



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

Fundamentals of Computers

计算机应用基础

(第3版)

主 编 王爱民 徐久成
副主编 张宝剑 朱国华 李秀芹
郝红旗 杨庆祥



高等教育出版社
Higher Education Press

TP39/88

2009

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
高等学校大学计算机基础课程系列教材

计算机应用基础

(第3版)

主 编 王爱民 徐久成
副主编 张宝剑 朱国华
郝红旗 杨庆祥

江苏工业学院图书馆
藏书章

高等教育出版社

内容提要

本书是在原《计算机应用基础》(第2版)的基础上,根据教育部教学指导委员会颁布的《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》,结合编者长期的教学经验和读者反馈的建议修订而成的。全书针对当代大学生对计算机知识的实际需要精心策划,定位准确,概念清晰,实例丰富,突出了教材内容的针对性、系统性和实用性,注重学生基本技能、创新能力和综合应用能力的培养,体现了高等教育的特点和要求。本书内容主要有:计算机基础知识、计算机系统结构、Windows XP 操作系统、其他操作系统、Office 2003、计算机网络与安全、多媒体应用基础、常用工具软件介绍、Access 数据库基础知识等。

本书配套有直接用于联机大屏幕的教学课件、课程资源库、网络教学平台等,便于教与学,实现了教育资源的共享。需要者可从高等教育出版社的网站上免费下载,网址为 <http://www.hep-st.com.cn>。

本书可作为高等院校的学生用书,也可以作为各类教师学习计算机的工具书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机应用基础/王爱民,徐久成主编. —3版. —北京:
高等教育出版社,2009.2

ISBN 978-7-04-025876-9

I. 计… II. ①王…②徐… 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(2008)第 207808 号

策划编辑 张 龙 责任编辑 焦建虹 封面设计 于文燕 责任绘图 黄建英
版式设计 余 杨 责任校对 俞声佳 责任印制 张泽业

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 中国农业出版社印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 25.5
字 数 540 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2002年1月第1版
2009年2月第3版
印 次 2009年2月第1次印刷
定 价 32.00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 25876-00

前 言

计算机作为现代信息技术的核心,正在对人类社会的发展产生难以估量的深远影响。它带动了全世界第三次技术革命,对人类征服自然、改造自然、创造有效的社会财富起着基石和桥梁的作用。学会使用计算机已成为一个现代人必须具备的文化素质,成为衡量人的知识与能力必不可少的重要标准。学习和掌握计算机这个智力工具会使自己变得更加聪明,使工作更为有效,更能发挥创造性。

本书是在原《计算机应用基础》(第2版)的基础上,根据教育部教学指导委员会颁布的《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》,结合编者长期的教学经验和读者反馈的建议修订而成的。教材编写的指导思想是:要能反映当代计算机学科的新成就,要让大学生不仅学会计算机的基础操作,而且要掌握计算机的基本原理、基本方法和解决实际问题的能力。

书中突出了教材内容的针对性、系统性和实用性,体现了高等教育的特点和要求。

全书语言精练,内容深入浅出、实例丰富,具有系统、实用、通俗的特点。内容主要有:计算机基础知识、计算机系统结构、Windows XP 操作系统、其他操作系统、Office 2003、计算机网络与安全、多媒体应用基础(Authorware、Flash 和 Photoshop)、常用工具软件介绍、Access 数据库基础知识等。在编写方法上,本书突出实用性,注重对学生基本技能和创新能力的培养。书中引用了编者亲身实践的大量实例,同时还介绍一些相关专业和领域的技能、技巧。为了适应不同层次读者的需要,解决“入门难”的问题,本书例题有深有浅,习题有难有易,以便循序渐进、稳步提高。

本书由王爱民、徐久成教授任主编,张宝剑、朱国华、李秀芹、郝红旗、杨庆祥任副主编。第1、2章由王爱民编写,第3、4章由齐晖编写,第5、6章由李秀芹、李秀丽编写,第7章由朱家义编写,第8章由张宝剑编写,第9章由王爱民、杨庆祥、孙高飞、韩毅、冯慧玲编写,第10章由朱国华编写,第11章由郝红旗、韩晓琴、孙亦博、阎晓婷编写。郭欣、徐甜、栗青生、刘跃军、刘凌霞、郭磊、赵哲等参加了部分内容的编写和课件制作工作,全书统稿工作由王爱民教授完成。

在教学内容方面,各学校可以根据自己的课时安排以及学生的实际情况选取教材的内容进行讲授,其他内容作为自学或选修课内容讲授;在教学计划方面,可以不按照章节次序进行,而按先操作性内容后理论性内容讲授;在教学方法方面,知识性、概念性的内容

