



工业和信息化普通高等教育“十二五”规划教材立项项目
21世纪高等学校应用型本科规划教材

大学计算机应用基础 (Windows 7+Office 2013)

Fundamentals of Computer Application

主编 姜文波



高校系列



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



工业和信息化部
21世纪高等学校

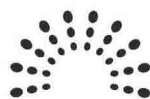
规划教材立项项目

大学计算机应用基础 (Windows 7+Office 2013)

Fundamentals of Computer Application

主编 姜文波

编著 耿 强 樊 宇 苗 莉 李 坤
刘 艳 甘 赞 纪洲鹏 罗奕玥



高校系列

人民邮电出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机应用基础: Windows 7+Office 2013 /
姜文波主编. — 北京: 人民邮电出版社, 2016.9
ISBN 978-7-115-43395-4

I. ①大… II. ①姜… 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. ①TP316.7②TP317.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第200317号

内 容 提 要

本书根据全国计算机等级考试(一级)大纲(2013年版)编写而成。全书基于 Windows 7 操作系统和 Office 2013 平台,共 9 章,主要内容包括:计算机与信息基础知识、Windows 7 操作系统、Word 2013、Excel 2013、PowerPoint 2013、Visio 2013、计算机网络和信息安全、多媒体技术基础知识、数据库基础等。

为加强学生计算机操作技能的培养与训练,我们同时编写了与本书配套的《大学计算机应用基础实践教程(Windows 7+Office 2013)》。

本书可以作为高等学校应用型本科各专业的计算机基础必修课程的教材,也可以作为计算机基础培训的教材与参考书。

-
- ◆ 主 编 姜文波
编 著 耿 强 樊 宇 苗 莉 李 坤
刘 艳 甘 赟 纪洲鹏 罗奕玥
责任编辑 邹文波
责任印制 沈 蓉 彭志环
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京艺辉印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 18.5 2016 年 9 月第 1 版
字数: 486 千字 2016 年 9 月北京第 1 次印刷
-

定价: 49.80 元

读者服务热线: (010)81055256 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广字第 8052 号

