



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

面向
21世纪
高级应用型人才

中国高等职业技术教育研究会推荐
高职高专系列规划教材

微型计算机组成与接口技术 (第二版)

编 著 赵佩华 眭碧霞
主 审 李伯成

西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

□ 中国高等职业技术教育研究会推荐

高职高专系列规划教材

微型计算机组成与接口技术

(第二版)

编 著 赵佩华 睦碧霞

主 审 李伯成

西安电子科技大学出版社

2007

■ ■ ■ 内 容 简 介 ■ ■ ■

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材之一。本书以 Intel 系列微型计算机为背景,系统地介绍了微型计算机的基本组成、汇编语言程序设计、常用接口技术和实现方法等内容。

全书共 9 章,内容包括计算机基础知识、Intel 系列典型微处理器、指令系统、汇编语言程序设计、存储器和存储系统、总线系统、输入/输出方式和中断技术、DMA 系统、常用并行和串行接口技术、定时/计数器、D/A 与 A/D 转换接口以及人机接口等。每章后均备有思考与练习题,以帮助学生理解和巩固所学内容。

本书内容翔实,概念清楚,叙述简练,实例丰富,可作为高职高专院校计算机专业教材,对于从事微型计算机应用系统设计和开发的人员也是一本很好的参考书。

★ 本书配有电子教案,需要者可与出版社联系,免费提供。

图书在版编目(CIP)数据

微型计算机组成与接口技术 / 赵佩华, 眭碧霞编著. —2 版. —西安: 西安电子科技大学出版社, 2007.11
(中国高等职业技术教育研究会推荐高职高专系列规划教材)

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-5606-1864-7

I. 微… II. ① 赵… ② 眭… 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 120447 号

策 划 马乐惠

责任编辑 马晓娟 马乐惠

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

http: //www.xduph.com E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西光大印务有限责任公司

版 次 2007 年 11 月第 2 版 2007 年 11 月第 6 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印 张 21

字 数 491 千字

印 数 26 001~30 000 册

定 价 28.00 元

ISBN 978-7-5606-1864-7/TP · 0969

XDUP 2156002-6

如有印装问题可调换

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

序

在即将跨入 21 世纪的前夕，中共中央、国务院召开了第三次全国教育工作会议，并颁发了《中共中央、国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》；进一步明确了高等职业教育的重要地位，指出“高等职业教育是高等教育的重要组成部分。要大力发展高等职业教育”。在这一方针的指引下，我国高等职业教育取得了空前规模的发展。至 1999 年，从事高等职业教育的高等职业学校、高等专科学校和独立设置的成人高校已达 1345 所，占全国高校总数的 69.2%；专科层次的在校生占全国高校在校生的 55.37%，毕业生占高校毕业生总数的 68.5%。这些数字表明，高等职业教育在我国高等教育事业中占有极其重要的地位，在我国社会主义现代化建设事业中发挥着极其重要的作用。随着社会的发展、科技的进步，以及我国高等教育逐步走向大众化，我国的高等职业教育必将进一步发展壮大。

在高等职业教育大发展的同时，也有着许多亟待解决的问题。其中最主要的是按照高等职业教育培养目标的要求，培养一批“双师型”的中青年骨干教师；编写出一批有特色的基础课和专业主干课教材；创建一批教学工作优秀学校。

为解决当前高职教材严重匮乏的问题，西安电子科技大学出版社与中国高等职业技术教育研究会联合策划、组织编写了计算机及应用电子技术两个专业的教材，现已出版。本系列教材，从策划到主编、主审的遴选，从成立专家组反复讨论大纲，研讨职业教材特色到书稿的字斟句酌，每走一步都比较扎实、精心。作者在编写中紧密联系实际，尽可能地吸收新理论、新技术、新工艺，并按照案例引入、改造拓宽、课题综合(通过一个大型的课题，综合运用所学内容)的思路，进行编写，努力突出高职教材的特点。本系列教材内容取材新颖、实用；层次清楚，结构合理；文笔流畅，装帧上乘。这套教材比较适合高等职业学校、高等专科学校和成人高校等高等职业教育的需要。

