

21 世纪高等学校规划教材

大学计算机基础

莫德举 马 睿 邵兰洁 主 编
孙丽云 段雪丽 邵芬红 副主编

21st Century University
Planned Textbooks

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

21世纪高等学校规划教材

大学计算机基础

莫德举 马睿 邵兰洁 主 编
孙丽云 段雪丽 邵芬红 副主编

21st Century University
Planned Textbooks

人民邮电出版社

北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

大学计算机基础 / 莫德举, 马睿, 邵兰洁主编. --
北京: 人民邮电出版社, 2010. 8 (2010. 8 重印)
21世纪高等学校规划教材
ISBN 978-7-115-23108-6

I. ①大… II. ①莫… ②马… ③邵… 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 (2010) 第104611号

内 容 提 要

本书根据教育部高等学校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几点意见》中有关“大学计算机基础”课程的教学要求, 根据当前学生的实际情况, 结合教师多年的教学经验编写而成。

全书共 8 章, 内容分别为: 计算机基础知识、Windows 操作系统、Word 2003 的使用、Excel 2003 的使用、PowerPoint 2003 演示文稿制作、多媒体技术、计算机网络基础与 Internet 应用、信息安全与病毒防范。全书重点从操作使用的角度介绍计算机操作系统、文字处理、表格处理和 PPT 演示文稿制作。

本书可作为普通高等学校非计算机专业大学计算机基础课程的教材, 也可作为各类计算机培训班和成人同类课程的教材或自学读物。

21 世纪高等学校规划教材

大学计算机基础

◆ 主 编 莫德举 马 睿 邵兰洁

副 主 编 孙丽云 段雪丽 邵芬红

责任编辑 李 旸

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京鑫正大印刷有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 15.25

2010 年 8 月第 1 版

字数: 398 千字

2010 年 8 月北京第 2 次印刷

ISBN 978-7-115-23108-6

定价: 29.50 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

前 言

根据教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会提出的“1+X”课程设置模式,“大学计算机基础”成为非计算机专业大学计算机教学中的第一门课程。作为大学一年级新生学习计算机知识的入门课程,其重要性不言而喻。

本书是在深入研究国内外有关大学计算机基础的教材和大量资料的基础上,结合作者科研任务及多年教学经验组织编写而成的。本书的特点是:

(1) 按照教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会提出的要求编写;

(2) 教材注重基本概念、基本原理、基本应用,反映计算机的最新应用知识;

(3) 本书主要面向对象是应用型本科非计算机类专业的学生;

(4) 注重配套资源建设。

全书共 8 章,主要包括:计算机基础知识、Windows 操作系统、Word 2003 的使用、Excel 2003 的使用、PowerPoint 2003 演示文稿制作、多媒体技术、计算机网络基础与 Internet 应用和信息安全与病毒防范。

本书配有丰富的习题和例题。习题的类型包括选择题、判断题、操作题和简答题。每章后的习题能够让学生加深对各章内容的理解,通过动手操作掌握知识。

本书由具有多年从事计算机基础课程教学经验的教师集体编写,全书共 8 章,第 1 章由莫德举、马睿编写,第 2 章、第 6 章由邵兰洁编写,第 3 章由邵芬红编写,第 4 章由孙丽云编写,第 5 章由马睿编写,第 7 章由段雪丽编写,第 8 章由段雪丽、马雪松编写。全书由马睿统稿,并由莫德举、马睿、邵兰洁审稿。

由于作者水平有限,书中的缺点和错误在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

2010 年 6 月

目 录

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 计算机发展概述	1
1.1.1 计算机的产生和发展	1
1.1.2 中国计算机的发展	2
1.1.3 计算机的发展趋势	3
1.1.4 计算机的分类	4
1.2 计算机的特点及应用	4
1.2.1 计算机的特点	4
1.2.2 计算机的应用领域	5
1.3 数据在计算机中的表示	6
1.3.1 进位计数制	6
1.3.2 计算机与二进制数	8
1.3.3 数制转换	9
1.3.4 原码、补码和反码	13
1.3.5 信息的存储单位	15
1.4 计算机中的常用编码	15
1.4.1 数字编码	15
1.4.2 字符编码	15
1.4.3 汉字编码	16
1.5 计算机系统的组成及工作原理	17
1.5.1 计算机系统的组成	17
1.5.2 计算机系统的工作原理	19
1.6 计算机硬件系统	19
1.6.1 计算机硬件系统概述	19
1.6.2 中央处理器	20
1.6.3 存储器	21
1.6.4 输入/输出设备	23
1.6.5 总线结构	23
1.7 计算机软件系统	24
1.7.1 计算机软件系统概述	24
1.7.2 系统软件	24

