

· 高等学校计算机基础教材精选 ·

新编16/32位微型计算机 原理及应用 (第5版) 教学指导与习题详解

李继灿 主编

//



清华大学出版社

013062452

TP36-42
12-3

内容简介

本书共分4章, 第1章为计算机的发展概况、组成、性能指标、应用及未来展望; 第2章为运算方法和运算指令; 第3章为中央处理器; 第4章为总线系统。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材, 也可供从事计算机工作的工程技术人员参考。

· 高等学校计算机基础教材精选 ·

新编16/32位微型计算机 原理及应用 (第5版) 教学指导与习题详解

李继灿 主编



TP36-42
12-3



北航 C1670471

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是《新编 16/32 位微型计算机原理及应用(第 5 版)》的配套教学指导与习题详解。全书分为两部分:第 1 部分是教学指导,第 2 部分是习题详解。教学指导的章节划分与主教材一致,主要内容包括各章节的教学要求与内容要点;习题详解也与主教材的习题完全配套,以便于教学时查找引用和参考。本书的教学指导紧密结合教学的实际需要,习题详解覆盖了主教材的基本内容,所有这些对于深入理解和熟练掌握主教材内容都是十分重要的。

本书既可以作为高等学校计算机及相关专业教师的辅助教材,也可以作为学生和广大读者的自学参考用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

新编 16/32 位微型计算机原理及应用(第 5 版)教学指导与习题详解/李继灿主编. --北京:清华大学出版社,2013

高等学校计算机基础教育教材精选

ISBN 978-7-302-33118-6

I. ①新… II. ①李… III. ①微型计算机—高等学校—教学参考资料 IV. ①TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 155692 号

责任编辑:张瑞庆

封面设计:傅瑞学

责任校对:李建庄

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:15.5

字 数:387 千字

版 次:2013 年 9 月第 1 版

印 次:2013 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:29.00 元

产品编号:053598-01

前言

——新编 16/32 位微型计算机原理及应用(第 5 版)教学指导与习题详解

2004 年 1 月与 2008 年 2 月,清华大学出版社出版了由作者主编的《新编 16/32 位微型计算机原理及应用(第 3 版)》与《新编 16/32 位微型计算机原理及应用(第 4 版)》。该系列教材出版后,已先后重印 10 余次,被全国百余所高等学校作为教材或考研参考书采用。

为了适应非计算机专业微型计算机原理课程同步改革的需要,进一步突出教材的原理性和应用性相结合的特色,现已推出《新编 16/32 位微型计算机原理及应用(第 5 版)》。

该书在修订时,首先是考虑优化结构,将第 4 版第 3 章中的“80x86 微处理器”一节调整到本书第 8 章中,并细化了对“80386 的存储器管理”一节的描述。在第 9 章“现代微机新技术及应用”中引入的新技术,由于紧密结合市场上的应用实际,因此可以同时满足所有非计算机专业学生对于学习流行微机技术及其扩展应用的需求。

在优化结构的基础上,对内容进行了全面修订,除保留原教材有关 8086/8088 16 位微处理器及其系统的基本内容外,在第 8 章中进一步完善了“Intel 80x86 到 Pentium 4 微处理器的技术发展”这一重要篇章的内容,对其中有关“80386 的存储器管理”这一重要内容做了精细的描述。

为了满足广大非计算机专业学生对于扩展微机应用领域的需求,在第 9 章中简要介绍了自 2002 年以来微型计算机硬件技术的新发展。此外,在第 9 章还增加了“通信技术及其应用”一节,使现代计算机硬件新技术更好地适应高速无线互联应用迅速发展的新趋势。

该书在同步跟踪计算机硬件新技术发展的同时,继续保持了先进性、实用性与易学性有机结合的特色。特别是,通过介绍 Pentium 4 系列以后的微处理器及其系统的一些新技术,使本教材能够在今后 5 年或更长一些时间里满足计算机硬件教学的基本要求。

