

高等教育“十一五”规划教材

21世纪高等学校公共课计算机规划教材

大学计算机基础教程

● 陈建勋 李顺新 主编

<http://www.phei.com.cn>



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

21 世纪高等学校公共课计算机规划教材

大学计算机基础教程

陈建勋 李顺新 主编

贺风云 张 葵 参编

江苏工业学院图书馆
藏书章

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书是根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提出的大学计算机基础课程基本要求组织编写的。全书共由9章组成,包括计算机文化与信息表示基础、计算机系统、Windows XP 操作系统、中文 Office 2003、软件技术基础、数据库技术基础、计算机网络基础、多媒体技术基础及信息安全与计算机知识产权。此外,本书还配有《大学计算机基础实验与习题》一书,欢迎使用。

本书可作为高等学校各专业大学计算机基础教材,也可作为各类计算机培训班的教材、教学参考书和自学教材。

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

大学计算机基础教程 / 陈建勋, 李顺新主编. —北京: 电子工业出版社, 2009.8

21 世纪高等学校公共课计算机规划教材

ISBN 978-7-121-09307-4

I. 大… II. ①陈… ②李… 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 125583 号

策划编辑: 谭海平

责任编辑: 谭海平 王志宇

印 刷: 北京天宇星印刷厂

装 订: 涿州市桃园装订有限公司

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: 19.75 字数: 506 千字

印 次: 2009 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 37.00 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。

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。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

计算机科学与技术的广泛普及和深入应用给社会各个领域的发展带来了巨大而深远的影响,在实际工作中掌握和运用计算机技术已经成为人们必不可少的工作技能。大学计算机基础是一门实践性很强的课程,在计算机飞速发展的时代,也是一门需要不断进行内容更新的课程。为了进一步适应面向 21 世纪人才培养的新形势,满足高等院校各类专业学生学习计算机基础知识的需要,特编写了本书。

本书以使用计算机需要掌握的基础知识为主要内容,从应用的角度出发,深入浅出地介绍了计算机应用技术的各种基础知识及其设计操作方法。全书共分 9 章:第 1 章为计算机文化与信息表示基础,从计算机文化的角度简要介绍计算机的基础知识和重要概念;第 2 章为计算机系统,全面介绍微型计算机系统的各部件的功能及其使用方法;第 3 章为 Windows XP 操作系统,介绍目前流行的 Windows XP 操作系统的使用;第 4 章为中文 Office 2003,介绍在企业管理和办公自动化工作中带来极大方便的工具软件——中文 Office 2003 (含 Word、Excel、PowerPoint);第 5 章为软件技术基础,分别介绍程序设计基础、算法和数据结构、软件工程等基本概念和软件开发中的重要技术基础;第 6 章为数据库技术基础,主要介绍数据库的基本概念、数据库系统的结构以及关系数据库的基础知识;第 7 章为计算机网络基础,主要介绍网络的基本知识、常用的网络硬件和软件、网络的拓扑结构及 Internet 的使用方法;第 8 章为多媒体技术基础,主要介绍多媒体的基本概念和媒体信息的表示等;第 9 章为信息安全与计算机知识产权,主要介绍信息安全与知识产权相关的知识,包括计算机病毒的防治、检查、清除等方法及防火墙的使用。各章均附有习题,供读者加深对章节内容的理解;全书内容安排由浅入深、循序渐进,融汇了编者多年的教学实践和开发研究的经验体会。另外,本书还配有《大学计算机基础实验与习题》(ISBN 978-7-121-09309-8)^①一书,以方便教师教学、学生实践与自我测试。

本书由武汉科技大学陈建勋、李顺新主编,具体撰写人员有陈建勋(第 6、7 章)、李顺新(第 4、5 章)、贺风云(第 1、8、9 章)、张葵(第 2、3 章)。本书在编写过程中,得到了湖北省计算机学会及其教育与培训专业委员会、武汉科技大学等有关领导和专家的大力支持与帮助,在此一并致谢。

全书内容丰富,覆盖面广,层次清晰,特别注重理论知识的掌握和实践动手能力的培养和结合,不仅适合各类高等院校本科学子作为教材使用,也适合成教、专科、职业技术学院学生和其他各类人员作为教材或自学使用。

书中有不当之处,恳请专家和读者批评指正。

编 者

^① 陈建勋,贺风云,李顺新.北京:电子工业出版社,2009.

