

王光宇 李海玉 主编

# 计算机

科学概论

JISUANJI

KEXUEGAILUN



电子科技大学出版社

# 计算机

科学概论

王光宇 李海玉 主编

JISUANJI  
KEXUEGAILUN

常州大学图书馆  
藏书章



电子科技大学出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

计算机科学概论 / 王光宇, 李海玉主编. — 成都:  
电子科技大学出版社, 2016.7  
ISBN 978-7-5647-3726-9

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 134084 号

## 计算机科学概论

王光宇 李海玉 主编

---

出 版: 电子科技大学出版社 (成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051)  
策划编辑: 罗 雅  
责任编辑: 罗 雅  
主 页: [www.uestcp.com.cn](http://www.uestcp.com.cn)  
电子邮箱: [uestcp@uestcp.com.cn](mailto:uestcp@uestcp.com.cn)  
发 行: 新华书店经销  
印 刷: 四川永先数码印刷有限公司  
成品尺寸: 185mm×260mm 印张 14 字数 350 千字  
版 次: 2016 年 7 月第 1 版  
印 次: 2016 年 7 月第 1 次印刷  
书 号: ISBN 978-7-5647-3726-9  
定 价: 42.00 元

---

■ 版权所有 侵权必究 ■

- ◆ 本社发行部电话: 028-83202463; 本社邮购电话: 028-83208003。
- ◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

# 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。

“计算机科学概论”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，使学生在学习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。本书用通俗易懂的语言论述了计算机的基本操作，并配有例题和练习以及富有思考性的社会问题来开发学生散发思维。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。

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。



# 目 录

第 1 章 计算机概述 .....	1
1.1 信息技术 .....	1
1.2 计算机的发展历史 .....	2
第 2 章 计算机组成与工作原理 .....	11
2.1 计算机系统组成 .....	11
2.2 计算机的工作原理 .....	28
第 3 章 操作系统 .....	37
3.1 操作系统的定义与发展 .....	37
3.2 操作系统的功能 .....	43
3.3 主流操作系统简介 .....	54
3.4 其他类型的操作系统 .....	62
第 4 章 计算机网络 .....	66
4.1 计算机网络概述 .....	66
4.2 网络通信基本概念 .....	76
4.3 Internet 基础知识 .....	82
4.4 Internet 应用 .....	89
第 5 章 数据结构 .....	102
5.1 概述 .....	102
5.2 线性表 .....	105
5.3 堆 .....	107
5.4 队列 .....	110
5.5 树 .....	113
第 6 章 算法 .....	119
6.1 算法的概念 .....	119



6.2	算法的表示 .....	123
6.3	基本算法 .....	128
6.4	算法效率 .....	132
6.5	算法研究方面 .....	133
<b>第7章</b>	<b>程序设计语言 .....</b>	<b>139</b>
7.1	程序设计语言概述 .....	139
7.2	程序设计的基本概念 .....	145
7.3	程序设计基础 .....	150
<b>第8章</b>	<b>文件系统 .....</b>	<b>159</b>
8.1	文件系统概念及结构 .....	159
8.2	Windows 文件系统 .....	165
8.3	Linux 文件系统 .....	167
8.4	Google 文件系统 .....	170
<b>第9章</b>	<b>数据库应用基础 .....</b>	<b>174</b>
9.1	数据库系统概述 .....	174
9.2	数据库系统的结构 .....	184
9.3	关系数据库 .....	186
9.4	面向对象数据库 .....	198
<b>第10章</b>	<b>信息安全基础 .....</b>	<b>203</b>
10.1	信息安全概述 .....	203
10.2	计算机病毒 .....	207
10.3	网络道德与计算机法规 .....	212
	<b>参考文献 .....</b>	<b>216</b>

# 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, 人们日益普遍地使用计算机来生产、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 计算机的发展历史

### 1.2.1 计算机的发展

世界上第一台电子计算机是1946年2月在美国宾州大学研制成功的ENIAC（Electronic Numerical Integrator And Computer，埃尼阿克），它是一台电子数字积分计算机。这台计算机是在第二次世界大战弥漫的硝烟中开始研制的，在美国军方的大力支持下，它的研制工作历时3年。按照设计者的初衷，ENIAC不过是出于战争时期的军事需求所研制的一种高速计算工具。然而它的问世却开创了一个崭新的计算机时代，引发了一场由工业社会向信息社会过渡的新技术产业革命，从此让人类历史步入一个新的阶段。计算机问世以后，



