



普通高等教育“十二五”规划教材

大学计算机应用教程

主编 熊 江 吴元斌 刘井波



科学出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

大学计算机应用教程

主 编 熊 江 吴元斌 刘井波

副主编 钟 静 刘华成 罗卫敏

朱丙丽 刘雨露 阮玲英

科学出版社

北 京

内 容 简 介

《大学计算机应用教程》是根据大学计算机基础教学大纲编写的计算机应用基础教材。主要内容包括计算机概述、计算机硬件组成、操作系统、Word 2010 应用技术、Excel 2010 应用技术、PowerPoint 2010 应用技术、计算机网络应用基础、Python 程序设计与软件工程概念、数据库基础及 Access 2010 应用技术、多媒体技术等。

根据普通高等学校非计算机专业学生的认知特点,本书从计算机基本应用技术入手,引导学生由浅入深、循序渐进地学习,内容丰富全面,通俗易懂,实用性和可操作性强,并注重培养学生应用计算机进行学习、工作以及解决实际问题的能力。

本书论述简明、图文并茂,可作为非计算机专业本科“大学计算机基础”课程的教材,也可供计算机爱好者进行自学提高。

为了便于教与学,与本书配套的《大学计算机应用实验教程》同时出版。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机应用教程/熊江主编. —北京:科学出版社,2015.8

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-03-045236-8

I. ①大… II. ①熊… 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(2015)第 168035 号

责任编辑:于海云 / 责任校对:桂伟利

责任印制:霍兵 / 封面设计:迷底书装

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>

大厂书文印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015 年 8 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2015 年 8 月第一次印刷 印张:19

字数:450 000

定价:39.80 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

计算机正改变我们的生活,我们利用电子邮件、QQ、微信进行即时通信,网上购物、手机银行、微信电话成为时尚,现代家电、汽车都配备了嵌入式计算机系统,汽车的发动、行驶都依赖于这些嵌入式计算机。计算机应用技术是当代大学生的必备技能,掌握了它可以改善我们的就业前景,使我们更加自信,使我们拥有终生学习的基本技能。

为了适应信息技术日新月异的发展变化和大学生信息技术基础的不断进步,切实提高非计算机专业学生的计算机应用技术水平和技能,满足社会经济发展对应用技术人才的需求,我们编写了这本《大学计算机应用教程》。

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暨计算机基础课程教学基本要求(试行)”编写的。主要内容包括计算机概述、计算机硬件组成、操作系统、计算机网络、Word 2010、Excel 2010、PowerPoint 2010、程序设计与软件开发、数据库、多媒体技术和常用工具软件等。

本书根据普通高等学校非计算机专业学生的认知特点,结合当代大学生的实际,从计算机最基本的操作入手,引导学生由浅入深、循序渐进地学习。本书最基本的特点是注重知识与技能的深度和广度,内容新颖、全面、通俗易懂、实用性和可操作性强。为了便于教学和学生自学,每小节都配备了几个快速测试题。学生通过思考解答这些问题,可以增强学习积极性和调节课堂教学的节奏和氛围。课后习题是在快速测试题的基础上进一步的提高和加强,注重培养学生应用计算机进行学习、工作以及解决实际问题的能力。

参加本书编写的均为一线教师,第1章和理论考试模拟试题部分由熊江编写,第2章和第8章由吴元斌编写,第3章由刘华成编写,第4章由朱丙丽编写,第5章由刘井波编写,第6章由阮玲英编写,第7章由罗卫敏编写,第9章由刘雨露编写,第10章由钟静编写。全书由熊江、吴元斌负责统稿,熊江主审。

我们希望本书能为读者学习大学计算机基础课程提供一个轻松、有效、直接的途径。在编写过程中,尽管我们经过多次修改与交叉审阅,并组织了集体统稿、定稿,但由于时间仓促和水平限制,本书中难免还存在一些不妥之处,恳请广大读者在使用过程中及时提出宝贵意见与建议,使我们的教材在信息技术日新月异的发展过程中不断改进与完善。

编 者

2015年6月

目 录

前言

第 1 章 计算机概述	1
1.1 计算机的发展与分类	1
1.1.1 计算机的发展阶段	1
1.1.2 微型计算机的发展	3
1.1.3 计算机的分类	5
1.1.4 计算机的特点	7
1.2 硬件系统	7
1.2.1 冯·诺依曼结构	7
1.2.2 系统各部分的主要功能	8
1.2.3 计算机的工作过程	9
1.3 软件系统	9
1.3.1 软件的概念	10
1.3.2 软件的分类	10
1.3.3 程序设计语言	11
1.4 计算机中信息的表示	12
1.4.1 进位计数制	12
1.4.2 数制之间的转换关系	13
1.4.3 带符号整数的机器数表示	14
1.4.4 字符编码	15
1.5 计算机的应用与发展趋势	16
1.5.1 计算机应用的分类	16
1.5.2 计算机的发展趋势	18
习题	19
第 2 章 计算机硬件组成	21
2.1 计算机硬件组成结构	21
2.1.1 桌面计算机的外观组成	21
2.1.2 系统主板	21
2.1.3 计算机硬件的逻辑组成	22
2.2 中央处理器	23
2.2.1 寄存器	23
2.2.2 运算器	24
2.2.3 控制器	24

