



工业和信息化普通高等教育“十二五”规划教材立项项目

21 世纪高等学校计算机规划教材

21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

大学计算机基础

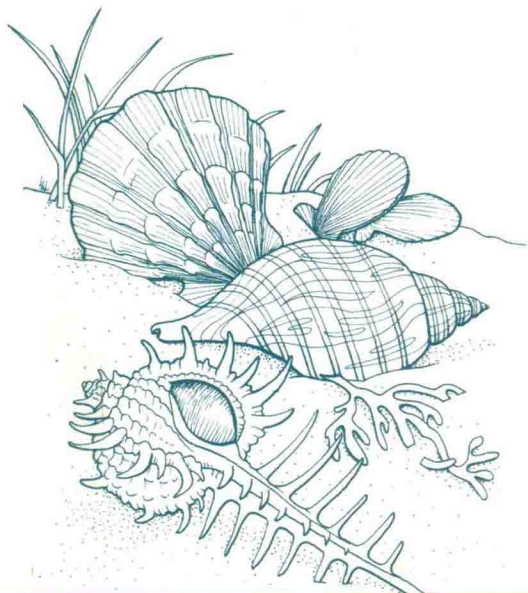
—Windows 7+Office 2010

Fundamentals of Computers

杨新锋 刘克成 主编

王保胜 杨艳燕 刘晓慧 杜娟 副主编

- 注重理论与实践相结合
- 多年从事一线教学的经验积累
- 符合高校计算机基础课程教学基本要求



高校系列



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



工业和信息化普通高等教育“十二五”规划教材立项项目

21 世纪高等学校计算机规划教材

21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

TP3
1612

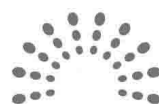
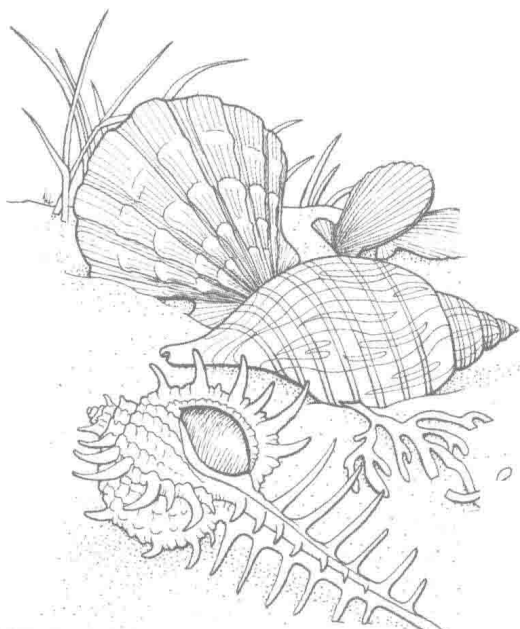
大学计算机基础

——Windows 7+Office 2010

Fundamentals of Computers

杨新锋 刘克成 主编

王保胜 杨艳燕 刘晓慧 杜娟 副主编



高校系列

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

大学计算机基础 : Windows 7+Office 2010 / 杨新
锋, 刘克成主编. — 北京 : 人民邮电出版社, 2014. 10
21世纪高等学校计算机规划教材
ISBN 978-7-115-36871-3

I. ①大… II. ①杨… ②刘… III. ①Windows操作系
统一高等学校—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(2014)第198369号

内 容 提 要

本书是根据教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会编制的《高等学校计算机基础教学发展战略研究报告暨计算机基础课程教学基本要求》中理工类计算机基础课程教学基本要求的“大学计算机基础”课程教学要求, 同时结合普通高校的实际情况编写的。

全书共 10 章, 主要包括: 计算机与信息技术、Windows 7 操作系统、文字处理 Word 2010、电子表格 Excel 2010、演示文稿 PowerPoint 2010、计算机网络及应用、多媒体技术基础、数据库基础、程序设计与软件开发基础、信息安全与职业道德等。

本书密切结合“大学计算机基础”课程的基本教学要求, 兼顾计算机软件和硬件的最新发展; 结构严谨, 层次分明, 叙述准确。本书可作为高等学校各专业“大学计算机基础”课程的教材, 也可作为计算机技术培训用书和计算机爱好者自学用书。

-
- ◆ 主 编 杨新锋 刘克成
 - 副 主 编 王保胜 杨艳燕 刘晓慧 杜 娟
 - 责任编辑 许金霞
 - 责任印制 彭志环 焦志炜
 - ◆ 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>
 - 北京铭成印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
 - 印张: 20.5 2014 年 10 月第 1 版
 - 字数: 539 千字 2014 年 10 月北京第 1 次印刷
-

定价: 43.00 元

读者服务热线: (010) 81055256 印装质量热线: (010) 81055316
反盗版热线: (010) 81055315

2012年5月,教育部高等教育司组织的“大学计算机课程改革研讨会”提出合理地定位大学计算机教学的内容,形成科学的知识体系、稳定的知识结构,使之成为重要的通识类课程之一,是大学计算机教学改革的重要方向;以计算思维(Computational Thinking, CT)培养为切入点,是今后大学计算机课程深化改革、提高质量的核心任务。为深入贯彻落实教育部提出的“关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见”的精神,进一步推动高等院校计算机基础教学的改革和发展、提高教学质量、适应信息时代新形势下对高校人才培养的需求,我们以培养大学生计算机应用思维的基本素质、提高计算机应用能力为出发点,结合计算机软硬件发展的最新技术编写了本书。

全书共分10章,第1章介绍了计算机的发展、特点、分类和应用,计算机的系统构成,数据在计算机中的处理等内容;第2章介绍了操作系统的概念、分类、功能及常见操作系统,Windows 7的基本操作和应用等;第3章介绍了Word 2010文字处理软件;第4章介绍了Excel 2010电子表格处理软件;第5章介绍了PowerPoint 2010演示文稿制作软件;第6章介绍了计算机网络的定义、发展、分类、功能和体系结构,以及计算机网络的组成,对Internet及其应用也进行了阐述,还介绍了常用搜索引擎的使用;第7章介绍了多媒体的相关概念,多媒体信息的数字化及数据的压缩技术,以及Authorware多媒体制作软件和Flash动画制作软件的使用;第8章介绍了数据库的基本知识,关系数据库,结构化查询语言和使用Access 2010对数据库进行操作等;第9章介绍了程序设计与软件开发的相关知识,包括程序设计、算法、数据结构和软件工程的基本知识等;第10章介绍了信息安全的基础知识、信息安全技术、网络安全技术、计算机病毒、知识产权与计算机职业道德等相关知识。

