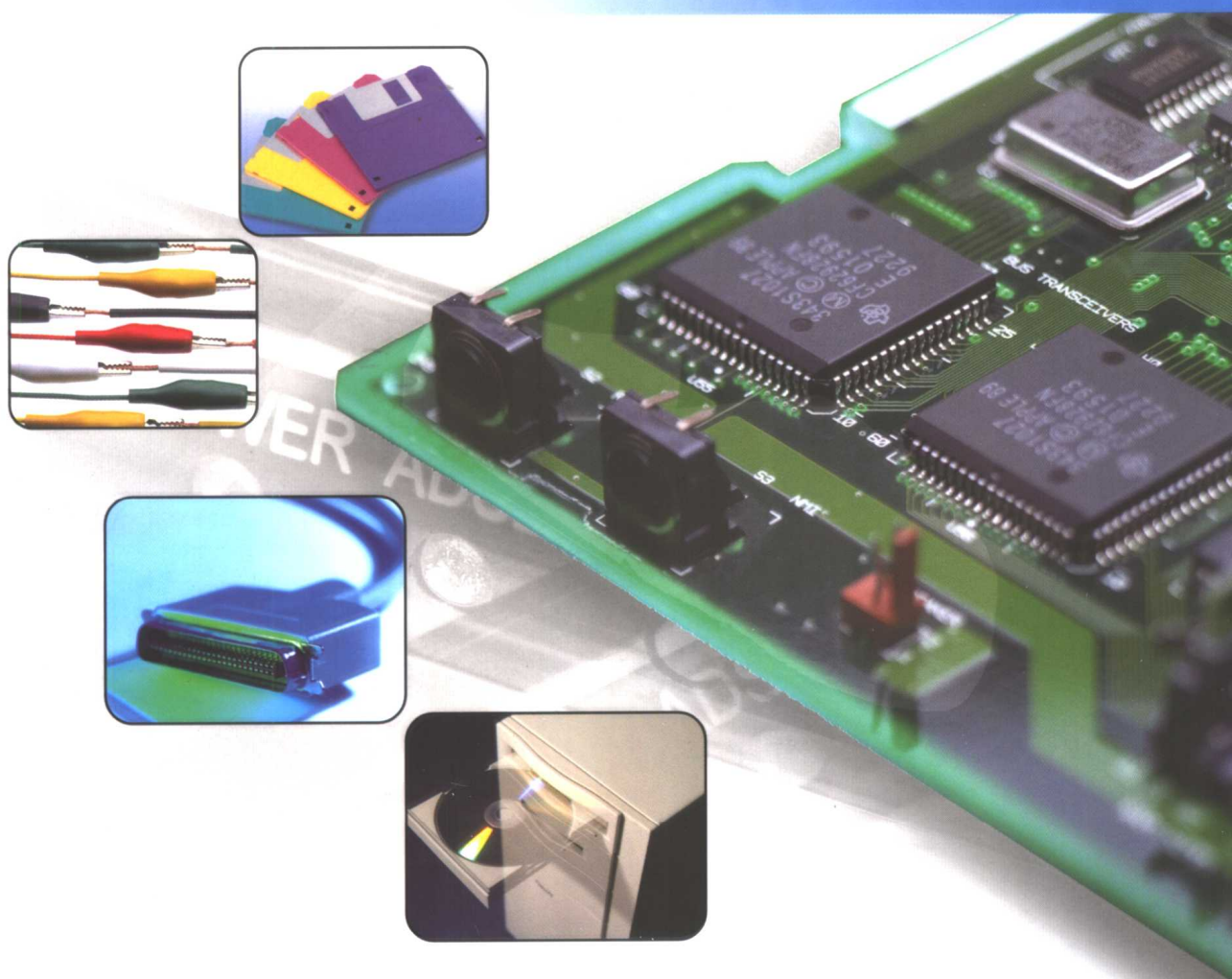


计算机维护技术

(第3版)

瓮正科 编著



清华大学出版社

计算机维护技术

(第3版)

瓮正科 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 提 要

本书在第2版的基础上重新修订撰写了70~80%的内容,以计算机硬件和软件的结合应用为基础,详细介绍了计算机各种部件的发展历史、基本原理、产品识别、性能测试、安装和维护,系统地讲解了电脑安装、操作系统安装,深入剖析了FAT、NTFS文件系统内部结构,详细地解析了BIOS/COMS的设置与应用。从实用角度上介绍了注册表原理、结构、实例和维护;从实际工作出发介绍了磁盘维护、文件维护、远程维护和数据备份。最后透彻地分析了计算机病毒和黑客机理,防范措施,给出计算机网络安全解决方案。

本书由浅入深,涵盖面广,通俗透彻。既可作为大专院校和计算机培训班的“计算机维护技术”课程教材,又可作为日常维护计算机人员的参考资料。

版权所有,盗版必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

计算机维护技术/瓮正科编著. —3版. —北京:

清华大学出版社, 2004.4

ISBN 7-302-08365-7

I. 计… II. 瓮… III. 电子计算机 — 维修
IV. TP307

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第025483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