1.7.3 应用软件	27
本章小结	27
练习题	27

第 2 章 Windows 操作系统

2.1 操作系统概述	31
2.1.1 操作系统的定义	31
2.1.2 操作系统的发展过程	32
2.1.3 操作系统的功能	34
2.1.4 当前主流操作系统简介	36
2.2 Windows XP 基本操作	38
2.2.1 鼠标与键盘的操作	38
2.2.2 Windows XP 的启动与退出	38
2.2.3 Windows XP 的桌面布局	40
2.2.4 窗口和窗口操作	45
2.2.5 对话框和对话框操作	50
2.2.6 菜单的使用	51
2.2.7 剪贴板的使用	54
2.3 Windows XP 的文件管理	54
2.3.1 文件和文件夹	55
2.3.2 文件和文件夹的命名	55
2.3.3 Windows XP 下文件管理的途径	57
2.3.4 以不同的方式显示文件和文件夹	59
2.3.5 用不同的方式排列文件和文件夹	60
2.3.6 查找文件和文件夹	60
2.3.7 管理文件和文件夹	62
2.4 Windows XP 的程序管理	69
2.4.1 Windows XP 下创建和使用快捷方式	69
2.4.2 Windows XP 系统环境下运行程序的常用方法	70
2.4.3 Windows XP 下如何安装和删除应用程序	70

2.4.4 Windows XP 的多任务管理	72	3.7.1 插入图片	104
2.5 Windows XP 的设备管理	73	3.7.2 图片的美化	107
本章小结	75	3.7.3 插入文本框	107
练习题	76	3.7.4 设置背景	108
第 3 章 Word 2003 的使用	79	3.8 超链接	109
3.1 Office 2003 系列办公软件简介	79	3.9 打印文档	109
3.2 Word 2003 概述	79	本章小结	110
3.2.1 Word 2003 的主要功能	80	练习题	111
3.2.2 Word 2003 的启动和退出	80	第 4 章 Excel 2003 的使用	113
3.2.3 Word 2003 的工作窗口	80	4.1 Excel 2003 概述	113
3.2.4 Word 2003 的视图	82	4.1.1 Excel 2003 的启动和退出	113
3.3 文档的基本操作	83	4.1.2 Excel 2003 的窗口组成	114
3.3.1 新建与打开文档	83	4.2 Excel 2003 工作簿的基本操作	115
3.3.2 文字编辑	84	4.2.1 工作簿和工作表的基本概念	115
3.3.3 保存和保护文档	87	4.2.2 新建 Excel 工作簿	115
3.3.4 关闭文档	87	4.2.3 打开 Excel 工作簿	116
3.4 文档排版	88	4.2.4 保存 Excel 工作簿	116
3.4.1 字符格式设置	88	4.2.5 关闭 Excel 工作簿	117
3.4.2 段落格式设置	89	4.3 Excel 2003 工作表的基本操作	117
3.4.3 项目符号和编号设置	90	4.3.1 工作表的基本组成	117
3.4.4 边框和底纹设置	90	4.3.2 在工作表中输入数据	117
3.4.5 首字下沉、分栏和文档分隔符	92	4.3.3 利用填充句柄自动填充数据	119
3.4.6 格式刷和制表位	93	4.3.4 编辑工作表	120
3.4.7 页眉、页脚和页码的设置	94	4.3.5 格式化工作表	121
3.4.8 页面设置	94	4.4 Excel 2003 中的数据计算	123
3.4.9 编制目录	96	4.4.1 单元格的引用	123
3.4.10 邮件合并	96	4.4.2 公式的使用和自动填充	124
3.5 绘制表格	98	4.4.3 函数的使用	125
3.5.1 制作表格	98	4.5 Excel 2003 中的图表创建	125
3.5.2 编辑表格内容	99	4.6 Excel 2003 中的数据管理	127
3.5.3 设置表格格式	99	4.6.1 数据排序	127
3.5.4 表格排序和计算	102	4.6.2 数据筛选	128
3.6 公式的输入	103	4.6.3 分类汇总数据	130
3.7 图文混排	104	4.7 Excel 操作综合举例	130

