

高等学校计算机教材

计算机 应用基础教程

徐惠民 刘瑞芳 肖波 高锦春 编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

高等学校计算机教材

计算机应用基础教程

徐惠民 刘瑞芳 肖 波 高锦春 编

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机应用基础教程/徐惠民等编. —北京: 人民邮电出版社, 2003.9

高等学校计算机教材

ISBN 7-115-11555-9

I. 计... II. 徐... III. 电子计算机—高等学校—教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 074637 号

内 容 简 介

本书基于 Windows 2000 操作系统和 Office 2000 办公系统, 展开对于计算机技术基础和网络技术的全面阐述。主要包括: 计算机基础知识、微型计算机系统、操作系统的功能和分类、Windows 2000 操作系统的基本操作、Word2000 的使用、Excel2000 的使用、Powerpoint 2000 的使用, 以及计算机网络的基本概念和 Internet 的应用。

本书从实际出发, 以应用为目的, 力求概念清楚、技术实用、通俗易懂, 各章后面都附有大量习题。

本书适合作为大学本科、专科各专业的计算机基础课程的教材, 也可以作为学习使用计算机技术的培训教材或自学参考书。

高等学校计算机教材 计算机应用基础教程

- ◆ 编 徐惠民 刘瑞芳 肖 波 高锦春
责任编辑 滑 玉
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67194042
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 21.75
字数: 530 千字 2003 年 9 月第 1 版
印数: 1-5 000 册 2003 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-11555-9/TP • 3577

定价: 28.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

编 者 的 话

目前,大学“计算机基础”课程的教学面临多方面的挑战。一方面在教学内容和教学方法上都要力求要适应计算机技术不断发展的需要,另一方面是要适应计算机技术和信息技术教学改革的不发展的需要。别外,随着计算机技术在中学的逐渐普及,大学的“计算机基础”课程显然要有相应的变化,但是由于教学改革发展的不平衡,还会面临着学生水平相差较大的现实。因此,课程和教材的内容必须考虑到这些因素。

本书是试图应对上述的两个挑战的一种尝试。在一批富有朝气的青年教师和有丰富教学经验的中、老年教师的共同努力下,编写了这本教材。

本书仍然是基于 Windows 2000 操作系统和 Office 2000 办公系统,展开对于计算机技术和网络技术的全面阐述。主要内容包括:计算机基础知识、微型计算机系统、操作系统的功能和分类、Windows 2000 操作系统的基本操作、Word2000 的使用、Excel2000 的使用、Powerpoint 2000 的使用,以及计算机网络的基本概念和 Internet 的应用。

在具体内容的安排上,有以下一些考虑:

- 在介绍计算机技术基本情况时,适当地将学习内容拓宽和加深,使得读者对计算机技术有更全面的了解,也知道还有什么内容需要进一步学习;
- 由于操作系统的重要性,增加了“操作系统功能和分类”一章,其中还有 DOS 系统的内容,目的不是推荐使用 DOS,而是通过对于 DOS 的介绍,增加对于操作系统知识的理解。这一章对 Linux 也有较多的介绍。
- “Windows 2000 基本操作”一章完全是针对初学者写的。所以,计算机基础知识掌握不多的读者也可以使用这本书。
- 对于 Office 软件的介绍,希望能达到“较好”的使用程度。例如学习 Word 2000 后,确实能做到让读者学会比较复杂的图文混排。
- 网络部分,除了比较全面的介绍网络基本知识和 Internet 应用外,还介绍了 FTP 服务器的设置,对 HTML 语言和用 Dreamweaver 制作网页等内容也有较多的介绍。

本书从实际出发,以应用为目的,力求概念清楚、技术实用、通俗易懂,各章后面都附有大量习题。本书适合作为大学本科、专科各专业的计算机基础课程的教材,也可以作为学习使用计算机技术的培训教材或自学参考书。

