

全国电子信息类和财经类优秀教材

广东省教育厅“育苗工程（自然科学）”项目成果

计算机应用基础

（第4版）

◎ 钟晓婷 张鉴新 苑俊英 主编 ◎ 郭中华 何伟宏 副主编



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>



教学资料

全国电子信息类和财经类优秀教材

广东省教育厅“育苗工程（自然科学）”项目成果

计算机应用基础

（第4版）

钟晓婷 张鉴新 苑俊英 主编

郭中华 何伟宏 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内容简介

本书依据教育部非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会“白皮书”中对大学计算机基础课程的要求,结合《全国计算机等级考试大纲》编写而成。

本书内容充实,知识点丰富,主要包括:计算机基础知识、Windows 10 操作系统、办公软件 Office 2016 (含 Word 2016、Excel 2016、PowerPoint 2016)、图像处理软件 Photoshop、网络基础及 Internet、搜索引擎等。

本书为教师提供电子课件及习题解答,本书配套的实验指导书为《计算机应用基础实验教程(第4版)》(ISBN 978-7-121-31595-4),包括与本书配套的实验指导、习题及解答等。

本书可作为高等学校“大学计算机”及相关课程的教材,也可供计算机入门人员参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

计算机应用基础 / 钟晓婷, 张鉴新, 苑俊英主编. —4 版. —北京: 电子工业出版社, 2017.8

ISBN 978-7-121-31587-9

I. ① 计… II. ① 钟… ② 张… ③ 苑… III. ① 电子计算机—高等学校—教材 IV. ① TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 116758 号

策划编辑: 章海涛

责任编辑: 章海涛

特约编辑: 何 雄

印 刷: 三河市良远印务有限公司

装 订: 三河市良远印务有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 20.5 字数: 570 千字

版 次: 2010 年 9 月第 1 版

2017 年 8 月第 4 版

印 次: 2017 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 46.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: 192910558 (QQ 群)。

前 言

计算机技术是当今世界发展最快和应用最广的科学技术,目前,计算机技术已经深入到社会的每个领域,计算机在人们的工作、学习和生活中起着越来越重要的作用。因此,普及计算机技术是现代社会发展和人们生活水平提高的迫切需要,而对于高等学校的计算机基础教育而言,“计算机应用基础”课程承担着重要的任务。

正是在这种背景下,我们编写了本书。本书以“大学计算机基础”课程的教学基本要求为前提,侧重于应用型本科院校的教学内容及学生实际的需求,重点培养该层次学校学生的应用能力。编写本书的每位作者都有丰富的教学经验,把对教学经验的总结融入到本书的编写过程中。

本书为广东省教育厅“育苗工程(自然科学)”之“计算思维与应用型本科人才培养结合下的计算机专业基础课程建设”项目成果之一,是广东省重点学科建设、应用型人才培养转型过程中的教学成果的经验总结。

本书第3版在2016年被中国电子教育学会评为了“全国电子信息类和财经类优秀教材”。

本书内容充实,知识点丰富,对于初入大学的学生来说是一本不可不读的教材。本书以计算机基础知识为主要内容,突出对学生能力的培养,使读者能够掌握对计算机基础知识的理解,同时掌握最流行、最实用的计算机操作技能,进而帮助自己谋求一个合适的工作或职位。

本书共8章,主要内容包括:第1章介绍计算机的发展过程、计算机中的数据与编码、计算机系统的组成、多媒体技术和计算机病毒与防治;第2章介绍 Windows 10 的基本操作、文件管理、磁盘管理、控制面板、附件、计算机的故障与维护等内容;第3章介绍文字处理软件 Word 2016;第4章介绍表格处理软件 Excel 2016;第5章介绍演示软件 PowerPoint 2016;第6章介绍图像处理软件 Photoshop;第7章介绍网络基础及 Internet;第8章主要介绍搜索引擎。每章后面都有小结对知识点进行总结。

本书注重理论联系实际,教师在授课过程中应采用先进的教学手段,将理论教学与实验相结合。为了提高读者的应用能力,本书配套有实验教材——《计算机应用基础实验教程(第4版)》(ISBN 978-7-121-31595-4),主要包括与本书配套的实验、习题及解答。

本书由苑俊英、钟晓婷、张鉴新等编写,主要编写人员和分工如下:第1章由苑俊英编写,第2章、第7章、第8章由郭中华编写,第3章、第6章由张鉴新编写,第4章由钟晓婷编写,第5章由何伟宏编写。全书由苑俊英负责统稿和定稿。

