

21

世 纪 高 等 学 校 规 划 教 材

计算机应用基础

李向 戴光明 主编
王媛妮 彭雷 康晓军 编著



中国电力出版社

www.infopower.com.cn

计算机应用基础

李向 戴光明 主编

王媛妮 彭雷 康晓军 编著



中国电力出版社

www.infopower.com.cn

内容提要

本书是按照教育部制定的计算机基础教学大纲的要求和人们对计算机知识的日常使用需要编写而成的，主要包括计算机的产生、发展、特点和分类，计算机中的数制及其表示，计算机系统的组成，操作系统的基础知识，Windows 2000 Professional 的基本操作，多媒体基础知识和多媒体的关键技术，数据通信的基础知识和计算机网络原理，Office 2003 (Word、Excel、PowerPoint、Access) 的基本操作等。书中涉及的计算机名词、术语大多数用英文标注，方便读者理解和学习。

本书语言通俗易懂，涉及的计算机基础知识全面，适合理工科院校非计算机专业的学生和计算机应用的初级读者使用，也可作为各培训班的计算机基础教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机应用基础/李向主编. —北京: 中国电力出版社, 2006.11

21 世纪高等学校规划教材

ISBN 7-5083-4670-X

I. 计... II. 李... 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 (2006) 第 109615 号

丛 书 名: 21 世纪高等学校规划教材

书 名: 计算机应用基础

出版发行: 中国电力出版社

地 址: 北京市三里河路 6 号

邮政编码: 100044

电 话: (010) 68362602

传 真: (010) 68316497, 88383619

本书如有印装质量问题, 我社负责退换

服务电话: (010) 88515918 (总机)

传 真: (010) 88518169

E-mail: infopower@cepp.com.cn

印 刷: 汇鑫印务有限公司

开本尺寸: 185×260

印 张: 16.5

字 数: 397 千字

书 号: ISBN 7-5083-4670-X

版 次: 2006 年 9 月北京第 1 版

印 次: 2006 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 0001—4000 册

定 价: 25.00 元

版权所有, 翻印必究

序

计算机技术的飞速发展,促进了信息技术革命的到来,由于计算机的广泛应用和普及,使得人们的生活、学习、工作和思维方式等方面发生了巨大的变化,随着社会快速发展的需要,计算机越来越成为人们学习和工作的重要工具。

本书是按照教育部制定的计算机基础教学大纲的要求和人们对计算机知识的日常需要而编写的。全书共分为 10 章,第 1 章介绍了计算机基础知识,包括计算机的产生、发展、分类、工作特点和应用领域。第 2 章介绍了计算机中的数制及其表示方法。第 3 章介绍了计算机系统的组成,主要包括计算机的工作原理、计算机的硬件系统、软件系统以及计算机的输入/输出设备。第 4 章主要介绍了操作系统的基础知识和以 Windows 2000 Professional 为例的基本操作及基本技能。第 5 章介绍了多媒体的基础知识和多媒体的声音、图形和图像处理的关键技术。第 6 章主要对数据通信的基本原理和计算机网络基础知识进行了阐述。第 7 章~第 10 章以 Office 2003 为例介绍了办公自动化软件的基础知识和基本操作。

本书是作者在总结多年教学和科研工作的实践经验的基础上精心编写而成的。力求以浅显的语言讲解晦涩难懂的计算机基础知识和复杂的操作技能,并配以大量的图表和操作过程进行演示说明,尽量做到深入浅出、详略得当,以适合各种层次的读者。

通过本教材的学习,期望达到以下目的:使读者了解计算机系统基础知识,理解计算机的基本原理,掌握计算机的基本操作技能,熟练应用计算机工具解决学习和工作中的应用问题。从实用的角度出发,使读者具有在科研、学习和生活中应用计算机技术的能力,为后继课程的学习打下良好的计算机基础。

在此书出版之际,首先要感谢中国地质大学各级领导对计算机基础教育的关心和支持;感谢中国电力出版社的领导、编辑和有关同志对此书所做的大量工作;感谢中国地质大学计算机学院蔡之华、戴光明、朱莉等教授对此书提出了不少宝贵意见……正是由于大家的关心和支持才使此书得以顺利出版。

本书的学时数建议为 60~80。

本书由李向主编,王媛妮、彭雷和康晓军老师参加编写。

由于作者水平有限,书中的不足和错误在所难免,恳请广大读者批评指正。

李向 (lixiang@cug.edu.cn)

2006 年 7 月于武汉

前言

信息社会的到来，给信息技术的飞速发展带来了契机，使人们的生产方式、生活方式和思想观念发生了巨大变化，极大地推动了人类社会的发展和人类文明的进步，把人类带入了一个崭新的时代。信息系统已逐渐成为社会各个领域不可或缺的基础设施。信息是重要的战略和决策资源，是控制战场的灵魂。信息化水平已成为衡量一个国家现代化程度和综合国力的重要标志。抢占信息资源已经成为国际竞争的重要内容。

