

嵌入式系统基础

—— 单片微型计算机原理及应用

姜志海 刘连鑫 王蕾 编著

68.1



机械工业出版社
China Machine Press

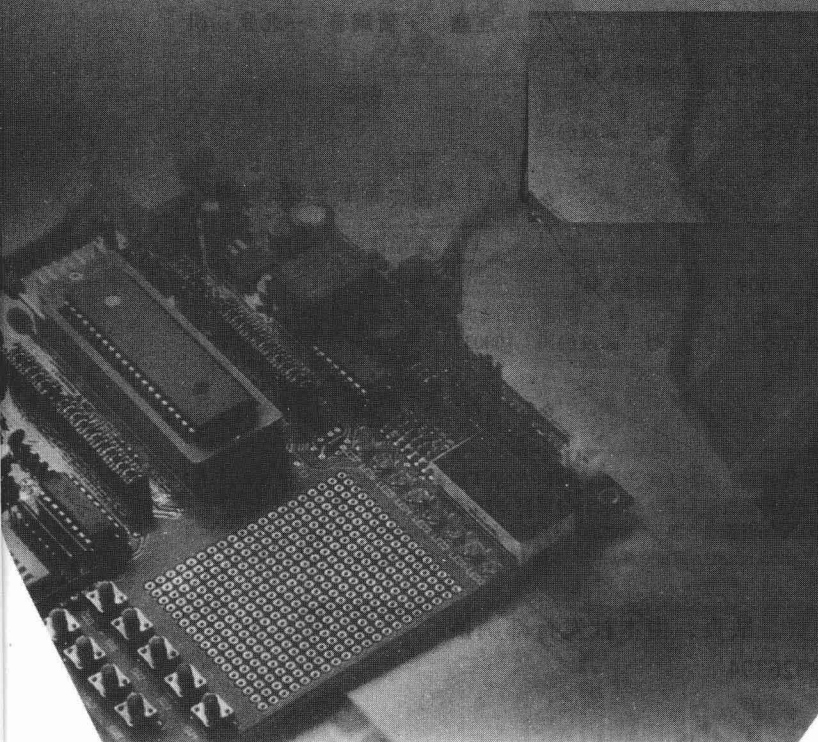


21世纪高等院校电子信息
与电气学科系列规划教材

嵌入式系统基础

——单片微型计算机原理及应用

姜志海 刘连鑫 王蕾 编著



机械工业出版社
China Machine Press

本书从教学的角度出发,以 MCS-51 系列单片机为基础,系统、全面地介绍微型计算机的原理及应用,是一本重在原理及应用、兼顾理论的实用教程。

本书的主要内容包括:微型计算机基础、单片机及嵌入式系统概述、MCS-51 系列单片机基础、汇编语言程序设计、硬件资源的应用、存储器及 I/O 口的扩展、应用系统的设计、单片机的 C 语言设计概述。全书通过大量的例子阐述了微型计算机原理的基本问题,通过这些实例的学习,读者可以较容易地掌握微型计算机和单片机的应用基础。

本书可作为高等工科院校非计算机专业的教学用书,也可供从事单片机应用与产品开发工作的工程技术人员参考。

版权所有,侵权必究。

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

图书在版编目(CIP)数据

嵌入式系统基础:单片微型计算机原理及应用/姜志海,刘连鑫,王蕾编著. —北京:机械工业出版社,2009.7

(21 世纪高等院校电子信息与电气学科系列规划教材)

