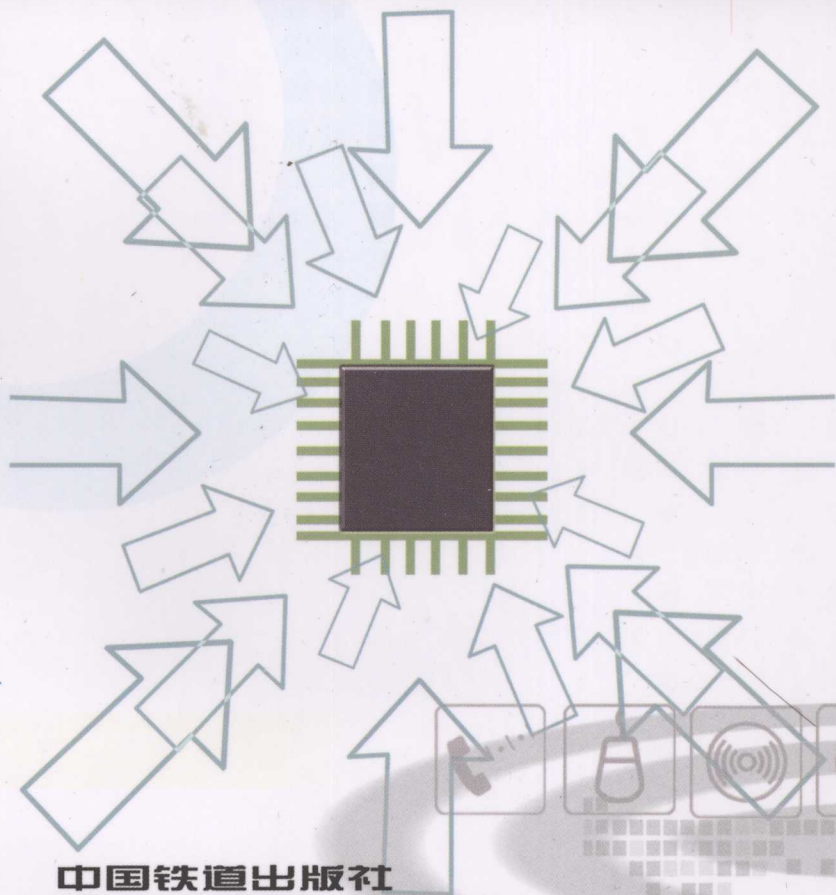




高等职业院校规划教材·计算机应用技术系列

微机原理与接口技术

毛红旗 王春红 杨洪亮 编著



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高等职业院校规划教材·计算机应用技术系列

微机原理与接口技术

毛红旗 王春红 杨洪亮 编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书在总结微机基本原理和技术特点的基础上,按照“原理与应用相结合、硬件与软件相结合”的原则,介绍了微机接口技术的基本要点,分别阐述了 80x86 微处理器、指令系统、汇编语言程序设计、总线技术、存储器系统、中断管理、DMA 管理、微机系统常用的通用可编程接口以及数/模和模/数转换器的应用实例分析。知识起点适度、结构层次合理、内容实用易懂。

本书适合作为高职高专院校计算机等相关专业的教材,还可以作为从事微机系统设计和应用的技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

微机原理与接口技术/毛红旗,王春红,杨洪亮编著.
北京:中国铁道出版社,2007.7
高等职业院校规划教材.计算机应用技术系列
ISBN 978-7-113-08089-1

I. 微… II. ①毛…②王…③杨… 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 IV. TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 133585 号

书 名: 微机原理与接口技术

作 者: 毛红旗 王春红 杨洪亮

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

策划编辑: 严晓舟 秦绪好

责任编辑: 陈 宏 王艳霞

封面设计: 付 巍

封面制作: 白 雪

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16 印张: 22 字数: 511 千

版 本: 2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 1~3 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-08089-1/TP·2447

定 价: 30.00 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

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。

高等职业院校规划教材

主任：邓泽民（教育部职业技术教育中心研究所）

委员：（按姓氏音序排列）

- 安志远（北华航天工业学院）
- 陈焕文（湖南信息职业技术学院）
- 丁桂芝（天津职业大学）
- 高嵩（北京青年政治学院）
- 贺平（番禺职业技术学院）
- 蒋川群（上海第二工业大学）
- 李雪（安徽职业技术学院）
- 刘兴东（深圳职业技术学院）
- 曲宏山（郑州经济管理干部学院）
- 宋文官（上海商学院）
- 王首义（黑龙江司法警官职业学院）
- 徐红（山东商业职业技术学院）
- 宣仲良（苏州市职业大学）
- 严晓舟（中国铁道出版社）
- 张剑（广东纺织职业技术学院）
- 张晓云（西安航空技术高等专科学校）
- 张亦辉（济南铁道职业技术学院）