目 录

第 1 章 计算机与信息基础知识 1

1.1 计算机概述 1

1.1.1 计算机的发展简史 1

1.1.2 计算机的特点 8

1.1.3 计算机的分类 9

1.1.4 计算机的应用领域 10

1.2 微型计算机系统的组成 11

1.2.1 计算机硬件系统 12

1.2.2 计算机软件系统 13

1.2.3 计算机的性能指标 14

1.2.4 微型计算机硬件 15

1.3 计算机中的数制和常用编码 23

1.3.1 计算机内部的数制表示 23

1.3.2 计算机常用的几种数制 23

1.3.3 常用的信息编码 26

1.4 大数据与云计算 29

1.4.1 大数据 29

1.4.2 云计算 30

1.5 信息与信息技术 32

1.5.1 信息的概念 32

1.5.2 信息的分类 32

1.5.3 信息技术概述 32

1.5.4 信息技术的发展 33

思考与练习 35

第 2 章 Windows 7 操作系统 37

2.1 认识 Windows 7 37

2.1.1 Windows 的发展历史 37

2.1.2 什么是 Windows 7 38

2.1.3 Windows 7 版本 39

2.2 Windows 7 基本操作 40

2.2.1 启动和退出 40

2.2.2 鼠标 40

2.2.3 窗口 41

2.2.4 菜单 42

2.2.5 对话框 43

2.3 Windows 7 资源管理 43

2.3.1 文件与文件夹的概念 44

2.3.2 资源管理器的窗口 45

2.3.3 资源管理器的基本操作 46

2.3.4 文件和文件夹操作 47

2.3.5 磁盘管理与操作 49

2.3.6 在 Windows 7 下执行 DOS 命令 51

2.4 Windows 7 控制面板 53

2.4.1 时钟、语言和区域 54

2.4.2 程序 55

2.4.3 硬件和声音 56

2.4.4 用户账户和家庭安全 58

2.4.5 系统安全 59

2.4.6 外观与个性化 61

2.5 Windows 7 无线网络及设置 62

2.5.1 设置无线网络 62

2.5.2 配置无线路由器 63

2.6 Windows Defender 杀毒程序 64

2.7 Windows 10 简介 66

思考与练习 68

第 3 章 Word 2013 文字处理软件 69

3.1 Office 2013 功能简介 69

3.1.1 Office 2013 的常用组件 70

3.1.2 Office 2013 新增功能 70

3.1.3 Office 2013 的安装 72

3.1.4 Office 2013 组件的通用操作 73

3.2 Word 2013 新功能介绍 76

3.3 Word 2013 基本操作 77

3.3.1 Word 2013 的工作界面	77	思考与练习	112
3.3.2 新建文档	77	第 4 章 Excel 2013 电子表格	
3.3.3 打开文档	78	软件	113
3.3.4 保存文档	78	4.1 Excel 2013 基本操作	113
3.3.5 文档的视图	79	4.1.1 认识 Excel 2013 基本对象	113
3.4 文本的输入与编辑	80	4.1.2 工作簿的基本操作	116
3.4.1 文本的基本输入	80	4.1.3 工作表的基本操作	117
3.4.2 文本的选择	82	4.1.4 单元格的基本操作	119
3.4.3 文本的删除、插入及改写	83	4.1.5 数据的输入	123
3.4.4 文本的移动和复制	84	4.1.6 数据的快速填充与自动运算	123
3.4.5 Word 2013 文本的快速定位	84	4.1.7 特殊类型数据的输入	124
3.4.6 查找和替换	85	4.1.8 常用的数据输入技巧	125
3.5 文字和段落格式	86	4.2 Excel 2013 公式与常用函数	127
3.5.1 设置文字格式	86	4.2.1 公式的使用	127
3.5.2 设置段落格式	87	4.2.2 函数的使用	129
3.5.3 特殊的中文版式	89	4.2.3 单元格的引用	131
3.5.4 设置文档制表位	90	4.2.4 名称的定义与使用	132
3.5.5 使用样式	91	4.3 Excel 2013 数据处理与分析	133
3.5.6 制作文档目录	94	4.3.1 数据的排序	133
3.6 页面格式和版式设计	95	4.3.2 数据的筛选	135
3.6.1 页面设置	95	4.3.3 数据的分类汇总	137
3.6.2 设计页眉和页脚	96	4.3.4 使用图表分析数据	140
3.6.3 分栏	97	4.3.5 创建数据透视表和数据透视图	143
3.6.4 分页和分节	98	4.3.6 快速分析简介	144
3.6.5 边框和底纹	99	4.4 Excel 2013 表格的格式化及打印	145
3.6.6 设置文档背景	99	4.4.1 设置单元格格式	145
3.6.7 特殊版式文档的创建	100	4.4.2 设置行高和列宽	147
3.7 图文制作与表格	101	4.4.3 套用单元格样式	147
3.7.1 使用图片	101	4.4.4 设置工作表样式	148
3.7.2 自选图形的绘制和设置	104	4.4.5 设置条件格式	149
3.7.3 在文档中使用文本框	105	4.4.6 预览和打印设置	150
3.7.4 插入 SmartArt 图形	105	思考与练习	151
3.7.5 插入艺术字	106	第 5 章 PowerPoint 2013 演示文稿	
3.7.6 插入和编辑表格	106	软件	152
3.8 文档的打印及其他	109	5.1 PowerPoint 2013 新功能介绍	152
3.8.1 文档的打印	109	5.1.1 新界面的介绍	152
3.8.2 文档的校对与语言的转换	109	5.1.2 新增和改进的演示者工具	153
3.8.3 文档的批注	110	5.1.3 更好的设计工具	154
3.8.4 创建题注和索引	110		
3.8.5 邮件合并	111		

5.1.4 共享和保存	154	6.4.1 Visio 2013 的美化设计	194
5.2 演示文稿的基本操作	155	6.4.2 设置对象与数据	195
5.2.1 启动和退出	155	6.5 Visio 2013 综合实例	197
5.2.2 演示文稿的创建和保存	156	6.5.1 绘制网络拓扑图	197
5.2.3 演示文稿的视图	157	6.5.2 绘制流程图	200
5.2.4 演示文稿的编辑	159	思考与练习	202
5.3 演示文稿的对象插入	162	第 7 章 计算机网络和信息安全	203
5.3.1 文本框对象的插入	162	7.1 计算机网络基础	203
5.3.2 艺术字的插入	162	7.1.1 计算机网络的发展及功能	203
5.3.3 图像的插入	162	7.1.2 计算机网络的定义	205
5.3.4 形状的插入	163	7.1.3 计算机网络的分类	206
5.3.5 SmartArt 图形的插入	164	7.1.4 计算机网络拓扑结构	208
5.3.6 表格的插入	165	7.1.5 计算机网络传输介质	209
5.3.7 图表的插入	165	7.1.6 计算机网络常用设备	211
5.3.8 影片和声音的插入	166	7.1.7 计算机网络体系结构	213
5.3.9 批注的插入	167	7.1.8 无线局域网	216
5.3.10 Flash 动画的插入	168	7.1.9 物联网	216
5.4 演示文稿的版面设计	169	7.2 因特网基础及应用	217
5.4.1 设置母版视图	169	7.2.1 因特网基本概念	217
5.4.2 设置主题变体	171	7.2.2 因特网服务及应用	218
5.4.3 设置背景	171	7.2.3 因特网接入技术	222
5.4.4 设置幻灯片大小	172	7.3 信息安全基础	226
5.5 演示文稿的放映与打印	173	7.3.1 信息安全概述	226
5.5.1 设置动画效果	173	7.3.2 数据加密	227
5.5.2 设置超链接	176	7.3.3 身份鉴别与访问控制	229
5.5.3 放映和打印演示文稿	177	7.3.4 计算机病毒及防治	231
思考与练习	180	思考与练习	234
第 6 章 Visio 2013 流程图绘制	181	第 8 章 多媒体技术基础知识	236
软件	181	8.1 多媒体技术简介	236
6.1 Visio 2013 概述	181	8.1.1 多媒体基本概念	236
6.1.1 Visio 2013 简介	181	8.1.2 多媒体数据类型	237
6.1.2 Visio 2013 工作环境	183	8.1.3 多媒体技术特点	237
6.2 Visio 2013 的形状与文本	185	8.1.4 多媒体关键技术	238
6.2.1 Visio 2013 的形状	185	8.1.5 多媒体技术的应用及发展前景	239
6.2.2 Visio 2013 的文本	191	8.2 多媒体计算机系统	240
6.3 Visio 2013 的图片与图表	191	8.2.1 多媒体计算机硬件系统	240
6.3.1 Visio 2013 的图片	191	8.2.2 多媒体计算机软件系统	241
6.3.2 Visio 2013 的图表	193	8.3 音频信息处理	242
6.4 Visio 2013 的高级应用	194		

