



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

陆晶 程玮 主编 都艺兵 李静 钱建磊 副主编

大学计算机基础教程

21世纪计算机科学与技术实践型教程

丛书主编 陈明

清华大学出版社





普通高等教育“十一五”国家级规划教材

陆晶 程玮 主编 都艺兵 李静 钱建磊 副主编

大学计算机基础教程

21世纪计算机科学与技术实践型教程

丛书主编 陈明

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书依照教育部《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》中提出的“大学计算机基础”课程教学基本要求,针对普通高等学校非计算机专业计算机基础教学的特点来组织内容。全书内容共分9章,分别介绍计算机基础知识、计算机操作系统、文字处理软件 Word、电子表格软件 Excel、演示文稿软件 PowerPoint、计算机网络基础、Internet 基础、计算机多媒体技术基础和常用工具软件。

本书配有《大学计算机基础教程学习与实验指导》,帮助学生提高动手能力以及知识的综合运用能力。

本书注重基本原理的专业性、基本操作的实用性,可作为高等院校非计算机专业“计算机基础”课程的教材,也可作为计算机应用培训教材或者读者自学教材。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础教程 / 陆晶,程玮主编. —北京:清华大学出版社,2010.9
(21世纪计算机科学与技术实践型教程)

ISBN 978-7-302-23370-1

I. ①大… II. ①陆… ②程… 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(2010)第 149918 号

责任编辑:白立军

责任校对:李建庄

责任印制:孟凡玉

出版发行:清华大学出版社

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

社 总 机:010-62770175

投稿与读者服务:010-62795954,jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015,zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

邮 购:010-62786544

印 刷 者:北京密云胶印厂

装 订 者:三河市溧源装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260

印 张:19.25

字 数:474 千字

版 次:2010 年 9 月第 1 版

印 次:2010 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:29.80 元

产品编号:039321-01

《21 世纪计算机科学与技术实践型教程》

编辑委员会

主 任：陈 明

委 员：	毛国君	白中英	叶新铭	刘淑芬	刘书家
	汤 庸	何炎祥	陈永义	罗四维	段友祥
	高维东	郭 禾	姚 琳	崔武子	曹元大
	谢树煜	焦金生	韩江洪		

策划编辑：谢 琛

《21 世纪计算机科学与技术实践型教程》

序

21 世纪影响世界的三大关键技术：以计算机和网络为代表的信息技术；以基因工程为代表的生命科学和生物技术；以纳米技术为代表的新型材料技术。信息技术居三大关键技术之首。国民经济的发展采取信息化带动现代化的方针，要求在所有领域中迅速推广信息技术，导致需要大量的计算机科学与技术领域的优秀人才。

计算机科学与技术的广泛应用是计算机学科发展的原动力，计算机科学是一门应用科学。因此，计算机学科的优秀人才不仅应具有坚实的科学理论基础，而且更重要的是能将理论与实践相结合，并具有解决实际问题的能力。培养计算机科学与技术的优秀人才是社会的需要、国民经济发展的需要。

制定科学的教学计划对于培养计算机科学与技术人才十分重要，而教材的选择是实施教学计划的一个重要组成部分，《21 世纪计算机科学与技术实践型教程》主要考虑了下述两方面。

一方面，高等学校的计算机科学与技术专业的学生，在学习了基本的必修课和部分选修课程之后，立刻进行计算机应用系统的软件和硬件开发与应用尚存在一些困难，而《21 世纪计算机科学与技术实践型教程》就是为了填补这部分空白。将理论与实际联系起来，使学生不仅学会了计算机科学理论，而且也学会应用这些理论解决实际问题。

另一方面，计算机科学与技术专业的课程内容需要经过实践练习，才能深刻理解和掌握。因此，本套教材增强了实践性、应用性和可理解性，并在体例上做了改进——使用案例说明。

实践型教学占有重要的位置，不仅体现了理论和实践紧密结合的学科特征，而且对于提高学生的综合素质，培养学生的创新精神与实践能力有特殊的作用。因此，研究和撰写实践型教材是必需的，也是十分重要的任务。优秀的教材是保证高水平教学的重要因素，选择水平高、内容新、实践性强的教材可以促进课堂教学质量的快速提升。在教学中，应用实践型教材可以增强学生的认知能力、创新能力、实践能力以及团队协作和交流表达能力。

