

4

# 大学计算机基础

(第5版)

薛河儒 付学良 主 编  
白云莉 潘 新 副主编



高等教育出版社  
HIGHER EDUCATION PRESS

# 大学计算机基础

Daxue Jisuanji Jichu

(第5版)

薛河儒 付学良 主 编  
白云莉 潘 新 副主编



高等教育出版社·北京  
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

## 内容提要

本书根据教育部《高等学校计算机基础教学发展战略研究报告暨计算机基础课程教学基本要求》，结合计算机技术及其应用不断发展的现状以及社会发展对农林类专业计算机教学的实际需要而编写。主要内容包括：信息技术与计算机概述、计算机系统、操作系统与文件管理、计算机多媒体技术、数据库系统及其应用、计算机网络与 Internet 应用及计算机信息安全技术，各章均配有练习和操作题。

本书内容丰富、层次清楚、取材新颖、图文并茂，并加重了计算机基础知识、基本原理和基本方法的介绍，突出能力培养，强调实用性、先进性和可操作性。

本书可作为高等学校农林类专业计算机基础课教材，也可作为非计算机专业的计算机基础课教材及教学参考书，同时也可作为广大计算机爱好者自学的参考书。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

大学计算机基础 / 薛河儒, 付学良主编. —5 版. —北京: 高等教育出版社, 2011.8 (2012.2 重印)

ISBN 978-7-04-033511-8

I. ①大… II. ①薛… ②付… III. ①电子计算机-高等学校-教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 154815 号

策划编辑 李林

责任编辑 李林

特约编辑 刘小峰

封面设计 于文燕

版式设计 范晓红

责任校对 杨凤玲

责任印制 田甜

---

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市西城区德外大街 4 号

邮政编码 100120

印 刷 秦皇岛市昌黎文苑印刷有限公司

开 本 787mm × 1092mm 1/16

印 张 18.25

字 数 440 千字

购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

网上订购 <http://www.landaco.com>

<http://www.landaco.com.cn>

版 次 2005 年 7 月第 1 版

2011 年 8 月第 5 版

印 次 2012 年 2 月第 2 次印刷

定 价 29.00 元

---

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 33511-00

# 前 言

当今,计算机与信息技术的应用已经渗透到高等学校所有的学科和专业,对于非计算机专业的大学生来说,不仅需要掌握计算机的操作和使用方法,而且应该了解计算机和信息处理的基础知识、原理和方法,才能更好地应用于自己的专业学习与工作中。“大学计算机基础”是大学生进入高等学校后的第一门计算机课程,它将为后续的计算机课程的学习打下必要的基础。教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会发布的《高等学校计算机基础教学发展战略研究报告暨计算机基础课程教学基本要求》中,明确要求学生应系统地了解 and 掌握计算机软/硬件基础知识、数据库技术、多媒体技术、网络技术及程序设计等方面的基本概念与原理,了解信息技术的发展趋势,熟悉典型的计算机及网络操作环境及工作平台,具备使用常用软件工具处理日常事务的能力和培养良好的信息素养等,为专业学习奠定必要的计算机能力基础。

本书正是根据上述要求进行编写的。在编写本书时,作者在兼顾培养学生操作技能的同时,加强了理论知识的内容,力求培养和提高大学生在计算机理论方面的素养。

本书共分7章,各章的具体内容为:第1章信息技术与计算机概述,介绍信息技术的基础知识以及计算机的基本概念;第2章计算机系统,从计算机硬件和软件两个方面介绍计算机的基本工作原理与 Office 办公软件的使用;第3章操作系统与文件管理,介绍操作系统基础知识、现代操作系统的特性和操作方法以及文件管理知识;第4章计算机多媒体技术,介绍数字多媒体的基本理论、多媒体应用软件的使用以及网页制作基础;第5章数据库系统及其应用,介绍数据的组织与管理、关系型数据库的基本概念及 SQL 的使用方法;第6章计算机网络与 Internet 应用,介绍计算机网络基础知识、Internet 技术及 Internet 应用;第7章计算机信息安全技术,介绍信息安全基础知识和计算机职业道德的基本概念以及网络安全的防护技术。

本书由多年从事计算机基础课程教学的一线教师集体编写完成,编写大纲经过多次集体研讨,并广泛征求了不同层面学者、专家的建议和意见。参与各章编写、修改、审稿的教师主要有:第1章薛河儒、郜晓晶,第2章张立倩,第3章付学良,第4章潘新,第5章马莉莉,第6章白云莉,第7章李玉峰,全书由薛河儒教授和付学良教授统稿并担任主编。

