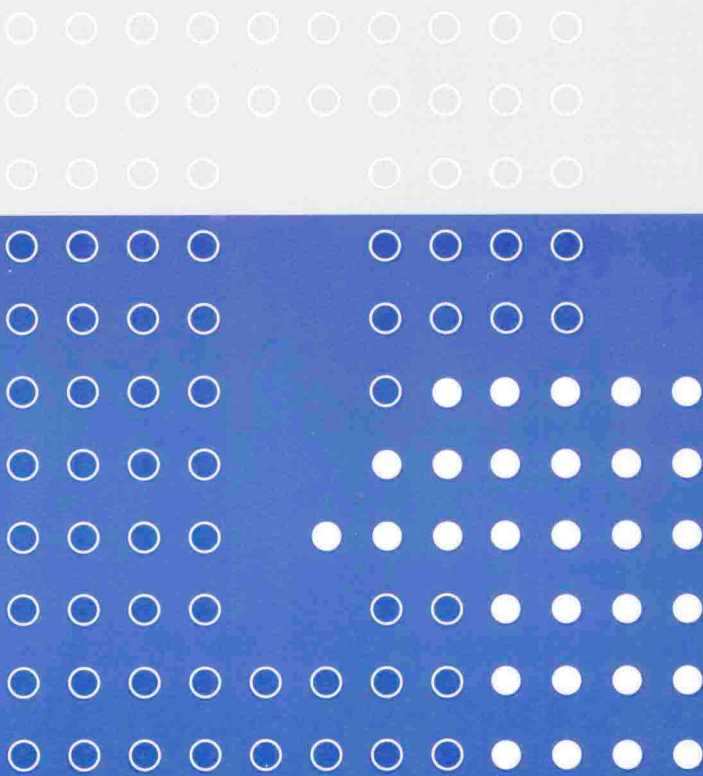




普通高等教育“十一五”国家级规划教材 计算机系列教材

大学计算机基础 (第2版) (Windows 7+Office 2010)



胡志慧 潘正清 编著



清华大学出版社

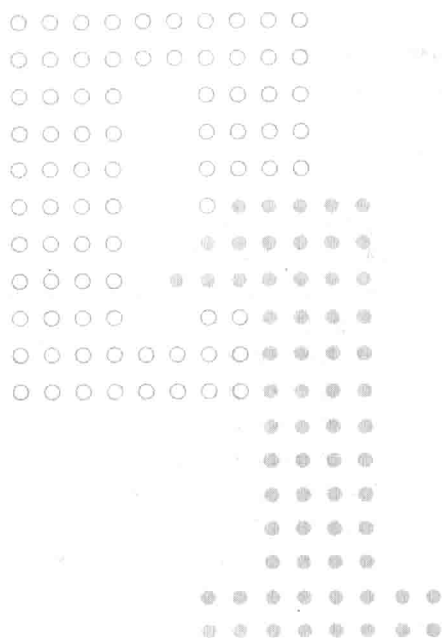


普通高等教育“十一五”国家级规划教材 计算机系列教材

薛礼 胡志慧 潘正清 编著

大学计算机基础 (第2版)

(Windows 7+Office 2010)



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是根据教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》中对《大学计算机基础》课程的教学要求及新形势下高校学生计算机基础课程的教学现状而编写的。全书共分为八章,主要内容包括:计算机发展与社会、计算机系统、计算机网络与 Internet、数据库技术基础、多媒体技术基础、信息系统安全与网络社会、Windows 7 操作系统和办公软件 Office 2010。

本书内容丰富、结构清晰、设计思路新颖,力求在注重理论知识讲解的同时,将对计算机操作能力的训练落实到根本上,通过通俗易懂的语言图文并茂地展示了计算机基础教学要求的各个方面,提高了高校学生大学计算机基础的理论和实践能力,为以后相关课程的学习及工作应用打下良好的基础。

本书可以作为高等学校大学计算机基础课程的参考教材,也可以作为计算机爱好者学习基础理论和操作知识的辅导书。

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: Windows 7+Office 2010/薛礼,胡志慧,潘正清编著.--2 版.--北京:清华大学出版社,2014

计算机系列教材

ISBN 978-7-302-36695-9

I. ①大… II. ①薛… ②胡… ③潘… III. ①Windows 操作系统—高等学校—教材 ②办公自动化—应用软件—高等学校—教材 IV. ①TP316.7 ②TP317.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 117175 号