ISBN 978-7-111-27037-9

I. 嵌… II. ①姜… ②刘… ③王… III. 单片微型计算机—高等学校—教材
IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 068326 号

机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:曾 珊

北京慧美印刷有限公司印刷

2009 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm · 20.5 印张

标准书号:ISBN 978-7-111-27037-9

定价:36.00 元

凡购本书,如有倒页、脱页、缺页,由本社发行部调换

本社购书热线:(010) 68326294

随着信息技术的迅猛发展,培养“适应 21 世纪时代需求的、有创新能力的复合型人才”已成为当前高等院校教育工作的重点。新型的人才培养模式应以基础扎实,拓宽专业口径为着眼点,突出培养学生的科学研究能力和工程设计能力。“编写精品教材,创建精品课程”是实现新型培养模式的基本保证。为进一步配合全国高校提高教育教学质量,共享优质教学资源,推动电子电气类精品课程的建设工作,机械工业出版社华章分社将与“教育部高等学校电子信息与电气学科教学指导委员会委员、教学名师和知名教授”一起建设“高等院校电子信息与电气学科系列规划教材”,从高校的教学改革出发,在对电子电气类课程的课程体系和教学内容深入研讨的基础上,建设具有先进性、创新性、实用性的精品教材和教学资源体系,使该系列教材成为“立足专业规范,面向新需求,成就高质量”的精品。

该系列教材的出版以新的教改精神和人才培养模式作为指导,这样不仅能够保证教材质量,而且有利于促进学科的发展。根据教育部高等学校电子信息与电气学科教学指导委员会制定的“专业规范和基本要求、学科发展和人才培养的目标”,确定教材特色如下:

- 教材的编写要以教育部高等学校电子信息与电气学科教学指导委员会制定的“专业规范和基本要求”为依据,以培养满足国家和社会需要的高素质人才为目标,系统整合教学改革成果,使教材结构体系具有渐进性,体现教学规律和学生的认识规律,使教材的结构完整,内容具有系统性、科学性和准确性,理论阐述严谨、正确。
- 教材的知识体系和内容结构具有较强的逻辑性,利于培养学生的科学思维能力;根据教学内容、学时、教学大纲的要求,优化知识结构,充分体现新知识、新技术、新工艺、新成果;既要加强基础理论,也要强化实践内容;理论的阐述、实验内容和习题的选取都应紧密联系实际,使学生做到运用理论处理实际问题,培养学生分析问题和解决问题的能力。

为做好该系列教材的出版工作,我们聘请了东南大学王志功教授为编审委员会顾问,天津大学孙雨耕教授为编审委员会主任,以及清华大学、北京大学、浙江大学、上海交通大学、电子科技大学、华中科技大学、西安电子科技大学、北京邮电大学、吉林大学等国内重点大学的教授为编审委员会副主任委员和委员,从根本上保证了教材的质量。我们将在今后的出版工作中广泛征询和听取一线教师的反馈意见和建议,逐步改进和完善该系列教材,积极推动高等院校教学改革和教材建设。

三 21 世纪高等院校电子信息与电气学科系列规划教材

编审委员会

编审委员会顾问：王志功（东南大学）

编审委员会主任：孙雨耕（天津大学）

编审委员会副主任：倪光正（浙江大学）

彭启琮（电子科技大学）

张晓林（北京航空航天大学）

戴先中（东南大学）

编审委员会委员：

陈洪亮（上海交通大学）

吴建强（哈尔滨工业大学）

马西奎（西安交通大学）

孟 桥（东南大学）

华成英（清华大学）

郭树旭（吉林大学）

王成华（南京航空航天大学）

陈鹤鸣（南京邮电大学）

姜建国（上海交通大学）

王泽忠（华北电力大学）

李哲英（北京联合大学）

陆文娟（清华大学）

尹项根（华中科技大学）

蔺志青（北京邮电大学）

邓建国（西安交通大学）

石光明（西安电子科技大学）

刘新元（北京大学）

黄瑞光（华中科技大学）

单片机作为微型计算机的一个重要分支,发展迅速,应用领域日趋扩大,特别是在工业测控、智能仪器仪表、机电一体化产品、家电等领域得到了广泛应用。世界上许多集成电路生产厂商相继推出了各种类型的单片机,尤其是美国 Intel 公司生产的 MCS-51 系列单片机,由于其具有集成度高、处理能力强、可靠性好、系统结构简单、价格低廉、易于使用等优点,迅速占领了工业测控和自动化工程应用的主要市场,并取得了令人瞩目的成果。尽管目前世界各大公司研制的各种高性能的单片机不断问世,但由于 MCS-51 单片机易于学习、掌握,性价比高,并且以 MCS-51 单片机基本内核为核心的各种扩展、增强型的单片机不断推出,所以在今后若干年内, MCS-51 系列单片机仍是我国在单片机应用领域的首选。

