



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

大学计算机

(第4版)

主 编 蒋加伏 沈 岳
主 审 邹逢兴

DAXUE JISUANJI



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

大学计算机

(第4版)

主 编 蒋加伏 沈 岳
副主编 孟爱国 陈 曦 李志云
主 审 邹逢兴

北京邮电大学出版社

• 北京 •

内 容 提 要

本书是根据“教育部高等学校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”课程教学大纲并结合中学信息技术教育的现状编写而成的。全书分为8章,主要包括计算机系统基础、操作系统基础、文字处理软件 Word 2010、电子表格处理软件 Excel 2010、演示文稿制作软件 PowerPoint 2010、计算机网络基础、多媒体技术和数据库技术基础。

本书内容丰富、层次清晰、图文并茂、通俗易懂,根据高等学校计算机基础教学的现状,从新的视角提出了大学计算机的入门教学要求和教学设计。本书在注重基础知识、基本原理和基本方法的同时,采用案例教学的方式培养学生的计算机应用能力,并在配套的实验指导书中进一步加强实践,以便于在教学中达到理论与实践的紧密结合。

本书可作为高等学校非计算机专业的“大学计算机基础”课程教材,也可供其他读者学习使用。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机/蒋加伏,沈岳主编.—4版.--北京:北京邮电大学出版社,2013.7(2014.5重印)

ISBN 978-7-5635-3444-9

I. ①大… II. ①蒋… ②沈… 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(2013)第 060279 号

书 名	大学计算机(第4版)
主 编	蒋加伏 沈 岳
责任编辑	向 蕾
出版发行	北京邮电大学出版社
社 址	北京市海淀区西土城路10号(100876)
电话传真	010-82333010 62282185(发行部) 010-82333009 62283578(传真)
网 址	www.buptpress3.com
电子信箱	ctrd@buptpress.com
经 销	各地新华书店
印 刷	北京联兴华印刷厂
开 本	787 mm×1 092 mm 1/16
印 张	22
字 数	530 千字
版 次	2013年7月第4版 2014年5月第5次印刷

ISBN 978-7-5635-3444-9

定价:38.00 元

如有质量问题请与发行部联系

版权所有 侵权必究

第4版前言

近年来国际学术界和教育界提出的先进教育理念——计算思维,被认为是近十年来产生的最具基础性、长期性的学术思想。计算思维是指运用计算机科学的基础概念去求解问题、设计系统和理解人类行为。培养计算思维应成为计算机基础教育的核心任务。“大学计算机基础”是高等学校计算机基础教育中最基础的课程,是后续计算机相关课程的导引,应该担当起培养计算思维“第一课”的重任,发挥引领作用。

美国的一些著名高等学校已开始尝试基于计算思维能力培养的课程改革。针对计算教育中存在的问题,美国国家科学基金会于2007年启动了基础科学研究计划“大学计算教育振兴的途径”来加强美国大学计算教育的改革力度,经过连续几年的资助和项目实践最终明确了以计算思维为核心的美国大学计算教育改革。

2010年以来,“教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会”为新一轮“大学计算机基础”教学改革召开了一系列会议,《九校联盟(C9)计算机基础教学发展战略联合声明》及第六、第七届全国大学计算机课程教学论坛等,均把计算思维列为核心议题,开展了“计算思维:确保学生创新能力”的大学计算教育的深入研讨,再一次将计算机基础教学推入了新一轮的改革浪潮之中。

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3版的一次全面修订,并被遴选为“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材。考虑到教育部对面向计算思维的高等学校计算机基础教学改革还没有发布指导性文件,各校关于计算思维的教学改革仍处在探索阶段,因此本次修订只对第3版的内容作了修改,教材的体系结构予以保留,也兼顾了全国计算机等级考试的改革需求。各校仍可在“大学计算机基础”上积极探索面向计算思维的教学改革,推动计算思维观念的普及,在“大学计算机基础”教学过程中促进学生计算思维能力的培养,将非计算机专业的计算机教育从以学习基本知识、掌握基本工具为核心要求,提升到以培养学生计算机文化素养、应用计算机和计算思维解决实际问题的基本能力为核心要求。下次修订将全面体现上述思想。本书分为8章。第1章介绍计算机的基本知识,主要内容包括计算机的发展、计算机的类型、计算机的基本工作原理及结构、计算机硬件系统的组成、数据在计算机中的表示、计算机软件的类型。第2章介绍操作系统基础知识及应用,主要内容包括操作系统的发展、种类、功能,以及Windows 7操作系统的安装、配置和使用。第3章主要介绍常用文字处理软件Word 2010的使用及高级应用。第4章主要介绍常用电子表格处理软件Excel 2010的使用及高级应用。第5章主要介绍常用演示文稿制作软件PowerPoint 2010的使用及高级应用。第6章主要介绍计算机网络基础知识,内容包括计算机网络的发展、数据