经过半个多世纪的飞速发展，已由早期单纯的计算工具发展成为在信息社会中举足轻重的、具有强大信息处理能力的现代化电子设备。图1-1所示为世界上第一台电子计算机ENIAC。

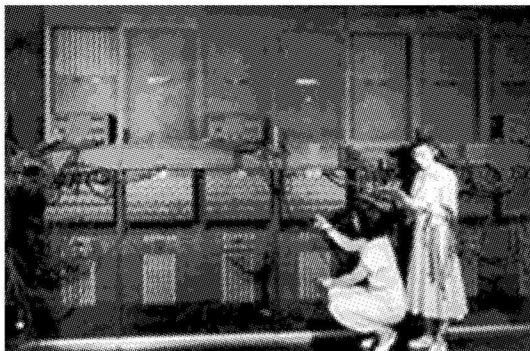


图1-1 世界上第一台电子计算机 ENIAC

计算机发展的历史通常以计算机所采用的逻辑元件作为划分标准。目前计算机的发展已经历四代，正在逐步迈向第五代计算机时代。

### 1. 第一代电子计算机（1946~1957年）——电子管计算机

第一代计算机的显著标志是采用电子管作为基本电子元件。它的操作指令是为特定任务而编制的，每种机器都有各自不同的机器语言，其功能受到限制，速度也慢。第一代计算机的另一个明显特征是主存储器采用磁鼓，外存储器采用磁带机。这个时期计算机的特点是体积大、功耗高、价格贵，运行速度和可靠性都不高，应用以军事计算和科学研究为主。图1-2所示为第一代电子管计算机。



图1-2 第一代电电子管计算机

### 2. 第二代电子计算机（1958~1964年）——晶体管计算机

采用晶体管代替电子管成为第二代计算机的标志。晶体管与电子管相比，具有体积小、寿命长、开关速度快、省电等优点。晶体管和磁芯存储器的出现导致了第二代计算机的产生。在这个时期，计算机的主存储器采用磁芯，外存储器开始采用硬磁盘；而计算机的软件也有很大发展，开始有了系统软件，提出了操作系统的概念，出现了高级语言。由于采用了晶体管，第二代计算机的体积大幅度减小，运算速度及可靠性等各方面都有很大提高。计算机的应用领域也从科学计算拓展到数据处理和过程控制等方面。图1-3所示为全晶体管计算机TRADIC。

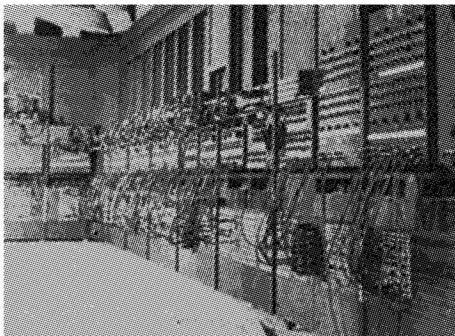


图 1-3 贝尔实验室研制的世界上第一台全晶体管计算机 TRADIC

### 3. 第三代电子计算机（1965~1969年）——中、小规模集成电路计算机

由于半导体工艺和固体物理技术的进一步发展，采用集成电路作为逻辑元件成为第三代计算机最重要的特征。此外，第三代计算机采用半导体存储器作为主存，取代了原来的磁芯存储器，使存储器容量和存取速度继续大幅度提高；系统软件有了很大发展，出现了分时操作系统，多用户可以共享计算机软、硬件资源；在程序设计上采用了结构化的程序设计思想，为研制更加复杂的软件提供了技术上的保证；这一时期的中、小规模集成电路技术可将数十个甚至成百个分离的电子元件集中做在一块硅片上，集成电路体积更小，耗电更省，寿命更长，可靠性更高。第三代计算机主要用于科学计算、数据处理和自动控制等领域。

### 4. 第四代电子计算机（1970年以后）——大（超大）规模集成电路计算机

第四代计算机的基本逻辑部件采用了大规模乃至超大规模集成电路，使计算机体积、重量、成本均大幅度降低，并出现了微型机。这一时期的计算机采用半导体存储器作为主存，其集成度越来越高、容量越来越大；外存储器除广泛使用软、硬磁盘外，还引进了光盘。第四代计算机在运算速度、存储容量、可靠性及性价比等诸多方面都是前三代计算机所不能比拟的，这个时期的计算机软件也层出不穷，操作系统日趋成熟。计算机的应用进入了以网络化为特征的时代，它的迅速普及改变了人们的生活，加速了人类社会向信息化的变迁。

