



教育部大学计算机课程改革项目规划教材

副主编 周春艳

高等教育出版社



普通高等教育“十一五”国家级规
教育部大学计算机课程改革项目规划教材

大学计算机

Daxue Jisuanji

(第3版)

主 编 刘卫国 杨长兴
副主编 周春艳

高等教育出版社·北京

内容提要

本书是对普通高等教育“十一五”国家级规划教材《大学计算机基础》(第2版)的一次全面修订。全书总体保持第2版原有体系结构,但根据技术发展扩充了许多新内容,同时书中内容尽可能体现计算思维的思想与方法,呈现计算机学科的特点与规律,从而为学生奠定可持续发展的基础。

全书分为上、中、下3篇,共包括10章,内容依次为:结论;计算机系统与操作应用篇,包含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等内容;网络平台与信息获取篇,包含计算机网络基础、Internet基础与应用、网络安全与道德规范等内容;信息处理与软件开发篇,包含多媒体信息处理与应用、数据的组织与管理、程序设计基础等内容。

本书可以作为高等学校“大学计算机”课程的教材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参考。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机 / 刘卫国,杨长兴主编. --3版. --北京:高等教育出版社,2014.9
ISBN 978-7-04-040803-4

I. ①大… II. ①刘… ②杨… III. ①电子计算机-高等学校-教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 177739 号

策划编辑 耿芳 责任编辑 张海波 封面设计 于文燕 版式设计 余杨
插图绘制 杜晓丹 责任校对 殷然 责任印制 毛斯璐

出版发行	高等教育出版社	网 址	http://www.hep.edu.cn
社 址	北京市西城区德外大街4号		http://www.hep.com.cn
邮政编码	100120	网上订购	http://www.landraco.com
印 刷	北京玥实印刷有限公司		http://www.landraco.com.cn
开 本	787mm×1092mm 1/16	版 次	2005年8月第1版
印 张	20.75		2014年9月第3版
字 数	510千字	印 次	2014年9月第1次印刷
购书热线	010-58581118	定 价	31.00元
咨询电话	400-810-0598		

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 40803-00

前 言

“大学计算机”是高等学校一门非常重要的公共基础课程,其目的是介绍计算机的基础知识,培养使用计算机的基本技能,使学生能够在自己的专业领域中有意识地借鉴、引入计算机科学中的一些原理、技术和方法,能够在一个较高的层次上应用计算机,分析并处理计算机应用中出现的问题。

近年来,计算机教育界提出,应将计算思维能力培养作为计算机教育的重要任务。计算思维(Computational Thinking)是指运用计算机科学的基础概念进行问题求解、系统设计以及人类行为理解的一系列思维活动。计算思维不仅反映了计算的原理,更重要的是体现了基于计算机问题求解的思路与方法。就课程性质而言,计算机基础系列课程最能够体现问题求解方法,是理解计算机工作过程的有效途径,也是计算思维能力培养的重要载体。因此,计算机基础课程的重要性不仅体现在一般意义上的计算机应用能力的培养,而且体现在引导学生实现问题求解的思维方式的转换,即学生计算思维能力的培养。当然,要实现计算思维能力的培养不是一件容易的事,这也是计算机基础系列课程教学改革的重要切入点。本书正是按照这种改革理念,在传授基本知识、使用基本工具的同时,将计算机科学中方法论层面的原理与思维规律应用于教学的各个环节之中,强调计算机求解问题的特点与方法、利用计算机解决问题的意识与能力。

本书是对普通高等教育“十一五”国家级规划教材《大学计算机基础》(第2版)的一次全面修订。全书总体保持第2版原有体系结构,但根据技术发展扩充了许多新内容,同时书中内容尽可能体现计算思维的思想与方法,呈现计算机学科的特点与规律,让学生在掌握基本知识和应用工具中感受到计算机的本质特征和共性规律,从而奠定可持续发展的基础。

全书分为上、中、下3篇,共包括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计算思维的含义与能力的培养,在课程学习一开始,希望给学生一点计算机文化的概念,建立起学习的兴趣;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,希望读者掌握计算机的基础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、网络安全与道德规范3章,这种安排是基于网络应用是计算机应用的重要方面,希望读者掌握基本的网络知识、网络应用技能以及网络道德规范;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、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,可通过相应的课程来进一步学习,因此,本书的介绍是概要性、思路性的,为今后学习打下良好基础。

