

基础教育系列

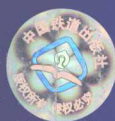


21世纪高校计算机应用技术系列规划教材

丛书主编 谭浩强

微型计算机原理与接口技术 学习指导（第三版）

杨立 邓振杰 荆淑霞 等编著



38

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



21世纪高校计算机应用技术系列规划教材
丛书主编 谭浩强

微型计算机原理与接口技术学习指导 (第三版)

杨 立 邓振杰 荆淑霞 等编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书与《微型计算机原理与接口技术(第三版)》教材配套使用,按照主教材中的微型计算机概述、典型微处理器、寻址方式与指令系统、汇编语言、总线技术、存储器系统、输入/输出接口技术、可编程 DMA 控制器 8237A、中断技术、可编程并行接口芯片 8255A、可编程串行接口芯片 8251A、可编程定时器/计数器接口芯片 8253、人机交互设备及接口、D/A 及 A/D 转换器 14 章知识编排,提供各章相应的学习要点、重点知识、典型例题解析、思考与练习题解答等内容。第 15 章给出实验操作指导,附录中给出 3 套模拟试题及其参考答案、DOS 常用命令及出错信息、8086 指令系统、DOS 系统功能调用(INT 21H)、BIOS 中断调用,以供读者学习和借鉴。

本书融入作者多年的教学和科研实践经验,内容由浅入深、循序渐进、重点突出、应用性强。从教学规律和认知习惯出发,合理编排教学内容,全面阐述微型计算机原理与接口技术中必须掌握的基本知识和基本技能,为今后实际应用奠定坚实基础。

本书适合作为高等院校本科应用型专业以及高职高专相关专业学生学习“微型计算机原理与接口技术”课程的辅助教材,也可以作为成人教育、在职人员培训、高等教育自考人员和从事微型计算机硬件及软件开发的工程技术人员学习和应用的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

微型计算机原理与接口技术学习指导 / 杨立等编著

—3 版. — 北京:中国铁道出版社,2010

(21 世纪高校计算机应用技术系列规划教材. 基础教育系列)

ISBN 978-7-113-11091-8

I. ①微… II. ①杨… III. ①微型计算机—理论—高等学校—教学参考资料②微型计算机—接口—高等学校—教学参考资料 IV. ①TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 027605 号

书 名:微型计算机原理与接口技术学习指导(第三版)

作 者:杨 立 邓振杰 荆淑霞 等编著

策划编辑:秦绪好

责任编辑:崔晓静 姚文娟

编辑部电话:(010) 63560056

封面制作:白雪

版式设计:郑少云

责任印制:李 佳

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:北京海淀五色花印刷厂

版 次:2004 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 2 版 2010 年 3 月第 3 版 2010 年 3 月第 6 次印刷

开 本:787mm×1092mm 1/16 印张:13 字数:310 千

印 数:4 000 册

书 号:ISBN 978-7-113-11091-8

定 价:20.00 元

版权所有 侵权必究

本书封面贴有中国铁道出版社激光防伪标签,无标签者不得销售
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。

序

PREFACE

21世纪是信息技术高速发展且得到广泛应用的时代,信息技术从多方面改变着人类的生活、工作和思维方式。每一个人都应当学习信息技术、应用信息技术。人们平常所说的计算机教育其内涵实际上已经发展为信息技术教育,内容主要包括计算机和网络的基本知识及应用。

对多数人来说,学习计算机的目的是为了利用这个现代化工具工作或处理面临的各种问题,使自己能够跟上时代前进的步伐,同时在学习的过程中努力培养自己的信息素养,使自己具有信息时代所要求的科学素质,站在信息技术发展和应用的前列,推动我国信息技术的发展。

学习计算机课程有两种不同的方法:一是从理论入手;二是从实际应用入手。不同的人有不同的学习内容和学习方法。大学生中的多数人将来是各行各业中的计算机应用人才。对他们来说,不仅需要“知道什么”,更重要的是“会做什么”。因此,在学习过程中要以应用为目的,注重培养应用能力,大力加强实践环节,激励创新意识。

根据实际教学的需要,我们组织编写了这套“21世纪高校计算机应用技术系列规划教材”。顾名思义,这套教材的特点是突出应用技术,面向实际应用。在选材上,根据实际应用的需要决定内容的取舍,坚决舍弃那些现在用不到、将来也用不到的内容。在叙述方法上,采取“提出问题—解决问题—归纳分析”的三部曲,这种从实际到理论、从具体到抽象、从个别到一般的方法,符合人们的认知规律,且在实践过程中已取得了很好的效果。

