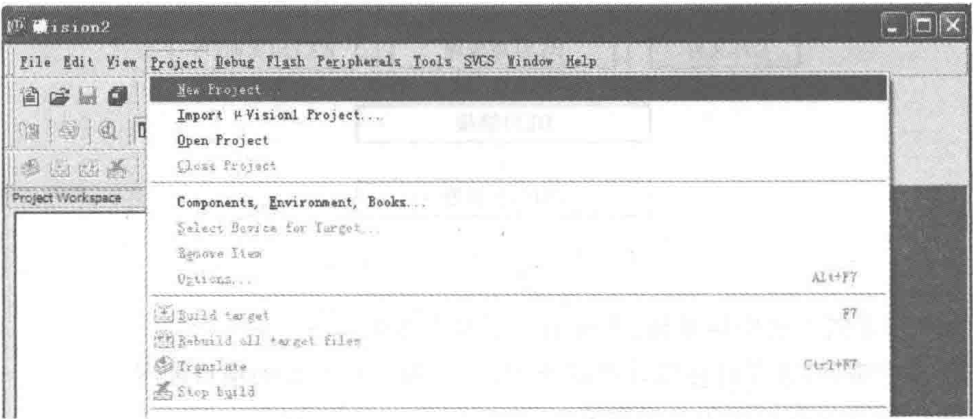


图 0-3 建立新工程

执行 New Project 程序命令后会弹出如图 0-4 所示的选择保存文件路径对话框,用户可以在这个对话框中选择路径,新建一个文件夹(如文件夹名字为 LED),并进入 LED 文件夹。然

后在文件名输入框中输入文件名,如命名为 LED(不需要输入扩展名),单击“保存(S)”按钮保存。

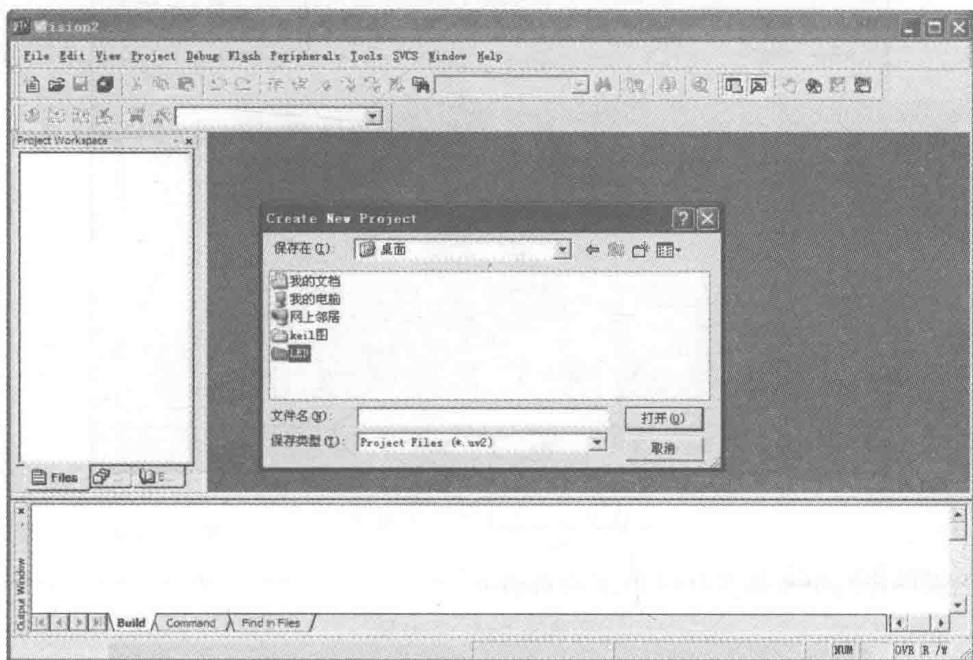


图 0-4 选择保存文件路径对话框

3. 选择单片机型号

单击“保存(S)”后按钮会出现如图 0-5 所示的对话框,要求用户选择单片机类型。本书以 Atmel 公司的 51 系列派生型单片机为例进行讲述,故选择 Atmel。