本书第一、二章由刘瑞芳编写,第三、四章由肖波编写,第五~七章由徐惠民编写,第八章由高锦春编写。最后由徐惠民负责统稿。

本书在内容和叙述上,难免有不足之处,殷切希望广大师生提出意见和建议。

编者

2003 年 8 月

目 录

第一章 计算机基础知识	1
1.1 计算机概述	1
1.1.1 电子计算机	1
1.1.2 电子计算机的发展	1
1.1.3 微型计算机的发展	2
1.1.4 计算机的应用	3
1.1.5 计算机系统的主要技术指标	4
1.1.6 未来计算机的发展趋势	5
1.2 计算机中的数与编码	6
1.2.1 进位计数制	6
1.2.2 不同数制之间的转换	8
1.2.3 计算机中数据的单位	10
1.2.4 数据的编码	11
1.2.5 字符的编码	13
习题	14
第二章 微型计算机系统	17
2.1 基本术语和基本概念	17
2.2 计算机系统的基本构成	18
2.2.1 冯·诺依曼计算机简介	18
2.2.2 现代计算机系统的结构	19
2.2.3 微机的基本组成	20
2.3 微机系统的硬件组成	21
2.3.1 微处理器	22
2.3.2 存储器	23
2.3.3 I/O 总线和扩展槽	26
2.3.4 输入输出设备	27
2.4 微机系统的软件组成	31
2.4.1 计算机指令系统	31
2.4.2 程序设计语言和编译	31
2.4.3 软件开发	33
2.4.4 数据库系统	35
2.4.5 计算机病毒	36
习题	38
第三章 操作系统的功能和分类	41

3.1 操作系统的基本功能和分类	41
3.1.1 什么是操作系统	41
3.1.2 操作系统的基本功能	41
3.1.3 操作系统的分类	42
3.2 DOS 操作系统	43
3.2.1 DOS 操作系统的发展历史	44
3.2.2 DOS 操作系统的结构	44
3.2.3 启动 DOS 系统	46
3.2.4 使用 DOS 操作系统	46
3.3 常用的网络操作系统	54
3.3.1 网络操作系统的基本功能	54
3.3.2 Novell NetWare	55
3.3.3 Microsoft Windows NT Server	55
3.3.4 UNIX	55
3.3.5 Linux	56
3.4 其他操作系统简介	63
3.4.1 CP/M	63
3.4.2 Windows 系列	64
3.4.3 FreeBSD	65
3.4.4 IBM OS/2	65
3.4.5 Macintosh	65
3.4.6 BeOS	66
3.4.7 各种嵌入式操作系统	68
习题	68
第四章 Windows 2000 基本操作	70
4.1 Windows 2000 概述	70
4.1.1 Windows 2000 的特点	70
4.1.2 Windows 2000 的版本	71
4.1.3 Windows 2000 运行环境	72
4.2 Windows 2000 的使用和基本操作	72
4.2.1 Windows 2000 的启动	72
4.2.2 Windows 2000 的界面组成	73
4.2.3 鼠标操作	74
4.2.4 窗口的组成与操作	75
4.2.5 菜单的组成与操作	77
4.2.6 对话框的使用	78
4.2.7 Windows 2000 的中文输入法的安装与输入	80
4.2.8 使用在线帮助	82
4.2.9 剪贴板及其使用	83

4.2.10 Windows 2000 的退出	85
4.3 Windows 2000 对程序的管理	85
4.3.1 启动应用程序	85
4.3.2 安装与卸载应用程序	88
4.3.3 切换应用程序窗口	91
4.3.4 排列应用程序窗口	91
4.3.5 使用滚动条查看窗口中的内容	91
4.3.6 最小化所有应用程序窗口	92
4.3.7 退出程序	93
4.3.8 强制结束任务	93
4.3.9 使用快捷菜单执行命令	93
4.3.10 创建应用程序的快捷方式	94
4.4 Windows 2000 对文件的管理	96
4.4.1 有关文件操作的基本概念	97
4.4.2 我的电脑和资源管理器	99
4.4.3 文件夹选项	103
4.4.4 文件和文件夹的管理	104
4.4.5 使用回收站	110
4.4.6 设置文件与文件夹的属性	111
4.5 Windows 2000 对磁盘的管理	112
4.5.1 查看磁盘空间	112
4.5.2 格式化软盘	113
4.5.3 复制软盘	114
4.5.4 制作安装启动盘	114
4.5.5 磁盘碎片整理程序	114
4.6 更改 Windows 2000 设置	116
4.6.1 设置日期和时间	117
4.6.2 设置屏幕保护	118
4.6.3 设置个性化桌面	119
4.6.4 设置活动桌面	121
4.7 Windows 2000 对打印机的管理	122
4.7.1 安装、设置和删除打印机	122
4.7.2 配置打印机	127
4.7.3 指定默认打印机	127
4.7.4 共享打印机	128
4.7.5 管理和使用打印机	128
习题	129
第五章 Word 2000 的使用	132
5.1 Office 中文版软件的启动	132