为了更好地配合《新编 16/32 位微型计算机原理及应用(第 5 版)》(主教材)的教学,现在又及时编著了与主教材配套的《新编 16/32 位微型计算机原理及应用(第 5 版)教学指导书与习题详解》。与本立体教材配套的还有内容翔实、形式新颖、表现力极强的电子课件 PPT。

本书由李继灿教授策划并任主编,负责全书的大纲拟定、编著与统稿。参与本系列教材部分章节文字修订与审校工作的有沈疆海、李爱珺、孔笋、吴俊、董元千、徐荣华、万建

业、方小斌、张怀治等。在此，作者谨表示诚挚的谢意。

由于作者水平有限，书中仍难免存在一些不足与疏漏之处，恳请使用本书的各校师生和广大读者提出宝贵意见和建议，以便今后再版时予以补充和修正。

李继灿

2013年6月

2004年1月，清华大学出版社出版了《计算机组成原理》一书，由李继灿、方小斌、张怀治等共同编写。该书出版以来，受到了广大读者的欢迎和好评。本书是在该书的基础上，结合近年来计算机组成原理的发展，对原有内容进行修订和补充，力求做到概念清晰、重点突出、由浅入深、循序渐进。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可供从事计算机工作的工程技术人员参考。

本书共分8章。第1章介绍计算机的发展概况、分类及应用；第2章介绍运算方法和运算指令；第3章介绍中央处理器（CPU）的组成、指令系统、指令格式及指令执行过程；第4章介绍总线系统、总线标准及总线接口；第5章介绍指令流水线和超标量技术；第6章介绍微处理器、微控制器和数字信号处理器；第7章介绍系统总线、系统总线接口及系统总线应用；第8章介绍计算机组成原理的测试与故障排除。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可供从事计算机工作的工程技术人员参考。

本书在编写过程中，参考了国内外许多优秀的教材和有关文献，力求做到概念清晰、重点突出、由浅入深、循序渐进。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可供从事计算机工作的工程技术人员参考。本书在编写过程中，得到了许多同仁的帮助，特别是清华大学出版社的编辑们，为本书的出版付出了辛勤的劳动，在此表示衷心的感谢。由于时间仓促，书中难免存在一些不足之处，恳请使用本书的各校师生和广大读者提出宝贵意见和建议，以便今后再版时予以补充和修正。

本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可供从事计算机工作的工程技术人员参考。本书在编写过程中，得到了许多同仁的帮助，特别是清华大学出版社的编辑们，为本书的出版付出了辛勤的劳动，在此表示衷心的感谢。由于时间仓促，书中难免存在一些不足之处，恳请使用本书的各校师生和广大读者提出宝贵意见和建议，以便今后再版时予以补充和修正。

本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可供从事计算机工作的工程技术人员参考。本书在编写过程中，得到了许多同仁的帮助，特别是清华大学出版社的编辑们，为本书的出版付出了辛勤的劳动，在此表示衷心的感谢。由于时间仓促，书中难免存在一些不足之处，恳请使用本书的各校师生和广大读者提出宝贵意见和建议，以便今后再版时予以补充和修正。

本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可供从事计算机工作的工程技术人员参考。本书在编写过程中，得到了许多同仁的帮助，特别是清华大学出版社的编辑们，为本书的出版付出了辛勤的劳动，在此表示衷心的感谢。由于时间仓促，书中难免存在一些不足之处，恳请使用本书的各校师生和广大读者提出宝贵意见和建议，以便今后再版时予以补充和修正。

