

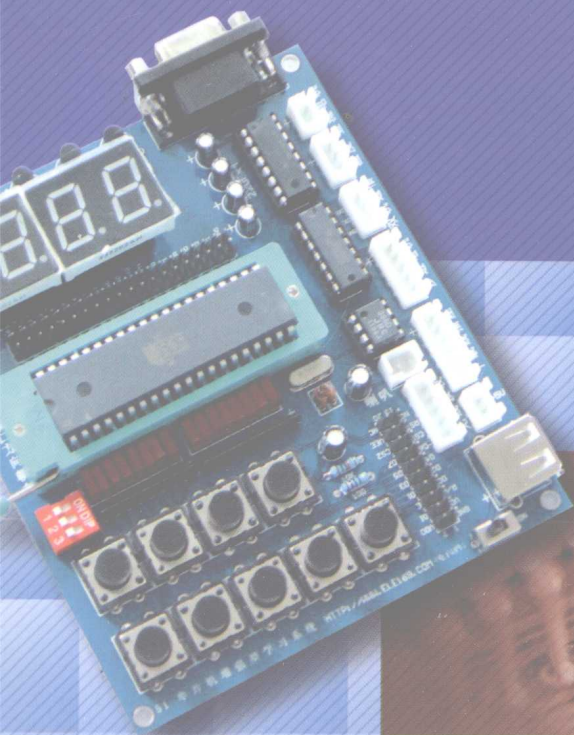


全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列

单片机技术

◎ 彭 勇 主编

◎ 叶晓勇 王万刚 副主编



- 单片机的结构、常用型号
- 单片机电路设计的基本流程
- 单片机汇编语言指令的应用
- 单片机中断系统、定时计数器
- 串口通信与输入输出电路



- ◆ 以25个项目任务为核心内容, 突出“使用单片机”的原则
- ◆ 所有任务可基于Proteus仿真软件完成实验, 可不要硬件开发板
- ◆ 设置有职业导航、教学导航、知识分布网络、知识梳理与总结, 以方便教学
- ◆ 提供免费的电子课件、仿真实验文件、汇编源程序及图片素材等



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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



中国大学计算机专业基础课程系列教材

单片机技术

第2版

（第2版）



本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可供从事单片机工作的工程技术人员参考。

本书主要介绍单片机的组成、工作原理、指令系统、汇编语言程序设计、C语言程序设计、I/O接口技术、中断系统、定时器/计数器、串行接口、总线系统、应用案例等。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可供从事单片机工作的工程技术人员参考。

清华大学出版社

全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列

单片机技术

彭 勇 主编

叶晓勇 王万刚 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书根据多所院校近年来的教学改革经验,在编写过程中遵循“项目化教学和任务驱动的一体化教学”原则,将单片机的主要知识点分解到难度逐渐加深的25个项目任务中,以“使用单片机”为核心,通过“做学结合”让学员轻松学习单片机的知识和技能。主要内容有:单片机的结构与常用型号;单片机汇编语言指令应用;单片机定时计数器、中断系统、串口通信的应用;常用输入输出接口电路等。本书具有内容项目化、实用性强、通俗易懂、注重难度的层层递进等特点,并且对各任务中的电路设计通过 Proteus 仿真软件进行实验,可以抛开硬件开发板完成单片机的学习。本书配有“职业导航”、“教学导航”、“知识分布网络”、“知识梳理与总结”,以方便教学和读者高效率地学习知识与技能。

本书可作为高职高专院校电子信息类、计算机类、自动化类、机电类及控制类各专业的单片机技术课程教材,也可作为职工大学、函授大学、中职学校的教材以及单片机应用开发人员的参考工具书。

本书提供免费的电子教学课件、各设计电路的仿真文件、汇编源程序及机器语言文件、图片素材等,详见前言。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

单片机技术/彭勇主编. —北京:电子工业出版社,2009.1

全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列

ISBN 978-7-121-07842-2

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

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第181721号

责任编辑:陈健德 郭乃明

印 刷:北京市海淀区四季青印刷厂

装 订:涿州市桃园装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:12.75 字数:326千字

印 次:2009年1月第1次印刷

印 数:4000册 定价:22.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

职业教育 继往开来 (序)