在本书编写过程中,中山大学数据科学与计算机学院的杨智教授提出了许多宝贵的建议和意见,在此表示衷心感谢。

限于作者水平有限,书中难免有不妥之处,敬请指正。

为了让学生了解全国计算机等级考试的内容及形式,我们对计算机等级考试一级至四级的考试大纲进行了总结,有需要者,请登录到 <http://www.hxedu.com.cn> 下载。同时,该网站提供本书配套的电子课件。

作 者

目 录

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 计算机概述	1
1.1.1 计算机的起源与发展	1
1.1.2 个人计算机的发展	2
1.1.3 我国计算机的发展	3
1.1.4 计算机的主要特点	3
1.1.5 计算机的应用领域	4
1.1.6 计算机的分类	5
1.1.7 计算机的发展趋势	5
1.2 计算机中的数据与编码	5
1.2.1 数字化信息编码的概念	5
1.2.2 数制	6
1.2.3 不同进制之间的转换	7
1.2.4 数据存储单位	8
1.2.5 英文字符编码	9
1.2.6 汉字编码	10
1.3 计算机系统的组成	11
1.4 多媒体技术简介	14
1.5 计算机病毒与防治	20
本章小结	23
第 2 章 Windows 10 操作系统	24
2.1 Windows 10 基础知识	24
2.1.1 Windows 10 简介	24
2.1.2 Windows 10 的安装	27
2.1.3 Windows 10 的启动和退出	28
2.1.4 Windows 10 桌面布局	29
2.2 Windows 10 的基本操作	29
2.2.1 鼠标、键盘的操作	29
2.2.2 设置桌面图标	30
2.2.3 窗口的操作	31
2.2.4 “开始”菜单	33
2.2.5 任务栏	33
2.2.6 多任务操作	34
2.2.7 对话框的组成和操作	35

2.2.8	中文输入法的使用和设置	35
2.3	Windows 10 的文件管理	36
2.3.1	文件和文件夹的概念	37
2.3.2	选定文件和文件夹	38
2.3.3	创建和重命名文件夹	38
2.3.4	删除和恢复文件和文件夹	39
2.3.5	移动和复制文件和文件夹	39
2.3.6	查找文件和文件夹	39
2.3.7	查看文件和文件夹的属性	40
2.3.8	设置文件和文件夹的快捷方式	40
2.4	应用程序管理	40
2.4.1	程序的启动和退出	40
2.4.2	应用程序间的切换	41
2.4.3	安装或卸载应用程序	41
2.4.4	任务管理器	42
2.5	系统维护和备份	43
2.5.1	磁盘碎片的整理	43
2.5.2	磁盘的清理	43
2.5.3	系统的备份和修复	44
2.6	控制面板	44
2.7	Windows 10 内置应用	46
2.8	计算机故障维护	47
2.8.1	计算机故障分类	47
2.8.2	计算机故障产生的原因	47
2.8.3	故障诊断与排除的方法	48
2.8.4	典型故障排除示例	49
	本章小结	50
第3章	文字处理软件 Word 2016	51
3.1	中文 Word 2016 的基本知识	51
3.2	Word 2016 的基本操作	54
3.3	Word 2016 文档的编辑	59
3.4	设置文档格式	62
3.4.1	设置字体格式	62
3.4.2	设置段落格式	64
3.4.3	设置项目符号	66
3.4.4	设置编号	66
3.4.5	设置多级列表	67
3.4.6	设置中文版式	67

