



# 大学计算机基础

主编 李琦 岳付强 刘明纲



科学出版社

# 大学计算机基础

主 编 李 琦 岳付强 刘明纲  
副主编 孙 莹 钟黔川 余 波 刘艳红  
参 编 刘 勇 刘仲义 罗 侃 武 戎  
主 审 杨明广

科学出版社

北 京

## 内 容 简 介

本书以教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会制定的《大学计算机基础课程教学基本要求》为指导，立足通识教育，旨在培养学生的计算思维能力和计算机应用能力，提升大学生的信息技术素养。

全书共 7 章，主要内容包括计算科学与计算机基础知识、计算机系统基础知识、办公信息处理软件应用、程序设计基础、问题求解与算法、计算机网络基础与信息安全知识等。为了使读者更好地学习和掌握相关内容，还出版了《大学计算机基础实训教程》与本书配套使用。

本书适合作为高等院校非计算机专业计算机基础课程的教材，也可作为计算机初学者的参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础 / 李琦, 岳付强, 刘明纲主编. —北京: 科学出版社, 2016

ISBN 978-7-03-049485-6

I. ①大… II. ①李… ②岳… ③刘… III. ①电子计算机—教材  
IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 179886 号

责任编辑: 李淑丽 / 责任校对: 郭瑞芝

责任印制: 徐晓晨 / 封面设计: 华路天然工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京京华虎彩印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2016 年 8 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2016 年 9 月第二次印刷 印张: 13

字数: 308 000

定价: 32.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

# 前 言

当前,信息技术日新月异,已经融入社会生活的方方面面,深刻改变着人类的思维、生产、生活和学习方式。随着这一进程的全面深入,无处不在的计算思维已经成为人们认识和解决问题的能力之一。掌握计算机基础知识和基本技能,培养计算思维能力已成为各类人才的最基本要求。

加强计算机基础能力教育,不仅使人们具有使用计算机的意识、掌握现代化的信息处理工具,同时也是对计算思维能力的一种引入和培养,这对于今后从事科学研究和社会实践都是终身受益的。

编者在总结多年教学实践经验的基础上,根据高等学校非计算机专业计算机基础课程教学大纲的要求,并结合全国计算机考试“一级大纲”的要求编写了本书。

本书较为全面地介绍了计算机的基础知识、基本操作技能及计算机求解问题的方法思路。本书包括计算机的特点、发展、分类及应用,计算机系统组成,程序设计基础,算法基础,网络安全知识等内容,还配有多媒体教学课件及无纸化考试系统,老师可免费获取这些教学辅助资料。此外,与本书配套使用的《大学计算机基础实训教程》也同时出版。

本书具有以下特色:

1. 易用性。立足于当前计算机的普遍情况,力求把相关知识点介绍清楚。在叙述上力求深入浅出、通俗易懂,使教师好教,学生易学。

2. 先进性。使用专门面向教育领域的大型教育云平台——爱易课(科学出版社数字化教学平台)。该平台集互动教学、从业资格考试、课程题库、超强云笔记以及师生圈等一系列信息化教育教学手段于一体。增强现实技术与传统教材的无缝对接,是“移动互联+教育”的完美实现,为用户提供了一种全新聚合内容的阅读和学习体验。

3. 实用性。对现有的知识技术进行提炼,不仅把现实中的规范操作介绍清楚,还把使用中的操作技巧提供给读者。

4. 延伸性。在学生掌握计算机基础知识和基本技能的基础上,努力培养学生主动获取信息、分析、处理信息的能力,培养学生的计算思维能力,为学生把计算机应用于专业打下一个坚实的基础。

本书由李琦、岳付强、刘明纲担任主编,负责统稿统校;孙莹、钟黔川、余波、刘艳红担任副主编,交叉对书稿进行修改和润色。具体参与编写工作的老师有:孙莹(第1章)、刘仲义(第2章)、钟黔川(第3章)、岳付强(第4章)、李琦(第5章)、刘明纲(第6章)、余波(第7章)、刘艳红、刘勇、罗侃、武戎参与了全书信息化资源的整理和制作工作。