高等职业院校规划教材·计算机应用技术系列

主任：石冰

副主任：徐红 张亦辉

委员：（按姓氏音序排列）

安丰彩	崔凤磊	黄丽民	李敏	梁国浚
刘学	毛红旗	彭丽英	曲桂东	孙学农
王明晶	王兴宝	王秀红	王宜贵	王玉
徐新艳	燕居怀	杨云	张序政	赵吉兴
赵敬				

出版说明

自 2002 年全国职业教育工作会议以来, 全国各地区、各部门认真贯彻《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》(国发[2002] 16 号), 加强了对职业教育工作的领导和支持, 以就业为导向改革与发展职业教育逐步成为社会共识。2005 年, 在北京召开的全国职业教育工作会议上, 国务院总理温家宝提出, 在今后一个时期, “教育结构调整总的方向是, 普及和巩固义务教育, 大力发展职业教育, 提高高等教育质量”, “把基础教育、职业教育和高等教育放在同等重要位置”。此次讲话精神将职业教育的地位提到了一个新的高度, 为大力发展职业教育奠定了思想基础, 指明了方向。

作为高等职业教育的重要组成部分, 计算机教育和教学也面临着“以就业为导向”的重要转变和改革。为顺应高等职业教育改革和发展的趋势, 配合高等院校的教学改革和教材建设, 中国铁道出版社联合全国知名职业教育专家和各大职业院校推出了《高等职业院校规划教材》系列丛书。

本套系列教材编写的主要指导思想:

- (1) 定位明确。整套教材贯穿了“以就业为导向”的思想, 面向就业, 突出实际应用。
- (2) 内容先进。教材合理安排经典知识和实际应用的内容, 补充了新知识、新技术和新设备。
- (3) 取舍合理。以高等职业教育的培养目标为依据, 注重教材的科学性、实用性和通用性, 尽量满足同类专业院校的需求。
- (4) 体系得当。以岗位职业标准为依据设计教材的体系, 体现岗位技能要求, 紧密结合生产实际, 强化实践环节, 培养创新精神。
- (5) 风格优良。在编写方式和配套建设中体现建设“立体化”精品教材体系的宗旨。为主要课程配套了电子教案、教学大纲、学习指导、习题解答、素材库、案例库、试题库等相关教学资源。

本套教材在编写过程中参考了《中国高职院校计算机教育课程体系 2007》(英文简称为 CVC 2007) 中各专业课程体系的参考方案, 并根据专业类别划分系列, 分为计算机应用技术系列、信息管理技术系列、多媒体技术系列、网络技术系列、软件技术系列、电子商务系列等若干子系列。在本系列丛书的编写和出版过程中, 得到了各专业领域知名职业教育专家以及全国各大高等职业院校的大力支持, 在此表示衷心感谢。希望本系列丛书的出版能为我国高等职业院校计算机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提出意见和建议, 书中如有不妥之处, 敬请批评指正。



微机原理与接口技术是计算机专业的一门专业基础课，是一门涉及知识面广、技术性强的学科，也是计算机专业技术应用型人才必须掌握的一门专业技术。只有理解和掌握接口技术的内容，才能真正地了解计算机并且应用计算机。本教材从接口技术的基本原理出发，详细讲述了系统接口和应用接口的基本概念与工作原理、接口设计的关键技术和方法，并给出了相应的应用实例。这些应用实例大多是多年从事教学和科研工作教师的经验总结。为学习方便，每章后面都配有复习思考题，并把经常需要查阅的部分学习资料作为附录列于书后。

《微机原理与接口技术》教材是在毛红旗教授主编的《微型机接口技术》一书的基础上，经过重新整理、修订、扩充而成的。本教材知识结构层次合理、内容实用易懂，主要有以下特点：