本书可以作为高等学校“大学计算机”课程的教材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参考。

本书由刘卫国、杨长兴任主编,周春艳任副主编。参加编写人员有施荣华、王小玲、曹岳辉、严晖、周肆清、朱从旭、吕格莉、李小兰、蔡旭晖、袁嵘、奎晓燕、罗芳。在本书编写过程中,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协助,在此表示衷心的感谢。在本书编写过程中,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。

由于编者水平有限,书中难免存在不足之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2014 年 5 月

目 录

第1章 绪论	1	1.2.3 计算机在信息社会中的应用	8
1.1 计算机的发展历程	1	1.3 计算思维及计算思维能力培养	10
1.1.1 计算机的产生	1	1.3.1 计算思维的概念	11
1.1.2 现代计算机的发展	4	1.3.2 计算思维能力培养	11
1.2 计算机与信息社会	7	习题	12
1.2.1 计算机与信息技术	7	资料检索	13
1.2.2 信息技术与社会发展的关系	8		
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	16	3.1.3 操作系统的分类	43
2.1 计算机中数据的表示与运算	16	3.1.4 操作系统的资源管理功能	45
2.1.1 数制及不同数制间数据的转换	16	3.2 Windows 操作系统	47
2.1.2 计算机内部数据的表示方法	19	3.2.1 Windows 桌面	47
2.1.3 计算机中的数据运算	23	3.2.2 Windows 窗口	50
2.2 计算机系统的组成	24	3.2.3 Windows 对话框	52
2.2.1 计算机硬件系统	24	3.2.4 Windows 菜单	53
2.2.2 计算机软件系统	27	3.3 Windows 文件管理	55
2.2.3 计算机硬件和软件之间的关系	28	3.3.1 文件与文件系统	55
2.3 计算机的工作原理	29	3.3.2 库	57
2.3.1 指令和程序	29	3.3.3 文件与文件夹的操作	58
2.3.2 指令的执行过程	30	3.4 Windows 程序管理	62
2.4 微型计算机系统的组成	31	3.4.1 Windows 应用程序的基本操作	62
2.4.1 微型计算机的总线结构	31	3.4.2 MS-DOS 应用程序	64
2.4.2 微型计算机的硬件组成	32	3.4.3 Windows 进程管理	66
2.4.3 微型计算机的软件组成	37	3.5 Windows 系统管理	67
2.4.4 微型计算机的主要性能指标及配置	38	3.5.1 Windows 控制面板	67
习题	40	3.5.2 系统工具	68
资料检索	41	3.5.3 系统资源的共享	73
第3章 操作系统基础	42	习题	76
3.1 操作系统概述	42	资料检索	78
3.1.1 操作系统的形成和发展	42	第4章 办公软件的应用	79
3.1.2 操作系统的特征	43	4.1 办公软件概述	79
		4.1.1 办公软件的发展与组成	79