8.3.1 数字音频基础知识·····	242	9.2.1 关系数据结构及形式化定义·····	267
8.3.2 音频的数字化过程·····	243	9.2.2 关系操作·····	268
8.3.3 常见数字音频文件格式·····	244	9.2.3 关系完整性·····	269
8.3.4 数字音频处理软件简介·····	244	9.2.4 范式·····	270
8.4 图形图像信息处理·····	246	9.3 关系数据库标准语言 SQL·····	271
8.4.1 图形与图像·····	247	9.3.1 SQL 概述·····	271
8.4.2 图像处理基本概念·····	247	9.3.2 数据定义·····	271
8.4.3 常见图像文件格式·····	248	9.3.3 数据查询·····	273
8.4.4 数字图像处理软件的应用·····	248	9.3.4 数据更新·····	275
8.5 动画信息处理·····	251	9.3.5 视图·····	276
8.5.1 动画技术简介·····	251	9.4 数据库设计·····	276
8.5.2 动画的基本概念·····	252	9.4.1 数据库设计概述·····	276
8.5.3 动画制作软件的应用·····	252	9.4.2 需求分析·····	277
8.6 视频信息处理·····	255	9.4.3 概念结构设计·····	277
8.6.1 视频基础知识·····	255	9.4.4 逻辑结构设计·····	278
8.6.2 常见视频文件格式·····	256	9.4.5 物理结构设计·····	279
8.6.3 视频制作软件的应用·····	256	9.4.6 数据库实施与维护·····	279
思考与练习·····	259	9.5 数据库 Access 简介·····	280
第 9 章 数据库基础 ·····	260	9.5.1 Access 概述·····	280
9.1 数据库基本概念·····	260	9.5.2 Access 中的数据·····	281
9.1.1 数据库系统概述·····	260	9.5.3 Access 软件的应用·····	281
9.1.2 数据模型·····	261	9.5.4 VBA 编程基础·····	284
9.1.3 数据库系统的结构·····	265	思考与练习·····	286
9.2 关系数据库·····	267	参考文献 ·····	288

第 1 章

计算机与信息基础知识

本章主要内容:

- 计算机概述
- 微型计算机系统的组成
- 计算机中的数据 and 常用编码
- 大数据与云计算
- 信息与信息技术

计算机是 20 世纪人类最伟大的发明之一。随着计算机技术的发展,计算机的应用已经渗透到社会的各个领域,它使人们的工作和生活发生了翻天覆地的变化,它已成为人们现代生活与交流中不可或缺的部分。现代社会是信息化的社会,学习和掌握计算机知识,熟练操作计算机已成为当今社会工作和生活的必备技能之一。

本章主要介绍计算机发展史、计算机硬件及软件基础知识、大数据与云计算等。从 1946 年第一代计算机诞生到今天,我们感受着计算机科学之美的无处不在,它改变了人们的工作及生活方式,改变了人类的整个世界,从互联网、移动互联网到物联网,为整个世界带来了新的生机与活力,尤其是对中国,迎来了新的机遇与挑战。为实现中华民族伟大复兴的梦想,为积极推动“互联网+”行动计划,每一位大学生必须具备较好的 IT 素质及基本的计算机技能。本章所介绍的内容是大学生必须具备的 IT 素质知识,涉及了计算机硬件及软件方面的基础知识,同时介绍了较前沿的大数据、云计算及物联网方面的基础知识。

1.1 计算机概述

1.1.1 计算机的发展简史

1623 年,德国图宾根大学教授 W. 契克卡德 (Wilhelm Schickard) 为天文学家开普勒制作了一种机械计算器,这是世界上已知的第一部机械式计算器。这部机械改良自时钟的齿轮技术,利用 11 个完整的、6 个不完整的链轮进行加法运算,并能借助对数表进行乘除运算。这部机器在后来的战乱中被毁,契克卡德也因战祸而逝。直到 1960 年,契克卡德家乡的人们才根据契克卡德的手稿,复制了这台计算机,发现工作一切正常。

1642 年,法国数学家布莱士·帕斯卡 (Blaise Pascal) 制作了加法器,后来被人们称为帕斯卡机械式计算机,首次确立了计算机器的概念。帕斯卡加法器是一种系列齿轮组成的装置,外壳

用黄铜材料制作,是一个长 20 英寸、宽 4 英寸、高 3 英寸的长方盒子,面板上有一列显示数字的小窗口,旋紧发条后才能转动,用专用的铁笔来拨动转轮以输入数字。这种机器能够做 6 位加法和减法。帕斯卡先后制造了 50 台左右的计算机,今天在巴黎国立工艺博物馆中还保存着两台帕斯卡亲手制造的加法器计算机。

1674 年,德国哲学家、数学家戈特弗里德·威廉·莱布尼茨 (Gottfried Wilhelm Leibniz) 改进了帕斯卡的计算机,使之成为一种能够进行连续运算的机器,并且提出了“二进制”数的概念。

1725 年,法国纺织机械师布乔 (B.Bouchon) 提出了“穿孔纸带”构想。

1805 年,法国机械师杰卡德 (J.Jacquard) 根据布乔“穿孔纸带”的构想完成了“自动提花编织机”的设计制作。虽然这是一台用于纺织工业的机器,但是它的精巧设计,被当时刚刚毕业于剑桥大学的查尔斯·巴贝奇 (Charles Babbage) 看中,并利用这个原理,在 1822 年制造出了人类历史上第一台可以编程的计算机——差分机。它可以处理 3 个不同的 5 位数,计算精度达到 6 位小数。