在信息社会，信息技术是最关键的技术。它渗透到社会生活和工作的方方面面，无论哪个行业、哪门学科，都无法离开信息技术的支撑。为了使人们具有收集、选择、处理、传输和使用信息的能力，社会上已广泛开展信息技术知识的各类教学和培训。对于高校学生来说，掌握信息技术相关知识的程度直接影响到今后的学习和工作，因此，开设现代信息技术的相关课程已十分必要。

信息技术不是一门独立的学科，它以计算机技术、通信技术、电子技术、数据库技术为主体，涉及了多个学科领域的知识。由于知识体系的复杂，在学习过程中，每个人都难以面面俱到，因此在实际的教学过程中，有必要针对不同的学习对象，制定不同的学习计划和教学内容。对于非信息类专业的学生来说，在知识掌握的层次上和信息类专业的学生有所差异，在信息技术的需求上也与信息类专业的学生有所不同。为非信息类学科的学生开设“现代信息技术”课程不仅要紧扣现代信息技术的主要内容和发展趋势，而且还要结合非信息类学科的特点。

一、信息和信息社会

1. 信息

信息是人类一切生存活动和自然存在所传达的信号和消息，是人类社会所创造的全部知识的总和。回顾人类发展史，可以发现，人类在进入文明社会以后之所以比以往发展得更快，就在于人类能更有效地继承和学习前人的经验和知识，而经验和知识就是信息。一代更比一代强的原因，就在于后人能在前人的基础上进一步发现、掌握并利用客观规律。客观规律也是一种信息，因此，信息是人类的一种宝贵资源。大量、有效地利用信息是社会水平的重要标志之一。

在现代社会，信息占有十分重要的地位。人们无论何时、何地都是在与信息打交道，阅读的报纸、看到或听到的广告、电视、网络等所传递的都是信息，现代人简直生活在信息的“海洋”中，自觉或不自觉地接受或传递着各种各样的信息。但是并不是所有的信息都是有用的，人们需要在各种不断出现的、无序的信息中收集和整理出有用的信息，并加以管理、传播和利用。计算机和通信等信息技术能帮助人类更好地存储、处理和传输信息。从计算机科学的角度进行研究，信息可包括两个基本含义：一是经过计算机技术处理的资料和数据（文字、影像、图形等）；二是经过科学收集、存储、分类、检测等处理后的信息产品的集合。

2. 信息社会

历史上，人类社会经历了农业和工业社会。现在，随着信息量的不断增加和信息技术的发

展,信息社会已成为世界各国探讨的主题。信息社会是以信息活动为社会发展的基本活动,以信息经济为主导经济,以信息技术为技术基础,以信息文化改变人类教育、生活和工作方式以及价值观念的新兴社会形态。在信息社会里,信息作为继物质和能源之后的第三资源,在社会发展中起着主导作用,当今社会的主导产业将从传统工业转向信息和知识产业。

在信息社会,由于新技术革命特别是信息革命的发展,使信息的传递和交流突破了时空的局限。以计算机技术和通信技术为主体的信息技术已深入到社会的各个层次,给人类带来无数奇迹。计算机网络的普及和“信息高速公路”的建设,彻底改变了人们的生活、学习和工作方式。电子商务创造了没有时空限制的全球市场,人们可以通过网络购买称心如意的商品;电子政务开创了高效、开放办公的先河,公务员可以坐在家里进行工作,通过网络与外界沟通;人们可以通过计算机网络进行自主学习,查阅各种信息资料。在信息社会里,信息服务正日益扩大,人们对信息的需求迅速增长,信息技术日新月异。

二、信息技术的发展概况

信息技术就是获取、处理、传递、储存、使用信息的技术。它极大地扩展了人类了解自然及征服自然的能力。社会的进步将不断产生新的信息,同时,也需要更先进的技术来支撑信息的获取、处理和发布。

从另外的角度讲,信息技术的应用性很强,因此又常被称作“3C”技术、“3A”技术等。所谓3C,就是指通信(Communication)、计算机(Computer)、控制(Control)3种技术,它们的英文名称的第一个字母都是“C”,所以简称3C技术。3A是指工厂自动化(Factory Automation)、办公自动化(Office Automation)和家庭自动化(Home Automation)。显然,这是信息技术在人类生产活动和生活过程中的典型应用。此外还有“3D”之说,就是指数字传输(Digital Transmission)、数字交换(Digital Switching)、数字处理(Digital Processing)3种数字技术,这都是信息技术在不同领域中的具体应用。