本套教材采取模块化的结构,根据需要确定一批书目,提供了一个课程菜单供各校选用,以后可根据信息技术的发展和教学的需要,不断地补充和调整。我们的指导思想是面向实际、面向应用、面向对象。只有这样,才能比较灵活地满足不同学校、不同专业的需要。在此,希望各校的老师把你们的要求反映给我们,我们将会尽最大努力满足大家的要求。

本套教材可以作为大学计算机应用技术课程的教材以及高职高专、成人高校和面向社会的培训班的教材,也可作为学习计算机的自学教材。

由于全国各地、各高等院校的情况不同,因此需要有不同特点的教材以满足不同学校、不同专业教学的需要,尤其是高职高专教育发展迅速,不能照搬普通高校的教材和教学方法,必须要针对它们的特点组织教材和教学。因此,我们在原有基础上,对这套教材作了进一步的规划。

本套教材包括以下五个系列:

- 基础教育系列
- 高职高专系列
- 实训教程系列
- 案例汇编系列
- 试题汇编系列

其中基础教育系列是面向应用型高校的教材，对象是普通高校的应用性专业的本科学生。高职高专系列是面向两年制或三年制的高职高专院校的学生，突出实用技术和应用技能，不涉及过多的理论和概念，强调实践环节，学以致用。后面三个系列是辅助性的教材和参考书，可供应用型本科和高职学生选用。

本套教材自 2003 年出版以来，已出版了 70 多种，受到了许多高校师生的欢迎，其中有多种教材被教育部评为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。《计算机应用基础》一书出版三年内发行了 60 万册。这表示了读者和社会对本系列教材的充分肯定，对我们是有力的鞭策。

本套教材由浩强创作室与中国铁道出版社共同策划，选择有丰富教学经验的普通高校老师和高职高专院校的老师编写。中国铁道出版社以很高的热情和效率组织了这套教材的出版工作。在组织编写及出版的过程中，得到全国高等院校计算机基础教育研究会和各高等院校老师的热情鼓励和支持，对此谨表衷心的感谢。

本套教材如有不足之处，请各位专家、老师和广大读者不吝指正。希望通过本套教材的不断完善和出版，为我国计算机教育事业的发展和人才培养做出更大贡献。

全国高等院校计算机基础教育研究会会长
“21 世纪高校计算机应用技术系列规划教材”丛书主编

谭浩强

第一版前言

《微型计算机原理与接口技术》是工科计算机及相关专业学习微型计算机基本知识和应用技能的重要课程。本课程帮助学生掌握微型计算机的硬件组成及使用；学会运用指令系统和汇编语言进行程序设计；熟悉各种类型的接口及其应用，树立起微型计算机体系结构的基本概念，为后继计算机课程的学习及应用打好基础。

为配合课程教学及学习辅导，我们编写了与《微型计算机原理与接口技术》教材配套使用的《微型计算机原理与接口技术学习指导》，将教材中的每章知识点、典型例题解析、习题解答、实验指导等内容整合在一起，使教学内容与课外复习、学生自学、实践训练等有机联系起来。本书在编写过程中力争做到：相关概念、理论及应用以基本要求为主，突出实用的特点；在表达上层次清晰，脉络分明，易于理解；在内容的编排上，由浅入深，循序渐进，重点突出，通俗易懂。书中的参考程序仅供读者借鉴，在此基础上，应该能举一反三，开拓思路，不断创新。

本学习指导与《微型计算机原理与接口技术》教材配套使用，全书包括每章学习要点、知识重点概述、典型例题解析、教材中各章的思考题与习题解答，给出相应的解题思路和方法，并在其后给出5套模拟试题供读者练习；此外还提供课程实验指导，给出了相关实验题目，分别提出了实验目的、实验内容、实验步骤及要求等，以供读者强化实践训练，培养分析问题解决问题的能力。

本书由杨立担任主编，荆淑霞、邓振杰担任副主编。各章编写人员的分工如下：第1、2、3、4章及模拟试题、实验指导由杨立编写；第5、6、7章由邓振杰编写；第8、9、10章由荆淑霞编写；参加本书大纲讨论和部分内容编写的还有：李京辉、曲风娟、赵丑民、王喜斌等。全书由杨立统稿。

