

中国高职院校计算机教育课程体系规划教材  
丛书主编：谭浩强

# 单片机原理与接口技术

李晓玲 主编

王爱乐 王艳芳 副主编



计算机专业教育公共平台系列

SINGLE-CHIP MICROCOMPUTER PRINCIPLE AND INTERFACE TECHNOLOGY

中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

中国高职院校计算机教育课程体系规划教材  
丛书主编：谭浩强

# 单片机原理与接口技术

李晓玲 主编  
王爱乐 王艳芳 副主编

## 内 容 简 介

本书共三篇，分为 14 章。全书以目前最通用的 MCS-51 系列单片机为主讲对象，按照认知过程的一般规律编排内容，主要介绍了单片机的硬件结构、指令系统、汇编语言程序设计、内部功能及应用、系统扩展与接口技术、单片机应用系统的开发以及抗干扰技术等内容。

本书以培养学生应用能力为主要目标，从实际的应用系统及问题入手，在分析解决问题的过程中引入相关知识和理论，深入浅出、通俗易懂，尤其注重理论和实践的有机结合。

本书适合作为高职高专、成人高校及电视大学计算机应用、电气自动化、机电等相关专业的教材，也可供工程技术人员自学和参考。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

单片机原理与接口技术/李晓玲主编. -- 北京:  
中国铁道出版社, 2010.9  
(中国高职院校计算机教育课程体系规划教材)  
ISBN 978-7-113-11233-2

I. ①单… II. ①李… III. ①单片微型计算机—基础  
理论—高等学校: 技术学校—教材 ②单片微型计算机—接  
口—高等学校: 技术学校—教材 IV. ① TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 055279 号

书 名: 单片机原理与接口技术  
作 者: 李晓玲 主编

策划编辑: 秦绪好 何红艳  
责任编辑: 翟玉峰  
编辑助理: 胡京平  
封面设计: 付 巍  
责任印制: 李 佳

编辑部电话: (010) 63560056

封面制作: 李 路

出版发行: 中国铁道出版社 (北京市宣武区右安门西街 8 号 邮政编码: 100054)

印 刷: 北京新魏印刷厂

版 次: 2010 年 9 月第 1 版 2010 年 9 月第 1 次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 18.5 字数: 453 千

印 数: 3 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-11233-2

定 价: 29.80 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书, 如有印制质量问题, 请与本社计算机图书批销部联系调换。

# 中国高职院校计算机教育课程体系规划教材

编审委员会

主任：谭浩强

副主任：严晓舟 丁桂芝

委员：（按姓氏笔画排列）

王学卿 方少卿 安志远 安淑芝 杨立

宋红 张玲 尚晓航 赵乃真 侯冬梅

秦建中 秦绪好 聂哲 徐人凤 高文胜

熊发涯 樊月华 薛淑斌

近年来,我国的高等职业教育发展迅速,高职学校占全国高等院校数量的一半以上,高职学生约占全国大学生数量的一半。高职教育已占了高等教育的半壁江山,成为高等教育中的重要组成部分。

大力发展高职教育是国民经济发展的迫切需要,是高等教育大众化的要求,是促进社会就业的有效措施,是国际上教育发展的趋势。

在数量迅速扩展的同时,必须切实提高高职教育的质量。高职教育的质量直接影响了全国高等教育的质量,如果高职教育的质量不高,就不能认为我国高等教育的质量是高的。

在研究高职计算机教育时,应当考虑以下几个问题:

(1)首先要明确高职计算机教育的定位。不能用办本科计算机教育的办法去办高职计算机教育。在培养目标、教学理念、课程体系、教学内容、教材建设、教学方法等各方面,高职教育都与本科教育有很大的不同。

高等职业教育本质上是一种更直接面向市场、服务产业、促进就业的教育,是高等教育体系中与经济社会发展联系最密切的部分。高职教育培养的人才类型与一般高校不同。职业教育的任务是给予学生从事某种生产工作需要的知识和态度的教育,可使学生具有一定的职业能力。培养学生的职业能力,是职业教育的首要任务。

