



普通高等教育“十二五”重点规划教材 计算机系列
中国科学院教材建设专家委员会“十二五”规划教材

大学计算机基础

Windows7+Office2010

刘德山 郭 瑾 郑福妍 主 编
李伦彬 王 建 王 红 副主编



科学出版社

014009598

TP3-43
673

普通高等教育“十二五”重点规划教材 计算机系列
中国科学院教材建设专家委员会“十二五”规划教材

大学计算机基础

(Windows 7+Office 2010)

刘德山 郭瑾 郑福妍 主编

李伦彬 王建 王红 副主编



科学出版社

北京

TP3-43
673



北航

C1696254

88800010

内 容 简 介

本书根据教育部计算机基础课程教学指导委员会提出的《计算机基础课程教学基本要求》，兼顾全国计算机等级考试（二级）新大纲中对公共基础部分知识的要求编写。

本书的难度适中，适用于普通本科及应用型本科教学，目的是满足普通高等院校教学要求和学生自学要求。简单、易用、实用是本书的写作目标。全书用浅显的语言进行基本理论介绍，辅以相应的实例对理论和概念加以应用。

本书注重结构的系统性与完整性，力求深度和广度的平衡，使非计算机专业学生把计算机技术和自己的专业领域相结合，提高计算机应用能力和信息素质。

图书在版编目（CIP）数据

大学计算机基础（Windows 7+Office 2010）/刘德山，郭瑾，郑福妍主编。
—北京：科学出版社，2013

（普通高等教育“十二五”重点规划教材 计算机系列
中国科学院教材建设专家委员会“十二五”规划教材）

ISBN 978-7-03-038324-2

I. ①大… II. ①刘… ②郭… ③郑… 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（2013）第 188919 号

责任编辑：宋丽 苑文环 / 责任校对：柏连海
责任印制：吕春珉 / 封面设计：东方人华平面设计部

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

骏志印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013 年 8 月第 一 版 开本：787×1092 1/16

2013 年 8 月第一次印刷 印张：19

字数：402 000

定价：35.00 元

（如有印装质量问题，我社负责调换〈骏杰〉）

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62135763-2001

版权所有，侵权必究

举报电话：010-64030229；010-64034315；13501151303

前 言

掌握信息技术、学会使用信息资源是现代人必备的基本素质，而计算机基础教育则是学习和掌握信息技术的平台。作为高等学校非计算机专业的公共基础课程，大学计算机基础不仅是文化教育，也是素质教育，更是技术技能教育。为满足大学计算机基础教学的需求，从学生学习实际入手，我们组织了长期从事计算机基础教学的教师，精心编写了本书。

本书根据教育部计算机基础课程教学指导委员会提出的《计算机基础课程教学基本要求》编写，紧紧抓住计算机技术发展趋势，充分反映计算机应用领域的最新技术要求，在内容安排上以基本理论为主体，以实践为重点，以调整学生的知识结构和能力素质为目的，充分体现当前计算机基础教育的新目标和新要求，切实做到教材为教学服务。

根据编者的教学经验，本书对内容做了调整：首先，重点突出前沿与应用，在大学计算机基础课程体系基础上，更注重应用层面的课程教学；其次，由于学生计算机应用能力日渐提高，在应用部分加深和拓展了部分教学内容，如 Office 操作部分在本书和配套的实验教材中给予了足够的拓展；最后，在不影响教学的前提下舍弃了部分难懂的内容，例如，在“多媒体技术基础”一章中，没有过多介绍理论，而辅之以音频素材、视频素材、动画素材制作等内容，这些做法在实际教学中均取得了很好的效果。

本书用浅显的语言介绍了基本理论，辅之以相应的实例，对理论和概念加以介绍；对计算机科学领域的新知识和新概念给予了必要的介绍。考虑到部分学生参加全国计算机等级考试的需要，本书还兼顾了全国计算机等级考试（二级）新大纲中对公共基础部分的要求。

本书分为 7 章，覆盖了计算机基础知识、计算机系统结构、操作系统基础、办公软件、计算机网络基础、多媒体技术基础和软件技术基础等内容。

为了方便读者学习，本书提供了配套的教学课件和文字图片素材等计算机辅助教学资源。如有需要，请与编者联系（电子邮箱为 liudeshan@dl.cn），或者到科学出版社职教技术出版中心的网站（<http://www.abook.cn/>）下载。