在漫长的发展历史中,人类社会经历了语言的形成、造纸和印刷术的应用、广播与电视的发明以及全球性电话网络的普及等,这些技术极大地提高了人们交流信息的水平。自从人类诞生到现在,在信息处理技术方面已经历了5次革命。

第一次信息技术革命是语言的使用。语言的产生是历史上最伟大的信息技术革命,其意义不亚于人类开始制造工具和人工取火。

第二次信息技术革命是文字的创造。由于人脑容易遗忘事情,一旦遗忘,信息就无法取出。为了长期存储信息,人们开始创造出一些符号来代表语言。经过漫长岁月的发展,这些符号便逐渐演变成文字。

第三次信息技术革命是印刷技术的发明。中国古代四大发明中的造纸术和印刷技术与第三次信息技术革命有密切联系。

第四次信息技术革命是电报、电话、广播、电视的发明和普及应用。

第五次信息技术革命始于20世纪60年代,其标志是电子计算机的普及应用以及计算机与现代通信技术的有机结合。

计算机技术的出现,对人类的信息技术产生了空前的影响。计算机在信息存储、信息处理方面的能力是其他任何技术无法比拟的。信息技术和通信技术的结合,促进了计算机网络的出现和发展。有了计算机网络,一些在地理上广泛分布的大型企事业单位、组织,便可以相互传递大量的信息,促进各自的发展。

20 世纪 90 年代后，以计算机技术和通信技术为主要特征的信息技术的高速发展，给人类的生活带来了深远影响。信息资源逐渐成为全球经济竞争中的关键资源，因而得到了社会的普遍重视。随着 Internet 在全球的兴起，信息技术逐步渗透到人类社会、经济生活的各个方面。Internet 将政府机关、公司企业、科研机构、财政金融、医疗卫生、文化教育等单位 and 每个家庭联系起来，人们利用 Internet 能够实现网上办公、网上购物、网上医疗、网上投资……因此，不少人认为 Internet 的出现是“第 6 次信息革命”。

进入 21 世纪后，为了满足社会的需求，信息技术正以更快的速度发展，信息的体现形式也更加多样化。很多信息的相关学科紧密结合，促进了新技术的发展，产生了更多的交叉学科。传统意义上的地缘经济、地缘文化、地缘军事、地缘政治开始被现代意义上的网络经济、网络文化、网络军事和网络政治所取代，人们正逐步实现无国界的资源共享。

现在，科学的发展仍离不开多学科的结合、交叉、渗透和互补。学科综合化中出现了自然多学科结合的趋势，生态环境、人工智能、电子商务、基因科学等新兴科学技术的发展本身无一不体现了多学科的相互结合。

目 录

序

前 言

第 1 章 计算机系统基础知识	1
1.1 计算机的产生与发展	1
1.2 计算机的特点	7
1.3 计算机的分类	7
1.4 计算机的应用	8
习题一	10
第 2 章 计算机常用的数制及编码	11
2.1 计算机中数的表示	11
2.2 带符号数的代码表示	14
2.3 数的定点表示和浮点表示	17
2.4 计算机中的逻辑运算	18
2.5 常见的信息编码	18
习题二	21
第 3 章 计算机系统的组成	22
3.1 计算机的基本功能和基本结构	22
3.2 存储程序控制原理	22
3.3 计算机系统的组成	24
3.4 常用计算机外部设备	28
习题三	32
第 4 章 操作系统基础	34
4.1 操作系统基本知识	34
4.2 Windows 操作系统简介	39
4.3 安装 Windows 2000 Professional	42
4.4 Windows 2000 Professional 入门	44
4.5 文件及文件夹管理	48
4.6 运行程序	57

4.7 磁盘管理.....	59
4.8 附件工具的使用.....	65
4.9 系统设置.....	74
习题四.....	79
第 5 章 多媒体技术基础.....	82
5.1 多媒体技术概述.....	82
5.2 数字声音基础.....	87
5.3 数字图像基础.....	91
5.4 数字视频基础.....	97
5.5 多媒体技术的应用.....	102
习题五.....	103
第 6 章 数据通信与计算机网络.....	104
6.1 数据通信基础.....	104
6.2 计算机网络概述.....	108
6.3 计算机网络的组成.....	111
6.4 局域网.....	116
6.5 广域网与城域网.....	120
6.6 Internet 及其信息服务.....	127
6.7 网站设计与发布.....	135
习题六.....	146
第 7 章 Word 2003 字处理软件.....	148
7.1 Word 2003 简介.....	148
7.2 Word 的基本操作.....	153
7.3 文档的排版.....	161
7.4 图文混排.....	166
7.5 Word 表格.....	169
7.6 打印输出.....	173
习题七.....	175
第 8 章 Excel 2003 电子表格软件.....	180
8.1 Excel 2003 基础.....	180
8.2 Excel 2003 数据输入.....	182
8.3 Excel 2003 数据管理和统计.....	189
8.4 Excel 2003 的页面设置与打印.....	196
习题八.....	198

