

21世纪高校计算机系列规划教材

# 大学计算机基础 (第二版)

王建国 主编 于帆 刘萍萍 乔奎贤 副主编

中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

# 21 世纪高校计算机系列规划教材

“九五”国家重点图书出版规划项目  
“九五”国家重点出版基金项目  
“九五”国家重点出版规划项目  
“九五”国家重点出版规划项目

# 大学计算机基础

## (第二版)

王建国 主编

于帆 刘萍萍 乔奎贤 副主编

本书可作为高等院校计算机专业及相关专业计算机基础课程教材，也可供从事计算机工作的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础/王建国主编. —2版. —北京: 中国铁道出版社, 2007. 7

ISBN 978-7-113-08150-1

I. ①大… II. 王… III. 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155203号

大学计算机基础(第二版) 王建国 主编

副主编: 于帆 刘萍萍 乔奎贤

北京: 中国铁道出版社, 100054, 北京市宣武区广安门内大街8号

责任编辑: 李正峰

封面设计: 付强

印刷: 北京德泰印务有限公司

开本: 787×1092 1/16 印张: 17.75 字数: 417千

版次: 2007年8月第3版 2007年8月第1次印刷

ISBN 978-7-113-08150-1/TP·5474

定价: 28.00元

中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

北京德泰印务有限公司印刷

本书按照教育部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”中的相关要求，并结合当前计算机的发展以及应用型大学的实际情况而编写。

本书主要讲述计算机的基本概念和技术，注重基础性和实用性。内容包括：计算机概述、计算机系统基础、信息表示与计算基础、操作系统基础、办公自动化应用基础、计算机网络技术基础、数据库技术基础、多媒体技术基础和软件开发技术基础。在内容组织上注重基础知识与计算机应用的结合，在清楚地阐述计算机基础知识和应用技术的基础上，同时介绍计算机新技术的发展和应。本书内容翔实，浅显易懂，图文并茂。将基础理论知识介绍与应用操作相结合，重点放在基础应用上。

本书适合作为应用型高等院校非计算机专业本科生教材、计算机专业高职高专教材，同时也可作为其他计算机爱好者的自学参考书。

#### 图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础/王建国主编.—2版.—北京：中国铁道出版社，2007.7

(21世纪高校计算机系列规划教材)

ISBN 978-7-113-08120-1

I. 大… II. 王… 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122703号

书 名：大学计算机基础(第二版)

作 者：王建国 于帆 刘萍萍 等

出版发行：中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

策划编辑：严晓舟 夏天

责任编辑：翟玉峰 包宁

封面设计：付巍

封面制作：白雪

印 刷：河北省遵化市胶印厂

开 本：787×1092 1/16 印张：17.75 字数：417千

版 本：2007年8月第2版 2007年8月第1次印刷

书 号：ISBN 978-7-113-08120-1/TP·2474

定 价：26.00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

本书第一版自出版发行后,在使用过程中得到了广大师生的一致好评。普遍认为该书符合 2004 年 10 月教育部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”(俗称“白皮书”)的宗旨和要求,同时不拘泥于该白皮书,符合应用型高等院校学生的具体实际情况,在内容上能够较好的满足培养应用型人才的需要,是一本既符合 21 世纪高校人才培养目标,而且满足应用型高等院校教育特征和专业特征需要的教材。

另一方面,第一版在使用过程中,也发现了一些问题和不足。

鉴于以上原因,本书全体编写人员决定“更上一层楼”,继续推出本书的第二版。在本书第一版的使用过程中,本书编写人员大量收集了学生和教师反馈的意见和建议。之后,对这些意见和建议进行分析、整理和研究,积极采纳共同性的意见和良好的建议,同时参阅了大量的国内外同类教材和相关文献资料。然后,一方面博采众长,一方面又大胆创新,不落俗套,对第二版进行精心策划,仔细斟酌。初稿完成后,又几经修改和完善。

具体地说,本书具有以下几个方面的特色:

(1) 在指导思想,继续立足于培养 21 世纪急需的应用型人才。注重基础知识和应用技术的结合,突出基础应用的原则。

(2) 在内容上,继续注重基础性和实用性。力求讲述计算机的基本概念和技术,同时注重基础知识与计算机应用的结合。本书中引入了大量的实际操作内容,通过本书的学习和联系,可以掌握大量实际的应用技术。