有人只看到高职与本科在层次上的区别,以为高职与本科相比,区别主要表现为高职的教学要求低,因此只要降低程度就能符合教学要求,这是一种误解。这种看法使得一些人在进行高职教育时,未能跳出学科教育的框框。

高职教育要以市场需求为目标,以服务为宗旨,以就业为导向,以能力为本位。应当下大力气脱开学科教育的模式,创造出完全不同于传统教育的新的教育类型。

(2)学习内容不应以理论知识为主,而应以工作过程知识为主。理论教学要解决的问题是“是什么”和“为什么”,而职业教育要解决的问题是“怎么做”和“怎么做得更好”。

要构建以能力为本位的课程体系。高职教育中也需要有一定的理论教学,但不强调理论知识的系统性和完整性,而强调综合性和实用性。高职教材要体现实用性、科学性和易学性,高职教材也要有系统性,但不是理论的系统性,而是应用角度的系统性。课程建设的指导原则“突出一个‘用’字”。教学方法要以实践为中心,实行产、学、研相结合,学习与工作相结合。

(3)应该针对高职学生特点进行教学,采用新的教学“三部曲”,即提出问题—解决问题—归纳分析。提倡采用案例教学、项目教学、任务驱动等教学方法。

(4)在研究高职计算机教育时,不能孤立地只考虑一门课怎么上,而要考虑整个课程体系,考虑整个专业的解决方案。即通过两年或三年的计算机教育,学生应该掌握什么能力?达到什么水平?各门课之间要分工配合,互相衔接。

(5)全国高等院校计算机基础教育研究会于2007年发布了《中国高职院校计算机教育课程体系2007》(China Vocational-computing Curricula 2007,简称CVC 2007),这是我国第一个关于高职计算机教育的全面而系统的指导性文件,应当认真学习和大力推广。

(6) 教材要百花齐放,推陈出新。中国幅员辽阔,各地区、各校情况差别很大,不可能用一个方案、一套教材一统天下。应当针对不同的需要,编写出不同特点的教材。教材应在教学实践中接受检验,不断完善。

根据上述的指导思想,我们组织编写了这套“中国高职院校计算机教育课程体系规划教材”丛书。它有以下特点:

(1) 全面体现 CVC 2007 的思想和要求,按照职业岗位的培养目标设计课程体系。

(2) 既包括高职计算机专业的教材,也包括高职非计算机专业的教材。对 IT 类的一些专业,提供了参考性整体解决方案,即提供该专业需要学习的主要课程的教材。它们是前后衔接,互相配合的。各校教师在选用本丛书的教材时,建议不仅注意某一课程的教材,还要全面了解该专业的整个课程体系,尽量选用同一系列的配套教材,以利于教学。

(3) 高职教育的重要特点是强化实践。应用能力是不能只靠在课堂听课获得的,必须通过大量的实践才能真正掌握。与传统的理论教材不同,本丛书中的教材是供实践教学用的,教师不必讲授(或作很扼要的介绍),要求学生按教材的要求,边看边上机实践,通过实践来实现教学要求。另外有的教材,除了主教材外,还提供了实训教材,把理论与实践紧密结合起来。

(4) 既具有前瞻性,反映高职教改的新成果、新经验,又照顾到目前多数学校的实际情况。本套丛书提供了不同程度、不同特点的教材,各校可根据自己的情况选用合适的教材,同时要积极向前看,逐步提高。

(5) 包括以下 8 个系列,每个系列包括若干门课程的教材:

- ① 非计算机专业计算机教材系列;
- ② 计算机专业教育公共平台系列;
- ③ 计算机应用技术系列;
- ④ 计算机网络技术系列;
- ⑤ 计算机多媒体技术系列;
- ⑥ 计算机信息管理系列;
- ⑦ 软件技术系列;
- ⑧ 嵌入式计算机应用系列。