可以指导学生自学，操作性的内容讲授应从应用实例出发，简述软件的特色和使用方法，以达到触类旁通、举一反三的效果。

本书配套有直接用于联机大屏幕的教学课件、资源库、网络教学平台等，需要者可从高等教育出版社的网站上免费下载，网址为 <http://www.hep-st.com.cn>。也可以与编者联系，编者的 E-mail 为 wam508@126.com 或 wam508@aynu.edu.cn。

由于时间仓促，加之编者水平有限，书中难免有不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者

2008 年 8 月

目 录

第1章 计算机基础知识	1	第2章 计算机系统结构	33
1.1 计算机的发展与应用	1	2.1 计算机系统的组成与工作原理	33
1.1.1 计算机的发展概况	1	2.1.1 计算机系统的组成	33
1.1.2 计算机的特点	7	2.1.2 硬件系统	34
1.1.3 计算机的应用	8	2.1.3 系统软件	36
1.1.4 计算机的新技术	10	2.1.4 工作过程	38
1.2 计算机的分类与微型计算机的特点	14	2.1.5 系统的性能	39
1.2.1 计算机的分类	14	2.2 微型计算机	40
1.2.2 微型计算机的主要特点	16	2.2.1 微型计算机概述	40
1.3 计算机的运算基础	17	2.2.2 微型计算机的分类	41
1.3.1 进位计数制	17	2.2.3 微型计算机的系统配置	42
1.3.2 数制间的转换	18	2.2.4 微型计算机的主要性能指标	42
1.3.3 数据的单位	21	2.3 微型计算机的硬件设备	43
1.4 二进制数的运算	22	2.3.1 主板	44
1.4.1 算术运算	22	2.3.2 中央处理器	46
1.4.2 逻辑运算	24	2.3.3 存储器	49
1.5 编码	26	2.3.4 输入和输出设备	54
1.5.1 信息与数据	26	2.3.5 总线和接口	54
1.5.2 字母与字符的编码	27	2.4 微型计算机软件系统	57
1.5.3 十进制数的二进制编码	28	2.4.1 微型计算机软件系统的概述	57
1.5.4 汉字编码	29	2.4.2 系统软件	57
1.5.5 图形和静态图像	30	2.4.3 应用软件	59
1.5.6 音频	31	习题2	60
1.5.7 视频	31	第3章 Windows XP 操作系统	62
1.5.8 动画	31	3.1 Windows XP 概述	62
习题1	32	3.1.1 Windows 的发展	62
		3.1.2 Windows XP 的特点	63

3.1.3 Windows XP 的运行环境	65	第4章 其他操作系统	109
3.1.4 Windows XP 的安装	66	4.1 DOS 操作系统	109
3.1.5 Windows XP 的启动、退出和 注销	67	4.1.1 磁盘文件和目录结构	109
3.2 Windows XP 的基本操作	69	4.1.2 常用命令	110
3.2.1 鼠标的基本操作	69	4.2 UNIX 操作系统	112
3.2.2 桌面介绍	69	4.3 Linux 操作系统	113
3.2.3 窗口的基本操作	72	4.4 NetWare 操作系统	114
3.2.4 菜单的基本操作	74	习题4	114
3.2.5 工具栏操作	75	第5章 Word 2003 文字处理软件	115
3.2.6 对话框	75	5.1 Word 2003 编辑窗口与基本功能	115
3.2.7 任务栏	77	5.1.1 Word 2003 的特点及新增 功能	115
3.2.8 “开始”菜单	78	5.1.2 Word 2003 的启动和退出	116
3.2.9 中文输入法	80	5.1.3 Word 2003 窗口的组成结构	116
3.2.10 使用帮助	82	5.2 文档管理	117
3.3 Windows XP 的文件管理	84	5.2.1 新建文档	117
3.3.1 文件和文件夹的概念	84	5.2.2 输入文本	118
3.3.2 资源浏览	85	5.2.3 保存文档	119
3.3.3 文件和文件夹的管理	86	5.2.4 关闭文档	120
3.3.4 文件和文件夹的查找	91	5.2.5 打开文档	121
3.4 控制面板	93	5.2.6 保护文档	121
3.4.1 启动控制面板	93	5.3 文档编辑	122
3.4.2 键盘和鼠标的设置	93	5.3.1 定位	122
3.4.3 显示属性的设置	94	5.3.2 查找及替换	122
3.4.4 日期、时间、区域和语言设置	96	5.3.3 文本块的基本操作	124
3.4.5 添加或删除程序	97	5.3.4 项目符号和特殊字符的插入	126
3.4.6 打印机和其他硬件	99	5.3.5 撤销与恢复编辑操作	128
3.5 Windows XP 的附件及其使用 方法	100	5.3.6 拼写和语法检查	129
3.5.1 “记事本”和“写字板”程序	101	5.4 格式设置	130
3.5.2 “画图”程序	101	5.4.1 页面设置	130
3.5.3 娱乐	102	5.4.2 字体设置	134
3.5.4 命令提示符	104	5.4.3 段落设置	136
3.5.5 系统工具	105	5.4.4 格式刷的使用方法	140
习题3	107	5.5 制作表格	141
		5.5.1 创建和绘制表格	141