本书是作者结合自己多年从事大学计算机基础教学的实践编写而成的,内容密切结合该课程的基本教学要求,兼顾计算机软件和硬件的最新发展,结构严谨,层次分明,叙述准确,为教师发挥个人特长留有较大的余地。为便于教学以及学生参加计算机等级考试,同时编写了《大学计算机基础上机指导——Windows 7+Office 2010》,作为本书的配套参考书。

本书由南阳理工学院杨新锋、刘克成任主编,王保胜、杨艳燕、刘晓慧、杜娟任副主编。杨新锋编写第1章、第8章和第9章,刘克成编写第4章,王保胜、杨艳燕共同编写第2章、第6章和第10章,刘晓慧编写第5章和第7章,杜娟编写第3章。全书由杨新锋、刘克成负责总编纂工作。

本书在编写过程中得到了人民邮电出版社和编者所在学校的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。由于编写时间仓促且作者水平有限,书中难免存在疏漏和不足之处,敬请广大师生和读者批评指正。

编者

2014年7月

目 录

第 1 章 计算机与信息技术1

1.1 计算机的发展史及未来展望	1
1.1.1 近代计算机发展史	1
1.1.2 现代计算机发展史	2
1.1.3 微型计算机的发展史	4
1.1.4 传统计算机的发展趋势	5
1.1.5 新型计算机的发展趋势	5
1.2 计算机的特点、分类及应用	7
1.2.1 计算机的特点	7
1.2.2 计算机的分类	7
1.2.3 计算机的应用	8
1.3 计算机的系统组成	9
1.3.1 冯·诺依曼体系结构模型	9
1.3.2 现代计算机系统的构成	10
1.4 数制及不同数制之间的转换	18
1.4.1 进位计数制	18
1.4.2 不同数制之间的相互转换	19
1.4.3 二进制数的算术运算	21
1.4.4 二进制数的逻辑运算	22
1.5 基于计算机的信息处理	23
1.5.1 数值信息的表示	23
1.5.2 非数值信息的表示	26
习题 1	31

第 2 章 Windows 7 操作系统34

2.1 操作系统概述	34
2.1.1 操作系统的含义	34
2.1.2 操作系统的基本功能	34
2.1.3 操作系统的分类	36
2.1.4 常见操作系统	38
2.2 Windows 7 的基本操作	42
2.2.1 Windows 7 的安装	42
2.2.2 Windows 7 的启动和关闭	42
2.2.3 鼠标和键盘的基本操作	43
2.2.4 Windows 7 的桌面	44
2.2.5 Windows 7 窗口	48

2.3 文件及文件夹管理	51
2.3.1 认识文件与文件夹	51
2.3.2 Windows 资源管理器	52
2.3.3 库	55
2.3.4 文件和文件夹的操作	56
2.3.5 回收站的使用和设置	59
2.4 程序管理	59
2.4.1 驱动程序管理	59
2.4.2 应用程序管理	60
2.5 Windows 7 控制面板	61
2.5.1 系统和安全	61
2.5.2 外观和个性化	64
2.5.3 时钟、语言和区域设置	66
2.5.4 程序	67
2.5.5 硬件和声音	67
2.5.6 用户账户和家庭安全	68
2.5.7 网络和 Internet	69
2.6 磁盘管理	70
2.6.1 分区管理	70
2.6.2 格式化驱动器	71
2.6.3 磁盘操作	71
2.7 Windows 7 提供的若干附件	72
2.7.1 Windows 桌面小工具	72
2.7.2 画图	73
2.7.3 写字板	74
2.7.4 记事本	75
2.7.5 计算器	75
2.7.6 命令提示符	75
2.7.7 便笺	76
2.7.8 截图工具	76
习题 2	76

第 3 章 文字处理 Word 201078

3.1 Word 2010 概述	78
3.1.1 Word 2010 的启动与退出	79
3.1.2 Word 2010 工作窗口	79
3.1.3 Word 2010 文档基本操作	81

3.2 文档编辑	83
3.2.1 输入文本	83
3.2.2 选择文本	85
3.2.3 修改文本	85
3.2.4 复制与移动文本	86
3.2.5 查找与替换文本	86
3.2.6 撤销和重复	87
3.3 文档格式化	87
3.3.1 字符格式设置	88
3.3.2 段落格式设置	89
3.3.3 边框与底纹设置	90
3.3.4 项目符号和编号	91
3.3.5 分栏设置	91
3.3.6 复制和清除格式	91
3.3.7 首字下沉	92
3.3.8 样式与模板	92
3.4 图文混排	93
3.4.1 插入图片	93
3.4.2 插入剪贴画	94
3.4.3 插入艺术字	95
3.4.4 绘制图形	95
3.4.5 插入 Smart Art 图形	96
3.4.6 插入文本框	96
3.5 表格制作	97
3.5.1 创建表格	97
3.5.2 编辑表格	98
3.5.3 美化表格	99
3.5.4 表格转换为文本	100
3.5.5 表格排序与数字计算	100
3.6 长文档的编排	101
3.6.1 创建主控文档	101
3.6.2 调整内容结构	102
3.6.3 快速定位文本	102
3.6.4 插入/删除封面	103
3.6.5 插入分隔符	103
3.6.6 插入页码	103
3.6.7 插入页眉/页脚	103
3.6.8 插入目录	104
3.7 页面设置与打印	105
3.7.1 页面设置	105
3.7.2 打印预览与打印	105
习题 3	106