通信的基本方法、计算机网络结构、计算机网络的组成、因特网的基本服务、网络安全与防范。第7章主要介绍多媒体技术基础知识,内容包括多媒体基本知识、音频处理技术、图像处理技术、动画制作技术、视频处理技术。第8章主要介绍数据库技术基础知识,内容包括数据库技术的基本概念,并以 Access 2010 为例介绍关系数据库的基本操作。

为便于教师使用本书教学和学生自主学习,本书配有采用案例方式讲述并按零起点设计的辅助教材《大学计算机实践教程》(第4版)和配套的电子教案、考试系统、网络教学平台、教学素材等。

本书由蒋加伏、沈岳担任主编,由孟爱国、陈曦、李志云担任副主编。参加编写的还有周书仁、朱前飞、易建勋、汤琛、吴海珍、崔莉萍、阎洪亮、徐长梅、孔令治、李德荣、张林峰、张淑芬、赵艳君、王岳斌、魏书堤、胡虚怀、王金虹、常文萃、赵乃刚、赵山林等。国防科技大学的邹逢兴教授认真、仔细地审查了全书,并提出了许多宝贵意见,在此表示感谢!

由于本书的知识面较广,要将众多的知识很好地贯穿起来,难度较大,不足之处在所难免。为便于以后教材的修订,恳请专家、教师及读者多提宝贵意见。

编 者
2013 年 3 月

第3版前言

进入 21 世纪以来,中小学信息技术教育越来越得到普及,大学新生计算机知识的起点随之逐年提高,大学计算机基础教学的改革近年在全国高校开展得轰轰烈烈。自 1997 年 11 月教育部高教司颁发了《加强非计算机专业计算机基础教学工作的几点意见》以来,全国高校的计算机基础教育逐步走上了规范化的发展道路。进入 21 世纪以后,计算机基础教学所面临的形势发生了很大变化,计算机应用能力已成为了衡量大学生素质与能力的突出标志之一。在这种形势之下,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《进一步加强高校计算机基础教学的几点意见》(简称白皮书),高校的计算机基础教育将从带有普及性质的初级阶段,开始步入更加科学、更加合理、更加符合 21 世纪高校人才培养目标且更具大学教育特征和专业特征的新阶段。这对大学计算机基础教育的教学内容作出了更新、更高、更具体的要求,同时也把计算机基础教学推入了新一轮的改革浪潮之中。

本书根据教育部计算机基础课程教学指导分委员会对计算机基础教学的目标与定位、组成与分工,以及计算机基础教学的基本要求和计算机基础知识的结构所提出的“大学计算机基础”课程教学大纲并结合大学信息技术教育的现状编写而成,并被评为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。全书分为 10 章。第 1 章介绍计算机的基本知识。主要内容包括计算机的发展、计算机的组成及基本工作原理、数据在计算机中的表示与运算、微型计算机的总线结构,微型计算机硬件系统和微型计算机软件系统。第 2 章介绍操作系统基础知识及应用。主要内容包括操作系统的发展、种类、功能,以及 Windows XP 操作系统的安装、配置和使用,并简要介绍了 Linux 操作系统和 Windows Vista 操作系统。第 3 章主要介绍常用文字处理软件 Word 2003 的使用。第 4 章主要介绍常用电子表格处理软件 Excel 2003 的使用。第 5 章主要介绍常用演示文稿制作软件 PowerPoint 2003 的使用。第 6 章主要介绍计算机网络基础知识。内容包括计算机网络基本知识、网络体系结构、网络协议和局域网。第 7 章主要介绍 Internet 及应用。内容包括 Internet 的基本知识、Internet 的接入、IP 地址、Internet 的应用、基于 Internet 的信息获取。第 8 章主要介绍信息系统安全与社会责任,包括网络信息安全基础知识与基本应用技术。第 9 章主要介绍多媒体技术基础知识。内容包括多媒体技术的基本概念、多媒体信息的数字化、多媒体信息的压缩技术和多媒体素材的制作方法。第 10 章主要介绍数据库技术基础知识。内容包括数据库技术的基本概念,并以 Microsoft Access 为例介绍关系数据库的基本操作。

