

National Computer Rank Examination

最新大纲

谭浩强 主编

全国计算机等级考试 名师名导

PC 技术教程

(三级)

唐 棠 等编著

- ◎ 名师编著，紧扣最新大纲，精辟讲解
- ◎ 专家指导，令您事半功倍，轻松掌握
- ◎ 内容全面，教学自学培训，考生必备



清华大学出版社

谭浩强 主编

全国计算机等级考试 名师名导

PC 技术教程

(三级)

唐 棠 等编著

清华大学出版社

内 容 提 要

本书是依据教育部考试中心 2004 年新制订的《全国计算机等级考试大纲》中对三级 PC 技术的要求,并在第一版的基础上修改而成。文字通俗易懂。内容紧贴大纲,并力求联系实际应用。

本书共分 5 章,主要内容包括计算机基础知识、80x86 系列微处理器与汇编语言程序设计、PC 组成原理与接口技术、Windows 操作系统的功能与原理、PC 常用外围设备,每章均附有练习题和参考答案且习题量多面广。由于 PC 技术发展迅速,在本书的某些章节还补充了一些 PC 技术的新内容。

本书可作为全国计算机等级考试三级 PC 技术培训教材,也可作为高等学校有关专业“微机原理与接口技术”的教材,以及企事业单位从事微机维护管理和应用开发人员的参考书或自学教材。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

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。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

PC 技术教程(三级)/唐棠等编著. —北京:清华大学出版社, 2005.9

(全国计算机等级考试名师名导/谭浩强主编)

ISBN 7-302-11474-9

I. P… II. 唐… III. 个人计算机—水平考试—自学参考资料 IV. TP368.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 086930 号

出 版 者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦
http://www.tup.com.cn 邮 编:100084
社 总 机:010-62770175 客 户 服 务:010-62776969

责任编辑:薛 阳

印 刷 者:北京市清华园胶印厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

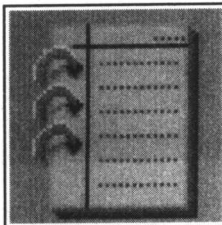
开 本:185×260 印 张:23 字 数:565 千字

版 次:2005 年 9 月第 1 版 2005 年 9 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-11474-9/TP·7528

印 数:1~4000

定 价:32.00 元



前 言

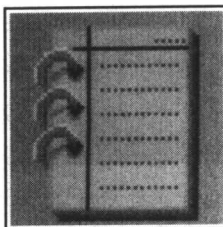
本书是根据全国计算机等级考试最新大纲（2004 年新大纲），并在第 1 版的基础上修改而成。

由于全国计算机等级考试发展迅速，并且其知名度、影响力还在继续上升，因此为了服务于众多考生，也为了满足急于掌握 PC 技术的广大学生、各行业技术人员需要，作者受清华大学出版社的委托，根据 2004 年最新考试大纲的要求编写了这本教程。作者在编写过程中力求做到文字通俗易懂、内容由浅入深，向广大读者比较系统地介绍当前 PC 技术。为了便于读者复习与巩固，每章后面均带有同全国计算机等级考试试题格式一致的练习题与标准答案。另外，在有关章节中还补充了一些新的 PC 应用技术，相信也是广大读者所需要的。

本书由南京大学计算机科学与技术系唐棠老师主编，参加编写的有全国计算机等级考试专业网站陈河南（第 1 章），南京大学唐棠（第 3 章、第 5 章），江苏公安边防总队陆兵（第 2 章、第 4 章），全书由唐棠统稿、定稿。由于本书涉及面较广，错误之处在所难免，恳请读者阅后提出宝贵意见，以便改正提高。

编 者

2005 年 5 月



目 录

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 计算机系统组成与应用领域	1
1.1.1 计算机的发展	1
1.1.2 计算机系统的组成	3
1.1.3 计算机的应用领域	7
1.2 计算机中的信息表示	8
1.2.1 二进制和其他进位制	8
1.2.2 整数的表示及其运算	12
1.2.3 实数的性质和运算	16
1.3 字符和文本的表示	18
1.3.1 字符的编码	18
1.3.2 文本的表示	22
1.4 声音信息的表示	23
1.4.1 声音信号的数字化	24
1.4.2 波形声音	25
1.4.3 合成声音	28
1.5 图像、图形及视频信息的表示	29
1.5.1 图像	30
1.5.2 图形	35
1.5.3 视频信息	37
1.6 计算机网络	39
1.6.1 计算机网络的基本概念	39
1.6.2 数据通信技术基础	41
1.6.3 网络体系结构与网络协议的基本概念	46
1.6.4 Internet 与 IP 地址	48
1.6.5 Internet 接入技术	49
习题 1	50



