



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

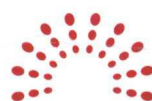
21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

大学计算机 基础

Fundamental of Computers

李志强 主编

- 突出对计算机基础理论知识的讲解
- 内容组织上深入浅出、循序渐进
- 对知识的阐述准确清晰、通俗易懂



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

大学计算机 基础

Fundamental of Computers

李志强 主编



高校系列

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 / 李志强主编. — 北京 : 人民邮电出版社, 2012. 9
21世纪高等学校计算机规划教材
ISBN 978-7-115-28349-8

I. ①大… II. ①李… 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(2012)第115241号

内 容 提 要

本书根据教育部对高等院校计算机基础教育教学的基本要求,本着“基础、实用、新型、能力”的培养目标来组织教材内容。

本书主要介绍了计算机基础知识及其应用,全书共分8章,内容包括:计算机基础知识、操作系统Windows XP、中文Word 2003、中文Excel 2003、中文PowerPoint 2003、计算机网络基础、多媒体技术与计算机安全、常用软件介绍。本书概念清楚,内容丰富,配有习题和上机实训,便于教学和自学。

本书可作为高等院校各个专业的本专科学学生学习计算机基础知识的教材,也可作为高等学校成人教育培训教材及广大工程技术人员普及计算机文化的岗位培训教材,同时还可作为广大计算机爱好者的入门参考书。

21 世纪高等学校计算机规划教材

大学计算机基础

◆ 主 编 李志强

责任编辑 李海涛

◆ 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 电子邮件: 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京中新伟业印刷有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 15.75

2012年9月第1版

字数: 408千字

2012年9月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-28349-8

定价: 35.00 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

进入 21 世纪, 计算机及其应用已经渗透到社会的各个领域, 有力地推动了社会信息化的发展。各行各业的信息化进程不断加速, 电子商务、电子政务、数字化图书馆、数字化校园等已经向我们走来, 掌握和使用计算机已成为当代大学生必不可少的技能。“大学计算机基础”课程是各专业大学生必修的计算机基础课程, 目前大部分高校把该课程作为重点课程进行建设和管理。该课程强调基础性和先导性, 重在培养学生的信息能力和信息素养。通过对该课程的学习, 使学生掌握计算机学科基本原理、技术和应用, 为后续课程中利用计算机解决本专业相关领域中的问题打下良好的基础。

为了满足应用型高校人才培养对大学计算机基础课程的要求, 我们根据教育部高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意见》中有关“大学计算机基础”课程的教学要求组织编写了本书。本书力求反映计算机技术发展的趋势和本学科领域的最新科技成果, 充分考虑学生已有的计算机基础知识和社会需求, 注重实际应用方法与能力的培养。

本书是在吸收借鉴已有教材长处的基础上, 由长期从事计算机教学的老师编写而成的。教材突出对计算机基础理论知识的讲解, 在内容组织上深入浅出、循序渐进, 对基本概念、基本技术与方法的阐述准确清晰、通俗易懂。本书主要内容包括计算机基础知识、微型计算机系统、操作系统 Windows XP、Office 2003 办公软件 (包括 Word、Excel、PowerPoint)、计算机网络基础、媒体技术与计算机安全、常用软件介绍等内容。每章配有习题, 通过习题加深对基本概念的理解和掌握。各章衔接自然, 既相互关联又有一定的独立性, 实际教学中可按教材顺序讲解, 也可根据实际情况重新安排讲解顺序。

本书由李志强任主编, 参编人员有程铭、薛峰、朱强。全书由李志强统稿并定稿。在本书的编写过程中得到了中原工学院信息商务学院和人民邮电出版社的大力支持和帮助, 在此表示衷心感谢。

由于计算机技术发展日新月异, 加上编者水平有限, 书中疏漏之处在所难免, 敬请广大读者不吝指正, 使本书在使用中不断修正和完善。

编者

2012 年 5 月

目 录

第 1 章 计算机基础知识.....1

- 1.1 计算机概述.....1
 - 1.1.1 计算机的定义.....1
 - 1.1.2 计算机的产生.....1
 - 1.1.3 计算机的发展.....2
 - 1.1.4 计算机的发展趋势.....3
 - 1.1.5 计算机的分类.....4
 - 1.1.6 计算机的应用领域.....5
 - 1.1.7 计算机的特点.....7
- 1.2 计算机内的数据的表示.....7
 - 1.2.1 数制的概念.....8
 - 1.2.2 十进制和十六进制数.....9
 - 1.2.3 各种数制间的转换.....10
 - 1.2.4 计算机中字符的编码.....12
- 1.3 计算机系统的组成.....14
 - 1.3.1 计算机系统的基本组成.....15
 - 1.3.2 计算机的硬件系统.....15
 - 1.3.3 计算机的软件系统.....16
- 1.4 微型计算机的硬件系统.....17
- 习题.....25

第 2 章 操作系统 Windows XP/ Windows 7.....28

- 2.1 操作系统基本知识.....28
 - 2.1.1 操作系统概述.....28
 - 2.1.2 微型计算机上的操作系统.....29
- 2.2 Windows XP 概述.....30
 - 2.2.1 Windows XP 简介.....30
 - 2.2.2 Windows XP 的新功能.....31
 - 2.2.3 Windows XP 的运行环境和
安装.....31
 - 2.2.4 Windows XP 的启动和关闭.....31
- 2.3 Windows XP 基本知识与操作.....33
 - 2.3.1 鼠标的操作和鼠标指针形状.....33