### 5. 第五代计算机

第五代计算机即新一代计算机，是对第四代计算机以后的各种未来型计算机的总称。电子计算机从第一代到第四代，其基本的设计思想和工作方式都采用了冯·诺依曼的“存储程序原理”。计算机始终是一种机器，它只能在人们事先设计好的程序的控制下工作。而新一代计算机在这方面有重大突破，它能够最大限度地模拟人类大脑的机制，具有人脑所特有的联想、推理、学习等某些功能，具有对语言、声音、图像及各种模糊信息的感知、识别和处理能力。新一代计算机从20世纪80年代开始已提出超导计算机、量子计算机、智能计算机、神经网络计算机、生物计算机及光子计算机等各种设想和描述，在实际研制过程中也取得了一些重要进展。

## 1.2.2 计算机的特点

计算机作为一种具有计算功能、记忆功能和逻辑判断功能的机器，它具有以下特点。



### 1. 运算速度快

运算速度快是计算机的一个突出特点。它每秒进行加、减运算的次数最高可达上千万亿次，这种高速运算能力极大地提高了工作效率，把人们从重复、繁杂的脑力劳动中解放出来。在20世纪早期，需要几万人日夜不停地用手摇计算机对气象数据进行计算，才能跟上天气变化，而借助今天的现代计算机，则短短几分钟就可以完成。

### 2. 计算精度高，可靠性强

计算机的精度取决于字长（位数），字长越长，精度越高。计算机采用二进制数表示数据，易于扩充机器字长。在科学研究和工程设计中，对计算结果的精度有很高的要求。一般的计算工具只能达到几位有效数字，而计算机对数据处理的结果其精度在理论上不受限制，其有效位数可根据实际情况而取舍。

### 3. 具有超强的信息存储能力

目前计算机的存储容量越来越大，已高达千兆数量级的容量。计算机与传统计算工具的重要区别就在于它拥有能够存储数据的“记忆”功能。存储容量的大小标志着计算机记忆能力的强弱。采用半导体存储元件作为存储器的计算机，不仅存储容量巨大，而且吞吐量也高。

### 4. 具有逻辑判断功能

计算机的运算器除了能够完成基本的算术运算外，还具有进行比较、判断等逻辑运算的功能，并可根据判断结果自动完成不同的处理。

### 5. 自动化程度高，通用性强

计算机的工作方式是将程序和数据预先存放在计算机内，工作时按程序自动执行；具有无须人工干预、自动化程度高的特点。计算机通用性的特点表现在几乎能求解自然科学和社会科学中一切类型的问题，能广泛地应用于各个领域。

## 1.2.3 计算机的分类

计算机技术的迅速发展导致计算及类型的不断分化。目前，计算机的分类方法较多，根据处理的对象、用途和规模不同，可有不同的分类方法。

### 1. 按处理的对象分类

计算机按处理的对象可分为模拟计算机、数字计算机和混合计算机。

(1) 模拟计算机：指用电流、电压等连续变化的物理量直接进行运算的计算机。它的特点是参与运算的数值由不间断的连续量表示，其运算过程是连续的，但计算精度较低，应用范围较窄。模拟计算机目前已很少生产。

(2) 数字计算机：指用于处理数字数据的计算机。它的特点是数据处理的输入和输出都是数字量，参与运算的数值用非连续的数字量表示，具有逻辑判断等功能。数字计算机是以近似人类大脑的“思维”方式进行工作的，所以又被称为“电脑”。

(3) 混合计算机：指模拟技术与数字计算灵活结合的电子计算机，输入和输出既可以是数字数据，也可以是模拟数据。





## 2. 根据计算机的用途分类

根据计算机的用途不同, 可将计算机分为通用计算机和专用计算机两种。

(1) 通用计算机: 通用计算机适用于解决一般问题, 其适应性强、应用面广, 如科学计算、数据处理和过程控制等。

(2) 专用计算机: 专用计算机用于解决某一特定方面的问题, 配有为解决某一特定问题而专门开发的软件和硬件, 应用于自动化控制、工业仪表、军事等领域。

## 3. 根据计算机的规模分类

计算机的规模由计算机的一些主要技术指标来衡量, 如字长、运算速度、存储容量、外部设备、输入和输出能力、软件配置、价格高低等。计算机根据其规模可分为巨型机、大型主机、小型机、微机和工作站等。