1834 年,查尔斯·巴贝奇提出了分析机的概念,机器共分为三个部分:堆栈、运算器、控制器。他的助手,英国著名诗人拜伦的独生女阿达·奥古斯塔 (Ada Augusta) 为分析机编制了人类历史上第一批计算机程序。

1847 年,英国数学家、逻辑学家乔治·布尔 (George Boole) 发表著作《逻辑的数学分析》。

1854 年,乔治·布尔发表《思维规律的研究——逻辑与概率的数学理论基础》,并综合《逻辑的数学分析》,创立了一门全新的学科——布尔代数,为后来出现的数字计算机的开关电路设计提供了重要的数学方法和理论基础。

1936 年,英国数学家、逻辑学家艾伦·麦席森·图灵 (Alan Mathison Turing) 发表论文《论可计算数及其在判定问题中的应用》,首次阐明了现代计算机原理,从理论上证明了现代通用计算机存在的可能性。图灵把人在计算时所做的工作分解成简单的动作,与人的计算类似,机器需要做到以下几点:

- ①存储器,用于贮存计算结果;
- ②一种语言,表示运算和数字;
- ③扫描;
- ④计算意向,即在计算过程中下一步打算做什么;
- ⑤执行下一步计算。

具体到一步计算,则分成:

- ①改变数字可计算符号;
- ②扫描区改变,如往左进位和往右添位等;
- ③改变计算意向等。

整个计算过程采用了二进位制,这就是后来人们所称的“图灵机”。艾伦·麦席森·图灵被称为计算机之父、人工智能之父。图灵对于人工智能的发展有诸多贡献,提出了一种用于判定机器是否具有智能的试验方法,即图灵试验。此外,图灵提出的著名的图灵机模型为现代计算机的逻辑工作方式奠定了基础。

1937 年,美国 AT&T 贝尔实验室研究人员乔治·斯蒂比兹 (George Stibitz) 制造了电磁式数字计算机“Model-K”。

1938 年,美国数学家、信息论的创始人克劳德·艾尔伍德·香农 (Claude Elwood Shannon) 发表了著名论文“*A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits*”(《继电器与开关电路的符号

分析》)。首次用布尔代数对开关电路进行了相关的分析，并证明了可以通过继电器电路来实现布尔代数的逻辑运算，同时明确地给出了实现加、减、乘、除等运算的电子电路的设计方法。该篇论文成为了开关电路理论的开端。

1939 年，时任美国依阿华州立大学数学和物理学教授约翰·阿塔纳索夫（John Vincent Atanasoff）制造了后来举世闻名的 ABC 计算机的第一台样机，并提出了计算机的三条原则：

- ①以二进制的逻辑基础来实现数字运算，以保证精度；
- ②利用电子技术来实现控制，逻辑运算和算术运算，以保证计算速度；
- ③采用把计算功能和二进制数更新存贮的功能相分离的结构。

1973 年 10 月，约翰·阿塔纳索夫最终被认为是电子计算机的真正发明人，是被遗忘的计算机之父。

1944 年，由 IBM 出资，美国人霍德华·艾肯（Howard Hathaway Aiken）负责研制的马克 1 号计算机在哈佛大学正式运行，它装备了 15 万个元件和长达 800 千米的电线，每分钟能够进行 200 次以上运算。女数学家格雷斯·霍波（Grace Hopper）为它编制了计算程序，并声称该计算机可以进行微分方程的求解。

至此，人类通过 300 多年的不懈努力，终于使人类步入了电子计算机时代。
根据计算机所采用物理器件的不同，通常可将计算机的发展过程分为四代，如表 1-1 所示。

表 1-1 计算机时代的划分

计算机	第一代	第二代	第三代	第四代
时间	1946—1957 年	1958—1964 年	1965—1970 年	1971 至今
物理器件	电子管	晶体管	中、小规模集成电路	大规模、超大规模集成电路
特征	体积庞大、耗电量高、可靠性差，运算速度每秒仅几千次，内存容量仅几 KB	体积大大缩小、可靠性增强、寿命延长，运算速度每秒几十万次，内存容量扩大到几十 KB	体积进一步缩小，寿命更长，运算速度每秒达几十万至几百万次	体积更小，寿命更长，运算速度每秒达几千万至千万亿次以上
语言	机器语言	操作系统 汇编语言 高级语言	操作系统 高级语言	网络操作系统 关系数据库 第四代语言
应用范围	科学计算	科学计算、数据处理、自动控制	科学计算、数据处理、自动控制、文字处理、图形处理	在第三代的基础上增加了网络、天气预报和多媒体技术等

1. 第一代计算机时代：电子管计算机（1946—1957 年）

世界上第一台电子管数字计算机于 1946 年 2 月在美国研制成功，如图 1-1 所示。它的名称叫电子数值积分计算机（The Electronic Numerical Intergrator and Computer，ENIAC）。

电子管计算机是在第二次世界大战的弥漫硝烟中开始研制的。当时为了给美国军械试验提供准确而及时的弹道火力表，迫切需要一种高速的计算工具。1942 年美国物理学家莫希利（W.Mauchly）提出试制第一台电子计算机的初始设想——高速电子管计算装置的使用，期望用电子管代替继电器以提高机器的计算速度。于是，在美国军方的大力支持下，成立了以宾夕法尼亚大学莫尔电机工程学院的莫希利和埃克特（Eckert）为首的研制小组，于 1943 年开始研制，并于 1945 年年底研制成功。

