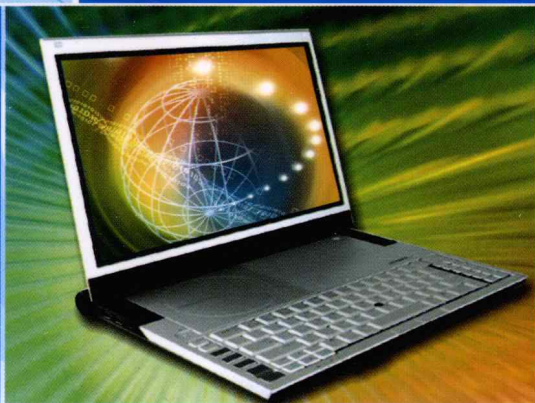


● 面向21世纪高等院校计算机系列规划教材

大学计算机基础 (第二版)

陈宝明 张丽华 许巨定 主编



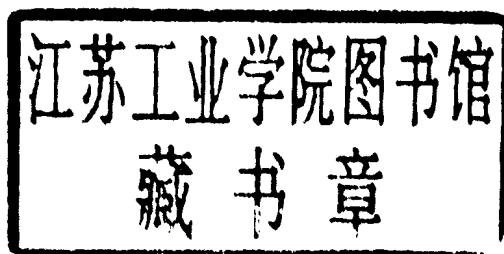
中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

面向 21 世纪高等院校计算机系列规划教材

大学计算机基础

(第二版)

陈宝明 张丽华 许巨定 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书根据教育部关于高等学校非计算机专业计算机基础课程教学的要求编写, 全书共 11 章, 内容包括计算机基础知识、中文 Windows 2000 操作系统、Word 2000 文字处理、Excel 2000 电子表格处理、PowerPoint 2000 幻灯片制作、计算机网络基础、Internet 基础知识及应用、FrontPage 2000 网页制作技术、多媒体基础及动漫技术、Access 数据库基础、信息安全与职业道德等内容。

本书知识面宽, 结构新颖, 并注重计算机应用能力的培养, 实用性强; 内容由浅入深、通俗易懂, 适合作为应用型本科院校非计算机专业计算机基础课程的教材, 也可作为参加全国计算机等级考试(一级)的读者或计算机初学者的入门参考书。

本书配有与教材同步的 PPT 电子教案, 方便教师组织教学。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础 / 陈宝明, 张丽华, 许巨定主编. —2
版. —北京: 中国铁道出版社, 2008. 6

(面向 21 世纪高等院校计算机系列规划教材)

ISBN 978-7-113-08881-1

I. 大… II. ①陈…②张…③许… III. 电子计算机—高
等学校—教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 084100 号

书 名: 大学计算机基础(第二版)

作 者: 陈宝明 张丽华 许巨定 主编

策划编辑: 严晓舟 刘 璐

责任编辑: 李小军

封面设计: 付 巍

责任校对: 包 宁

编辑部电话: (010) 63583215

封面制作: 白 雪

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街 8 号 邮政编码: 100054)

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 23.25 字数: 552 千

版 本: 2008 年 6 月第 2 版 2008 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 1~5 600 册

书 号: ISBN 978-7-113-08881-1/TP·2892

定 价: 32.50 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请与本社计算机图书批销部调换。

第二版前言

本教材主要根据我国高等院校计算机基础教育的发展趋势及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制订的“关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见”暨“计算机基础课程教学基本要求”编写而成，并兼顾“全国计算机等级考试（一级）考试大纲”内容要求。与以往的《计算机文化基础》相比，增加了很多新的内容（如图片处理软件、动漫技术、计算机网络及应用技术、Access 数据库技术等）。全书集计算机知识的先进性、广泛性、实践性于一体，涵盖了大学生所必需的计算机基础知识和基本操作技能。

全书共分 11 章，主要内容包括计算机基础知识、计算机硬件及软件系统、Windows 2000 操作系统及应用、Word 2000 文字编辑、Excel 2000 电子表格、PowerPoint 2000 演示文稿、FrontPage 2000 网页制作技术、计算机网络基础、Internet（因特网）知识与应用、多媒体及动漫技术、Access 数据库基础、信息安全与职业道德等内容。在编写中力求内容丰富、层次清楚、通俗易懂、图文并茂。为便于对基本知识和基本理论的理解，以及熟悉掌握实际操作应用的能力，还编写了与该教材配套的上机实验指导书，方便学生把学习理论知识与掌握实践操作紧密结合起来。配套的上机实验指导书共安排了 20 个实验，实验紧扣教材内容，有详细的实验操作步骤和疑难解答，有利于培养学生自觉学习和自主学习的精神。

大学计算机基础课程的特点是操作性强。教学过程中要求利用多媒体教学手段，并结合多媒体教学课件边讲解边演示，采用精美的图片和精练的文字，由浅入深、声情并茂地进行讲解。这样能收到事半功倍的效果。本教材及配套的实验指导书还配备了相应的多媒体教学课件，CAI 上机操作练习系统，为广大师生提供内容丰富、学以致用教学参考资料；为学生的实践操作技能训练、自主学习精神的培养，为教师灵活、高效地组织教学活动，提供便利条件。本教材的出版，不仅能使学生在学校学习的计算机知识适应计算机新技术发展的需要，还能与后续课程《计算机程序设计》紧密地联系起来，使学生能更好地学习和掌握计算机的理论知识 and 实际应用能力。

本书第一版受到了广大读者的欢迎，许多从事计算机基础教育的教师对本书提出了一些宝贵的意见和建议。本次再版时，作者对本书部分章节的内容做了一定的修改和补充，以使内容更加完善。

全书由陈宝明、张丽华、许巨定任主编，潘云燕、楼晓燕、黄政任副主编。第 1 章由许巨定编写，第 2 章由张丽华编写，第 3 章由潘云燕编写，第 4 章由陈宝明编写，第 5 章由叶培松编写，第 6 章由朱有根编写，第 7 章由骆红波编写，第 8 章由汪承焱编写，第 9 章由楼晓燕编写，第 10 章由孙伟民编写，第 11 章由黄政编写。全书由陈宝明统稿。