第 2 章 80x86 微处理器与汇编语言程序设计	55
2.1 Intel 8086/8088 微处理器	55
2.1.1 内部结构	55
2.1.2 寄存器组	56
2.1.3 存储器组织	59
2.1.4 引脚信号与工作模式	60
2.1.5 典型的 8086/8088 系统配置	63
2.1.6 8086/8088 的指令周期及总线时序	64
2.2 80x86 及 Pentium 系列微处理器	66
2.2.1 概述	66
2.2.2 Pentium 微处理器的内部结构	67
2.2.3 寄存器组	70
2.2.4 工作模式与存储器管理	75
2.2.5 中断管理	77
2.2.6 总线时序	78
2.2.7 Pentium 系列微处理器的发展	79
2.3 80x86/Pentium 系列微处理器指令系统	81
2.3.1 指令格式与编码	81
2.3.2 寻址和寻址方式	83
2.3.3 8086/8088 指令系统	86
2.3.4 80x86/Pentium 增强和扩充的指令	101
2.4 80x86 宏汇编语言	102
2.4.1 80x86 宏汇编语言的数据和表达式	103
2.4.2 80x86 宏汇编语言的伪指令语句	108
2.5 汇编语言程序设计技术	118
2.5.1 顺序程序设计	118
2.5.2 分支程序设计	119
2.5.3 循环程序设计	122
2.5.4 子程序设计	126
2.5.5 ROM-BIOS 中断调用和 DOS 系统功能调用	129
习题 2	133
第 3 章 PC 组成原理与接口技术	137
3.1 PC 的逻辑组成与物理结构	137
3.1.1 主板与芯片组	137
3.1.2 超级 I/O 芯片	142
3.1.3 主板 BIOS	143
3.2 总线技术	145

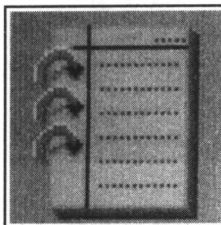


3.2.1 总线的类型、功能及基本工作原理	145
3.2.2 ISA 总线	148
3.2.3 PCI 局部总线	149
3.3 主存储器	154
3.3.1 主存储器及其分类	154
3.3.2 主存储器的工作原理	157
3.3.3 内存条的组成与使用	160
3.3.4 cache 存储器	162
3.4 输入输出控制	164
3.4.1 I/O 寻址方式与 I/O 端口地址	165
3.4.2 程序控制 I/O 方式	169
3.4.3 中断控制 I/O 方式	170
3.4.4 DMA I/O 控制方式	179
3.5 外设接口	189
3.5.1 串行接口	189
3.5.2 并行接口	200
3.5.3 SCSI 接口	205
3.5.4 通用串行总线 USB 和 IEEE-1394 总线	208
习题 3	214
第 4 章 Windows 操作系统	217
4.1 操作系统概述	217
4.1.1 操作系统的功能	217
4.1.2 操作系统分类	218
4.1.3 PC 操作系统	219
4.1.4 Windows 98 的构成	221
4.2 Windows 的处理机管理	224
4.2.1 386 处理器与保护模式	224
4.2.2 多任务处理和 Windows 虚拟机	226
4.2.3 Windows 的进(线)程调度技术	228
4.3 Windows 的存储管理	230
4.3.1 内存管理的基本方法	230
4.3.2 虚拟存储器	231
4.3.3 Windows 的地址空间结构	233
4.3.4 在应用程序中使用虚拟存储器	234
4.4 Windows 文件管理	236
4.4.1 文件管理的概念	236
4.4.2 磁盘文件系统的基本原理	237