本章小结	134	6.1.2 多媒体技术的概念	162
练习题	134	6.1.3 多媒体技术的特点	162
第 5 章 PowerPoint 2003 演示文稿制作	138	6.1.4 多媒体关键技术	163
5.1 PowerPoint 2003 简介	138	6.1.5 多媒体技术的发展	164
5.2 PowerPoint 的视图模式	139	6.1.6 多媒体技术的应用	165
5.3 PowerPoint 的基本操作	141	6.2 多媒体计算机系统	166
5.3.1 使用向导创建演示文稿	141	6.2.1 多媒体计算机系统的层次结构	166
5.3.2 使用设计模板创建演示文稿	143	6.2.2 多媒体计算机硬件系统	166
5.3.3 插入幻灯片	145	6.2.3 多媒体计算机软件系统	169
5.3.4 删除幻灯片	145	6.3 多媒体信息的数字化	170
5.3.5 幻灯片中文本编辑的方法	145	6.3.1 声音的数字化	170
5.3.6 在幻灯片中插入表格	146	6.3.2 图像的数字化	173
5.3.7 在幻灯片中插入图形对象	147	6.3.3 视频信号的数字化	175
5.3.8 在幻灯片中插入视频与声音	147	6.4 多媒体数据压缩技术	177
5.4 美化幻灯片	149	6.4.1 多媒体数据压缩方法	177
5.4.1 设置配色方案	149	6.4.2 多媒体数据压缩国际标准	178
5.4.2 设置幻灯片背景	149	6.5 常用多媒体工具软件	180
5.4.3 母版和页脚	150	6.5.1 多媒体素材处理软件	180
5.5 放映幻灯片	152	6.5.2 多媒体创作工具软件	184
5.5.1 调整幻灯片演示顺序	152	6.5.3 多媒体播放工具软件	184
5.5.2 设置幻灯片切换效果	152	本章小结	185
5.5.3 设置各种动画放映效果	152	练习题	185
5.5.4 超链接与动作按钮	155	第 7 章 计算机网络基础与 Internet 应用	188
5.5.5 幻灯片放映方式的设置	156	7.1 网络基础知识	188
5.5.6 放映幻灯片	157	7.1.1 计算机网络的定义	188
5.6 幻灯片的打印和打包	157	7.1.2 计算机网络的形成和发展	189
5.6.1 幻灯片的打印	157	7.1.3 计算机网络的功能和应用	190
5.6.2 幻灯片的打包	157	7.1.4 计算机网络的组成	192
本章小结	158	7.1.5 计算机网络的分类	196
练习题	158	7.1.6 网络的拓扑结构	197
第 6 章 多媒体技术	161	7.2 计算机网络体系模型	198
6.1 多媒体技术概述	161	7.2.1 网络协议	198
6.1.1 多媒体的概念	161	7.2.2 OSI 参考模型——标准网络体系结构	199

7.2.3 TCP/IP 分层模型	200
7.2.4 OSI 参考模型与 TCP/IP 参考模型的比较	200
7.3 Internet 基础	201
7.3.1 Internet 概述	201
7.3.2 Internet 的基本术语	203
7.3.3 Internet 的地址	204
7.3.4 接入 Internet	207
7.3.5 Internet 服务	208
7.3.6 Internet 选项设置	210
7.4 常用网络工具软件介绍	212
本章小结	214
练习题	215

第 8 章 信息安全与病毒防范 220

8.1 信息社会与信息安全概述	220
-----------------	-----

8.1.1 信息社会	220
8.1.2 信息安全	221
8.1.3 防火墙 (Firewall) 技术	222
8.1.4 文件加密和数字签名技术	224
8.1.5 网络攻击及防御方法	225
8.2 计算机病毒及其防治	226
8.2.1 计算机病毒概述	226
8.2.2 计算机病毒的预防	229
8.2.3 常用杀毒软件的介绍	230
本章小结	231
练习题	232

附录 A ASCII 码表 235

参考文献 236

第 1 章

计算机基础知识

随着计算机技术的不断发展, 计算机应用越来越广泛, 目前已渗透到社会的各个领域, 包括工业、农业、科技、军事、文教、卫生、家庭生活等。计算机已成为当代社会人们分析问题、解决问题的重要工具。运用计算机的能力是现代人文化素质的重要标识之一。

本章主要内容:

- ◇ 计算机发展概述
- ◇ 计算机的特点及应用
- ◇ 计算机中的数据表示和常用编码形式
- ◇ 计算机系统的工作原理
- ◇ 计算机硬件系统和软件系统

1.1 计算机发展概述

电子计算机 (Electronic Computer) 俗称电脑, 诞生于 20 世纪 40 年代, 是一种能够在其内部指令控制下运行, 并能够自动、高速而准确地对信息进行处理的现代化电子设备。它通过输入设备接受字符、数字、声音、图片和动画等数据, 通过中央处理器 (CPU) 进行计算、统计、文档编辑、图形图像处理 and 逻辑判断等数据处理, 通过输出设备以文档、声音、图片或各种控制信号的形式输出处理结果, 通过存储器将数据、处理结果和程序存储起来以备后用。

1.1.1 计算机的产生和发展

计算机最初是为了计算弹道轨迹而研制的。1946 年 2 月 15 日, 世界上第一台计算机电子数字积分计算机 (Electronic Numerical Integrator And Calculator, ENIAC) 在美国宾夕法尼亚大学研制成功。该机的主要元件是电子管, 体积约为 90m^3 , 重量达 30t, 占地 170m^2 , 耗电量 $140\text{kW}\cdot\text{h}$, 运算速度为每秒 5 000 次加法或 400 次乘法。正是这个原始而粗糙的“庞然大物”, 成为了计算机发展史上的一座丰碑, 是人类在探索计算技术历程中到达的一个新高度。