实践型教材应由教学经验丰富、实际应用经验丰富的教师撰写。此系列教材的作者不但从事多年的计算机教学，而且参加并完成了多项计算机类的科研项目，他们把积累的经验、知识、智慧、素质融合于教材中，奉献给计算机科学与技术的教学。

我们在组织本系列教材过程中，虽然经过了详细的思考和讨论，但毕竟是初步的尝试，不完善甚至缺陷不可避免，敬请读者指正。

本系列教材主编 陈明

2005 年 1 月于北京

前 言

教材是知识的载体,是进行教学活动的基本工具,是深化教育教学改革,全面推进素质教育,培养具有创新精神和实践能力人才的重要保证。为了满足非计算机专业计算机基础课程教学需要,根据教育部《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》中提出的“大学计算机基础”课程教学基本要求,作者在总结多年计算机基础教学实践经验和参考国内外大量文献和相关资料的基础上编写了《大学计算机基础教程》。

本教程的特点如下:

(1) 知识体系完整,符合高等学校非计算机专业“大学计算机基础”课程基本要求,注重应用,强调实践。

(2) 采用文字和图片相结合的知识表现方式,方便教学和自学。

(3) 满足立体化教材建设要求,除主教材外,还配有多媒体电子教案、学习与实验指导,以及教学网站和教学资源库等,适应教师指导下的学生自主学习的教学模式。

本教程针对普通高等学校本、专科非计算机专业计算机基础教学的需要和特点来组织教材内容,内容包括计算机基础知识,操作系统概述及 Windows XP 的基本操作方法, Microsoft Office 办公软件的主要组成部分 Word 文字处理、Excel 电子表格和 PowerPoint 演示文稿等应用软件的使用方法,计算机网络基础知识, Internet 的应用,多媒体技术以及目前常用工具软件的使用等。教学过程中,教师可根据学制、专业、教学时数、教学要求、教学目标等实际情况对讲授内容进行取舍。为了方便学生进行上机操作练习和课后复习,同时也为教师灵活、高效地组织教学提供便利,本书配有《大学计算机基础教程学习与实验指导》作为配套使用的实验教材。建议“大学计算机基础”课程按 50~60 学时安排教学,讲课学时与实验学时之比为 1:1。

参与本书编写的人员均在教学一线,具有丰富的教学经验。各章编写分工如下:第 1 章由程玮编写,第 2 章和第 8 章由都艺兵编写,第 3 章由陆晶编写,第 4 章由李静编写,第 5 章由刘理争编写,第 6 章由孙延民编写,第 7 章由钱建磊编写,第 9 章由张媛编写。全书由陆晶、程玮统稿。

本书的编写力求做到概念清晰、结构合理、层次分明、深入浅出、循序渐进。但是,由于信息技术的发展日新月异以及编者学识水平所限,书中难免有疏漏和错误之处,敬请广大读者不吝赐教,批评指正。

编 者

2010 年 6 月

目 录

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 计算机与信息技术概述	1
1.1.1 计算机的产生与发展	1
1.1.2 计算机的特点与分类	7
1.1.3 计算机的应用	9
1.1.4 信息技术概述	11
1.2 计算机中信息的表示与存储	13
1.2.1 进位计数制	13
1.2.2 常用进位计数制间的相互转换	14
1.2.3 二进制数的运算	18
1.2.4 数值型数据在计算机中的表示	22
1.2.5 非数值型数据在计算机中的表示	26
1.2.6 数据在计算机中的存储	31
1.3 计算机系统的组成与工作原理	32
1.3.1 冯·诺依曼计算机体系结构	32
1.3.2 计算机硬件系统	33
1.3.3 计算机软件系统	35
1.3.4 计算机的工作原理	38
1.4 微型计算机的硬件组成	40
1.4.1 主机	40
1.4.2 常用外部设备及其接口	47
1.4.3 外存储器	53
第 2 章 计算机操作系统	56
2.1 操作系统概述	56
2.1.1 操作系统的概念	56
2.1.2 操作系统的作用和功能	56
2.1.3 操作系统的分类	62

