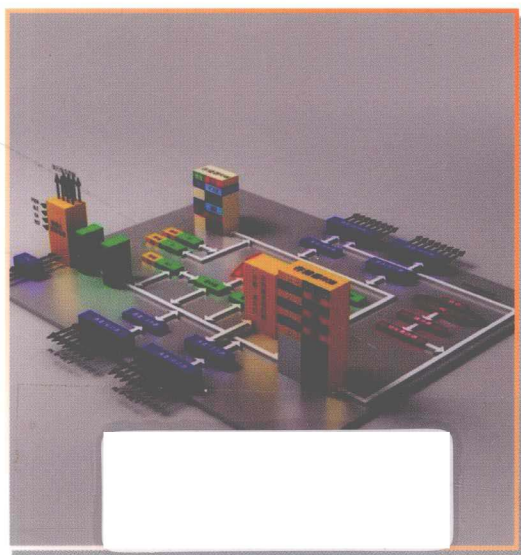




“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定
全国高职高专院校机电类专业规划教材

MCS-51系列单片机及汇编编程 (第二版)

凌艺春 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定
全国高职高专院校机电类专业规划教材

MCS-51系列单片机及汇编编程

(第二版)

王彰云	孙洪民	陈登义	凌艺春	主 编
		王若金	黄 飞	副主编
			高卫红	参 编

中国铁道出版社

CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书主要包括 MCS-51 系列单片机的基本知识、组成、汇编语言及程序设计、中断系统及计数定时器、键盘和显示的汇编编程、数-模(D/A)转换的汇编编程、模-数(A/D)转换的汇编编程、资源扩展的汇编编程、串行通信的汇编编程、实用开发工具、应用系统设计及开发等内容。

本书较全面地涵盖了 MCS-51 系列单片机的基本知识,特别是介绍了一种有规律、移植性好的汇编编程方法,使读者能很快将其应用于解决大型汇编编程问题上。

本书适合作为高等职业院校电子信息类和自动化类工科专业的教材,也可作为爱好单片机技术的广大读者的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

MCS-51 系列单片机及汇编编程 / 凌艺春主编. — 2
版. — 北京:中国铁道出版社,2015.6

“十二五”职业教育国家规划教材 全国高职高专院校
机电类专业规划教材

ISBN 978-7-113-19816-9

I. ①M… II. ①凌… III. ①单片微型计算机—高等
职业教育—教材 IV. ①TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 001529 号

书 名: MCS-51 系列单片机及汇编编程(第二版)
作 者: 凌艺春 主编

策 划: 何红艳
责任编辑: 何红艳
编辑助理: 绳 超
封面设计: 付 巍
封面制作: 白 雪
责任校对: 汤淑梅
责任印制: 李 佳

读者热线: 400-668-0820

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 三河市宏盛印务有限公司

版 次: 2011年8月第1版 2015年6月第2版 2015年6月第1次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 16.25 字数: 386千

印 数: 1~3 000册

书 号: ISBN 978-7-113-19816-9

定 价: 32.00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,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010) 63550836

打击盗版举报电话:(010) 51873659

全国高职高专院校机电类专业规划教材

编审委员会

主任：吕景泉

副主任：严晓舟 史丽萍

委员：（按姓氏笔画排序）

王立	王文义	王龙义	王建明	牛云陞
朱凤芝	刘建超	刘薇娥	关健	汤晓华
牟志华	李文	李军	李向东	肖方晨
狄建雄	汪敏生	宋淑海	张耀	张文明
张永花	陆建国	陈丽	陈铁牛	林嵩
明立军	金卫国	宝爱群	胡学同	钟江生
祝瑞花	姚吉	姚永刚	秦益霖	秦绪好
钱逸秋	徐国林	凌艺春	常晓玲	梁荣新
韩丽	程周	曾照香	谭有广	