(1) 巨型机: 又称超级计算机, 一般用于国防尖端技术和现代科学计算等领域。巨型机是当代速度最快的、容量最大的、体积最大的、造价也是最高的。目前巨型机的运算速度已达每秒千万亿次, 并且这个纪录还在不断刷新。巨型机是计算机发展的一个重要方向, 研制巨型机也是衡量一个国家经济实力和科学水平的重要标志。

近年来, 我国巨型机的研发也取得了显著的成绩。2009年10月, 国产千万亿次每秒的超级计算机“天河一号”(见图1-4)研制成功, 它由103个机柜组成, 存储量相当于4个国家图书馆, 占地面积近千平方米, 峰值运算速度达到1200多万亿次每秒。

“天河二号”(见图1-5)由280人历时两年多研制完成, 研发耗资约1亿美元, 由国家科技部、广东省人民政府、广州市人民政府共同出资建设。

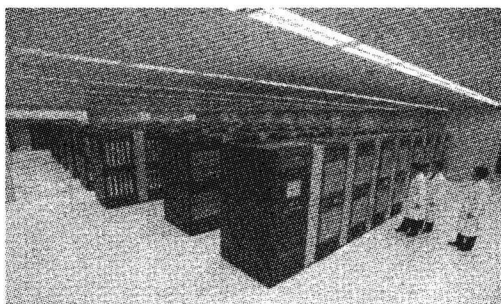


图1-4 天河一号超级计算机

2013年下半年, 它将在广州超级计算中心投入运行, 其先导系统已开始为生物医药、新材料等领域用户提供服务。

从2010年11月14日天河一号排名世界第一到2013年6月17日天河二号再登世界超算之巅, 从天河一号4.7千万亿次到天河二号5.49亿亿次, 从超级计算机由千万亿次级(10<sup>15</sup>)迈入亿亿次级(10<sup>16</sup>)计算速度, 这是国防科技大学天河团队再次创造的“中国速度”。

目前, 天河二号超级计算机在国家超算广州中心已正式投入运行, 为120多家用户提供了300多项典型应用计算。同时, 为用户培训了一批超算应用技术人员。

2015年5月, 由北京师范大学、国防科技大学、加拿大理论天体物理研究所、北京大学、中科院高能物理研究所联合组成的宇宙中微子数值模拟团队, 经过一系列技术攻关,





在“天河二号”上成功进行了3万亿粒子数中微子和暗物质的宇宙学数值模拟，揭示了宇宙大爆炸1600万年之后至今约137亿年的漫长演化进程。



图 1-5 天河二号超级计算机

(2) 大型主机：指被广泛应用于商业运作的一种通用计算机。大型机运算速度快、存储容量大、可靠性高、通信联网功能完善，具有丰富的系统软件和应用软件。大型机常用来为大中型企业的数据提供集中存储、管理和处理功能，承担主服务器的作用。它在企业信息系统中占据着核心的位置。但随着微机与网络的迅速发展，它正在被高档微机所取代。

(3) 小型机：小型机是比大型机存储容量小、处理能力弱的中等规模的计算机。小型机结构简单、可靠性高、成本较低，主要面向中、小企业。目前小型机同样受到高档微机的挑战。

(4) 微机：微型计算机简称微机，又叫个人计算机（PC），是目前发展最快、应用最广泛的一种计算机。微机的中央处理器采用微处理芯片，体积小巧轻便。微机价格便宜、使用方便，适合办公室或家庭使用。微机又可分为台式计算机和便携式计算机。

(5) 工作站：工作站是一种中型的、单用户计算机，它比小型机的处理能力弱，但是比微机拥有更强大的处理能力和较大的存储容量。

#### 1.2.4 计算机的应用

计算机的高速发展促进了计算机的全面应用，遍及经济、政治、军事及社会生活的各个领域。计算机的应用可以大致归纳为以下几个方面。

##### 1. 科学计算

科学计算又称为数值计算，是计算机最原始的应用领域。在科学研究和工程技术中，有大量的复杂计算问题，借助计算机高速运算和大容量存储的能力，可进行人工难以完成或根本无法完成的各种复杂的数值计算任务。例如，人造卫星轨迹的计算、房屋抗震强度的计算、气象预报中卫星云图资料的分析计算等。