目录

新编 16/32 位微型计算机原理及应用(第 5 版)教学指导与习题详解

第 1 部分 教学指导

第 1 章 微机系统导论	3
1.1 微型计算机概述	3
1.2 计算机应用领域	6
1.3 微型计算机系统的组成	8
1.4 微机硬件系统结构基础	9
1.4.1 总线结构简介	9
1.4.2 微处理器模型的组成	10
1.4.3 存储器概述	11
1.4.4 输入输出接口概述	12
1.5 微机的工作原理与程序执行过程	13
本章小结	14
第 2 章 微机运算基础	15
2.1 进位记数制	15
2.1.1 十进制数	15
2.1.2 二进制数	16
2.1.3 八进制数	16
2.1.4 十六进制数	16
2.2 各种进位数制之间的转换	16
2.2.1 非十进制数转换为十进制数	16
2.2.2 十进制数转换为非十进制数	17
2.2.3 八进制数与二进制数之间的转换	18
2.2.4 十六进制数与二进制数之间的转换	19
2.3 二进制编码	20
2.3.1 二进制编码的十进制	20
2.3.2 字母与字符的编码	20
2.4 二进制数的运算	21

2.4.1	二进制数的算术运算	21
2.4.2	二进制数的逻辑运算	21
2.5	数的定点与浮点表示	22
2.5.1	定点表示	22
2.5.2	浮点表示	23
2.6	带符号数的表示法	24
2.6.1	机器数与真值	24
2.6.2	机器数的种类和表示方法	24
2.6.3	补码的加减法运算	25
2.6.4	溢出及其判断方法	26
	本章小结	26
第3章	8086/8088 微处理器及其系统	27
3.1	8086/8088 微处理器	28
3.1.1	8086/8088 CPU 的内部结构	28
3.1.2	8086/8088 的寄存器结构	28
3.1.3	总线周期	30
3.1.4	8086/8088 的引脚信号和功能	30
3.2	8086/8088 系统的最小/最大工作方式	32
3.2.1	最小方式	32
3.2.2	最大方式	33
3.3	8086/8088 的存储器	34
3.3.1	存储器组织	34
3.3.2	存储器的分段	34
3.3.3	实际地址和逻辑地址	35
3.3.4	堆栈	35
3.3.5	“段加偏移”寻址机制允许重定位	36
3.4	8086/8088 指令系统	36
3.4.1	指令系统的特点及指令基本格式	36
3.4.2	寻址方式	37
3.4.3	指令的分类	39
	本章小结	57
第4章	汇编语言程序设计	59
4.1	程序设计语言概述	59
4.2	8086/8088 汇编语言的基本语法	60
4.2.1	8086/8088 汇编源程序实例	60
4.2.2	8086/8088 汇编语言语句	61

4.3	8086/8088 汇编语言程序设计基本方法	67
4.3.1	顺序结构程序	67
4.3.2	分支结构程序	68
4.3.3	循环结构程序	69
4.3.4	DOS 及 BIOS 中断调用	70
	本章小结	73
第 5 章	微机的存储器	74
5.1	存储器的分类与组成	74
5.1.1	半导体存储器的分类	74
5.1.2	半导体存储器的组成	75
5.2	随机存取存储器	76
5.2.1	静态随机存取存储器	76
5.2.2	动态随机存取存储器	77
5.3	只读存储器	78
5.3.1	只读存储器存储信息的原理和组成	78
5.3.2	只读存储器的分类	78
5.3.3	EPROM/E ² PROM 常用芯片举例	79
5.4	存储器的连接	80
5.4.1	存储器芯片的扩充	80
5.4.2	存储器与 CPU 的连接	81
5.5	内存条技术的发展	82
5.6	外部存储器	85
5.6.1	硬盘	85
5.6.2	硬盘的接口	85
5.6.3	硬盘的主要参数	86
5.7	光盘驱动器	87
5.7.1	光驱的分类	87
5.7.2	光驱的倍速	88
5.7.3	DVD 光盘的类型	89
5.8	存储器系统的分层结构	90
	本章小结	90
第 6 章	输入输出与中断	93
6.1	输入输出接口概述	93
6.1.1	CPU 与外设间的连接	93
6.1.2	接口电路的基本结构	94
6.2	CPU 与外设之间数据传送的方式	94