随着我国高等职业教育改革的不断深入,我国高等职业教育的发展进入了一个新的阶段。教育部下发的《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》教高[2006]16号文件,旨在阐述社会发展对高素质技能型人才的需求,以及如何推进高职人才培养模式改革,提高人才培养质量。

教材的出版工作是整个高等职业院校教育教学工作中的重要组成部分,教材是课程内容和课程体系的载体,对课程改革和建设具有推动作用,所以提高课程教学水平和教学质量的关键在于出版高水平、高质量的教材。

出版面向高等职业教育的“以就业为导向,以能力为本位”的优质教材一直是中国铁道出版社的一项重要工作。我社本着“依靠专家、研究先行、服务为本、打造精品”的出版理念,于2007年成立了“中国铁道出版社高职机电类课程建设研究组”,并经过多年的充分调查研究,策划编写、出版了本系列教材。

本系列教材主要涵盖高职高专机电类的公共课、专业基础课,以及电气自动化专业、机电一体化专业、生产过程自动化专业、数控技术专业、模具设计与制造专业、数控设备应用与维护专业等六个专业的专业课。本系列教材作者包括高职高专自动化教指委委员、国家级教学名师、国家级和省级精品课负责人、知名专家教授、职教专家、一线骨干教师。他们针对相关专业的课程,结合多年教学中的实践经验,吸取了高等职业教育改革的最新成果,因此无论教学理念的导向、教学标准的开发、教学体系的确立、教材内容的筛选、教材结构的设计,还是教材素材的选择都极具特色和先进性。

本系列教材的特点归纳如下:

(1) 围绕培养学生的职业技能这条主线设计教材的结构,理论联系实际,从应用的角度组织编写内容,突出实用性,并同时注意将新技术、新成果纳入教材。

(2) 根据机电类课程的特点,对基本理论和方法的讲述力求简单、易于理解,以缓解繁多的知识内容与偏少的学时之间的矛盾。同时,增加了相关技术在实际生产、生活中的应用实例,从而激发学生的学习热情。

(3) 将“问题引导式”“案例式”“任务驱动式”“项目驱动式”等多种教学方法引入教材体例的设计中,融入启发式的教学方法,力求好教、好学、爱学。

(4) 注重立体化教材的建设。本系列教材通过主教材、配套光盘、电子教案等教学资源的有机结合,来提高教学服务水平。

总之,本系列教材在策划出版过程中得到了教育部高职高专自动化技术类专业教学指导委员会以及广大专家的指导和帮助,在此表示深深的感谢。希望本系列丛书的出版能为我国高等职业院校教育改革起到良好的推动作用,欢迎使用本系列教材的老师和同学们提出宝贵的意见和建议。书中如有不妥之处,敬请批评指正。

中国铁道出版社

2014年8月

第二版前言

FOREWORD

本书根据教育部有关高等职业院校人才培养要求编写；以项目为载体，每个项目都体现了基于工作过程的特点；从通用性的角度来考虑教材的编写，选取单片机控制的电子广告牌、温度测控、数控电源这3类典型的应用项目作为载体。在教材所传递的知识和技能内容编写上，将3个项目设计成递进关系，即第1章、第2章、第3章、第4章和第10章构成电子广告牌学习情境，形成单片机汇编编程的入门学习（学习单片机最小应用系统）；在电子广告牌学习情境的基础上加上第5章和第6章构成数控电源学习情境，以及在电子广告牌学习情境的基础上加上第5章和第7章构成温度测控学习情境，形成单片机汇编编程的提高学习（学习单片机包含键盘、显示、D/A和A/D转换的应用系统）；在电子广告牌、温度测控、数控电源等学习情境的基础上加上第8章、第9章和第11章形成单片机汇编编程的高级学习（学习单片机包含：键盘、显示、D/A转换、A/D转换、扩展和通信的应用系统及单片机应用系统设计）。