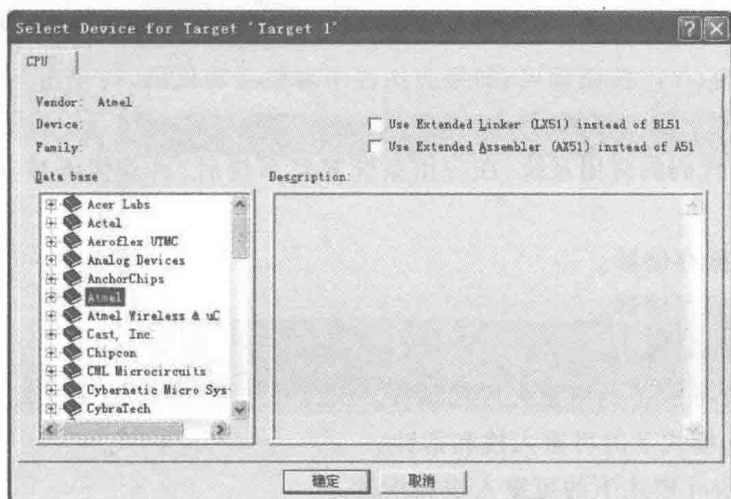


图 0-5 选择单片机类型

单击 Atmel 前面的“+”,即出现如图 0-6 所示的对话框,选择 Atmel 单片机型号 AT89S51,右边的文字是对此型号单片机性能的描述。单击“确定”按钮即可。

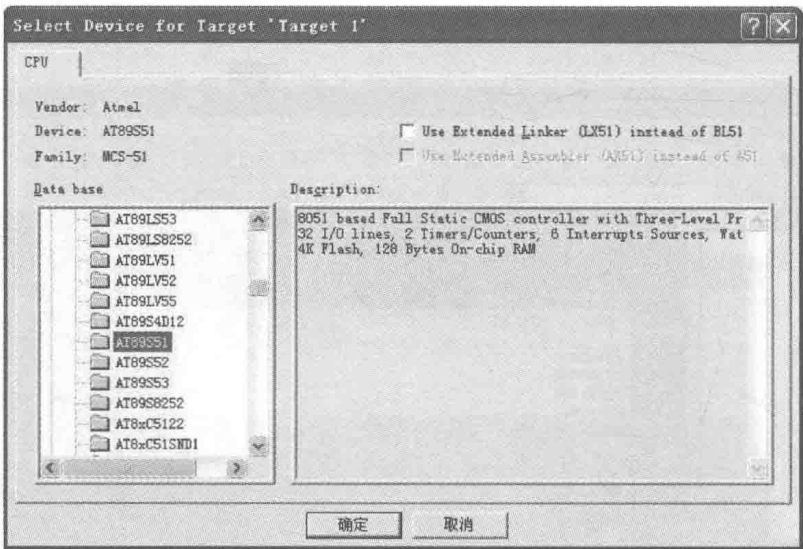


图 0-6 选择单片机型号

完成上面操作后出现如图 0-7 所示的对话框。

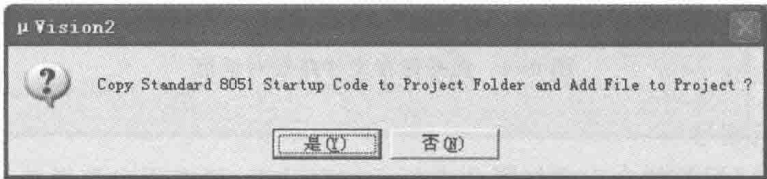


图 0-7 选择是否加载启动代码对话框

此对话框提示是否把 Keil C51 启动代码加入工程文件中,如果是简单的应用程序,则不需要启动代码,单击“否(N)”按钮即可;如果应用程序需要启动代码,可单击“是(Y)”按钮。操作后返回到如图 0-8 所示的主界面。

注意,添加启动代码的应用系统,在应用系统复位系统后,启动代码被立即被执行,完成以下操作:

- ① 清除内部数据存储器。
- ② 清除外部数据存储器。
- ③ 清除外部页存储器。
- ④ 初始化 small 模式下的可重入栈和指针。
- ⑤ 初始化 large 模式下的可重入栈和指针。
- ⑥ 初始化 compact 模式下的可重入栈和指针。
- ⑦ 初始化 8051 硬件栈指针。
- ⑧ 传递初始化全局变量的控制命令或者在没有初始化全局变量时给 main 函数传递命令。

至此已建立了一个应用项目,但是在项目中还没有用户编写的 C51 源程序,下面建立 C51 源程序文件。

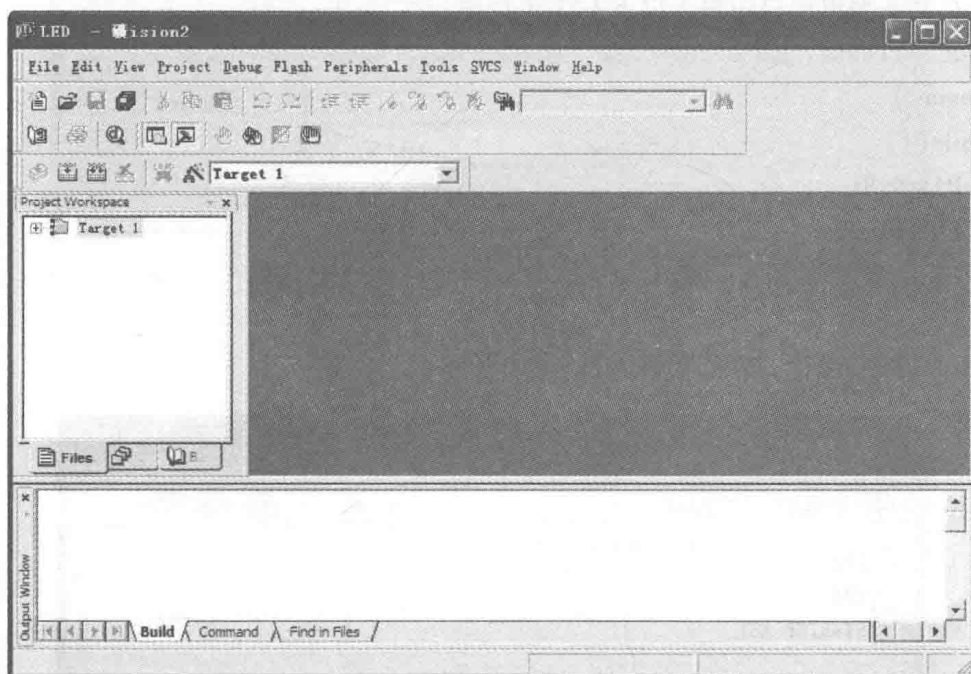


图 0-8 Keil 主界面

4. 建立 C51 源程序文件

选择菜单栏的 File→New 命令,在工作窗口中将出现名为 Text1 的文本编辑窗口,如图 0-9 所示。

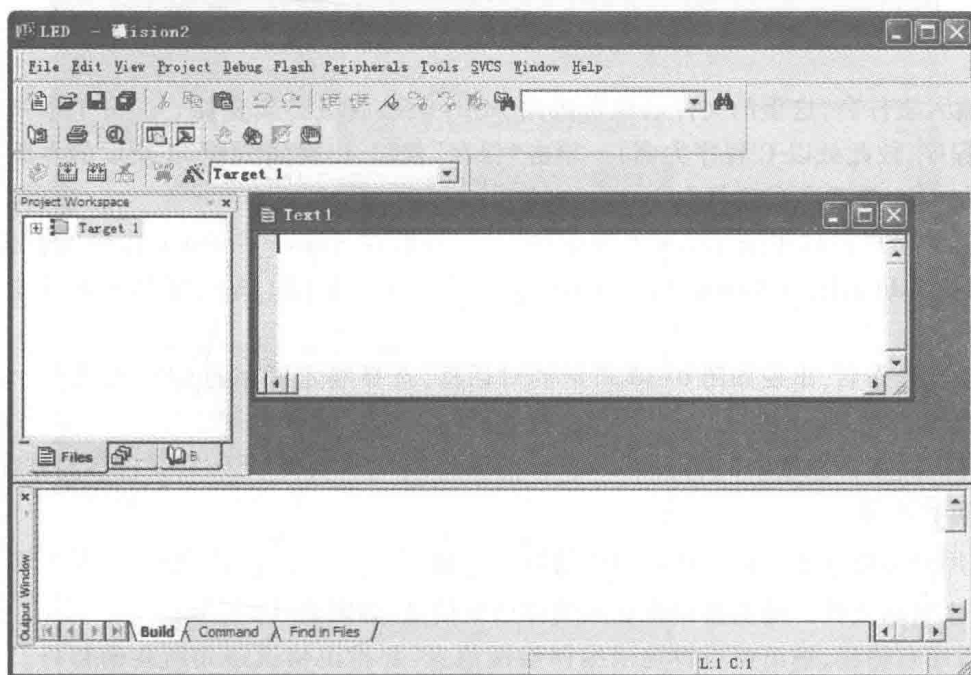


图 0-9 文本编辑窗口

例如,在文本编辑窗口中输入以下 C51 源程序:

```
#include <AT89x51.h>

main()
{
    while(1)
    {
        P1=0xf0;
        P1=0x0f;
    }
}
```

单击工具栏中“保存”按钮,出现如图 0-10 所示的对话框。