责任编辑:刘向威

封面设计:常雪影

责任校对:时翠兰

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

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

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>,010-62795954

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:24.25 字 数:591 千字

版 次:2012 年 8 月第 1 版 2014 年 8 月第 2 版 印 次:2014 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:44.50 元

产品编号:059691-01

第2版前言

FOREWORD

随着 Windows 操作系统及办公软件 Office 的升级,目前在 PC 上 Windows 7 已经成为主流使用的操作系统,Office 2010 也成为主流使用的办公软件,并且国家计算机等级考试(NCRE)在一级部分指定的软件是 Windows 7 和 Office 2010,为了适应新形势下对实际应用及考级的需要,本书第 2 版做了部分章节的修订和完善工作,力求更能体现教和学的实际需求。

在第 2 版中,最大的变化就是第 7 章和第 8 章内容的调整以及去掉了第 1 版中的软件设计基础章节,第 7 章以 Windows 7 操作系统替换了第 1 版中 Windows XP 操作系统的内容;第 8 章以 Office 2010 办公软件替换了 Office 2003 的内容;考虑到实际情况,删减了软件设计基础一章;同时对于台式微型计算机硬件系统的内容也根据近几年硬件的更新发展情况作了修改和补充。全书改版后共分为八章,分别从计算机基础理论、操作实践技能和综合应用能力三个方面组织内容,结构清晰、重点突出、实用性强。第 1 章介绍计算机文化知识,包括计算机发展、分类、特点及应用等;第 2 章介绍计算机系统,包括硬件系统和软件系统;第 3 章是计算机网络和 Internet,侧重于网络的基本概念、局域网及 Internet 上的基本应用,培养学生对计算机网络的的实际应用能力;第 4 章数据库基础部分侧重于培养学生对于数据库的基本概念及 Access 2010 数据库的实际操作能力;第 5 章多媒体和第 6 章信息安全主要讲解多媒体的基本概念和信息系统特别是计算机网络安全及防范知识;第 7 章 Windows 7 操作系统和第 8 章 Office 2010 办公软件两章属于对学生计算机操作实践技能的培养,具有很强的实用价值,读者应在理解的前提下配合相关的实验指导书多多上机练习,这也是熟练掌握计算机操作的唯一途径。

本书第 1~3 章、第 7 章、第 8 章由薛礼完成,第 4~5 章由胡志慧完成,第 6 章由潘正清完成。由于大学计算机基础的知识点较多,而且很多知识不断地发生更新变化,加上作者的水平有限,书中难免有不足之处,恳请各位专家和读者批评、指正。作者的工作单位为湖北汽车工业学院,使用本书的学校和个人可以联系作者索取相关的教学资料,E-mail 地址是:jeff_xue@126.com。

编者

2014 年 6 月

第 1 版前言

FOREWORD

21 世纪是一个信息化的时代,计算机在社会中扮演着越来越重要的角色,无论科学研究、日常管理工作还是学习娱乐,都离不开计算机的支持,各行业对于计算机基础能力的要求越来越迫切,计算机基础教育面临的形势也在不停地发生变化,特别在高校新生中尤其明显,从原来的底子薄、基础差到现在的具有一定的基础。因此 2004 年 10 月,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了《关于进一步加强高校计算机基础教学的几点意见》(征求意见稿),在计算机基础无论是教学大纲、教学组织还是课程建设等方面都给出了指导性意见。后来 2006 年教育部又正式下发了《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》,在其中明确了计算机专业和非计算机专业的各种教学要求,计算机基础教育迎来了新的发展时期。

本书是作者多年从事计算机基础教学过程中,在一线教学活动中总结经验的基础上,根据教育部提出来的意见和教学大纲的需求,结合计算机专业和非计算机专业的不同需求编写而成。全书共分为九章,分别从计算机基础理论、操作实践技能和综合应用能力三个方面组织内容,结构清晰、重点突出、实用性强。第 1 章介绍计算机文化知识,包括计算机发展、分类、特点及应用等;第 2 章是介绍计算机系统,包括硬件系统和软件系统的介绍,其中重难点是数据在计算机中的表示;第 3 章是计算机网络和 Internet,侧重于网络的基本概念、局域网及 Internet 上的基本应用,是培养学生计算机实际应用能力的知识;第 4 章数据库基础部分侧重于培养学生对于数据库的基本概念及 Access 数据库的实践操作能力;第 5 章多媒体和第 6 章信息安全力求将多媒体的基本概念和信息系统特别是计算机网络安全及防范知识让学生掌握,一个是平时经常接触的,另一个是平时使用计算机和网络的过程中需要重点注意的;第 7 章软件设计基础介绍程序设计、数据结构的入门知识,为今后学习计算机程序设计提供一个前期的介入点;第 8 章和第 9 章 Windows XP 操作系统和 Office 办公套件两章属于对学生计算机操作实践技能的培养,具有很强的实用价值,读者应在理解的前提下配合相关的实验指导书多多上机练习,这也是学好计算机操作的途径。