1. 注重基础、循序渐进

编者结合长期的教学实践，力求在微机的软、硬件技术结合上做到循序渐进、深入浅出地阐述其工作原理及实际应用。

2. 掌握原理、侧重应用

教材根据高职高专培养目标要求，侧重于对学生在微机接口的设计、开发和应用能力等方面加强培养。在介绍了每一种接口的基本原理和工作方式的基础上，以大量的应用实例分析说明应用技术的要点，使学生在牢固掌握微机原理知识的基础上，具有一定的设计能力和系统应用能力。

3. 重点突出、难点分散

教材遵循面向应用的教学目标、重点突出、内容详尽，力求在微机软件、硬件技术结合上由浅入深、从易到难、循序渐进，对内容的选取、概念的引入、文字的叙述、例题和思考题的设计等进行了精选。

4. 内容全面，风格良好

全书共分为 13 章。每章开头部分都有本章主要内容和要点，结尾部分都有本章小结，并配有适当数量的习题以加深对内容的理解。教学参考学时为 80~90 学时。在授课过程中，教师可根据实际课时适当安排教学内容，其中带有*号的章节可根据授课实际情况作为选讲内容。

本书由毛红旗、王春红、杨洪亮编著，其中第 1 章由金月光编写，第 3、4、5 章由杨洪亮编写，第 6、9 章由王春红编写，第 2、7、8、10、11、12、13 章由毛红旗编写，最后由毛红旗统稿。在编写过程中，参考了大量书籍，听取了许多专家和学者的宝贵意见，在此一并致以衷心的感谢。

由于编者的水平和经验有限，书中不妥之处在所难免，敬请读者和专家提出宝贵意见。

编者

2007 年 6 月

第 1 章 微机系统概述	1
1.1 微机发展概况	1
1.2 计算机中数据表示方法	3
1.2.1 数制及其转换	3
1.2.2 计算机中的数据编码	5
1.2.3 计算机中数的表示	9
1.3 微机的基本结构	14
1.3.1 微处理器	14
1.3.2 微型计算机	15
1.3.3 微型计算机系统	16
*1.4 微机的主要性能指标和应用	19
1.4.1 微机的主要性能指标	19
1.4.2 微机的应用	20
本章小结	21
习题	22
第 2 章 80x86 微处理器	23
2.1 8086 CPU 的内部结构	23
2.1.1 8086 CPU 的功能结构	23
2.1.2 8086 CPU 的寄存器配置	26
2.1.3 8086 CPU 的总线周期的概念	28
2.2 8086 微处理器的引脚信号和工作模式	29
2.2.1 8086 的工作模式	29
2.2.2 8086 的引脚信号及功能	29
2.2.3 8086 最小模式下其他引脚信号及功能	31
*2.2.4 8086 最大模式下其他引脚信号及功能	32
2.3 8086 微处理器的系统配置	33
2.3.1 8086 的支持芯片	33
2.3.2 8086 的最小模式系统	37
*2.3.3 8086 的最大模式系统	38
2.4 8086 微处理器的操作和时序	40
2.4.1 8086 的复位和启动操作	40
2.4.2 8086 最小模式下的总线操作	41
*2.4.3 8086 最大模式下的总线操作	43
2.4.4 8086 的等待状态时序	46
2.4.5 8086 的中断响应周期	46
2.4.6 8086 的总线空闲周期	47

2.5	8086 微处理器的存储器组织	47
*2.6	Pentium 微处理器	48
2.6.1	Pentium 微处理器的功能结构	49
2.6.2	Pentium 的寄存器组织	52
2.6.3	Pentium 的工作模式	56
2.6.4	Pentium 存储器系统	57
	本章小结	58
	习题	58
第 3 章	指令系统	60
3.1	寻址方式	60
3.1.1	立即数寻址	61
3.1.2	寄存器寻址	61
3.1.3	直接寻址	62
3.1.4	寄存器间接寻址	62
3.1.5	寄存器相对寻址	63
3.1.6	基址变址寻址	63
3.1.7	基址变址相对寻址	63
3.1.8	寄存器比例寻址	64
3.2	8086 指令系统	65
3.2.1	数据传送指令	65
3.2.2	算术运算指令	69
3.2.3	逻辑运算和移位指令	76
3.2.4	串操作类指令	79
3.2.5	控制转移指令	81
3.2.6	处理机控制指令	86
*3.3	80x86 与 Pentium 扩充和增加的指令	87
3.3.1	80286 扩充和增加的指令	88
3.3.2	80386 扩充和增加的指令	89
3.3.3	80486 新增加的指令	89
3.3.4	Pentium 新增加的指令	90
	本章小结	90
	习题	90
第 4 章	汇编语言程序设计	93
4.1	汇编语言程序设计概述	93
4.1.1	汇编语言程序的结构	94
4.1.2	汇编语言语句类型及格式	95
4.1.3	汇编语言的数据与表达式	96
4.2	伪指令	99
4.2.1	符号定义伪指令	100
4.2.2	数据定义伪指令	100