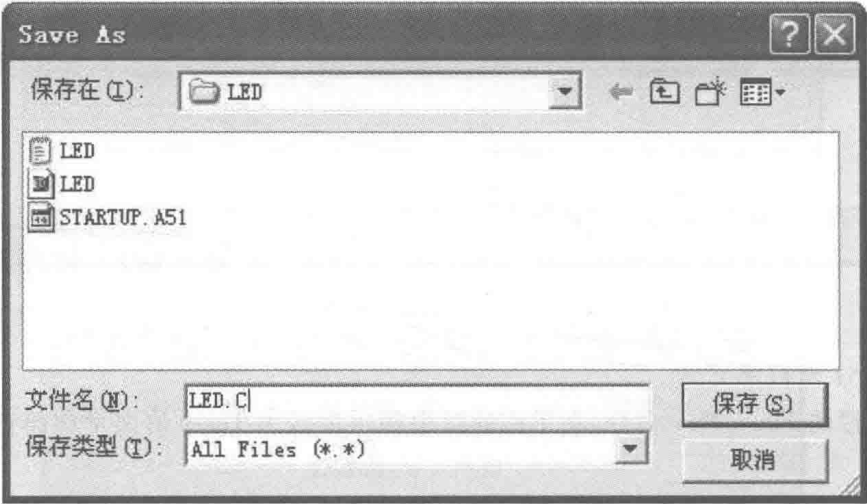


图 0-10 以 .C 文件保存

要求输入文件名,这里的文件名也可以用 LED,但是后缀必须要加 .C(由于本书的教学案例均为 C 程序,故此处以 C 程序为例)。单击“保存”按钮,出现如图 0-11 所示的界面。

5. 添加 C51 源程序到项目中

单击项目管理窗口中的 Target 1 前面的“+”,然后在 Source Group 1 选项处右击,打开快捷菜单,选择 Add Files to Group ‘Source Group 1’ 菜单项,将 C51 源程序加到项目中,如图 0-12 所示。

完成以上操作后,出现如图 0-13 所示的对话框,选择刚才保存的 LED.C 文件,添加进去,单击 Add 按钮。

添加完成后单击左框中“Source Group 1”前面的“+”,将看到 LED.C 文件已经添加进去了。

6. 编辑和编译

至此,用户可以在主界面工作窗口中编辑 C51 程序了。单击  工具按钮,对 C51 程序进行编译,以产生目标文件。输出窗口将显示编译结果信息,如图 0-14 所示。

如果程序有错误,输出窗口将提示编译错误信息,并指出错误语句所在的行号。双击某一错误信息,光标会自动跳到工作编辑窗口错误所在行,用户根据提示的错误信息对源程序进行修改,然后再进行编译,直到没有任何错误为止。