5.2 Word 2000 编辑文档与格式编排	132
5.2.1 Word 中文版窗口简介	132
5.2.2 创建、打开和保存文档	134
5.2.3 编辑文本	136
5.2.4 编排段落	141
5.2.5 拼写和语法检查	144
5.2.6 页面设置和打印	146
5.3 Word 2000 的综合排版	150
5.3.1 图文混排	150
5.3.2 应用样式和模板	156
5.3.3 改变视图模式	160
5.3.4 表格制作	161
5.3.5 添加边框与底纹	165
5.3.6 设置页眉和页脚	166
5.3.7 分栏排版	168
习题	169
第六章 Excel 2000 的使用	171
6.1 Excel 2000 基础	171
6.1.1 Excel 2000 窗口	171
6.1.2 单元格及其操作	172
6.1.3 工作表的操作	179
6.1.4 工作簿的操作	181
6.2 工作表中的数据操作	181
6.2.1 数据自动填充	182
6.2.2 数据有效性检验	184
6.2.3 用条件格式显示特殊数据	186
6.3 使用公式进行计算	187
6.3.1 运算符	187
6.3.2 输入和复制公式	188
6.3.3 自动求和	189
6.3.4 在公式中使用函数	191
6.3.5 计算公式中的循环引用	195
6.4 使用图表表示结果	197
6.4.1 使用“图表向导”生成图表	197
6.4.2 修改图表	201
6.5 分析数据清单	204
6.5.1 创建数据清单	204
6.5.2 数据清单的排序	204
6.5.3 筛选数据	206

6.5.4 数据分类汇总	209
6.6 数据透视表报表	213
6.6.1 数据透视表报表的创建	213
6.6.2 改变数据透视表的汇总方式	215
6.7 打印工作表	216
6.7.1 查看工作表打印效果的三种方式	216
6.7.2 在每一页上都打印行列标志	217
6.7.3 设置打印区域	218
习题	219
第七章 PowerPoint 2000 的使用	222
7.1 PowerPoint 2000 基础	222
7.1.1 演示文稿的多种形式	222
7.1.2 PowerPoint 2000 的视图	223
7.1.3 幻灯片的基本操作	224
7.2 新建演示文稿	226
7.2.1 使用“内容提示向导”新建演示文稿	226
7.2.2 根据设计模板新建演示文稿	228
7.2.3 从其他文档创建演示文稿	230
7.3 定制演示文稿的外观	231
7.3.1 使用不同的设计模板	231
7.3.2 设计模板的母版	232
7.3.3 使用不同的配色方案	237
7.4 演示文稿的编辑	238
7.4.1 编辑文字	238
7.4.2 插入图形	240
7.5 演示文稿放映的设计和控制	242
7.5.1 放映方式的选择	242
7.5.2 设置幻灯片的切换效果和放映时间	244
7.5.3 设置放映时的动画效果	247
7.6 演示文稿的其他操作	249
7.6.1 演示文稿的打印	249
7.6.2 演示文稿的打包	250
7.6.3 在幻灯片中设置超级链接	251
习题	253
第八章 计算机网络基础与 Internet 应用	256
8.1 计算机网络基础知识	256
8.1.1 计算机网络的组成	256
8.1.2 计算机网络的分类	257
8.1.3 计算机网络的拓扑结构	258

