



工业和信息化普通高等教育“十二五”规划教材立项项目

21世纪高等学校计算机规划教材

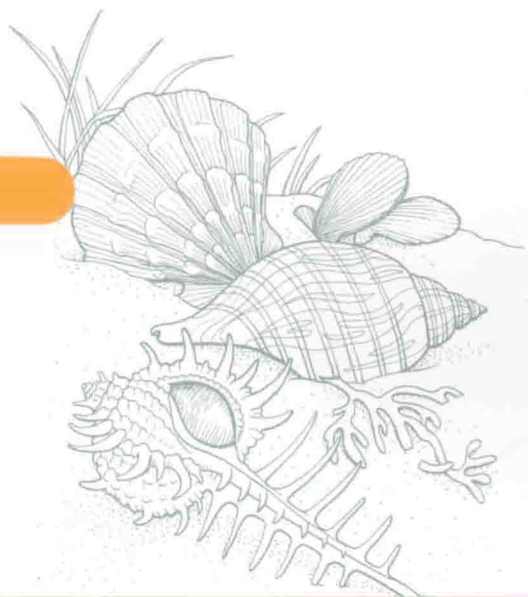
21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

计算机 科学概论

Computer Science: An Overview

聂永萍 冯潇 主编

张林 王利 副主编



高校系列

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



工业和信息化普通高等教育“十二五”规划教材

21世纪高等学校计算机规划教材

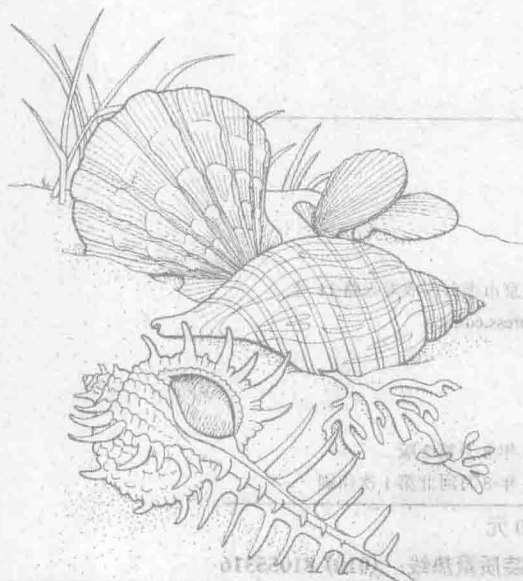
21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

计算机 科学概论

Computer Science: An Overview

聂永萍 冯潇 主编

张林 王利 副主编



主编 聂永萍 冯潇

副主编 张林 王利

责任编辑 张林

封面设计 张林

出版发行 人民邮电出版社

地址 北京市丰台区右安门外大街22号

邮编 100070

电话 (010) 81002222

网址 www.ptpress.com.cn

印刷 北京人民邮电印刷厂

开本 787mm×1092mm 1/16

印张 16.5

字数 400千字

定价 39.00元



高校系列

人民邮电出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

计算机科学概论 / 聂永萍, 冯潇主编. -- 2版. --
北京: 人民邮电出版社, 2014.8
21世纪高等学校计算机规划教材. 高校系列
ISBN 978-7-115-35799-1

I. ①计… II. ①聂… ②冯… III. ①计算机科学—
高等学校—教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第114491号

内 容 提 要

本书是根据“教育部非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会”提出的《关于进一步加强高校计算机基础教学的意见》要求,同时根据我校的实际情况编写的。全书共分9章,主要内容包括:计算机基础概述、计算机编码、计算机系统组成、程序设计初步、操作系统基础、数据库应用基础、网络技术基础、多媒体技术、信息安全基础等。

本书密切结合“大学计算机基础”课程的基本教学要求,结合计算机软件和硬件的最新技术;结构严谨,层次分明,叙述准确。本书可作为高等院校各专业“大学计算机基础”课程的教材,也可作为计算机技术培训用书和计算机爱好者自学用书。

-
- ◆ 主 编 聂永萍 冯 潇
 - 副 主 编 张 林 王 利
 - 责任编辑 刘 博
 - 责任印制 彭志环 焦志炜

 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
 - 邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
 - 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
 - 三河市潮河印业有限公司印刷

 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
 - 印张: 14.75 2014年8月第2版
 - 字数: 385千字 2014年8月河北第1次印刷
-

定价: 36.00 元

读者服务热线: (010) 81055256 印装质量热线: (010) 81055316

反盗版热线: (010) 81055315

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

前 言

随着科学技术的迅速发展和计算机的普及教育,计算机技术已飞速向应用的深度和广度发展。掌握计算机技术就如同有了一把打开信息时代大门的金钥匙。为了适应信息时代的要求,使高等院校计算机基础教学跃上一个新台阶,目前各高校将大学计算机基础设置为各专业大学生必修的一门计算机基础课程。它是其他计算机相关课程的前导和基础课。因此,本教材的编写充分反映本学科领域的最新科技成果;通过对教学内容的基础性、科学性和前沿性的研究,实现教育与科研的有效结合;通过教材的编写,调整学生的知识结构和能力素质,体现当前高等教育改革发展的新形势、新技术和新目标。由于计算机基础课的很多内容都与信息技术有关,因此本书结合了 Internet 有关知识的介绍,结合了数据库、多媒体等课程,这样可以进一步提高学生对信息作用的认识,培养学生对信息处理和利用的能力。在教学模式和方法上,通过对计算机课程教学过程的设计,使学生在学的过程中逐步体会到什么是信息化社会的学习模式。

