



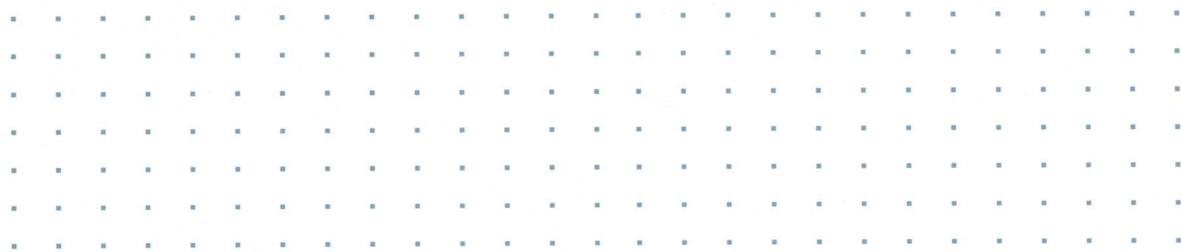
普通高等教育“十一五”国家级规划教材

大学计算机 基础

(第2版)



Fundamentals of Computers



刘卫国 杨长兴 主 编
周春艳 副主编



高等教育出版社
Higher Education Press

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

大学计算机基础

(第2版)

刘卫国 杨长兴 主 编
周春艳 副主编

高等教育出版社

内容简介

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

本书根据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》中有关“大学计算机基础”课程的教学要求而编写。全书共包括3篇10章,内容依次为:绪论,计算机系统与操作应用篇——计算机系统的组成与工作原理、操作系统基础以及办公软件的应用,网络平台与信息获取篇——计算机网络基础、Internet 基础与应用以及网络安全与道德规范,信息处理与软件开发篇——多媒体信息处理与应用、数据的组织与管理以及程序设计基础。

本书注重基本概念和基本原理的介绍,帮助学生理解和掌握一些在计算机学习和应用中具有本质特征的内容;强调理论与实践相结合,在注重介绍基础理论的同时,也力求实用;采用模块化的组织结构,具有良好的教学适用性;有配套的实践教程,有助于学生的课外学习和上机操作。

本书可以作为高等院校各专业“大学计算机基础”课程或各类计算机培训班的教材,也可供社会各类计算机应用人员阅读和参考。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础 / 刘卫国, 杨长兴主编. —2 版. —北京:
高等教育出版社, 2009. 8
ISBN 978 - 7 - 04 - 027461 - 5

I. 大… II. ①刘…②杨… 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 (2009) 第 108877 号

策划编辑 刘 艳 责任编辑 焦建虹 封面设计 张志奇 版式设计 陆瑞红
责任校对 姜国萍 责任印制 朱学忠

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
总 机 010 - 58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京鑫海金澳胶印有限公司

开 本 787 × 1092 1/16
印 张 21
字 数 510 000

购书热线 010 - 58581118
咨询电话 400 - 810 - 0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landraco.com>
<http://www.landraco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2005 年 8 月第 1 版
2009 年 8 月第 2 版
印 次 2009 年 8 月第 1 次印刷
定 价 24.90 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究
物料号 27461 - 00

前言

“大学计算机基础”课程是大学各专业学生必修的公共基础课程，是学习其他计算机课程的先导课。作为大学第一门计算机课，“大学计算机基础”课程具有基础性、应用性和先进性 3 个特点。

基础性是指课程教学要突出基本原理、概念、方法和技术。这些内容是相对稳定、长期有用的，是增强学生进一步学习能力、掌握计算机新知识的基础。离开了基础性，课程教学就会变成应用软件的操作培训，难以做到综合应用，难以应对计算机硬件、软件的快速发展。

应用性是指要重视上机实践。作为大学的入门课程，上机实践无疑是十分重要的环节。初学者往往是通过实际操作和使用，引起自身深入学习的兴趣而逐渐掌握基本知识和原理。离开具体的操作与应用，空谈一些概念是没有意义的，也不可能达到教学目的。但实践要反映基本原理，帮助学生加深对基本概念和技术的理解。

先进性是指课程内容要反映新技术、新成果。但是，先进性并不等同于什么最新就学什么，还是要抓本质、突出基本知识和能力。

“大学计算机基础”课程内容较多、概念较抽象，对学生而言，增加了学习的难度，这就要求学生树立正确的学习观念，要从单纯软件工具的学习中走出来。软件工具只是培养操作技能的载体，关键是通过软件工具的学习，不但要掌握基本的操作技能，而且要掌握其背后的共性知识和规律，也就是最具生命力、不易被淘汰、能终身受益的基本原理和方法。

本书根据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》中有关“大学计算机基础”课程的教学要求而编写。编写的基本思路是，既体现课程教学的新要求，内容起点有所提高，又充分注意到教学的现状与需要。

首先，本书注重基本概念和基本原理的介绍，希望课程教学不停留在对计算机的工具性认识上，而是使学生在学完课程后能理解和掌握一些在计算机学习和应用中具有本质特征的内容，对以后的学习和应用能做到有的放矢，取得更好的学习效果。

