

# 一级B教程

DOS版

◆ 王祖卫 主编 刘瑞挺 主审 ◆



全国计算机等级考试  
**一级 B 教程(DOS 版)**

主 编 王祖卫  
主 审 刘瑞挺  
编 者 李 伟 任德华 宋文军

南开大学出版社

天津

## 内 容 简 介

本书以“全国计算机等级考试(一级 B)大纲”为依据,以广大干部及公务员为读者对象,以推动实际应用为目的,介绍了计算机的基础知识、微机系统组成。以 DOS 为操作平台,使读者熟练使用 WPS 和 FoxBASE 的基本命令,并对计算机网络有一初步了解。作者不求“大全”,但求清晰明了,每一节都有“问题与思考”、“小结与习题”,指出重点、难点及读者易忽略之处。

## 图书在版编目(CIP)数据

全国计算机等级考试一级 B 教程(DOS 版)/王祖卫主编.  
天津:南开大学出版社,2000. 3  
(全国计算机等级考试系列丛书)  
ISBN 7-310-01233-X

I. 全… II. 王… III. ①电子计算机-水平考试-教材②  
磁盘操作系统,DOS-水平考试-教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 38544 号

出版发行 南开大学出版社

地址:天津市南开区卫津路 94 号

邮编:300071 电话:(022)23508542

出版人 张世甲

承 印 河北永清第一胶印厂印刷

经 销 全国各地新华书店

版 次 1999 年 3 月第 1 版

印 次 2000 年 3 月第 3 次印刷

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 14.25

字 数 358 千字

印 数 14001—16000

定 价 21.00 元

# 前 言

随着计算机技术在各个领域愈来愈广泛的应用,人们对计算机已不再陌生。经济的发展、社会的进步,推动着计算机知识与技术的普及。学习计算机基础知识,掌握使用、操纵计算机的基本技能,是每一位计算机使用者必备的基本知识。作者以不求“大全”,但求清晰、明了为出发点,编写了《全国计算机等级考试一级 B 教程(DOS 版)》一书,意在使读者在学习本书后,能较快地掌握计算机基础知识,熟练使用 WPS 和 FoxBASE 的基本命令。

本书各章内容的选材以“全国计算机等级考试(一级 B)大纲”为依据,内容编排由浅入深,循序渐进,每一条命令既讲述其用途,又讲述其使用方法、操作过程并辅以例题,力求让读者学得轻松,学得会。

本书的另一特点是每一章或每一节最后都设有“问题与思考”、“小结与习题”,在这两小节里或是提出重要内容、或是提出疑难问题、或是读者易忽略之处、或是操作说明。读者对这两小节内容一定要阅读、思考。对每一节的知识更要总结,深入思考,提出并分析、解决更多的问题。同时要多上机练习,才能真正掌握、理解各章的知识。

本书第一、二章由任德华编写,第三章由宋文军编写,第四、七章由李伟编写,第五、六章由王祖卫编写。全书由王祖卫、宋文军统稿。本书承刘瑞挺教授审稿并提出了许多宝贵意见,并得到张蓓同志的悉心帮助,在此特表示衷心的感谢。

作 者

1998 年 12 月

# 目 录

|                      |        |
|----------------------|--------|
| <b>第 1 章 计算机基础知识</b> | ( 1 )  |
| 1.1 计算机概述            | ( 1 )  |
| 1.1.1 什么是计算机         | ( 1 )  |
| 1.1.2 计算机的分类         | ( 2 )  |
| 1.1.3 计算机的性能指标       | ( 3 )  |
| 1.1.4 计算机的应用领域       | ( 3 )  |
| 1.2 计算机发展概况          | ( 4 )  |
| 1.2.1 传统大型机的发展       | ( 4 )  |
| 1.2.2 微型计算机          | ( 5 )  |
| 1.2.3 网络             | ( 7 )  |
| 1.3 数制及其转换           | ( 7 )  |
| 1.3.1 常用数制           | ( 7 )  |
| 1.3.2 数制之间的转换        | ( 9 )  |
| 1.3.3 二进制的运算         | ( 11 ) |
| 1.4 数据与编码            | ( 13 ) |
| 1.4.1 计算机中数的表示       | ( 14 ) |
| 1.4.2 字符及编码          | ( 15 ) |
| 1.5 微机安全知识           | ( 16 ) |
| 1.5.1 计算机病毒防治        | ( 16 ) |
| 1.5.2 微机操作维护常识       | ( 18 ) |
| 1.6 问题与思考            | ( 18 ) |
| 1.7 小结与习题            | ( 19 ) |
| 1.7.1 小结             | ( 19 ) |
| 1.7.2 习题             | ( 19 ) |
| <b>第 2 章 微型计算机系统</b> | ( 20 ) |
| 2.1 微型计算机系统组成        | ( 20 ) |
| 2.1.1 计算机系统的基本组成     | ( 20 ) |
| 2.1.2 微型计算机硬件系统      | ( 21 ) |
| 2.1.3 微型计算机软件系统      | ( 23 ) |
| 2.1.4 微型计算机系统组成综述    | ( 25 ) |
| 2.2 存储器              | ( 26 ) |
| 2.2.1 半导体存储器         | ( 26 ) |
| 2.2.2 外存储器           | ( 27 ) |
| 2.3 输入/输出设备          | ( 30 ) |
| 2.3.1 键盘             | ( 30 ) |
| 2.3.2 鼠标             | ( 31 ) |
| 2.3.3 显示器            | ( 32 ) |

