

21世纪高职高专计算机系列教材

微机原理、汇编语言 及接口技术

姜荣 王芹 编著

西安交通大学出版社

21 世纪高职高专计算机系列教材

微机原理、汇编语言及接口技术

姜荣 王芹 编著

西安交通大学出版社

· 西安 ·

内 容 提 要

本书以 Intel 8086 微处理器和 IBM PC 系列机为主体,讲述了 16 位微型计算机的基本原理、汇编语言及接口技术,并简单介绍了 32 位、64 位微机系统的相关技术。主要内容有:微型机的基本系统、微处理器内部结构、指令系统和汇编语言,微处理器外部特性、系统总线及半导体存储器 I/O 接口的连接,微处理器接口技术——中断控制接口、定时技术、DMA 控制接口、并行接口、串行通信接口、模拟接口、新技术及相应的实训。附录提供了调试程序常用的方法、指令系统、DOS、BIOS 功能调用列表。

本书可选作高校“微机原理与接口技术”、“微机原理及应用”或“汇编语言程序设计”等课程的教材或参考书,主要读者对象为计算机、电子工程或自动控制等相关专业和学科的高职高专学生以及自考、成教学生,也可供本科生、计算机应用开发人员、希望了解计算机应用技术的普通读者和培训班学员参考。

图书在版编目(CIP)数据

微机原理、汇编语言及接口技术/姜荣,王芹编著.

—西安:西安交通大学出版社,2006.1
(21 世纪高职高专计算机系列教材)
ISBN7-5605-2094-4

I. 微… II. ①姜…②王… III. ①微型计算机-理论-高等学校:技术学校-教材②微型计算机-接口-高等学校:技术学校-教材③汇编语言-程序设计-高等学校:技术学校-教材
IV. ①TP36②TP313

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 145776 号

书 名 微机原理、汇编语言及接口技术
编 著 姜荣 王芹
策划编辑 贺峰涛 屈晓燕
出版发行 西安交通大学出版社
地 址 西安市兴庆南路 25 号(邮编:710049)
网 址 <http://press.xjtu.edu.cn>
电 话 (029)82668357,82667874(发行部)
(029)82668315,82669096(总编办)
电子信箱 eibooks@163.com
印 刷 陕西友盛印务有限责任公司
版 次 2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 19.625
字 数 468 千字
印 数 0 001~3 000
书 号 ISBN 7-5605-2094-4/TP·416
定 价 25.00 元

版权所有 侵权必究

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

21 世纪高职高专计算机系列教材编委会

顾 问：冯博琴（教育部高等学校非计算机专业计算机课程教学指导委员会主任委员，陕西省计算机教育学会理事长，西安交通大学教授，博士生导师）

主 编：陈建铎（陕西省计算机教育学会副理事长兼秘书长，西安石油大学教授）

副 主 编：谢鹰白 王四万 何东健 龚尚福

编 委：（以姓氏笔画为序）

王 津	王四万	王晓奇	何东健	张水平
张俊兰	张晓云	李 青	李银兴	陈建铎
姜 荣	段宏斌	龚尚福	谢鹰白	魏玉梅

策划编辑：贺峰涛 屈晓燕

序

随着我国科学技术的发展,全民高等教育已经成为时代的要求。扩大招生规模,发展高等职业教育,已经成为各级政府和广大教育工作者的共识。为了指导和推动全国高等职业教育的健康发展,教育部先后制定了“高职高专教育基础课程教学基本要求”和“高职高专教育专业人才培养目标和规格”两个文件。在此基础上,许多出版社先后出版了相关的系列教材,对推动我国的高等职业教育起到了积极的作用。

但是,时代在前进,科学技术在发展,尤其是计算机信息技术发展的速度更是惊人。这就要求高等学校的教学内容应能跟上科学技术的发展,应能满足新技术对新型人才的需求。因此,其教材应当不断地修改和更新。故此,我们组织高校中长期从事高等职业教育的专家、学者编写了“21世纪高职高专计算机系列教材”。在编写过程中,我们以教育部上述两个文件为依据,参阅同类教材,汲取多年来在高等专科教育、成人教育中培养应用型人才的成功经验,充分体现高职高专实用型人才的特征,“以应用为目的,以必须、够用为度”,尽量做到从实际应用的需求出发,减少枯燥乏味的纯理论和概念,使学生理论联系实际,学中有用,边学边用。通过学习,提高学生的应用和解决实际问题的能力。在编排顺序方面,尽量做到由浅入深,循序渐进,内容多样,结构合理,语言简练,文字流畅,使学生易学、易懂、易掌握。

