

# 51单片机 应用设计

李丽荣 张常全 郑建红 主编

# 51单片机

 北京理工大学出版社  
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

# 51单片机 应用设计

李丽荣 张常全 郑建红 主 编  
常建芳 叶进宝 胡相彬 周厚全 副主编

 北京理工大学出版社  
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

## 内容简介

本教材的设计思路体现了项目化教学、基于工作过程的工学结合课程开发、任务引领与实践导向课程设计的思想。全书共包括8个项目。这8个项目具有递进性、连贯性和逐层叠加的性质。每个项目都是一个具体的产品开发,都含有一定的设计和制作的新知识、新技能,以项目带动教学,由浅入深地把知识和技能渗透到项目的实施过程中。在每个项目中均包括学习目标、工作任务、理论基础、项目实践、能力拓展、思考练习等内容。都是以典型的工作任务为载体,按照CDIO教学理念,培养学生方法能力、专业能力和社会能力。

本书着眼于快速入门、通俗易懂、学以致用教学理念,以理论与实践相结合、寓学于工为主线,使学生轻松地掌握MCS-51单片机的产品设计过程和软件工具的使用。

本书适合于高等院校电子、电气、计算机和通信类专业的在校学生,也可作为广大单片机爱好者的自学用书。

版权专有 侵权必究

---

### 图书在版编目(CIP)数据

51 单片机应用设计 / 李丽荣, 张常全, 郑建红主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2012. 8

ISBN 978 - 7 - 5640 - 6620 - 8

I. ①5… II. ①李… ②张… ③郑… III. ①单片微型计算机 IV. ①TP368.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第192731号

---

---

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京泽宇印刷有限公司

开 本 / 787毫米×1092毫米 1/16

印 张 / 19

字 数 / 436千字

版 次 / 2012年8月第1版 2012年8月第1次印刷

印 数 / 1~2000册

定 价 / 54.00元

责任编辑 / 张慧峰

责任校对 / 陈玉梅

责任印制 / 王美丽

---

图书出现印装质量问题, 本社负责调换

单片机诞生于 20 世纪 70 年代末,由于其具有体积小、质量轻、应用灵活且价格低廉等特点,得到越来越广泛的应用。现如今单片机渗透到我们生活的各个领域,几乎很难找到哪个领域没有单片机的踪迹。因此单片机的应用能力已经成为高等院校电类专业学生必须掌握的专业能力之一。在全国高等工科院校中,已普遍开设单片机及相关课程。但传统的单片机教学先理论后实践,按照单片机的结构体系来授课,使学生入门难,对单片机没有学习兴趣。因此在教学方法上进行改革,打破传统的单一教学模式,引入项目教学法、任务驱动教学法、案例讨论教学法、实物演示法等教学方法,激发学生的学习兴趣,以期收到良好的教学效果。

本书的设计思路是根据本课程就业岗位的调研报告,分析读者的职业岗位能力要求,把课程内容按项目化课程体例,整合成 8 个具有递进性、连贯性和逐层叠加的项目。每个项目都是一个具体的产品开发,以项目带动教学,由浅入深地把知识和技能渗透到项目的实施过程中。教学过程在教学做一体化教室或实训室完成,每个项目的学习融合了 CDIO 教学理念,按照构思、设计、实施、运作四个环节来完成,实现学习过程与工作过程的“零距离”对接。

本书的编写特点:

1. 本书设计理念是“校企合作、岗位引领、行动导向、工学结合”的基本理念,融合了 CDIO 教学理念,按照构思、设计、实施、运作四个环节完成各个项目;
2. 按照岗位工作过程安排教学内容,以项目典型的工作任务为载体,激发学生的兴趣,引导学生自主学习、合作学习和探索学习;
3. 坚持校企深度合作的课程开发,将教学过程与企业的生产实际相结合,每个项目都是一次具体的系统开发;
4. 多元化的项目评价,包括过程性考核和期末考核,以每个项目为考核单元,其中过程性考核包括成果评价、学生自评、学生互评和教师评价四个部分。

本书由李丽荣、张常全、郑建红担任主编,常建芳、叶进宝、胡相彬、周厚全



担任副主编。邯郸市机电研究所的郭增凯高级工程师、大唐集团马头发电厂的胡海强工程师为本书的编写提供了大力的支持和帮助,谨此表示衷心感谢。在编写本教材的过程中,编者参考了许多文献资料,在此向各文献资料的作者表示感谢。