5.5.2 选定与编辑表格	143	6.2.2 工作表的操作	170
5.5.3 表格中字体、段落格式的设置	146	6.2.3 单元格及单元格区域的选取	171
5.5.4 边框和底纹	146	6.2.4 输入数据	172
5.5.5 表格与文字的转换	147	6.2.5 单元格数据的移动和复制	175
5.5.6 表格与文本的对齐及环绕方式	148	6.2.6 单元格数据格式的设置	176
5.5.7 表格计算	148	6.3 工作表中的常用运算	176
5.6 插入图形与文本框	149	6.3.1 自动求和	176
5.6.1 插入图片	149	6.3.2 使用公式和函数	177
5.6.2 文本框的插入与内容放置	153	6.3.3 数据排序	180
5.6.3 艺术字的插入与编辑	153	6.3.4 数据筛选	181
5.6.4 公式编辑器的使用方法	155	6.4 Excel 图表	183
5.6.5 绘图工具的使用方法	156	6.4.1 使用图表工具栏	183
5.6.6 组织结构图的插入	157	6.4.2 使用图表向导创建图表	184
5.6.7 桌面与窗口的复制	159	6.4.3 编辑图表	185
5.6.8 统计与校对	159	习题 6	186
5.7 文档打印	160	第 7 章 PowerPoint 2003 演示文稿软件	187
5.7.1 打印预览	160	7.1 PowerPoint 2003 基本知识	187
5.7.2 打印设置	160	7.1.1 PowerPoint 的启动和退出	187
5.8 多种视图方式	161	7.1.2 PowerPoint 窗口的基本组成	188
5.8.1 普通视图	161	7.1.3 PowerPoint 2003 的视图模式	189
5.8.2 页面视图	162	7.2 创建演示文稿	192
5.8.3 大纲视图	162	7.2.1 使用向导	192
5.8.4 Web 版式视图	162	7.2.2 使用设计模板	193
5.9 Publisher 2003 出版物设计软件应用	163	7.2.3 使用空演示文稿	194
习题 5	166	7.2.4 保存、关闭和打开演示文稿	195
第 6 章 Excel 2003 电子表格软件	167	7.3 演示文稿的编辑	196
6.1 Excel 2003 简介	167	7.3.1 编辑文字	196
6.1.1 启动与退出 Excel	167	7.3.2 修改版式	197
6.1.2 Excel 的窗口组成	168	7.3.3 修改模板	198
6.1.3 Excel 中的常用术语	168	7.3.4 幻灯片的插入、复制、移动和删除	198
6.2 工作簿和工作表的操作	169	7.3.5 放映演示文稿	200
6.2.1 工作簿的操作	169	7.4 演示文稿的修饰	200
		7.4.1 插入剪贴画或图片	200

7.4.2 设置幻灯片背景	201	8.4.1 FrontPage 的界面	246
7.4.3 设置动画效果	202	8.4.2 网页编辑	249
7.4.4 设置切换效果	204	8.4.3 站点操作及发布	257
7.4.5 插入编号和页脚	204	8.5 信息系统的安全	258
7.4.6 超链接	205	8.5.1 网络安全	259
7.5 幻灯片的放映	207	8.5.2 计算机病毒及其防治	261
7.5.1 设置各种动画放映效果	208	习题 8	264
7.5.2 简单放映	211	第 9 章 多媒体应用基础	265
7.5.3 放映幻灯片的其他控制	212	9.1 多媒体和流媒体概述	265
7.5.4 在幻灯片上添加标记	216	9.1.1 多媒体概述	265
7.6 演示文稿与 Word 文档的转换	217	9.1.2 流媒体概述	268
7.6.1 演示文稿转换为 Word 文档	217	9.1.3 数据压缩概述	270
7.6.2 Word 文档转换为演示文稿	217	9.1.4 文件压缩和解压缩软件	272
7.7 幻灯片的打印和打包	217	9.2 Authorware 基础	277
7.7.1 打印幻灯片	218	9.2.1 Authorware 界面与制作基本 步骤	277
7.7.2 将幻灯片打包	219	9.2.2 图标的设计	279
习题 7	220	9.2.3 Authorware 制作实例一	286
第 8 章 计算机网络与安全	222	9.2.4 Authorware 制作实例二	289
8.1 计算机网络基础	222	9.3 Flash MX 的使用	292
8.1.1 计算机网络的基本概念	222	9.3.1 Flash 创作环境	292
8.1.2 计算机网络的体系结构	224	9.3.2 Flash 基本操作	294
8.1.3 数据通信基础	226	9.3.3 动画制作实例	302
8.1.4 局域网	228	9.4 Photoshop CS 基础	308
8.1.5 网络互连	231	9.4.1 Photoshop CS 界面和文件的 基本操作	308
8.2 Internet 基础	232	9.4.2 创作综合举例一	323
8.2.1 Internet 简介	232	9.4.3 创作综合举例二	328
8.2.2 TCP/IP 协议和 Internet 地址	232	9.4.4 创作综合举例三	330
8.2.3 Internet 提供的服务和接入 方式	234	习题 9	334
8.3 Internet 的应用	236	第 10 章 常用工具软件介绍	336
8.3.1 WWW 服务	236	10.1 系统工具软件	336
8.3.2 FTP 与 Telnet 服务	238	10.1.1 压缩软件 WinRAR	336
8.3.3 电子邮件	240	10.1.2 瑞星杀毒软件	339
8.3.4 网络电话和网络寻呼	243	10.1.3 Windows 优化大师	342
8.4 网页制作软件 FrontPage	245		