本书由薛礼任主编完成第 1~3 章、第 8 和第 9 章,胡志慧和潘正清任副主编共同完成第 4~7 章的编写,参与编写的还有教研室的部分老师,课程负责人向郑涛副教授对于全书的统稿提出了很多宝贵的经验,闫菲教授也对本书的完成提供了莫大的帮助,清华大学出版

社对于本书的出版给予了大力的支持,在此一并表示感谢。

由于大学计算机基础的知识点较多,加上作者的水平有限,书中难免有不足之处,恳请各位专家和读者批评、指正。作者的工作单位为湖北汽车工业学院,使用本书的学校和个人可以联系作者索取相关的教学资料,E-mail 地址是:jeff_xue@126.com。

编者
2012年4月

目 录

CONTENTS

第 1 章 计算机发展与社会	1
1.1 计算机的发展	1
1.1.1 现代计算机概述	1
1.1.2 电子计算机的发展历程与趋势	3
1.1.3 计算机的分类	6
1.2 计算机的特点与应用	9
1.2.1 计算机的特点	9
1.2.2 计算机在社会中的应用领域	10
练习题	11
第 2 章 计算机系统	12
2.1 数据在计算机中的表示与存储	12
2.1.1 数制的概念	12
2.1.2 不同类型进制数之间的转换	13
2.1.3 数值型数据的表示存储	16
2.1.4 字符数据的表示存储	21
2.1.5 其他数据的表示存储	25
2.2 计算机系统组成	25
2.3 计算机硬件系统与工作原理	26
2.3.1 硬件系统构成	26
2.3.2 计算机基本工作原理	28
2.3.3 微型计算机概述	30
2.3.4 台式微型计算机硬件系统	34
2.4 计算机软件系统	55
2.4.1 系统软件	55
2.4.2 操作系统概述	58
2.4.3 微机典型操作系统介绍	68
2.4.4 应用软件	69

练习题	70
第 3 章 计算机网络与 Internet	74
3.1 计算机网络概述	74
3.1.1 计算机网络的定义	74
3.1.2 计算机网络的发展	75
3.1.3 计算机网络的分类	76
3.1.4 计算机网络体系结构	79
3.1.5 TCP/IP 和 OSI 体系结构	80
3.2 局域网	82
3.2.1 计算机局域网概述	82
3.2.2 局域网组网常用网络设备	84
3.2.3 以太网概述	87
3.2.4 局域网组网实例和应用	89
3.3 Internet 基础	96
3.3.1 Internet 概述	96
3.3.2 Internet 组成	96
3.3.3 IP 地址和默认网关	96
3.3.4 域名系统	103
3.3.5 Internet 接入	105
3.4 Internet 应用	111
3.4.1 万维网 WWW	111
3.4.2 文件传输 FTP	121
3.4.3 电子邮件 E-mail	123
练习题	127
第 4 章 数据库技术基础	131
4.1 数据库系统概述	131
4.1.1 数据库的相关基本概念	131
4.1.2 数据库技术的产生和发展	132
4.1.3 概念模型与数据模型	135
4.1.4 关系数据库	140
4.2 Access 数据库的建立	142
4.2.1 Access 数据库概述	142
4.2.2 创建数据库和表	146
4.2.3 管理和维护数据表	161
4.3 数据查询	167
4.3.1 查询的类型	168
4.3.2 查询向导	168