8.1.4	计算机网络的硬件	260
8.1.5	计算机网络的软件	262
8.1.6	网络安全	264
8.2	Internet 的基本知识	265
8.2.1	Internet 的起源和发展	266
8.2.2	Internet 在中国的发展	267
8.2.3	Internet 协议基础	268
8.2.4	计算机和 Internet 的连接	271
8.2.5	在 Windows 2000 环境下的网络设置	273
8.3	Internet 的基本应用	276
8.3.1	WWW 浏览器及其应用	277
8.3.2	电子邮件及其应用	283
8.3.3	FTP 客户程序的应用及服务器的建立	292
8.3.4	远程登录 Telnet	299
8.4	万维网 (WWW)	300
8.4.1	WWW 技术的发展	300
8.4.2	万维网的组成	300
8.4.3	统一资源定位器 URL	301
8.4.4	超文本标记语言 HTML	301
8.4.5	网页制作工具介绍	315
8.5	用 Dreamweaver 制作网页	318
8.5.1	Dreamweaver 的基本功能及特点	318
8.5.2	开始使用 Dreamweaver	318
8.5.3	网页编辑技术	321
8.5.4	动态网页制作初步	333
	习题	336

第一章 计算机基础知识

随着计算机技术的飞速发展，计算机的应用越来越广泛，现已深入到科学研究、军事技术、工农业生产、文化教育等各个领域。特别是微机的发展和应用的普及对人类社会产生了更加深刻的影响。掌握计算机知识和计算机技术已成为当代大学生知识结构的重要组成部分。

本章将介绍计算机的基础知识，其内容包括什么是电子计算机、电子计算机的发展、微型计算机的发展、计算机的应用、计算机系统的技术指标、未来计算机的发展趋势、数制转换和计算机中数据与字符的编码等。

1.1 计算机概述

1.1.1 电子计算机

1. 什么是电子计算机

电子计算机是一种能够高速计算，具有内部存储能力，由程序控制其操作过程的电子设备。由于电子计算机能够模仿人脑的功能，如记忆、分析、判断、分类及推理等，可参与一些复杂的科学计算、信息处理和辅助设计等，能够代替人的部分脑力劳动，所以人们形象地把它称为“电脑”。

2. 电子计算机的特点

电子计算机的主要特点可归纳如下：

- 运算速度快；
- 运算精度高；
- 具有记忆和逻辑判断能力；
- 具有存储和自动执行程序的能力；
- 通用性强。

3. 电子计算机的分类

电子计算机根据运算速度、存储能力、功能强弱、配套设备与软件系统的丰富程度等因素可划分为巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机、服务器和工作站。

1.1.2 电子计算机的发展

1. 第一台电子计算机的诞生

1946 年 2 月，在美国宾夕法尼亚大学研制出了第一台数字式电子计算机埃尼阿克 ENIAC。它标志着第一代电子计算机的诞生。它的诞生正值第二次世界大战之际，新武器研究中的弹道问题涉及许多复杂的计算，单靠手工计算已远远满足不了要求，急需一种能进行自动计算的机器。于是在美国陆军作战部的资助下，1943 年开始研制，并于 1946 年完成。

这台计算机共用了 18000 多只电子管、1500 多只继电器和 7000 多只电阻,耗电 150kW,占地 170m²,重 30t。它与现在计算机相比确实是一个庞然大物,但它以惊人的计算速度(每秒做 5000 次加法),完成了计算炮弹及火箭、导弹武器的弹道轨迹等复杂的计算问题。ENIAC 的诞生为今天计算机科学的发展奠定了基础。

2. 电子计算机的发展过程

50 多年来,计算机随着电子元器件的发展而发展,计算机的性能得到了极大提高,其体积大大缩小,功能越来越强,应用越来越普及。根据电子计算机所采用的电子器件,一般把电子计算机的发展分为五个阶段。这五个阶段通常称为计算机发展的五代。

第一代:电子管计算机(1946~1957 年),使用机器语言。

第二代:晶体管计算机(1958~1963 年),使用汇编语言和高级语言。

第三代:集成电路计算机(1964~1971 年),发展了操作系统,编译程序,网络软件。

第四代:大规模集成电路计算机(1972~1990 年),计算速度更快,体积更小,发展了多机操作系统,分布计算软件工具。

第五代:超大规模集成电路计算机(1991~至今),使用高密度高速度芯片,出现了 Internet(因特网),发展了 Java 语言、分布式操作系统,和 WWW(万维网)。