通过这些内容的学习将单片机的基本知识、汇编编程知识及应用中的各种能力融合在一起。读者在学习中可根据这3种项目设计自己的学习情境。为了体现课程与工程的紧密联系，在每章节的开头都插有一幅与该章节内容相关的电路实物图，其目的就是让学生在学时能够将自己所学的知识与知识应用的目标对象相联系，从而提高学生的学习兴趣。每章都包括数量不等的小知识、小问答、小训练、小建议模块。为了突出技能这一内容，在部分章节穿插了小技能模块和任务训练模块。书中大量电路图为软件的截屏图，其图形符号与国家标准中相关符号不一致，二者对照关系参见附录B。

众所周知，汇编语言在编程上非常灵活，没有统一的模式，移植性差，初学者难以在短时间内掌握，为此，本书在介绍汇编编程知识时，从汇编程序结构标准化、子程序模型标准化方面入手，给出一种有规律、移植性好的汇编编程方法，使读者能很快掌握汇编编程知识并能将其应用于解决大型汇编编程问题上。

本书与第一版相比，在以下3个方面做了修改：

- (1) 给书中的程序增加了详细的注释，以方便读者学习；
- (2) 第3章至第9章增加了“任务训练”，使读者增加相关知识和强化技能的掌握；
- (3) 对第一版中发现的错漏和不合理的内容进行了修改和调整，使之更加完善。

本书共分为11章：第1章为MCS-51系列单片机的基本知识；第2章为MCS-51系列单片机的组成；第3章为MCS-51系列单片机汇编语言及程序设计；第4章为MCS-51系列单片机的中断系统及计数定时器；第5章为MCS-51系列单片机的键盘和显示的汇编编程；第6章为MCS-51系列单片机的数-模（D/A）转换的汇编编程；第7章为MCS-51系列单片机的模-数（A/D）转换的汇编编程；第8章为MCS-51系列单片机资源扩展的汇编编程；第9章为MCS-51系列单片机串行通信的汇编编程；第10章为MCS-51系列单片机实用开发工具；第11章为MCS-51系列单片机应用系统设计及开发。

本书由广西工业职业技术学院凌艺春担任主编，广西工业职业技术学院王彰云、孙洪民、

陈登义、黄飞担任副主编，吉林交通职业技术学院王若金、北京市自动化工程学校高卫红参与了本书的编写。具体编写分工如下：第1章和第2章由黄飞编写，第3章和第4章由陈登义、高卫红编写，第5章、第8章由凌艺春编写，第6章、第7章由孙洪民编写，第9章、第11章由王彰云编写，第10章由王若金编写。

由于时间仓促，编者水平有限，书中难免存在疏漏及不足之处，殷切希望广大读者批评指正。

编 者

2015年3月

本书根据教育部有关高等职业院校人才培养要求编写而成,以项目为载体,每一项目都体现了基于工作过程的特点。教材编写的理念和思路是从通用性的角度考虑,选取单片机控制的电子广告牌、温度测控、数控电源三类典型的单片机应用项目作为载体,通过这些项目将单片机的基本知识、汇编编程知识及应用中的各种能力融合在一起。读者在学习时可依据这三种项目设计学习情境,一个项目对应一个综合学习情境。教材在编写上力求突出高职特色,以应用为目的,理论以必需、够用为度,把握适用性、科学性、先进性、应用性。为了体现课程与工程的紧密联系,在每一章的开头都有一幅与该章节内容相同的电路实物图,其目的就是让学生在学习时能够将自己所学的知识与知识应用的目标对象相联系,从而提高学生学习的兴趣。在使用文字语言和插图上尽量做到活泼,每一章都含有数量不等的小知识、小问答、小训练和小建议模块。为了突出技能这一内容,在部分章节穿插了小技能模块。

众所周知,汇编语言在编程上非常灵活,没有统一的模式,移植性差,初学者难以在短时间内掌握,为此本书在介绍汇编编程知识时,从汇编程序结构标准化、子程序模型标准化方面入手,给出一种有规律、移植性好的汇编编程方法,使读者能很快掌握汇编编程知识并能应用于解决大型汇编编程问题。