自我国实行对内搞活、对外开放的经济政策以来,各行各业都获得了前所未有的发展。随着我国工业生产规模的扩大和经济发展水平的提高,教育行业受到了各方面的重视。尤其对高等职业教育来说,近几年在教育部和财政部实施的国家示范性院校建设政策鼓舞下,高职院校以服务为宗旨、以就业为导向,开展工学结合与校企合作,进行了较大范围的专业建设和课程改革,涌现出一批示范专业和精品课程。高职教育在为区域经济建设服务的前提下,逐步加大校内生产性实训比例,引入企业参与教学过程和质量评价。在这种开放式人才培养模式下,教学以育人为目标,以掌握知识和技能为根本,克服了以学科体系进行教学的缺点和不足,为学生的顶岗实习和顺利就业创造了条件。

在高职教育新的教学模式下,各院校不断对专业建设和课程设置进行改革,教学改革成果最终要反映在教学过程中,其中主要的体现形式为教材创新。电子工业出版社作为职业教育教材出版大社,具有优秀的编辑人才队伍和丰富的职业教育教材出版经验,有义务、有能力与广大的高职院校密切合作,参与创新职业教育的新方法,共同出版反映最新教学改革成果的新教材,为培养符合当今社会需要的、合格的职业技能人才而努力。

近期由我们组织策划和编辑出版的“全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列”,主要具有以下几个特点。

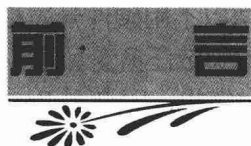
(1) 本系列教材的课程研究专家和作者主要来自于教育部和各省市评审通过的多所示范院校。他们对教育部倡导的职业教育教学改革精神理解得透彻准确,并且具有多年的职业教育教学经验以及工学结合、校企合作经验,能够准确地对职业教育相关专业的知识点和技能点进行横向与纵向设计,能够把握创新型教材的出版方向。

(2) 本系列教材的编写以多所示范院校的课程改革成果为基础,体现重点突出、实用为主、够用为度的原则,采用项目驱动的教学方式。学习任务主要以本行业工作岗位群中的典型实例提炼后进行设置,项目实例较多,应用范围较广,图片数量较大,还引入了一些经验性的公式、表格等,文字叙述浅显易懂。增强了教学过程的互动性与趣味性,对全国许多职业教育院校具有较大的适用性,同时对企业技术人员具有可参考性。

(3) 根据职业教育的特点,本系列教材在全国独创性地提出“职业导航、教学导航、知识分布网络、知识梳理与总结”以及“封面重点知识”等内容,有利于老师选择合适的教材并有重点地开展教学过程,也有利于学生了解该教材相关的职业特点和对教材内容进行高效率的学习与总结。

(4) 根据每门课程的内容特点,为方便教学过程我们为教材配备相应的电子教学课件、习题答案与指导、教学素材资源、程序源代码、教学网站支持等立体化教学资源,各位老师可在华信教育资源网(www.huaxin.edu.cn或www.hxedu.com.cn)注册后可直接下载。

这套新型教材得到了许多高职院校老师的支持和欢迎,为了使职业教育能够更好地为区域经济和企业服务,我们热忱欢迎各位职教专家和老师提出建议或新教材编写思路(联系邮箱:chenjd@phei.com.cn),共同为我国的职业教育发展尽自己的责任与义务!