由于时间、水平有限,书中难免存在疏漏和不当之处,敬请广大读者和专家给予指正

编 者

2016年7月

# 目 录

第 1 章 计算科学与计算机基础知识	1
1.1 计算科学与计算思维	1
1.1.1 人类的思维	1
1.1.2 计算与计算科学	2
1.1.3 计算思维	3
1.1.4 学科交叉与融合	3
1.2 计算机概述	4
1.2.1 计算机的起源	4
1.2.2 计算机的分类	6
1.2.3 计算机的特点与应用	7
1.3 计算机中信息的表示	9
1.3.1 进位计数制	10
1.3.2 机器中数的表示	13
1.3.3 数据的存储及信息单位	14
1.3.4 字符的表示	16
1.3.5 声音、图形、图像、视频的表示	20
习题 1	21
第 2 章 计算机硬件基础	24
2.1 计算机系统的组成及工作原理	24
2.1.1 计算机系统的组成	24
2.1.2 计算机基本工作原理	26
2.2 微型计算机硬件系统	26
2.2.1 存储设备	27
2.2.2 存储器技术	28
2.2.3 微型计算机重要硬件	29
2.2.4 微型计算机输入设备	35
2.2.5 微型计算机输出设备	38
2.2.6 微机系统的性能指标	39
习题 2	40
第 3 章 计算机软件基础	42
3.1 计算机软件概述	42
3.1.1 系统软件	42

3.1.2	应用软件	42
3.1.3	程序设计语言	42
3.2	操作系统概述	43
3.2.1	操作系统的概念	43
3.2.2	操作系统的发展	46
3.2.3	操作系统的分类	47
3.2.4	常见的计算机操作系统	49
3.3	Windows 7 操作系统	50
3.3.1	Windows 7 操作系统概述	50
3.3.2	Windows 7 图形用户界面	53
3.3.3	Windows 7 文件管理	63
3.3.4	控制面板与系统维护	70
	习题 3	74
<b>第 4 章</b>	<b>Office 办公信息处理软件</b>	<b>77</b>
4.1	办公信息处理软件简介	77
4.1.1	WPS Office 系列软件	77
4.1.2	Microsoft Office 系列软件	77
4.2	文字处理软件	78
4.2.1	文字处理软件简介	78
4.2.2	文字处理软件的主要功能	78
4.3	电子表格处理软件	84
4.3.1	电子表格处理软件简介	84
4.3.2	电子表格软件的主要功能	85
4.4	演示文稿制作软件	93
4.4.1	演示文稿制作软件简介	93
4.4.2	演示文稿制作软件的主要功能	94
4.5	其他信息处理软件	97
4.5.1	Microsoft Office 其他集成组件	97
4.5.2	Microsoft Office 其他独立组件	98
	习题 4	99
<b>第 5 章</b>	<b>程序设计基础</b>	<b>102</b>
5.1	计算机程序与程序设计	102
5.2	基本数据结构	104
5.2.1	数组	104
5.2.2	链表	105
5.2.3	堆栈	106
5.2.4	队列	107
5.2.5	树、图	108

---

5.3 数据库基础 .....	110
5.3.1 数据库概述 .....	110
5.3.2 数据库系统 .....	112
5.3.3 数据库管理系统 .....	114
5.3.4 数据库模型 .....	115
5.3.5 关系数据库模型 .....	118
5.3.6 数据库系统的发展 .....	121
习题 5 .....	122
<b>第 6 章 问题求解与算法 .....</b>	<b>125</b>
6.1 计算机问题求解 .....	125
6.2 算法及其描述 .....	125
6.2.1 算法的三种结构 .....	126
6.2.2 描述算法的工具 .....	127
6.2.3 Raptor 流程图编程 .....	129
6.3 算法设计基本方法 .....	137
6.3.1 求和 .....	137
6.3.2 累乘 .....	137
6.3.3 穷举 .....	138
6.3.4 迭代 .....	139
6.3.5 递归 .....	140
6.3.6 查找 .....	141
6.3.7 排序 .....	143
习题 6 .....	146
<b>第 7 章 计算机网络与信息安全 .....</b>	<b>149</b>
7.1 计算机网络概述 .....	149
7.1.1 计算机网络的定义与功能 .....	149
7.1.2 计算机网络的构成与分类 .....	151
7.2 Internet 基础 .....	154
7.2.1 Internet 概述 .....	155
7.2.2 Internet 基本技术 .....	156
7.3 Internet 应用 .....	158
7.3.1 WWW 信息资源 .....	158
7.3.2 浏览器的使用 .....	160
7.3.3 搜索引擎的使用 .....	164
7.3.4 文件传输 .....	166
7.3.5 远程登录 .....	166
7.3.6 电子邮件 .....	166
7.3.7 即时通信 .....	170

---

7.3.8 论坛与博客	170
7.4 接入 Internet	171
7.4.1 接入方式	171
7.4.2 ADSL 接入	172
7.4.3 局域网接入	174
7.4.4 无线接入	176
7.5 新一代信息技术	179
7.5.1 物联网	179
7.5.2 云计算	181
7.5.3 大数据	184
7.6 计算机信息安全	186
7.6.1 计算机病毒概述	186
7.6.2 计算机病毒的特征	187
7.6.3 计算机病毒的预防和清除	188
7.6.4 网络防火墙	191
习题 7	194
附录	197
附录 A Raptor 运算符	197
附录 B Raptor 函数	197
习题答案	198