第二，本书强调理论与实践相结合，在注重介绍基础理论的同时，书中内容也力求实用，体现掌握原理是为了更好地应用的理念。通过实际操作与应用，可以帮助学生加深对理论知识的理解，提高学生的学习兴趣。

第三，本书采用模块化的组织结构，对于不同层次、不同对象的教学具有良好的适用性。在教学内容的选择上，可以根据专业特点及后续课程设置进行适当取舍。

第四，与本书配套的《大学计算机基础学习与实验指导》（第 2 版）一书，可为学生课外学习和上机操作提供帮助，达到巩固与提高的目的。

全书共包括 3 篇 10 章,第 1 章为绪论,主要介绍计算机的发展、计算机与信息社会的关系以及信息素养的含义与培养,在课程学习一开始,希望给学生介绍计算机文化的概念;上篇为计算机系统与操作应用,包括计算机系统的组成与工作原理、操作系统基础以及办公软件的应用 3 章,主要介绍计算机硬件系统的组成和软件系统的基本配置、计算机的基本工作原理、操作系统的基本概念以及办公软件的基本操作,希望学生掌握基本的计算机知识和具备熟练的操作能力;中篇为网络平台与信息获取,包括计算机网络基础、Internet 基础与应用以及网络安全与道德规范 3 章,这种安排体现基于网络的应用是计算机应用的重要方面,希望学生掌握基本的网络知识、网络应用技能以及道德规范;下篇为信息处理与软件开发,包括多媒体信息处理与应用、数据的组织与管理以及程序设计基础 3 章,这里包括计算机的应用开发方面的 3 个主要领域,当然这些内容涉及面广,有些在后续课程中还要学习。因此,本书的介绍是概要性、思路性的,为今后学习打下良好的基础。

本书可以作为高等院校各专业“大学计算机基础”课程或各类计算机培训班的教材,也可供社会各类计算机应用人员阅读和参考。

本书由刘卫国、杨长兴主编,周春艳任副主编。参编人员有施荣华、王小玲、蒋外文、曹岳辉、严晖、周肆清、朱从旭。本书在编写过程中,得到了中南大学计算机基础教学实验中心全体教师的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。本书还参考了许多文献资料和网站资料,在此一并表示衷心的感谢。

由于计算机技术发展很快,加上编者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2009 年 4 月

郑 重 声 明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E-mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街 4 号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100120

购书请拨打电话：(010) 58581118

目 录

第1章 绪论	1	1.2.3 计算机在信息社会中的应用	9
1.1 计算机的发展历程	1	1.3 信息素养及其培养	11
1.1.1 计算机的产生	1	1.3.1 信息素养的含义	11
1.1.2 现代计算机的发展	4	1.3.2 培养良好的信息素养	12
1.2 计算机与信息社会	7	习题	13
1.2.1 计算机与信息技术	8	资料检索	14
1.2.2 信息技术与社会发展的关系	9		

上篇 计算机系统与操作应用

第2章 计算机系统的组成与工作原理	17	资料检索	48
2.1 计算机中数据的表示与运算	17	第3章 操作系统基础	49
2.1.1 数制及不同数制间数据的转换	17	3.1 操作系统概述	49
2.1.2 计算机内部数据的表示方法	20	3.1.1 操作系统的形成和发展	49
2.1.3 计算机中的数据运算	24	3.1.2 操作系统的特征	50
2.2 计算机系统的组成	25	3.1.3 操作系统的分类	50
2.2.1 计算机硬件系统	25	3.1.4 操作系统的资源管理功能	52
2.2.2 计算机软件系统	28	3.2 Windows 操作系统的基本操作	54
2.2.3 计算机硬件和软件之间的关系	29	3.2.1 Windows 桌面	54
2.3 计算机的工作原理	30	3.2.2 Windows 窗口	57
2.3.1 指令和程序	30	3.2.3 Windows 对话框	59
2.3.2 指令的执行过程	31	3.2.4 Windows 菜单	60
2.4 微型计算机系统的组成	32	3.3 Windows 文件管理	62
2.4.1 微型计算机的基本结构	32	3.3.1 文件系统	62
2.4.2 微型计算机的硬件组成	33	3.3.2 文件与文件夹	64
2.4.3 微型计算机的软件配置	40	3.3.3 文件与文件夹的操作	65
2.5 微型计算机的组装与选购	42	3.4 Windows 程序管理	70
2.5.1 微型计算机主要部件的选型	42	3.4.1 Windows 应用程序的基本操作	71
2.5.2 微型计算机的组装	46	3.4.2 MS-DOS 应用程序	72
习题	47	3.4.3 Windows 进程管理	74