本书是大学计算机基础的教学用书,目的是使学生了解计算机的历史、发展和现状,掌握计算机的基本知识和工作原理,熟练掌握计算机的基本操作技能,培养学生的计算机文化意识和网络及多媒体的使用常识。本书内容突出基础性,为学生后继课程打下基础。使学生在有了一定的计算机基础知识上,能够较为全面、系统地掌握计算机软硬件技术和网络技术的基本概念,学习相关算法设计基础和数据库技术,了解软件设计与信息处理的基本过程。本书用简明易懂的语言论述了计算机的基本操作,并配有例题和练习。除了有详细讲解之外,还采用例题的方式介绍其使用方法。通过本书的学习,学生可以快速提高计算机的操作水平。

本书组织结构合理、内容新颖、实践性强,重点强调基础知识理论,同时又突出实用性。教材内容循序渐进,由浅入深,选用各种类型且内容丰富的应用实例,并附有形式多样的习题。教材表现形式多样化,为方便读者学习,教材采用相关的电子教案、网络课件、试题库等作为辅助教学手段。本书的编写,遵循了“深入浅出”和“言简意明”的原则论述基本原理与使用方法,以实例分析的方式阐述具体的操作过程,使读者从一般理论知识到实际应用有一个全面的认识。

全书共分 9 章,第 1 章主要介绍了计算机的历史、基本知识和基本概念。第 2 章介绍了信息在计算机中的表示形式和编码。第 3 章介绍了计算机硬件的组成和工作原理。第 4 章介绍了程序设计思想、编程的方法、算法的求解和描述。第 5 章介绍了操作系统的基本概念和功能。第 6 章介绍了数据库技术相关术语,数据库的发展、分类、特点以及数据描述和数据模型。第 7 章介绍了计算机网络的基本知识,涉及常见的网络硬件、网络协议、网络分类和网络软件等。本章还涵盖因特网和局域网的基本知识,拨号上网的软硬件安装操作过程,并介绍了如何

上网查询资料 and 申请、收发电子邮件。第 8 章介绍了多媒体概念、多媒体技术的应用和发展；多媒体音视频概述与关键技术以及多媒体素材的制作。第 9 章介绍了信息安全的基本常识。本书在教学中既可以整体学习又可以按模块分单元学习。