2.1.4	典型操作系统简介	64
2.2	Windows XP 的基本操作	66
2.2.1	Windows XP 的安装、启动与退出	66
2.2.2	Windows XP 的桌面	68
2.2.3	鼠标与键盘的基本操作	70
2.2.4	窗口	71
2.2.5	菜单	73
2.2.6	对话框	74
2.2.7	中文输入法	74
2.2.8	剪贴板	75
2.3	文件和文件夹的管理	76
2.3.1	基本概念	76
2.3.2	资源管理器	79
2.3.3	文件和文件夹的基本操作	81
2.4	程序管理	87
2.4.1	应用程序的运行	87
2.4.2	应用程序的安装与卸载	87
2.4.3	应用程序间的切换	89
2.4.4	任务管理器的使用	89
2.5	磁盘管理	89
2.5.1	磁盘分区	90
2.5.2	文件系统	90
2.5.3	磁盘格式化	91
2.5.4	磁盘清理	91
2.5.5	磁盘碎片整理	92
2.6	系统管理	92
2.6.1	用户账号管理	93
2.6.2	设备管理	93
2.6.3	显示属性设置	93
2.6.4	输入法的设置	95
2.6.5	键盘鼠标设置	95
2.6.6	任务栏和开始菜单的设置	96
第3章	文字处理软件 Word	97
3.1	Word 窗口的组成	97
3.1.1	启动 Word	97
3.1.2	Word 窗口界面	97
3.1.3	退出 Word	100

3.2 Word 的基本操作	100
3.2.1 创建新文档	100
3.2.2 输入文档内容	100
3.2.3 打开已有文档	102
3.2.4 保存与关闭文档	103
3.2.5 多文档间的切换	104
3.2.6 显示文档	105
3.3 文档的编辑与格式设置	108
3.3.1 文档的编辑	108
3.3.2 字符格式设置	111
3.3.3 段落格式设置	112
3.3.4 页面格式设置	116
3.3.5 特殊格式设置	119
3.3.6 格式重用	124
3.4 表格操作	126
3.4.1 创建表格	126
3.4.2 编辑表格	128
3.4.3 输入表格内容	130
3.4.4 设置表格格式	131
3.4.5 文本与表格间的转换	134
3.4.6 表格中的数据处理	135
3.5 对象操作	136
3.5.1 图片	136
3.5.2 艺术字	138
3.5.3 文本框	139
3.5.4 自选图形	140
3.5.5 公式	141
3.6 其他应用	142
3.6.1 文档的自动保存	142
3.6.2 文档的保护	142
3.6.3 模板的使用	142
3.7 文档的打印输出	143
3.7.1 打印预览	143
3.7.2 打印输出	144
3.7.3 打印信封和标签	144
第4章 电子表格软件 Excel	146
4.1 Excel 窗口的组成	146

4.2	Excel 的基本操作	147
4.2.1	工作簿文件的基本操作	147
4.2.2	工作表的基本操作	148
4.2.3	单元格的基本操作	148
4.3	工作表的编辑与格式化	149
4.3.1	数据的输入与编辑	149
4.3.2	工作表的格式化	154
4.4	公式和函数	156
4.4.1	公式	157
4.4.2	函数	158
4.4.3	Excel 常用函数	161
4.5	图表	164
4.5.1	创建图表	165
4.5.2	编辑图表	165
4.5.3	图表的格式化	167
4.6	数据管理	168
4.6.1	数据清单	168
4.6.2	数据的排序与筛选	168
4.6.3	数据的分类汇总	170
4.6.4	数据透视表	172
4.7	打印设置与输出	176
4.7.1	页面设置	176
4.7.2	打印预览	177
4.7.3	打印输出	178
第 5 章	演示文稿软件 PowerPoint	179
5.1	PowerPoint 窗口的组成	179
5.2	演示文稿的基本操作	181
5.2.1	演示文稿的创建	181
5.2.2	幻灯片的编辑	182
5.2.3	文本的输入和编辑	183
5.2.4	对象的插入与编辑	185
5.3	幻灯片外观设置	188
5.3.1	设置背景和填充效果	188
5.3.2	应用配色方案	188
5.3.3	使用幻灯片母版	189
5.3.4	设置页眉和页脚	190
5.4	幻灯片动态效果设置	191
5.4.1	自定义动画	191