本书配有电子课件,如有教学需要,可与北京理工大学出版社联系,并免费赠送。

由于时间仓促加之编者水平有限,难免会有错误与不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 0 绪论 .....                  | 1  |
| 0.1 单片机的概念及发展 .....         | 1  |
| 0.1.1 什么是单片机 .....          | 1  |
| 0.1.2 单片机的发展史 .....         | 1  |
| 0.1.3 单片机的分类 .....          | 2  |
| 0.1.4 单片机的应用及发展趋势 .....     | 2  |
| 0.2 51 系列单片机产品 .....        | 3  |
| 0.3 51 系列单片机开发流程 .....      | 4  |
| 0.3.1 Keil 软件的使用 .....      | 4  |
| 0.3.2 Proteus 软件的使用 .....   | 17 |
| 0.3.3 单片机的开发过程 .....        | 32 |
| 项目 1 信号灯的设计、仿真与制作 .....     | 33 |
| 1.1 工作任务 .....              | 33 |
| 1.2 理论基础 .....              | 33 |
| 1.2.1 51 系列单片机内部结构和引脚 ..... | 33 |
| 1.2.2 单片机的最小系统 .....        | 37 |
| 1.2.3 单片机中存储器结构 .....       | 40 |
| 1.2.4 单片机的指令及指令书写 .....     | 45 |
| 1.2.5 与本项目相关的指令 .....       | 51 |
| 1.3 工作过程 .....              | 53 |
| 1.3.1 构思 .....              | 53 |
| 1.3.2 设计 .....              | 57 |
| 1.3.3 项目实施 .....            | 58 |
| 1.3.4 项目评价 .....            | 60 |
| 1.4 能力拓展 .....              | 63 |
| 1.5 思考练习 .....              | 63 |
| 项目 2 秒表的设计、仿真与制作 .....      | 64 |
| 2.1 工作任务 .....              | 64 |

|                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| 2.2 理论基础 .....                  | 64      |
| 2.2.1 LED 数码管简介 .....           | 64      |
| 2.2.2 LED 数码管应用 .....           | 67      |
| 2.2.3 LED 显示器接口电路示例 .....       | 67      |
| 2.2.4 与本项目相关的指令 .....           | 70      |
| 2.3 工作过程 .....                  | 77      |
| 2.3.1 构思 .....                  | 77      |
| 2.3.2 设计 .....                  | 81      |
| 2.3.3 项目实施 .....                | 84      |
| 2.3.4 项目评价 .....                | 85      |
| 2.4 能力拓展 .....                  | 89      |
| 2.5 思考练习 .....                  | 89      |
| <br>项目3 八路抢答器的设计与仿真 .....       | <br>91  |
| 3.1 工作任务 .....                  | 91      |
| 3.2 理论基础 .....                  | 92      |
| 3.2.1 键盘接口 .....                | 92      |
| 3.2.2 程序存储器的扩展 .....            | 94      |
| 3.2.3 数据存储器的扩展 .....            | 97      |
| 3.2.4 与本项目相关的指令 .....           | 100     |
| 3.3 工作过程 .....                  | 104     |
| 3.3.1 构思 .....                  | 104     |
| 3.3.2 设计 .....                  | 107     |
| 3.3.3 项目实施 .....                | 118     |
| 3.3.4 项目评价 .....                | 120     |
| 3.4 能力拓展 .....                  | 123     |
| 3.5 思考练习 .....                  | 123     |
| <br>项目4 防盗报警器的设计、仿真与制作 .....    | <br>124 |
| 4.1 工作任务 .....                  | 124     |
| 4.2 理论基础 .....                  | 124     |
| 4.2.1 单片机的中断系统 .....            | 124     |
| 4.2.2 HC-SR501 人体红外感应模块简介 ..... | 129     |
| 4.2.3 I/O 口的扩展 .....            | 131     |
| 4.2.4 与本项目相关的指令 .....           | 146     |
| 4.3 工作过程 .....                  | 147     |
| 4.3.1 构思 .....                  | 147     |
| 4.3.2 设计 .....                  | 151     |

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| 4.3.3 项目实施 .....                     | 153        |
| 4.3.4 项目评价 .....                     | 154        |
| 4.4 能力拓展 .....                       | 157        |
| 4.5 思考练习 .....                       | 157        |
| <b>项目5 万年历的设计、仿真 .....</b>           | <b>158</b> |
| 5.1 工作任务 .....                       | 158        |
| 5.2 理论基础 .....                       | 158        |
| 5.2.1 定时/计数器 .....                   | 159        |
| 5.2.2 定时/计数器应用举例 .....               | 162        |
| 5.2.3 与本项目相关的指令 .....                | 165        |
| 5.3 工作过程 .....                       | 167        |
| 5.3.1 构思 .....                       | 167        |
| 5.3.2 设计 .....                       | 171        |
| 5.3.3 项目实施 .....                     | 189        |
| 5.3.4 项目评价 .....                     | 190        |
| 5.4 能力拓展 .....                       | 193        |
| 5.5 思考练习 .....                       | 193        |
| <b>项目6 LCD 液晶显示系统的设计、仿真与制作 .....</b> | <b>194</b> |
| 6.1 工作任务 .....                       | 194        |
| 6.2 理论基础 .....                       | 194        |
| 6.2.1 LCD 显示器简介 .....                | 194        |
| 6.2.2 LCD1602 显示器 .....              | 196        |
| 6.3 工作流程 .....                       | 200        |
| 6.3.1 构思 .....                       | 200        |
| 6.3.2 设计 .....                       | 203        |
| 6.3.3 项目实施 .....                     | 206        |
| 6.3.4 项目评价 .....                     | 207        |
| 6.4 能力拓展 .....                       | 211        |
| 6.5 思考练习 .....                       | 211        |
| <b>项目7 双机异步通信系统的设计、仿真与制作 .....</b>   | <b>212</b> |
| 7.1 工作任务 .....                       | 212        |
| 7.2 理论基础 .....                       | 212        |
| 7.2.1 串行通讯基础 .....                   | 212        |
| 7.2.2 MCS-51 单片机的串行接口 .....          | 214        |
| 7.2.3 串行通信的常用标准接口 .....              | 218        |