由于编者水平有限，书中难免出现一些疏漏之处，敬请读者批评指正。

编者

2004年7月

第二版前言

FOREWORD

与《微型计算机原理与接口技术》主教材配套的《微型计算机原理与接口技术学习指导》自2004年8月出版以来,得到了广大读者的欢迎和好评。该学习指导配合主教材的学习和训练,使课内与课外、教学与辅导、听课与自学、实践与技能训练等有机结合起来,收到了明显的效果。

根据在教学中使用的情况和读者反馈的信息,本学习指导保留了第一版的组织结构,并在此基础上修改和扩充了部分章节,将原来的10章内容扩充为14章。主要变动有:将原书的第3章分解为“寻址方式与指令系统”、“汇编语言”两章,并扩充了“汇编语言”的内容;将原书的第6章分解为“输入/输出接口技术”、“可编程DMA控制器8237A”两章;将原书的第8章分解为“可编程并行接口芯片8255A”、“可编程串行接口芯片8251A”和“可编程定时器/计数器接口芯片8253”3章。各章补充了部分应用实例,同时引入了一些新知识,使各章节内容既相对独立又相互衔接,形成层次化和模块化的知识体系,以便于教学的取舍。

本书阐述了主教材中每章的学习要点、知识重点和典型例题解析,并对教材中各章思考与练习题进行了解答,给出了相应的解题方法和思路。本书在第15章中修订了本课程的实验操作指导,充实了相关实验内容,供读者强化实践训练;附录A中给出了3套模拟试题及参考答案供读者练习。

本书的特点是强调与主教材的配套性和实用性,做到层次清晰、脉络分明、由浅入深、循序渐进、重点突出、内容精炼;在内容编排上注重课程体系的完整和前后内容的合理衔接,对各章知识点进行阐述分析和归纳总结后,通过典型例题解析以及各章思考与练习题解答,使读者能够消化和理解各章主体知识。书中的参考程序仅供读者借鉴,可在此基础上开拓思路,举一反三。

本书由杨立担任主编,邓振杰、刘宏雁担任副主编。各章编写人员分工如下:杨立负责编写第1~5章及第15章;邓振杰负责编写第6~9章;刘宏雁负责编写第10~12章,荆淑霞负责编写第13、14章及附录A;参加本书大纲讨论和部分内容编写工作的人员还有安志远、曲凤娟、金永涛、蒋天伟、王静、邹澎涛、朱蓬华、李杰等。全书由杨立负责组织与统稿。

由于编者水平有限,书中疏漏之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编者

2007年5月

第三版前言

FOREWORD

《微型计算机原理与接口技术学习指导(第二版)》自2007年8月改版后,得到了广大读者的欢迎和支持。该学习指导配合主教材的学习和训练,使课内与课外、教学与辅导、听课与自学、实践与技能训练等有机结合起来,收到明显的效果。读者在该书的使用过程中也反馈了一些好的建议和想法。根据全国高等院校计算机基础教育研究会制订的《中国高等院校计算机基础教育课程体系2008》(CFC 2008)相关的指导思想,结合大家的意见和建议,我们对本书进行了第3次改版。

在CFC 2008中,根据面向应用的原则,规划了若干计算机应用技术的学习方法和内容。要求根据各专业对计算机应用的需求来规划课程,而不是根据计算机学科体系来设置课程。本书再次改版符合CFC 2008的基本要求,反映出应用技术类专业教学特点,适应了课程建设的需求。

本书在保持第二版的组织结构上进行了修改和扩充,删去一些过时的内容,补充了一些实用的知识和应用实例。如在汇编语言中补充了DOS中断调用程序设计和宏指令与宏汇编、重复汇编与条件汇编等高级汇编技术;总线技术中细化了总线概念、结构、分类、总线性能及标准和总线传输控制;存储器系统中深入讨论了RAM和ROM的原理及应用,存储器的扩展与寻址中补充了字扩展的方法;典型接口技术中补充了一些实际的例子对相关内容进行说明;对各章的选择题、填空题、判断题、计算题、分析题、设计题等进行了解答,提出了解题思路,以利于学习和训练;在实验指导中增加了部分新内容,如高级汇编程序设计等;此外,将主教材中的附录如8086指令集、DOS系统功能调用和BIOS中断调用等内容安排在本书中,增加了DOS常用命令及出错信息,以供师生学习时借鉴和参考。