4.4.3	Windows 98 支持的文件系统	239
4.4.4	Windows 98 对长文件名的支持	240
4.4.5	Windows 98 的文件管理系统的组成	240
4.5	Windows 的设备管理	241
4.5.1	概述	241
4.5.2	Windows 98 的设备驱动程序	243
4.5.3	即插即用	246
4.5.4	电源管理	248
4.5.5	打印子系统	249
4.6	Windows 98 的网络通信功能	251
4.6.1	Windows 98 的网络体系结构	251
4.6.2	使用 Windows 98 组建局域网	253
4.6.3	Windows 98 的通信子系统与远程网	255
4.6.4	Windows 98 在 Internet 中的应用	257
4.7	Windows 98 的多媒体功能	258
4.7.1	Windows 98 的多媒体应用体系结构	259
4.7.2	Windows 98 支持的多媒体数据文件	261
4.7.3	Windows 的多媒体组件	261
4.8	Windows 98 的管理与维护	263
4.8.1	Windows 98 系统的安装、启动与退出	263
4.8.2	注册表	265
4.8.3	操作环境的定制与管理	267
4.8.4	系统性能的监视和优化	268
4.8.5	Windows 98 的故障诊断	270
4.9	计算机安全与病毒防治	271
4.9.1	计算机安全的一般概念	271
4.9.2	网络环境下 Windows 安全特性	271
4.9.3	PC 病毒及其防治	271
4.9.4	个人防火墙	272
习题 4		272
第 5 章	PC 常用外围设备	276
5.1	输入设备	276
5.1.1	键盘	276
5.1.2	鼠标器	279
5.1.3	笔输入设备	281
5.1.4	扫描仪	282
5.1.5	数码相机	284



5.1.6 声音输入设备	286
5.1.7 视频输入设备	290
5.2 输出设备	293
5.2.1 显示器	293
5.2.2 打印机	299
5.2.3 绘图仪	305
5.2.4 声音输出设备	306
5.2.5 视频输出设备	310
5.3 外存储器	313
5.3.1 软盘存储器	313
5.3.2 硬盘存储器	314
5.3.3 磁带存储器	322
5.3.4 光盘存储器	324
5.4 PC 联网设备	331
5.4.1 PC 拨号接入——Modem	331
5.4.2 ISDN 与 PC 的接入	335
5.4.3 ADSL 接入	337
5.4.4 有线电视网与 Cable Modem	340
5.4.5 局域网组网设备	342
5.4.6 无线接入技术	345
习题 5	347
习题参考答案	351



第 1 章

计算机基础知识

1.1 计算机系统组成与应用领域

1.1.1 计算机的发展

1. 计算机的发展历程

计算机 (computer) 是 20 世纪人类最伟大的发明之一, 世界上第一台全自动 “电子数字积分器和计算器” (Electronic Numerical Integrator and Calculator, ENIAC) 由美国宾夕法尼亚大学于 1946 年研制成功。

根据计算机主机所使用的主要元器件的变化, 把计算机的发展分为以下 4 代。

第 1 代 (约 1946 年至 1957 年): 电子管计算机。采用电子管作为运算和逻辑元件, 数据表示主要是定点数, 用机器语言和汇编语言编写程序, 主要用于科学和工程计算。其代表性的计算机是美国数学家 Von Neumann (冯·诺依曼) 和他的同事们于 1946 年在普林斯顿研究所设计的存储程序计算机 IAS, 它的逻辑结构 (冯·诺依曼结构) 对后来计算机的发展产生了深远的影响。

第 2 代 (约 1958 年至 1964 年): 晶体管计算机。用晶体管代替电子管作为运算和逻辑元件; 主存储器采用钛金磁芯; 外存储器采用磁带和磁盘; 软件方面有了很大发展, 出现了 FORTRAN、ALGOL 和 COBOL 等一系列高级程序设计语言, 简化了程序设计, 还出现了以批处理为主的操作系统, 主要用于科学计算和数据处理领域, 并开始用于过程控制。

第 3 代 (约 1965 年至 1970 年): 中、小规模集成电路计算机。采用中、小规模集成电路 (SSI、MSI) 作为逻辑元件; 主存储器采用半导体存储器, 中央处理器采用了微程序控制技术; 软件逐渐完善, 操作系统日益成熟, 功能逐渐强化, 分时操作系统, 会话式语言等多种高级语言都有了新的发展。这一时期计算机在科学计算、数据处理、过程控制等方面都得到了广泛应用。