目前单片机已经渗透到了我们生活中的各个领域，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、医疗器械了。单片机的学习、开发与应用将造就一批计算机应用与智能化控制的科学家、工程师。科技越发达，智能化的东西就越多，使用的单片机就越多。因此，学习单片机技术越来越成为社会发展的需求。

根据近年来的教学改革经验，“做学结合”的一体化、项目化教学方式是非常有效的单片机教学方式，而目前国内适用于项目化、做学一体化教学的单片机教材还比较少，这是我们编写这本书的出发点。

整个教材分成了初次见面（单片机简介）、让单片机听我的话（汇编指令）、遇到紧急情况怎么办（中断系统）、看看单片机的闹钟（定时计数器）、有空常联络（串口通信）、输入输出接口电路六大模块，每个大模块又分解成小的实做任务，全书共设计了 25 个任务。

通过对本教材的学习，将使读者达到以下目标。

- (1) 了解单片机的组成、内部结构和特点，获得其硬件和软件的必要基础知识；
- (2) 在初步掌握 MCS-51 单片机指令系统的基础上，掌握汇编语言程序的分析，能根据实际工作要求进行一般的程序设计和应用；
- (3) 基本掌握单片机内部硬件资源和常用外围电路的初步应用方法；
- (4) 掌握中小型单片机应用电路的软硬件设计和调试。

本书融科学性、实用性、趣味性于一体，主要有以下几个特点。

- (1) 知识点和技能的项目化。

根据“必需、够用”原则，我们对使用单片机要掌握的技能及对应的知识点进行了剖析，将这些常用知识点和技能分解到 25 个实做任务中，以“使用单片机”为核心，实现知识体系的项目化、模块化。

- (2) 采用教学做一体化、现场化教学模式。

由于知识体系的项目化，打破了理论、实践课程之间的分界，因此本教材非常适用于教学做一体化教学和现场化教学，可让读者“在做中学，在学中做，做学结合，以做为主”，将理论知识点与实做技能有机地结合起来，让读者在实践过程中掌握单片机的技能和知识点。

- (3) 通俗易懂，入门简单。

任务安排由浅到深，语言通俗易懂，尽量少用或不用高深的专业术语，将单片机中一些难懂的概念与生活中的一些事件进行类比。非常适合零基础的读者学习单片机。让读者在完

成这些难度逐渐加深的任务过程中,实现由一个对单片机一窍不通的新手到一个能熟练使用单片机的技术人员的转变。

(4) 可以不用硬件开发板完成学习,学习成本低。

全书的实做任务全部可以由基于 Proteus 仿真软件的平台来实现,可不用硬件开发板,只要有一台微机,安装上 Proteus 仿真软件,就可以用“做学结合”的方式完成本书的学习,大大节约了学习成本。

(5) 版面新颖实用,有助于高效率地开展教学。

为了使学员更直观地认识到教材内容与职业岗位的关系,本书设置了“职业导航”;为了更好地引导教师与学员实现教学目标,在每章前面设置了“教学导航”;为了使学员快速掌握岗位知识与技能要点,在每一节前面提供了“知识分布网络”;为了帮助学员归纳与总结所学知识,在每一章的后面均安排了“知识梳理与总结”。

本书可作为高职高专院校电子信息类、计算机类、自动化类、机电类及控制类各专业的单片机技术课程教材,也可作为职工大学、函授大学、中职学校的教材以及单片机应用开发人员的参考工具书。

彭勇任本书主编,叶晓勇、王万刚任副主编。彭勇撰写了第1~3章、第6章的3、4节,并完成了全书的审阅及统稿工作;叶晓勇编写了第4章、第6章的1、2节;王万刚编写了第5章,并完成了全书的PPT课件制作。参加本书撰写工作的还有陈晓娟、戴俨炯、杜中一、黄荻、何涛、吕国皎、李文耀、李可为、梁颖、孟晓明、宋科、吴建军、王小平、余建、夏江华、袁涛、赵安邦、赵新亚、张欣、曾友州、周志近等同志。

为方便教师教学,本书还配有电子教学课件,教材中所有项目任务的Proteus设计文件、汇编源程序及对应机器语言文件、图片素材等,请有此需要的教师登录华信教育资源网(www.huaxin.edu.cn 或 www.hxedu.com.cn)免费注册后再进行下载,如果有问题请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系(E-mail:hxedu@phei.com.cn)。