由于信息技术发展较快,本书涉及的新内容又较多,加之我们水平有限,在教材中存在诸多不足,恳请读者赐教指正。

编 者

2011年7月



# 目 录

第 1 章 信息技术与计算机概述	1	2.2.3 中央处理器	37
1.1 计算机的发展	1	2.2.4 中央处理器的性能指标	38
1.1.1 手动计算器	1	2.2.5 存储器	40
1.1.2 机械式计算器	1	2.2.6 输入设备	43
1.1.3 电子计算机的问世	2	2.2.7 输出设备	44
1.1.4 计算机的发展历程	3	2.2.8 总线	46
1.1.5 计算机的分类	5	2.2.9 计算机的工作原理	47
1.1.6 计算机的发展趋势	7	2.3 计算机性能评价	48
1.2 计算机的特点	8	2.4 计算机软件系统	48
1.3 计算机的应用	8	2.4.1 系统软件	49
1.4 计算机中的数据表示	10	2.4.2 应用软件	51
1.4.1 常用数制	10	2.4.3 应用软件的安装、卸载和升级	58
1.4.2 二进制数	10	2.5 办公自动化应用案例	59
1.4.3 八进制数	11	2.5.1 案例 1: 利用 Word 2003 制作 公益广告	59
1.4.4 十六进制数	12	2.5.2 案例 2: 利用 Excel 2003 实现学生 成绩统计及分析	64
1.4.5 二进制、八进制、十进制、十六进制 数之间的转换	12	2.5.3 案例 3: 利用 PowerPoint 2003 制作课件	71
1.4.6 数据的存储单位和数据在 计算机内的表示	15	习题二	77
1.4.7 常用数据编码	19	第 3 章 操作系统与文件管理	79
1.5 信息技术的发展	24	3.1 操作系统基础知识	79
1.5.1 信息技术基本概念	24	3.1.1 操作系统的活动	80
1.5.2 信息技术的应用热点	27	3.1.2 用户界面	81
1.6 信息化社会的特点	29	3.1.3 引导过程	82
1.7 信息化社会对计算机人才的需求	30	3.2 现代操作系统	83
习题一	31	3.2.1 Windows XP 操作系统	83
第 2 章 计算机系统	35	3.2.2 Linux 操作系统	98
2.1 计算机系统的组成	35	3.2.3 手持设备操作系统	107
2.2 计算机的基本结构和工作原理	35	3.3 文件基础知识	107
2.2.1 存储程序原理	35	3.3.1 文件和文件夹的命名	108
2.2.2 计算机的硬件系统	36		

3.3.2	文件类型和文件属性	108	5.3	结构化查询语言 (SQL) 概述	183
3.3.3	文件及文件夹的操作	109	5.3.1	SQL 的产生与发展	183
3.4	数据备份与恢复系统	113	5.3.2	SQL 的特点	183
3.4.1	数据备份与恢复系统的基础知识	113	5.3.3	SQL 的功能	184
3.4.2	需要备份的数据对象	114	5.4	关系型数据库标准语言	184
3.4.3	备份设备与备份模式	114	5.4.1	基本表的定义、修改与撤销	184
3.4.4	备份窗口与备份策略	115	5.4.2	索引的定义与撤销	186
3.4.5	备份系统的逻辑结构和部署	116	5.4.3	查询语句的一般形式	187
3.4.6	备份代理与系统恢复	116	5.4.4	简单查询	187
习题三		117	5.4.5	多表查询	188
<b>第 4 章</b>	<b>计算机多媒体技术</b>	<b>122</b>	5.4.6	嵌套查询	188
4.1	多媒体技术概述	122	5.4.7	数据更新操作	189
4.2	数字多媒体	123	5.5	SQL 的视图操作	190
4.2.1	数字音频	123	5.5.1	视图的定义	190
4.2.2	数字图像	126	5.5.2	视图的查询	190
4.2.3	数字视频	128	5.5.3	视图的更新	191
4.2.4	数字媒体的安全	132	5.5.4	视图的撤销	191
4.3	多媒体创作工具	132	5.6	数据库控制	191
4.3.1	多媒体系统创作软件 Authorware 7	132	5.6.1	数据库的安全性	191
4.3.2	图像处理软件 PhotoShop	141	5.6.2	数据库的完整性	192
4.3.3	动画制作软件 Flash	144	5.6.3	数据库的并发控制	193
4.4	Web 技术及网页制作	147	5.6.4	数据库的备份与还原	194
4.4.1	Web 技术	148	5.7	新型数据库系统	194
4.4.2	网页制作	152	5.7.1	分布式数据库	194
习题四		168	5.7.2	多媒体数据库	195
<b>第 5 章</b>	<b>数据库系统及其应用</b>	<b>169</b>	5.7.3	并行数据库	195
5.1	数据库系统的基本概念	169	5.7.4	演绎数据库	195
5.1.1	数据、信息、数据处理及数据管理	169	5.7.5	主动数据库	196
5.1.2	数据库系统的定义	170	5.7.6	数据仓库	196
5.1.3	数据管理技术的发展	170	5.8	数据库系统的应用	196
5.1.4	数据库系统的体系结构	172	5.8.1	信息与信息系统	196
5.1.5	数据模型	173	5.8.2	数据分析	197
5.1.6	数据库管理系统	174	5.8.3	事务处理系统	199
5.1.7	数据库语言	177	5.8.4	管理信息系统	200
5.2	关系代数	177	5.8.5	决策支持系统	200
5.2.1	关系模型及关系型数据库	177	5.8.6	数据挖掘系统	201
5.2.2	关系代数操作	179	习题五		202
5.2.3	关系的完整性约束	182	<b>第 6 章</b>	<b>计算机网络与 Internet 应用</b>	<b>205</b>
			6.1	计算机网络基础	205