为便于教师使用本教材教学和学生学,本书配有采用案例方式讲述并按零起点设计的辅助教材《大学计算机基础实践教程》和配套的电子教案、考试系统、网络教学平台、教学素材等。

本书由蒋加伏、沈岳主编,参加编写的有朱前飞、王建国、易建勋、郭国强、张林峰、朱幸辉、秦振吉、蓝岚、龙陈锋、陈曦、汤琛、汪永琳、谢中科、杨鼎强、陈垦、吴海珍、陈川、王宇、肖杰、王岳斌、丁卓平、张然、崔韶刚等。国防科技大学邹逢兴教授认真、仔细地审阅了全书,并提出了许多宝贵意见。在此一并致谢!

由于本教材的知识面较广,要将众多的知识很好地贯穿起来,难度较大,不足之处在所难免。为便于以后教材的修订,恳请专家、教师及读者多提宝贵意见。

编 者

目 录

第1章 计算机系统基础	1
1.1 计算机的发展	1
1.1.1 早期计算工具的发展	1
1.1.2 早期计算机的发展	2
1.1.3 现代计算机的发展	3
1.1.4 微型计算机的发展	5
1.2 计算机的类型	6
1.2.1 计算机系统的分类	6
1.2.2 大型计算机	7
1.2.3 微机	8
1.2.4 嵌入式系统	11
1.3 计算机的基本工作原理及结构	12
1.3.1 计算机的基本工作原理	12
1.3.2 指令和指令系统	14
1.3.3 微机系统结构	16
1.3.4 未来的新型计算机	17
1.4 计算机硬件系统的组成	19
1.4.1 计算机系统的组成	19
1.4.2 CPU 系统	21
1.4.3 主板系统	24
1.4.4 存储器系统	26
1.4.5 总线和接口	30
1.4.6 输入/输出设备	32
1.4.7 微机的主要技术指标	35
1.5 数据在计算机中的表示	36
1.5.1 常用数制的表示方法	37
1.5.2 常用数制之间的转换	38

1.5.3 字符数据的表示	39
1.5.4 多媒体数据的表示	42
1.6 计算机软件的类型	43
1.6.1 计算机软件的分类	43
1.6.2 系统软件的基本类型	43
1.6.3 应用软件的基本类型	45
习题	46
第2章 操作系统基础	48
2.1 操作系统概述	48
2.1.1 操作系统的基本概念	48
2.1.2 操作系统的功能	49
2.1.3 操作系统的分类	49
2.1.4 进程管理	52
2.2 Windows 7 操作系统	54
2.2.1 Windows 7 的基本操作	54
2.2.2 Windows 7 的文件管理	72
2.2.3 Windows 7 的软硬件管理	81
2.2.4 Windows 7 的系统管理	88
2.2.5 Windows 7 的实用工具	93
习题	96
第3章 文字处理软件 Word 2010	98
3.1 Word 2010 的工作环境	98
3.1.1 启动 Word 2010	98
3.1.2 退出 Word 2010	98
3.1.3 Word 2010 的工作窗口	99
3.1.4 Word 2010 功能命令的使用	102
3.2 创建文档的基本操作	103
3.2.1 新建文档	103
3.2.2 输入文本	104
3.2.3 文档编辑	108
3.2.4 保存和保护文档	112
3.2.5 打开文档	115
3.3 文档排版	115
3.3.1 字符排版	115
3.3.2 段落排版	119