本书强调与主教材的配套性和实用性,层次清晰、脉络分明、由浅入深、循序渐进、重点突出、内容精练;在内容编排上注重课程体系的完整和前后内容的合理衔接,对各章知识点进行阐述分析和归纳总结后,通过典型例题解析以及各章思考与练习题解答,使读者能够消化和理解各章主体知识。书中的参考程序供读者借鉴,可在此基础上开拓思路,举一反三。

本书适合作为高等院校本科应用型专业以及高职高专相关专业学生学习“微型计算机原理与接口技术”课程的辅助教材,也可作为成人教育、在职人员培训、高等教育自学人员和从事微型计算机硬件及软件开发的工程技术人员学习和应用的参考书。

本书由杨立、邓振杰、荆淑霞等编著。各章编写分工如下:杨立负责编写第1章~第5章、第15章及附录;邓振杰负责编写第6章~第9章;荆淑霞负责编写第10章~第14章。参加本书大纲讨论和部分内容编写工作的还有曲凤娟、金永涛、李杰、王振夺、王静、李楠、邹澎湃和朱蓬华等。全书由杨立负责组织与统稿。

由于编者水平有限,书中疏漏之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编者

2010年1月

目录

CONTENTS

第 1 章 微型计算机概述	1
1.1 本章重点知识.....	1
1.1.1 微处理器和微型计算机的基本知识.....	1
1.1.2 微型计算机的硬件结构及系统组成.....	3
1.1.3 计算机中的数制及其转换.....	5
1.1.4 计算机中数值数据的表示.....	5
1.1.5 计算机的编码.....	6
1.2 典型例题解析.....	7
1.3 思考与练习题解答.....	10
第 2 章 典型微处理器	16
2.1 本章重点知识.....	16
2.1.1 典型微处理器主要性能指标及基本功能.....	16
2.1.2 微处理器的内部结构和外部引脚.....	17
2.1.3 存储器的内部结构及 I/O 端口.....	17
2.1.4 总线操作及工作方式.....	18
2.1.5 32 位微处理器简介.....	19
2.2 典型例题解析.....	20
2.3 思考与练习题解答.....	24
第 3 章 寻址方式与指令系统	27
3.1 本章重点知识.....	27
3.1.1 指令系统与指令格式.....	27
3.1.2 寻址及寻址方式.....	28
3.1.3 8086 指令系统的寻址方式.....	28
3.1.4 8086 指令系统.....	28
3.1.5 DOS 功能调用和 BIOS 中断调用.....	29
3.1.6 Pentium 微处理器新增寻址方式和指令.....	30
3.2 典型例题解析.....	31
3.3 思考与练习题解答.....	36
第 4 章 汇编语言	41
4.1 本章重点知识.....	41
4.1.1 汇编语言与汇编程序的基本概念.....	41

4.1.2	汇编语言程序结构	42
4.1.3	汇编语言常用伪指令	42
4.1.4	汇编语言的工作环境与上机步骤	44
4.1.5	汇编语言程序设计	44
4.1.6	高级汇编技术	45
4.2	典型例题解析	47
4.3	思考与练习题解答	53
第 5 章	总线技术	61
5.1	本章重点知识	61
5.1.1	总线技术概述	61
5.1.2	系统总线	62
5.1.3	局部总线	63
5.1.4	外部设备总线	64
5.2	典型例题解析	65
5.3	思考与练习题解答	66
第 6 章	存储器系统	69
6.1	本章重点知识	69
6.1.1	存储器概述	69
6.1.2	半导体存储器	71
6.1.3	随机存取存储器 (RAM)	72
6.1.4	只读存储器 (ROM)	72
6.1.5	存储器的扩展与寻址	72
6.1.6	存储器与微处理器的连接	73
6.1.7	辅助存储器	73
6.1.8	新型存储器技术	74
6.2	典型例题解析	75
6.3	思考与练习题解答	77
第 7 章	输入/输出接口技术	80
7.1	本章重点知识	80
7.1.1	概述	80
7.1.2	输入/输出的数据传送方式	81
7.2	典型例题解析	82
7.3	思考与练习题解答	84
第 8 章	可编程 DMA 控制器 8237A	86
8.1	本章重点知识	86
8.1.1	概述	86