在电子计算机问世以后的短短几十年发展历史中, 它所采用的电子元器件经历了电子管时代、晶体管时代、小规模集成电路时代、大规模和超大规模集成电路时代。按所使用的主要元器件来划分, 电子计算机的发展主要经历了 4 个阶段。

1. 第一代计算机 (1946 年~1958 年) 电子管时代

第一代计算机使用电子管作为计算机的逻辑元件。内存为磁鼓, 外存为磁带, 机器的总

体结构以运算器为中心，使用机器语言或汇编语言编程，运算速度为几千次每秒。这一时期的计算机运算速度慢，体积较大，重量较重，价格较高，应用范围小，主要应用于科学和工程计算。

2. 第二代计算机（1959 年～1964 年）晶体管时代

第二代计算机的标识是晶体管代替电子管。点触型晶体管是在 1947 年由贝尔实验室的布拉顿和巴丁发明的，面结型晶体管是在 1950 年由肖克利发明的。第一台晶体管计算机 TRADIC 于 1955 年由贝尔实验室研制成功。它装有 800 只晶体管，功率仅 100W，占地约 3m³。晶体管计算机具有体积小、成本低、功能强、耗电少、可靠性高等优点。

当晶体管作为产品进入市场三年后，IBM 公司推出了晶体管化的 IBM7090 型计算机，它的运算速度达到每秒 10 万次以上，运算速度提高了两个数量级。它还采用了快速磁芯存储器，主存储器的容量达到 10 万字节以上。IBM7090 型计算机从 1960 年到 1964 年一直统治着科学计算领域，是第二代计算机的典型代表。

在软件方面，第二代计算机中出现了高级程序设计语言，用“操作系统”软件对整个计算机的资源进行管理，提高了计算机的使用效率，计算机的应用从单一的计算发展到了工程设计、数据处理、事务处理和过程控制。

3. 第三代计算机（1965 年～1970 年）集成电路时代

随着电子制造业的发展，1958 年，美国物理学家基尔比和诺伊斯同时发明了集成电路（Integrated Circuit，IC），在几平方毫米的单晶硅片上集成了几十个甚至几百个晶体管逻辑电路。第三代计算机的特点是可靠性更高、计算速度更快。软件方面，操作系统进一步完善，高级语言数量增多，出现了并行处理、多处理机、虚拟存储系统以及面向用户的应用软件。1965 年开发出的 BASIC 语言，使计算机的应用得到了很大的普及。Intel 公司在 1969 年开发出了世界上第一个微处理器 Intel 14004。第三代计算机的代表是 IBM 公司 1964 年研制出的 IBMS/360 系列计算机。

4. 第四代计算机（1971 年至今）大规模、超大规模集成电路时代

随着半导体技术的发展，集成度越来越高，大规模集成电路（Large Scale Integrated Circuit，LSI）和超大规模集成电路（Very Large Scale Integrated Circuit，VLSI）在一个晶片上集成了几千万甚至上亿个晶体管，进一步提高了计算的速度和可靠性。这一时期的计算机无论是在体系结构方面还是在软件技术方面都有了较大的提高，并行处理、多机系统、计算机网络都快速发展，软件更加丰富，计算机的应用范围急剧扩大，广泛应用于数据处理、工业控制、辅助设计、图像识别、语言识别等方面，渗透到了人类社会的各个领域包括进入家庭。

第四代计算机的特点是：采用半导体主存储器，普遍使用了微处理器，使用操作系统，应用软件蓬勃发展。

1.1.2 中国计算机的发展

中国从 20 世纪 50 年代开始研制高性能计算机系统。中国的第一台电子计算机是 1958 年研制成功的 103 型电子管计算机。中国是世界上第三个独立研制出电子计算机的国家。

1964 年研制生产的 DJS-6 型，1965 年开发出的 108 乙机和 109 乙机晶体管计算机，标识着我国进入了第二代计算机的生产。

1983 年我国成功研制了银河巨型计算机，运行速度为每秒一亿次，标识着我国成为少数能够独立研制巨型计算机的国家。

1985年6月,中国第一台IBM PC兼容微机长城0520CH研制成功,其汉字处理水平等各项性能超过了当时包括IBM在内的国际知名品牌。从此,我国在计算机领域第一次拥有了同国际领先技术同等的的话语权,开启了我国计算机企业通过自主创新与世界知名厂商同台竞技的历史之门,这无疑是中国计算机工业发展史上最具历史意义的里程碑!