## 目 录

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 7.3 工作过程 .....                      | 223 |
| 7.3.1 构思 .....                      | 223 |
| 7.3.2 设计 .....                      | 227 |
| 7.3.3 项目实施 .....                    | 232 |
| 7.3.4 项目评价 .....                    | 232 |
| 7.4 能力拓展 .....                      | 235 |
| 7.5 思考练习 .....                      | 237 |
| <br>项目8 WK 系列锅炉微机控制器的设计、仿真与制作 ..... | 239 |
| 8.1 工作任务 .....                      | 239 |
| 8.2 理论基础 .....                      | 239 |
| 8.2.1 开关量的输入输出 .....                | 240 |
| 8.2.2 A/D 转换器 .....                 | 242 |
| 8.2.3 D/A 转换器 .....                 | 246 |
| 8.3 工作过程 .....                      | 250 |
| 8.3.1 构思 .....                      | 250 |
| 8.3.2 设计 .....                      | 253 |
| 8.3.3 项目实施 .....                    | 274 |
| 8.3.4 项目评价 .....                    | 275 |
| 8.4 能力拓展 .....                      | 279 |
| 8.5 思考练习 .....                      | 279 |
| <br>附录A 常用电气图形符号 .....              | 280 |
| <br>附录B 常用芯片介绍 .....                | 282 |
| <br>附录C MCS-51 单片机指令系统 .....        | 285 |
| <br>附录D ASCII(美国标准信息交换码)表 .....     | 290 |
| <br>参考文献 .....                      | 291 |

## 0

## 绪 论

## 【学习目标】

## 1. 知识目标

- (1) 了解单片机的概念及发展史;
- (2) 掌握 Keil C51 软件的使用方法;
- (3) 掌握 Proteus 软件的使用方法。

## 2. 技能目标

- (1) 掌握 MCS-51 单片机系统程序执行过程;
- (2) 掌握单片机的开发流程,学会 Keil C51 软件和 PROTUES 软件,能进行联机调试。

## 0.1 单片机的概念及发展

## 0.1.1 什么是单片机

单片微型计算机(Single Chip Microcomputer)简称单片机,由于它的结构及功能均按工业控制要求设计,因此其确切名称应是单片微型控制器(Single Chip Micro-controller)。

单片机是一种集成电路芯片,是采用超大规模集成电路技术把具有数据处理能力的中央处理器 CPU、随机存储器 RAM、只读存储器 ROM、多种 I/O 口和中断系统、定时器/计时器等功能(可能还包括显示驱动电路、脉宽调制电路、模拟多路转换器、A/D 转换器等电路)集成到一块硅片上构成的一个小而完善的计算机系统。

## 0.1.2 单片机的发展史

单片机诞生于 20 世纪 70 年代末,经历了 SCM、MCU、SOC 三大阶段。

SCM 即单片微型计算机(Single Chip Microcomputer)阶段,简称“单片机”,是单片机的诞生探索阶段。以 Intel 公司的 MCS-48 为代表,主要是寻求最佳的单片形态及嵌入式系统的最佳体系结构,这种创新模式的成功,奠定了单片机与通用计算机完全不同的发展道路。

MCU 即微控制器(Micro Controller Unit)阶段,主要是不断扩展满足嵌入式应用时,对象系统要求的各种外围电路与接口电路,突显其对象的智能化控制能力。它所涉及的领域都与对象系统相关,因此,发展 MCU 的重任不可避免地落在电气、电子技术厂家身上。从这个阶段开始,Intel 逐渐淡出 MCU 的发展,在发展 MCU 方面,最著名的厂家当数 Philips 公司。Philips 公司以其在嵌入式应用方面的巨大优势,将 MCS-51 从单片微型计算机迅速发展 to 微控制器。因此,当我们回顾嵌入式系统发展道路时,不要忘记 Intel 和 Philips 的历史功绩。

SOC 即嵌入式应用系统(System on Chip)阶段,单片机是嵌入式系统的独立发展之路,向 MCU 阶段发展的重要因素,就是寻求应用系统在芯片上的最大化解决;因此,专用单片机