8.1.2	8237A 的内部结构	87
8.1.3	8237A 的工作方式	87
8.1.4	8237A 内部寄存器功能及格式	87
8.1.5	8237A 的初始化编程	90
8.2	典型例题解析	90
8.3	思考与练习题解答	92
第 9 章	中断技术	94
9.1	本章重点知识	94
9.1.1	中断技术概述	94
9.1.2	8086 的中断结构	95
9.1.3	可编程中断控制器 8259A 及其应用	97
9.2	典型例题解析	98
9.3	思考与练习题解答	100
第 10 章	可编程并行接口芯片 8255A	103
10.1	本章重点知识	103
10.1.1	并行接口的特点及分类	103
10.1.2	通用可编程并行接口芯片 8255A	104
10.2	典型例题解析	105
10.3	思考与练习题解答	106
第 11 章	可编程串行接口芯片 8251A	108
11.1	本章重点知识	108
11.1.1	串行通信的基本概念	108
11.1.2	8251A 的结构与应用	108
11.2	典型例题解析	110
11.3	思考与练习题解答	112
第 12 章	可编程定时器/计数器接口芯片 8253	116
12.1	本章重点知识	116
12.1.1	定时器/计数器的基本概念	116
12.1.2	可编程定时器/计数器芯片 8253	116
12.2	典型例题解析	118
12.3	思考与练习题解答	119
第 13 章	人机交互设备及接口	122
13.1	本章重点知识	122
13.1.1	键盘及接口电路	122
13.1.2	鼠标及接口电路	123
13.1.3	视频显示接口	124

13.1.4	打印机接口	125
13.1.5	其他外设简介	126
13.2	典型例题解析	126
13.3	思考与练习题解答	128
第 14 章	D/A 及 A/D 转换器	130
14.1	本章重点知识	130
14.1.1	D/A 转换器基本原理与应用	130
14.1.2	A/D 转换器基本原理与应用	131
14.2	典型例题解析	132
14.3	思考与练习题解答	135
第 15 章	实验操作指导	138
15.1	DEBUG 调试程序的使用	138
15.2	汇编语言上机基本操作	144
15.3	典型指令与顺序结构程序设计	147
15.4	分支结构程序设计	148
15.5	单循环结构程序设计	149
15.6	双重循环结构程序设计	150
15.7	子程序结构程序设计	152
15.8	DOS 功能调用实验	153
15.9	高级汇编程序设计实验	155
15.10	存储器扩展实验	156
15.11	8253 定时器/计数器编程实验	157
15.12	8255A 并行通信实验	159
15.13	8251A 串行通信实验	161
15.14	DMA 传送控制实验	162
15.15	8259A 中断控制器编程实验	163
15.16	数据采集系统实验	164
附录 A	模拟试题及参考答案	168
附录 B	DOS 常用命令及出错信息	179
附录 C	8086 指令系统	181
附录 D	DOS 系统功能调用 (INT 21H)	185
附录 E	BIOS 中断调用	191
参考文献	194

第 1 章 | 微型计算机概述

学习要点

- 微处理器的产生和发展过程
- 微型计算机的分类、特点与性能指标
- 微型计算机的应用领域
- 微型计算机的硬件结构及系统组成
- 计算机中的数制及其转换
- 无符号数和带符号数的表示
- 定点数与浮点数的表示
- ASCII 码、BCD 码、汉字编码的概念及应用

1.1 本章重点知识

1.1.1 微处理器和微型计算机的基本知识

1. 微处理器的发展

微处理器按照字长和功能划分，经历了以下 6 代的演变。

- 第 1 代：4 位和 8 位低档微处理器；
- 第 2 代：8 位中高档微处理器；
- 第 3 代：16 位微处理器；
- 第 4 代：32 位微处理器；
- 第 5 代：超级 32 位 Pentium 微处理器；
- 第 6 代：新一代 64 位微处理器 Merced。

2. 微型计算机的分类

- (1) 按照微处理器能够处理的数据字长来分类，有 4 位、8 位、16 位、32 位、64 位微型计算机；
- (2) 按照微型计算机的利用形态来分类，可分为单片微型计算机、单板微型计算机、位片式微型计算机和微型计算机系统。