教材建设是高等职业院校基本建设的主要工作之一，是教学内容改革的重要基础。为此，有关高职院校都十分重视教材建设，组织教师积极参加教材编写，为高职教材从无到有，从有到优而辛勤工作。但高职教材的建设还刚刚起步，还需要做艰苦的工作，我们殷切地希望广大从事高等职业教育的教师，在教书育人的同时，组织起来，共同努力，编写出一批高职教材的精品，为推出一批有特色的、高质量的高职教材作出积极的贡献。

中国高等职业技术教育研究会会长

李宗尧

高职高专“计算机及应用电子技术专业”系列规划教材 编审专家委员会

主任：闵光太(中国高等职业技术教育研究会副会长，
金陵科技学院原院长，教授)

副主任：孙建京(北京联合大学副院长，教授)

余苏宁(深圳职业技术学院电子与信息工程学院副教授)

计算机组

组长：余苏宁(兼)

成员：(按姓氏笔画排列)

丁桂芝(天津职业大学电子与信息工程学院院长，教授)

朱振元(长沙大学计算机系教授)

张燕(金陵科技学院龙蟠学院院长，副教授)

唐连章(广州大学实验中心主任，副教授)

韩伟忠(金陵科技学院科技处处长，副教授)

樊月华(北京联合大学管理学院教授)

颜彬(江汉大学教授)

应用电子技术组

组长：孙建京(兼)

成员：(按姓氏笔画排列)

付植桐(天津职业大学机电工程学院教授)

刘守义(深圳职业技术学院工业中心主任，高工)

李建民(江汉大学物理信息学院副院长，副教授)

高泽涵(广州大学松田学院院长，高级实验师)

鲁宇红(金陵科技学院副院长，副教授)

熊幸明(长沙大学电子与通信工程系主任，教授)

总策划：梁家新

策划：马乐惠 徐德源 云立实

电子教案：马武装

前 言

随着计算机技术的飞速发展,微型计算机的应用已越来越广泛。微型计算机组成与接口技术是设计和开发各种微型计算机应用系统的基础,是微型计算机应用的关键。微型计算机的应用要求设计者除了具备微型计算机硬件、软件方面的基本知识之外,还应该具有较强的接口分析和设计能力。

“微型计算机组成与接口技术”是高等职业技术教育计算机及其应用专业的一门主干课程,此技术也是该专业高等技术应用型人才必须掌握的一门专业技术。本书以当前应用极为广泛的 PC 系列微型计算机及其接口为背景,从系统角度出发,在讲清基本概念的基础上体现实际应用,为微型计算机的各种应用提供接口设计的基本方法和使用技巧。在内容的安排上,以够用为度,难度适中为原则,并给出例子说明接口的设计方法和应用,让读者能比较容易地掌握接口的基本内容。本书强调基本概念,注重实际应用。

全书共 9 章,介绍了计算机的基本概念、基本组成、工作原理以及计算机的常用接口方法和技术等内容。第 1 章介绍计算机的基础知识和计算机的基本组成结构;第 2 章介绍不同档次微处理器,使学生对微处理器的发展特点有一个全面系统的认识;第 3 章介绍寻址方式和指令系统,使学生在掌握硬件结构的基础上能进行简单的程序设计;第 4 章介绍计算机的重要部件,即内部存储器;第 5 章介绍总线的基本知识以及微型计算机中的总线结构;第 6 章介绍计算机的输入/输出传送方式和中断技术;第 7 章介绍微机接口技术;第 8 章介绍 A/D、D/A 转换接口;第 9 章介绍人机接口。

本书的特点是从实际出发,讲解循序渐进且通俗易懂,同时考虑到了高职教育的知识层次,结合了当前计算机发展的实际,内容实用。建议授课学时在 70~80 学时之间。由于该课程是一门实践性很强的课程,因此建议在学习中安排 20 学时左右的实验。

本书由常州信息职业技术学院赵佩华和眭碧霞编写,其中,赵佩华编写了第 1、2、3、4、5 章,眭碧霞编写了第 6、7、8、9 章。西安电子科技大学李伯成教授审阅了本书,提出了许多宝贵的意见和建议;同时,在教材编写过程中得到了西安电子科技大学出版社的大力支持,特别是马乐惠编辑为本书提出了许多具体的建议,在此一并表示深深的谢意。

由于编者水平有限,书中不妥之处难免,恳请广大读者批评指正,以便改进。谢谢!