目 录

第1章 计算机文化与信息表示基础	1
1.1 计算机概述	1
1.1.1 什么是电子计算机	1
1.1.2 计算工具的发展历程	1
1.1.3 电子计算机的诞生和发展	3
1.1.4 电子计算机的分类	7
1.1.5 电子计算机的特点和应用	9
1.1.6 计算机技术的新发展	10
1.1.7 未来计算机展望	12
1.2 计算机中的数制	13
1.2.1 数制的概念	13
1.2.2 计算机中常用的数制	14
1.2.3 不同数制间的转换	14
1.2.4 二进制的算术运算与逻辑运算	17
1.3 信息表示基础	20
1.3.1 数据、信息和信息编码的概念	20
1.3.2 二进制数常用的数据单位	21
1.3.3 常用的信息编码	21
1.3.4 信息组织的层次结构	25
1.4 计算机中带符号数的表示方法	26
1.4.1 无符号数	26
1.4.2 有符号数	26
1.4.3 定点数与浮点数	28
习题1	29
第2章 计算机系统	31
2.1 计算机作为黑盒	31
2.2 冯·诺依曼模型	31
2.2.1 4个子系统	31
2.2.2 存储程序的概念	32
2.2.3 指令的顺序执行	32
2.3 计算机硬件	32
2.3.1 中央处理单元	32
2.3.2 主存储器	34
2.3.3 输入/输出子系统	35

2.3.4	子系统的内部连接	36
2.4	计算机软件	38
2.5	操作系统	38
2.5.1	操作系统的演化	39
2.5.2	操作系统的功能	39
2.5.3	主流操作系统	41
2.6	微型计算机硬件的物理结构	41
2.6.1	主机系统	42
2.6.2	微型计算机的系统配置	45
	习题 2	47
第 3 章	Windows XP 操作系统	50
3.1	Windows XP 概述	50
3.1.1	Windows XP 的运行环境	50
3.1.2	Windows XP 的安装过程	50
3.1.3	Windows XP 的启动	50
3.1.4	Windows XP 的退出	51
3.2	认识图形用户界面及其使用	51
3.2.1	图形用户界面技术	51
3.2.2	窗口的基本组成元素和操作	53
3.2.3	对话框中常见的组成元素	55
3.2.4	菜单	56
3.2.5	鼠标的使用	57
3.2.6	视窗系统简介与特色	58
3.3	文件管理	60
3.3.1	文件管理中的几个概念	60
3.3.2	使用“资源管理器”管理文件	62
3.4	程序管理	70
3.4.1	运行程序	71
3.4.2	安装与卸载应用程序	72
3.4.3	文件关联	74
3.4.4	设备驱动程序	75
3.4.5	使用 MS-DOS 程序	77
3.4.6	在应用程序之间交换数据	77
3.5	计算机管理	80
3.5.1	用户管理	80
3.5.2	磁盘管理与维护	81
3.5.3	了解注册表	84
3.6	使用联机帮助系统	85

3.7	使用中文输入法	88
3.7.1	中文输入法常识	88
3.7.2	安装和设置输入法	88
	习题 3	89
第 4 章	中文 Office 2003	93
4.1	中文 Word 2003 的使用	93
4.1.1	中文 Word 2003 概述	93
4.1.2	文档的基本操作	95
4.1.3	文档编辑	100
4.1.4	文档格式设计	106
4.1.5	图文混排	113
4.1.6	表格制作	115
4.1.7	宏、域和超级链接	120
4.2	中文 Excel 2003	122
4.2.1	中文 Excel 2003 概述	122
4.2.2	工作表创建	125
4.2.3	工作表格式化	133
4.2.4	工作簿的管理和编辑	137
4.2.5	数据清单的管理和分析	139
4.2.6	数据的图表化	146
4.2.7	工作表和图表的打印	148
4.3	中文 PowerPoint 2003	151
4.3.1	中文 PowerPoint 2003 概述	151
4.3.2	演示文稿的建立、编辑与管理	152
4.3.3	演示文稿的格式化和美化	155
4.3.4	设计幻灯片的动画效果	158
4.3.5	演示文稿的放映	158
4.3.6	演示文稿的打印	161
	习题 4	162
第 5 章	软件技术基础	164
5.1	程序设计基础	164
5.1.1	程序设计概述	164
5.1.2	结构化程序设计	167
5.1.3	面向对象的程序设计	170
5.2	算法与数据结构	173
5.2.1	算法	173
5.2.2	数据结构的基本概念	177
5.2.3	线性表及其存储结构	179

5.2.4	栈和队列	182
5.2.5	树与二叉树	185
5.2.6	查找算法	190
5.2.7	排序算法	191
5.3	软件工程基础	193
5.3.1	软件工程基本概念	193
5.3.2	软件开发方法	196
5.3.3	软件开发工具	198
5.3.4	软件测试	201
5.3.5	程序的调试	203
习题 5		205
第 6 章	数据库技术基础	208
6.1	数据库概述	208
6.1.1	数据库系统概述	208
6.1.2	数据管理技术的发展	209
6.1.3	常见的数据库管理系统	211
6.1.4	新型数据库简介	212
6.2	数据库系统的结构	213
6.2.1	数据描述	213
6.2.2	数据模型	215
6.2.3	数据库的体系结构	217
6.3	关系数据库概述	219
6.3.1	关系数据模型的设计	219
6.3.2	关系操作	222
6.4	结构化查询语言	223
6.4.1	SQL 数据库结构	223
6.4.2	SQL 的数据类型	224
6.4.3	SQL 的基本功能	224
习题 6		227
第 7 章	计算机网络基础	230
7.1	计算机网络概述	230
7.1.1	计算机网络的产生与发展	230
7.1.2	计算机网络的定义	230
7.1.3	计算机网络的功能	231
7.2	计算机网络的拓扑结构	231
7.3	计算机网络的分类	234
7.4	计算机网络的组成	235
7.4.1	网络硬件	235