这套教材目前已列入选题的有19种^①,既有专业基础知识,又有最新技术,可作为高职高专基础课、专业基础课以及最新技术课的教材,也可供自考和学历文凭教育使用。

在人类社会进入新世纪以来,我国高等职业教育迅猛发展的格局已经形成。这就要求教育界的志士仁人奋发努力,以自己的心血和汗水去培养时代所需要的一代有理想、有道德、有知识、有能力的高素质、高水平的应用型专业人才。

陈建铎

^① 截止2006年1月,列入这套教材的选题已增至22种,其中20已出版。

前 言

微型计算机技术发展非常迅速,从最初的 8 位微型计算机到今天的 64 位微型计算机,各种新技术、新产品不断出现。微机迅速在各个领域得到广泛应用,因而掌握微机系统知识及接口技术就显得尤为重要。

根据高等职业教育“实用、通用、够用”的特点,我们组织编写了这本教材。本书内容丰富,深入浅出,注重实用,出版这本教材目的就是为广大高职院校师生提供一本适用、实用的教材。

本书以 Intel 80486 CPU 和 IBM PC 系列微机为描述对象,较详细、系统地介绍了 32 位微型计算机的基本原理和接口技术。全书共 10 章,分别是:

- 第 1 章 微型计算机系统概述;
- 第 2 章 微处理器指令系统;
- 第 3 章 汇编语言程序设计;
- 第 4 章 微处理器的外部特性;
- 第 5 章 存储器与存储器系统;
- 第 6 章 基本输入输出接口;
- 第 7 章 中断控制接口;
- 第 8 章 并行接口;
- 第 9 章 串行接口与通信技术;
- 第 10 章 数模与模数转换电路。

编写时,考虑到高职学生和其他读者的知识水平,采用了浅显、明晰、循序渐进的描述方法;书中附有简洁的插图,与文字论述相对照,以方便阅读。本书融原理与应用于一体,有利于教师组织课堂教学、实验教学和学生课下自学与理解。本书共组织了 12 个实训项目,供各高校选择,其中前 5 个实训项目可放在平时作为试验。

本书的理论授课 84 学时,实训 60 学时。

本书由山东省威海职业(技术)学院姜荣、王芹两位老师主编。第 1 章、第 3 章、第 4 章 3~4 节、第 5 章、第 6 章、第 9 章、第 10 章及附录由姜荣老师编写,第 4 章 1~2 节、第 7 章、第 8 章由王芹老师编写,第 2 章由姜荣老师、王芹老师合编,仲炜老师编写了本书的实训部分。

感谢威海职业(技术)学院院长领导、教务处领导、信息工程系和机电工程系的领导和同仁们的支持和帮助。对西安交通大学出版社领导与编辑全力支持本书出版,在此一并致谢。

由于编者学识水平有限,书中难免存在错误及不妥之处,诚心期待同行与读者批评赐教。本书课件可来信来函索取。

联系地址:山东省威海职业(技术)学院教务处

邮政编码:264210

电子信箱:jiangrang-71211@163.com

姜 荣
2005 年 10 月

目 录

第 1 章 微型计算机系统概述

1.1 微型计算机的发展及应用	(2)
1.1.1 微型计算机的发展	(2)
1.1.2 微型计算机的应用	(5)
1.2 计算机中的信息表示	(6)
1.2.1 数值型数据的表示方法	(6)
1.2.2 字符的表示	(9)
1.2.3 指令信息的表示	(11)
1.3 微型计算机的系统组成	(12)
1.3.1 微型计算机的硬件系统	(13)
1.3.2 微型计算机的软件系统	(14)
实训 1 认识微机内部结构	(16)