第 9 章 PowerPoint 2003 电子演示文稿制作软件	202
9.1 PowerPoint 基础	202
9.2 创建和编辑演示文稿	204
9.3 PowerPoint 2003 动画和多媒体设计	210
9.4 幻灯片的放映	212
习题九	215
第 10 章 Access 2003 数据库系统	218
10.1 数据库的操作	218
10.2 数据表的操作	219
10.3 数据库中的关系	220
10.4 数据库中的查询	222
习题十	224
第 11 章 信息安全	227
11.1 信息安全概念	227
11.2 信息安全技术	228
11.3 黑客手段及防范	235
11.4 计算机病毒与防治	240
11.5 信息安全与计算机道德和法律	247
习题十一	251
参考文献	252

第 1 章 计算机系统基础知识

计算机是 20 世纪最伟大的发明之一。自 1946 年第一台电子计算机诞生至今,已经历了五六十年。在这期间,计算机技术发展迅速,计算机的应用已深入到社会的各个层次,成为人们工作、学习和生活中不可或缺的工具。

1.1 计算机的产生与发展

1.1.1 计算机的起源

从历史发展的角度来看,计算机是科学技术和生产力发展的必然产物。在同大自然的斗争中,人类发展了自己,创造了灿烂辉煌的历史文化,同时,在科学技术方面也有着令人惊叹的成果,这期间,为了数据计算的需要,人们发明了很多计算工具,算盘便是其中之一。当历史的车轮驶至近代,技术的发展和社会的进步对计算的速度和精度要求越来越高,原有的计算工具显然不能满足这个需求,于是,计算机便产生了。

1. ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer)

ENIAC 是世界上第一台电子数字计算机,它的出现缘于战争的需要。当时美国陆军部的导弹实验室(BRL)负责为新武器提供关于角度和轨道的数据表,为此,他们雇佣了 200 多人,利用计算器进行计算,可想而知,这个工作是十分繁琐的。美国宾夕法尼亚大学的莫奇利(Mauchly)教授和他的研究生埃克特(Eckert)建议用真空电子管建立一台通用的计算机,用于 BRL 的计算工作,这个建议被军方采用,莫奇利和埃克特在 1943 年开始艰难的研制工作,于是就有了 ENIAC。

ENIAC 的出现,使人类社会从此进入了电子计算机的时代,在此之前的计算机都是机械式计算机,而 ENIAC 则采用了电子管作为主要元件,开创了电子计算机的新纪元,因此,人们视其为电子计算机的鼻祖。ENIAC 以其运算快速、准确的优点掩盖了它体积笨重、庞大的缺点(重约 30 吨,占地 170 平方米),在它产生的年代引起了轰动。其运算速度达到了 5 000 次/秒,比机电式计算机快 1000 倍,比人工计算快 200 000 倍。但是,它并没有采用二进制编码表示数据和指令,而是采用十进制。

2. 冯·诺依曼(John von Neumann)机器

现代计算机的一个主要特征就是程序存储和程序控制,但 ENIAC 并不具备这一特征。1944 年,匈牙利出身的美国数学家冯·诺依曼作为 ENIAC 工程的顾问,在参观 ENIAC 研究小组后,分析 ENIAC 的缺点是没有存储器,程序必须由一条条的配线告诉机器。冯·诺依曼指出:计算机要能够真正的快速、通用,必须要有一个具有记忆功能的部件——存储器,计算一旦开始,计算机能够自动通过读取预先存入其中的计算步骤,即程序来完成不同的操作,这就是著名的程序存储原理。程序存储原理最初发表于 1945 年,冯·诺依曼在此后的 EDVAC(Electronic

Discrete Variable Automatic Computer) 的设计中使用了被后人广泛采用的程序存储和二进制等先进理论。

1.1.2 计算机的发展过程

计算机自诞生以后一直发展迅猛,更新换代十分快。人们按照计算机所使用的电子逻辑器件的更替和发展来描述计算机的发展过程,并将其分为 4 个时代:电子管、晶体管、中小规模集成电路和大规模集成电路,各个时期生产的计算机分别称为第一代、第二代、第三代和第四代计算机。

1. 第一代计算机 (1946~1957)