以上教材经过专家论证,统一规划,分别编写,陆续出版。

(6) 各教材的作者大多数是从事高职计算机教育、具有丰富教学经验的优秀教师,此外还有一些本科应用型院校的教师,他们对高职教育有较深入的研究。相信由这个优秀的团队编写的教材会取得好的效果,受到大家的欢迎。

由于高职计算机教育发展迅速,新的经验层出不穷,我们会不断总结经验,及时修订和完善本系列教材。欢迎大家提出宝贵意见。

全国高等院校计算机基础教育研究会会长  
“中国高职院校计算机教育课程体系规划教材”丛书主编

2008年8月于北京清华园

本书根据认知过程的一般规律,本着从实际到理论、从具体到抽象、从个别到一般、从零散到系统的原则,采用任务驱动模式,按照提出问题—解决问题—归纳分析的“三部曲”编写内容。在编写过程中注重综合性、实用性,力求做到语言言简意赅、通俗易懂。书中图表丰富,内容形式多样。本书适合作为高职高专计算机类专业的单片机教材,也可作为高职高专电气类、机电类和电子信息类等专业的单片机教材。

全书共分三篇,14章。包括基础篇六章、接口篇六章、应用篇两章。基础篇以 Intel 公司生产的 MCS-51 系列单片机为主线,详细介绍了 51 系列单片机的内部结构、指令系统、汇编语言程序设计、中断系统、定时器/计数器等内容;接口篇主要介绍了存储器的扩展、并行接口技术、人机接口技术、串行接口技术等内容;应用篇主要介绍了单片机应用系统的开发过程、开发工具和应用软件的使用方法与技巧、抗干扰技术等内容。

本书由李晓玲担任主编,王爱乐、王艳芳担任副主编。基础篇第 1~3 章由李晓玲编写,第 4~6 章由李莉编写;接口篇第 7~11 章由王艳芳编写,接口篇第 12 章和附录部分由周晓莉编写;应用篇第 13、14 章由王爱乐编写;全书由宋红教授审稿。在编写过程中得到了许多同仁的帮助和支持,他们提出了大量宝贵的意见和建议,在此一并表示感谢。

由于单片机的发展日新月异,加之时间仓促,编者水平有限,书中难免有疏漏和不妥之处,敬请各位专家、广大同仁与读者批评指正。作者 E-mail: Lxl\_new@yahoo.com.cn。

编者

2010 年 7 月

## 第 1 篇 基础篇

第 1 章 单片机概论 .....	3
1.1 单片机的发展概况 .....	3
1.1.1 单片机概述 .....	3
1.1.2 MCS-51 系列单片机主要产品介绍 .....	5
1.2 单片机的特点及应用领域 .....	9
1.2.1 单片机的特点 .....	9
1.2.2 单片机的应用领域 .....	9
思考与练习 .....	10
第 2 章 MCS-51 系列单片机的硬件结构 .....	11
2.1 MCS-51 单片机总体结构 .....	11
2.2 MCS-51 系列单片机的中央处理器 .....	13
2.3 MCS-51 单片机存储器结构 .....	15
2.3.1 程序存储器 .....	16
2.3.2 数据存储器 .....	16
2.4 单片机并行输入/输出口 (Parallel I/O 口) .....	18
2.4.1 P0 口 .....	18
2.4.2 P1 口 .....	20
2.4.3 P2 口 .....	21
2.4.4 P3 口 .....	22
2.5 MCS-51 单片机引脚功能 .....	23
2.5.1 MCS-51 单片机的封装形式和逻辑符号图 .....	23
2.5.2 MCS-51 单片机引脚及其功能 .....	24
思考与练习 .....	26
第 3 章 MCS-51 单片机指令系统 .....	27
3.1 概述 .....	27
3.1.1 指令的组成、表示形式及分类 .....	27
3.1.2 指令的格式 .....	28
3.2 MCS-51 系列单片机指令的寻址方式 .....	31
3.2.1 寄存器寻址 .....	31
3.2.2 寄存器间接寻址 .....	32
3.2.3 直接寻址 .....	32
3.2.4 立即寻址 .....	33
3.2.5 变址寻址 .....	33