3. 电子计算机的发展趋势

电子计算机的奠基人是美籍匈牙利科学家冯·诺依曼。他首先提出了在电子计算机中存储程序的概念,并确立了存储程序计算机的硬件基本结构,即电子计算机是由运算器、控制器、存储器、输入和输出设备五部分组成。这种结构的计算机被称为冯·诺依曼机,这种结构一直沿用至今。目前,电子计算机正在朝着巨型化、微型化、网络化和智能化发展。

(1) 巨型化

巨型化是指发展速度更快、存储容量更大、功能更强、可靠性更高的计算机,如美国“Star-100”和我国的“银河”机。巨型机的发展集中体现了计算机科学的水平。

(2) 微型化

微型化是指发展体积更小,功能更强,集成度、可靠性更高,价格更便宜,适用范围更广的微型计算机系统。

(3) 网络化

网络化是指利用通信介质和通信设备将分布在不同地理位置的计算机系统及计算机网络相互连接起来,组成能资源共享和相互交流的新型计算机网络。

(4) 智能化

智能化是指使计算机模拟人的思维活动,利用计算机的“记忆”和逻辑判断能力,识别文字、图像和翻译各种语言,使其具有思考、推理、联想和证明等学习和创造的功能,成为真正替代人的思维活动和脑力劳动的电脑。

1.1.3 微型计算机的发展

从第一台电子计算机那样的庞然大物开始,直到 20 世纪 70 年代随着大规模集成电路的发展,出现了微处理器 Intel 4004 和 Intel 8008(字长为 4 位),才导致了微型计算机(简称微机)的诞生。微机是以微处理器(控制器和运算器)为核心,配备上存储器和输入输出设备。微机的发展是随着微处理器的发展而发展,从第一代个人微机问世到今天,微处理器芯片已

经发展了几代产品，相对应地产生了不同档次的个人微机系列产品。

新一代：微型计算机（1974~1977 年）

以 8 位微处理 Intel8008, ZilogZ80 和 Motorola 6502 为代表的微型计算机。

第二代：微型计算机（1978~1981 年）

以 16 位微处理 Intel8086, 8088 为代表的微型计算机。IBM PC 微型计算机。

第三代：微型计算机（1982~1984 年）

以 16 位微处理 Intel 8088 和 8086, 80286 为代表的微型计算机。如 IBM PC 机和 286 微型计算机。

第四代：微型计算机（1985~1988 年）

以 32 位微处理 Intel 80386, 为代表的 386 微型计算机。

第五代：微型计算机（1989~1992 年）

以 32 位微处理 Intel 80486 为代表的 486 微型计算机。

第六代：微型计算机（1993~现在）

以新一代 64 位微处理 Pentium (586), Pentium II, PentiumIII 和 Pentium4 为代表的奔腾计算机开始出现和使用，主频为 70MHz~2GHz。

1.1.4 计算机的应用

在信息化的社会中，计算机的应用十分广泛，可以说各个专业、各个领域都可以使用计算机。主要可分为以下几个方面。

1. 科学计算

在航空、航天、气象、军事及核物理等许多科学领域，都需要进行复杂的运算，而计算机的运算速度和精度是其他任何计算工具所无法比拟的，如卫星轨迹的计算等。

2. 数据处理

计算机可以在短时间内对大量数据及各种各样的数据进行处理，以满足信息时代的要求。如，在生物工程中，对大型基因库数据的分析与处理等。

3. 自动控制

自动控制（又叫过程控制）是指在工业生产过程中，对控制对象进行自动控制和自动调节的控制方式。如，在化工、冶金、石油、电力等生产过程中，用计算机自动采集各种参数，检测并及时控制生产设备的工作状态。