由于作者水平有限,书中难免有疏漏和不足之处,请读者批评指正并给出宝贵意见(E-mail:penpentu@sina100.com)。

编者

2008年9月



职业导航

前期知识与技能要求

计算机基本技能：
软件的安装与操作技能；上网查找资料的技能

电子技术基础知识：
模拟电路的二极管知识、三极管放大电路及运放电路应用的相关知识；数字电路译码、编码、计数器等基本知识

实做技能：
万用表、示波器等常用电子仪器仪表的使用；电子电路的搭接技能；LED、电阻、电容等常用电子元件的识别与使用技能

模块一：初次见面

介绍单片机的结构、常用型号、单片机的特点、单片机电路设计的基本流程、存储器结构等基本知识。本模块由 3 个项目任务构成

模块二：看看让单片机听我的话（汇编指令）

介绍单片机数据传送类指令、计算类指令、逻辑运算类指令、控制转移类指令和位操作指令的功能及应用。本模块由 9 个项目任务构成

模块三：遇到紧急情况怎么办（中断系统）

单片机中断相关的基本概念；中断服务程序的编写，中断入口地址指令的安排；学习两个外部中断 INT0 和 INT1 的使用。本模块由 2 个项目任务构成

模块四：看看单片机的闹钟（定时计数器）

TMOD 的设置；TCON 的功能；四种工作方式的特点与应用；定时时间与初值的关系；定时计数器查询方式与中断方式的编程；音乐的产生。本模块由 4 个项目任务构成

模块五：有空常联络（串口通信）

介绍单片机串口串并转换、双机通信、多机通信的应用技能。本模块由 3 个项目任务构成

模块六：输入输出电路及接口

介绍单片机的 I/O 扩展、数码管动态显示输出电路、独立式键盘、矩阵式键盘的接口电路及编程方法。本模块由 4 个项目任务构成

全书以“会使用单片机”为核心，将单片机的基本知识点与技能分解到 25 个项目任务中，通过完成这些任务，按照“在做中学、学中做、做学结合、以做为主”原则，轻松掌握单片机。

单片机电子产品
的设计开发

单片机电子产品
的维修与维护

逐步提升

嵌入式开发

读者意见反馈表

书名：单片机技术

主编：彭勇

责任编辑：陈健德 郭乃明

感谢您关注本书！烦请填写该表。您的意见对我们出版优秀教材、服务教学，十分重要。如果您认为本书有助于您的教学工作，请您认真地填写表格并寄回。我们将定期给您发送我社相关教材的出版资讯或目录，或者寄送相关样书。

个人资料

姓名_____年龄_____联系电话_____（办）_____（宅）_____（手机）
学校_____专业_____职称/职务_____
通信地址_____邮编_____E-mail_____