在本书的编写内容中,融入了编者多年教学、科研的经验与应用实例。全书从教学的角度出发,系统、全面地介绍了微型计算机的基础知识、MCS-51 单片机原理和应用,是一本重在原理与应用、兼顾理论的实用教程。

全书共分两大部分:基础篇和应用篇。在基础篇部分,主要包括微型计算机基础、半导体存储器基础、I/O 口基础、单片机及嵌入式系统基础。在应用篇部分,主要包括 MCS-51 单片机程序设计、MCS-51 单片机基本应用、扩展应用。全书通过大量的例子阐述了单片机的基本问题,每章末尾有本章小结、习题以巩固所学知识。

本书由姜志海、刘连鑫、王蕾共同完成。其中,第 1~3 章由王蕾编写;第 4~8 章和第 12 章由姜志海编写;第 9~11 章由刘连鑫编写;全书由姜志海负责整理、统稿。

本书在编写过程中得到了许多专家和同行的大力支持和热情帮助,他们对本书提出了许多建设性的建议和意见,在此一并表示衷心的感谢。

鉴于编者的水平有限,加之新型单片机芯片不断涌现,其应用技术也在不断发展,书中难免有不完善、不足之处,恳请广大读者批评指正。

2009 年 6 月

教学内容	学习要点及教学要求	课时安排	
		全部讲授	部分选讲
第1章 微型计算机基础	本章从微处理器的产生和发展开始,对微机的基本概念、硬件结构、工作原理、系统组成、应用特点等知识做了相应的概述。 - 了解微型计算机的发展、分类、特点、应用、发展趋势,通过比较,了解专用的微型计算机和通用微型计算机的区别。 - 掌握微型计算机的硬件结构:CPU、存储器、I/O口、总线。 - 掌握微型计算机的软件:源程序、汇编(编译)程序、目标程序。 - 掌握计算机的数值及转换:二进制数、十进制数、十六进制数。 - 掌握带符号数的表示:原码、反码、补码。 - 掌握计算机中的常用的编码:ASCII码、BCD码。	(选讲)	(选讲)
第2章 半导体存储器基础	本章主要让学生了解半导体存储器的工作原理、分类、主要性能指标及各类存储器的特点,要求学生掌握存储器容量的概念及典型的存储器芯片。 - 掌握半导体存储器的分类:SRAM、EPROM、EEPROM、Flash Memory。 - 掌握存储器的主要指标:存储器容量、存储容量和地址线的关系。 - 掌握典型的存储器芯片:SRAM6264、EPROM2764、并行EEPROMNMC98C64A、串行EEPROMAT24C系列。 - 掌握堆栈:作用、操作、堆栈指针。	(选讲)	(选讲)
第3章 输入/输出接口基础	本章主要介绍I/O接口电路的基本概念、基本功能、数据传输方式、串行通信的基本概念、中断的基本概念、定时器/计数器的基本概念。 - 掌握接口的概念:连接CPU和外部设备的桥梁。 - 掌握接口的功能:缓冲、隔离、锁存、匹配、协调。 - 掌握数据传输方式:无条件、程序查询、中断、DMA。 - 掌握串行通信数据传输的方向:单工、半双工、全双工。 - 掌握串行通信的方式:异步方式、同步方式。 - 掌握中断的概念、中断源、中断请求、中断响应、中断服务程序、中断服务程序入口地址、可屏蔽与非屏蔽。 - 掌握定时器与计数器的基本概念。	(选讲)	(选讲)