组稿编辑: 夏非彼

文稿编辑: 朱起飞

封面设计: 付剑飞

版式设计: 科海

印 刷 者: 北京科普瑞印刷有限责任公司

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 印张: 27 字数: 657千字

版 次: 2004年5月第3版 2004年5月第1次印刷

书 号: ISBN 7-302-08365-7/TP·6019

印 数: 1~5000

定 价: 34.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

作者介绍



瓮正科 (Weng Zhengke), 教授级高级工程师, 1956年4月2日生, 江苏泰兴人。1982年毕业于新疆工学院电气工程系电气自动化专业, 获工学学士学位。从事计算机应用、开发和维护20多年, 先后承担了国家和省部级科研项目60余项, 多次获省级科技进步奖。

瓮正科教授在长期科研开发、应用和维护工作中, 特别注意写作, 先后在国内外发表论文108篇, 出版了40多部计算机著作, 约2000多万字。其代表作有《dBASE 理论与实践》(新疆科技卫生出版社, 1991)、《FoxPro 2.5 实用教程》(清华大学出版社, 1995)、《FoxPro 2.5 应用程序300例》(清华大学出版社, 1995)、《微型机的系统维护技术》(学苑出版社, 1995)、《计算机维护技术》(清华大学出版社, 1997)、《FoxPro 2.6 数据库应用教程》(清华大学出版社, 1997)、《Oracle 8.x for Windows NT 实用教程》(清华大学出版社, 1999)、《Visual FoxPro 6 应用系统样例解析》(科学出版社, 1999)、《Visual FoxPro 6 应用与开发教程》(清华大学出版社, 2000)、《计算机维护技术(第2版)》(清华大学出版社, 2001)等。

瓮正科教授现服务于深圳某计算机公司, 仍从事计算机应用开发和维护工作, 电子邮件地址: zhengke-weng@21cn.com。

前 言

1994年,计算机界一些同行曾在一起讨论过一个热门话题:计算机发展速度越来越快,各种部件、软件层出不穷,计算机技术人员必须不断地更新知识结构,才能对日新月异的计算机系统进行维护。在需求驱动下,我和几位专门从事计算机维护的工程师一起撰写了《微型机的系统维护技术》(学苑出版社,1995年)。这本书颇受欢迎,很多计算机培训班曾用它作为“计算机维护技术”课程的教材。从那时起,计算机维护技术也就慢慢形成独立的实用技术。

为适应技术发展和读者的需求,笔者随后又撰写了《计算机维护技术》(清华大学出版社,1997年)。2001年又出版了该书的第2版。由于本书内容适应性很强,受到了广大读者的青睐,其发行量近7万册。国内几百所大专院校、计算机培训班都选它作为教材。

在计算机界流传这样一句谚语:今天的先生,明天的学生。任何一个精通计算机技术的人员都不可以轻易夸口,因为今天的一个很了不起的技巧,到了明天可能就成了计算机系统中设置一个参数那么简单。推陈出新的计算机部件,不断升级的计算机软件,各路专才的精湛维护技巧,疯狂肆虐的病毒和黑客,使笔者产生了要重写本书的念头。为此,首先在因特网上浏览并研读了上千篇精彩文章,吸取其精华,反复学习,同时参与各种计算机维护工作,下载软件进行操作实践。对那些闪光的见解、精湛的技巧、实用的方法进行系统的总结,重新编撰了《计算机维护技术》(第3版)。笔者首先要感谢神奇的因特网,衷心感谢许许多多的计算机专才,由于参考文献太多,无法在书中一一列出,在这里顺致歉意,并由衷地感谢因特网上的作者们。与第2版相比,第3版做了如下增补:

- 对各种部件的介绍着重实用化,首先讲解原理,然后是解析正规性能,最后阐述怎样安装与维护。这样,从了解计算机部件角度讲,读者能既知其然,又知其所以然。
- 增加了计算机网络系统。
- 增加了黑客技术及其防范的内容。详细介绍了黑客原理和多种防范措施。
- 增加了多个维护软件的使用法,如pcAnywhere等。
- 更新了所有的软件系统,如操作系统、BIOS设置和一些维护应用软件等。
- 增加了许多新部件,如移动存储、DVD、数码相机等。

第3版只保留了第2版的基本架构,80%以上的内容重新撰写。

计算机维护技术是操作系统原理、计算机原理、计算机组装与维修、电子技术、计算机网络基础、计算机安全技术、实用软件技术、数据保护技术等课程综合应用的技术,涉及面很广。计算机维护技术分为两个层次:第一层属于普及型,即本书所介绍的内容;第二层属于专业型,涉及到大型软件维护技术、大型网络维护技术、大型数据存储备份技术和小型计算机及其维护保养技术。

笔者现从事的工作很大一部分就是计算机维护，两个层次的工作都涉及了。希望把自己的学习和工作体会写下来，与同行交流，同时给初学者抛砖引玉。由于计算机维护技术涉及面很广，技术更新速度太快，作者本人也处于不断的学习过程中，所以书中一定还存在错误和不足之处，敬请各路专家不吝斧正。