- 2.3.2 桌面的基本操作.....33
- 2.3.3 任务栏的基本操作.....36
- 2.3.4 开始菜单的基本操作.....38
- 2.3.5 窗口的基本操作.....40
- 2.3.6 菜单的基本操作.....44
- 2.3.7 对话框的基本操作.....45
- 2.3.8 剪贴板的基本操作.....46
- 2.3.9 系统帮助和支持.....47
- 2.3.10 Windows XP 下执行 DOS 命令.....48
- 2.4 Windows XP 文件管理与磁盘管理.....48
 - 2.4.1 创建新文件夹.....48
 - 2.4.2 移动和复制文件或文件夹.....48
 - 2.4.3 重命名文件或文件夹.....49
 - 2.4.4 删除文件或文件夹.....49
 - 2.4.5 删除或还原“回收站”中的文件
或文件夹.....49
 - 2.4.6 更改文件或文件夹属性.....50
 - 2.4.7 搜索文件和文件夹.....50
 - 2.4.8 使用资源管理器.....51
 - 2.4.9 “文件夹选项”对话框.....52
 - 2.4.10 磁盘管理.....53
- 2.5 Windows XP 系统设置.....57
 - 2.5.1 更改日期和时间.....58
 - 2.5.2 输入法设置.....58
 - 2.5.3 键盘、鼠标的设置.....59
 - 2.5.4 添加和删除程序.....60
 - 2.5.5 添加新硬件.....62
- 2.6 中文输入法.....62
 - 2.6.1 输入法的安装、删除和使用.....62
 - 2.6.2 搜狗中文输入法及其使用技巧.....64
 - 2.6.3 字库的使用.....65
- 2.7 Windows XP 常用系统工具.....66
 - 2.7.1 画图.....67
 - 2.7.2 写字板.....68
 - 2.7.3 记事本.....69

2.7.4 计算器	69	3.5.1 插入图片	109
2.8 Windows XP 的安装	70	3.5.2 编辑图片	110
2.8.1 安装时的准备	70	3.5.3 绘制图形	111
2.8.2 Windows XP 操作系统安装	70	3.5.4 插入艺术字	112
2.9 Windows 7/Windows 8 概述	73	3.5.5 插入对象	113
2.9.1 Windows 7 的 5 个主要版本	73	3.6 表格的制作	114
2.9.2 系统需求及免费期延长	73	3.6.1 表格的建立	114
2.9.3 Windows 7 系统的新特点	74	3.6.2 表格的编辑	115
2.9.4 Windows 8 概述	76	3.6.3 表格的格式化	116
2.10 Windows XP 综合实训	76	3.6.4 表格的计算	118
2.10.1 综合实训 1: Windows XP 的基本操作	76	3.7 高级操作	120
2.10.2 综合实训 2: Windows XP 文件夹的使用	77	3.7.1 文档的样式	120
习题	78	3.7.2 文档模板	121
		3.7.3 邮件合并	122
第 3 章 中文文字处理软件		3.8 Word 典型案例	124
Word 2003	81	3.8.1 毕业论文(设计)各部分排版格式要求	125
3.1 Word 2003 简介	81	3.8.2 毕业论文(设计)排版	126
3.1.1 Word 2003 的运行环境	81	3.9 Word 综合实训	128
3.1.2 Word 2003 的新增功能	81	3.9.1 综合实训 1: Word 2003 排版操作(1)	128
3.1.3 Word 2003 的启动和退出	82	3.9.2 综合实训 2: Word 2003 排版操作(2)	129
3.1.4 Word 2003 窗口的组成	83	3.9.3 综合实训 3: Word 2003 的图文混排操作	130
3.1.5 Word 2003 的视图方式	86	3.9.4 综合实训 4: Word 2003 的表格制作	131
3.2 文档的建立和编辑	87	习题	132
3.2.1 新建文档	87		
3.2.2 打开文档	87	第 4 章 中文电子表格 Excel 2003	135
3.2.3 保存文档	88	4.1 Excel 2003 简介	135
3.2.4 关闭文档	89	4.1.1 启动与退出 Excel 2003	135
3.2.5 编辑文档	89	4.1.2 Excel 2003 的窗口结构	136
3.2.6 文本框和图文框的使用	94	4.1.3 Excel 2003 的基本概念	136
3.2.7 自动更正和自动图文集	95	4.2 工作簿与工作表操作	137
3.3 页面设计和排版	96	4.2.1 创建新工作簿	137
3.3.1 字符格式化	96	4.2.2 保存工作簿	137
3.3.2 段落格式化	97	4.2.3 打开已有工作簿	138
3.3.3 页面格式化	99	4.2.4 选取工作表组	138
3.4 页面设置与打印	105	4.2.5 重命名工作表	139
3.4.1 页面设置	105		
3.4.2 打印	108		
3.5 图文混排	109		