(续)

教学内容	学习要点及教学要求	课时安排	
		全部讲授	部分选讲
第4章 单片机及嵌入式系统概述	本章主要讲述单片机的基本问题,包括特点、应用、技术现状、发展趋势、系统结构、单片机的开发等内容。 - 掌握单片机的基本概念。 - 了解常用的单片机产品。 - 掌握单片机的应用系统结构。 - 了解单片机开发环境及在线编程的基本问题。	2~3	2
第5章 MCS-51系列单片机 硬件结构	本章从硬件上阐述 MCS-51 系列单片机的系统结构、工作原理和应用中的一些技术问题。 - 掌握 MCS-51 单片机的内部结构。 - 掌握通过外部引脚掌握三总线的形成。 - 掌握存储器系统结构:片内与片外,尤其要分清位地址与字节地址的区别。 - 掌握并行口、中断系统、定时器/计数器、串行口的基本结构。 - 掌握时钟、复位及时序的基本问题。 本章是从应用的角度阐述单片机的基本问题,是学习后续章节的基础。通过本章的学习,可以使读者对 MCS-51 单片机的硬件结构以及工作原理有较为深刻的理解。	7~9	7
第6章 MCS-51系列单片机 指令系统	本章详细介绍 MCS-51 系列单片机指令系统的功能和使用方法。 - 了解指令、指令系统的作用;了解程序、程序设计的意义。 - 掌握汇编语言程序格式、操作码的类型、寻址方式。 - 掌握 MCS-51 单片机的 111 条指令。 - 掌握 MCS-51 单片机的伪指令。	12	10
第7章 MCS-51系列单片机 汇编语言程序设计	本章讲述的是 MCS-51 汇编语言程序设计的基本步骤、格式以及各种类型的程序设计,主要通过实例来说明程序设计的基本方法、要点与技巧。 - 了解汇编语言程序设计步骤:构思、布局、编写、修改。 - 了解构思程序流程图的要点。 - 了解程序设计步骤、设计技术、评价的标准。 - 掌握顺序结构、分支结构、循环结构的基本程序设计。 - 掌握常用的查表程序设计、子程序设计的基本方法。 - 了解常用的滤波程序基本思想及程序设计。	12~14	10
第8章 MCS-51系列单片机 硬件资源的应用	本章在第5章的基础上对并行 I/O 口、定时器/计数器、中断系统和串行口等硬件资源的使用作较详细的讨论。 - 通过例子掌握 MCS-51 单片机内部并行口的使用。 - 掌握 MCS-51 单片机中断系统的使用。重点掌握中断结构、和中断有关的寄存器、中断服务程序的编写。 - 掌握 MCS-51 单片机定时器/计数器的使用。要重点掌握方式 1 和方式 2 的应用。 - 掌握 MCS-51 单片机串行口的使用。	7	6
第9章 MCS-51系列单片机 存储器扩展技术	本章重点讲述如何在单片机系统中应用片外 ROM、RAM 芯片进行扩展,在扩展过程中涉及并行和串行两种形式;从内容上有单片机系统总线的形成、存储器系统的扩展技术。 - 掌握 MCS-51 单片机系统的三总线的形成。 - 掌握数据线、控制线的连接原理。 - 掌握线译码和译码器译码的基本思想,并掌握 74LS-138 译码器的使用。 - 通过例子掌握单片机存储器扩展的基本问题。	4~6	4

(续)