3.3.3 页面排版	125
3.4 制作表格	132
3.4.1 创建表格	133
3.4.2 输入表格内容	134
3.4.3 编辑表格	136
3.4.4 格式化表格	140
3.5 插入对象	141
3.5.1 插入图片	142
3.5.2 插入图形对象	145
3.5.3 创建公式	148
3.6 高效排版	149
3.6.1 样式的创建及使用	149
3.6.2 自动生成目录	150
3.6.3 宏	152
3.7 文档打印	153
3.8 Word 2010 高级应用实例	154
习题	170
第4章 电子表格处理软件 Excel 2010	171
4.1 Excel 2010 的工作环境	171
4.2 Excel 2010 的基本操作	172
4.2.1 创建工作表	172
4.2.2 编辑工作表	181
4.2.3 格式化工作表	183
4.3 制作图表	188
4.3.1 创建图表	189
4.3.2 编辑图表	190
4.3.3 格式化图表	191
4.4 数据管理和分析	192
4.4.1 建立数据清单	192
4.4.2 数据排序	193
4.4.3 数据筛选	194
4.4.4 分类汇总	196
4.4.5 数据透视表	198
4.4.6 数据链接与合并计算	200
4.4.7 常用数据统计分析函数及其应用	203
4.5 打印工作表	210

4.6 Excel 2010 高级应用实例	210
习题	216
第5章 演示文稿制作软件 PowerPoint 2010	218
5.1 PowerPoint 2010 的工作环境	218
5.2 制作一个多媒体演示文稿	219
5.2.1 建立演示文稿	219
5.2.2 编辑演示文稿	220
5.3 定制演示文稿的视觉效果	223
5.3.1 美化幻灯片	223
5.3.2 统一设置幻灯片外观	224
5.4 设置演示文稿的播放效果	225
5.4.1 设计动画效果	225
5.4.2 播放演示文稿	227
5.5 打印、输出演示文稿	229
5.6 PowerPoint 2010 高级应用实例	229
习题	236
第6章 计算机网络基础	237
6.1 计算机网络的发展	237
6.1.1 网络的功能与类型	237
6.1.2 全球因特网的发展	239
6.1.3 我国互联网的发展	240
6.1.4 物联网的发展	242
6.2 数据通信的基本方法	243
6.2.1 数据通信概述	243
6.2.2 同步与异步	246
6.2.3 编码与解码	248
6.2.4 检错与纠错	248
6.3 计算机网络结构	250
6.3.1 网络通信协议	250
6.3.2 网络层次结构	251
6.3.3 网络互联模型	253
6.3.4 网络服务模型	254
6.4 计算机网络的组成	256
6.4.1 拓扑结构	256
6.4.2 传输介质	257

6.4.3 网络设备	259
6.4.4 网络构建	261
6.5 因特网的基本服务	262
6.5.1 网络地址	263
6.5.2 DNS	266
6.5.3 因特网服务	267
6.5.4 HTML	271
6.6 网络安全与防范	272
6.6.1 入侵形式	273
6.6.2 预防攻击	274
6.6.3 信息加密	276
6.6.4 用户认证	278
习题	280
第7章 多媒体技术	282
7.1 多媒体的基础知识	282
7.1.1 多媒体的表现形式与定义	282
7.1.2 多媒体技术的主要特性	283
7.1.3 多媒体文件的存储格式	284
7.2 音频处理技术	285
7.2.1 声音的基本特性	285
7.2.2 音频文件格式	288
7.2.3 音频处理软件	289
7.3 图像处理技术	292
7.3.1 图像的数字化	292
7.3.2 图像和图形文件格式	295
7.3.3 Photoshop 图像处理软件	297
7.4 动画制作技术	301
7.4.1 动画的类型	301
7.4.2 三维动画的基本知识	302
7.4.3 Flash 动画制作软件	302
7.5 视频处理技术	304
7.5.1 模拟视频标准	304
7.5.2 模拟视频信号的数字化	305
7.5.3 视频压缩与编辑软件	305
习题	306

第8章 数据库技术基础	308
8.1 数据管理技术	308
8.1.1 数据管理技术的发展	308
8.1.2 数据库系统	310
8.2 数据库管理系统	311
8.2.1 主要功能	311
8.2.2 基本特点	312
8.3 关系数据库	313
8.3.1 关系数据结构	313
8.3.2 关系操作	314
8.3.3 关系的完整性约束	317
8.3.4 关系模型与关系数据库	318
8.4 Access 数据库及其应用	321
8.4.1 Access 2010 概述	321
8.4.2 创建 Access 数据库	323
8.4.3 在 Access 数据库中创建表	325
8.4.4 在 Access 中维护与操作表	330
8.4.5 创建查询对象	333
8.4.6 Excel 与 Access 的数据交换	336
习题	337
参考文献	340

