

全国计算机等级考试教程丛书

新大纲

全国计算机等级考试

三级教程

PC技术

艾德才 主编 林成春 左建中 副主编

- 紧扣最新的考试大纲
- 能力培养和应试并重
- 分解与综合合理安排
- 注重强化训练针对性

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



全国计算机等级考试三级教程 ——PC 技术

艾德才 主 编

林成春 左建中 副主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本教程是根据教育部考试中心制定的《全国计算机等级考试考试大纲》的三级 PC 技术中的各项要求组织编写的,反映了微处理机及其相关各技术领域发展的最新水平与趋势,其内容涵盖了三级 PC 所必需的系统知识。每章之后不仅配有典型例题解析,而且还配备有习题,供自学自测之用,既是本章内容的扩充和延伸,也为读者提供了一种分析问题、解决问题的方法和途径。

本书可作为高等院校电气信息类、机电类本科各专业的微机原理及接口技术、计算机硬件技术基础教学用书,也可作为普通高等院校计算机专业本科、专科各专业微机原理及接口技术的教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

全国计算机等级考试三级教程——PC 技术/艾德才主编. —北京:中国铁道出版社, 2005. 2

(全国计算机等级考试教程丛书)

ISBN 7-113-06413-2

I. 全… II. 艾… III. ①电子计算机—水平考试—自学参考资料②个人计算机—水平考试—教材
IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 016133 号

书 名: 全国计算机等级考试三级教程——PC 技术

作 者: 艾德才 林成春 左建中

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 戴 薇

责任编辑: 苏 茜 黄园园 秦绪好

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: 25.75 字数: 629 千

版 本: 2005 年 4 月第 1 版 2005 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 1~5000 册

书 号: ISBN 7-113-06413-2/TP·1438

定 价: 33.00 元

版权所有 侵权必究

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。

前 言

本教程是根据教育部考试中心制定的《全国计算机等级考试考试大纲》的三级 PC 技术中的各项要求组织编写的。

由于计算机技术飞速发展, 考试内容也必然会随着计算机技术的发展而变化。本教程作者未雨绸缪, 在作者多年教学实践的基础上, 把课堂上积累了十几年的有关 Intel 80386 到 Pentium 系列微机的教学内容, 先进的 32 位微机新设计、新技术、新思想和新潮流相关知识, 都集成进本教程之中。教材内容紧跟时代, 时时处处注意到教材内容的知识性、先进性和系统性的特点。把微机领域内的最新技术反映到本教程上。

本教程由 5 章组成:

第 1 章 计算机应用的基础知识

描述了计算机的发展、组成、性能评测和数据表示。文字信息以及文本在计算机内的表示。多媒体技术基础, 计算机网络的基础知识等有关内容。

第 2 章 微处理机与汇编语言程序设计

内容包括: 80386 系统原理、80486 系统原理、Pentium 微处理机系统原理等。由此拉开了进入 32 位微机系统的帷幕, 例如 80386、80486、Pentium 寄存器组、CPU 体系结构、工作模式、存储器管理、中断系统、总线时序、指令格式、寻址方式和 Intel 系列微机的指令系统等。汇编语言程序设计部分介绍了宏汇编的基本语法、伪指令、汇编语言程序设计及范例。

第 3 章 PC 机组成原理与接口技术

讲述了总线的概念、总线功能等基本知识, 以及目前在微机上常用的 ISA 总线和 EISA、PCI 总线等。对外围芯片组 82371 和 82443 进行了剖析, 对存储器工作原理、存储器条的组成及使用、高速缓冲存储器 Cache 等进行了描述。输入/输出控制部分把 I/O 寻址方式与 I/O 端口地址、程序控制 I/O 方式、中断控制 I/O 方式、DMA I/O 控制发生等有关输入/输出技术, 进行了针对性的描述。外设接口部分把目前流行的常用的串行接口、并行接口、SCSI 接口、通用串行总线 USB、FireWire 串行总线等作了相应描述, 接口技术尽收其中。

第 4 章 Windows 98 操作系统的功能与原理

对 Windows 98 组成和功能、Windows 98 存储管理、Windows 98 进程和处理机管理、Windows 98 的作业管理、Windows 98 的设备管理、Windows 98 的文件管理、Windows 98 的网络通信功能和 PC 机的安全与病毒防范等有关内容进行了描述。

第 5 章 PC 机的常用外围设备

常用输入设备部分把常用输入设备诸如键盘、鼠标器、笔输入设备、扫描仪、数码相机、声音输入设备、视频输入设备等一一进行了描述。

常用输出设备部分把常用输出设备诸如显示器、打印机、绘图仪、声音输出设备等进行了描述和说明。

外存储器部分把诸如软盘存储器、硬盘存储器、活动硬盘、磁盘阵列、其他移动存储器、磁带存储、光盘存储器等外存储器一一进行了描述。

PC 机连网设备部分把组建计算机网络的基本硬件设备、局域网、PC 机接入技术, 利用公用电话网 (PSTN) 将 PC 机入网、综合业务数字网 (ISDN) 与 PC 机的接入、非对称数字