4.3.3	查询设计视图	170
4.3.4	SQL 视图创建查询	173
4.4	基本 SQL 语句的使用	174
4.4.1	数据查询语句 SELECT	174
4.4.2	数据追加语句 INSERT	180
4.4.3	数据更新语句 UPDATE	182
4.4.4	数据删除语句 DELETE	183
	练习题	184
第 5 章	多媒体技术基础	187
5.1	多媒体技术的概述	187
5.1.1	多媒体技术中的术语	187
5.1.2	多媒体技术主要特征	188
5.1.3	多媒体技术的研究内容	189
5.1.4	多媒体技术的应用	192
5.2	多媒体系统的组成	193
5.2.1	多媒体硬件系统	193
5.2.2	多媒体软件系统	195
5.3	多媒体信息的数字化	197
5.3.1	文本数字化	197
5.3.2	图形数字化	199
5.3.3	图像数字化	199
5.3.4	音频数字化	202
5.3.5	动画数字化	206
5.3.6	视频数字化	207
5.4	多媒体数据压缩技术与标准	210
5.4.1	多媒体信息的数据量	210
5.4.2	多媒体数据的冗余	210
5.4.3	多媒体数据压缩方法	211
5.4.4	多媒体数据压缩编码国际标准	212
5.5	常用多媒体处理软件	216
5.5.1	Windows 录音机	216
5.5.2	Windows 画图工具	217
5.5.3	媒体播放器 Windows Media Player	220
5.5.4	图形图像处理工具 Photoshop	222
	练习题	229
第 6 章	信息系统安全与网络社会	231
6.1	信息安全概述	231

6.1.1	基本概念	231
6.1.2	信息安全等级	231
6.2	网络安全技术	232
6.2.1	数字加密技术	232
6.2.2	身份认证技术	234
6.2.3	数字签名技术	235
6.2.4	数字证书技术	236
6.2.5	防火墙技术	237
6.3	计算机病毒	237
6.3.1	计算机病毒概述	237
6.3.2	计算机病毒预防	241
6.3.3	常用杀毒软件介绍	244
6.4	网络社会责任	246
6.4.1	网络社会概述	246
6.4.2	计算机安全法律法规	246
6.4.3	网络用户行为规范与道德	247
	练习题	249
第7章	Windows 7 操作系统	251
7.1	Windows 7 介绍	251
7.1.1	Windows 操作系统发展历史	251
7.1.2	Windows 7 的特点	252
7.2	Windows 7 基本操作	253
7.2.1	键盘与鼠标操作	253
7.2.2	安装、启动和退出	254
7.2.3	桌面、“开始”按钮、任务栏和快捷方式	255
7.2.4	程序管理	258
7.2.5	窗口、对话框与菜单	262
7.2.6	Windows 7 帮助系统	265
7.3	文件和文件夹管理	267
7.3.1	Windows 7 中的文件与文件夹	268
7.3.2	“资源管理器”概述	268
7.3.3	“资源管理器”的操作	268
7.4	系统设置	277
7.4.1	控制面板	277
7.4.2	常用的相关设置	278
	练习题	288

第 8 章 Office 2010 办公软件	290
8.1 文字处理软件 Word	290
8.1.1 文字处理软件概述	290
8.1.2 文档的基本操作	291
8.1.3 文档的排版	302
8.1.4 表格的排版	318
8.1.5 文字与其他对象混排	322
8.2 电子表格软件 Excel	329
8.2.1 电子表格软件概述	329
8.2.2 工作表的基本操作	331
8.2.3 设计图表	346
8.2.4 数据管理与分析	350
8.3 演示文稿软件 PowerPoint	355
8.3.1 演示文稿软件概述	356
8.3.2 演示文稿的基本操作	359
8.3.3 演示文稿的美化	365
8.3.4 演示文稿的放映设置	368
8.3.5 打印和打包演示文稿	372
练习题	373
参考文献	376

第 1 章 计算机发展与社会

人类社会进入 21 世纪后的一个重要特征就是信息化,信息与能源、材料并称为现代社会的三大基本资源,而计算机作为一种信息处理的工具,以其速度快、功能强、效率高等特点在社会各行各业中发挥着越来越多的作用。掌握计算机基础的理论知识和应用技能成为在校大学生必不可少的一项基本任务。