4.1.2 Microsoft Office 办公软件的操作 界面	80	4.3.4 公式与函数的应用	110
4.1.3 基本文档操作	81	4.3.5 数据的图表化	113
4.2 Word 文字处理软件	82	4.3.6 数据管理	114
4.2.1 文本的编辑	82	4.4 PowerPoint 演示文稿软件	118
4.2.2 文档的排版	86	4.4.1 PowerPoint 的基础知识	118
4.2.3 样式的创建与应用	93	4.4.2 演示文稿的编辑	119
4.2.4 表格制作	95	4.4.3 演示文稿的放映效果设置	122
4.2.5 图形操作	99	4.4.4 演示文稿的超链接技术	123
4.3 Excel 电子表格软件	102	4.4.5 演示文稿的放映	124
4.3.1 Excel 的基础知识	102	4.4.6 演示文稿的打印	126
4.3.2 数据的输入与编辑	103	习题	126
4.3.3 工作表的管理与格式化	107	资料检索	127
中篇 网络平台与信息获取			
第5章 计算机网络基础	130	6.2.1 WWW 服务	164
5.1 计算机网络概述	130	6.2.2 电子邮件	166
5.1.1 计算机网络的发展	130	6.2.3 FTP 与 Telnet 服务	167
5.1.2 计算机网络的功能与分类	132	6.2.4 网络信息搜索	169
5.1.3 计算机网络的拓扑结构	133	6.2.5 IP 电话	171
5.2 数据通信的基础知识	135	6.2.6 网络寻呼机	172
5.2.1 数据通信的基本概念	136	6.2.7 微信与微博	173
5.2.2 数据传输介质	136	6.3 网页制作技术	174
5.2.3 信息交换技术	139	6.3.1 网页制作的步骤与规范	174
5.3 网络体系结构	141	6.3.2 HTML 超文本标记语言	175
5.3.1 网络体系结构分层原理	141	6.3.3 常用网页制作软件	180
5.3.2 通信协议	143	6.4 Dreamweaver 网页制作软件	180
5.3.3 OSI 参考模型	144	6.4.1 Dreamweaver 概述	181
5.3.4 TCP/IP 参考模型	147	6.4.2 创建站点与文档	183
5.4 计算机局域网的组成	148	6.4.3 制作网页的基本操作	184
5.4.1 构成局域网的主体设备	148	6.4.4 创建超链接	186
5.4.2 网络的连接设备	150	6.4.5 表格处理	187
5.4.3 网络操作系统	153	6.4.6 框架	188
习题	155	6.4.7 插入多媒体元素	188
资料检索	156	6.5 Internet 的发展与新技术	190
第6章 Internet 基础与应用	157	6.5.1 移动互联网	190
6.1 Internet 基础	157	6.5.2 云计算	191
6.1.1 Internet 的发展	157	6.5.3 物联网	193
6.1.2 接入 Internet 的方式	159	习题	194
6.1.3 IP 地址与域名系统	161	资料检索	195
6.2 Internet 服务	164	第7章 网络安全与道德规范	196

7.1 网络安全概述	196	7.3 计算机病毒及防范	213
7.1.1 网络安全定义	196	7.3.1 计算机病毒的基本知识	213
7.1.2 网络安全属性	197	7.3.2 计算机病毒防范技术	217
7.1.3 网络安全体系结构	197	7.4 网络职业道德规范	218
7.1.4 网络安全面临的威胁	199	7.4.1 职业道德规范	218
7.2 网络安全主要技术	200	7.4.2 软件知识产权保护	221
7.2.1 数据加密技术	201	习题	222
7.2.2 防火墙技术	202	资料检索	223
7.2.3 网络攻击与入侵检测技术	208		

下篇 信息处理与软件开发

第8章 多媒体信息处理与应用	226	9.2.1 数据库与数据库管理系统	264
8.1 多媒体技术概述	226	9.2.2 数据库系统	266
8.1.1 媒体和多媒体的概念	226	9.3 数据模型	268
8.1.2 多媒体技术的基本特征	227	9.3.1 概念数据模型	269
8.1.3 多媒体技术的应用	227	9.3.2 逻辑数据模型	270
8.1.4 多媒体计算机系统的组成	229	9.4 关系数据库	272
8.1.5 多媒体信息的计算机处理	232	9.4.1 基本术语	272
8.2 多媒体信息的数字化	232	9.4.2 关系模型的特点	273
8.2.1 模拟信号与数字信号	232	9.4.3 关系的基本运算	274
8.2.2 模拟信号的数字化	233	9.5 Access 操作基础	275
8.2.3 数字化声音	235	9.5.1 Access 数据库的组成	275
8.2.4 数字化图像	237	9.5.2 Access 用户界面	276
8.2.5 数字化视频和动画	240	9.5.3 Access 数据表的结构	279
8.3 Photoshop 及其简单图像处理	243	9.6 数据库的建立和管理	281
8.3.1 Photoshop CS6 软件简介	243	9.6.1 数据库的建立	282
8.3.2 图像变换	244	9.6.2 数据表的建立和编辑	284
8.3.3 图像合成	246	9.6.3 数据表之间的关系	286
8.4 Flash 及其基本动画制作	248	9.6.4 数据的排序与筛选	288
8.4.1 Flash 软件与基本概念	248	9.6.5 选择查询	290
8.4.2 动画制作	251	习题	293
习题	255	资料检索	294
资料检索	257	第10章 程序设计基础	295
第9章 数据的组织与管理	258	10.1 程序设计的概念	295
9.1 数据的管理方式	258	10.2 算法	296
9.1.1 人工管理	258	10.2.1 算法的概念	296
9.1.2 文件管理	259	10.2.2 算法的特性	297
9.1.3 数据库管理	259	10.2.3 算法的评价	298
9.1.4 数据管理技术的新发展	261	10.2.4 算法的描述	300
9.2 有关数据库的概念	264	10.2.5 算法示例	303
		10.3 程序设计语言	307