3.5 Windows 系统管理	76	4.2.5 图形操作	107
3.5.1 Windows 控制面板	76	4.3 Excel 电子表格软件	110
3.5.2 系统工具	79	4.3.1 Excel 的基础知识	110
3.5.3 系统资源的共享	82	4.3.2 数据的输入与编辑	111
习题	84	4.3.3 工作表的管理与格式化	113
资料检索	85	4.3.4 公式与函数的应用	116
第 4 章 办公软件的应用	87	4.3.5 数据的图表化	119
4.1 办公软件概述	87	4.3.6 数据管理	120
4.1.1 办公软件的发展与组成	87	4.4 PowerPoint 演示文稿软件	123
4.1.2 Microsoft Office 办公软件的操作 界面	88	4.4.1 PowerPoint 的基础知识	124
4.1.3 基本文档操作	89	4.4.2 演示文稿的编辑	125
4.2 Word 文字处理软件	90	4.4.3 演示文稿的放映效果设置	127
4.2.1 文本的编辑	90	4.4.4 演示文稿的超链接技术	128
4.2.2 文档的排版	95	4.4.5 演示文稿的放映	130
4.2.3 样式的创建与应用	102	4.4.6 演示文稿的打印与打包	131
4.2.4 表格制作	104	习题	132
		资料检索	133

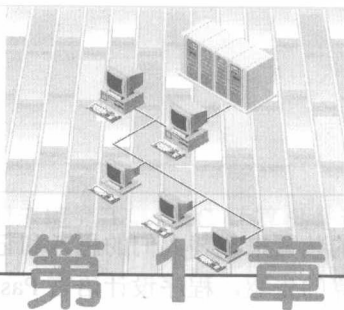
中篇 网络平台与信息获取

第 5 章 计算机网络基础	137	5.4.4 局域网的组建实例	162
5.1 计算机网络概述	137	习题	166
5.1.1 计算机网络的发展	137	资料检索	167
5.1.2 计算机网络的功能与分类	139	第 6 章 Internet 基础与应用	168
5.1.3 计算机网络的拓扑结构	140	6.1 Internet 基础	168
5.2 数据通信的基础知识	143	6.1.1 Internet 的发展	168
5.2.1 数据通信的基本概念	143	6.1.2 接入 Internet 的方式	170
5.2.2 数据传输介质	144	6.1.3 IP 地址与域名系统	172
5.2.3 信息交换技术	146	6.2 Internet 服务	175
5.3 网络体系结构	149	6.2.1 WWW 服务	175
5.3.1 网络体系结构分层原理	149	6.2.2 电子邮件	177
5.3.2 通信协议	151	6.2.3 FTP 与 Telnet 服务	179
5.3.3 OSI 参考模型	152	6.2.4 网络信息搜索	180
5.3.4 TCP/IP 参考模型	154	6.2.5 IP 电话	183
5.4 计算机局域网的组成	156	6.2.6 网络寻呼机	184
5.4.1 构成局域网的主体设备	156	6.3 网页制作技术	185
5.4.2 网络的连接设备	158	6.3.1 网页制作的步骤与规范	185
5.4.3 网络操作系统	161	6.3.2 HTML 超文本标记语言	186

下篇 信息处理与软件开发

第8章 多媒体信息处理与应用	231	资料检索	264
8.1 多媒体技术概述	231	第9章 数据的组织与管理	265
8.1.1 媒体和多媒体的概念	231	9.1 数据的管理方式	265
8.1.2 多媒体技术的基本特征	232	9.1.1 人工管理	265
8.1.3 多媒体技术的应用	233	9.1.2 文件管理	266
8.1.4 多媒体计算机系统的组成	234	9.1.3 数据库管理	267
8.1.5 多媒体信息的计算机处理	237	9.2 有关数据库的概念	268
8.2 多媒体信息的数字化	237	9.2.1 数据库	268
8.2.1 模拟信号与数字信号	237	9.2.2 数据库管理系统	270
8.2.2 模拟信号的数字化	238	9.2.3 数据库系统	272
8.2.3 数字化声音	240	9.3 数据模型	274
8.2.4 数字化图像	243	9.3.1 概念模型	275
8.2.5 数字化视频和动画	246	9.3.2 数据模型	276
8.3 Photoshop 及其简单图像处理	248	9.4 关系数据库	277
8.3.1 Photoshop CS 软件简介	249	9.4.1 基本术语	277
8.3.2 图像变换	251	9.4.2 关系模型的特点	279
8.3.3 图像合成	252	9.4.3 关系的基本运算	279
8.4 Flash 及其基本动画制作	254	9.5 Access 操作基础	281
8.4.1 Flash 软件与基本概念	254	9.5.1 Access 数据库的组成	281
8.4.2 动画制作	257	9.5.2 Access 的窗口结构	282
习题	262	9.5.3 Access 数据表的结构	283