# 第 1 章 计算科学与计算机基础知识

计算机 (computer) 俗称电脑, 是一种用于高速计算的电子计算机器, 它既可进行数值计算, 又可以进行逻辑计算, 还具有存储记忆功能, 是能够按照程序运行, 自动、高速处理海量数据的现代化智能电子设备。计算机的发明者是约翰·冯·诺依曼。

计算机是 20 世纪最先进的科学技术发明之一, 对人类的生产活动和社会活动产生了极其重要的影响。它的应用领域从最初的军事科研应用扩展到科学技术、国防建设、工农业生产以及人们生活等社会的各个领域, 带动了全球范围的技术进步, 由此引发了深刻的社会变革, 目前计算机的应用已遍及一般学校、企事业单位, 进入寻常百姓家, 成为信息社会中必不可少的工具。

计算机的应用在中国越来越普遍, 中国计算机用户数量不断增加, 应用水平不断提高, 特别是互联网、通信、多媒体等领域的应用取得了巨大的成绩。

计算机的发明与应用标志着解放人类脑力劳动的开始。面对飞速到来的信息时代, 学习计算机基础知识, 掌握计算机基本技能已成为时代对每个人的基本要求。

本章主要从普通用户的角度简要介绍计算机应用的初步知识和一些重要概念。

## 1.1 计算科学与计算思维

### 1.1.1 人类的思维

人类的思维一直是哲学、心理学、神经生理学及其他一些学科的重要研究内容。辩证唯物主义认为, 思维是人脑的机能, 人脑是思维的器官。思维是社会中所特有的反映形式, 它的产生和发展都同社会实践和语言紧密地联系在一起。思维是人所特有的认识能力, 是人的意识掌握客观事物的高级形式。思维在社会实践的基础上, 对感性材料进行分析和综合, 通过概念、判断、推理的形式构成合乎逻辑的理论体系, 反映客观事物的本质属性和运动规律。思维过程是一个从具体到抽象, 再从抽象到具体的过程, 其目的是在思维中再现客观事物的本质, 达到对客观事物的具体认识。思维规律由外部世界的规律所决定, 它是外部世界规律在人的思维过程中的反映。

科学思维是指经过感性阶段获取的大量材料通过整理和改造, 形成概念、判断和推理, 以便反映事物的本质和规律。科学思维可进一步细分为理论思维、实验思维和计算思维。理论思维是以推理和演绎为特征的“逻辑思维”, 用假设/预言—推理和证明等理论手段研究社会/自然现象及规律; 实验思维是以观察和总结为特征的“实证思维”, 用实验—观察—归纳等实验手段研究社会/自然现象及规律; 而计算思维则是以设计和构造为特征的“构造思维”, 以计算手段研究社会/自然现象及规律。



### 1.1.2 计算与计算科学

人类对计算本质的认识经历了三个阶段。第一个阶段是计算手段器械化。计算手段器械化是计算学科的基本属性。在古代，人类社会最早使用手指、结绳、算筹等进行计算。公元 11 世纪中国人发明了算盘。1275 年西班牙人发明了旋转玩具，可以将初始符号串通过机械变换得到另一个所希望的字符串。1614 年法国人制造了能够进行加法和减法运算的加法机。1673 年德国人设计制造了能够进行加、减、乘、除运算的计算轮，为手摇计算机的发展奠定了理论基础。19 世纪 30 年代，英国人设计了能用于计算对数、三角函数等的分析机。以上这些计算工具都是机械式的，无法实现自动计算。20 世纪上半叶，美国人先后研制了用继电器作为部件的二进制机电式程序控制计算机和第一代电子管数字计算机。

第二个阶段是计算描述形式化。人类对计算本质的真正认识取决于对计算过程的形式化描述。英国数学家、逻辑学家艾伦·麦席森·图灵从计算一个数的一般过程入手，将可计算性与机械程序和形式化系统的概念统一起来，从而真正开始了对计算本质的研究。图灵计算就是计算者(人或机器)对一条两端可以无限延长的纸带上的 0 和 1 符号进行操作，一步一步地改变纸带上的 0 或 1 值，经过有限步骤最终得到一个满足预先要求的符号变换。在研究问题的可计算性时，图灵是从一种简单的数学机器出发来研究计算概念的，通过引入机器状态，使用了本质上具有指令特点的程序运算操作。这种数学机器虽不是一台现代意义上的计算机，但它是一种操作十分简单且运算能力很强的计算装置，它就是著名的图灵机。