本书共分为 11 章,第 1 章为 MCS-51 系列单片机的基本知识;第 2 章为 MCS-51 系列单片机的组成;第 3 章为 MCS-51 系列单片机汇编语言及程序设计;第 4 章为 MCS-51 系列单片机的中断系统及计数定时器;第 5 章为 MCS-51 系列单片机的键盘和显示的汇编编程;第 6 章为 MCS-51 系列单片机的输出控制(D/A 转换)的汇编编程;第 7 章为 MCS-51 系列单片机的数据采集(A/D 转换)汇编编程;第 8 章为 MCS-51 系列单片机资源扩展的汇编编程;第 9 章为 MCS-51 系列单片机串行通信的汇编编程;第 10 章为 MCS-51 系列单片机实用开发工具;第 11 章为 MCS 系列单片机应用系统设计及开发。另外,附录中还给出了各项目的源代码及 Proteus 仿真软件中使用的图形符号与国际图形符号的对照表。

本书由广西工业职业技术学院凌艺春担任第一主编,南通大学电气工程学院刘惠娟担任第二主编,广西工业职业技术学院吴尚庆、翟红云、王彰云、孙洪民担任副主编。第 1 章由广西工业职业技术学院黄飞编写,第 2 章、第 3 章、第 5 章由广西工业职业技术学院凌艺春编写,第 4 章由广西工业职业技术学院陈登义编写,第 6 章由广西工业职业技术学院孙洪民编写,第 7 章由广西工业职业技术学院翟红云编写,第 8 章、第 10 章由广西工业职业技术学院吴尚庆编写,第 9 章由广西工业职业技术学院王彰云编写,第 11 章由南通大学电气工程学院刘惠娟编写。

本书由教育部高职高专自动化技术专业教学指导委员会主任委员、天津中德职业技术学院吕景泉教授主审,吕教授对书稿进行了详细的审阅,并提出了许多宝贵意见,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,时间仓促,书中必有疏漏及错误之处,殷切希望使用本书的师生和读者批评指正。

编者

2011.06

第 1 章 MCS-51 系列单片机的基本知识	1
1.1 单片机的历史与应用	2
1.1.1 单片机的历史	2
1.1.2 单片机的应用	3
1.2 不同类型的单片机介绍	4
习题	4
第 2 章 MCS-51 系列单片机的组成	5
2.1 MCS-51 系列单片机外部结构	6
2.2 MCS-51 系列单片机内部结构	11
2.3 MCS-51 系列单片机的时序和工作方式	20
习题	22
第 3 章 MCS-51 系列单片机汇编语言及程序设计	24
3.1 项目引入：单片机最小应用系统的使用	24
3.2 单片机汇编语言及程序设计的相关知识	28
3.2.1 MCS-51 系列单片机汇编语言基础	28
3.2.2 数据传送类指令	32
3.2.3 算术运算类指令	35
3.2.4 逻辑运算类指令	37
3.2.5 控制转移类指令	39
3.2.6 位操作类指令	42
3.2.7 伪指令	44
3.3 汇编语言程序设计	45
任务训练：32 盏流水灯的编程	54
习题	58
第 4 章 MCS-51 系列单片机的中断系统及计数定时器	62
4.1 项目引入：LED 点阵屏的动态显示	63
4.2 单片机中断系统的相关知识	66
4.2.1 中断系统	66
4.2.2 中断控制应用举例	72