2.2.4 CPU 的性能指标	25
2.3 存储系统	25
2.3.1 内存	26
2.3.2 Cache	27
2.3.3 外部存储器	28
2.4 常见输入/输出设备	29
2.4.1 键盘	30
2.4.2 鼠标	30
2.4.3 显示器	31
2.4.4 打印机	31
2.5 系统总线	32
2.5.1 总线的分类	33
2.5.2 总线标准	33
习题	34
第 3 章 操作系统基础	36
3.1 操作系统概述	36
3.1.1 操作系统的功能	36
3.1.2 操作系统的发展	37
3.1.3 操作系统的层次结构	39
3.1.4 操作系统的基本特征	39
3.2 典型的操作系统	40
3.2.1 DOS 操作系统	40
3.2.2 Windows 操作系统	41
3.2.3 UNIX 操作系统	42
3.2.4 Linux 操作系统	43
3.2.5 iOS 操作系统	43
3.2.6 Android 操作系统	43
3.3 Windows 7 简介	44
3.3.1 Windows 7 的启动与关闭	44
3.3.2 Windows 7 的桌面	44
3.4 Windows 7 的基本操作	46
3.4.1 Windows 7 的窗口	46
3.4.2 Windows 7 控件的使用	48

3.4.3	Windows 7 开始菜单和任务栏的设置	50	4.4.2	艺术字	81
3.5	Windows 7 的文件管理	51	4.4.3	自绘图形	81
3.5.1	文件与文件夹	51	4.4.4	SmartArt 图	82
3.5.2	资源管理器	52	4.4.5	文本框	82
3.5.3	文件与文件夹的基本操作	53	4.4.6	公式	83
3.6	Windows 7 的控制面板	59	4.4.7	符号和编号	84
3.6.1	外观设置	59	4.4.8	项目符号和编号	84
3.6.2	设置文本服务与输入语言	60	4.4.9	表格	85
3.6.3	管理网络和共享中心	61	4.4.10	超链接	87
3.6.4	家长控制	62	4.4.11	页码、页眉和页脚	88
3.7	Windows 7 的磁盘管理	63	4.4.12	查找和替换	89
3.7.1	磁盘分区	64	4.5	文档的格式化	90
3.7.2	磁盘格式化	64	4.5.1	字符格式化	90
3.7.3	磁盘清理	64	4.5.2	格式刷	91
3.7.4	磁盘碎片整理	65	4.5.3	段落格式化	91
3.7.5	磁盘数据的备份与还原	65	4.5.4	样式	92
习题		66	4.5.5	目录	94
第 4 章	Word 2010 应用技术	68	4.5.6	首字下沉	95
4.1	办公软件概述	68	4.5.7	边框和底纹	95
4.1.1	Microsoft Office	68	4.5.8	页面背景	96
4.1.2	WPS Office	68	4.6	文档的排版	97
4.2	Word 2010 界面及功能区简介	69	4.6.1	页面设置	97
4.2.1	Word 2010 界面简介	69	4.6.2	段落、分节符、分页符	97
4.2.2	功能区简介	70	4.6.3	导航	99
4.3	Word 2010 的基本使用	71	4.6.4	标尺	100
4.3.1	Word 2010 的启动	71	4.6.5	分栏	101
4.3.2	Word 2010 的退出	72	4.6.6	文档视图	101
4.3.3	新建文档	72	4.6.7	题注、脚注、尾注、批注、交叉引用	102
4.3.4	保存文档	73	4.6.8	审阅	102
4.3.5	打开文档	73	4.6.9	邮件合并	103
4.3.6	关闭文档	74	习题		103
4.3.7	编辑文档内容	74	第 5 章	Excel 2010 应用技术	105
4.3.8	文档的基本操作	74	5.1	Excel 2010 窗口	105
4.3.9	预览和打印文档	77	5.1.1	Excel 2010 窗口组成	105
4.3.10	保护文档	78	5.1.2	Excel 中涉及的相关概念	106
4.4	在文档中插入各种对象与查找、替换操作	79	5.2	工作簿的创建、保存与打开	107
			5.2.1	工作簿的创建	107
			5.2.2	工作簿的保存	107