瓮正科
2004年3月

目 录

第 1 章 CPU、内存与主板1

1.1 微机组成	1
1.1.1 计算机的分类	1
1.1.2 计算机的基本组成	2
1.1.3 微型机系统	3
1.2 CPU 的基本知识	4
1.2.1 CPU 的发展历程	4
1.2.2 CPU 的性能指标	11
1.2.3 CPU 相关技术	14
1.3 CPU 的选择、识别、安装与测试	17
1.3.1 选择 CPU	17
1.3.2 识别 CPU	18
1.3.3 CPU 散热器	19
1.3.4 安装 CPU	19
1.3.5 测试 CPU	22
1.4 内存基本知识	25
1.4.1 SRAM	26
1.4.2 ROM	26
1.4.3 DRAM	26
1.4.4 新一代内存	28
1.4.5 内存技术规格	30
1.5 内存选择、安装、测试与维护	33
1.5.1 内存标识规范	33
1.5.2 内存芯片标识	35
1.5.3 内存选择	35
1.5.4 内存安装	36
1.5.5 测试内存	37
1.5.6 内存维护	39
1.6 主板的基本构成	41
1.6.1 芯片组	41
1.6.2 接口技术	44
1.6.3 其他插槽	47

1.7 主板的选择、安装、测试和维护48

1.7.1 主板分类	48
1.7.2 硕泰克 SL-86SPE i865PE 主板 实例	49
1.7.3 选择与安装主板	50
1.7.4 主板性能测试	51
1.7.5 主板故障分析	52
1.8 机箱与电源	53
1.8.1 机箱	53
1.8.2 电源	53
1.8.3 UPS	54
习题 1	54
实习 1	56

第 2 章 输入/输出系统 57

2.1 视频显示系统	57
2.1.1 CRT 显示器基本原理	57
2.1.2 纯平显示器	60
2.1.3 液晶显示器	62
2.1.4 显示器规格	68
2.1.5 显示卡	71
2.1.6 显示系统的安装、使用与维护	73
2.1.7 测试与常见故障分析	74
2.2 针式打印机	76
2.2.1 针式打印机基本知识	76
2.2.2 选择针式打印机	78
2.2.3 安装针式打印机	78
2.2.4 针式打印机的使用与维护	81
2.3 激光打印机	83
2.3.1 激光打印机基本原理	83
2.3.2 激光打印机的选择与安装	86
2.3.3 激光打印机的使用与维护	88
2.4 喷墨打印机	90

(注意:带“*”号的章节属于选学的内容,读者可根据自身情况进行学习。)

2.4.1 喷墨打印机的基本原理	90	3.2.2 硬盘驱动器性能参数	132
2.4.2 喷墨打印机规格说明	92	3.2.3 硬盘接口	136
2.4.3 安装喷墨打印机	93	3.2.4 硬盘的选择、安装和测试	138
2.4.4 喷墨打印机的维护	97	3.2.5 硬盘维护与故障分析	139
2.5 键盘与鼠标器	99	3.2.6 磁盘阵列*	140
2.5.1 键盘基本知识	99	3.3 CD-ROM/CD-RW 存储系统	144
2.5.2 键盘的使用与维护	100	3.3.1 CD-ROM 系统	144
2.5.3 鼠标器基本知识	101	3.3.2 CD-ROM 驱动器原理	144
2.5.4 鼠标器的使用与维护	102	3.3.3 CD-ROM 技术规格	145
2.6 语音系统	103	3.3.4 CD-ROM 新技术	147
2.6.1 声卡工作原理	103	3.3.5 CD-ROM 的选择与安装	148
2.6.2 声卡性能指标	104	3.3.6 CD-R/CD-RW 系统	149
2.6.3 安装声卡	107	3.4 DVD 存储系统	150
2.6.4 多媒体电脑音箱	109	3.4.1 DVD 盘规格	151
2.6.5 麦克风	111	3.4.2 DVD 盘数据组织	152
2.7 扫描仪	112	3.4.3 DVD 激光头	153
2.7.1 扫描仪工作原理	112	3.4.4 DVD 驱动器	154
2.7.2 扫描仪性能指标	113	3.4.5 选择 DVD	156
2.7.3 扫描仪的安装、使用和维护	114	3.4.6 光盘库*	156
2.8 数码相机	115	3.5 移动存储系统	157
2.8.1 数码相机工作原理	115	3.5.1 移动硬盘	157
2.8.2 数码相机技术规格	115	3.5.2 ZIP	159
2.8.3 数码相机与计算机配合使用	118	3.5.3 闪存 (Flash Memory)	159
2.9 电脑眼	120	3.5.4 MO	161
2.9.1 选择电脑眼	120	3.6 磁带存储系统	162
2.9.2 电脑眼的应用	120	3.6.1 磁带记录方式	162
习题 2	121	3.6.2 磁带规格	163
实习 2	122	3.6.3 磁带存储技术	164
第 3 章 存储系统	123	3.6.4 磁带机选择	166
3.1 软盘存储系统	123	3.6.5 磁带库*	167
3.1.1 软盘	123	习题 3	168
3.1.2 磁盘存取原理	125	实习 3	169
3.1.3 软盘驱动器	127	第 4 章 系统安装与分析	170
3.1.4 软盘驱动器适配卡	127	4.1 微机的选择、安装与测试	170
3.1.5 软驱的选择、安装与测试	128	4.1.1 选择微机	170
3.1.6 软驱的使用及维护	129	4.1.2 安装微机	171
3.2 硬盘存储系统	130	4.1.3 测试微机	174
3.2.1 硬盘驱动器 (HDD)	131	4.2 MS-DOS 安装与启动	175