4.2.6 插入或删除工作表	139	5.3.5 建立超链接	175
4.2.7 移动或复制工作表	140	5.3.6 设置动画	176
4.3 数据输入与格式化	140	5.3.7 添加动作按钮	177
4.3.1 编辑工作表	140	5.4 演示文稿的格式	177
4.3.2 格式化工作表	142	5.4.1 设计模板	177
4.3.3 数据的输入与修改	144	5.4.2 母版	178
4.3.4 自动填充	145	5.4.3 配色方案	179
4.4 公式与函数的使用	146	5.4.4 背景	180
4.4.1 公式的使用	146	5.4.5 版式	180
4.4.2 函数	148	5.5 放映、打印和打包演示文稿	180
4.5 数据处理操作	150	5.5.1 放映演示文稿	180
4.5.1 数据排序	150	5.5.2 打印演示文稿	183
4.5.2 数据筛选	150	5.5.3 打包演示文稿	184
4.5.3 数据的分类汇总	152	5.6 综合实训	185
4.5.4 创建图表	152	习题	186
4.6 打印工作表	153		
4.6.1 分页与打印	153	第 6 章 计算机网络基础	189
4.6.2 页面设置	154	6.1 计算机网络基础知识	189
4.7 Excel 的高级操作	156	6.1.1 计算机网络的发展	189
4.7.1 数据透视表的创建	156	6.1.2 计算机网络的基本功能	190
4.7.2 保护工作表	158	6.1.3 计算机网络的基本组成	190
4.8 Excel 综合实训	159	6.1.4 计算机网络的分类	191
4.8.1 综合实训 1: 上半年利润表	159	6.1.5 计算机网络传输介质	192
4.8.2 综合实训 2: 销售统计表的制作 与处理	159	6.1.6 计算机网络连接设备	193
4.8.3 综合实训 3: 公司个人工资表	160	6.2 Internet 基础知识	194
习题	161	6.2.1 因特网的历史	195
		6.2.2 Internet 在我国的发展进程及 现状	195
第 5 章 中文演示软件		6.2.3 IP 地址	196
PowerPoint 2003	163	6.2.4 Internet 主要服务	197
5.1 PowerPoint 2003 简介	163	6.2.5 Internet 主要应用	198
5.1.1 PowerPoint 的启动和退出	163	6.2.6 Internet 主要接入方式	199
5.1.2 PowerPoint 窗口的组成	163	6.2.7 信息高速公路	200
5.1.3 视图	165	6.3 Internet Explorer 的使用	201
5.2 演示文稿的基本操作	167	6.3.1 浏览 Web 页	201
5.3 幻灯片内容的编辑	172	6.3.2 Internet Explorer 的基本操作	202
5.3.1 幻灯片文本的处理	172	6.3.3 利用 Internet Explorer 进行搜索	204
5.3.2 插入图片	173	6.3.4 收藏夹和频道	205
5.3.3 插入影片和声音	174	6.4 电子邮件	206
5.3.4 插入编号、日期和时间	174	习题	211

第7章 多媒体技术与计算机安全213

7.1 多媒体技术213

7.1.1 多媒体概述213

7.1.2 多媒体计算机组成215

7.1.3 多媒体技术应用216

7.1.4 多媒体制作工具简介217

7.2 计算机安全217

7.2.1 计算机病毒与防范218

7.2.2 计算机网络安全221

7.3 软件知识产权224

7.3.1 软件知识产权225

7.3.2 软件的法律保护模式225

7.3.3 我国对计算机软件保护的
法律现状226

习题227

第8章 常用软件介绍229

8.1 杀毒软件229

8.1.1 常用工具230

8.1.2 木马防火墙230

8.1.3 360 杀毒231

8.1.4 软件管家232

8.2 压缩软件233

8.2.1 WinRAR 的主界面233

8.2.2 WinRAR 的使用方法234

8.3 下载软件237

8.3.1 下载方法237

8.3.2 下载管理239

8.4 媒体播放软件239

8.4.1 播放媒体文件239

8.4.2 设置播放列表240

8.5 系统备份与还原240

8.5.1 软件下载与安装240

8.5.2 系统的备份与还原241

思考题242

第 1 章

计算机基础知识

计算机是 20 世纪人类最伟大的科学技术发明之一，它的出现大大推动了科学技术的发展，同时也给人类社会带来了日新月异的变化。随着信息时代的到来，计算机已经成为现代人类生活中不可缺少的工具。通过本章的学习，我们可以了解到计算机的产生和发展、数据在计算机内的表示、计算机系统的构成、计算机软件 and 硬件等基础知识。

1.1 计算机概述

本节主要介绍计算机的基础知识，使读者能够掌握计算机的定义、发展历程、计算机的分类、应用领域及发展趋势。

1.1.1 计算机的定义

计算机是一种能够在其内部指令控制下运行的并能够自动、高速而准确地对信息进行处理现代化电子设备。它通过输入设备接收字符、数字、声音、图片和动画等数据；通过中央处理区（CPU）进行计算、统计、文档编辑、逻辑判断、图形缩放和色彩配置等数据处理；通过输出设备以文档、声音、图片和各种控制信息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。

利用计算机对输入的原始数据进行加工处理、存储或传送，可以获得预期的输出信息，利用这些信息可提高社会生产效率和人们的生活质量。

计算机具有以下特性：运算速度快、数据存储容量大、通用性好，可以对多种形式的信息进行处理，同时计算机相互之间具有互连、互通和互操作的能力。

1.1.2 计算机的产生

1946 年 2 月 15 日，世界上第一台电子计算机 ENIAC（Electronic Numerical Integrator And Calculator，电子数字积分计算机）在美国宾夕法尼亚大学诞生了（见图 1-1）。它是为计算弹道和射击表而设计的，主要元件是电子管，每秒钟能完成 5 000 次加法、300 多次乘法运算，比当时最快的计算工具快 300 倍。该机器使用了 1 500 个继电器，18 800 个电子管，占地 170 平方米，重 30 多吨，耗电 150 千瓦，耗资 40 万美元，真可谓“庞然大物”。用 ENIAC 计算题目时，首先，工作人员要根据题目的计算步骤先编好一条条指令，再按指令连接好外部线路，然后启动它自动运行并输出结果。当要计算另一个题目时，必须重复进行上述工作，所以只有少数