|            |                         |             |
|------------|-------------------------|-------------|
| 2.3.4      | 打印机 .....               | (33)        |
| 2.4        | 问题与思考 .....             | (33)        |
| 2.5        | 小结与习题 .....             | (34)        |
| 2.5.1      | 小结 .....                | (34)        |
| 2.5.2      | 习题 .....                | (34)        |
| <b>第3章</b> | <b>汉字输入方法 .....</b>     | <b>(36)</b> |
| 3.1        | 汉字处理技术 .....            | (36)        |
| 3.1.1      | 汉字的输入 .....             | (36)        |
| 3.1.2      | 汉字信息的加工处理 .....         | (37)        |
| 3.1.3      | 汉字的输出 .....             | (37)        |
| 3.2        | 汉字输入方法综述 .....          | (38)        |
| 3.2.1      | 汉字输入方法的分类 .....         | (38)        |
| 3.2.2      | 区位码输入法 .....            | (38)        |
| 3.2.3      | 全拼和智能全拼输入法 .....        | (39)        |
| 3.2.4      | 双拼输入法 .....             | (40)        |
| 3.2.5      | 五笔字型输入法 .....           | (41)        |
| 3.3        | 问题与思考 .....             | (47)        |
| 3.4        | 小结与习题 .....             | (48)        |
| 3.4.1      | 小结 .....                | (48)        |
| 3.4.2      | 习题 .....                | (48)        |
| <b>第4章</b> | <b>操作系统的功能和使用 .....</b> | <b>(50)</b> |
| 4.1        | 操作系统的基本知识 .....         | (50)        |
| 4.1.1      | 操作系统的定义 .....           | (50)        |
| 4.1.2      | 操作系统的层次 .....           | (51)        |
| 4.1.3      | 操作系统的分类 .....           | (51)        |
| 4.1.4      | 操作系统的功能 .....           | (53)        |
| 4.2        | DOS 基础知识 .....          | (56)        |
| 4.2.1      | DOS 的定义 .....           | (56)        |
| 4.2.2      | PC-DOS 和 MS-DOS .....   | (57)        |
| 4.2.3      | DOS 的产生和发展 .....        | (57)        |
| 4.2.4      | DOS 的启动 .....           | (59)        |
| 4.2.5      | 有关 DOS 命令的概念 .....      | (60)        |
| 4.3        | 文件操作 .....              | (61)        |
| 4.3.1      | 文件名及其规则 .....           | (62)        |
| 4.3.2      | 文件的类型 .....             | (62)        |
| 4.3.3      | 文件的大小、日期和建立时间 .....     | (63)        |
| 4.3.4      | 通配符 .....               | (63)        |
| 4.3.5      | 常用文件操作命令 .....          | (64)        |
| 4.4        | 目录操作 .....              | (74)        |
| 4.4.1      | 什么是目录 .....             | (74)        |
| 4.4.2      | 目录名 .....               | (74)        |
| 4.4.3      | 路径 .....                | (75)        |
| 4.4.4      | 当前驱动器 .....             | (75)        |
| 4.4.5      | 当前目录 .....              | (75)        |

|              |                           |              |
|--------------|---------------------------|--------------|
| 4.4.6        | 改变命令提示符 .....             | (75)         |
| 4.4.7        | 常用目录操作命令 .....            | (76)         |
| 4.5          | 磁盘操作 .....                | (81)         |
| 4.5.1        | 磁盘操作的基本知识 .....           | (81)         |
| 4.5.2        | 常用磁盘操作命令 .....            | (81)         |
| 4.6          | 其他常用 DOS 命令 .....         | (89)         |
| 4.6.1        | DOS 的查询路径 .....           | (89)         |
| 4.6.2        | 文件的属性 .....               | (92)         |
| 4.6.3        | 其他常用 DOS 系统命令 .....       | (94)         |
| 4.7          | 批处理文件 .....               | (98)         |
| 4.7.1        | 概述 .....                  | (98)         |
| 4.7.2        | 批处理文件的建立和执行 .....         | (98)         |
| 4.7.3        | 常用批处理命令 .....             | (100)        |
| 4.7.4        | AUTOEXEC. BAT 文件 .....    | (101)        |
| 4.8          | CONFIG. SYS 文件和系统配置 ..... | (101)        |
| 4.8.1        | 系统配置的意义和 DOS 的启动过程 .....  | (101)        |
| 4.8.2        | 常用系统配置命令 .....            | (102)        |
| 4.9          | DOS 的重定向及过滤命令 .....       | (103)        |
| 4.9.1        | 概述 .....                  | (103)        |
| 4.9.2        | 重定向命令的使用 .....            | (103)        |
| 4.9.3        | 过滤命令处理技术 .....            | (104)        |
| 4.10         | 问题与思考 .....               | (108)        |
| 4.11         | 小结与习题 .....               | (109)        |
| 4.11.1       | 小结 .....                  | (109)        |
| 4.11.2       | 习题 .....                  | (110)        |
| <b>第 5 章</b> | <b>文字处理系统 WPS .....</b>   | <b>(111)</b> |
| 5.1          | WPS 概述 .....              | (111)        |
| 5.1.1        | WPS 的运行环境及其组成 .....       | (111)        |
| 5.1.2        | WPS 基本概念 .....            | (112)        |
| 5.1.3        | WPS 的启动及主菜单 .....         | (113)        |
| 5.2          | WPS 的编辑屏幕及命令菜单 .....      | (115)        |
| 5.2.1        | WPS 的编辑屏幕 .....           | (116)        |
| 5.2.2        | WPS 的命令菜单 .....           | (127)        |
| 5.3          | 基本编辑操作 .....              | (117)        |
| 5.4          | 文件操作 .....                | (120)        |
| 5.5          | 字块操作 .....                | (121)        |
| 5.6          | 查找与替换 .....               | (123)        |
| 5.6.1        | 查找 .....                  | (123)        |
| 5.6.2        | 查找且替换 .....               | (124)        |
| 5.6.3        | 查找字句中的控制符 .....           | (124)        |
| 5.6.4        | 寻找某一行 .....               | (125)        |
| 5.7          | 制表 .....                  | (125)        |
| 5.7.1        | 自动制表 .....                | (125)        |
| 5.7.2        | 制表线 .....                 | (126)        |