6.1.1	计算机网络的结构和功能	205	6.6.1	Web 技术	227
6.1.2	计算机网络的分类	206	6.6.2	电子邮件	230
6.1.3	网络拓扑结构	207	6.6.3	文件传输技术	233
6.1.4	传输介质	208	6.6.4	IP 电话	234
6.1.5	通信计量单位	209	6.6.5	搜索引擎	236
6.1.6	客户/服务器网络和对等网络	210	6.6.6	电子商务	238
6.1.7	通信协议	210	6.6.7	即时通信	241
6.2	局域网技术	211	习题六		242
6.2.1	局域网标准	212	<b>第 7 章 计算机信息安全技术</b>		245
6.2.2	以太网	212	7.1 信息安全概述		245
6.2.3	以太网设备	213	7.1.1 信息与信息安全		245
6.3	无线网络	215	7.1.2 信息安全的重要性		245
6.3.1	无线网络基础	215	7.1.3 信息安全的目标和原则		246
6.3.2	蓝牙技术	215	7.1.4 信息安全法规		247
6.3.3	Wi-Fi 技术	216	7.2 计算机系统安全		248
6.3.4	Wi-Fi 设备	216	7.2.1 硬件与物理安全		248
6.4	Internet 技术	217	7.2.2 数据备份安全		249
6.4.1	Internet 概述	217	7.2.3 数据库安全		252
6.4.2	Internet 在中国	218	7.2.4 Windows 操作系统安全配置		253
6.4.3	Internet 的基础结构	218	7.3 计算机病毒及防治		259
6.4.4	TCP/IP、IP 地址和域名	219	7.3.1 计算机病毒的特征及防治		259
6.5	Internet 接入	222	7.3.2 其他恶意代码		262
6.5.1	拨号上网接入	223	7.3.3 杀毒软件		264
6.5.2	综合业务数字网 (ISDN) 接入	224	7.4 计算机网络安全		265
6.5.3	非对称数字用户线路 (ADSL) 宽带接入	224	7.4.1 网络安全概述		265
6.5.4	局域网接入	224	7.4.2 防火墙及入侵检测技术		271
6.5.5	无线 Internet 接入	225	7.4.3 密码学及数字签名技术		274
6.5.6	有线电视 Internet 接入	226	7.4.4 电子邮件安全		277
6.5.7	卫星 Internet 接入	227	7.4.5 Web 应用安全		279
6.6	Internet 服务及其应用	227	习题七		281
			参考文献		283

# 第 1 章 信息技术与计算机概述

1946 年，美国宾夕法尼亚大学研制的电子数值积分计算机（Electronic Numerical Integrator And Calculator, ENIAC）标志着世界上第一台通用电子计算机问世。历经 60 多年的发展，计算机及其应用已经渗透到人类生产和生活的各个领域。特别是近十几年来，随着信息化社会的迅猛发展，我们正行驶在信息高速公路上。一个信息爆炸的新社会即将到来，掌握以计算机为核心的相关信息技术的基础知识和基本技能，是 21 世纪大学生必备的素质。本章将介绍计算机的基本概念，计算机的发展、分类和应用，计算机的发展趋势，信息的概念、特征和作用，信息科学和信息技术的基本概念等。

## 1.1 计算机的发展

如同历史上许多发明一样，在漫长的发展过程中，人类发明了许多计算工具。了解计算机的发展历史，将有助于理解当今种类不断增多的电子计算机的设计思想与性能。

### 1.1.1 手动计算器

手动计算器是辅助数字计算过程的设备，但是需要操作者来记录算法。主要有以下几种。

- 算筹。计算工具的源头可以追溯至 2000 多年前，古代中国人发明的算筹是世界上最早的计算工具之一。

- 算盘。最早出现于中国唐代，如图 1-1 所示，算盘由装在矩形框内的小棍及上面的珠子组成。许多人认为算盘是最早的数字计算机，而珠算口诀则是最早的体系化算法。

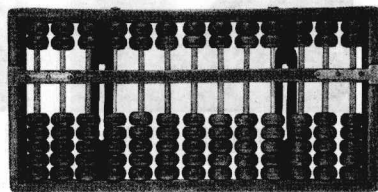


图 1-1 算盘使用珠子来表示数字

- 计算器和计算尺。1614 年苏格兰数学家约翰·纳皮尔（John Napier）发明了一种能进行乘、除法和取对数运算的仪器，被称为纳皮尔计算器。如图 1-2 所示，这个仪器由若干条棒组成，每个条棒被分为 10 个方块，每个方块用两个数字标记。

1622 年，英国数学家威廉·奥特雷德（William Oughtred）利用纳皮尔计算器原理，制作了最初的计算尺。如图 1-3 所示，可执行加、减、乘、除、指数、三角函数等运算。自从 20 世纪 60 年代起，计算尺就一直作为一项基本工具，被学生、工程师和科学家使用。

### 1.1.2 机械式计算器

机械式计算器可以自己实现算法。使用机械式计算器时，操作者只需简单输入需要计算的数字，然后拉动控制杆或者转动转轮来执行计算。这种做法基本上不需要或者仅需要很少的人

工操作。主要有以下几种。

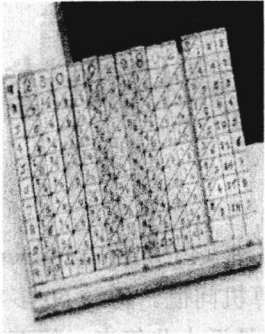


图 1-2 纳皮尔计算器

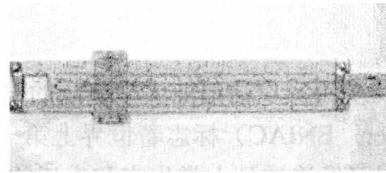
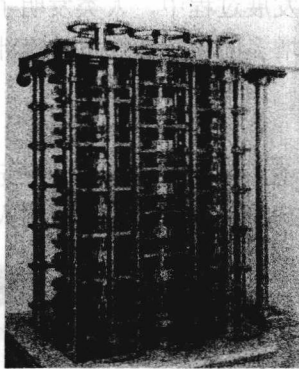