第三个阶段是计算过程自动化。当计算机执行的过程能实现自动化时，它才能真正发挥强大无比的计算能力。1944~1945 年，美国数学家冯·诺依曼在新型计算机的研制过程中提出了存储程序的概念，即将机器所执行操作的步骤(程序)和操作对象(数据)都存入计算机的存储器中，由机器自动执行，不同的程序解决不同的问题。这在计算机发展历史上具有革命性的意义，一旦有了存储程序的概念，运算对象(数据)和运算指挥者(指令)都一视同仁地存放于存储器中，通过程序计数器，机器就可自动连续运行，无须操作员干预，从而实现了计算过程的全程自动化。

计算科学的定义在国内外学术界尚存在争议。有学者认为，计算科学(也被称为科学计算)指使用先进的计算能力，理解和解决复杂问题。也有学者将计算科学定义为对描述和变换信息的算法过程，包括其理论、分析、设计、效率分析、实现和应用的系统的研究。还有学者认为，从计算的视角来说，计算科学是一种研究数学建模、定量分析以及利用计算机来分析解决问题的研究领域；从计算机的视角来说，计算科学是一种利用高性能计算能力预测和了解现实世界物质运动或复杂现象演化规律的研究领域。

当前，计算科学研究主要聚焦三个突出方面：一是算法(数值和非数值)、建模和仿真软件，以解决科学(如生物、物理和社会)、工程和人文问题；二是计算机和信息科学，通过发展和优化系统硬件、软件、网络和数据管理组件，来满足需要进行计算的问题；三是计算基础设施，以支持科学和工程问题的解决，保障计算机和信息科学的发展。计算科学研究是国家综合实力的重要组成部分，是国家发展与安全的支撑力量之一。2005 年 6 月，美国总统信息技术咨询委员会报告《计算科学：确保美国竞争力》(*Computational Science: Ensuring America's Competitiveness*)曾明确提出，在迅猛发展的高性能计算技术的推动下，计算科学将是 21 世纪确保国家核心竞争能力的战略技术之一。

### 1.1.3 计算思维

2006年3月,美国卡内基·梅隆大学计算机科学系周以真(Jeannette M. Wing)教授在美国计算机权威期刊《美国计算机协会通讯》(*Communications of the ACM*)发表了题为“计算思维”(Computational Thinking)的论文,第一次系统阐释了“计算思维”这一概念。周以真教授将计算思维定义为“运用计算机科学的基础概念进行问题求解、系统设计以及人类行为理解等涵盖计算机科学之广度的一系列思维活动”。周以真教授还提出,计算思维是一种能力,这种能力通过熟练地掌握计算机科学的基础概念而得到提高,而这些基础概念包括约简、嵌入、转化、仿真、递归、并行、抽象、分解、建模、预防、保护、恢复、冗余、容错、纠错、启发式推理、规划、学习、调度等。计算思维具有六个特征:概念化,不是程序化;根本的,不是刻板的技能;是人的,不是计算机的思维方式;数学和工程思维的互补与融合;是思想,不是人造物;面向所有的人、所有地方。

“计算思维”的概念一经提出,即引起了国内外学术界的广泛关注,相关后续研究成果不断涌现。哈尔滨工业大学计算机学院战德臣教授等学者认为,0和1、程序、递归是计算思维中最基础、最核心思想。其中,“0和1”的思维体现了“语义符号化,符号0、1化,0、1计算化,计算自动化,分层构造化,构造集成化”的思维;“程序”的思维体现了对计算机或计算系统的本质认识和利用,因为计算机或计算系统就是能够执行各种程序的机器或系统;“递归”的思维体现了“用有限的步骤描述实现近于无限功能的方法”的思维。中国科学院院士、深圳大学陈国良教授提出“计算思维表述体系框架”,以进一步阐述计算思维的组成元素以及这些组成元素之间的相互关系。计算思维表述体系框架由三个层次和八个概念组成,其中,“计算”是一个中心词,是第一层次的概念,其他七个概念以“计算”为中心并服务于计算;七个概念中的抽象、自动化和设计为第二层次的概念,是从不同方面对计算进行的描述;通信、协作、记忆、评估蕴含在抽象、自动化和设计三个概念之中,是计算机科学中仅次于抽象、自动化和设计的基础概念,属于框架中第三层次的概念,如图1-1所示。