科学出版社出版了与本书配套的《大学计算机基础学习指导与上机实践（Windows 7+Office 2010）》，其主要内容包括对本书各章内容的概述、知识补充、例题精讲与习题，同时包含了基本技能训练及部分内容的拓宽、加深。

本书由刘德山、郭瑾、郑福妍任主编，李伦彬、王建、王红任副主编。本书追求的目标是让每一位读者读懂，同时又不失知识的系统性与完整性，求得深度和广度的平衡。由于编者的学识水平有限，书中难免存在不足之处，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第 1 章 计算机概述	1
1.1 计算机的产生与发展	1
1.1.1 计算机的产生	1
1.1.2 计算机的发展过程	4
1.1.3 未来的新型计算机	8
1.2 计算机的分类	10
1.3 计算机的应用	12
1.3.1 计算机的作用	12
1.3.2 计算机的应用领域	13
1.4 计算机中信息的处理方式	17
1.4.1 数制的概念	17
1.4.2 数制间的转换	19
1.4.3 信息的表示方式	22
1.5 信息技术与信息化社会	27
1.5.1 信息与信息技术	27
1.5.2 信息化社会	27
思考与练习	29
第 2 章 计算机系统	30
2.1 计算机系统结构	30
2.1.1 计算机系统组成	30
2.1.2 计算机工作原理	31
2.2 微型计算机系统结构	35
2.2.1 微型计算机系统的基本组成	35
2.2.2 微型计算机系统的层次结构	36
2.3 微型计算机硬件系统	38
2.3.1 主机系统	38
2.3.2 存储系统	45
2.3.3 输入/输出系统	49
2.3.4 微型计算机选配及性能指标	55



2.4	计算机软件系统	57
2.4.1	系统软件	57
2.4.2	应用软件	60
2.4.3	计算机用户、硬件系统与软件系统的关系	61
	思考与练习	61
第3章	操作系统基础	63
3.1	操作系统概述	63
3.1.1	操作系统的定义	63
3.1.2	操作系统的功能	64
3.1.3	操作系统的分类	65
3.2	典型操作系统	66
3.2.1	Windows 操作系统	66
3.2.2	UNIX 操作系统	68
3.2.3	Linux 操作系统	69
3.2.4	手持设备操作系统	70
3.3	Windows 7 操作系统	71
3.3.1	Windows 7 系统特点	71
3.3.2	Windows 7 的基本操作	72
3.3.3	文件管理	81
3.3.4	程序管理	90
3.3.5	磁盘管理	94
3.3.6	控制面板	98
3.3.7	信息交换与共享	113
3.3.8	Windows 7 的中文输入	114
	思考与练习	116
第4章	常用办公软件	118
4.1	Office 2010 概述	118
4.1.1	Office 2010 常用组件	118
4.1.2	Office 2010 的新特性	119
4.2	文字处理软件 Word 2010	122
4.2.1	Word 2010 窗口	122
4.2.2	建立文档	125
4.2.3	编辑文档	127
4.2.4	文档的排版	129



4.2.5	图文混排	134
4.2.6	表格	137
4.2.7	Word 其他应用	141
4.2.8	页面设置和打印输出	145
4.3	电子表格软件 Excel 2010	147
4.3.1	Excel 窗口	147
4.3.2	向工作表中输入数据	149
4.3.3	工作表的编辑与格式化	154
4.3.4	图表操作	156
4.3.5	数据库操作	158
4.3.6	Excel 的数据保护	162
4.4	演示文稿制作软件 PowerPoint 2010	164
4.4.1	PowerPoint 窗口	164
4.4.2	创建幻灯片	165
4.4.3	编辑演示文稿	166
4.4.4	格式化演示文稿	167
4.4.5	设置幻灯片效果	169
4.4.6	设置超链接	170
4.4.7	插入多媒体对象	171
4.4.8	放映幻灯片	173
	思考与练习	173
第 5 章	计算机网络基础	174
5.1	计算机网络概述	174
5.1.1	计算机网络的定义	174
5.1.2	计算机网络的发展	175
5.1.3	计算机网络系统的组成	179
5.1.4	计算机网络的分类	180
5.2	计算机网络体系结构	183
5.2.1	网络体系结构概述	183
5.2.2	OSI/RM 网络体系结构	184
5.2.3	TCP/IP 网络体系结构	186
5.3	网络互连设备	188
5.3.1	物理层网络设备	188
5.3.2	数据链路层网络设备	190
5.3.3	网络层网络设备	191