用户专线（ADSL）与 PC 的接入、有线电视网、电缆调制解调器与 PC 机的接入、无线接入技术等进行了描述。

本教程的另一特色是：每章之后不仅增加了典型例题解析，而且还配有习题，供自学自测之用，既是本章内容的扩充和延伸，也为读者提供一种分析问题解决问题的方法和途径。

本教程第 1 章由左建中编写，第 2、3 章由艾德才编写，第 4 章由艾菲编写，第 5 章由林成春编写，参加本书编写的还有于健、刘捐猷、胡敏、边佳、胡琳、车明、刘桂芬、王桂月、刘桂风、秦鹏、郭青。艾德才教授审定了全部书稿。

编写本教程的作者虽倾心而为，但由于水平有限，难免有不足之处，殷切希望能得到广大同仁和读者的批评指正，尤其本书中出现的许多新技术、新词汇，还有待读者、同仁不吝赐教，以使使本书的质量得到进一步提高。

编 者
2005 年 1 月

目 录

第 1 章 计算机应用的基础知识	1
1.1 计算机基础	1
1.1.1 计算机的发展	1
1.1.2 计算机的分类	7
1.1.3 计算机的应用	8
1.1.4 计算机的组成与性能评测	9
1.2 数值信息在计算机内的表示	14
1.2.1 二进制	14
1.2.2 数值信息在计算机内的表示	18
1.2.3 数值数据的运算	22
1.2.4 实数的运算	26
1.2.5 浮点乘除运算	29
1.3 文字信息与文本在计算机内的表示	29
1.3.1 西文字符的编码	29
1.3.2 汉字的编码	31
1.3.3 通用编码字符集	33
1.3.4 文本及超文本	34
1.4 多媒体技术基础	35
1.4.1 声音与数字化声音	36
1.4.2 波形声音与合成声音	37
1.4.3 图像	42
1.4.4 图形	45
1.4.5 视频信息在计算机内的表示	48
1.5 计算机网络的基础知识	49
1.5.1 计算机网络的功能、分类和组成	49
1.5.2 数据通信的基本原理	51
1.5.3 网络体系结构与 TCP/IP 协议	51
1.5.4 因特网与 IP 地址	55
1.5.5 计算机局域网初步	59
1.6 典型例题解析	62
习 题	67
第 2 章 微处理器与汇编语言程序设计	70
2.1 80386 微处理器	70
2.1.1 80386 系统的核心	70
2.1.2 寄存器组	71
2.1.3 80386 的体系结构	79
2.1.4 总线	83

2.1.5	工作模式	88
2.2	80486 微处理机	89
2.2.1	寄存器组	90
2.2.2	80486 体系结构	93
2.2.3	存储管理	97
2.2.4	总线时序	103
2.2.5	工作模式	109
2.3	Pentium 微处理机	110
2.3.1	Pentium 的寄存器组	110
2.3.2	Pentium 系统结构	119
2.3.3	存储管理	123
2.3.4	Pentium 的工作模式	132
2.3.5	中断管理	133
2.3.6	总线时序	137
2.4	Pentium 指令系统与寻址方式	140
2.4.1	指令格式	140
2.4.2	寻址方式	141
2.4.3	Pentium 指令系统	147
2.5	Pentium 宏汇编语言	173
2.5.1	汇编语言	173
2.5.2	汇编程序设计	179
2.6	典型例题解析	186
习 题		192
第 3 章	PC 机组成原理与接口技术	195
3.1	PC 机的逻辑组成与物理结构	195
3.1.1	主板与芯片组	195
3.1.2	外围芯片组 82371	196
3.1.3	外围芯片组 82443	201
3.1.4	主板 BIOS	207
3.2	系统总线的功能与工作原理	209
3.2.1	系统总线	209
3.2.2	EISA 总线	215
3.2.3	PCI 局部总线	218
3.3	主存储器的组成与工作原理	224
3.3.1	主存储器	224
3.3.2	存储器工作原理	228
3.3.3	存储器条的组成及使用	229
3.3.4	高速缓冲存储器 Cache	231
3.4	输入/输出控制	236
3.4.1	I/O 寻址方式及 I/O 端口地址	236

3.4.2	程序控制 I/O 方式	238
3.4.3	中断控制 I/O 方式	239
3.4.4	DMA I/O 控制方式	250
3.5	外围设备接口	261
3.5.1	接口类型	261
3.5.2	串行接口	262
3.5.3	并行接口	266
3.5.4	SCSI 接口	272
3.5.5	通用串行 USB 总线	275
3.5.6	FireWire 串行总线 (IEEE-1394)	280
3.6	典型例题解析	283
	习 题	285
第 4 章	Windows 98 操作系统的功能与原理	288
4.1	Windows 98 组成和功能	288
4.1.1	Windows 98 结构和组成	288
4.1.2	Windows 98 功能	289
4.2	Windows 98 存储管理	292
4.2.1	86 系列 CPU 内存工作模式	293
4.2.2	常规存储管理、XMS 和 EMS 规范	298
4.2.3	Windows 98 的虚拟存储管理	300
4.3	Windows 98 进程和处理机管理	302
4.3.1	Intel CPU 的任务管理	302
4.3.2	Windows 98 虚拟机	303
4.3.3	Windows 98 进程管理	305
4.3.4	Windows 98 的多任务原理	305
4.4	Windows 98 的作业管理	307
4.4.1	Windows 98 的应用程序接口	307
4.4.2	OLE 组件模型的基本原理	309
4.4.3	Windows 98 的外壳 Shell	311
4.4.4	Windows 98 的任务调度	312
4.5	Windows 98 的设备管理	312
4.5.1	Windows 98 设备管理的特点	313
4.5.2	Windows 98 的 32 位驱动程序模型 WDM	313
4.5.3	Windows 98 的电源管理	315
4.5.4	Windows 98 的即插即用管理	315
4.6	Windows 98 的文件管理	319
4.6.1	Windows 98 文件系统的结构	319
4.6.2	Windows 98 FAT、VFAT、CDFS 文件系统	320
4.6.3	Windows 98 FAT32 文件系统	321
4.6.4	Windows 98 的文件名	322