本章主要介绍计算机的发展历程,包括计算机概述、发展历史、计算机分类、特点及在社会中的应用。

1.1 计算机的发展

当人类文明中出现数学后,便不断寻求能够在计算过程中方便快捷进行操作的工具或辅助操作的实物,计算机便是这种需求发展到一定程度后出现的一种高效工具。

公元前 5 世纪中国人便开始使用算筹作为计算工具,到唐代又发明了算盘取代算筹并一直沿用到今天。其他诸如罗马人的算盘、古希腊人的算板、印度人的沙盘、英国人的刻尺本片等等都是早期的计算工具。到了近代又出现了很多计算工具,例如 1632 年英国剑桥的奥特雷德(William Oughtred)发明了计算尺;1645 年,法国人帕斯卡(Blaise Pascal)发明了自动进位加法器,采用与钟表结构类似的齿轮传动进位完成十进制的加法运算;1694 年,德国数学家莱布尼兹(Gottfried Wilhem von Leibniz)对其进行了改进使之可以计算乘法;后来法国人科尔马(Charles Xavier Thomas de Colmar)在此基础上发明了可以进行四则运算的计算器。这些计算工具多为手动或机械式,而现代电子计算机的雏形起源来自英国科学家巴贝奇(Charles Babbage)发明的差分机和分析机,后来逐渐发展成为一种通用的智能化处理工具,在各行各业中广泛应用,给人们学习、工作和生活带来很大的帮助。

1.1.1 现代计算机概述

巴贝奇于 1812 年提出差分机的设计思想——它能够按照设计者的想法,自动处理不同函数的计算过程,并耗费了整整 10 年时间,于 1822 年完成了第一台差分机,如图 1-1 所示(1991 年,为纪念巴贝奇诞辰 200 周年,伦敦科学博物馆制作了完整差分机,它包含 4000 多个零件,重 2.5 吨)。

1834 年,巴贝奇提出了一项更大胆的设计——制作出一种通用的数学计算机,称作“分析机”。它由蒸汽机驱动,大约有 30 米长、10 米宽,使用打孔纸带输入,采取最普通的十进制记数,如图 1-2 所示。这台机器在可能完成的计算范围、简便程度以及可靠性与精确度方面都超过了以前的机器。巴贝奇的分析机大体上有三大部件:第一个部件是齿轮式的存储器,每个齿轮可存储 10 个数,齿轮组成的阵列总共能够储存 1000 个 50 位数;第二个部件

是所谓的运算器,其基本原理与帕斯卡的转轮相似,用齿轮间的啮合、旋转、平移等方式进行数字运算;第三部件是所谓的控制器,其功能是以杰卡德穿孔卡中的“0”和“1”来控制运算操作的顺序。他甚至还考虑到如何使这台机器处理依条件转移的动作,此外巴贝奇也构思了输入和输出数据的部件,以及在存储器和运算器之间不断往返传输数据的部件。但是分析机最终没有被制造出来,其中一个原因是缺少有效的资助,另一个重要原因就是分析机的设计思想太过于超前了,很多人认为至少超出了他所处时代一个世纪,造成当时的技术无法支持它成为现实,但是分析机的构想却给后来的现代电子计算机设计思想的发展提供了一笔宝贵的财富,直到 100 多年后,美国数学家艾肯(Howard Hathaway Aiken)利用机电方式实现了真正意义上的差分机——Mark I,并被称为“现代计算机时代的开端”,巴贝奇的这笔财富才真正被人们所利用,并由此进入现代电子计算机的发展时期。

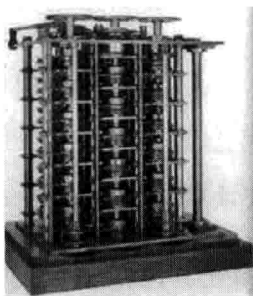


图 1-1 差分机



图 1-2 分析机

那么,世界上第一台电子计算机是谁发明的呢?这个问题曾经在学术界存在着很大的争议,甚至走上了法律程序,直到现在还有很多资料及教科书上的说法不太准确,有兴趣的读者可以利用互联网去了解真相。读者没有必要过分去纠结这个问题,因为不管是谁发明的,都是值得人们尊敬的。1939年10月,美国爱荷华州立大学教授阿塔那索夫(John Vincent Atanasoff)和其研究生贝瑞(Clifford Berry)研制成功世界上第一台真正意义上的电子数字计算机,用了大约 300 个电子管,取名为 ABC(Atanasoff-Berry

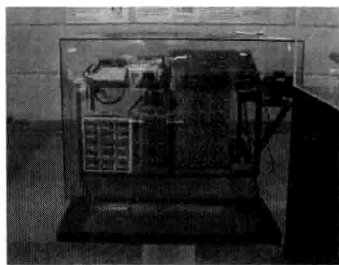


图 1-3 ABC 计算机

Computer),如图 1-3 所示。不过这台机器当时还只是个样机,并没有完全实现阿塔那索夫的构想,后来由于一些原因,ABC 的研制工作也被迫中断(正是这个中断给以后的世界上第一台电子计算机之争埋下了伏笔),但是 ABC 的逻辑结构和电子电路的新颖设计思想却为后来电子计算机的研制工作提供了极大的启发。