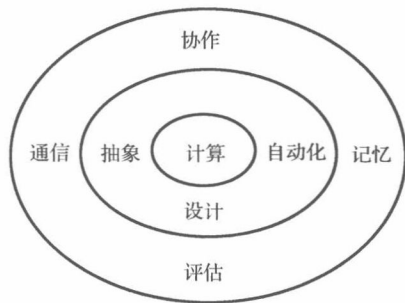


图 1-1 计算思维基本概念的层次关系图

### 1.1.4 学科交叉与融合

自20世纪40年代电子计算机问世以来,计算科学进入高速发展期,计算科学与传统学科交叉与融合之势不断加深。一方面,计算科学与传统学科相互融合,产生了大量新的研究方向,如计算物理学、计算化学、计算生物学、计算语言学、计算经济学等,有力地促进了计算科学自身的发展。例如,从1956年“人工智能”概念被正式提出算起,人工智能已经发展成为计算科学的一个重要分支,被誉为21世纪三大尖端技术(基因工程、纳米科学、人工智能)之一,而人工智能涉及计算机科学、哲学和认知科学、数学、心理学、控制论、决定论、不确定性原理等众多学科和理论。

另一方面,各类传统学科借助计算思维和计算系统拓展了研究深度与广度,获得了丰硕

的研究成果，解决了大量研究难题。例如，1998年，约翰·波普(John Pople)获得了诺贝尔化学奖，他获奖是因为“作为把计算机应用于化学研究的主要科学家，其建立了可用于化学各个分支的一整套量子化学方法，把量子化学发展成一种工具，并已为一般化学家所使用，以便在计算机里模拟分子赋予它们异种特性的方法，研究分子间如何相互发生作用并如何随环境而改变，从而使化学迈向用实验和理论共同研究探索分子体系各种性质的新时代”。

哈尔滨工业大学计算机学院战德臣教授等学者设计了“计算之树”图例，系统、形象地展示了计算科学与传统学科交叉融合的发展演变进程，如图 1-2 所示。

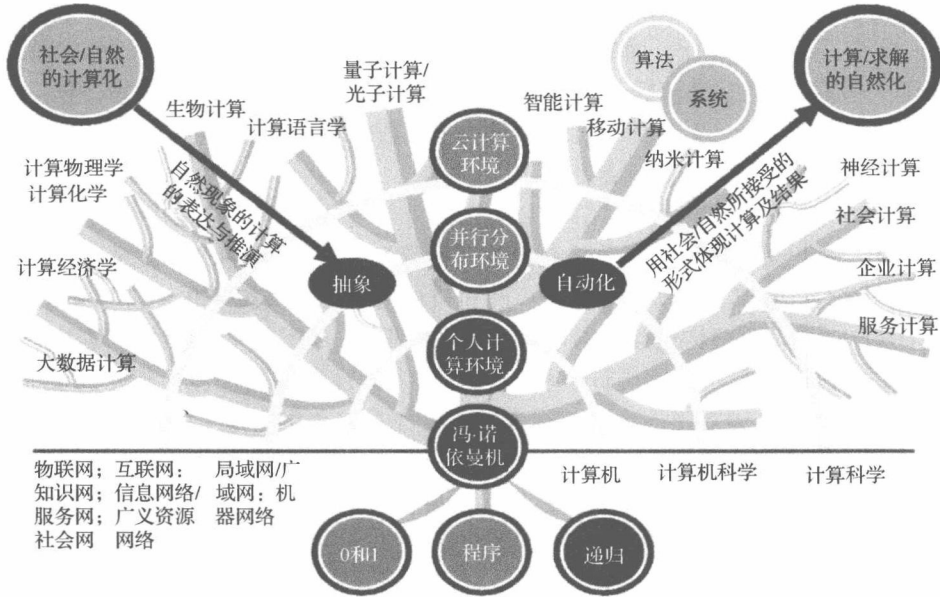


图 1-2 计算之树

## 1.2 计算机概述

### 1.2.1 计算机的起源

世界上第一台电子计算机诞生于 1946 年，它是美国军队为精确计算炮弹的弹道轨迹而委托美国宾夕法尼亚大学研制的，其全称为电子数字积分计算机 (electronic numerical integrator and calculator, ENIAC)，中文名为埃尼阿克。

埃尼阿克的制造共使用了约 18000 个电子管、1500 个继电器、70000 只电阻以及其他各类电子元件。埃尼阿克重达 30 吨，占地 167 平方米(约一个足球场面积)，耗电 150 千瓦，其加法运算速度为每秒 5000 次。它的诞生标志着人类文明的一次飞跃，标志着一个新时代的开始。