##### 2. 信息处理

信息处理又称为数据处理，是目前计算机应用的主要领域。数据处理是指用计算机对原始数据进行收集、存储、分类、加工、输出等处理过程。数据处理是现代管理的基础，



广泛地用于信息检索、统计、事务管理、生产管理自动化、决策系统、办公自动化等诸多方面。数据处理的应用已全面深入当今社会生产和生活的各个领域。据统计,在计算机的所有应用中,数据处理方面的应用约占全部应用的 80% 以上。

### 3. 过程控制

过程控制也称为实时控制,是指用计算机及时采集数据,将数据处理后按最优值迅速地对象进行控制。用计算机进行控制,可以大大提高自动化水平、减轻劳动强度、增强控制的准确性、提高劳动生产率。因此在工业生产的各个行业及现代化战争的武器系统中都得到广泛应用。

实时性是指在信息产生的同时进行实时处理,它是过程控制的一个重要特征。实时处理的结果一般用来控制正在进行中的事件或过程,也可以将采集的数据或处理的结果用于后期的分析决策。民航交通管制以及铁路联网售票等被人们所熟知的业务系统都是实时控制系统。

### 4. 电子商务

电子商务是一种基于互联网的网络商务活动。它旨在使用计算机及网络技术为传统商务活动的核心业务提供电子化和数字化实现,改善用户体验和售后服务,缩短周转周期,借助有限的资源获得更大的收益。电子商务重新实现了流通模式,减少了中间环节,使得交易更加直接。

电子商务依据交易双方的不同,有多种不同的模式。这其中包括 B2B (Business to Business, 商家对商家),典型的代表有阿里巴巴等; B2C (Business to Customer, 商家对客户),典型代表有当当网和卓越等; C2C (Customer to Customer, 客户对客户),典型代表有淘宝、拍拍网等。

### 5. 计算机辅助系统

计算机辅助系统是指能够部分或全部代替人完成各项工作的计算机应用系统,目前主要包括计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD)、计算机辅助制造 (Computer Aided Manufacturing, CAM) 和计算机辅助教学 (Computer Aided Instruction, CAI)。

CAD 可以帮助设计人员进行工程或产品的设计工作,采用 CAD 能够提高设计工作的自动化程度,缩短设计周期,并达到最佳的设计效果。目前 CAD 已广泛应用于机械、电子、建筑、航空、服装、艺术等行业,成为计算机应用最活跃的领域之一。

CAM 是指用计算机来管理、计划和控制生产过程。采用 CAM 技术可以提高产品合格率,缩短生产周期,提高生产率,降低成本并改善生产人员的工作条件。CAD 与 CAM 的结合产生 CAD/CAM 一体化生产系统,再进一步发展则形成计算机制造集成系统。

CAI 是指利用计算机来辅助教学工作。CAI 改变了传统的教学模式,更新了旧的教学方法。多媒体课件的使用为学生创造了一个生动、形象、高效的全新学习环境,显著提高了学习效果。

### 6. 人工智能

人工智能是用计算机来模拟人的某种智能行为,使之具有演绎推理、决策、判断等能力,从而代替人的部分脑力劳动。人工智能既是计算机当前的重要应用领域,也是今后计



算机发展的主要方向。人工智能应用中所要研究和解决的问题均是需要进行判断及推理的智能性问题,其难度很大,因此人工智能是计算机在更高层次上的应用。目前人工智能在机器人、专家系统和模式识别等方面已有了实际应用。

### 1.2.5 计算机的发展趋势

从第一台计算机诞生到今天,计算机的体积不断变小,性能和速度不断提高,然而科学家们始终致力于研究更好、更快、功能更强的计算机。

#### 1. 计算机技术发展的4个特点

##### (1) 巨型化

巨型化是指发展高速度、大容量和超强功能的巨型计算机。这既是为了满足如原子、核反应、天文、气象等尖端科学应用的需要,也是为了使计算机具有学习、推理、记忆等功能。

##### (2) 微型化

微型化是发展体积小、重量轻、功能强、价格低、可靠性高、适用范围广的计算机系统,其特点是将CPU集成在一块芯片上。目前,笔记本型、掌上型等微型计算机都是向这一方向发展的产品。