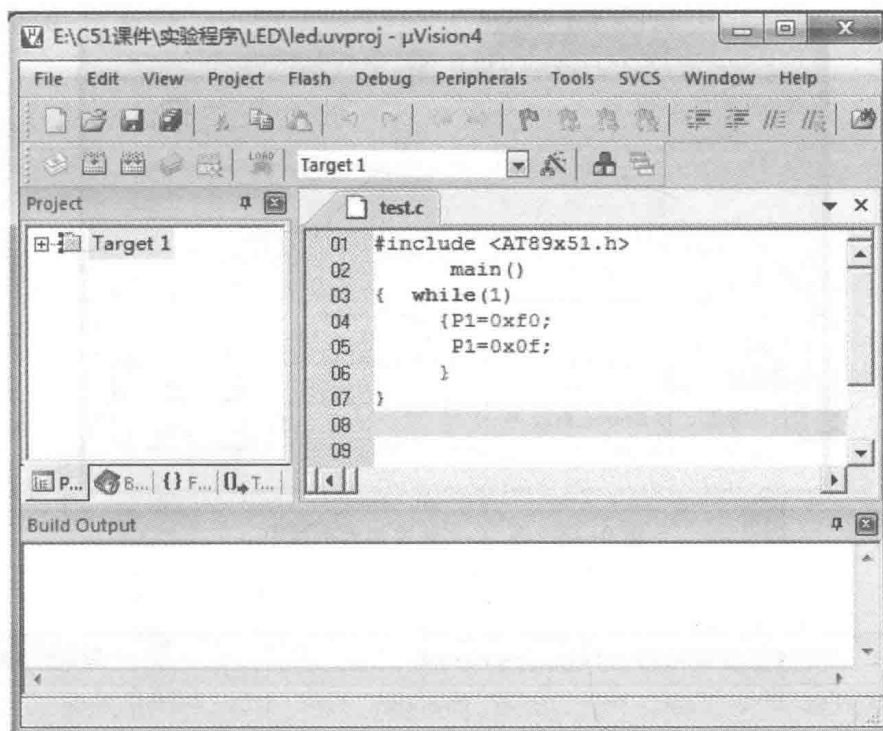


图 0-11 LED.C 源程序代码

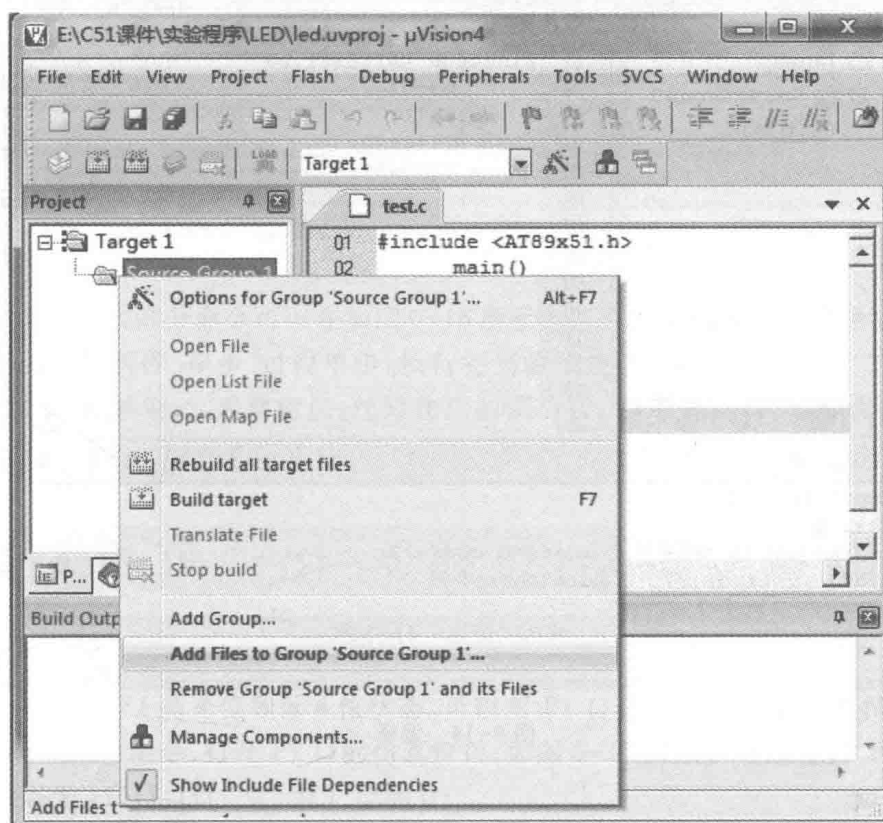


图 0-12 添加 C51 源程序到项目中

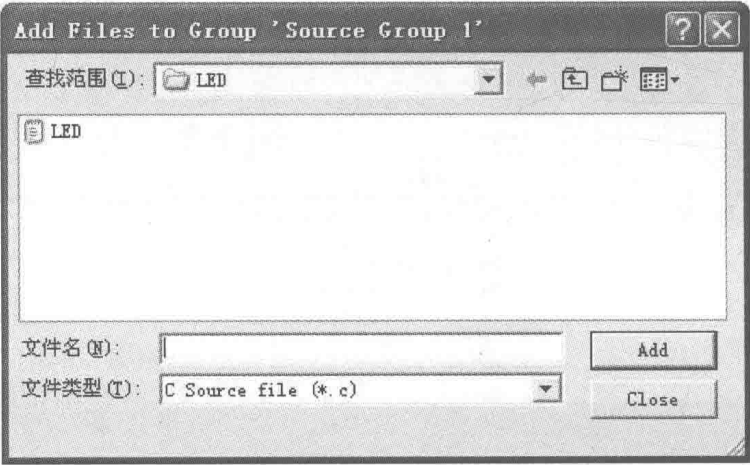


图 0-13 将 .C 文件添加到项目中

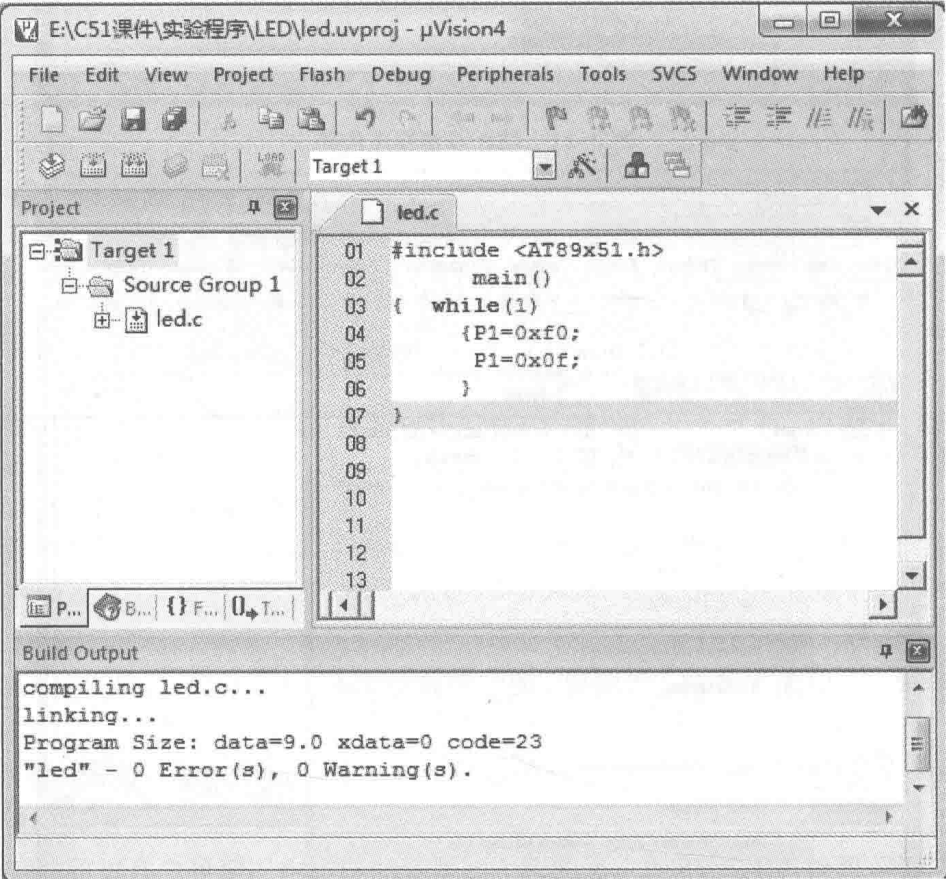


图 0-14 编译

7. 仿真调试