4.2.3	MCS-51 系列单片机定时器/计数器	74
4.2.4	定时器/计数器应用举例	80
4.2.5	中断、定时器/计数器综合应用举例——LED 点阵广告屏	81
	任务训练：用 8×8 LED 点阵屏动态显示人名	87
	习题	87
第 5 章	MCS-51 系列单片机的键盘和显示的汇编编程	90
5.1	项目引入 1：独立键盘与静态数码管显示	91
5.2	项目引入 2：矩阵键盘加独立键盘与液晶显示	93
5.3	键盘和显示的相关知识	95
5.3.1	独立键盘与静态数码管显示的相关知识	95
5.3.2	矩阵键盘加独立键盘与液晶显示的相关知识	109
	任务训练：编写简易时钟程序	130
	习题	130
第 6 章	MCS-51 系列单片机的数-模 (D/A) 转换的汇编编程	90
6.1	项目引入：简易数控电源	133
6.2	D/A 转换的相关知识	138
6.2.1	D/A 转换器的主要技术指标	139
6.2.2	典型的 D/A 转换器及接口	139
6.2.3	简易数控电源项目编程说明	142
6.2.4	DAC0832 应用举例	143
	任务训练：构造高精度简易数控电源	145
	习题	145
第 7 章	MCS-51 系列单片机的模-数 (A/D) 转换的汇编编程	90
7.1	项目引入：温度检测	148
7.2	A/D 转换的相关知识	154
7.2.1	A/D 转换器的主要技术指标	155
7.2.2	逐次逼近型 A/D 转换器及接口	155
7.2.3	温度检测项目编程说明	158
7.2.4	ADC0809 应用举例	158
	任务训练：设计数字电压表	160
	习题	160
第 8 章	MCS-51 系列单片机资源扩展的汇编编程	162
8.1	项目引入：单片机 8 级中断扩展电路使用	163

8.2	单片机资源扩展的相关知识.....	167
8.2.1	片外三总线的扩展.....	167
8.2.2	程序存储器的扩展.....	169
8.2.3	数据存储器的扩展.....	171
8.2.4	定时器/计数器的扩展.....	174
8.2.5	I/O 端口的扩展.....	176
	任务训练: 8255 输入/输出的应用.....	183
	习题.....	183
第 9 章	MCS-51 系列单片机串行通信的汇编编程.....	185
9.1	项目引入: AT89C51 与 PC 串行通信.....	185
9.2	单片机串行通信的相关知识.....	188
9.2.1	异步通信和同步通信.....	188
9.2.2	波特率和接收/发送时钟.....	190
9.2.3	单工、半双工、全双工通信方式.....	191
9.2.4	异步串行通信的信号形式.....	192
9.2.5	MCS-51 系列单片机串行接口的结构.....	192
9.2.6	串行接口特殊功能寄存器.....	193
9.2.7	单片机的工作方式.....	194
9.2.8	串行接口应用举例.....	197
	任务训练: 并/串行数据转换的实现.....	199
	习题.....	199
第 10 章	MCS-51 系列单片机实用开发工具.....	201
10.1	Keil 仿真软件使用介绍.....	202
10.1.1	Keil uVision2 仿真软件.....	203
10.1.2	使用 Keil uVision2 仿真软件编写和调试程序.....	207
10.2	Proteus 仿真软件使用介绍.....	213
10.2.1	Proteus 6.9 仿真软件.....	213
10.2.2	Proteus 元件库常用元件的中英文对照表.....	219
	习题.....	222
第 11 章	MCS-51 系列单片机应用系统设计及开发.....	223
11.1	单片机应用系统设计的一般步骤和方法.....	224
11.1.1	设计步骤.....	224
11.1.2	硬件设计与调试.....	225

11.1.3	软件设计与调试	226
11.1.4	单片机应用系统的调试	227
11.2	单片机抗干扰设计	227
11.2.1	特别要注意抗电磁干扰的系统	227
11.2.2	增加系统的抗电磁干扰能力可采取的措施	228
	习题	228
附录 A	项目应用程序	229
附录 B	书中所用图形符号说明	246
参考文献		247