7.4.2	网络软件	238
7.5	计算机网络体系结构	239
7.5.1	分层体系结构的概念	239
7.5.2	网络通信的分层模式	239
7.5.3	ISO 七层参考模型	240
7.6	Internet 简介	242
7.6.1	Internet 的起源和发展	243
7.6.2	Internet 的特点和应用	243
7.6.3	Internet 互联网服务	244
7.6.4	Internet 地址	247
7.6.5	Internet 在中国	251
7.7	Internet 的连接	252
7.7.1	与 Internet 网络连接的条件	252
7.7.2	拨号方式连接	253
7.7.3	局域网连接	256
7.8	Microsoft Internet Explorer 浏览器的使用	257
7.8.1	Microsoft Internet Explorer 特性	257
7.8.2	IE 的主窗口	257
7.8.3	用 IE 浏览器下载文件	258
7.8.4	搜索 Web 站点	258
7.9	文件传输协议	261
7.9.1	FTP 协议的工作原理	261
7.9.2	FTP 协议使用的一般步骤	261
7.9.3	FTP 常用命令功能表	262
7.10	电子邮件	262
7.10.1	电子邮件的基本概念	262
7.10.2	使用 Outlook Express 收发邮件	263
7.10.3	使用 Web 方式收发邮件	266
	习题 7	267
第 8 章	多媒体技术基础	268
8.1	多媒体的基本概念	268
8.1.1	多媒体技术	268
8.1.2	媒体分类	269
8.1.3	多媒体技术的特征	269
8.1.4	超文本和超媒体	270
8.2	多媒体信息的数字化	270
8.2.1	声音信息数字化	270
8.2.2	图像信息数字化	271
8.2.3	视频信息数字化	273

8.3 数据压缩的定义和标准	273
8.3.1 数据压缩技术的基本定义	273
8.3.2 多媒体数据压缩标准	273
8.4 多媒体文件的格式类型	274
8.4.1 多媒体文件分类	274
8.4.2 常用的多媒体文件格式	275
习题 8	277
第 9 章 信息安全与计算机知识产权	279
9.1 信息安全概述	279
9.1.1 信息安全	279
9.1.2 计算机安全	280
9.1.3 计算机网络安全	281
9.1.4 信息安全的评估准则	283
9.2 黑客与防火墙	284
9.2.1 什么是黑客	284
9.2.2 黑客攻击计算机系统的主要手段	285
9.2.3 防火墙	287
9.3 计算机病毒	289
9.3.1 计算机病毒概述	289
9.3.2 计算机病毒的防范	292
9.3.3 计算机病毒的检测和清除	293
9.3.4 典型的计算机病毒	294
9.4 计算机知识产权与网络道德	295
9.4.1 知识产权基础知识	295
9.4.2 我国知识产权保护状况	296
9.4.3 网络道德	297
习题 9	300
参考文献	302

第1章 计算机文化与信息表示基础

进入 21 世纪以来,人类社会已开始全面步入信息化时代。在信息社会中,电子计算机的名字早已家喻户晓,计算机的影响遍及人类社会的各个领域,其应用达到了“无孔不入”的地步。计算机科学技术不仅发展成一门先进的独立学科,而且提升为对人类的生产方式、生活方式及思维方式都产生极其深远影响的文化现象。由计算机技术和通信技术相结合而形成的信息技术是信息社会最重要的技术支柱,计算机课程的学习也不再简单地归结于工具性、应用性,而是被放在广阔的社会文化背景中加以研究。在当今信息社会中,计算机文化(也称为信息文化)不仅极大地推动了当代社会生产力的发展,而且将创造出更加灿烂辉煌的人类文明。

本章从计算机文化的角度简要介绍计算机的基础知识和重要概念。

1.1 计算机概述

电子计算机的诞生和发展是 20 世纪科学技术最伟大的发明之一。如果说蒸汽机的发明标志着机器代替人类体力劳动的开始,那么计算机的应用则开了解放人类脑力劳动的新时代。由于它的非凡作用,在它诞生至今的 60 年时间里,就以迅猛的速度渗入到社会的各行各业。目前,电子计算机已广泛地应用到生产和生活的各个领域,研究和使用的人也愈来愈多,它已经由最初的计算工具变为现代社会许多领域进行信息处理的设备,成为人们生活和工作中不可或缺的助手。

1.1.1 什么是电子计算机

什么是电子计算机?电子计算机是一种能按照事先存储的程序,自动、高速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。