3.2.6	相对寻址.....	34
3.2.7	位寻址 .....	34
3.3	数据传送指令 .....	36
3.3.1	内部数据传送指令（15条） .....	37
3.3.2	外部数据传送指令（7条） .....	37
3.3.3	堆栈操作指令（2条） .....	38
3.3.4	数据交换指令（5条） .....	40
3.4	算术运算指令 .....	41
3.4.1	加法指令（13条） .....	41
3.4.2	减法指令（8条） .....	42
3.4.3	乘法指令（1条） .....	44
3.4.4	除法指令（1条） .....	44
3.4.5	十进制调整指令（1条） .....	45
3.5	逻辑运算指令 .....	46
3.5.1	单操作数逻辑运算指令（6条） .....	46
3.5.2	双操作数逻辑运算指令（18条） .....	46
3.6	控制转移指令 .....	48
3.6.1	无条件转移指令（4条） .....	48
3.6.2	条件转移指令（8条） .....	49
3.6.3	子程序调用与返回指令（4条） .....	51
3.6.4	空操作指令（1条） .....	52
3.7	位操作指令 .....	53
3.7.1	位传送指令（2条） .....	53
3.7.2	位修改指令（4条） .....	53
3.7.3	位逻辑运算指令（6条） .....	54
3.7.4	位控制转移指令（5条） .....	54
3.8	常用伪指令 .....	55
	思考与练习 .....	57
<b>第4章</b>	<b>MCS-51 单片机汇编语言程序设计 .....</b>	<b>59</b>
4.1	汇编语言概述 .....	59
4.1.1	汇编语言源程序 .....	59
4.1.2	汇编语言的构成 .....	60
4.2	汇编语言源程序的设计步骤 .....	60
4.3	汇编语言程序的结构 .....	61
4.4	典型问题程序设计举例 .....	62
	思考与练习 .....	65
<b>第5章</b>	<b>MCS-51 单片机中断系统 .....</b>	<b>67</b>
5.1	中断概述 .....	67
5.2	MCS-51 单片机的中断系统 .....	70

5.2.1	中断源与中断标志位.....	70
5.2.2	与中断有关的特殊功能寄存器 SFR.....	70
5.2.3	中断响应过程.....	72
5.2.4	中断请求的撤除.....	74
5.3	典型实例任务解析.....	75
	思考与练习.....	78
<b>第 6 章</b>	<b>MCS-51 单片机定时器/计数器.....</b>	<b>79</b>
6.1	定时器/计数器的结构及工作原理.....	79
6.1.1	定时/计数器的结构.....	79
6.1.2	定时/计数器的工作原理.....	80
6.1.3	定时/计数器的控制.....	80
6.2	定时器/计数器的工作方式.....	81
6.3	典型实例任务解析.....	83
	思考与练习.....	85

## 第 2 篇 接口篇

<b>第 7 章</b>	<b>MCS-51 单片机接口技术概述.....</b>	<b>89</b>
7.1	MCS-51 单片机的最小应用系统.....	89
7.1.1	8051/8751 最小应用系统.....	90
7.1.2	8031 最小应用系统.....	90
7.2	MCS-51 单片机的扩展基本知识.....	90
7.2.1	外部并行扩展性能.....	91
7.2.2	外部串行扩展性能.....	97
	思考与练习.....	99
<b>第 8 章</b>	<b>存储器的扩展.....</b>	<b>100</b>
8.1	程序存储器的扩展.....	100
8.1.1	程序存储器扩展概述.....	101
8.1.2	扩展程序存储器 EPROM.....	101
8.1.3	扩展程序存储器 EEPROM.....	105
8.1.4	常用程序存储器.....	107
8.2	数据存储器的扩展.....	112
8.2.1	数据存储器扩展概述.....	112
8.2.2	扩展 SRAM.....	114
8.2.3	典型 SRAM 芯片举例.....	115
8.2.4	扩展新型存储器.....	119
8.3	外扩存储器电路的工作原理及软件设计.....	120
8.4	典型实例任务解析.....	122
8.5	存储器扩展的应用设计.....	123
	思考与练习.....	123