第1章

MCS-51 系列单片机的基本知识

导读

学习一门知识或一门技术，首先要了解它的背景。本章通过介绍单片机技术发展的历史和现状以及不同类型的单片机，让读者初步了解单片机技术的历史沿革和应用领域。

知识目标

- ① 了解单片机技术的应用领域。
- ② 了解不同类型的单片机。

技能目标

会快速判断单片机的好坏。

实物图示例

MCS-51 系列单片机芯片实物图如图 1-1 所示。

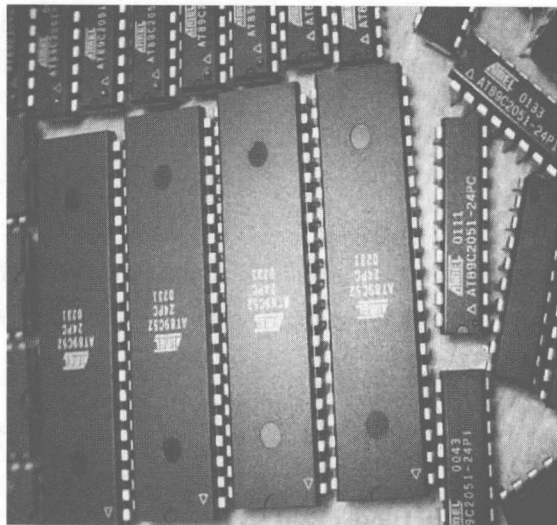


图 1-1 MCS-51 系列单片机芯片实物图

1.1 单片机的历史与应用

单片机其实就是微型计算机的一种,是把计算机中的中央处理单元(Central Processing Unit, CPU)、随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)、只读存储器(Read Only Memory, ROM)、定时器/计数器以及输入/输出(Input/Output, I/O)接口电路等主要计算机部件,集成在一块电路芯片上的微机。其结构框图如图 1-2 所示。

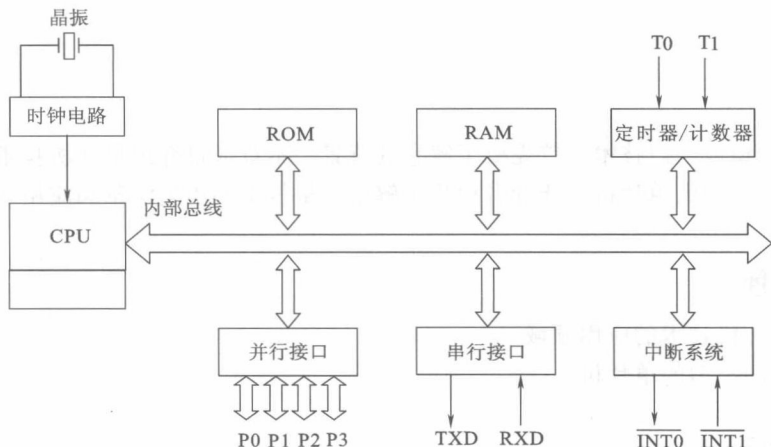


图 1-2 单片机结构框图

1.1.1 单片机的历史

以 8 位单片机的推出为起点,单片机的发展历史大致可分为以下几个阶段:

1. 第一阶段(1976—1978)

单片机的探索阶段。以 Intel 公司的 MCS-48 为代表。MCS-48 的推出是在工控领域的探索,参与这一探索的公司还有 Motorola、Zilog 等,都取得了满意的效果。这就是 SCM(Single Chip Microcomputer)的诞生年代,“单片机”一词即由此而来。

2. 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、典型的单片机系列 MCS-51。它在以下几个方面奠定了典型的通用总线形单片机体系结构:

① 完善的外部总线。MCS-51 系列单片机设置了经典的 8 位单片机的总线结构,包括 8 位数据总线,16 位地址总线、控制总线以及具有很多通信功能的串行通信接口。

② CPU 外围功能单元的集中管理模式。

③ 体现工控特性的位地址空间及位操作方式。

④ 指令系统趋于丰富和完善,并且增加了许多突出控制功能的指令。

3. 第三阶段(1982—1990)