继埃尼阿克之后，随着科学技术的发展和计算机应用范围的扩大，计算机不断更新换代。到目前为止，计算机的发展已经历了四代(表 1-1)，正向第五代过渡。

表 1-1 计算机发展各阶段比较

器件	第一代 1946~1957年	第二代 1958~1964年	第三代 1965~1975年	第四代 1975年至今
电子器件	电子管	晶体管	中小规模集成电路	大规模、超大规模集成电路
主存储器	阴极射线管或汞延迟	磁芯、磁鼓	磁芯、磁鼓、半导体存储器	半导体存储器
外部辅助存储器	纸带、卡片	磁带、磁鼓	磁带、磁鼓、磁盘	磁带、磁盘、光盘
处理方式	机器语言 汇编语言	监控程序 连续处理作业 高级语言编译	多道程序 实时处理	实时、分时处理 网络操作系统
运算速度	5000~30000次/秒	几十万~几百万次/秒	百万~几百万次/秒	几百万~千亿次/秒

### 1. 第一代计算机(1946~1957年)

这一时期的计算机以电子管(图1-3)作为基本电子元件,称为电子管时代。主存储器使用延迟线或磁鼓,采用机器语言,主要用于数值计算。

由于采用电子管作为基本电子元件,所以这一时期的计算机不仅体积大、耗电多、价格高,而且运行速度和可靠性都不高,计算机的应用受到限制。

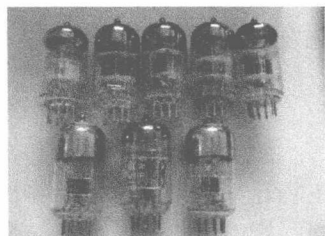


图 1-3 电子管

### 2. 第二代计算机(1958~1964年)

随着半导体材料的产生及计算机软件技术的发展,第二代计算机以晶体管(图1-4)作为基本电子元件,这一时期称为晶体管时代。主存储器以磁芯存储器为主,辅助存储器开始使用磁盘;软件开始使用高级语言和操作系统。

晶体管与电子管相比,具有平均寿命长、耗电少、体积小、机械强度高的特点,晶体的出现很快取代了电子管,使计算机的体积和耗电量大为减少,价格降低,计算速度加快,可靠性提高。计算机应用进一步扩展,除科学计算外,开始使用计算机进行数据处理和事务管理。

### 3. 第三代计算机(1965~1975年)

随着半导体工艺水平的提高,集成电路产生,第三代计算机以集成电路(图1-5)作为基本电子元件,这一时期称为集成电路时代。主存储器开始使用体积更小、更可靠的半导体存储器代替磁芯存储器。

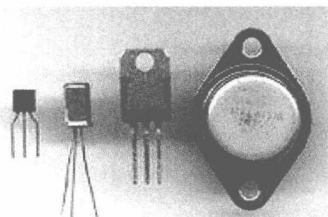


图 1-4 晶体管

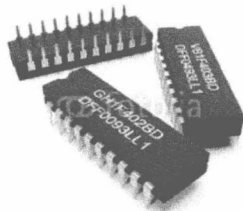


图 1-5 集成电路

由于集成电路是通过半导体集成技术将大量分立电子元件集中于只有几平方毫米大的一块硅片上,从而使得计算机的体积和耗电量进一步减少,可靠性、运算速度进一步提高。

各种中小规模集成电路的大量使用,使得第三代计算机的总体性能比第二代提高了一个数量级。从这个时期开始,计算机在科学计算、数据处理和过程控制方面得到了更加广泛的应用。

#### 4. 第四代计算机(1975 年至今)

第四代计算机以大规模集成电路(图 1-6)作为基本电子元件,这一时期称为大规模集成电路时代。主存储器采用集成度更高的半导体存储器。

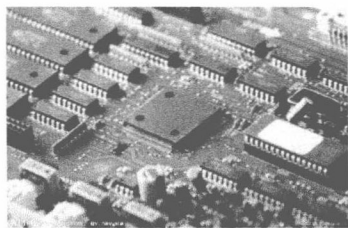


图 1-6 大规模集成电路

大规模集成电路的出现不仅大大提高了硅片上电子元件的集成度,而且可以把计算机的运算器、控制器等核心部件制作在同一块集成电路上,这就使得计算机向巨型化和微型化发展成为可能。

#### 5. 新一代计算机

新一代计算机的概念在 20 世纪 80 年代已经提出,目前已有智能计算机、神经计算机、生物计算机以及光子计算机等各种设想和发展蓝图,并在实际研制过程中取得了一些重要进展,智能型机器人就是一个代表。因为从某种意义上说,这项工作实际上就是对人类自身智能的挑战。相信随着计算机科学和相关技术的发展,在不远的将来,研制新一代计算机的目标一定能够实现。

### 1.2.2 计算机的分类

随着计算机技术的发展和应用领域的不断扩大,各种类型的计算机迅速发展,并表现出各自不同的特点。通常,可以按照计算机的字长(一次处理的数据位数)、运算速度、存储容量、软件配置和价格等综合指标将计算机大致划分为巨型机、大型机、小型机、微型机、小巨型机和工作站等几大类。