9.6 数据库的建立和管理	285	10.2.3 算法的评价	299
9.6.1 数据库的建立	285	10.2.4 算法的描述	301
9.6.2 数据表的建立和编辑	286	10.2.5 算法示例	304
9.6.3 数据表之间的关系	288	10.3 程序设计语言	309
9.6.4 数据的排序与筛选	289	10.3.1 程序设计语言的分类	309
9.6.5 选择查询	291	10.3.2 高级语言的基本特征	312
习题	294	10.3.3 常用高级语言	314
资料检索	294	10.4 程序设计方法	318
第 10 章 程序设计基础	296	10.4.1 结构化程序设计	319
10.1 程序设计的概念	296	10.4.2 面向对象程序设计	319
10.2 算法	297	10.4.3 可视化程序设计	321
10.2.1 算法的概念	298	习题	322
10.2.2 算法的特性	298	资料检索	323
参考文献	324		



第 1 章

绪 论

计算机是一种能对各种信息进行存储和高速处理的现代化电子设备。计算机的出现是 20 世纪人类最伟大的科技发明之一，是人类科学技术发展史的里程碑。计算机科学与技术的发展和广泛应用，正深刻地改变着人类的社会生产方式和生活方式，成为信息社会的重要支柱。在 21 世纪，掌握计算机知识并具备较强的计算机应用能力，是当代大学生必备的基本素质之一。



本章要点:

- 计算机的发展历程
- 计算机与信息技术及其对现代社会的影响
- 信息素养及其培养

1.1 计算机的发展历程

现代计算机的历史开始于 20 世纪 40 年代后期。一般认为，第一台真正意义上的电子计算机是 1946 年在美国宾夕法尼亚大学诞生的名为 ENIAC 的计算机。但应该看到，计算机的诞生并不是一个孤立事件，它是几千年人类文明发展的产物，是长期的客观需求和技术准备的结果。

1.1.1 计算机的产生

自从人类社会形成以来，人们对自动计算的追求就一直没有停止过。人类从用石头、刻痕或绳结来计数和计算开始，陆续发明了算盘、计算尺等计算工具。随后，在现代计算机问世之前，计算机的发展经历了机械计算机、机电计算机和萌芽期的电子计算机 3 个阶段。

1. 机械计算机

从 17 世纪到 19 世纪中期长达 200 多年的时间里，一批杰出的科学家相继进行了机械计算机的研制，其中的代表人物有布莱士·帕斯卡（Blaise Pascal）、戈特弗里德·威廉·莱布尼茨（Gottfried Wilhelm Leibniz）和查尔斯·巴贝奇（Charles Babbage）。这一时期的计算机虽然构造和性能还非常简单，但是其中体现的许多原理和思想已经开始接近现代计算机。

1642 年，法国数学家帕斯卡采用与钟表类似的齿轮传动装置，制成了最早的十进制加法机。帕斯卡的加法机虽然只能做简单的加、减运算，但是帕斯卡的工作是开创性的。他提出了一个

有意义的设想,即利用纯粹机械的装置来代替人们的思考和记忆。这是人类发明计算工具的第一次尝试。为了纪念这位自动计算的先驱,程序设计语言 **Pascal** 就是以他的名字命名的。

德国著名的数学家莱布尼茨于 1673 年改进了帕斯卡的设计,发明了乘法机,这是第一台可以进行四则运算的机器。莱布尼茨同时还提出了“可以用机械代替人进行烦琐、重复的计算工作”的伟大思想,这一思想至今仍鼓舞着人们探求新的计算机。

英国数学家巴贝奇在 1822 年发明了差分机,这是最早采用寄存器(齿轮式装置)来存储数据的计算机,体现了早期程序设计思想的萌芽。1834 年,巴贝奇设计了一种程序控制的通用分析机,其中采用了 3 个具有现代意义的装置:保存数据的寄存器;从寄存器取出数据进行运算的装置,并且机器的乘法以累次加法来实现;控制操作顺序、选择所需处理的数据以及输出结果的装置。虽然限于当时的技术条件而未能实现,但这台分析机已经描绘出有关程序控制方式计算机的雏形,其设计思想为现代电子计算机的产生奠定了基础。

2. 机电计算机

在巴贝奇的设想提出以后的 100 多年间,电磁学、电工学、电子学不断取得重大进展。在元器件方面,接连发明了真空电子二极管和真空电子三极管;在系统技术方面,相继发明了无线电报、电视和雷达等。所有这些成就都为现代计算机的发展准备了技术和物质条件。

社会上对先进计算工具多方面的迫切需要,是促使现代计算机诞生的根本动力。进入 20 世纪以后,各个科学领域和技术部门的计算困难堆积如山,特别是第二次世界大战爆发前后,军事科学技术对高速计算工具的需要尤为迫切。在此期间,各国科学家对采用继电器的机电计算机进行了大量的研制工作,为现代计算机的最终诞生积累了极为重要的经验。

1938 年,德国科学家康拉德·祖思(Konrad Zuse)成功制造了第一台采用二进制的 Z-1 型计算机,此后他又研制了 Z 系列计算机。其中,Z-3 型计算机是世界第一台通用程序控制机电式计算机,它不仅全部采用了继电器,同时还采用了浮点计数法、带数字存储地址的指令形式等。