随着计算机技术的不断发展，各高校对计算机的教育改革也在不断深入，新的教育体系正在逐步形成。由于编者水平有限，书中难免有不妥和错误，恳请各位读者和专家批评指正。

为方便教学，本书配有电子教案，如有需要请到重庆邮电大学网站或人民邮电出版社教学服务与资源网（www.ptpedu.com.cn）上免费下载。

目 录

第 1 章 计算机概述.....1

1.1 信息技术.....1

1.1.1 数据与信息.....1

1.1.2 信息时代与数字化.....2

1.2 计算机的发展.....2

1.2.1 电子计算机的诞生.....2

(1946—1958).....2

1.2.2 晶体管计算机的发展.....3

(1958—1964).....3

1.2.3 集成电路计算机(1964—1971).....4

1.2.4 大规模集成电路计算机.....5

(1972—).....5

1.2.5 计算机技术渐入辉煌.....5

1.2.6 未来计算机.....6

1.3 计算机的特点.....8

1.4 计算机的分类.....8

1.5 计算机的应用.....10

1.6 计算机的安全.....12

习题 1.....12

第 2 章 计算机编码.....14

2.1 计算机存储信息的单位.....14

2.2 数值在计算机中的表示.....15

2.2.1 整数的表示.....15

2.2.2 浮点数的表示.....19

2.3 八进制和十六进制.....21

2.4 字符信息的表示.....23

2.5 中文信息编码.....25

习题 2.....29

第 3 章 计算机系统组成.....31

3.1 计算机的系统组成.....31

3.1.1 计算机的系统组成.....31

3.1.2 计算机的软件系统.....31

3.1.3 计算机的硬件系统.....33

3.1.4 计算机的工作原理.....35

3.2 微型计算机硬件组成.....37

3.2.1 微型计算机概述.....37

3.2.2 主板和接口.....40

3.2.3 CPU.....47

3.2.4 内存.....50

3.2.5 微机常用外部设备.....51

3.2.6 总线.....57

3.2.7 微机分类.....58

习题 3.....59

第 4 章 程序设计初步.....62

4.1 计算机程序概述.....62

4.1.1 什么是计算机程序.....62

4.1.2 为什么要学习程序设计.....63

4.2 程序设计语言.....63

4.3 结构化程序设计方法的基本思想.....64

4.4 计算机程序的运行过程.....65

4.5 算法设计初步.....66

4.5.1 算法概述.....66

4.5.2 算法的表示.....67

4.5.3 算法举例.....68

4.6 面向对象编程思想.....72

习题 4.....73

第 5 章 操作系统基础.....75

5.1 操作系统.....75

5.2 操作系统的功能.....75

5.2.1 处理机管理(CPU 管理).....76

5.2.2 内存管理.....79

5.2.3 文件管理.....82

5.2.4 设备管理.....85

5.2.5 网络管理.....86

5.2.6 提供良好的用户界面.....86

5.3 操作系统的分类	86	7.3.5 IP 地址	152
5.4 操作系统家族	89	7.4 局域网技术	156
5.4.1 UNIX 家族操作系统	89	7.4.1 局域网概述	156
5.4.2 Windows 家族操作系统	92	7.4.2 局域网的体系结构和协议标准	157
5.4.3 其他操作系统	94	7.4.3 局域网的访问控制方式及分类	158
5.4.4 X Window	95	7.4.4 以太网	159
习题 5	98	7.4.5 现代局域网技术	160
第 6 章 数据库应用基础	101	7.5 网络硬件和互连设备	162
6.1 数据库系统概述	101	7.5.1 物理层的部件——传输介质	162
6.1.1 常用术语	101	7.5.2 物理层的互连设备	167
6.1.2 数据库技术的发展	103	7.5.3 数据链路层的部件和互连设备	169
6.1.3 数据库系统的三级模式	105	7.5.4 网络层的互连设备	171
6.1.4 数据库的发展趋势	105	7.5.5 高层互连设备	172
6.1.5 数据库的发展	106	7.5.6 网络互连	173
6.1.6 数据库系统的特点	109	7.6 Internet 和 Intranet	173
6.2 数据描述	110	7.6.1 Internet 概述	173
6.2.1 信息的三个领域	110	7.6.2 域名和 DNS 服务器	174
6.2.2 概念模型	110	7.6.3 Internet 的接入方式	176
6.2.3 实体联系图	111	7.6.4 Internet 基本服务功能	179
6.2.4 数据模型	112	7.6.5 Intranet	183
6.3 结构化查询语言 SQL	114	7.7 网络操作系统	185
习题 6	122	习题 7	188
第 7 章 网络技术基础	127	第 8 章 多媒体技术	191
7.1 计算机网络概述	127	8.1 多媒体技术概述	191
7.1.1 计算机网络的定义和功能	127	8.1.1 多媒体与多媒体技术	191
7.1.2 计算机网络的分类	130	8.1.2 多媒体信息处理的关键技术	193
7.1.3 计算机网络的组成	131	8.1.3 多媒体技术应用领域及发展	195
7.1.4 计算机网络的拓扑结构	132	8.2 多媒体计算机系统	196
7.2 数据通信基础	136	8.2.1 多媒体个人计算机	196
7.2.1 数据通信的基本概念	136	8.2.2 多媒体计算机的硬件系统	198
7.2.2 通信系统的主要技术指标	138	8.2.3 多媒体软件系统	200
7.2.3 数据传输方式	139	8.3 多媒体信息的数字化和压缩技术	201
7.2.4 广域网中的数据交换方式	141	8.3.1 数据压缩技术	201
7.3 计算机网络协议与体系结构	142	8.3.2 图形图像处理	202
7.3.1 网络协议	142	8.3.3 音频处理	205
7.3.2 协议分层和网络的体系结构	143	8.3.4 视频处理	207
7.3.3 开放系统互联参考模型	146	8.4 动画制作	209
7.3.4 TCP/IP 参考模型	150	8.4.1 动画制作基础	209
		8.4.2 动画的文件格式	209

8.4.3 动画软件简介.....	209	9.2.5 计算机病毒的预防和清除.....	220
习题 8.....	210	9.3 黑客手段与防范.....	222
第 9 章 信息安全基础.....	213	9.3.1 黑客概述.....	222
9.1 信息安全概述.....	213	9.3.2 防止黑客攻击的策略.....	222
9.1.1 信息安全概述.....	213	9.4 网络道德与计算机法规.....	223
9.1.2 信息安全技术.....	213	9.4.1 网络道德.....	223
9.2 计算机病毒.....	217	9.4.2 保护软件知识产权.....	224
9.2.1 计算机病毒的概念.....	217	9.4.3 计算机法规.....	225
9.2.2 计算机病毒产生的原因.....	217	习题 9.....	225
9.2.3 计算机病毒的特征.....	218	参考文献.....	227
9.2.4 计算机病毒的分类.....	218		

第1章

计算机概述

1.1 信息技术

信息技术 (Information Technology, IT), 是主要用于管理和处理信息所采用的各种技术的总称。它主要是应用计算机科学和通信技术来设计、开发、安装和实施信息系统及应用软件。它也常被称为信息和通信技术 (Information and Communication Technology, ICT)。信息技术主要包括传感技术、计算机技术和通信技术。信息技术的研究包括科学、技术、工程以及管理等学科, 以及学科在信息的管理、传递和处理中的应用及其相互作用。

1.1.1 数据与信息

人类以能够想象得到的各种符号对人类的生活进行着记录, 如远古时期的结绳记事和洞穴岩画等, 这些用于记录的符号就是数据。数据本身没有意义, 它是对事实、概念或指令的一种客观表达形式。它存储在媒介物上, 可以被人工或自动化装置进行加工、处理和交换。因此, 数据是被记录下来的可以鉴别的符号, 它可以通过语言、文字、符号、图形、声音、光和电等来记录客观事物的存在状态。例如, 数字“01234”、英文字母“Hello”、汉字“我爱中国”等都是数据。