图 1-3 计算尺

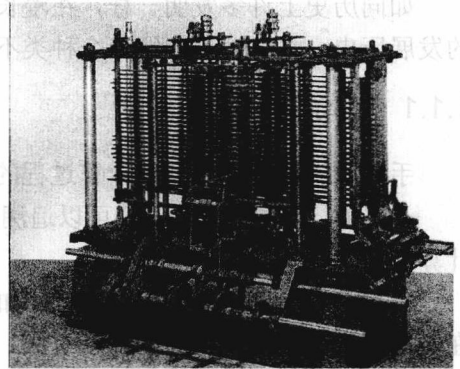
- 加法器。1642 年，法国哲学、数学家布莱士·帕斯卡（Blaise Pascal）发明了世界上第一个可以用来执行加、减、乘、除的加法器，它采用齿轮旋转进位方式执行运算。
- 计算器。1673 年，德国数学家戈特弗里德·莱布尼茨（Gottfried Leibniz）在帕斯卡的发明基础上设计制造了一种能演算加、减、乘、除和开方的计算器。
- 差分机和分析机。今天电子计算机的直系祖先是 19 世纪英国剑桥大学的查尔斯·巴贝奇（Charles Babbage）教授设计的差分机和分析机，如图 1-4 所示。



(a) 查尔斯·巴贝奇



(b) 差分机



(c) 分析机

图 1-4 查尔斯·巴贝奇和他的差分机、分析机

### 1.1.3 电子计算机的问世

1946 年 2 月，电子数值积分计算机（Electronic Numerical Integrator And Calculator, ENIAC）的出现标志着第一代电子计算机的诞生，如图 1-5 所示。它是为解决武器弹道问题中的许多复杂计算而研制的。这台机器从 1946 年 2 月开始投入使用，直到 1955 年 10 月彻底切断电源，服役 9 年多。它采用电子管作为基本元件，共由 18 000 多个电子管，1 500 多个继电器，10 000 多只电容器和 7 000 多只电阻构成，占地 170 平方米，重达 30 吨，每小时耗电达 30 万度，显然是一个庞然大物。它每秒能进行 5 000 次加法运算，而且还具有按事先编好的程序自动执行算术运算、逻辑运算和存储数据的功能。由于它使用电子器件来代替机械齿轮或者电动机械进



行运算，并且能在运算过程中不断进行判断并做出选择，所以至今人们公认，ENIAC 的问世表明了电子计算机时代的到来，具有划时代意义。

### 1.1.4 计算机的发展历程

从 1946 年第一台计算机诞生以来，计算机已经走过了 60 多年的发展历程。在微电子技术的进步和计算机应用需求的强力推动下，其发展速度之迅猛，大大超出人们的预料。计算机的速度不断提高、功能不断增强、体积不断变小、成本不断降低。

根据计算机所采用的物理元器件，一般把计算机的发展分成 4 个时期。

第一时期，电子管计算机时代。时间约为 1946 年至 1958 年，其基本特征是采用电子管作为逻辑元件，如图 1-6 所示。电子管计算机采用磁鼓或汞延迟线作为主存储器，采用纸带、卡片等作为外存，运算速度为几千次到几万次每秒。内存容量仅为几 KB。用机器语言或汇编语言编写程序，应用仅限于数值运算。这一时期的计算机体积庞大，造价高，存储容量小，速度慢。代表机型有 IBM 650（小型机）、IBM 709（大型机）。

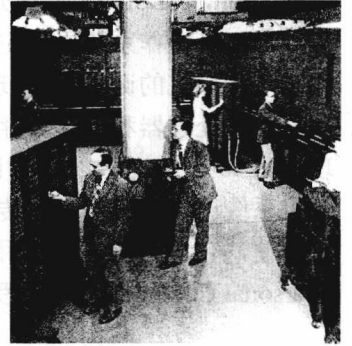


图 1-5 ENIAC

第二时期，晶体管计算机时代。时间约为 1959 年至 1964 年，其基本特征是逻辑元件由晶体管构成，如图 1-7 所示。晶体管计算机采用磁心存储器作为主存储器，采用磁鼓和磁带作为外存储器，运算速度达几十万次每秒，内存容量提高到几十 KB，外部设备种类有所增加，程序设计开始使用高级语言。这一时期计算机的体积减小，成本降低，功能增强，可靠性提高，应用领域已扩展到数据处理和事务处理。其代表机型有 IBM 7094、CDC 7600。