|        |                          |       |
|--------|--------------------------|-------|
| 5.8    | 窗口操作 .....               | (127) |
| 5.8.1  | 设置第二个窗口 .....            | (127) |
| 5.8.2  | 选择窗口及设置第三、第四个窗口 .....    | (128) |
| 5.8.3  | 窗口的调整与取消 .....           | (129) |
| 5.9    | 改变窗口的显示 .....            | (129) |
| 5.9.1  | 标尺显示开关 .....             | (129) |
| 5.9.2  | 制表站的设置 .....             | (129) |
| 5.9.3  | 控制符显示开关 .....            | (130) |
| 5.9.4  | 设置 Tab 宽度 .....          | (130) |
| 5.10   | 段落重排 .....               | (130) |
| 5.10.1 | 设置标尺左边界 .....            | (130) |
| 5.10.2 | 设置标尺右边界 .....            | (131) |
| 5.10.3 | 段落重排 .....               | (131) |
| 5.11   | 打印格式控制 .....             | (131) |
| 5.11.1 | 设置字符升高 .....             | (131) |
| 5.11.2 | 设置字符后退 .....             | (132) |
| 5.11.3 | 设置字间距 .....              | (132) |
| 5.11.4 | 设置行间距 .....              | (132) |
| 5.11.5 | 设置左边界点数 .....            | (132) |
| 5.11.6 | 设置分栏 .....               | (133) |
| 5.11.7 | 设置分栏打印栏距 .....           | (133) |
| 5.12   | 打印字样控制 .....             | (133) |
| 5.12.1 | 设置汉字字体 .....             | (134) |
| 5.12.2 | 设置汉字字型、字号 .....          | (134) |
| 5.12.3 | 设置英文字体 .....             | (135) |
| 5.12.4 | 设置上、下划线 .....            | (135) |
| 5.12.5 | 设置汉字修饰 .....             | (136) |
| 5.12.6 | 定义字符背景 .....             | (136) |
| 5.12.7 | 定义字符前景 .....             | (137) |
| 5.12.8 | 定义字符阴影 .....             | (137) |
| 5.13   | 模拟显示及打印输出 .....          | (137) |
| 5.13.1 | 模拟显示 .....               | (138) |
| 5.13.2 | 打印输出 .....               | (138) |
| 5.14   | 其他操作 .....               | (139) |
| 5.15   | 问题与思考 .....              | (141) |
| 5.16   | 小结与习题 .....              | (142) |
| 5.16.1 | 小结 .....                 | (142) |
| 5.16.2 | 习题 .....                 | (143) |
| 第 6 章  | 数据库管理系统 FoxBASE .....    | (144) |
| 6.1    | FoxBASE 基础知识 .....       | (144) |
| 6.1.1  | 数据库系统 .....              | (144) |
| 6.1.2  | 关系型数据库系统 FoxBASE .....   | (145) |
| 6.1.3  | FoxBASE 的组成及主要技术指标 ..... | (145) |
| 6.1.4  | 常量 .....                 | (146) |