5.4.2	设置幻灯片切换方式	193
5.4.3	设置超链接	194
5.5	放映演示文稿	195
5.5.1	设置放映方式	195
5.5.2	排练计时	196
5.5.3	自定义放映	196
5.5.4	放映幻灯片	197
5.6	输出演示文稿	198
5.6.1	演示文稿的打印	198
5.6.2	演示文稿的打包	199
5.6.3	演示文稿的输出	200
第 6 章	计算机网络基础	202
6.1	计算机网络概述	202
6.1.1	计算机网络的定义	202
6.1.2	计算机网络的发展	203
6.1.3	计算机网络的组成	203
6.1.4	计算机网络的分类	204
6.1.5	计算机网络的功能	205
6.1.6	计算机网络的拓扑结构	205
6.1.7	计算机网络的体系结构	207
6.2	数据通信基础	210
6.2.1	基本概念	210
6.2.2	数据交换技术	211
6.3	计算机网络的硬件与软件组成	212
6.3.1	网络主体设备	212
6.3.2	网络互连设备	213
6.3.3	网络传输介质	214
6.3.4	网络软件系统	215
6.4	计算机局域网	217
6.4.1	局域网概述	217
6.4.2	局域网的类型	217
6.4.3	局域网组网示例	218
6.5	Windows XP 的网络功能	220
6.5.1	设置网络连接	220
6.5.2	设置共享资源	221
6.5.3	访问共享资源	221
6.6	网络信息安全	222
6.6.1	信息安全概述	223

6.6.2	黑客攻防技术	223
6.6.3	计算机病毒	225
6.6.4	防火墙技术	227
第 7 章	Internet 基础	230
7.1	Internet 概述	230
7.1.1	Internet 的发展	230
7.1.2	接入 Internet	232
7.2	网络地址	233
7.2.1	IP 地址	234
7.2.2	域名系统	235
7.3	WWW 与网络浏览器	237
7.3.1	WWW 概述	237
7.3.2	网络浏览器的使用	238
7.3.3	信息搜索	238
7.3.4	超文本标识语言简介	239
7.4	电子邮件服务	240
7.4.1	电子邮件概述	240
7.4.2	电子邮箱地址与账号设置	240
7.4.3	免费邮箱的申请	241
7.5	其他 Internet 服务	242
7.5.1	文件传输	242
7.5.2	远程登录	242
7.5.3	IP 电话	243
7.6	Intranet	244
7.7	网页制作	246
7.7.1	常用网页制作软件	246
7.7.2	FrontPage 2003 简介	246
第 8 章	计算机多媒体技术基础	252
8.1	多媒体技术概述	252
8.1.1	多媒体	252
8.1.2	多媒体技术	253
8.2	多媒体计算机系统的组成	254
8.2.1	多媒体计算机硬件系统	254
8.2.2	多媒体计算机软件系统	255
8.3	多媒体信息处理技术	256
8.3.1	音频处理	256