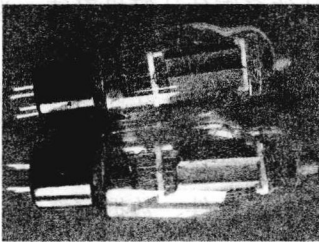


图 1-6 电子管



图 1-7 晶体管

第三时期，集成电路计算机时代。时间约为 1965 年至 1969 年，其基本特征是逻辑元件采用小规模集成电路（Small Scale Integration, SSI）和中规模集成电路（Middle Scale Integration, MSI），如图 1-8 所示。这时的半导体集成电路工艺可以在几平方毫米的单晶硅片上集成上百个电子元件来组成逻辑电路，半导体存储器逐步取代了磁心存储器而成为主存储器，磁盘成了不可缺少的辅助存储器。这一时期计算机的运算速度可达几十万次到几百万次每秒，开发了操作系统和会话式高级语言，并与通信技术相结合，广泛应用于各个领域。同时计算机向标准化、多样化、通用化、机种系列化发展，其代表机型有 IBM 360。

第四时期，大规模集成电路计算机时代。从 1970 年至今，其基本特征是计算机逻辑器件

采用大规模集成电路（Large Scale Integration, LSI）和超大规模集成电路（Very Large Scale Integration, VLSI）技术，如图 1-9 所示。这一时期计算机的运算速度可达上千万次到十万亿次每秒，而且操作系统更加完善。大规模和超大规模集成电路应用的一个直接结果就是微处理器和微型计算机的诞生。微处理器用一个芯片实现了微型计算机中主要部件和中央处理器的功能，并且将微处理器和半导体存储器及接口电路组装在一起，构成了使用方便的微型计算机。微处理器自 1971 年诞生以来，几乎每隔两三年就要更新换代，以高档微处理器为核心构成的微型计算机系统已达到和超过了传统的小型超级计算机的水平。微型计算机性能可靠，价格低廉，使用方便，它十分迅速地应用于各行各业，特别是深入到办公自动化和普通家庭中，个人计算机（Personal Computer, PC）受到大众青睐。

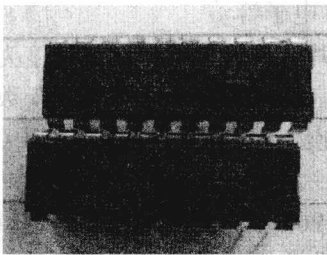


图 1-8 中、小规模集成电路

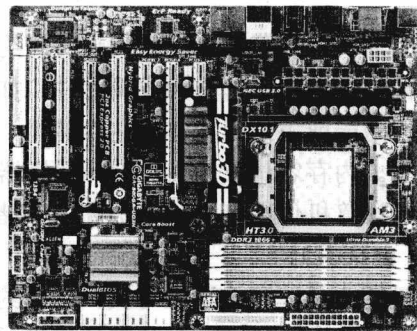


图 1-9 大规模集成电路

随着微电子技术、计算机和数字化声像技术的发展，多媒体技术也得到了迅速发展。这里所说的媒体是指表示和传播信息的载体，例如声音、文字、图像都是媒体。随着数字化音频和视频技术的不断发展，逐步形成了集声、文、图、像于一体的多媒体计算机系统，为计算机开拓出许多新的应用领域。

计算机网络技术是在 20 世纪 60 年代末、70 年代初发展起来的，计算机和通信技术的有机结合使得计算机从单机走向网络，从独立网络走向互连网络。它不但可以使众多的个人计算机能够同时处理文字、数据、图像、声音等信息，而且可以使这些信息及时地与全世界的信息进行交换，从而使众多的计算机方便地互相传递信息，共享硬件、软件、数据等资源。计算机发展阶段如表 1-1 所示。

表 1-1 计算机发展阶段

	第一时期	第二时期	第三时期	第四时期
年代	1946—1958	1959—1964	1965—1969	1970 至今
电子器件	电子管	晶体管	中、小规模集成电路	大规模和超大规模集成电路
主存储器	磁鼓或汞延迟线	磁心	磁心、半导体存储器	半导体存储器
外部辅存	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	高级语言	多道程序、实时处理	实时、分时处理网络操作系统
运算速度	5 000~30 000 次/秒	几十万~百万次/秒	百万~几百万次/秒	几百万~千亿次/秒

### 1.1.5 计算机的分类

计算机种类很多，可以从不同角度分类。

#### 1. 按计算机数据的表示形式分类

##### (1) 数字式计算机

数字式计算机是用不连续的 0 和 1 来表示信息，其基本运算部件是数字逻辑电路。数字式计算机的特点是精度高、存储量大、通用性强，主要用于科学计算、信息处理、实时监控、智能模拟等方面。人们通常所指的计算机就是数字式计算机。

##### (2) 模拟式计算机

模拟式计算机是用连续变化的模拟量（电压）来表示信息，其基本运算部件是由运算放大器构成的微分器、积分器、通用函数运算器等运算电路组成。模拟式计算机的特点是解题速度快，但是精度不够高、信息不易存储、通用性较差，它一般用于解微分方程或自动控制系统设计中的参数模拟。

##### (3) 混合式计算机

混合式计算机就是综合了数字式和模拟式两种计算机的优点而设计出来的。它既能处理数字量，又能处理模拟量。但这种计算机结构复杂，设计困难。

#### 2. 按计算机的用途分类

##### (1) 专用计算机

专业计算机是为解决一个或者一类特定问题而设计的计算机。它的硬件和软件配置是根据要解决的特定问题需要而设计的。专用计算机功能单一，配有解决特定问题的专用程序，能够快速、可靠地解决特定问题。它一般用于过程控制。