本书也是多年从事《大学计算机基础》教学的教师们教学经验的结晶和共同努力的结果。在此向他们表示衷心的感谢。

由于时间仓促和作者水平有限，书中难免存在遗漏或不足之处，恳请广大读者提出修改建议，全体作者在此表示感谢。

编者

2008 年 5 月

第一版前言

本教材主要根据我国高等院校计算机基础教育的发展趋势及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“关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见”暨“计算机基础课程教学基本要求”编写而成，并兼顾“全国计算机等级考试（一级）考试大纲”内容要求。与以往的《计算机文化基础》相比，增加了很多新的内容（如图片处理软件、动画技术、计算机网络及应用技术、Access 数据库技术等），同时考虑到目前高校学生计算机基础参差不齐的现状，在简化有关 Office 软件的介绍时，以慎重的态度来进行选择与提炼，尽量兼顾不同层次的读者。全书集计算机知识的先进性、广泛性、实践性于一体，涵盖了大学生所必需的计算机基础知识和基本操作技能。

全书共分 11 章，主要内容包括：计算机基础知识、计算机硬件及软件系统、Windows 2000 操作系统及应用、Word 2000 文字处理软件、Excel 2000 电子表格处理软件、PowerPoint 2000 演示文稿制作软件、FrontPage 2000 网页制作技术、计算机网络基础、Internet（因特网）知识与应用、多媒体及动画技术、Access 数据库基础、信息安全与职业道德等内容。在编写过程中，作者力求使本书内容丰富，层次清楚，通俗易懂，图文并茂。为便于理解基本知识和基本理论，以及熟练掌握实际操作应用的能力，还编写了与该教材配套的上机实验指导书，方便学生把学习理论知识与掌握实践操作紧密结合起来。配套的上机实验指导书共安排了 20 个实验，紧扣教材内容，有详细的实验操作步骤和疑难解答，有利于培养学生自觉学习和自主学习的精神。

“大学计算机基础”这门课程的特点是操作性强，教学过程中要求利用多媒体教学手段，并结合多媒体教学课件边讲解边演示，采用精美的图片和精练的文字，由浅入深，声情并茂地进行讲解，必能收到事半功倍的效果。本教材还配备了相应的多媒体教学课件、CAI 上机操作练习系统等，从而为广大师生提供内容丰富、学以致用教学参考资料，对学生的实践操作技能训练、自主学习精神的培养和对教师灵活、高效地组织教学活动提供了便利条件。该教材的出版，不仅能使学生在学校学习的计算机知识适应计算机新技术发展的需要，还能与后续课程“计算机程序设计”紧密地联系起来，使学生能更好地学习和掌握计算机的理论知识并提高实际应用能力。

本书由陈宝明、张丽华、许巨定任主编，潘云燕、楼晓燕、黄政、孙伟民任副主编，第 1 章由许巨定编写，第 2 章由张丽华编写，第 3 章由潘云燕编写，第 4 章由陈宝明编写，第 5 章由叶培松编写，第 6 章由朱有根编写，第 7 章由骆红波编写，第 8 章由汪承焱编写，第 9 章由楼晓燕编写，第 10 章由孙伟民编写，第 11 章由黄政编写。全书由陈宝明统稿，并由陈逸军担任主审。

本书在编写过程中得到了嘉兴学院教务处和信息工程学院领导的大力支持，使得本书能尽早与读者见面。本书也是嘉兴学院计算机公共课部多年从事“大学计算机基础”教学的教师们教学经验的结晶和共同努力的结果。在此向他们表示衷心的感谢。

由于时间仓促和作者水平有限，书中难免存在疏漏或不足之处，恳请广大读者提出修改建议，全体作者在此表示感谢。

编 者

2007 年 6 月

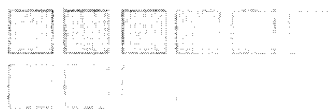
目 录

第 1 章 计算机基础知识	1	2.3.1 文件与文件夹的概念	55
1.1 计算机的发展和应用	1	2.3.2 Windows 资源管理器	56
1.1.1 计算机的发展	1	2.4 Windows 2000 的系统管理	65
1.1.2 计算机的特点	4	2.4.1 控制面板	65
1.1.3 计算机的分类	5	2.4.2 打印机的安装与使用	70
1.1.4 计算机的应用	8	2.5 附件	71
1.2 计算机中数据的表示	10	2.5.1 记事本	72
1.2.1 数制	10	2.5.2 画图	73
1.2.2 数制之间的转换	11	2.5.3 系统工具	75
1.2.3 二进制数的运算	14	2.5.4 多媒体程序	77
1.2.4 计算机中数据的处理	16	练习题	78
1.2.5 字符信息的表示	18	第 3 章 Word 2000 文字处理软件	82
1.3 计算机硬件系统	22	3.1 Word 2000 概述	82
1.3.1 硬件系统的基本组成	23	3.1.1 Word 2000 的启动和退出	82
1.3.2 计算机的工作原理	24	3.1.2 窗口的基本组成	83
1.3.3 微型计算机	24	3.2 Word 2000 文档的创建和编辑	84
1.4 计算机软件系统	32	3.2.1 文档的创建、保存和打开	84
1.4.1 系统软件	33	3.2.2 视图	86
1.4.2 应用软件	34	3.2.3 文档的输入和编辑	88
1.4.3 计算机语言概述	34	3.3 Word 2000 排版技术	93
练习题	35	3.3.1 文字格式的设置	93
第 2 章 Windows 2000 操作系统	40	3.3.2 段落格式的设置	95
2.1 概述	40	3.3.3 项目符号和编号	99
2.1.1 Windows 2000 的特点	40	3.3.4 边框、底纹、页眉和页脚	102
2.1.2 Windows 2000 的启动	41	3.3.5 模板的使用	104
2.1.3 Windows 2000 的退出	41	3.3.6 页面设置	105
2.2 Windows 2000 的基本操作	42	3.4 Word 2000 表格处理	107
2.2.1 鼠标和键盘的使用	42	3.4.1 生成表格	107
2.2.2 桌面	43	3.4.2 表格的基本操作	108
2.2.3 建立快捷方式	47	3.4.3 表格的排序和计算	110
2.2.4 窗口	48	3.5 Word 2000 中图形的编辑	111
2.2.5 对话框	51	3.5.1 图形插入和图文混排	111
2.2.6 菜单	52	3.5.2 文本框	113
2.2.7 使用联机帮助	54	3.5.3 艺术字体	114
2.3 Windows 2000 的文件管理	55	3.6 Word 2000 打印预览和打印输出	114