3.4.7	设置页码	68
3.4.8	设置页眉和页脚	69
3.4.9	设置分页	69
3.4.10	设置分栏	69
3.4.11	设置页面背景	70
3.5	图形功能	70
3.5.1	在文档中使用图形	70
3.5.2	在文档中使用图片	73
3.5.3	在文档中使用 SmartArt 图形	76
3.5.4	在文档中使用艺术字与文本框	79
3.5.5	公式编辑器的使用	79
3.6	表格和图表	80
3.6.1	创建表格	81
3.6.2	设置表格格式	82
3.6.3	表格中数据的管理	84
3.6.4	创建图表	85
3.7	打印输出	87
3.8	应用实例	88
3.8.1	Word 中长文档的处理——撰写毕业论文	88
3.8.2	邮件合并——分发录取通知书	91
	本章小结	93
第 4 章	表格处理软件 Excel 2016	94
4.1	Excel 2016 的基本知识	94
4.2	Excel 2016 的基本操作	95
4.2.1	创建工作簿	95
4.2.2	打开工作簿	97
4.2.3	保存工作簿	98
4.2.4	打印工作簿或工作表	99
4.3	输入、编辑表格数据	104
4.3.1	输入数据	104
4.3.2	编辑数据	109
4.4	管理、美化工作表	112
4.4.1	插入、复制、删除、重命名工作表	112
4.4.2	冻结或锁定行和列	114
4.4.3	隐藏或显示行和列	115
4.4.4	设置单元格格式	115
4.4.5	使用自定义数字格式	122
4.4.6	使用条件格式	123

4.4.7 数据验证	128
4.5 数据的筛选、排序	130
4.5.1 筛选数据	130
4.5.2 数据的排序	133
4.6 分类汇总和合并计算	134
4.6.1 数据的分类汇总	134
4.6.2 合并计算	136
4.7 公式和函数	138
4.7.1 公式和函数基础	139
4.7.2 常用函数	142
4.7.3 函数的嵌套	144
4.7.4 含有条件的函数	145
4.7.5 函数应用补充示例	148
4.7.6 Excel 中常见公式错误提示及解决方法	151
4.8 图表	154
4.8.1 认识图表	154
4.8.2 创建图表	155
4.8.3 编辑图表	156
4.8.4 复合图表的设计与应用	164
4.8.5 迷你图	165
4.9 进一步学习 Excel 2016	166
4.9.1 使用数据透视表分析数据	166
4.9.2 数据安全	168
4.9.3 Excel 2016 常见故障的诊断与排除	170
本章小结	171
第 5 章 演示软件 PowerPoint 2016	172
5.1 PowerPoint 2016 的基础知识	173
5.1.1 PowerPoint 2016 的启动和退出	173
5.1.2 PowerPoint 2016 的工作界面	173
5.1.3 PowerPoint 2016 的视图方式	174
5.1.4 PowerPoint 2016 的辅助功能	177
5.2 PowerPoint 2016 演示文稿的基本操作	178
5.2.1 创建演示文稿	178
5.2.2 保存演示文稿	180
5.2.3 打开与关闭演示文稿	182
5.2.4 打印演示文稿	184
5.3 PowerPoint 2016 幻灯片的基本操作	185
5.3.1 选择幻灯片	186

5.3.2	新建幻灯片	186
5.3.3	复制幻灯片	186
5.3.4	移动幻灯片	187
5.3.5	删除幻灯片	188
5.3.6	隐藏幻灯片	188
5.3.7	重用幻灯片	188
5.4	PowerPoint 2016 幻灯片的编辑	189
5.4.1	在幻灯片中添加文本内容	189
5.4.2	文本框的线条、填充和效果	191
5.4.3	幻灯片中文本的编辑	194
5.4.4	幻灯片中艺术字的使用	195
5.4.5	幻灯片中图片的使用	196
5.4.6	幻灯片内形状的使用	199
5.4.7	幻灯片内图表的使用	199
5.5	PowerPoint 2016 的幻灯片静态效果设置	200
5.5.1	设置版式	200
5.5.2	设置主题	202
5.5.3	设置背景	203
5.5.4	设置母版	204
5.6	PowerPoint 2016 的幻灯片动态效果设置	207
5.6.1	设置切换效果	207
5.6.2	设置动画效果	209
5.6.3	设置幻灯片放映	213
5.6.4	幻灯片链接	216
5.7	幻灯片中多媒体的使用	218
5.7.1	在幻灯片中添加音频	218
5.7.2	在幻灯片中添加视频	220
5.8	SmartArt 图形	221
5.8.1	初识 SmartArt 图形	221
5.8.2	创建 SmartArt 图形	222
5.8.3	编辑 SmartArt 图形	223
5.9	进一步学习 PowerPoint 2016	225
5.9.1	演示文稿的高级应用	225
5.9.2	优秀演示文稿设计的若干原则	226
5.10	Word、Excel、PowerPoint 之间的协同使用	233
5.10.1	Office 剪贴板的使用	233
5.10.2	Word、Excel、PowerPoint 之间协同工作	234
	本章小结	239