5.3.4	传输介质	192
5.3.5	其他网络设备	195
5.4	局域网技术	195
5.4.1	局域网概述	196
5.4.2	局域网体系结构	197
5.4.3	以太网	198
5.4.4	网络操作系统	201
5.5	Internet 基础	203
5.5.1	Internet 概述	204
5.5.2	Internet 接入方式	207
5.5.3	Internet 关键技术	210
5.6	Internet 服务与应用	213
5.6.1	万维网服务	213
5.6.2	电子邮件服务	214
5.6.3	文件传输服务	215
5.6.4	远程登录服务	216
5.6.5	云计算服务	217
5.6.6	目前流行 Internet 服务的特点	219
5.6.7	网络信息搜索	220
	思考与练习	223
第 6 章	多媒体技术基础	224
6.1	多媒体技术概述	224
6.1.1	多媒体的概念	224
6.1.2	多媒体技术的特点	225
6.1.3	多媒体数据的类型	225
6.1.4	多媒体技术的发展和应	226
6.2	多媒体计算机系统	228
6.2.1	多媒体硬件系统	228
6.2.2	多媒体软件系统	230
6.3	数字图像	231
6.3.1	位图图像	231
6.3.2	矢量图形	236
6.4	数字音频	238
6.4.1	声音数字化	238
6.4.2	音频的文件格式	239



6.4.3 音频采集处理	240
6.5 数字视频	241
6.5.1 视频的基础知识	241
6.5.2 数据压缩技术	243
思考与练习	244
第7章 软件技术基础	245
7.1 软件工程基础	245
7.1.1 软件工程概述	245
7.1.2 结构化开发方法	248
7.1.3 面向对象的开发方法	253
7.1.4 软件测试与维护	254
7.1.5 软件开发过程模型	256
7.2 程序设计基础	257
7.2.1 程序和程序设计语言	257
7.2.2 程序设计步骤与风格	260
7.2.3 结构化程序设计	262
7.2.4 面向对象程序设计	264
7.3 算法与数据结构	266
7.3.1 算法	266
7.3.2 数据结构的基本概念	269
7.3.3 线性表	271
7.3.4 栈和队列	273
7.3.5 树与二叉树	274
7.3.6 查找与排序	277
7.4 数据库技术基础	279
7.4.1 数据库系统的基本知识	279
7.4.2 数据模型	284
7.4.3 数据库设计	288
7.4.4 常见的数据库管理系统简介	289
思考与练习	290
参考文献	291

第 1 章 计算机概述



计算机是人类最伟大的科技发明之一，对信息化社会生产和人民生活产生了极其深远的影响。在我国实现全面建设小康社会的宏伟目标，坚持以信息化带动工业化，以工业化促进信息化，走新型工业化道路的进程中，以计算机技术、网络通信技术和多媒体技术为主要标志的信息技术涉及所有领域，已渗透到信息化社会经济的各行各业。不同学科有不同的专业背景，计算机是拓展专业研究的有效工具，学习必要的计算机知识，掌握一定的计算机操作技能，是现代人的知识结构中不可缺少的组成部分。本章主要内容如下：

- 1) 计算机的产生与发展。
- 2) 计算机的分类。
- 3) 计算机的应用。
- 4) 计算机中信息的处理方式。
- 5) 信息技术与信息化社会。

1.1 计算机的产生与发展

1.1.1 计算机的产生

1. 早期的计算装置

计算机的产生是从人类对计算工具的需求和早期开发开始的。在人类文明发展的早期就遇到了计算问题，在漫长的人类进化和文明发展过程中，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。在古人类曾经生活过的岩石洞里发现的刻痕，说明人类文明发展的早期就有了计算的需要和能力。计算需要借助一定的工具来进行，人类最初的计算工具是人类的双手，掰着手指头数数就是最早的计算方法。一个人天生有十个手指头，因此十进制就成为人们最熟悉的进制计数法。

由于双手有局限性，为了延伸手在这方面的功能，人类开始学习使用石子、小木棍等作为计算工具。随着人类文明的发展，人类还发明了各种各样、越来越复杂的专用计算工具，计算方法也越来越高级。计算工具的源头可以上溯至 2000 多年前的春秋战国时代，据史料记载，我国在周朝就发明了算筹（见图 1-1），它是世界上最早的计算工具。