广义地讲, 信息是经过加工的数据, 是可以用于通信的知识, 它能对接收者的行为产生影响, 对接收者的决策具有非常重要的价值。狭义地讲, 按照美国著名科学家香农 (C.E.Shannon) 给出的定义: “信息是用来消除随机不确定性的东西。”这个定义不仅被沿用至今, 而且揭示了信息的内在含义。

正确理解数据和信息二者的关系很重要: 数据只是对客观事物的一种符号描述, 本身不具备任何意义; 而信息则是数据加工处理以后的东西。因此, 可以说数据是信息的“原材料”, 而信息则是数据加工后的“产品”。例如, 我们输入计算机中的文字, 在计算机内部只是一系列由“0”和“1”构成的二进制数据。对于计算机而言, 这些仅仅是数据, 是没有任何实际意义的。而对于我们人类来讲, 一旦这些数据经过一系列加工处理以后, 通过显示器输出给用户, 这些符号就变成了有意义的信息。

信息技术的应用包括计算机硬件和软件, 网络和通信技术, 应用软件开发工具等。计算机和互联网普及以来, 人们日益普遍的使用计算机来生产、处理、交换和传播各种形式的信息 (如书籍、商业文件、报刊、唱片、电影、电视节目、语音、图形和影像等)。要正确理解什么是信息技术, 先来了解几个相关的概念。

1.1.2 信息时代与数字化

数字时代的到来,让信息就像空气一样,充塞在人们生活的每个角落:数字地球、数字校园、数字城市、数字战场等名词纷纷涌现出来。对于“数字化”的理解,通常也有广义和狭义之分。广义的数字化,实际是指信息经过数字化处理的广泛应用。随着信息技术发展越来越迅速,信息业务也无所不在。例如,收看全球新闻和影视节目,收听最新流行音乐,了解股票行情,召开电话会议,上网冲浪/购物,进行电子办公,开展远程教育,等等。这些业务的发展已经改变了人们的生活方式,并把个人生活带入了多姿多彩的数字化时代。而狭义的数字化,则是指由数字信号(数码)取代模拟信号来表征、处理、存储、传输各种信息的过程。

在计算机科学领域内,我们又可以将“数字化”理解为将许多复杂多变的信息转变为可以度量的数字、数据,再以这些数字、数据建立起适当的数字化模型,把它们转变为一系列二进制代码,引入计算机内部,进行统一处理。数字化是数字计算机的基础,若没有数字化技术,就没有当今的计算机,这是因为数字计算机的一切运算和功能都是用数字来完成的。数字化将任何连续变化的输入(如图画的线条或声音信号)转化为一串分离的单元,在计算机中用“0”和“1”表示。

人类社会是从低级到高级逐步发展起来的。社会起初的发展依赖于各种资源,依赖于水、土地、动植物等物质。这奠定了人类文明的基础,从而形成了原始的农业社会。其后,由于科技革命的推动,尤其是蒸汽机的发明和广泛应用,人类社会进入了工业社会。能源成为影响工业社会发展的重要因素。随着新科技革命的发生,尤其是计算机的发明和广泛应用,社会再向前发展;跨过工业化阶段以后,社会对信息的依赖性逐步增加,人类社会进入了一个崭新的时代。

人们通常用最具有代表性的生产工具来代表一个历史时期,如石器时代、青铜器时代、铁器时代、蒸汽时代和电气时代。如果用这种思维模式来观察我们当前的这个历史时期会发现,自从计算机出现和逐步普及以来,信息对整个社会的影响逐步被提高到一个绝对重要的地位。信息量、信息传播的速度、信息处理的速度,以及社会应用信息的程度等都以几何级数在增长。因此,可以说人类社会已经从电气时代走向了信息时代。

1.2 计算机的发展

在西欧,由中世纪进入文艺复兴时期的社会大变革,大大促进了自然科学技术的发展,人们长期被神权压抑的创造力得到空前释放。其中制造一台能帮助人进行计算的机器,就是最耀眼的思想火花之一。从那时起,一个又一个科学家为把这一思想火花变成引导人类进入自由王国的火炬而不懈努力。但限于当时的科技总体水平,大都失败了,这就是拓荒者的共同命运——往往见不到丰硕的果实。后人在享用这甜美的时候,应该能从中品出一些汗水与泪水的滋味……

1.2.1 电子计算机的诞生(1946—1958)

在这之前的计算机,都是基于机械运行方式。追根溯源,最古老的计算设备是公元前2600年中国人发明的算盘。尽管有个别产品开始引入一些电学内容,却都是从属于机械的,还没有进入计算机的灵活逻辑运算领域。而在这之后,随着电子技术的飞速发展,计算机就开始了由机械时代向电子时代的过渡,电子越来越成为计算机的主体,机械越来越成为从属,二者的地位发生了变化,计算机也开始了质的转变。这一过渡时期发生的主要事件有:

1937年：英国剑桥大学的 Alan M. Turing（1912—1954）出版了他的论文，并提出了被后人称之为“图灵机”的数学模型。

1939年：二次世界大战开始，军事需要大大促进了计算机技术的发展。

1940年1月：Bell 实验室的 Samuel Williams 和 Stibitz 制造成功了一个能进行复杂运算的计算机。这一计算机大量使用了继电器，借鉴了一些电话技术，并采用了先进的编码技术。