1944 年,美国科学家霍华德·艾肯(Howard Aiken)成功研制了一台机电式计算机,它被命名为自动顺序控制计算机 MARK-I。1947 年,艾肯又研制出运算速度更快的机电式计算机 MARK-II。到 1949 年,由于当时电子管技术已取得重大进步,于是艾肯研制出了采用电子管的计算机 MARK-III。

至此,在计算机技术上存在着两条发展道路:一条是各种台式机械和较大机械式计算机的发展道路;另一条是采用继电器作为计算机电路元件的发展道路。后来建立在电子管和晶体管之类电子元件基础上的计算机正是受益于这两条发展道路。

3. 萌芽期的电子计算机

几乎是在制造机电计算机的同时,人们开始了制造电子计算机的努力。电子计算机的研制过程经历了从制作部件到整机、从专用机到通用机、从“外加式程序”到“存储程序”的演变。在 20 世纪 30 年代后期,许多目光敏锐的科学家纷纷跻身于制造电子管计算机这一大有可为的领域,其中最著名的是美国爱荷华州立大学教授约翰·文森特·阿塔纳索夫(John Vincent Atanasoff)。1939 年,阿塔纳索夫提出设计计算机的三原则:采用二进制进行运算;采用电子技术来实现控制和运算;采用把计算功能和存储功能相分离的结构。同年,阿塔纳索夫和他的学生克利福特·贝瑞(Clifford Berry)还设计并试制了数字电子计算机的样机“ABC 计算机”

(Atanasoff-Berry Computer)，但未能完工。ABC 计算机是计算机发展史上的一个里程碑，有些科学史学家认为，如果 ABC 计算机当时能正式制造出来，那它将是世界上第一台电子数字计算机。

4. 电子计算机的诞生

1946 年 2 月 15 日是计算机发展史上值得纪念的一个日子。这一天，在美国宾夕法尼亚大学莫尔学院举行了人类历史上第一台通用数字电子计算机的揭幕典礼。这台机器名为“电子数字积分计算机”(Electronic Numerical Integrator and Calculator, ENIAC)，如图 1-1 所示。它看上去完全是一个庞然大物，占地面积达 170 m^2 ，重量达 30 t ，耗电量也很惊人，功率为 150 kW ，共使用了 18 000 多只电子管，1 500 多个继电器以及其他器件。ENIAC 最初是专门用于火炮弹道计算的专用机，后经多次改进而成为能进行各种科学计算的通用计算机。这台完全采用电子线路执行算术运算、逻辑运算和信息存储的计算机，运算速度是 MARK-I 的 1 000 倍。ENIAC 在莫尔学院的地下室运行了几个月，就被送到马里兰州的阿伯丁武器试验场，1955 年才停止使用。ENIAC 是世界上第一台真正意义上的通用电子数字计算机。它的问世标志着人类计算工具发生了历史性的变革，人类从此进入了电子计算机的新时代。

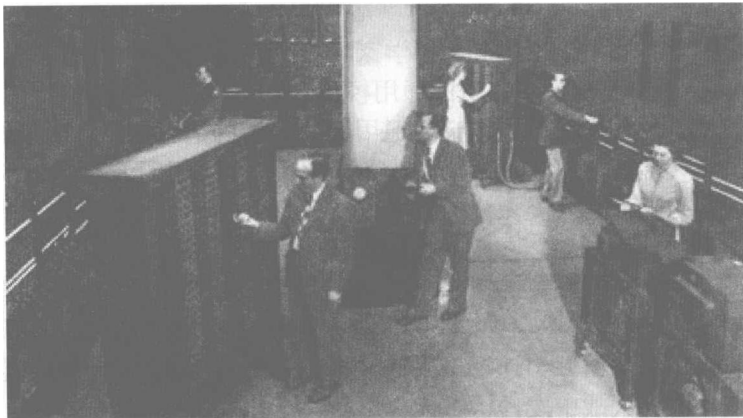


图 1-1 世界上第一台电子计算机 ENIAC

同以往的许多重大发明一样，现代电子计算机的诞生也是同军事上的迫切需要紧密相连的。1943 年 4 月，由于当时第二次世界大战急需高速、准确的计算工具来分析炮弹轨道，于是在美国陆军军械部的支持下，由美国宾夕法尼亚大学物理学家约翰·威廉·莫奇利 (John William Mauchly) 和电气工程师约翰·普莱斯特·埃克特 (John Prester Eckert) 带领，众多人员开始设计和制造第一台电子计算机 ENIAC，两年以后即宣告竣工。

在计算机的发展过程中有许多引人入胜的故事。计算机的产生和许多科学家的探索创造密不可分，沿着他们的足迹，也许会带给人们许多启迪。ENIAC 的问世也充分表明，一项重大发明只有为社会发展所迫切需要，才能脱颖而出。反之，如果社会没有这方面的需求，多么美妙的设想也逃脱不掉为历史所淘汰的命运。电子计算机制造技术在 20 世纪 30 年代已经成熟，而在 20 世纪 40 年代才真正制造出来，也正是这个原因。