4.2.1 MS-DOS 操作系统.....	175	5.1.2 BIOS 分类.....	225
4.2.2 硬盘分区.....	175	5.1.3 BIOS 与 CMOS	226
4.2.3 磁盘格式化.....	176	5.1.4 如何进入 CMOS 设置.....	226
4.2.4 安装 MS-DOS.....	177	5.2 CMOS 设置解析与优化	228
4.2.5 MS-DOS 启动过程.....	178	5.2.1 标准 CMOS 设置.....	228
4.2.6 配置文件 CONFIGSYS	179	5.2.2 BIOS 特性设置.....	231
4.2.7 批处理文件设计.....	179	5.2.3 高级芯片组功能设置.....	234
4.3 安装 Windows XP	180	5.2.4 外设接口设置.....	235
4.3.1 安装前的准备.....	180	5.2.5 电源管理设置.....	239
4.3.2 建立分区和格式化.....	180	5.2.6 即插即用与 PCI 设置.....	241
4.3.3 安装 Windows XP	182	5.2.7 其他设置.....	243
4.4 FAT/NTFS 文件系统剖析*	189	5.3 CMOS 信息存储、修改与恢复*.....	245
4.4.1 文件的概念.....	189	5.3.1 CMOS 数据结构与解析.....	245
4.4.2 FAT 文件系统剖析.....	190	5.3.2 保存与恢复 CMOS 信息.....	247
4.4.3 NTFS 文件系统剖析	196	5.3.3 密码破解法.....	249
4.4.4 FAT 与 NTFS 系统的比较	205	5.4 BIOS 升级方法	251
4.5 动态调试工具 DEBUG*.....	205	5.4.1 BIOS 升级条件.....	251
4.5.1 启动与退出 DEBUG	205	5.4.2 BIOS 升级事项.....	252
4.5.2 汇编、执行、跟踪与反汇编.....	206	5.4.3 BIOS 升级实例.....	252
4.5.3 显示、修改内存和寄存器.....	208	5.4.4 BIOS 升级失败处理.....	254
4.5.4 磁盘文件操作.....	210	习题 5.....	255
4.5.5 查找、比较、填充和 移动内存.....	211	实习 5.....	255
4.5.6 其他命令.....	213	第 6 章 Windows 注册表解析与维护	256
4.5.7 将 DEBUG 结果转换为 文本文件	214	6.1 注册表基本知识.....	256
4.5.8 DEBUG 命令一览表	215	6.1.1 注册表的由来.....	256
4.6 获取与维护引导程序*.....	215	6.1.2 注册表文件的组成.....	257
4.6.1 主引导扇区的信息结构.....	215	6.1.3 编辑注册表的方法	257
4.6.2 获取主引导程序.....	216	6.1.4 注册表结构.....	261
4.6.3 修复主引导扇区.....	217	6.2 注册表根键解析.....	266
4.6.4 获取与维护 DOS 引导程序.....	219	6.2.1 当前机器配置根键 (HKEY_ LOCAL_MACHINE)	266
4.6.5 Windows 引导扇区分析.....	221	6.2.2 分类根键 (HKEY_CLASSES_ ROOT)	267
习题 4	222	6.2.3 当前配置根键 (HKEY_ CURRENT_CONFIG)	270
实习 4	223	6.2.4 动态信息根键 (HKEY_DYN_ DATA)	271
第 5 章 BIOS/CMOS 解析及其应用...224			
5.1 BIOS/CMOS 概述.....	224		
5.1.1 BIOS 基本功能.....	224		

6.2.5 用户配置根键 (HKEY_USERS, HKEY_CURRENT_USER)	272
6.3 注册表设置实例	274
6.3.1 应用程序相关设置实例	274
6.3.2 系统设置实例	282
6.3.3 其他设置实例	290
6.4 注册表维护	291
6.4.1 破坏注册表的原因	291
6.4.2 备份与恢复注册表	292
6.4.3 清理注册表	294
6.4.4 解除注册表锁定	295
习题 6	296
实习 6	296

第 7 章 计算机网络系统297

7.1 计算机局域网概述	297
7.1.1 网络拓扑结构	298
7.1.2 网络操作系统	298
7.1.3 网络计算机	299
7.1.4 传输介质与接口	300
7.1.5 网卡	303
7.1.6 交换机	304
7.2 网络协议	306
7.2.1 IP 协议	306
7.2.2 TCP 协议	310
7.2.3 UDP 协议	311
7.2.4 网际控制报文协议 (ICMP) ...	312
7.2.5 高层协议	312
7.3 计算机局域网的安装与应用	312
7.3.1 安装 Windows 2003	313
7.3.2 安装网卡	315
7.3.3 网络应用	320
7.4 调制解调器	323
7.4.1 选择调制解调器	323
7.4.2 安装调制解调器	325
7.4.3 网络连接	329
7.5 网络快车 ADSL	329
7.5.1 ADSL 技术	329
7.5.2 ADSL 接入	330

7.5.3 ADSL 硬件安装	331
7.5.4 Windows XP 下设置 ADSL 拨号连接	332
7.5.5 Windows 2000/NT 下设置 ADSL 拨号连接	335
习题 7	337
实习 7	338

第 8 章 实用维护技术 339

8.1 磁盘维护技术	339
8.1.1 检查和修复磁盘数据	339
8.1.2 整理磁盘碎片	341
8.1.3 回收磁盘空间	343
8.1.4 磁盘分区重新划分	344
8.2 文件维护技术	347
8.2.1 添加/删除程序	347
8.2.2 回收站管理	349
8.2.3 维护向导	350
8.3 数据备份技术	351
8.3.1 数据压缩技术	351
8.3.2 直接数据备份方法	357
8.3.3 硬盘克隆	360
8.3.4 光盘备份技术	362
8.3.5 磁带备份技术	371
8.4 pcAnywhere 远程维护技术	373
8.4.1 pcAnywhere 的功能与原理	374
8.4.2 安装主控端	375
8.4.3 主控端设置	377
8.4.4 安装被控端	379
8.4.5 被控端设置	381
8.4.6 远程控制与文件传输	383
习题 8	385
实习 8	386