10.1.4 虚拟光碟软件 Virtual Drive	347	11.2.1 Access 的特点	375
10.2 网络工具软件	352	11.2.2 创建数据库	375
10.2.1 下载工具——迅雷	352	11.3 数据表的建立和使用	378
10.2.2 瑞星卡卡上网安全助手	354	11.3.1 数据表结构	378
10.3 图像处理与多媒体工具软件	356	11.3.2 建立数据表	379
10.3.1 数字图像处理软件—— ACDSee	356	11.3.3 编辑数据表	383
10.3.2 媒体播放器——暴风影音	359	11.3.4 数据表的使用	384
10.4 其他工具软件	361	11.4 建立查询	385
10.4.1 截图软件——HyperSnap	361	11.4.1 在设计视图中创建查询	386
10.4.2 屏幕录像专家	364	11.4.2 建立总计查询	387
10.4.3 PDF 文档工具 Adobe Acrobat Standard	367	11.4.3 在 Access 查询中应用 SQL 语言	388
习题 10	371	11.5 创建窗体	389
第 11 章 Access 数据库基础知识	372	11.5.1 自动创建窗体	389
11.1 数据库的基本概念	372	11.5.2 使用向导建立窗体	390
11.1.1 基本概念	372	11.6 使用报表	393
11.1.2 数据模型	373	习题 11	394
11.2 Access 简介	374	参考文献	397

第1章 计算机基础知识

电子计算机(Electronic Computer),一般简称为计算机(Computer),是一种能够自动、高速、精确地存储和处理信息的电子设备。由于计算机具有计算、模拟、分析问题、事务处理和实时控制等能力,因此被看做是人脑的延伸,通常也称其为“电脑”。计算机出现后,已经对现代社会的发展产生了巨大影响。而网络技术、多媒体技术等新技术的发展,更加推动了计算机技术在全球、全社会范围内的广泛应用。会使用计算机已经成为一个现代人必须具备的基本技能,成为衡量人们知识与能力必不可少的重要标准。

1.1 计算机的发展与应用

1.1.1 计算机的发展概况

1. 计算工具的发展

在人类文明的发展史上,人们为了提高计算速度,不断发明和改进各种计算工具,如图1.1.1、图1.1.2和图1.1.3所示。

最原始的计算工具当属手指,“掐指一算”,可以进行简单的计算。10个手指不够用的时候,使用在绳子上打结的方法,这就是所谓的“结绳法”。石头、算筹等都曾作为计算工具。人类最典型、最早的计算工具可以追溯到中国唐代发明的算盘,迄今还在使用中。算盘是世界上第一种手动式计算工具。算盘上的珠子可以计数,按照口诀拨动珠子可以进行四则运算。算盘已经体现了现代计算机的基本要素:存储、硬件、软件,甚至“位”的概念。

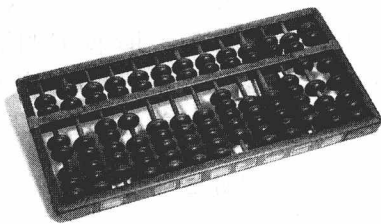


图1.1.1 算盘

1622年,英国数学家奥特瑞德(William Oughtred)根据对数表设计了计算尺,可执行加、减、乘、除、指数、三角函数等运算,沿用到20世纪70年代才由计算器所取代。