5.2.3	工作簿的打开	108	6.1.2	认识 PowerPoint 2010 的 工作界面	140
5.2.4	工作簿的关闭	108	6.1.3	自定义工作界面	141
5.3	数据输入	109	6.2	演示文稿的创建与编辑	143
5.4	单元格操作	110	6.2.1	认识 PPT	143
5.4.1	选定单元格	110	6.2.2	演示文稿的新建、保存 与编辑	144
5.4.2	单元格、行、列的 插入与删除	110	6.2.3	幻灯片的基本操作	149
5.4.3	数据格式设置	111	6.2.4	视图与模板	150
5.4.4	数据有效性	112	6.3	演示文稿的美化与修饰	153
5.5	公式与函数	113	6.3.1	插入艺术字	153
5.5.1	公式概述	113	6.3.2	插入图片	153
5.5.2	Excel 执行公式运算的 次序	114	6.3.3	插入表格	155
5.5.3	函数	115	6.3.4	插入图表	155
5.5.4	条件格式	119	6.3.5	使用形状	157
5.6	数据管理与分析	120	6.3.6	插入 SmartArt 图形	157
5.6.1	数据排序	120	6.3.7	插入音频	158
5.6.2	数据筛选	121	6.3.8	插入视频	159
5.6.3	分类汇总	123	6.3.9	插入超链接	160
5.6.4	图表制作	124	6.3.10	插入动作按钮	161
5.6.5	迷你图的制作	126	6.4	演示文稿的放映及其他	161
5.6.6	使用数据透视表	127	6.4.1	为幻灯片添加切换效果	161
5.7	宏	128	6.4.2	设计动画效果	162
5.7.1	宏的启用	128	6.4.3	打包 PPT	165
5.7.2	宏的创建	129	6.4.4	打印 PPT	166
5.7.3	修改/编辑宏	131	6.4.5	设置放映方式	166
5.7.4	运行/删除宏	131	习题		168
5.8	数据的拆分与合并	131	第 7 章	计算机网络应用基础	172
5.8.1	单元格数据分列	131	7.1	概述	172
5.8.2	单元格数据合并	132	7.1.1	计算机网络的定义	172
5.8.3	工作簿/工作表合并	132	7.1.2	计算机网络的发展里程碑	172
5.9	工作表打印设置	134	7.1.3	计算机网络的发展趋势	173
5.9.1	设置打印选项	134	7.2	计算机网络分类	174
5.9.2	Excel 2010 每页打印标题	135	7.2.1	按照网络作用范围划分	174
习题		135	7.2.2	按照网络拓扑结构划分	174
第 6 章	PowerPoint 2010 应用技术	139	7.2.3	按照网络使用范围划分	175
6.1	PowerPoint 2010 概述	139	7.3	计算机网络组成	175
6.1.1	演示文稿、PPT 和 幻灯片的概念	139	7.3.1	硬件组成	176
			7.3.2	软件组成	178

7.4 计算机网络体系结构	179	第 8 章 Python 程序设计与软件	
7.4.1 网络体系结构概述	179	工程概念	208
7.4.2 OSI 参考模型	179	8.1 程序设计语言的发展简介	208
7.4.3 TCP/IP 参考模型	180	8.2 Python 基本知识	211
7.5 常用的网络标准和协议	181	8.2.1 Python 的下载、安装与 运行环境	212
7.5.1 以太网	181	8.2.2 Python 语法基础	213
7.5.2 WLAN	181	8.2.3 Python 变量类型	214
7.5.3 WiFi	182	8.2.4 Python 运算符	217
7.5.4 蓝牙	182	8.3 Python 程序的基本控制结构	221
7.5.5 TCP 协议	182	8.3.1 Python 条件语句	221
7.5.6 UDP 协议	182	8.3.2 Python 循环语句	222
7.5.7 IP 协议	183	8.4 Python 函数	225
7.5.8 3G 和 4G	183	8.4.1 函数定义与调用	225
7.6 计算机网络的工作模式	184	8.4.2 函数参数	226
7.6.1 基于服务器的网络	184	8.4.3 return 语句	228
7.6.2 对等网络	184	8.4.4 变量作用域	228
7.7 Internet	185	8.5 Python 面向对象程序设计	229
7.7.1 Internet 的发展	185	8.5.1 面向对象方法的基本概念	229
7.7.2 IP 地址	186	8.5.2 Python 类的使用	230
7.7.3 网关	190	8.5.3 类的继承	232
7.7.4 DNS	190	8.6 软件工程概念	234
7.7.5 网页浏览器	191	8.6.1 软件危机	234
7.7.6 信息搜索	192	8.6.2 软件工程的基本原理	234
7.7.7 电子邮件	193	习题	236
7.7.8 FTP	194		
7.8 万维网	194	第 9 章 数据库基础及 Access 2010	
7.8.1 发展历史	195	应用	238
7.8.2 相关概念	195	9.1 数据库系统基础知识	238
7.8.3 互联网、因特网和万维网	196	9.1.1 基本概念	238
7.9 网页设计	197	9.1.2 数据管理技术的发展	239
7.9.1 HTML	197	9.1.3 数据模型	240
7.9.2 网页制作软件	198	9.2 关系数据库基础	241
7.10 网络安全	201	9.2.1 基本概念	241
7.10.1 网络安全的现状	201	9.2.2 关系运算	242
7.10.2 网络威胁	202	9.2.3 结构化查询语言 SQL 简介	242
7.10.3 网络安全的特征	203	9.3 Access 2010 数据库系统简介	244
7.10.4 网络安全措施	203	9.3.1 Access 2010 的启动	245
7.10.5 普通用户的网络安全	204	9.3.2 创建数据库	245
习题	205	9.3.3 表的建立	246

9.3.4	表中数据的输入	249	10.4.2	Photoshop 简介	270
9.3.5	表间关联的建立与修改	252	10.4.3	Photoshop 的主要操作	273
9.3.6	维护数据表	253	10.4.4	Photoshop 综合图像处理 实例	276
习题		254	10.5	Flash 8	278
第 10 章	多媒体技术基础	257	10.5.1	动画	278
10.1	多媒体的基本概念	257	10.5.2	Flash 简介	279
10.2	多媒体计算机系统	259	10.5.3	Flash 图形绘制	281
10.2.1	多媒体硬件系统	259	10.5.4	Flash 动画制作	284
10.2.2	多媒体软件系统	263	习题		286
10.3	多媒体信息处理技术	264	附录 A	ASCII 码表	287
10.3.1	数据压缩技术	264	附录 B	理论考试模拟试题	288
10.3.2	音频处理技术	266	参考文献		294
10.3.3	视频处理技术	267			
10.4	Photoshop	268			
10.4.1	数字图像	269			