IV 目 录

10.3.1 程序设计语言的分类	307	10.4.2 面向对象程序设计	317
10.3.2 高级语言的基本特征	310	10.4.3 可视化程序设计	319
10.3.3 常用高级语言	312	习题	320
10.4 程序设计方法	316	资料检索	321
10.4.1 结构化程序设计	317		
参考文献			322

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和计算思维能力,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
- 计算思维及其能力培养

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,陆续发明了算筹、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,计算机技术面临两条发展道路: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;采用电子技术实现控制和运算;采用计算功能和存储功能彼此分离的结构。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还有很多引人入胜的故事。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,如果一台机器对质询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. 第一代电子计算机(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,却并不是首次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,从而为计算机应用于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众服务领域,由此揭开了计算机应用的新时代。

第一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. 第二代电子计算机(1958—1964年)

1958年,计算机进入了以晶体管为主要元件的第二代。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二代创造了条件。

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年是第二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二代的发展阶段。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,并作为第二代计算机的典型代表,被载入计算机发展的史册。

第二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。相对第一代计算机而言,这一代计算机的运算速度更高、体积更小、功能更强。

3. 第三代电子计算机(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三代,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。

第三代计算机以中、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。正是从第三代计算机时代起,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. 第四代电子计算机(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四代。在第四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。

第四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,还有笔记本式计算机、掌上电脑等微型计算机。笔记本式计算机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。掌上电脑比笔记本式计算机更小、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、方正、清华同方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)的诞生也是第四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研制方面也取得了重要进展,先后研制成功了“银河”系列、“曙光”系列、“神威”系列、“深腾”系列超级计算机。2013年6月17日国际 TOP500 组织公布了最新全球超级计算机 500 强排行榜,国防科技大学研制的“天河二号”以每秒 33.86 千万亿次的浮点运算速度,成为全球最快的超级计算机,这是继“天河一号”之后,中国超级计算机再次夺冠。

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成,并取得了一批实际的应用成果。

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于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,由独立网络走向互连网络。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民经济活动的主要内容。信息经济在国民经济中占据主导地位,并构成社会信息化的物质基础。以计算机技术为核心的信息技术革命是社会信息化的动力源泉。

1.2.1 计算机与信息技术

信息(Information)这个词常被理解为客观事物通过数据载体(如文字、声音、图像等)所产生的消息、知识等。数据(Data)对人们来说一般没有意义,人们不能从中得到有用的知识。只有对数据进行定义、排序、比较和分析等处理后,数据才有意义,这些经过处理的数据就是信息。信息通过载体传播,同一个信息可以用不同的载体来传播,不同的载体传递信息的效率也有不同,例如,声音和图像中承载的信息量就比文字多。利用载体传递信息称为通信,是信息技术的重要组成部分。从广义上说,随着科学与社会的飞速发展,信息所包括的范围越来越广,几乎覆盖了现代社会的所有领域,各种各样的信息无处不在。任何社会活动都包含着对信息的采集、传输、存储、加工处理和利用。

信息技术(Information Technology, IT),简单地说,就是指与信息的产生、获取、存储、传输、处理、表示和应用等相关的技术,包括感测技术、计算机技术、通信技术和控制技术。由于收集(Collection,即“感测”的基本作用)、计算机(Computer)、通信(Communication)和控制(Control)的英文首字母均是C,所以常被称为4C技术。4C技术中最重要的是计算机技术,因为信息技术的实现都与计算机的应用有关。长期以来,人类主要用人脑、手工进行信息处理工作,使用计算机后才实现了信息处理的自动化,才使数据处理的速度更快、效率更高。没有计算机,就不会有现代信息处理技术的形成和发展,计算机技术已成为信息技术的核心技术。从这个意义上讲,计算机是一个具有程序执行能力的数据处理工具,如图1-2所示。在如图1-2所示的模型中,计算机数据处理所得到的输出数据(即信息),除了取决于输入数据外,还取决于程序,即程序不同,完成的数据处理方法不同,得到的结果也不同,包含的信息也就不同。计算机通过不同的“程序”完成不同的数据处理任务,这正是程序存储原理的体现。