您校开设课程的情况为：

本校是否开设相关专业的课程 ☐是，课程名称为_____ ☐否
您所讲授的课程是_____课时_____
所用教材_____出版单位_____印刷册数_____

本书可否作为您校的教材？

☐是，会用于_____课程教学 ☐否

影响您选定教材的因素（可复选）：

☐内容 ☐作者 ☐封面设计 ☐教材页码 ☐价格 ☐出版社
☐是否获奖 ☐上级要求 ☐广告 ☐其他_____

您对本书质量满意的方面有（可复选）：

☐内容 ☐封面设计 ☐价格 ☐版式设计 ☐其他_____

您希望本书在哪些方面加以改进？

☐内容 ☐篇幅结构 ☐封面设计 ☐增加配套教材 ☐价格

可详细填写：_____

您还希望得到哪些专业方向教材的出版信息？

感谢您的配合，请将该反馈表寄至以下地址。如果需要了解更详细的信息或有著作计划，请与我们直接联系。

通信地址：北京市万寿路 173 信箱 高等职业教育分社

邮编：100036

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

E-mail: baiyu@phei.com.cn

电话：010-88254563



第 1 章 初次见面	1
教学导航	1
任务 1-1 了解单片机	2
任务 1-2 用单片机控制一个 LED 的亮灭	5
任务 1-3 解剖单片机	15
知识梳理与总结	19
练习题 1	19
第 2 章 让单片机听我的话——汇编指令	20
教学导航	20
任务 2-1 数据传送指令	21
子任务 2-1-1 片内存储器之间的数据块转移	21
子任务 2-1-2 片内 RAM 与片外 RAM 之间数据块传送操作	29
子任务 2-1-3 单数码管轮流显示十进制数	32
任务 2-2 能掐会算的单片机（运算类指令）	40
子任务 2-2-1 单片机加、减、乘、除运算结果验证	40
子任务 2-2-2 数据转化为 BCD 码并显示	47
任务 2-3 逻辑运算类指令	51
子任务 2-3-1 逻辑运算指令验证	51
子任务 2-3-2 8LED 流水灯（亮点流动）控制	55
任务 2-4 控制转移类指令与位操作指令	60
子任务 2-4-1 单灯闪烁 20 次控制	60
子任务 2-4-2 8 键控制 8 灯显示	71
知识梳理与总结	78
练习题 2	78
第 3 章 遇到紧急情况怎么办——中断系统	79
教学导航	79
任务 3-1 单键改变 8 流水灯状态	80
任务 3-2 双键改变 8 流水灯状态	91
知识梳理与总结	97
练习题 3	97

第 4 章 看看单片机的闹钟——定时计数器	98
教学导航	98
任务 4-1 控制 LED 发光二极管隔 1 秒闪烁	99
任务 4-2 BCD 码显示 60 秒计数器	106
任务 4-3 外部脉冲计数	112
任务 4-4 单音阶发生器	115
知识梳理与总结	120
练习题 4	121
第 5 章 有空常联络——串口通信	122
教学导航	122
任务 5-1 串行口送显 60 秒计数器	123
任务 5-2 双机串口通信系统	130
任务 5-3 三机串口通信系统	138
知识梳理与总结	148
练习题 5	149
第 6 章 输入输出接口电路	150
教学导航	150
任务 6-1 扩展 I/O 口	151
任务 6-2 数码管动态显示 8 位固定数字	154
任务 6-3 8 按键控制单数码管显示	157
任务 6-4 4×4 矩阵键盘控制双数码管显示	168
知识梳理与总结	176
练习题 6	177
附录 A Proteus 使用入门	178
附录 B Wave 6000 软件使用入门	184
附录 C 汇编指令表	187



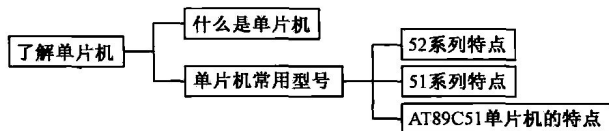
教学导航

知识目标	1. 常用型号单片机的特点与差别 2. 单片机怎样控制灯的闪烁 3. 单片机的程序 and 数据的存放：(1) 程序存储器；(2) 数据存储器 4. I/O 口的知识 5. 单片机的内部结构 6. 常用专用寄存器 (A、PSW、SP、DPTR)
能力目标	1. 伟福软件的使用 2. Proteus 的基本操作 3. 单片机的基本连线：(1) 电源连接；(2) 时钟电路连接；(3) 复位电路；(4) EA 引脚连接 4. 掌握单片机电路的开发过程
重点、难点	1. 单片机管脚的基本连接 2. 伟福软件和 Proteus 软件的基本操作 3. I/O 口的知识
推荐教学方式	单片机结构讲解时与人进行类比，便于学生理解，任务 2 在实验室中，通过“一体化”教学，结合 Proteus 和 Wave6000 两个软件，边做边讲，与学生共同完成项目任务，让学生了解单片机电路开发的基本流程
推荐学习方式	通过完成项目任务，在做中学、学中做，实现技能与知识点的掌握，其中的两个应用软件要多上机操作，任务 2 为本章重点。关键掌握单片机电路的开发过程



任务 1-1 了解单片机

知识分布网络



1. 什么是单片机

单片机这个词大家可能听说过很多次了，那到底什么叫单片机呢？

大家应该都接触过微机吧？大家知道微机是由主板、CPU、内存、硬盘等设备组合在一起构成的，而单片机将所有的这些设备集成在一块芯片内，所以称它为“单片机”。单片机又称为“微控制器（MCU）”。中文“单片机”的称呼是由英文名称“Single Chip Microcomputer”直接翻译而来的。