3.6.1 打印预览	114	4.6.2 编辑数据图表	167
3.6.2 打印输出	115	4.6.3 设置图表选项	167
练习题	117	4.6.4 设置图表格式	168
第 4 章 Excel 2000 电子表格处理软件 ..	119	4.7 打印工作表	169
4.1 Excel 2000 概述	119	4.7.1 页面设置	169
4.1.1 Excel 2000 基本功能简介 ..	119	4.7.2 插入分页符	170
4.1.2 Excel 2000 的启动和退出 ..	120	4.7.3 打印工作表	170
4.1.3 Excel 2000 的窗口结构	120	练习题	171
4.1.4 Excel 2000 的帮助信息	124	第 5 章 PowerPoint 2000 演示文稿	
4.2 Excel 2000 电子表格的		制作软件	174
创建与编辑	126	5.1 PowerPoint 2000 概述	174
4.2.1 工作簿的创建、打开		5.1.1 PowerPoint 2000 的打开 ...	174
与保存	126	5.1.2 PowerPoint 2000 的关闭 ...	175
4.2.2 数据的输入	127	5.1.3 PowerPoint 2000 的窗口	
4.2.3 数据的编辑	132	组成	175
4.3 工作表的格式化	137	5.2 PowerPoint 2000 的基本操作 ...	176
4.3.1 设置文字格式	137	5.2.1 视图方式	176
4.3.2 设置边框和图案	138	5.2.2 演示文稿的新建、打开	
4.3.3 改变行高和列宽	138	与保存	178
4.3.4 设置数据显示格式	139	5.2.3 编辑幻灯片	182
4.3.5 设置对齐方式	139	5.3 演示文稿的格式化与可视化 ...	183
4.3.6 设置条件格式	141	5.3.1 文字的格式化	183
4.3.7 自动套用格式	143	5.3.2 项目符号与编号	183
4.3.8 保护工作表	143	5.3.3 设计幻灯片的外观	184
4.4 公式和函数	144	5.3.4 添加可视化项目	189
4.4.1 公式	144	5.4 演示文稿的放映	191
4.4.2 运算符	145	5.4.1 设置幻灯片的动画效果 ...	191
4.4.3 单元格引用	145	5.4.2 超级链接	192
4.4.4 函数	147	5.4.3 动作按钮	193
4.4.5 出错信息	153	5.4.4 幻灯片切换	194
4.5 数据分析与管理	155	5.4.5 自定义放映	195
4.5.1 创建数据清单	155	5.4.6 设置放映方式	196
4.5.2 数据排序	156	5.4.7 观看放映	197
4.5.3 数据的分类汇总	157	5.4.8 排练计时	198
4.5.4 数据筛选	159	5.5 演示文稿的打印	199
4.5.5 数据透视表	163	5.5.1 页面设置	199
4.6 数据图表	165	5.5.2 打印演示文稿	199
4.6.1 创建数据图表	166	练习题	200

第 6 章 计算机网络基础	202		
6.1 计算机网络的基本概念	202	7.4.2 FTP 服务	243
6.1.1 计算机网络的定义	202	7.4.3 Telnet 服务	246
6.1.2 计算机网络的发展历程 ..	203	7.4.4 电子邮件	247
6.1.3 计算机网络的传输介质 ..	204	7.4.5 网络电话	251
6.1.4 计算机网络的组成和功能 ..	206	练习题	252
6.1.5 网络连接设备	207	第 8 章 FrontPage 2000 网页制作技术 ...	254
6.1.6 计算机网络的分类	211	8.1 FrontPage 2000 的基本操作 ...	254
6.2 网络体系结构与网络协议	213	8.1.1 FrontPage 2000 的启动	
6.2.1 网络体系结构的基本概念 ...	213	和退出	254
6.2.2 计算机网络的参考模型 ..	214	8.1.2 FrontPage 2000 窗口结构 ...	255
6.2.3 TCP/IP 网络协议	217	8.1.3 创建和保存网页	256
6.3 局域网的基本知识	218	8.1.4 输入和修饰文本	257
6.3.1 局域网的主要特点	218	8.1.5 图像	258
6.3.2 局域网的体系结构	219	8.1.6 表格	260
6.3.3 以太网的组网技术	220	8.1.7 声音和视频	261
6.4 局域网组网实例	221	8.1.8 插入组件	264
6.4.1 设备、器件及测量工具		8.1.9 插入特殊对象	267
的准备和安装	221	8.1.10 网页效果	269
6.4.2 网络连通性测试	222	8.2 超链接	269
6.4.3 集线器的级联	224	8.2.1 超链接的基本操作	270
6.4.4 网络软件的安装和配置 ..	224	8.2.2 文本和默认图形超链接 ...	271
练习题	226	8.2.3 图形热点	272
第 7 章 Internet 基础知识与应用	228	8.2.4 书签和电子邮件超链接 ...	273
7.1 Internet 简介	228	8.3 表单	273
7.1.1 什么是 Internet	228	8.4 框架技术	276
7.1.2 Internet 的起源与发展 ..	230	8.5 FrontPage 的站点管理	278
7.1.3 中国互联网的发展	231	练习题	280
7.2 如何接入 Internet	231	第 9 章 多媒体技术基础	282
7.2.1 入网方式的选择	231	9.1 多媒体概述	282
7.2.2 电话拨号上网	233	9.1.1 多媒体和多媒体技术	
7.2.3 宽带上网	234	的概念	282
7.3 IP 地址与域名	235	9.1.2 多媒体计算机系统	
7.3.1 IP 地址	235	的构成	283
7.3.2 域名系统	238	9.1.3 多媒体技术的应用领域 ...	283
7.3.3 域名解析	239	9.2 多媒体制作的相关技术	284
7.4 Internet 基本服务功能	240	9.2.1 图形图像处理技术	284
7.4.1 WWW 服务	240	9.2.2 音频处理技术	287
		9.2.3 视频处理技术	290

