

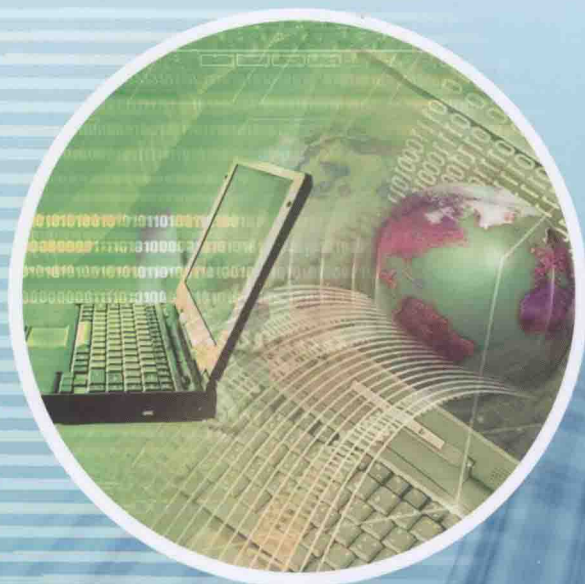


中国科学院教材建设专家委员会规划教材  
全国高等院校非计算机专业教材

# 大学计算机基础教程

第4版

◎周 敏 主编



科学出版社

中国科学院教材建设专家委员会规划教材  
全国高等院校非计算机专业教材

# 大学计算机基础教程

第 4 版

主 编	周 敏				
副主编	罗玉军	王 勇			
编 委	曾爱国	龙达雅	王俭勤	刘正龙	
	王 静	王 萍	郑芸芸	韩 轲	
	杜晓曦	李 纲	康宏春	刘 锐	
	罗 兰				

科学出版社

北 京

· 版权所有 侵权必究 ·

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303(打假办)

## 内 容 简 介

本书根据大学计算机基础课程的基本要求,介绍了计算机基础知识、中文 Windows 基本操作、数据库管理系统 Visual FoxPro 的操作技术、结构化程序设计以及面向对象的程序设计方法。本书充分考虑到非计算机专业学生的特点,内容浅显易懂,知识循序渐进,从面向过程的程序设计过渡到面向对象的程序设计,实例丰富,既考虑了知识的系统性,又考虑了实用性,注重学生实际操作技能和应用能力的培养。

本书适合高等院校非计算机专业作为计算机基础课程的教材,也可作为高校教师的教学参考书或其他人员的计算机自学教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础教程 / 周敏主编. —4 版. —北京:科学出版社,2014.1  
中国科学院教材建设专家委员会规划教材·全国高等院校非计算机专业教材

ISBN 978-7-03-039358-6

I. 大… II. 周… III. 电子计算机-高等学校-教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 307519 号

责任编辑:邹梦娜 李国红 / 责任校对:陈玉凤

责任印制:肖 兴 / 封面设计:范璧合

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

**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>

**安泰印刷厂** 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2006年2月第一版 开本:787×1092 1/16

2014年1月第四版 印张:25

2014年1月第七次印刷 字数:589 000

定价:55.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈科印〉)

# 前 言

为了加强大学计算机基础课程建设,适应计算机教学改革的需要,根据全国计算机基础教学工作指导委员会对非计算机专业计算机基础教学的基本要求,同时参照《四川省普通高校非计算机专业学生计算机应用知识和能力等级考试大纲》的内容,充分考虑高等院校非计算机专业以及医学院校学生的专业特点,编写了这本《大学计算机基础教程》,供医学院校五年制临床医学、医学影像学、高级护理、口腔医学等专业学生使用,也可供高等院校非计算机专业学生使用,理论教学和上机实习共计 108 学时。

医学院校的计算机基础教育,应培养学生以应用为主,注重实效,注重实际操作,能充分利用计算机解决实际问题的能力。随着计算机技术的迅速发展,计算机技术日新月异,新的计算机技术不断涌现,早期的计算机应用基础课程的教学内容,已不能适应现代信息社会飞速发展的需要,因此这门课程的教学内容需要改革,使学生能适应信息化社会的需要。本书采用 Windows 作为教学的操作系统平台,考虑到数据库技术的发展和面向对象的程序设计方法是当前程序设计的主流,将 Windows 平台下的数据库管理系统 Visual FoxPro 作为教学的主要内容。同时在教材中还介绍了计算机基础知识以及多媒体技术、网络技术的基本概念。

本书的教学内容可分为六个部分。第一部分(第 1 章)主要讲授计算机基础知识,让学生了解什么是计算机以及计算机的基本知识、一般概念,增强计算机意识;第二部分(第 2 章)教学内容主要讲授操作系统 Windows XP 的基本操作,培养学生操作计算机的技能,为学习 Windows 环境下的数据库管理系统 Visual FoxPro 奠定基础。第三部分(第 3 章)教学内容讲授数据库的基本概念;第四部分(第 4 章至第 9 章)讲授数据库管理系统 Visual FoxPro 的基本操作,介绍了 Visual FoxPro 中的数据元素、辅助设计工具的使用、如何创建数据库和表以及表的基本操作、查询与视图及报表的使用方法、SQL 结构化查询语言及应用,使学生获得先进的数据库管理技术;第五部分(第 10 章)详细讲述了结构化程序设计的基本知识、方法和技巧,帮助学生建立程序设计的思想,培养学生的计算思维能力,为讲授面向对象的程序设计奠定基础;第六部分(第 11 章至第 12 章)讲授面向对象的程序设计的基本概念、编程模式及编程技术,培养学生面向对象的程序设计思想,掌握面向对象的程序设计方法并能解决简单的应用问题。本书的教学内容,根据计算机二级考试新大纲的基本要求安排,能满足学生参加计算机二级考试的需要。