第 2 章 微处理器指令系统

2.1 80486 的内部结构	(18)
2.1.1 80486 的基本结构介绍	(18)
2.1.2 寄存器组	(20)
2.2 80486 的寻址方式	(23)
2.2.1 立即数寻址	(23)
2.2.2 寄存器寻址	(24)
2.2.3 存储器寻址	(24)
2.3 数据传送类指令	(29)
2.3.1 通用数据传送指令	(29)
2.3.2 堆栈操作指令	(31)
2.3.3 标志操作指令	(33)
2.3.4 地址传送指令	(33)
2.4 算术运算类指令	(34)
2.4.1 加法和减法指令	(35)
2.4.2 符号扩展指令	(37)
2.4.3 乘法和除法指令	(38)
2.4.4 BCD 码调整指令	(40)
2.5 程序控制转移类指令	(42)
2.5.1 无条件转移指令	(42)

2.5.2	条件转移指令	(45)
2.5.3	循环控制指令	(46)
2.5.4	中断指令与系统功能调用	(47)
2.6	逻辑运算与位操作类指令	(51)
2.6.1	逻辑运算指令	(51)
2.6.2	移位与循环移位指令	(52)
2.6.3	位操作指令	(54)
2.7	串操作类指令	(55)
2.7.1	串传送指令	(56)
2.7.2	串比较指令	(56)
2.7.3	串搜索指令	(57)
2.7.4	串存储指令	(58)
2.7.5	串装入指令	(58)
2.8	处理器控制类指令	(58)
	实训 2 熟悉指令系统及实训环境	(62)

第 3 章 汇编语言程序设计

3.1	汇编语言的源程序格式	(64)
3.2	常量、变量和标号	(67)
3.2.1	常量	(68)
3.2.2	变量	(69)
3.2.3	名字和标号	(72)
3.3	顺序程序设计	(74)
3.4	分支程序设计	(75)
3.4.1	简单分支程序设计	(75)
3.4.2	多分支结构程序设计	(78)
3.5	循环程序设计	(81)
3.5.1	计数控制循环	(82)
3.5.2	条件控制循环	(82)
3.5.3	用逻辑尺控制的循环	(83)
3.6	子程序设计	(84)
3.6.1	过程定义和子程序编写	(84)
3.6.2	子程序设计举例	(87)
3.6.3	子程序模块和子程序库	(92)
3.7*	高级汇编语言技术	(94)
3.7.1	宏汇编	(94)
3.7.2	重复汇编	(97)
3.7.3	条件汇编	(99)
3.8	汇编语言应用程序开发实例	(99)
	实训 3 汇编语言程序设计与调试(一)	(106)

实训 4 汇编语言程序设计与调试(二)	(106)
第 4 章 微处理器的外部特性	
4.1 80486 的工作模式	(107)
4.1.1 实地址方式	(108)
4.1.2 保护虚地址方式	(108)
4.1.3 虚拟 8086 方式	(109)
4.2 80486 CPU 的外部引脚	(109)
4.2.1 数据线类	(109)
4.2.2 地址线类	(109)
4.2.3 控制线类	(111)
4.3 总线技术概述	(115)
4.3.1 总线的基本概念	(115)
4.3.2 总线标准的 4 个特性	(115)
4.3.3 总线分类	(116)
4.3.4 总线操作	(117)
4.4 微机系统总线	(118)
4.4.1 微机总线概述	(118)
4.4.2 ISA 总线	(119)
4.4.3 EISA 总线	(120)
4.4.4 PCI 总线	(120)
4.4.5 USB 总线	(121)
4.4.6 IEEE 1394 总线	(122)
实训 5 获取 PCI 设备配置资源	(125)
第 5 章 存储器与存储器系统	
5.1 存储器概述	(127)
5.1.1 存储器的一般概念	(127)
5.1.2 存储器的分类	(127)
5.1.3 半导体存储器芯片的结构	(128)
5.1.4 半导体存储器的主要技术指标	(130)
5.2 常用的半导体存储器	(131)
5.2.1 静态 RAM 存储器	(131)
5.2.2 动态 RAM 存储器	(132)
5.2.3 只读存储器(ROM)	(133)
5.3 半导体存储器与 CPU 的连接	(137)
5.3.1 存储器的扩展设计	(137)
5.3.2 片选信号的产生方法	(139)
5.3.3 存储器芯片与 CPU 的配合	(142)
5.4* 存储器管理技术	(143)