9.2.4	Photoshop 图像处理软件简介	293	10.6.3	删除记录	332
9.3	计算机动画技术	303	10.6.4	复制记录	332
9.3.1	计算机动画的概念	303	10.7	窗体的创建与使用	332
9.3.2	计算机动画的设计方法	303	10.7.1	窗体的种类	332
9.3.3	Flash 动画制作软件简介	305	10.7.2	创建窗体	332
	练习题	307	10.8	查询的创建与使用	336
第 10 章	Access 数据库基础	308	10.8.1	查询的种类	336
10.1	数据库概述	308	10.8.2	选择查询	336
10.1.1	数据库	308	10.8.3	参数查询	337
10.1.2	关系数据库	309		练习题	338
10.2	Access 数据库概述	311	第 11 章	信息安全与职业道德	340
10.2.1	Access 的启动与退出	311	11.1	信息系统安全	340
10.2.2	Access 的系统界面	312	11.1.1	信息安全的基本概念	340
10.2.3	Access 数据库的组成	313	11.1.2	信息安全面临的威胁	341
10.3	Access 数据库的创建与使用	314	11.1.3	网络加密技术	344
10.3.1	数据库窗口	314	11.1.4	黑客及防御策略	346
10.3.2	创建数据库	316	11.1.5	防火墙技术	351
10.3.3	使用数据库	321	11.2	计算机病毒	355
10.3.4	数据库的压缩	323	11.2.1	计算机病毒的概念	355
10.4	Access 数据表的创建与使用	324	11.2.2	计算机病毒的特征	355
10.4.1	表结构的定义	324	11.2.3	计算机病毒的分类	356
10.4.2	表的建立	325	11.2.4	计算机病毒的预防	358
10.4.3	表的保存	328	11.3	网络社会责任与计算机道德	358
10.5	Access 表结构的基本操作	329	11.3.1	网络社会责任	358
10.5.1	添加字段	329	11.3.2	计算机职业道德的基本范畴	359
10.5.2	删除字段	329	11.3.3	信息使用的道德规范	359
10.5.3	移动字段	330	11.4	软件知识产权	360
10.5.4	修改字段名	330	11.4.1	知识产权的基础知识	360
10.5.5	表属性的设置与修改	330	11.4.2	中国知识产权保护状况	362
10.6	Access 表记录的基本操作	331		练习题	362
10.6.1	表数据的编辑	331		参考文献	363
10.6.2	添加记录	332			



第 1 章

计算机基础知识

计算机是一种能够按照人们事先存储的程序(代码),自动、高速、精确地进行大量数值计算和各种信息处理的现代化智能电子工具。它是 20 世纪科学技术发展最伟大的发明创造之一,是第三次工业革命中出现的最大辉煌成就。当用计算机进行数据的存储、传送和加工处理时,人们首先把想要解决的实际问题用计算机可以识别的语言编写成计算机程序(代码),然后将程序(代码)预先送入计算机中。计算机按照程序(代码)的要求,一步一步地进行各种运算,直到存入的整个程序(代码)执行完毕为止。在科技发展的社会里,计算机在各个方面得到广泛的应用,它使人们传统的工作、学习、日常生活甚至思维方式都发生了深刻变化。今天,计算机的应用水平已成为各行各业步入现代化的重要标志之一,计算机应用能力也成为现代人才基本素质之一。

本章介绍计算机的基础知识,主要包括:计算机的发展、计算机的特点、计算机的分类与应用,计算机中数据的表示、数制及其相互转换、二进制数的运算,计算机系统的组成与基本工作原理、操作系统等内容。通过本章学习,使我们对计算机基础知识有一个初步的认识和掌握。

1.1 计算机的发展和应用

世界上第一台电子计算机是 1946 年由美国的宾夕法尼亚大学研制成功的,该计算机命名为 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator),意思是“电子数字积分机和计算器”。它是当时数学、物理等理论研究成果和电子管等电子器件相结合的结果,它的诞生在人类文明史上具有划时代的意义,从此开辟了人类使用电子计算工具的新纪元。自 1946 年计算机诞生以来,其发展极为迅速。由于计算机具有运算速度快、计算精度高、可靠性高等特点,使得它在各个方面得到广泛的应用。目前,计算机已被广泛地应用于科学技术、国防建设、工农业生产与销售、通信、教学等各个领域,对国民经济、国防建设和科学文化事业的发展产生了巨大的推动作用。

1.1.1 计算机的发展

1. 第一台电子计算机的诞生

1946 年 2 月 15 日,世界上第一台电子计算机在美国宾夕法尼亚大学诞生,取名为 ENIAC,用于美国陆军部的弹道研究。这台电子计算机占地约 170 平方米,重量约 30 吨,功耗为 150 千瓦,

它由 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，通过 7 英里（1 英里=1 609.3m）长的铜丝和 5 万个焊头组合而成，如图 1-1 所示。该计算机采用电子管作为计算机的逻辑元件，存储容量为 17 000 多个单元，只能存放 20 个 10 位的十进制数，每秒能进行 5 000 次加法运算或 400 次乘法运算或 100 次除法运算。这是一台耗资巨大、功能不完善而且笨重的庞然大物，无法与今天的计算机相比。然而，它的出现却是科学技术发展史上的一个伟大的创造，它使人类社会从此进入了电子计算机时代。