在研制工作的中期,著名美籍匈牙利数学家约翰·冯·诺依曼(John von Neumann)在参与研制 ENIAC 的基础上,于 1945 年提出了重大的改进理论:一是把十进制改成二进制制,这样可以充分发挥电子元件高速运算的优越性;二是把程序和数据一起存储在计算机内,这样就可以使全部运算成为真正的自动过程。在此基础上将整个计算机的结构组成分成 5 个部分:运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。冯·诺依曼提出的理论,解决了计算机运算自动化的问题和速度匹配的问题,对后来计算机的发展起到了决定性的作用。直至今今天,绝大多数的计算机仍采用冯·诺依曼方式工作。由于冯·诺依曼在计算机科学方面的贡献,被人们称为计算机之父。



图 1-1 ENIAC

ENIAC 长 30.48m, 高 2.44m, 占地面积 170m², 30 个操作台, 相当于 10 间普通房间的大小, 重达 30t, 耗电量 150kW, 造价 48 万美元。它使用约 18 000 个电子管(见图 1-2), 70 000 个电阻, 10 000 个电容, 1 500 个继电器, 6 000 多个开关, 每秒执行 5 000 次加法或 400 次乘法运算, 是当时已有的继电器计算机运算速度的 1 000 倍、手工计算速度的 20 万倍。ENIAC 工作时, 常常因为电子管被烧坏而不得不停机检修, 电子管平均每 7min 就要被烧坏一只, 必须不停地更换。尽管如此, 在人类计算工具发展史上, 它仍然是一座不朽的里程碑。

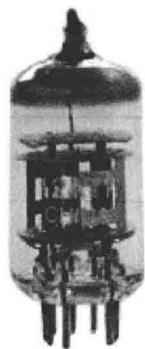


图 1-2 电子管

电子管元件有许多明显的缺点。例如, 在运行时产生的热量太多, 可靠性较差, 运算速度不快, 价格昂贵, 体积庞大, 这些都使计算机发展受到限制。于是, 晶体管开始被用来做计算机的元件。晶体管不仅能实现电子管的功能, 还具有尺寸小、重量轻、寿命长、效率高、发热少、功耗低等优点。使用了晶体管以后, 电子线路的结构大大改观, 制造高速电子计算机的设想也就更容易实现了。

第一代计算机主要特点如下:

- ①采用电子管作为逻辑开关元件;
- ②内存储器使用水银延迟线、静电存储管等, 容量非常小, 仅 1 000~4 000B;
- ③外存储器采用纸带、卡片、磁带和磁鼓等;
- ④没有操作系统, 使用机器语言;
- ⑤体积大、速度慢、可靠性差。

2. 第二代计算机时代: 晶体管计算机 (1958—1964 年)

以晶体管为主要元件制造的计算机, 称为晶体管计算机。1958—1964 年, 晶体管计算机的发展与应用进入了成熟阶段, 因此, 人们将之称为第二代计算机时代, 即晶体管计算机时代。从印刷电路板到单元电路和随机存储器, 从运算理论到程序设计语言, 不断的革新使晶体管电子计算机日臻完善。

第二代计算机的程序语言从机器语言发展到汇编语言。接着, 高级语言 FORTRAN 语言和 COBOL 语言相继被开发出来并被广泛使用。同时, 开始使用磁盘和磁带作为辅助存储器。第二代计算机的体积减小, 价格下降, 应用领域不断扩大, 计算机工业得以迅速发展。第二代计算机

主要在商业、大学教学和政府机关中使用。

第二代计算机的主要特点如下：

①采用晶体管作为逻辑开关元件；
②使用磁芯作为主存储器（内存），辅助存储器（外存）采用磁盘和磁带，存储量增加，可靠性提高；

③输入输出方式有了很大改进；
④开始使用操作系统，使用汇编语言及高级语言；
⑤体积减小、重量减轻、速度加快、可靠性增强。

3. 第三代计算机时代：中、小规模集成电路计算机（1965—1970年）

1964年4月7日，IBM公司宣布了IBM System/360系列计算机，声称“这是公司历史上宣布的最重要的产品”。

IBM System/360的开发总投资5.5亿美元，其中硬件2亿美元，软件3.5亿美元。IBM System/360系列计算机共有6个型号的大、中、小型计算机和44种新式的配套设备。从功能较弱的360/51型小型机，到功能超过51型500倍的360/91型大型机，形成了庞大的IBM/360计算机系列。

IBM System/360以其通用化、系列化和标准化的特点，对全世界计算机产业的发展产生了巨大而深远的影响，被认为是划时代的杰作。

第三代计算机以IBM System/360系列计算机为标志，即采用中、小规模集成电路制造的电子计算机。人们将1965年至1970年划为第三代计算机时代。

第三代计算机的主要特点如下：

①采用中、小规模集成电路；
②使用内存储器，用半导体存储器替代了磁芯存储器，存储容量和存取速度有了大幅度的提高；
③输入设备出现了键盘，使用户可以直接访问计算机；
④输出设备出现了显示器，可以向用户提供立即响应；
⑤使用了操作系统，使得计算机在中心程序的控制协调下可以同时运行许多不同的程序。

4. 第四代计算机时代：大规模、超大规模集成电路计算机（1971年至今）

第四代计算机以英特尔（Intel）公司研制的第一代微处理器Intel 4004为标志，这个时期的计算机最为显著的特征是使用了大规模集成电路和超大规模集成电路。微处理器是指将运算器、控制器、寄存器及其他逻辑单元集成在一块小的芯片上。微处理器的出现使计算机在外观、处理能力、价格、实用性以及应用范围等方面发生了巨大的变化。