6.2.1	程序传送	94
6.2.2	中断传送	95
6.2.3	直接存储器存取传送	96
6.3	中断技术	96
6.3.1	中断概述	96
6.3.2	单个中断源的中断	97
6.3.3	向量中断	98
6.3.4	中断优先权	98
6.4	8086/8088 的中断系统和中断处理	99
6.4.1	8086/8088 的中断系统	99
6.4.2	8086/8088 CPU 的中断处理过程	101
6.4.3	可屏蔽中断的过程	102
6.4.4	中断响应时序	103
6.4.5	中断服务子程序设计	103
	本章小结	104
第 7 章 可编程接口芯片		106
7.1	接口的分类及功能	106
7.1.1	接口的分类	106
7.1.2	接口的功能	107
7.2	可编程计数器/定时器 8253-5	107
7.2.1	8253-5 的引脚与功能结构	107
7.2.2	8253-5 的内部结构和寻址方式	107
7.2.3	8253-5 的 6 种工作方式及时序关系	108
7.2.4	8253 的应用举例	110
7.3	可编程中断控制器 8259A	110
7.3.1	8259A 的引脚与功能结构	110
7.3.2	8259A 的内部结构框图和中断工作过程	110
7.3.3	8259A 的控制字格式	111
7.3.4	8259A 的应用举例	114
7.4	可编程并行通信接口芯片 8255A	115
7.4.1	8255A 的芯片引脚定义与功能	115
7.4.2	8255A 的寻址方式	116
7.4.3	8255A 的 3 种工作方式	116
7.4.4	时序关系	117
7.4.5	8255A 的应用举例	118
7.5	可编程串行异步通信接口芯片 8250	118
7.5.1	串行异步通信规程	118

7.5.2	8250 芯片的引脚定义与功能	118
7.5.3	8250 芯片的内部结构和寻址方式	118
7.5.4	8250 内部控制状态寄存器的功能及其工作过程	118
7.5.5	8250 通信编程	119
7.6	数/模与模/数转换接口芯片	119
7.6.1	DAC 0832 数/模转换器	119
7.6.2	ADC 0809 模/数转换器	120
	本章小结	122
第 8 章	Intel 80x86 到 Pentium 4 微处理器的技术发展	125
8.1	80286 微处理器	126
8.1.1	80286 与 8086/8088 相比的特点	126
8.1.2	80286 在体系结构上与 8086/8088 的主要异同点	127
8.2	80386 微处理器	128
8.2.1	80386 的特点	128
8.2.2	80386 的内部结构	129
8.2.3	80386 的寄存器结构	130
8.2.4	80386 的 3 种工作方式及其相互转换	133
8.2.5	80386 的存储器管理	134
8.3	80486 微处理器	141
8.4	Pentium 微处理器	142
8.4.1	Pentium 的体系结构	142
8.4.2	Pentium 体系结构的技术特点	143
8.5	Pentium 系列及相关技术的发展	144
8.5.1	Pentium II 微处理器	144
8.5.2	Pentium III 微处理器	145
8.5.3	Pentium 4 CPU 简介	145
8.5.4	现代 CPU 的性能指标	147
	本章小结	148
第 9 章	现代微机新技术及应用	150
9.1	主流 CPU 新技术概述	150
9.1.1	超线程技术	150
9.1.2	64 位技术	151
9.1.3	双核及多核技术	151
9.1.4	CPU 核心架构演进	152
9.1.5	CPU 指令集及其扩展	153
9.2	主板	156

811	9.2.1 主板芯片组概述	156
811	9.2.2 主板芯片组举例	157
811	9.2.3 主板上的 I/O 接口	159
811	9.3 扩展总线应用技术	160
811	9.4 通信技术及其应用	162
811	9.4.1 在线世界与移动通信	162
811	9.4.2 从 1G 到 2G 与 3G 的跨越	166
811	本章小结	167