的发展自然形成了 SOC 化趋势。随着微电子技术、IC 设计、EDA 工具的发展,基于 SOC 的单片机应用系统设计会有较大的发展。因此,对单片机的理解可以从单片微型计算机、单片微控制器延伸到单片应用系统。

### 0.1.3 单片机的分类

按单片机适用范围来划分,单片机大致可以分为通用型/专用型。通用型单片机不是为某种专用用途设计的。例如,80C51 是通用型单片机,它不是为某种专用用途设计的。而专用型单片机是针对一类产品甚至某一个产品设计生产的,例如为了满足电子体温计的要求,在片内集成 ADC 接口等功能的温度测量控制电路。

按单片机是否提供并行总线来划分,单片机分为总线型/非总线型。总线型单片机普遍设置有并行地址总线、数据总线、控制总线,这些引脚用以扩展并行外围器件都可通过串行口与单片机连接;非总线型单片机指把单片机所需要的外围器件及外设接口集成在一片内,基本可以不要并行扩展总线,从而大大减省封装成本和芯片体积。

按照单片机的应用领域来划分,可分为工控型单片机/家电型。工控型寻址范围大,运算能力强;用于家电的单片机多为专用型,通常为小封装、低价格,外围器件和外设接口集成度高。

按单片机数据总线的位数进行分类的话,单片机主要分为 4 位、8 位、16 位和 32 位单片机。

4 位单片机结构简单,价格便宜,非常适合用于控制单一的小型电子类产品,如 PC 机用的输入装置(鼠标、游戏杆)、电池充电器、遥控器、电子玩具、小家电等。

8 位单片机是目前品种最为丰富、应用最为广泛的单片机。目前,8 位单片机主要分为 51 系列和非 51 系列单片机。51 系列单片机以其典型的结构,众多的逻辑位操作功能,以及丰富的指令系统,堪称一代“名机”,目前,主要生产厂商有 Atmel(爱特梅尔)、Philips(飞利浦)、Winbond(华邦)等。非 51 系列单片机在中国应用较广的有 Microchip(微芯)的 PIC 单片机、Atmel 的 AVR 单片机、义隆 EM78 系列单片机,以及 Motorola(摩托罗拉)的 68HC05/11/12 系列单片机等。

16 位单片机的操作速度及数据吞吐能力在性能上比 8 位机有较大提高。目前,应用较多的有 TI 的 MSP430 系列、凌阳的 SPCE061A 系列、Motorola 的 68HC16 系列、Intel 的 MCS-96/196 系列等。

32 位单片机主要由 ARM 公司研制,因此,提及 32 位单片机,一般均指 ARM 单片机。严格来说,ARM 不是单片机,而是一种 32 位处理器内核(主要有 ARM7、ARM9、ARM9E、ARM10 等),它由英国 ARM 公司开发,但 ARM 公司自己并不生产芯片,而是由授权的芯片厂商如 Samsung(三星)、Philips(飞利浦)、Atmel(爱特梅尔)、Intel(英特尔)等制造,芯片厂商可以根据自己的需要进行结构与功能的调整,因此,实际中使用的 ARM 芯片有很多型号,常见的 ARM 芯片主要有飞利浦的 LPC2000 系列、三星的 S3C/S3F/S3P 系列等。

### 0.1.4 单片机的应用及发展趋势

现如今单片机已经渗透到我们生活的各个领域,几乎很难找到哪个领域没有单片机的踪迹。导弹的导航装置,飞机上各种仪表的控制,计算机的网络通信与数据传输,工业自动化过程的实时控制和数据处理,广泛使用的各种智能 IC 卡,民用豪华轿车的安全保障系统,

录像机、摄像机、全自动洗衣机的控制,以及程控玩具、电子宠物等,这些都离不开单片机。更不用说自动控制领域的机器人、智能仪表、医疗器械以及各种智能机械了。举几个例子:

### 1. 单片机在各种大型电器中的模块化应用

某些专用单片机设计用于实现特定功能,从而在各种电路中进行模块化应用,并不要求使用人员了解其内部结构。如音乐集成单片机,看似功能简单从模块化形式微缩在纯电子芯片中(有别于磁带机的原理),但需要复杂的类似于计算机的原理。例如:音乐信号以数字的形式存于存储器中(类似于 ROM),由微控制器读出,转化为模拟音乐电信号(类似于声卡)。在大型电路中,这种模块化应用极大地缩小了体积,简化了电路,降低了损坏与错误率,也方便于更换。