教学内容	学习要点及教学要求	课时安排	
		全部讲授	部分选讲
第 10 章 MCS-51 系列单片机 系统扩展技术	本章主要介绍了 MCS-51 单片机外围电路的扩展技术, 主要介绍了 3 个基本部分: 并行 I/O 口扩展技术、键盘/显示接口技术、模拟量接口技术。 - 掌握单片机并行 I/O 口的扩展技术: 口线直接作 I/O 口、不可编程的 I/O 口的扩展、利用 8255 扩展 I/O 口。 - 掌握单片机键盘接口技术: 键盘的工作原理、独立式键盘的管理、行列式键盘的硬件结构与软件管理。 - 掌握显示器接口技术, 重点掌握 8 段 LED 显示器电路的硬件结构与软件管理。 - 掌握模拟量接口技术: A/D 及 D/A 转换器的基本问题、DAC0832 与单片机的接口问题、ADC0809 与单片机的接口问题、AD574 与单片机的接口问题、串行 A/D TLC2543 与单片机的接口问题。	12 ~ 14	10
第 11 章 单片机应用系统的设计	单片机应用系统设计将涉及许多复杂的内容和问题, 本章主要对单片机应用系统的设计进行基本的阐述。 - 了解单片机应用系统的设计方法和设计过程中应注意的问题。 - 了解单片机应用系统的的调试问题。	2	1
第 12 章 单片机的 C 语言设计概述	本章主要对单片机的 C 语言与单片机的汇编语言、标准 C 语言进行了比较, 以几个实例说明用 C 语言开发单片机应用程序的方法。 - 了解单片机的 C 语言的基本问题。 - 掌握标准 C 语言与汇编语言、单片机的 C 语言和标准 C 语言的区别。 - 通过例子掌握单片机的 C 语言的设计基础。 - 掌握 Keil Software 公司推出的 MCS-51 单片机系列及兼容单片机 C 语言软件开发系统。	4	2
	教学总学时建议	62 ~ 71	52

说明: 1. 本教材为非计算机专业“微型计算机原理及应用”课程和“单片机原理及应用”课程的教材, 理论授课学时数为 62 ~ 71 学时 (相关配套实验另行单独安排), 不同专业根据不同的教学要求和计划教学学时数可酌情对教材内容进行适当取舍。例如, 电气工程、电子信息工程、通信工程、自动控制等专业, 教材内容原则上可全讲; 其他专业可酌情对教材内容进行删减。

2. 本教材理论授课学时数为 62 ~ 71 学时, 其中包含习题课、课堂讨论等必要的课内教学环节。

参 考 文 献

- [1] 邹逢兴. 微型计算机原理与接口技术[M]. 北京: 清华大学出版社, 2007.
- [2] 陈光军, 傅越千. 微机原理与接口技术[M]. 北京: 北京大学出版社, 2007.
- [3] 蔡方凯. 单片机原理及基于单片机的嵌入式系统设计[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2007.
- [4] 徐惠民, 安德宁. 单片微型计算机原理、接口及应用[M]. 北京: 北京邮电大学出版社, 2000.
- [5] 李顺增. 微机原理及接口技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.
- [6] 姜志海, 刘连鑫. 单片微型计算机原理及应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.
- [7] 蔡振江. 单片机原理及应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2007.
- [8] 张洪润, 张亚凡. 单片机原理及应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2005.
- [9] 李群芳, 等. 单片微型计算机与接口技术[M]. 北京: 电子工业出版社, 2005.
- [10] 李玉峰. MCS-51 系列单片机原理与接口技术[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2004.
- [11] 朱善君, 等. 单片机接口技术与应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2005.
- [12] 李玉梅. 基于 MCS-51 系列单片机原理的应用设计[M]. 北京: 国防工业出版社, 2006.
- [13] 黄惟公, 邓成中, 王燕. 单片机原理及应用技术[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2007.
- [14] 姜志海, 赵艳雷. 单片机的 C 语言程序设计与应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2008.
- [15] 马忠梅. 单片机的 C 语言应用程序设计[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2007.