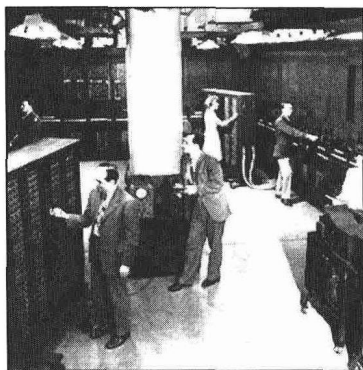


图 1-1 第一台数字电子计算机 ENIAC

2. 计算机发展的几个阶段

在电子计算机问世以后的短短 60 多年中，计算机发展极为迅速，更新换代非常快。人们按照计算机所采用的电子元器件的不同，一般将计算机的发展分为电子管时代、晶体管时代、中小规模集成电路时代、大规模和超大规模集成电路时代，习惯上称为四代或 4 个发展阶段（两代计算机之间时间上有重叠）。每一阶段在技术上都是一次新的突破，在性能上都是一次质的飞跃。

第一代计算机：电子管计算机时代（1946—1957）。采用电子管作为基本元器件，内存储器采用水银延迟线，外存储器主要采用磁鼓、磁带、纸带、卡片等。软件方面确定了程序设计的概念，主要使用二进制表示的机器语言编程，后阶段采用汇编语言进行程序设计，出现了高级语言的雏形，但程序的编写、修改很不方便，工作十分烦琐。第一代计算机体积大、耗能高，运算速度一般每秒只有数千次至数万次，可靠性差、容量小、维护使用困难，价格昂贵，主要用于军事和科学计算。

第二代计算机：晶体管计算机时代（1958—1964）。采用晶体管为基本元器件，内存储器大量使用磁性材料制成的磁芯存储器，外存储器有了磁带、磁盘等。软件方面出现了一系列的高级程序设计语言，如 FORTRAN 语言、COBOL 语言、ALGOL 语言、PASCAL 语言等，并提出了操作系统的概念。用“操作系统”对整个计算机的资源进行管理，提高了计算机的使用效率。与第一代电子管计算机相比，第二代晶体管计算机各方面性能都有了很大的提高，体积大大缩小，能耗大为降低，运算速度提高到每秒为数十万次，可高达每秒 300 万次，可靠性提高，内存容量扩大到几十万字，维护使用方便，价格不断下降。第二代计算机的应用范围也进一步扩大，从军事与尖端技术领域延伸到气象、工程设计、数据处理、事务管理、过程控制以及其他科学研究领域。计算机设计出现了系列化的思想。

第三代计算机：中、小规模集成电路计算机时代（1965—1970）。采用中、小规模集成电路（Integration Circle, IC）作为基本元器件。集成电路是在几平方毫米的基础上，集中了几十个乃至上百个电子元器件组成的逻辑电路。第三代计算机的主要特征是采用小规模集成电路（Small Scale Integration Circle, SSIC）和中规模集成电路（Medium Scale Integration Circle, MSIC）作为计算机电子元器件，内存储器使用半导体存储器，外存储器有磁盘、磁带等。软件方面出现了操作系统，对程序设计语言进行了标准化工作，提出了结构化、模块化程序设计思想和方法，为研制复杂的软件提供了技术上的保证。由于采用了中、小规模集成电路，使得第三代计算机各方面的性能都

有了极大提高,计算机的体积更小,能耗进一步降低,速度进一步提高,可达到每秒千万次浮点运算,可靠性进一步提高,内存容量进一步增大,维护使用更方便,价格进一步下降。随着软件不断发展,特别是操作系统的逐步完善,使第三代计算机的功能越来越强,应用范围越来越广。第三代计算机不仅用于科学计算、数据处理,还用于企业管理、工业控制、辅助设计、辅助制造等众多的学科领域。软、硬件都向通用化、系列化、标准化的方向发展。

第四代计算机:大规模和超大规模集成电路计算机时代(1971年至今)。采用大规模集成(Large Scale Integration, LSI)电路和超大规模集成(Very Large Scale Integration, VLSI)电路作为基本元器件。内存储器使用半导体存储器,外存储器有磁盘、磁带、光盘、U盘等大容量存储器。软件方面进一步发展,提出了面向对象的程序设计思想,软件配置空前丰富,软件系统工程化、理论化,程序设计自动化,操作系统软件不断完善,应用软件的开发已逐步成为一个现代产业。1971年 Intel 公司研制成了第一批微处理器 4004 芯片,这一芯片集成了 2 250 个晶体管,其功能相当于 ENIAC,由此个人计算机(Personal Computer, PC)应运而生并得到迅猛发展。由于采用了大规模和超大规模集成电路,使得第四代计算机各方面的性能都有了更加明显的变化,芯片的集成度越来越高,计算机的体积越来越小,能耗进一步降低,速度有了非常明显提高,可达到每秒执行数亿条指令甚至更高,可靠性不断提高,内存容量更进一步增大,使用、维护更加方便,价格逐步下降,计算机性能不断提高。随着硬件、软件不断发展,特别是软件的不断改进,使第四代计算机的性能越来越好,应用范围已经涉及到人类生活、国民经济、国防建设等各个领域。第四代计算机不仅用于科学计算、数据处理、工业控制,还用于办公自动化、企业管理、数据库管理、图像识别、语音识别、多媒体、网络通信等。

根据计算机所采用的主要电子元器件,我们将计算机发展的 4 个阶段进行归纳,如表 1-1 所示。

表 1-1 计算机发展过程

阶段 项目	第一代 1946—1957	第二代 1958—1964	第三代 1965—1970	第四代 1971 至今
主要元器件	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
内存储器	水银延迟线	磁芯存储器	半导体存储器	半导体存储器
外存储器	穿孔卡片、纸带	磁带、磁盘	磁盘、磁带	磁盘、磁带、光盘、U 盘等大容量存储器
软件	机器语言、汇编语言	程序设计语言、管理程序	操作系统、高级语言	数据库、网络软件
每秒执行指令数	几千条	几百万条	几千万条	数亿条以上
应用范围	科学计算	科学计算、数据处理	逐步广泛	普及到社会生活各方面