(3) 在选材方面,继续以基础、简明、实用的取材原则,确定各章、节具体内容。同时考虑到计算机技术的飞速发展,清楚地阐述了计算机基础知识和应用技术的基础,同时又介绍了计算机新技术的发展和应用。

(4) 在写法上,继续保持简明扼要、理例结合、条理清楚、深入浅出的写作风格,并力求易读易懂、易教易学。

(5) 在辅助学习方面,除了每章后面的习题外,本教材还配有专门的实验指导书。为学生自学提供了方便,同时减轻了教师的实验辅导的工作量。

与第一版相比,在部分章节增加了更加实用的基础内容和技术,删除了部分章节中较为抽象的理论知识,改写为更加通俗易懂的具体应用知识,修订和补充了部分章节中的插图、表格、例题和实用案例。通过这些修改,本书的内容更加充实和精炼,更加注重于基础性和应用性。

本书适合作为应用型高等院校的教材或参考资料,也可供计算机初学者使用。

本书由王建国主编,参加编写的还有于帆、刘萍萍和乔奎贤等。尽管作者力求精益求精,付出了艰辛的劳动,但是由于水平和视野有限,不足和疏漏之处在所难免,恳请广大读者提出宝贵的意见和建议。

编者

2007 年 6 月

# 第一版前言

随着计算机教育程度的不断扩展、内容的不断加深。目前,在高等院校,许多新入校大学生的计算机水平已经不是零起点了,而且他们的水平正在以快速的速度提升,大学计算机基础教学的改革势在必行。2004年10月,教育部非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会提出了“关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见”(俗称“白皮书”),从此,高校的计算机基础教育从带有普及性质的初级阶段,逐渐步入更加科学、更加合理、更加符合21世纪高校人才培养目标且更具大学教育特征和专业特征的新阶段。

本书按照白皮书的相关要求,并结合当前计算机的发展以及应用型大学的具体实际而编写。本书编写的指导思想是立足于培养21世纪急需的应用型人才,注重基础知识和应用技术的结合,突出基础应用的原则。主要讲述计算机的基本概念和技术,注重基础性和实用性。内容包括计算机基础知识、计算机系统基础、信息表示与计算基础、计算机操作系统基础、办公自动化基础、计算机网络技术基础、数据库应用基础、多媒体技术基础和软件开发技术基础。在内容组织上注重基础知识与计算机应用的结合,在清楚地阐述计算机基础知识和应用技术的基础上,同时介绍计算机新技术的发展和應用。

全书共分9章,第1章是计算机概述,包括计算机的产生与发展、计算机的定义、功能、分类和应用以及信息安全基础知识。第2章是计算机系统基础,主要介绍计算机系统结构、计算机系统的层次关系、计算机的硬件系统、软件系统、计算机的总线系统、计算机的指令系统和计算机的基本工作原理。第3章是信息表示与计算基础,介绍了进制的概念、不同进制数据之间的转换、数值的计算规则、数值信息和字符信息的表示方法。第4章介绍操作系统的地位、定义、作用、分类和主要功能,并以Windows XP为例,介绍了操作系统的具休应用。第5章以Microsoft Office 2003为例,介绍了文字处理软件Word 2003,表格处理软件Excel 2003以及演示文稿制作与处理软件PowerPoint 2003的应用。第6章从计算机网络的基本知识和基本概念入手,介绍了计算机网络的定义、基本功能、体系结构;计算机网络组成;Internet的起源与发展、IP地址、Internet的接入方式;以及几种典型的Internet应用。第7章介绍了数据库的基本概念与发展、数据模型、数据库理论基础,并以Microsoft Access为例,介绍了数据库的创建、管理等具体应用操作。第8章介绍了多媒体技术的基本概念、特点和关键技术,同时对多媒体制作与创作的常用编辑制作工具进行简单介绍并讲解了具体的制作方法。第9章的内容涉及软件开发技术的4个内容:算法、程序设计基础、数据结构和软件工程。本书适合作为应用型高等院校的教材或参考书,也可供计算机初学者使用。