1946年2月：美国陆军为了计算兵器的弹道，由美国宾夕法尼亚大学摩尔电子工程学校的约翰·莫奇利（John Mauchly）和约翰·埃克特（J.Presper Eckert）等共同研制出了世界上的第一台电子计算机 ENIAC（见图 1.1），全称是“电子数字积分器和计算器（Electronic Numerical Integrator and Calculator）”，从此人类社会迈进了一个新的里程。

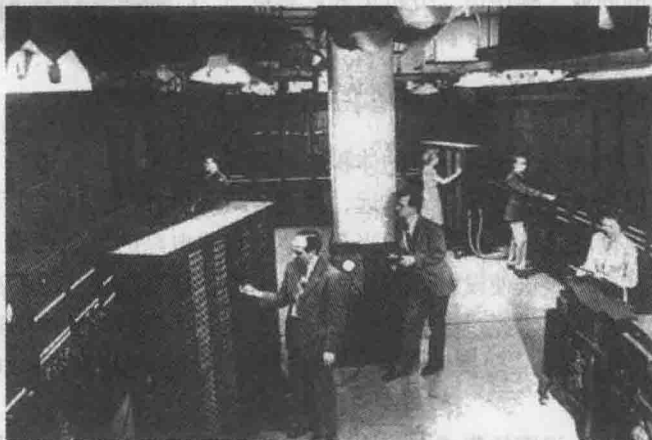


图 1.1 世界上第一台电子计算机 ENIAC

1946年6月：宾夕法尼亚大学的美籍匈牙利数学家冯·诺依曼（John von Neumann）研制出了世界上第二台计算机 EDVAC。与 ENIAC 相比，它有两个重要改进：一是采用二进制；二是把程序和数据存入计算机内部。冯·诺依曼为现代计算机在体系结构和工作原理上奠定了基础。时至今日，当今的计算机依然遵循的是冯·诺依曼提出的计算机体系结构。

1.2.2 晶体管计算机的发展（1958—1964）

真空管时代的计算机尽管已经步入了现代计算机的范畴，但其体积之大、能耗之高、故障之多、价格之贵大大制约了它的普及应用。直到晶体管被发明出来，电子计算机才找到了腾飞的起点，一发而不可收。

1947年 Bell 实验室的 William B. Shockley、John Bardeen 和 Walter H. Brattain 发明了晶体管，开辟了电子时代新纪元。晶体管的发明大大促进了计算机的发展。1948年，晶体管代替了体积庞大的电子管，电子设备的体积不断减小。晶体管在计算机中使用，晶体管和磁芯存储器导致了第二代计算机的产生。它的主存储器均采用磁芯存储器，磁鼓和磁盘开始用作主要的外存储器，程序设计使用了更接近于人类自然语言的高级程序设计语言，计算机的应用领域也从科学计算扩展到了事务处理、工程设计等多个方面。第二代计算机体积小、速度快、功耗低、性能更稳定。首先使用晶体管技术的是早期的超级计算机，主要用于原子科学的大量数据处理，这些机器价格昂贵，生产数量极少。

1956年美国贝尔实验室建成世界上第一台晶体管计算机 TRADIC（见图 1.2），开始了第二代

计算机的发展。

1960年,出现了一些成功地用在商业领域、大学和政府部门的第二代计算机。第二代计算机用晶体管代替了电子管,还具备了现代计算机的一些部件:打印机、磁带、磁盘、内存和操作系统等。计算机中存储的程序使得计算机有很好的适应性,可以更有效地用于商业用途。在这一时期出现了更高级的 COBOL (Common Business Oriented Language) 和 FORTRAN (Formula Translator) 等语言,以单词、语句和数学公式代替了二进制机器码,使计算机编程变得更容易。新的职业(程序员、分析员和计算机系统专家)和整个软件产业由此诞生。

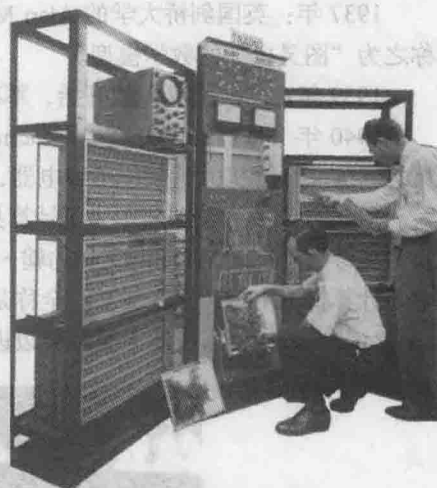


图 1.2 第二代晶体管计算机

1.2.3 集成电路计算机 (1964—1971)

尽管晶体管的采用大大缩小了计算机的体积、降低了价格、减少了故障,但离人们的要求仍差很远,而且各行业对计算机也产生了较大的需求,生产能力更强、更轻便、更便宜的计算机便成了当务之急。集成电路的发明正如“及时雨”,当春乃发生。其高度的集成性,不仅仅使设备体积得以减小,更使速度加快,故障减少。人们开始制造革命性的微处理器。计算机技术经过多年的积累,终于驶上了用硅铺就的高速公路。