编译通过后,可进行仿真调试。选择 Debug→Start/Stop Debug Session 菜单命令,进入仿真

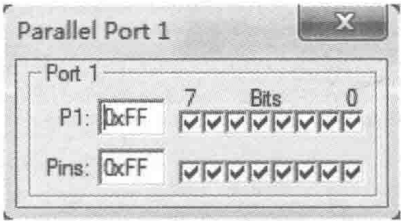


图 0-17 P1 口仿真窗口

三、固化程序代码

程序代码固化是将目标代码烧录到单片机的程序存储器 ROM 中,由单片机真实执行 ROM 中的程序。许多烧录器通常需要十六进制数表示的机器码文件,因此在固化程序前需要生成十六进制数机器码文件。

(1) 生成十六进制数机器码文件

单击工具条中  Target 1 ,即 Options for Target。然后出现如图 0-18 所示的对话框,单击 Output 选项。

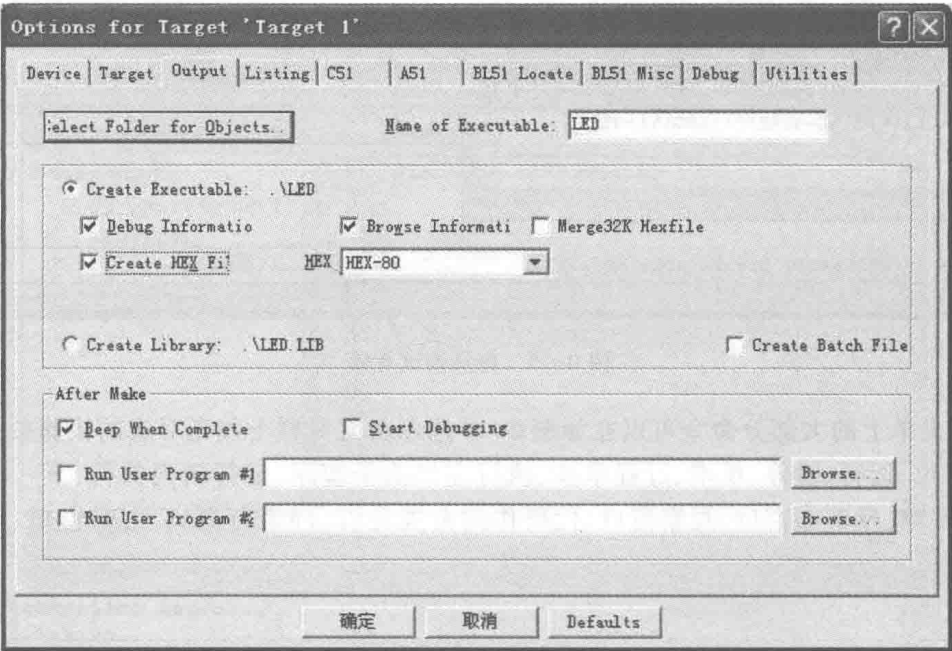


图 0-18 设置生成~.HEX 文件

勾选 Create HEX File 前面的复选框,然后单击“确定”按钮,再重新编译(单击  按钮)一次,即可生成十六进制机器码 .HEX 文件。

(2) 在系统编程

在系统编程技术(In-System Programming, ISP),是指在电路板上为 Flash 程序存储器的单片机烧写代码,而不需要从电路板上取下芯片,已经编程的芯片也可以用 ISP 方式擦除或再编程。