本书由王建国主编,参加编写的还有于帆、刘萍萍和乔奎贤等。由于水平有限、时间仓促,不足和疏漏之处在所难免,恳请广大专家和读者批评指正。

编者

2006年6月

# 目 录

第 1 章 计算机概述.....	1
1.1 计算机基本概念与发展.....	1
1.1.1 计算机的定义.....	1
1.1.2 计算机的诞生与发展阶段.....	2
1.1.3 微型计算机的发展.....	3
1.1.4 计算机的发展方向.....	4
1.2 计算机的特点、分类与应用.....	5
1.2.1 计算机的特点.....	5
1.2.2 计算机的分类.....	6
1.2.3 计算机的应用.....	7
1.3 信息安全及网络伦理.....	8
1.3.1 计算机病毒.....	9
1.3.2 网络伦理道德.....	11
1.3.3 知识产权保护.....	13
习题一.....	14
第 2 章 计算机系统基础.....	15
2.1 计算机系统结构.....	15
2.1.1 计算机系统组成.....	15
2.1.2 计算机系统的层次结构.....	16
2.2 计算机的硬件系统.....	16
2.2.1 中央处理器.....	17
2.2.2 存储器.....	18
2.2.3 输入/输出设备.....	22
2.3 计算机的软件系统.....	25
2.3.1 计算机软件的层次结构.....	25
2.3.2 系统软件.....	26
2.3.3 应用软件.....	26
2.3.4 计算机语言.....	27
2.4 计算机的系统总线.....	28
2.5 计算机的工作原理.....	29
2.5.1 指令与指令系统.....	29
2.5.2 工作原理.....	30
习题二.....	32

<b>第 3 章 信息表示与计算基础</b> .....	<b>33</b>
3.1 常用的数制系统 .....	33
3.1.1 基数 .....	33
3.1.2 进制表示 .....	33
3.2 数制间的转换 .....	34
3.2.1 位权表示法 .....	34
3.2.2 十进制数转换成非十进制数 .....	35
3.2.3 非十进制数之间的相互转换 .....	36
3.3 数值信息的表示 .....	36
3.3.1 机器数与真值 .....	36
3.3.2 整数和实数 .....	37
3.3.3 原码、反码和补码表示法 .....	38
3.4 二进制数的运算 .....	39
3.4.1 二进制数的算术运算 .....	39
3.4.2 二进制数的补码运算 .....	40
3.4.3 溢出判别 .....	41
3.4.4 二进制数的逻辑运算 .....	42
3.5 字符信息的表示 .....	44
3.5.1 ASCII 码 .....	44
3.5.2 标准汉字编码 .....	45
习题三 .....	47
<b>第 4 章 操作系统基础</b> .....	<b>48</b>
4.1 操作系统概述 .....	48
4.1.1 操作系统的地位 .....	48
4.1.2 操作系统的定义 .....	49
4.1.3 操作系统的功能 .....	49
4.2 操作系统的分类 .....	50
4.2.1 批处理操作系统 .....	50
4.2.2 分时系统 .....	51
4.2.3 实时系统 .....	51
4.2.4 嵌入式操作系统 .....	52
4.2.5 网络操作系统 .....	52
4.2.6 分布式操作系统 .....	53
4.2.7 常见的操作系统 .....	53
4.3 Windows XP 基本操作 .....	55
4.3.1 Windows XP 的桌面组成 .....	55
4.3.2 窗口介绍 .....	59
4.3.3 帮助功能 .....	62

181	4.4	运行应用程序.....	64
381	4.4.1	程序的启动与退出.....	64
881	4.4.2	Windows 应用程序.....	64
041	4.4.3	查找内容.....	66
541	4.5	文件及文件夹管理.....	69
441	4.5.1	文件及文件夹操作.....	69
841	4.5.2	建立快捷方式.....	74
141	4.5.3	共享文件夹.....	75
141	4.5.4	“回收站”的使用.....	76
141	4.6	控制面板.....	76
141	4.6.1	调整鼠标和键盘.....	76
841	4.6.2	设置桌面背景及屏幕保护.....	79
121	4.6.3	设置日期和时间.....	81
121	4.6.4	设置任务计划.....	82
121	4.6.5	设置多用户使用环境.....	84
121	4.7	软件的安装与删除.....	86
121	4.7.1	添加或删除程序.....	86
821	4.7.2	常规软件的安装与卸载.....	88
121	习题四.....		89
	<b>第5章</b>	<b>办公自动化应用基础.....</b>	<b>91</b>
001	5.1	Word 2003 的应用.....	91
101	5.1.1	Word 2003 的启动和退出.....	91
101	5.1.2	文档的管理.....	94
101	5.1.3	文档的编辑.....	95
101	5.1.4	文档的排版.....	98
101	5.1.5	图形处理.....	105
101	5.1.6	表格制作.....	109
171	5.1.7	文档的打印.....	112
171	5.2	Excel 2003 的应用.....	113
171	5.2.1	Excel 2003 的启动与退出.....	113
171	5.2.2	工作表的基本操作.....	114
171	5.2.3	工作表的编辑.....	120
171	5.2.4	工作表的格式化.....	122
171	5.2.5	图表制作.....	123
171	5.2.6	数据清单管理与分析.....	126
181	5.2.7	工作表的打印.....	131
181	5.3	PowerPoint 2003 的应用.....	132
181	5.3.1	PowerPoint 的启动与退出.....	133