5.4.1	虚拟存储器及其管理技术	(143)
5.4.2	80x86 存储器管理模式	(147)
实训 6	存储器的扩展	(152)
第 6 章 基本输入/输出接口		
6.1	I/O 接口概述	(155)
6.1.1	I/O 接口的典型结构	(155)
6.1.2	I/O 端口的编址与译码	(156)
6.2	数据传送方式	(158)
6.2.1	无条件传送方式	(159)
6.2.2	查询传送方式	(160)
6.2.3	中断传送方式	(163)
6.2.4	DMA 传送方式	(165)
6.3	DMA 控制器 8237A	(166)
6.3.1	8237A 的概述	(166)
6.3.2	8237A 的工作方式	(169)
6.3.3	8237A 的寄存器组	(171)
6.3.4	8237A 的编程	(174)
6.3.5	8237A 的应用	(178)
实训 7	DMA 控制器 8237A 的应用	(181)
第 7 章 中断控制接口		
7.1	80486 中断系统	(184)
7.1.1	中断向量表	(184)
7.1.2	80486 的中断处理过程	(185)
7.2	可编程中断控制器 8259A	(188)
7.2.1	8259A 的结构和引脚	(189)
7.2.2	8259A 的中断过程	(192)
7.2.3	8259A 的中断管理方式	(192)
7.2.4	8259A 的编程	(194)
7.3	8259A 的应用	(201)
实训 8	8259A 中断控制器的应用	(204)
第 8 章 并行接口		
8.1	可编程并行接口 8255A	(206)
8.1.1	8255A 的内部结构及外部引脚	(206)
8.1.2	8255A 的控制字与初始化编程	(208)
8.1.3	8255A 的工作方式及编程	(209)
8.1.4	8255A 与 CPU 的接口及应用	(214)
8.2	可编程定时器 8254	(218)
8.2.1	8254 的内部结构及外部引脚	(218)

8.2.2	8254 的工作方式	(220)
8.2.3	8254 的控制字及编程方法	(224)
8.2.4	8254 的应用	(227)
实训 9	8255 并行接口的应用	(230)
实训 10	8254 定时器/计数器的应用	(231)
第 9 章 串行接口与通信技术		
9.1	串行接口与串行通信概述	(234)
9.1.1	串行通信方式	(234)
9.1.2	串行接口标准	(236)
9.2	串行接口的工作原理	(238)
9.3	可编程串行接口芯片 8251A	(240)
9.3.1	8251A 的基本性能	(240)
9.3.2	8251A 的内部结构	(241)
9.3.3	8251A 的引脚功能	(242)
9.3.4	8251A 的命令字与初始化编程	(245)
9.3.5	8251A 的接口技术与应用实例	(249)
实训 11	串行接口 8251A 的应用	(251)
第 10 章 数/模与模/数转换电路		
10.1	控制系统中的模拟接口	(254)
10.2	D/A 转换器及其接口技术	(255)
10.2.1*	D/A 转换器的基本工作原理	(255)
10.2.2	D/A 转换器的主要技术指标	(257)
10.2.3	DAC0832 工作原理及其接口技术	(258)
10.3	A/D 转换器及其接口技术	(264)
10.3.1	采样和量化	(264)
10.3.2*	A/D 转换器工作原理	(265)
10.3.3	A/D 转换器的主要技术指标	(266)
10.3.4	ADC0809 工作原理及其接口技术	(267)
10.4	D/A 和 A/D 器件的选择	(273)
实训 12	A/D、D/A 转换	(275)
附录 A	8088/8086 常用指令表	(277)
附录 B	常用 DOS 功能调用 (INT 21H)	(281)
附录 C	常用 ROM-BIOS 功能调用	(285)
附录 D	汇编语言的开发方法	(289)
附录 E	调试程序 DEBUG 的使用方法	(292)
参考文献	(300)



第1章

微型计算机系统概述

本章导读：

本章从微型计算机基本结构和工作原理出发，重点介绍微处理器的产生和发展；微型计算机的分类及应用；微型计算机中信息的表示；微型计算机硬件系统、软件系统的基本组成。通过本章的学习，可以了解计算机有关知识，为后续内容的学习打下良好的基础。