图 1-1 为第一代计算机,其主要逻辑元件采用电子管(Radio tube),称为电子管计算机,主要用于科学计算。除 ENIAC 外,其他大多数机器都是依照程序存储原理设计制造的,其主要代表机型有 IBM-701 和 UNIVAC-1 等。由于电子管体积大、功耗高、反应速度慢且寿命短,所以第一代计算机体积庞大,耗电量高,可靠性差,维护困难,计算速度慢(1000~10000 次/秒)。另外,造价也高得惊人。第一代计算机采用延迟线或磁鼓作为内存存储器,外存储器开始使用磁带机,存储容量有限。在计算机语言上,使用的是机器语言和符号语言,没有高级语言,更没有系统软件,一切操作都是由中央处理器集中控制,输入、输出设备简单,采用穿孔纸带或卡片。

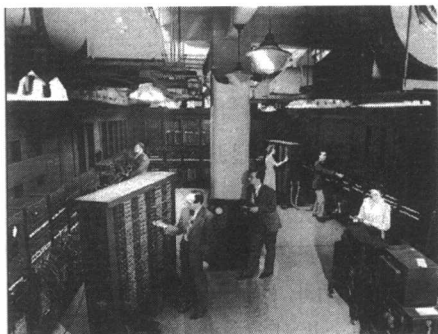
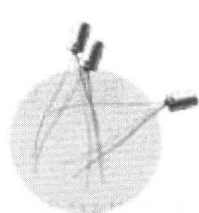


图 1-1 第一代计算机及电子管

尽管如此,第一代计算机还是为计算机技术的发展奠定了坚实的基础。

2. 第二代计算机 (1958~1964)

第二代计算机主要逻辑元件采用晶体管(Transistor),如图 1-2 所示,所以又称为晶体管计算机,主要代表机型有 IBM-7090 和 IBM-7094 等。这时期计算机的应用领域不断扩大,除科学计算外,还用于数据处理和事务管理。晶体管元件有效取代了大部分电子管的功能,而且体积小,能耗低,再加上寿命长,反应速度快,机械强度高,所以用晶体管制造出来的计算机很快取代了电子管计算机,并进行了批量生产。



早期的晶体管

(a) 晶体管



(b) 晶体管计算机

图 1-2 晶体管

第二代计算机的速度和工作可靠性都比第一代有明显改善,运算速度达到每秒几万次到几十

万次，而体积、重量、功耗、造价都大幅度下降。内存储器普遍采用磁芯，用磁芯取代磁鼓组成的存储器具有存取速度快、成本低、非易失性能好等优点。磁盘开始作为外存储器，其容量大大提高。在语言上，产生了如 FORTRAN、COBOL 和 ALGOL60 等高级程序设计语言和批处理系统，为计算机的广泛应用铺平了道路。这个时代的计算机有了操作系统的雏形——系统管理程序。

在体系结构上，第二代计算机有了一些变化，引入了中断、变址和浮点，改革了以中央处理器为中心的集中控制，代之以通道方式管理输入/输出设备。通道和主机的控制器独立并行工作，分别与内存交换信息，从而使高速的处理器和慢速的输入/输出设备分开，提高了计算机的工作效率。

3. 第三代计算机（1965~1970）

随着半导体技术的发展，到了 1964 年，人们制造出了集成电路（Integrate Circuit, IC）元件，它把许多个晶体管采用特殊工艺集成到一块极小的半导体芯片上。计算机也开始采用了中小规模的集成电路元件，称为中小规模集成电路计算机，主要代表机型有 IBM 360、IBM 370、PDP-11 和 NOVA 等。此时，计算机的应用范围已扩大到企业管理、辅助设计和辅助系统领域。

与第二代相比，第三代计算机的速度和稳定性有了更大程度的提高，计算速度可达每秒几百万次，而体积、重量、功耗则大幅度下降。内存储器普遍采用半导体存储器，存储容量进一步提高，可靠性和存取速度也有了明显改善，同时，终端设备和远程终端迅速发展，并与通信设备、通信技术结合起来，为日后计算机网络的出现打下基础。高级程序设计语言进一步发展，产生了标准化的高级程序设计语言和人机会话式的 BASIC 语言。系统管理程序上升为操作系统，使计算机的功能更强，应用范围更广。同时，计算机体系结构走向系列化、通用化和标准化。

4. 第四代计算机（1970 年至今）

从 20 世纪 70 年代初开始，大规模集成电路元件的产生使计算机进入了一个大规模和超大规模集成电路计算机时代。与第三代相比，第四代计算机体积更小，可靠性更强，寿命更长。计算机速度加快，达到每秒几千万次到几十亿次运算。软件配置空前丰富，软件系统开始工程化、理论化，程序设计部分自动化。内存储器普遍采用半导体存储器，存储容量和可靠性均大大提高。在操作系统方面，发展了并行处理技术和多机系统，同时，微型计算机大量进入家庭，产品更新、升级速度加快。应用领域更加广泛，在办公自动化、数据库管理、图像处理、语音识别和专家系统等领域都有计算机大显身手的地方。