第 9 章 计算机病毒与黑客防范 387

9.1 计算机病毒解析	387
9.1.1 计算机病毒的来源	387
9.1.2 计算机病毒的概念	388
9.1.3 计算机病毒的分类	389

9.1.4 病毒程序模型.....	389	9.3.5 网络入侵实例解析.....	402
9.1.5 计算机病毒的规律和现象.....	390	9.4 黑客防范技术.....	406
9.2 计算机病毒的防范.....	391	9.4.1 基本防范方法.....	406
9.2.1 使用 OfficeScan 软件杀毒.....	391	9.4.2 防火墙技术.....	407
9.2.2 使用江民杀毒王杀毒.....	392	9.4.3 网络入侵检测技术.....	413
9.2.3 清除冲击波病毒实例.....	393	9.5 网络安全解决方案*.....	415
9.3 黑客入侵解析.....	395	9.5.1 网络入侵途径.....	415
9.3.1 什么是黑客.....	395	9.5.2 网络安全体系结构.....	416
9.3.2 黑客入侵术.....	396	9.5.3 网络安全技术.....	416
9.3.3 黑客入侵阶段.....	397	习题 9.....	419
9.3.4 黑客入侵的常用命令.....	399	实习 9.....	420

第 1 章 CPU、内存与主板

计算机分为巨型计算机、中型计算机、小型计算机和微型计算机。微型计算机（Micro Computer）又称为微机、个人计算机（Personal Computer，简称 PC）、电脑，是一种人们最为常用的电子计算设备，被广泛应用于办公、家庭等领域。

1.1 微机组成

自世界上第一台计算机 ENIAC（Electronic Numerical Integrator and Calculator）于 1946 年在美国问世以来，已历经了 4 个时期，每次器件的变革都产生出新一代计算机。1970 年以后，计算机采用（超）大规模集成电路制造。现代超大规模集成电路可以集成 300 万个以上的晶体管。在超大规模集成电路时期出现了微机，其功能甚至比前几代大型计算机的功能还要强。

1.1.1 计算机的分类

随着计算机技术的迅猛发展，计算机的分类界线越来越模糊。计算机可按不同方式进行划分。

按设计目的和用途分类

计算机按设计目的和用途可分为通用计算机和专用计算机两种。日常使用的微机就是通用计算机。用于某些设备中的计算机是专用计算机，如控制焦炉燃烧的计算机称为工（业）控（制）机。

按规模和功能分类

计算机按规模大小和功能强弱可分为巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机。

巨型机造价很贵，一般用于地质勘探、天气预报、大型科学计算等数据处理。巨型机在世界上为数不多。

大、中型机是针对计算量大、信息流通量大、通信能力高的用户设计的。大中型机往往配置有丰富的外设和功能强大的软件。

小型机和微型机的差异已经在逐渐减小，小型机目前只在速度、存储容量、软件系统的完善方面占优势。

大、中、小、微型机的划分是一个大概的框架，目前，微型机已经具备几年前中型机的能力。所以，这种划分仅仅是相对于一段时间的说法。

按处理对象分类

计算机按处理对象可分为数字电子计算机和模拟计算机。模拟计算机是用电压表示数

字, 处理的对象是电压信号。通常, 人们使用的计算机是数字计算机, 处理的对象是二进制数字。

常见的计算机

目前, 常见的计算机有台式电脑、笔记本电脑和服务器 3 种。

1. 台式电脑

台式电脑, 顾名思义是指放置在桌子上的微型计算机 (如图 1-1 所示), 这是最常见的计算机, 通常讨论的计算机主要指这类计算机。

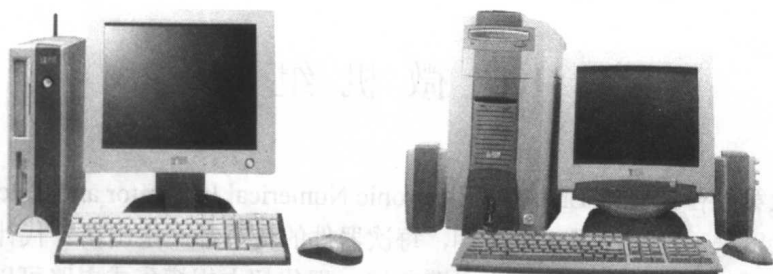


图 1-1 台式计算机

2. 笔记本电脑

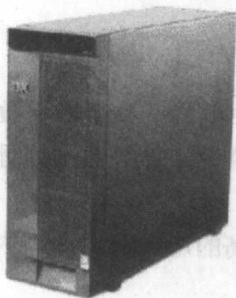
笔记本电脑又称便携式电脑 (如图 1-2 所示), 其大小和一本厚书差不多大, 重量只有几公斤。笔记本电脑的使用方法和台式电脑完全相同, 其优越之处是携带方便。