本章主要内容：

- (1) 微处理器的产生和发展。
- (2) 微处理器的应用。
- (3) 计算机中的信息表示。
- (4) 微型计算机的系统组成。

学习目标：

- (1) 了解微型计算机的发展历史。
- (2) 了解微型计算机的应用领域。
- (3) 熟练掌握数制的基本概念、数制间的相互转换。
- (4) 掌握带符号数的表示，并能熟练进行原码、反码、补码的变换。
- (5) 熟练掌握补码的运算。
- (6) 理解浮点整数的表示方法。
- (7) 理解字符的表示方法，掌握汉字编码的层次结构。
- (8) 理解指令信息的表示，了解指令中的地址结构、操作码结构。
- (9) 初步掌握计算机硬件系统的典型结构，计算机软件系统的主要内容。

学习建议：

在了解微型计算机发展历史和应用的基础上，把重点放在数制转换、补码运算、信息表示和计算机系统结构上。

学习进度：

本章教学安排 4 学时，实训 4 学时。

计算机技术是 20 世纪发展最快的技术之一，自 1946 年第一台电子计算机问世以来，它的发展可谓一日千里。在近 60 年的历史里，它经历了由电子管计算机、晶体管计算机、集成电路

计算机到大规模、超大规模集成电路计算机 5 代的更替。目前,已有“非冯·诺依曼”计算机和“神经”网络计算机的研制计划,并取得了一定的进展。

1.1 微型计算机的发展及应用

所谓“微型计算机”是以大规模、超大规模集成电路为主要部件,以集成了计算机主要部件——控制器和运算器的微处理器为核心所构造出的计算机系统。

1.1.1 微型计算机的发展

1971 年,世界上第一个微处理器芯片 4004 诞生。短短 30 多年的时间,以字长和典型的微处理器芯片作为各阶段标志的微型计算机的发展已经经历了 5 代。

第一代(1971~1972)——此阶段主要产品是 4 位和低档 8 位微机。4004 芯片字长 4 位,集成了约 2300 个晶体管,时钟频率为 108kHz,每秒可进行 6 万次运算。4004 功能有限,主要用于计算器、照相机、电视机等家用电器上。1972 年 Intel 研制出 8 位微处理器芯片 8008,并出现了由它组成的 MCS-8 微型计算机。Intel 8008 采用 PMOS 工艺,字长 8 位,其寻址空间由 4004 寻址的 640B 扩大为 16KB,基本指令扩充为 48 条,周期为 20~50 μ s,时钟频率为 500kHz,集成度约 3 500 晶体管/片,其使用软件主要有机器语言和简单的汇编语言。

第二代(1973~1977)——此阶段主要产品为中、高档 8 位微机。其中,中档机有 Motorola 公司的 M6800、Intel 公司的 8080。在 1975~1977 年间,又有一批性能更好的高档 8 位机问世,如 Zilog 公司的 Z80 和 Intel 公司的 8085。第二代微处理器与第一代相比,其集成度提高了 1~4 倍,运算速度提高了 10~15 倍,指令系统相对比较完善,已具备典型的计算机体系结构及中断、直接存储器存取等功能。软件方面除汇编语言外,还可以使用如 BASIC、FORTRAN 等高级语言。

第三代(1978~1984)——此阶段主要产品是 16 位微机。如 Intel 公司的 8086/8088、Motorola 公司的 M68000、Zilog 公司的 Z8000 等。16 位微处理器比 8 位微处理器有更大的寻址空间、更强的运算能力、更快的处理速度和更完善的指令系统。所以,16 位微处理器已能够替代部分小型机的功能。特别在单任务、单用户的系统中,8086 等 16 位微处理器更是得到了广泛的应用。1982 年,Intel 公司又推出了 16 位高级微处理器 80286。它具有多任务系统所必需的任务转化功能和多种保护功能。同一年,Motorola 公司也推出了同类型的 MC68010,这两种微处理器的数据总线虽然仍是 16 位的,但地址总线增加到 24 位,其存储器直接寻址能力可达 16MB。时钟频率提高到 5MHz~25MHz。

第四代(1985~1999)——此阶段的典型代表产品是采用 80386 微处理器的 32 位微机。1985 年 10 月,Intel 公司推出了第四代微处理器 80386。它是一种与 8086 向上兼容的 32 位微处理器,具有 32 位地址线,存储器直接寻址能力可达 4GB,每一个任务具有 64TB(2^{46})的逻辑存储空间,其执行速度达到 3~4MIPS。32 位微处理器的出现,使微处理器开始进入一个崭新的时代。1989 年,Intel 公司推出了 80486 微处理器,其芯片内集成了 120 万个晶体管,是 Intel 公司第一次将微处理器的晶体管数目突破 100 万只。它不仅把浮点运算部件集成进芯片内,同时还把一个规模大小为 8KB 的一级高速缓存 Cache 也集成进了 CPU,这种集成极大地提高了 CPU 处理指令的速度,使指令平均执行时间从 80386 的约 4.5 个周期降至 1.8 个