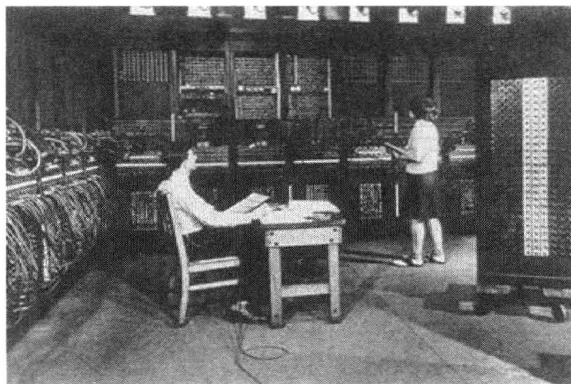


图 1-1 世界上第一台计算机 ENIAC

专家才能使用。尽管这是 ENIAC 的明显弱点，但它使过去借助机械的分析机需 7 到 20 小时才能计算一条弹道的工作时间缩短到 30 秒，使科学家们从奴隶般的计算中解放出来。至今人们仍然公认，ENIAC 的问世标志了电子计算机时代的到来，它的出现具有划时代的伟大意义。

在 ENIAC 的研制过程中，美籍匈牙利数学家冯·诺依曼 (john von Neumann) 总结并提出两点改进意见：其一是计算机内部直接采用二进制进行运算；其二是将指令和数据都存储起来，由程序控制计算机自动执行。这两种有创意的方案一直沿用至今。

这两种有创意的方案一直沿用至今。

1.1.3 计算机的发展

从第一台电子计算机面市至今 60 多年的时间里，计算机技术以前所未有的速度飞速发展。在计算机的发展过程中，电子元器件的变更起到了决定性作用，它是计算机换代的主要标志，按照计算机所用的电子元器件来划分，计算机的发展可分为以下四代。

1. 第一代计算机 (1946—1957 年)

主要特点是其电子元件由电子管组成，由于受电子技术的限制，运算速度为每秒几千次到几万次，内存储器容量也非常小 (仅为 1 000~4 000 字节)。计算机程序设计语言还处于最低级阶段，用一串 0 和 1 表示的机器语言进行编程。直到 20 世纪 50 年代才出现了汇编语言，但尚无操作系统的出现，操作机器困难。第一代计算机体积庞大、造价昂贵、速度低、存储量小、可靠性差、不易掌握，主要应用于军事目的和科学研究领域。

2. 第二代计算机 (1958—1964 年)

第二代计算机是晶体管计算机。其基本元件是晶体管，内存储器大量使用磁性材料的磁芯，磁芯由环形的硬磁材料制成。利用磁化状态的不同来存储 1 和 0，一个磁芯保存 1 位数据。外存储器有磁盘、磁带，运算速度从每秒的几次到几十万次，内存容量扩大到几十万字节。与此同时，计算机软件也有了很大的发展，出现了监控程序并发展成为后来的操作系统。高级程序设计语言 BASIC、FORTRAN 和 COBOL 的推出，使编写程序的工作变得更为方便并实现了程序兼容。这样，使用计算机工作的效率大大地提高。第二代计算机与第一代计算机相比，晶体管计算机体积小、成本低、重量轻、功耗小、速度高、功能强且可靠性高。使用范围也由单一的科学计算扩展到数据处理和事务管理等其他领域中。

3. 第三代计算机 (1965—1971 年)

第三代计算机的主要元件是采用小规模集成电路 (Small Scale Integrated Circuits, SSI) 和中规模集成电路 (Medium Scale Integrated Circuits, MSI)。所谓集成电路是指用特殊的工艺将完整的电子线路做在一个硅片上，通常只有四分之一邮票大小。与晶体管电路相比，集成电路使计算机的体积、重量、功耗都进一步减小，运算速度、逻辑运算功能和可靠性都进一步提高。此外，软件在这个时期形成了产业。操作系统在规模和功能上发展很快，通过分时操作系统，用户可以共享计算机上的资源。这一时期还提出了结构化、模块化的程序设计思想，出现了结构化的程序设计语言 Pascal。这一时期的计算机同时向标准化、多样化、通用化、机种系列化发展。IBM—

360 系列是最早采用集成电路的通用计算机，也是影响最大的第三代计算机的代表。

4. 第四代计算机（1972 年至今）

第四代计算机的主要元件是采用大规模集成电路（Large Scale Integrated Circuits, LSI）和超大规模集成电路。集成度很高的半导体存储器完全代替了服役达 20 年之久的磁芯存储器，磁盘的存储速度和存储容量大幅度上升，开始引入光盘，外部设备种类和质量都有很大提高，计算机的运算速度可达每秒几百万至上亿次。体积、重量和耗电量进一步减少，计算机的性能价格比以每 18 个月翻一番的速度上升（此即著名的 Moore 定律）。操作系统向虚拟操作系统发展，数据库管理系统不段完善和提高，程序语言进一步发展和改进，软件行业发展成为新兴的高科技产业。计算机的应用领域不断向社会各个方面渗透。