### 2. 单片机在汽车设备领域中的应用

单片机在汽车电子中的应用非常广泛,例如汽车中的发动机控制器,基于 CAN 总线的汽车发动机智能电子控制器,GPS 导航系统,ABS 防抱死系统,制动系统,等等。

### 3. 单片机在工商、金融、科研、教育、国防航空航天等领域都有着十分广泛的用途。

## 0.2 51 系列单片机产品

现将国际上较大的单片机公司以及产品销量大、发展前景看好的各系列 8 位单片机简介如下。

### 1. Intel 公司 MCS-51 系列单片机

Intel 公司的 MCS-51 系列单片机的型号及性能指标如表 0-1 所示。

其中带有“C”字的型号为 CHMOS 工艺的低功耗芯片,否则为 HMOS 工艺芯片;MCS-51 系列单片机大多采用 PDIP、PLCC 封装形式。

### 2. 89 系列单片机

89 系列单片机与 MCS-51 系列单片机完全兼容,已成为使用者的首选主流机型,其特征为片内 Flash 是一种高速 E2PROM,可在内部存放程序,能方便地实现单片系统、扩展系统、多机系统。

#### (1) Atmel 公司的 AT89 系列单片机

美国 Atmel 公司推出的 AT89 系列单片机是一种 8 位 Flash 单片机,采用 8031CPU 的内核设计,产品性能指标如表 0-1 所示。

其中“AT”表示公司代码,“C”表示 CMOS 工艺产品,“LV”表示低电压,“S”表示该器件含有系统可编程功能(ISP),其中 AT89C1051/AT89C2051 只有 20 引脚。芯片采用 PDIP、PLCC、TQFP 等封装形式。

#### (2) Philips 公司的 P89 系列单片机

荷兰 Philips 公司推出的 89 系列单片机也是一种 8 位的 Flash 单片机,与 Atmel 的 89 系列产品类似,各档次单片机性能指标如表 0-1 所示。

本书以 AT89S51 单片机作为开发使用芯片,其的芯片实物图如图 0-1 所示。

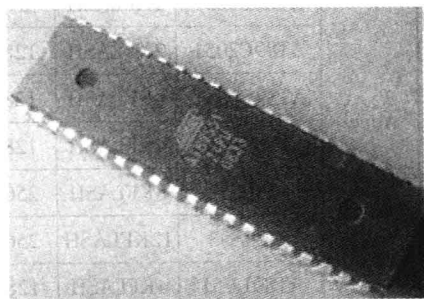


图 0-1 89S51 芯片

### 0.3 51 系列单片机开发流程

单片机项目的开发环节包括软件设计和硬件设计两个环节,单片机应用系统开发时常用的方法是先进行仿真,其目的是利用仿真软件来模拟单片机系统的 CPU、存储器和 I/O 设备的运行状态。本书介绍仿真开发工具为 Keil 和 Proteus 两个软件。Keil 软件是目前最流行的开发 MCS-51 系列单片机的软件,它提供包括 C 编译器、宏汇编、连接器、库管理和一个功能强大的仿真调试器等在内的完整开发方案,通过一个集成开发环境( $\mu$ Vision)将这些部分组合在一起。通过 Keil 软件可将编写的汇编语言源程序变为 CPU 可以执行的机器码。而 Proteus 软件是英国 Labcenter 公司开发的电路分析与实物仿真软件。通过它可以仿真单片机及外围器件,可以直观形象的演示单片机实例的运行过程。下面我们分别介绍一下这两个软件的安装、运行、使用。

#### 0.3.1 Keil 软件的使用

运行 Keil 软件需要 Pentium 或以上的 CPU,16MB 或更多 RAM、20MB 以上的硬盘空间和 Windows 98/NT/2000/XP 等操作系统。本节通过实例来学习 Keil 软件的使用,在这一部分将学习如何输入源程序、建立工程、对工程进行详细的设置,以及如何将源程序变为目标代码。