4. 计算机辅助系统

计算机辅助系统包括：计算机辅助设计（CAD）、计算机辅助制造（CAM）和计算机辅助教学（CAI）。

计算机辅助设计：计算机辅助设计是指利用计算机来帮助设计人员进行工程或产品设计，以实现最佳设计效果的一种技术。

计算机辅助制造：计算机辅助制造是指利用计算机来进行生产设备的管理、控制和操作。

计算机辅助教学：计算机辅助教学是指利用计算机来协助教师进行教学的课件。

5. 计算机网络

计算机网络是利用通信线路和通信设备将分布在不同地理位置上的具有独立功能的数台计算机或终端连接起来，在软件的控制下，实现计算机资源共享和通信。Internet 是全球最

大的、开放的、由众多的网络互连而成的计算机网络。利用 Internet, 可以实现信息资源共享和信息快速传递。例如, Internet 将我们通常使用的通信工具, 如电视、广播、报纸、电脑、传真、电话等所能提供的视像、声音、数据等信息通过通信设施传递到网络所连接的用户终端, 从而使人们获得信息的方式发生了根本的变化, 大大提高了社会工作效率。传统的会议、出差、工作、文书传递、购物、社交以及旅游等都可以通过计算机网络进行, 这对能源、交通和环境问题提供了一种新型的缓解方法。

6. 娱乐

可以用微型计算机进行各种娱乐活动。如, 玩游戏、听音乐、看电影、卡拉 OK 等。

近几年来, 计算机技术和通信技术的飞速发展, 计算机应用日益普及, 特别是 Internet 上所提供的各种服务, 深刻地影响着人们日常的工作、学习、交往、娱乐等各种活动方式。预计在不久的将来, 计算机及计算机网络的飞速发展将对我国经济与科技的发展起到无可估量的作用, 而人们的生活质量也将有极大的提高。

1.1.5 计算机系统的主要技术指标

一台计算机的性能是由多方面的指标决定的, 不同的计算机其侧重面不同。基本性能指标包括以下几个方面。

1. 字长

字长是指计算机一次能直接处理的二进制数据的位数, 它直接涉及到计算机的功能、用途和应用领域, 是计算机的一个重要技术性能指标。如一台 PentiumIII 的 CPU 字长为 32 位, 表示其一次能处理的最大二进制数为 2^{32} 。字长的位数越多, 计算机的运算能力越强, 精度越高。

2. 运算速度

运算速度是指计算机每秒钟内执行指令的数目, 单位用百万条指令 / 秒 (Million of Instructions Per Second, MIPS) 表示。目前微机的运算速度已达到几千万次加减法指令/每秒。巨型机目前可达到 12.5 万亿次加减法指令/秒。

3. 内存容量

主存储器简称内存。主存储器的容量越大, 存储的数据和程序量就越多, 能运行的软件功能越丰富, 处理能力就越强, 同时也会加快运算或处理信息的速度。但内存容量越大, 机器价格也越高, 内存容量要根据实际需要选择。

存储容量一般以 KB, MB 和 GB 为单位。B 为字节, 是 Byte 的第一个字母, 8 位(bit)二进制数为一个字节。1KB=1024B, 1MB=1024KB, 1GB=1024MB。

内存存储器中能存储信息的总字节数为内存容量。

4. 主频

主频是指 CPU 的时钟频率, 即 CPU 在单位时间 (秒) 内平均“操作”的次数。它在很大程度上决定着计算机的运行速度。主频的单位是兆赫兹(MHz)。目前微型计算机的主频都在 800MHz~1GHz 以上。提高 CPU 的主频也是提高计算机性能的有效手段。

5. 外设配置

外设是指计算机的输入 / 输出设备以及外存储器, 如硬盘、键盘、显示器与显示卡、音箱、声卡、打印机、磁盘驱动器及鼠标等。不同用途的微机的外设配置要根据其用途进行合

理配置。例如，联网的多媒体计算机，由于要具有连接和访问 Internet 的能力与多媒体操作的能力，因此要配置高速率的调制解调器(Modem)、高速的 CD-ROM(只读光盘存储器)驱动器、一定功率的立体声音箱及一定位数的声卡、显示卡等，以保证网络通信和图像显示等。