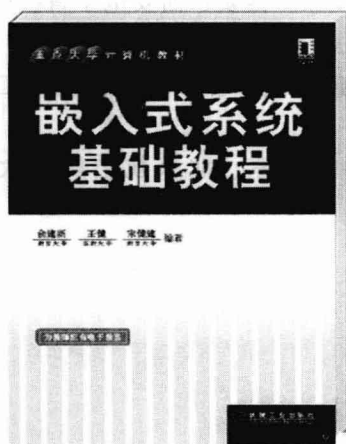
延伸阅读



嵌入式计算系统设计原理 (英文版·第2版)
作者: Wayne Wolf
ISBN: 978-7-111-25360-0
定价: 75.00元



高性能嵌入式计算 (英文版)
作者: Wayne Wolf
ISBN: 978-7-111-20416-6
定价: 65.00元



嵌入式系统基础教程
作者: 俞建新 王健 宋健建
ISBN: 978-7-111-22944-5
定价: 42.00元



嵌入式系统课程设计
作者: 陈虎 吴涛 张安定
ISBN: 978-7-111-23914-7
定价: 28.00元

CONTENTS

目 录

出版说明

前言

教学建议

上篇 基 础 篇

第 1 章 微型计算机基础	2
1.1 微型计算机概述	2
1.1.1 微型计算机的发展	2
1.1.2 微型计算机的分类	4
1.1.3 微型计算机的特点及 应用	5
1.1.4 现代微型计算机技术的 发展趋势	7
1.2 微型计算机系统	8
1.2.1 微型计算机基本结构	8
1.2.2 微处理器、微型计算机、 微型计算机系统	11
1.2.3 微型计算机的主要术语 及性能指标	15
1.3 数字电路基础	15
1.3.1 基本的门电路	16
1.3.2 三态门与缓冲器	16
1.3.3 触发器与锁存器	17
1.4 计算机中的数制和编码	19
1.4.1 计算机中的数制及 转换	19
1.4.2 带符号数的表示	21
1.4.3 定点数和浮点数	25
1.4.4 计算机中常用的编码	26
本章小结	28

习题	28
----	----

第 2 章 半导体存储器基础	29
2.1 存储器系统	29
2.2 半导体存储器概述	29
2.2.1 存储器的分类	30
2.2.2 存储器的主要性能 指标	31
2.2.3 存储器芯片的一般 结构	32
2.2.4 存储器地址空间的结构 形式	33
2.3 典型存储器芯片介绍	33
2.3.1 静态随机存取存储器	34
2.3.2 紫外线擦除可编程 ROM	34
2.3.3 电擦除可编程 ROM	35
2.3.4 快速擦写存储器	41
2.4 堆栈	42
本章小结	44
习题	45
第 3 章 输入/输出接口基础	46
3.1 微型计算机接口与接口技术	46
3.1.1 接口的基本概念	46
3.1.2 I/O 接口的端口及 编址	49
3.1.3 I/O 接口的发展	51
3.2 CPU 与外设的数据传输方式	51
3.2.1 无条件传输方式	51
3.2.2 程序查询传输方式	52
3.2.3 中断传输方式	52