表 0-1 8 位 51 单片机型号及性能比较

| 公司    | 型号        | 片内存储器                 |     | I/O<br>口线 | 串<br>行<br>口 | 中<br>断<br>源 | 定<br>时<br>器 | 看<br>门<br>狗 | 工<br>作<br>频<br>率 | A/D<br>通道/<br>位数 | 引脚<br>与封<br>装 |
|-------|-----------|-----------------------|-----|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------|------------------|---------------|
|       |           | ROM<br>EPROM<br>FLASH | RAM |           |             |             |             |             |                  |                  |               |
| Intel | 80(C)31   | —                     | 128 | 32        | UART        | 5           | 2           | N           | 24               | —                | 40            |
|       | 80(C)51   | 4KROM                 | 128 | 32        | UART        | 5           | 2           | N           | 24               | —                | 40            |
|       | 87(C)51   | 4KEEPROM              | 128 | 32        | UART        | 5           | 2           | N           | 24               | —                | 40            |
|       | 80(C)32   | —                     | 256 | 32        | UART        | 6           | 3           | Y           | 24               | —                | 40            |
|       | 80(C)52   | 8KROM                 | 256 | 32        | UART        | 6           | 3           | Y           | 24               | —                | 40            |
|       | 87(C)52   | 8KEEPROM              | 256 | 32        | UART        | 6           | 3           | Y           | 24               | —                | 40            |
| Atmel | AT89C51   | 4KFLASH               | 128 | 32        | UART        | 5           | 2           | N           | 24               | —                | 40            |
|       | AT89C52   | 8KFLASH               | 256 | 32        | UART        | 6           | 3           | N           | 24               | —                | 40            |
|       | AT89C1051 | 1KFLASH               | 64  | 15        | —           | 2           | 1           | N           | 24               | —                | 20            |
|       | AT89C2051 | 2KFLASH               | 128 | 15        | UART        | 5           | 2           | N           | 25               | —                | 20            |
|       | AT89C4051 | 4KFLASH               | 128 | 15        | UART        | 5           | 2           | N           | 26               | —                | 20            |
|       | AT89S51   | 4KFLASH               | 128 | 32        | UART        | 5           | 2           | Y           | 33               | —                | 40            |
|       | AT89S52   | 8KFLASH               | 256 | 32        | UART        | 6           | 3           | Y           | 33               | —                | 40            |
|       | AT89S53   | 12KFLASH              | 256 | 32        | UART        | 6           | 3           | Y           | 24               | —                | 40            |
|       | AT89LV51  | 4KFLASH               | 128 | 32        | UART        | 6           | 2           | N           | 16               | —                | 40            |
|       | AT89LV52  | 8KFLASH               | 256 | 32        | UART        | 8           | 3           | N           | 16               | —                | 40            |

续表

| 公司      | 型号        | 片内存储器                 |     | I/O<br>口线 | 串行<br>口                   | 中断<br>源 | 定时<br>器 | 看门<br>狗 | 工作<br>频率 | A/D<br>通道/<br>位数 | 引脚<br>与封<br>装 |
|---------|-----------|-----------------------|-----|-----------|---------------------------|---------|---------|---------|----------|------------------|---------------|
|         |           | ROM<br>EPROM<br>FLASH | RAM |           |                           |         |         |         |          |                  |               |
| Philips | P87LPC762 | 2KEEPROM              | 128 | 18        | I <sup>2</sup> C,<br>UART | 12      | 2       | Y       | 20       | —                | 20            |
|         | P87LPC764 | 4KEEPROM              | 128 | 18        | I <sup>2</sup> C,<br>UART | 12      | 2       | Y       | 20       | —                | 20            |
|         | P87LPC768 | 4KEEPROM              | 128 | 18        | I <sup>2</sup> C,<br>UART | 12      | 2       | Y       | 20       | 4月<br>8日         | 20            |
|         | P8XC591   | 16KROM/<br>EPROM      | 512 | 32        | I <sup>2</sup> C,<br>UART | 15      | 3       | Y       | 12       | 6月<br>10日        | 44            |
|         | P89C51RX2 | 16~64<br>KFLASH       | 1K  | 32        | UART                      | 7       | 4       | Y       | 33       | —                | 44            |
|         | P89C66X   | 16~64<br>KFLASH       | 2K  | 32        | I <sup>2</sup> C,<br>UART | 8       | 4       | Y       | 33       | —                | 44            |
|         | P8XC554   | 16KROM/<br>EPROM      | 512 | 48        | I <sup>2</sup> C,<br>UART | 15      | 3       | Y       | 16       | 8月<br>10日        | 64            |

### 1. $\mu$ Vision2 概述

双击  $\mu$ Vision2 启动图标,出现如图 0-2 所示的启动提示信息, $\mu$ Vision2 界面如图 0-3 所示,有 3 个窗口:项目窗口、源程序编辑窗口、输出窗口。 $\mu$ Vision2 允许同时打开、浏览多个文件。