1946年2月,美国宾夕法尼亚大学“莫尔小组”的负责人埃克特(J. Presper Eckert)和莫克利(John W. Mauchly)在 ABC 计算机设计思想的基础上研制成功了电子数字积分计算机(Electronic Numerical Integrator and Computer, ENIAC)——“埃尼亚克”,如图 1-4 所示。ENIAC 长 30.48 米,宽 1 米,占地面积约 170 平方米,约相当于 10 间普通房间的大小,重达 30 吨,耗电量 150 千瓦,最开始是用于研究新型大炮弹道轨道,后来被改进成可以进行各种科学计算的通用计算机。他们制造完 ENIAC 后就立刻申请获得了美国专利,就是这

个专利导致 ABC 和 ENIAC 之间长时间的“世界第一台电子计算机”之争,当然在 1973 年美国明尼苏达地区法院给出最终判决,推翻并吊销了莫克利和埃克特的专利,从法律上认定了阿塔纳索夫才是真正的现代计算机的发明人,ABC 作为世界上第一台电子计算机也开始得到业界的认可。

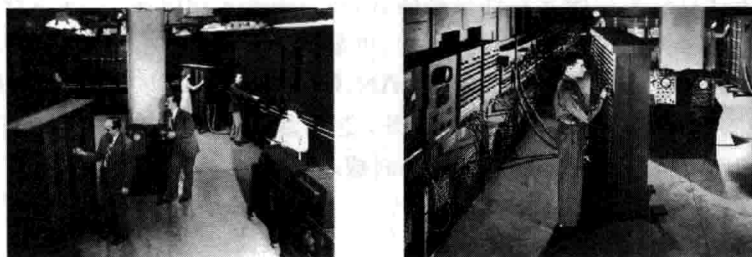


图 1-4 ENIAC 计算机

ENIAC 中存在着两个主要问题:没有设计存储器并且使用布线接板进行控制,进行一次计算要搭建几天,计算速度也就被这一工作抵消了。但是非常幸运的是当时正在参加第一颗原子弹研制工作的美籍匈牙利数学家冯·诺依曼(Von Neumann)带着原子弹研制过程中遇到的大量计算问题,在 ENIAC 研制中期加入了研制小组(可以说第一颗原子弹的研制成功也有 ENIAC 的功劳)。1945 年,冯·诺依曼和他的研制小组在共同讨论的基础上,发表了一个全新的“存储程序通用电子计算机”设计方案,并在此思想上研制了电子离散可变自动计算机(Electronic Discrete Variable Automatic Computer,EDVAC)。在 EDVAC 的研制过程中解决了计算机的许多关键性问题,提出了“存储程序”的概念,不仅对于计算机的体系结构和工作原理产生重大影响,也保证了现代计算机的顺利问世。如今不管什么样的计算机,从其系统结构和工作原理上来看都有一个相同的名字——冯·诺依曼计算机。至此现代电子计算机的雏形初现,当然人们不会满足于此,计算机发展大门从此被打开了。

1.1.2 电子计算机的发展历程与趋势

自第一台计算机问世以后,越来越多的高性能计算机被研制出来。计算机已从第一代发展到了第四代,目前正在向第五代、第六代智能计算机发展,像最初制造出来的 ENIAC 一样,许多高性能的计算机总是在为常规和尖端武器的研制服务。现在电子计算机一般根据其采用的基本电子元器件分为四个发展阶段。

1. 第 1 代电子计算机(1946—1957 年)

第 1 代电子计算机采用的元器件是电子管,内存主要采用水银延迟线,外存采用磁鼓、磁芯、磁带等介质。最开始只能使用机器语言,到 20 世纪 50 年代中期才出现汇编语言来编写程序。典型的特点是体积大、耗电多、可靠性差、价格昂贵、维修复杂、运行速度慢,应用范围主要局限在科学计算和军事方面。典型的代表机器有 1952 年冯·诺依曼制造的 EDVAC,共有大约 2300 个电子管,运算速度比 ENIAC 提高了 10 倍;1954 年,IBM 公司制

造的第一台通用数据处理机 IBM650; 1955 年, 第一台利用磁芯的大型计算机 IBM705 建造完成。

2. 第 2 代电子计算机(1958—1964 年)