在唐朝又发明了更为方便的算盘(见图 1-2),它结合了十进制计数法和一整套计算口诀,能够很方便地实现各种基本的十进制计算,即使在今天也还能在许多地方看到它的身影。有人认为算盘是最早的数字计算机,而珠算口诀则是最早的体系化算法,这些都是古代人类寻求计算工具的伟大成就。

1620 年,英国数学家甘特(Gantt)把计算好的对数值刻在木板上,通过滑动木板就能很快读出计算的结果。这使得繁复的科学技术数据计算变得更简单,应用更便捷。计算尺(见图 1-3)是一项伟大的发明,它是世界上最早的模拟计算工具,是后来科学研究和技术设计活动中最不可缺少的计算工具。计算尺约经历了 350 年的辉煌历史,向前推动了世界科学技术的发展进程,为人类做出了无法估量的贡献。直到 20 世纪中叶,计算尺才逐渐被袖珍计算器所取代。



图 1-1 中国古代算筹

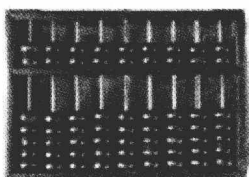


图 1-2 算盘

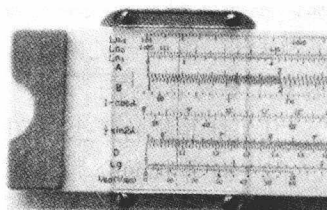


图 1-3 直型计算尺

随着西方工业革命的开始,各种机械设备被发明出来。1625 年,英格兰人威廉·奥特雷德(William Oughtred)发明了能进行 6 位数加减法计算的滑动计算尺。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(见图 1-4)。

1822 年,英国数学家查尔斯·巴贝奇(Charles Babbage)提出了差分机(见图 1-5)和分析机的模型,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。此后,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。

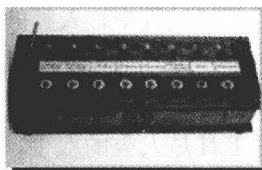


图 1-4 帕斯卡及其发明的加法器

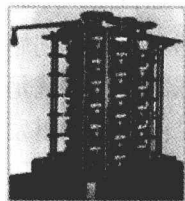


图 1-5 巴贝奇及其发明的差分机

2. 电子计算机的诞生

(1) “理想计算机”的提出

1936 年,英国科学家阿兰·麦席森·图灵(Alan Mathison Turing, 见图 1-6)发表了



著名的关于“理想计算机”的论文，后人称之为图灵机(turing machine, TM)。图灵机由3部分组成：一条带子、一个读写头和一个控制装置。图灵机理论不但解决了数理逻辑的一个基础理论问题，而且证明了通用数字计算机是可能被制造出来的。一般认为，现代计算机的基本概念源于图灵，为纪念图灵对计算机的贡献，美国计算机博物馆于1966年设立了“图灵奖”。

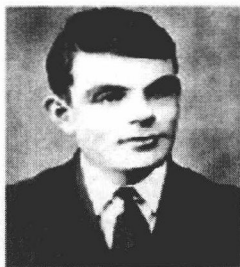


图1-6 阿兰·麦席森·图灵

(2) 电子计算机的诞生

推动计算工具不断开发和升级的最重要因素是社会的需求。20世纪，社会的发展和科学技术的进步对新的计算工具提出了更高的要求，军事和战争的需要是一个重要的因素。随着第二次世界大战的爆发，各国科学研究的主要精力都转向为军事服务。为了设计更先进的武器，提高计算工具的计算速度和精度成为人们开发新型计算工具的突破口。

德国科学家朱赛(Zuse)最先采用电气元器件制造计算机。他在1941年制成了全自动继电器计算机Z-3，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。

1943年，英国科学家研制成功了“巨人”计算机，专门用于破译德军密码。1944年，美国科学家艾肯(Aiken)在IBM公司的支持下，也研制成功了机电式计算机MARK-I。这是世界上最早的通用型自动机电式计算机之一，它取消了齿轮传动装置，以穿孔纸带传送指令。