1971年11月15日，英特尔公司发布了其第一个微处理器4004。Intel 4004微处理器包含2300个晶体管，采用10 μ m的PMOS技术生产，字长4位，时钟频率为108kHz，每秒执行6万条指令，如图1-3所示。

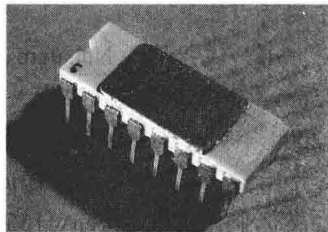


图1-3 Intel 4004微处理器

1978年，英特尔公司研制出8086微处理器（16位处理器）。

1979年，英特尔公司研制出8088微处理器（准16位处理器）。

1981年8月12日，IBM公司使用Intel 8088微处理芯片和微软操作系统研制出IBM PC，同时，发布MS-DOS 1.0和PC-DOS 1.0，IBM公司推出的个人计算机主要用于家庭、办公室和学校。

1982年，286微处理器（又称80286）推出，成为英特尔公司的最后一个16位处理器，可运行为英特尔公司前一代产品所编写的所有软件。286微处理器使用了13400个晶体管，运行频率

为 6MHz、8MHz、10MHz 和 12.5MHz。

1985 年, 英特尔 386 微处理器问世, 32 位芯片, 含有 27.5 万个晶体管, 是最初 4004 晶体管数量的 100 多倍, 每秒可执行 600 万条指令。

1989 年, 英特尔 486 微处理器问世, 这款经过 4 年开发和 3 亿美元资金投入的芯片, 首次突破了 100 万个晶体管的界限, 集成了 120 万个晶体管, 使用 $1\mu\text{m}$ 的制造工艺。80486 的时钟频率从 25MHz 逐步提高到 33MHz 以上。

1993 年 3 月 22 日, 英特尔奔腾处理器 (Pentium) 问世, 含有 300 万个晶体管, 早期核心频率为 60MHz~66MHz, 每秒执行 1 亿条指令, 采用 $0.8\mu\text{m}$ 制造技术生产。

1997 年 5 月 7 日, 英特尔公司发布第二代奔腾处理器 (Pentium II)。

1999 年 7 月, 英特尔公司发布了奔腾 III 处理器。奔腾 III 处理器是 1 平方英寸的正方形硅, 含有 950 万个晶体管, 采用 $0.25\mu\text{m}$ 工艺生产。

2002 年 1 月, 英特尔奔腾 4 处理器被推出, 高性能桌面台式电脑可实现 22 亿个周期运算/秒。它采用 $0.13\mu\text{m}$ 制造技术生产, 含有 5 500 万个晶体管。

2005 年 5 月, 英特尔公司第一个主流双核处理器 (英特尔奔腾 D 处理器) 诞生, 含有 2.3 亿个晶体管, 采用 90nm 制造技术生产。

2006 年 7 月, 英特尔 Core 2 双核处理器诞生, 该处理器含有 2.9 亿个晶体管。Core 2 分为 Solo (单核, 只限手提电脑)、Duo (双核)、Quad (四核) 及 Extreme (极致版) 型号。其中, 英特尔 Core2 Extreme QX6800 处理器其主频达 2.93GHz, 总线频率达到了 1 066MHz, 二级缓存容量达到了 8MB, 采用了先进的 65nm 制造技术, 将两个 X6800 双核 Core2 处理器集成在一块芯片上, 其外形如图 1-4 所示。

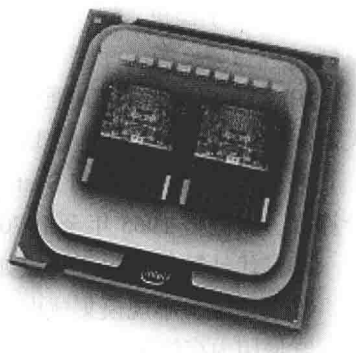


图 1-4 Core2 64 位四核处理器

2009 年后, 英特尔公司推出 Core2 Yorkfield 四核心处理器 Q9550, 采用了更先进的 45 nm 制造技术, 主频 2.83GHz, 总线频率达到了 1 333MHz, 二级缓存容量达到了 12MB。

2008 年 11 月, 英特尔公司推出了 64 位元四核的 Core i7 处理器 (中文: 酷睿 i7), 沿用 x86-64 指令集, 并以 Intel Nehalem 微架构为基础, 取代了 Intel Core 2 系列处理器。Core i7 处理器提升了高性能计算和虚拟化性能, 该处理器主要面向高端处理需要。

Core i7 是面向中高端用户的 CPU 家族标识, 已从第一代发展至目前的第六代, 其相关系列主要特点如下。

第一代: 基于 Nehalem、Westmere 架构微架构, 2~4 颗核心, 2008 年后相继推出。32nm~45nm, 晶体管数量 7.31 亿~11.7 亿个, 接口为 LGA1156。包含 Bloomfield (2008 年)、Lynnfield (2009 年)、Clarkfield (2009 年)、Ar randale (2010 年)、Gulftown (2010 年) 等子系列。

第二代: 基于 Sandy Bridge 微架构, 2011 年推出, 2~6 颗核心, 32nm, 晶体管数量 11.6 亿~22.7 亿个, 接口为 LGA1155。