1642年,法国哲学家、数学家帕斯卡(Blaise Pascal)发明了世界上第一个加法器,它采

用齿轮旋转进位方式执行运算,在人工操作下能快速地进行十进制的加减运算。

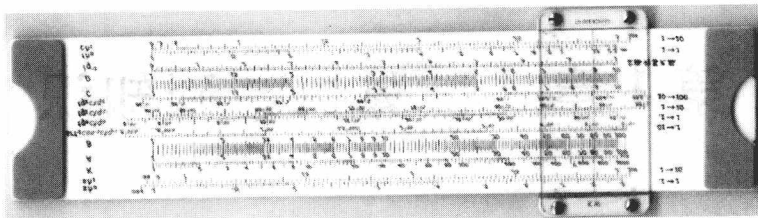


图 1.1.2 计算尺

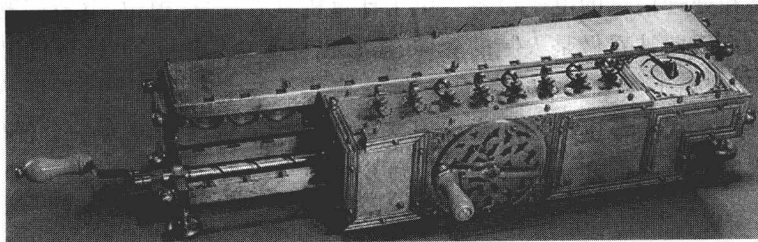


图 1.1.3 手摇计算机

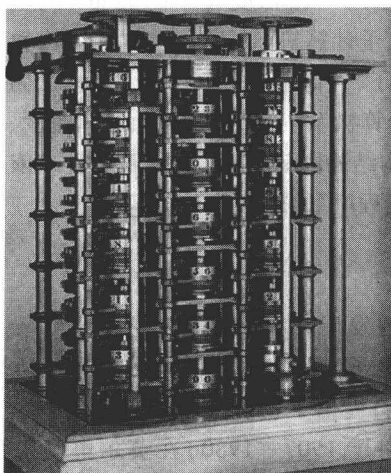
1674 年,德国数学家莱布尼茨在对帕斯卡的加法器进行了改进之后,发明了能够进行加、减、乘、除运算的手摇计算机。后来人们给这台计算机安上了电动机,使之成为名副其实的“电动计算机”。

至此,计算机已经初步实现了机械化,或者说半自动化,但距离自动计算还有很大的差距。1725 年,法国纺织机械师布乔(B. Bouchon)发明了“穿孔纸带”技术。在布上编织图案如同画画,需要有的地方着色,有的地方不着色。对织布来说,就是有的地方织线,有的地方不织线。操作时,先准备一卷与织布同样宽幅的纸带,就像作画一样,按照图案在上面一排一排地打上小孔,然后铺在织布上,当编织机开始编织时就会在有孔的地方织线,在没有孔的地方不织线,于是图案就编织出来了。布乔这个想法的真正应用是在 80 年后,另一位法国机械师杰卡德(J. Jacquard)利用“穿孔纸带”技术发明了“自动提花编织机”,由此奏响了 19 世纪机器自动化的序曲。杰卡德编织机的穿孔卡片蕴含着程序控制思想的萌芽,在早期的电子计算机中,就是用这种穿孔纸带和穿孔卡片来存储程序和数据的。

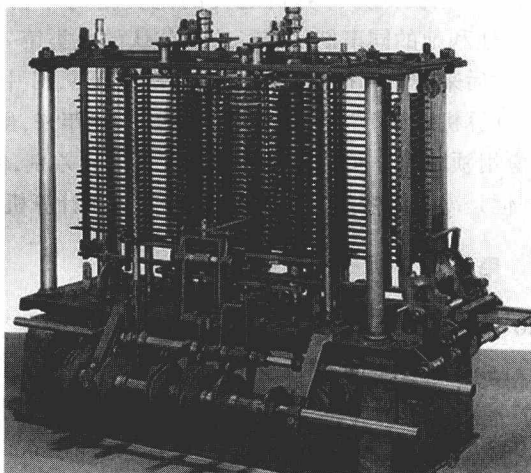
2. 近代计算机

电子计算机的直系祖先是 19 世纪由英国剑桥大学的查尔斯·巴贝奇(Charles Babbage)教授设计的差分机和分析机,如图 1.1.4 所示。1822 年,30 岁的巴贝奇受杰卡德编织机的启发,花费 10 年的时间设计并制作出了差分机。这台差分机能够按照设计者的旨意,自动处理不同函数的计算过程。它可以处理 3 个不同的 5 位数,计算精度达到 6 位小数,巴贝奇用它制作出精确无误的数学用表。其后近 50 年的岁月里,巴贝奇把全部的精力投入到制作