1964—1972年间的计算机一般被称为第三代计算机。它们大量使用集成电路,典型的机型是 IBM360 系列。

第三代计算机采用中小规模的集成电路块代替了晶体管等分立元件,半导体存储器逐步取代了磁芯存储器的主存储器地位,磁盘成了不可缺少的辅助存储器,计算机也进入了产品标准化、模块化、系列化的发展时期,计算机的管理、使用方式也由手工操作完全改变为自动管理,使计算机的使用效率显著提高。

1964年研制出计算机历史上最成功的机型之一 IBM S/360 (见图 1.3)。S/360 极强的通用性适用于各方面的用户,它具有“360度”全方位的特点,并因此得名。IBM 为此投入了 50 亿美元的研发费用,远远超过制造原子弹的 20 亿美元。IBM360 成为第三代电脑的标志性产品。



图 1.3 第三代计算机的标志性产品 IBM S/360

虽然晶体管比起电子管是一个明显的进步,但晶体管还是会产生大量的热量,这会损害计算机内部的敏感部分。1958年美国著名的德州仪器公司的工程师 Jack Kilby 发明了集成电路(IC),将三种电子元件结合到一片小小的硅片上。科学家使更多的元件集成到单一的半导体芯片上。于是,计算机变得更小,功耗更低,速度更快。这一时期的发展还包括使用了操作系统,使得计算机在中心程序的控制协调下可以同时运行许多不同的程序。

1.2.4 大规模集成电路计算机(1972—)

1972年以后的计算机习惯上被称为第四代计算机。第四代计算机使用大规模和超大规模集成电路,主存储器均采用半导体存储器,主要的外存储器是磁带、磁盘、光盘。微处理器和微型计算机诞生,多媒体技术和网络技术的广泛应用,让计算机深入到了社会的各个领域。

出现集成电路后,唯一的发展方向是扩大规模。大规模集成电路(LSI)可以在一个芯片上容纳几百个元件。到了20世纪80年代,超大规模集成电路(VLSI)在一个芯片上容纳了几十万个元件,后来的超大规模集成电路(ULSI)将数字扩充到了百万级。可以在硬币大小的芯片上容纳如此数量的元件使得计算机的体积和价格不断下降,而功能和可靠性不断增强。

20世纪70年代中期,计算机制造商开始将计算机带给普通消费者,这时的小型机带有友好界面的软件包,供非专业人员使用的程序和最受欢迎的字处理和电子表格程序。这一领域的先锋有 Commodore、Radio Shack 和 Apple Computers 等。

1981年,IBM推出个人计算机(PC)用于家庭、办公室和学校。20世纪80年代个人计算机的竞争使得价格不断下跌,微机的拥有量不断增加,计算机继续缩小体积,从桌上到膝上再到掌上。与IBM PC竞争的Apple Macintosh系列于1984年推出,Macintosh提供了友好的图形界面,用户可以用鼠标方便地操作。

第四代计算机功能更强,体积更小。人们开始怀疑计算机能否继续缩小,特别是发热量问题能否解决?人们开始探讨第五代计算机的开发。

1972年C语言被开发完成,其主要设计者是UNIX系统的开发者之一Dennis Ritchie。这是一种非常强大的语言和开发系统软件,特别受人喜爱。

1.2.5 计算机技术渐入辉煌

在这之前,计算机技术主要集中在大型机和小型机领域发展,但随着超大规模集成电路和微处理器技术的进步,计算机进入寻常百姓家的技术障碍已被层层突破。特别是从Intel发布其面向个人机的微处理器8080之后,这一浪潮便汹涌澎湃起来,同时也涌现了一大批信息时代的弄潮儿,如乔布斯、比尔·盖茨等,至今他们对计算机产业的发展还起着举足轻重的作用。在此时段,互联网技术、多媒体技术也得到了空前的发展,计算机真正开始改变人们的生活。

1979年,IBM公司不甘于眼看着个人计算机市场被苹果等电脑公司占有,决定也开发自己的个人计算机,为了尽快地推出自己的产品,他们的大量工作是与第三方合作完成的,其中微软公司就承担了其操作系统的开发工作。很快他们便在1981年8月12日推出了IBM-PC。但同时也为微软后来的崛起,施足了肥料。

1980年“只要有1MB内存就足够DOS尽情表演了。”微软公司开发DOS初期时说。今天来听这句话有何感想呢?

1980年10月,MS-DOS/PC-DOS的开发工作开始了。但微软并没有自己独立的操作系统,他们买来别人的操作系统并加以改进。但IBM测试时竟发现有300个BUG。于是他们又继续改

进, 最初的 DOS1.0 有 4 000 行汇编程序。

1981 年, Xerox 开始致力于图形用户界面、图标、菜单和定位设备(如鼠标)的研制, 其研究成果为苹果所借鉴。而苹果电脑公司后来又指控微软窃夺了他们的设计, 开发了 Windows 系列软件。

1981 年 Intel 发布的 80186/80188 芯片, 很少被人使用, 因为其寄存器与其他设备不兼容。但其采用了直接存储器访问技术和时间片分时技术。

1981 年 8 月 12 日, IBM 发布了其个人计算机, 售价 2 880 美元。该机有 64 KB 内存、单色显示器、可选的盒式磁带驱动器、两个 160 KB 单面软盘驱动器。这台机器取得了比预想的还要大的成功。