##### (3) 网络化

计算机网络是利用通信技术将地理位置分散的多台计算机互联起来,组成能共享信息的计算机系统,是计算机技术与通信技术相结合的产物,是计算机应用发展的必然结果。由于网络技术的发展,使得不同地区甚至不同国家之间的信息共享、数据共享以及资源共享成为可能。

##### (4) 智能化

智能化是让计算机具有思维、逻辑推理、学习等模拟人的感觉和思维过程的能力。智能化的研究包括智能机器人、物形分析、自动程序设计等。智能计算机将促使传统程序设计方法发生质的飞跃,使计算机突破“计算”这一含义,创造性地扩展了计算机的能力。

##### (5) 多媒体化

媒体也称媒质或媒介,是传播和表示信息的载体。多媒体是结合文字、图形、影像、声音和动画等各种媒体的一种应用。多媒体技术的产生是计算机技术发展历史中的又一次革命,它把图、文、声、像融为一体,统一由计算机来处理。多媒体与网络技术相结合,可以实现电脑、电话、电视的“三位一体”,使计算机系统更加完善。

#### 2. 未来计算机

##### (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从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连接，使人机接口自然吻合，免除了烦琐的人机对话，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。

## 社会问题

下面的问题有助于分析一些与计算机领域相关的伦理、社会和法律问题。回答出这些问题还不够，还应该考虑为什么这样回答，以及你的判断是否对每个问题都标准如一。

1. 假如没有计算机的革命，我们现在的社会将有很大的不同。这种观点已被广泛接受，那么现在的社会是更好还是更差？如果在社会中处的地位不同，观点是否也会不同？

2. 关于计算机技术，我们所做出的决策对我们的后代有多大影响？

3. 在传统上，人们选择现金交易方式处理账务，因而不需要支付服务费用。然而，我们经济生活中自动化程度在不断提高，金融机构对使用某些自动化系统收取服务费用。那么，“服务收费不公正地限制了人们参与经济活动”这种说法是否正确呢？假如，雇主仅用支票支付雇员的工资，并且所有金融机构都对支票兑换和存款收取服务费用，雇员是否因此受到了不公正的待遇？如果雇主坚持通过直接存款的方式支付工资，那么该怎么办？

4. 随着我们社会的逐步自动化，政府监督公民的活动变得很容易。这是好还是坏呢？

## 第 2 章 计算机组成与工作原理

### 2.1 计算机系统组成

#### 2.1.1 计算机硬件系统的组成

计算机硬件系统包括主机和外部设备。它由运算器、存储器、控制器、输入设备和输出设备五大部件组成。

##### 1. 主机

主机是计算机系统的核心，主要由中央处理器（CPU）、内存、输入/输出设备接口（I/O、接口）、总线和扩展槽等构成，通常被封装在主机箱内。

图 2-1 所示为主机机箱外观图。

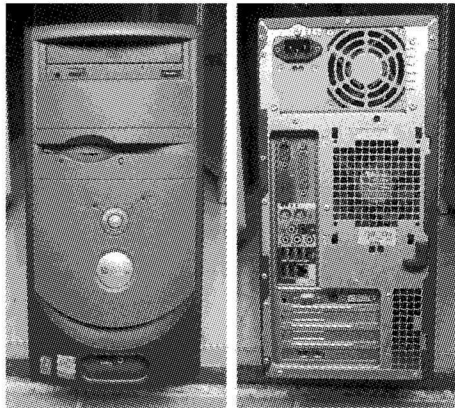


图 2-1 主机机箱外观图

##### (1) 主板

主板，又叫主机板（Mainboard）、系统板（Systemboard）或母板（Motherboard），它安装在机箱内，是微机最基本的也是最重要的部件之一。主板一般为矩形电路板，上面安装了组成计算机的主要电路系统，一般有 BIOS 芯片、I/O 控制芯片、键盘和面板控制开关接口、指示灯插接件、扩充插槽、主板及插卡的直流电源供电接口插件等元件。

##### ① 主板结构

所谓主板结构，就是根据主板上各元器件的布局排列方式、尺寸大小、形状、所使用的电源规格等制定出的通用标准，所有主板厂商都必须遵循。图 2-2 所示为计算机主板示意图。