计算机发展历程如表 1-1 所示。

表 1-1 计算机发展历程

代次	起 止 年 份	所用电子元器件	数据处理方式	运 算 速 度	应 用 领 域
第一代	1946—1957 年	电子管	汇编语言、代码程序	几千~几万次/秒	国防及高科技
第二代	1958—1964 年	晶体管	高级程序设计语言	几万~几十万次/秒	工程设计、数据处理
第三代	1965—1971 年	中、小规模集成电路	结构化、模块化程序设计、实时处理	几十万~几百万次/秒	工业控制、数据处理
第四代	1972 年至今	大规模、超大规模集成电路	分时、实时数据处理、计算机网络	几百万~上亿条指令/秒	工业、生活等各方面

1.1.4 计算机的发展趋势

当前计算机的发展趋势是向巨型化、微型化、网络化和智能化方向发展。

1. 巨型化

巨型化是指运算高速、存储容量大和功能强的巨型计算机。其运算能力一般在每秒百亿次以上，内存容量在几百兆字节以上。巨型计算机主要用于尖端科学技术和军事国防系统的研究开发。巨型计算机的发展集中体现了计算机科学技术的发展水平，推动了计算机系统结构、硬件和软件的理论和技术、计算数学以及计算机应用等多个科学分支的发展。

2. 微型化

20 世纪 70 年代以来，由于大规模和超大规模集成电路的飞速发展，微处理器芯片连续更新换代，微型计算机连年降价，加上丰富的软件和操作简单的外部设备，使微型计算机很快普及到社会各个领域，并迅速走进了千家万户。随着微电子技术的进一步发展，微型计算机将发展得更加迅速，微型计算机必将以更优的性能价格比受到人们的欢迎。

3. 网络化

网络化是指利用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，按照网络协议相互通信，达到所有用户都可共享软件、硬件和数据资源的目的。现在，计算机网络在交通、金融、企业管理、教育、邮电、商业等各行各业中得到广泛的应用。目前各国都在开发三网合一的系统工程，即将计算机网络、电信网络、有线电视网络合为一体。将来通过网络能更好地传送数据、文本资料、声音、图形和图像，用户可随时随地在全世界范围拨打可视电话或收看任意国家的电视和电影。

4. 智能化

智能化就是要求计算机能模拟人的感觉和思维能力，也是第五代计算机要实现的目标。智能

化的研究领域有很多,其中最有代表性的领域是专家系统和机器人。目前已研制出的机器人可以代替人类从事危险环境的劳动,运算速度为每秒约十亿次的“深蓝”计算机在1997年成功战胜了国际象棋世界冠军卡斯帕罗夫。

展望未来,计算机的发展必然要经历很多新的突破。从目前的发展趋势来看,未来的计算机将是微电子技术、光学技术、超导技术和电子仿生技术相互结合的产物。第一台超高速全光数字计算机,已由欧洲的英国、法国、德国、意大利和比利时等国的70多名科学家和工程师合作研制成功,光子计算机的运算速度比电子计算机快1000倍。在不久的将来,超导计算机、神经网络计算机等全新的计算机也会诞生。届时计算机将发展到一个更高、更先进的水平。

1.1.5 计算机的分类

计算机发展到今天,种类已是琳琅满目,其对应的分类方法也各不相同。

按照处理数据的形态,可以将其分为数字计算机、模拟计算机、混合计算机。数字计算机所处理的数据都是以“0”和“1”表示的二进制数字,是不连续的、离散的数字量,如职工人数、工资数据等。处理结果以数字形式输出,其基本运算部件是数字逻辑电路。数字计算机的优点是精度高、存储量大、通用性强。模拟计算机所处理的数据是连续的,称为模拟量。模拟量以电信号的数值来模拟数值或某物理量的大小,如电压、电流、温度等都是模拟量。一般说来,模拟计算机解题速度快,但不如数字计算机精确,且通用性差;混合计算机则是集数字计算机和模拟计算机的优点于一身。

按使用范围分类可以分为通用计算机和专用计算机。通用计算机适用于一般科技运算、学术研究、工程设计和数据处理等领域的计算,常说的计算机就是指通用数字计算机。专用计算机是为适应某种特殊应用需要而设计的计算机,其运行程序不变,效率高、速度快、精度高,但不宜作他用。如飞机的自动驾驶仪和坦克上的火控系统中用的计算机等均属于专用计算机。

按性能分类是一种最常用的分类方法,所依据的性能主要包括:字长、存储容量、运算速度、外部设备、允许同时使用一台计算机的用户多少,以及价格的高低等。根据这些性能可将计算机分为超级计算机、大型计算机、小型计算机、微型计算机和 workstation 五类。

1. 超级计算机

超级计算机又称巨型机,它是目前功能最强、速度最快、价格最贵的计算机。一般用于解决诸如气象、太空、能源、医药等尖端科学和战略武器研制中的复杂计算(见图1-2)。它们安装在国家高级研究部门中,可供几百个用户同时使用。这种机器价格昂贵,号称国家级资源。世界上只有少数几个国家能生产这种机器,如美国克雷公司生产的Cray-1、Cary-2和Cary-3是著名的巨型机。我国自主生产的银河—III型百亿次机、曙光—2000型机和“神威”千亿次机都属于巨型机。巨型机的研制、开发是一个国家综合国力和国防实力的体现。