电子计算机是由一系列具有存储信息能力的电子元器件组成的机器。但用计算机处理数据时,首先必须将要解决的实际问题用计算机可以识别的语言编写成计算机程序,然后将程序和数据输入到计算机中。计算机则按程序的要求一步一步地对数据执行各种运算,直到存入的程序全部执行完毕后,才能获得处理的结果。

电子计算机与一般计算工具的重要差别是:它不仅能进行加、减、乘、除等数学运算,还具有存储的能力,通过存储在其内部的预先编好的程序来进行逻辑运算、对运算结果进行判断和决定以后进行什么操作。正是由于这种逻辑运算和推理判断能力,使电子计算机不再作为简单的计算工具。

1.1.2 计算工具的发展历程

在人类进化和文明的发展过程中,人类的大脑逐渐具有了一种特殊的本领,就是把直观的形象变成抽象的数字,进行抽象思维活动。在数的概念出现之后,就开始出现了数的计算。计算需要借助一定的工具来进行,人类最初的计算工具就是人类的双手,掰指头算数就是最早的计算方法。一个人天生有十个指头,因此十进制就成为人们最熟悉的进制计数法。

由于双手的局限性,人类开始学习用小木棍、石子等身外之物作为计数工具。随着文明的进步,人类学会了使用越来越多、越来越复杂的计算工具,计算方法也越来越高级。计算工具的源头可以上溯至 2 000 多年前的春秋战国时代,古代中国人发明的算筹是世界上最早的计算工具,如图 1.1 所示。计算的时候摆成纵式和横式两种数字,按照纵横相间的原则表示任何自然数,从而进行加、减、乘、除、开方以及其他的代数计算。负数出现后,算筹分红黑两种,红筹表示正数,黑筹表示负数。这种运算工具和运算方法,在当时世界上是独一无二的。

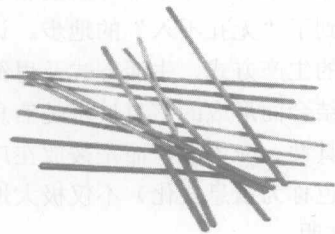


图 1.1 算筹

随着计算技术的发展,在求解一些更复杂的数学问题时,算筹显得越来越不方便。于是在公元 600 年左右,中国人发明了更为方便的计算工具——算盘,它结合十进制计数法和一整套计算口诀,方便地实现了十进制的基本运算,并一直沿用至今。算盘被许多人视为最早的数字计算机,而珠算口诀则是最早的体系化的算法。

1621 年,英国人冈特发明了计算尺。计算尺的出现,开创了模拟计算的先河。从冈特开始,人们发明了多种类型的计算尺。直到 20 世纪中叶,计算尺才逐渐被袖珍计算器取代。

从 17 世纪到 19 世纪长达两百多年的时间里,一批杰出的科学家相继进行了机械式计算机的研制,其中的代表人物有帕斯卡、莱布尼茨和巴贝奇。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、物理学家和思想家帕斯卡发明了加法机,这是人类历史上第一台机械式计算机,其原理对后来的计算机产生了持久的影响。帕斯卡从加法机的成功中得出结论:人的某些思维过程与机械过程没有差别,因此可以设想用机械模拟人的思维活动。1971 年瑞士人沃斯把自己发明的高级语言命名为 Pascal,以表达对帕斯卡的敬意。

1673 年,德国数学家莱布尼兹发明了乘法机,这是第一台可以运行完整的四则运算的计算机。莱布尼兹同时还提出了“可以用机械代替人进行繁琐重复的计算工作”的伟大思想,这一思想至今鼓舞着人们探求新的计算机。莱布尼兹因独立发明微积分而与牛顿齐名,并被《不列颠百科全书》列为“西方文明最伟大的人之一”。莱布尼兹认为:中国的八卦是最早的二进制计数法。在八卦图的启迪下,莱布尼兹系统地提出了二进制运算法则。

1822 年,英国数学家巴贝奇发明了差分机,专门用于航海和天文计算。这是最早采用寄存器来存储数据的计算机,体现了早期程序设计思想的萌芽。第一台差分机从设计到制造完成,花费了整整 10 年。它可以处理 3 个 5 位数,计算精度达到 6 位小数。

1884 年,美国人赫尔曼·霍勒斯博士受到提花织布机的启发,采用穿孔卡片进行数据处理,并制造出了制表机,它采用电气控制技术取代了纯机械装置,将不同的数据用卡片上不同的穿孔表示,用专门的读卡设备将卡片上的数据输入计算装置。这正是现代计算机软件的雏形。1890 年,美国人口普查全部采用了霍勒斯制表机。由于采用了制表机,全部统计处理工作效率大为提高。霍勒斯于 1896 年创立了制表机公司,1911 年该公司并入 CTR(计算制表记录)公司,这就是著名的 IBM 公司的前身。1924 年,托马斯·沃森一世把 CTR 更名为 IBM。