8.3.2	图像处理	258
8.3.3	视频处理	261
8.3.4	动画处理	263
8.4	多媒体信息处理软件	264
8.4.1	多媒体信息处理软件概述	264
8.4.2	Windows XP 的多媒体应用软件	265
8.4.3	其他常用的多媒体信息处理软件	267
第 9 章	常用工具软件	268
9.1	Windows 优化大师	268
9.1.1	Windows 优化大师的主界面	268
9.1.2	Windows 优化大师的使用	269
9.2	Ghost 软件	272
9.2.1	备份系统分区	272
9.2.2	恢复系统分区	274
9.3	WinRAR 压缩软件	274
9.3.1	快速压缩和解压	274
9.3.2	WinRAR 主界面	275
9.4	360 安全卫士	276
9.4.1	360 安全卫士“常用”功能	276
9.4.2	360 安全卫士“杀木马”功能	279
9.4.3	360 安全卫士“实时保护”功能	279
9.4.4	360 安全卫士“软件管家”功能	280
9.5	CAJViewer	281
9.5.1	浏览文档	281
9.5.2	发送文档	282
9.5.3	下载信息	282
9.5.4	图像工具栏	283
9.5.5	文字识别	283
9.6	瑞星杀毒软件	283
9.6.1	主程序界面	283
9.6.2	查杀病毒	284
9.6.3	瑞星监控中心	285
9.6.4	瑞星工具	285
9.6.5	文件粉碎	286
附录 A	计算机键盘及打字指法简介	288
参考文献		292

第 1 章 计算机基础知识

1.1 计算机与信息技术概述

诞生于 20 世纪中叶的数字电子计算机是现代科学技术发展的必然产物,它的出现是 20 世纪最伟大的科学技术成就之一。在当今世界,日新月异的计算机科学技术正以难以想象的速度迅猛发展、推广、普及。计算机技术早已进入千家万户,渗透到整个人类经济活动及社会生活的各个领域,成为人们工作、学习、生活和娱乐中不可缺少的工具。随着信息时代的到来,计算机技术已成为人类社会进入信息时代的基础,并将从根本上改变人类的工作和生活方式。

现代的数字电子计算机是一种能够根据程序指令的要求,高速、准确、自动地进行数值运算和逻辑运算,以完成对各种数字化信息的处理,并具有记忆存储功能的电子设备。

1.1.1 计算机的产生与发展

1. 计算工具的发展

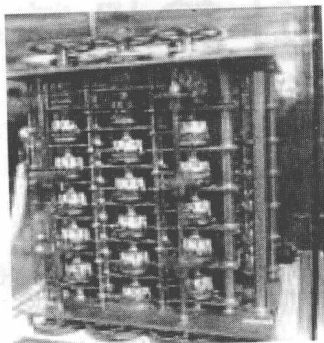
在人类社会漫长的发展过程中,在对自然世界的认识不断加深的基础上,各种各样的计算方法和工具被发明出来。如远古时采用手指、垒石、结绳或刻痕的方法进行计数和运算。在我国的春秋战国时期出现了筹算法(使用竹筹、木筹等),到唐末人类发明了第一种计算工具——算盘。伴随着社会生产力的发展,在 17 世纪计算工具得到了较大的发展。1622 年,英国数学家奥特瑞德(William Oughtred)根据对数表设计了计算尺;1642 年,法国数学家、物理学家帕斯卡(Blaise Pascal)发明了采用齿轮旋转进位方式的加法器;1673 年,德国数学家莱布尼茨(Gottfried Leibniz)在帕斯卡发明的基础上设计制造了能进行加、减、乘、除和开方运算的计算器,为各种机械式计算机的出现打下了基础。

在近代计算机技术的发展中,起奠基作用的是 19 世纪的英国数学家查尔斯·巴贝奇(Charles Babbage, 1791—1871 年,见图 1.1(a))。他于 1822 年设计的差分机(见图 1.1(b)),是最早采用寄存器来存储数据的计算机,这是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,花费了整整十年。它可以处理 3 个 5 位数,计算精度达到了 6 位小数。1834 年巴贝奇又提出了分析机(见图 1.1(c))的设计。巴贝奇设计的分析机采用了 3 个具有现代意义的装置:使用齿轮式装置保存数据的寄存器;从寄存器中取出数据进行运算的装置,并且机器的乘法运算以累次加法来实现;控制操作顺序、选择