科学总是在人类不断地自我要求和自我满足中前进的。目前，人们正对第五代计算机进行多方面的探索，探索之一即是计算机的智能化程度，一种称为“人工神经网络”的人工智能新技术将使机器在智能程度上实现质的飞跃；探索之二即是寻找新材料取代当前的集成电路，例如生物计算机的设计思想。

1.1.3 计算机的发展趋势

计算机的发展分为冯·诺依曼型和非冯·诺依曼型。

一、冯·诺依曼型（John von Neumann）

1. 微型化（Micromation）

目前，微型机是应用最广泛的计算机。由于网络的发展以及群集技术的出现，微型机能进一步发挥更大的作用。微型机有着通用性好、软件丰富、价格便宜等特点，主要在办公室和家庭中使用。微型机主要有台式计算机和便携计算机两种。便携计算机便于在流动性的工作中使用，小巧轻便，功能齐全。

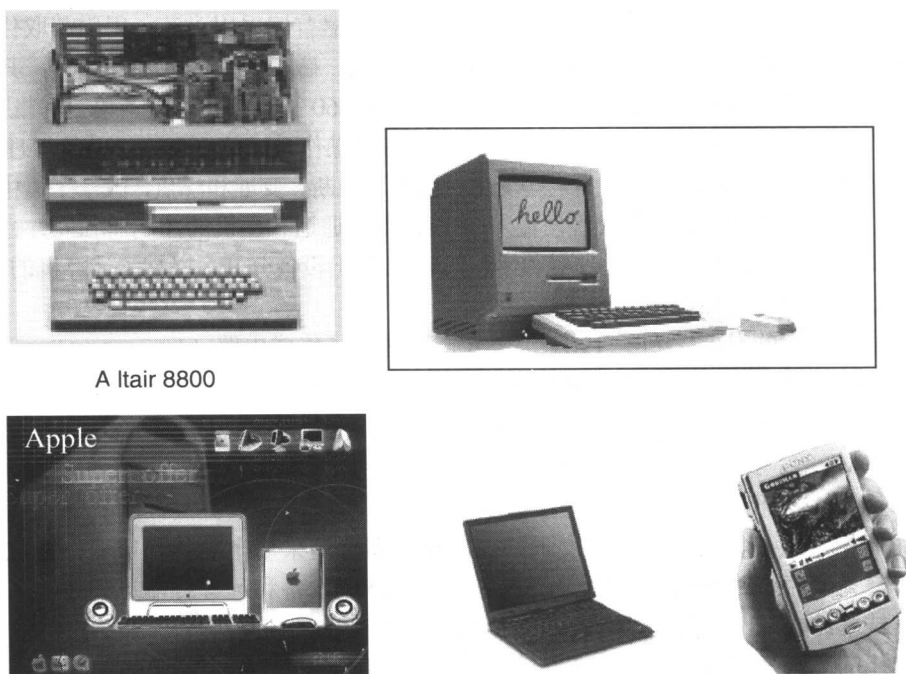


图 1-3 微型化计算机

2. 网络化 (Network)

计算机网络是计算机技术与通信技术结合的产物。计算机网络使用远程资源，共享程序、数据和信息资源，保证网络用户的通信和合作。图 1-4 为网络化计算机。

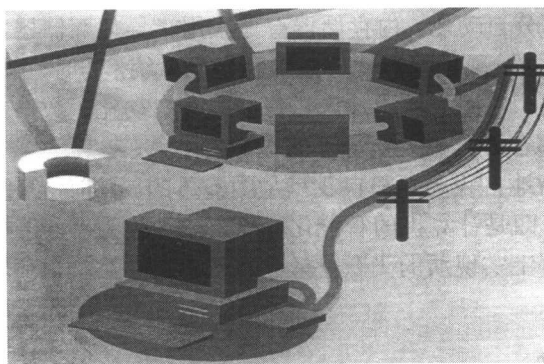


图 1-4 网络化计算机

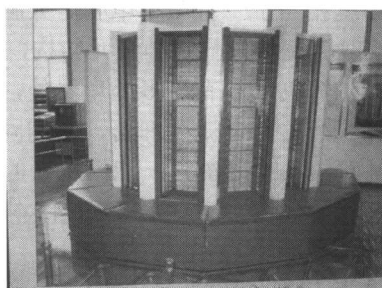
3. 巨型化 (Huge)

巨型化计算机是运算速度可达每秒几百亿次运算的超级计算机。1975 年世界上第一台超级计算机是 Cray-I，超级计算机应用在天气预报、地震机理研究、石油和地质勘探、卫星图像处理等大量科学计算的高科技领域。