本书结构清楚,层次分明,内容由浅入深,注重基本技能训练,重要概念和知识点都有丰富的实例介绍,便于读者理解。这本教材凝聚了我们多年从事计算机基础教学的教学思想和教学方法,是我们教学经验的总结和结晶。在本次再版修订中,增加了一定数量的算法分析例题,希望将计算思维的思想融入教学过程中,旨在培养学生的计算思维能力。由于作者水平有限,书中疏漏和错误之处在所难免,恳请各位老师和读者不吝指正,提出宝贵意见,以使本书再版时更趋完善。

在教材的编写和修订过程中,教研室全体老师提出了许多宝贵的修改意见,在出版中得到教务处领导和老师的大力支持和帮助,在此向他们表示感谢。

编 者  
2013 年 11 月

# 目 录

## 前言

第1章 计算机基础知识 .....	(1)
§ 1.1 计算机的发展概况与特点 .....	(1)
1.1.1 计算机的发展简介 .....	(1)
1.1.2 计算机的特点 .....	(2)
1.1.3 计算机的分类 .....	(3)
§ 1.2 计算机的应用与发展方向 .....	(4)
1.2.1 计算机的应用领域 .....	(4)
1.2.2 计算机的发展方向 .....	(6)
§ 1.3 计算机中数据信息的表示方式 .....	(6)
1.3.1 十进制和十进制数的表示方法 .....	(6)
1.3.2 计算机中的数制 .....	(7)
1.3.3 二进制数、八进制数和十六进制数 .....	(7)
1.3.4 不同数制之间的转换 .....	(8)
1.3.5 计算机内数的表示方法 .....	(10)
1.3.6 计算机中常用的信息编码 .....	(11)
§ 1.4 计算机硬件系统 .....	(15)
1.4.1 计算机硬件系统的基本组成 .....	(15)
1.4.2 计算机基本工作原理 .....	(16)
1.4.3 计算机常用性能指标 .....	(17)
1.4.4 微型计算机的硬件结构 .....	(17)
1.4.5 计算机系统 .....	(25)
§ 1.5 计算机软件系统 .....	(25)
1.5.1 系统软件 .....	(25)
1.5.2 应用软件 .....	(27)
§ 1.6 多媒体技术与多媒体计算机 .....	(27)
1.6.1 多媒体计算机硬件 .....	(27)
1.6.2 多媒体的关键技术 .....	(28)
1.6.3 多媒体技术的应用 .....	(28)
§ 1.7 计算机网络 .....	(29)
1.7.1 计算机网络概述 .....	(29)
1.7.2 网络连接设备与传输介质 .....	(29)
1.7.3 网络的拓扑结构 .....	(30)
1.7.4 网络协议及网络的体系结构 .....	(31)
§ 1.8 计算机病毒与安全防范 .....	(32)
1.8.1 计算机病毒概述 .....	(32)
1.8.2 计算机病毒的检测、清除与防治 .....	(33)
1.8.3 计算机安全 .....	(33)
§ 1.9 21世纪计算机的发展趋势 .....	(34)
第2章 中文 Windows XP 操作系统 .....	(38)
§ 2.1 中文 Windows XP 概述 .....	(38)
2.1.1 Windows XP 的特点 .....	(38)

2.1.2	Windows XP 的运行环境 .....	(38)
2.1.3	Windows XP 的启动与退出 .....	(39)
2.1.4	Windows XP 的用户界面 .....	(39)
§ 2.2	Windows XP 的基本操作 .....	(40)
2.2.1	图标操作 .....	(40)
2.2.2	键盘和鼠标的的基本操作 .....	(41)
2.2.3	窗口的操作 .....	(41)
2.2.4	菜单的操作 .....	(43)
2.2.5	对话框的操作 .....	(44)
2.2.6	使用“Windows 帮助” .....	(46)
§ 2.3	Windows XP“资源管理器” .....	(47)
2.3.1	启动“资源管理器” .....	(48)
2.3.2	“资源管理器”的界面组成 .....	(48)
2.3.3	改变“资源管理器”左右窗口大小 .....	(49)
2.3.4	显示或隐藏“工具栏” .....	(49)
2.3.5	显示或隐藏“状态栏” .....	(49)
2.3.6	改变对象查看方式 .....	(49)
2.3.7	设置对象排序方式 .....	(49)
§ 2.4	文件和文件夹的操作 .....	(50)
2.4.1	选定文件和文件夹 .....	(50)
2.4.2	打开文件夹 .....	(50)
2.4.3	搜索文件或文件夹 .....	(50)
2.4.4	创建文件夹 .....	(51)
2.4.5	重命名文件或文件夹 .....	(52)
2.4.6	复制、移动文件和文件夹 .....	(52)
2.4.7	发送文件和文件夹 .....	(53)
§ 2.5	回收站 .....	(53)
2.5.1	删除文件和文件夹 .....	(53)
2.5.2	恢复文件或文件夹 .....	(53)
2.5.3	清除文件 .....	(54)
§ 2.6	快捷方式的使用 .....	(54)
2.6.1	创建快捷方式 .....	(54)
2.6.2	删除快捷方式 .....	(54)
§ 2.7	“控制面板”简介 .....	(54)
2.7.1	进入“控制面板”窗口 .....	(55)
2.7.2	桌面设置 .....	(55)
2.7.3	添加/删除应用程序 .....	(57)
2.7.4	为系统添加新硬件 .....	(58)
§ 2.8	设置字体和输入法 .....	(59)
2.8.1	字体设置 .....	(59)
2.8.2	汉字输入法 .....	(60)
2.8.3	输入法的切换 .....	(60)
2.8.4	中文输入法的屏幕显示 .....	(60)
2.8.5	智能 ABC 输入法简介 .....	(61)
§ 2.9	Windows 应用程序 .....	(61)
2.9.1	应用程序的启动 .....	(61)
2.9.2	应用程序之间的切换 .....	(62)
2.9.3	剪贴板 .....	(62)