第1章

计算机系统基础

计算机是一种处理信息的工具,它能自动、高速、精确地对信息进行存储、传输和加工处理。计算机的广泛应用,推动了社会的发展和进步,对人类社会的生产和生活产生了极其深刻的影响。可以说,计算机文化已融入了社会的各个领域之中,成为了人类文化中不可缺少的一部分。在进入信息时代的今天,学习计算机知识,掌握计算机的应用已成为人们的迫切需求。

本章主要介绍计算机系统的基本知识,包括计算机的发展与应用、计算机系统的组成等内容。

1.1 计算机的发展

计算技术发展的历史是人类文明史的一个缩影。在远古时代,人们采用石块、贝壳进行简单的计数,唐代发明了算盘进行计算,欧洲中世纪发明了加法计算器、分析机等,直到今天的电子计算机,这些发明记录了人类计算工具的发展史。因此,计算机是人类计算技术的继承和发展,是现代人类社会不可缺少的基本工具。现代计算机是一种按程序自动进行信息处理的通用工具,它的处理对象是信息,处理结果也是信息。

1.1.1 早期计算工具的发展

人类最早的计算工具是手指,当然还可能包括脚趾,因为这种工具与生俱来,无需任何辅助设施,具有天然优势。在人类改造世界的能力较弱的时候,手指必然首先成为计数工具。但是手指只能实现计数,不能进行存储,而且还局限于0~20以内的计算。

中国在商朝时已经有了比较完备的文字系统和文字记数系统。在商代甲骨文中,已经有了一、二、三、四、五、六、七、八、九、十、百、千、万这13个记数单字,如图1-1所示。

一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	百	千	万
一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	百	千	万

图1-1 中国古代甲骨文上的数字(约公元前1500年)

算筹可能起源于周朝,发明的具体时间虽然不能确定,但是在春秋战国时算筹已经非常普

遍了。根据史书记载和考古材料发现,古代的算筹实际上是一根根同样长短和粗细的小棍子,一般长为 13~14 cm,径粗 0.2~0.3 cm,多用竹子制成,也有用木头、兽骨、象牙、金属等材料制成的,大约 270 枚为一束,放在一个布袋里,系在腰部随身携带。成语“运筹帷幄”中的“筹”就是指算筹。

根据史料的发现,算盘可能起源于唐朝,流行于宋朝。其依据是宋代名画《清明上河图》中画有一家药铺,其正面柜台上放有一把算盘。1921 年,在河北巨鹿县曾挖掘到一颗出土于宋人故宅的木制算盘珠,已被水土淹没了约 800 年,但仍可见其为鼓形,中间有孔,与现代算珠毫无两样。较多的专家认为,算盘的诞生还可上推到唐代。因为宋代以前的五代十国时期战乱不断,科技文化的发展较为滞缓,算盘诞生于此时的可能性较小,而唐代是中国历史上的盛世,经济文化都较发达,需要有新的计算工具,使用了约 2 000 年的筹算在此时演变为珠算是极有可能的。

1.1.2 早期计算机的发展

计算机的发展经历了机械式计算机、机电式计算机和电子计算机 3 个阶段。

在欧洲中世纪文艺复兴时期,人们长期被神权压抑的创造力得到了空前释放,自然科学技术也得到了很大的发展。制造一台能帮助人们进行计算的机器,成为很多科学家的理想,但限于当时的科技水平,大都失败了。

1625 年,英国人威廉·奥特雷(William Oughtred)发明了能进行 6 位数加、减法的滑动计算尺。

1642 年,法国数学家帕斯卡(Pascal)采用与钟表类似的齿轮传动装置,设计出能进行 8 位十进制计算的加法器,如图 1-2 所示。

1822 年,英国数学家巴贝奇(Charles Babbage)制造出差分机,如图 1-3 所示,它由以前的每次只能完成一次算术运算,发展为自动完成某个特定的完整运算过程。以后,巴贝奇又设计了一种程序控制的通用分析机,它是现代程序控制方式计算机的雏形,其设计理论非常超前,但限于当时的技术条件而未能实现。