4.2.3	段定义伪指令	101
4.2.4	段寻址伪指令	103
4.2.5	过程定义伪指令	103
4.2.6	模块定义与连接伪指令	104
4.2.7	宏命令伪指令	105
4.2.8	其他伪指令	106
4.3	汇编语言程序设计基本方法	107
4.3.1	程序设计概述	107
4.3.2	顺序结构程序设计	109
4.3.3	分支结构程序设计	110
4.3.4	循环结构程序设计	114
4.3.5	子程序设计	117
4.4	中断调用	119
4.4.1	DOS 系统功能调用	119
4.4.2	BIOS 中断调用	121
	本章小结	123
	习题	124
第 5 章	总线技术	126
5.1	总线概述	126
5.1.1	总线的分类	126
5.1.2	总线的组成	127
5.1.3	总线的性能参数	127
5.1.4	总线的数据传输方式	128
5.2	系统总线	130
5.2.1	PC/XT 总线	130
5.2.2	ISA 总线	132
*5.2.3	MCA 总线	134
*5.2.4	EISA 总线	134
*5.2.5	PC-104 总线	136
5.3	局部总线	136
5.3.1	VESA 总线	137
5.3.2	PCI 总线	137
5.3.3	AGP 总线	138
5.4	设备总线	139
*5.4.1	IEEE-488 总线	140
5.4.2	RS-232C 总线	140
5.4.3	USB 总线	142
	本章小结	143
	习题	143
第 6 章	存储器系统	144

6.1	存储器概述.....	144
6.1.1	存储器体系结构.....	144
6.1.2	半导体存储器的分类.....	145
6.1.3	半导体存储器的主要性能指标.....	146
6.2	读写存储器与只读存储器.....	147
6.2.1	静态 RAM.....	147
6.2.2	动态 RAM.....	150
6.2.3	只读存储器.....	153
6.3	半导体存储器接口技术.....	156
6.3.1	存储器地址分配及译码.....	156
6.3.2	存储器与 CPU 的连接.....	158
6.4	高速缓冲存储器.....	159
6.4.1	Cache 工作原理.....	160
6.4.2	主存与 Cache 地址映像方式.....	161
6.4.3	替换算法.....	164
*6.5	虚拟存储器.....	165
6.5.1	虚拟存储器基本概念.....	165
6.5.2	页式虚拟存储器.....	165
6.5.3	段式虚拟存储器.....	167
6.5.4	段页式虚拟存储.....	167
	本章小结.....	168
	习题.....	168
第 7 章	I/O 接口电路.....	170
7.1	接口的基本概念.....	170
7.1.1	接口电路.....	170
7.1.2	为什么要用接口.....	170
7.1.3	接口的功能.....	171
7.1.4	CPU 与外设之间的信号.....	172
7.1.5	接口的基本组成.....	173
7.2	I/O 端口编址方式与译码技术.....	174
7.2.1	I/O 端口编址方式.....	174
7.2.2	I/O 端口的地址分配.....	176
7.2.3	I/O 端口地址译码的原理.....	177
7.2.4	I/O 端口地址译码方法.....	178
7.3	CPU 与 I/O 设备之间的交换信息.....	181
7.3.1	程序传送方式.....	181
7.3.2	中断传送方式.....	184
7.3.3	DMA 传送方式.....	185
	本章小结.....	185
	习题.....	186