精度更高的差分机和设计分析机的工作中。1834年,巴贝奇设计出具有堆栈、运算器、控制器的分析机,阿达·奥古斯塔(Ada Augusta)为之编写了人类历史上第一个程序。由于当时科技发展水平的限制,巴贝奇的第二个差分机和分析机均未能制造出来。直到巴贝奇去世70多年后,美国哈佛大学的霍华德·艾肯(Howard Aiken)博士在图书馆里发现了巴贝奇的论文,并根据当时的科技水平提出了要用机电方式而不是用纯机械方法来构造新的分析机。霍华德·艾肯在IBM公司的资助下,于1944年成功研制了被称为计算机“史前史”里最后一台著名的计算机MARK I,将巴贝奇的梦想变成了现实。后来艾肯继续主持MARK II和MARK III等计算机的研制,但它们已经属于电子计算机的范畴。



(a) 差分机



(b) 分析机

图 1.1.4 查尔斯·巴贝奇设计的差分机和分析机

计算机科学奠基人是英国科学家艾兰·图灵(Alan Mathison Turing, 1912—1954)。在二战期间,为了更好地破译德国的军事密电,图灵设计并完成了真空管计算机 Colossus, 多次成功地破译了德军的作战密码,为反法西斯战争的胜利做出了卓越的贡献。他在计算机科学方面的主要贡献有两个:一是建立了图灵机(Turing Machine, TM)模型,奠定了可计算性理论的基础;二是提出了图灵测试,阐述了机器智能的概念。

图灵机的概念是现代可计算性理论的基础。图灵证明了:只有图灵机能解决的计算问题,实际计算机才能解决;如果图灵机不能解决的计算问题,则实际计算机也无法解决。图灵机的能力概括了数字计算机的计算能力。因此,图灵机对计算机的一般结构、可实现性和局限性都产生了深远的影响。

1950年10月,图灵在哲学期刊《Mind》上又发表了一篇著名论文 *Computing Machinery and Intelligence*(《计算机与智能》)。他指出,如果一台计算机对于质问的响应与人类做出的响应完全无法区别,那么这台计算机就具有智能。今天人们把这个论断称为图灵测试

(Turing Test), 它奠定了人工智能的理论基础。

为纪念图灵对计算机的贡献, 美国计算机学会(ACM)于1966年创立了“图灵奖”, 每年颁发给在计算机科学领域做出杰出贡献的科学家。

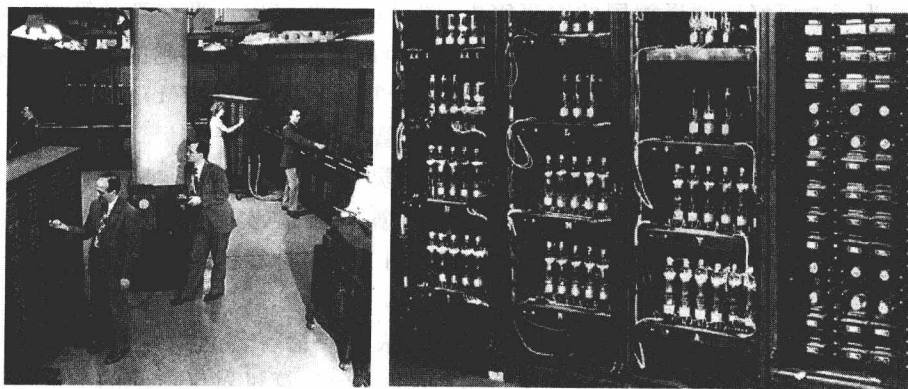
最近的研究表明, 电子计算机的雏形应该是由保加利亚裔美国人、衣阿华大学教授约翰·阿塔诺索夫(John Vincent Atanasoff)和他的研究生克里福特·伯瑞(Clifford E. Berry)在1941年制作成功的ABC计算机(Atanasoff-Berry Computer)。1939年, 阿塔诺索夫和伯瑞开始为数学物理研究设计电子管数字计算机, 并在1941年制作成功。所以ABC可能更应该被称为世界上第一台电子计算机。

另一个也被称为计算机之父的是美籍匈牙利数学家冯·诺依曼(von Neumann, 1903—1957)。他和他的同事们研制了现在公认的人类第一台电子计算机EDVAC, 在体系结构和工作原理上对后来的计算机具有重大影响。在EDVAC中采用了“存储程序”的概念, 以此概念为基础的各类计算机统称为冯·诺依曼计算机。60年来, 虽然计算机系统从性能指标、运算速度、工作方式、应用领域等方面与当时的计算机有很大差别, 但基本结构并没有变, 都属于冯·诺依曼计算机。但是冯·诺依曼自己也承认, 他的关于计算机“存储程序”的想法都来自于图灵。