现代的计算机产生于抽象的图灵机。

阿兰·图灵(Alan Mathison Turing): 1912 年 6 月 23 日出生于英国伦敦,是 20 世纪最著名的数学家之一。1931 年,图灵进入剑桥大学国王学院(King's College),毕业后到美国普林斯顿大学攻读博士学位。图灵是理论计算机的奠基人,他在 24 岁时提出了图灵机理论,这是一种理想

的计算机器的数学模型,现在已成为计算机科学中可计算性理论的基础。大半个世纪以来,数学家、计算机科学家提出了各种各样的计算模型都被证明是同图灵机器等价的。图灵 31 岁参与了 Colossus (第二次世界大战时,英国破译德国通信密码的计算机)的研制,33 岁时构思了仿真系统,35 岁提出自动程序设计概念,38 岁设计了“图灵测试”;再后来还创造了一门新学科——非线性力学。人们仰望着这位伟大的英国科学家,把“计算机之父”、“人工智能之父”、“破译之父”等头衔都加冕在了他身上。1954 年,42 岁的图灵英年早逝。为了纪念图灵在计算机领域奠基性的贡献,美国计算机学会设立了计算机界著名的诺贝尔奖——“图灵奖”。

冯·诺依曼 (John Von Neumann): 计算机奠基人,1903 年 12 月 28 日生于匈牙利布达佩斯的一个犹太人家庭,是著名美籍匈牙利数学家。冯·诺依曼对计算机的杰出贡献在于他最先提出了数字计算机的冯·诺依曼结构,其基本形式一直到现在还在使用。1945 年 6 月,冯·诺依曼与戈德斯坦、勃克斯等人联名发表了一篇长达 101 页纸的报告,即计算机史上著名的“101 页报告”。该报告明确规定出计算机的五大部件,并用二进制替代十进制运算。该方案的革命性意义在于创造性地提出了“存储程序和程序控制”的计算机结构,以便计算机能自动依次执行指令。人们后来把这种“存储程序和程序控制”体系结构的机器统称为“冯·诺依曼机”。直到今天,“101 页报告”仍然被认为是现代计算机科学发展里程碑式的文献。冯·诺依曼是哈佛大学、普林斯顿大学、宾夕法尼亚大学、伊斯坦堡大学、马里兰大学、哥伦比亚大学和慕尼黑高等技术学院等学校的荣誉博士。他是美国国家科学院、秘鲁国立自然科学院和意大利国立林且学院等学院的院士。1951~1953 年任美国数学会主席,1954 年任美国原子能委员会委员。1957 年 2 月 8 日,冯·诺依曼在华盛顿去世,终年 54 岁。

1.1.3 电子计算机的诞生和发展

从人脑的计算到计算机的计算,是一个漫长的历史过程,在这个过程中人们不断探索,不断创新。20 世纪科学技术在飞速发展,对堆积如山的数据,当时现有的计算工具处理起来显得力不从心。因此,对计算工具的改进已迫在眉睫。

1. 第一台电子计算机 ABC 的诞生

20 世纪 30 年代,保加利亚裔的阿塔纳索夫在美国爱荷华州立大学物理系任副教授,为学生讲授物理和数学物理方法方面的课程。在求解线性偏微分方程组时,他的学生不得不面对繁杂的计算,那是要消耗大量时间的枯燥工作。阿塔纳索夫于是开拓新的思路,尝试运用模拟和数字的方法来帮助他的学生们处理那些繁杂的计算问题。他从 1935 年开始探索运用数字电子技术进行计算工作的可能性。经过深思熟虑,他决定设计一台计算工具,这台计算工具将采用 4 项工作原理:第一,采用电能与电子元件即电子真空管;第二,采用二进制而非通常的十进制;第三,采用电容器作为存储器;第四,进行直接的逻辑运算。阿塔纳索夫还找到当时正在物理系读硕士学位的研究生克利福德·贝里做助手,两个人终于在 1939 年造出了一台完整的计算机样机。后来人们把这台计算机样机称为 ABC,意思是包含他们两人名字的计算机 (Atanasoff-Berry Computer),如图 1.2 所示。ABC 是电子与电气的结合,电路系统中装有 300 个电子真空管执行数字计算与逻辑运算,机器使用电容器来进行数值存储,数据输入采用打孔读卡方法,还采用了二进制位。ABC 的设计中包含了现代计算机中最重要的基本概念,虽然没有投入实际运用,但它算得上是一台真正意义上的电子计算机。令人惋惜的是,阿塔纳索夫本人或许没有意识到这是一项将要影响整个人类社会的重大发明,因此没有为自己申请专利保护。