中国超级计算机主要有国防科技大学研制的“银河 1 号”、“银河 2 号”和“银河 3 号”，国家智能计算机研究开发中心推出的“曙光 1000”和“曙光 2000”。



巨型化计算机--Cray-I



巨型化计算机--银河

图 1-5 巨型化计算机

4. 智能化 (Intelligentize)

笛卡尔曾在 1637 年说过：“总有一天，人类会造出一些举止跟人一样的‘没有灵魂的机械’来。”

人类第一个“工业机器人”是 1742 年研制的一头在纺织机上挑纱的“驴”。1962 年出现机械手，标志着第一代机器人的出现。随后出现了具有“感觉”的第二代机器人，到现在出现了装有启发式计算机的第三代“智能机器人”问世。

二、计算机发展——非冯·诺依曼型 (not von Neumann)

1. 量子计算机 (Quanta Computer)

量子计算机是一类遵循量子力学规律进行高速数学和逻辑运算、存储及处理量子信息的物理设备。当某个设备处理和计算量子的信息，运行的是量子算法时，它就是量子计算机。现在的电子元件是通过控制所通过的电子数量多少或有无进行工作的。宏观上电子计算机用电位的高低来表示 0 和 1 以进行存储和计算。而量子元件通过控制粒子波动的相位来实现输出信号的强弱和有无，量子计算机通过利用粒子的量子力学效应，如光子的极化、原子的自旋等来表示 0 和 1 以进行存储和计算。量子元件的使用将使计算机的工作速度大大提高（约可提高 1000 倍），功耗大大减少（约可减少 1000 倍），电路大大简化且不易发热，体积大大缩小。

利用量子力学原理设计，由量子元件组装的量子计算机，不仅运算速度快、存储量大、功耗低，而且体积会大大缩小，一个超高速计算机可以放在口袋里，人造卫星的直径可以从数米减小到数十厘米。目前，量子计算机正在开发研制阶段，随着毫微米技术的进步和毫微米级加工技术的发展，科学家们认为，量子计算机的心脏——微处理器将在 5 年内研制成功，世界上第一台量子计算机有望在 10 年内诞生。

2. 神经网络计算机 (Nerve Network Computer)

生物大脑神经网络可看作是一个大规模并行处理、紧密耦合的、能自行重组的计算网络。神经网络使人能有效地组织和处理信息。对神经网络进行研究，并从大脑工作的模型中抽取计算机设计的模型就是所谓的神经网络计算机。

神经网络计算机是模仿人的大脑的判断能力和适应能力，并具有可并行处理多种数据功能的计算机。与以逻辑处理为主的计算机不同，它本身可以判断对象的性质与状态，并能采取相应的行动，而且它可同时并行处理实时变化的大量数据，并引出结论。以往的信息处理系统只能处理条理清晰、经络分明的数据，而人的大脑活动具有能处理零碎、含糊不清信息的灵活性。神经网络计算机将类似人脑的智慧和灵活性。

人脑的作用就相当于一台微型电脑。人脑总体运行速度相当于每秒 1000 万亿次的电脑功能。用许多微处理机模仿人脑的神经元结构,采用大量的并行分布式网络就构成了神经网络计算机。神经网络计算机除了有许多处理器外,还有类似神经的节点,每个节点与许多点相连。若把每一步运算分配给每台微处理器,它们同时运算,其信息处理速度和智能会大大提高。

神经网络计算机具有智能性,能模拟人的逻辑思维、记忆、推理、设计分析和决策等智能活动,并能和人进行自然通信。近年来,日本、美国和西欧等国都在加大力度研究人工神经网络,并取得了很大进展。

3. 化学、生物计算机 (Chemistry Computer, Biology Computer)

从 20 世纪 80 年代开始,各国科学家们就在探索研制化学、生物计算机。在运行机理上,化学计算机以化学制品中的微观碳分子做信息载体,来实现信息的传输与存储。因此,它具有更小的体积、更快的运算速度和强大的计算能力,其信息传输速度可能比人脑思维速度还要快若干倍,具有十分诱人的发展前景。

现今科学家已研制出许多生物计算机的主要部件——生物芯片,如合成蛋白芯片、血红素芯片、赖氨酸芯片等。美国明尼苏达州立大学已经研制成世界上第一个“分子电路”,由“分子导线”组成的显微电路只有目前计算机电路的千分之一。威斯康星麦迪逊大学的研究人员,利用人工合成的 DNA 链状结构制造出了一台 DNA 计算机,并且很巧妙地让它来解决一些相对复杂的运算问题。这台寿命很短的化学计算机目前还没有什么实际的用途,但它正在从科学幻想世界走出来,成为一种现实的初露端倪的 DNA 计算技术。这是一种非自动化的计算机——就像算盘那样,但是这种计算方式可以像常规计算机一样实现自动化。