#### 1. 巨型机

巨型机(图1-7)是所有计算机家族中价格最贵、功能最强,也是运算速度最快和存储容量最大的一类。它在现代科技领域,尤其是国防尖端领域有着广泛应用。在一些数据处理量极大的应用领域(如核武器、反导弹武器、空间技术、大范围天气预报等)应用非常广泛。

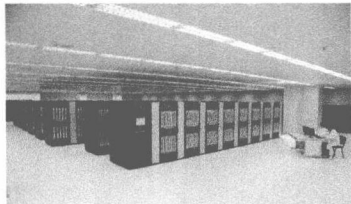


图 1-7 巨型机

巨型机的生产和研制具有很高要求,是衡量一个国家经济实力和科技水平的重要标志。美国、日本、英国、法国、德国等都开发了各自的巨型机系统。目前,我国已成为世界上能够研制和生产巨型机的少数国家之一。1992 年以来我国研制出多个巨型计算机系统,其中 2015 年我国自行研制的“天河二号”巨型机,其持续计算速度已达每秒 33.864 万亿

次,连续第六年位居全球高性能计算机排名首位。

#### 2. 大型机

大型机具有大型、通用、综合处理能力强、性能覆盖面广等特点,主要应用于大公司、

银行、政府部门、制造企业等大型机构中(也称为企业级计算机),是事务处理、商业处理、信息管理、大型数据库和数据通信的主要支柱,如图 1-8 所示。

大型机系统可以是单处理机、多处理机或多个子系统的复合体。

### 3. 小型机

小型机(图 1-9)具有体积小、价格低、性能价格比高、易于操作和维护等优点,广泛应用于工业自动控制、数据采集、分析计算、企业管理以及科学计算中,也可用作巨型机或大型机系统的辅助机。通常可作为集中式的部门管理机,在大型应用中作为前端处理器,在客户机/服务器中作为服务器(如文件服务器、WWW 服务器和应用服务器等)。

### 4. 微型机

微型机(图 1-10)简称微机,是当今使用最广泛、产量最大的一类计算机。初学者对计算机的了解很多都是从使用微型机开始的。



图 1-8 大型机



图 1-9 小型机



图 1-10 微型机

1971 年美国 Intel 公司成功地在一片芯片上实现了中央处理器的功能,研制出世界上第一片微处理器(MPU),微型机的性能迅速提高。

目前,微型机的应用已遍及社会生活的各个领域,从生产控制到办公自动化,从商店的数据处理到家庭信息管理,微机几乎无处不在。随着计算机网络技术的发展,连入网络的微型机可以通过网络访问各种资源,成为用户访问计算机网络的主要工具之一。轻、小、价廉、易用是微型机的重要特点。微机的普及使计算机应用真正走向了社会化。

### 5. 工作站

工作站是介于微型机和小型机之间的一种高档微机系统。它具有较强的图形功能和数据处理能力,一般配有大屏幕显示器和大容量的内外存,因此在工程领域,特别是在计算机辅助设计领域得到了迅速推广。

## 1.2.3 计算机的特点与应用

### 1. 计算机的特点

计算机之所以能在现代社会各领域获得如此广泛的应用,与其自身特点是分不开的。计算机的特点可概括如下。

### 1) 运算速度快

计算机的许多操作是通过电子线路实现的。数据和信息在计算机线路中以接近光速的速度流动，能以极高的速度工作，这是计算机最显著的特点之一。

随着计算机技术的不断进步，计算机的运算速度已从最初的每秒几千次运算发展到现在的每秒几亿次甚至几万亿次。大量复杂的科学计算过去靠人工也许要花几年甚至几十年时间，现在只需几天甚至几秒就能完成。计算机不仅能极大地提高工作效率，而且使得许多复杂的科学计算问题得以解决。

### 2) 计算精度高

科学技术的发展，特别是一些尖端科学技术的发展，要求具有高度准确的计算结果。运算精度的高低是以能表示数据位数的多少来衡量的。一般的计算工具只有几位有效数字，而计算机的有效数字可达十几位、几十位甚至上百位，这样就能精确地进行计算和表示计算结果。

### 3) 存储功能强

计算机具有存储信息的“记忆”能力，可以存储大量数据信息，并根据需要准确地进行存取。随着存储容量的不断增大，计算机的存储能力可以达到“海量”存储。计算机的这种能力使它成为信息处理的有力工具。

### 4) 具有逻辑判断能力

计算机既可以进行算术运算，又能进行逻辑运算，还可以对文字、符号进行判断和比较，这种逻辑推理和判断能力是其他任何计算工具无法比拟的。计算机能进行逻辑运算也是计算机具有智能化的前提。