第 6 章 图像处理软件 Photoshop	240
6.1 Photoshop 基础知识	240
6.1.1 位图和矢量图	240
6.1.2 像素和分辨率	241
6.1.3 颜色模式	241
6.1.4 图像的位深度	244
6.1.5 常用图像的文件格式	244
6.2 Photoshop 的工作界面与基本操作	244
6.2.1 Photoshop CC 的工作界面	244
6.2.2 文件基本操作	245
6.2.3 图像的基本编辑	246
6.3 常用工具	248
6.3.1 选择工具	248
6.3.2 绘图工具	251
6.3.3 图章工具	254
6.3.4 修复工具	254
6.3.5 修饰工具	256
6.4 图层与蒙板	258
6.4.1 图层面板	258
6.4.2 图层的基础操作	259
6.4.3 图层样式	260
6.4.4 图层蒙板	262
6.5 色彩	264
6.5.1 色彩基础	264
6.5.2 图像调整命令	265
6.6 文字	273
6.6.1 文字工具	273
6.6.2 字符面板	275
6.6.3 编辑文字	275
本章小结	278
第 7 章 网络基础及 Internet	279
7.1 计算机网络基础知识	279
7.2 Internet 基础	283
7.2.1 IP 地址和域名系统	283
7.2.2 子网掩码	286
7.2.3 常用术语	286
7.2.4 IPv6	287
7.3 Internet 的接入方式	287

7.3.1 ADSL 宽带上网	287
7.3.2 无线上网	288
7.3.3 专线上网	288
7.3.4 拨号上网	289
7.3.5 局域网接入	289
7.4 Edge 浏览器	289
7.5 局域网应用	291
7.6 文件传输操作	292
7.7 网络安全	293
7.8 常见网络故障的诊断	294
本章小结	296
第 8 章 搜索引擎	297
8.1 搜索引擎概述	297
8.2 常用的搜索引擎	298
8.3 搜索引擎的使用技巧	300
8.4 百度搜索引擎	302
8.5 谷歌搜索引擎	306
8.6 文献检索	310
8.6.1 单库检索	310
8.6.2 跨库检索	314
本章小结	314
参考文献	315

第 1 章 计算机基础知识

冯·诺依曼 美籍匈牙利科学家，最早提出程序存储的思想，并成功将其运用在计算机的设计中。根据该原理制造的计算机被称为冯·诺依曼结构计算机，世界上第一台冯·诺依曼计算机是 1949 年研制的 EDVAC。由于冯·诺依曼对现代计算机技术的突出贡献，因此他又被称为“计算机之父”。

计算机无疑是人类社会 20 世纪最伟大的发明之一，在几十年的时间里，它一直以令人难以置信的速度发展着。计算机的出现彻底改变了人类社会的文化生活，并且对人类的整个历史发展都有着不可估量的影响，电子计算机的出现标志着人类文明的发展进入了一个崭新的阶段。随着计算机技术和应用的发展，电子计算机已经成为人们进行信息处理的一种必不可少的工具。

本章主要介绍计算机的基本知识，使读者通过本章的学习，对计算机有概况性的了解，为以后的学习奠定基础。

1.1 计算机概述

1.1.1 计算机的起源与发展

基础理论的研究与先进思想的出现推动了计算机的发展。1854 年，英国数学家布尔（George Boole，1824—1898）提出了符号逻辑的思想，数十年后形成了计算科学软件的理论基础。1936 年，英国数学家图灵（Alan Turing，1912—1954）提出了著名的“图灵机”模型，探讨了现代计算机的基本概念，从理论上证明了研制通用数字计算机的可行性。1945 年，匈牙利出生的美籍数学家冯·诺依曼（John von Neumann，1903—1958）提出了在数字计算机内部的存储器中存放程序的概念。这是所有现代计算机的范式，被称为“冯·诺依曼结构”。按这一结构制造的计算机称为存储程序计算机，又称为通用计算机。几十年过去了，虽然现在的计算机系统从性能指标、运算速度、工作方式、应用领域和价格等方面与当时的计算机有很大差别，但基本结构没有变，都属于冯·诺依曼计算机。冯·诺依曼因此而被人们誉为“计算机之父”。