5.3.2	演示文稿的管理	134
5.3.3	演示文稿的编辑	136
5.3.4	文本和对象的格式化	138
5.3.5	定义动画与动作设置	140
5.3.6	放映演示文稿	142
	习题五	144
<b>第 6 章</b>	<b>计算机网络技术基础</b>	<b>146</b>
6.1	计算机网络概述	146
6.1.1	计算机网络的定义	146
6.1.2	计算机网络的功能	146
6.1.3	计算机网络的分类	147
6.1.4	计算机网络的体系结构	148
6.1.5	计算机网络的拓扑结构	153
6.2	Internet 概述	155
6.2.1	Internet 提供的主要服务	155
6.2.2	IP 地址	156
6.2.3	子网技术	157
6.2.4	域名地址	158
6.3	计算机网络组成	159
6.3.1	网络终端设备	159
6.3.2	网络适配器	160
6.3.3	网络传输介质	163
6.3.4	网络互联设备	166
6.3.5	网络操作系统	167
6.4	ADSL 接入技术	168
6.4.1	ADSL 的含义和特点	168
6.4.2	ADSL 的安装和设置	168
6.5	Internet 服务	172
6.5.1	WWW 服务和 IE 浏览器简介	172
6.5.2	信息的浏览和搜索	173
6.5.3	信息的下载	174
6.5.4	电子邮件服务简介	176
6.5.5	申请电子邮箱	177
6.5.6	E-mail 的使用	178
6.5.7	使用 Outlook Express 收发邮件	179
	习题六	181
<b>第 7 章</b>	<b>数据库技术基础</b>	<b>182</b>
7.1	数据库系统概述	182

7.1.1	数据库技术的产生与发展	182
7.1.2	数据库系统的组成和结构	184
7.2	数据模型	188
7.2.1	数据模型的基本概念	188
7.2.2	关系模型	190
7.3	Access 2003 的应用	194
7.3.1	Access 2003 的基本操作	194
7.3.2	数据库的设计与创建	195
7.3.3	表的创建与基本操作	198
7.3.4	数据查询	205
7.3.5	创建窗体	208
7.3.6	创建报表	210
习题七		212
<b>第 8 章</b>	<b>多媒体技术基础</b>	<b>213</b>
8.1	多媒体技术概述	213
8.1.1	多媒体技术的特征	214
8.1.2	多媒体的媒体元素	214
8.1.3	多媒体技术的应用	216
8.2	多媒体系统	218
8.2.1	多媒体系统的硬件组成	218
8.2.2	多媒体软件系统	223
8.3	多媒体的数据特性与关键技术	223
8.3.1	文字信息	224
8.3.2	音频信息	225
8.3.3	视频信息	227
8.3.4	多媒体数据压缩技术	229
8.3.5	多媒体数据压缩标准	231
8.4	多媒体制作与创作	232
8.4.1	文字媒体的编辑与制作	233
8.4.2	音频媒体的编辑与制作	234
8.4.3	图形、图像媒体的编辑与制作	235
8.4.4	动画媒体的编辑与制作	236
8.4.5	视频媒体的编辑与制作	238
8.4.6	多媒体作品的创作	239
8.5	Flash 制作实例	241
8.5.1	Flash 的基本概念	241
8.5.2	Flash 制作实例	243
习题八		246

第9章 软件开发技术基础.....	247
9.1 算法.....	247
9.1.1 算法的概念.....	247
9.1.2 算法的评价.....	248
9.1.3 算法的设计要求.....	248
9.1.4 算法的表示.....	248
9.2 程序设计基础.....	250
9.2.1 程序设计的概念.....	250
9.2.2 结构化程序设计.....	251
9.2.3 面向对象程序设计.....	252
9.3 数据结构.....	253
9.3.1 数据结构的概念.....	253
9.3.2 线性表.....	254
9.3.3 栈和队列.....	255
9.3.4 树和二叉树.....	256
9.3.5 查找.....	259
9.3.6 排序.....	260
9.4 软件工程.....	262
9.4.1 软件工程概述.....	262
9.4.2 结构化方法学.....	263
9.4.3 面向对象方法学.....	268
9.4.4 管理技术.....	272
习题九.....	273
参考文献.....	274