2. 单片机的主要分类

- (1) 按应用领域可分为：家电类，工控类，通信类，个人信息终端类等等；
- (2) 按通用性可分为：通用型和专用型。

通用型单片机的主要特点是：内部资源比较丰富，性能全面，而且通用性强，可适应多种应用要求。所谓资源丰富就是指功能强。性能全面，通用性强就是指可以应用在非常广泛的领域。通用型单片机的用途很广泛，使用不同的接口电路及编制不同的应用程序就可完成不同的功能。小到家用电器、仪器仪表，大到机器设备和整套生产线都可用单片机来实现自动化控制。

专用型单片机的主要特点是：针对某一种产品或某一种控制应用而专门设计，设计时已使结构最简，软硬件应用最优，可靠性及应用成本最佳。专用型单片机用途比较专一，出厂时程序已经一次性固化好，不能再修改。例如电子表里的单片机就是其中的一种，其生产成本很低。

3. 单片机的发展

自 1946 年第一台电子计算机诞生至今，依靠微电子技术和半导体技术的进步，计算机经历了电子管—晶体管—集成电路—大规模集成电路这样的发展路线，使得其体积更小，功能更强。特别是最近 20 年时间里，计算机技术获得了飞速的发展，计算机在工农业、科研、教育、国防和航空航天领域获得了广泛的应用，计算机技术已经是体现一个国家现代科技水平的重要标志。

单片机诞生于 20 世纪 70 年代，像 Fairchild 公司研制的 F8 单片微型计算机就是当时的产品。所谓单片机是利用大规模集成电路技术把中央处理单元（Center Processing Unit，即所谓的 CPU）和数据存储器（RAM）、程序存储器（ROM）及其他 I/O 通信口集成在一块



芯片上, 构成一个最小的计算机系统, 而现代的单片机则加上了中断单元, 定时单元及 A/D 转换等更复杂、更完善的电路, 使得单片机的功能越来越强大, 应用更广泛。

20 世纪 70 年代, 微电子技术正处于发展阶段, 集成电路处于中规模发展时期, 各种新材料新工艺尚未成熟, 单片机仍处在初级的发展阶段, 元件集成规模还比较小, 功能比较简单, 多数公司均把 CPU、RAM (有的还包括了一些简单的 I/O 口) 集成到芯片上, 像 Fairchild 公司就属于这一类型, 这种芯片还需配上外围的其他处理电路方可构成完整的计算机系统。类似的单片机还有 Zilog 公司的 Z80 微处理器。

1976 年 Intel 公司推出了 MCS-48 单片机, 并推向市场, 这个时期的单片机才是真正的 8 位单片微型计算机。它因为体积小, 功能全, 价格低而获得了广泛的应用, 为单片机的发展奠定了基础, 成为单片机发展史上重要的里程碑。

其后, 在 MCS-48 的带领下, 各大半导体公司相继研制和发展了自己的单片机, 像 Zilog 公司的 Z8 系列。到了 80 年代初, 单片机已发展到了高性能阶段, 像 Intel 公司的 MCS-51 系列, Motorola 公司的 6801 和 6802 系列, Rockwell 公司的 6501 及 6502 系列等等, 此外, 日本的著名电气公司 NEC 和 Hitachi 都相继开发了具有自己特色的专用单片机。

80 年代, 世界各大公司竞相研制出多种功能强大的单片机, 约有几十个系列, 300 多个品种, 此时的单片机均属于真正的单片化, 大多集成了 CPU、RAM、ROM、数目繁多的 I/O 接口以及多种中断系统, 甚至还有一些带 A/D 转换器的单片机, 功能越来越强大, RAM 和 ROM 的容量也越来越大, 寻址空间甚至可达 64KB, 可以说, 单片机发展到了一个全新阶段, 应用领域更广泛, 许多家用电器均走向利用单片机控制的智能化发展道路。