1946 年，由宾夕法尼亚大学的工程师们开发出了世界上第一台多用途的计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator)，这是一台真正现代意义上的计算机，如图 1-1 所示。ENIAC 共使用了 18000 个电子管，1500 个电子继电器，70000 个电阻器，18000 个电容器，占地面积 170 m²，重达 30 t，耗电 140 kW，堪称“巨型机”。ENIAC 能在 1 s 内完成 5000 次加法运算，ENIAC 产生后立即用于军事计算。它虽然庞大笨重，不可与后来的各式计算机同日而语，但是标志着计算机的诞生。

计算机从诞生之日起，就以惊人的速度发展着，一般将电子计算机的发展分成四个阶段，见表 1.1。



图 1-1 ENIAC

表 1.1 各发展阶段计算机的主要特点比较

代 别	起止年份	代表产品	硬 件			处 理 方 式	应 用 领 域
			逻辑单元	主存储器	其 他		
第一代	1946—1957	ENIAC EDVAC IBM-705	电子管	磁鼓 磁芯	输入、输出主要采用穿孔卡片	机器语言 汇编语言	科学计算
第二代	1958—1964	IBM-7090 ATLAS	晶体管	磁芯	外存开始采用磁带、磁盘	作业连续处理, 编译语言	科学计算、数据处理、事务管理
第三代	1965—1970	IBM-360 PDP-11 NOVA1200	集成电路	磁鼓 磁芯 半导体	外存普遍采用磁带、磁盘	多道程序实时处理	实现标准化系列, 应用于各领域
第四代	1971 至今	IBM-370 VAX-11 CRAY II	超大规模集成电路	半导体	普遍使用各种专业外设, 大容量磁盘	网络结构, 实时、分时处理	广泛应用于各领域

1.1.2 个人计算机的发展

在计算机的发展史中, 个人计算机 (Personal Computer, PC) 的出现及普及是计算机发展中最重大的事件。个人计算机又称为微型计算机 (Microcomputer), 是以微处理器芯片为核心构成的计算机。

随着集成电路的出现, 在单个芯片上集成大量的电子元件已经成为现实。Intel 公司于 1971 年顺利开发出全球第一块 4 位微处理器 Intel 4004 芯片, 于是产生了世界上第一台 4 位微型电子计算机 MCS-4。这台计算机揭开了世界微型计算机发展的序幕。

1972 年, Intel 公司研制成功 8 位微处理器 Intel 8008, 即第一代微处理器, 由它装备起来的微型计算机称为第一代微型机。Intel 公司在 1974 年推出了新一代 8 位微处理器 Intel 8080, 8080 集成了 6000 个晶体管, 并一举突破 1 MHz 的工作频率大关, 达到 2 MHz。8080 是一个划时代的产品, 它的诞生使得 Intel 有了自己真正意义上的个人计算机微处理器。1975 年 1 月, 由 MITS 公司研制的以 8080 为 CPU 的全球第一台计算机——Altair 问世。另外, 8080 芯片和 Altair 计算机的出现也催生了 Apple 计算机。1976 年, 乔布斯和沃兹制作出 Apple I; 1977 年 4 月, Apple II 上市。Apple 计算机的出现宣布了个人计算机时代的到来。

1978 年, Intel 公司首先成功开发了 16 位微处理器 Intel 8086, 由于采用了 H-MOS (High performance MOS) 新工艺, 因此比第二代的 8085 在性能提高了将近 10 倍。1981 年, IBM 的工程师们在佛罗里达的 Boca Raton, 采用 8086 与 8088 微处理器芯片设计出了自己的个人计算机——IBM-PC, 并且建立起了个人计算机的标准。由于 IBM 的品牌效应, 个人计算机迅速获得了成功, 它的影响一直持续到了今天。

1982 年 2 月 1 日, Intel 80286 芯片正式发布。此后, 以“微处理器”称谓的个人计算机沿着 Intel 所划定的 80286、80386、80486 一路走下来。1993 年, Intel 公司推出 32 位微处理器芯片 Pentium, 中文名称为“奔腾”, 其外部数据总线为 64 位, 工作频率为 66~200 MHz。随后, 微处理器市场很快经历了高能奔腾 (Pentium Pro)、多能奔腾 (Pentium MMX)、Pentium II、Pentium III、Pentium 4 几代产品。现在流行的 64 位双核微处理器的工作频率达到了 2.4 GHz 以上。