##### (2) 通用计算机

通用计算机是为解决各种问题而设计的，具有较强的通用性。它具有一定的运算速度、存储容量，带有通用的外部设备，配有各种系统软件、应用软件。通常，数字式计算机多属于此类。

#### 3. 按计算机的性能分类

计算机的性能主要是指字长、运算速度、存储容量、外部设备配置、软件配置，通常把计算机分成 4 类。值得注意的是，由于计算机技术发展很快，不同类型计算机之间的划分标准是变化的。

##### (1) 巨型计算机

巨型计算机（Super Computer）又称超级计算机，它采用大规模并行处理体系结构，由数以百计 CPU 组成。它是所有计算机类型中价格最贵、功能最强的一类计算机，其运算速度达到数万亿次每秒以上，大多使用在军事、科研、气象预报、石油勘探、生物信息处理等领域。2009 年 10 月，我国国防科学技术大学成功研制出“天河一号”巨型计算机，如图 1-10 所示，它每秒运算 1 206 万亿次，内存超过 98TB（万亿字节），在第 43 届全球超级计算机 500 强排行榜中，位居世界第五。

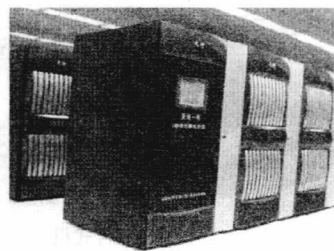


图 1-10 “天河一号”巨型机

## (2) 大型计算机

大型计算机 (Mainframe) 指运算速度快、存储容量大、通信联网功能完善、可靠性高、安全性好、有丰富的软件系统和应用软件的计算机。国外习惯将大型计算机称为主机, 如图 1-11 所示, 是 IBM z9 109 大型计算机。近年来大型计算机采用多处理机、并行处理等技术, 其运行速度可达每秒执行 3 至 7.5 亿条指令。一般为企业或政府提供集中地存储、管理和处理数据功能, 承担主服务器的功能, 在信息系统中起着核心作用。

## (3) 小型计算机

小型计算机 (Minicomputer) 是一种供部门使用的计算机。其结构简单、价格较低、使用和维护方便, 以 IBM 公司的 AS/400 为代表机型, 如图 1-12 所示。20 世纪 70 年代小型计算机很流行, 我国很多高等学校、科研院所都配置了 16 位的 Dpdp-11 和 32 位的 VAX-11。近些年来, 小型计算机逐步被高性能的服务器 (部门级服务器) 所取代。小型计算机的典型应用是帮助中、小企业 (或大企业的一个部门) 完成信息处理任务, 例如库存管理、销售管理、文档管理等。

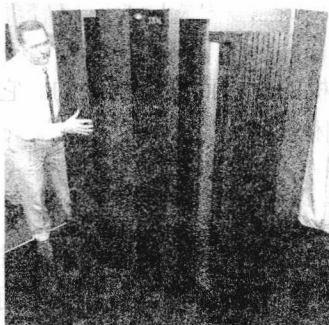


图 1-11 IBM z9 109 大型机

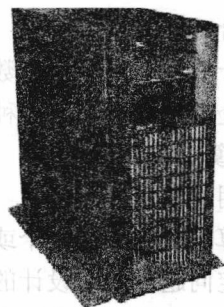


图 1-12 小型机 IBM AS/400

## (4) 个人计算机

个人计算机 (Personal Computer, PC) 是 20 世纪 80 年代初随着单片微处理器的出现而开发出来的。个人计算机的特点是软件丰富、功能齐全、价格便宜、性能不断提高, 适合办公或家庭使用。由于这些优势而拥有广大的用户, 因而大大推动了计算机的普及应用。

个人计算机的种类很多, 主要分成四类: 台式机 (Desktop Computer)、笔记本电脑 (Notebook Computer)、平板计算机 (Table PC)、超便携个人计算机 (Ultra Mobile PC), 如图 1-13 所示。



图 1-13 个人计算机

### (5) 工作站

工作站 (Workstation) 是一种介于微型机与小型机之间的高档微计算机系统, 通常配有高分辨率的大屏幕显示器和大容量的内存储器与外存储器, 具有高速的运算能力和强大的图形处理功能, 通常安装 UNIX 操作系统, 特别适合于工程与产品设计使用。SGI、SUN、HP、IBM 等公司都有这类产品。

### (6) 嵌入式计算机

嵌入式计算机不仅把运算器和控制器集成在一起, 而且把存储器、输入输出控制与接口电路等也都集成在同一块芯片上。嵌入式计算机是内嵌在其他设备中的计算机, 例如, 安装在 MP3、数码相机、汽车和手机等产品中。它们执行特定的任务, 例如, 控制大棚的湿度和温度, 监测病人的心率和血压, 播放 MP3 音乐等。嵌入式技术的迅猛发展促进了手机、玩具、游戏机、照相机、微波炉等各种各样电子产品的发展和更新换代。同时, 嵌入式计算机也被广泛地应用于工业和军事领域, 例如机器人、数控机床、汽车、导弹等。