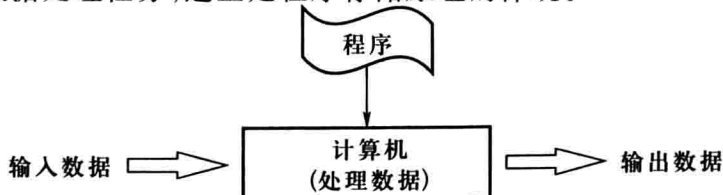


图 1-2 计算机数据处理模型

通信技术是快速、准确传递与交流信息的重要手段,它包括信息检测、信息变换、信息处理、信息传递及信息控制等技术。它是人类信息传递系统功能的延伸和扩展。通信技术总是信息技术的先导。在古代,人类除了用语言传递信息外,还用击鼓、烽火和书信等手段来传递信息。在近代,电、激光引入信息技术后,有线通信、无线通信、卫星通信和激光通信等新的信息传递方式的迅速发展,为人类提供了种类更多、传递距离更远、速度更快、容量更大、效率和可靠性更高的通信手段。通信技术也已成为现代信息技术的核心技术。

1.2.2 信息技术与社会发展的关系

信息是人类的一种宝贵资源,合理、有效地利用信息,是社会水平的重要标志之一。社会的进步将不断产生更多的信息,不断发展更有效的手段来传递信息 and 处理信息,从而促进人类文明社会更快地向前发展。

信息技术为人们提供了全新且更加有效的信息获取、传递、处理和控制的的手段与工具,极大地扩展了人类信息活动的范围和空间,增强了人类信息活动的的能力。信息技术的发展,尤其是 Internet 的发展,大大加快了社会信息化建设的步伐,使全球信息共享成为现实。

信息技术的发展对传统产业结构产生了重大的影响,孕育并产生了一个有着无限发展前景的信息产业。信息产业是以信息产生、加工和应用为核心的产业,它既给传统农业、工业和服务业注入了新的活力,加快了农业现代化、工业自动化和服务高效化的脚步,同时也改变了整个社会的产业结构,引发了“第四次产业革命”。

信息技术的重大突破使信息产业成为世界上最大的产业。信息产业的兴起必将引起人们就业的变化。在一些发达国家,从事信息行业的人数占总从业人员的一半以上,而且数量还在不断地增加。20 世纪 90 年代以来,我国的信息产业投资规模不断扩大,有望成为世界信息产业强国。

信息技术对人们的生产、生活产生了巨大的影响,它正在改变着人们的工作和生活方式。家庭信息化和工作家庭化给人类生活和工作带来了许多便利,使人们获得了更多的生活乐趣,也使人们的生活方式从工业社会的社会化生活,逐步演变为具有强烈个性色彩的个性化生活。

总之,信息技术的发展与变革将改变人们的时空观念、生活方式和工作方式。信息已成为继物质和能源之后的人类第三大资源。当前世界各国发展的过程就是一个信息化的过程,一个信息化的现代社会正在来临。

1.2.3 计算机在信息社会中的应用

伴随着计算机硬件和软件技术的发展,尤其是近十多年来网络技术和 Internet 技术的迅速发展,使计算机的应用范围从科学计算、数据处理等传统领域扩展到办公自动化、多媒体、电子商务、远程教育等领域。

1. 数值计算

早期的计算机主要用于科学计算。目前,科学计算仍然是计算机应用的一个重要领域。它用于解决科学研究和工程技术中提出的数学计算问题。利用计算机的高速度、高精度和存储容量大等特点,可以解决各种现代科学技术中计算量大、公式复杂、步骤烦琐的计算问题。如果不用计算机,这些问题是很难解决的,甚至根本无法完成。例如,在生物学领域,20 世纪科研重大