除了以上几个指标外，微型计算机经常要考虑的还有机器的兼容性，兼容性强有利于计算机的推广；系统的可靠性也是一项重要性能指标，它是指平均无故障工作时间；还有系统的可维护性，是指故障的平均排除时间；机器允许配置的外部设备的最大数目等。性能 / 价格比是一项综合评价计算机系统性能的指标，包括硬件、软件的综合性能。总之，要尽量购置性能 / 价格比高的计算机。

1.1.6 未来计算机的发展趋势

目前人们使用的计算机都是电子计算机，它的进一步发展依赖于半导体技术。目前先进的超大规模集成电路芯片制造技术所能达到的最小线宽约为 $0.18\mu\text{m}$ ，即一根头发的 5% 那样宽。进一步的发展可推出线宽只有 $0.13\mu\text{m}$ 的芯片，甚至 $0.1\mu\text{m}$ 的芯片。但是芯片线宽减小到一定程度后，线路与线路之间就会因靠得太近而互相干扰，而如果通过线路的电流微弱，信号的背景噪声将大到不可忍受。尺寸进一步缩小，量子效应就会起作用，使传统的计算机理论完全失效。所以，科学家最近指出，计算机技术的进一步发展只能寄希望于全新的技术，如新材料、新的晶体管设计方法和分子层次的计算技术。

有可能引发计算机革命的新技术至少有三种：光子计算机、生物计算机和量子计算机。它们能否成为现实而且得到普遍应用，还需进一步研究。

1. 光子计算机

光子计算机可能是这三种新技术中最接近传统的一种。几十年来，这种技术已经得到了有限的应用，尤其是在军用信号处理方面。

在光子计算技术中，光能够像电一样传送信息，甚至传送效果更好。光束在把信息从一地传送到另一地的效果要优于电，这也就是电话公司利用光缆进行远距离通信的缘故。光对通信十分有用的原因，在于它不会与周围环境发生相互影响，这是它与电不同的一点。两束光线可以神不知鬼不觉地互相穿透。光在长距离内传输速度要比电子信号快约 100 倍。光器件的能耗非常低。预计，光子计算机的运算速度可能比今天的超级计算机快 1000~10000 倍。

令人遗憾的是，正是这种极端的独立性使得人们难以制造出一种全光子计算机，因为计算处理需要利用相互之间的影响。要想制造真正的光子计算机，就必须开发出光学晶体管，这样就可以用一条光束来开关另一条光束了。这样的装置已经存在，但是要制造具有适合的性能特征的光学晶体管，还需要依靠材料科学领域的重大突破。

2. 生物计算机

与光子计算技术相比，大规模生物计算技术实现起来更为困难，不过其潜力也更大。不妨设想一种大小像柚子，能够进行实时图像处理、语音识别及逻辑推理的超级计算机。这样的计算机已经存在：它们就是人脑。自 20 世纪 70 年代以来，人们开始研究生物计算机（也叫分子计算机），随着生物技术的稳步发展，人们将开始了解并操纵制造大脑的基因学机制。

生物计算机具有比电子计算机和光学计算机更优异的性能。如果技术进步继续保持目前的速度，可以想象在一二十年之后，超级计算机将大量涌现。这听起来也许像科幻小说，但是实际上已经出现了这方面的实验。例如，硅片上长出排列特殊的神经元的“生物芯片”已

经生产出来。

在另外一些实验室里, 研究人员已经利用有关的数据对 DNA 的单链进行了编码, 从而使这些单链能够在烧瓶中实施运算。这些生物计算实验虽然离实用还很遥远, 仍是人们所期待的。这就像 1958 年时人们对集成电路的看法一样。

3. 量子计算机

量子力学是第三种有潜力创造超级计算革命的技术。这一概念比光子计算或生物计算的概念出现得晚, 但是却具有更大的革命潜力。由于量子计算机利用了量子力学违反直觉的法则, 它们的潜在运算速度将大大快于电子计算机。事实上, 它们运算速度的提高差不多是没有止境的。一台具有 5000 个左右量子位的量子计算机可以在大约 30 秒内解决传统超级计算机需要 100 亿年才能解决的素数问题。