# 第 1 章 计算机概述

在认识世界的过程中,人类逐步发明了许多种工具,利用这些工具,人类的体力劳动得到了很大程度的解放,而计算机则延伸了人类的脑力,这不仅是由于计算机的高速度和高精度特性提高了处理信息的速度和正确性,而且更重要的是,它在相当多的场合中替代了人脑,把人类从简单重复的单纯性、事务性工作中解脱出来,使人类能够把更多的时间和精力集中在对信息的分析和利用上,提高决策的正确性和及时性,从而加快了人类社会的信息化进程。

本章主要介绍计算机的基本概念,回顾计算机的产生和发展情况及其发展方向,介绍计算机的特点、分类和应用,介绍信息安全的概念及相关的法律法规。通过对这些知识的学习,可以初步了解和认识计算机,同时为后面的进一步学习奠定基础。

## 1.1 计算机基本概念与发展

计算机是由一系列电子元器件组成的机器,在软件的控制下进行数值计算和信息处理。自 20 世纪 40 年代第一台电子计算机问世以来,计算机科学得到了飞速发展,尤其是微型计算机的出现和计算机网络的发展,使计算机的应用渗透到了人们生活中的各个领域,有力地推动了信息社会的发展。

### 1.1.1 计算机的定义

计算机是由一系列电子元器件组成的机器,各组成部件按程序的要求协调合作,完成程序要求的任务。

顾名思义,计算机首先具有计算能力。计算机不仅可以进行加、减、乘、除等算术运算,而且可以进行逻辑运算并对运算结果进行判断从而决定执行什么操作。正是由于具有这种逻辑运算和推理判断的能力,使计算机成为一种特殊机器的专用名词,而不再是简单的计算工具。为了强调计算机的这些特点,有些人将它称为“电脑”,以说明它既有计算能力,又有逻辑推理能力。

计算机还具有逻辑判断能力。计算机具有可靠的判断能力,以实现计算机工作的自动化,从而保证计算机控制的判断可靠、反应迅速、控制灵敏。至于有没有思维能力,这是一个目前人们正在深入研究的问题。

计算机还具有记忆能力。在计算机中有容量很大的存储装置,它不仅可以长久性地存储大量的文字、图形、图像、声音等信息资料,还可以存储指挥计算机工作的程序。当用计算机进行数据处理时,首先将事先编写的程序存储到计算机中,然后按程序的要求一步一步地进行各种运算,直到程序执行完毕为止。因此,计算机必须是能存储源程序和数据的装置。

除了具有计算功能之外,计算机还能进行信息处理。在信息社会中,各行各业随时随地都会产生大量的信息。人们为了获取、传送、检索信息,必须对信息进行有效地组织和管理。这一切都可以在计算机的控制之下实现,所以说计算机是信息处理的工具。

因此,计算机可简单描述为:计算机是一种能按照事先存储的程序,自动、高速、准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装置。

### 1.1.2 计算机的诞生与发展阶段

#### 1. 计算机的诞生

在20世纪40年代,由于当时进行的第二次世界大战急需高速准确的计算工具来解决弹道计算问题,因此,在美国陆军部的主持下,美国宾夕法尼亚大学莫尔学院的莫克利(Mauchly)、艾克特(Eckert)等人于1946年设计制造了世界上第一台电子数字积分计算机(Electronic Numerical Integrator And Calculator, ENIAC),并供美国军方使用。

ENIAC的功能在当时确实是出类拔萃的,与手工计算机相比速度得到了极大地提升;但ENIAC也存在着明显的缺点,如体积庞大、耗电量大、字长短、存储容量小、不能存储程序、编程困难等。这些缺点极大地限制了机器的运行速度,急需更合理的结构设计。随后,数学家冯·诺依曼(John von Neumann)参加到新型计算机的研制中来,提出了一种全新的存储程序式通用电子计算机设计方案,即现在所称的“冯·诺依曼型”计算机。从此,计算机从实验室研制阶段进入工业化生产阶段,其功能从科学计算扩展到数据处理,计算机产业化趋势开始形成。