生物计算机具有较高的人工智能,能够如同人脑那样进行思维、推理,能认识文字、图形,能理解人的语言,因而可能担任各种工作,如可应用于通信设备、卫星导航、工业控制领域,发挥它重要的作用。

生物计算机还将给盲人带来巨大便利。只要把一块有机芯片放入盲人眼中,沟通脑神经细胞与视网膜上两种感光细胞之间的联系,就能使盲人重见光明。

生物计算机最大的优点是生物芯片的蛋白质具有生物活性,能够跟人体的组织结合在一起,特别是可以和人的大脑和神经系统有机地联结,使人机接口自然吻合,免除了繁琐的人机对话。这样,生物计算机就可以听人指挥,成为人脑的外延或扩充部分,还能够从人体的细胞中吸收营养来补充能量,不需要任何外界的能源。由于生物计算机蛋白质分子具有自我组合的能力,从而使生物计算机具有自调节能力、自修复能力和自再生能力,更易于模拟人类大脑的功能。

不过,科技人员认为,由于成千上万个原子组成的生物分子非常复杂,其难度非常之大,目前来看,很容易变质和受损。因此,生物计算机的发展可能要经过一个较长的过程。

4. 光计算机 (Light Computer)

光计算机是用光子代替现代半导体芯片中的电子,以光互联来代替导线制成数字计算机。光计算机的目标是充分利用光的特性。与电的特性相比,光具有无法比拟的各种优点:

(1) 两束光要发生干涉,必须频率相同,振动方向一致和有不变的初始相位差。因此,同一根光导纤维中能同时传输许许多多多个波长不同或波长相同但振动方向不同的光波,它们之间不会发生干涉。这样,光器件的带宽非常大,传输和处理的信息量极大。

(2) 光计算机和电子计算机不同的是:光计算机是“光”导线计算机,光在光介质中传输

不存在寄生电阻、电容和电感问题，光器件又无接地电位差，因此光计算机的信息在传输中畸变和失真小。光器件的开关速度比电子器件快得多，信息运算速度高。

(3) 连续不断的光子的传播速度比其他任何物质都快。与光子比起来，形成电流的电子的运动慢得就像蜗牛爬。更重要的是，光子之间像电子那样相互作用。几条独立的光束相互之间可以直接穿过，因此可以在同一条狭窄的通道中传输数量大得难以置信的数据。

(4) 除激光源需要一定的能量外，光计算机在传输和转换时，能量消耗极低。

1.2 计算机的特点

计算机作为一种通用的信息处理工具，它具有极高的处理速度、很强的存储能力、精确的计算和逻辑判断能力，其主要特点如下：

1. 运算速度快

当今计算机系统的运算速度已达到每秒万亿次，微机也可达每秒亿次以上，使大量复杂的科学计算问题得以解决。例如：卫星轨道的计算、大型水坝的计算、24 小时天气预报的计算等，过去人工计算需要几年、几十年，而现在用计算机只需几天甚至几分钟就可完成。

2. 计算精确度高

科学技术的发展特别是尖端科学技术的发展，需要高度精确的计算。计算机控制的导弹之所以能准确地击中预定的目标，是与计算机的精确计算分不开的。一般计算机可以有十几位甚至几十位（二进制）有效数字，计算精度可由千分之几到百万分之几，是任何计算工具所望尘莫及的。

3. 具有记忆和逻辑判断能力

随着计算机存储容量的不断增大，可存储记忆的信息越来越多。计算机不仅能进行计算，而且能把参加运算的数据、程序以及中间结果和最后结果保存起来，以供用户随时调用。还可以对各种信息（如语言、文字、图形、图像、音乐等）通过编码技术进行算术运算和逻辑运算，甚至进行推理和证明。

4. 有自动控制能力

计算机内部操作是根据人们事先编好的程序自动控制进行的。用户根据解题需要，事先设计好运行步骤与程序，计算机十分严格地按程序规定的步骤操作，整个过程不需人工干预。

1.3 计算机的分类

计算机的分类方法有很多。按用途可分为专用计算机和通用计算机。专用计算机是针对某类具体应用而设计的，所以对于某类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，往往不适用于其他方面的应用，在导弹和火箭上使用的计算机很大部分就是专用计算机，但这类计算机很难用于娱乐、办公。通用计算机的适应性很强，应用面很广，但由于其通用性，很难结合不同应用场合的特性。人们通常所接触到的计算机都是通用计算机。

最常见的计算机分类方法是根据计算机的运算速度、处理能力、数据存储量、输入 / 输出能力以及价格进行划分。