1993年6月,标识我国高科技领域又一重大突破的“银河全数字仿真II”计算机研制成功并通过国家鉴定,这表明我国仿真机研制能力已跨入国际领先行列。

曙光系列服务器是由中国科学院计算技术研究所国家智能计算机研究开发中心研究和开发的高性能计算机系统。1993年,我国第一台全对称紧耦合多处理机——曙光一号并行机研制成功。1995年,国内研制的第一套大规模并行机系统——曙光1000问世,随后几年里,曙光2000超级服务器、曙光3000和曙光4000L先后被研制成功,它们不仅具有重大的学术价值,而且得到了广泛的应用,主要应用于海量信息处理、信息开发服务和科学研究高性能计算服务。2008年8月,曙光5000研制成功,标识着中国成为世界上继美国后第二个成功研制浮点速度在百万亿次的超级计算机的国家。

现在我国已成为世界上第二大计算机市场,以联想为代表的PC厂家在设计、生产与服务方面均得到了国内外广大用户的认同,其技术已与世界同步,计算机及其相关产业已成为我国经济的重要组成部分。

1.1.3 计算机的发展趋势

以超大规模集成电路为基础,未来的计算机将朝着巨型化、微型化、智能化、网络化和多媒体化的方向发展。

1. 巨型化

随着科学和技术的不断发展,在一些科技尖端领域,要求计算机有更高的速度、更大的存储容量和更高的可靠性,从而促使计算机向巨型化方向发展。

2. 微型化

随着计算机应用领域的不断扩大,对计算机的要求也越来越高,人们要求计算机体积更小、重量更轻、价格更低,能够应用于各种领域、各种场合。为了迎合这种需求,市场上出现了各种笔记本计算机和掌上型计算机等,这些都是在向微型化方向发展。

3. 智能化

尽管人们有时把微型计算机叫做电脑,但其实它并没有人脑的智慧。人们期待计算机能像人一样学习,能够获取新的知识。为了这个梦想,人们努力探索,想开发出像人脑一样有智慧的计算机。目前,智能计算机的研发已经取得了一些成果,在人工智能、知识库、知识推理、知识获取等方面都有了很大进展。

研制智能计算机的任务主要是知识的获取、知识的表示、知识库的建立以及知识推理等。

4. 网络化

网络化是指把计算机组成更广泛的网络,以实现资源共享和信息交换。

5. 多媒体化

多媒体技术是20世纪80年代中后期兴起的一门跨学科的新技术。采用这种技术,可以使计算机具有处理图、文、声、像等多种媒体的能力(即成为多媒体计算机),从而使计算机的功能更加完善,并提高了计算机的应用能力。当前全世界已形成一股开发应用多媒体技术的热潮。

1.1.4 计算机的分类

1. 巨型机

巨型机是计算机中性能最高、功能最强，具有巨大数值计算能力和数据信息处理能力的计算机。它的特点是运算速度快，可达几百亿次每秒，存储容量大，结构复杂，价格昂贵。巨型机从技术方面来看，一方面是开发高性能器件，缩短时钟周期，提高单机性能，另一方面是采用多处理器结构，提高整机性能。

巨型机在国防尖端领域中有着广泛的应用。在一些数据量极大的应用领域中，如空间技术和大范围天气预报等，要求计算机具有很高的运算速度和很大的存储容量，必须使用巨型机。

巨型机的生产和研制具有很高的要求，是衡量一个国家经济实力和科技水平的重要标识。我国自行研制的银河系列巨型机的运算速度已达每秒百亿次，从而成为世界上能研制巨型机的少数国家之一。

2. 大型机

大型机又被称为大型通用机。它具有规模大、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、政府部门和制造企业等大型机构中，是事务处理、信息管理的主要工具，是大型数据库和数据通信的主要支柱。例如，IBM 公司的 OS360 是早期大型计算机的代表产品。

3. 小型机

小型机具有体积小、价格低、性能价格比高、易于操作和维护等优点，可广泛应用于工业控制、数据采集、分析计算、企业管理以及大学和研究所的科学计算中，也可用做巨型机或大型机系统的辅助机。DEC 公司的 PDP-11 系列是 16 位小型机的早期代表。

4. 微型机

微型机简称微机，是当今世界上使用最广泛、产量最大的一类计算机。从 1971 年 Intel 公司成功地在一枚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 以来，微型机的性能迅速提高。在过去的几十年中，微处理器芯片平均每两年集成度增加一倍，处理速度提高一倍，价格却降低一半。随着芯片性能的提高，许多功能，如虚拟存储、高速缓存等，都从小型机或大型机移植到微型机，从而使现在的微机具有了以前大型机才能实现的功能。

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。工作站的特点是易于连网、有较大容量的内存，具有较强的网络通信功能和图形处理功能，在工程领域中的计算机辅助设计上得到了迅速推广。Sun、HP 和 SGI 公司等都是著名的工作站厂商。