2. 大型计算机

这种机器也有很高的运算速度和很大的存储量,并允许相当多的用户同时使用。当然在量级上不及超级计算机,价格也相对比巨型机来得便宜。大型机通常都像一个家族一样形成系列,如IBM4300系列、IBM9000系列等(见图1-3)。同一系列的不同型号的机器可以执行同一个软件,称为软件兼容。这类机器通常用于大型企业、商业管理或大型数据库管理系统中,也可用作大型计算机网络的主机。

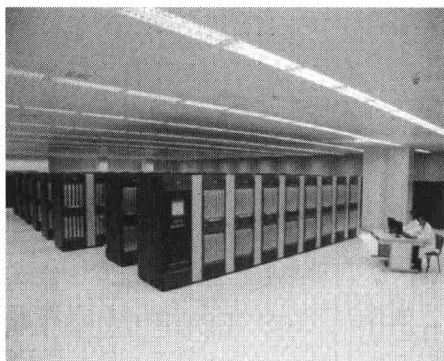


图 1-2 超级计算机



图 1-3 大型计算机 (IBM p690-Cluster)

3. 小型计算机

小型计算机的规模比大型机要小,但仍能支持十几个用户同时使用。这类机器价格便宜,适合于中小型企业事业单位使用,像 DEC 公司生产的 VAX 系列,IBM 公司生产的 AX/400 系列都是典型的小型机(见图 1-4)。

4. 微型计算机

微型计算机又简称为个人计算机或者 PC。它具有体积小、功耗低、功能全、成本低,操作方便、灵活等优点。其性能价格比明显优于其他类型的计算机,因而得到了广泛应用和迅速普及,它是当今最为普及的机型(见图 1-5)。微机按字长可分为 8 位机、16 位机、32 位机和 64 位机;按 CPU 芯片可分为:286、386、486、Pentium、P II、P III 和 P4 等。

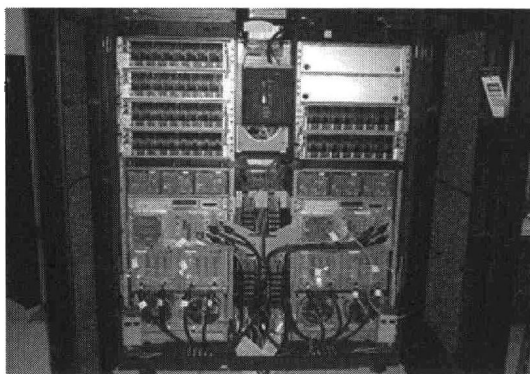


图 1-4 小型计算机

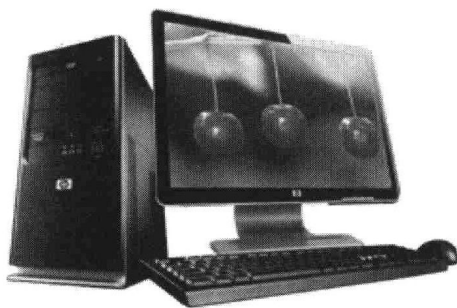


图 1-5 微型计算机

5. 工作站

个人计算机可分为便携式 PC、台式 PC 两大类,还有一类特殊的个人计算机就是工作站。如 SGI、SUN、DEC、HP、IBM 等公司推出的有高速运算能力和很强图形处理功能的计算机。通常采用 UNIX 操作系统,有更快的运算速度、更多的存储容量,可靠性和稳定性高,主要用于图像处理、CAD/CAM 和办公自动化等。

1.1.6 计算机的应用领域

随着 Internet 的应用,计算机的应用领域已经越来越广泛。早期的计算机主要用于科学计算、信息处理和实时控制,目前计算机的应用已经深入到我们工作和生活中的方方面面,如企业自动化、办公室自动化和家庭自动化,事务处理、管理信息系统、决策支持等。计算机的应用主要有

以下几个方面：

1. 科学计算

计算机是为科学计算的需要而发明的。科学计算所解决的大都是从科学研究和工程技术中所提出的一些复杂的数学问题，计算量大而且精度要求高，只有运算高速和存储量大的计算机系统才能完成。例如：在 高能物理方面的分子、原子结构分析，可控热核反应的研究，反应堆的研究和控制；在水利、农业方面的设施的设计计算；地球物理方面的气象预报、水文预报、大气环境的研究；在宇宙探索方面的人造卫星轨道计算、宇宙飞船的研制和制导；此外，科学家们还利用计算机控制复杂的系统，试图发现来自外星的通信信号。如果没有计算机系统高速而又精确的计算，许多近代科学都是难以发展的。

2. 信息处理

信息处理是指计算机对信息（文字、图像、声音）进行收集、整理、存储、加工、分析和传播的过程。如企业的生产管理、质量管理、财务管理、仓库管理、账目管理等。日常生活中的银行、证券和大型超市的运营都离不开计算机信息处理。

3. 实时控制

实时控制也称过程控制，是利用计算机及时采集检测数据，按最佳值迅速对控制对象进行自动控制或自动调节。它是生产自动化的重要技术手段。例如：用计算机控制炼钢、控制机床，汽车生产线上机器人控制等，如图 1-6 所示。