3. 微型计算机的特点

(1) 功能强：体现在运算速度快，计算精度高，配有丰富的软件，实际处理能力强，应用范围广。

(2) 可靠性高：由于微处理器及其配套系列芯片集成度高，减少了大量的焊点、连线、接插件等不可靠因素；使其可靠性大大加强。

(3) 价格低：微处理器及其配套系列芯片适合大批量生产，产品成本低。

(4) 适应性强：体现在硬件扩展方便，配套的支持芯片和相关支持软件丰富。

(5) 体积小、质量轻：微处理器及配套芯片都比较小，使整机体积明显缩小，质量减轻。

(6) 维护方便：由于采用标准化、模块化和系列化的硬件结构与软件配置，加上有自检、诊断及测试等技术，可及时发现和排除系统故障。

4. 微型计算机的性能指标

(1) 位 (bit)：指 1 个二进制位，由“0”和“1”两种状态构成。

(2) 字长：指微处理器内部寄存器、运算器、数据总线等部件之间传输数据的宽度或位数。

(3) 字节 (B)：计算机中通用的基本存储和处理单元，由 8 个二进制位组成。

(4) 字：计算机内部进行数据处理的常用单位，由 16 个二进制位组成。

(5) 主频：微处理器芯片时钟频率，决定微型计算机的处理速度。

(6) 主存容量：主存储器中 RAM 和 ROM 的总和，是衡量微型计算机的数据处理能力的一个重要指标。

(7) 可靠性：指计算机在规定的时间内和工作条件下正常工作不发生故障的概率。

(8) 兼容性：指计算机中的数据处理、I/O 接口、指令系统等硬件和软件可用于其他多种系统的性能。

(9) 性能价格比：指计算机的软、硬件性能与售价的关系，是衡量产品优劣的综合性指标。

5. 微型计算机的典型应用

(1) 数值计算：指用计算机解决科学研究和工程技术中复杂的数学及数值计算问题，如人造卫星轨道计算、宇宙飞船制导、新材料研制、原子能研究、气象预报等。

(2) 办公自动化：计算机、通信与自动化技术相结合的产物，主要包括电子数据处理系统 (EDP)、管理信息系统 (MIS)、决策支持系统 (DSS) 等。

(3) 数据库应用：指在计算机存储设备中按某种关联方式存放的一批数据，可借助数据库管理系统对其实施控制、管理和使用，如科技情报检索系统、银行管理系统及飞机订票系统等。

(4) 多媒体技术：一种交互式综合处理各种不同感觉媒体（如语言、音乐、文字、图片、活动图像等）的信息处理技术。

(5) 过程控制：采用传感器在现场采集受控对象数据，通过比较器求出与设定数据的偏差，由计算机按控制模型进行计算，产生相应控制信号，驱动伺服设备对受控对象进行控制和调整。可应用在石油化工生产、钢铁及有色金属冶炼、环境保护监测、数控机床和精密机械制造、交通运输行车调度、家用电器自动控制、导弹等武器控制发射与导航等方面。

(6) 计算机辅助处理：主要包括计算机辅助设计 (CAD)、计算机辅助制造 (CAM)、计算机集成制造系统 (CIMS) 及计算机仿真等方面。

(7) 网络与信息化：计算机网络是利用通信设备和线路等与不同计算机系统互连，并在网络

软件支持下实现资源共享和传递信息的系统。可分为局域网(LAN)、广域网(WAN)和城域网(MAN)等。网络应用使人类进入了信息化社会,可在网上检索信息、开展电子商务、进行远程教育等。

(8) 人工智能:如专家系统、机器人等领域的应用。

1.1.2 微型计算机的硬件结构及系统组成

1. 微型计算机的硬件结构

硬件的基本功能是接收计算机程序,并在程序的控制下完成数据输入、数据处理和输出结果等任务。各典型部件如图 1-1 所示。

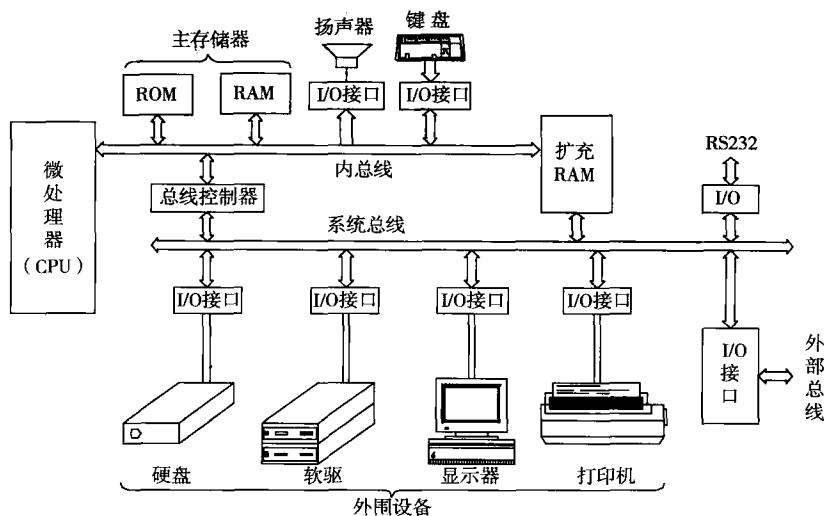


图 1-1 通用微型计算机的硬件系统结构

硬件系统主要包括以下几个部分:

(1) 微处理器:也称中央处理器(CPU),是微型计算机的核心部件,包含运算器、控制器、寄存器组及总线接口等,负责对计算机系统各部件进行统一的协调和控制。

(2) 主存储器:是微型计算机中存储程序及原始数据、中间结果和最终结果等各种信息的部件。分为随机存储器(RAM)和只读存储器(ROM),两者共同构成主存储器。

(3) 系统总线:是CPU与其他部件间传输数据、地址和控制信息的公共通道。根据传输内容可分成数据总线(DB)、地址总线(AB)、控制总线(CB)。

(4) I/O接口电路:也称输入/输出电路,是微型计算机与外部设备间交换信息的桥梁。接口电路一般由寄存器组、专用存储器和控制电路等组成,所有外部设备都通过各自接口电路连接到微型计算机系统总线上。接口电路的通信方式可分为并行通信和串行通信。

(5) 主机板:由CPU、RAM、ROM、I/O接口电路及系统总线组成的计算机装置简称“主机”,主机的主体是主机板,也称系统主板或简称主板。主机板上有CPU插槽、内存插槽、扩展槽、主板电源插槽、磁盘接口、主控芯片组、BIOS芯片、CMOS电池以及各种外围设备的输入/输出端口等,主板结构如图 1-2 所示。