图 1-2 笔记本电脑

3. 服务器

服务器是一种高档计算机, 主要用于网络服务。如果建立计算机网络, 其中完成集中服务工作的设备就是服务器 (如图 1-3 所示)。服务器是高档次、高质量的电脑, 它的配置要比一般电脑高得多。



独立存放式



机架存放式

图 1-3 服务器

1.1.2 计算机的基本组成

计算机尽管功能、用途、规模不同, 但其基本结构都是冯·诺依曼 (J Von Neumann) 体系结构 (基于二进制和程序存储控制思想)。具体结构如图 1-4 所示。

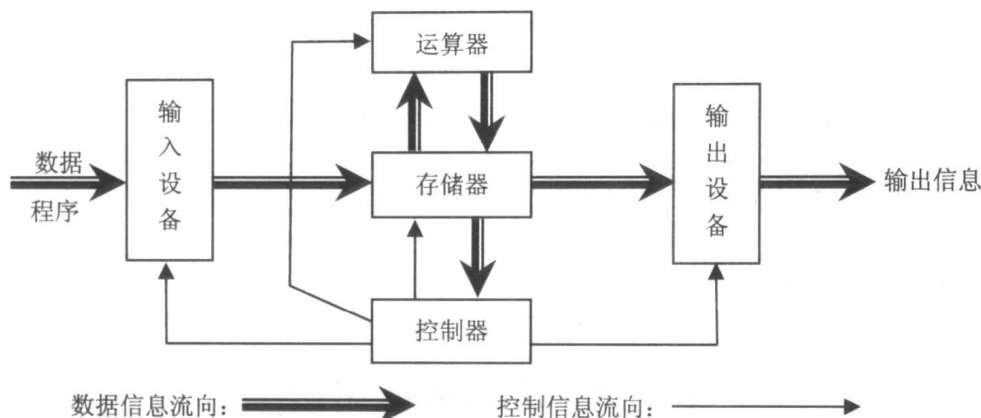


图 1-4 计算机基本结构

其中运算器和控制器是计算机的核心部件，大规模集成电路技术出现之后，这两个部件被集成在一块芯片上，称为中央处理器（CPU，Central Processing Unit）。微型机的中央处理器又称为微处理器。

存储器是用于存储程序和数据的。CPU 可以直接访问的存储器称为内存储器（又称为主存储器、内存），CPU 不能直接访问的存储器称为外存储器（又称为辅助存储器）。内存存储器和 CPU 安装在一块电路板上，称为主机。

输入输出设备是独立于主机的部件，统称为外部设备。

1.1.3 微型机系统

自从 1974 年 12 月美国 MITS 公司发布世界上第一台商用个人计算机 Altair 8800 以来，微机已从第一代的 4 位机演变到今天的 64 位机。微机小巧、灵活、方便、省电和廉价的优点，为计算机的普及开辟了极为广阔的天地。从计算机组成原理的角度讲，微机由运算器、控制器（这两者合称为 CPU）、存储器、输入/输出接口和电源等组成。从组装计算机的角度来看，所见到的则是一些部件，如主板、CPU、存储器、显示器等，其基本配置如图 1-5 所示。

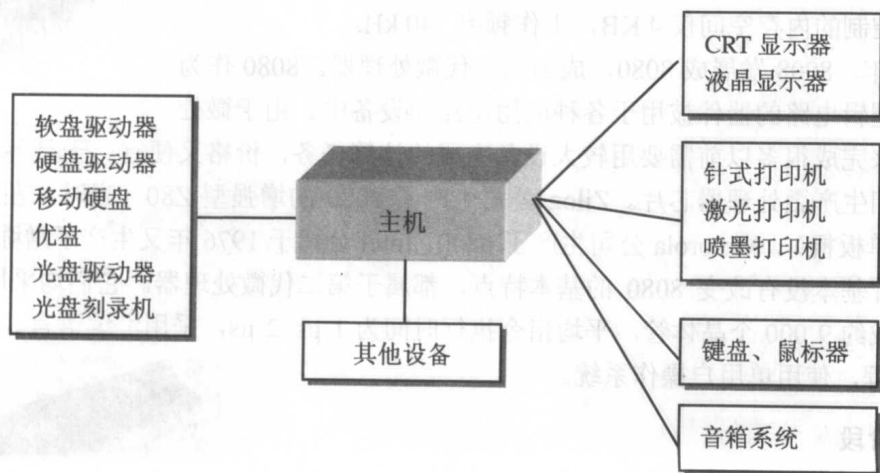


图 1-5 微机的基本配置

从配置上可以看到,主机是计算机的核心部件,主机部件通常安放在机箱内,在机箱内有主板(System board)、扩展槽(Expansion slots)、电源(Power supply)、磁盘驱动器(Disk driver)和扬声器(Speaker)等。在主板上安装着最重要的部件CPU,另外还有存储器。主机以外的部件如显示器、键盘等,通常被称为外部设备。这些设备又分为存储设备、输入/输出设备和其他设备。存储设备如软盘驱动器、硬盘驱动器等是兼有输入/输出功能的设备。微机中的输入/输出设备主要包括显示器、打印机等。其他设备包括机箱、UPS电源、通信设备、多媒体设备等。