第三代: 基于 Ivy Bridge 微架构, 2012 年推出。2~4 核心, 22nm, 晶体管数量 14.8 亿个, 接口为 LGA1156。

第四代: 基于 Haswell 微架构, 2013 年推出, 2~8 核心, 22nm, 晶体管数量 9.6 亿~26 亿个, 接口为 LGA1150。

第五代: 基于 Broadwell 微架构, 2015 年推出。2~4 核心, 14nm, 晶体管数量 13 亿个以上,

接口为 LGA1150。

第六代：基于 Skylake 微架构，2015 年推出。4~8 核心，10~14nm 工艺新架构，接口为 LGA1151。支持 DDR4 和低电压的 DDR3L 的双通道内存。

2009 年 9 月，英特尔公司推出了 Core i5（中文：酷睿 i5）处理器，是 Core i7 的衍生中低阶版本。与 Core i7 支援三通道内存不同，Core i5 只会集成双通道 DDR3 内存控制器。每一个核心拥有各自独立二级缓存 256KB，不同的 Core i5 系列分别采用了 45nm 或 32nm 制造技术，分别采用了二个或四个核心，三级缓存分别采用了 3MB、6MB 和 8MB 等三种不同的容量，以适应不同用户的需要。

2010 年年初，英特尔公司推出了 Core i3（中文：酷睿 i3）首款 CPU + GPU 产品，建基于 Intel Westmere 微架构。采用了先进的 22nm~32nm 制造技术，有两个核心，支援超线程技术，L3 缓冲内存采用两个核心共享 4MB。

2011 年 2 月，Intel 公司发布了四款第二代酷睿 i 系列处理器和六核心旗舰 Core i7-3990X。新版的 I3 处理器采用了最新的且与新版 Core i5、新版 Core i7 系列处理器相同的构架 Sandy Bridge，但三级缓存降至 3MB；新版 Core i5-2390T 采用了 32nm 制造技术，两个核心四个线程，每个核心二级缓存 256MB，共享三级缓存 3MB，支持双通道 DDR3 内存，功耗 35W；新版 Core i7-3990X 极致版，32nm 制造技术，6 个核心 12 线程，每个核心有二级缓存 256KB，共享三级缓存 15MB，支持四通道 DDR3 内存，功耗 130W，总线频率达到了 1 600MHz。

2012 年 2 月，Intel 公司发布了基于 Ivy Bridge 架构的第三代 Core i7-3770 处理器，采用 22nm 制造技术，4 个核心 8 线程，每个核心有二级缓存 256KB，共享三级缓存 8MB，支持双通道 DDR3 内存，功耗 77W。

2015 年 8 月，Intel 公司发布了基于 Skylake 架构的第六代酷睿 i7-6700K 处理器。官方称之为“Intel 史上最好的处理器”，性能提升了 2.5 倍，图形性能提升了 30 倍，续航时间也提升了 3 倍。酷睿 i7-6700 基于 Skylake 架构设计，采用 14nm 制造技术，LGA 1151 接口需搭配 100 系列主板，四核八线程设计，默认主频 4.0GHz，睿频可达 4.2GHz，三级缓存 8M，支持 DDR3/DDR4 两种规格，集成了 HD 530 核心显卡。

微型计算机严格地说仅是计算机中的一类，尽管微型计算机对人类社会的发展产生了极其深远的影响，但是微型计算机由于其内部的体系结构与其他计算机存在较大差别，它仍然无法完全取代其他类型的计算机。利用大规模集成电路制造出的多种逻辑芯片，可以组装出大型计算机、巨型计算机，其运算速度更快、存储容量更大、处理能力更强，这些企业级的计算机一般要放到可控制温度的机房里，因此很难被普通公众看到。

巨型计算机（超级计算机）是当代计算机的一个重要发展方向，它的研制水平标志着一个国家工业发展的总体水平，象征着一个国家的科技实力。它一般用来解决尖端和重大科学技术领域的问题，例如在核物理、空气动力学、航空和空间技术、石油地质勘探、天气预报等方面都离不开巨型计算机。巨型计算机一般指运算速度在亿次/秒以上，价格在数千万元以上的计算机。我国的银河-II 并行处理计算机、美国的克雷-II（CRAY-II）等都是运算速度达十亿次/秒的巨型计算机。

2013 年 6 月，世界超级计算机 TOP500 组织在德国莱比锡举行的“2013 国际超级计算大会”上，正式发布了第 41 届世界超级计算机 500 强排名。由国防科技大学研制的天河二号超级计算机系统，以峰值计算速度每秒 5.49 亿亿次、持续计算速度每秒 3.39 亿亿次双精度浮点运算的优异性能位居榜首。这是继 2010 年天河一号首次夺冠之后，中国超级计算机再次夺冠，直至 2015 年 11 月，天河二号超级计算机共六次蝉联冠军，获得“六连冠”。其外形如图 1-5 所示。

天河二号超级计算机系统由 170 个机柜组成, 包括 125 个计算机柜、8 个服务机柜、13 个通信机柜和 24 个存储机柜, 占地面积 720m^2 , 内存总容量 1 400 万亿字节, 存储总容量 12 400 万亿 B, 最大运行功耗 17.8MW。相比此前排名世界第一的美国“泰坦”超级计算机, 天河二号计算速度是“泰坦”的 2 倍, 计算密度是“泰坦”的 2.5 倍, 能效比相当。与该校此前研制的天河一号相比, 两者占地面积相当, 天河二号计算性能和计算密度均提升了 10 倍以上, 能效比提升了 2 倍, 执行相同计算任务的耗电量只有天河一号的 $\frac{1}{3}$ 。天河二号运算 1 小时, 相当于 13 亿人同时用计算器计算 1 000 年。