<b>第3章 数据库基本理论</b> .....	(65)
§ 3.1 数据库概述 .....	(65)
3.1.1 数据库的发展阶段 .....	(65)
3.1.2 数据库系统的特点 .....	(66)
3.1.3 数据库的基本概念 .....	(67)
3.1.4 数据模型 .....	(68)
§ 3.2 关系数据库基础知识 .....	(69)
3.2.1 关系数据库的基本术语 .....	(69)
3.2.2 关系运算 .....	(70)
3.2.3 关系的完整性 .....	(72)
<b>第4章 Visual FoxPro 系统概述</b> .....	(74)
§ 4.1 VFP 的特点、技术指标、工作环境及启动和退出 .....	(74)
4.1.1 VFP 的特点 .....	(74)
4.1.2 VFP 的技术指标 .....	(75)
4.1.3 VFP 的启动和退出 .....	(75)
4.1.4 VFP 的用户界面 .....	(76)
4.1.5 设置工作环境 .....	(77)
§ 4.2 VFP 的文件类型 .....	(80)
4.2.1 数据库文件 .....	(80)
4.2.2 文档文件 .....	(80)
4.2.3 程序文件 .....	(81)
§ 4.3 VFP 的工作方式和命令结构 .....	(81)
4.3.1 VFP 的工作方式 .....	(81)
4.3.2 VFP 的命令结构 .....	(83)
§ 4.4 VFP 的可视化辅助设计工具 .....	(85)
4.4.1 向导(Wizard) .....	(85)
4.4.2 设计器(Designer) .....	(87)
4.4.3 生成器(Builder) .....	(87)
§ 4.5 项目管理器 .....	(89)
4.5.1 “项目管理器”的功能 .....	(89)
4.5.2 创建项目 .....	(90)
4.5.3 “项目管理器”的组成 .....	(91)
4.5.4 打开和关闭项目 .....	(92)
4.5.5 “项目管理器”的界面操作 .....	(93)
4.5.6 定制“项目管理器” .....	(96)
§ 4.6 简单实例 .....	(97)
<b>第5章 VFP 的基本数据元素</b> .....	(101)
§ 5.1 VFP 的数据和数据类型 .....	(101)
5.1.1 数据的分类 .....	(101)
5.1.2 数据类型 .....	(101)
§ 5.2 常量 .....	(102)
§ 5.3 变量 .....	(103)
5.3.1 字段变量 .....	(104)
5.3.2 系统变量 .....	(104)
5.3.3 内存变量 .....	(105)
5.3.4 数组变量 .....	(107)
§ 5.4 表达式与运算符 .....	(108)
§ 5.5 常用函数及其应用 .....	(111)




















5.5.1	数值型函数	(111)
5.5.2	字符型函数	(113)
5.5.3	日期时间函数	(115)
5.5.4	转换函数	(116)
5.5.5	测试函数	(117)
5.5.6	其他函数	(119)
<b>第6章</b>	<b>创建数据库和表</b>	<b>(123)</b>
§ 6.1	数据库、自由表和数据库表	(123)
6.1.1	数据库和数据库表	(123)
6.1.2	自由表	(124)
§ 6.2	设计数据库	(124)
§ 6.3	建立自由表	(126)
6.3.1	使用“项目管理器”创建自由表	(127)
6.3.2	使用菜单方式创建自由表	(129)
6.3.3	使用命令方式创建自由表	(129)
§ 6.4	创建数据库	(129)
6.4.1	使用“项目管理器”创建数据库	(129)
6.4.2	使用“新建”命令创建数据库	(130)
6.4.3	使用 CREATE DATABASE 命令创建数据库	(131)
§ 6.5	打开、修改与关闭数据库	(131)
6.5.1	打开数据库	(132)
6.5.2	修改数据库	(133)
6.5.3	关闭数据库	(133)
6.5.4	删除数据库	(134)
§ 6.6	建立数据库表	(134)
6.6.1	创建数据库表	(135)
6.6.2	设置数据库表的字段属性	(137)
6.6.3	设置索引	(140)
6.6.4	设置记录级有效性规则及触发器	(140)
§ 6.7	数据库表的添加、移去、删除、修改和浏览	(141)
6.7.1	将自由表添加到数据库中	(141)
6.7.2	从数据库中移去或删除表	(142)
6.7.3	修改表结构	(142)
6.7.4	浏览数据库表	(142)
<b>第7章</b>	<b>表的基本操作</b>	<b>(144)</b>
§ 7.1	表的打开与关闭	(144)
7.1.1	表与工作区	(144)
7.1.2	表的打开	(144)
7.1.3	表的关闭	(146)
§ 7.2	表结构的显示、修改和复制	(147)
7.2.1	显示表结构	(147)
7.2.2	修改表结构	(148)
7.2.3	复制表结构	(149)
§ 7.3	向数据表中添加记录	(150)
7.3.1	利用菜单添加记录	(150)
7.3.2	利用 APPEND 命令通过键盘添加记录	(151)
7.3.3	从其他表文件添加记录	(152)
§ 7.4	显示记录	(153)