5. 计算机体系结构的形成

虽然 ENIAC 的运算速度已经相当快了，但它存储容量太小，而且计算程序是用线路连接

的方式实现的, 不便于使用。为了进行一个新的计算, 可能要花费几小时甚至几天的时间进行线路连接准备。后来美籍匈牙利数学家冯·诺依曼(von Neumann)提出的程序存储的思想解决了这个问题。

1946年6月, 冯·诺依曼提出了存储程序通用电子计算机方案——电子离散变量自动计算机(Electronic Discrete Variable Automatic Computer, EDVAC)方案。方案中明确规定新型计算机有5个组成部分: 计算器、逻辑控制装置、存储器、输入和输出设备, 并详细描述了这5个部分的功能和相互关系, 提出了程序存储(Stored-program)的思想, 计算机可以按照程序规定的顺序, 自动地从一条程序指令进入到下一条程序指令。长达101页的EDVAC方案是计算机发展史上一个划时代的文献。由于这一方案提出了现代计算机的基本体系结构, 从而奠定了现代计算机的发展基础, 所以人们把现代计算机称为冯·诺依曼型计算机。

计算机体系结构的形成离不开人类科技知识的积累, 离不开许许多多科学家的探索。1834年巴贝奇设计的分析机就有了今天计算机的雏形。在现代数字计算机问世100多年以前, 他就对计算机的主要组成部分和它们的功能提出了卓越的预见, 并包含了程序控制思想的萌芽。尽管他的先进思想在100多年后才得以实现, 但他的这一预见对以后计算机的研制产生了深远的影响。

在计算机科学的奠基和发展中, 英国科学家阿兰·图灵(Alan Turing)做出了杰出的贡献。1936年, 24岁的图灵提出了理想计算机的通用模型, 后来人们称这种模型为图灵机。图灵机成为现代通用数字计算机的数学模型, 它证明通用数字计算机是可以制造出来的。图灵机对计算机的逻辑结构、可实现性产生了深远影响, 为可计算性理论奠定了基础。1950年, 图灵指出, 如果一台机器对质问的响应与人类做出的响应无法区别, 那么这台机器就具有智能。今天, 人们把这一论断称为“图灵测试”, 它奠定了人工智能的理论基础。

作为计算机理论的先驱, 图灵的思想已远远走在了时代的前面。然而, 图灵本人也并没有远离计算机的研制工作。在1939—1945年间, 图灵是英国外交部破译德军密码的主要成员, 他和他的同事设计和制造了“巨人”计算机。这台机器采用了图灵机的某些概念, 破译了德军的很多密码, 在第二次世界大战中发挥了重大作用。

一般认为, 现代计算机的基本概念源于图灵。现代计算机之父冯·诺依曼生前曾多次谦虚地说, 如果不考虑巴贝奇等人早先提出的有关思想, 现代计算机的概念当属于图灵。冯·诺依曼能把“计算机之父”的桂冠戴在比自己小10岁的图灵头上, 足见图灵对计算机科学影响之巨大。也正是为了纪念图灵对计算机理论与研究的卓越贡献, 美国计算机协会(Association for Computing Machinery, ACM)设立了年度图灵奖(Turing Award), 这一直是世界计算机科学领域的最高奖项, 与物理、化学、医学、经济学领域的诺贝尔奖齐名。自从1966年设立以来, 作为计算机界“诺贝尔奖”的图灵奖已走过了40多个春秋。40多位图灵奖得主均对计算机科学与技术的发展创新做出了杰出贡献。他们在珍惜自己所获崇高荣誉的同时, 也深切怀念图灵这位在计算机创新史上的先驱。

1.1.2 现代计算机的发展

计算机硬件性能与电子开关器件密切相关, 因此, 器件更新换代也作为现代计算机换代的主要标志。按所用的逻辑元器件的不同, 现代计算机经历了4代变迁, 使计算机的功能越来越强, 应用越来越广泛。

1. 第1代电子计算机（1946—1958年）

1946年，ENIAC的问世开创了计算机发展的新纪元。EDVAC设计方案为现代计算机的发展奠定了基础，从此计算机进入现代阶段。1952年，EDVAC正式投入运行。

虽然EDVAC是首次按存储程序思想设计的计算机，却并非首先实现的存储程序计算机。1946年暑期，英国剑桥大学教授莫里斯·文森特·威尔克斯（Maurice Vincent Wilkes）到宾夕法尼亚大学参加“电子数字计算机设计理论和技术”讲习班，接受了冯·诺依曼的存储程序思想。回国后，威尔克斯领导设计了电子延迟存储自动计算机（Electronic Delay Storage Automatic Calculator, EDSAC），于1949年5月制成并投入运行。EDSAC比EDVAC早两年多投入运行，从而成为世界上首次实现的存储程序计算机。