1.2 计算机的特点及应用

1.2.1 计算机的特点

计算机能够按照程序引导进行工作，对输入的数据进行加工处理、存储和传送，以获得期望的输出信息，从而利用这些信息来提高工作效率、社会生产率以及改善人们的生活质量。计算机之所以能够应用于各个领域，因为它具有以下基本特点。

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，微型计算机也可达每秒亿次，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、遗传基因的测算等，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，是任何计算工具望尘莫及的。

3. 存储功能强

计算机中拥有容量很大的存储设备，不仅可以存储所需的数据信息，还可以存储指挥计算机工作的程序，同时可以保存大量的文字、图像、声音等信息资料。

4. 具有逻辑判断能力

计算机可以对各种信息（如语言、文字、图形、图像和音乐等）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。计算机的逻辑判断能力是实现计算机自动化和使计算机具备人工智能的基础，是计算机基本的，也是重要的功能。

5. 具有自动控制能力

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。

另外，计算机还具有可靠性高、通用性强的特点。

1.2.2 计算机的应用领域

计算机的应用已渗透到社会的各个领域，正在改变着人们的工作、学习和生活的方式，推动着社会的发展。归纳起来可分为以下几个方面。

1. 科学计算

科学计算又称为数值计算。计算机最早是为解决科学研究和工程设计中遇到的大量数学问题的数值计算而研制的计算工具。随着现代科学技术的进一步发展，数值计算在现代科学研究中的地位不断提高，在尖端科学领域中显得尤为重要。例如，人造卫星轨迹的计算，房屋抗震强度的计算以及火箭、宇宙飞船的研究设计等，都离不开计算机的精确计算。计算机已应用到工业、农业以及人类社会的各领域中。

2. 信息处理

信息处理也称为数据处理。使用计算机可对大量的数据进行分类、排序、合并、统计等加工处理。信息处理已经超过科学计算，成为最大的计算机应用领域。统计资料显示，世界上80%左右的计算机主要用于信息处理。从财务管理、情报检索、市场预测到经营决策、生产管理、人事管理等，无不与信息处理有关。

3. 过程控制

生产过程的自动控制、实时控制是计算机应用中的又一广泛领域。其特点是反应灵敏、反应速度快、控制的精确度高。计算机用于生产过程控制，能显著提高生产的安全性和自动化水平，提高产品质量，降低成本，减轻劳动强度。常见的应用领域有军事指挥、交通管理以及冶金、电力、机械、化工等。

4. 辅助系统

① 计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD): 利用计算机, 各类设计人员可以直接在屏幕上绘图, 加快设计速度, 提高绘图的质量与精度。目前, CAD 技术已应用于飞机设计、船舶设计、建筑设计、机械设计、大规模集成电路设计等领域。

② 计算机辅助制造 (Computer Aided Manufacturing, CAM): 利用计算机系统进行生产设备的管理、控制和操作的过程。例如, 在产品的制造过程中, 用计算机控制机器的运行, 处理生产过程中所需的数据, 控制材料的流动, 以提高产品的质量, 降低成本, 缩短生产周期。数控机床是 CAM 的一个典型应用。

③ 计算机辅助教学 (Computer Aided Instruction, CAI): 利用计算机来辅助完成教学计划或模拟某个实验过程。计算机可按不同要求, 以不同方式呈现所需教材内容, 还可以进行个别教学, 及时指出该学生在学习中出现错误, 根据计算机对该学生的测试成绩决定该学生的学习从一个阶段进入另一个阶段。CAI 不仅能减轻教师的负担, 还能激发学生的学习兴趣, 提高教学质量, 为培养现代化高质量人才提供了有效的方法。

5. 人工智能

人工智能 (Artificial Intelligence, AI) 是计算机应用的一个前沿领域, 是用计算机来模拟人的某些智能活动, 使其具有学习、判断、理解、推理、问题求解等功能。AI 的研究方向主要有模式识别、自然语言理解、知识表达、专家系统、机器人、智能检索等。现在 AI 的研究已取得不少成果, 有些已开始走向实用阶段。例如, 能模拟高水平医学专家进行疾病诊疗的专家系统, 具有一定“思维”能力的机器人等。

6. 网络与通信

计算机技术与现代通信技术的结合构成了计算机网络。利用计算机网络实现不同地区计算机之间的软、硬件资源共享, 可以大大促进和发展地区间、国际间的通信和数据的传输及处理。现代计算机的应用已离不开计算机网络。例如, 银行服务系统、交通 (航空、车、船) 订票系统、电子商务 (EC)、公用信息通信网、大企业管理信息系统都建立在计算机网络的基础上。人们可以通过因特网 (Internet) 接收和传送电子邮件, 查阅网上各种信息等。