4.7	Windows 98 的网络通信功能	322
4.7.1	局域网特征、工作方式及系统组成	322
4.7.2	Windows 98 网络系统的特性	323
4.7.3	Windows 98 网络系统结构	324
4.7.4	Windows 98 支持的网络传输协议	326
4.7.5	Windows 98 的远程网络及通信服务	326
4.8	PC 机的安全与病毒防治	328
4.8.1	计算机安全	328
4.8.2	计算机病毒	328
4.8.3	计算机犯罪	329
4.9	典型例题解析	330
	习 题	334
第 5 章	PC 机的常用外围设备	336
5.1	常用输入设备	336
5.1.1	键盘	336
5.1.2	鼠标器	338
5.1.3	笔输入设备	341
5.1.4	扫描仪	341
5.1.5	数码相机	344
5.1.6	声音输入设备	347
5.1.7	视频输入设备	350
5.2	常用输出设备	354
5.2.1	显示器	354
5.2.2	打印机	359
5.2.3	绘图仪	363
5.2.4	声音输出设备	365
5.3	外存储器	367
5.3.1	软盘存储器	367
5.3.2	硬盘存储器	370
5.3.3	活动硬盘	373
5.3.4	磁盘阵列	374
5.3.5	其他移动存储器	375
5.3.6	磁带存储器	375
5.3.7	光盘存储器	376
5.4	PC 机连网设备	382
5.4.1	组建计算机网络的基本硬件设备	382
5.4.2	局域网	384
5.4.3	PC 机接入技术	385
5.5	典型例题分析	391
	习 题	396

第 1 章

计算机应用的基础知识

1.1 计算机基础

1.1.1 计算机的发展

1. 计算机的诞生

世界上第一台电子数字计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer, 电子数值积分与计算机) 是由美国宾夕法尼亚大学于 1946 年研制成功并投入使用的。ENIAC 是一个庞然大物, 使用 18000 多个电子管, 1500 多个继电器, 运行 1 小时耗电 150 千瓦, 重达 30 吨, 占地面积约 150 平方米, 其运算速度为 5000 次/秒左右。现在看来, 它笨重且性能不高, 但在科技发展史上, 它却是一个重要的里程碑, 由此奠定了电子数字计算机的基础。

从第一台电子计算机问世至今, 仅仅半个世纪, 其发展速度是世界上任何其他学科无法比拟的。计算机已经使人类社会从制造业社会发展到了信息化社会, 改变了社会的面貌, 促使人们的工作和生活方式发生了惊人的变化, 成为科技发展的最有影响的商品, 并且它还将继续预示着未来世界的变化, 使数千年人类文明史中曾经有过的各种神话般的幻想逐渐变为现实。

2. 计算机的发展阶段

从第一台计算机问世以来, 计算机的生产技术发展异常迅速, 在推动计算机硬件发展的各种因素中, 电子逻辑器件的发展是起决定作用的因素。因此, 计算机的发展阶段常以计算机使用的器件来划分。

第一代电子计算机: 电子管计算机时代。从 1946 年开始, 用电子管作为计算机的基本器件。其主要特点是: 体积大、耗电多、价格高、速度慢。初期主要是为了军事和国防技术的需要来研制计算机, 其运算速度一般为每秒几千次或上万次, 虽然性能不高, 但形成了电子计算机的基本结构, 确定了程序设计的基本方法。

第二代电子计算机: 晶体管计算机时代。晶体管于 1947 年在贝尔实验室发明, 它的小体积、低耗电以及载流子的高速运行的特点, 使电子管望尘莫及。进入 50 年代后, 全球出现了一场以晶体管代替电子管的革命。从 1958 年开始, 计算机用晶体管取代了电子管, 使电子计算机的体积缩小、成本降低、耗电减少, 性能得以明显提高, 运算速度可达到每秒十万次甚至更高, 计算机的应用范围由科学运算扩大到实时控制、数据处理等领域, 高级语言也予以使用。

第三代电子计算机: 中、小规模集成电路计算机时代。由于使用晶体管生产计算机是一个复杂、费时、容易出错的过程。第二代早期的计算机大约包含 10,000 个晶体管, 后来增加到数十万, 这使得生产更新的、更强大的计算机变得越来越困难。经过分析发现, 计算机的基本器件必须完成存储、传送、处理、控制等功能, 而要完成这些功能, 两个基本类型的元件——门和存储位元是必须的。门是实现布尔或逻辑功能的元件, 存储位元是一个能够存储

