

21 世纪高等学校计算机科学与技术规划教材

# 大学计算机基础

主编 陈 刚

DAXUE JISUANJI  
JICHU



北京邮电大学出版社  
[www.buptpress.com](http://www.buptpress.com)

TP3/515

2007

21 世纪高等学校计算机科学与技术规划教材

# 大学计算机基础

主编 陈 刚



北京邮电大学出版社  
[www.buptpress.com](http://www.buptpress.com)

## 内容提要

本书是根据教育部计算机基础课程教学指导委员会最新制订的《大学计算机基础教学基本要求》编写而成的,尽量做到适合不同学科专业的要求及满足不同学生的各种层次的需求。全书共分四部分,第一部分计算机基础理论、第二部分计算机基础操作、第三部分计算机专业理论简介、第四部分计算机高级操作。不同层次的学生可以根据自身要求必修或选修本教材的各部分内容。本书还配套有实验及上机指导书和教学用电子教案,有助于培养学生的实践操作技能以及方便教学。

本书不仅可以作为高等院校非计算机专业的教材,还可作为高职、高等技术学校的计算机应用基础课程教材,也可作为各类参加计算机等级考试及自学参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础/陈刚主编. —北京:北京邮电大学出版社,2007

ISBN 978-7-5635-1481-6

I. 大… II. 陈… 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(2007)第 092527 号

---

书 名 大学计算机基础  
主 编 陈刚  
责任编辑 沙一飞  
出版发行 北京邮电大学出版社  
社 址 北京市海淀区西土城路 10 号(100876)  
电话传真 010-62282185(发行部) 010-62283578(传真)  
电子信箱 ctrd@buptpress.com  
经 销 各地新华书店  
印 刷 北京忠信诚胶印厂  
开 本 787 mm×1 092 mm 1/16  
印 张 23.5  
字 数 539 千字  
版 次 2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

---

ISBN 978-7-5635-1481-6/TP·290

定价 35.00 元

如有质量问题请与发行部联系  
版权所有 侵权必究

# 前 言

根据教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会、教育部高等学校文科计算机基础教学指导委员会的有关文件(《关于进一步加强高校计算机基础教学的几点意见》等)规定,所有文、理科学生应该完成1+X的计算机课程,1就是指必修课程《大学计算机基础》。

目前大学计算机基础课程的教学已日益被全国各个高校重视,大学计算机基础课程体系已经发生深刻变革,具体体现为:

- 高校计算机基础教育的目的发生了变化。从传统的计算机扫盲发展到注重培养学生的计算机素养,即计算机开发能力和自学能力。开发能力要求教学以应用为核心,自学能力又要求学生掌握相关的基础知识,如何在有限的课程中,平衡二者的关系,寻找一个相互融合的原则和基础应该是计算机基础教育实践中的一个探索方向。

- 教学内容孕育变革。一方面,要继续解决相对滞后的教学内容和学生对新的计算机知识迫切需求之间的矛盾。另一方面,要处理好计算机教育领域中的几个关系,包括,中小学计算机相关课程的开设对高校计算机基础课程的影响,计算机专业与非计算机专业计算机教育的教学目的、内容和手段的差异。

- 教学管理方法创新。各个高校之间由于性质水平不同,对计算机基础教育的要求也不同。同一高校中,不同专业的学生甚至是同一专业的学生由于城乡差距等原因计算机水平差距也越来越大,在计算机基础教育的教学组织中,既要对学生的学学习有系统的指导,还要能反映学生个性化需求。

- 教学实验手段的提升,现代信息技术应用于教学实验,多媒体教室已是教学的必要条件,与之对应的电子教案,CAI课件,基于校园网的多媒体实验室,使计算机基础课程的教学实验手段不断更新。这些手段也要求学生具有更多的计算机素养。

目前大学计算机基础课程的教学内容、教学体系、教学方法的探讨已经在全国展开,但还没有一个成熟的体系。编者认为,大学计算机基础课程应该体现多模式、个性化要求。多模式就是适应不同学科专业的要求,个性化就是满足不同学生的各种层次需求。具体而言,《大学计算机基础》课程应该具有模块化的特点,重应用,重方法,强化学生的实际动手能力。

以此为出发点,编写了《大学计算机基础》教材,全书分四部分,第一部分,计算机基础理论,建议全部学生必修。第二部分,计算机基础操作,提供文科、体育、艺术类学生必修。第三部分,计算机专业理论简介,提供理工类学生必修。第四部分,计算机高级操作,提供理工类学生必修以及其他专业优秀学生选修。随教材配套有实验及上机指导书、电子教案等。

本书第1、2章由陈刚编写,第5、6章由傅献祯编写,第8、14章由廖恩阳编写,第3、9章由刘军波编写,第4、10章由涂英编写,第7、15章由胡凌燕编写,第11、12、13章由朱晓燕编写,全书由陈刚和傅献祯进行统稿。

限于作者水平以及时间仓促,书中错误之处,敬请批评指正。

编者

2007年6月

# 目 录

## 第一部分 计算机基础理论

<b>第1章 计算机概述</b> .....	1
1.1 计算机发展史 .....	1
1.1.1 现代计算机的产生 .....	1
1.1.2 现代计算机的发展 .....	2
1.1.3 计算机在我国的发展 .....	3
1.2 计算机的基本功能 .....	4
1.2.1 计算机的应用领域 .....	4
1.2.2 计算机的分类 .....	6
1.3 数制 .....	7
1.3.1 数制的概念 .....	7
1.3.2 二、十、八、十六进制及其转换 .....	8
1.3.3 数据单位 .....	11
1.4 数据在计算机中的表示 .....	11
1.4.1 数在计算机中的表示 .....	11
1.4.2 西文字符在计算机中的表示 .....	12
1.4.3 计算机中汉字的表示 .....	13
1.4.4 多媒体数据在计算机中的表示 .....	16
习题 .....	16
<b>第2章 计算机系统结构</b> .....	18
2.1 计算机系统组成 .....	18
2.2 硬件系统 .....	19
2.3 软件系统 .....	26
习题 .....	29
<b>第3章 计算机安全</b> .....	31
3.1 计算机安全知识概述 .....	31
3.1.1 计算机系统面临的威胁 .....	31
3.1.2 计算机安全策略 .....	32