1.3 数据在计算机中的表示

计算机在目前的信息社会中发挥的作用越来越重要, 计算机的功能也得到了很大的改进, 从最初的科学计算、数值处理发展到现在的过程检测与控制、信息管理、计算机辅助系统等方面。计算机不仅仅是对数值进行处理, 还要对语言、文字、图形、图像和各种符号进行处理, 但因为计算机内部只能识别二进制数, 所以这些信息都必须经过数字化处理后, 才能进行存储、传送等处理。

1.3.1 进位计数制

在人类历史发展的过程中, 根据生产和生活的需要, 人们创立了各种进位计数制。进位计数制是指用一组特定的数字符号按照一定的进位规则来表示数目的计数方法。

数学运算中一般采用十进制数。在日常生活中, 除了采用十进制计数外, 有时也采用别的进制来计数。例如, 时间的计算采用的是六十进制, 60 分钟为 1 小时, 60 秒为 1 分钟, 计

数特点为“逢六十进一”；年份的计算采用的是十二进制，十二个月为一年，计数特点为“逢十二进一”。

1. 基数

在进位计数制中，每个数位所用的不同的数字的个数叫做基数，十进制是现实中最常用的一种进位计数制，由 0, 1, 2, 3, 4, …, 9 等 10 个不同的数字组成，也就是说十进制的基本符号是 (0, 1, 2, …, 9)，其基数是 10；二进制有 2 个基本符号 (0, 1)，其基数为 2； R 进制共有 R 个基本符号 (0, 1, 2, …, $R-1$)，其基数为 R (Radix 的首字母)。 R 是一个非 1 正整数， R 进制代表任意进位计数制。

2. 位权

在一个十进制数中，同一个数字符号处在不同位置上所代表的值是不同的，例如，数字 3 在十位数位置上表示 30，在百位数位置上表示 300，而在小数点后第 1 位上则表示 0.3。同一个数字符号，不管它在哪一个十进制数中，只要在相同位置上，其值是相同的，例如，135 与 1235 中的数字 3 都在十位数位置上，而十位数位置上的 3 的值都是 30。通常称某个固定位置上的计数单位为位权。例如，在十进制计数中，十位数位置上的位权为 10，百位数位置上的位权为 10^2 ，千位数位置上的位权为 10^3 ，而在小数点后第 1 位上的位权为 10^{-1} 等。由此可见，在十进制计数中，各位上的位权值是基数 10 的若干次幂。例如，十进制数 234.13 可用位权表示为

$$(234.13)_{10} = 2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 4 \times 10^0 + 1 \times 10^{-1} + 3 \times 10^{-2}$$

3. 常用的计数制

在各种进位计数制中，十进制是人们最熟悉的，二进制在计算机内使用，八进制和十六进制则可看成二进制的压缩形式（见表 1-1）。

表 1-1

4 种进制数的对应关系

十进制	二进制	八进制	十六进制	十进制	二进制	八进制	十六进制
0	0	0	0	8	1 000	10	8
1	1	1	1	9	1 001	11	9
2	10	2	2	10	1 010	12	A
3	11	3	3	11	1 011	13	B
4	100	4	4	12	1 100	14	C
5	101	5	5	13	1 101	15	D
6	110	6	6	14	1 110	16	E
7	111	7	7	15	1 111	17	F

① 十进制数。十进制数是现实生活中最常使用的数字，它含有 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 十个基本数字，进位规则是“逢十进一，借一当十”，任意十进制数都可以由这 10 个数字组合而成。通常十进制的表示形式为 $(152)_{10}$ 、 $(152)_D$ 或 152。

② 二进制数。二进制只含有 0、1 两个数字，进位规则是“逢二进一”。通常二进制的表示形式为 $(110)_2$ 或 $(110)_B$ 。

二进制与十进制的运算原理一致，只是在二进制运算时，“逢二进一，借一当二”。例如， $(10.01)_2$ 的位权表示法为

$$(10.01)_2 = 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$$

③ 八进制数。八进制数含有 0、1、2、3、4、5、6、7 八个基本数字，进位规则为“逢八进

一, 借一当八”, 任意八进制数都可以由这 8 个数组合而成。通常八进制的表示形式为 $(152)_8$ 或 $(152)_O$ 。例如, $(23.4)_8$ 的位权表示法为

$$(23.4)_8 = 2 \times 8^1 + 3 \times 8^0 + 4 \times 8^{-1}$$

④ 十六进制数。十六进制数是计算机中经常使用的数字, 它含有 0~9、A、B、C、D、E、F 十六个基本数字, 进位规则是“逢 16 进一, 借一当十六”, 任意十六进制数都可以由这十六个数字组合而成。通常十六进制的表示形式为 $(152)_{16}$ 或 $(152)_H$ 。例如, $(A2.9)_{16}$ 的位权表示法为

$$(A2.9)_{16} = 10 \times 16^1 + 2 \times 16^0 + 9 \times 16^{-1}$$

计算机中引进八进制数和十六进制数主要是为了弥补二进制数在书写和读取方面的不足。

1.3.2 计算机与二进制数

1. 计算机采用二进制的原因

计算机中的数都用二进制表示而不用十进制表示, 这是因为数在计算机中是以电子器件的物理状态来表示的。二进制计数只需要两个数字符号 0 和 1, 可以用两种不同的状态 (低电平和高电平) 来表示, 其运算电路容易实现。而要制造出具有 10 种稳定状态的电子器件分别代表十进制中的 10 个数字符号是十分困难的。所以计算机采用二进制的优势如下。