第 4 代 (约 1971 年至今): 大规模集成电路和超大规模集成电路计算机。逻辑元件



和主存储器都采用了大规模集成电路 (Large Scale Integration, LSI) 和超大规模集成电路 (Very Large Scale Integration, VLSI); 软件方面, 发展了数据库系统、分布式操作系统、通信软件等, 这时计算机发展到了微型化、耗电极少、可靠性极高的阶段。随着大规模集成电路技术的迅速发展, 计算机除了向巨型机方向发展外, 还朝着超小型机和微型机方向飞跃发展, 特别是 20 世纪 80 年代开始, 个人计算机异军突起, 计算机网络也有了很大的发展, 计算机的应用领域更为广泛。

2. 计算机的分类

计算机的分类有两种方法。一种是按计算机的性能和作用分类, 这也是目前国际上沿用的计算机分类方法, 是由美国电气和电子工程师协会 (IEEE) 于 1989 年 11 月提出的分类标准, 把计算机分为巨型计算机 (Supercomputer)、小巨型计算机 (Mini Supercomputer)、大型主机 (Super mainframe)、超小型计算机 (Super minicomputer)、工作站 (Workstation) 和个人计算机 (Personal Computer) 6 大类。

另一种是从工作原理上划分, 把计算机分为模拟计算机和数字计算机两大类。模拟计算机以电流、电压等连续变化的物理量来进行计算, 其特点是运行速度快, 抗干扰能力强, 但运算精度低, 信息存储困难。适用于过程控制和模拟, 如计算机仿真研究等。数字计算机以数字电路为基础, 用离散的数值“0”、“1”表示所有的信息, 具有计算速度快、精度高、通用性强等特点。

3. 计算机的发展趋势

自 1946 年第一台计算机诞生起, 在短短的 50 多年里, 计算机在提高速度、增加功能、缩小体积、降低成本和开拓应用等方面取得了巨大的发展。进入 20 世纪 90 年代之后, 计算机主要有以下发展方向。

(1) 超高速化

随着用户需求的不断增长, 如何提高计算机的计算能力和速度, 一直是计算机的发展动力之一。20 世纪 90 年代的计算机具有明显的高速化、超高速化的发展趋势, 代表计算技术顶峰的巨型计算机正迈向万亿次 (TFLOPS) 级; 被许多部门广泛应用的大型计算机的计算能力大约 5~8 年就提高 10 倍以上, 如 IBM 公司的新机型 S/390 的速度可达 325MIPS; 微型计算机沿用大型机的结构体系, 又有大规模集成电路 (VLSI)、微型组装技术的支持, 其计算速度直追大型机, 如 Intel Pentium Pro 的计算能力达到 300MIPS。

(2) 微型化

随着大规模集成电路技术的发展和半导体集成电路集成度的不断提高, 计算机的体积趋向微型化, 并且它的计算能力、功能特性和安全可靠性等性能也会越来越高, 越来越先进。

(3) 普及化

计算机在性能不断提高, 功能不断增强和可靠性大大改善的同时, 价格一直下降。例如, 1991 年以 Intel i486 为基础的 PC, 每 MIPS 合 225 美元, 而 1995 年 Pentium 微处理器大量生产后, PC 每 MIPS 的成本已不到 10 美元。

(4) 网络化

计算机数据通信网络 (简称计算机网络) 的发展与应用, 几乎与计算机的发展是同

步进行的。20 世纪 90 年代已进入了网络计算时代, 用户不单单使用计算机进行信息处理, 还从网络获得解决问题所需要的硬件、软件和数据资源。

(5) 多媒体化

从应用的角度来看, 计算机已从单一的计算功能转向多种信息处理功能, 包括数据处理、文字处理、图形图像处理、声音、动画、视频等。计算机的界面越来越友好, 越来越贴近人类的感知习惯。

(6) 智能化

第 5 代计算机具有与人类似的思维能力, 其线路结构模拟人脑的神经元, 处理器具有模糊化和并行化的特点, 也叫做大规模集成电路或超大规模集成电路智能计算机。

1.1.2 计算机系统的组成

一个完整的计算机系统是由软件系统和硬件系统两部分组成的。硬件是计算机系统有形的物理装置, 软件是实现计算机功能、在软件平台上运行的程序和相关的文档及数据。

1. 计算机的硬件系统

计算机硬件是指组成计算机系统的设备实体, 如电子器件、各种线路等物理装置, 其基本功能是通过计算机的程序控制实现数据的输入、运算和输出等一系列基本操作。计算机硬件由运算器、控制器、存储器、输入和输出设备 5 大部分组成, 其中运算器和控制器是计算机的核心部分, 称为中央处理器 (CPU), 它们通过系统总线相互连接。