8 位单片机的巩固发展及 16 位单片机的推出阶段。此阶段也是单片机向微控制器发展的阶段。Intel 公司推出的 MCS-96 系列单片机,将一些用于测控系统的 A/D(模-数)转换器、

程序运行监视器、脉宽调制器等纳入芯片中,体现了单片机的微控制器特征。随着 MCS-51 系列单片机的广泛应用,许多电气厂商竞相使用 80C51 为内核,将许多测控系统中使用的电路技术、接口技术、多通道 A/D 转换部件、可靠性技术等应用到单片机中,增强了外围电路功能,强化了智能控制的特征。

4. 第四阶段(1990 年至今)

微控制器的全面发展阶段。随着单片机在各个领域全面深入的发展和应用,出现了高速、大寻址范围、强运算能力的 8/16/32 位通用型单片机,以及小型廉价的专用型单片机。

1.1.2 单片机的应用

随着单片机的不断改进和发展,单片机在现代社会的各个方面得到了广泛应用,大致有以下几个领域:

1. 单片机在传感器领域中的应用

传感器,可实现电压、功率、频率、湿度、温度、流量、速度、厚度、角度、长度、硬度、元素、压力等物理量的测量。采用单片机控制使得仪器仪表数字化、智能化、微型化,且功能比采用电子或数字电路更强大。例如,精密的测量设备(功率计、示波器等各种分析仪)。

2. 单片机在工业控制领域中的应用

用单片机可以构成形式多样的控制系统、数据采集系统。例如,工厂流水线的智能化管理、电梯智能化控制、各种报警系统,与计算机联网构成二级控制系统等。

3. 单片机在家用电器中的应用

现在的家用电器基本上都采用了单片机控制,从电饭锅、洗衣机、电冰箱、空调机,到电视机、音响视频器材,再到电子秤等设备,无所不在。

4. 单片机在计算机网络和通信领域中的应用

现代的单片机普遍具备通信接口,可以很方便地与计算机进行数据通信,为在计算机网络和通信设备间的应用提供了极好的物质条件。现在的通信设备基本上都实现了单片机智能控制,例如,从手机、电话机、小型程控交换机、楼宇自动通信呼叫系统、列车无线通信,到日常工作中随处可见的移动电话、集群移动通信、无线电对讲机等。

5. 单片机在医用设备领域中的应用

单片机在医用设备中的用途亦相当广泛,例如,医用呼吸机、各种分析仪、监护仪、超声诊断设备及病床呼叫系统等。

6. 单片机在各种大型电器中的模块化应用

某些专用单片机的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,而不要使用人员了解其内部结构。例如,音乐集成单片机,看似功能简单,微缩在纯电子芯片中(有别于磁带机的原理),却需要复杂的类似于计算机的原理。再如,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、错误率,也方便更换。