第 2 部分 习题详解

习题 1	171
习题 2	175
习题 3	178
习题 4	195
习题 5	209
习题 6	215
习题 7	220
习题 8	229
习题 9	234

第 3 部分 习题详解

习题 1	241
习题 2	241
习题 3	241
习题 4	241
习题 5	241
习题 6	241
习题 7	241
习题 8	241
习题 9	241

第

1

部分

教 学 指 导

学习目标

本章首先简要介绍微型计算机(简称微机)的发展简史和应用领域,并对微机系统的组成予以阐述。然后,讨论典型的单总线微机硬件系统结构,微处理器组织及各部分的作用,存储器组织及其读写操作过程。在此基础上,将微处理器和存储器结合起来组成一个最简单的微机模型,通过具体例子说明冯·诺依曼型计算机的运行机理与工作过程。

学习要求

- 理解微机硬、软件系统的功能及其相互之间的联系。
- 理解微机硬件系统各组成部分功能与作用,掌握各种信息的不同流向。
- 理解 CPU 对存储器的读/写操作及其区别,掌握冯·诺依曼计算机的设计思想与原理。
- 着重理解和熟练掌握程序执行的过程。

1.1 微型计算机概述

自从 1946 年 2 月世界上第一台以 ENIAC(electronic numerical integrator and calculator,电子数字积分计算机)命名的电子计算机问世至今,计算机已经历了电子管数字计算机(第 1 代,1946—1958 年)、晶体管数字计算机(第 2 代,1958—1964 年)、集成电路数字计算机(第 3 代,1964—1970 年)以及大规模集成电路计算机(第 4 代,1970 年至今)4 个时代。目前,正在向第 5 代计算机过渡,其研究重点主要是放在人工智能计算机的突破上,它的主攻目标是在更高程度上实现模拟人脑的思维功能。

现在,人们广泛使用的微型计算机是第 4 代电子计算机向微型化方向发展的一个非常重要的分支。

1. 微型计算机的发展阶段

微型计算机的发展主要表现在其核心部件——微处理器的发展上,每当一款新型的

微处理器出现时,就会带动微机系统的其他部件的相应发展,如微机体系结构的进一步优化,存储器存取容量的增大和存取速度的提高,外围设备的不断改进以及新设备的不断出现等。

根据微处理器的字长和功能,可将微型计算机的发展划分为以下几个阶段。

第1阶段(1971—1973年)是4位和8位低档微处理器时代,通常称为第1代,其典型产品是Intel 4004、Intel 8008微处理器与分别由它们组成的MCS-4和MCS-8微机。基本特点是采用PMOS工艺,集成度低(4000个晶体管/片),系统结构和指令系统都比较简单,主要采用机器语言或简单的汇编语言,指令数目较少(20多条指令),基本指令周期为20~50 μ s,用于简单的控制场合。

第2阶段(1974—1977年)是8位中高档微处理器时代,通常称为第2代,其典型产品是Intel 8080/8085、Motorola公司的M80、Zilog公司的Z80等。它们的特点是采用NMOS工艺,集成度提高约4倍,运算速度提高约10~15倍(基本指令执行时间1~2 μ s),指令系统比较完善,具有典型的计算机体系结构和中断、DMA等控制功能。软件方面除了汇编语言外,还有BASIC、FORTRAN等高级语言和相应的解释程序和编译程序,在后期还出现了操作系统。

第3阶段(1978—1984年)是16位微处理器时代,通常称为第3代,其典型产品是Intel公司的8086/8088, Motorola公司的M68000, Zilog公司的Z8000等微处理器。其特点是采用HMOS工艺,集成度(20000~70000晶体管/片)和运算速度(基本指令执行时间是0.5 μ s)都比第2代提高了一个数量级。指令系统更加丰富、完善,采用多级中断、多种寻址方式、段式存储机构、硬件乘除部件,并配置了软件系统。这一时期著名微机产品有IBM公司的个人计算机。1981年IBM公司推出的个人计算机采用8088 CPU。紧接着1982年又推出了扩展型的个人计算机IBM PC/XT,它对内存进行了扩充,并增加了一个硬盘驱动器。1984年,IBM公司推出了以80286处理器为核心组成的16位增强型个人计算机IBM PC/AT。