3.2 计算机病毒 .....	32
3.2.1 计算机病毒的本质与特点 .....	32
3.2.2 计算机病毒的分类 .....	33
3.3 计算机病毒的防治 .....	33
3.3.1 常用防病毒措施 .....	33
3.3.2 常用防病毒软件介绍 .....	34
习题 .....	36
<b>第4章 计算机网络</b> .....	37
4.1 计算机网络概述 .....	37
4.2 计算机网络发展及功能 .....	37
4.2.1 计算机网络的发展 .....	37
4.2.2 计算机网络的功能 .....	39
4.3 计算机网络的分类 .....	40
4.3.1 按网络的拓扑结构 .....	40
4.3.2 按地理范围 .....	41
4.4 计算机网络通信技术 .....	42
4.4.1 数据通信概述 .....	42
4.4.2 数据传输类型 .....	43
4.4.3 传输介质 .....	44
4.4.4 网络通信设备 .....	46
4.4.5 数据交换技术 .....	47
4.5 网络协议与网络体系结构 .....	48
4.5.1 网络协议 .....	48
4.5.2 计算机网络体系结构 .....	48
4.5.3 ISO/OSI 模型 .....	48
4.5.4 TCP/IP 模型 .....	50
4.6 局域网构成 .....	50
4.6.1 局域网拓扑结构 .....	50
4.6.2 局域网的基本类型 .....	51
习题 .....	51
<b>第5章 多媒体计算机</b> .....	53
5.1 多媒体基本知识 .....	53
5.1.1 媒体和多媒体 .....	53

5.1.2 多媒体技术的特点 .....	53	6.5.2 窗口分类 .....	99
5.1.3 多媒体计算机的硬件配置 .....	54	6.5.3 窗口操作 .....	99
5.1.4 多媒体输入/输出设备 .....	55	6.6 菜单操作 .....	103
5.1.5 多媒体软件 .....	56	6.6.1 菜单介绍 .....	103
5.2 多媒体的基本技术 .....	57	6.6.2 菜单的操作 .....	105
5.2.1 音频处理技术 .....	57	6.7 对话框操作 .....	106
5.2.2 图像处理技术 .....	62	6.8 工具栏的使用 .....	108
5.2.3 视频处理技术 .....	65	6.9 文件、文件夹和磁盘管理 .....	109
5.3 多媒体素材的制作 .....	68	6.9.1 打开文件夹及文件 .....	109
5.3.1 文字的制作 .....	69	6.9.2 选定文件及文件夹 .....	109
5.3.2 微机图像处理软件 .....	70	6.9.3 文件及文件夹的重命名 .....	109
5.3.3 Photoshop 简介 .....	73	6.9.4 文件及文件夹的移动和复制 .....	109
5.3.4 视频工具 .....	74	6.9.5 文件及文件夹的创建与删除 .....	112
5.4 多媒体应用系统创作工具 .....	77	6.9.6 文件及文件夹的属性设置 .....	112
5.4.1 多媒体著作工具的类型 .....	78	6.9.7 文件及文件夹的查找 .....	112
5.4.2 典型的多媒体著作工具 .....	78	6.9.8 恢复误删除的文件与回收站的使用 .....	114
5.4.3 多媒体应用系统创作的主要步骤 .....	80	6.9.9 磁盘操作 .....	114
习题 .....	82	6.10 Windows 2000 系统常用设置 .....	116
 <b>第二部分 计算机基本操作</b>		6.10.1 修改日期和时间 .....	117
<b>第 6 章 操作系统基础</b> .....		6.10.2 设置显示器显示方式 .....	118
6.1 操作系统概述 .....	84	6.11 安装或删除程序 .....	121
6.1.1 什么是操作系统 .....	84	习题 .....	123
6.1.2 操作系统的特征 .....	84	<b>第 7 章 Word 2000 操作</b> .....	125
6.1.3 操作系统的功能 .....	85	7.1 Word 2000 概述 .....	125
6.1.4 常用操作系统简介 .....	86	7.1.1 Word 2000 的功能和特点 .....	125
6.2 中文 Windows 2000 .....	87	7.1.2 Word 2000 的启动、关闭与窗口组成 .....	125
6.2.1 Windows 2000 的特点 .....	87	7.2 文档的基本操作 .....	128
6.2.2 Windows 2000 的启动与关闭 .....	88	7.2.1 创建文档 .....	128
6.2.3 鼠标的的基本操作 .....	89	7.2.2 保存文档 .....	128
6.2.4 Windows 2000 的桌面介绍 .....	90	7.2.3 打开文档 .....	129
6.3 Windows 资源管理器概述 .....	92	7.3 文档的编辑 .....	132
6.4 启动和退出应用程序 .....	95	7.3.1 录入文本 .....	132
6.4.1 启动应用程序 .....	95	7.3.2 选定文本 .....	133
6.4.2 退出应用程序 .....	97	7.3.3 移动、复制和删除文本 .....	133
6.5 窗口的操作 .....	97	7.3.4 撤消、重复和恢复 .....	134
6.5.1 窗口的基本元素 .....	98		