#### 2. 计算机发展的阶段

以计算机物理器件的变革作为标志,可以将计算机的发展划分为4个重要的发展阶段。

第一阶段(1946—1958)为电子管计算机时代,计算机应用的主要逻辑元件是电子管。电子管计算机的特点是:体积庞大、运算速度低(一般每秒几千次到几万次)、成本高、可靠性差、内存容量小。这一时期的计算机主要用于科学计算,被应用于军事和科学研究工作。其代表机型有ENIAC、IBM 650(小型机)、IBM 709(大型机)等。

第二阶段(1959—1964)为晶体管计算机时代,计算机应用的主要逻辑元件是晶体管。晶体管计算机的应用被扩展到数据处理、自动控制等方面。计算机的运行速度已提高到每秒几十万次,体积已大大减小,可靠性和内存容量也有较大的提高。其代表机型有IBM 7090、IBM 7094、CDC 7600等。

第三阶段(1965—1970)为集成电路计算机时代,计算机的主要逻辑元件是集成电路。计算机的运行速度提高到了每秒几十万次到几百万次,可靠性和存储容量进一步提高。这一时期的计算机外部设备种类繁多,计算机和通信密切结合起来,广泛地应用到科学计算、数据处理、事务管理、工业控制等领域。其代表机型有IBM 360系列、富士通F230系列等。

第四阶段(1971年以后)为大规模和超大规模集成电路计算机时代,计算机的主要逻辑元件是大规模和超大规模集成电路。计算机的运行速度可达到每秒上千万次到亿万次。计算机的存储容量和可靠性有了很大提高,功能更加完备。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)两个方向发展。计算机开始进入办公室、学校和家庭。

从计算机工作原理来看,以上四代计算机都是基于数学家冯·诺依曼提出的“存储程序”的原理:将程序和数据以二进制数的形式预先存储在计算机的存储器中,执行程序时,计算机从存储器中逐条取出指令进行相应操作,完成数据的计算处理和输入/输出。这种“存储程序”

的原理是计算机科学发展历史上的里程碑,对于计算机科学的发展具有根本性的指导意义,所以通常将基于这一原理的计算机称为冯·诺依曼型计算机。

### 1.1.3 微型计算机的发展

大规模集成电路的发展,为计算机的微型化打下了坚实的基础,20世纪70年代初在美国硅谷诞生了第一片微处理器(Micro-Processor Unit, MPU)。MPU将运算器和控制器等部件集成在一块大规模集成电路芯片上,作为中央处理部件。微型计算机就是以MPU为核心,再配上存储器、接口电路等芯片构成的。短短的30多年中,微处理器集成度几乎每18个月增加一倍,产品每2~4年更新换代一次。微型计算机以微处理器的字长和功能为主要划分依据,经历了6代演变。

**第一代(1971—1973):**4位和8位低档微型计算机。字长为4位的微处理器的典型代表是Intel公司的4004,由它作为微处理器的MCS-4计算机是第一台微型计算机。随后,Intel公司又推出了以8位微处理器8008为核心的MCS-8微型计算机。这一阶段的微型计算机主要用于处理算术运算、家用电器及简单的控制等。

**第二代(1974—1977):**8位中高档微型计算机。在这个阶段,微处理器的典型代表有Intel公司的Intel 8080、Zilog公司的Z-80和Motorola公司的MC 6800。采用这些中高档微处理器的微型计算机运算速度提高了一个数量级,主要用于教学和实验、工业控制、智能仪器等。

**第三代(1978—1984):**16位微型计算机。在这个阶段,微处理器的典型代表有Intel公司的Intel 8086/8088、Zilog公司的Z-8000和Motorola公司的MC 68000。IBM选择Intel 8086作为微处理器,于1981年成功开发了个人计算机(IBM PC),从此开始了个人计算机大发展的时代。1982年2月,Intel公司推出了超级16位微处理器Intel 80286,能够实现多任务并行处理。

**第四代(1985—1992):**32位微型计算机。在这个阶段,微处理器的典型代表有Intel公司的Intel 80386。该微处理器集成了27.5万个晶体管,数据总线和地址总线均为32位,具有4GB的物理寻址能力。1989年4月,Intel公司又推出了Intel 80486微处理器,其芯片内集成了120万个晶体管。从此,PC的功能越来越强大,可以构成与20世纪70年代大、中型计算机相匹敌的计算能力,大有取而代之之势。