1.2.6 未来计算机

计算机技术是世界上发展最快的科学技术之一, 产品不断升级换代。当前计算机正朝着巨型化、微型化、智能化、网络化等方向发展, 计算机本身的性能越来越优越, 应用范围也越来越广泛, 从而使计算机成为工作、学习和生活中必不可少的工具。

1. 计算机技术的发展特点

(1) 多极化

如今, 个人计算机已席卷全球, 但由于计算机应用的不断深入, 对巨型机、大型机的需求也稳步增长, 巨型、大型、小型、微型机各有自己的应用领域, 形成了一种多极化的形势。如巨型计算机主要应用于天文、气象、地质、核反应、航天飞机和卫星轨道计算等尖端科学技术领域和国防事业领域, 它标志着一个国家计算机技术的发展水平。目前运算速度从每秒几百亿次到上万亿次的巨型计算机已经投入运行, 并正在研制更高速的巨型机。

(2) 智能化

智能化使计算机具有模拟人的感觉和思维过程的能力, 使计算机成为智能计算机。这也是目前正在研制的新一代计算机要实现的目标。智能化的研究包括模式识别、图像识别、自然语言的生成和理解、博弈、定理自动证明、自动程序设计、专家系统、学习系统和智能机器人等。目前, 已研制出多种具有人的部分智能的机器人。

(3) 网络化

网络化是计算机发展的又一个重要趋势。从单机走向联网是计算机应用发展的必然结果。所谓计算机网络化, 是指用现代通信技术和计算机技术把分布在不同地点的计算机互联起来, 组成一个规模大、功能强、可以互相通信的网络结构。网络化的目的是使网络中的软件、硬件和数据等资源能被网络上的用户共享。目前, 大到世界范围的通信网, 小到实验室内部的局域网已经很普及, 因特网(Internet)已经连接包括我国在内的 150 多个国家和地区。由于计算机网络实现了多种资源的共享和处理, 提高了资源的使用效率, 因而深受广大用户的欢迎, 得到了越来越广泛的应用。

(4) 多媒体

多媒体计算机是当前计算机领域中最引人注目的高新技术之一。多媒体计算机就是利用计算机技术、通信技术和大众传播技术, 来综合处理多种媒体信息的计算机。这些信息包括文本、视频、图像、图形、声音、文字等。多媒体技术使多种信息建立了有机联系, 并集成为一个具有人机交互性的系统。多媒体计算机将真正改善人机界面, 使计算机朝着人类接受和处理信息的最自然的方式发展。

2. 未来计算机的类型

(1) 量子计算机

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、存储及处理的量子物理设备,当某个设备是由量子元件组装,处理和计算的是量子信息,运行的是量子算法时,它就是量子计算机。

(2) 神经网络计算机

人脑总体运行速度相当于每秒 1000 万亿次的电脑功能,可把生物大脑神经网络看做一个大规模并行处理的、紧密耦合的、能自行重组的计算网络。从大脑工作的模型中抽取计算机设计模型,用许多处理机模仿人脑的神经元机构,将信息存储在神经元之间的联络中,并采用大量的并行分布式网络就构成了神经网络计算机。

(3) 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作信息载体,来实现信息的传输与存储。DNA 分子在酶的作用下可以把某基因代码通过生物化学反应转变为另一种基因代码,转变前的基因代码可以作为输入数据,反应后的基因代码可以作为运算结果,利用这一过程可以制成新型的生物计算机。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的连接,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,不要任何外界的能量,由于生物计算机的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。现今科学家已研制出了许多生物计算机的主要部件—生物芯片。

(4) 光计算机

光计算机是用光子代替半导体芯片中的电子,以光互连来代替导线制成数字计算机。与电的特性相比光具有无法比拟的各种优点:光计算机是“光”导计算机,光在光介质中以许多个波长不同或波长相同而振动方向不同的光波传输,不存在寄生电阻、电容、电感和电子相互作用问题,光器件有无电位差,因此光计算机的信息在传输中畸变或失真小,可在同一条狭窄的通道中传输数量大得难以置信的数据。

(5) 能识别自然语言的计算机

未来的计算机将在模式识别、语言处理、句式分析和语义分析的综合处理能力上获得重大突破。它可以识别孤立单词、连续单词、连续语言和特定或非特定对象的自然语言(包括口语)。今后,人类将越来越多地同机器对话。他们将向个人计算机“口授”信件,同洗衣机“讨论”保护衣物的程序,或者用语言“制服”不听话的录音机。键盘和鼠标的时代将渐渐结束。

(6) 高速超导计算机

高速超导计算机的耗电仅为半导体器件计算机的几千万分之一,它执行一条指令只需十亿分之一秒,比半导体元件快几十倍。以目前的技术制造出的超导计算机的集成电路芯片只有 $3\sim 5\text{ mm}^2$ 大小。

(7) 分子计算机

分子计算机正在酝酿。美国惠普公司和加州大学在 1999 年 7 月 16 日宣布,已成功研制出分子计算机中的逻辑门电路,其线宽只有几个原子直径之和,分子计算机的运算速度是目前计算机的 1000 亿倍,最终将取代硅芯片计算机。

1.3 计算机的特点

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. 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。这是计算机最突出的特点。