3. 电子计算机的问世

20世纪40年代, 随着火箭、导弹等现代武器装备的发展, 需要解决一些十分复杂的弹道计算问题, 原有的计算工具已无法满足需要。同时, 电子学和自动控制技术等领域所取得的技术成就也为研制电子数字计算机(以下简称计算机)提供了物质及技术基础。

1942年, 美国宾夕法尼亚大学的莫克利(John Mauchly, 1907—1980)在莫尔电气工程学院任教期间, 被委派负责弹道的计算工作。他提出了研制新型计算机的建议, 并于1943年实施, 耗资40万美元, 于1946年成功地研制了世界上第一台由程序控制的电子数字计算机, 名为“ENIAC”(Electronic Numerical Integrator And Computer), 如图1.1.5所示。用它计



(a) ENIAC

(b) ENIAC背部的一部分(电子管)

图 1.1.5 世界上第一台由程序控制的电子数字计算机 ENIAC

算弹道只要3秒,比机械计算机快1000倍,比人工计算快20万倍。也就是说,炮弹打出去还没有落地,弹道就可计算出来。以圆周率 π 的计算为例,中国的古代科学家祖冲之利用算筹,耗费15年心血,才把圆周率计算到小数点后7位数。1000多年后,英国人香克斯以毕生精力计算圆周率,只计算到小数点后707位。而使用ENIAC进行计算,仅用了40秒就达到了这个纪录,并且发现香克斯的计算中,第528位是错误的。

第一台电子计算机ENIAC共用了18000个电子管,1500个继电器,耗电150 kW/h,每秒运算5000次,占地170 m²,重量达30 t。ENIAC本身存在两个缺点:一是没有存储器;二是用布线接板进行控制,计算速度也就被这一工作抵消了。这种计算机在现在看来,不论是从体积还是从速度或者耗电量方面都是无法想象的,然而在当时却有着深远的意义,可以说第一台电子计算机的问世便确定了此后很长一段时间内电子产业的发展方向——利用计算机代替人的工作甚至人所不能做的工作。1950年全世界只有25台计算机,到1970年已有10万台。发展到今天,无论从数量还是从质量上都有了很大的飞跃。计算机从以前的单纯数字计算发展到了现在的信息处理,发生了质的变化。

4. 计算机的分代

从第一台计算机诞生到现在,它的发展已经历了4代。

第一代(1946—1958)是电子管计算机。其基本特征是:逻辑元件采用电子管;主存储器采用延迟线,辅助存储器采用纸带、卡片、磁鼓等;软件主要使用机器语言和汇编语言;应用以科学计算为主。第一代计算机运算速度很慢,每秒钟只有几千次到几万次,其体积大、耗电多、价格昂贵且可靠性低,但是它奠定了计算机发展的技术基础。

第二代(1958—1964)是晶体管计算机。其基本特征是:逻辑元件采用晶体管;主存储器采用磁芯,辅助存储器已开始使用磁盘;软件开始使用操作系统及高级程序设计语言;其用途除科学计算外,已用于数据处理及工业生产的自动控制方面。第二代计算机的运算速度为100万次/秒,内存容量扩大到几十万字节。这个时期除了FORTRAN语言外,用于事务处理的COBOL、用于人工智能领域的LISP等高级语言开始进入实用阶段,这使编程更为容易,使编程任务与计算机运算任务分离开来,使更多的人可以使用计算机,极大地促进了计算机应用向其他领域的发展。

第三代(1964—1970)是集成电路计算机。随着固体物理技术的发展,集成电路工艺已可以在几平方毫米的单晶硅片上集成由十几个甚至上百个电子元件组成的逻辑电路。其基本特征是:逻辑元件采用小规模集成电路(Small Scale Integration, SSI)和中规模集成电路(Middle Scale Integration, MSI)。第三代计算机的运算速度已达到1000万次/秒。存储器进一步发展,体积越来越小,价格越来越低,而软件越来越完善。这一时期,计算机同时向标准化、多样化、通用化、机种系列化发展。高级程序设计语言在这个时期有了很大发展,并出现了操作系统和会话式语言,计算机开始广泛应用在各个领域。