1993 年后是奔腾 (Pentium) 系列微处理器时代, 通常称为第 5 代。典型产品是 Intel 公司的奔腾系列芯片及与之兼容的 AMD 的 K6 系列微处理器芯片。随着 MMX (Multi Media eXtended) 微处理器的出现, 使微机的发展在网络化、多媒体化和智能化等方面跨上了更高的台阶。

2005 年至今是酷睿 (Core) 系列微处理器时代, 通常称为第 6 代。“酷睿”是一款领先节能

的新型微架构，早期的酷睿是基于笔记本处理器的。2010年6月，Intel再次发布革命性处理器：第二代Core i3/i5/i7，2011年初发布新一代处理器微架构SNB（Sandy Bridge），2012年正式发布ivy bridge（IVB）处理器。

1.1.3 我国计算机的发展

我国从1957年开始研制通用数字电子计算机，于1958年和1959年分别研制出103小型数字计算机和104大型通用数字计算机，这两台机器标志着我国最早的电子数字计算机的诞生。

1983年12月，我国第一个巨型机系统——“银河”超高速电子计算机系统在长沙研制成功，并通过了国家鉴定，其向量运算速度为每秒1亿次以上。1989年，“银河II”10亿次巨型机研制成功，计算速度每秒10亿次以上，主频50 MHz，其性能令世界瞩目。

从20世纪90年代初开始，国际上采用主流的微处理器芯片研制高性能并行计算机已成为一种发展趋势。国家智能计算机研究开发中心于1993年研制成功曙光I号全对称共享存储多处理机。1995年，国家智能计算机中心又推出了国内第一台具有大规模并行处理机结构的并行机曙光1000（含36个处理机），峰值速度每秒35亿次浮点运算。

1997年，国防科技大学研制成功“银河III”百亿次巨型并行计算机系统，采用可扩展分布共享存储并行处理体系结构，由130多个处理节点组成，峰值性能为每秒130亿次浮点运算，系统综合技术达到当时的国际先进水平。

国家智能计算机中心与曙光公司于1997至1999年，先后在市场上推出具有机群结构的曙光1000A、曙光2000-I、曙光2000-II超级服务器，峰值计算速度已突破每秒1000亿次浮点运算，机器规模已超过160个处理机；2000年，推出每秒3000亿次浮点运算速度的曙光3000超级服务器；2004年上半年，推出每秒1万亿次浮点运算速度的曙光4000超级服务器。

2009年6月15日，国内首台百万亿次超级计算机“魔方”在上海正式启动；同年10月，中国第一台千万亿次超级计算机“天河一号”在湖南长沙亮相；2010年8月，第三代处理器神威蓝光千万亿次超级计算机成功运行。

综观50多年来我国高性能通用计算机的研制历程，从103机到曙光机，走过了一段不平凡的历程。总的来讲，国内的代表性计算机为103、109乙、150、银河、曙光1000、曙光2000等。

1.1.4 计算机的主要特点

① 运算速度快。计算机的运算速度是指在单位时间内执行的平均指令数。目前，计算机的运算速度已达数万亿次/秒，极大地提高了工作效率。

② 运算精度高。当前计算机字长为32位或64位，计算结果的有效数字可精确到几十位甚至上百位数字。

③ 存储功能强。计算机具有存储“信息”的存储装置，可以存储大量的数据，需要时又可准确无误地取出来。计算机这种存储信息的“记忆”能力，使它能成为信息处理的有力工具。

④ 具有记忆和逻辑判断能力。计算机不仅能进行计算，还可以把原始数据、中间结果、指令等信息存储起来，随时调用，并能进行逻辑判断，从而完成许多复杂问题的分析。

⑤ 具有自动运行能力。计算机能够按照存储在其中的程序自动工作，不需要用户直接干预运算、处理和控制。这是计算机与其他计算工具的本质区别。

1.1.5 计算机的应用领域

计算机的应用已经渗透到社会的各行各业,正在改变着传统的工作、学习和生活方式,推动着社会的发展。归纳起来,计算机主要应用于以下几方面。

① 科学计算。科学计算也称为数值计算,通常是指完成科学研究和工程技术中提出的数学问题的计算。随着科学技术的发展,各领域中的计算模型日趋复杂,人工计算已无法解决这些复杂的计算问题,需要依靠计算机进行复杂的运算。科学计算的特点是计算工作量大、数值变化范围大。