第 1 章 计算机概述

本章首先简要地回顾计算机的发展历程,然后叙述冯·诺依曼计算机的工作原理及工作过程,还介绍了计算机硬件系统、软件系统、计算机中信息的表示,最后列举了计算机的主要应用与发展趋势。

1.1 计算机的发展与分类

计算机的诞生是 20 世纪人类最伟大的发明创造之一。在远古时代,人类采用石块、贝壳进行简单的计数,唐代发明了算盘,欧洲中世纪发明了加法计算器、分析机等,直到今天的计算机,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,是现代人类社会生活中不可缺少的基本工具。过去几十年来,计算机改变了人们在家庭、工厂和学校的工作、生活方式,现在可以说“计算机无处不在”。

概括地说,计算机是处理数据并将数据转换为有用信息的电子设备。任何计算机都由程序指令控制,程序指令规定计算机的用途,并告诉计算机需要完成的工作。

1941 年夏天诞生的阿塔纳索夫-贝瑞计算机 (Atanasoff-Berry Computer, ABC 计算机) 是世界上第一台电子计算机,它使用了真空管计算器,二进制数值,可复用内存。

世界上第一台通用电子计算机是电子数值积分计算机 (Electronic Numerical Integrator And Computer, ENIAC)。ENIAC 为美国陆军的弹道研究实验室所使用,用于计算火炮的火力表。ENIAC 在 1946 年 2 月 14 日公布,并于次日在宾夕法尼亚大学正式投入使用。ENIAC 被当时的新闻赞誉为“巨脑”,它的计算速度比机电机器提高了 1000 倍。

除了速度之外,ENIAC 最引人注目的就是它的体积和复杂性。ENIAC 包含了 17 468 个真空管、7200 个晶体二极管、1500 个继电器、10 000 个电容器,还有大约 500 万个手工焊接头。它的重量达 27 吨,体积大约是 $2.4\text{m}\times 0.9\text{m}\times 30\text{m}$,占地 167 平方米,耗电 150 千瓦。如图 1.1 所示是程序员贝蒂·让·詹宁斯和弗兰·Bilas 操作 ENIAC 主控制面板的画面。

ENIAC 是宾夕法尼亚大学的约翰·莫齐利和 J. Presper·埃克特构思和设计的,公众领域内普遍将 ENIAC 认定为世界上第一台电子计算机,将莫齐利认定为电子计算机之父。然而,在 1973 年,美国联邦地方法院注销了 ENIAC 的专利,并得出结论:ENIAC 的发明者从阿塔纳索夫那里继承了电子数字计算机的主要构件思想。因此,ABC 被认定为世界上第一台电子计算机。

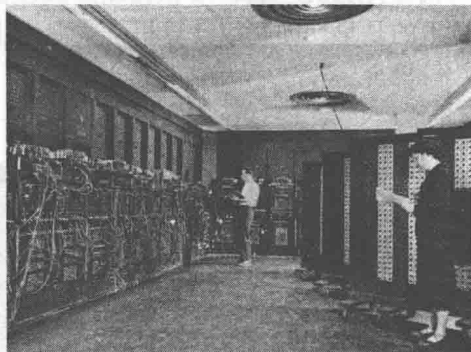


图 1.1 ENIAC 计算机

1.1.1 计算机的发展阶段

自 ENIAC 诞生后,人类社会进入了一个崭新的电子计算和信息化时代。计算机硬件早期

的发展受电子开关器件的影响极大，为此，传统上，人们以元器件的更新作为计算机技术进步和划分阶段的主要标志。根据器件技术的更新换代，计算机的发展可分为下面几个阶段。

1. 电子管计算机（1946~1957 年）

ENIAC 作为第一台通用计算机，采用十进制表示数字与进行运算，没有采用二进制操作和存储程序控制，不具备现代电子计算机的主要特征。存储器由 20 个累加器组成，每个累加器存 10 位十进制数，每一位由 10 个真空管表示。采用手动编程，通过设置开关和插拔电缆来实现。

第一代计算机为电子管计算机，其逻辑元件采用电子管，存储器件为声延迟线或磁鼓，典型逻辑结构为定点运算。这个时期，“软件”一词尚未出现，编制程序所用工具为低级语言。电子管计算机体积大，速度慢（每秒千次或万次），存储器容量小。

ENIAC 项目顾问、美籍匈牙利数学家冯·诺依曼（Von Neumann，被誉为计算机之父）提出“存储程序”（Stored-program）思想，并于 1945 年在关于新型计算机 EDVAC（Electronic Discrete Variable Computer，电子离散变量计算机）的计划中首次公布了这一思想。“存储程序”的基本思想是：将事先编好的程序和原始数据送入主存后执行程序，一旦程序被启动执行，计算机能在不需操作人员干预下自动完成指令取出和执行的任務。几乎在同时，英国数学家、逻辑学家阿兰·图灵（Alan Turing，被称为计算机科学之父和人工智能之父）也提出了同样的构想。

1946 年，冯·诺依曼和他的同事开始设计一种新的存储程序计算机——IAS 计算机。如图 1.2 所示为 IAS 计算机的结构图。

- (1) 主存（Main Memory）：用来存储数据和指令。
- (2) 算术和逻辑单元（Arithmetic Logic Unit, ALU）：对二进制数据进行处理。
- (3) 控制单元（Control Unit）：解释并执行内存中指令。
- (4) 输入/输出（I/O）设备：由控制单元操纵。