<b>第 9 章 并行接口技术</b> .....	125
9.1 简单的 I/O 接口的扩展.....	125
9.1.1 利用 TTL 电路扩展 I/O 口.....	126
9.1.2 串行口扩展并行 I/O 口.....	128
9.2 8255A 可编程并行接口.....	130
9.2.1 8255 内部结构及引脚功能.....	130
9.2.2 8255A 的控制字.....	132
9.2.3 8255A 的 3 种工作方式.....	133
9.2.4 8255 与单片机的接口.....	136
9.3 带有 I/O 接口和计数器的静态 RAM8155.....	138
9.3.1 8155 的内部结构和引脚配置.....	138
9.3.2 并行端口的传送方式.....	139
9.3.3 8155 芯片内置的计数器.....	140
9.3.4 8155H 并行接口的编程.....	140
9.3.5 MCS-51 系统与 8155 电路的接口设计.....	142
9.4 典型实例任务解析.....	143
思考与练习.....	145
<b>第 10 章 人机接口技术</b> .....	146
10.1 LED 显示器及其接口.....	146
10.1.1 LED 显示及显示器接口.....	147
10.1.2 LED 显示器的接口与编程.....	148
10.1.3 LED 显示器接口实例.....	150
10.2 键盘及其接口.....	154
10.2.1 键盘工作原理.....	154
10.2.2 独立式键盘.....	156
10.2.3 矩阵式键盘.....	161
10.3 8279 键盘显示器接口芯片.....	167
10.3.1 8279 的内部结构和工作原理.....	167
10.3.2 8279 的引脚和功能.....	169
10.3.3 8279 的工作方式.....	169
10.3.4 8279 的命令格式和命令字.....	170
10.3.5 8279 状态格式与状态字.....	173
10.3.6 8279 的数据输入/输出.....	174
10.3.7 8279 的内部译码与外部译码.....	174
10.3.8 8279 的接口应用.....	174
10.4 典型实例任务解析.....	177
思考与练习.....	182
<b>第 11 章 A/D 和 D/A 接口技术</b> .....	183
11.1 D/A 转换器接口.....	183

11.1.1	D/A 转换器概述 .....	183
11.1.2	MCS-51 与 8 位 DAC0832 的接口 .....	185
11.1.3	MCS-51 与 12 位 DAC1208 和 DAC1230 的接口 .....	189
11.2	A/D 转换器接口 .....	193
11.2.1	A/D 转换器概述 .....	193
11.2.2	MCS-51 与 8 位 ADC0809 的接口 .....	194
11.2.3	MCS-51 与 ADC0809 接口 .....	195
11.2.4	MCS-51 与 12 位 A/D 转换器的接口 .....	198
11.3	典型实例任务解析 .....	201
	思考与练习 .....	202
<b>第 12 章</b>	<b>串行接口技术 .....</b>	<b>204</b>
12.1	串行通信基础 .....	204
12.2	串行通信总线标准及其接口 .....	205
12.3	MCS-51 与 PC 的通信 .....	206
12.3.1	串行口的结构和工作原理 .....	206
12.3.2	串行口的控制寄存器 .....	207
12.3.3	串行口的工作方式 .....	209
12.3.4	串行口波特率的设置 .....	209
12.4	多机通信 .....	210
	思考与练习 .....	211

### 第 3 篇 应用篇

<b>第 13 章</b>	<b>单片机应用系统的开发 .....</b>	<b>215</b>
13.1	单片机应用系统的任务分析及实现方案 .....	215
13.2	单片机应用系统硬件电路的设计 .....	218
13.2.1	单片机控制器 .....	218
13.2.2	输入电路 .....	218
13.2.3	显示电路 .....	220
13.2.4	系统硬件总电路 .....	220
13.3	单片机应用系统的软件设计 .....	223
13.3.1	GPS25-LVS 的信息输出格式 .....	223
13.3.2	单片机的信息接收处理 .....	224
13.3.3	内存中的信息存放地址分配 .....	224
13.3.4	主程序 .....	225
13.3.5	控制源程序 .....	225
13.4	单片机应用系统的仿真调试 .....	229
13.4.1	仿真开发系统简介 .....	229
13.4.2	单片机应用系统的仿真调试过程 .....	231
13.5	单片机应用系统的程序固化 .....	253