|       |                                        |       |
|-------|----------------------------------------|-------|
| 6.1.5 | 变量 .....                               | (146) |
| 6.1.6 | 表达式 .....                              | (149) |
| 6.1.7 | 函数 .....                               | (150) |
| 6.1.8 | FoxBASE 命令的一般形式 .....                  | (152) |
| 6.2   | 数据库文件的建立、打开与关闭 .....                   | (154) |
| 6.2.1 | 数据库文件的建立 .....                         | (154) |
| 6.2.2 | 追加数据 .....                             | (156) |
| 6.2.3 | 库文件的打开与关闭 .....                        | (158) |
| 6.2.4 | 问题与思考 .....                            | (158) |
| 6.2.5 | 小结与习题 .....                            | (159) |
| 6.3   | 数据库的显示与定位 .....                        | (159) |
| 6.3.1 | 记录的显示 .....                            | (159) |
| 6.3.2 | 记录指针的定位 .....                          | (160) |
| 6.3.3 | 问题与思考 .....                            | (161) |
| 6.3.4 | 小结与习题 .....                            | (162) |
| 6.4   | 数据库结构的修改 .....                         | (162) |
| 6.4.1 | 显示数据库结构 .....                          | (162) |
| 6.4.2 | 修改库结构 .....                            | (163) |
| 6.4.3 | 问题与思考 .....                            | (164) |
| 6.5   | 修改数据 .....                             | (164) |
| 6.5.1 | 浏览记录:BROWSE 命令 .....                   | (164) |
| 6.5.2 | 编辑记录:EDIT 和 CHANGE 命令 .....            | (166) |
| 6.5.3 | 插入记录:INSERT 命令 .....                   | (166) |
| 6.5.4 | 删除记录:DELETE、RECALL、PACK 和 ZAP 命令 ..... | (167) |
| 6.5.5 | 字段数据的更新:REPLACE 命令 .....               | (168) |
| 6.5.6 | 问题与思考 .....                            | (169) |
| 6.6   | 数据库的整理 .....                           | (170) |
| 6.6.1 | 排序 .....                               | (170) |
| 6.6.2 | 索引文件的建立 .....                          | (173) |
| 6.6.3 | 索引文件的打开与关闭 .....                       | (174) |
| 6.6.4 | 使用索引文件 .....                           | (175) |
| 6.6.5 | 问题与思考 .....                            | (176) |
| 6.6.6 | 小结与习题 .....                            | (177) |
| 6.7   | 检索 .....                               | (179) |
| 6.7.1 | 顺序查找:LOCATE 命令 .....                   | (179) |
| 6.7.2 | 寻找命令:FIND .....                        | (180) |
| 6.7.3 | 检索命令:SEEK .....                        | (181) |
| 6.7.4 | 问题与思考 .....                            | (182) |
| 6.7.5 | 小结与习题 .....                            | (182) |
| 6.8   | 数据库的统计 .....                           | (183) |
| 6.8.1 | 计数命令:COUNT .....                       | (183) |
| 6.8.2 | 求和命令:SUM .....                         | (184) |
| 6.8.3 | 求平均数命令:AVERAGE .....                   | (184) |
| 6.8.4 | 分组求和命令:TOTAL .....                     | (185) |

|            |                         |              |
|------------|-------------------------|--------------|
| 6.8.5      | 问题与思考 .....             | (187)        |
| 6.8.6      | 小结与习题 .....             | (187)        |
| 6.9        | 数据库信息的复制 .....          | (188)        |
| 6.9.1      | 复制库结构 .....             | (188)        |
| 6.9.2      | 复制库文件 .....             | (188)        |
| 6.9.3      | 从另一个库中追加数据 .....        | (189)        |
| 6.9.4      | 问题与思考 .....             | (190)        |
| 6.9.5      | 小结与习题 .....             | (190)        |
| 6.10       | 辅助命令 .....              | (191)        |
| 6.10.1     | 磁盘文件操作命令 .....          | (191)        |
| 6.10.2     | 系统状态设置命令 .....          | (192)        |
| 6.10.3     | 系统控制命令 .....            | (193)        |
| 6.10.4     | 问题与思考 .....             | (193)        |
| 6.11       | 程序设计初步 .....            | (194)        |
| 6.11.1     | 建立命令文件 .....            | (194)        |
| 6.11.2     | 执行命令文件 .....            | (195)        |
| 6.11.3     | 程序举例 .....              | (196)        |
| 6.11.4     | 问题与思考 .....             | (198)        |
| 6.11.5     | 小结与习题 .....             | (198)        |
| <b>第7章</b> | <b>计算机网络 .....</b>      | <b>(200)</b> |
| 7.1        | 计算机网络的基本概念 .....        | (200)        |
| 7.1.1      | 计算机网络的定义 .....          | (200)        |
| 7.1.2      | 计算机网络的形成与发展 .....       | (200)        |
| 7.1.3      | 计算机网络的功能 .....          | (201)        |
| 7.2        | 数据通信技术与数据交换技术 .....     | (202)        |
| 7.2.1      | 数据通信 .....              | (202)        |
| 7.2.2      | 传输介质 .....              | (203)        |
| 7.2.3      | 数据交换技术 .....            | (204)        |
| 7.3        | 网络体系结构和协议 .....         | (205)        |
| 7.3.1      | 网络协议和体系结构 .....         | (205)        |
| 7.3.2      | 开放系统互联基本参考模型 .....      | (206)        |
| 7.3.3      | TCP/IP 体系结构和功能 .....    | (207)        |
| 7.4        | 局域网 .....               | (207)        |
| 7.4.1      | 定义及特点 .....             | (207)        |
| 7.4.2      | 局域网的拓扑结构 .....          | (208)        |
| 7.4.3      | 局域网的组成 .....            | (211)        |
| 7.5        | Internet 简介 .....       | (211)        |
| 7.5.1      | Internet 的形成和发展 .....   | (212)        |
| 7.5.2      | Internet 的应用和常用服务 ..... | (213)        |
| 7.6        | 问题与思考 .....             | (214)        |
| 7.7        | 小结与习题 .....             | (215)        |
| 7.7.1      | 小结 .....                | (215)        |
| 7.7.2      | 习题 .....                | (215)        |