**第五代(1993—1999):**超级32位微型计算机。在这个阶段,Intel公司相继推出了Pentium(俗称586)、Pentium Pro、Pentium MMX、Pentium II、Pentium III以及Pentium 4系列高性能微处理器。以这些微处理器为核心的微型计算机能够实现多用户、多任务处理;能够处理多媒体信息;能够更好地满足互联网用户的需求。

**第六代(2000年以后):**64位微型计算机。在不断完善Pentium系列处理器的同时,Intel公司与HP公司联手开发了更为先进的64位微处理器——Merced。Merced采用了全新的结构设计,这种结构称为IA-64(Intel Architecture-64),IA-64不是原来Intel公司的32位X86结构的64位扩展,也不是HP公司64位PA-RISC结构的改进。IA-64是一种采用长指令字、指令预测、分支消除、推理装入和其他一些先进技术从程序代码提取更多并行性的全新结构。

### 1.1.4 计算机的发展方向

21 世纪是人类走向信息社会的世纪、是网络的时代。那么在 21 世纪的今天,计算机的发展方向如何呢?

现代计算机的发展表现在两个方面:一是电子计算机的发展趋势更加趋向于巨型化、微型化、网络化和智能化;二是非冯·诺依曼结构化。

#### 1. 电子计算机的发展趋势

##### (1) 巨型化

巨型化是指计算机的运算速度更快、存储容量更大、功能更强,而不是指计算机的体积大。巨型计算机运算速度通常在每秒一亿次以上,存储容量超过百万兆字节。例如,1997 年中国成功研制了“银河-III”巨型计算机,其运行速度已达到每秒 130 亿次。巨型机主要应用于天文、军事、仿真等需要进行大量科学计算的领域。

##### (2) 微型化

微型化是指进一步提高集成度。目的是利用超大规模集成电路研制质量更加可靠、性能更加优良、价格更加低廉、整机更加小巧的微型计算机。微型计算机现在已大量应用于仪器、仪表、家用电器等小型仪器设备中,同时也作为工业控制过程的“心脏”,使仪器设备实现“智能化”。

##### (3) 网络化

网络化就是用通信线路将各自独立的计算机连接起来,以便进行协同工作和资源共享。例如,通过 Internet,人们足不出户就可以获取大量的信息,进行网上交易等。今天,网络技术已经从计算机技术的配角地位上升到与计算机紧密结合、不可分割的地位,产生了“网络电脑”的概念。

##### (4) 智能化

计算机的智能化就是要求计算机具有人的智能。能够像人一样思维,使计算机能够进行图像识别、定理证明、研究学习、探索、联想、启发和理解人的语言等,它是新一代计算机要实现的目标。智能化使计算机突破了“计算”这一初级的含义,从本质上扩充了计算机的能力,可以越来越多地代替人类的脑力劳动。

#### 2. 非冯·诺依曼结构计算机

近年来通过进一步的深入研究发现,由于电子电路的局限性,理论上基于冯·诺依曼原理的电子计算机的发展也有一定的局限,因此,人们提出了制造非冯·诺依曼结构计算机的想法。该研究主要有两大方向:一是创造新的程序设计语言,即所谓的“非冯·诺依曼”语言;二是从计算机元件方面进行研究,如研究生物计算机、光计算机、量子计算机等。

1982 年日本提出了“第五代计算机”,其核心思想是设计一种所谓的“非冯·诺依曼”语言——PROLOG 语言。PROLOG 语言是一种逻辑程序设计语言,主要是将程序设计变成逻辑设计,突破传统的程序设计概念。

20 世纪 80 年代初,人们着手研究由蛋白质分子或传导化合物元件组成的生物计算机。研究人员发现,遗传基因——脱氧核糖核酸(DNA)的双螺旋结构能容纳大量信息,其存储量相当于半导体芯片的数百万倍。两个蛋白质分子就是一个存储体,而且阻抗低、能耗少、

发热量极小。人们基于这一特点,研究如何利用蛋白质分子制造基因芯片。尽管目前生物计算实验距离使用还很遥远,但是鉴于人们对集成电路的认识,其前景十分看好。

光计算机是用光子代替电子来传递信息。1984年5月,欧洲研制出世界上第一台光计算机。光计算机有三大优势,首先,光子的传播速度非常的快,电子在导线中的运行速度与其无法相比,采用硅、光混合技术后,其传送速度可达到每秒万亿字节;其次,光子不像带电的电子那样相互作用,因此经过同样窄小的空间通道可以传送更多数据;最后,光无需物理连接。如果能将普通的透镜和激光器做得很小,以至于安装在微芯片的背面,那么未来的计算机就可以通过稀薄的空气传送信号了。