1982 年以后, 16 位单片机问世, 代表产品是 Intel 公司的 MCS-96 系列, 16 位单片机比起 8 位机, 数据宽度增加了一倍, 实时处理能力更强, 主频更高, 集成度达到了 12 万只晶体管, RAM 增加到了 232 字节, ROM 则达到了 8KB, 并且有 8 个中断源, 同时配置了多路的 A/D 转换通道, 高速的 I/O 处理单元, 适用于更复杂的控制系统。

90 年代以后, 单片机获得了飞速的发展, 世界各大半导体公司相继开发了功能更为强大的单片机。美国 Microchip 公司发布了一种完全不兼容 MCS-51 的新一代 PIC 系列单片机, 引起了业界的广泛关注, 特别是其精简指令集只有 33 条指令, 吸引了不少用户, 使人们从 Intel 的 111 条复杂指令集中走出来。PIC 单片机获得了快速的发展, 在业界中占有了一席之地。

随后更多的单片机品种蜂拥而至, Motorola 公司接着发布了 MC68HC 系列单片机, MC68HC05 系列以其高速低价等特点赢得了不少用户, 日本的几个著名公司也都研制出了性能更强的产品, 但不同于 Intel 等公司投放到市场的通用单片机, 日本的单片机一般均用于专用系统控制。例如 NEC 公司生产的 uCOM87 系列单片机, 其代表作 uPC7811 是一种性能相当优异的单片机。

Zilog 公司的 Z8 系列产品代表作是 Z8671, 其内含的 BASIC Debug 解释程序极大地方便了用户。而美国国家半导体公司的 COP800 系列单片机则采用先进的哈佛结构。Atmel 公司则把单片机技术与先进的 Flash 存储技术完美地结合起来, 发布了性能相当优秀的 AT89 系列单片机。包括中国台湾的 Holtek 和 Winbond 等公司也纷纷加入了单片机发展行列, 凭着它们廉价的优势, 分享一杯羹。

1990 年美国 Intel 公司推出的 80960 超级 32 位单片机引起了计算机界的轰动, 产品相



继投放市场，成为单片机发展史上又一个重要的里程碑。

此期间，单片机园地里，单片机品种异彩纷呈，争奇斗艳。有 8 位、16 位甚至 32 位机，但 8 位单片机仍以它的价格低廉、品种齐全、应用软件丰富、支持环境充分、开发方便等特点而占据着主导地位。而 Intel 公司凭着他们雄厚的技术，性能优秀的机型和良好的基础，其生产的单片机目前仍是主流产品。只不过 90 年代中期，Intel 公司忙于开发个人电脑微处理器，已没有足够的精力继续发展自己创导的单片机技术，而由 Philips 等公司继续发展 C51 系列单片机。

我国目前最常用的单片机的研制厂家有如下几家：

Intel 公司	(MCS51 系列, MCS96 系列)
Atmel 公司	(AT89 系列, MCS51 内核)
Microchip 公司	(PIC 系列)
Motorola 公司	(68HCXX 系列)
Zilog 公司	(Z86 系列)
Philips 公司	(87, 80 系列, MCS51 内核)
Siemens 公司	(SAB80 系列, MCS51 内核)
NEC 公司	(78 系列)
Epson 公司	(EOC88 系列)

4. 单片机的兄弟姐妹

MCS51 是指由美国 Intel 公司（对了，就是大名鼎鼎的 Intel）生产的一系列单片机的总称，这一系列单片机包括了很多品种，如 8031, 8051, 8751, 8032, 8052, 8752 等，其中 8051 是最早最典型的产品，该系列其他单片机都是在 8051 的基础上进行功能的增、减、改变而来的，所以人们习惯于用 8051 来称呼 MCS51 系列单片机，而 8031 是前些年在我国最流行的单片机，所以很多场合会看到 8031 的名称。