### 5) 具有自动运行能力

计算机既能存储数据，又能存储程序。人们可以根据处理事务的方法和步骤事先编制好程序，并将程序预先存储在存储器中，然后通过运行程序，计算机就会按程序编制的步骤一条一条地自动运行指令，不需要人工干预，便可自动完成事务的全部处理过程。这是计算机与其他任何计算工具最本质的区别。

## 2. 计算机的应用

随着计算机技术的发展，计算机的应用已经渗透到了国民经济的各个部门以及社会生活的各个角落。根据应用性质大体可以归纳为以下几方面。

### 1) 科学计算

在近代科学和工程技术中常常会遇到大量复杂的科学计算问题，利用计算机的高速度、大存储量和连续运算能力，可以完成许多人工无法实现的科学计算问题，甚至可以对不同的计算方案自动进行比较，选出最佳可行方案。

### 2) 数据处理

数据处理也可称为信息处理，是指对原始数据进行收集、整理、合并、选择、存储、输出等加工的全过程。信息是伴随着人类各种社会活动而并存的，缺乏对信息的处理就没有人类社会的进步和发展。

信息处理是计算机应用的一个重要方面，它涉及的范围和内容十分广泛，如办公自动化、生产管理自动化、军事指挥自动化、医疗诊断专家系统以及全国各省、市的综合信息管理系统等。据统计，数据处理方面的应用占全部计算机应用的 80% 以上。

### 3) 过程控制

过程控制也称为实时控制,是指实时采集、检测现场运行数据,并进行处理、比较和判定,按最佳值进行自动调节的过程。利用计算机进行生产过程控制,既能提高自动化水平,减轻劳动强度,又能提高控制的准确性,提高生产效率,同时提高产品的质量和合格率。因此,近年来,计算机过程控制系统在机械、冶金、石油、化工、电力、建材以及轻工业等行业已得到广泛的应用,并且获得了很高的经济效益。

过程控制的突出特点就是实时性强,也就是计算机对现场数据变化作出反应的时间必须与被控制过程的实际时间相适应。在导弹、人造卫星等的发射中,没有计算机的快速反应和调整是无法成功的。

### 4) 计算机辅助设计和辅助教学

计算机也可作为一种辅助工具帮助人们完成各种各样的工作,提高工作效率。

计算机辅助设计(computer aided design, CAD)是指用计算机帮助工程技术人员进行设计工作。采用CAD软件进行工程设计,不仅可以大大缩短设计周期,节省人力、物力,而且能降低生产成本,保证产品质量。当前,在机械制造、建筑工程、舰船、飞机、大规模集成电路、服装鞋帽以及高档电子产品的设计工作中,已广泛应用计算机进行辅助设计。例如,在建筑设计过程中,可以使用CAD技术进行力学计算、结构设计、绘制立体图形以及建筑图纸等。

CAD为工程设计自动化提供了广阔的前景,已得到世界各国的普遍重视。一些国家已把计算机辅助设计和计算机辅助制造(computer aided manufacturing, CAM)、计算机辅助测试(computer aided testing, CAT)及计算机辅助工程(computer aided engineering, CAE)组成一个集成系统,使设计、制造、测试和管理有机地组成一体,形成了高度自动化系统,因而产生了“无人”生产线和“无人”工厂。

计算机辅助教学(computer aided instruction, CAI)是指用计算机来辅助教学工作。它可以利用图形和动画的方式,使教学过程形象化;可以采用人机对话方式,对不同的学生采用不同的教学内容和进度,改变了教学的统一模式,不仅有利于提高学生的学习兴趣,而且有利于因材施教;还可以利用计算机来辅导学生、解答问题、批改作业、编制考题等。

### 5) 人工智能

人工智能(artificial intelligence, AI)是指用计算机来“模仿”人的智能,使计算机具有识别语言、文字、图形和“推理”、“学习”适应环境的能力。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。

通过以上介绍不难看出,现代计算机的应用已经远远超出了“计算”的范畴。计算机的发展和广泛应用不仅促进了社会生产力的发展,大大提高了劳动生产率,对社会的发展产生了重大影响,而且标志着人类社会开始步入以计算机为主要应用工具的信息时代。

## 1.3 计算机中信息的表示

计算机是一种用来处理信息(通常包括数字、字符、图像、声音等)的电子设备。在计算机中所有信息都以二进制形式进行存储和处理。

虽然随着计算机技术的发展,普通用户已不再需要直接面对二进制代码,但是二进制毕竟是计算机工作的基础,因此,了解二进制的概念,了解进位计数制的概念