- ◇ 容易实现: 二进制在硬件技术上容易实现, 只需两个状态。
- ◇ 运算简单: 二进制运算规则简单, 操作实现简便。
- ◇ 工作可靠: 由于采用两种稳定的状态来表示数字, 使数据的存储、传送和处理都变得更加可靠。
- ◇ 逻辑判断方便: 计算机的工作是建立在逻辑运算基础上的, 逻辑代数是逻辑运算的理论依据。两个数码 0 和 1, 正好代表逻辑代数中的“真”和“假”。

2. 二进制的算术运算

二进制的算术运算与十进制类似, 同样可以进行四则运算, 其操作简单、直观, 更容易实现。二进制与十进制的运算原理一致, 只是在二进制运算时, 逢二进一, 借一当二。

(1) 二进制加法运算法则

$$0 + 0 = 0 \quad 0 + 1 = 1 \quad 1 + 0 = 1 \quad 1 + 1 = 10 \text{ (逢二进一)}$$

(2) 二进制减法运算法则

$$0 - 0 = 0 \quad 10 - 1 = 1 \text{ (借一当二)} \quad 1 - 0 = 1 \quad 1 - 1 = 0$$

(3) 二进制乘法运算法则

$$0 \times 0 = 0 \quad 0 \times 1 = 0 \quad 1 \times 0 = 0 \quad 1 \times 1 = 1$$

(4) 二进制除法运算法则

$$0 \div 0 = 0 \quad 0 \div 1 = 0 \quad 1 \div 0 \text{ (无意义)} \quad 1 \div 1 = 1$$

二进制的加减运算, 可借助于十进制数的加减运算竖式, 即在进行两数相加时, 首先写出被加数和加数, 然后按照由低位到高位顺序, 根据二进制加法运算法则把两个数逐位相加即可。

【例 1-1】求 $1001 + 1010 = ?$

解: 1001

$$\begin{array}{r} + 1010 \\ \hline 10011 \end{array}$$

所以 $1001 + 1010 = 10011$

【例 1-2】求 $11010 - 10100 = ?$

解: 11010

$- 10100$

$\hline 00110$

所以 $11010 - 10100 = 110$

【例 1-3】求 $10010 \times 1001 = ?$

解: 10010

$\times 1001$

$\hline 10010$

00000

00000

10010

$\hline 10100010$

所以 $10010 \times 1001 = 10100010$

二进制数的移位运算与十进制数的移位运算比较如下。

十进制中每左移 1 位相当于乘以 10, 左移 n 位相当于乘以 10^n 。例如: $20\ 00 = 2 \times 10^3$ (左移 3 位)

二进制中每左移 1 位相当于乘以 2, 左移 n 位相当于乘以 2^n 。例如: $(100)_2 \times 2 = (1000)_2$ (左移 1 位)

所以二进制乘法运算可以转换为加法和左移位运算, 除法可以转换为减法和右移位运算。

为了扩展二进制计数法的计数范围, 有必要引用二进制小数, 即用小数点左边数字表示数值的整数部分, 小数点右边的数字表示数值的小数部分。小数点右面的第 1 位的位权为 2^{-1} , 第 2 位为 2^{-2} , 第 3 位为 2^{-3} , 后面的依此类推 (与十进制对应)。

对于带小数的加法, 十进制中的方法同样适用于二进制, 即两个带小数点的二进制数相加, 只要将小数点对齐, 按照以前同样的步骤进行即可。

【例 1-4】求 $100.01 + 1\ 101.11 = ?$

解: 100.01

$+ 1101.11$

$\hline 10010.00$

所以 $100.01 + 1\ 101.11 = 10\ 010.00$

1.3.3 数制转换

将数由一种数制转换成另一种数制称为数制间的转换。由于计算机采用二进制, 日常生活中或数学运算中人们习惯使用十进制, 所以在使用计算机进行数据处理时必须把输入的十进制数换算成计算机所能接受的二进制数, 计算机在运行结束后, 再把二进制数换算为人们所习惯的十进制数输出。这两个换算过程完全由计算机系统自动完成, 下面介绍其换算原理。

1. 二—十进制转换

(1) 二进制转换成十进制

二进制数中只有两个数字符号 0 与 1, 其计数特点是“逢二进一, 借一当二”。与十进制计数