1) MCS-51 系列单片机

MCS-51 系列单片机分为两大子系列，即 51 子系列与 52 子系列。

51 子系列：基本型，根据片内 ROM 的配置，对应的芯片为 8031, 8051, 8751。

52 子系列：增强型，根据片内 ROM 的配置，对应的芯片为 8032, 8052, 8752。

这两大系列单片机的主要硬件特性如表 1-1-1。

表 1-1-1 常用型号单片机比较

片内 ROM 型式			ROM 大小	RAM 大小	寻址范围	I/O 特性		中断 数量
无	ROM	EPROM				计数器	并行口	
8031	8051	8751	4KB	128B	64KB	2×16	4×8	5
80C31	80C51	87C51	4KB	128B	64KB	2×16	4×8	5
8032	8052	8752	8KB	256B	64KB	3×16	4×8	6
80C32	80C52	87C52	8KB	256B	64KB	3×16	4×8	6

从上表中可以看到，8031, 80C31, 8032, 80C32 片内是没有 ROM 的，而且我们可以发现，51 系列的单片机的 RAM 大小为 128B，52 系列的 RAM 大小为 256B；51 系列的计数



器为两个 16 位计数器, 52 系列的计数器为三个 16 位计数器; 51 系列的中断源为 5 个, 52 系列的中断源为 6 个。

2) 8051 与 80C51 的区别

80C51 单片机是在 8051 的基础上发展起来的, 也就是说在单片机的发展过程中是先有 8051, 然后才有 80C51 的。

8051 单片机与 80C51 单片机从外形看是完全一样的, 其指令系统、引脚信号、总线等完全一致 (完全兼容), 也就是说在 8051 下开发的软件完全可以在 80C51 上应用, 反过来, 在 80C51 下开发的软件也可以在 8051 上应用。这两种单片机是完全可互相移植的。

既然这两种单片机外形及内部结构都一样, 那它们之间的主要差别在哪里呢? 8051 与 80C51 单片机的主要差别就在于芯片的制造工艺上。80C51 的制造工艺在 8051 基础上进行了改进。

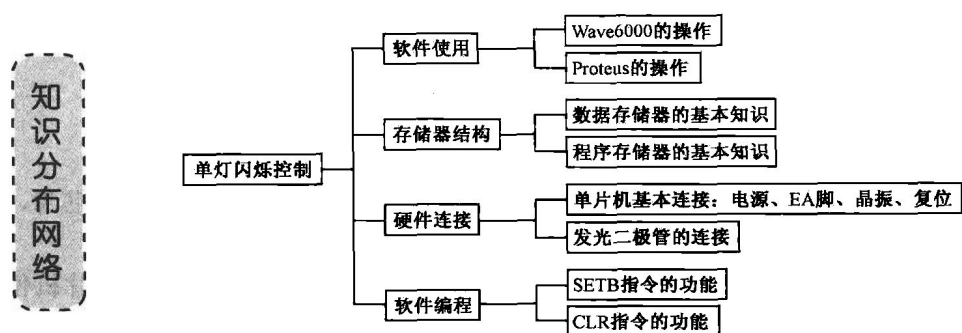
8051 系列单片机采用的是 HMOS 工艺: 高速度、高密度;

80C51 系列单片机采用的是 CHMOS 工艺: 高速度、高密度、低功耗;

也就是说 80C51 单片机是一种低功耗单片机。

Intel 公司将 MCS51 的核心技术授权给了很多其他公司, 所以有很多公司在做以 8051 为核心的单片机, 当然, 功能或多或少有些改变, 以满足不同的需求, 其中 AT89C51 就是这几年来在我国非常流行的单片机, AT89C51 是一种带 4K 字节闪烁可编程可擦除只读存储器 (FPEROM—Falsh Programmable and Erasable Read Only Memory) 的高性能单片机, 可擦除只读存储器可以反复擦除 100 次。与工业标准的 MCS-51 指令集和输出管脚相兼容。它是由美国 Atmel 公司开发生产的。以后我们将用 AT89C51 来完成一系列的实验。

任务 1-2 用单片机控制一个 LED 的亮灭



1. 任务目标

- (1) 单片机内部结构的了解;
- (2) 单片机输入输出的基本应用;
- (3) 伟福软件的作用及使用方法;
- (4) 编程器的作用及使用方法;