2. 晶体管计算机（1958~1964 年）

1948 年，晶体管的发明大大促进了计算机的发展，晶体管代替了体积庞大的电子管（图 1.3），电子设备的体积不断减小。1956 年，晶体管在计算机中使用，晶体管和磁芯存储器导致了第二代计算机的产生。第二代计算机体积小、速度快、功耗低、性能更稳定。首先使用晶体管技术的是早期的超级计算机，主要用于原子科学的大量数据处理，这些机器价格昂贵，生产数量极少。

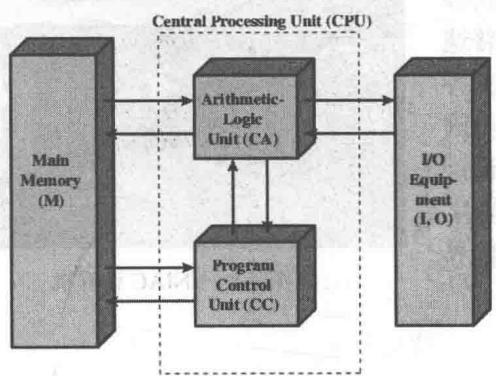


图 1.2 IAS 计算机的结构

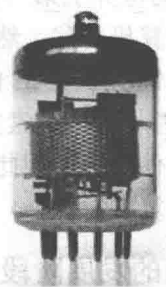


图 1.3 真空电子管（左）与晶体管（右）

1960 年, 出现了一些成功地用在商业领域、大学和政府部门的第二代计算机。第二代计算机用晶体管代替电子管, 还有现代计算机的一些部件, 如打印机、磁带、磁盘、内存、操作系统等。计算机中存储的程序使得计算机有很好的适应性, 可以更有效地用于商业用途。在这一时期出现了更高级的 COBOL 和 FORTRAN 等编程语言, 以单词、语句和数学公式代替了二进制机器码, 使计算机编程更容易。新的职业, 如程序员、分析员和计算机系统专家, 与整个软件产业一同诞生。

3. 集成电路计算机 (1965 ~ 1971 年)

晶体管的缺点是产生的热量大, 会损害计算机内部的敏感器件。1958 年, 德州仪器的工程师 Jack Kilby 发明了集成电路 (Integrated Circuit, IC), 将 3 种电子元件集成到一片小小的硅片上。科学家使更多的元件集成到单一的半导体芯片上。于是, 计算机变得更小, 功耗更低, 速度更快。这一时期的发展还包括开始使用操作系统, 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。

计算机发展史上具有重要意义的事件是 1964 年 IBM 公司研制成功了 IBM360 系统, 它是第一个采用集成电路的通用电子计算机系列。该系统采用了一系列计算机新技术, 包括微程序控制、高速缓存、虚拟存储器和流水线技术等, 一次就推出了 6 种机型, 它们相互兼容, 可广泛应用于科学计算、数据处理等领域。在软件方面它首先实现了操作系统, 具有资源调度、人机通信和输入输出控制等功能。

4. 大规模集成电路计算机 (1972 年至今)

20 世纪 70 年代初, 微电子学飞速发展, 而产生的大规模集成电路和微处理器, 这些给计算机工业注入了新鲜血液。大规模集成电路 (LSI) 和超大规模集成电路 (VLSI) 成为计算机的主要器件, 其集成度从 20 世纪 70 年代初的几千个晶体管 / 片 (如 Intel 4004 为 2000 个晶体管) 到 20 世纪末的千万个晶体管 / 片。Intel 公司的创始人之一戈登·摩尔 (Gordon Moore) 提出著名的摩尔定律: 当价格不变时, 集成电路上可容纳的晶体管数目, 约每隔 24 个月 (1975 年摩尔将 24 个月更改为 18 个月) 便会增加一倍, 性能也将提升一倍; 即每一美元所能买到的计算机性能, 将每隔 24 个月翻两倍以上。

这一时期另一个重要特点是计算机网络的发展与应用。计算机技术与通信技术的高速发展与密切结合, 掀起了网络热潮, 大量计算机联入不同规模的网络中, 然后通过 Internet 与世界各地的计算机相联, 大大扩展和加速了信息的交流, 增强了社会的协调与合作能力, 使计算机的应用方式也由个人计算方式向网络化方向发展。

1.1.2 微型计算机的发展

第四代计算机的另一个重要分支是以大规模、超大规模集成电路为基础发展起来的微处理器和微型计算机。全球第一个商业微处理器是 Intel 的 4004, 在 1971 年 11 月 15 日发布。4004 并行处理 4 位 (binary digit, bit) 数据, 是 4 位处理器。在 30 年后的世纪末, 嵌入式系统中的微处理器大多是 8 位、16 位或者 32 位的。到 AMD 公司于 2003 年发布 x86-64 处理器的这段时间中, Intel 80386 几乎全是 32 位, 而现在处理器的位数已发展到 64 位。

1. 第一阶段 (1971 ~ 1973 年)

第一阶段是 4 位和 8 位低档微处理器时代, 通常称为第一代, 其典型产品是 Intel 4004 和

Intel 8008 微处理器, 和分别由它们组成的 MCS-4 和 MCS-8 微机。Intel 4004 是一种 4 位微处理器, 可进行 4 位二进制的并行运算, Intel 8008 是世界上第一种 8 位的微处理器。

2. 第二阶段 (1971~1977 年)

第二阶段是 8 位中高档微处理器时代, 通常称为第二代, 其典型产品是 Intel 8080/8085、Motorola 公司的 M6800、Zilog 公司的 Z80 等。其集成度提高约 4 倍, 具有典型的计算机体系结构和中断、DMA 等控制功能。它采用汇编语言、BASIC、Fortran 编程, 使用单用户操作系统。

3. 第三阶段 (1978~1984 年)

第三阶段是 16 位微处理器时代, 通常称为第三代, 其典型产品是 Intel 公司的 8086/8088、Motorola 公司的 M68000、Zilog 公司的 Z8000 等微处理器。其集成度和运算速度都比第二代提高了一个数量级, 指令系统更加丰富、完善, 采用多级中断、多种寻址方式、段式存储机构、硬件乘除部件, 并配置了软件系统。这一时期著名的微机产品有 IBM 公司的个人计算机。1981 年 IBM 公司推出的个人计算机采用 8088 CPU。1984 年, IBM 公司推出了以 80286 处理器为核心组成的 16 位增强型个人计算机 IBM PC/AT。由于 IBM 公司在发展个人计算机时采用了技术开放的策略, 使个人计算机风靡世界。

4. 第四阶段 (1985~1992 年)

第四阶段是 32 位微处理器时代, 又称为第四代。其典型产品是 Intel 公司的 80386/80486、Motorola 公司的 M69030/68040 等。其集成度高达 100 万个晶体管/片, 具有 32 位地址线和 32 位数据总线, 每秒钟可完成 600 万条指令 (Million Instructions Per Second, MIPS)。微型计算机的功能已经达到甚至超过超级小型计算机, 完全可以胜任多任务、多用户的作业。同期, 其他一些微处理器生产厂商 (如 AMD 等) 也推出了 80386/80486 系列的芯片。

80386DX 的内部和外部数据总线是 32 位, 地址总线也是 32 位, 可以寻址 4GB 内存。80486 是将 80386 和数学协微处理器 80387 以及一个 8KB 的高速缓存集成在一个芯片内。在 80x86 系列中, 首次采用了精简指令集 (RISC) 技术, 可以在一个时钟周期内执行一条指令。它还采用了突发总线方式, 大大提高了与内存的数据交换速度。

5. 第五阶段 (1993~2005 年)

第五阶段是奔腾 (Pentium) 系列微处理器时代, 通常称为第五代。典型产品是 Intel 公司的奔腾系列芯片及与之兼容的 AMD 的 K6 系列微处理器芯片。内部采用了超标量指令流水线结构, 并具有相互独立的指令和数据高速缓存。随着 MMX (Multimedia extended) 微处理器的出现, 使微机的发展在网络化、多媒体化和智能化等方面跨上了更高的台阶。

为了提高计算机在多媒体、3D 图形方面的应用能力, 许多新指令集应运而生, 其中最著名的 3 种便是英特尔的 MMX、SSE 和 AMD 的 3D NOW!。MMX (Multimedia Extensions, 多媒体扩展指令集) 是 Intel 于 1996 年发明的一项多媒体指令增强技术, 包括 57 条多媒体指令, 这些指令可以一次处理多个数据, 在软件的配合下, 可以得到更好的性能。

2005 年 Intel 推出的双核心处理器有 Pentium D 和 Pentium Extreme Edition, 同时推出 945/955/965/975 芯片组来支持新推出的双核心处理器。

6. 第六阶段 (2005 年至今)

第六阶段是酷睿 (core) 系列微处理器时代, 通常称为第六代。“酷睿”是一款领先节能

的新型微架构，设计的出发点是提供卓然出众的性能和能效，提高每瓦特性能，即所谓的能效比。早期的酷睿是基于笔记本处理器的。酷睿 2（Core 2 Duo）是 Intel 在 2006 年推出的新一代、基于 Core 微架构的产品体系系统称，于 2006 年 7 月 27 日发布。酷睿 2 是一个跨平台的构架体系，包括服务器版、桌面版、移动版三大领域。其中，服务器版的开发代号为 Woodcrest，桌面版的开发代号为 Conroe，移动版的开发代号为 Merom。

1.1.3 计算机的分类

自 20 世纪 40 年代数字计算机发明以来，计算机根据其大小、成本、计算能力和使用目的已逐步分化为许多类型。现代计算机大致可以分为以下几类。

1. 嵌入式计算机

嵌入式计算机（Embedded Computer）集成在一个较大的设备或系统中，用以自动监控与控制物理过程或环境。它们被用于特定的目的，而不是通用的任务处理。其典型应用包括工业和家庭自动化、家电、通信产品和交通工具。用户甚至可能并不知道计算机在这类系统中发挥了作用。

2. 个人计算机

个人计算机（Personal Computer，PC 机）是第四代计算机时期出现的一个新机种。它虽然问世较晚，却发展迅猛，初学者接触和认识计算机多数是从 PC 机开始的。PC 机在家庭、教育机构以及商业与工程办公环境中广泛使用，但主要用于个人用途。个人计算机支持各种各样的应用，如通用计算、文档编制、计算机辅助设计、视听娱乐、人际交流和互联网浏览。

PC 机主要包括 5 种类型：台式计算机、笔记本电脑、平板电脑、手持式计算机、智能手机。台式计算机（Desktop Computer）可以满足一般的需求，并占用较少的工作空间。

便携式计算机（Portable Computer）和笔记本电脑（Notebook Computer）提供了个人计算机的基本功能，它们可以使用电池操作以提供一定的移动性，如图 1.4 所示。



图 1.4 笔记本电脑与平板电脑

PC 机的特点是轻、小、价廉、易用。虽然个人计算机由个人使用，但它们可以连接在一起，形成网络。网络互联已经成为个人计算机最重要的目的之一，即使很小的手持式计算机现在都可以连接到网络上。PC 机应用从工厂的生产控制到政府的办公自动化，从商店的数据处理到个人的学习娱乐，几乎无处不在，无所不用。

3. 工作站计算机

工作站计算机（Workstation Computer）通常配有高档 CPU、高分辨率的大屏幕显示器和大容量的内外存储器，具有较强的数据处理能力和高性能的图形功能。它主要用于图像处理、计算机辅助设计（CAD）等领域。科学家、工程师和动画设计师非常喜欢这类机器，因为他们执行复杂的任务时，需要系统具有高于平均值的速度和功率。

4. 服务器

服务器（Server）和企业系统（Enterprise System）是能被大量用户共享的大型计算机，

用户通常会从某种形式的个人计算机上通过公有或私有网络访问服务器。服务器上可安装大型的数据库，为政府机构或商业组织提供信息处理服务。

5. 超级计算机和网络计算机

超级计算机（Super Computer）和网络计算机（Grid Computer）通常具备强大的性能，它们是最昂贵的、物理上最大型的计算机。

人们通常把最快、最大、最昂贵的计算机称为巨型机，也称为超级计算机，一般用在国防和尖端科学领域，如：战略武器的设计、空间技术、石油勘探、长期天气预报以及社会模拟等领域。世界上只有少数几个国家能生产巨型机，2013 年 6 月，我国制造的天河二号（图 1.5）成为目前世界上最快的超级计算机。

天河二号（Tianhe-2 或 Milkyway-2, TH-2）是一组由国防科技大学研制的异构超级计算机，为天河一号超级计算机的后继，置放于国家超级计算广州中心。天河二号的组装和测试由国防科技大学和浪潮集团负责，2013 年底交付使用后对外开放，接受运算项目任务，用于实验、科研、教育、工业等领域。

由于超级计算机需要很高的成本，因此出现了相对经济的网络计算。网络计算通过利用大量异构计算机（通常为台式机）的未用资源（CPU 周期和磁盘存储），将其作为嵌入在分布式电信基础设施中的一个虚拟的计算机集群，为解决大规模的计算问题提供一个模型。网络计算的设计目标是解决对于任何单一的超级计算机来说，仍然大得难以解决的问题，并同时保持解决多个较小的问题的灵活性。这样，网络计算就提供了一个多用户环境。它的第二个目标就是更好地利用可用计算力，迎合大型的计算练习的断断续续的需求。

6. 云计算模式

目前计算机界的一个新趋势是云计算（Cloud Computing）。云计算是一种基于互联网的计算机方式，如图 1.6 所示。通过这种方式，共享的软硬件资源和信息可以按需求提供给计算机和其他设备。个人计算机用户为了自己的计算需求去访问广泛分布的计算和存储服务器资源。互联网提供了必要的通信设施。云端软硬件服务提供商把云作为一种工具进行运作，基于按使用付费的模式进行收费。

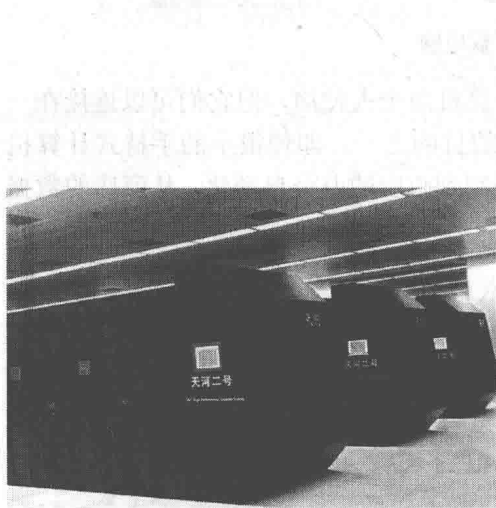


图 1.5 天河二号超级计算机

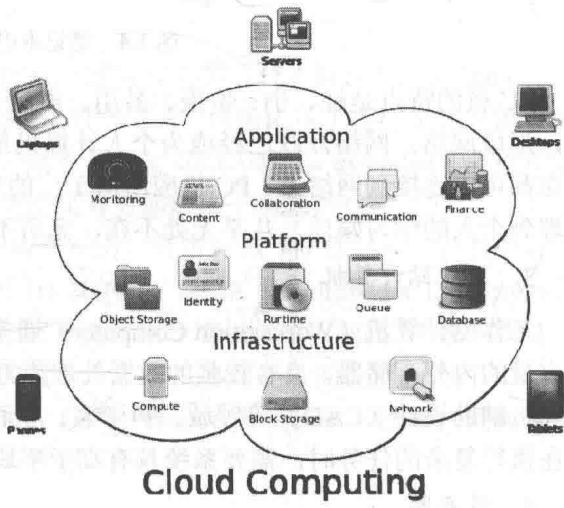


图 1.6 云计算示意图

云计算是继 1980 年代大型计算机到客户端-服务器的大转变之后的又一种巨变。用户不再需要了解“云”中基础设施的细节，不必具有相应的专业知识，也无需直接进行控制。云计算描述了一种基于互联网的新的 IT 服务增加、使用和交付模式，通常涉及通过互联网来提供动态易扩展而且经常是虚拟化的资源。

在“软件即服务 (SaaS)”的服务模式当中，用户能够访问服务软件及数据。服务提供者则维护基础设施及平台以维持服务正常运作。SaaS 常被称为“随选软件”，通常基于使用时数来收费，有时也会有采用订阅制的服务。

1.1.4 计算机的特点

计算机的基本特点如下：

1) 记忆能力强

在计算机中有容量很大的存储装置，它不仅可以长久地存储大量的文字、图形、图像、声音等信息资料，还可以存储指挥计算机工作的程序。

2) 计算精度高且逻辑判断准确

它具有人类无能为力的高精度控制或高速操作任务的能力，也具有可靠的判断能力，以实现计算机工作的自动化，从而保证计算机控制的判断可靠、反应迅速、控制灵敏。

3) 高速的处理能力

它具有神奇的运算速度，其速度已达到每秒几十亿次乃至上百亿次。例如，为了将圆周率 π 的近似值计算到 707 位，一位数学家曾花了十几年的时间，而如果用现代的计算机来计算，可能瞬间就完成了，可达到小数点后 200 万位。

4) 能自动完成各种操作

计算机是由内部控制和操作的，只要将事先编制好的应用程序输入计算机，计算机就能自动按照程序规定的步骤完成预定的处理任务。

快速测试

1. 世界上第一台电子计算机是什么？
2. 计算机之父是谁？
3. 全球第一个商业微处理器是什么？
4. 世界上最快的超级计算机是什么？

1.2 硬件系统

尽管计算机技术自 20 世纪 40 年代第一部电子通用计算机诞生以来有了令人目眩的飞速发展，但是今天计算机仍然基本上采用的是存储程序结构，即冯·诺伊曼结构。这个结构实现了实用化的通用计算机。

1.2.1 冯·诺依曼结构

从 20 世纪 40 年代计算机诞生以来，尽管硬件技术已经经历了 4 个发展阶段，计算机体系结构也已经取得了很大的发展，但绝大部分计算机的硬件基本组成仍然具有冯·诺依曼结构计算机的特征。冯·诺依曼结构计算机（如图 1.7 所示，其中实线表示数据线，虚线表示控制线和反馈线）的基本思想主要包括以下几个方面。

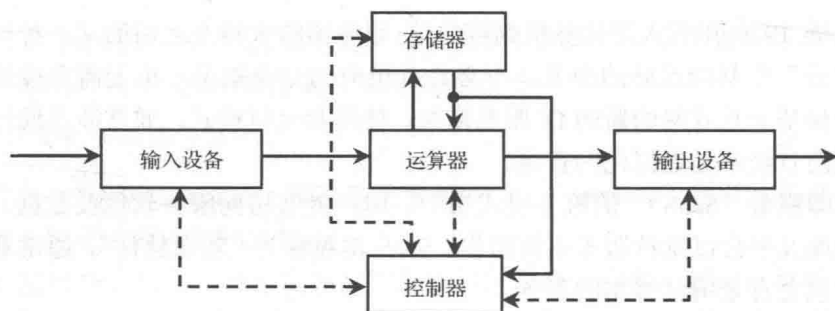


图 1.7 冯·诺依曼结构

(1) 计算机应由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备 5 个基本部件组成。

(2) 各基本部件的功能是：

- 存储器不仅能存放数据，而且也能存放指令，形式上两者没有区别，但计算机能区分是数据还是指令。
- 控制器应能自动执行指令。
- 运算器应能进行加、减、乘、除 4 种基本算术运算，并且也能进行一些逻辑运算和附加运算。
- 操作人员可以通过输入设备、输出设备与主机进行通信。

(3) 内部以二进制表示指令和数据。每条指令由操作码和地址码两部分组成，操作码指出操作类型，地址码指出操作数的地址。由一串指令组成程序。

(4) 采用“存储程序”工作方式。

1.2.2 系统各部分的主要功能

1. 运算器

运算器也称为算术逻辑单元 ALU，是计算机中进行算术运算和逻辑运算的主要部件。在控制器的控制下，运算器接收待运算的数据，完成程序指令指定的、基于二进制数的算术运算或逻辑运算。

2. 控制器

控制器是计算机的指挥控制中心，它从存储器中逐条取出指令、分析指令，然后根据指令要求完成相应操作，产生一系列控制命令，使计算机各部分自动、连续并协调工作，成为一个有机的整体，实现程序的输入、数据的输入以及运算并输出结果。

3. 存储器

存储器可分为内部存储器（内存或主存储器）和外部存储器（外存或辅助存储器）。主存储器中存放将要执行的指令和运算数据，容量较小，但存取速度快。外存容量大、成本低、存取速度慢，用于存放需要长期保存的程序和数据。当存放在外存中的程序和数据需要处理时，必须先将它们读到内存中，才能进行处理。

内存储器由一组“存储单元”组成，用存放正在执行的程序和数据，以及运算的中间结果和最后结果的记忆装置。每一个“存储单元”都有一个编号，称为地址，可存储一个较小的定长（一般是一个或多个字节，一个字节等于 8 个 bit）信息。这个信息既可以是指令（告诉计算机去做什么），也可以是数据（指令的处理对象），即每一个存储单元既可以存放指令也可以存放数据。