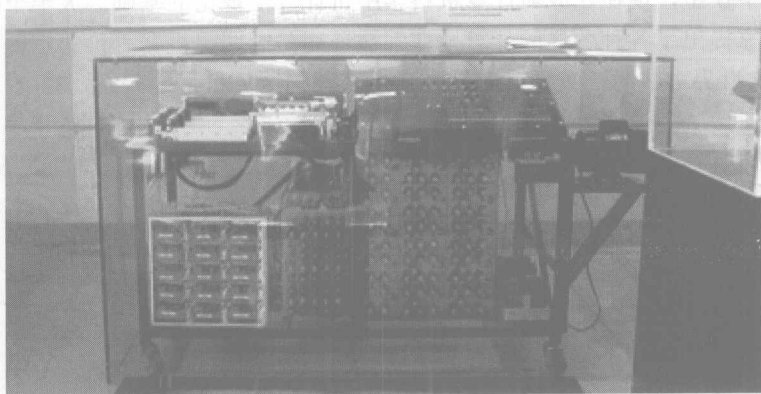


图 1.2 世界上第一台电子计算机 ABC

ABC 的设计始于 1935 年并在 1939 年完成。它在时间上要早于其他任何我们现在知道的有关电子计算机的设计方案，包括宾夕法尼亚大学约翰·莫克利等设计与制造的著名的 ENIAC。

在第二次世界大战期间，美国宾夕法尼亚大学莫尔学院电工系与阿贝丁弹道研究实验室共同负责为陆军每天提供 6 张火力表，这项任务非常困难和紧迫。因为，每张火力表都要计算几百条弹道，而一个熟练的计算员用台式计算机计算一条飞行 60 秒的弹道需要 20 小时，如果使用大型的微分分析仪也要 15 分钟。当时迫切需要研制一种新型的计算机，来提高计算弹道参数的速度，以满足军事上的需要。1942 年 8 月，莫尔学院的莫克利制定了一份题为“高速电子管计算机装置的使用”的备忘录。莫克利还多次对军方代表戈尔斯坦中尉讲述自己关于研制电子计算机的设想，并得到戈尔斯坦中尉的热情支持，在戈尔斯坦中尉的帮助下，启动了制造电子计算机的研究课题。1943 年 6 月 5 日，莫尔学院与美国军械部正式签订项目合同，并命名为“电子数值积分计算机”（Electronic Numerical Integrator And Computer, ENIAC）。由于莫克利一直关注着计算机技术的发展情况，包括 ABC 计算机样机的研究过程，并从 ABC 中受到很大启发，于是他提出了 ENIAC 的总设想。1946 年 2 月 15 日，ENIAC 正式宣布诞生，它的全称为“电子数值积分计算机”，如图 1.3 所示。

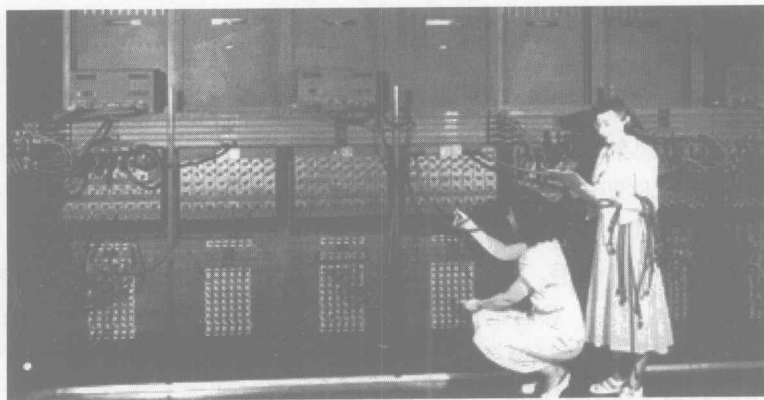


图 1.3 电子数值积分计算机 (ENIAC)

由于阿塔纳索夫没有为自己的 ABC 申请专利保护，而莫克利为后来研制的 ENIAC 申请并获得了美国专利，所以在 1973 年之前，人们都以为世界上的第一台电子计算机是 1945~1946 年之

间由宾夕法尼亚大学的莫克利设计制造的 ENIAC。后来,美国明尼苏达地区法院经过数年调查,最终发现 ENIAC 的设计制造者深受 ABC 的影响。1973 年,明尼苏达地区法院给出正式宣判,推翻并吊销了莫克利的专利,从法律上认定了阿塔纳索夫才是真正的第一台现代计算机的发明人。

客观地说,ABC 仅是一台实物计算机样机,但是 ABC 的逻辑结构和电子电路的新颖设计、巧妙构想,为其后的电子计算机 ENIAC 的研制起到很大的启发作用。从 ABC 开始,人类的计算从模拟计算向数字计算挺进,而 ENIAC 标志着计算机正式进入数字计算的应用时代。