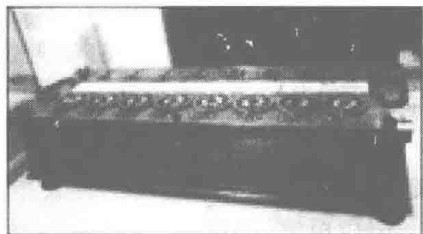


图 1-2 帕斯卡发明的加法器(1642 年)

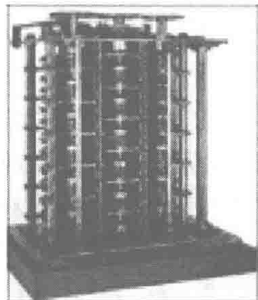


图 1-3 巴贝奇发明的差分机(1822 年)

德国科学家朱斯(Konrad Zuse)最先采用电气元件制造计算机。他于 1941 年制成的全自动继电器计算机 Z-3,已具备浮点计数、二进制运算、数字存储地址的指令形式等现代计算机的特征。

第一台现代电子数字计算机是 ABC(Atanasoff-Berry Computer,阿塔纳索夫-贝瑞计算机),如图 1-4 所示。它是美国爱荷华州立大学的物理系副教授阿塔纳索夫(John Vincent Atanasoff)和他的研究生克利福特·贝瑞(Clifford Berry)在 1939 年 10 月研制成功的,后来的 ENIAC(the Electronic Numerical Integrator And Calculator,爱尼阿克)计算机仿制了 ABC。1990 年,阿塔纳索夫获得了美国国家自然科学奖。

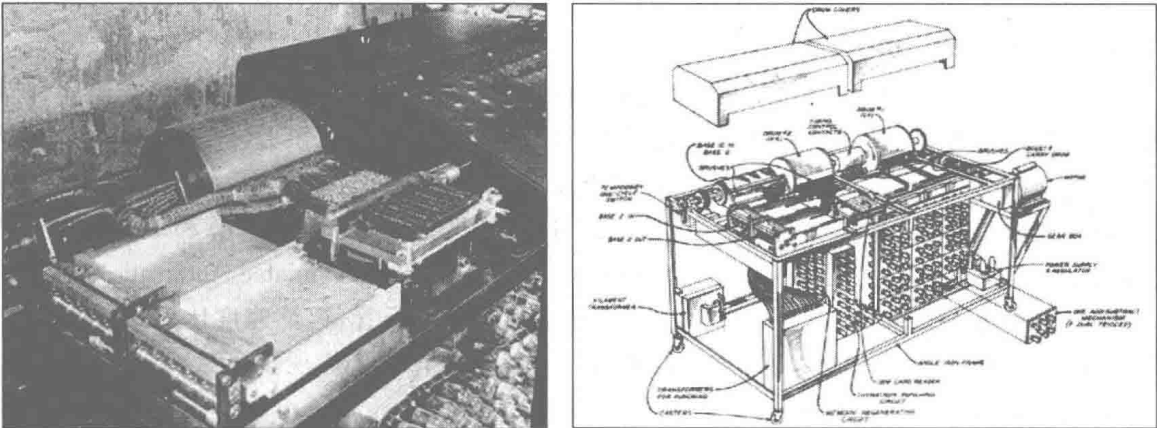


图 1-4 第一台现代电子数字计算机 ABC 和其设计示意图(1939 年)

阿塔纳索夫提出了现代计算机最重要的 3 个基本设计原则。

- ①以二进制的方式实现数字运算和逻辑运算,以保证运算精度。
- ②利用电子技术实现控制和运算,以保证运算速度。
- ③采用计算功能与存储功能相分离的结构,以简化计算机设计。

新的重大突破是由美籍匈牙利数学家冯·诺依曼(John Von Neumann)领导的设计小组完成的。1945 年,他们发表了一个全新的“存储程序式通用电子计算机”设计方案,1946 年 6 月,冯·诺依曼等人提出了更为完善的设计报告《电子计算机装置逻辑结构初探》。1949 年,英国剑桥大学数学实验室率先研制成功 EDSAC (Electronic Delay Storage Automatic Calculator,电子延迟存储自动计算机)。至此,电子计算机发展的萌芽时期宣告结束,开始了现代计算机的发展时期。