3.2.4	DMA 传输方式	53	5.2.1	运算器	90
3.3	串行通信	54	5.2.2	控制器	92
3.3.1	串行通信数据传输的 方向	54	5.3	MCS-51 单片机的存储器	92
3.3.2	串行通信的方式	55	5.3.1	程序存储器	93
3.3.3	串行接口芯片 UART 和 USART	58	5.3.2	数据存储器	94
3.3.4	调制解调器	59	5.4	MCS-51 单片机的主要硬件 资源	97
3.4	中断	60	5.4.1	并行口	97
3.4.1	概述	60	5.4.2	中断系统	100
3.4.2	中断处理过程	61	5.4.3	定时器/计数器	105
3.5	可编程的定时器/计数器	63	5.4.4	串行接口	110
3.5.1	概述	63	5.5	MCS-51 单片机的辅助电路 及时序	115
3.5.2	可编程定时器/计数器 工作原理	65	5.5.1	时钟电路	115
本章小结		65	5.5.2	复位及复位电路	116
习题		65	5.5.3	CPU 的时序	117
第 4 章	单片机及嵌入式系统概述	67	本章小结		118
4.1	单片机概述	67	习题		119
4.1.1	概述	67	第 6 章	MCS-51 系列单片机	
4.1.2	常用的单片机产品	72	指令系统		120
4.1.3	单片机应用系统	76	6.1	概述	120
4.1.4	单片机开发系统概述	77	6.1.1	指令和指令系统	120
4.2	嵌入式系统概述	78	6.1.2	程序与程序设计	121
4.2.1	嵌入式系统定义、特点 及分类	78	6.1.3	操作数的类型	123
4.2.2	嵌入式微处理器	80	6.2	MCS-51 单片机指令系统 基础	123
4.2.3	嵌入式系统的应用 领域	82	6.2.1	概述	123
4.2.4	嵌入式系统的发展 趋势	84	6.2.2	指令描述约定	123
本章小结		85	6.2.3	寻址方式	124
习题		85	6.3	MCS-51 单片机的指令系统	126
第 5 章	MCS-51 系列单片机		6.3.1	数据传输类指令	127
硬件结构		86	6.3.2	算术运算类指令	131
5.1	MCS-51 单片机的总体结构	86	6.3.3	逻辑运算类指令	137
5.1.1	主要组成	87	6.3.4	控制转移类指令	140
5.1.2	外部引脚说明	88	6.3.5	位操作类指令	144
5.2	MCS-51 单片机的微处理器	90	6.4	MCS-51 单片机的伪指令	147
			6.4.1	概述	147
			6.4.2	伪指令说明	147
			本章小结		150
			习题		150

下篇 应用篇

第7章 MCS-51 系列单片机汇编

语言程序设计	154
7.1 程序设计概述	154
7.1.1 程序设计步骤	154
7.1.2 程序设计技术	155
7.1.3 评价程序质量的标准	156
7.2 顺序结构的程序设计	156
7.2.1 概述	156
7.2.2 顺序结构程序设计 举例	156
7.3 分支结构的程序设计	159
7.3.1 概述	159
7.3.2 无条件/条件转移程序 设计举例	160
7.3.3 散转程序设计举例	161
7.4 循环结构的程序设计	164
7.4.1 概述	164
7.4.2 循环结构程序设计 举例	165
7.4.3 编写循环程序时应注意 的问题	169
7.5 查表程序设计	170
7.5.1 概述	170
7.5.2 查表程序设计举例	170
7.6 子程序设计	174
7.6.1 概述	174
7.6.2 子程序应用设计举例	175
7.7 数字滤波程序	176
7.7.1 程序判断滤波	177
7.7.2 中值滤波	178
7.7.3 算术平均数值滤波	178
7.7.4 去极值平均数滤波	179
本章小结	180
习题	181

第8章 MCS-51 系列单片机硬件资源的应用

8.1 MCS-51 单片机的并行口的 应用	182
---------------------------------	-----

8.1.1 应用基础	182
8.1.2 内部并行 I/O 口应用 举例	183
8.2 MCS-51 单片机的中断系统的 应用	184
8.2.1 中断系统的初始化	184
8.2.2 中断系统应用举例	185
8.2.3 中断请求的撤除	188
8.3 MCS-51 单片机的定时器/ 计数器的应用	189
8.3.1 定时器/计数器的 初始化	189
8.3.2 定时器/计数器应用 举例	190
8.4 MCS-51 单片机的串行接口的 应用	193
8.4.1 串行口的初始化	193
8.4.2 串行口的应用举例	194
8.4.3 RS-232C 和 RS-485 接口	198
本章小结	201
习题	201

第9章 MCS-51 系列单片机存储器

扩展技术	202
9.1 概述	202
9.1.1 存储器扩展时的系统 总线及扩展能力	202
9.1.2 存储器扩展时有关信号 的连接	203
9.1.3 常用的译码方式	204
9.2 并行存储器扩展举例	206
9.2.1 程序存储器扩展 举例	206
9.2.2 数据存储器扩展 举例	208
9.2.3 存储器综合扩展 举例	208
9.3 串行存储器 EEPROM 的扩展 实例	209