此外, 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应用。

1.2 不同类型的单片机介绍

目前世界上单片机的生产公司有多家, 常用的单片机主要是由 Intel 公司、Microchip 公司、凌阳公司和 Atmel 公司生产的。

常用的单片机产品实物图外形如图 1-3 所示。

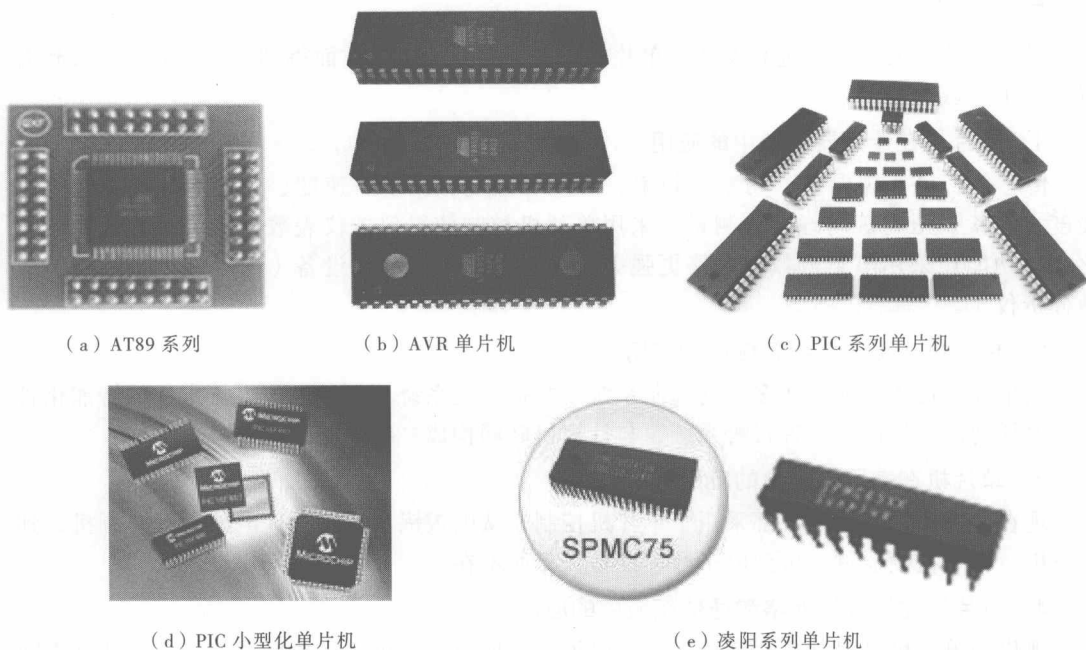


图 1-3 常用的单片机产品实物外形图



小技能

快速判断单片机芯片的好坏

为了验证单片机芯片是否有质量问题, 可把它插入一个工作正常的单片机系统中 (如最小系统)。若系统能正常运行, 则这块芯片是好的; 否则, 是坏的。

习 题

1. 什么是单片机? 它有哪些主要特点?
2. 单片机主要应用在哪些方面?

第2章

MCS-51 系列单片机的组成

导读

本章从常用的 MCS-51 系列单片机封装外形入手, 论述 MCS-51 系列单片机各引脚的功能, 讨论单片机最小工作电路和最小应用电路的构成, 并对 MCS-51 系列单片机内部结构和 MCS-51 系列单片机的时序、工作方式进行详细说明。

知识目标

- ① 掌握 MCS-51 系列双列直插式单片机的引脚名称及功能。
- ② 掌握 MCS-51 系列单片机最小系统和最小应用系统的组成。
- ③ 理解 MCS-51 系列单片机的内部结构。

技能目标

- ① 会识图。
- ② 能画类似书中所示最小系统和最小应用系统。

实物图示例

单片机内部 3D 结构图如图 2-1 所示。

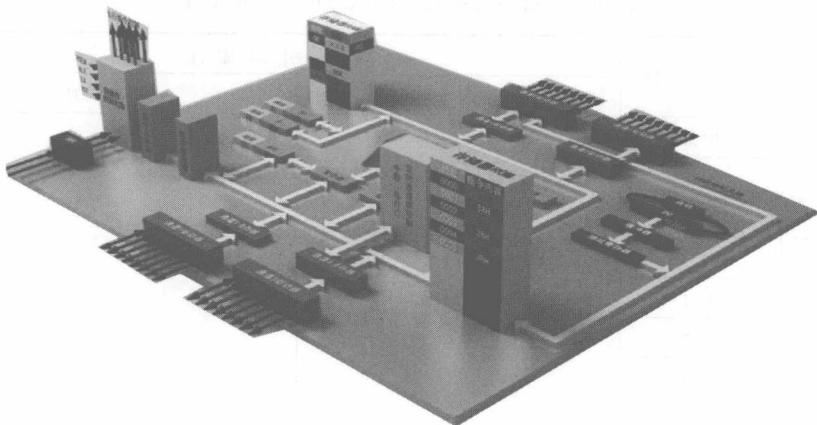


图 2-1 单片机内部 3D 结构图