## 1.1.6 计算机的发展趋势

与其他高新技术一样, 计算机技术也是日新月异。计算机问世 60 多年来, 运算速度已经提高了约 10 亿倍。随着电路集成度不断提高, 晶体管会变得非常小, 小到只有分子那么大。在这样小的一个空间内, 量子定律将发挥作用, 电子会从一点跳到另一点而不穿越这两点之间的空间。科学家预言, 除了电子器件构成的计算机外, 还可以用其他器件来制造计算机, 未来将出现光子计算机、量子计算机、生物计算机、超导计算机和神经计算机。

### 1. 光子计算机

光子计算机利用光作为信息的传输载体, 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的计算机。光在介质中以多种波长不同或波长相同而振动方向不同的光波进行传输, 由于光器件不存在电位差, 同时光线交会时也相互不干扰, 因此光计算机的信息在传输中畸变或失真较小, 可在同一条狭窄的通道中传输更多数据。

### 2. 量子计算机

量子计算机指利用处于多现实态 (多现实态是量子力学的标志) 下的原子进行运算的计算机。量子计算机是遵循量子力学的规律进行高速数学和逻辑运算、存储和处理的电子设备。与传统计算机相比, 量子计算机具有解题速度快、存储量大、搜索功能强、安全性较高等优势。

### 3. 生物计算机

生物计算机指利用有机分子作为基本部件制成的计算机。因为有机分子存在于生物体内, 所以这种计算机又称为“生物计算机”。生物计算机是美国加州大学阿德拉曼博士 1994 年提出的, 它通过控制 DNA 分子间的生化反应完成运算。

在生物计算机中, 信息将以分子代码的形式排列于 DNA 上, 特定的酶作为“软件”来完成所需的各种信息处理工作。酶可以用做计算机的转换开关, 程序通过酶合成系统本身和蛋白质的结构来表示。与现有的计算机相比, 生物计算机具有体积小、功效高、可靠性高、耗能少等显著的优点。

### 4. 超导计算机

超导计算机的元件是超导器件。超导开关器件和超导存储器具有开关速度快、功耗小、散



热量少、集成度高等特点。因此，超导计算机的性能是现有计算机所无法比拟的。事实上，近十几年来，人们一直在努力研制超导计算机，设计出具有独特优点的各种器件。例如，1976年，美国曾测量到单一约瑟夫器件的开关速度为29ps（皮秒）；1978年在第25届国际固体电路上报告了一种开关速度为42ps的实验性超导开关逻辑电路。1983年，日本研制实现了开关速度为5.6ps的超导开关逻辑电路。尽管目前研发速度很快，但与研制成功超导计算机还有相当远的一段距离。主要原因是：连接各种约瑟夫器件比较困难；超低温环境的实现还需要一系列相对应的设备；如何与现有的输入输出设备连接等问题都有待解决。

## 5. 神经网络计算机

神经网络计算机是一种智能计算机，从人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。它在接受与处理命令时模拟人脑的思维功能，在一定程度上可像人脑一样运用形象思维直观地解决问题。它将信息存储在神经元之间的节点中，而且可同时并行处理实时变化的大量数据并给出结论，采用分布式网络可构成神经网络计算机，极具发展前景。

## 1.2 计算机的特点

计算机广泛应用于各个领域，主要由于具有以下基本特点。

### 1. 运算速度快

计算机的运算速度一般在几百万次到几万亿次每秒。例如，要准确及时地预报天气就要进行大量气象资料的分析和计算，计算机的高速运算能力为其提供了保障。再如，过程控制的瞬间变化中，只有迅速反应的计算机才能起到控制作用。

### 2. 自动化程度高

计算机是由程序控制其操作过程的，将计算的步骤通过编码和数据一起存入计算机，它就能自动地、连续地工作，直至完成预定任务，中间过程不需要人工干预。

### 3. 强大的“记忆”能力

计算机拥有容量十分庞大的存储装置，不仅可以存储所需要的原始数据、处理的中间和最终结果，还可以存储协调指挥计算机工作的程序。在计算机存储器中可以保存大量的文字、图像、声音等信息资料，这是其他计算工具不能比拟的。

### 4. 具有逻辑判断能力

计算机系统不仅能进行算术运算，还可以进行逻辑运算，可以对文字、数字、符号的大小异同进行比较，使计算机能够进行诸如资料分析、情报检索、逻辑推理和定理证明等具有逻辑加工性质的工作。

### 5. 精度高

计算机的精度是由它的字长决定的，字长越长精度越高，一般计算机的精度可以达到十几位乃至几十位有效数字。

## 1.3 计算机的应用

计算机的应用渗透到社会的方方面面，正在改变着人类传统的工作、学习和生活方式，推

动着社会的发展，其应用主要表现在以下几方面。

### 1. 科学计算

科学计算也称为数值计算，是用于完成科学研究和工程技术中提出的数值计算问题。最早的计算机就是为了进行科学计算而产生的。科学计算的特点是计算量大，计算模型复杂，数值变化范围广。例如，人造卫星轨道的计算、空间探测器的数值分析、可控核反应堆的研究、地质勘探、气象预报以及国民经济分析等都需要高速而精确的计算。

### 2. 数据处理

数据处理常用于各种形式数据的计算、管理和操作，其特点是数学运算简单但数据量十分庞大，不但需要反复处理，还要有逻辑运算与判断，且处理结果常常以表格或文件的形式存储、输出等。例如银行业务处理、图书情报检索、人口普查数据处理、财务报表处理等。