7.4.1	用 LIST 命令显示记录	(153)
7.4.2	用 DISPLAY 命令显示记录	(154)
§ 7.5	移动记录指针	(155)
7.5.1	菜单方式	(155)
7.5.2	命令方式	(155)
§ 7.6	记录的浏览和编辑	(157)
7.6.1	浏览记录	(157)
7.6.2	逐条记录编辑	(162)
7.6.3	更新记录	(162)
7.6.4	插入记录	(163)
7.6.5	删除记录	(163)
7.6.6	复制记录	(165)
§ 7.7	记录的排序与索引	(166)
7.7.1	排序	(166)
7.7.2	索引的概念	(167)
7.7.3	建立索引	(169)
7.7.4	打开和关闭索引文件	(173)
7.7.5	设置主控索引	(174)
7.7.6	索引文件的修改与删除	(176)
§ 7.8	数据查询	(177)
7.8.1	顺序查询 LOCATE 命令	(178)
7.8.2	继续查找命令 CONTINUE	(178)
7.8.3	索引查询	(178)
§ 7.9	表的统计	(180)
7.9.1	计数命令	(180)
7.9.2	求和命令	(180)
7.9.3	求平均值命令	(181)
7.9.4	计算命令	(181)
7.9.5	汇总命令	(182)
§ 7.10	多表操作	(183)
7.10.1	工作区的概念及选择工作区	(183)
7.10.2	工作区互访	(184)
7.10.3	表间关系	(184)
7.10.4	建立表间临时关系	(185)
7.10.5	建立表间永久关系	(189)
7.10.6	设置参照完整性	(190)
7.10.7	多表连接与数据更新	(191)
<b>第 8 章</b>	<b>查询、视图与结构化查询语言 SQL</b>	<b>(198)</b>
§ 8.1	创建查询	(198)
8.1.1	使用向导创建查询	(198)
8.1.2	使用“查询设计器”创建查询	(199)
8.1.3	设置查询字段	(201)
8.1.4	筛选记录	(201)
8.1.5	查询结果排序	(202)
8.1.6	查询结果分组汇总	(203)
8.1.7	限制查询结果	(204)
8.1.8	查询的输出方向	(204)
8.1.9	保存查询	(206)

8.1.10 运行查询 .....	(206)
§ 8.2 多表查询 .....	(206)
§ 8.3 视图 .....	(208)
8.3.1 使用向导创建视图 .....	(209)
8.3.2 使用“视图设计器”创建本地视图 .....	(209)
8.3.3 创建远程视图 .....	(211)
8.3.4 运行视图 .....	(211)
8.3.5 利用视图更新数据 .....	(212)
8.3.6 视图与查询、视图与表的比较 .....	(214)
§ 8.4 结构化查询语言 SQL .....	(214)
8.4.1 SQL 概述 .....	(215)
8.4.2 SQL 的数据定义功能 .....	(215)
8.4.3 SQL 的数据更新功能 .....	(219)
8.4.4 SQL 的数据查询功能 .....	(220)
<b>第 9 章 报表设计</b> .....	(228)
§ 9.1 创建报表 .....	(228)
9.1.1 使用“报表向导”创建报表 .....	(228)
9.1.2 使用“报表设计器”创建报表 .....	(231)
9.1.3 打开报表设计器 .....	(233)
9.1.4 使用“快速报表”创建报表 .....	(233)
§ 9.2 设置报表数据源 .....	(234)
9.2.1 设置报表的数据源 .....	(234)
9.2.2 为数据环境中的表设置索引 .....	(234)
§ 9.3 报表布局 .....	(235)
§ 9.4 数据分组 .....	(236)
§ 9.5 报表输出 .....	(236)
<b>第 10 章 结构化程序设计</b> .....	(239)
§ 10.1 程序设计基本知识 .....	(239)
10.1.1 算法 .....	(239)
10.1.2 结构化算法 .....	(240)
10.1.3 怎样设计结构化算法 .....	(242)
§ 10.2 程序文件的建立、编辑和运行 .....	(243)
10.2.1 菜单方式 .....	(243)
10.2.2 使用“项目管理器”建立程序 .....	(244)
10.2.3 命令方式 .....	(245)
§ 10.3 程序中常用命令 .....	(246)
10.3.1 常用的系统状态设置命令 .....	(247)
10.3.2 交互式数据输入命令 .....	(247)
10.3.3 非格式输出命令 .....	(250)
10.3.4 基本屏幕输入输出命令 .....	(251)
10.3.5 文本输出命令 TEXT...ENDTEXT .....	(253)
10.3.6 其他命令 .....	(254)
§ 10.4 顺序结构与分支结构程序设计 .....	(256)
10.4.1 顺序结构 .....	(256)
10.4.2 选择结构 .....	(256)
§ 10.5 循环结构 .....	(262)
10.5.1 DO WHILE...ENDDO 语句 .....	(262)
10.5.2 SCAN...ENDSCAN 语句 .....	(267)