13.6	单片机应用系统开发的一般步骤.....	256
13.6.1	确定总体设计方案.....	256
13.6.2	系统的详细设计与制作.....	257
思考与练习.....		260
<b>第 14 章</b>	<b>单片机应用系统的抗干扰设计.....</b>	<b>261</b>
14.1	单片机应用系统的硬件抗干扰设计.....	261
14.1.1	供电系统的抗干扰设计.....	262
14.1.2	长线传输的抗干扰设计.....	263
14.1.3	印制电路板的抗干扰设计.....	264
14.1.4	地线系统的抗干扰设计.....	265
14.2	单片机应用系统的软件抗干扰设计.....	266
14.2.1	数据采集中的软件抗干扰.....	266
14.2.2	控制失灵的软件干扰.....	269
14.2.3	程序运行失常的软件抗干扰.....	271
思考与练习.....		275
附录 A	MCS-51 系列单片机指令表.....	276
附录 B	ASCII 码字符表.....	281
参考文献.....		282

# 第 1 篇

## 基础篇

本篇共 6 章，主要介绍 MCS-51 系列单片机的基础知识，内容包括 51 系列单片机的发展概况、硬件结构、指令系统、汇编语言程序设计、中断系统以及定时器/计数器等。

本篇内容是接口篇内容的基础，并与接口篇共同构成应用篇的基础。只有深入学习了本篇内容，熟悉单片机的引脚功能、应用特点和内部存储器、中断等资源配置情况，对单片机控制系统的组成、工作原理有一个比较完整的认识，才能合理地利用其内部资源，更好地完成单片机与外围电路和外部设备之间的连接以及芯片扩展，进而设计和制作单片机应用系统的硬件电路，并完成软件设计，以至于完成一些实际的工程项目。

---



# 第 1 章

## 单片机概论

### 知识点

- 单片机的概念及发展历程
- MCS-51 系列单片机的型号及性能指标
- 单片机的特点和应用领域

### 技能点

- 能合理选用单片机

### 重点与难点

- 单片机的概念
- 单片机的特点和应用领域

## 1.1 单片机的发展概况

电子计算机从其诞生之日起至今已历经四代，作为大规模集成电路技术发展产物的微型计算机，属于第四代计算机，而单片机是微型计算机发展的一个重要分支。本节主要介绍单片机的发展概况及 MCS-51 系列单片机的主要产品。

### 1.1.1 单片机概述

单片机是单片微型计算机的简称，自 20 世纪 70 年代推出以来，至今已经过了 30 多年的发展。现在，单片机已成为一个品种齐全、功能丰富的庞大家族。

#### 1. 单片机的概念

自 1946 年第一台数字式电子计算机 ENIAC ( Electronic Numerical Integrator and Calculator ) 在宾夕法尼亚大学诞生以来，计算机的发展已经历了四代，微型计算机属于第四代计算机。对微型计算机而言，如果将中央处理器 ( CPU )、程序存储器 ( ROM ) 和数据存储器 ( RAM )、输入/输出 ( I/O )、定时器/计数器、中断系统、时钟电路等集成在一块芯片上，就称为单片微型

计算机 (Single Chip Microcomputer, SCM), 简称单片机。它具有体积小、功耗低、可靠性高、抗干扰能力强、价格低等特点, 被广泛应用于各种监测和控制领域。