本章小结	213	10.5.4 串行电压输出型 D/A 转换器	250
习题	213	10.6 MCS-51 单片机 A/D 转换器 接口技术	251
第 10 章 MCS-51 系列单片机系统		10.6.1 A/D 转换器概述 ...	251
扩展技术	214	10.6.2 并行 A/D 转换器 ADC0809	253
10.1 MCS-51 单片机并行 I/O 口的 扩展技术	214	10.6.3 并行 A/D 转换器 AD574	256
10.1.1 单片机的口线直接作 I/O 口	214	10.6.4 串行 A/D 转换器 TLC2543	258
10.1.2 简单 I/O 接口的 扩展	215	10.6.5 V/F 式 A/D 转换 电路的应用	262
10.1.3 利用 8255A 可编程芯 片扩展并行 I/O 口 ...	217	本章小结	263
10.2 MCS-51 单片机键盘接口 技术	225	习题	263
10.2.1 键盘工作原理	225	第 11 章 单片机应用系统的设计	264
10.2.2 独立式按键接口 技术	226	11.1 单片机应用系统结构及 设计内容	264
10.2.3 行列式键盘	227	11.1.1 单片机应用系统的 一般硬件组成	264
10.3 MCS-51 单片机显示器接口 技术	229	11.1.2 单片机应用系统的 设计内容	267
10.3.1 概述	230	11.2 单片机应用系统的一般设计 方法	267
10.3.2 LED 静态显示与动态 显示	231	11.2.1 确定系统的功能与 性能	267
10.3.3 串行口控制的 LED 显示器与单片机的 接口	233	11.2.2 确定系统基本 结构	268
10.4 键盘/显示接口综合设计 举例	234	11.2.3 单片机应用系统 硬件与软件设计 ...	269
10.4.1 单片机经 8255A 与 键盘/显示器接口 技术	234	11.2.4 资源分配	271
10.4.2 HD7279 键盘、显示器 接口芯片	237	11.3 单片机应用系统的调试	272
10.5 MCS-51 单片机 D/A 转换器 接口技术	243	11.3.1 单片机应用系统 调试工具	272
10.5.1 D/A 转换器概述 ...	243	11.3.2 单片机应用系统的 一般调试方法	273
10.5.2 8 位并行 D/A 转换器 DAC0832	244	11.4 单片机应用系统的设计 实例	276
10.5.3 12 位串行 D/A 转换器 DAC7512	247	本章小结	287
		习题	287

第 12 章 单片机的 C 语言设计概述 ...	288		
12.1 MCS-51 单片机与 C 语言	288	12.2.3 用 μ Vision2 建立	
12.1.1 单片机的 C 语言与		工程	299
汇编语言的优势		12.2.4 用 μ Vision2 调试	
对比	288	工程	302
12.1.2 单片机的 C 语言和		12.3 单片机的 C 程序调试举例与	
标准 C 语言的		调试技巧	305
比较	291	12.3.1 调试举例——	
12.1.3 单片机的 C 语言的		HELLO. C	305
特点	292	12.3.2 调试技巧	306
12.2 μ Vision2 集成开发环境使用 ...	293	本章小结	310
12.2.1 μ Vision2 的安装 ...	294	习题	310
12.2.2 μ Vision2 的窗口与		附 录	311
菜单	295	参考文献	313

上 篇

基 础 篇

- ◇ 第1章 微型计算机基础
- ◇ 第2章 半导体存储器基础
- ◇ 第3章 输入/输出接口基础
- ◇ 第4章 单片机及嵌入式系统概述
- ◇ 第5章 MCS-51系列单片机硬件结构
- ◇ 第6章 MCS-51系列单片机指令系统