真正具有现代意义的计算机于1946年2月15日，在美国宾夕法尼亚大学，由物理学家约翰·莫奇勒(John W. Mauchly)博士和电气工程师普雷斯波·埃克特(J. Prespen Eckert)领导的研制小组为精确测算炮弹的弹道特性而制成。它是世界上第一台真正能自动运行的电子数字计算机，名称为ENIAC(electronic numerical integrator and computer, 电子数字积分计算机)，如图1-7所示。其主要元器件是电子管，每秒钟能完成5000次加法、300多次乘法运算，比当时最快的计算工具快300倍。该机器使用了1500个继电器，18800个电子管，占地170m²，重达30多吨，功耗达150kW，耗资40万美元。用ENIAC计算题目时，首先要根据题目的计算步骤预先编好一条条指令，再按指令连接好外部电路，然后启动机器，使其自动运行并输出结果。当要计算另一个题目时，必须重复进行上述工作，所以只有少数专家才能使用。尽管这是ENIAC的明显弱点，但它使过去借助机械的分析机需7~20h才能计算一条弹道的工作时间缩短到30s，使科学家们从庞大的计算量中解放出来。ENIAC的问世标志着电子计算机时代的到来，它的出现具有划时代的意义。

在ENIAC的研制过程中，由美籍匈牙利数学家冯·诺依曼(John von Neumann, 见图1-8)总结并提出两点改进意见：其一是计算机内部直接采用二进制数进行计算；



其二是将指令和数据存储起来, 由程序控制计算机自动执行。这对后来计算机的设计有决定性的影响, 特别是确定计算机的结构, 采用存储程序及二进制编码等, 至今仍为电子计算机设计者所遵循。

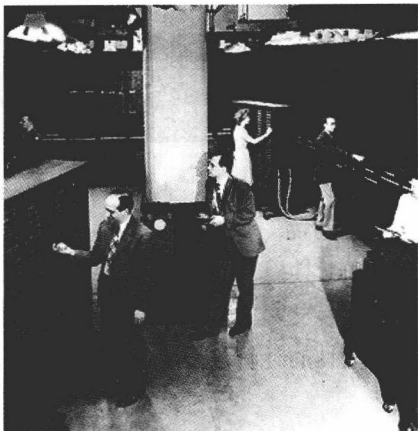


图 1-7 通用数字电子计算机 ENIAC



图 1-8 冯·诺依曼

1.1.2 计算机的发展过程

1. 电子计算机的发展

从第一台电子计算机诞生到现在, 计算机技术以前所未有的速度迅猛发展, 经历了大型计算机阶段和微型机及网络阶段。对于传统的大型机, 通常根据计算机所采用的电子元器件不同而划分为电子管计算机, 晶体管计算机, 集成电路计算机和大规模、超大规模集成电路计算机等 4 代, 见表 1-1。

表 1-1 计算机发展的 4 个阶段

代次	第 1 代	第 2 代	第 3 代	第 4 代
时间	1946~1957 年	1958~1964 年	1965~1971 年	1972 年至今
主要电子元器件	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
内存储器	汞延迟线	磁心存储器	半导体存储器	半导体存储器
外存储器	纸带、卡片、磁带和磁鼓	磁盘、磁带	磁盘、磁带	磁盘、光盘等大容量存储器
处理速度 (指令数/s)	几千~几万条	几十万条	几百万条	上亿条
代表机型	UNIVAC-I	IBM-7000 系列机	IBM-360 系列机	IBM4300 系列机、3080 系列机、3090 系列机和 900 系列机

第一代计算机的主要特点: 内存容量非常小 (仅为 1000~4000B); 计算机程序设计语言处于最低阶段, 用一串 0 和 1 表示的机器语言进行编程, 直到 20 世纪 50 年代才出现汇编语言; 尚无操作系统出现, 操作机器困难。它体积庞大、造价昂贵、速度低、



存储容量小、可靠性差、不易掌握，主要应用于军事和科学研究领域。

第二代计算机主要特点：采用了晶体管这种体积小、重量轻、开关速度快、工作温度低的电子元器件；内存储器容量扩大到几十万字节；计算机软件有了较大发展，出现了监控程序并发展成为后来的操作系统；推出了 BASIC、FORTRAN、COBOL 高级程序设计语言。与第一代计算机相比，其体积小、成本低、重量轻、功耗小、速度高、功能强、可靠性高，主要应用范围由单一的科学计算扩展到数据处理和事务管理等其他领域。

第三代计算机的特点：体积、重量、功耗进一步减小，运算速度、逻辑运算功能和可靠性进一步提高；软件在这个时期形成了产业；出现了分时操作系统；提出了结构化、模块化的程序设计思想，出现了结构化的程序设计语言 PASCAL。这一时期的计算机同时向标准化、多样化、通用化发展。