围绕究竟谁是第一台电子计算机发明人的争论并无多大意义。有意义的是,我们应该将历史还原出来,告诉大家这些计算机界的先驱者的故事。

2. 电子计算机的发展

随着电子技术的发展,电子计算机的主要元器件从电子管发展到晶体管、集成电路、大规模集成电路、超大规模集成电路,从而使计算机的体积和能耗大大减小,可靠性和功能大大增强。计算机系统结构和计算机软件技术的发展也对计算机的发展起着决定性的作用。在推动计算机发展的众多因素中,电子元器件的发展起着决定性的作用,因此,人们常以电子元器件作为计算机更新换代的主要特征,将电子计算机的发展历程划分为 4 个阶段,各阶段的特点如表 1.1 所示。

表 1.1 计算机的发展历程

代 别	年 代	使用的主要元器件	运算速度(每秒)	配置的软件	主要应用
第 1 代	1946~1958	CPU: 电子管 内存: 磁鼓	几千次到几万 次	使用机器语言和汇编 语言编写程序	科学计算和军事 计算
第 2 代	1958~1964	CPU: 晶体管 内存: 磁芯	几十万次	使用 FORTRAN 等高 级程序设计语言	开始广泛应用于 数据处理领域
第 3 代	1964~1971	CPU: SSI、MSI 内存: SSI、MSI 半导体存储器	几十万次到几 百万次	操作系统、编辑系统、 应用程序等	在科学计算、数据 处理、工业控制等领 域得到广泛应用
第 4 代	1971 年以来	CPU: LSI、VLSI 内存: LSI、VLSI 的半导体存储器	上千万次到数 万亿次	操作系统进一步完善, 数据库系统、软件工程、 分布式计算、网络软件等	深入到各行各业, 家庭和个人开始使 用计算机

第 1 代(1946~1958)是电子管计算机。电子管计算机的基本电子元件是电子管,内存储器采用水银延迟线,外存储器主要采用磁鼓、纸带、卡片、磁带等。由于当时电子技术的限制,运算速度只有每秒几千~几万次基本运算,内存容量仅数千字节。程序设计处于最低级的阶段,主要使用二进制表示的机器语言编程,后阶段采用汇编语言进行程序设计。因此,第 1 代计算机体积大、能耗多、速度慢、造价高,且使用不便,主要局限于一些军事和科研部门的科学计算。除 ENIAC 外,著名的一代机还有 EDVAC、EDSAC、UNIVAC 等。

EDVAC(埃德瓦克)是电子离散变量自动计算机(Electronic Discrete Variable Automatic Computer)的缩写。EDVAC 是在 ENIAC 研制过程中,由美籍匈牙利科学家冯·诺依曼提出的一种改进型计算机,它设计虽然较早,但直到 1952 年才投入运行。其改进主要有两点:一是为了充分发挥电子元件的高速性能而采用了二进制,而 ENIAC 使用的是十进制;二是把指令和数据都一起存储起来,让机器能自动地执行程序,而 ENIAC 内部还不能存储程序。

EDSAC(埃德沙克)是电子延迟存储自动计算机(Electronic Delay Storage Automatic Computer)的缩写。EDSAC 是在 ENIAC 问世后由英国剑桥大学威尔克斯(Mauric V Wilkes)教授设计制造

的。EDSAC 也是存储程序的计算机，它的设计虽然比 EDVAC 晚，但于 1949 年就投入运行，因此它是事实上的第一台存储程序计算机。

UNIVAC（尤尼瓦克）是通用自动计算机（UNIVersal Automatic Computer）的缩写。它的设计师正是 ENIAC 的主要研制者莫克利和埃克特。他俩在完成 ENIAC 后，于 1947 年离开宾夕法尼亚大学，建立了世界上第一家计算机公司——埃克特-莫克利计算机公司。1951 年，该公司的第一台产品 UNIVAC 交付美国人口统计局使用，引起社会大众的强烈反响，人们认为它的运行意味着人类进入了计算机时代。因为它有两个重要的标志：一是计算机从实验室走向社会，作为商品交付客户使用；二是计算机从单纯军事用途进入公众都能利用的数据处理领域。

第 2 代（1958~1964）是晶体管计算机。1948 年，美国贝尔实验室发明了晶体管，10 年后晶体管取代了计算机中的电子管，从而诞生了晶体管计算机。晶体管计算机的基本电子元件是晶体管，内存储器大量使用磁性材料制成的磁芯存储器，外存储器有了磁盘、磁带等。因此运算速度提高到每秒几十万次基本运算，内存容量扩大到几十万字节。同时，计算机软件技术有了较大发展，出现了 ALGOL 60、FORTRAN、COBOL 等高级程序设计语言，大大方便了计算机的使用。与第 1 代电子管计算机相比，晶体管计算机体积小、能耗少、成本低、逻辑功能强，且使用方便、可靠性高。因此，它的应用从军事研究、科学计算扩大到数据处理、工业过程控制等领域，并开始进入商业市场。典型的二代机有 UNIVAC II，贝尔的 TRADIC，IBM 的 7090、7094、7040、704 等。