4. 计算机辅助设计

计算机辅助设计和辅助制造分别简称为 CAD（Computer Aided Design）和 CAM（Computer Aided Manufacturing）。在 CAD 系统与设计人员的相互作用下，CAD 能够实现最佳化设计的判定和处理，能自动将设计方案转变成生产图纸。CAD 技术提高了设计质量和自动化程度，大大缩短了新产品的设计与试制周期，从而成为生产现代化的重要手段。以飞机设计为例，过去从制订方案到画出全套图纸，要花费大量人力、物力，用两年半到三年的时间才能完成，采用计算机辅助设计之后，只需三个月就可以完成。



图 1-6 计算机机器人控制的汽车生产线

CAM 是利用 CAD 的输出信息控制、指挥生产和装配产品。CAD/CAM 使产品的设计、制造过程都能在高度自动化的环境中进行，具有提高产品质量、降低成本、缩短生产周期和减轻管理强度等特点。目前，从复杂的飞机制造到简单的家电产品生产都广泛地使用了 CAD/CAM 技术。

5. 人工智能

人工智能利用计算机来模拟人脑的思维活动进行逻辑推理，并完成一部分人类智能担任的工作。例如：自然语言理解、自动翻译、定理证明、图像识别、智能机器人等。

6. 现代教育

计算机在现代教育中发挥了重大作用，现在很多课程采用了计算机辅助教学形式，尤其利用网络 and 多媒体技术进行教学，共享了教学资源。现在各大专院校所开展的精品课程建设的重点就是构建网络课程来适应学生的自主性学习，从而调动学生的学习主动性。

7. 电子商务

电子商务是指对整个贸易活动实现电子化,即交易双方以电子交易方式而不是通过当面交换或直接面谈方式进行的任何形式的商业交易。电子商务实际上是以网络通信为依托,以电子信息技术为手段提供的服务贸易、商品交易和商务性数据交换。如电子数据交换、电子邮件、共享数据库、电子公告牌,以及条形码自动捕获等。

1.1.7 计算机的特点

1. 处理速度快

通常以每秒钟完成基本加法指令的数目表示计算机的运算速度。现在每秒执行 50 万次、100 万次运算的计算机已不罕见,有的机器可达数百亿次,甚至数千亿次,使过去人工计算需要几年或几十年才能完成的科学计算(如天气预报、有限元计算等)能在几小时或更短的时间内得到结果。计算机的高速度使它在金融、交通、通信等领域中能提供实时、快速的服务。这里的“处理速度快”指的不局限于算术运算速度,也包括逻辑运算速度。极高的逻辑判断能力是计算机广泛应用于非数值数据领域中的首要条件。

2. 计算精度高

由于计算机采用二进制数字进行运算,计算精度主要由表示数据的字长决定。随着字长的增长,计算精度不断提高,可以满足各类复杂计算对计算精度的要求。如用计算机计算圆周率 π ,目前已可达到小数点后数百万位了。

3. 存储容量大

计算机的存储器类似于人类的大脑,可以“记忆”(存储)大量的数据和信息。随着微电子技术的发展,计算机内存储器的容量越来越大。加上大容量的磁盘、光盘等外部存储器,实际上存储容量已达到了海量。计算机所存储的大量数据,可便于迅速查询。这种特性对信息处理是十分有用的。

4. 可靠性高

计算机硬件技术的发展十分迅速,采用大规模和超大规模集成电路的计算机具有非常高的可靠性,其平均无故障时间可达到以“年”为单位。人们所说的“计算机错误”,通常是由与计算机相连的设备或软件的错误造成的,由计算机硬件引起的错误越来越少了。

5. 工作全自动

冯·诺依曼体系结构计算机的基本思想之一是存储程序控制。计算机在人们预先编制好的程序控制下自动工作,不需要人工干预,工作完全自动化。

6. 适用范围广,通用性强

计算机靠存储程序控制进行工作。一般来说,无论是数值的还是非数值的数据,都可以表示成二进制数的编码;无论是复杂的还是简单的问题,都可以分解成基本的算术运算和逻辑运算,并可用程序描述解决问题的步骤。所以,不同的应用领域中,只要编写和运行不同的应用软件,计算机就能在此领域中很好地服务,通用性极强。

1.2 计算机内的数据的表示

信息是人们表示一定意义的符号的集合,它不仅指数字,还包括文字、符号、声音、图像等,

是对客观世界直接描述。用计算机做任何工作,首先要将有关信息以计算机能够识别的方式存储起来。计算机所表示和使用的数据可分为两大类:数值数据和字符数据。数值数据用于表示量的大小、正负,如整数、小数等。字符数据也叫非数值数据,用以表示一些符号、标记,如英文字母 A~Z、a~z,数字 0~9,各种专用字符如: +、-、*、/、[、]、(、) 及标点符号等。汉字、图形、声音数据也属非数值数据。

对人而言,数字、文字、图画、声音、活动图像是不同形式的数据信息,由于计算机只能处理二进制数据,因此需要把上述数据转换为 0 和 1 组成的二进制编码,计算机才能区别、存储并对它们进行综合处理。所以本节先介绍数制基本概念,再介绍二进制、十六进制以及它们之间的转换等。

1.2.1 数制的概念

人们在生产实践和日常生活中,创造了多种表示数的方法,这些数的表示规则称为数制。例如,人们常用的十进制;钟表计时使用的 1 小时等于 60 分,1 分等于 60 秒的六十进制;早年我国曾使用过 1 市斤等于 16 两的 16 进制;计算机中使用的二进制等。