1.2 CPU 的基本知识

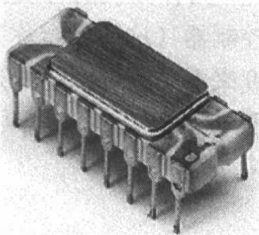
CPU 是计算机的核心部件,是执行程序指令、完成各种运算和控制功能的大规模集成电路芯片。从生产技术上来说,早期的处理器 8088 集成了 29 000 个晶体管,而 Pentium III 则集成了超过 2 810 万个晶体管。CPU 的运行速度以 MIPS (每秒百万条指令) 为单位,8088 是 0.75 MIPS,到高能奔腾时已超过了 1 000 MIPS。不管什么样的 CPU,其内部结构归纳起来都可以分为控制单元、逻辑单元和存储单元三大部分,这三个部分相互协调,对命令和数据进行分析、判断、运算并控制计算机各部分协调工作。CPU 按照其处理信息的字长分为 4 位、8 位、16 位、32 位和 64 位。

1.2.1 CPU 的发展历程

CPU 的发展非常迅速,个人电脑从 8088 (XT) 发展到现在的 Pentium IV 时代,只经过了 20 多年的时间。世界上生产 CPU 的有 Intel、AMD、Cyrix、TI 等公司,目前,电脑中使用的 CPU 主要是 Intel 公司的产品。下面简单回顾一下 CPU 的发展历程。

起步阶段

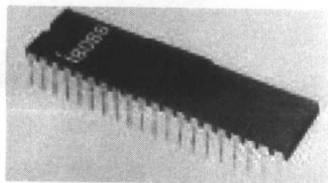
Intel 公司于 1971 年研制出 4 位的 4004 微处理器(见右图),大约有 2 300 个晶体管,以 $10\text{ }\mu\text{m}$ 工艺制作而成,可执行 46 个简单指令,能控制的内存空间仅 4 KB,工作频率 740 kHz。



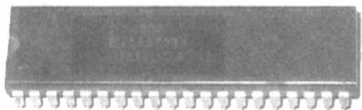
1974 年,8008 发展成 8080,成为第二代微处理器。8080 作为代替电子逻辑电路的器件被用于各种应用电路和设备中。由于微处理器可用来完成很多以前需要用较大设备完成的计算任务,价格又便宜,于是各半导体公司开始竞相生产微处理器芯片。Zilog 公司生产了 8080 的增强型 Z80 (当时,在国内非常流行 Z80 单板机),Motorola 公司生产了 6800,Intel 公司于 1976 年又生产了增强型 8085,但这些芯片基本没有改变 8080 的基本特点,都属于第二代微处理器。它们均采用 NMOS 工艺,集成约 9 000 个晶体管,平均指令执行时间为 $1\text{ }\mu\text{s}\sim 2\text{ }\mu\text{s}$,采用汇编语言、BASIC、Fortran 编程,使用单用户操作系统。

发展阶段

1978 年,Intel 公司生产的 8086 (见右图)是第一个 16 位的微处理器。很快 Zilog 公司和 Motorola 公司也宣布计划生



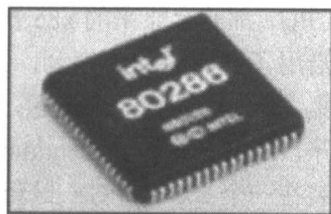
产 Z8000 和 68000。这就是第三代微处理器的起点。8086 微处理器最高主频速度为 8 MHz，具有 16 位数据通道，内存寻址能力为 1 MB。同时 Intel 还生产出与之相配合的数学协处理器 i8087。8086 和 i8087 这两种芯片使用相互兼容的指令集，但在 i8087 指令集中增加了一些专门用于对数、指数和三角函数等数学计算的指令。



1979 年，Intel 公司又开发出了 8088（见左图）。8086 和 8088 在芯片内部均采用 16 位数据传输，所以都称为 16 位微处理器，但 8086 每周期能传送或接收 16 位数据，而 8088 采用 8 位。由于最初的大部分设备和芯片是 8 位的，因而 8088 的外部 8 位数据传送、接收能与这些设备相兼容。8088 采用 40 针的 DIP 封装，工作频率为 6.66 MHz、7.16 MHz 或 8 MHz，微处理器集成了约 29 000 个晶体管。

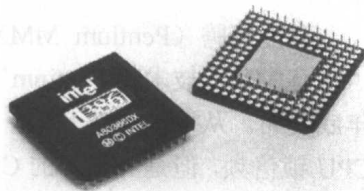
1981 年，8088 芯片首次用于 IBM PC 机中，开创了微机时代。也正是从 8088 开始，个人电脑（PC）开始在全世界范围内发展起来，走进了人们的工作和生活之中，标志着一个新时代的开始。

1982 年，Intel 公司研制出了 80286 微处理器（见右图），该微处理器的最大主频为 20 MHz，内、外部数据传输均为 16 位，内存储器的寻址使用 24 位，内存寻址能力为 16 MB。80286 可工作于两种方式，一种叫实模式，另一种叫保护模式。在实模式下，微处理器可以访问的内存总量限制在 1 MB；而在保护模式之下，80286 可直接访问 16 MB 的内存。



IBM 公司将 80286 微处理器用在先进技术微机即 AT 机中，引起了极大的轰动。80286 在以下 4 个方面有显著改进：支持更大内存；能够模拟内存空间；能同时运行多个任务；提高了处理速度。最早，PC 机的速度是 4 MHz，第一台基于 80286 的 AT 机运行速度为 6 MHz~8 MHz，一些制造商还自行提高速度，使 80286 达到了 20 MHz，这意味着性能上有了重大进步。80286 采用一种被称为 PGA 的正方形封套。PGA 是源于 PLCC 的便宜封装，它有一块内部和外部固体插脚，在这个封装中，80286 集成了大约 130 000 个晶体管。