7.3.5 查找和替换 .....	135	8.2.7 插入单元格和行、列 .....	162
7.4 格式编排及打印输出 .....	136	8.3 数据格式排版 .....	163
7.4.1 设置字符格式 .....	136	8.3.1 改变行高与列宽 .....	163
7.4.2 设置段落格式 .....	138	8.3.2 设置对齐方式、字体和边框 .....	164
7.4.3 格式刷的使用 .....	141	8.3.3 设置条件格式 .....	165
7.4.4 设置页面格式 .....	141	8.4 工作表的操作 .....	166
7.4.5 打印文档 .....	143	8.4.1 对整个工作表的编辑 .....	166
7.5 表格制作 .....	143	8.4.2 页面设置和打印 .....	167
7.5.1 创建表格 .....	144	8.5 公式与函数的运用 .....	169
7.5.2 编辑表格 .....	144	8.5.1 公式中的运算符 .....	169
7.6 图形处理 .....	146	8.5.2 公式的输入与编辑 .....	170
7.6.1 图片的操作 .....	146	8.5.3 函数及其使用 .....	170
7.6.2 绘制图形 .....	146	8.5.4 单元格的引用方式 .....	171
7.6.3 图片和自绘图形的异同点 ..	147	8.5.5 公式的填充复制 .....	173
7.7 其他对象的插入 .....	147	8.6 图表的设计 .....	173
7.7.1 插入文件 .....	147	8.6.1 由图表向导制作图表 .....	174
7.7.2 插入和应用艺术字 .....	148	8.6.2 快速生成图表 .....	176
7.7.3 插入和编辑数学公式 .....	148	8.6.3 图表的修改 .....	177
7.7.4 插入超级链接 .....	148	8.7 数据管理与数据分析 .....	178
7.8 其他操作 .....	148	8.7.1 利用记录单编辑数据清单 ..	178
7.8.1 文档的保护 .....	148	8.7.2 数据的排序 .....	178
7.8.2 模板与样式 .....	149	8.7.3 数据的分类汇总 .....	179
7.8.3 Word 2000 与其他应用程序间的 数据共享 .....	149	8.7.4 数据的筛选 .....	179
习题 .....	150	习题 .....	181
<b>第 8 章 电子表格软件 Excel</b> .....	152	<b>第 9 章 PowerPoint 操作</b> .....	184
8.1 Excel 概述及初步使用 .....	152	9.1 PowerPoint 概述 .....	184
8.1.1 Excel 的功能与特点 .....	152	9.1.1 PowerPoint 的几个基本概念 .....	184
8.1.2 认识 Excel 的界面 .....	153	9.1.2 PowerPoint 2000 的启动与退出 .....	185
8.1.3 工作簿文件的基本操作 .....	154	9.1.3 PowerPoint 2000 的窗口介绍 .....	185
8.2 数据的基本编辑 .....	155	9.1.4 PowerPoint 2000 的视图类型及其 切换 .....	185
8.2.1 单元格的选定 .....	155	9.2 PowerPoint 2000 基本操作 .....	188
8.2.2 数据的输入 .....	156	9.2.1 创建演示文稿 .....	188
8.2.3 填充输入 .....	158	9.2.2 打开一个已有的演示文稿 ..	192
8.2.4 数据输入的有效性控制 .....	159	9.2.3 保存和关闭演示文稿 .....	192
8.2.5 数据的修改、清除与删除单元格 .....	160		
8.2.6 数据的移动、复制及选择性粘贴 .....	161		

9.3 编辑处理 .....	194	10.6 电子邮件 .....	236
9.3.1 对象的编辑 .....	194	10.7 即时通讯 .....	237
9.3.2 幻灯片的组织 .....	202	10.7.1 腾讯 QQ .....	237
9.3.3 幻灯片的外观设计 .....	205	10.7.2 微软 MSN Messenger .....	238
9.4 多媒体和动画效果的设置 .....	210	10.7.3 Skype .....	238
9.4.1 插入声音和视频对象 .....	211	10.8 网络搜索引擎 .....	239
9.4.2 添加动画效果 .....	211	10.8.1 百度搜索引擎 .....	240
9.4.3 设置幻灯片的切换效果 .....	213	10.8.2 Google 搜索引擎 .....	240
9.4.4 动作按钮和动作设置 .....	215	10.9 电子商务和电子政务简介 .....	242
9.5 幻灯片的放映 .....	218	10.9.1 电子商务 .....	243
9.5.1 设置放映方式 .....	218	10.9.2 电子政务 .....	243
9.5.2 设置放映时间 .....	218	习题 .....	243
9.5.3 放映幻灯片 .....	219		
习题 .....	220		
<b>第 10 章 Internet 基本技能</b> .....	223	<b>第三部分 计算机专业理论简介</b>	
10.1 Internet 的产生与发展 .....	223	<b>第 11 章 数据结构与算法</b> .....	245
10.1.1 Internet 的产生与发展 .....	223	11.1 算法 .....	245
10.1.2 Internet 在中国的发展 .....	224	11.1.1 算法及其特性 .....	245
10.1.3 IPv6 与 Internet2 .....	224	11.1.2 算法复杂度 .....	246
10.2 IP 地址和域名 .....	225	11.2 数据结构的基本概念 .....	247
10.2.1 IP 地址 .....	225	11.2.1 数据与数据结构 .....	247
10.2.2 子网与子网掩码 .....	226	11.2.2 数据的逻辑结构 .....	248
10.2.3 域名 .....	227	11.2.3 数据的存储结构 .....	249
10.3 Internet 接入方式 .....	229	11.2.4 数据的运算 .....	250
10.3.1 ISP 简介 .....	229	11.3 线性表 .....	250
10.3.2 拨号接入 .....	229	11.3.1 线性表的顺序存储结构 .....	250
10.3.3 ADSL 方式接入 .....	230	11.3.2 线性表的链式存储结构 .....	251
10.3.4 专线接入 .....	230	11.4 栈与队列 .....	253
10.3.5 无线接入 .....	230	11.4.1 栈及其基本运算 .....	253
10.3.6 网络连接测试 .....	231	11.4.2 队列及其基本运算 .....	254
10.4 WWW 服务 .....	232	11.5 树与二叉树 .....	254
10.4.1 WWW 的基本概念 .....	232	11.5.1 树的基本概念 .....	254
10.4.2 Internet Explorer 基本操作 .....	232	11.5.2 二叉树及其基本性质 .....	255
10.5 文件传输协议 FTP .....	234	11.5.3 二叉树的存储结构 .....	256
10.5.1 FTP 的主要功能 .....	234	11.5.4 二叉树的遍历 .....	256
10.5.2 浏览器作为 FTP 客户端的使用 .....	235	11.6 查找技术 .....	257
10.5.3 FTP 客户端专用软件的使用 .....	235	11.6.1 顺序查找 .....	257
		11.6.2 二分法查找 .....	258
		11.7 排序技术 .....	259
		11.7.1 交换类排序法 .....	259