从最常用和最熟悉的十进制计数法可以看到:其加法规则是“逢十进一”;任意一个十进制数值可用 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 共 10 个数字符号中的数字字符串来表示,数字符又叫数码;数码处于不同的位置(数位)代表不同的数值。例如 819.18 这个数中,第一个 8 处于百位,代表 800,第二个数 1 处于十位,代表 10,第三个数 9 处于个位,代表 9,第四个数 1 处于十分位代表十分之一,而第五个数 8 处于百分位,代表百分之八。因此,十进制数 819.18 可以写成:

$$819.18 = 8 \times 10^2 + 1 \times 10^1 + 9 \times 10^0 + 1 \times 10^{-1} + 8 \times 10^{-2}$$

上式称为数值的按权展开式,其中 10^i 称为十进制的权的,10 称为基数。

1. 基数 (Radix)

一个计数制所包含的数字符号的个数称为该数字的基数,用 R 表示。例如:

十进制 (Decimal): 基数 $R = 10$ 。

二进制 (Binary): 任意一个二进制数可用 0、1 两个数字符号的数字字符串来表示,它的基数 $R = 2$ 。

八进制 (Octal): 任意一个八进制数可用 0、1、2、3、4、5、6、7 共 8 个数字符号组合的数字字符串来表示,它的基数 $R = 8$ 。

十六进制 (Hexadecimal): 任意一个十六进制数可以用 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F 共 16 个数字符号组合的数字字符串来表示,它的基数 $R = 16$ 。

为区分不同数制的数,书中约定对于任一 R 进制的数 N ,记作: $(N)_R$ 。如 $(10101)_2$ 、 $(513)_8$ 、 $(8AE35)_{16}$,分别表示二进制数 10101、八进制数 513 和十六进制数 8AE35。不用括号及下标的数,默认为十进制数,如 256。人们也习惯在一个数的后面加上字母 D (十进制)、B (二进制)、O (八进制)、H (十六进制) 来表示其前面的数用的是什么进位制,如 1101B 表示二进制数 1010, E05H 表示十六进制数 E05。

2. 位权

任何一个 R 进制的数都是由一串数码表示的,其中每一位数码所表示的实际值大小,除了数码本身的数值外,还与它所处的位置有关,由位置决定的值就叫位值(或称权)。位值用基数 R 的 i 次幂 R^i 表示。

3. 数值的按权展开

类似十进制数值的表示,任一 R 进制数的值都可表示为各位数码本身的值与其权的乘积之和。

例如:

$$101.01\text{B} = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = 4 + 1 + 0.25 = 5.25\text{D}$$

$$\text{A2BH} = 10 \times 16^2 + 2 \times 16^1 + 11 \times 16^0 = 2560 + 32 + 11 = 2603\text{D}$$

这种过程叫数值的按权展开。

任意一个具有 n 位整数和 m 位小数的 R 进制数 N 的按权展开为: $(N)_R = a_{n-1} \times R^{n-1} + a_{n-2} \times R^{n-2} + \cdots + a_2 \times R^2 + a_1 \times R^1 + a_0 \times R^0 + a_{-1} \times R^{-1} + \cdots + a_{-m} \times R^{-m}$

其中 a_i 为 R 进制的数码。

1.2.2 十进制和十六进制数

由上述计数的规律,下面具体对二、十和十六进制数做一段小结:

基数 R 为 10,即“逢十进一”。它含有 10 个数码:0、1、2、3、4、5、6、7、8、9。权为 10^i ($i = -m \sim n-1$, 其中 m 、 n 为自然数)。

基数为 2,即“逢二进一”。它含有两个数码:0、1。权为 2^i ($i = -m \sim n-1$, 其中 m 、 n 为自然数)。二进制是计算机中采用的数制,这是因为二进制具有如下特点:

(1) 简单可行,容易实现

因为二进制仅有两个数码 0 和 1,可以用两种不同的稳定状态(如有磁和无磁,高电位和底电位)来表示。计算机的各组成部分都由仅有两个稳定状态的电子元件组成,它不仅容易实现,而且稳定可靠。

(2) 运算规则简单

二进制的计算规则非常简单。以加法为例,二进制加法规则仅有四条:即 $0+0=0$, $1+0=1$, $0+1=1$, $1+1=10$ (逢二进一)。

(3) 适合逻辑运算

二进制中的 0 和 1 正好分别表示逻辑代数中的假值(False)和真值(True)。二进制数代表逻辑值容易实现逻辑运算。但是二进制的明显缺点是:数字冗长,书写繁复且容易出错,不便阅读。所以,在计算机技术文献的书写中,常用十六进制数表示。

基数 R 为 16,即“逢十六进一”。它含有 16 个数字符号:0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F,其中 A、B、C、D、E、F 分别表示数码 10、11、12、13、14、15。权为 16^i ($i = -m \sim n-1$, 其中 m 、 n 为自然数)。

应当指出,二进制和十六进制都是计算机中常用的数制,所以在一定数值范围内直接写出它们之间的对应表示,也是经常遇到的。表 1-2 列出了 0~15 这 16 个十进制数与其他两种数制的对应表示。

表 1-2

三种计数制的对应表示

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	0000	0	0	8	1000	10	8
1	0001	1	1	9	1001	11	9
2	0010	2	2	10	1010	12	A
3	0011	3	3	11	1011	13	B
4	0100	4	4	12	1100	14	C
5	0101	5	5	13	1101	15	D
6	0110	6	6	14	1110	16	E
7	0111	7	7	15	1111	17	F