# 第 1 章 计算机基础知识

## 1.1 计算机概述

计算机又名电脑,英文名为 Computer,是 20 世纪人类最伟大的发明之一。从第一台电子计算机 ENIAC 的诞生到现在短短 50 年间,计算机技术迅猛发展,日新月异。现在计算机已经普遍应用于人类社会生产、生活的各个领域,并且日益发挥着越来越重要的作用。计算机已带领我们步入信息化的时代。

### 1.1.1 什么是计算机

计算机是一种能快速、高效、准确地完成信息处理的数字化电子设备,它能按照程序自动对信息进行加工和处理,输出人们所需要的结果,从而为人民的生产、生活服务。这里需要说明两点:

① 计算机是进行信息处理的工具。信息涵盖了计算机所有能被识别和使用的数据,包括字符、声音、图像、视频信号等。计算机为我们获取信息、传递信息和进行信息加工,而不仅仅是狭隘意义上进行算术和逻辑运算的计算工具。

② 计算机能按照人们事先编制并存放在它内部的程序自动完成信息处理任务。计算机只能按照我们编制的程序所规定的步骤对信息进行处理,而且程序必须存储在计算机内,计算机才能自动工作。计算机只是人类发明的工具,它能帮助人们完成一些复杂的工作,但它不是万能的,也不能代替人脑。

计算机具有如下特点:

#### (1) 程序控制下自动运行

计算机在程序控制下自动运行,不同的程序完成不同的功能。计算机在软件和硬件的配合下就能完成各种各样的工作。

#### (2) 运算速度快

计算机在主时钟频率的作用下,能以每秒执行上百万条指令的速度进行工作。如我国自行研制的银河系列大型计算机,每秒钟能完成上亿次的运算。这使得计算机在短时间内处理大量信息成为可能。

#### (3) 能存储信息

计算机能存储各种数据、计算结果,具有“记忆”功能。

#### (4) 适应性强

计算机既能做算术运算又能做逻辑运算;既能对信息做数值计算处理(如工程计算),又能做非数值计算性质的处理(如视频播放、信息检索)。各种类型的数据如电流、电压、图像、语音等都能经过数字化转化为计算机能处理的数字信息。这使得计算机能广泛应用于各个领域,具极强的适应性。

### 1.1.2 计算机的分类

国际、国内对计算机有不同的分类方法。国内是根据计算机的性能指标(如机器规模、主存储器容量大小、运算速度高低、指令系统强弱以及计算机的价格等)将计算机分六大类:巨型机、大型机、中型机、小型机、微机、单片机。但是为了便于计算机界的国际交流与合作,应该与国际流行的分类方法保持一致。

国际上,一种流行的分类方法是根据计算机的性能指标以及厂家生产计算机时面向的对象进行分类,把计算机分为六类:

#### 1. 巨型计算机(Supercomputer)

巨型计算机又称超级计算机或超级电脑。人们通常把最大、最快、最贵的计算机称为巨型计算机。我国自行研制的银河Ⅰ型亿次机、银河Ⅱ型十亿次机、银河Ⅲ型百亿次机都是巨型计算机。

#### 2. 小巨型计算机(Minisupercomputer)

小巨型计算机又称小型超级电脑或桌上超级电脑,如美国 Alliant 公司的 FX 系列。

巨型计算机和小巨型计算机主要面向尖端科学、国防科技等领域的研究。

#### 3. 大型主机(Mainframe)

大型主机包括我们日常所提到的大型机和中型机,主要是面向大、中型企业和计算中心。美国 IBM 公司是大型主机的主要生产厂家,其产品有 IBM360、370、4300 以及 9000 系列等。

#### 4. 小型计算机(Minicomputer)

小型计算机主要面向中、小型企事业单位。美国 DG 公司的 MV 系列、我国的太极系列都是小型机。

#### 5. 工作站(Workstation)

工作站是运算速度较快,配备大屏幕显示器、大容量存储器等的个人计算机或终端。工作站主要面向特殊的专业领域,如图像处理和计算机辅助工程方面的应用。具有代表性的是美国 Sun 公司的 Sun 工作站。

#### 6. 微型计算机(Microcomputer)

微型计算机又称个人计算机,简称 PC,主要面向个人和家庭。我们常见的台式计算机、笔记本电脑都是微型计算机。微型计算机生产厂家很多,如国外的 IBM、康柏、宏基、NEC,国内的联想、长城、方正都是知名厂家,都有各种型号的系列微型计算机产品。