第 2 代电子计算机采用的元器件是晶体管, 内存主要采用磁芯, 外存出现磁盘、磁带, 输入输出设备也有了较大改进。体积显著减少、可靠性提高、运算速度可以达到每秒百万次。有了编译系统和高级程序设计语言 FORTRAN、COBOL、LISP 等, 管理计算机的操作系统软件也开始萌芽。应用领域除了科学计算外, 也开始涉及信息处理。典型的代表机器有 1959 年第一台小型科学计算机 IBM620 研制成功, 1960 年数据处理系统 IBM1401 研制成功。

3. 第 3 代电子计算机(1965—1971 年)

第 3 代电子计算机采用的元器件是小规模集成电路 SSI 和中等规模集成电路 MSI, 内存开始采用半导体存储器取代磁芯存储器, 外存中磁盘被大量采用。软件方面有了操作系统, 出现了更多的高级程序设计语言并提出了结构化程序设计方法。计算机的运算速度达到每秒千万次, 可靠性大大提高, 体积进一步缩小, 价格大大降低。计算机应用开始向社会化发展, 应用领域和普及程度迅速扩大。典型的代表机器有 1964 年 IMB 公司推出的 IBM360 计算机; 1965 年美国数字设备公司推出的第一台小型计算机 PDP-8。

4. 第 4 代电子计算机(1972—现在)

第 4 代电子计算机采用的元器件是大规模集成电路 LSI 和超大规模集成电路 VLSI。内存完全采用高集成度的半导体存储器, 外存使用的磁盘、光盘的容量进一步提高。软件方面操作系统继续完善并出现了网络操作系统和各种应用软件, 计算机网络迅速发展。计算机的运行速度最高可以达到每秒千万亿次, 朝巨型化、微型化、并行化发展, 在各行各业中发挥着重大的作用。

表 1-1 四代电子计算机的分类及特点

分类	时间	电子元器件	主要特点
第 1 代	1946—1957 年	电子管	机器和汇编语言; 体积大、耗电多、价格昂贵、速度慢; 用于科学计算与军事
第 2 代	1958—1964 年	晶体管	编译系统、操作系统、高级程序设计语言出现; 体积缩小, 可靠性提高; 应用到数据处理领域
第 3 代	1965—1971 年	中小规模集成电路	操作系统、程序设计语言广泛应用; 运算速度很快, 体积进一步缩小, 可靠性进一步提高; 应用范围扩大
第 4 代	1972—至今	大、超大规模集成电路	网络操作系统, 应用软件, 网络迅速发展, 超级计算机及并行计算得到应用; 可靠性很高, 应用范围进一步拓展

在计算机芯片集成度的增长规律上, Intel 公司的创始人摩尔在 1965 年提出了一个非常著名的定律——微芯片上集成的晶体管数目每 18 个月翻一番, 业界称为“摩尔定律”。第

4代电子计算机发展的过程就很好地验证了这个说法,而且在某些组成计算机的部件上集成度翻番的时间会更短。但是不管怎么发展,从体系结构和工作原理上来看仍然没有脱离冯·诺依曼的结构,而且随着集成度越来越高,芯片的发热量也越大,制作工艺也要求越来越精细,当人们意识到技术和知识的因素最终将会使芯片集成度达到极限后,便开始着手新型计算机的研究,主要表现在下面几个方面。

1. 超导计算机

芯片的集成度越高,计算机的体积越小,这样才不致因信号传输而降低整机速度。但这样一来就使机器发热严重,解决问题的方法是研制超导计算机,电流在超导体中流过时,电阻为零,介质不发热。1962年,英国物理学家约瑟夫逊提出了“超导隧道效应”,即由超导体—绝缘体—超导体组成的器件,当对其两端加电压时,电子就会像通过隧道一样无阻碍地从绝缘介质穿过,形成微小电流,而该器件两端的压降几乎为零。与传统的半导体计算机相比,使用约瑟夫逊器件的超导计算机的耗电量仅为其几千分之一,而执行一条指令所需的时间却要快100倍。1999年11月,日本超导技术研究所与企业合作,制作了由一万个约瑟夫逊元件组成的超导集成电路芯片。