1951年6月，莫奇利和埃克特再度合作，研制成功了UNIVAC-I计算机，被美国人口普查部门用于人口普查。这是第一台商用计算机，它不仅能进行科学计算，而且能进行数据处理，从而为计算机研制进入更广阔的领域开辟了道路。UNIVAC-I的问世标志着计算机从实验室的单机试制转向工业化的批量生产，从单纯的军事应用进入公共服务领域，由此揭开了计算机应用的新时代。

第1代计算机的主要特征是采用电子管作为计算机的逻辑元件，其内存储器采用磁鼓、磁芯，外存储器采用磁带、纸带、卡片等。存储容量只有几千字节，运算速度为每秒几千次，主要使用机器语言编写程序。这一代的计算机体积大、价格高、维修困难，使用也不方便，只在军事或科学研究部门使用，主要用于科学计算。

2. 第2代电子计算机（1958—1964年）

1958年，计算机进入了以晶体管为主要元件的第2代。第一只晶体管虽然早在1947年就已问世，但到20世纪50年代中期才能批量生产出价格较低的晶体管，这就为计算机步入第2代创造了条件。

第一台使用晶体管线路的计算机是在1954年由美国贝尔（Bell）实验室研制的TRADIC计算机，在其中安装了800只晶体管。1955年是第2代计算机崛起的一年，这一年美国在阿塔拉斯洲际导弹上装备了以晶体管为主要元件的小型计算机。1958年，IBM（International Business Machine）公司制成了第一台全部使用晶体管的计算机RCA501，从而宣告计算机进入了第2代的发展阶段。1959年，IBM公司又生产出全部晶体管化的电子计算机IBM 7090。IBM 7090型计算机从1960—1964年一直统治着科学计算的领域，并作为第2代计算机的典型代表，被载入计算机发展的史册。

第2代计算机全部采用晶体管作为逻辑元件，其内存储器使用磁芯，外存储器使用磁带、磁盘。在软件方面开始使用FORTRAN、COBOL、ALGOL等高级语言。这一代计算机不仅用于科学计算，还用于数据处理和工业控制。相对第1代计算机而言，这一代计算机的运算速度更高、体积更小、功能更强。

3. 第3代电子计算机（1964—1970年）

随着固体物理技术的发展，可以通过半导体集成技术将许多逻辑电路集中在一块只有几平方毫米大的硅片上。1958年，美国物理学家杰克·基尔比（Jack Kilby）和罗伯特·诺伊斯（Robert Noyce）同时发明了集成电路（Integrated Circuit, IC），集成电路的问世促进了计算机的更新换代。1964年4月，最早采用集成电路的通用计算机系列IBM 360问世，标志着计算机

进入了第3代,即集成电路计算机时代。集成电路的可靠性更高、功耗更少、体积也更为微小,使得计算机的造价大幅度降低,计算机的性能也有了极大的飞跃。

第3代计算机以中、小规模集成电路为逻辑元件,其内存储器开始逐渐采用半导体元件,存储容量可达几兆字节,运算速度可达每秒几十万至几百万次。它的体积进一步变小、成本进一步降低,同时性能进一步提高。在软件方面,开始使用操作系统,使计算机的功能越来越强。正是从第3代计算机时代起,计算机进入普及阶段,广泛应用于数据处理、过程控制、教育等各个方面。

4. 第4代电子计算机(1971年至今)

在20世纪70年代初期,随着大规模集成电路(Large Scale Integration, LSI)和超大规模集成电路(Very Large Scale Integration, VLSI)的应用,电子计算机迅速发展到第4代。在第4代计算机的发展过程中值得注意的发展趋势是计算机的微型化、巨型化、多媒体化和网络化。

第4代计算机的一个重要标志是微处理器(Microprocessor)和微型计算机(Microcomputer)的诞生。微型计算机也称为个人计算机(Personal Computer, PC)。1971年,美国英特尔(Intel)公司推出了第一个微处理器芯片 Intel 4004,以这类微处理器为核心的电子计算机就是微型计算机。1981年,IBM公司推出第一台个人计算机 IBM PC,由此开创了计算机历史的新篇章,也确立了其在微型计算机领域的霸主地位。

目前,PC的应用已相当普遍,除了台式计算机,还有笔记本电脑、掌上电脑等微型计算机。笔记本电脑与台式计算机的功能相当,但它体积更小、重量更轻、价格较贵。其显示器多采用液晶显示器,所以便于携带,适应于移动工作的需要。掌上电脑比笔记本电脑更小、更轻,其功能相对要弱,适用于一些特殊应用的场合。

进入20世纪80年代以后,我国不少单位也开始采用 Z80、X86 和 M6800 芯片研制微型计算机,1983年12月,电子部六所研制成功了与 IBM PC 兼容的 DJS-0520 微型计算机。近几年,我国的微型计算机生产基本和世界先进水平同步,联想、长城、方正、同创、同方、浪潮等一批国产品牌微机立足国内市场,逐步走向世界,有些已经在欧美市场站稳脚跟。