一位数据的元件，它在任何时刻可能处于两个稳定状态之一。将大量的这些基本元件连接起来，就能够建造一台计算机。因此，计算机包含门、存储位元和它们之间的互连结构。而这些门和存储位元又都是由晶体管、电阻、电容等连接而成。集成电路制作技术即利用光刻技术把晶体管、电阻、电容等构成的单个电路制作在一块硅片上。从 1964 年开始，计算机采用中、小规模集成电路（MSI 和 SSI）作为基本器件，体积进一步缩小，耗电更少，运算速度等性能进一步提高，成本继续下降。1964 年 IBM 公司推出的 System/360 系统作为最早推出的集成电路通用计算机，其运算速度达到每秒 100 万次，而且提出了由大型、中型、小型机构成的体系结构相同的系列机概念，它们能做到软件兼容。系列机的推出比较好地解决了硬件要求不断更新而软件要求相对稳定的矛盾，受到广大计算机用户的普遍欢迎。软件技术的迅速发展，操作系统的推出和不断完善，对于方便计算机的使用和维护、扩大计算机的应用范围起到了很好的作用。

第四代电子计算机：大规模和超大规模集成电路计算机时代。70 年代初期，开始采用大规模、超大规模集成电路（LSI、VLSI）作为计算机的基本器件，其集成度可达到每个芯片上集成几万个、十几万个甚至几十万个晶体管。作为第四代计算机的典型代表——微型计算机应运而生。微处理器从 4 位、8 位、16 位、32 位到 64 位迅速发展，就其性能来说，已经达到甚至超过 60 年代小型机乃至中型机的水平。

随着计算机技术的高速发展，计算机产品迅速更新，软件和通信变得和硬件同等重要，各代之间的界限变得越来越模糊和没有意义。尽管人们曾经谈论过所谓的第五代、第六代计算机，但学术界和工业界已不再沿用“第 X 代计算机”说法。实际上，从 20 世纪 70 年代以后，计算机技术领域的主要变化，可以说是归结于新发展的商业应用。计算机不再单纯当作一种高级计算工具，而成为一门独立的学科而迅猛发展，正在影响和改变着人类的生活方式。在计算机的发展中，有两项技术对计算机的发展起了重要的作用，这就是半导体存储器和微处理器。从 1970 年起，半导体存储器经历了 1K、4K、16K、64K、256K、1M、4M、16M、64M 和 256M 等几个阶段，每个阶段都比过去提高 4 倍的容量，而每位价格和访问时间都有所下降。微处理器则经历了 4 位、8 位、16 位、32 位和 64 位几个阶段，芯片的集成度和速度都不断提高。从最初一个晶片只能集成上千个晶体管的中、小规模集成电路（MSI），发展到能容纳百万个以上晶体管的超大规模集成电路（VLSI）。微芯片上集成晶体管的数目验证了 Intel 公司的缔造者之一 Gerdor moore 提出的“微芯片上集成的晶体管数目每 18 个月翻一番”的规律，这就是人们常称的摩尔定律。

随着微处理器芯片和存储芯片的出现，微型计算机问世了。在微型计算机的发展中，最值得一提的是世界上第一大微处理器制造商 Intel，Intel 于 1971 年顺利开发出全球第一块微处理器——4004 芯片。这项突破性的发明当时被用于一种计算器中。这一创举开始了人类将智能内嵌于电脑和无生命设备的历程。

3. 微处理器的发展历程

（1）全球第一块微处理器 4004

4004 主要用来处理算术运算，它集成了 2300 多个晶体管，具有 4 位带宽，工作频率为 108kHz，寻址空间只有 640B。这些参数和当今流行的 Pentium II、Pentium III 相比，简直就是“小巫见大巫”了，但它对整个微处理机领域的影响，却远在后者之上。

(2) 新一代 8 位微处理器 8080

随后, Intel 加大了在微处理器上的开发研制力度, 在 1974 年又推出了新一代 8 位微处理器——8080。8080 集成了 6000 个晶体管, 其时钟频率为 2MHz。8080 是一个划时代的产品, 它的诞生, 使得 Intel 有了自己真正意义上的微处理器, 也诞生了以 8080 为 CPU 的全球第一台微处理机——Altair。同时也催生了 IT 界另外——对耀眼的明星——Steve Jobs 和采用 Motorola 6502 微处理器的 Apple II 电脑。

(3) 第一代微处理机——16 位的 8086 CPU

Intel 分别于 1978 年和 1979 年推出了 16 位 CPU——8086。它的出现成为 20 世纪 70 年代微处理机发展过程中的重要分水岭。

8086 是真正 16 位 CPU, 其内集成了 29000 个晶体管, 主频速率达 5MHz/8MHz/10MHz, 寻址空间达到了 1MB, 第一次超过 640KB。8088 是 8086 的一个简化版本, 时钟频率为 4.77MHz, 它将 8 位数据总线独立出来, 减少了管脚, 因此成本也较低。1979 年, Intel 的这两款 CPU, 得到蓝色巨人 IBM 的青睐, 由于 IBM 采用 Intel 的 8086 与 8088 作为个人计算机 IBM PC 的 CPU。个人计算机 PC 时代从此诞生。

IBM 以 Intel 的 8086 与 8088 为硬件平台, 加之又配备上比较完美的操作系统和相对丰富的应用软件, 使得以 Intel 16 位 8086 为平台的 PC 机成为第一代微处理机的典型代表。

(4) 第二代微处理机——16 位的 80286 CPU

80286 芯片于 1982 年 2 月 1 日正式发布, 总线带宽为 16 位, 集成了 13 万多个晶体管, 因此性能也有了很大的提高, 主频达到了 20MHz。但它真正的闪光点在于: 第一, 它首次提出了实方式和保护方式这两种对 CPU 不同的操作方式。保护方式的提出使得 80286 突破了 8086/8088 受 16 位地址总线制约而不能遍访 1MB 以上的存储空间这一关键约束, 而 80286 的 24 位地址总线使得它可以访问到 16MB 地址空间; 另外, 由于引进了段描述符表的概念, 80286 可以访问 1GB 的虚拟地址空间, 它可以将 1GB 虚拟空间中的任务映射到 16MB 空间中去, 从而使多任务并行处理成为可能。这对后来的多任务操作系统的普及是至关重要的。第二, 80286 是第一款“100%完全向下兼容”的 Intel 微处理机。

(5) 第三代微处理机——32 位的 80386 CPU

1985 年 10 月, Intel 推出它的第三代微处理机——32 位的 80386 DX。80386DX 是一块集成进了 27.5 万个晶体管的全 32 位微处理机, 其时钟频率达到 33 MHz, 数据总线和地址总线均为 32 位, 具有 4GB 的物理寻址能力。而由于在芯片内部集成了分段存储管理部件和分页存储管理部件, 它能够管理高达 64TB 的虚拟存储空间; 另外, 它还提供了一种叫做“虚拟 8086”的工作方式, 使得芯片能够同时模拟多个 8086 处理机, 以同时运行多个 8086 应用程序, 从而保证了多任务处理能够向下兼容。为了加快浮点操作速度, 与此同时还成功地推出了数值协同处理器——80387 (亦称浮点运算部件)。80386 的成功为日后 80486、Pentium 的研制奠定了技术基础。

(6) 第四代微处理机——32 位的 80486 CPU

80486 微处理机于 1989 年 4 月正式发布。这是一款在一片芯片内集成进了 120 万个晶体管的 CPU, 是 Intel 第一次将微处理机的晶体管数目突破 100 万只。它不仅把浮点运算部件集成进芯片之内, 同时还把一个其规模大小为 8KB 的一级高速缓冲存储器 (Cache) 也集成进了 CPU 芯片内。这种集成极大地加快了 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 80486 的约 1.8 个周期。芯片的整数处理部件采用 RISC 结构,以加速处理单一指令的速度,而芯片内部其他方面则保留 CISC 原样,用以处理复杂的指令,并保证其兼容性。此外,80486 引进了时钟倍频技术(即用一种特殊的电路使得大多数内部部件以输入时钟的倍频运行,因而能使装在 Cache 中程序的运行速度快一倍。但其内部总线仍以外部时钟的频率工作,使得 80486 DX 可以和低速器件相连),从而使主频超过 100 MHz 变成可能。倍频技术在 Intel 后辈 CPU 中一直被沿用。这些在当时非常先进的技术,使 80486 不仅比 80386 快了许多,并且在很多方面也丝毫不逊色于当时的 RISC 芯片。

(7) 第五代微处理机——32 位的 Pentium

Intel 在 1993 年推出了全新一代的高性能处理机 Pentium。Pentium 是拉丁文“五”(Pente)和元素周期表的公用后缀——IUM 组合而成。其寓意是指 Pentium 为该公司的第五代产品,人们为它起了一个相当好听的中文名字“奔腾”。Pentium 芯片内部集成进 310 万个晶体管,单是最初版本的 66MHz 的 Pentium 微处理机运算性能,就比 33MHz 的 80486 DX 高出 3 倍多,而 100MHz 的 Pentium 则比 33MHz 的 80486 DX 快 6~8 倍。较之后辈的 Pentium 微处理机,这种 Pentium 微处理机又叫经典奔腾(Classic Pentium)。

作为世界上第一个 586 级处理机,Pentium 也是第一个超频最多的处理机,由于 Pentium 微处理机的制造工艺优良,所以整个系列的 CPU 的浮点性能也是 CPU 中最强的,可超频性能最大。Pentium 家族里面的频率有 60/66/75/90/100/120/133/150/166/200MHz,CPU 的内部频率则是从 60~66MHz 不等。值得一提的是,从主频为 75MHz 开始,CPU 的插槽技术正式从以前的 Socket 4 转换到同时支持 Socket 5 和 Socket 7,其中 Socket 7 还一直沿用至今。而且在 Pentium CPU 内部配置了其大小为 16KB 的一级 Cache,这样能使 Pentium 微处理机的处理能力更加强大大。

(8) 高能奔腾(Pentium Pro)

Intel 于 1996 年推出了新 x86 系列 CPU——Pentium Pro。Pentium Pro 芯片内部集成进 550 万个晶体管,内部时钟频率为 133MHz。Pentium Pro 内的一级(片内)Cache 大小为 16KB,其中 8KB 为指令 Cache、8KB 为数据 Cache。另外,在 Pentium Pro 的一个封装中还包括有一个 256 KB 的二级 Cache 芯片,两个芯片之间用高频宽的内部通信总线互连,处理机与 Cache 的连接线路能更容易地运行在更高的频率上。主频 200MHz 的 Pentium Pro CPU 的二级 Cache 与处理机同频运行。这样的设计令 Pentium Pro 达到了最高的性能。而 Pentium Pro 最引人注目的地方是,它采用了一项被称之为“动态执行”的创新技术,这是继 Pentium 在超标量体系结构上实现突破之后的又一次飞跃。

(9) 多能奔腾(Pentium MMX)

1996 年底 Intel 又推出了 Pentium 系列的改进版本,也就是平常所说的 Pentium MMX(多能奔腾)。MMX 技术是 Intel 最新发明的一项多媒体增强指令集技术,它的英文全称可以翻译成“多媒体扩展指令集”。MMX 是 Intel 公司在 1996 年为增强 Pentium CPU 在音像、图形和通信应用方面而采取的新技术,它为 CPU 增加了 57 条 MMX 指令,除了集中增加 MMX 指令外,还将 CPU 芯片内的一级 Cache 由原来的 16KB 增加到 32KB(16KB 指令 Cache + 16KB 数据 Cache),因此带有 MMX 功能的 CPU 比普通 CPU 在运行含有 MMX 指令的程序时,处理多媒体的能力上提高了 60%左右。MMX 技术开创了 CPU 开发的新纪元。在 1999 年,Pentium MMX 是最受欢迎的微处理机,Pentium MMX 系列的频率主要有 3 种:166/200/233MHz,一

级 Cache 都是 32KB, 核心电压 2.8V, 倍频分别为 2.5、3、3.5, 插槽都是 Socket 7。

(10) 二代奔腾 Pentium II

1997 年 5 月, Intel 推出了与 Pentium Pro 同一个档次的 Pentium II。Pentium II 有一系列的不同档次的产品, 其中第一代的产品就是 Pentium II Klamath 芯片。作为 Pentium II 的第一代芯片, 它运行在 66MHz 总线上, 主频分 233MHz、266MHz、300MHz 和 333MHz 四种。由于它代表了 Pentium 系列机当时的最高性能, 所以将其称之为二代奔腾 Pentium。

Pentium II 采用了与 Pentium Pro 相同的核心结构, 从而继承了原有 Pentium Pro 处理机优秀的 32 位性能。且加快了段寄存器写操作的速度, 并增加了 MMX 指令集, 以加快 16 位操作系统的执行速度。由于配备了可重命名的段寄存器, 因此 Pentium II 可以猜测地执行写操作, 并允许使用旧段值的指令与使用新段值的指令同时存在。在 Pentium II 里面, 集成进 750 万个晶体管。由于使用 0.28 μm 的制造工艺, 因此加快了这些晶体管操作的速度, 从而使 Pentium II 达到了 x86 系列机前所未有的时钟速度。

在总线方面, Pentium II 处理机采用了双独立总线结构, 即其中一条总线连接到二级 Cache, 另一条总线主要负责访问主存储器操作。然而 Pentium II 的二级 Cache 实际上还是比 Pentium Pro 的二级 Cache 慢一些。实际上, Pentium II 使用了一种与 CPU 芯片分离开的二级 Cache, 可以在相当于 CPU 自身时钟速度一半的速度下运行。Intel 将 Pentium II 上的一级 Cache 从 16KB 加倍到 32KB, 从而减少了对二级 Cache 的调用频率。由于这一措施, 再加上更高的时钟速度, Pentium II (配有 512KB 的二级 Cache) 在 Windows NT 下性能比 Pentium Pro (配有 256KB 的二级 Cache) 超出大约 25%。

在接口技术方面, 为了获得更大的内部总线带宽, Pentium II 首次采用了最新的 slot 1 接口标准, 它不再用陶瓷封装, 而是采用了一块带金属外壳的印刷电路板。Pentium II CPU 内部集成进了 32KB 片内一级 Cache (16KB 指令 Cache + 16KB 数据 Cache); 57 条 MMX 指令; 8 个 64 位的 MMX 寄存器; 750 万个晶体管组成的核心部分。

(11) Pentium III

应该把 Pentium III 称之为“多能奔腾二代处理机”(Pentium II Processor with MMX2 Technology)。Intel 于 1999 年 2 月发布了 Pentium III 芯片——Katmai, 作为第一款专为提高用户的互联网计算体验而设计的微处理机, 使用户能够尽享丰富的音频、视频、动画和栩栩如生的三维效果。针对不同需求, Pentium III 推出了移动 Pentium III 和 Pentium III Xeon (至强) 处理机。1999 年 10 月, Intel 还正式发布代号为“Coppermine”的新一代 Pentium III 处理机, 率先采用 0.18 μm 工艺技术, CPU 主频更达到 733MHz, 芯片内集成进了 2800 万个晶体管, 体积更小, 耗能更低且性能更强。大幅度提高了浮点运算能力, Pentium III 由于增加了 MMX 指令, 其浮点运算和三维处理方面能力明显增强。

Pentium III 所带来的最重要的技术创新之一就是增加了 71 条称为互联网 SSE (Streaming SIMD Extensions), 直译为数据流单指令多数据扩展的指令和处理机序列号。SIMD 意为单指令多数据操作, 它是高效率运算得以实现的基础。简单地说, SIMD 技术就是让 Pentium III 用一条指令完成以往需 4 条指令才能完成的任务, 即在相同的时间周期内, Pentium III 可以处理 4 倍于原来的浮点运算数据。在 Cache 方面, Pentium III 还是 32KB 的一级 Cache 和 512KB 的二级 Cache, 二级 Cache 的工作频率是 CPU 内核工作频率的一半, 其余指标和 Pentium II 相同。

(12) Pentium 4

Pentium 4 是 Intel 新一代高性能 32 位微处理器,在体系结构上,Pentium 4 完全不同于它的前辈机 Pentium II 和 Pentium III。Pentium II 和 Pentium III 采用的是与 Pentium Pro 相同的 P6 结构形式,而 Pentium 4 采用的则是 NetBurst 的新式处理机结构。采用 NetBurst 机构是为了加快以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等的传送速度。专家们指出:“该设计意味着从传统整数运算性能(如标准的商业应用程序)向媒体运算性能变迁的重大革新”。但是 NetBurst 仍然是由开发 P6 的原班人马完成的。

Pentium 4 的“NetBurst”的新结构,可以更好地处理目前互联网用户的需求。Pentium 4 在数据加密、视频压缩和对等网络等方面的性能都有较大幅度的提高。它采用的新技术主要包括:

- ① 快速执行引擎。
- ② 执行追踪缓冲存储器。
- ③ 高级动态执行。
- ④ 400MHz 的系统总线:可以使数据以更快的速度进出微处理器。
- ⑤ 144 条新增的指令:主要用来增强微处理器在视频和音频等方面的多媒体性能。

Pentium 4 采用的是超流水线技术,它的指令流水线深度达到了 20 级,是 P6 结构的 2 倍。Pentium 4 新的超级流水线技术使 CPU 指令的运算速度成倍增长,所以在同一时间可以执行更多的指令。另一功能是,高级动态执行 ADE 使在流水线中所能处理的指令比 Pentium III 多 3 倍以上,并合理地预测指令分支转移。ADE 就像一个不知道确切解决办法而试图通过获取所需数据来提供帮助的得力助手。假如预测失败的话,这种累计的效果将会降低运算性能。在执行办公应用程序时这种错误的分支预测会经常出现。

4. 未来的计算机发展

未来的计算机将向高性能、人性化、网络化 3 个方向发展。

(1) 高性能

计算机向高性能方向发展是计算机发展的必然趋势。目前的高性能计算机的峰值运算速度为每秒数万亿次,在未来 10 年之内,运算速度有可能达到每秒 1000 万亿次。21 世纪初微处理器必将从 32 位为主过渡到 64 位为主,这既是主存寻址空间的需要,也是图形图像视频处理的需要。单芯片微处理器上指令级并行、多指令发射、多分支并行前瞻、多功能部件、超大缓存等并行处理技术将进一步开发。软、硬件结合并固化到芯片中也会是一种趋势。新的体系结构思想如多线程机、数据流式非冯·诺依曼机也许又会成为新的焦点。单芯片上做多处理器,把主存和处理器做成片上系统(System On Chip),以存储器为中心设计系统等都是有前途的发展方向。微电子加激光、超导等各种先进技术混合使用,优势互补,也许是降低并行与分布规模的一条途径。为了使计算机获得高性能,除了继续发展半导体技术外,基于新概念、新原理的计算机技术已为科学家们所重视,光计算机、量子计算机、生物计算机的研究已初有成效。

(2) 人性化

计算机发展的人性化的一个重要方面是“使用傻瓜化”。计算机要成为寻常百姓的工具,首先必须做到人人易学、会用、易用,必须做到“使用傻瓜化”。因此,友好、自然的人机界

面是关键之一,要让计算机能听懂、能说话、能识字、能写文、能看图像、能显示场景……使用傻瓜化、人机界面自然化是个长期任务。计算机客户端瘦化,这是和傻瓜化相辅相成的一个侧面。功能必须简洁、实用,机器要轻便,适合携带移动使用。计算机使用傻瓜化的同时,计算机的功能要智能化,二者又是相辅相成的。即用机器智能化来换取使用的傻瓜化。计算机的特长是信息记忆量巨大,处理信息的能力强大。体系结构的发展趋势是:用海量存储与高速计算处理能力换取智能;把语料库固化以提高语音/文字识别能力;在处理器中集成强大的信号处理能力以支持音频、视频信号处理。

(3) 网络化

从第一台计算机诞生,计算机的使用方式大致经历了3个阶段。第一阶段,是中心计算机使用方式,一台计算机由许多人按分配的时间使用;第二阶段,PC机的使用把计算能力送到办公桌上,各人拥有自己的计算机成为主流,普及了计算机的使用;第三阶段,计算机与通信网络的结合,把计算机的使用方式推向网络计算机时代。近年来Internet网的迅猛发展,创建了一个新的全球世界——计算机信息世界,给未来计算机的发展提供了全新的世界平台。计算机的网络化发展,将日益深入并改变着人们的工作、生活、学习、娱乐方式,成为人人都离不开的工具。低轨通信卫星网已使任何人、任何时候、在地球上任何地点都可上网,信息化社会将成为现实。由于光纤通信技术也是按摩尔定律的规律在发展,因此网络的速度、带宽在技术上将不是障碍。

1.1.2 计算机的分类

计算机的分类方法有多种。

1. 按计算机所处理的量值不同可分为模拟计算机和数字计算机两大类

(1) 模拟计算机:处理连续变化的量值。其主要特点是:参与运算的数值由不间断的连续量表示,其运算过程是连续的,模拟计算机由于受元器件质量影响,其计算精度较低,应用范围较窄,目前已很少生产。

(2) 数字计算机:处理不连续的离散量(如0和1)。其主要特点是:参与运算的数值用断续的数字量表示,其运算过程按数字位进行计算。数字计算机具有逻辑判断等功能,以近似于人类大脑的“思维”方式进行工作,所以又被称为“电脑”。现在,通常所说的“计算机”指的是数字计算机。

2. 数字计算机按用途又可分为专用计算机和通用计算机

(1) 专用计算机:为解决某种特殊问题而设计的计算机。针对具体问题能显示出最有效、最快速和最经济的特性,但它的适应性较差,不适于其他方面的应用。在导弹和火箭上使用的计算机很大部分就是专用计算机。

(2) 通用计算机:适应性很强,应用范围很广。例如,应用于科学计算、数据处理和实时控制等领域。但其运行速度、运行效率和经济性依据不同的应用对象,有很大的不同。

通用计算机按其规模、速度和功能等又可分为巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机及单片机。这些类型之间的基本区别通常在于其体积大小、结构复杂程度、功率消耗、性能指标、数据存储容量、指令系统和设备、软件配置等的不同。

一般来说,巨型计算机采用大规模并行处理的体系结构,CPU由数以百计、千计、万计的处理器组成;运算速度很高,可达每秒执行几亿条指令;数据存储容量很大,规模大、结

构复杂, 价格昂贵; 有极强的运算处理能力, 主要用于大型科学计算, 一般应用在军事、科研、气象、石油勘探等领域。它也是衡量一个国家科学实力的重要标志之一。单片计算机则只由一片集成电路制成, 其体积小, 重量轻, 结构十分简单。性能介于巨型机和单片机之间的就是大型机、中型机、小型机和微型机。它们的性能指标和结构规模则相应的依次递减。

现代计算机, 按内部逻辑结构不同, 又分成复杂指令系统计算机 (CISC) 和精简指令系统计算机 (RISC)。按计算机的字长不同, 又可分成 8 位机、16 位机、32 位机和 64 位机。

随着计算机技术和超大规模集成电路的不断发展, 各类计算机的性能指标都在不断提高, 分类方法也会发生变化。

1.1.3 计算机的应用

计算机之所以富有生命力且能够持续迅速发展, 其主要原因之一是它的广泛应用性。虽然计算机只有 50 多年的历史, 但计算机已广泛应用于工业、农业、商业、文教、卫生、国防、科学研究、交通运输、通讯以及日常生活等一切范围。目前, 计算机的应用几乎渗透到人类活动的各个领域。一般计算机的应用可归纳为以下几个方面:

1. 科学计算

科学计算是计算机最早的应用领域。时至今日, 科学计算也是应用最广的领域之一。在科学研究和工程设计中的大量数值计算问题, 必须借助计算机来完成。例如数学、力学、天文学、生物学、核物理学等基础科学的研究计算等, 大量数值计算, 必须借助计算机来完成。又如超音速飞行器、人造卫星的发射及运行、大型桥梁、大型水坝的设计、核爆炸模拟、天气预报等, 计算工作量相当庞大, 必须借助于计算机的高速、准确计算, 才能实现。

计算机应用于科学计算和重大工程中, 其意义不单是减轻了大量繁杂的计算强度和工作量, 更重要的是使那些以前用人工不能及时解决、不能精确解决、甚至不可能解决的问题得到满意的结果。

2. 数据处理

在金融商贸、教育卫生、企业管理、办公事务、情报检索等方面, 需要对大量数据进行搜集、分析、整理、归纳、分类、存储、统计等处理。这类问题数据量大, 计算相对比较简单, 但需要进行大量的逻辑运算与判断分析, 处理结果往往以图表形式输出。目前, 在计算机运用中, 数据处理所占的比重最大。它将人们从大量繁杂的数据统计和事务处理中解放出来, 大大提高了工作效率和管理水平。

3. 自动控制

使用计算机对生产过程 (如机械加工过程、化工生产过程、机器运行过程等) 进行自动控制, 可大大提高劳动生产率, 提高产品质量, 降低成本, 改善劳动条件, 缩短生产周期。计算机自动控制广泛应用于航空航天及军事部门, 例如对宇宙飞船、航天飞机、导弹等的飞行控制。

4. 计算机辅助设计 (CAD)、辅助制造 (CAM)、辅助教学 (CAI)

在机械工程、建筑工程、通信工程、航天工程等行业中, 进行工程设计或产品设计时, 设计人员借助于计算机进行设计, 称为计算机辅助设计 (Computer Aided Design, 简称 CAD)。在工厂里, 借助于计算机辅助制造机器零件及装配机器, 称为计算机辅助制造 (Computer