周期。此外,80486 在继续沿用 80386“虚拟 8086”的工作模式的基础上,又采用了精简指令集 RISC 结构,以提高处理单一指令的速度。此后,Intel 公司又陆续研制生产了 Pentium、Pentium Pro(高能奔腾)、MMX Pentium(多能奔腾)、Pentium II、Pentium III、Pentium 4 等多种系列的微处理器。目前进入市场的 Pentium 4 系列,采用了 NetBurst 的新式处理器结构,可以加快突发方式传送数据速度,如流媒体、MP3 播放程序和视频压缩程序以及互联网等的传送速度。Pentium 4 芯片的集成度达到 2 500 万个晶体管。目前,市面流行的 CPU 的工作频率均在 3.44GHz 以上。Pentium 系列微处理器技术特性如表 1.1 所示。

表 1.1 Pentium 系列微处理器分类概览

品名	简介	Cache/KB	VCore/V	工艺/ μm	架构
Pentium	1993 年 3 月首次推出 60MHz 和 66MHz 两款 Pentium 处理器,也就是人们俗称的 586CPU,这是第一款双流水线超标量结构的 X86 处理器。不久又推出改进版 P54C,外部总线时钟有 50MHz、60MHz、66MHz 共 3 种,首先采用倍频技术,内核频率在 75MHz~200MHz 范围内。全球开始“Pentium 热”	L1:16	5.0	0.8	Socket
			3.3		Bi-CMOS
多能 Pentium	多能 Pentium(P55C)是 Pentium 处理器的增强版,外部总线时钟为 66MHz,内核频率在 166MHz~233MHz 范围内,是第一款支持 MMX 指令集的 CPU。MMX 技术使其在多媒体应用时性能有了很大的提高,此外由于加大了 L1 缓存容量,使其整体性能也有所提高	L1:32	2.8	0.35 CMOS	Socket 7
高能 Pentium	高能 Pentium 是英特尔推出的第一代 P6 CPU,内部集成了全速 L2 Cache,且支持 4 个处理器并行操作,内核起点频率为 150MHz,有 60MHz 和 66MHz 两种外部总线时钟频率。它先于多能 Pentium 问世,因此不支持 MMX,是一款面向服务器、工作站等高端应用的处理器	L1:16 L2:256 /512 全速	3.3	0.6 Bi-CMOS	Socket 8
Pentium II	Pentium II 是 P6 家族的第二代产品,支持双处理器,面向 PC 用户,采用了新的 Slot 1 接口。内核频率为 233MHz~450MHz,外部总线频率为 66MHz 或 100MHz。支持 MMX 多媒体扩展指令集	L1:32 L2:512 半速	2.8 2.0	0.35 0.25 CMOS	Slot 1
赛扬	赛扬是 Pentium II 的简化版,去掉了 L2 高速缓存,主要面向低端市场。内核主频为 266MHz、300MHz 两种,总线频率为 66MHz。由于去掉了二级高速缓存,整体性能受到较大影响	L1:32 L2:00	2.0	0.25 CMOS	Slot 1
赛扬 A	由于旧赛扬性能不令人满意,Intel 推出了新款赛扬,其内部集成了 128 KB L2 Cache,使性能更接近 Pentium II。这款产品的最大特点是性价比很高,产品频率为 300MHz~533MHz,外部总线频率 66MHz	L1:32 L2:128 半速 全速	2.0	0.25 CMOS	Slot 1 Socket 370