2. 纳米计算机

在纳米尺寸下,由于有量子效应,硅电子芯片便不能工作,其原因是这种芯片的工作依据的是固体材料的整体特性,即大量电子参与工作时所呈现的统计平均规律。如果在纳米尺寸下,利用有限电子运动所表现出来的量子效应,可能克服上述困难。因此可以使用不同的原理实现纳米级计算机,目前已提出了四种工作机制,它们有可能发展成为未来纳米计算机技术的基础。

- (1) 电子式纳米计算机。
- (2) 基于生物化学物质与DNA的纳米计算机。
- (3) 机械式纳米计算机。
- (4) 量子波相干计算机。

3. 光子计算机

与传统硅芯片计算机不同,光计算机用光束代替电子进行计算和存储:它以不同波长的光代表不同的数据,以大量的透镜、棱镜和反射镜将数据从一个芯片传送到另一个芯片。研制光计算机的设想早在20世纪50年代后期就已提出。1986年,贝尔实验室的戴维·米勒研制成功小型光开关,为同实验室的艾伦·黄研制光处理器提供了必要的元件。

光计算机有全光学型和光电混合型,上述贝尔实验室的光计算机就采用了混合型结构。相比之下,全光学型计算机可以达到更高的运算速度。研制光计算机,需要开发出可用一条光束控制另一条光束变化的光学“晶体管”。现有的光学“晶体管”庞大而笨拙,若用它们制造成计算机将有一辆汽车那么大。因此,要想短期内使光学计算机实用化还很难。

4. DNA计算机

1994年11月,美国南加州大学的阿德勒曼博士用DNA碱基对序列作为信息编码的载

体,在试管内控制酶的作用下,使 DNA 碱基对序列发生反应,以此实现数据运算。阿德勒曼在《科学》上公布了 DNA 计算机的理论,引起了各国学者的广泛关注。阿德勒曼的计算机的计算与传统的计算机不同,计算不再只是简单物理性质的加减操作,而是增添了化学性质的切割、复制、粘贴、插入和删除等其他方式。DNA 计算机的最大优点在于其惊人的存储容量和运算速度:1 立方厘米的 DNA 存储的信息比一万亿张光盘存储的还多;十几个小时的 DNA 计算,就相当于所有计算机问世以来的总运算量。更重要的是,它的能耗非常低,只有电子计算机的一百亿分之一。与传统的“看得见、摸得着”计算机不同,目前的 DNA 计算机还是躺在试管里的液体。它离开发、实际应用还有相当大的距离,尚有许多现实的技术性问题需要去解决。

5. 量子计算机

量子计算机以处于量子状态的原子作为中央处理器和内存,利用原子的量子特性进行信息处理。由于原子具有在同一时间处于两个不同位置的奇妙特性,即处于量子位的原子既可以代表 0 或 1,也能同时代表 0 和 1 以及 0 和 1 之间的中间值,故无论从数据存储还是处理的角度,量子位的能力都是晶体管电子位的两倍。量子计算机在外形上有较大差异,它没有盒式外壳;看起来像是一个被其他物质包围的巨大磁场;它不能利用硬盘实现信息的长期存储;但高效的运算能力使量子计算机具有广阔的应用前景。目前量子计算机只能利用大约五个原子做最简单的计算。要想做任何有意义的工作都必须使用数百万个原子。

1.1.3 计算机的分类

计算机种类很多,从而造成了计算机的分类标准也不尽相同,而且有很多分类标准是非常专业的,理解起来可能有点难度,下面介绍几种比较常见的分类标准。

1. 按照计算机的用途划分

有通用计算机和专用计算机,专用与通用计算机在其效率、速度、配置、结构复杂程度、造价和适应性等方面是有区别的。专用计算机是为某类特定任务设计的,针对此任务能显示出最高效、快速和经济的特点,但其通用性较差,不适于其他方面的应用,在导弹、火箭、工业控制上使用的计算机基本上都是专用计算机。而通用机是可以胜任很多任务的,应用面很广,但其运行效率、速度和经济性依据不同的应用对象会受到不同程度的影响。

2. 按计算机构成的元器件划分

早期的机械计算机和机电计算机,现在的电子计算机,未来的光计算机、量子计算机、生物计算机等。

3. 按计算机结构原理划分

电子计算机一般分为处理模拟信号的模拟计算机和处理数字信号的数字计算机两大类。目前使用的大都为数字计算机。模拟计算机内部表示和处理数据所使用的电信号,是模拟自然界的实际信号。例如用电信号模拟随时间连续变化的温度、湿度等。这种模拟自