计算机的性能不断提升,使用对象也在不断发生变化,所以分类都是相对的。明天的微型计算机可能代替今天的工作站,而现在的微型计算机的各项性能指标已和以前的大型主机、小型机相当。

### 1.1.3 计算机的性能指标

计算机的性能指标是指衡量计算机性能的主要技术参数。掌握和了解计算机各种性能指标,是初学者学习计算机知识的重要一步。计算机的主要性能指标有:

#### 1. 字长

字长是指计算机在交换、加工和存放信息时,其信息位的基本长度,它决定计算机一次能并行传送的二进制数据位的位数。计算机的字长已由 8 位、16 位、32 位发展到 64 位,它直接影响计算机的造价和规模。

#### 2. 运算速度

计算机的运算速度普遍采用计算机每秒钟能够执行的指令条数来描述,并以 MIPS (Million Instruction Per Second——每秒百万条指令)作为计算单位。计算机的运算速度是越来越快,现在几乎都能达到数百 MIPS。

#### 3. 主存容量

主存容量是指计算机主存储器所能存储的信息总量,也就是常说的内存大小。主存容量的大小一般以字节 (Byte,读作拜特)数来表示。计算机能处理的是由“0”和“1”组成的二进制数。一个二进制位称为一位 (Bit,读作比特),每 8 位二进制位称为一个字节,每 1024 个字节称为 1KB ( $1K=2^{10}$ ),每 1024KB 称作 1MB ( $1M=2^{20}$ ),每 1024MB 称为 1GB ( $1G=2^{30}$ )。目前计算机主存容量一般为 2MB、4MB、8MB、16MB、32MB、64MB 或者更多。主存容量越大,计算机处理信息的能力就越强。

#### 4. 主频

在计算机内有一主时钟,它产生定时脉冲信号。此定时脉冲信号的频率称为计算机的主频率,简称主频,其单位是 MHz (兆赫兹)。主频越高,计算机的运算速度越快。目前微机常用的主频有 133MHz、166MHz、200MHz、233MHz、266MHz、300MHz、450MHz。

#### 5. 平均无故障时间

平均无故障时间是指较长一段时间内,计算机工作时间除以故障次数所得的结果,即计算机能正常工作的平均时间。平均无故障时间用来表征计算的可靠性。平均无故障时间越长,则计算机可靠性越高。

计算机性能除了上面列出的几项主要指标外,还与系统软件的性能、系统的兼容性、可维护性、安全性以及外部设备的配置情况等有关。

### 1.1.4 计算机的应用领域

由于计算机运算速度快、存储容量大、适应性强等特性,使得计算机的应用在社会生产、生活的各个领域无处不在。计算机的广泛应用大大提高了社会生产力,促进了经济和社会的发展,产生了非常好的经济效益和社会效益。在这里我们只简单介绍一下计算机的几个主要应用领域。

#### 1. 数值计算

数值计算是计算机传统的应用领域,也是现代科学技术和工程设计中不可缺少的应用。利用计算机的高速运算、大容量存储、自动连续运行的能力对庞大而复杂的科学计算或工程计算问题进行处理,使得以前需要大量人力和时间才能计算出结果的问题,现在只需一台计算机几小时或者几天就能完成,而且避免了计算中的人为错误,大大提高了工作效率。已应用于卫星

发射、建筑设计等。

## 2. 信息处理

信息处理是计算机目前应用最为广泛的领域。信息处理主要通过收集信息,整理归纳信息,将归纳整理的结果提供给用户,为用户服务。信息处理的计算方法简单,但涉及的数据量大,输入、输出操作频繁,时效性强,如各种信息查询系统、联机事务处理等。计算机信息处理的发展经历了三个阶段:

① 电子数据处理 (EDP),它以文件系统为手段,实现单一项目管理。

② 管理信息系统 (MIS),它以数据库技术为工具,实现综合问题的全面管理。

③ 决策支持系统 (DSS),它以数据库、模型库和方法库为基础,帮助管理决策者提高决策水平,改善运营策略的正确性和有效性。

## 3. 过程控制

利用计算机运算速度快、能自动运行的优点,将计算机运用于生产过程中,实现实时参数检测,实现自动控制、最优控制,有利于提高生产过程的自动化水平,提高产品质量和生产效率。因此计算机在国民经济的各个部门都得到了广泛应用,并取得了非常好的效果。

## 4. 辅助工程

计算机辅助设计 (CAD)、辅助制造 (CAM)、辅助测试 (CAT)、辅助教学 (CAI)等统称辅助工程。辅助工程就是利用计算机来辅助有关人员完成相关的设计、制造、测试、教学等工作。如辅助教学,利用编制的 CAI 软件能图文并茂、直观地再现书本内容,提高教学质量。

# 1.2 计算机发展概况

一般来说,计算机的发展粗略可分为三个阶段。第一阶段是近代计算机发展阶段;第二阶段是传统大型机发展阶段;第三阶段是微型计算机和网络发展阶段。近代计算机发展阶段是电子计算机诞生以前的各种机械式或机电式计算机发展阶段,如差分机、分析机等。下面我们着重谈一下第二阶段和第三阶段计算机的发展。