第四代计算机的特点：磁盘的存取速度和容量大幅度上升；体积、重量和耗电量进一步减少；计算机的性能价格比基本上以每 18 个月翻一番的速度上升；操作系统向虚拟操作系统发展，数据库管理系统不断完善和提高，程序语言进一步发展和改进，软件行业的发展成为新兴的高科技产业；计算机的应用不断向社会各个领域渗透。

随着计算机科学技术的迅猛发展，前 4 代计算机的时代划分规则在新形势下已经不再适合。专家们呼吁不要再沿用“第 5 代计算机”的说法，而采用“新一代计算机”的说法。从 20 世纪 80 年代开始，日本、美国等国家投入大量人力、物力研制新一代计算机，其目标是使计算机像人一样能听、能看、能说和会思考。新一代计算机应具有知识存储和知识库管理功能，能利用已有知识进行推理判断，具有联想和学习的功能。新一代计算机想要达到的目标相当高，它涉及很多高新技术领域，如微电子学、计算机体系结构、高级信息处理、软件工程方法、知识工程和知识库、人工智能和人机界面等。从研究成果来看，尚无突破性进展。但可以预见，新一代计算机的实现将对人类社会的发展产生深远的影响。

2. 微型计算机的诞生与发展

在计算机发展历程中一个重要转折点是微型计算机的问世。从第一台计算机 ENIAC 诞生到 20 世纪 70 年代初，计算机一直向巨型化方向发展。所谓巨型化，是指计算速度和存储容量不断提高。从 20 世纪 70 年代初期起，计算机又向微型化方向发展。所谓微型化，是指计算机的体积和价格大幅度降低。个人计算机（personal computer, PC）的出现就是计算机微型化的典型产物。

昂贵而庞大的计算机演变为适合个人使用的 PC，应当归功于超大规模集成电路的迅猛发展。PC 所具有的强大的处理信息的功能来源于它有一个被称为微处理器的大规模集成电路，微处理器包含了运算器和控制器。世界上第一个通用微处理器 Intel 4004 于 1971 年问世，被称为第一代微处理器。按今天的标准衡量，它处理信息的能力非常低，但正是这个看起来非常原始的芯片改变了人类的生活。4004 微处理器包含了 2300 个晶体管，支持 45 条指令，工作频率为 1MHz，尺寸规格为 3mm×4mm。尽管它体积小，但计算性能远远超过 ENIAC。奔腾（Pentium）微处理器于 2000 年 11 月发布，频



率为 1.5GHz, 随后陆续推出了 1.4~3.2GHz 的 P4 处理器。

世界上第一台微型计算机 Altair 8800 是 1975 年 4 月由一家名为 Altair 的公司推出的, 它采用 Zilog 公司的 Z80 芯片作为微处理器。虽然它是 PC 真正的“祖先”, 但其在外形上与今天的 PC 差别很大。它没有显示器, 没有键盘, 面板上只有指示灯和开关, 给人的感觉更像一台仪器。

PC 真正的雏形应该是苹果机, 它是由苹果 (Apple) 公司的创始人——史蒂夫·保罗·乔布斯 (Steven Paul Jobs) 和他的同伴在一个车库里组装出来的。这两个普通的年轻人坚信电子计算机能够大众化、平民化, 他们的理想是制造普通人都买得起的 PC。IBM 公司在 1981 年推出了首台个人计算机 IBM PC, 1984 年又推出了更先进的 IBM PC/AT, 它支持多任务、多用户, 并增加了网络能力, 可联网 1000 台 PC。

微型计算机在诞生之初就配置了操作系统, 之后操作系统也在不断发展。在 20 世纪 70 年代中期到 20 世纪 80 年代早期, 微型计算机上运行的一般是单用户单任务操作系统, 如 CPM/M、CDOS (Cromemco 磁盘操作系统)、MDOS (Motorola 磁盘操作系统) 和早期的 MS-DOS (Microsoft 磁盘操作系统)。20 世纪 80 年代以后到 90 年代初, 微机操作系统开始支持单用户多任务和分时操作, 以 MP/M、XENIX 和后期 MS-DOS 为代表。近年来, 微型计算机操作系统得到了进一步发展, 以 Windows、UNIX、Linux、Solaris、MacOS 等为代表的新一代操作系统都已具有多用户和多任务、虚拟存储管理、网络通信支持、数据库支持、多媒体支持、应用编程接口支持、图形用户界面等功能。