第 8 章 中断系统	187
8.1 中断的基本概念.....	187
8.2 PC 系列机的中断结构.....	190
8.2.1 8086 系统的中断类型.....	190
8.2.2 中断向量和中断向量表.....	191
8.3 可编程中断控制器 8259A.....	194
8.3.1 8259A 的引脚信号和内部结构.....	194
8.3.2 8259A 的工作方式.....	196
8.3.3 8259A 的初始化命令字.....	197
8.3.4 8259A 的操作命令字.....	200
8.3.5 8259A 的初始化流程.....	202
8.3.6 8259A 在微机系统中的应用.....	202
本章小结.....	204
习题.....	205
第 9 章 DMA 控制接口	206
9.1 DMA 控制器概述.....	206
9.1.1 DMA 传送特点.....	206
9.1.2 DMA 传送机制.....	207
9.2 可编程 DMA 控制器 8237A.....	209
9.2.1 8237A 的引脚信号和内部结构.....	209
9.2.2 8237A 的寄存器格式及其编程命令.....	213
*9.2.3 8237A 的 DMA 周期.....	216
9.2.4 8237A 的使用和编程.....	218
本章小结.....	223
习题.....	223
第 10 章 并行通信接口	224
10.1 并行通信与并行接口.....	224
10.1.1 并行通信概念.....	224
10.1.2 并行接口的特点.....	225
10.1.3 并行接口的基本结构与传输特性.....	225
10.2 简单并行接口.....	227
10.2.1 简单并行接口常用芯片简介.....	227
10.2.2 简单并行输入接口.....	229
10.2.3 简单并行输出接口.....	230
10.2.4 带有应答信号的 I/O 并行接口.....	230
10.3 可编程并行接口芯片 8255A.....	232
10.3.1 8255A 的外部特性和内部结构.....	232
10.3.2 8255A 的编程命令.....	235
10.3.3 8255A 的工作方式.....	237
*10.3.4 8255A 在 PC/XT 机中的应用.....	242

10.4	并行通信接口设计	244
10.4.1	并行接口设计原则	244
10.4.2	简单键盘接口设计	245
10.4.3	LED 数码显示器接口设计	250
*10.4.4	打印机接口设计	253
	本章小结	256
	习题	257
第 11 章	串行通信接口	258
11.1	串行通信的基本概念	258
11.1.1	串行通信的特点	258
11.1.2	串行通信的数据传送方式	259
11.1.3	传送速率与发送/接收时钟	259
11.1.4	信息的检错与纠错	260
11.1.5	异步通信和同步通信	261
11.2	串行通信的数据格式	262
11.2.1	起止式异步通信数据格式	262
11.2.2	面向字符的同步通信数据格式	263
11.2.3	面向比特的同步通信数据格式	265
11.3	串行接口的功能和组成	266
11.3.1	串行接口的功能	266
11.3.2	异步串行通信接口的组成	266
11.3.3	同步串行通信接口的组成	268
11.4	可编程串行接口芯片 8251A	268
11.4.1	8251A 的基本性能	268
11.4.2	8251A 外部引脚与信号功能	269
11.4.3	8251A 的内部结构	270
11.4.4	8251A 的编程	272
11.4.5	8251A 的初始化	275
11.5	串行接口设计	276
11.5.1	串行接口设计原则	276
11.5.2	8251A 应用设计举例	277
	本章小结	279
	习题	279
第 12 章	定时/计数器	281
12.1	定时/计数概述	281
12.2	定时/计数器 8253	283
12.2.1	定时/计数器 8253 的外部特性	284
12.2.2	8253 的内部逻辑结构与功能	284
12.2.3	8253 的编程命令与读写操作	285
12.2.4	8253 的工作方式及其特点	287

12.2.5 8253 应用举例	292
本章小结	297
习题	298
第 13 章 模拟接口技术	299
13.1 模拟输入输出系统	299
13.2 D/A 转换器	300
13.2.1 D/A 转换的基本原理	300
13.2.2 D/A 转换器的主要参数	302
13.2.3 D/A 转换器的接口电路	303
13.2.4 D/A 转换器芯片 DAC0832	304
13.3 A/D 转换器	306
13.3.1 A/D 转换原理	306
13.3.2 A/D 转换器的主要参数	308
13.3.3 A/D 转换器的外部特性	309
13.3.4 A/D 转换器芯片 ADC0809	310
13.4 A/D、D/A 应用举例	312
本章小结	314
习题	314
参考文献	315
附录 A 调试程序 DEBUG 的使用方法	316
附录 B 汇编语言的开发方法	321
附录 C 8086/8088 指令系统	323
附录 D 常用 DOS 功能调用 (INT 21H)	327
附录 E 常用 ROM-BIOS 功能调用	331
附录 F ASCII 码字符表	335

第 1 章 微机系统概述

计算机是一种高速信息处理和传递的工具，其操作对象是“信息”，或称“数据”，处理（或称“加工”）的结果，也是“信息”（或“数据”）。

计算机之所以获得广泛的应用，是因为其运算速度快，精确度高，可以不间断地自动连续工作。完整的计算机系统包括硬件系统和软件系统。硬件是计算机的物质基础，而软件是计算机的灵魂。这两者缺一不可。计算机硬件，只有在相应软件的控制下，计算机才能活起来，才可完成给定的任务，成为对人们真正有用的工具。