项目窗口:包含 3 个页面(Files、Regs、Books),默认为 Files,用来显示项目中包含的工程和文件名。

源程序编辑窗口:编辑源程序。

输出窗口:包含 3 个页面(Build、Command、Find in Files),默认为 Build 页面,用来显示工程文件编译时的结果。



图 0-2  $\mu$ Vision2 的启动界面

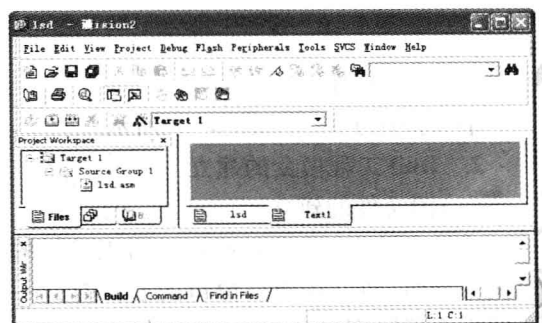


图 0-3  $\mu$ Vision2 的启动提示信息



下面对  $\mu$ Vision2 的工具栏进行简单介绍。

## (1) 文件操作工具栏

文件操作工具栏如图 0-4 所示。

## (2) 编辑工具栏

编辑工具栏如图 0-5 所示。

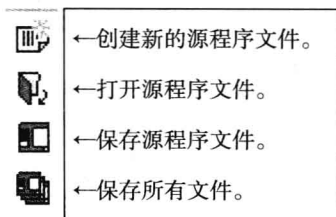


图 0-4 文件操作工具栏

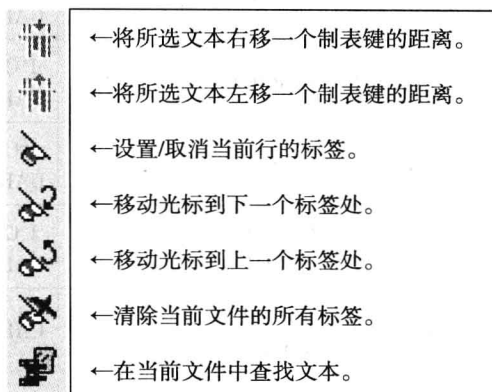


图 0-5 编辑工具栏

## (3) 视图工具栏

视图工具栏如图 0-6 所示。

## (4) 调试工具栏

调试工具栏如图 0-7 所示。

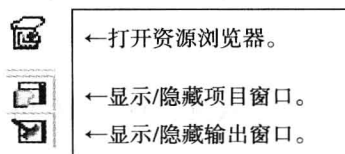


图 0-6 视图工具栏

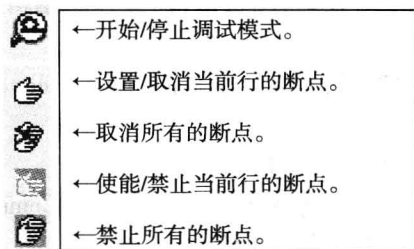


图 0-7 调试工具栏

## (5) 项目操作工具栏

项目操作工具栏如图 0-8 所示。

## 2. Keil 工程项目的建立

### (1) 源文件的建立

选择菜单 File→New 或者单击工具栏的新建文件按钮,即可在项目窗口的右侧打开一个新的文本编辑窗口,在该窗口中输入以下汇编语言源程序,保存该文件,注意必须加上扩展名(汇编语言源程序一般用 asm 或 a51 为扩展

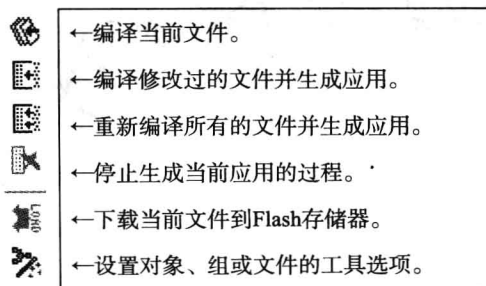


图 0-8 项目操作工具栏

名)。这里假定将文件保存为 lsd. asm(以流水灯设计为例),如图 0-9 所示。

```

ORG      0000H
LOOP:    MOV      A, #0FEH      ;赋初值
         MOV      R2, #8        ;设计数值
OUTPUT:  MOV      P1, A         ;送 P1 口输出
         RL       A             ;数据移位
         ACALL    DELAY
         DJNZ     R2, OUTPUT
         LJMP     LOOP
DELAY:   MOV      R6, #0        ;延时子程序
         MOV      R7, #0
DELAYLOOP:
         DJNZ     R6,
         DJNZ     R7, DELAYLOOP
         RET
         END

```

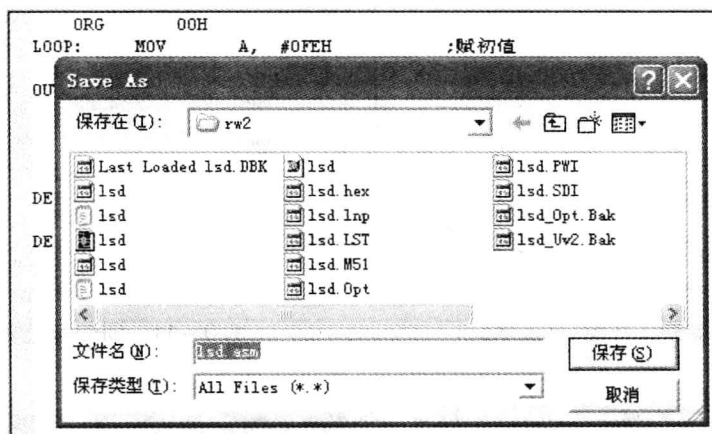


图 0-9 流水灯控制源程序文件的建立与保存

## (2) 建立工程文件

在项目开发中,并不是仅有一个源程序就行了,还要为这个项目选择 CPU(Keil 支持数百种 CPU,而这些 CPU 的特性并不完全相同),确定编译、汇编、连接的参数,指定调试的方式,有一些项目还会有多个文件组成等。为管理和使用方便,Keil 使用工程(Project)这一概念,将这些参数设置和需要的所有文件都加在一个工程中,只能对工程而不能对单一的源程序进行编译(汇编)和连接等操作。下面就一步一步地来建立工程。