有关第五代计算机的概念,是 1981 年 10 月 19 日至 22 日在日本东京召开的第五代计算机国际会议上正式提出的。从 20 世纪 80 年代开始,美国、日本等发达国家投入大量的人力和物力积极研制第五代计算机,研究的目標是能够打破以往计算机固有的体系结构,使计算机能够具有像人一样的思维、推理和判断能力,向智能化发展,实现接近人的思考方式。第五代计算机是把信息采集、存储、处理、通信和人工智能结合在一起的智能化计算机。

随着超大规模集成电路的广泛应用，计算机在存储容量、运算速度等性能上都有了质的飞跃。但是，计算机电路的超大规模集成化已使电路单元的尺寸接近了极限，按现有的计算机设计模式，要想进一步提高计算机的运算速度和进一步缩小计算机的体积已经极为困难。而且，芯片尺寸每缩小一倍，生产成本就要增加几倍。这些物理学及经济方面的制约因素将终结现有芯片计算机的发展，因此人们正试图用光纤元件、超导元件、量子元件、光子元件、生物元件和神经元件等来代替传统的电子元件，制造出具有人工智能的新一代计算机。计算机正朝着巨型化（指速度快、容量大、计算处理功能强的巨型计算机系统）、微型化（指价格低、体积小、可靠性高、使用灵活方便、用途广泛的微型计算机系统）、网络化（指把多个分布在不同地点的计算机通过通信线路连接起来，使用户共享硬件、软件和数据等资源的计算机网络）、智能化（指具有“听觉”、“视觉”、“嗅觉”和“触觉”，甚至具有“情感”等感知能力和推理、联想、学习等思维功能的计算机系统）等方向发展，新型的超导计算机、量子计算机、光子计算机、生物计算机和神经计算机等将会在 21 世纪走进我们的日常生活，在各个领域得到广泛应用。

1.1.2 计算机的特点

计算机是一种能存储程序、自动连续地对各种数字化信息进行算术运算、逻辑运算和加工处理的电子工具。其特点概括起来主要有以下五个方面。

1. 运算速度快

计算机的运算速度（也称处理速度）通常是指每秒所执行的指令条数。计算机的运算速度可以达到每秒上百万次，目前最快的已达到每秒数十万亿次。计算机如此高的运算速度是其他任何计算工具无法比拟的，它使得过去需要几年甚至几十年才能完成的复杂运算任务，现在只需几天、几小时、甚至更短的时间就可完成。例如天气预报，要迅速分析、处理大量的气象数据资料，给出及时的预报信息。若用手摇计算机处理，往往要花一两个星期的时间，无法达到预报的目的，而使用一台中型计算机处理，只需几分钟就完成计算工作。如大地测量的高阶线性代数方程的求解，导弹或其他发射装置运行参数的计算，情报、人口普查等超大量数据的加工处理等都离不开计算机。

2. 计算精度高

一般来说，现在的计算机有几十位有效数字，甚至达到几百位以上的有效数字，而且理论上还可更高。因为数在计算机内部的表示是用二进制数编码，数的精度主要由这个数的二进制编码的位数决定，可以通过增加数的二进制位数来提高精度，位数越多精度就越高。例如圆周率 π 的计算，有人花了 15 年时间，于 1873 年，把圆周率 π 算到小数点后 707 位；到了 1949 年，又有人用计算机把圆周率 π 算到小数点后 2 037 位；后来，到了 1973 年，又有人用计算机把圆周率 π 算到小数点后 100 万位。当然，随着计算机中的二进制位数越来越多，计算机也将变得越来越复杂，运算速度也将受到影响。

3. 记忆能力强

计算机的存储器类似于人的大脑，可以“记忆”（存储）大量的数据和计算机程序而不丢失。计算机的存储设备可以把原始数据、中间结果、计算结果、程序等信息存储起来以备使用，存储能力取决于所配备的存储设备的容量。计算机能够储存大量数据和资料，而且可以长期保留，还

能根据需要随时存取、删除和修改其中的数据。计算机的大容量存储使得情报检索、档案管理、事务处理、卫星图像处理、动画制作等需要进行大量数据处理的工作可以通过计算机来实现。

4. 具有逻辑判断能力和自动运行能力

计算机在程序的执行过程中,会根据上一步的执行结果,运用逻辑判断方法自动确定下一步的执行命令。正是因为计算机具有这种逻辑判断能力,使得计算机不仅能解决数值计算问题,而且能解决非数值计算问题,比如信息检索、管理信息系统、图像识别、电子商务等各种各样的问题。1976年,美国数学家阿皮尔(K. Apple)和海肯(W. Haken)用计算机进行了上百亿次的逻辑判断,通过对1900多个定理的证明,解决了100多年来未能解决的著名数学难题——四色问题。

由于采用了美籍匈牙利科学家冯·诺伊曼(Von Neumann)结构计算机的基本思想,即存储程序的工作方法,程序和数据存储在计算机中,只要给定运行程序的条件,一旦向计算机发出运行指令,计算机就能在程序的控制下,按事先规定的步骤一步一步执行,直到完成指定的任务为止。整个工作过程都可以在程序控制下自动进行,一般在运算处理过程中不需要人的直接干预。对于工作过程中出现的故障,计算机还可以自动进行“诊断”、“隔离”等处理。

5. 可靠性高、通用性强

随着微电子技术和计算机科学技术的发展,大规模和超大规模集成电路的采用,现在的计算机具有非常高的可靠性。计算机连续无故障运行时间可达几万、几十万小时以上,也就是说,它能连续几个月、甚至几年工作而不出差错,具有极高的可靠性。如安装在宇宙飞船、人造卫星上的计算机,能长时间可靠地运行,以控制宇宙飞船和人造卫星的正常工作。