5. 可靠性高

随着微电子技术和计算机技术的发展，现代电子计算机连续无故障运行时间可达到几十万小时以上，具有极高的可靠性。例如，安装在宇宙飞船上的计算机可以连续几年时间可靠地运行。计算机应用在管理中也具有很高的可靠性，而人却很容易因疲劳而出错。另外，计算机对于不同问题的解决，只是执行的程序不同，因而具有很强的稳定性和通用性。用同一台计算机能解决各种问题，应用于不同的领域。

微型计算机除了具有上述特点外，还具有体积小、重量轻、耗电少、维护方便、可靠性高、易操作、功能强、使用灵活、价格便宜等特点。计算机还能代替人做许多复杂繁重的工作。

1.4 计算机的分类

电子计算机从总体上来说分为模拟计算机和数字计算机两大类。

电子模拟计算机中，“模拟”就是相似的意思。模拟计算机的特点是数值由连续量来表示，运算过程也是连续的。

电子数字计算机是在算盘的基础上发展起来的，是用数字来表示数量的大小。数字计算机的主要特点是按位运算，并且不连续地跳动计算。

数字计算机根据计算机的效率、速度、价格、运行的经济性和适应性来划分，可以有两种分类方法：按照1989年由IEEE科学巨型机委员会提出的运算速度分类法，可分为巨型机、大型机、

小型机、工作站和微型计算机；按照所处理的数据类型则可分为模拟计算机、数字计算机和混合型计算机等。

1. 巨型机

巨型机有极高的速度、极大的容量。用于国防尖端技术、空间技术、大范围长期性天气预报、石油勘探等方面。目前这类机器的运算速度可达每秒百亿次。这类计算机在技术上朝两个方向发展：一是开发高性能器件，特别是缩短时钟周期，提高单机性能。二是采用多处理器结构，构成超并行计算机，通常由 100 台以上的处理器组成超并行巨型计算机系统，它们同时解算一个课题，来达到高速运算的目的。

2011 年 6 月 21 日，国际 TOP500 组织宣布，日本超级计算机“京”（K computer，见图 1.4）以每秒 8 162 万亿次运算速度成为当时全球最快的超级计算机。

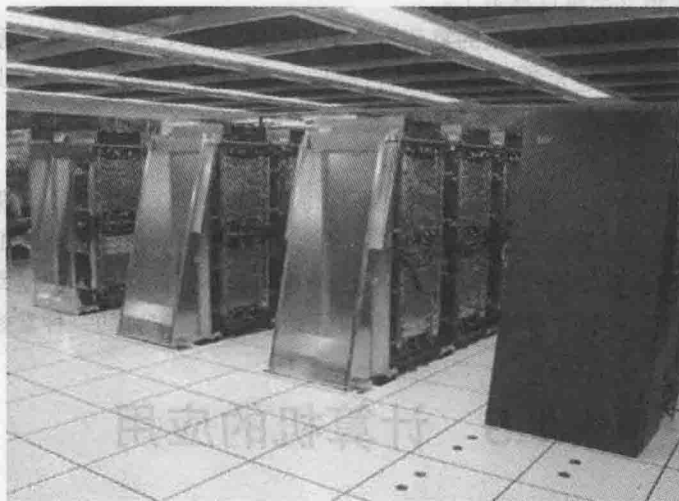


图 1.4 日本超级计算机

2013 年 6 月 17 日，国际 TOP500 组织公布了最新全球超级计算机 500 强排行榜榜单，中国国防科学技术大学研制的“天河二号”（见图 1.5）以每秒 33.86 千万亿次的浮点运算速度，成为全球最快的超级计算机。此次是继天河一号之后，中国超级计算机再次夺冠。天河二号超级计算机系统峰值计算速度可达每秒 5.49 亿亿次，持续计算速度也可达每秒 3.39 亿亿次双精度浮点运算。

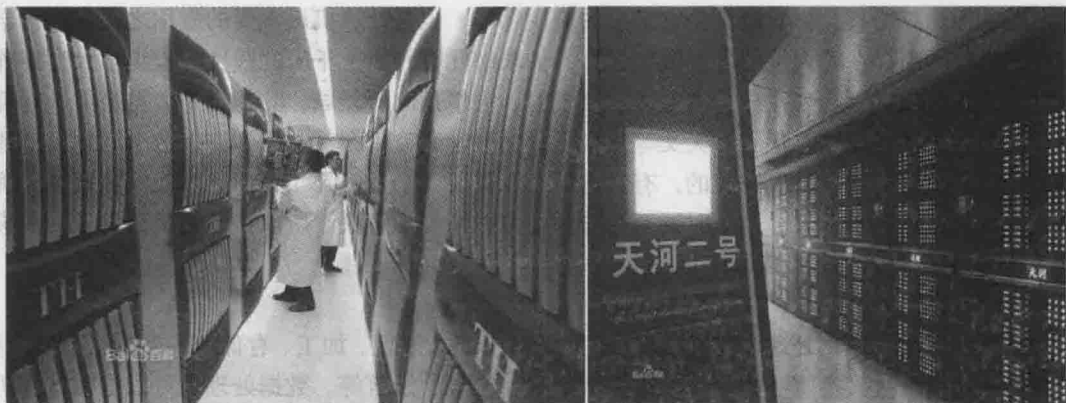


图 1.5 天河二号计算机