(1) 中央处理器 (CPU)

迄今为止, 我们所使用的计算机都是基于“存储程序控制”的原理进行工作的, 即一个问题的解算方案 (程序), 连同它所处理的数据, 均存储在存储器中。工作时, 中央处理器从存储器中取出程序中的一条条指令, 按指令的要求对数据进行运算, 直到该程序执行完毕为止。计算机中能够按照各种指令的要求完成对数据进行运算处理的部件称为“处理器”。

处理器主要由运算器和控制器两部分组成。运算器用来对数据进行各种算术运算和逻辑运算, 它也称为执行单元。控制器是指挥中心, 它能解释指令的含义, 控制运算器及其他部件的工作, 记录内部状态等。另外, 为了暂存运算的中间结果, 处理器中还包含几十个甚至上百个寄存器, 用来临时存放正在处理的数据。

大规模集成电路的出现, 使得处理器的所有组成部分都能集成在一块半导体芯片上, 这样的处理器称为微处理器。例如 Intel 公司的 Pentium (奔腾) 处理器。

一台计算机中可能包含多个微处理器, 它们各有不同的任务。其中承担系统软件和应用软件运行任务的处理器称为中央处理器 (Central Processing Unit, CPU), 它是任何一台计算机必备的核心部件。

常用的 PC, 其 CPU 仅由一个处理器组成。为了提高计算机的速度, CPU 也可以由 2 个、4 个、8 个甚至几百个、几千个处理器组成, 这种具有多个处理器同时执行程序的计算机系统称为多处理器系统。依靠多个处理器并行地运行程序是实现超高速计算的一个重要方向, 称为“并行处理”。



(2) 主存储器和辅助存储器

计算机系统的一个重要特性是具有强大的记忆功能,它能够把大量数据(包括原始数据、中间结果与最终结果等)和程序存储起来,具有这种功能的部件就是存储器。

计算机中的存储器分为两大类:主存储器(简称主存)和辅助存储器(简称辅存)。主存是存取速度快而容量相对较小(因容量太大,成本将十分昂贵)的一类存储器,辅存则是存取速度较慢但容量很大的一类存储器。

主存储器也称为内存(简称内存),它直接与 CPU 相连接,是计算机中的工作存储器,当前正在运行的程序与数据都必须存放在主存内。CPU 工作时,所执行的指令及操作数都是从主存中取出的,处理的结果也存放在主存中。

辅助存储器也称为外存储器(简称外存),其存储容量很大,存放着计算机系统中几乎所有的信息。计算机执行程序 and 加工处理数据时,辅存中的信息需要先传送入主存后才能被 CPU 使用。

计算机的辅存(外存)具有相当大的存储容量(通常可存放几十到几百 GB,甚至更大),主要由磁表面存储器和光盘存储器等设备组成。磁表面存储器还可分为磁盘和磁带两大类。其中硬盘容量很大,存取速度相对较快,是目前计算机系统最主要的外存设备。

通常,存取速度越快的存储器成本越高,因此只能配备较小的存储容量。例如,存取速度最高的静态随机存储器芯片(SRAM),其存取周期可以在 10 ns 以下,因此将这类芯片用作快存(cache)。快存也称为高速缓冲存储器,直接供 CPU 存取数据,以保证 CPU 发挥最高的效率(Pentium 等处理器芯片中已集成了一部分快存在其内部)。而速度最慢但容量极大的存储器,可称为海量存储器,又叫后备存储器,较早采用磁带库,目前已逐步使用光盘库组成。

由此可知,一台计算机中可以有寄存器—cache—主存—辅存—海量存储器这 5 个层次的不同类型的存储器,它们组成了一个存储器体系。

(3) 输入/输出设备

输入/输出设备简称 I/O (Input/Output) 设备,这些设备是计算机与外界(人或其他设备,包括另一台计算机)联系和沟通的桥梁,用户通过输入/输出设备与计算机系统互相通信。

输入是把信息送入计算机的过程。输入设备是指用户能向计算机输入信息的设备。按照输入信息的类型,输入设备有多种,例如,命令输入设备(键盘、鼠标器等),数字和文字输入设备(键盘、写字板等),图形输入设备(扫描仪、数码相机等),声音输入设备(麦克风、MIDI 演奏器等),视频输入设备(摄像机)等。