3. 计算机在中国的发展

我国从 20 世纪 50 年代开始研制高性能计算机系统, 与国际发展的阶段类似, 也经历了小型机、大型机、超级计算机和高性能计算机时代。在这个发展过程中, 曙光系列、银河系列、神威系列都做出了突出的贡献。

1958 年, 中国科学院计算所研制成功我国第一台小型电子管通用计算机——103 机, 标志着我国第一台电子计算机的诞生。1965 年, 中国科学院计算所研制成功第一台大型晶体管计算机——109 乙, 之后推出 109 丙, 该机在两弹试验中发挥了重要作用。1974 年, 清华大学等联合设计、研制成功采用集成电路的 DJS-130 小型计算机, 运算速度达 100 万次/s。1983 年, 国防科技大学研制成功运算速度每秒上亿次的银河-I 巨型机, 这是我国高速计算机研制的一个重要里程碑。1985 年, 原电子工业部 (现工业和信息化部) 计算机管理局研制成功与 IBM PC 兼容的长城 0520CH 微机。1992 年, 国防科技大学研制出银河-II 通用并行巨型机, 峰值速度达 4 亿次/s 浮点运算 (相当于 10 亿次/s 基本运算), 为共享主存储器的四处理机向量机, 其向量中央处理机是采用中小规模集成电路自行设计的, 总体上达到 20 世纪 80 年代中后期国际先进水平。它主要用于中期天气预报。

1993 年, 国家智能计算机研究开发中心 (后成立北京市曙光计算机公司) 研制成功曙光一号全对称共享存储多处理机, 这是国内首次以基于超大规模集成电路的通用微处理器芯片和标准 UNIX 操作系统设计开发的并行计算机。1995 年, 北京市曙光计算机公



司又推出了国内第一台具有大规模并行处理机结构的并行机曙光 1000 (含 36 个处理机), 峰值速度达每秒 25 亿次浮点运算, 实际运算速度每秒 10 亿次浮点运算。曙光 1000 与美国 Intel 公司 1990 年推出的大规模并行机体系的结构与实现技术相近, 与国外的差距缩小到 5 年左右。

1997 年, 国防科技大学研制成功银河—III 百亿次并行巨型计算机系统, 采用可扩展分布共享存储并行处理体系结构, 由 130 多个处理结点组成, 峰值性能为 130 亿次/s 浮点运算, 系统综合技术达到 20 世纪 90 年代中期国际先进水平。1997—1999 年, 北京市曙光计算机公司先后在市场上推出具有集群结构的曙光 1000A、曙光 2000-I、曙光 2000-II 超级服务器, 峰值计算速度已突破 1000 亿次/s 浮点运算, 机器规模已超过 160 个处理机。

1999 年, 国家并行计算机工程技术研究中心研制的神威 I 计算机通过了国家级验收, 并在国家气象中心投入运行。其系统有 384 个运算处理单元, 峰值运算速度达 3840 亿次/s。2000 年, 曙光计算机公司推出 3000 亿次/s 浮点运算的曙光 3000 超级服务器。2001 年, 中国科学院计算所研制成功我国第一款通用 CPU——“龙芯”芯片, 2002 年, 曙光计算机公司推出具有完全自主知识产权的“龙腾”服务器, 龙腾服务器采用了“龙芯—1”CPU, 采用了曙光计算机公司和中国科学院计算所联合研发的服务器专用主板, 采用曙光 Linux 操作系统, 该服务器是国内第一台完全实现自有产权的产品, 在国防、安全等部门将发挥重大作用。2003 年, 百万亿次数据处理超级服务器曙光 4000L 通过国家验收, 再一次刷新国产超级服务器的历史纪录, 使得国产高性能产业再上新台阶。2009 年 10 月 29 日, 1206 万亿次/s 的峰值速度和 563.1 万亿次/s 的 Lin pack 实测性能, 使这台名为“天河一号”的计算机位居同日公布的中国超级计算机前 100 强之首, 也使中国成为继美国之后世界上第二个能够研制千万亿次超级计算机的国家。

2011 年 10 月 27 日, 我国第一台完全采用国产 CPU 处理器的千万亿次超级计算机——神威蓝光, 在国家超级计算济南中心投入使用。该机装有 8704 片国产“申威 1600”16 核 64 位处理器, 仅 9 个机柜便能达到峰值性能——1100 万亿次/s。计算能力超过 20 万台普通笔记本式计算机, 系统综合水平处于当今世界先进行列。该系统具备扩充至每秒万万亿次的潜力。