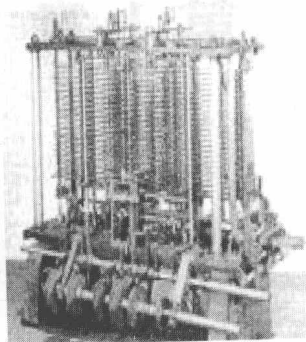
所需处理的数据以及输出结果的装置。虽然受当时科学技术条件和机械制造工艺水平的限制未能最终实现,但分析机的结构组成和设计思想成为现代电子计算机的设计基础,巴贝奇也因此被国际计算机界公认为是“计算机之父”。



(a) 查尔斯·巴贝奇



(b) 差分机



(c) 分析机

图 1.1 查尔斯·巴贝奇及其设计的差分机和分析机

100 年后的 1936 年,美国哈佛大学的霍华德·艾肯(Howard Aiken, 1900—1973 年)在图书馆发现了巴贝奇有关分析机设计的论文,并根据科学技术的新发展,提出了采用机电方法,而不是纯机械方法来实现巴贝奇分析机的构想。在 IBM 公司的资助下,艾肯于 1944 年成功研制出 Mark-I 计算机,将巴贝奇的梦想变成了现实。Mark-I 取消了齿轮传动装置,代之以穿孔纸带传送指令,是世界上最早的通用型自动机电式计算机。

2. 现代计算机的发展

在现代计算机的发展过程中,有两个最杰出的代表人物。一个是现代计算机科学的奠基人,英国科学家艾兰·图灵(Alan Mathison Turing, 1912—1954 年,见图 1.2)。图灵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 机)的理论模型,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,奠定了可计算理论的基础;二是提出了定义机器智能的图灵测试(Turing Test),奠定了人工智能的理论基础。

另一个是也被称为“计算机之父”的美籍匈牙利数学家冯·诺依曼(John Von Neumann, 1903—1957 年,见图 1.3)。他在参与研制 EDVAC(Electronic Discrete Variable



图 1.2 艾兰·图灵



图 1.3 冯·诺依曼

Automatic Computer, 电子离散变量自动计算机)时,提出了“存储程序”的概念,并以此概念为基础确定了计算机硬件系统的基本结构。“存储程序”的工作原理也因此被称为冯·诺依曼原理。EDVAC 于 1950 年研制成功并正式投入使用。事实上,世界上第一台实现“存储程序”工作原理的电子计算机是英国剑桥大学的莫瑞斯·威尔克斯(Maurice Wilkes)根据冯·诺依曼的设计思想研制的 EDSAC(Electronic Delay Storage Automatic Calculator, 电子延迟存储自动计算机),于 1949 年 5 月研制成功并投入使用。

60 多年来,虽然现代的电子计算机系统从性能指标、运算速度、工作方式和应用领域等各个方面与早期的电子计算机有了极大的差别,但基本结构和工作原理并没有改变,仍属于冯·诺依曼式计算机。

目前,大家公认的世界第一台电子计算机是由美国宾夕法尼亚大学研制,于 1946 年 2 月 14 日成功投入使用的 ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Calculator, 电子数字积分计算机),如图 1.4 所示。ENIAC 使用了 18 000 多只电子管,10 000 多个电容器,70 000 多个电阻和 1500 多个继电器,重量超过 30T,占地近 170m²,耗电 150kW,总投资高达 48 万美元。虽然 ENIAC 本身也存在着不能存储程序、使用十进制、用布线板连接线路的方法编排程序、准备时间大大超过实际运算时间等严重缺陷,但因为它采用了电子管和电子线路,大大提高了运算速度,每秒能进行 5000 次的加法运算。比当时最快的机电式计算机的运算速度快 1000 多倍,是手工计算的 20 万倍。ENIAC 的问世,使科学家从繁重的计算中解脱了出来,表明了电子计算机时代的到来,因而具有划时代的意义。