② 数据处理。数据处理也称为非数值计算,是指对大量的数据进行加工处理,如统计分析、合并、分类等。与科学计算不同,数据处理涉及的数据量大,但计算方法较简单。数据处理包括数据的采集、记载、分类、排序、存储、计算、加工、传输和统计分析等方面的工作,结果一般以表格或文件的形式存储或输出,常常泛指非科学计算方面、以管理为主的所有应用。例如,企业管理、财务会计、统计分析、仓库管理、商品销售管理、资料管理和图书检索等。

③ 过程控制。过程控制又称为实时控制,是指用计算机及时采集检测数据,按照最佳值迅速对控制对象进行自动控制或自动调节。利用计算机进行过程控制,不仅可以大大提高控制的自动化水平,而且可以提高控制的及时性和准确性,从而改善劳动条件、提高质量、节约能源、降低成本。计算机过程控制已在军事、冶金、化工、机械、航天等领域得到广泛的应用。

④ CAD/CAM。计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)就是用计算机帮助设计人员进行设计,如飞机船舶设计、建筑设计、机械设计、大规模集成电路设计等。计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM)就是用计算机进行生产设备的管理、控制和操作的过程。

除 CAD、CAM 之外,计算机辅助系统还有计算机辅助教学(Computer Aided Instruction, CAI)、计算机辅助教育(Computer Based Education, CBE)、计算机辅助工程(Computer Aided Engineering, CAE)、计算机辅助工艺规划(Computer Aided Process Planning, CAPP)、计算机集成制造系统(Computer Integrated Manufacture System, CIMS)等。

⑤ 多媒体技术。多媒体(Multimedia)是一种以交互方式将文本、图形、图像、音频、视频等多种媒体信息,经过计算机设备的获取、操作、编辑、存储等综合处理后,将这些媒体信息以单独或合成的形态表现出来的技术和方法。多媒体技术以计算机技术为核心,将现代声像技术和通信技术融合为一体,追求更自然、更丰富的界面,因而其应用领域十分广泛。

⑥ 网络技术。20 世纪 80 年代发展起来的因特网(Internet)正在促进全球信息产业化发展,对全球的经济、科学、教育、政治、军事等领域起着巨大的作用,可以实现各部门、地区、国家之间的信息资源共享和交换。

⑦ 虚拟现实。虚拟现实是利用计算机生成一种模拟环境,通过多种传感设备,使用户“投入”该环境,实现用户与环境直接进行交互的目的。这种模拟环境是用计算机构成的具有表面色彩的立体图形,可以是某一特定现实世界的真实写照,也可以是构想出来的世界。

⑧ 电子商务。电子商务(E-Business)是指利用计算机和网络进行的商务活动,具体地说,是指综合利用 LAN(局域网)、Intranet(企业内部网)和 Internet 进行商品与服务交易、金融汇兑、网络广告或提供娱乐节目等商业活动。交易的双方可以是企业与企业(B-to-B),也可以是企业与消费者(B-to-C)。

⑨ 人工智能。人工智能(Artificial Intelligence, AI)是指用计算机来模拟人类的智能。虽然计算机的能力在许多方面(如计算速度)远远超过了人类,但是真正要达到人类的智能还是非常遥远的事情。不过,目前一些智能系统已经能够代替人的部分脑力劳动,获得了实际的应用,尤

其是在机器人、专家系统、模式识别等方面。

随着网络技术的不断发展,计算机的应用会进一步深入到社会的各行各业,通过高速信息网实现数据与信息的查询、高速通信服务(如电视会议、电子邮件)、电子教育、电子娱乐、电子购物、远程医疗、交通信息查询与管理等。计算机的应用将推动信息社会更快地向前发展。

1.1.6 计算机的分类

从不同的角度,计算机的分类如下。

- ❖ 按工作原理分类:计算机可以分为数字计算机和模拟计算机。
- ❖ 按用途分类:计算机可以分为专用计算机和通用计算机。
- ❖ 按功能分类:计算机分为巨型机、小巨型机、大型机、小型机、工作站和微型机。
- ❖ 按使用方式分类:计算机分为掌上计算机、笔记本计算机、台式计算机、网络计算机、工作站、服务器、主机等。