超级计算机(Supercomputer)的诞生也是第4代计算机一个引人注目的成就。超级计算机又称巨型计算机或高性能计算机。这类处理速度极快、存储容量极大的计算机系统,在现代化的大规模工程建设、军事防御系统、国民经济宏观管理以及社会发展中的大范围统计、复杂的科学计算和数据处理等方面应用较多。1964年诞生的 CDC 6600 被公认为世界上第一台巨型计算机。1975年,美国 CRAY 公司研制成功巨型计算机 CRAY-I,实现了当时绝无仅有的超高速——每秒1亿次运算。2008年6月,由 IBM 公司制造、安装于美国能源部洛斯阿拉莫斯国家实验室(Los Alamos National Laboratory, LANL)的 Roadrunner(走鹃)超级计算机成为首台浮点运算速度超过每秒千万亿次的计算机,其运算速度达到每秒1.026千万亿次浮点运算。

我国在高性能计算机技术方面也取得了重要进展。1983年12月在中国计算机工业史上具有划时代的意义,国防科技大学研制成功我国第一台巨型计算机系统“银河-I”,它的向量运算速度为每秒1亿次以上,软件系统内容丰富。中国从此跨入了世界巨型计算机的行列。1993年研制成功的“银河-II”计算机,运算速度为每秒10亿次。1997年6月,“银河-III”计算机研制成功,运算速度达每秒130亿次。2000年,“银河-IV”超级计算机问世,峰值性能达到每秒1.0647万亿次浮点运算,其各项指标均达到当时的国际先进水平,它使我国高性能计算机



系统的研制水平再上一个新台阶。

20 世纪 80 年代中期以后,我国更加重视高性能计算机系统的研制和发展,在国家高技术研究发展计划(863 计划)中,专门确立了智能计算机系统主题研究,该主题中的一个重要方面就是高性能计算机及其应用系统的研究。经过数年的努力,该主题重点支持的高性能计算机系统“曙光”系列机的研制取得了可喜的成果。国家智能计算机研究开发中心于 1993 年 10 月推出曙光系列机的第一个产品——“曙光一号”,紧接着又分别推出曙光 1000、曙光 2000 和曙光 3000 大规模并行计算机系统。2004 年 6 月,每秒峰值运算速度 11 万亿次的曙光 4000A 超级计算机研制成功,运算速度列当时世界第 10 位。2008 年 11 月,曙光 5000A 在最新一次的全球超级计算机排名榜中列第 10 位,运算速度达 180.6 万亿次,这也是继曙光 4000A 之后第二个进入世界前 10 名的中国超级计算机。

1996 年,为加强我国高端并行计算机系统的研制,国家并行计算机工程技术中心正式挂牌成立,开始了“神威”系列大规模并行计算机系统的研制。1999 年,神威系列机的第一代产品“神威-I”巨型计算机落户国家气象局,系统峰值为 3 840 亿次浮点运算,该机在实际应用中取得了很好的效果。

20 世纪 90 年代末,以生产微型计算机著称的联想集团也加入了研制高性能计算机系统的行列。2002 年,由该集团研制的运算速度超过每秒万亿次浮点运算的深腾 1800 高性能计算机系统诞生。它是我国第一台由企业研制开发的万亿次级计算机产品,标志着国内大型计算机企业开始进入高性能计算领域的研究开发。2003 年 12 月,联想的深腾 6800 超级计算机问世,实际运算速度为每秒 4.183 万亿次。联想的深腾 7000 在 2008 年诞生,它的运算能力达到了 106.5 万亿次,列全球超级计算机排名榜的第 19 位。

目前,我国自行研制的高性能计算机系统已开始形成自己的品牌系列和一定的市场规模。与此同时,我国的高性能计算机系统应用水平也在不断提高,高性能计算机系统的装机台数不断攀升,一些以国产高性能计算机系统为依托的大型计算中心纷纷建立,并取得了一批实际的应用成果。这一切都表明我国已掌握了高性能计算机系统研制的关键技术,具备了研制更高性能巨型计算机的能力。

随着微电子、计算机和数字化声像技术的发展,多媒体技术也得到了迅速发展,逐步形成了集文字、图形、图像、声音于一体的多媒体计算机系统。它不仅使计算机应用更接近人类习惯的信息交流方式,而且将开拓出许多新的应用领域。计算机与通信技术的结合使计算机应用从单机走向网络,由独立网络走向互联网络。此外,让计算机具有推理、学习、联想等智能行为,是人们追求的目标。尽管计算机向智能化方向迈进步履维艰,但人们使用计算机需求的日益增长和技术的进步,将大大促进计算机智能化方向的研究和发展。

1.2 计算机与信息社会

计算机问世以来的短短几十年间,人类社会迅速由产业社会向信息社会过渡。信息社会是脱离工业社会以后,信息将起主要作用的社会。在农业社会和工业社会中,物质和能源是主要资源,所从事的是大规模的物质生产;而在信息社会中,信息成为比物质和能源更为重要的资源,以开发和利用信息资源为目的的信息经济活动迅速扩大,逐渐取代工业生产活动而成为国