11.7.2 插入类排序法	260	14.1.4 数据库的打开和关闭	307
11.7.3 选择类排序法	261	14.2 表的基本操作	308
习题	262	14.2.1 数据表的建立	308
<b>第12章 数据库原理</b>	264	14.2.2 修改表的结构	310
12.1 数据库概述	264	14.2.3 建立数据表间的关系	311
12.1.1 数据管理技术的发展	264	14.2.4 编辑表的内容	314
12.1.2 数据库系统	266	14.2.5 调整表的外观	316
12.2 数据模型	268	14.2.6 排序与筛选记录	317
12.2.1 实体及实体间的联系	268	14.3 查询	318
12.2.2 数据模型	269	14.3.1 选择查询	318
12.3 关系数据库	271	14.3.2 参数查询	320
12.3.1 关系模型及关系数据库	271	14.3.3 总计查询	321
12.3.2 关系运算	272	14.3.4 交叉表查询	323
12.3.3 关系的完整性约束	274	14.3.5 操作查询	324
12.3.4 常见的关系数据库管理系统	274	习题	326
习题	275	<b>第15章 网站规划与网页设计初步</b>	329
<b>第13章 软件工程</b>	277	15.1 设计和规划站点	329
13.1 概述	277	15.1.1 网站与网页的概念	329
13.1.1 软件及其特性	277	15.1.2 网站建设的基本流程	329
13.1.2 软件危机与软件工程	277	15.2 网页制作工具概述	331
13.2 软件生命周期及模型	279	15.2.1 常用网页编辑软件	331
13.2.1 软件生命周期	279	15.2.2 常用网页素材处理软件	331
13.2.2 软件生命周期模型	282	15.2.3 常用网页制作编程技术	332
13.3 结构化的开发方法	284	15.3 Dreamweaver MX 2004 使用基础	333
13.3.1 结构化的分析	284	15.3.1 Dreamweaver MX 2004 简介	333
13.3.2 结构化的设计	289	15.3.2 站点管理	337
13.3.3 软件测试	292	15.3.3 新建和编辑网页	341
13.3.4 软件调试	295	15.3.4 超链接	344
13.4 面向对象的开发方法	296	15.3.5 使用图像	348
13.5 软件项目管理	299	15.3.6 使用多媒体对象	350
习题	302	15.3.7 使用表格	352
		15.3.8 使用图层	355
		15.3.9 时间轴	357
		15.4 建立和连接 Web 数据库	361
		15.4.1 动态站点的创建方法	361
		15.4.2 创建数据库连接	362
		习题	363
<b>第四部分 计算机进阶操作</b>			
<b>第14章 Access 数据库管理系统应用</b>	304		
14.1 Access 简介及初步使用	304		
14.1.1 Access 概述	304		
14.1.2 Access 启动与关闭	305		
14.1.3 新建数据库	305		

# 第一部分 计算机基础理论

## 第 1 章 计算机概述

从远古结绳记事到唐代的算盘,从欧洲中世纪的加法器、分析机到现代电子计算机,人类的计算工具已经发生了深刻变革。以电子驱动和存储控制为主要特征的现代计算机,作为电子信息处理工具,逐步成为人类社会各个领域不可缺少的一部分。现代社会对人们的计算机能力和计算机素养也提出了更高的要求。

### 1.1 计算机发展史

在中国,对各种计算工具的研究一直没有停止过,从最早的“屈指可数”,到商代的算筹,唐代的算盘。中国在古代的计算工具中曾经处于领先地位,可惜近代以后没有什么大的发展。

西方则从中世纪文艺复兴开始,研制机械式的计算工具,先后出现了计算尺、加法器和差分机等。并在此基础上终于产生了以电子驱动的现代计算机。

#### 1.1.1 现代计算机的产生

第一台现代意义上的电子计算机产生于 1946 年 2 月,美国宾夕法尼亚大学为了军事目的而研制了 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator)。它占地  $167\text{m}^2$ ,重 30 t,使用 18800 只电子管,1500 多个继电器,功率 150kW。它的加法运算速度仅为 5000 次每秒,如果用现在的标准,这简直比蜗牛还慢,但在当时是很高很了不起的了。