输出是从计算机送出信息的过程。输出设备一般是指能从计算机中输出人们可以直接识别的信息的设备。例如,在 PC 系统中,显示器(在屏幕上输出信息)、打印机(在纸张上打印出信息)、绘图仪(在纸张上绘制出图形)等都是常用的输出文字和图形的设备,音箱是输出语音和音乐的设备,显示器也是输出视频信息的设备。

由于有机械传动或物理移位等动作过程,相对而言,输入/输出设备是计算机系统中运转速度最慢的部件。

(4) 总线



总线 (bus) 是连接计算机中两个或两个以上组成部分 (如 CPU、内存、辅存、各种输入/输出控制部件) 的一组物理信号线及其相关的控制电路, 它是计算机中用于在各部件间运载信息的公共设施, 并由此而得名。总线在计算机的组成中起着重要的作用, 因为总线涉及各个部件之间的接口和信号交换规程, 它与计算机系统如何扩展硬件结构和增加各类外部设备密切相关。

这里所说的总线是一个笼统的概念, 在实际的 PC 中可以不止一条。例如目前以 Pentium 4 为 CPU 的 PC 中, 就有 CPU 总线和 I/O 总线之分。总线上有 3 类信号: 数据信号、地址信号和控制信号, 负责传输这些信号的线路分别称为数据线、地址线和控制线。协调与管理计算机各部件通过总线传输信息还需要一个总线控制器。

PC 长期沿用 IBM PC/AT 机的总线作为 I/O 总线的标准, 即工业标准体系 (ISA) 总线, 也叫 AT 总线。但它的数据线仅 16 位, 工作频率又低, 数据传输速率仅为 5MB/s。1991 年起 PC 底板上又增加了一种称为 PCI 的总线 (也称为局部总线 Local Bus), 它具有高性能、低成本的优点, 用于挂接各种外部设备。

2. PC 的性能参数

衡量一台 PC 的性能是极为复杂的任务, 它与 PC 机的硬件、软件及处理对象都有密切的关系。从硬件的角度来说, PC 的性能是由下列几个方面决定的。

(1) CPU

计算机的性能在很大程度上是由 CPU 决定的。CPU 的性能主要体现为它的运算速度。测量 CPU 运算速度的传统方法是看它每秒钟能执行多少条指令。由于不同类型的指令所需要的执行时间不同, 因而运算速度的计算比较复杂, 也有许多不同的方法。例如, 可以用单字长定点指令的平均执行时间来计算, 单位是 MIPS (Million Instructions per Second), 也可以用单字长浮点指令的平均执行速度来衡量, 单位是 MFLOPS (Million Floating Point Operations per Second)。

CPU 的运算速度与它的工作频率、cache 容量、指令系统、运算器的逻辑结构等都有关。CPU 的工作频率也称为 CPU 的主频, 它决定着 CPU 内部数据传输和指令执行的每一步的快慢。显然, CPU 的工作频率越高, 它的处理速度就越快。cache 存储器的有无和容量大小是影响 CPU 性能的另一重要因素。通常, cache 的命中率越高, CPU 的速度就越快。

(2) 主存容量与速度

计算机中存储二进制信息经常使用的单位有 KB、MB、GB、TB 等等。PC 的主存容量一般为几十 MB 到几百 MB, 有些 PC 服务器的内存容量甚至可达 GB 数量级。

主存储器的速度用存取周期来衡量。存储器执行一次完整的读 (写) 操作所需要的时间称为存取周期。通常情况下也就是从存储器中连续存 (写) 或取 (读) 两个字所用的最小时间间隔。

(3) 硬盘存储器性能

硬盘存储器的主要技术指标是磁盘的存储容量和平均访问时间。目前单台磁盘机容量可达到几十 GB, 平均访问时间大约为几十毫秒, PC 服务器配置的磁盘存储器容量可以达到几百甚至几千 GB。

(4) 系统总线的传输速率



系统总线的传输速率直接影响到计算机内部各个部件相互间传输数据的速度和从(向)外部设备输入(输出)数据的性能,它与总线中的数据线宽度及总线周期有关,以 MB/s 为单位。