(6) 辅助存储器:微型计算机中常用的外存可分为磁盘(软盘、硬盘)及光盘存储器。通常

由盘片、磁盘（光盘）驱动器和驱动器接口电路组成。

(7) 输入/输出设备：最常用的输入设备是键盘、鼠标、扫描仪等，最常用的输出设备是显示器和打印机等。

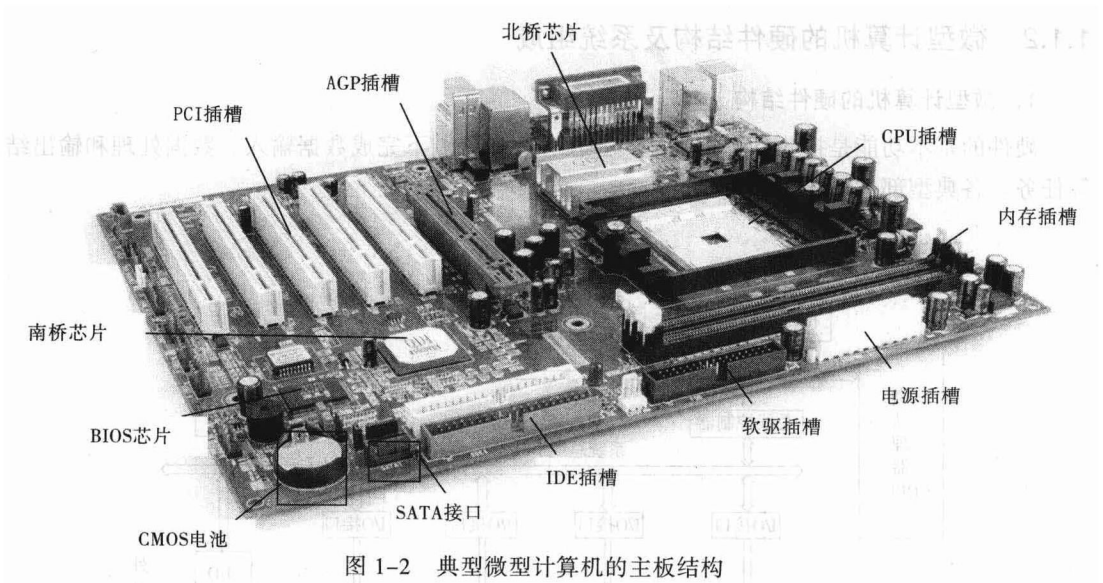


图 1-2 典型微型计算机的主板结构

2. 微型计算机的系统组成

微型计算机系统包括硬件和软件两大部分，如图 1-3 所示。

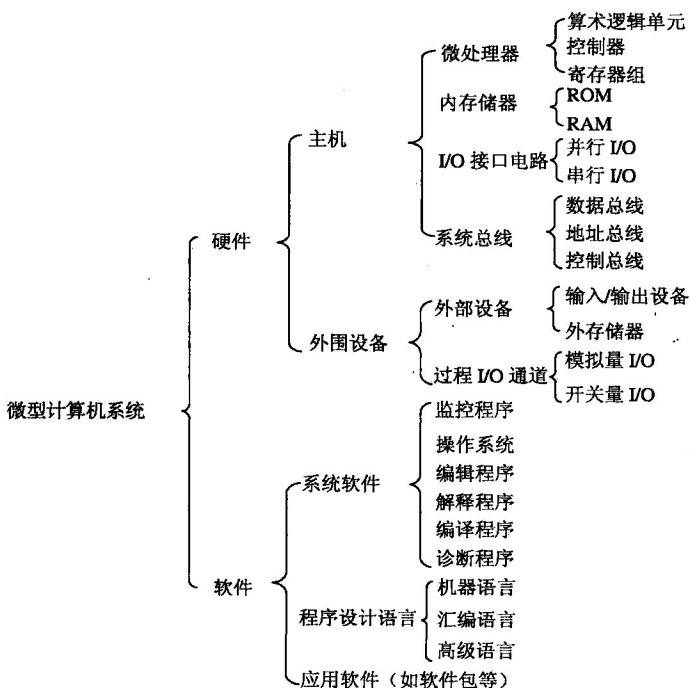


图 1-3 微型计算机的系统组成

1.1.3 计算机中的数制及其转换

1. 计算机中的数制

计算机中的数制是一种利用特定符号来计数的方法，数制所使用的相应符号称为数码，数码的个数称为基数，每个数码在计数制中所处的位置称为位权。

计算机中采用的计数制主要有二进制、十进制和十六进制。

各类数制的表示可在相关数字后面加写相应英文字母作为标识。如 B (Binary) 表示二进制数；D (Decimal) 表示十进制数（其后缀可省略）；H (Hexadecimal) 表示十六进制数。

此外，也可在相关数字的括号外面加数字下标表示。如 $(110110.101)_2$ 为二进制数； $(253.125)_{10}$ 为十进制数； $(3BE.A8)_{16}$ 为十六进制数。

2. 数制间转换规律

- (1) 十进制整数转换为二进制（或十六进制）整数采用“除基数倒取余”的方法；
- (2) 十进制小数转换为二进制（或十六进制）小数采用“乘基数顺取整”的方法；
- (3) 二进制（或十六进制）数转换为十进制数采用“按位权展开求和”的方法；
- (4) 二进制数转换为十六进制数采用“四合一”的方法；十六进制数转换为二进制数采用“一分四”的方法。

3. 机器数在计算机内部的表示

计算机内部将一个数及其符号进行数值化表示的方法称为机器数。完整地表示一个机器数应考虑以下 3 个方面：

- (1) 机器数的范围：与计算机的 CPU 字长有关；
- (2) 机器数的符号：用二进制数最高位表示，“0”表示正数，“1”表示负数；
- (3) 机器数中小数点的位置：有定点数（约定机器中数据的小数点位置固定不变）与浮点数（小数点在数据中的位置可左右移动）之分。

1.1.4 计算机中数值数据的表示

1. 计算机内部带符号数的表示

- (1) 原码表示：用最高位表示数的符号，其余部分表示数的绝对值；
- (2) 反码表示：正数的反码与原码相同，负数的反码是其符号位不变，其余各位按位取反；
- (3) 补码表示：正数的补码与原码相同，负数的补码是其符号位不变，其余各位按位取反后在末尾加 1。

补码表示的数与机器字长有关，8 位字长时补码范围是 $-128 \sim +127$ ，16 位字长时补码范围是 $-32768 \sim +32767$ 。

带符号数用补码表示的好处在于可将减法运算变为加法运算，使运算更简便，容易实现。

2. 计算机中定点数和浮点数的表示

(1) 定点数：用整数表示数据时，将小数点约定在最低位的右边称为定点整数；用纯小数表示数据时，将小数点约定在符号位之后称为定点小数。

如 8 位字长计算机，小数点位置如图 1-4 所示。