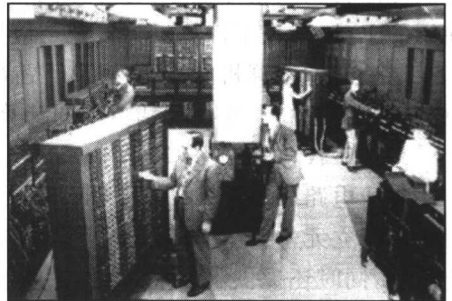


图 1-1 ENIAC 的部分场景

1946 年,美籍匈牙利科学家冯·诺依曼(John. Von. Neumann)与美国莫尔学院的一个科研小组合作,设计出了一种通用电子数字计算机方案 EDVAC(Electornic Discret Variable Automatic Computer),提出了著名的冯·诺依曼结构计算机,其硬件的基本结构如图 1-2。

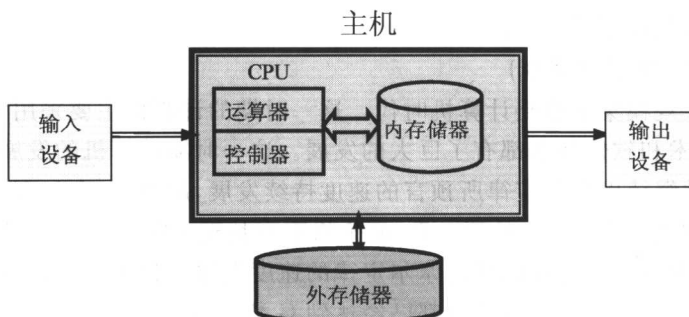


图 1-2 冯·诺依曼结构计算机硬件基本组成

冯·诺依曼结构计算机具有两大基本特征：一是采用“二进制”(Binary)代码表示数据和指令；二是提出了“程序存储”(Program storage)的概念，即按照事先存储的程序，自动、高速地对数据进行输入、计算处理、输出和存储的系统，这一原理奠定了现代数字计算机的基础。至今计算机仍然大多采用这种结构。

### 1.1.2 现代计算机的发展

现代计算机以计算机物理器件的变革作为标志，可以划分为以下几个阶段：

#### 1. 第一代(1946~1958年)

电子管计算机时代。计算机的主要逻辑元件是电子管，主存储器先采用延迟线，后采用磁鼓、磁芯，外存储器使用磁带；完全采用机器语言和汇编语言编写程序，还没有软件的概念。这个时期计算机的特点是：体积庞大、运算速度低(一般几千次到几万次每秒)、成本高、可靠性差、内存容量小。

这个时期的计算机主要用于科学计算工作。其代表机型有：ENIAC、IBM650(小型机)、IBM 709(大型机)等。

#### 2. 第二代(1959~1964年)

晶体管计算机时代。采用晶体管作为计算机的主要逻辑元件，主存储器采用磁芯，外存储器使用磁带和磁盘；引入了中断等一系列现代计算机硬件技术，大大提高了系统处理能力和输入输出能力。软件方面出现了操作系统以及 FORTRAN、COBOL、ALGOL 等一系列高级程序设计语言及其编译程序，将计算机从少数专业人员手中解放出来，成为广大科技人员都能够使用的工具，推进了计算机的普及与应用，计算机的应用扩展到了数据处理、自动控制等方面。

这一时期计算机的运行速度已提高到几十万次每秒，体积也大大减小，可靠性和内存容量也有较大的提高。这个时期典型的计算机有 IBM 公司生产的 IBM7090、7094 计算机等。

#### 3. 第三代(1965~1970年)

集成电路(Integrated Circuit, 简记为 IC)计算机时代。在这一时期，中、小规模集成电路替代了分立元件，半导体存储器替代了磁芯存储器；软件方面则广泛引入了功能完备的现代操作系统，同时还提供了大量的面向用户的应用程序。计算机的运行速度也提高到几百万次每秒，可靠性和存储容量进一步提高；出现了种类繁多的外部设备；计算机和通讯密切结合起来，诞生了 Internet 的前身——ARPANET；计算机应用扩展到数据处理、事务管理、工业控制等领域。典型的第三代计算机有 IBM 公司的 IBM-360 和 370 系列，DEC 的 PDP-8 和 PDP-11 系列以及 VAX 系列计算机等。这些类型的计算机由于价格低、性能好、适用面广，因而在计算机的应用中曾经发挥了重要的作用。

#### 4. 第四代(1971年延续至今)

大规模和超大规模集成电路计算机时代。这一时期的计算机主要采用大规模和超大规模集成电路，硬件技术和软件技术都有了巨大的发展。这一时期计算机的发展还具有以下特征：

①计算机硬件继续以摩尔定律所预言的速度持续发展，历经 30 余年而不衰。摩尔定律即 CPU 的速度等性能指标每 18 个月翻一番，而价格不变甚至下降。实际上，除了 CPU 外，内存存储器、外存储器这两种部件也在以接近摩尔定律的速度发展。目前，计算机的运行速度已经达到十亿次到万亿次每秒，内外存容量也都已经达到 G 数量级(1G 约等于 10 亿)。

②计算机科学及其各个分支日趋完善和成熟。在体系结构方面进一步发展了并行处理、

多机系统、分布式计算机系统和计算机网络系统。在软件方面,操作系统不断发展和完善,同时发展了数据库管理系统、通讯软件、分布式操作系统以及软件工程标准等。

③计算机的类型除小型、中型、大型机外,开始向巨型机和微型机(个人计算机)两个方面发展。

微型计算机的诞生是超大规模集成电路应用的直接结果。超大规模集成电路技术的发展使得在一个芯片上能够包含几十万甚至几百万个晶体管元件。1975年,第一台商业化的微型计算机 MITS Altair8800(牛郎星)问世,它使用了 Intel 公司的 8080 微处理器芯片。不过,当时的微型计算机并未形成主流,仅仅是面向计算机业余爱好者而已。1977年 Apple 公司成立,并先后成功地开发了“Apple-I”和“Apple-II”型的微型计算机系统,使得 Apple 公司在当时成为微型计算机市场的主导力量之一。1980年,IBM 公司开始研制个人计算机——PC 机。1981年,使用 Intel 的微处理器芯片和 Microsoft 的操作系统的 IBM PC 机问世。此后,微机便雨后春笋般地蓬勃发展起来。