第4阶段(1985—1992年)是32位微处理器时代,又称为第4代。其典型产品是Intel公司的80386/80486, Motorola公司的M69030/68040等。其特点是采用HMOS或CMOS工艺,集成度高达100万个晶体管/片,具有32位地址线和32位数据总线。每秒钟可完成600万条指令。微型计算机的功能已完全可以胜任多任务、多用户的作业。同期,其他一些微处理器生产厂商(如AMD、TEXAS等)也推出了80386/80486系列芯片。

第5阶段(1993—2005年)是奔腾(Pentium)系列微处理器时代,通常称为第5代。典型产品是Intel公司的奔腾系列芯片及与之兼容的AMD的K6系列微处理器芯片。内部采用了超标量指令流水线结构,并具有相互独立的指令和数据高速缓存。随着MMX(MultiMedia eXtended)微处理器的出现,使微机的发展在网络化、多媒体化和智能化等方面跨上了更高的台阶。例如,2000年3月,AMD与Intel分别退出来时钟频率达1GHz的Athlon和Pentium III。2000年11月,Intel又推出了Pentium 4微处理器,集成度高达每片4200万个晶体管,主频为1.5GHz等。

第6阶段(2005—2008年)是酷睿(Core)系列微处理器时代,通常称为第6代。“酷睿”是一款领先节能的新型微架构,设计的出发点是提供卓然出众的性能和能效(也就是

能效比)。例如,2006年7月发布的酷睿2(Core 2 Duo),是Intel在2006年推出的新一代基于Core微架构的产品体系系统称。为了提高两个核心的内部数据交换效率,采取共享式二级缓存设计,两个核心共享高达4MB的二级缓存。

2008年至今是Intel智能处理器时代。

在2008年,Intel发布了Nehalem平台上的首款桌面级产品,即酷睿i7产品。这款产品相比酷睿2处理器所带来的技术升级是革命性的:延续了多年的前端总线(front side bus,FSB)系统被更加科学和高效的快速通道互联总线(quick path interconnect,QPI)所代替,内存升级到了三通道,三级缓存,支持超线程、TLB和分支预测的等级化等技术,加入的智能睿频技术也让处理器的工作变得更加智能。

2010年发布的Clarkdale和2011年发布的Sandy Bridge则同样延续了Nehalem的特点。可以说,从2008年开始,Intel所引领的CPU行业已经全面晋级到了智能CPU的时代。

2. 微处理器的发展

从20世纪70年代初至今,CPU产品不断更新换代。

1971年11月15号,Intel公司向全球市场推出4004微处理器(第1片4位CPU,采用 $10\mu\text{s}$ 制程),集成2300个晶体管。

1972年,Intel公司推出8008微处理器(第1片8位CPU),集成3500个晶体管。

1974年,Intel公司推出8080微处理器(第2代8位CPU),约6000个晶体管,曾用于第一台个人计算机Altair。

1978年,Intel公司推出8086/8088微处理器(第1片16位CPU)。8086除了更宽的数据通路和更大的寄存器外,还支持指令高速缓存,在指令被实际执行前,能预取几条指令。8088曾用于IBM公司的第一台个人计算机,并确保Intel的成功。8086标志着x86体系结构的首次出现。

1980年,Intel针对工业控制/通信等嵌入式市场推出8086 CPU的扩展产品80186微处理器,除8086内核,另外包括了中断控制器、定时器、DMA、I/O、UART、片选电路等外设。