①选择 Project→New Project…菜单命令,出现一个对话框,要求给将要建立的工程起一个名字。可以在编辑框中输入一个名字(设为 lsd),不需要扩展名,如图 0-10 所示。单击“保存”按钮,出现第二个对话框,如图 0-11 所示,这个对话框要求选择目标 CPU(即所用芯片的型号)。Keil 支持的 CPU 很多,选择 Atmel 公司的 AT89C51 芯片。

②单击 ATMEL 前面的“+”号,展开该层,单击其中的 AT89C51,然后再单击“确定”按钮,回到主界面,此时,在工程窗口的文件页中出现了 Target1。单击“+”号展开,可以看到下一层的 Source Group1,这时的工程还是一个空的工程,里面什么文件也没有,需要手动把刚才编写好的源程序加入,右击“Source Group1”出现一个下拉菜单,如图 0-12 所示。选中的 Add Files to Group ‘Source Group1’,出现一个对话框要求寻找源文件,如图 0-13 所示。注意:该对话框下面的“文件类型”默认为 C source file( \*.c ),也就是以 .c 为扩展名的文件,而我们的文件是以 asm 为扩展名的,所以在列表框中找不到 lsd.asm,需要将文件类型改掉。单击对话框中“文件类型”后的下拉列表,找到并选中 Asm Source File( \*.a51, \*.asm)。这样,在列表框中就可以找到 lsd.asm 文件了。双击 lsd.asm 文件,将文件加入项目。注意:在文件加入项目后,该对话框并不消失,等待继续加入其他文件,但初学时常会误认为操作没有成功而再次双击同一文件,这时会出现如图 0-14 所示的对话框,提示你所选文件已在列表中,此时应单击“确定”按钮,返回前一对话框,然后单击“Close”按钮即可返回主界面。返回后,单击 SourceGroup 1 前面的“+”号,会发现 lsd.asm 文件已在其中,双击文件名,即可打开该源程序,如图 0-15 所示。

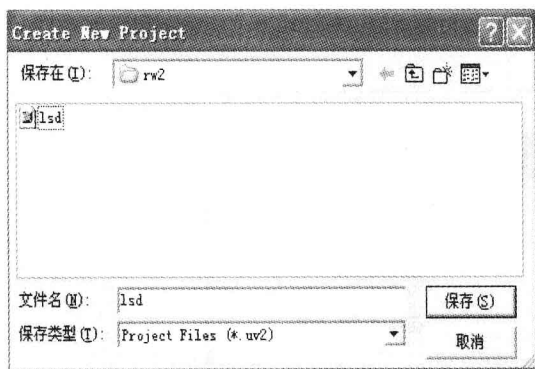


图 0-10 新建工程窗口(流水灯)

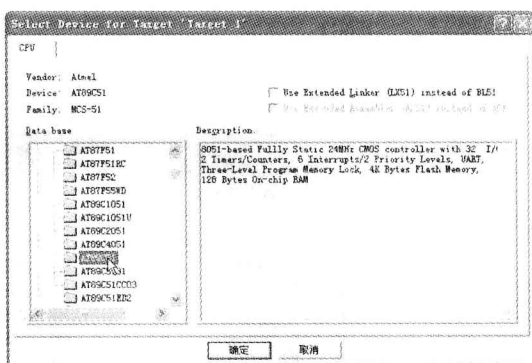


图 0-11 CPU 类型选择窗口

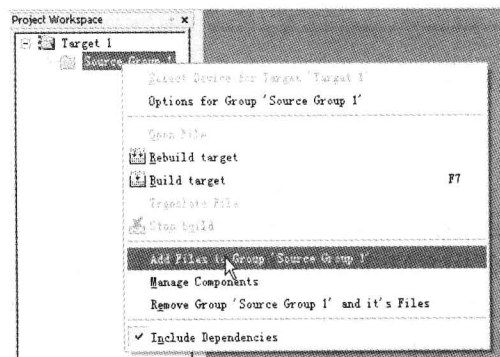


图 0-12 选择添加源程序窗口

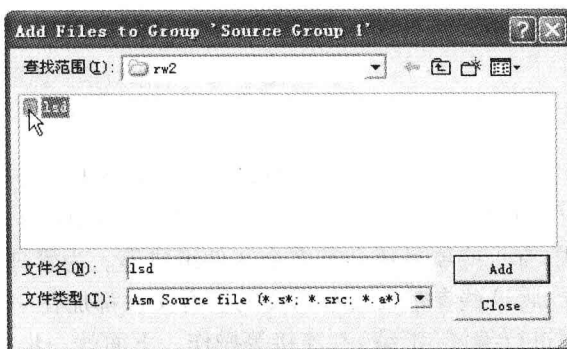


图 0-13 选择源程序窗口