本章要点

- 微型计算机的发展过程及各代微处理器的特点。
- 计算机中数据表示方法。
- 数制及其转换。
- 微处理器、微型计算机以及微型计算机系统组成。
- 微型计算机系统的主要性能评价指标及应用。

电子计算机是一种能够自动、高速、精确地对数字信息进行加工、处理、存储和传输的电子设备。自 1946 年第一台电子计算机 ENIAC 问世以来，计算机的发展主要经历了电子管、晶体管、中小规模集成电路、大规模和超大规模集成电路等 4 个阶段。进入 21 世纪后，随着生物学、神经网络技术、纳米技术的飞速发展，生物芯片、神经网络技术进入了计算机领域——计算机的发展进入第 5 个发展阶段。

按照体积、性能和价格来分，计算机可分为巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机 5 种。20 世纪 70 年代初期，随着微电子技术和超大规模集成电路技术的发展，促使了以微处理器为核心的微型计算机的诞生。微型计算机不但具有计算机快速、精确、程序控制等特点，而且还具有体积小、重量轻、功耗低、价格便宜等特点。微型计算机现已渗透到国民经济的各个领域，极大地改善了人类的工作、学习以及生活方式，成为信息时代的主要标志。

1.1 微机发展概况

微型计算机是指以微处理器为核心，配以存储器、输入/输出接口（简称 I/O 接口）电路及系统总线等设备的计算机。微型计算机采用超大规模集成电路技术，将运算器和控制器——微处理器（Microprocessor），集成在一片硅片上。

随着微电子与超大规模集成电路技术的发展，微型计算机技术的发展基本遵循摩尔定律，微处理器集成度每隔 18 个月翻一番，芯片性能随之提高一倍左右。通常，微型计算机的发展与微处理器的发展紧密相关，微型计算机的性能主要取决于微处理器的性能。人们通常按微处理器的字长和功能划分微型计算机的发展阶段：

- (1) 第一阶段（1971~1972 年）采用 4/8 位低档微处理器（如 Intel 4004 和 Intel 8008）

为微型计算机的 CPU。微处理器主要采用 PMOS 工艺,集成度为 2 300 元件/片,基本指令执行时间为 20~50 μ s,主频在 500kHz 以下,基本指令 48 条。

(2) 第二阶段(1973~1977 年)采用 8 位中档微处理器为微型计算机的 CPU。微处理器代表芯片是 MC6800、Z80、Intel 8080/8085 等,采用 NMOS 工艺,集成度较上一代提高 4 倍,基本指令执行时间为 2~10 μ s,主频高于 1MHz,基本指令 70 多条。其流行机种是 TRS-80 和 Apple II。

(3) 第三阶段(1978~1984 年)采用 16 位微处理器为微型计算机的 CPU。微处理器代表芯片是 Intel 8086/8088、MC6800、Z8000,采用 HMOS 工艺,集成度 2~7 万元件/片,基本指令执行时间为 0.5 μ s,主频 4~8MHz,采用这代微处理器的计算机指令系统完善,采用流水线技术、多级中断、多种寻址方式、段寄存器等结构,能够与协处理器相配合进行浮点运算。其流行机种是 IBM PC 和 IBM PC/XT。

(4) 第四阶段(1985~1992 年)采用 32 位微处理器为微型计算机的 CPU。代表芯片是 Intel 80386、Intel 80486、MC68040 等,采用 HMOS/CMOS 工艺,集成度 100 万元件/片,基本指令执行速度 25MIPS,主频 16~25MHz,引入了高速缓存,采用精简指令集,其体系结构较 16 位机发生了概念性变化。流行机种是 PC386 和 PC486。

(5) 第五阶段(1993 年至今)采用 32 位 Pentium 微处理器 P5 为微型计算机的 CPU。芯片采用 0.6 μ m 的静态 CMOS 工艺,集成度 350 万元件/片,基本指令执行时间 0.5 μ s,主频 60MHz 以上,采用扩展总线,设置高速程序缓存、数据缓存、超流水线结构。1995 年推出的 Pentium Pro 系列微处理器 P6,主频 133MHz,设置两级缓存,采用动态执行技术,性能大大提高。而后又推出了 Pentium MMX、Pentium II、Pentium III、Pentium 4、Pentium Core2。目前,Intel 系列的微处理器中,最高主频单核心 Pentium 4 处理器已达 3.8GHz。表 1-1-1 给出了 80x86/Pentium 系列部分 CPU 的主要性能参数。