1.1.3 现代计算机的发展

在现代计算机诞生后的 60 多年中,计算机所采用的基本电子元件经历了电子管、晶体管、中小规模集成电路、大规模和超大规模集成电路 4 个发展阶段,如表 1-1 所示。

表 1-1 计算机发展的 4 个阶段

阶段	时间	基本电子元件	技术特点
1	1946—1953 年	电子管	穿孔卡片和磁鼓,使用机器语言和汇编语言
2	1954—1963 年	晶体管	主存储器采用磁芯存储器,磁鼓和磁盘开始用于辅助存储器。使用高级语言,主要用于科学计算,中、小型计算机开始大量生产

续表

阶段	时间	基本电子元件	技术特点
3	1964—1970 年	中小规模集成电路	大型化,集中式计算,远程终端
4	1971 年至今	大规模和超大规模集成电路	超大型化,计算机化,嵌入式,图形用户界面,多媒体,网络通信,网格计算

1. 第 1 代(1946—1953 年)

第 1 代计算机采用电子管作为基本电子元件,当时,主存储器有水银延迟线存储器、阴极射线示波管静电存储器、磁鼓和磁芯存储器等类型。由于电子管体积大、耗电多,这一代计算机的运算速度低,存储容量小,可靠性差且造价昂贵。在这一代计算机中,几乎没有什么软件配置,编制程序使用机器语言或汇编语言。第 1 代计算机主要用于科学计算和军事应用方面,代表机型为 1952 年由冯·诺依曼设计的 EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer, 离散变量自动电子计算机)。这台计算机共采用 2 300 个电子管,运算速度比 ENIAC 提高了 10 倍,冯·诺依曼“程序存储”的设想首次在这台计算机上得到了体现。

2. 第 2 代(1954—1963 年)

第 2 代计算机采用晶体管作为基本电子元件,第 2 代计算机另一个很重要的特点是存储器的革命。1951 年,当时尚在美国哈佛大学计算机实验室的华人留学生王安发明了磁芯存储器,这项技术彻底改变了继电器存储器的工作方式和其与处理器的连接方法,也大大缩小了存储器的体积,为第 2 代计算机的发展奠定了基础。

这个时代计算机软件配置开始出现,一些高级程序设计语言相继问世,如科学计算用的 FORTRAN,商业事务处理用的 COBOL,符号处理用的 LISP 等高级语言开始进入实用阶段。操作系统也初步成型,使计算机的使用方式由手工操作改变为自动作业管理。

3. 第 3 代(1964—1970 年)

第 3 代计算机采用中小规模集成电路作为基本电子元件,计算机的体积和耗电量有了显著减小,计算速度也显著提高,存储容量大幅度增加。这一时期,半导体存储器逐步取代了磁芯存储器的主存储器地位,磁盘成了不可缺少的辅助存储器,并且开始普遍采用虚拟存储技术。

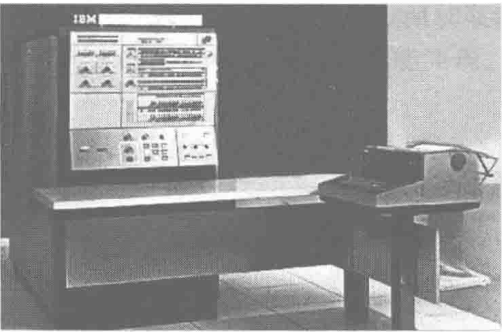


图 1-5 IBM 360 计算机(1964 年)

同时,计算机的软件技术也有了较大的发展,出现了操作系统和编译系统,出现了更多的高级程序设计语言,计算机的应用开始进入到更多领域。1964 年,由 IBM 公司推出的 IBM 360 计算机是第 3 代计算机的代表产品,如图 1-5 所示。

4. 第 4 代(1971 年至今)

第 4 代计算机采用大规模和超大规模集成电路作为主要电子元件,主存储器使用了集成度更高的半导体存储器,计算机运算速度高达几亿次甚至数百万亿次每秒。在这个时期,计算机体系结构有了较大发展,并行处理、多机系统、计算机网络等都已进入实用阶段。软件方面更加丰富,出现了网络操作系统和分布式操作系统及各种实用软件。