“天河一号 A”强大的运算能力, 主要来源于 nVIDIA 公司最新的 Tesla GPU 产品。在 2006 年 nVIDIA 发布了 CUDA 运行架构之后, 经过将近 4 年的时间, Tesla GPU 计算已经大大帮助了中国超级计算机产业的发展, “天河一号 A”、“星云”正是在 nVIDIA 的大力支持下, 才取得了举世瞩目的成就。中国一个科研中心建造了迄今最快速的超级计算机, 取代美国超级计算机主导地位, 从而使中国成为科技超级大国。中国制造的“天河一号 A”的运算速度 2.507 千万亿次/s, 比在田纳西州国家实验室目前最快的计算机性能高 1.4 倍。这展示出中国科技发展的超凡实力。

早期国产软件主要用于配套专用系统, 银河-I 巨型机的操作系统 YHOS 是中国研制



成功的第一套巨型机上的操作系统。20 世纪 80 年代, 国产商品化软件的亮点集中在对国外软件的汉化方面, 用于解决汉字的显示及输入。第一套中文通用操作系统 CCDOS 于 1983 年问世, 1989 年第一套中文字处理系统 WPS 推向市场。此外, 中文排版系统、财务系统等行业应用软件等也有较大的市场影响。由于受到国外大公司的冲击, 在系统软件方面, 尤其是操作系统和数据库方面, 国产软件的发展道路十分坎坷。

1999 年 3 月, 全球第一套完整的中文 Linux 发行版 1.0 开发成功并正式发布, 受到中国用户的广泛欢迎。中国软件技术总公司于 1999 年发布的 COSIX64, 是我国第一个符合国际技术标准的 64 位高端操作系统, 可供国家有关部门的业务应用, 目前, 我国在 Linux 操作系统、集成办公软件、信息安全软件和“金”字系列国家重大信息化工程大型应用软件开发等方面也取得了可喜的进展。HOPEN 等嵌入式操作系统的推出, 为国内数字化 3C 产品的自主开发和产业化提供了技术基础。OpenBASE 等国产数据库管理系统也具备了一定的市场竞争力, 国产软件工程工具及软件复用技术和软件的构件化生产技术方面的成果为软件企业提高开发能力提供了条件。20 多年来, 一大批优秀的国产应用软件在办公自动化、财税、金融电子化建设等电子政务、企业信息化方面、国民经济和社会生活中得到广泛应用, 成功地为“金卡”、“金税”、“金关”等国家信息化工程开发了应用软件系统, 为贯彻落实“以信息化带动工业化, 以工业化促进信息化”和大力推广信息技术应用, 改造提升传统产业和推动国家信息化建设工作发挥了重要作用。

1.1.3 未来的新型计算机

计算机中最基本的元器件是芯片, 芯片制造技术的不断进步是 60 多年来推动计算机技术发展的最根本的动力之一。目前的芯片主要采用光蚀刻技术制造, 即让光线透过刻有线路图的掩膜照射在硅片表面来进行线路蚀刻。如今主要采用紫外光进行光刻操作, 通过紫外光波长的进一步缩短, 芯片上的线宽将会继续大幅度缩小, 同样大小的芯片上就可以容纳更多的晶体管, 从而推动半导体工业继续前进。但是, 当紫外光波长缩短到小于 193nm 时 (蚀刻线宽 0.18nm), 传统的石英透镜组会吸收光线而不是将其折射或弯曲。为此, 研究人员正在研究新一代光刻技术 (next generation lithography, NGL), 包括极紫外光刻技术、离子束投影光刻技术、角度限制投影电子束光刻技术及 X 射线光刻技术。

然而, 以硅为基础的芯片制造技术的发展不是无限的, 由于存在磁场效应、热效应、量子效应及制作上的困难, 当线宽低于 0.1nm 以后, 就必须开拓新的制造技术。那么, 哪些技术有可能引发下一次的计算机技术革命呢?

现在看来有可能的技术至少有 4 种: 纳米技术、光技术、生物技术和量子技术。应用这些技术的计算机从目前来看达到实用的可能性还很小, 但是, 现有技术不久就可能达到发展的极限, 而这些技术又具有引发计算机技术革命的潜力, 这就使它们逐渐成为人们研究的焦点。