量子计算机是一种基于量子力学原理,利用质子、电子等亚原子微粒的某些特性,采用深层次计算模式的计算机。这一模式只由物质世界中一个原子的行为决定,而不是像传统的二进制计算机那样将信息分为0和1(对应于晶体管的开和关)来进行处理。在量子计算机中最小的信息单元是一个量子比特,量子比特不只有开和关两种状态,而是能以多种状态同时出现。这种数据结构对使用并行结构计算机来处理信息是非常有利的。量子计算机具有一些近乎神奇的性质,例如,信息传输可以不需要时间(超距作用),信息处理所需能量几乎等于零。

## 1.2 计算机的特点、分类与应用

计算机已经发展成为一个庞大的家族,并表现出不同的特点。根据其特点,可以从不同的角度对计算机进行分类。总的来说,计算机根据其功能可分为通用计算机和专用计算机。专用计算机功能单一,适应性较差,但是在特定的用途下,配备解决特定问题的软、硬件,可以高效、快速、可靠地解决特定问题。通用计算机功能齐全、通用性强,通常人们所说的计算机就是指通用计算机。

### 1.2.1 计算机的特点

计算机作为一种通用的信息处理工具之所以具有很强的生命力,并以飞快的速度发展,是因为本身具有许多特点,具体表现在如下5个方面。

#### 1. 运算速度快

运算速度是衡量计算机性能的重要指标之一,现在高性能计算机的运算速度已达到每秒几十万亿次,甚至千万亿次,微型计算机也可达每秒上亿次。

#### 2. 计算精确度高

现在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,是其他任何计算工具无可比拟的。而且在理论上计算机的计算精度并不受限制,通过一定的技术手段可以实现任何精度要求。

#### 3. 记忆能力强

随着计算机存储容量的不断增大,可存储记忆的信息越来越多。目前,计算机不仅提供了大容量的主存储器,同时提供了海量的外部存储器,只要存储介质不被破坏,就可以使信息永久保存,永不丢失。



#### 4. 具有逻辑判断能力

计算机不仅能进行数值计算,而且能进行各种逻辑运算,具有逻辑判断能力。因此,可以处理各种非数值数据,如语言、文字、图形、图像和音乐等。

#### 5. 具有自动控制能力

计算机内部操作是根据人们事先编写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,整个过程不需要人工干预。这也是计算机区别于其他工具的本质特点。

### 1.2.2 计算机的分类

通用计算机又可按照计算机的运算速度、存储容量、指令系统的规模等综合指标将其划分为巨型机、大型机、小型机、微型机、服务器及工作站等几大类。

#### 1. 巨型机

巨型机运算速度快,可达每秒几百亿次;主存容量大,最高可达几百兆字节甚至几百万兆字节;结构复杂,一般采用多处理器结构,价格昂贵。巨型机的生产和研制是衡量一个国家经济实力和科技水平的重要标志。中国自行研制的银河系列巨型机的运算速度已达每秒上百亿次,从而成为世界上能研制巨型机的少数几个国家之一。巨型机主要应用于复杂、尖端的科学研究领域,特别是军事科学计算。

#### 2. 大型机

大型机是指通用性能好、外部设备负载能力强、处理速度快的一类计算机。在运算速度、主存容量等性能指标方面仅次于巨型机。主要应用于大公司、银行、政府部门、制造企业等大型机构中,进行事务处理、商业处理、信息管理、大型数据库处理和数据通信等。

#### 3. 小型机

小型机具有规模小、结构简单、价格较低、易于操作和维护等优点。既可用于科学计算、数据处理,也可用于工业自动控制、数据采集及分析处理。

#### 4. 微型机

微型机采用微处理器、半导体存储器和输入/输出接口等部件,使得它体积小、性能价格比高、灵活性好、使用方便。微型机是当今世界上使用最广泛、数量最多的一类计算机。

#### 5. 服务器

服务器是在计算机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、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、可靠的存储设备及丰富的外部设备。服务器上的资源可供网络用户共享。

#### 6. 工作站

工作站是介于微型机和小型机之间的一种高档微型计算机。它具有较强的图形功能和数据处理能力,一般配有大屏幕显示器和大容量的内存和外存。主要应用于图形、图像处理。

随着大规模集成电路的发展,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越来越模糊,现在微处理器的速度已经达到甚至超过了过去一些大型机 CPU 的速度。