(5) 系统的可靠性

系统的可靠性常常用平均无故障时间 (Mean Time between Failures, MTBF) 和平均故障修复时间 (Mean Time To Repair, MTTR) 来表示,它们的单位是 h (小时)。若 MTBF 值很高,且 MTTR 很低,则称该计算机具有很高的可用性 (availability)。

3. PC 的软件系统

PC 软件与传统的计算机软件没有实质区别,它的主要功能如下:

(1) 管理好计算机系统的全部资源,包括中央处理机、内存储器、外存储器、各种外围设备、程序和数据等,使它们能被充分利用,从而有效地进行工作;

(2) 担任用户与计算机的接口,让用户使用方便、操作顺利,不必过问计算机硬件的具体细节;

(3) 为程序设计人员提供开发计算机应用程序的工具和环境;

(4) 使用户能够完成各种特定应用的信息处理工作。

软件的分类方法有多种,简单地讲,可分为两大类,即系统软件(泛指完成上述(1)(2)(3)功能的基础性软件)和应用软件(泛指完成上述(4)功能的可解决具体应用问题的专用软件)。

PC 的系统软件中最重要的是操作系统、语言处理程序、数据库管理系统、实用程序与工具软件等,下面简要介绍。

(1) 操作系统负责管理计算机系统的全部资源,进行统一控制、管理、调度和监督,合理地组织计算机的操作过程,其主要目的是充分提高各种资源的利用率,为开发其他应用程序提供方便快速的接口。目前最流行的是微软公司的 Windows 系列和 UNIX 系列的操作系统。

① Windows 操作系统集成多媒体、网络通信、移动计算、硬件规范和娱乐功能于一身,它给微机系统带来了软件开发技术上的一次革命,同时极大地方便了用户和管理微机系统。Windows 的主要功能和特点是,单用户多任务,真正的 32 位操作系统,完全的图形用户界面,丰富的应用程序,硬件即插即用的兼容性,网络与通信功能。

② UNIX 操作系统是一个多用户的分时操作系统。处理机调度算法采用动态优先数法和时间片轮转法,进程使用两种表示:进程结构和用户结构。内存储器管理采用分页支持的交换技术,并提供层次结构的文件系统。页面和文件访问采用高速缓冲存储器,并提供多用户支持。UNIX 在操作系统理论研究中具有重要的地位,它对于科学研究和学校教学是一个很好的工具。UNIX 除内核部分外,绝大多数是使用 C 语言设计程序编写的。

(2) 程序设计语言和处理程序。程序设计语言与处理程序一般分为机器语言、汇编语言和高级语言 3 种。机器语言是计算机系统能直接识别的不需要翻译就可以由机器直接使用的程序设计语言。机器语言不具有通用性。汇编语言也是一种面向机器的程序设计语言,它是为特定的计算机或计算机系列而设计的。汇编语言采用特殊的助记符来表示机器语言中的操作码和操作数,即用一些助记符号来代替二进制形式的机器指令。与机器语言一样,汇编语言也不具有通用性。高级语言采用十进制数据表示,语句使用接



近自然语言的英文语句，它们比较接近于人们习惯的表达方式，故而称之为高级语言。高级语言具有高度的通用性，尤其是有些标准版本的高级语言，在国际上是通用的。由于计算机并不能直接识别和执行高级语言编写的程序，要执行高级语言程序，首先要用一种翻译（编译或解释）系统将高级语言的源程序翻译成计算机可识别和执行的二进制机器指令，然后才能由计算机执行。

（3）数据库管理系统。计算机工业的迅速发展提供了能够直接存取的大容量设备，比如硬盘和磁带机。计算机广泛地应用于企业管理，对数据管理系统提出了更高的要求，要求数据具有较高的共享性和独立性，从而降低应用程序的研制、维修等费用。这就导致数据库管理技术的发展，数据库管理技术为用户提供更广泛的数据共享能力，为应用程序提供了更高的应用程序独立性，进一步减少数据的冗余度，并为用户提供方便的用户接口。

（4）实用程序。实用程序是指许多经常使用的辅助性、工具性的系统程序，它们能为用户提供各种操作功能，如系统资源的调度与管理、系统设备的诊断与测试、系统的配置与标准设置、应用程序的调试与测试、程序或文本的转换等。

（5）软件工具。软件工具是指许多对应用程序开发特别有效的“工具”程序，使用户可以非常方便地开发应用程序。如生成文档清单、系统分析、系统设计、项目管理、质量控制等方面都需要大量的软件工具。