## 1.2.1 传统大型机的发展

传统大型机也称为现代计算机或电子计算机,它是用先进的电子器件和电子技术装备的计算机。现代计算机于 1946 年诞生于美国,在其 50 多年的发展中进行了几次重大技术革新。我们以技术革新为依据,通过划代来说明传统大型机的发展。

### 1. 第一代计算机

第一代是从 1946 年到 1957 年的电子管计算机时代,其主要特点是:

① 采用电子管作为逻辑开关元件。

② 用磁鼓或水银延迟线作为主存储器,可存储程序,但容量小。

③ 采用二进制,所有指令和数据都用“0”和“1”表示,称为机器语言。

④ 输入、输出设备主要用穿孔卡,速度慢。

⑤ 主要用于科学计算。

第一代计算机中,一些机器的出现具有重要历史意义:

ENIAC (电子数字积分计算机, Electronic Numerical Integrator and Computer), 汉译“埃尼阿克”, 是人所皆知的第一台电子数字计算机。它是由 J. W. Manthey 和 J. P. Eckert 在宾州大学摩尔电工学院设计研制, 于 1946 年 2 月正式交付使用。主要用来计算弹道轨迹。

EDSAC (电子延迟存储自动计算器, Electronic Delay Storage Automatic Calculator), 汉译“埃德沙克”, 是英国剑桥大学 Maurice V. Wilkes 教授设计制造的, 于 1949 年投入运行, 是第一台投入使用的存储程序计算机。

UNIVAC (通用自动计算机, Universal Automatic Computer), 汉译“尤尼瓦克”, 它是由 ENIAC 的设计者设计制造的。1951 年第一台 UNIVAC 交付美国人口统计局使用。人们认为它的运行标志着人类进入了计算机时代。

## 2. 第二代计算机

第二代是从 1958 年到 1964 年的晶体管计算机时代, 代表类型有 IBM 7090、7094 等。其主要特点是:

- ① 用晶体管代替电子管作为逻辑开关元件。
- ② 用磁芯存储器作为主存储器, 并采用磁盘和磁带作为辅助存储器。
- ③ 计算机体系结构中具有重要意义的特性相继出现, 如变址寄存器、浮点数据表示、中断处理等。
- ④ 汇编语言代替了机器语言, 并出现了高级编程语言, 如 FORTRAN、COBOL 等。
- ⑤ 应用范围扩大, 除了进行科学计算外, 开始进入过程控制、数据处理领域。

## 3. 第三代计算机

第三代是从 1965 年到 1971 年的集成电路计算机时代, 代表类型有 IBM360 系列、富士通 F230 系列等。其主要特点是:

- ① 用中、小规模集成电路作为基本逻辑电路。
- ② 以磁芯存储器作为主存储器, 出现了半导体存储器。
- ③ 计算机开始走向标准化、系列化、通用化。
- ④ 操作系统性能提高, 出现了结构化、模块化程序设计方法。

## 4. 第四代计算机

第四代是从 1972 年至今的超大规模集成电路计算机时代, 代表类型有 IBM4300、9000 系列等。其主要特点是:

- ① 用超大规模集成电路(VLSI)取代了中、小规模集成电路。
- ② 广泛使用半导体存储器作为主存储器, 外存储器容量提高, 出现了光盘。
- ③ 由于 VLSI 的广泛应用, 出现了运算速度超亿次的巨型机; 同时也出现了体积小、价格低、使用灵活的微型计算机。

## 5. 第五代计算机

第五代计算机是新一代计算机系统 FGCS (Future Generation Computer System), 它将拥有智能性, 带有知识表达和推理能力。目前, FGCS 的研究仍未有突破性进展, 但计算机巨型化、微型化、网络化、智能化的发展趋势是不可逆转的。

### 1.2.2 微型计算机

微型计算机出现以来, 它的发展独树一帜, 日新月异, 微型计算机的各项性能每隔 2~3 年

就提高一倍,它的产生与发展大大扩大了计算机的应用领域,推动了计算机的普及和应用。

### 1. 微型计算机的发展

微处理器(参阅第2章)是微型计算机的核心部件,它的性能指标在很大程度上决定了微型计算机的性能。因此微型计算机的更新换代主要依据是微处理器的字长和功能。

1971年位于美国旧金山南部的森特克拉郡(硅谷)的Intel公司推出了第一个微处理器芯片——4位的Intel 4004,并用它组成了MCS-4微型计算机。

1972年Intel公司推出了8位微处理器8008,接着在1974年推出了其改进型8080。1976年推出了8085芯片,8085芯片是在8080的基础上集成了定时器和系统控制部件,成为一个完整的8位芯片。著名的8位微处理器芯片有摩托罗拉(Motorola)公司的6800, Zilog公司的Z80, MOS Technology公司的6502。以8位微处理器组成的微型计算机称作8位微型计算机,如Apple II(微处理器为6502)、Z80单板机(微处理器为Z80)等。