续表 1.1

品名	简介	Cache/KB	VCore/V	工艺/ μm	架构
至强	至强处理器是 Pentium Pro 和 Pentium II 的换代产品,外部总线频率为 100MHz,内核起点频率为 400MHz,支持 8 个处理器同时操作,拥有大容量的 L2 Cache,面向高端用户建立多处理器系统,为服务器所专用	L1:32 L2:512 /1/2MB 全速	2.0	0.25 CMOS	Slot 2
Pentium III	第三代 P6 处理器,采用了与 Pentium II 相似的设计,外部总线频率为 100MHz,内核起点频率为 450MHz,主要增强点是加入了针对浮点运算的第二代多媒体指令集 SSE,使其多媒体性能特别是 3D 应用时的性能有了很大提高	L1:32 L2:512 半速	2.0	0.25 CMOS	Slot 1
Pentium III 铜矿	铜矿处理器是名符其实的 Pentium 三代,外部总线频率有 100/133MHz 两种,内核频率为 500MHz~1GHz,Socket 370 架构	L1:32 L2:256 全速	1.6	0.18 CMOS	Socket 370
	0.13 μm 工艺,外部总线频率为 133MHz,内核起点频率为 1GHz		0.13	Socket	
新赛扬	采用与铜矿 Pentium III 类似的内核,也支持 SSE 技术,不同之处在于外部总线频率有 66MHz 和 100MHz 两种,且只有 128KB L2 Cache	L1:32 L2:128 全速	1.6	0.18 CMOS	Socket 370
	为笔记本电脑设计的便携式处理器,外部总线频率为 100MHz,内核起点频率为 600MHz		Socket 495		
Pentium III 至强	内核频率为 550MHz~1GHz,外部总线频率有 100MHz 和 133MHz 两种,专门用于高端的服务器和 workstation 系统。提供双路、四路、八路处理器同时操作的扩充性,可满足高端企业运算的需求	L1:32 L2:256 ~2MB 全速	1.6	0.18 CMOS	Slot 2
Pentium 4	NetBurst 微处理器体系结构,100/133/200MHz 外部频率,400/533/800MHz 前端总线频率,内核主频率高达 1.3GHz~3.44GHz。新增 144 条指令的第 2 代单指令多数数据流扩展指令集,多达 20 级的超长流水线。3GHz 的 Pentium 4 提高了超线程技术,它相当于有 2 个虚拟的 Pentium 4 同时操作。P4 也有赛扬、至强等几种低/高端类别产品。	L1:8 L2:256	1.6	0.18	Socket 423
				0.13	Socket 478

第五代(2000~至今)——Intel 和 HP 联合定义了 IA-64 位指令构架,并于 2000 年 8 月展示了 Intel 公司的 Itanium(安腾 D)CPU,这是一种采用长指令字(LIW)、指令预测、分支消除、推理装入和其它一些先进技术的微处理器。

2003 年,64 位计算在企业计算和个人计算两个领域全面开花:AMD 公司和 Intel 公司相继推出了用于服务器和 workstation 产品的 64 位处理器——Opteron 和新一代安腾 2,加入传统 RISC 平台组成的 64 位企业计算“俱乐部”,在企业计算领域展开角逐;在桌面市场,不仅苹果推出了全球首款采用 64 位处理器的个人电脑 PowerMacG5,AMD 也发布了适用于 X86 架构的 Athlon64 系列 64 位处理器,将原本用于高端服务器的 64 位计算技术带入了个人电脑领

域。AMD 的 Athlon64 处理器最大物理内存为 1TB,支持的最大虚拟内存为 256TB。第一代的 Athlon64 主板提供 4 个 DIMM 插槽,如果使用 2GB DIMM,则 PC 将支持 8GB 的内存,处理器从内存读取数据比从硬盘读取数据要快 6 万倍,因此,采用 64 位处理器,可以大大改善 PC 的性能。

Intel 公司 2003 年新发布的安腾 2(Madison)与第一代的安腾 2 处理器(Mckinley)相比,将 L3 缓存加大到了 6MB,主频也提升到了 1.5GHz,制造工艺上也从 $0.18\mu\text{m}$ 提升到了 $0.13\mu\text{m}$,整体性能因此提升 30%~50%。

2005 年 3 月 14 日,北京—AMD 公司正式推出了 AMD Turion 64 移动计算技术。在 AMD 一系列基于业界领先的 AMD64 架构的计算创新中,它是最新的技术。AMD Turion 64 移动计算技术采用了独特的优化设计,应用到了笔记本电脑中。

21 世纪,微型计算机的发展迈进了一个全新时代。

1.1.2 微型计算机的应用

微型计算机作为计算机的一种,从科学计算、数据处理、实时控制到计算机辅助设计,应用领域非常广泛。微型计算机具有体积小、价格低、工作可靠、使用方便、通用性强等特点。其应用主要有如下几个方向。