由于计算机采用数字化信息来表示数值与其他各种类型的信息(如文字、图形、图像、声音等),采用逻辑代数作为硬件设计的基本数学工具。因此,计算机不仅可以用于数值计算,而且还被广泛应用于数据处理、工业自动控制、辅助设计和辅助制造、办公自动化、逻辑关系加工与人工智能等非数值计算性质的处理。一般来说,凡是能将信息用数字化形式表示,存储到计算机中,都可由计算机通过算术运算、逻辑运算来处理。因此计算机具有极强的通用性,能应用于科学技术的各个领域和社会生活的各个方面。

计算机的以上特点,使得计算机能够模仿人的运算、逻辑判断、记忆等一些思维能力,代替人的一部分脑力劳动,按照人们的意愿自动地重复工作,把人们从繁重的重复的脑力劳动中解放出来,因此计算机也被称为“电脑”。当然计算机本身是人类智慧所创造的,计算机的一切活动又要受到程序的控制,而程序是由人编写的,所以,人是可以控制计算机的。计算机只是人脑的补充和延伸,利用计算机可以辅助和提高人的思维能力。

1.1.3 计算机的分类

在时间轴上,“分代”代表了计算机纵向的发展,而“分类”可用来说明计算机横向的发展。计算机的种类很多,从不同角度对计算机有不同的分类方法,随着计算机的发展和新机型的出现,计算机的分类方法也在不断变化。下面从计算机处理数据的方式、使用范围、规模和处理能力三个角度进行说明。

1. 处理数据的方式

从计算机处理数据的方式上划分,可分为模拟计算机、数字计算机、数模混合计算机。

在模拟计算机中，计算机处理和显示的是连续的物理量，所有数据是用电压或电流等连续变化的模拟信号来表示，其基本运算部件是由运算放大器构成的各类运算电路。模拟信号在时间上是连续的，通常称为模拟量，如电压、电流、温度都是模拟量，处理后仍以连续的数据（图形或图表形式）输出。由于受元器件质量的影响，模拟计算机不如数字计算机精确，通用性不强，但解题速度快，主要用于过程控制和模拟仿真，目前很少生产。

在数字计算机中，计算机处理的是非连续变化的数据，其基本运算部件是数字逻辑电路。数字计算机中所处理的数据都是以“0”与“1”数字代码的数据形式表示，这些数据在时间上是离散的，称为数字量，经过算术与逻辑运算后仍以数字量的形式输出，如职工编号、性别、个人简历、工资数据等。数字计算机运算精度高、通用性强，在各个领域得到广泛使用。

在数模混合计算机中，计算机要处理的数据用数字与模拟两种数据形式混合表示，它既能接受、输出和处理数字量，又能接受、输出和处理模拟量，并具有数字量和模拟量之间相互转换的能力。

2. 使用范围

从计算机使用范围上划分，可分为专用计算机和通用计算机。

专用计算机是指为适应某种特殊应用而专门设计研制的计算机，用途单一，结构较为简单，具有在特定用途下运行效率高、速度快、精度高等特点。一般用在过程控制中，如智能仪表、飞机的自动控制、导弹的导航系统等。但它的适应性较差，不适合其他方面的应用。

通用计算机是指为解决各种问题，具有较强的通用性而设计的计算机。通用计算机功能齐全、适应性强，可以完成不同的应用任务。如科学计算、学术研究、工程设计和数据处理、网络通信等广泛领域，但运行效率、运算速度、使用的经济性等在不同的场合会受到不同程度的影响。现在使用的大多是通用计算机。

3. 规模和处理能力

从计算机的规模和处理能力上划分，可以将通用计算机进一步划分为巨型机、大型机、小型机、微型机、工作站及服务器。

巨型机也称为超级计算机（Super Computer），在所有计算机类型中其体积最大，价格最贵，功能最强。巨型计算机的运算速度快，每秒可达亿次以上浮点运算速度；存储容量大，主存容量可高达几百万兆字节；字长可达 64 位甚至更高。主要用于复杂、尖端的科学研究领域，特别是军事科学计算，如战略武器的设计、空间技术、石油勘探、中长期大范围天气预报以及社会模拟等领域。目前只有少数几个国家能够生产巨型机，我国目前最快的超级计算机曙光 4000A（2004 年诞生）运算能力为每秒 11 万亿次，同时我国也成为继美国、日本之后第三个跨越 10 万亿次计算机研发和应用的國家。巨型机的研制水平、生产能力及其应用程度，已成为衡量一个国家经济实力与科技水平的重要标志。

大型机也称大型主机（Main Frame），通常是指通用性能好、存储容量大、外部设备负载能力强、处理速度快的大、中型机器，它有完善的指令系统，丰富的外部设备和功能齐全的软件系统，并允许多个用户同时使用。运算速度可达每秒几千万次甚至更高，主存容量可达几千兆字节，字长为 32 位至 64 位。主要用于科学计算、数据处理或网络服务器，如大银行、大公司、规模较大的高校和科研院所等。在计算机进入网络时代后，大型主机仍有它的生存空间。

小型机 (Mini Computer) 是指规模较小、结构简单、成本较低、可靠性高、操作简单、易于维护、与外部设备连接容易的一类计算机。由于巨型机和大型主机价格昂贵, 操作复杂, 一般企业难以承担, 在 20 世纪 60 年代中期小型机应用而生。当时的小型机字长一般为 16 位, 存储容量在 32KB 与 64KB 之间。如 DEC 公司推出的 PDP 11/20 到 PDP 11/70、VAX 11 系列机、IBM 公司生产的 AS/400 机、我国生产的“太极”系列机都是这类机器的代表。小型机既可用于科学计算、数据处理, 也可用于生产过程自动控制和事务处理, 它在用作巨型计算机系统的辅助机方面起了重要作用。