### 3. 实时控制

实时控制是用计算机对被控制对象反馈的状态信息进行及时分析处理，再按一定的规律对对象实施控制。其特点是精度高、反应迅速、分析可靠，主要应用于生产过程的自动控制和尖端科学技术等。例如冶金、石油、水电以及卫星、导弹发射、科学探测等。

### 4. 计算机辅助系统

计算机辅助系统是指利用计算机帮助人们完成各种工程设计的应用软件。

计算机辅助设计（Computer Aided Design, CAD）是指利用计算机及其图形设备帮助设计人员进行设计工作，其应用范围日益扩大，派生出许多新的技术分支。

计算机辅助制造（Computer Aided Manufacture, CAM）是指利用计算机管理、控制生产设备及其操作。它可以提高产品质量、缩短生产周期、降低生产成本，有利于提高工作效率和改善工作条件。

计算机辅助教学（Computer Aided Instruction, CAI）是指利用多媒体计算机的图像、声音、文字等功能实施教学，将教学内容加以生动的组织，吸引学生的注意力、提高效率，学生从中学到所需要的知识并接受考核。

计算机辅助测试（Computer Aided Test, CAT）是指利用计算机进行大量复杂的测试工作。

### 5. 办公自动化

办公自动化（Office Automation, OA）是指用计算机来处理办公业务等工作。其特点是有完善的文字处理功能，较强的资料、声音图像处理能力和网络通信能力，是计算机应用最广泛的领域之一。

### 6. 人工智能

人工智能（Artificial Intelligence, AI）是指用计算机模拟人脑进行演绎推理和决策的思维过程。其特点是在计算机中存储一些规则信息，然后设计程序让计算机自动探索解题的方法。人工智能是计算机应用研究的一个重要方向，包括模式识别、专家系统、机器人等。目前，在人工智能领域的研究已取得显著成果，有些已开始走向实用阶段。例如，模拟高水平医学专家进行疾病诊疗的专家系统，人机博弈，具有一定思维能力、活动能力的机器人等。

### 7. 电子商务

电子商务（E-Business）是指通过计算机网络进行的商务活动。电子商务在 Internet 上进行商务活动，完成核心业务，缩短了周转时间，从有限的资源中获取更大收益。它提供了新的商

业机会和市场需求,是近几年快速兴起的一种网上相互关联的动态商务活动。电子商务的应用极大地提高了人们的生活质量和工作效率,也极大地丰富了人们的业余生活。

## 8. 智能家电

家用电器是计算机应用的又一大领域。目前,许多家电采用单片机控制,如洗衣机、电视机、电冰箱、微波炉等。人们现在正在积极地研究如何把计算机技术应用到整个住宅小区,如通过中央处理系统,把空调等各类家用电器以及火警、防盗系统的控制连接在一起,对它们的工作情况实施遥控,这样将有力地改善人们的居住条件。

## 1.4 计算机中的数据表示

计算机最基本的功能是数据的计算和加工处理,如处理数值、文字、声音、图形和图像等。计算机在进行数据处理时,所要处理的数据必须首先在计算机中存储。在计算机内,不管是什么样的数据,都是以二进制数形式存储的。二进制数有0和1两个基本数字,运算法则少、运算简单,而且电子元器件具有实现的可行性,因此掌握二进制数是很重要的。此外,了解数值、字符、汉字在计算机中的存储形式以及不同数制之间的转换规则也是非常必要的。

### 1.4.1 常用数制

什么是数制?数制(Number System, NS)就是用一组固定的数字和一套统一的规则来表示数值的方法。

什么是基数?基数(Radix)是指该进制中允许选用的基本数码的个数,每一个数码根据它在这个数中所在的位置(数位),按固定数目的记数规则来决定其实际数值。

按照进位方式计数的数制叫进位计数制。在日常生活中,人们最常使用的进位计数制是十进制,其特点是“逢十进一”。一个十进制数中,要用到0~9共10个数字符号,基数是10。例如,十进制数的312.86,表示3个 $10^2$ 加上1个 $10^1$ ,再加2个 $10^0$ ,再加8个 $10^{-1}$ ,再加6个 $10^{-2}$ 。用数学式表示如下:

$$(312.86)_{10} = 3 \times 10^2 + 1 \times 10^1 + 2 \times 10^0 + 8 \times 10^{-1} + 6 \times 10^{-2}$$

其中,数位代表的不同数值称为“权”,在任何进制中,一个数的每个位置都有一个权值。可以看出,十进制的权是基数10的整数次幂。因此,任何一个十进制数都可以表示为按其权展开的多项式之和。

在日常生活中,除了采用十进制计数外,有时也采用其他进制来计数。例如,每小时为60分钟,每分钟为60秒,就是六十进制。

### 1.4.2 二进制数

18世纪德国数学家莱布尼兹发明的二进制数,为人类社会的进步做出了巨大贡献。与十进制数类似,二进制数的特点是“逢二进一”。为了表示二进制数中的某位数,只需要两个数字符号,分别为0或1。因此,二进制数的基数为2。在二进制数中,每一个数字符号0或1,在不同的位置上具有不同的权值,各个位上的权值是基数为2的整数次幂。

例 1-1 二进制数转十进制数。