第四代(1970 年至今)是大规模集成电路计算机。其基本特征是:计算机逻辑器件采用大规模集成电路(Large Scale Integration, LSI)和超大规模集成电路(Very Large Scale Integration, VLSI)技术,使得在很小的硅片上能够刻上几千万个晶体管。Intel 386 芯片集成了 276 000 个晶体管,电路的精细程度达到了 $1.2\text{ }\mu\text{m}$,而人的头发的直径是 $100\text{ }\mu\text{m}$ 左右。在这个阶段,CPU 的性能每 18 个月就提高一倍,PC 和微型计算机开始成为主角,软件和计算机外部设备也随之突飞猛进地发展。目前,计算机的速度最高可以达到每秒几百万亿次浮点运算,而其价格每年以 20% 的幅度下降,其应用范围已扩大到国民经济各个部门和社会生活等领域,并进入以计算机网络为特征的时代。操作系统不断完善,应用软件已成为现代工业的一部分。

5. 计算机的发展方向

21 世纪仍将是信息革命的时代。信息科技仍将是最活跃、发展最迅速、影响最广泛和深刻的科技领域。可以预计,微电子与光电子器件及其集成结构、功能和规模将取得新的革命性的进展。计算机结构和功能将向着微型化、超强功能、智能化和网络化的方向发展,人-机界面将更为友好。计算机从体系结构的变革到器件与技术的革命都将要产生一次量的乃至质的飞跃,21 世纪前 30 到 50 年可能出现的新型计算机有以下几种类型。

① 纳米计算机:惠普实验室的科研人员应用纳米技术研制计算机内存芯片,其体积不过数百个原子的大小,相当于人的头发丝直径的千分之一。一旦研究获得成功,将为其他微型计算机元件(包括像今天的奔腾级芯片一样的微处理器)的研制和生产铺平道路,并在可穿戴式计算机的研究方面获得突破。

② 量子计算机:量子计算机是利用一种链状分子聚合物的特性来表示开与关的状态,利用激光脉冲来改变分子的状态,使信息沿着聚合物移动,从而进行运算。量子计算机有四大优点:一是加快了解题速度(它的运算速度可能比目前个人计算机的 Pentium III CPU 快上 10 亿倍);二是极大提高了存储能力;三是可以对任意物理系统进行高效率的模拟;四是能实现发热量极小的计算机。

③ 光子计算机:光子计算机即全光数字计算机,以光子代替电子、光互连代替导线互连、光硬件代替计算机中的电子硬件、光运算代替电运算。光子计算机系统的互连数和每秒互连数远远高于电子计算机,接近人脑;光子计算机的处理能力强,具有超高速运算速度;信息存储量大,抗干扰能力强,将具有与人脑相似的容错性。

④ 生物计算机:生物计算机的运算过程就是蛋白质分子与周围物理化学介质相互作用的过程。计算机的转换开关由酶来充当,而程序则在酶合成系统本身和蛋白质的结构中极其明显地表示出来。生物计算机的信息存储量大,模拟人脑思维;既有自我修复的功能,又可以直接与生物活体相连。

⑤ 人工智能计算机:预计在 2035 年可能出现的人工智能计算机不仅能模仿人的左脑进行逻辑思维,而且能模仿人的右脑进行形象思维,程序设计人员可以成功地把计算机设计

得像人,模拟人的思维、说话及感觉,以假乱真。

从计算机将要实现的发展方向来看,人们还将看到这样的趋势:通过信息科技与物质科技、生命科技乃至社会人文科学的交叉与融合,分子设计、材料设计、虚拟实验、生物信息、数字地球、数字宇宙和数字生态等新的科学技术分支将得到发展,并表现出巨大的创新潜力。

6. 我国计算机的发展

我国从1956年开始研制计算机,1958年我国第一台电子计算机问世,1965年研制成晶体管计算机,1970年研制成集成电路计算机。2001年的“曙光”计算机运算速度达到4 032亿次/秒。2008年的曙光5 000A具有每秒230万亿次的双精度浮点运算能力。目前,我国的巨型、中小型、微型计算机的研制水平都达到了国际先进水平。

1.1.2 计算机的特点

计算机与传统的手工计算相比具有如下特点。

1. 运算速度快

所谓运算速度,是指平均每秒能执行指令的条数。由于不同指令执行的速度不同,通常以执行加法指令为标准计算。目前巨型机已达每秒钟百万亿次,微型计算机也已达到相当快的速度。微型计算机速度常用中央处理器的时钟频率(主频)来表示。

2. 计算精度高

一般计算机可以有十几位有效数字。从理论上说,还可以更高,但太高会使运算速度降低,因此没有必要无限制地增加有效位数。

3. 具有记忆存储功能

计算机不仅可以进行计算,还能把数据、结果、计算机指令等信息存储起来。通常用容量来衡量计算机的存储记忆能力。

4. 有逻辑判断功能

计算机也能像人脑一样根据判断结果自动决定下一步执行什么操作。

5. 能进行自动控制

计算机的内部操作运算都是可以自动控制的。用户只要将预想的操作事先编成指令并存入到计算机内存中,计算机就会在指令的控制下自动完成全部预定任务。