10.5.3	FOR...ENDFOR 语句	(268)
10.5.4	多重循环	(269)
§ 10.6	数组的使用	(272)
10.6.1	数组的插入、删除、复制和排序函数	(272)
10.6.2	数组与数据表之间的数据传递	(272)
§ 10.7	过程与自定义函数	(275)
10.7.1	子程序	(275)
10.7.2	过程	(277)
10.7.3	变量的作用域	(279)
10.7.4	自定义函数	(281)
10.7.5	过程和自定义函数的使用	(282)
§ 10.8	程序调试方法	(283)
10.8.1	调试的概念	(283)
10.8.2	调试器	(284)
<b>第 11 章</b>	<b>面向对象的程序设计</b>	(290)
§ 11.1	面向对象的程序设计概念	(290)
11.1.1	面向对象程序设计的特点	(290)
11.1.2	类(Class)	(290)
11.1.3	对象(Object)的基本特征	(293)
11.1.4	对象的属性、方法和事件	(293)
11.1.5	事件驱动程序设计	(295)
11.1.6	VFP 中的操作符	(296)
11.1.7	建立简单的应用程序	(297)
§ 11.2	表单程序设计	(299)
11.2.1	创建表单	(299)
11.2.2	表单设计器	(302)
11.2.3	“表单设计器”工具栏	(303)
11.2.4	“表单控件”工具栏	(303)
11.2.5	“布局”工具栏	(304)
11.2.6	为表单设置数据环境	(305)
11.2.7	表单的属性窗口	(307)
11.2.8	代码编辑窗口	(308)
11.2.9	表单程序设计	(309)
11.2.10	表单的保存	(312)
11.2.11	表单的运行	(312)
§ 11.3	表单的属性、事件和方法	(312)
11.3.1	表单的属性	(312)
11.3.2	表单的事件及事件过程	(313)
11.3.3	表单的方法程序调用	(315)
11.3.4	事件中的参数	(317)
11.3.5	表单中的对象	(317)
§ 11.4	常用表单控件及应用	(318)
11.4.1	控件的基本操作	(318)
11.4.2	标签 	(319)
11.4.3	文本框 	(319)
11.4.4	命令按钮和命令按钮组  	(321)
11.4.5	编辑框 	(326)

11.4.6	选项按钮组 	(328)
11.4.7	复选框 	(330)
11.4.8	列表框和组合框  	(331)
11.4.9	表格 	(334)
11.4.10	微调控件 	(337)
11.4.11	页框 	(338)
11.4.12	计时器 	(339)
11.4.13	图像 	(340)
11.4.14	形状控件 	(341)
11.4.15	线条控件 	(341)
11.4.16	容器控件 	(341)
11.4.17	应用举例	(341)
§ 11.5	Active X 控件	(345)
11.5.1	Active X 控件概述	(345)
11.5.2	在表单中添加 Active X 控件	(345)
§ 11.6	用户定义类	(347)
11.6.1	类的建立	(347)
11.6.2	用户定义类的编辑	(348)
11.6.3	用户定义类的使用	(349)
<b>第 12 章</b>	<b>菜单程序设计</b>	<b>(353)</b>
§ 12.1	建立菜单	(353)
12.1.1	使用“项目管理器”创建菜单	(353)
12.1.2	使用“新建”命令创建菜单	(353)
12.1.3	使用 CREATE MENU 命令创建菜单	(354)
12.1.4	在“菜单设计器”窗口中创建菜单	(354)
12.1.5	创建快捷菜单	(355)
12.1.6	生成菜单程序	(355)
§ 12.2	为菜单指定任务	(356)
12.2.1	为菜单指定子菜单	(356)
12.2.2	为菜单指定命令	(357)
12.2.3	为菜单指定过程	(358)
§ 12.3	定义键盘访问键和快捷键	(359)
12.3.1	定义键盘访问键	(359)
12.3.2	定义键盘快捷键	(359)
§ 12.4	菜单项的逻辑分组	(359)
§ 12.5	为顶层表单添加菜单	(360)
§ 12.6	综合程序设计方法简介	(362)
附录		(364)
附录一	Visual FoxPro 命令概要	(364)
附录二	Visual FoxPro 6.0 主要函数	(376)

# 第1章 计算机基础知识

电子计算机是一种能存储信息、处理信息并能自动输出结果的电子设备系统。它的发明是20世纪科学技术发展进程中最卓越的成就之一,它的出现为人类社会进入信息化时代奠定了坚实的基础。特别是微型计算机的出现将计算机的应用深入到人类社会的各个领域,对人类社会的发展产生了极其深远的影响。而计算机网络的应用又将人类社会带入了信息化时代,从根本上改变了人们的工作、学习和生活方式。今天,计算机已应用到各行各业,普及到千家万户,成为人们工作、学习和生活的重要工具。掌握计算机基础知识和应用技能,已成为培养现代化人才的基本要求。

## § 1.1 计算机的发展概况与特点

### 1.1.1 计算机的发展简介

随着人类社会的进步,科学技术的发展,对计算的要求日趋复杂,人们先后发明和创造了各种计算工具。例如算盘、计算尺、手摇计算机、电动计算机等,随着生产力的发展,特别是20世纪科学技术的飞速发展,这些计算工具远远不能满足生产实践的需要。科学技术的飞速发展,迫切需要有一种速度快、精度高、高度自动化的新型计算工具出现。在19世纪50年代,英国数学家乔治·布尔创立了逻辑代数,用二进制进行运算,为当前的电子计算机奠定了数学基础。1936年,英国科学家图灵首次提出逻辑机的通用模型,建立了电子计算机的算法理论,为电子计算机的出现提供了重要的理论根据。1946年2月14日,在美国宾夕法尼亚大学诞生了世界上第一台电子计算机“ENIAC”(The Electronic Numerical Integrator And Calculator,电子数值积分计算机)。“ENIAC”当时是为计算弹道轨迹而研制的,主要研制人是美国宾夕法尼亚大学的莫奇利(Mauchly)教授和他的研究生埃克特(Eckert)。ENIAC计算机的问世,宣告了电子计算机时代的到来。ENIAC计算机体积相当庞大,占地170平方米,重30吨,使用了18000多个电子管,耗电140千瓦,每秒仅能运行5000次加减和存数取数运算。但是“ENIAC”计算机并不完善,不能存储程序,只能存20个字长为10位的十进制数。在同年7月美籍匈牙利数学家冯·诺依曼博士提出了存储程序的全新概念,奠定了存储程序式计算机的理论基础,确立了现代计算机的基本结构(称为冯·诺依曼体系结构)。根据冯·诺依曼提出的设计方案,科学家们不久便研制出了人类第一台具有存储程序功能的计算机——“EDVAC”(Electronic Discrete Variable Automatic Computer,离散变量自动电子计算机)。“EDVAC”计算机采用了程序存储和二进制等先进思想,人们可以将指令和数据一起存储到计算机中,使计算机能按事先存入的程序自动执行。“EDVAC”计算机的问世,使冯·诺依曼提出的存储程序思想和结构设计方案成为了现实,并奠定了计算机的冯·诺依曼结构形式。从某种意义上说,到目前为止的所有计算机都是按冯·诺依曼的结构研制而成的,所以又称为冯·诺依曼计算机。

人类社会从石子、结绳计数到电子计算机的出现经历了漫长的发展时期,而从1946年第一台计算机问世到现在仅有60多年时间,计算机的发展却是突飞猛进。按照计算机的主要逻辑部件和元件的工艺变化,计算机的发展经历了电子管、晶体管、中小规模集成电路和大规模集成电路四个年代(表1-1)。

表 1-1 计算机的发展年代

年代	时间	主要逻辑部件	主要软件	运算速度	应用领域
第一代	1946 ~ 1957	电子管	机器语言 汇编语言	几千 ~ 几万次/秒	科学计算
第二代	1958 ~ 1963	晶体管	汇编语言 高级语言	几十万次/秒	科学计算 数据处理
第三代	1964 ~ 1970	集成电路	操作系统 高级语言	几百万次/秒	事务处理、辅助设计等各 个领域
第四代	1971 ~	大规模集成电路	高级语言 面向对象的语言 分布式 OS, 网络 OS	几百万 ~ 上亿次/秒	微机和网络的应用, 使计 算机深入到各个领域

### 第一代 电子管计算机时代(1946 ~ 1957 年)

电子管计算机采用电子管作为运算和逻辑元件,用机器语言和汇编语言编写程序,主要用于科学和工程计算。计算机体积庞大,价格昂贵,操作繁琐,只有专业技术人员才能使用。

### 第二代 晶体管计算机时代(1958 ~ 1963 年)

晶体管计算机的特征是将电子管元件改成了晶体管。因此,计算机的体积大大缩小,而且运算速度加快,可靠性提高,耗电少。晶体管计算机使用了磁芯和磁盘作为存储设备,所使用的软件也有了很大的进步,出现了操作系统和高级程序设计语言。计算机不仅用来进行科学计算,而且还广泛应用于数据处理领域,同时开始用于过程控制。第二代计算机的运算速度可达到每秒几万次到几十万次。

### 第三代 中、小规模集成电路计算机时代(1964 ~ 1970 年)

第三代计算机的运算和逻辑电路采用了更为先进的集成电路,半导体存储器代替了磁芯存储器,体积更加小型化。软件更加丰富,操作系统的功能日益成熟,运算速度已提高到每秒几百万次。在这一时期,计算机的应用深入到了许多领域,计算机已经发展成为一大产业。

### 第四代 大规模集成电路计算机时代(1971 年以后)

第四代计算机采用大规模集成电路和超大规模集成电路作为主要逻辑部件,可靠性、运算速度等技术指标进一步提高,同时出现了许多不同类型的大、中、小型计算机以及功能强劲的巨型机。特别是在 20 世纪 80 年代出现了微型计算机,大大推动了计算机的普及和应用。90 年代以来,计算机网络的应用和发展,将计算机的应用推向了更高的层次,使计算机成为信息化社会中人人不可缺少的重要工具。

目前,世界上许多科学技术先进的国家正在探索和研制第五代智能计算机,第五代计算机由超大规模集成电路组成,运算速度可达每秒千亿次以上,而且能将信息采集、存储、处理、通信和人工智能结合在一起,具有读、写、听、说自然语言的能力,还可以进行逻辑推理、联想、学习和积累经验。第五代计算机正在进行两方面的探索,其一是计算机的智能化程度,一种“人工神经网络”的人工智能新技术将使机器的智能程度实现质的飞跃;其二是寻找新材料取代当前的集成电路,例如生物计算机、光电子计算机的设计思想。它的体系结构将突破传统的冯·诺依曼机器的概念,实现高度的并行处理。

## 1.1.2 计算机的特点

计算机是信息化社会中信息处理的中心,其应用范围已经从单纯的科学计算扩展到数据、文字、图形和声音的处理,成为多媒体计算机,使人们能完成以前不可能完成的工作,同传统的计算工具相比,计算机具有其他计算工具不可比拟的特点。计算机的特点主要包括:



### 1. 运算速度快

这是电子计算机最显著的特点。计算机的运算速度已从原始的每秒 5000 次发展到了每秒几千万次、甚至上千亿次。由于计算机运算速度快,使得许多过去无法快速处理的问题得到了及时的解决。如气象预报问题,要迅速分析处理当天大量的气象数据资料,才能做出及时的预报。这在以前使用手摇计算机,要花一至两个星期时间,使预报成为了记录,而用现在的一台中型计算机则只需要几分钟就能完成。又如伟大的数学家契依列花费了 15 年的时间,才将  $\pi$  计算到 707 位,而用现在中等速度的计算机 8 个小时就可将  $\pi$  计算到第十万位,这种速度在人工计算上是不可想象的。

### 2. 计算精度高

计算机具有过去计算工具无法比拟的计算精度,一般计算尺只有 2~3 位的有效数字,而电子计算机的有效数字可达十几位、几十位甚至几百位以上的精度。例如,用计算机可把圆周率  $\pi$  计算到小数点后 100 万位。这样的计算精度是任何其他计算工具所不可能达到的。

### 3. 可靠性高

可靠性是指安全、可靠与不出故障。由于大规模和超大规模集成电路的使用,以及采用一定的技术措施,使计算机可连续运行的时间达几万、甚至几十万小时以上而不出故障。

### 4. 具有记忆存储能力

计算机不仅能进行计算,而且还可以把原始数据、中间结果、程序等存储起来,这是计算机区别于其他计算工具的本质特点之一。一般计算器至多只能存放少量数据,而电子计算机却能存储几万、几十万甚至几千万数据。

### 5. 具有逻辑判断能力

计算机的逻辑判断能力,是指计算机能对两个信息进行比较,根据比较的结果,自动确定下一步该执行什么操作。因此,人们可以预先把需要处理问题的原始数据和程序存储在计算机中,由计算机自动地一步步工作,直到得出最终结果。

### 6. 高度的自动化和灵活性

计算机其内部操作运算完全是自动进行的,使用者只要把原始数据和程序输入到计算机内部存储起来,然后发出一条执行命令,计算机就能自动连续地按照程序的步骤执行,并对数据进行运算和处理,直到输出处理结果,整个过程不需人工干涉就能自动完成。

### 7. 通用性强

通用性是指计算机能解决各种不同类型的问题,应用于不同的领域。目前,通用计算机的应用范围已渗透到各行各业以及人们的日常生活中,这充分说明了计算机的通用性非常强。

## 1.1.3 计算机的分类

计算机的种类很多,可以从不同的角度进行分类。计算机按照其用途分为通用计算机和专用计算机;按照计算机内部所处理的数据类型可分为模拟计算机、数字计算机和混合型计算机;按照运算速度和规模可分为巨型机、大中型机、小型机和微型机。

### 1. 按计算机的用途划分

计算机按其用途可分为以下两类:

(1) 通用计算机(General Purpose Computer):通用计算机能够完成各种不同类型的计算任务,具有很强的通用性。我们经常所使用的计算机一般都是通用计算机。

(2) 专用计算机(Special Purpose Computer):专用计算机是指用来完成某一专门任务、解决



特定问题的计算机。

## 2. 按计算机内部所处理的数据类型和处理方式划分

按计算机内部所处理的数据类型和处理方式,电子计算机可分为如下三类:

(1) 数字计算机(Digital Computer):计算机内部所处理的信息是由0和1组成的离散数字量。这类计算机解题精度高、灵活性大,便于对信息存储,应用十分广泛。我们通常使用的计算机都是数字计算机。

(2) 模拟计算机(Analog Computer):计算机内部所处理的信息是连续变化的模拟量如电压、电流等。这类计算机精度有限,信息存储困难,但能模拟实际问题中的物理量,适用于仿真领域的研究,解题速度快。

(3) 混合型计算机(Hybrid Computer):混合型计算机是将模拟技术与数字技术灵活结合起来的计算机,它兼有模拟计算机和数字计算机的优点。

## 3. 按照计算机的运算速度和规模划分

计算机按其运算速度和软硬件规模划分,可分为以下几类:

(1) 巨型机(Giant Computer):它具有运算速度快、效率高、软、硬件配置齐全、功能强等特点。采用大规模并行处理结构,有数以百计、千计的处理单元,其运算速度可达每秒百亿次甚至千亿次以上。它主要用于科学研究和军事技术等方面的工作。

(2) 大中型机(Large-scale or Medium-size Computer):大中型计算机具有较高的运算速度和较大的存储容量,但不如巨型机。它的软、硬件规模较大,价格高,采用对称多处理器结构,有数十个处理器。大中型计算机主要用于信息管理、商业管理、事务处理、大型数据库和数据通信等方面的工作。