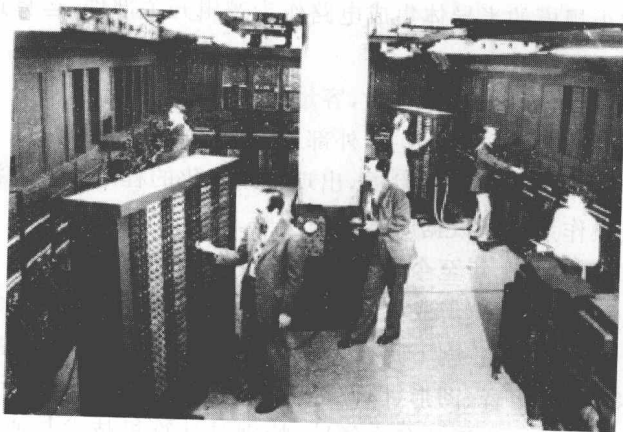


图 1.4 ENIAC

3. 计算机的发展阶段

根据制造电子计算机所使用的电子器件的不同,通常将电子计算机的发展划分为电子管、晶体管、集成电路以及大规模集成电路等 4 个时代。

(1) 第一代计算机(1946—1957 年)

通常称为电子管计算机时代。电子管计算机因为体积庞大、笨重、耗电量大、运行速度慢、工作可靠性差、难以使用和维护,且造价极高,所以主要用于军事领域和科学研究工作中的科学计算,其主要特点是:

① 采用电子管作为计算机的基本逻辑开关部件,运算速度仅为每秒数千次至数万次。

② 内存储器采用水银延迟线、磁芯等,容量仅有几 KB。

③ 外存储器和设备使用卡片、穿孔纸带、磁鼓、磁带等。

④ 软件在早期只有机器语言,20 世纪 50 年代中期开始使用汇编语言,尚无操作系统。

(2) 第二代计算机(1958—1964 年)

通常称为晶体管计算机时代。晶体管计算机的体积减小、重量减轻、耗电量减少、可靠性增强、运算速度提高。应用范围已从军事和科研领域中单纯的科学计算扩展到了数据处理和事务处理,其主要特点是:

① 采用半导体晶体管作为计算机的逻辑开关部件,运算速度达到每秒几十万次。

② 内存储器普遍采用了磁芯存储器,容量达到了几十 KB。

③ 外存储设备主要使用磁带、磁盘等。

④ 软件出现了多种高级语言如 Fortran、Cobol、Algol 等,并提出了操作系统的概念。

(3) 第三代计算机(1964—1970 年)

通常称为集成电路计算机时代。集成电路计算机的体积、重量、耗电量进一步减少,可靠性和运算速度进一步提高。开始应用于科学计算、数据处理、过程控制等多个领域。软硬件都向通用化、标准化、系列化方向发展,其主要特点是:

① 开始采用中小规模的半导体集成电路作为逻辑开关部件,运算速度达到了每秒几百万次。

② 内存储器开始使用半导体存储器,容量达到了几千 KB。

③ 外存储设备仍以磁带、磁盘为主,外部设备的种类增加。

④ 高级程序设计语言有了很大发展,出现了结构化的程序设计方法、会话式语言(如 BASIC 语言),以及操作系统和数据库管理系统等。

(4) 第四代计算机(1971 年至今)

通常称为大规模、超大规模集成电路计算机时代。随着集成电路集成度的大幅度提高,计算机的体积、重量、功耗急剧下降,而运算速度、可靠性、存储容量等迅速提高。多媒体技术蓬勃兴起,将文字、声音、图形、图像等各种不同的信息处理集于一身。计算机的应用已广泛地深入到人类社会生活的各个领域,特别是计算机技术与通信技术紧密结合构建的计算机网络,标志着计算机科学技术的发展已进入了以计算机网络为特征的新时代。其主要特点是:

① 采用大规模、超大规模集成电路作为逻辑开关部件,运算速度达到了每秒千万亿次。

② 作为内存的半导体存储器,集成度越来越高,容量越来越大。

③ 外存储设备中的软、硬磁盘,以及磁带的容量不断提高,并出现了高容量的光盘等。

④ 各种新型的输入输出设备不断涌现,如鼠标、激光打印机、声卡、扫描仪、绘图仪、手写板、数码相机等。