表 1-1-1 80x86/Pentium 系列部分 CPU 的主要性能参数

微处理器	推出时间/年	生产工艺/ μ m	首批时钟率/MHz	集成度/(万元件/片)	寄存器位数/位	数据总线宽度/位	最大寻址空间	高速缓存大小
8086	1978	10	8	0.040	16	16	1MB	无
80286	1982	2.7	12.5	0.125	16	16	16MB	无
80386DX	1985	2	20	0.275	32	32	4GB	无
80486DX	1989	1, 0.8	25	1.200	32	32	4GB	8KB L1
Pentium	1993	0.8,0.6	60	3.100	32	64	4 GB	16KB L1
Pentium Pro	1995	0.6	200	5.500	32	64	64GB	16KB L1/ 256KB L2
Pentium II	1997	0.35	300	7.500	32	64	64GB	32KB L1/256KB L2
Pentium III	1999	0.18	500	9.500	32	64	64GB	32KB L1/ 256KB L2
Pentium 4	2000	0.13	1300	42.00	32	64	64GB	128KB L1/512KB L2

微型计算机的发展之所以如此迅速,主要取决于微型计算机具有运算速度快,计算精度高,高集成度,造价低廉等特点。又由于微型计算机硬件平台开放,易于扩展,适应性强,因此微处理器的配套应用芯片和软件丰富,更新也很快。此外,微型计算机还具有体积小,重量轻,耗电少及维护方便等特点。

当前微型计算机和微处理器朝以下几个方向发展:

- (1) 发展高性能的 64 位微处理器;
- (2) 发展专用化的单片微型计算机;
- (3) 发展带有固件的微型计算机;
- (4) 发展多微处理机系统;
- (5) 充实和发展外围接口电路。

1.2 计算机中数据表示方法

人们在日常生活中常用十进制来表述事物的量,即逢 10 进 1,实际上这并非天经地义,只不过是人们的习惯而已,生活中也常常遇到其他进制,如六十进制(每分钟 60 秒、每小时 60 分钟,即逢 60 进 1),十二进制(计量单位“一打”)等。

计算机最基本的功能是进行数据的加工和处理,在计算机中为了便于数的存储及物理实现采用了二进制数,这是因为计算机由千千万万个电子元件(如电容、电感、三极管等)组成,这些电子元件一般都只有两种稳定的工作状态(如三极管的截止和导通),用高、低两个电位表示“1”和“0”在物理上最容易实现。由于二进制不便于书写和记忆,在计算机中除采用二进制外,数的表示还广泛采用十进制、八进制和十六进制等。为了区别所使用的数制,常用下标或数制代号标注,例如用 216_{10} 或 216_D 表示十进制数。如采用代码标注,十进制用“D”表示;二进制用“B”表示;八进制用“Q”或“O”表示;十六进制用“H”表示。十进制数的下标“D”可以省略。

1.2.1 数制及其转换

1. 进位计数制

(1) 计数符号

每一种进位计数制都有固定数目的计数符号。

十进制: 10 个记数符号, 0、1、2、…、9。

二进制: 2 个记数符号, 0 和 1。

八进制: 8 个记数符号, 0、1、2、…、7。

十六进制: 16 个记数符号, 0~9, A, B, C, D, E, F, 其中 A~F 对应十进制的 10~15。

(2) 权值

在任何进制中, 一个数的每个位置都有一个权值。比如十进制数 57892 的值为:

$$(57892)_{10} = 5 \times 10^4 + 7 \times 10^3 + 8 \times 10^2 + 9 \times 10^1 + 2 \times 10^0$$

从右向左, 每一位对应的权值分别为 10^0 、 10^1 、 10^2 、 10^3 、 10^4 。

不同的进位计数制由于其进位的基数不同, 其权值也是不同的。比如二进制数 101101, 其值应为:

$$(101101)_2 = 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

从右向左, 每个位对应的权值分别为 2^0 、 2^1 、 2^2 、 2^3 、 2^4 、 2^5 。

(3) 基数

在任何进制中, 基数是指这种进位计数制中计数符号的个数。例如, 十进制的基数为