(3) 小型机(Mini Computer):小型计算机的运算速度和存储容量不及大中型机,但价格相对较低。小型机的规模小、结构简单、设计周期短、软件开发成本低、易于操作和维护。现代的许多高档微机的功能与小型机已没有多大的差别,且在某些方面比小型机更有优势。

(4) 微型机(Micro Computer):微型计算机简称微机,又称PC机(Personal Computer),诞生于20世纪70年代,它采用微处理器作为计算机的中央处理单元。微型计算机具有体积小、重量轻、功耗低、可靠性高、价格便宜等优点。微型机技术在近10年内发展速度迅猛,平均每2~3个月就有新产品出现,1~2年产品就更新换代一次。平均每两年芯片的集成度可提高一倍,性能提高一倍,价格降低一半。目前处理器已发展到四核处理器时代,最高主频已达3GHz以上;内存容量主流是2GB以上,硬盘容量高达200GB以上,运行速度超过6亿条指令/秒。微型机已广泛应用于办公自动化、数据库管理、图像识别、语音识别、专家系统、多媒体技术等领域,并且微型机的应用已渗透到社会生活的各个领域。

# § 1.2 计算机的应用与发展方向

## 1.2.1 计算机的应用领域

计算机最初是为了适应科学计算的要求,为提高解题的精度与速度而设计的。但随着计算机的发展,计算机的应用已远远超出了科学计算的范围,在办公自动化、信息处理、数据库管理、图像识别、语音识别、专家系统、多媒体技术、自动控制等领域显示了惊人的能力。归纳起来,计算机的应用领域主要有以下几个方面:

### 1. 科学计算(或称数值计算)(Scientific Computing)

早期的计算机主要用于科学计算。目前,科学计算仍然是计算机应用的一个重要领域。如

高能物理、工程设计、地震预测、气象预报、航天技术等。由于计算机具有高运算速度和精度以及逻辑判断能力,因此出现了计算力学、计算物理、计算化学、生物控制论等新的学科。

## 2. 过程控制(Procedure Control)

利用计算机对被控制对象进行及时地检测数据,并把检测数据存入计算机,再根据需要对这些数据进行各种处理和判断,并按最佳状态对被控制对象进行自动调节的过程。特别是仪器仪表引进计算机技术后所构成的智能化仪器仪表,将工业自动化推向了一个更高的水平。

## 3. 数据处理(Data Processing)

信息处理是目前计算机应用最广泛的一个领域。利用计算机来加工、管理与操作任何形式的数据资料,如企业管理、物资管理、报表统计、信息情报检索等。近年来,国内许多机构纷纷建设自己的管理信息系统(MIS);生产企业也开始采用制造资源规划软件(MRP);商业流通领域则逐步使用电子信息交换系统(EDI),实现所谓无纸化贸易。

## 4. 计算机辅助系统(Computer Aided System)

(1) 计算机辅助设计(CAD):是指利用计算机来帮助设计人员进行工程设计,以提高设计工作的自动化程度,节省人力和物力。目前,此技术已经在电路、机械、土木建筑、服装等设计中得到了广泛的应用。

(2) 计算机辅助制造(CAM):是指利用计算机进行生产设备的管理、控制与操作,从而提高产品质量、降低生产成本、缩短生产周期,并且还大大改善了制造人员的工作条件。

(3) 计算机辅助测试(CAT):是指利用计算机进行复杂而大量的测试工作。

(4) 计算机辅助教学(CAI):是指利用计算机帮助教师讲授和帮助学生学习的自动化系统,使学生能够轻松自如地从中学到所需要的知识。

## 5. 人工智能(Artificial Intelligence)

人工智能就是让计算机模拟人类的某些智能活动,如感知、思维、推理、学习、理解等。这样不仅使计算机的功能更为强大,而且使用计算机也会十分简单,只要告诉计算机该做什么就行了。人工智能一直是计算机研究的重要领域,如专家系统、机器翻译、模式识别(声音、图像、文字)、自然语言理解等都是人工智能的具体应用。

## 6. 网络通信(Network Communication)

计算机网络是将分布在不同地理位置的计算机用通信线路连接起来,实现计算机之间的数据通信和各种资源共享。例如,国际互联网INTERNET就是全世界最大的网络。网络和通信的飞速发展改变了传统的信息交流的方式,加快了社会信息化的步伐。计算机和网络的紧密结合使人们更为有效地共享和利用资源,实现了“足不出户,畅游天下”的梦想。

## 7. 电子商务(Electronic Commerce)

电子商务是利用现有的计算机软、硬件设备和网络基础设施,通过一定的协议连接起来的电子网络环境进行各种商务活动的方式。电子商务通过电子方式处理和传递数据,渗透到贸易活动的各个阶段,主要包括信息交换、售前售后服务、销售、电子支付、运输、组建虚拟企业、共享资源等等。

## 8. 视听娱乐(Seeing and Hearing Amusement)

计算机的娱乐功能是随着微型计算机的出现而发展起来的,计算机最初只能处理文字,20世纪80年代以来,由于新技术的运用,计算机可以处理文字、图像、动画、声音等各种数据,这种技术被称为多媒体技术。多媒体计算机进一步扩展了计算机的应用领域,人们不仅可以使计算机打字、学习、处理信息,而且还能进行绘画、听音乐、看电影甚至玩游戏等娱乐活动。计算机