PC 的应用软件主要有文字处理（如 Word WPS）、电子表格（如 Excel）、图形及图像软件（如 Photoshop AutoCAD）、演示软件（如 Power Point）等。

1.1.3 计算机的应用领域

计算机是 20 世纪科学技术发展最卓越的成就之一。它是一种通用的信息处理工具，其特点是：具有极高的处理速度、极强的存储功能、精确的逻辑判断和计算能力。现在，计算机被广泛地应用于工业、农业、科研、国防、卫生、交通、文教、商业、体育、通信以及日常生活的各个领域。根据传统的说法，计算机的应用可以归纳为以下几个方面。

1. 数值计算

解决在科学研究和工程设计中所涉及的复杂数学问题的计算称为数值计算，这是计算机最原始的应用领域。这类问题往往类型复杂，计算工作量庞大，时间性强，如卫星轨道的计算、24 小时天气预报等，没有计算机的快速性和准确性，解决这些问题几乎是不可能的。目前，计算机已经广泛应用于航空航天、造船、气象、建筑等领域。

2. 信息处理

信息处理是指计算机对外部设备传送来的各种数据信息进行收集、归纳、分类、整理、存储、检索、统计、传递等处理工作。如生产管理、质量管理、财务管理、仓库管理、情报检索中的数据库应用以及办公自动化中的文字处理和文件管理等。据统计，目前在计算机应用中数据处理所占的比重最大，计算机把人们从大量繁杂的数据统计和事务管理中解放出来，大大地提高了工作质量、管理水平和效率。

3. 过程控制

使用计算机控制工业生产过程，即由计算机进行数据搜索和采集，实现自动检测、



自动调节和自动控制,称为过程控制。其特点是精度高、速度快、反应迅速,它可以大大提高劳动效率,改进产品质量,降低成本,缩短生产周期,有利地促进了自动化技术的普及和提高。

4. 计算机辅助设计与辅助制造 (CAD/CAM)

计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD) 和计算机辅助制造 (Computer Aided Manufacturing, CAM) 是设计和制造人员借助计算机自动或半自动地完成产品设计和产品制造的一项技术,它可以缩短产品的制造周期,加快产品的更新换代,降低产品成本,提高产品的质量。CAD/CAM 技术发展迅速,广泛应用于机械制造、汽车、建筑、集成电路等行业中,又派生出计算机辅助测试 (Computer Aided Test, CAT)、计算机辅助工艺过程设计 (Computer Aided Process Planning, CAPP) 和管理信息系统 (Management Information System, MIS) 等许多新的技术分支。目前兴起的计算机集成系统制造 (CIMS) 就是 CAD、CAM 以及 MIS 的有机结合,它将市场信息采集、经营决策、计划、产品开发、加工制造、销售与服务等信息处理过程有机地结合为一个整体,从而优化了整个经营和生产过程。

5. 社会领域自动化

当今社会,在商业、交通、医疗卫生、银行、通信、公安、教育等各行各业中,计算机的应用无所不在。例如,计算机通信可以实现计算机信息和资源的共享,随着因特网的发展,计算机通信的应用已达到前所未有的境界。计算机网络在公众信息发布、个人信息交流、资料检索与查询、电子商务等领域已取得长足发展。

6. 人工智能

人工智能 (AI) 主要研究如何用计算机模拟人类的某些智能行为,使计算机具有学习、推理等功能,能够自己积累经验,独立解决问题。AI 是计算机应用发展的又一个前沿方向,图像识别、语音识别与合成、专家系统、机器人等均是人工智能的应用领域。

综上所述,计算机的应用范围广泛,功能强,但是我们必须清醒地认识到,计算机只能代替人类的部分体力和脑力劳动,而不能完全替代人脑。计算机本身是人设计制造的,还要靠人来维护。人们只有提高计算机的知识水平,才能更好、更充分地发挥计算机的作用。

1.2 计算机中的信息表示

计算机是进行信息处理的工具。由于计算机中的数据是以二进制的形式存在的,因此,数字、文字、图形等任何形式的信息,都必须转换成二进制的形式,才能由计算机进行处理、存储和运算。

1.2.1 二进制和其他进位制

1. 二进制 (binary)

人们平时习惯的是十进制数,由 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 共 10 个基本符号