第 3 代（1964~1971）是集成电路计算机。随着半导体技术的发展，1958 年夏，美国德州仪器公司制成了第一个半导体集成电路。集成电路是在几平方毫米的基片上集中了几十个乃至上百个电子元器件组成的逻辑电路。第 3 代集成电路计算机的基本电子元件是小规模集成电路（Small Scale Integration, SSI）和中规模集成电路（Medium Scale Integration, MSI）。随着磁芯存储器的进一步发展，开始采用性能更好的半导体存储器，运算速度提高到每秒几十万次到几百万次基本运算。计算机软件技术进一步发展，操作系统正式形成，并出现多种高级程序设计语言，如人机对话的 BASIC 语言等。由于采用了集成电路，因此第 3 代计算机各方面的性能都有了极大提高：体积缩小，价格降低，功能增强，可靠性大大提高。它广泛应用于科学计算、数据处理、工业控制等方面，进入众多的学科研究领域。典型的三代机有 IBM 360 系列、Honeywell 6000 系列、富士通 F 230 系列等。

第 4 代（1971~至今）是大规模集成电路计算机。随着集成了上千甚至上万个电子元器件的大规模集成电路（Large Scale Integration, LSI）和超大规模集成电路（Very Large Scale Integration, VLSI）的出现，电子计算机的发展进入第 4 代。第 4 代计算机的基本电子元件是大规模集成电路，甚至超大规模集成电路，集成度很高的半导体存储器替代了磁芯存储器，运算速度可达每秒几百万次甚至上亿次基本运算。计算机软件进一步发展，操作系统等系统软件不断完善，应用软件的开发已逐步成为一个现代产业，计算机的应用已渗透到社会生活的各个领域。

随着大规模集成电路的日趋成熟，使计算机的中央处理器（Central Processing Unit, CPU）有可能做在一个芯片上，再加上存储器和接口等其他芯片，即可构成一台微型计算机（microcomputer）。1971 年 11 月，美国 Intel（英特尔）公司把运算器和逻辑控制电路集成在一起，成功地用一块芯片实现了中央处理器的功能，制成了世界上第一片微处理器（Micro Processing Unit, MPU）Intel 4004，并以它为核心组成微型计算机 MCS-4。随后，许多公司如 Motorola 公司、Zilog 公司等争相研制微处理器，生产微型计算机。微型计算机以其功能强、体积小、灵活性大、价格便宜等优势，显示了强大的生命力。短短的 30 多年时间，微处理器和微型计算机已经历了

数代变迁,其日新月异的发展速度是其他任何技术所不能比拟的。

3. 未来电子计算机的发展方向

今后新一代电子计算机技术的发展正朝巨型化、微型化、网络化、智能化这4个方向发展。

(1) 巨型化

巨型化并不是指计算机的体积大,而是指计算机的运算速度更高、存储容量更大、功能更强。目前正在研制的巨型计算机其运算速度可达数万亿次每秒。加速其发展,能促进科技领域的变革性进步。

(2) 微型化

微型计算机已进入仪器、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”。微型计算机的特点,主要是体积小、性能价格比高、灵活性大。随着微电子技术的进一步发展,笔记本型、掌上型等微型计算机必将以更优的性能价格比受到人们的欢迎。

(3) 网络化

随着计算机应用的深入,特别是家用计算机越来越普及,一方面希望众多用户能共享信息资源,另一方面也希望各计算机之间能互相传递信息进行通信。计算机网络是现代通信技术与计算机技术相结合的产物。计算机网络已在现代企业的管理中发挥着越来越重要的作用,如银行系统、商业系统、交通运输系统等。

(4) 智能化

计算机人工智能的研究是建立在现代科学基础之上。智能化是计算机发展的一个重要方向,新一代计算机,将可以模拟人的感觉行为和思维过程的机理,进行“看”、“听”、“说”、“想”、“做”,具有逻辑推理、学习与证明的能力。尤其是数学定理的证明已在人工智能的发展中产生重要影响,人工智能计算机的发展对于进一步解放人类智力、促进社会进步具有重要意义。

1.1.4 电子计算机的分类

随着计算机技术的发展和应用,计算机的类型也越来越多样化。从不同的角度对计算机分类的方法也不同,通常从以下几个方面分类。

1. 从原理上分类

从原理上分类计算机可分为电子数字计算机、电子模拟计算机和数模混合计算机。

(1) 电子数字计算机

电子数字计算机是一种以数字形成的量值在机器内部进行运算的计算机,它处理和产生的是脉冲信号,这些数据在时间上是离散的,输入是数字量,输出也是数字量,基本运算部件是数字逻辑电路,因此其运算精度高、通用性强。

(2) 电子模拟计算机

电子模拟计算机是一种用连续变化的物理量表示被运算变量,并用电子电路构成基本运算部件的模拟计算装置,它处理和产生的是连续信号。一般说来,模拟计算机不如数字计算机精确、通用性不强,但解题速度快,主要用于过程控制和模拟仿真。

(3) 数模混合计算机

数模混合计算机是综合了数字和模拟两种计算机的长处设计出来的。它既能处理数字量,又