单片机内部的功能模块, 如 CPU、内存、并行总线 and 与硬盘作用相同的存储器件等, 均和计算机相似, 不同的是它的这些部件性能相对于我们的家用计算机弱很多。我们现在用的全自动滚筒洗衣机、微波炉、VCD 等家用电器, 其控制部分的核心部件就是单片机。它是一种在线式实时控制计算机, 需要有较强的抗干扰能力和较低的成本, 这也是和离线式计算机 (比如家用 PC) 的主要区别。

## 2. 单片机的发展历程

作为微型计算机的一个重要分支, 单片机一经推出就备受青睐, 特别是 20 世纪 80 年代以来, 随着许多高性能单片机的相继研发, 各类新产品不断涌现, 单片机功能日趋丰富并得到了迅速发展。其发展大致经历了以下四个阶段:

第一阶段 (1974—1978) 单片机的探索阶段。这一时期的单片机以 Intel 公司的 MCS-48 为代表, 这种单片机片内集成有 8 位 CPU, 并行 I/O 口, 8 位定时器/计数器、RAM 和 ROM 等。不足之处是没有串行 I/O 口, 没有 A/D、D/A 转换器, 中断控制和管理能力较弱, 片内 RAM 和 ROM 容量较小, 且寻址空间范围不大于 4KB。MCS-48 主要用在工业控制领域, 参与这一探索的公司还有 Motorola、Zilog 等。这一时期是 SCM 的诞生年代, “单片机”一词由此而来。

第二阶段 (1978—1982) 单片机的完善阶段。Intel 公司在 MCS-48 基础上推出了完善的、典型的 MCS-51 系列单片机。该系列的基本型产品是 8031、8051 和 8751。这三种产品之间的区别是片内程序存储器: 8051 的片内程序存储器 (ROM) 是掩膜型的, 即在制造芯片时已将应用程序固化进去; 8031 片内没有程序存储器; 8751 内部含有 4KB 的 EPROM 程序存储器。由于 8051 的编程需要制造商的支持, 且价格昂贵, 因此 8031 获得了更为广泛的使用。MCS-51 系列单片机较之前的 MCS-48 无论在 CPU 功能、存储器容量还是一些特殊功能部件性能均有较大的提升。它设置了经典的 8 位单片机的三总线结构, 即 8 位数据总线、16 位地址总线及相应的控制总线, 奠定了单片机典型的通用总线型体系结构; 对外围功能电路采取集中管理模式; 指令系统趋于丰富和完善, 其中大量的位操作指令与片内位地址空间构成了单片机独有的位操作系统, 而且增加了许多突出控制功能的指令。具有多级中断处理、16 位定时/计数器, 扩展了片内 RAM 和 ROM 的容量, 典型代表是 Intel 公司的 8051 系列。8051 为 8 位 CPU、4KB 的 ROM 和 128B 的 RAM, 寻址范围可达  $2 \times 64\text{KB}$ ; 4 个 8 位的并行 I/O 和一个全双工异步串行口; 5 个中断源和两个中断优先级; 16 位定时/计数器等。随着 MCS-51 系列单片机在结构体系和性能上的不断完善, 奠定了其在这一阶段的领先地位。

第三阶段 (1982—1990) 8 位单片机向微控制器发展及 16 位单片机的推出阶段。一些著名半导体厂商如 Intel、Atmel、Philips、Motorola 等, 在 80C51 结构的基础上增强了单片机外围电路的功能, 并将一些用于测控系统的模/数 (A/D) 转换器、看门狗定时器 (Watchdog Timer) 和脉冲宽度调制器 PWM (Pulse Width Modulator) 等集成到芯片中, 体现了微控制器 MCU (Micro Controller Unit) 的特征。与此同时, 在高性能 8 位单片机不断完善的基础上, 各公司又推出了性能更好的 16 位单片机。16 位单片机除 CPU 为 16 位外, 片内 ROM 和 RAM 的容量进一步增大。典型产品是 Intel 公司生产的 MCS-96/98 系列, 主频为 12MHz, 片内 ROM 为 232B, RAM 为 8KB, 中断处理器为 8 级, 片内带有多通道 10 位 A/D 转换器和高速输入输出部件。