1.2 计算机中的数与编码

计算机的基本功能是进行数的计算和处理加工。数在机器中是以器件的物理状态来表示的, 为了使表示更为方便和可靠, 在计算机中主要采用了二进制数字系统。存储在计算机中的字母、符号、图形和声音都是用二进制数编码表示的。

1.2.1 进位计数制

进位计数制是一种数的表示方法, 它按进位的方法来计数, 简称为进位制。

1. 十进制数

一个十进制数有以下两个主要的特点。

(1) 它有十个不同的数字符号, 即: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 和 9。

(2) 它是逢“十”进位的。因此, 同一个数字符号在不同的位置(或数位)代表的数值是不同的。例如, 999.99 为:

$$\begin{array}{cccccc} 9 & 9 & 9 & . & 9 & 9 \\ \text{百位} & \text{十位} & \text{个位} & & \text{十分位} & \text{百分位} \end{array}$$

这个数中, 小数点左边第一位的 9 代表个位, 就是它本身的数值 9; 小数点左边第二位的 9 代表十位, 它的值为 9×10^1 ; 小数点左边第三位的 9 代表百位, 它的值为 9×10^2 ; 而小数点右边第一位 9 的值就为 9×10^{-1} ; 右边第二位 9 的值就为 9×10^{-2} 。所以, 这个数可以写成:

$$999.99 = 9 \times 10^2 + 9 \times 10^1 + 9 \times 10^0 + 9 \times 10^{-1} + 9 \times 10^{-2}$$

任意一个十进制数, 都可以表示为:

$$D = D_{n-1} \times 10^{n-1} + D_{n-2} \times 10^{n-2} + \cdots + D_1 \times 10^1 + D_0 \times 10^0 \\ + D_{-1} \times 10^{-1} + D_{-2} \times 10^{-2} + \cdots + D_{-m} \times 10^{-m}$$

如 i 表示数的某一位, 则 D_i 表示第 i 位的数码, 它可以是 0~9 的任一个, 由具体的数 D 来确定。式中 m 和 n 为正整数, n 为小数点左边的位数, m 为小数点右边的位数。式中 10

就称为计数制的底数（或称为基数），所以，就是十进制数。

2. 二进制数的表示

与十进制数类似，它也有两个主要特点。

(1) 它的数值部分，只需用两个符号 0 和 1 来表示。

(2) 它是逢“二”进位的。因此，不同的数码在不同的数位所代表的值也是不同的。

例如：11010.001

$$(11010.001)_2 = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$$

任意一个二进制数 B 都可以表示为：

$$B = B_{n-1} \times 2^{n-1} + B_{n-2} \times 2^{n-2} + \dots + B_1 \times 2^1 + B_0 \times 2^0 \\ + B_{-1} \times 2^{-1} + B_{-2} \times 2^{-2} + \dots + B_{-m} \times 2^{-m}$$

B_i 表示第 i 位数码，只能取 1 或 0，由具体的数 B 确定。式中 n, m 为正整数， n 为小数点左边的位数， m 为小数点右边的位数。2 是进位制的基数，故称为二进制数。

3. 十六进制数的表示

它也有两个特点。

(1) 用 16 个不同的数码符号 0~9 及 A, B, C, D, E 和 F 来表示数值，它与十进制数和二进制数之间的关系如表 1.1 所示。

表 1.1 二进制、十进制、十六进制数码对照表

十进制数	十六进制数	二进制数
0	0	0000
1	1	0001
2	2	0010
3	3	0011
4	4	0100
5	5	0101
6	6	0110
7	7	0111
8	8	1000
9	9	1001
10	A	1010
11	B	1011
12	C	1100
13	D	1101
14	E	1110
15	F	1111
16	10	10000

(2) 逢“16”进位。因此，在不同数位，数码所表示的值是不同的。

例如：(43D)₁₆ = $4 \times 16^2 + 3 \times 16^1 + D \times 16^0$

任意十六进制的数 H ，可以表示为：

$$H = H_{n-1} \times 16^{n-1} + H_{n-2} \times 16^{n-2} + \dots + H_1 \times 16^1 + H_0 \times 16^0 \\ + H_{-1} \times 16^{-1} + H_{-2} \times 16^{-2} + \dots + H_{-m} \times 16^{-m}$$