还有一些其他分类方法,这里不再详述。本书中所讨论的计算机都是电子数字计算机,而实际操作主要针对个人计算机系列的微型计算机。

1.1.7 计算机的发展趋势

随着新技术、新发明的不断涌现和科学技术水平的提高,计算机技术也将会继续高速发展下去。从目前计算机科学的现状和趋势看,它将向以下4个方向发展。

① 巨型化。为了适应尖端科学技术的需要,将会发展出一批高速度、大容量的巨型计算机。巨型机的发展集中体现了国家计算机科学的发展水平,推动了计算机系统结构、硬件和软件理论与技术、计算数学及计算机应用等方面的发展,是一个国家综合国力的反映。

② 微型化。随着信息化社会的发展,微型计算机已经成为人们生活中不可缺少的工具,所以计算机将会继续向着微型化的趋势发展。从笔记本计算机到掌上计算机,再到嵌入到各种家电中的计算机控制芯片,进入到人体内部甚至能嵌入到人脑中的微计算机不久也将会成为现实。

③ 网络化。随着网络带宽的增大,计算机和计算机网络一起成为人们生活的一个不可或缺的部分。通过网络,用户可以下载自己喜欢的电影,控制远在万里之外的家电设备,完成一切想要做的事情。

④ 智能化。智能化计算机的研究领域包括自然语言的生成与理解、模式识别、自动定理证明、专家系统、机器人等。智能化计算机的发展,将会使计算机科学和计算机的应用达到一个崭新的水平。

1.2 计算机中的数据与编码

1.2.1 数字化信息编码的概念

使用电子计算机进行信息处理,首先必须使计算机能够识别信息。信息的表示有两种形态:一是人类可识别、理解的信息形态;二是电子计算机能够识别和理解的信息形态。电子计算机只能识别机器代码,即用0和1表示的二进制数据。用计算机进行信息处理时,必须将信息进行数字化编码后,才能方便地进行存储、传送和处理等操作。

所谓编码,是采用有限的基本符号,通过某个确定的原则,对这些基本符号加以组合,用来

描述大量的、复杂多变的信息。信息编码的两大要素是基本符号的种类及符号组合的规则。日常生活中常遇到类似编码的实例，如用 10 个阿拉伯数码表示数字，用 26 个英文字母表示词汇等。

冯·诺依曼计算机采用二进制编码形式，即用 0 和 1 两个基本符号的组合表示各种类型的信息。虽然计算机的内部采用二进制编码，但是计算机与外部的信息交流还是采用大家熟悉和习惯的形式。

1.2.2 数制

数制 (Numbering System)，即表示数值的方法，有非进位数制和进位数制两种。表示数值的数码与它在数中的位置无关的数制称为非进位数制，如罗马数字就是典型的非进位数制。按进位的原则进行计数的数制称为进位数制，简称“进制”。对于任何进位计数制，它有以下基本特点。

(1) 数制的基数确定了所采用的进位计数制

表示一个数时所用的数字符号的个数称为基数 (Radix)，如十进制数的基数为 10、二进制数的基数为 2。对于 N 进位数制，有 N 个数字符号。如十进制数有 10 个数字符号，分别是 0~9；二进制有 2 个符号，分别是 0 和 1；八进制有 8 个符号，分别是 0~7；十六进制共有 16 个符号，分别为 0~9、A~F。

(2) 逢 N 进 1

十进制采用逢 10 进 1，二进制采用逢 2 进 1，八进制采用逢 8 进 1，十六进制采用逢 16 进 1，如表 1.2 所示。

表 1.2 0~15 之间整数的 4 种常用进制表示

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

(3) 采用位权表示法

处在不同位置上的相同数字所代表的值不同，一个数字在某个固定位置上所代表的值是确定的，这个固定的位置称为位权或权 (Weight)。各种进位制中位权的值恰好是基数的整数次幂。小数点左边的第一位的位权为基数的 0 次幂，第二位的位权为基数的 1 次幂，以此类推；小数点右边第一位的位权为基数的 -1 次幂，第二位位权为基数的 -2 次幂，以此类推。根据这一特点，任何一种进位计数制表示的数都可以写成按位权展开的多项式之和。

位权和基数是进位计数制中的两个要素。在计算机中常用的进位计数制是二进制、八进制和十六进制。表 1.3 给出了不同进制中的数按位权展开式的例子。

表 1.3 不同进制中的数按位权展开式

进 制	原 始 数	按位权展开	对应的十进制数
十进制	923.56	$9 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 5 \times 10^{-1} + 6 \times 10^{-2}$	923.56
二进制	1101.1	$1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1}$	13.5