1. 数值计算、数据处理及信息管理方向

这一应用方向包括了工程计算、图形图像处理、文字图表处理、数据库管理及家庭娱乐等。从事这项工作的微型计算机主要是通用微机。它要求有较快的工作速度,较高的运算精度,较大的内存容量和较完备的输入输出设备。此外,还要求为用户提供方便友好的界面和简便快捷的维护和扩充。其典型代表就是 PC 机。PC(Personal computer)机是面向个人单独使用的一类微机。

2. 计算机辅助设计方向

这一方向主要是指通过人机对话使计算机辅助人们完成设计、加工等工作。它包括计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助教育(CAE)及计算机辅助教学(CAI)等方面。

3. 过程控制方向

这一方向是指用计算机及时采集检测数据,按最佳值迅速地控制对象进行自动控制或调节。现代工业的生产规模不断扩大,技术、工艺日趋复杂,从而对实现生产过程自动化控制系统要求也日益提高。利用计算机进行过程控制,不仅可以大大提高控制的自动化水平、及时性和准确性,也改善了劳动条件,降低了成本。

4. 人工智能(AI)方向

人工智能是计算机应用中处于前沿地位的一个重要分支。人工智能是指利用计算机模拟实现人的某些智能行为,包括专家系统、模式识别、机器翻译、自动定理证明、作曲、博弈和机器人控制等。

1.2 计算机中的信息表示

计算机是信息处理的工具。计算机中信息可分为指令信息和数据信息。数据信息又分为数值型数据和非数值型数据。非数值型数据中主要是字符数据,如英文字母、运算符、汉字等。所有信息必须经过编码后才能输入到计算机中。

1.2.1 数值型数据的表示方法

一个数值型数据的完整表示包含三个方面的要素:(1)采用什么进位计数制;(2)如何表示一个带符号数,即如何使符号数字化;(3)如何表示带小数点的数。

1. 进位计数制

用进位的方法进行计数的数制称为进位计数制,简称进制。进位计数制的特点如下:

(1) 每种进制都允许使用固定个数的数码。这个数码的个数称为基数。如十进制允许使用的数码有 0,1,2,⋯,9 共 10 个,基数为 10;二进制允许使用的数码有 0 和 1 两个,基数为 2;对 N 进制,允许使用的数码有 0,1,2,⋯, $N-1$ 共 N 个,它的基数为 N 。

(2) 逢 N 进一, N 指基数。例如,十进制数基数为 10,逢十进一;二进制数的基数是 2,逢二进一;同样, N 进制数的基数为 N ,逢 N 进一。

(3) 采用位权表示法。处于不同位置上的相同数字所代表的值不同,一个数字在某个位置上所表示的实际数值等于该数字与这个位置的因子乘积,而该因子由所在位置相对于小数点的距离来确定,这个因子叫位权,简称权。权与基数的关系是:各进制中权的值是基数的整数次幂。小数点左边第一位的权是基数的 0 次幂,往左每移一位幂增加 1,往右每移一位幂减小 1。

计算机内部采用二进制表示数据信息,这是因为二进制在物理上容易实现,如可用电压的“高”和“低”、电流的“有”和“无”、开关的“接通”与“断开”来分别表示。另外运算规则简单,逻辑性强,编程还可以用八进制和十六进制进行简化处理,当然,最终八进制和十六进制都要转化为二进制才能在计算机内部存储和加工。

2. 不同进制数值间的转换

(1) 十进制到 N 进制的转换

整数部分不断地除 N 取余,直到被除数为 0;小数部分不断地乘 N 取整,直到被乘数为 0。无论是整数部分还是小数部分,最先取得的数码总是离小数点最近的数码;当小数部分转换产生循环或没有穷尽,这时可选取一定的精度。例如: $(47.24)_{10} \approx (101111.0011110)_2$

(2) N 进制到十进制的转换

按权展开。八进制使用 0,1,2,⋯,7 共 8 个数字;十六进制使用 0,1,2,⋯,9,A,B,C,D,E,F 共 16 个数字。其中 A~F 对应十进制数的 10~15。

例 1.1 不同进制数按权的展开式如表 1.2 所示。