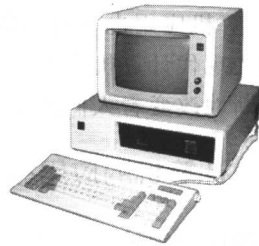
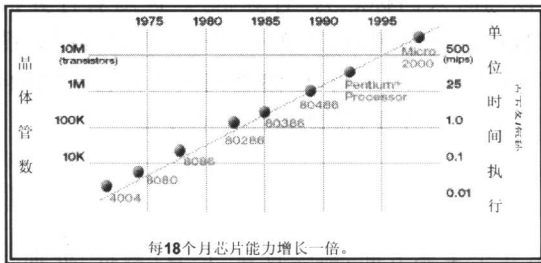


图 1-3 摩尔定律与微机

④计算机的发展进入了计算机网络时代。在这一时期,包括远程网、局域网、城域网在内的各种计算机网络如百花齐放,先后发展起来,并形成了今天几乎覆盖全世界每一个角落的 Internet。Internet 为计算机文化的最终形成与传播创造了最后的条件。

## 5. 第五代计算机

目前人们使用的计算机都属于第四代计算机,而新一代计算机即第五代计算机正处在设想和研制阶段。从 20 世纪 80 年代开始,日本、美国以及欧洲共同体都相继开展了第五代计算机的研究。第五代计算机的研究目标是试图突破冯·诺依曼式的计算机结构的体系结构,使得计算机能够具有像人那样的思维、推理和判断能力。也就是说,新一代计算机将由处理数据信息为主,转向处理知识信息为主,如获取知识、表达知识、存储知识及应用知识等,并有推理、联想和学习等人类智能方面的能力,能帮助人类开拓未知的领域和获取新的知识。新一代计算机包括超导计算机、量子计算机、光子计算机、生物计算机、神经网络计算机等。

### 1.1.3 计算机在我国的发展

计算机在我国的发展也是日新月异。1983年,位于湖南长沙的国防科技大学研制成功“银河-I”巨型计算机,运行速度达 1 亿次每秒。1992年,国防科技大学计算机研究所研制的巨型计算机“银河-II”通过鉴定,该机运行速度为 10 亿次每秒。而“银河-III”巨型计算机的运行速度达到 130 亿次每秒,其系统的综合技术已达到当时国际先进水平,填补了我国通用巨型计算机的空白,标志我国计算机的研制技术进入了世界先进行列。

中国科学院于1990年成立国家智能计算机研究开发中心并启动研制曙光计算机。在“863计划”支持下,中国科学院计算所国家智能计算机研究开发中心先后研制成功曙光一号多处理机、曙光1000大规模并行机、曙光1000A、曙光2000-I、曙光2000-II和曙光3000机群结构超级服务器。同时在“九五”攻关计划支持下先后推出了曙光Internet服务器、曙光高可用服务器、曙光NT机群系统和曙光安全服务器。曙光计算机的体系结构从对称式多处理机(SMP)到大规模并行机(MPP)再发展到机群结构(Cluster)。于2001年发布的曙光3000由70个节点(280个处理机)构成,内存总容量168GB,磁盘总容量3.6TB(提交给用户将扩大到6TB),峰值计算速度4032亿次每秒,实际浮点运算速度接近3000亿次每秒。目前曙光计算机的速度已超过万亿次每秒。

## 1.2 计算机的基本功能

计算机的诞生起源于数值计算,所以当时人们称之为“计算机”。但随着计算机科学与技术的发展,计算机应用也发展到各种非数值计算领域,包括文字、语音、符号、图形、图像等各种信息的处理。现代计算机作为一种通用的信息处理工具,已渗透到人类社会生活的各个方面,而且正在不断地改变着人们的工作、学习和生活方式,推动着社会的发展。

### 1.2.1 计算机的应用领域

计算机的应用领域可以归纳为以下几个主要方面:科学计算、信息(数据)处理、自动控制、计算机辅助工程、人工智能、娱乐与游戏等。

#### 1. 科学计算

科学计算即数值计算。计算机最开始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。计算能力强,计算速度快是它的看家本领。虽然今天计算机的应用已经发展到各个不同的领域,科学计算依然是最能体现计算机强大功能的最主要的领域之一。例如,人造卫星轨迹的计算;房屋抗震强度的计算;火箭、宇宙飞船的研究设计等都离不开计算机的精确计算。而类似天气预报这一类高度复杂且数据量极大的计算仍然是巨型计算机强大计算能力的一统天下。

#### 2. 数据处理(信息处理)

这是现代计算机应用最广泛的领域。数据处理就是对数据进行收集、存储、分类、排序、计算、统计、制表、传输等操作,如人事管理、库存管理、财务管理、图书资料管理、商业数据交流、情报检索、经济管理等。信息处理是现代化管理的基础,已成为当代计算机的主要任务。据统计,全世界计算机用于数据处理的工作量占全部计算机应用的80%以上。用于信息处理的计算机系统包括各种管理信息系统(MIS),资源规划系统(MRP)和电子信息交换系统(EDI)等。