微型机也称个人计算机 (Personal Computer, PC), 是计算机发展进入第四代时出现的一个分支。微型计算机 (简称微型机、微机) 是以运算器和控制器为核心, 加上由大规模集成电路制作的存储器、输入/输出接口和系统总线构成的计算机。这种计算机以其设计先进 (总是率先采用高性能微处理器)、软件丰富、功能齐全、结构紧凑、体积小、价格便宜等优势而拥有广大的用户, 因而大大推动了计算机的普及和应用。如果把这种计算机制作在一块印刷线路板上, 就称为单板机; 如果在一块芯片中包含运算器、控制器、存储器和输入/输出接口, 就称为单片机。随着芯片性能的提高, 微型计算机的功能越来越强大, 微机的应用已经深入到社会生活的各个领域, 它是无所不在, 无所不用, 其款式除了台式的, 还有膝上型、笔记本型、掌上型、手表型等。

工作站 (Work Station) 是介于 PC 与小型机之间的一种高档微机, 是指为了某种特殊用途而将高性能的计算机、输入/输出设备与专用软件结合在一起的计算机系统。工作站的运算速度比微机快, 它有大容量主存、大屏幕显示器, 特别适合于计算机辅助设计、计算机辅助制造、图形图像处理 and 办公自动化等。例如, 图形工作站一般包括主机、数字化仪、扫描仪、鼠标、图形显示器、绘图仪和图形处理软件等, 它可以完成对各种图形与图像的输入、存储、处理和输出等操作。工作站还具有较强的联网功能, 通过网络实现各种计算机的资源共享和负载的均衡化。但要注意在网络系统中的微型机也可称“工作站”, 这个“工作站”是泛指联网用户的结点, 以区别于网络服务器。随着大规模集成电路的发展, 目前的微型机与工作站乃至小型机之间的界限已不明显, 现在的微处理器芯片速度已经达到甚至超过十年前的一般大型机 CPU 的速度。

服务器 (Server) 是在网络环境下为多用户提供服务的共享设备, 一般分为文件服务器、数据库服务器、打印服务器、计算服务器和通信服务器等。服务器一般具有大容量的存储设备和丰富的外部设备, 其上运行网络操作系统, 有较高的运行速度, 可供网络用户共享。网络用户在通信软件的支持下远程登录、请求服务时, 服务器才为其提供服务, 服务器对网络用户来说是透明的。服务器可以是大型机、小型机、工作站或高档微机。计算机的分类如图 1-2 所示。

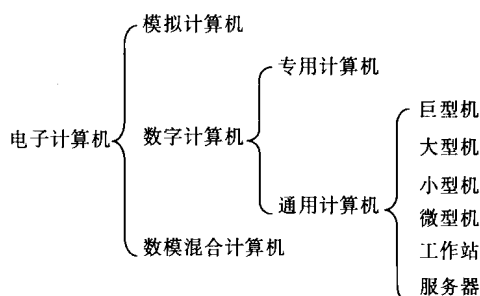


图 1-2 计算机的分类

目前, 微型计算机与工作站、小型计算机乃至大型机之间的界限已经愈来愈模糊。无论按哪一种方法分类, 各类计算机之间的主要区别是运算速度、存储容量、字长、机器体积、软件配置、用途等。

1.1.4 计算机的应用

计算机具有运算速度快、计算精度高、记忆能力强、可靠性高和通用性强等一系列特点，使得计算机的应用领域越来越广泛，应用水平越来越高，已经渗透到人类社会生活的各个领域。国防、科技、工业、农业、商业、交通运输、文化教育、政府部门、服务行业等各行各业都在广泛地应用计算机解决各种实际问题。可以预见，计算机将不断改变人们传统的工作、学习和生活方式，推动人类社会的不断发展。计算机的主要应用有以下几个方面。

1. 科学计算

科学计算也称为数值计算，主要指计算机用于完成和解决科学研究和工程技术中的数学计算问题。计算机作为一种计算工具，数值计算是它最早的应用领域。数值计算的特点是计算公式复杂，计算量大和数值变化范围大，原始数据相应较少。这类问题只有具有高速运算、高精度和信息存储能力的计算机系统才能完成。如天气预报，不但复杂且时间性要求很强，不提前发布信息就失去了预报天气的意义，而用气象方程式求解的方法预测气象变化，虽然准确度高，但计算量相当大，所以只有借助于计算机，才能更及时、准确地完成计算工作，给出正确的天气预报。在水坝建造、桥梁设计、飞机制造、地质探矿等大量工程技术应用中，都会用到计算机。

2. 信息处理

信息处理主要是指非数值形式的数据处理，是对数值、文字、图表等信息数据及时地加以记录、整理、检索、分类、统计、综合和传递，得出人们所要求的有关信息。其主要特点是，要处理的原始数据量较多，而算术运算较简单，并有大量的逻辑运算，处理结果常要求以表格或图形等形式存储或输出。当今世界已从工业社会进入信息社会，人们必须及时搜集、分析、加工、处理大量信息，帮助自己做出正确的决策。如银行日常财务管理、企业管理、股票交易管理、办公自动化、图书资料的检索等，都要用计算机来处理。目前，在信息处理方面已进一步形成事务处理系统、办公自动化系统、电子数据交换系统、管理信息系统、决策支持系统等应用系统，计算机在非数值方面的应用已经远远超过了在数值计算方面的应用。计算机在科学计算、信息处理、过程控制三大应用领域中，信息处理要占 80% 左右。

3. 过程控制

过程控制也称为实时控制，是指利用计算机进行生产过程、实时过程的控制。计算机及时采集、检测数据，将模拟信息如压力、速度、电压、温度等数据转换成数字量，然后再由计算机进行处理。计算机处理后，输出最佳数字量，再将其转换成模拟量，以便迅速对控制对象进行自动控制或自动调节。过程控制要求有很快的反应速度和很高的可靠性，以提高产量和质量，提高生产效率，改善劳动条件，节约原料消耗，降低成本，达到过程的最优控制，如对数控机床和流水线的控制、核反应堆的控制等。计算机过程控制已在冶金、石油、化工、水电、纺织、机械、军事、航天等许多部门得到广泛的应用。

4. 计算机辅助系统

计算机辅助系统是以计算机为工具，配备专用软件辅助人们完成特定任务的工作系统，以提高工作效率和工作质量为目标。计算机辅助系统有计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)、计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM)、计算机辅助教学(Computer Aided