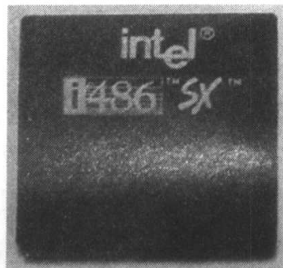
1985 年，Intel 公司决心全力开发新一代 32 位核心 CPU 即 80386（见右图）。Intel 给 80386 设计了 3 项技术要点：使用“类 286”结构，开发 80387 微处理器增强浮点运算能力，开发高速缓存解决内存速度瓶颈。1985 年 10 月 17 日，Intel 划时代的产品——80386DX 正式发布了，其内部包含 27.5 万个晶体管，时钟频率为 12.5 MHz，后逐步提高到 20 MHz、25 MHz、33 MHz，最后还有少量的 40 MHz 产品。80386DX 的内部和外部数据总线是 32 位，地址总线也是 32 位，可以寻址到 4 GB 内存，可以管理 64TB 的虚拟存储空间。它的运行模式除了实模式和保护模式以外，还增加了一种“虚拟 86”的工作方式，可以通过同时模拟多个 8086 微处理器来提供多任务能力。



80386DX 有比 80286 更多的指令，频率为 12.5 MHz 的 80386 每秒钟可执行 600 万条指令，比频率为 16 MHz 的 80286 快 2.2 倍。80386 最经典的产品为 80386 DX-33 MHz。

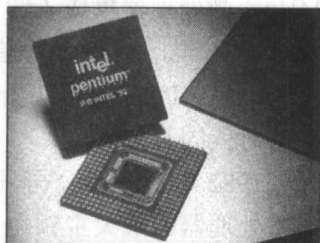
由于 32 位微处理器的强大运算能力，PC 的应用扩展到很多领域，如商业办公和计算、工程设计和计算、数据中心、个人娱乐。80386 使 32 位 CPU 成为了 PC 工业的标准。

1989年, Intel公司首次突破了100万个晶体管的界限, 集成了120万个晶体管, 使用 $1\mu\text{m}$ 的制造工艺, 推出80486(见右图), 其时钟频率从25 MHz逐步提高到33 MHz、40 MHz、50 MHz。80486是将80386和数学协微处理器80387以及一个8 KB的高速缓存集成在一个芯片内。80486中集成的80487的数字运算速度是80387的两倍, 内部缓存缩短了微处理器与慢速DRAM的等待时间。并且, 在80x86系列中首次采用了RISC(精简指令集)技术, 可以在一个时钟周期内执行一条指令。它还采用了突发总线方式, 大大提高了与内存的数据交换速度。由于这些改进, 80486的性能比带有80387数学协微处理器的80386DX提高了4倍。



Pentium 阶段

Intel 陆续生产出第二代、第三代等更先进和更快的新型CPU, 都兼容原来的x86指令, 而且Intel在后续CPU的命名上沿用了原先的x86序列, 人们将这些指令集统一称为x86指令集。后来因商标注册问题, 放弃了继续用阿拉伯数字命名。1993年, Intel公司推出Pentium(奔腾)微处理器(见右图), Pentium是32/64位微处理器, 包装在一个273针PGA封套中。Pentium有一条64位的数据总线, 允许处理4字节数据传输。



Pentium称为超标量(Superscalar)微处理器, 其内部结构允许通过流水线(Pipelining)同时执行多重指令。Pentium包含两条分开的流水线, 第一条称为U流水线(U-Pipe), 第二条称为V流水线(V-Pipe)。在相同时间周期里, 大部分指令都在这两条流水线上执行。Pentium微处理器的时钟频率有60 MHz、66 MHz、133 MHz和200 MHz。

为了提高电脑在多媒体、3D图形方面的应用能力, 许多新指令集应运而生, 其中最著名的3种便是Intel的MMX、SSE和AMD的3D NOW!。MMX(MultiMedia Extensions, 多媒体扩展指令集)是Intel于1996年发明的一项多媒体指令增强技术, 包括57条多媒体指令。

多能奔腾(Pentium MMX)的正式名称就是“带有MMX技术的Pentium”(见右图), 在1996年底发布。从多能奔腾开始, Intel就对其生产的CPU锁倍频, 但是MMX的CPU超外频能力特别强, 而且还可以通过提高核心电压来超倍频, 所以那个时候超频是一个很时髦的举动。超频这个词语也是从那个时候开始流行的。多能奔腾在原Pentium的基础上进行了重大的改进, 增加了片内16 KB数据缓存和16 KB指令缓存, 4路写缓存以及分支预测单元和返回堆栈技术。特别是新增加的57条MMX多媒体指令专门用来处理音频、视频等数据。这些指令可以大大缩短CPU在处理多媒体数据时的等待时间, 使CPU拥有更强大的数据处理能力。多能奔腾的代号为P55C, 是第一个有MMX技术的CPU, 拥有16 KB数据L1 Cache, 16 KB指令L1 Cache, 兼容SMM, 64位总线, 528 MB/s的频宽, 2时钟等待时间, 450万个晶体管, 功耗17瓦。支持的工作频率有: 133 MHz、150 MHz、166 MHz、200 MHz和233 MHz。