编 者

2007 年 4 月

第一版前言

随着计算机技术的飞速发展，微型计算机的应用越来越广泛。微型计算机组成与接口技术是设计和开发各种微机应用系统的基础，是微型计算机应用的关键。微型计算机的应用要求设计者不仅应具备微型计算机硬件、软件方面的基本知识，还应该具有较强的接口分析设计能力。

“微型计算机组成与接口技术”是高等职业教育计算机及其应用专业的一门主干课程，也是该专业高等技术应用性人才必须掌握的一门专业技术。本书以当前应用极为广泛的 PC 系列微机及其接口为背景，从系统角度出发，在讲清基本概念的基础上体现实际应用的特点，为微机的各种应用提供接口设计的基本方法和使用技巧。在内容的安排上，以够用为度，难度适中，并给出例子说明接口的设计方法和应用，让读者能比较容易地掌握接口的基本内容。本书强调基本概念，注重实际应用。

本书共 9 章，介绍了计算机的基本概念、基本组成、工作原理以及计算机的常用接口方法和技术等内容。第 1 章，介绍计算机的基本知识和计算机的基本组成结构；第 2 章介绍不同档次的微处理器，使学生对微处理器的发展特点有一个全面整体的认识；第 3 章介绍寻址方式和指令系统，使学生在掌握硬件结构的基础上能进行简单的程序设计；第 4 章介绍计算机的重要部件存储器；第 5 章介绍总线的基本知识以及微型计算机中的总线结构；第 6 章介绍计算机中的输入/输出传送方式和中断技术；第 7 章介绍微机接口技术；第 8 章介绍人一机接口；第 9 章综合前面所学知识，介绍微型计算机的动态工作过程。

本书的特点是从实际出发，讲解循序渐进、讲解通俗易懂，考虑到高职教育的知识层次，并结合当前计算机发展的实际，内容实用。

本书由常州信息职业技术学院赵佩华（第 1、2、3、4、5 章）、眭碧霞（第 6、7、8、9 章）编写。西安电子科技大学的李伯成教授审阅了本书，并提出了许多宝贵的意见和建议。本教材在编写过程中得到西安电子科技大学出版社的大力支持，马乐惠编辑为本书提出了许多具体的建议，在此表示深深的谢意。

对于本教材中存在的不足和不妥之处，敬请广大读者批评指正，以便改进。

编 者

2001 年 4 月

目 录

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 计算机的发展	1
1.1.1 计算机概述	1
1.1.2 微型计算机的发展	2
1.1.3 微型计算机的特点	4
1.2 计算机中信息的表示	4
1.2.1 数据、信息、媒体、多媒体	4
1.2.2 数值数据信息的表示	6
1.2.3 非数值数据信息的表示	10
1.3 微型计算机系统的组成	13
1.3.1 微型计算机硬件系统	14
1.3.2 微型计算机软件系统	18
1.3.3 微型计算机的性能指标	19
1.3.4 微型计算机发展新技术	20
本章小结	22
思考与练习题	22
第 2 章 典型微处理器	23
2.1 微处理器的基本结构	23
2.2 8088/8086 微处理器	25
2.2.1 8088 微处理器的内部结构	25
2.2.2 总线接口单元(BIU)	26
2.2.3 执行单元(EU)	28
2.2.4 8088 CPU 引脚及其功能	31
2.2.5 8088 的典型时序	35
2.2.6 8086 微处理器	37
2.3 80X86/Pentium 微处理器	38
2.3.1 80286 微处理器	38
2.3.2 80386 微处理器	43
2.3.3 80486 微处理器	48
2.3.4 Pentium 系列微处理器	51
本章小结	58
思考与练习题	58

第3章 指令系统	59
3.1 80X86/ Pentium 指令格式和寻址方式	59
3.1.1 指令格式	60
3.1.2 寻址方式	60
3.1.3 存储器寻址时的段约定	65
3.2 8086/8088 指令系统	65
3.2.1 数据传送类指令	66
3.2.2 算术运算类指令	69
3.2.3 逻辑运算类指令	76
3.2.4 移位操作类指令	77
3.2.5 其他类指令	79
3.3 汇编语言程序设计	88
3.3.1 汇编语言与汇编程序	88
3.3.2 伪指令	89
3.3.3 汇编语言程序格式	93
3.3.4 宏操作指令和条件汇编	94
3.3.5 汇编语言程序设计	98
本章小结	105
思考与练习题	105
第4章 内部存储器	107
4.1 存储器概述	107
4.1.1 存储器的分类	107
4.1.2 存储体系与层次结构	108
4.1.3 存储器主要性能指标	112
4.2 主存储器	114
4.2.1 概述	114
4.2.2 主存储器芯片的基本组成	116
4.2.3 存储器与微处理器的接口	120
4.2.4 大容量存储器的组织	123
4.3 高速缓冲存储器(Cache)	127
4.3.1 Cache 的原理	127
4.3.2 Cache 的工作过程	128
4.4 虚拟存储器	129
4.4.1 虚拟存储器概述	129
4.4.2 虚拟存储器的基本结构	130
4.4.3 Pentium 的虚拟存储器	131
4.5 PC 系列机中的主存储器	135
4.5.1 PC 系列机中主存的基本情况	135

4.5.2 实址方式下的内存扩展.....	135
4.5.3 内存条、存储器扩展板的基本结构	136
4.5.4 特殊存储器.....	138
本章小结	139
思考与练习题	139
第5章 总线.....	141
5.1 总线的基本知识	141
5.1.1 概述.....	141
5.1.2 总线的分类.....	142
5.1.3 信息的传送方式.....	142
5.1.4 总线的标准化.....	144
5.1.5 总线的裁决.....	144
5.1.6 总线通信协议.....	145
5.2 微型计算机的总线标准	146
5.2.1 PC 总线.....	146
5.2.2 ISA 总线	149
5.2.3 EISA 总线.....	150
5.2.4 PCI 局部总线	152
5.3 外部通信总线	153
5.3.1 USB 通用串行总线.....	153
5.3.2 IEEE1394 串行总线.....	155
5.3.3 RS-232C 串行总线.....	157
5.3.4 RS-422、RS-423 和 RS-485 总线标准.....	160
本章小结	163
思考与练习题	163
第6章 输入/输出和中断技术.....	165
6.1 输入/输出及其接口	165
6.1.1 I/O 接口的基本概念	165
6.1.2 I/O 接口的功能	166
6.1.3 CPU 与 I/O 设备之间的接口信息	166
6.1.4 I/O 接口的组成与分类	167
6.1.5 I/O 端口的编址方式	168
6.2 输入/输出传送方式	169
6.2.1 程序控制输入/输出方式	169
6.2.2 中断控制的输入/输出方式	172
6.2.3 DMA 方式	173
6.3 中断技术	173

6.3.1 中断概述.....	173
6.3.2 中断源.....	174
6.3.3 中断分类.....	174
6.3.4 中断处理.....	175
6.3.5 中断优先权.....	176
6.4 80X86/ Pentium 中断系统.....	178
6.4.1 中断源类型.....	178
6.4.2 中断向量表.....	180
6.4.3 中断响应过程.....	181
6.4.4 IBM PC/AT 中断分配.....	183
6.5 可编程中断控制器.....	184
6.5.1 8259A 的内部结构和引脚.....	185
6.5.2 8259A 的中断控制过程.....	187
6.5.3 8259A 的工作方式.....	188
6.5.4 8259A 的状态设定.....	190
6.5.5 8259A 应用举例.....	195
6.6 中断程序设计.....	199
6.7 DMA 控制器.....	201
6.7.1 概述.....	201
6.7.2 8237A 控制器.....	203
6.7.3 8237A 的应用.....	210
本章小结.....	212
思考与练习题.....	212
第 7 章 微机接口技术.....	213
7.1 微机 I/O 接口设计.....	213
7.1.1 I/O 接口硬件设计.....	213
7.1.2 I/O 接口地址译码电路设计.....	215
7.1.3 I/O 接口编程控制.....	218
7.2 可编程并行输入/输出接口.....	220
7.2.1 输入/输出接口概述.....	220
7.2.2 可编程并行输入/输出接口 8255A.....	221
7.3 可编程串行通信接口.....	231
7.3.1 串行通信概述.....	231
7.3.2 可编程串行接口 INS8250/INS16550.....	234
7.4 可编程定时器接口.....	248
7.4.1 定时/计数的基本概念.....	248
7.4.2 可编程定时/计数器芯片.....	249
本章小结.....	258

思考与练习题	258
第 8 章 D/A、A/D 转换接口	259
8.1 模拟接口概述	259
8.2 D/A 转换接口	260
8.2.1 D/A 转换的基本知识	260
8.2.2 D/A 转换器的主要性能指标	262
8.2.3 典型 D/A 转换器芯片	262
8.2.4 D/A 转换器与 PC 机的接口	266
8.2.5 D/A 转换器应用举例	269
8.3 A/D 转换接口	270
8.3.1 A/D 转换的基本知识	270
8.3.2 A/D 转换器的主要性能指标	271
8.3.3 典型 A/D 转换器芯片	273
8.3.4 A/D 转换器与 PC 机的接口	278
8.3.5 A/D 转换器与 PC 机的接口电路及编程操作	280
本章小结	285
思考与练习题	285
第 9 章 人机接口	286
9.1 概述	286
9.2 键盘接口	286
9.2.1 PC 系列键盘特点	287
9.2.2 键盘的识别	287
9.2.3 工作原理及键盘接口	288
9.3 鼠标接口	292
9.3.1 鼠标设备的类型	292
9.3.2 鼠标设备的基本工作原理	293
9.3.3 鼠标接口	294
9.4 图像处理设备接口	294
9.4.1 扫描仪	294
9.4.2 数码相机	296
9.5 显示器接口	297
9.5.1 概述	297
9.5.2 CRT 显示器的工作原理	298
9.5.3 CRT 显示器接口	298
9.5.4 显示器接口编程	305
9.6 打印机接口	306
9.6.1 非击打式打印机	306

9.6.2 击打式打印机.....	308
9.6.3 打印机接口控制.....	309
9.6.4 打印机接口编程.....	312
9.7 磁盘接口	315
9.7.1 数字磁记录原理.....	315
9.7.2 软磁盘机接口技术.....	316
9.7.3 硬磁盘存储器接口技术.....	318
9.7.4 光盘存储器.....	319
本章小结	322
思考与练习题	322
参考文献	323



第1章 计算机基础知识

本章介绍计算机的基本概念、信息表示、发展与应用以及微型计算机系统的基本组成,使读者对微型计算机有一个初步的认识,为后续章节的学习打下基础。

本章要点:

- 计算机的发展
- 计算机的特点
- 计算机中信息的表示
- 微型计算机系统的组成

1.1 计算机的发展

1.1.1 计算机概述

电子数字计算机俗称电脑,是用于信息处理的机器。这种机器在人的控制下,将人输入的数据信息按照一定的要求进行存储、分类、整理、判断、计算、决策和处理等操作。

电子数字计算机是近代重大科学成就之一。自从1946年第一台电子计算机问世,至今70多年的历史中,经历了电子管、晶体管、集成电路、大规模集成电路和超大规模集成电路等几个发展阶段。

20世纪70年代初期,由于微电子技术和超大规模集成电路技术的发展,导致了以微处理器为核心的微型计算机的诞生。微型计算机简称微机,它和其他计算机的主要区别在于它的中央处理器(CPU, Central Processing Unit)采用了超大规模集成电路技术,并将各功能部件集成在一块硅片上。中央处理器又称为微处理器。微处理器包含了冯·诺依曼计算机体系结构中的运算器和控制器,是计算机的核心部件。随着超大规模集成电路技术的发展和应用,微处理器中所集成的部件越来越多,除运算器、控制器外,还有协处理器、高速缓冲存储器(高速缓存)、各个接口和控制部件等。

图1-1所示是常用的个人计算机、笔记本电脑和掌上电脑示意图。



图1-1 常用电脑的种类

(a) 个人计算机; (b) 笔记本电脑; (c) 掌上电脑

1.1.2 微型计算机的发展

随着微电子技术的迅速发展, 计算机技术与超大规模集成电路紧密结合, 为微型计算机的诞生提供了基础与条件, 从而导致了以微处理器为核心的微型计算机的诞生和发展。

微型计算机的发展是以微处理器的发展为特征的。微处理器自 1970 年问世以来, 在短短三十多年的时间里以极快的速度发展, 初期每隔 2~3 年就要更新一代, 现在则不到一年更新一代。

下面以 Intel 公司的各代系列微处理器为例介绍微型计算机的发展情况。

1. Pentium 以前的处理器

Intel 公司于 1971 年推出了世界上第一个微处理器芯片 Intel 4004。Intel 4004 是一种 4 位微处理器, 它采用了 PMOS 工艺设计电路芯片, 集成了 2000 多个晶体管。该处理器能够进行串行的十进制运算。在 Intel 4004 之后, Intel 公司又推出了 Intel 8008, 它是一种低档 8 位的微处理器。随后推出一些中高档的 8 位处理器芯片, 如 Intel 8085 等。真正得到广泛应用的微处理器是 Intel 公司于 1978 年推出的著名的 Intel 8086, 它集成了 29 000 个晶体管, 主频为 4.77 MHz, 引入了实模式。1979 年又推出了一种准 16 位处理器 Intel 8088。IBM 公司于 1981 年采用 Intel 8088 作为其 PC 机的处理器芯片, 开创了个人电脑的新时代。1981 年 Intel 公司推出的一种增强型 16 位处理器 Intel 80286, 其主频上升到 6 MHz, 引入了保护模式, 芯片集成了 13.5 万个晶体管。1985 年首次发布的 Intel 80386DX 是第一个 32 位的处理器, 它是 32 位微处理器的原型代表。Intel 80386DX 的主频达到了 12.5 MHz, 芯片集成了 27.5 万个晶体管, CPU 实现了多任务和虚拟 8086 工作模式。此时, Intel 公司的微处理器已经大量用于 IBM PC/AT 以及其兼容机。Intel 公司于 1989 推出了内置协处理器 80387 和 8 KB 高速缓存的 Intel 80486, 该芯片集成了 120 万个晶体管, 具有 32 位地址总线和 32 位数据总线, 可支持访问 4 GB 物理内存。Intel 80486 首次采用了 RISC 技术, 从而使得 Intel 80486 在一个时钟周期内可以执行一条指令, 采用了突发总线的方式与内存高速数据交换。随着芯片技术的不断发展, CPU 的频率越来越高, 而 PC 机外围设备受工艺限制, 能够承受的工作频率有限, 这就阻碍了 CPU 主频的进一步提高, 在这种情况下, 出现了 CPU 倍频技术。该技术使 CPU 内部工作频率为处理器外频的 2~3 倍。Intel 80486DX2、Intel 80486DX4 的名字便是由此得来的。

2. Pentium 处理器

1993 年, Intel 公司发布了一种继 Intel 80486 之后的全新 32 位处理器, 它命名为 Pentium, 不再使用 80X86 序号命名。该芯片集成了 310 万个晶体管, 主频为 60~200 MHz。Pentium 处理器内部采用了 16 KB 的 Cache 和两条超标量流水线(U 流水线和 V 流水线)。U 流水线处理复杂指令, V 流水线处理简单指令, 这两条流水线各配有 8 KB 高速缓存。处理器具有 64 位数据总线和 32 位地址总线。此外, 处理器还采用了分支预测技术和 RISC 技术, 使处理器的速度大大提高。早期频率为 75~120 MHz 的 Pentium 处理器使用 0.6 μm 的半导体制造工艺, 后期的 120 MHz 频率以上的 Pentium 处理器则改用 0.35 μm 工艺, 这有助于 CPU 频率的进一步提高。典型 Pentium 微处理器的供电电压均为 3.3 V。



3. Pentium Pro 处理器

Intel 于 1995 年 11 月推出了 Pentium Pro 处理器, 芯片集成了 550 万个晶体管, 若加上 512 KB 的 L2 高速缓存, 总的晶体管数可达 3100 万个。此处理器具有 64 位数据总线和 36 位地址总线, 可寻址 64 GB 物理存储器。芯片内部集成两级缓存, L1 高速缓存(16 KB)和 L2 高速缓存(256 KB、512 KB、1 MB)。Pentium Pro 处理器在 Pentium 处理器基础上加入了三种新的技术: 多重分支预测技术, 它可让 CPU 预测几个分支的程序流程; 数据流分析技术, 它可让 CPU 根据分析结果安排要执行的指令, 其次序独立于原程序; 推理执行技术, 它使 CPU 具有超越实际程序计数器执行指令的能力。此外, Pentium Pro 处理器采用了双独立总线体系结构, 一组总线用于系统主板, 另一组总线用于高速缓存。

4. Pentium II 处理器

Intel 公司在 1997 年 5 月推出了基于 Slot1 结构的 Pentium II 处理器, 核心包括 750 万个晶体管。芯片内部集成两级缓存, L1 高速缓存(32 KB)和 L2 高速缓存(512 KB、1 MB、2 MB)。Pentium II 处理器可看成是带有 MMX 技术的 Pentium Pro。Pentium II 是新一代的奔腾处理器, 主要有 233 MHz、266 MHz、300 MHz、333 MHz、350 MHz、400 MHz、450 MHz 七种规格。Pentium II 的发展历经了三个阶段: 第一阶段的 Pentium II 代号为“Klamath”, 使用 0.35 μm 工艺制造, CPU 核心电压为 2.8 V, 工作在 66 MHz 外频下, 主要频率有 233 MHz、266 MHz、300 MHz 三种; 第二阶段的 Pentium II 代号为“Deschutes”, 采用 0.25 μm 工艺制造, 由于工艺的改进, 新一代 Pentium II 的核心电压大幅度下降, 为 2.0 V, 工作频率也是 66 MHz, 主要频率有 300 MHz、333 MHz 等几种; 第三阶段的 Pentium II 代号仍为“Deschutes”, 采用 0.25 μm 工艺制造, 核心电压为 2.0 V, 工作在 100 MHz 外频下, 主要频率有 350 MHz、400 MHz 和 450 MHz 三种。

5. Pentium III 处理器

Intel 公司在 1999 年 2 月推出了 Pentium III 处理器, 它采用 0.25 μm 工艺制造, 芯片核心集成有 950 万个晶体管。后期处理器采用 0.18 μm 工艺制造, 芯片内核加上片内 256 KB L2 高速缓存, 集成有 2810 万个晶体管。Pentium III 处理器内部有 32 KB L1 高速缓存和 512 KB、1 MB 或 2 MB L2 高速缓存。指令集包含 MMX 指令和流式扩展指令 SSE。处理器具有动态执行技术和 MMX 技术。Pentium III 处理器还可构成多处理器系统。

6. Pentium IV 处理器

2000 年 11 月, Intel 公司推出了新一代 32 位微处理器 Pentium IV。它采用 NetBurst 微结构, 包含超流水线技术、快速执行引擎、400 MHz 系统总线和执行跟踪高速缓存。它具有如下技术特性: ① 主频在 1.7 GHz 以上。② 芯片包含 4200 万个晶体管, 采用 0.18 μm 工艺。③ 兼容先前 Intel 的 32 位处理器。④ 处理器的系统总线可运行在 400 MHz。⑤ 算术逻辑单元(ALU)运行在两倍处理器核心频率上。⑥ 采用超流水线(20 级)技术。⑦ 超深度无序指令执行与增强分支预测。⑧ 20 KB 的 L1 高速缓存(12 KB 的 L1 执行跟踪高速缓存和 8 KB 的 L1 数据高速缓存)。⑨ 片内 256 KB、全核速度、128 位带有 8 路相联的 L2 高速缓存, L2 高速缓存能够处理 4 GB 的 RAM, 并且支持 ECC。⑩ 采用 144 条新 SSE2 指令。⑪ 增强型浮点单元。



7. Itanium 处理器

Intel 公司和 HP 公司合作, 在 2001 年 5 月推出了 Intel 的第一个 64 位处理器 Itanium。该处理器并不是在 Intel 32 位体系结构的微处理器上做简单的扩展, 而是一种全新的 Intel 64 位体系结构设计。Itanium 处理器是目前最高性能的 Intel 微处理器, 它具有如下特点: ① 采用显性并行指令计算技术, 可以使 CPU 每个时钟周期进行 20 个操作。② 具有指令预测、分支排除、推测加载和其他增强程序代码并行处理的能力。③ 处理器具有 128 个整数寄存器, 128 个浮点寄存器, 8 个分支寄存器和 64 个预测寄存器。④ 具有全新 64 位指令集, 并兼容 Intel 32 位软件。⑤ 采用三级高速缓存。⑥ 前端总线时钟频率达到 266 MHz, 数据通道宽度为 128 位, 数据带宽最大达到 3200 MB/s。⑦ 44 位地址总线支持 16 TB 物理存储器寻址。⑧ 采用 0.13 μm 工艺制造, 核心集成 2500 万个晶体管, 加上 L2、L3 高速缓存可达到 3 亿个晶体管。

1.1.3 微型计算机的特点

从工作原理和基本功能上看, 微型计算机与大型、中型和小型计算机没有本质的区别。微型计算机具有计算机的基本特点, 即运算速度快、计算精度高、有“记忆”能力和逻辑判断能力、可自动连续工作等。此外, 微型计算机还具有以下几个特点:

(1) 体积小、重量轻、价格低和耗电量小。早期的计算机占地上百平方米, 重量以吨计, 价格昂贵, 耗电量几百千瓦。现在的微型计算机重量几千克, 耗电 100 多瓦, 价格较低。

(2) 可靠性高。广泛采用大规模和超大规模集成电路, 使得微型计算机的内部器件数量少, 连线少, 从而使其工作可靠性高, 抗干扰能力强。

(3) 结构灵活。微型计算机采用总线结构, 结构灵活, 可以根据需要配置不同的计算机部件, 极易组成各种系统来满足不同的需要。微型计算机可以单机使用, 也可以非常方便地构成多机系统或计算机网络。

1.2 计算机中信息的表示

1.2.1 数据、信息、媒体、多媒体

电子数字计算机是一个自动化处理信息的工具, 其中心任务是处理信息。在计算机系统中, 数据、信息、多媒体等都有其特定的含义。

1. 数据

日常生活中, 人们所说的数据是指可比较大小的数值。而在信息处理中, 数据的概念要广泛得多。国际标准化组织(ISO, International Standard Organization)对数据的定义如下: 数据是对事实、概念或指令的一种特殊表达形式, 这种特殊表达形式可以用人工的方法或自动化的装置进行通信、翻译转换或者进行加工处理。该定义首先强调数据表达了一定的内容, 即“事实、概念或指令”, 同时指出, 数据是一种特殊的表达形式, 它不仅可以由人工加工处理, 更适合计算机系统高效率地加工处理、通信传递以及翻译转换。

根据该定义, 通常意义下的数字、文字、图画、声音和活动图像等都可以认为是数据。