#### 3. 自动控制

所谓自动控制是指对现场数据进行实时采集、检测、处理和判断,对生产过程或机器设备进行自动调节的过程。自动控制在计算机问世以前就已经存在,计算机的出现则使得它如虎添翼,由相对粗糙的模拟控制转向以精确的数字控制为主。目前计算机控制被广泛用于钢铁、石油化工、医药等生产领域中,无人驾驶飞机、导弹、人造卫星和宇宙飞船等飞行器的控制,也是靠计算机实现的。

#### 4. 计算机辅助工程

计算机辅助工程指计算机在人们进行的某项工作中起一定的辅助作用,它不是完全由人来完成,也不是像自动控制那样完全由计算机来完成。计算机辅助工程包括的范围很广,目前主要有以下几种:

①计算机辅助设计(Computer Aided Design,简称CAD),指借助计算机的帮助来完成各种设计工作。

②计算机辅助教学(Computer Aided Instruction,简称CAI),指用计算机辅助进行课堂教学或实验教学。

③计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing,简称CAM),指用计算机来辅助生产过程,产品开发。

④计算机辅助测试(Computer Aided Test,简称CAT),指借助计算机的帮助进行复杂的测试工作。

#### 5. 人工智能

所谓人工智能(Artificial Intelligence,简称AI)是指用计算机来模拟人类的某些智力行为。它是计算机应用中极有前途极具诱惑力的一个领域,也是发展最为艰难的一个领域。相对于它的目标来说,人工智能目前还处于初级阶段。

机器人是计算机人工智能的典型例子,目前已经发展到第三代。第三代机器人具有感知和理解周围环境,使用语言、推理、规划和操纵工具的技能,能模仿人完成某些动作。机器人不怕疲劳,精确度高,适应力强,现已开始用于搬运、喷漆、焊接、装配等工作中。机器人还能代替人在危险工作中进行繁重的劳动,如在有放射线、污染有毒、高温、低温、高压、水下等环境中工作。

#### 6. 其他应用领域

随着电子技术特别是通信和计算机技术的发展,人们已经有能力把文本、音频、视频、动画、图形和图像等各种“媒体”综合起来,构成一种全新的概念——“多媒体”(Multimedia)。多媒体的应用以很快的步伐在医疗、教育、商业、银行、保险、行政管理、军事、工业、广播电视和出版等领域出现。

多媒体技术的不断发展,使得计算机能够以图像和声音的形式向人们提供一种“虚拟现实”。利用“虚拟现实”环境可以在计算机上模拟训练汽车驾驶员和飞机驾驶员,模拟拍摄科学幻想影片。实践证明,计算机模拟不仅成本低,而且模拟效果好,很容易实现逼真的被模拟环境。

多媒体技术的不断发展也使得计算机游戏从简单的纸牌、棋类游戏发展到带有故事情节和复杂动画画面的视频与音频相结合的游戏。现在,人们可以在计算机上观看影视节目,可以播放歌曲和音乐。许多影视节目、歌曲和音乐也可以从计算机网络上下载,供人们免费(或有偿)欣赏。

需要注意的是:计算机游戏是一把双刃剑。一方面,它具有很强的趣味性,可以激发人们使用计算机的兴趣,锻炼人的注意力、手眼脑协调能力以及使用鼠标和键盘的能力。另一方面,它也容易使人沉溺于游戏之中,长期下去,会对人的身体和精神都造成极大的伤害。所以,我们不提倡中、小学生玩计算机游戏。即使是大学生,也应当把主要的精力放在学习专业知识上,防止沉溺于计算机游戏之中而荒废了学业。

## 1.2.2 计算机的分类

计算机的分类一般有两种方法,一种是按计算机的功能可分为专用计算机和通用计算机。专用计算机配有解决特定问题的软件和硬件,适用于某一特殊的应用领域,如智能仪表、生产过程控制、军事装备的自动控制等,因此专用计算机在特定用途下最有效,但功能单一。通用计算机功能齐全、通用性强,具有广泛的用途和使用范围,可以应用于科学计算、数据处理和过程控制等,但其效率相对专用机要低一些,目前所说的计算机一般都是指的通用计算机。

另一种是按计算机的综合性能指标(运算速度、存储容量、输入输出能力、规模大小、软件配置)可将计算机分为以下几类。

①巨型机(Super computer):也称超级计算机,是指超大型的计算机。巨型机的主要特征是采用大规模并行处理体系结构,使其运算速度快、存储容量大、有极强的运算处理能力。巨型计算机主要应用于复杂的科学计算和军事、科研、气象、石油勘探等专门的领域。我国自行研制成功的“银河—Ⅲ”百亿次计算机和“曙光”千亿次计算机都是巨型机。

②大型机(Main-frame):它的基本特征是有很强的综合处理能力,它的运算速度和存储容量次于巨型机,并具有较大的存储容量以及较好的通用性,但价格比较昂贵。大型机主要用于计算中心和计算机网络中,通常被用来作为银行、铁路等大型应用系统中的计算机网络的主机使用。

③小型机(minicomputer):该类计算机的运算速度和存储容量略低于大/中型计算机,规模较小、结构简单、操作简便、维护容易、成本较低。小型计算机的主要特征是与终端和各种外部设备连接比较容易,适合于作为联机系统的主机,所以它主要用于科学计算、数据处理,还用于生产过程的自动控制以及数据采集、分析计算等。

④微型机(Microcomputer):也称个人计算机(PC机)。微型计算机分台式机和便携机两大类。便携机体积小、重量轻、便于外出使用。便携机即笔记本,其性能与台式机相当,但价格高出一倍左右。微型计算机采用微处理器,半导体存储器和输入输出接口组装而成,以其体积小、灵活性好、价格便宜、使用方便、可靠性强等优势遍及社会各领域,成为大众化的工具。如果把这种微型计算机制作在一块印刷线路板上,则称其为单板机。如果在一块芯片中包含了微处理器、存储器 and 接口等微型计算机的最基本的配置,则这种芯片称为单片机。