1982年,Intel公司推出80286微处理器,是超级16位CPU,14.3万只晶体管,可寻址16MB的存储器。首次运行保护模式并兼容前期所有软件。

1985年,Intel公司推出80386微处理器,是第1片32位并支持多任务的CPU,集成27.5万个晶体管。

1989年,Intel公司推出80486微处理器,是增强的32位CPU,相当于80386+片内80387+8KB cache,集成125万个晶体管。

1993年,Intel公司推出Pentium(奔腾)微处理器,是第1片双流水CPU,集成310万个晶体管,内核采用了RISC技术。

1995年,Intel公司推出Pentium MMX微处理器,是在Pentium内核基础上改进而成,集成450万个晶体管,最大特点是增加了57条MMX指令,目的是提高CPU处理多媒体数据的效率。

1995 年秋, Intel 公司推出 Pentium Pro 微处理器, 是首个专门为 32 位服务器、工作站设计的 CPU, 集成 550 万个晶体管, $0.6\mu\text{m}$ 制程技术, 256KB 的二级高速缓存。

1997 年, Intel 公司推出 Pentium II 微处理器, 是 Pentium Pro 的改进型 CPU, 融入了专门用于有效处理视频、音频和图形数据的 Intel MMX 技术, 集成 750 万个晶体管, 频率达 750MHz。

1999 年, Intel 公司推出 Pentium III 微处理器, 融入了一些附加的浮点数指令, 以便支持三维图形软件。集成 950 万个晶体管, $0.25\mu\text{m}$ 制程技术。

2000 年, Intel 公司推出 Pentium 4 微处理器, 内建了 4200 万个晶体管, 采用 $0.18\mu\text{m}$ 制程技术, 频率达 2GHz。

2002 年, Intel 公司推出 Pentium 4 Xeon 微处理器, 内含创新的超线程技术, 使性能增加 25%, $0.18\mu\text{m}$ 制程技术, 频率达 2.2GHz, 是首次运行每秒 30 亿个运算周期的 CPU。

2005 年, Intel 公司推出 Pentium D 微处理器, 是首颗内含 2 个处理核心的 CPU, 揭开了 x86 处理器多核心时代。

2006 年, Intel 公司推出 Core 2 Duo 微处理器, Core 微架构桌面处理器, 内含 2.91 亿个晶体管。

2007 年 4 月, Intel 公司推出四核处理器 Core 2 Extreme QX6800 的核心频率为 2.93GHz。

2008 年 7 月, Intel 公司推出酷睿 2 双核 E8600, 插槽类型 LGA 775, 主频 3.33GHz, $45\mu\text{m}$ 制程工艺, L2 缓存 6MB, L1 缓存 $2\times 32/2\times 32\text{KB}$, 总线频率 1.333GHz, 倍频 10。

2010 年 7 月, Intel 公司推出涵盖高、中、低档的产品 Core i7/i5/i3, 台式机最高规格 CPU 型号为 Core i7-980X。新技术有: QPI(快速通道互联)、DMI(直接媒体接口)总线, 32nm 制程, 原生 4 核/6 核, L3 智能缓存, AE5 新指令, SSE4.2 指令集, 集成双通道/三通道 DDR3 MCRC(内存控制器中枢), 集成图形处理器(GPU)、集成 PCI-E 控制器。

2012 年 4 月, Intel 公司推出第 3 代酷睿 Core i7 3770K。采用 22nm 3-D 晶体管工艺, CPU 部分为原生四核八线程, 核心代号是 Ivy Bridge, 主频 3.5~3.9GHz; 核心显卡部分集成的是 HD4000, 默认频率为 650~1150MHz, 与 CPU 共享 8MB 三级缓存; 插槽类型为 LGA 1155, 内存控制器: DDR3 1333MHz, DDR3 1600MHz, 支持超线程技术。

1.2 计算机应用领域

计算机的应用已渗透到社会的各个领域, 正在日益改变着传统的工作、学习和生活的方式, 推动着社会的发展, 其主要应用领域如下。

1. 信息管理

信息管理是以数据库管理系统为基础, 辅助管理者提高决策水平, 改善运营策略的计算机技术。信息处理具体包括数据的采集、存储、加工、分类、排序、检索和发布等一系列