第 4 章 电子表格 Excel 2010.....108

4.1 Excel 2010 基础	108
4.1.1 Excel 2010 的新功能	108
4.1.2 Excel 2010 的启动与退出	109
4.1.3 Excel 2010 的工作窗口	109
4.1.4 管理工作簿	110
4.1.5 管理工作表	111
4.2 数据编辑	112
4.2.1 选定单元格或区域	112
4.2.2 数据的输入及修改	113
4.2.3 数据的复制、移动与删除	114
4.2.4 自动填充数据	115
4.3 工作表格式化	116
4.3.1 调整行高和列宽	116
4.3.2 单元格的操作	117
4.3.3 设置单元格格式	117
4.3.4 使用条件格式	119
4.3.5 套用表格格式	119
4.3.6 使用单元格样式	120
4.4 公式和函数	120
4.4.1 公式的使用	120
4.4.2 单元格的引用	121
4.4.3 函数的使用	122
4.4.4 快速计算与自动求和	124
4.5 数据管理	124
4.5.1 数据排序	124
4.5.2 数据筛选	125
4.5.3 分类汇总	127
4.5.4 合并计算	127
4.6 图表管理	128
4.6.1 创建图表	128
4.6.2 图表的编辑	129
4.6.3 快速突显数据的迷你图	131
4.7 页面设置与打印	132
4.7.1 页面布局设置	132
4.7.2 打印预览	132
4.7.3 打印设置	133
习题 4	133

第 5 章 演示文稿 PowerPoint 2010.....135

5.1 PowerPoint 2010 工作窗口	135
5.1.1 窗口组成	135

5.1.2 视图方式的切换	137	6.4.3 IP 地址	173
5.2 演示文稿管理	138	6.4.4 WWW	177
5.3 幻灯片管理与编辑	139	6.4.5 域名系统	180
5.3.1 幻灯片管理	139	6.4.6 电子邮件	182
5.3.2 编辑幻灯片	140	6.4.7 文件传输	183
5.3.3 编辑图片、图形	140	6.5 有关搜索引擎	185
5.3.4 使用幻灯片多媒体效果	142	6.5.1 搜索引擎的概念和类型	185
5.3.5 设置链接	143	6.5.2 常用搜索引擎	186
5.4 幻灯片美化	144	6.6 迅雷的应用	189
5.4.1 应用幻灯片主题	144	习题 6	191
5.4.2 应用幻灯片版式	144	第 7 章 多媒体技术基础	193
5.4.3 使用母版	145	7.1 多媒体技术的概念	193
5.4.4 设置幻灯片背景	146	7.1.1 多媒体	193
5.5 动画设置	146	7.1.2 多媒体技术	194
5.5.1 使用幻灯片动画效果	146	7.1.3 多媒体技术的发展	194
5.5.2 使用幻灯片的切换效果	147	7.2 多媒体计算机系统组成	195
5.6 演示文稿放映	147	7.2.1 多媒体计算机硬件系统	196
5.7 演示文稿的打印设置	149	7.2.2 多媒体计算机软件系统	197
习题 5	150	7.3 多媒体信息的数字化	199
第 6 章 计算机网络及应用	152	7.3.1 音频信息的数字化	199
6.1 计算机网络概述	152	7.3.2 视频信息的数字化	201
6.1.1 计算机网络的定义和发展	152	7.3.3 多媒体数据压缩技术	202
6.1.2 计算机网络的组成	153	7.4 Authorware 基础	204
6.1.3 计算机网络的功能	154	7.4.1 Authorware 7 简介	204
6.1.4 计算机网络的分类	154	7.4.2 Authorware 7 功能概述	206
6.1.5 计算机网络体系结构和 TCP/IP 参考模型	157	7.4.3 Authorware 7 制作举例	209
6.2 计算机网络硬件	158	7.5 Flash 基础	209
6.2.1 网络传输介质	158	7.5.1 Flash 概述	209
6.2.2 网卡	161	7.5.2 Flash 的界面	210
6.2.3 交换机	162	7.5.3 Flash 的基本操作	212
6.2.4 路由器	163	7.5.4 Flash 制作举例	214
6.3 计算机局域网	164	习题 7	217
6.3.1 局域网概述	164	第 8 章 数据库基础	218
6.3.2 载波侦听多路访问/冲突检测 协议	164	8.1 数据库系统概述	218
6.3.3 以太网	165	8.1.1 数据库的基本概念	218
6.3.4 局域网组网实例	166	8.1.2 数据库的发展	220
6.4 Internet 的基本知识与应用	168	8.1.3 常见的数据库管理系统	223
6.4.1 Internet 基本知识	168	8.2 关系数据库概述	224
6.4.2 Internet 的接入	171	8.2.1 数据模型	224
		8.2.2 关系数据结构	226

8.2.3 关系操作	227
8.2.4 完整性约束	227
8.3 用 Access 建立和维护数据库	228
8.3.1 Access 数据库介绍	228
8.3.2 创建数据库	229
8.3.3 数据查询	232
8.3.4 使用窗体	235
8.3.5 使用报表	237
8.4 结构化查询语言	238
8.4.1 基本表的创建	238
8.4.2 数据查询	239
8.4.3 数据更新	243
习题 8	244
第 9 章 程序设计与软件开发基础	245
9.1 程序设计概述	245
9.1.1 为什么要学习程序设计	245
9.1.2 相关概念	246
9.1.3 程序设计	247
9.1.4 程序设计语言	252
9.2 算法概述	257
9.2.1 算法的概念	258
9.2.2 算法的特征	258
9.2.3 算法的组成要素	259
9.2.4 算法的描述	259
9.2.5 算法设计的基本方法	262
9.3 数据结构基础	263
9.3.1 数据结构的概念	263
9.3.2 线性结构	264
9.3.3 树形结构	265
9.3.4 网状结构	267
9.4 软件工程基础	269
9.4.1 软件开发的发展过程	269
9.4.2 软件工程的定义	270
9.4.3 软件工程基本原理	270
9.4.4 软件工程的框架	271
9.4.5 软件工程遵循的原则	272
9.4.6 软件生存周期	272
9.4.7 结构化分析与设计方法	275
9.4.8 程序测试与调试	277
习题 9	278

第 10 章 信息安全与职业道德	280
10.1 信息安全概述	280
10.1.1 信息安全问题产生的原因	281
10.1.2 信息安全的定义	281
10.1.3 信息安全研究的内容	282
10.1.4 信息安全体系	282
10.1.5 信息安全评价标准	284
10.2 信息安全技术	284
10.2.1 数据加密	285
10.2.2 认证技术	290
10.2.3 访问控制技术	295
10.2.4 信息隐藏	296
10.2.5 其他常见技术	298
10.3 信息安全管理	299
10.3.1 信息安全管理原则	299
10.3.2 信息安全管理模式	300
10.3.3 信息安全管理标准	300
10.4 网络安全	300
10.4.1 网络黑客及其防范	301
10.4.2 防火墙技术	304
10.4.3 入侵检测技术	305
10.5 计算机病毒及其防范	307
10.5.1 计算机病毒的概念	307
10.5.2 计算机病毒的传播途径	307
10.5.3 计算机病毒的分类	308
10.5.4 计算机病毒的特点	309
10.5.5 计算机病毒的结构	310
10.5.6 计算机病毒的检测与预防	310
10.6 标准化与知识产权	312
10.6.1 标准化	312
10.6.2 知识产权	313
10.7 职业道德与相关法规	314
10.7.1 计算机犯罪的危害及其对社会的冲击	314
10.7.2 信息系统安全保护规范化与法制化	315
10.7.3 信息系统安全道德与宣传教育	315
10.7.4 计算机信息系统安全调查	316
习题 10	317
参考文献	320

第 1 章

计算机与信息技术

本章从计算机的发展史开始，由浅入深地介绍计算机的分类及应用，计算机系统的组成、功能以及常用的外部设备，然后详细讲述不同数制之间的转换以及二进制的运算，最后讲述不同类型信息在计算机中的表示。通过本章的学习，读者可以从整体上了解计算机的基本功能和基本工作原理。

【知识要点】

1. 计算机的发展及展望。
2. 计算机的特点、分类及应用领域。
3. 计算机的组成及各部分的功能。
4. 二进制及与其他进位计数制之间的转换。
5. 信息的表示及处理。

1.1 计算机的发展史及未来展望

1.1.1 近代计算机发展史

1622 年，英国数学家威利·奥特瑞德（William Oughtred）发明了圆盘计算尺，这是最早的模拟计算工具。1642 年，法国数学家、物理学家帕斯卡（Blaise Pascal）发明了手动计算机器，能进行加法和减法运算。1673 年，德国数学家、思想家莱布尼茨（G.W. Leibniz）制造了能进行四则运算的机械计算机器。这些早期的计算机器都属于手动机械计算装置，都没有突破手工操作的框架。直到 19 世纪初，才取得突破，这时的计算机不但能快速地完成四则运算，还能够自动完成复杂的运算，从手动机械跃入自动机械的新时代。

在帕斯卡和莱布尼茨的带动下，不少人从事计算机的改进工作。1818 年，法国人托马斯（C. Thomas）设计了一种比较实用的计算机，并在 1821 年建厂投产，首批生产了 15 台，开创了计算机制造业。从此，计算机开始走出了发明家的研究室，进入了社会，成为人们得力的计算工具。这是计算机发展史上的一件大事。

在托马斯的台式机械计算机的基础上，后来的发明家进行了一系列技术革新。瑞典人奥涅尔（W. Odhner）从 1874 年开始，整整花费了 15 年的时间，发明了一种齿数可变的齿轮，用来代替莱布尼茨梯形轴，从而成功设计了一种新型计算机。这种计算机的结构和外观更接近我们现在比

较熟悉的式样。直到 20 世纪 20 年代，奥涅尔机都是一种主要的计算机器。

1822 年，英国数学家查尔斯·巴比奇（Charles Babbage）设计出第一台能通过加、减法计算各种多项式的机器，定名为“差分机”。它包括三个寄存器，每个寄存器是一根固定在支架上的带有六个齿轮的垂直轴。每个齿轮代表十进位数字的某一位。齿轮上有 10 个可辨位置，分别代表阿拉伯数码 0~9。这些寄存器同时又是运算器，它们可以保存三个 10 万以内的数，并进行加法运算。大约在 1834 年，巴比奇设计完成了一款新的计算机，他把这种新机器命名为“分析机”，分析机有专门控制运算程序的机构，而机器的其余部分可以进行各种具体的数字运算。

20 世纪是动荡的世纪，也是创造奇迹的世纪。在第二次世界大战的枪声战火中，人类智力解放的崭新工具——电子计算机诞生了。

第一个采用电器元件来制造计算机的人是德国工程师朱斯（K. Zuse）。他设计的第一台计算机 z-1 号于 1938 年完成。这是一台纯机械结构的机器，运算速度慢，可靠性也差。1941 年，他的 z-3 计算机开始运转，这是世界上真正的第一台通用程序控制计算机。z-3 不仅全部采用继电器，同时采用了浮点记数法、二进制运算、带数字存储地址的指令形式等。

1944 年，在国际商业机器公司（即 IBM 公司）的支持下，霍华德·艾肯（Howard Aiken）制造了世界上第一台程序控制的自动数字计算机——MARK-I，在美国哈佛大学投入运行。MARK-I 只是部分采用了继电器。其后，在 1945 年至 1947 年间，艾肯又领导制造成功了一台全部使用继电器的计算机——MARK-II。在计算机发展史上，MARK-I 和 MARK-II 有着重要的地位。

与艾肯、朱斯同时，美国贝尔电话公司以史梯别兹（G.R. Stibitz）为首的一个小组也开始研制继电器式计算机，他们的第一台机器完成于 1940 年，这是一台用于电气网络复数计算的专用机，因此被称为“复数计算机”，后来人们也称它为 Model-I 号。1940 年，Model-I 号在美国数学学会表演获得很大成功，从 1944 年起，史梯别兹一班人开始制造通用机 Model-v 号。这种型号的机器于 1946 年完成，并被认为是现在的多处理机系统的雏形。

1.1.2 现代计算机发展史

1943 年，美国为了解决新武器研制中的弹道计算问题而组织科技人员开始了电子数字计算机的研究。1946 年 2 月，电子数字积分器和计算器（Electronic Numerical Integrator And Calculator, ENIAC）在美国宾夕法尼亚大学研制成功，它是世界上第一台电子数字计算机，如图 1-1 所示。ENIAC 重 30 吨，占地面积约 170m²，大约使用了 18 800 个电子管、7 英里长的铜丝和 5 万个焊头，它有 20B 的寄存器，每个字长 10 位，采用十进制进行运算，时钟频率是 100kHz，耗电 150kW，每秒能完成 5000 次加/减运算、333 次乘法或 100 次除法。尽管 ENIAC 还有许多缺点，如没有真正的存储器、工作时发热量大、计算方式依赖于电路的连接方式等，但是在人类计算工具发展史上，它仍然是一座不朽的里程碑。它的问世，表明电子计算机时代的到来。从此，电子计算机在解放人类智力活动的道路上突飞猛进地发展。

与此同时，美籍匈牙利科学家冯·诺依曼（von Neumann）也在为美国军方研制电子离散变量自动计算机（Electronic Discrete Variable Automatic Computer, EDVAC），如图 1-2 所示。在 EDVAC 中，冯·诺依曼采用了二进制数，并创立了“存储程序”的设计思想。EDVAC 也被认为是现代计算机的原型。

从 ENIAC 诞生至今，计算机所采用的基本电子元器件已经历了电子管、晶体管、中小规模集成电路、大规模和超大规模集成电路四个发展阶段，通常称为计算机发展进程中的四个时代。



图 1-1 世界上第一台电子计算机 ENIAC

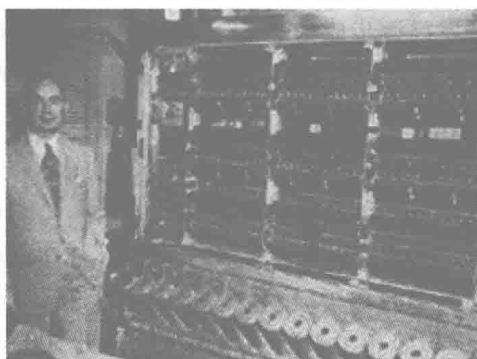


图 1-2 冯·诺依曼设计的名为 EDVAC 的计算机

第一代(1946年~1953年)是电子管计算机,它的基本电子元件是电子管,内存储器采用水银延迟线,外存储器主要采用磁鼓、纸带、卡片、磁带等。由于当时电子技术的限制,运算速度只有每秒几千次至几万次基本运算,内存容量仅几千个字。程序设计处于最低级的阶段,主要使用二进制表示的机器语言编程,后期采用汇编语言进行程序设计。因此,第一代计算机体积大、耗电多、速度低、造价高,且使用不便,主要局限于一些军事和科研部门的科学计算。除 ENIAC 外,著名的一代机还有 EDVAC、EDSAC、UNIVAC 等。

第二代(1954年~1964年)是晶体管计算机。1948年,美国贝尔实验室发明了晶体管,10多年后晶体管取代了计算机中的电子管,诞生了晶体管计算机。晶体管计算机的基本电子元件是晶体管,内存储器大量使用磁性材料制成的磁芯存储器,外存储器有了磁盘、磁带等,运算速度提高到每秒几十万次基本运算,内存容量扩大到几十万字。同时,计算机软件技术有了较大发展,出现了 ALGOL60、FORTRAN、COBOL 等高级程序设计语言,大大方便了计算机的使用。与第一代电子管计算机相比,晶体管计算机体积小、耗电少、成本低、逻辑功能强,且使用方便、可靠性高。因此,它的应用从军事研究、科学计算,扩大到数据处理、工业过程控制等领域,并开始进入商业市场。典型的二代机有 UNIVAC II、贝尔的 TRADIC、IBM 的 7090、7094、7044 等。

第三代(1965年~1970年)是集成电路计算机。随着半导体技术的发展,1958年夏,美国德克萨斯公司制成了第一个半导体集成电路。集成电路是在几平方毫米的基础上,集中了几十个乃至上百个电子元器件组成的逻辑电路。第三代集成电路计算机的基本电子元件是小规模集成电路(Small Scale Integration, SSI)和中规模集成电路(Medium Scale Integration, MSI),磁芯存储器得到进一步发展,并开始采用性能更好的半导体存储器,运算速度提高到每秒几十万次到几百万次基本运算。计算机软件技术进一步发展,操作系统正式形成,并出现多种高级程序设计语言,如人机对话的 BASIC 语言等。由于采用了集成电路,因此第三代计算机各方面的性能都有了极大提高:体积缩小,价格降低,功能增强,可靠性大大提高。它广泛应用于科学计算、数据处理、工业控制等方面,进入众多的学科领域。典型的三代机有 IBM 360 系列、Honeywell 6000 系列、富士通 F230 系列等。

第四代(1971年至今)是大规模集成电路计算机。随着集成了上千甚至上万个电子元器件的大规模集成电路(Large Scale Integration, LSI)和超大规模集成电路(Very Large Scale Integration, VLSI)的出现,电子计算机的发展进入了第四代。第四代计算机的基本电子元件是大规模集成电路,甚至超大规模集成电路,集成度很高的半导体存储器替代了磁芯存储器,运算速度可达每秒

几百万次，甚至上亿次基本运算。计算机软件进一步发展，操作系统等系统软件不断完善，应用软件的开 发已逐步成为一个现代产业，计算机的应用已渗透到社会生活的各个领域。第四代机的主流产品有 IBM 的 4300 系列、3080 系列、3090 系列以及最新的 IBM 9000 系列。

随着计算机的发展，计算机的生产成本越来越低，体积越来越小，运算速度越来越快，耗电越来越少，存储容量越来越大，可靠性越来越高，软件配置越来越丰富，应用范围越来越广泛。尤其是处于信息技术前沿的超级计算机，已经在相当广泛的领域里体现出其超强的性能威力。超级计算机的速度是通过联合使用大量芯片而创造的，有些超级计算机实质上就是由一大批个人电脑组成的电脑群。2013 年 6 月 17 日，在德国莱比锡举行的国际超级计算大会（ISC）上，国际 TOP500 组织公布了最新全球超级计算机 500 强排行榜榜单，中国国防科学技术大学（NVDU）研制的“天河二号”（见图 1-3）以每秒 33.86 千万亿次的浮点运算速度，成为全球最快的超级计算机。天河二号使用 Intel Ivy Bridge 和 Xeon Phi 处理器，共计 3120000 个内核，拥有 1024000GB 内存。NUDT 采用自己的分布式计算技术，光电混合传输技术（optoelectronics hybrid transport technology），上层采用主干拓扑结构，通过 13 个路由，每个路由有 576 个端口连接，并运行麒麟 LINUX 系统。相比此前排名世界第一的美国“泰坦”超级计算机（见图 1-4），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。



图 1-3 “天河二号”超级计算机

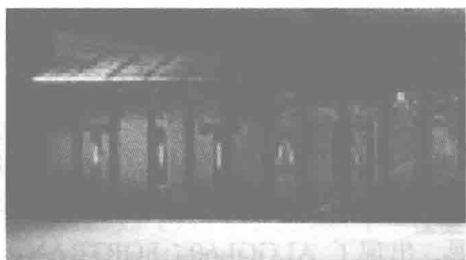


图 1-4 “泰坦”超级计算机

1.1.3 微型计算机的发展史

1971 年 11 月，美国 Intel（英特尔）公司把运算器和逻辑控制电路集成在一起，成功地用一块芯片实现了中央处理器的功能，制成了世界上第一片微处理器（Micro Processing Unit，MPU）Intel 4004，含 2300 个晶体管，字长为 4 位，时钟频率为 108kHz，每秒执行 6 万条指令，并以它为核心组成微型计算机 MCS-4。随后，许多公司争相研制微处理器，生产微型计算机。微型计算机以其功能强、体积小、灵活性大、价格便宜等优势，显示出了强大的生命力。

微型计算机的升级换代主要有两个标志，微处理器的更新和系统组成的变革。微处理器从诞生的那一天起发展方向就是：更高的频率，更小的制造工艺，更大的高速缓存。随着微处理器的不断发展，微型计算机的发展大致可分为以下几代。

第一代（1971 年～1973 年）是 4 位和低档 8 位微处理器时代。典型微处理器产品有 Intel 4004/8008。集成度为 2000 晶体管/片，时钟频率为 1MHz。

第二代（1974 年～1977 年）是 8 位微处理器时代。典型微处理器产品有 Intel 公司的 Intel 8080、Motorola 公司的 MC 6800、Zilog 公司的 Z 80 等。集成度为 5000 晶体管/片，时钟频率为 2MHz。同时，指令系统得到完善，形成典型的体系结构，具备中断、DMA 等控制功能。

第三代（1978 年～1984 年）是 16 位微处理器时代。典型微处理器产品是 Intel 公司的 Intel 8086/8088/80286、Motorola 公司的 MC 68000、Zilog 公司的 Z 80000 等。集成度为 25 万晶体管/

片, 时钟频率为 5MHz。微机的各种性能指标达到或超过中、低档小型机的水平。

第四代(1985 年~1992 年)是 32 位微处理器时代。集成度已达到 100 万晶体管/片, 时钟频率达到 60MHz 以上。典型 32 位 CPU 产品有 Intel 公司的 Intel 80386/80486、Motorola 公司的 MC 68020/68040、IBM 公司和 Apple 公司的 Power PC 等。

第五代(1993 年至今)是 64 位奔腾(Pentium)系列微处理器的时代, 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。它们的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(Multi Media eXtension)微处理器的出现, 微机在网络化、多媒体化、智能化等方面跨上了更高的台阶, 目前已向双核和多核处理器方向发展。

1.1.4 传统计算机的发展趋势

从目前的情况分析, 以超大规模集成电路为基础的计算机, 将向着多级化、网络化、多媒体化和智能化的方向发展。

1. 多极化

包括电子词典、掌上电脑、笔记本电脑等在内的微型计算机在我们的生活中已经是处处可见, 同时大型、巨型计算机也得到了快速的发展。特别是在 VLSI 的技术基础上的多处理机技术使计算机的整体运算速度与处理能力得到了极大的提高。我国自行研制的面向网格的曙光 5000A 高性能计算机, 每秒运算速度最高可达 230 万亿次, 标志着我国的高性能计算技术已经迈入世界前列。

除了向微型化和巨型化方向发展之外, 中小型计算机也各有自己的应用领域和发展空间。特别在注意运算速度提高的同时, 提倡功耗小、对环境污染小的绿色计算机和提倡综合应用的多媒体计算机已经被广泛应用, 多极化的计算机家族还在迅速发展。

2. 网络化

网络化就是通过通信线路将一定地域内不同地点的计算机连接起来形成一个更大的计算机网络系统。计算机网络的出现只有 40 多年的历史, 但已成为影响到人们日常生活的应用热潮, 是计算机发展的一个主要趋势。

3. 多媒体化

媒体可以理解为存储和传输信息的载体, 文本、声音、图像等都是常见的信息载体。过去的计算机只能处理数值信息和字符信息, 即单一的文本媒体。近几年发展起来的多媒体计算机则集多种媒体信息的处理功能于一身, 实现了图文声像等各种信息的收集、存储、传输和编辑处理。多媒体技术的出现被认为是信息处理领域在 20 世纪 90 年代出现的又一次革命。

4. 智能化

智能化虽然是未来新一代计算机的重要特征之一, 但现在已经能看到它的许多踪影, 如能自动接收和识别指纹的门控装置, 能听从主人语音指示的车辆驾驶系统等。让计算机具有人的某些智能将是计算机发展过程中的下一个重要目标。

1.1.5 新型计算机的发展趋势

20 世纪后半叶, 由于半导体工业的崛起, 计算机的研制和生产飞速发展, 芯片能力平均每 18 个月翻一番(摩尔定律), 而电路元件的尺寸几乎平均每两年就缩小一半。当代的集成技术由于采用了光刻制技术, 已经使刻线的分辨率达到亚微米的量级, 以致如今计算机的运算速度达到

万亿次/秒。然而,这种高密度、高功能的集成技术却使得计算机的散热和冷却等技术问题日益突出。这是因为当元件和电路的尺寸小到一定程度时,电子的波动性较为突出,单个电子的位置变得难以规定,于是逻辑元件保存其数值 0 或 1 的可靠性降低了,单电子的量子行为(量子效应)将干扰它们的功能,致使计算机无法正常工作。这种状况已发展成为阻碍半导体芯片进一步微型化的潜在物理限制因素。目前,计算机电路的超大规模集成化已使电路单元的尺寸接近了这一极限,在现有的计算机设计模式下,要想进一步缩小计算机的体积和提高运算速度已经极为困难了。而且,芯片尺寸每缩小一倍,生产成本则要增加五倍。这些物理及经济方面的制约因素将使现有芯片计算机的发展走向终结,因此生物分子、量子计算机等一些全新概念的计算机就应运而生。

1. 超导计算机

所谓“超导”,是指在接近绝对零度的温度下,电流在某些介质中传输时所受阻力为零的现象。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(约瑟夫逊元件),当对其两端加电压时,电子就会像通过隧道一样无阻挡地从绝缘介质中穿过,形成微小电流,而该器件的两端电压为零。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它的几千分之一,而执行一条指令所需时间却要快上 100 倍。

2. 量子计算机

量子计算机是一种利用量子力学特有的物理现象(特别是量子干涉)来实现一种全新信息处理方式的计算机,而传统计算机遵循众所周知的经典物理定律。量子计算机利用一种链状分子聚合物的特性来表示开与关的状态,利用激光脉冲来改变分子的状态,使信息沿着聚合物移动,从而进行运算。目前正在开发中的量子计算机有 3 种类型:核磁共振(NMR)量子计算机、硅基半导体量子计算机、离子阱量子计算机。

3. 光子计算机

所谓光子计算机即全光数字计算机,以光子代替电子、光互连代替导线互连、光硬件代替计算机中的电子硬件、光运算代替电运算。光子计算机的各级都能并行处理大量数据,其系统的互连数和每秒互连数,远远高于电子计算机,接近于人脑。

目前,世界上第一台“光脑”已由欧共体的英国、法国、比利时、德国、意大利的 70 多名科学家研制成功,其运算速度比计算机快 1000 倍。科学家们预计,光脑的进一步研制将成为 21 世纪高科技课题之一。专家们预言,21 世纪将是光脑时代。

4. 生物计算机

生物计算机的运算过程就是蛋白质分子与周围物理化学介质的相互作用过程。计算机的转换开关由酶来充当,而程序则在酶合成系统本身和蛋白质的结构中极其明显地表示出来。生物计算机的信息存储量大,模拟人脑思维,因此有关专家预言,未来人类将获得智能的解放。

科学家正在利用蛋白质技术制造生物芯片,从而实现人脑和生物计算机的联接。科学家们已经在探索实现人脑和生物计算机进行脑机联接的各种可能性。生物计算机登上 21 世纪的科技舞台,对未来世界将产生不可估量的深刻影响。

5. 神经计算机

神经计算机是模仿人的大脑判断能力和适应能力,并具有可并行处理多种数据功能的神经网络计算机。它本身可以判断对象的性质与状态,并能采取相应的行动,而且它可同时并行处理实时变化的大量数据,并引出结论。以往的信息处理系统只能处理条理清晰,经络分明的数据。而

人的大脑却具有能处理支离破碎,含糊不清信息的灵活性,神经计算机将拥有类似人脑的智慧和灵活性。神经计算机的研究目标是希望通过建立并实现神经网络的工程模型来模拟生物大脑的信息处理功能。

1.2 计算机的特点、分类及应用

1.2.1 计算机的特点

计算机是一种可以进行自动控制、具有记忆功能的现代化计算工具和信息处理工具。它有以下五个方面的特点。

1. 运算速度快

计算机的运算速度(也称处理速度)用 Mi/s (million instructions per second, 每秒处理的百万级的机器语言指令数)来衡量。现代的计算机运算速度在几十 Mi/s 以上,巨型计算机的速度可达到千万个 Mi/s。计算机如此高的运算速度是其他任何计算工具无法比拟的,它使得过去需要几年甚至几十年才能完成的复杂运算任务,现在只需几天、几小时,甚至更短的时间就可完成。这正是计算机被广泛使用的主要原因之一。

2. 计算精度高

一般来说,现在的计算机有几十位有效数字,而且理论上还可更高。因为数在计算机内部是用二进制数编码的,数的精度主要由这个数的二进制码的位数决定,可以通过增加数的二进制位数来提高精度,位数越多精度就越高。

3. 记忆力强

计算机的存储器类似于人的大脑,可以“记忆”(存储)大量的数据和计算机程序而不丢失,在计算的同时,还可把中间结果存储起来,供以后使用。

4. 具有逻辑判断能力

计算机在程序的执行过程中,会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。正是因为计算机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,比如信息检索、图像识别等。

5. 具有自动运行能力

正因为计算机具有“记忆”和逻辑判断的能力,因此它能先把输入的程序和数据存储起来,在运行时再将程序和数据取出,进行翻译、判断、执行,实现工作自动化。

6. 可靠性高、通用性强

由于采用了大规模和超大规模集成电路,现在的计算机具有非常高的可靠性。现代计算机不仅可以用于数值计算,还可以用于数据处理、工业控制、辅助设计、辅助制造和办公自动化等,具有很强的通用性。

1.2.2 计算机的分类

根据美国电气和电子工程师学会(Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE)于1989年11月提出的标准,可以将计算机划分为巨型机、小巨型机、大型主机、小型机、工作站和个人计算机六类。

1. 巨型机

巨型机也称为超级计算机，在所有计算机类型中其占地面积最大、价格最贵、功能最强，其浮点运算速度最快。目前只有少数国家的少数公司（如美国的 IBM 公司、克雷公司）能够生产巨型机，巨型机多用于战略武器（如核武器和反导弹武器）的设计、空间技术、石油勘探、中长期大范围天气预报以及社会模拟等领域。巨型机的研制水平、生产能力及应用程度，已成为衡量一个国家经济实力与科技水平的重要标志。

2. 小巨型机

小巨型机又叫小型超级电脑或称桌上型超级计算机，出现于 20 世纪 80 年代中期。该机的功能略低于巨型机，运算速度达每秒 10 亿次浮点运算，而价格只有巨型机的十分之一，可满足一些有较高应用需求的用户。

3. 大型主机

大型主机也称大型电脑，这包括常说的大、中型机。特点是大型、通用，内存可达 1GB 以上，整机运算速度高达 300 750Mi/s，即每秒 30 亿次，具有很强的处理和管理能力。主要用于大银行、大公司、规模较大的高校和科研院所。在计算机向网络迈进的时代，仍有大型主机的生存空间。

4. 小型机

小型机结构简单，可靠性高，成本较低，操作人员不需要经过长期培训即可以维护和使用，这对广大中小用户具有更大的吸引力。

5. 工作站

工作站是介于个人计算机与小型机之间的一种高档微机，其运算速度比个人计算机快，且有较强的联网功能。主要用于特殊的专业领域，例如图像处理、计算机辅助设计等。



这里说的“工作站”与网络系统中的“工作站”在用词上相同，而含义不同。因为网络上“工作站”这个词常被用来泛指联网用户的节点，以区别于网络服务器。网络上的工作站常常只是一般的个人计算机。

6. 个人计算机

平常说的“微机”指的就是个人计算机（PC）。这是 20 世纪 70 年代出现的新机种，以其设计先进（总是率先采用高性能微处理器）、软件丰富、功能齐全、价格便宜等优势而拥有广大的用户，因而大大推动了计算机的普及应用。PC 在销售台数与金额上都居各类计算机的榜首。PC 的主流是 IBM 公司在 1981 年推出的 PC 系列及其众多的兼容机，另外 Apple 公司的 Macintosh 系列机在教育、美术设计等领域也有广泛的应用。目前，PC 是无所不在，无所不用，其款式除了台式的，还有膝上型、笔记本型、掌上型、手表型等。

1.2.3 计算机的应用

计算机的诞生和发展，对人类社会产生了深刻的影响，它的应用范围包括科学技术、国民经济、社会生活的各个领域，概括起来可分为以下几个方面。

1. 科学计算

科学计算，即数值计算，是计算机应用的一个重要领域。计算机的发明和发展首先是为了高速完成科学研究和工程设计中大量复杂的数学计算。

2. 信息处理

信息是各类数据的总称。信息处理一般泛指非数值方面的计算，如各类资料的管理、查询、统计等。

3. 实时过程控制

实时控制在国防建设和工业生产中都有着广泛的应用。例如,由雷达和导弹发射器组成的防空控制系统、地铁指挥控制系统、自动化生产线等,都需要在计算机控制下运行。

4. 计算机辅助工程

计算机辅助工程是近几年来迅速发展的应用领域,它包括计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)、计算机辅助制造(Computer Aided Manufacture, CAM)、计算机辅助教学(Computer Aided Instruction, CAI)等多个方面。

5. 办公自动化

办公自动化(Office Automation, OA)指用计算机帮助办公室人员处理日常工作。例如,用计算机进行文字处理,文档管理,以及资料、图像、声音处理,网络通信等。

6. 数据通信

“信息高速公路”主要是利用通信卫星群和光纤构成的计算机网络,实现信息双向交流,同时利用多媒体技术扩大计算机的应用范围。利用计算机把地球连接起来,使“地球村”成为现实。总之,以计算机为核心的信息高速公路的实现,将进一步改变人们的生活方式。

7. 智能应用

智能应用即人工智能,它既不同于单纯的科学计算,又不同于一般的数据处理,它不但要求具备高的运算速度,还要求具备对已有的数据(经验、原则等)进行逻辑推理和总结的功能(即对知识的学习和积累功能),并能利用已有的经验和逻辑规则对当前事件进行逻辑推理和判断。

1.3 计算机的系统组成

1.3.1 冯·诺依曼体系结构模型

1. 冯·诺依曼计算机的基本特征

尽管计算机经历了多次的更新换代,但到目前为止,其整体结构仍属于冯·诺依曼式,还保持着冯·诺依曼计算机的基本特征。

- ① 采用二进制数表示程序和数据;
- ② 能存储程序和数据,并能自动控制程序的执行;
- ③ 具备运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备 5 个基本部分,基本结构如图 1-5 所示。

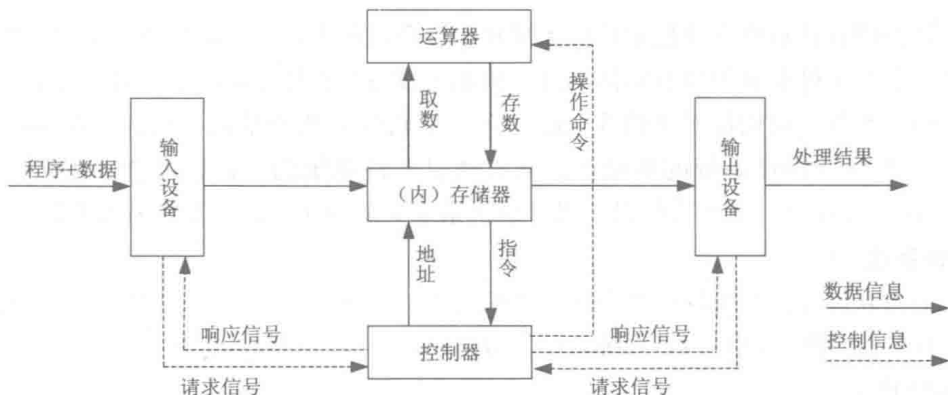


图 1-5 冯·诺依曼结构框图