⑤掌上计算机(PDA):即个人数字助理。PDA与传统的PC机、笔记本计算机有较大区别,虽然其工作原理一样,但处理器不同,不能直接兼容。软件方面功能也简单得多。但由于其方便的携带功能而得到大家的青睐。

⑥工作站(Workstation):它是配有大容量主存,具有高速运算能力和很强的图形处理能力以及较强的网络通讯能力的一种高档微型计算机。工作站是为了某种特殊用途由高性能的微型计算机系统、输入输出设备以及专用软件组成。例如,图形工作站包括有高性能的主机、扫描仪、绘图仪、数字化仪、高精度的屏幕显示器、其他通用的输入输出设备以及图形处理软件,它具有很强的对图形进行输入、处理、输出和存储的能力,在工程设计以及多媒体信息处理中有广泛的应用。

⑦服务器(Server):它是一种在网络环境下为多个用户提供服务的共享设备,例如各个网站的Web服务器、网络中心的E-mail服务器等。

## 1.3 数制

### 1.3.1 数制的概念

数制也称计数制度,是指用一组固定的符号和统一的规则来表示数值的方法。

一般情况下,人们习惯于用十进制来表示数,即用0、1、2、3、4、5、6、7、8、9这十个符号的规则使用来表达数。这是因为人类有十个手指,而我们的祖先,乃至我们自己,学会计数是从数手指开始的,正所谓“屈指可数”。

然而,一般电子存储元件只有两种状态,可以说计算机只有两个手指,只能用两个手指来计数或者运算。也就是说,计算机是使用二进制来进行计数和运算的。对人来说,用十进制比用二进制方便得多,因为二进制既不习惯也不便于书写与记忆;但对计算机来说,则是用二进制比用十进制方便得多。因为二进制数可以直接与电子元件对应,适于数字电路设计、自动控制及逻辑运算等。

实际上,采用哪种进制,完全取决于人的习惯与方便,比如现实生活中,时间的表示目前基本上采用六十进制计时,但在秒以下依然采用十进制。

如果我们用0、1、2、3、4、5、6、7这八个符号通过进位来表示任意数,称为八进制。用0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F这十六个符号通过进位来表示任意数,称为十六进制,其中A表示十进制的10,B表示11,C表示12,D表示13,E表示14,F表示15。在表述数制的时候,通常我们采用如下方法。

在数字的后面,用特定字母表示该数的进制。二进制 B,十进制 D(可省略),八进制 Q 或 O,十六进制 H。如 16,10000B,20Q,10H。

另外,也可以用()基数的形式表示不同进制的数,如 $(16)_{10}$ , $(10000)_2$ , $(20)_8$ , $(10)_{16}$ 。

从本质上讲,计算机不过是一个复杂的电子装置,是由数以万计的电子元件组成的,目前一台微机所含的电子元件数达几千万到上亿个。然而,一个可用于存储数据的电子元件只有两种状态:高电压和低电压。存储数据时,我们可以用高电压状态代表数字1,用低电压状态代表数字0。进一步,我们可以用若干个这样的电子元件组合在一起来表示更大的数。例如,可以用2个元件的组合表示0、1、2、3这4个数,这4个数可以定义如下:

元件1状态	元件2状态	数值(2进制)	数值(10进制)
低	低	00	0
低	高	01	1
高	低	10	2
高	高	11	3

上面这个例子,说明了两个事实。其一,元件组合所表示的数的个数或大小,是与元件组合的状态个数一致的。因为N个元件的组合有 $2^N$ 个状态,所以,一个由N个元件组合构成的存储器,所能存储的数的范围可达到 $2^N - 1$ 。其二,元件的个数就是用二进制表示的数值的位数。某个元件就对应着某个相应的二进制位。因此,下面只需就二进制数和二进制位进行讨论。



表 1-1 列出了 0 到 16 这 17 个数在几种常用数制下的表示方法。

表 1-1 常用数制对照

十进制 D	二进制 B	八进制 Q	十六进制 H
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

### 1.3.2 二、十、八、十六进制及其转换

#### 1. 进位计数制

任何一个数  $M$  都可以用下面的形式表示及换算。

$$\begin{aligned}
 M &= (a_r a_{r-1} \cdots a_2 a_1 a_0 . b_1 b_2 \cdots b_{p-1} b_p)_N \\
 &= a_r N^r + a_{r-1} N^{r-1} + \cdots + a_2 N^2 + a_1 N^1 + a_0 + b_1 N^{-1} + b_2 N^{-2} + \cdots + \\
 & b_{p-1} N^{-(p-1)} + b_p N^{-p}
 \end{aligned} \tag{1}$$

式中  $a_i, b_j$  均为非负整数,  $N$  为正整数;  $i=0, 1, \cdots, r; j=1, 2, \cdots, p$ 。并且

$$0 \leq a_i \leq N-1; 0 \leq b_j \leq N-1;$$

式(1)中包括基数、数位和位权三个要素。基数是该数制计数时所使用的数码符号的个数,是最基本的要素;数位是指数码符号在一个数中所处的位置;位权是某一数位的大小的单位。比如十进制数的基数是 10,其百位数所处的数位是 2,其位权就是  $10^2$ 。一般情况下,对于  $N$  进制数,整数部分第  $i$  位的位权为  $N^i$ ,而小数部分第  $j$  位的位权为  $N^{-j}$ 。例如,

$$(203.2)_{10} = 2 \times 10^2 + 0 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 2 \times 10^{-1} = 2 \times 100 + 0 \times 10 + 3 \times 1 + 2 \times 0.1$$

而

$$(1111.1)_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} = 15.5$$