2016 年 6 月 20 日, 全球超级计算机 500 强榜单公布, 使用中国自主芯片制造的“神威·太湖之光”超级计算机取代了“天河二号”荣登榜首。由中国国家超级计算无锡中心研制的“神威·太湖之光”, 浮点运算速度为每秒 9.3 亿亿次。“神威·太湖之光”拥有 10 649 600 个计算核心, 包括 40 960 个节点, 其运算速度为此前 3 年处在该榜单首位的“天河二号”的两倍以上, 大约是目前排名第三的美国超级计算机系统的 5 倍。其外形如图 1-6 所示。

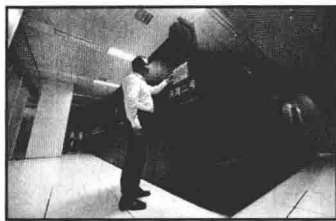


图 1-5 “天河二号”超级计算机

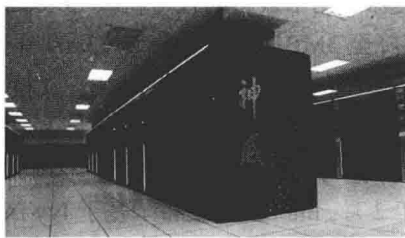


图 1-6 “神威·太湖之光”超级计算机

当代计算机正随着半导体器件以及软件技术的发展而发展, 速度越来越快, 功能不断增强和扩大, 而且价格更便宜, 使用更方便, 因此应用也越来越广泛, 并正向着巨型化、微型化、多媒体和网络化的方向发展。

第四代计算机主要特点如下:

- ①使用大规模、超大规模集成电路作为逻辑开关元件;
- ②主存储器采用半导体存储器, 辅助存储器采用大容量的软、硬磁盘, 并开始引入光盘;
- ③外部设备有了很大发展, 采用光学字符阅读器 (OCR)、扫描仪、激光打印机和各种绘图仪;
- ④操作系统不断发展和完善, 数据库管理系统进一步发展, 计算机广泛应用于图形、图像、音频及视频等领域;
- ⑤数据通信、计算机网络已有很大发展, 微型计算机异军突起, 遍及全球。计算机的体积、重量、功耗进一步减小, 运算速度高达几百万亿次/秒至亿亿次/秒, 存储容量、可靠性等都有了大幅度提升。

1.1.2 计算机的特点

计算机不同于以往任何计算工具, 在短短的几十年中获得了飞速发展, 这是因为计算机具有以下几个特点。

1. 运算速度快

现在计算机的运算速度一般都能达到数十万次/秒, 有的速度更快, 达到了几千万亿次/秒。计算机的高速运算能力可以应用在航天航空、天气预报和地质勘测等需要进行大量运算的科研工作中。

2. 计算精度高

计算机具有很高的计算精度,一般可达几十位,甚至几百位以上的有效数字精度。计算机的高精度计算使它能运用于航天航空、核物理等方面的数值计算中。

3. 存储功能强

计算机可配备容量很大的存储设备,它类似于人脑,能够把程序、文字、声音、图形、图像等信息存储起来,在需要这些信息时可随时调用。

4. 具有逻辑判断能力

计算机在执行过程中,能根据上一步的执行结果,运用逻辑判断方法自动确定下一步的执行命令。正因为具有这种逻辑判断能力,使得计算机不仅能解决数值计算问题,而且能解决非数值计算问题,如信息检索和图像识别等。

5. 在程序控制下自动进行处理

计算机的内部操作运算,都是可以自动控制的,用户只要把运行程序输入计算机,计算机就能在程序的控制下自动运行,完成全部预定任务,而无需人工干预。这一特点是原有的普通计算工具所不具备的。

1.1.3 计算机的分类

1. 按工作原理分类

计算机按工作原理可分为模拟计算机和数字计算机两类。

模拟计算机的主要特点是:参与运算的数值由不间断的连续量表示,其运算过程是连续的。模拟计算机由于受元器件质量的影响,其计算精度较低,应用范围较窄,目前已很少生产。

数字计算机的主要特点是:参与运算的数值用二进制表示,其运算过程按数字位进行计算,数字计算机由于具有逻辑判断等功能,以近似人类大脑的“思维”方式进行工作,所以又被称为“电脑”。

2. 按计算机用途分类

数字计算机按用途又可分为专用计算机和通用计算机。

专用与通用计算机在效率、速度、配置、结构复杂度、造价和适应性等方面都有所区别。

专用计算机针对某类问题能显示出最有效、快速和经济的特性,但它的适应性较差,不适于其他方面的应用,这是专用计算机的局限性。在导弹和火箭上使用的计算机绝大多数是专用计算机。

通用计算机适应性很强,应用面很广,但其运行效率、速度和经济性根据不同的应用对象会受到不同程度的影响。

3. 按计算机的规模分类

通用计算机按其规模、速度和功能等又可分为巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机及工作站。这些计算机之间的基本区别通常在于其体积大小、结构复杂程度、功率消耗、性能、数据存储容量、指令系统、设备和软件配置等方面的不同。

(1) 巨型机(超级计算机)

巨型机是指运算速度每秒能执行几亿次以上的计算机。它数据存储容量大、规模大、结构复杂、价格昂贵,主要用于大型科学计算。我国自主研制的“银河”计算机和曙光4000A系列计算机及“神威·太湖之光”等均属于超级计算机。

(2) 大、中型机

大、中型机是指运算速度在每秒几千万次左右的计算机,通常用在国家级科研机构、银行及