1978年Intel公司推出了16位微处理器芯片8086,开创了16位微处理器的时代。1979年Intel推出了8088芯片,它是一个准16位芯片,内部数据总线16位,外部数据总线8位。8086和8088有20位的地址线,能寻址1MB的主存空间。1982年Intel公司推出了超级16位微处理器80826芯片,80826采用新的流水线体系结构,提供了对多任务的硬件支持并增加了存储管理和保护模式。它能寻址16MB的主存空间,大大提高数据处理速度(约为8086的6倍)和数据处理能力。具有代表性的16位微处理器芯片还有Zilog公司的Z8000、Motorola公司的68000等。以16位微处理器芯片组成的微型计算机称作16位微型计算机,如IBM PC/XT(以8088为微处理器)、PC/AT(以80826为微处理器)都是16位机时代流行的机型。

1985年Intel公司推出了32位的微处理器芯片80386,它的地址总线、数据总线都是32位,能寻址4GB的内存空间。在80286指令的基础上增加了支持图形的数据类型和位操作指令,并且增加了存储器的分页管理功能。其后Intel公司又推出了80386SX芯片,它是一个准32位芯片,它内部数据为32位,外部数据总数为16位。1989年Intel公司又推出了80486芯片,它实际上是将增强的386内核、数据协处理器80387和8KB的高速缓存Cache及Cache控制器集成到了一块芯片上,它使用了RISC(精简指令系统计算机)设计技术和比80386性能更高、功能更强的总线技术。处理速度约为80386的2~3倍。因为它们内部数据总线是32位的,所以以它们组成的微型计算机称为32位微型计算机。

1993年3月22日Intel公司推出商标名为Pentium的微处理器芯片,它采用亚微米级的CMOS技术设计,芯片集成度达到310万个晶体管/片。Pentium采用了新的体系结构,如超标量流水线设计、独立的8KB指令Cache和8KB的数据Cache、分支预测技术,对一些常用指令改用硬件实现等。它用先进的科学技术将微型计算机推向一个新的发展阶段。随后Intel公司又相继推出高能奔腾Pentium Pro、多能奔腾Pentium MMX、奔腾二代Pentium II微处理器系列,其中Pentium II微处理器的集成度已达到750万个晶体管/片。兼容厂家的芯片有AMD公司的K6、K6-3D、Cyrix公司的6x86、6x86MX等,以这些微处理器组成的微型计算机在整体性能、处理速度、3D图像处理、多媒体信息处理及通信等诸方面都达到或超过了小型机。这些微处理器芯片内部数据总线是64位的,所以以它们组成的微型计算机称为64位微型计算机。现在的主流机型是以Pentium II为微处理器的计算机。

### 2. 微型计算机的特点

① 体积小、功耗低。

② 可靠性高,对运行环境要求低。

③ 系统设计灵活,使用方便。

④ 价格低廉。

### 3. 微型计算机的分类

① 按计算机公司分类有 IBM、AST、HP、COMPAQ、长城、联想、方正、大众等著名计算机公司,它们都生产有各自计算机系列产品。

② 按微处理器的位数可分为位片式、4 位、8 位、16 位、32 位、64 位微机。

③ 按计算机的组装形式可分为单片机、单板机、多板微型计算机。

单板微型计算机是将微型计算机的各部分组装在一块印刷电路板上,适于生产过程控制和教学工作。

单片微型计算机是将微型计算机最基本组成部件集成在一块电路芯片上,适于自动控制系统中。

多板微型计算机是将微型计算机的各部分组装在不同的印刷电路上,然后装进同一机箱中。通常微型计算机多是多板微型计算机。

微型计算机的分类是多种多样的,比如还可按形状和体积大小分为台式机、笔记本电脑,按在实际工作中微机的作用可分为控制用微机、办公用微机等。

## 1.2.3 网络

计算机技术与通信技术的结合形成了计算机网络。计算机网络把分散在各地的计算机联系在一起,在更为广泛的范围内为人类提供服务。足不出户就可以在网欣赏世界各地风景,进行网上贸易,查询航班信息,有说不尽的方便与快捷。“网络就是计算机”不再只是一句口号,它将在我们眼前变为事实。计算机的网络化发展趋势不可阻挡。因此,我国各种计算机考试中都对计算机网络知识作了要求。我们将在第 7 章讲述有关内容。

## 1.3 数制及其转换

### 1.3.1 常用数制

数制也称为进位计数制,是用一组固定的数字和一套统一的规则来表示数目的方法。对于任意基数 J 的进位计数制有如下特点:

① 有一个固定的基数 J,有 J 个不同的符号。

② 逢 J 进位。

对于任意基数为 J 的进位计数制表示的数均可表示为:

$$\begin{aligned}(A)_J &= A_{n-1}J^{n-1} + A_{n-2}J^{n-2} + \cdots + A_0J^0 + A_{-1}J^{-1} + \cdots + A_{-m}J^{-m} \\ &= \sum_{i=n-1}^{-m} A_i J^i\end{aligned}$$

其中  $(A)_J$  是有 n 位整数、m 位小数的 J 进制数, i 表示位数,  $J^i$  表示位权值。

比如  $(137.65)_{10}$  表示有 3 位整数、2 位小数的十进制数,它可表示为: