

陕西电子计算机系列丛

# 计算机等级考试培训教程

## (一级)

李菊莲 郭盈发 编著  
岑 岗



 世界图书出版公司

# 计算机等级考试培训教程

## (一级)

李菊莲 郭盈发 编著  
岑 岗

世界图书出版公司

北京·上海·西安·广州

(陕)新登字 014 号

## 内容简介

本书依据各地计算机等级考试大纲(一级)而编写。本书面向广大计算机应用初学者,内容的选编充分考虑到了广大读者的自学要求,由浅入深,通俗易懂,并注重到了它的实用性。内容包括计算机基础知识;常DOS命令;常用汉字输入法;WPS;FOXBASE<sup>+</sup>基础应用;微机基本工作原理;常用汉字编码表。

本书可作为各类计算机等级考试(初级)的培训教材,大专院校各专业的计算机入门教材;也可作为具有中等文化水平以上的各类人员自学用书;也不失为各类微机应用人员的工具参考书。

### 计算机等级考试培训教程

编著 李菊莲 岑 岗

郭盈发

责任编辑 魏雪琴 董振兰

西安图书出版公司出版发行

(西安市西木头市 34 号 邮编 710002)

西北农业大学印刷厂印刷

各地新华书店经销

开本:787×1092毫米 1/16 印张:15.5 字数:329千字

1995年9月第1版 1995年9月第1次印刷

印数:0001—5000册

ISBN 7-5062-2053-9/O·30

定价:14.80元

# 前 言

全国各地兴起的计算机应用能力与计算机等级考试,将计算机普及教育与计算机普及应用推向了高潮。本书编者在前两年编写计算机应用系列教材的基础上,认真研究分析了各地的等级考试大纲,根据一级考试大纲的要求内容编写了本书。

教材是教学的基础,没有高质量的教材;也就不可能有高质量的教学。编者认为,编写计算机教材,尤其是基础应用方面的教材,应该遵循:优先注重内容在应用上的层次性,适当兼顾内容在理论上的系统性的原则。在分层介绍应用知识的同时,分散穿插介绍理论知识,只有这样,才能使全书充满活力,使内容充满趣味,使读者愿意看,看得懂。

为了使读者能够抓住重点,掌握重点,本书在各章前都给出提要,以便读者带着问题去学。

本书所选内容根据初学者的学习思路与应用层次进行编排,充分考虑了广大读者希望能自学的要求,在编写中,力求通俗易懂,方便自学。

本书在选编内容中也考虑到了实际应用需要。例如 WPS 中对字体字型的设置,在应用中,操作人员往往需要有参考字样,本书列出了各种字体字型的字样。在汉字输入中,实践证明,往往会有一些字很难找到正确编码,为了便于读者自学和实用中的需要,附录中给出了区位码和五笔字型编码表,便于读者对照检查编码中出现的问题。

全书共分十章。第一章计算机基础知识,可使读者对计算机系统以及其发展过程有个概括的了解;其中介绍了计算机的基本组成部分以及各部分的功能;并介绍了键盘与磁盘的应用;另外详细介绍了目录与路径的应用。

第二章介绍了文件的概念以及文件的建立。其中包括了汉字操作系统的应用;WPS 的引入;汉字的简拼输入法,区位码输入法和五笔字型输入法。

第三章在用户建立了自己的文件的基础上,介绍常用的操作系统命令。

第四章详细介绍了 WPS 的各项功能。

第五章介绍了计算机的基本工作原理,包括各种数制的转换;常用的逻辑运算;程序设计以及编译与解释执行方法;另外还介绍了有关病毒的常识。

第六章至第十章,较细致地介绍了汉字 FOXBASE<sup>+</sup> 的基础应用知识。其中包括数据库的概念;数据库文件的建立以及对它的各项操作命令;数据库记录的查找;数据库数值的统计;内存变量的各条操作命令;其它文件的操作命令;多重数据库的操作命令和各类文件的小结。

书后附录中提供了实用的 ASCII 码表、区位码表和五笔字型编码表。

本书由李菊莲、岑岗、郭盈发合作编写。由于水平有限,书中难免有不妥之处,恳请读者、专家同行指正。

计算机的应用面之宽,发展之快令人瞠目,书中选编内容有过时之处,敬请读者谅解。

编者

1995 年 6 月

# 目 录

## 第一章 计算机基础知识

|                                   |      |
|-----------------------------------|------|
| 1.1 概述 .....                      | (1)  |
| 1.1.1 计算机的发展过程 .....              | (1)  |
| 1.1.2 计算机的应用 .....                | (2)  |
| 1.2 计算机系统的基本组成 .....              | (3)  |
| 1.2.1 计算机硬件的基本组成 .....            | (3)  |
| 1.2.2 计算机软件 .....                 | (6)  |
| 1.3 键盘与磁盘的使用 .....                | (8)  |
| 1.3.1 启动磁盘操作系统 DOS .....          | (9)  |
| 1.3.2 键盘应用 .....                  | (10) |
| 1.3.3 磁盘及其应用 .....                | (12) |
| 1.4 目录与路径 .....                   | (15) |
| 1.4.1 目录 .....                    | (15) |
| 1.4.2 绝对路径 .....                  | (16) |
| 1.4.3 当前目录与相对路径 .....             | (16) |
| 1.5 目录操作命令 .....                  | (17) |
| 1.5.1 建立子目录命令——MD(或 MKDIR) .....  | (17) |
| 1.5.2 改变当前目录命令——CD(或 CHDIR) ..... | (17) |
| 1.5.3 删除子目录命令——RD(或 RMDIR) .....  | (18) |
| 1.5.4 设置 DOS 提示符命令——PROMPT .....  | (18) |
| 习题 .....                          | (19) |

## 第二章 文件建立与汉字录入

|                              |      |
|------------------------------|------|
| 2.1 文件 .....                 | (20) |
| 2.1.1 文件的概念及命名 .....         | (20) |
| 2.1.2 文件的分类 .....            | (21) |
| 2.2 汉字操作系统 .....             | (21) |
| 2.3 调入文字处理系统 WPS .....       | (22) |
| 2.4 WPS 主菜单和主命令 .....        | (22) |
| 2.5 进入 WPS 编辑状态与退出编辑状态 ..... | (24) |
| 2.6 WPS 命令菜单的使用方法 .....      | (24) |
| 2.7 用于汉字操作的功能组合键 .....       | (26) |
| 2.8 简拼输入法 .....              | (27) |
| 2.9 区位码输入法 .....             | (28) |
| 2.10 五笔字型输入法 .....           | (29) |
| 2.10.1 汉字的五种基本笔画 .....       | (29) |
| 2.10.2 五笔字型的编码字根表 .....      | (29) |

|                     |                              |      |
|---------------------|------------------------------|------|
| 2.10.3              | 字根的键位记忆法 .....               | (33) |
| 2.10.4              | 汉字的拆分方法 .....                | (34) |
| 2.10.5              | 五笔字型汉字输入编码 .....             | (39) |
| 2.10.6              | 五笔字型词组输入编码 .....             | (44) |
| 2.10.7              | Z 键辅助输入法 .....               | (44) |
| 2.10.8              | 重码输入法与容错处理 .....             | (45) |
| 习题                  | .....                        | (45) |
| <b>第三章 操作系统常用命令</b> |                              |      |
| 3.1                 | 几点说明 .....                   | (47) |
| 3.1.1               | DOS 的组成部分 .....              | (47) |
| 3.1.2               | DOS 命令的类型 .....              | (47) |
| 3.1.3               | DOS 命令的格式说明与参数 .....         | (48) |
| 3.1.4               | DOS 如何存贮文件 .....             | (48) |
| 3.2                 | DOS 常用命令 .....               | (49) |
| 3.2.1               | 清除屏幕命令——CLS .....            | (49) |
| 3.2.2               | 磁盘格式化命令——FORMAT .....        | (49) |
| 3.2.3               | 列文件目录命令——DIR .....           | (50) |
| 3.2.4               | 拷贝文件命令——COPY .....           | (51) |
| 3.2.5               | 拷贝软盘命令——DISKCOPY .....       | (53) |
| 3.2.6               | 删除文件命令——ERASE(或 DEL) .....   | (54) |
| 3.2.7               | 更改文件名命令——RENAME(或 REN) ..... | (54) |
| 3.2.8               | 显示文本文件内容命令——TYPE .....       | (55) |
| 3.2.9               | 打印命令——PRINT .....            | (55) |
| 3.2.10              | 硬盘复制命令——BACKUP .....         | (56) |
| 3.2.11              | 硬盘文件恢复命令——RESTORE .....      | (57) |
| 3.2.12              | 检查磁盘命令——CHKDSK .....         | (57) |
| 3.2.13              | 比较文件命令——COMP .....           | (57) |
| 3.2.14              | 比较软盘命令——DISKCOMP .....       | (58) |
| 3.2.15              | 系统日期命令——DATE .....           | (58) |
| 3.2.16              | 系统时间命令——TIME .....           | (59) |
| 3.2.17              | 显示目录路径命令——TREE .....         | (59) |
| 3.2.18              | 设置查找外部命令路径的命令——PATH .....    | (59) |
| 3.2.19              | 恢复文件命令——RECOVER .....        | (59) |
| 3.2.20              | 显示系统版本命令——VER .....          | (60) |
| 3.2.21              | 系统传送命令——SYS .....            | (60) |
| 3.2.22              | 批处理文件 .....                  | (60) |
| 3.3                 | 常用 DOS 命令一览表 .....           | (62) |
| 3.4                 | DOS 其它特性 .....               | (62) |
| 3.5                 | DOS 常见错误屏幕提示 .....           | (63) |

|                                                |       |
|------------------------------------------------|-------|
| 习题 .....                                       | (67)  |
| <b>第四章 文字处理系统 WPS</b>                          |       |
| 4.1 WPS 简介 .....                               | (68)  |
| 4.2 WPS 的系统组成与运行环境 .....                       | (69)  |
| 4.3 WPS 的编辑与排版 .....                           | (70)  |
| 4.3.1 移动光标 .....                               | (70)  |
| 4.3.2 插入与删除文本 .....                            | (71)  |
| 4.3.3 WPS 制表方法 .....                           | (71)  |
| 4.3.4 排版 .....                                 | (72)  |
| 4.4 WPS 打印输出 .....                             | (73)  |
| 4.4.1 模拟显示 .....                               | (73)  |
| 4.4.2 打印状态参数设置 .....                           | (74)  |
| 4.4.3 打印输出 .....                               | (76)  |
| 4.5 设置打印控制符 .....                              | (77)  |
| 4.5.1 设置打印字样控制符 .....                          | (78)  |
| 4.5.2 设置打印格式控制符 .....                          | (84)  |
| 4.5.3 打印控制符的功能特性汇总 .....                       | (85)  |
| 4.6 WPS 编辑技巧 .....                             | (87)  |
| 4.6.1 字块操作 .....                               | (87)  |
| 4.6.2 字符串操作 .....                              | (89)  |
| 4.7 WPS 窗口功能及其它功能 .....                        | (91)  |
| 4.7.1 窗口功能 .....                               | (91)  |
| 4.7.2 计算器功能—— $\wedge$ KA 或 $\wedge$ Ins ..... | (93)  |
| 4.7.3 文件服务功能 .....                             | (94)  |
| 4.7.4 WPS 帮助功能 .....                           | (95)  |
| 4.7.5 其它操作功能 .....                             | (96)  |
| <b>第五章 计算机的工作原理</b>                            |       |
| 5.1 运算基础 .....                                 | (97)  |
| 5.1.1 常用计数制 .....                              | (97)  |
| 5.1.2 二进制数的基本运算 .....                          | (98)  |
| 5.1.3 不同进制数之间的转换 .....                         | (100) |
| 5.1.4 字符的编码 .....                              | (104) |
| 5.1.5 数据的类型 .....                              | (105) |
| 5.2 逻辑运算 .....                                 | (105) |
| 5.2.1 或运算(逻辑加) .....                           | (106) |
| 5.2.2 与运算(逻辑乘) .....                           | (106) |
| 5.2.3 非运算 .....                                | (107) |
| 5.3 计算机的工作原理 .....                             | (107) |
| 5.3.1 编译与解释 .....                              | (107) |

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| 5.3.2 计算机的工作原理 .....    | (109) |
| 5.3.3 程序设计 .....        | (112) |
| 5.4 计算机病毒常识 .....       | (113) |
| 5.4.1 什么是计算机病毒 .....    | (114) |
| 5.4.2 计算机病毒的发现与防治 ..... | (115) |
| 习题 .....                | (116) |

## 第六章 汉字 FOXBASE<sup>+</sup> 基本知识

|                                             |       |
|---------------------------------------------|-------|
| 6.1 数据库系统简介 .....                           | (117) |
| 6.1.1 数据库系统的组成 .....                        | (117) |
| 6.1.2 汉字 FOXBASE <sup>+</sup> .....         | (118) |
| 6.1.3 汉字 FOXBASE <sup>+</sup> 文件的一般形式 ..... | (119) |
| 6.2 汉字 FOXBASE <sup>+</sup> 数据库文件 .....     | (119) |
| 6.2.1 数据库文件的文件名 .....                       | (120) |
| 6.2.2 记录、字段、字段变量和字段值 .....                  | (120) |
| 6.2.3 字段的 5 种类型 .....                       | (121) |
| 6.2.4 各类字段数据的存放形式 .....                     | (122) |
| 6.3 汉字 FOXBASE <sup>+</sup> 的运行环境 .....     | (123) |
| 6.4 汉字 FOXBASE <sup>+</sup> 引导过程 .....      | (123) |
| 习题 .....                                    | (124) |

## 第七章 汉字 FOXBASE<sup>+</sup> 应用基础

|                                           |       |
|-------------------------------------------|-------|
| 7.1 数据库文件的建立 .....                        | (125) |
| 7.1.1 几个常用符号的约定 .....                     | (125) |
| 7.1.2 数据库文件结构的建立命令——CREATE .....          | (125) |
| 7.1.3 打开数据库文件操作命令——USE .....              | (128) |
| 7.1.4 记录指针及其操作命令——GO、SKIP .....           | (128) |
| 7.1.5 追加记录操作命令——APPEND .....              | (129) |
| 7.1.6 记录的插入操作命令——INSERT .....             | (131) |
| 7.1.7 给当前打开库文件追加记录命令——APPEND FROM .....   | (132) |
| 7.1.8 关闭数据库文件操作命令——USE .....              | (133) |
| 7.2 数据库文件内容的输出 .....                      | (133) |
| 7.2.1 列表输出命令——LIST .....                  | (133) |
| 7.2.2 分页列表输出命令——DISPLAY .....             | (134) |
| 7.3 历史表 .....                             | (135) |
| 7.4 汉字 FOXBASE <sup>+</sup> 的有关语法规则 ..... | (136) |
| 7.4.1 命令的一般形式 .....                       | (136) |
| 7.4.2 内存变量与常量 .....                       | (137) |
| 7.4.3 表达式 .....                           | (139) |
| 7.4.4 常用函数 .....                          | (140) |
| 习题 .....                                  | (149) |

## 第八章 库文件的维护及基本应用

|                                         |       |
|-----------------------------------------|-------|
| 8.1 全屏幕编辑控制键的功能 .....                   | (151) |
| 8.2 数据库文件的编辑 .....                      | (153) |
| 8.2.1 对记录的编辑命令——EDIT .....              | (153) |
| 8.2.2 数据库翻阅命令——BROWSE .....             | (154) |
| 8.2.3 修改命令——CHANGE .....                | (156) |
| 8.2.4 替换命令——REPLACE .....               | (156) |
| 8.2.5 修改库文件结构命令——MODIFY STRUCTURE ..... | (157) |
| 8.2.6 库文件记录的删除 .....                    | (159) |
| 8.3 建立排序库文件命令——SORT .....               | (162) |
| 8.4 索引文件 .....                          | (163) |
| 8.4.1 建立索引文件命令——INDEX .....             | (164) |
| 8.4.2 打开索引文件 .....                      | (165) |
| 8.4.3 更换主索引文件 .....                     | (166) |
| 8.4.4 修改索引文件 .....                      | (166) |
| 8.5 数据库记录的查找 .....                      | (166) |
| 8.5.1 直接查找命令——LOCATE .....              | (166) |
| 8.5.2 继续查找命令 CONTINUE .....             | (167) |
| 8.5.3 索引查找 .....                        | (167) |
| 8.6 数据库数值参数的统计 .....                    | (169) |
| 8.6.1 统计记录个数命令——COUNT .....             | (169) |
| 8.6.2 求和命令——SUM .....                   | (169) |
| 8.6.3 求平均值命令——AVERAGE .....             | (170) |
| 8.6.4 求分类和命令——TOTAL .....               | (170) |
| 习题 .....                                | (171) |

## 第九章 数据库的辅助操作命令

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| 9.1 有关内存变量的操作 .....         | (173) |
| 9.1.1 显示内存变量命令 .....        | (173) |
| 9.1.2 清除内存变量命令 .....        | (174) |
| 9.1.3 保存内存变量命令 .....        | (174) |
| 9.1.4 从内存变量文件读回内存变量命令 ..... | (175) |
| 9.2 屏幕型内存变量和内存变量数组 .....    | (176) |
| 9.2.1 屏幕型内存变量 .....         | (176) |
| 9.2.2 内存变量数组 .....          | (176) |
| 9.3 文件操作命令 .....            | (178) |
| 9.3.1 文件的复制命令——COPY .....   | (178) |
| 9.3.2 其它的文件操作命令 .....       | (180) |
| 9.4 几个通用命令 .....            | (182) |
| 习题 .....                    | (183) |

## 第十章 多重数据库及文件小结

|                                               |       |
|-----------------------------------------------|-------|
| 10.1 同时打开多个数据库文件.....                         | (184) |
| 10.1.1 工作区、当前工作区 .....                        | (185) |
| 10.1.2 选择当前工作区.....                           | (185) |
| 10.2 调用非当前库文件数据——联访.....                      | (186) |
| 10.3 被访工作区记录指针的自动移动——关联.....                  | (187) |
| 10.3.1 实现关联命令——SET RELATION .....             | (187) |
| 10.3.2 同时与多个工作区建立关联.....                      | (188) |
| 10.3.3 取消关联.....                              | (188) |
| 10.4 直接用一个非当前库文件修改当前库文件命令——UPDATE .....       | (189) |
| 10.5 数据库文件的连接——JOIN .....                     | (190) |
| 10.6 多重数据库函数.....                             | (191) |
| 10.7 FOXBASE+文件小结 .....                       | (192) |
| 习题.....                                       | (193) |
| 附录 A ASCII(美国标准信息交换码)表 .....                  | (194) |
| 附录 B 国家标准《信息交换用汉字编码字符集(基本集)》(GB2312—80) ..... | (195) |
| 附录 C 五笔字型汉字编码码本 GB—2312(80) .....             | (197) |
| 参考文献.....                                     | (235) |

# 第一章 计算机基础知识

## · 本章提要 ·

1. 计算机发展简史。
2. 计算机硬件的五大组成部分以及各部分的功能。
3. 计算机软件基础知识：软件的定义，软件的作用以及软件的分类。
4. 计算机的常用术语：位、字节、CPU、RAM、ROM、DOS、内(外)存容量(K、M)、ASCII 码、读盘、写盘、根目录、当前目录、路径。
5. DOS 的冷启动与热启动。
6. 键盘和磁盘的应用。
7. 子目录的建立，删除与当前目录的转换。

世界上第一台电子计算机诞生于 20 世纪 40 年代，至今不到 50 年。在这短短的几十年中，计算机获得了极其迅速的发展，出现了许多速度快、容量大、使用方便的计算机系统。计算机的使用，极大地推动了现代科学技术的发展。而微型机的出现，使计算机的使用普及到了社会的每个领域。从目前的趋势看，计算机将很快在家庭中普及。到那时，计算机将帮助人们料理家庭、教育子女，从而对社会的组织型式、人们的生活方式产生深远的影响。

计算机是由于社会的需要而产生、发展起来的，而计算机的使用又推动了各行各业乃至整个社会的发展。同时，也使计算机本身融入各行各业之中，成为各行各业中不可分割的一部分。

本章介绍计算机的概况及计算机的基本使用常识。

## 1.1 概述

### 1.1.1 计算机的发展过程

自 1946 年第一台电子计算机问世以来，计算机技术发展迅猛，现已经历了四代，并向第五代发展。

第一代计算机为电子管计算机，大约从 1946 年到 1957 年，主要用于数值计算。用现在的水平来衡量的话，第一代计算机非常落后。不仅运算速度慢、存贮容量小、可靠性不高，而且使用不便、体积庞大、能耗又高。但是，它毕竟开创了计算机事业，确立了计算机发展的技术基础。从原理上讲，现在的计算机与当时的计算机并无多大区别。

第二代计算机为晶体管计算机，大约从 1958 年到 1964 年。第二代计算机在运算速度、存贮器容量和可靠性等主要性能上都比第一代计算机提高了一个数量级（10 倍到 99 倍）。软件也有了显著发展，开始使用操作系统和计算机高级语言。主要用于数值计算和数据处

理，也用于过程控制。

第三代计算机为中小规模集成电路计算机，大约从 1965 年到 1971 年。第三代计算机在运算速度、主存储器容量和可靠性等方面又比第二代计算机提高了一个数量级。软件有了进一步发展，操作系统普遍使用和发展，出现了很多适合不同用途的高级语言，其应用面也进一步扩大。

第四代计算机为大规模集成电路计算机，大约从 1972 年开始。第四代计算机的各项性能都极大地优于第三代计算机，而且已进入了网络时期。

目前，计算机的发展日新月异，除已全面进入第四代外，正在向第五代迈进。据统计，每 5~8 年，计算机的运算速度就提高 10 倍，而体积却缩小 10 倍，成本也降低 10 倍。当前，计算机本身主要向巨型化和微型化两个方向发展。巨型机是当代最高水平的计算机，而微型机则是最普及使用的计算机。随着计算机技术的发展，现在的高档微机系统已达到并超过了传统的超级小型机系统的水平。微型机的高性能、低价格，开创了计算机应用的新纪元；反过来，微型机的普及应用又推动了计算机事业的新发展。

### 1.1.2 计算机的应用

目前，计算机已应用于社会的各个领域，成为各个领域不可分割的一部分。这些应用大致上可以概括为以下几类：

#### 1. 数据处理

数据处理是计算机应用的一个重要方面，系指企业管理、会计、统计、资料检索与分析等应用。其特点是原始数据量大、计算方法简单。所执行的工作主要为数据的存贮、分类、查询、统计等，通过以上的从大量有关数据中总结归纳出需要的信息。

据统计，大部分计算机的主要用途是数据处理。

#### 2. 自动控制

自动控制又分单机自动控制和整个生产流水线的自动控制。

自动控制既可减轻工人的劳动强度，又可提高产品质量；既可增加产量，又可降低成本。近年来，在工业、农业、国防等各个部门都十分广泛地采用计算机进行自动控制，取得了显著效果。

#### 3. 科学计算

在现代科技工作和工程设计中，有大量复杂难解的数学计算问题，例如发射导弹、气象预报、高层建筑的结构力学分析等，其中很多问题是手工无法完成的，采用计算机来进行这些计算工作，可得到满意的结果。

#### 4. 计算机辅助设计等

所谓计算机辅助设计 (CAD)，是指设计师在计算机的帮助下进行设计工作。CAD 技术已广泛应用于各个设计领域，如：建筑工程设计、大规模集成电路版图设计、服装设计等，提高了设计质量，缩短了设计周期。

CAD 领域不断扩大，又产生了计算机辅助制造 (CAM)、计算机辅助测试 (CAT) 等。

计算机辅助的领域进一步扩大，又产生了计算机辅助教育 (CAI) 等。

计算机辅助领域有着十分广阔的前景。

## 5. 办公室自动化

办公室自动化 (OA) 技术是指用计算机系统来处理办公室中日常的事务工作。例如, 收集数据、统计资料、起草文稿、制作报表和统计图, 还包括复制资料、传送数据等。

特别是计算机与通讯设备的结合已产生了深远的意义。

计算机的应用领域十分广泛, 还有人工智能、系统仿真、机器人等等。目前, 计算机已逐步进入家庭, 将使家庭——这个社会细胞发生一场革命。

1946 年, 第一台电子计算机仅仅是以一种高性能计算工具的面目出现的, 而如今, 它却领导了一场全新的技术革命和文化革命。它正在从根本上改变着我们社会的生产方式和生活方式, 并将开启人类文明史上璀璨的文化新纪元。

## 1.2 计算机系统的基本组成

我们以微型计算机系统为背景进行介绍。其它的计算机系统, 如小型计算机系统、大型计算机系统等, 其基本组成和基本工作原理都是相同的, 只是工作速度更快、存贮容量更大、所能带的外部设备更多而已。

计算机系统由硬件和软件两大部分组成, 其中硬件部分还包括计算机的各种外部设备。

### 1.2.1 计算机硬件的基本组成

所谓计算机硬件, 指的是构成计算机系统的物理装置或称为物理实体。

以功能划分, 计算机的硬件由五大部分组成, 它们是运算器、控制器、存贮器、输入设备和输出设备。它们之间的关系如图 1.1 所示。

#### 1. 运算器

运算器的主要功能是对数据进行各种运算。这些运算除了常规的加、减、乘、除等基本算术运算外, 还包括基本逻辑运算与、或、非、异或等以及数据的传送、移位等操作。

运算器主要包括: 一个能对数据进行算术运算和逻辑运算的算术逻辑部件 ALU; 提供操作数和存放操作结果的累加器; 若干个存放中间结果的寄存器; 计数用的计数器等。

运算器是计算机中真正进行运算的部分。对现在的微型机来说, 运算器的运算速度在每秒一百万次左右。

#### 2. 控制器

控制器是整个计算机系统的控制中心, 它指挥计算机各部分协调地工作, 保证计算机按照预先规定的目标和步骤有条不紊地进行操作及处理。

控制器从内存中逐条取出指令, 分析每条指令规定的是什么操作 (操作码), 以及进行该操作的数据在存贮器中的位置 (地址码)。然后, 根据分析结果, 向计算机其它部分发出控制信号。控制过程为: 根据地址码从存贮器中取出数据, 对这些数据进行操作码规定的

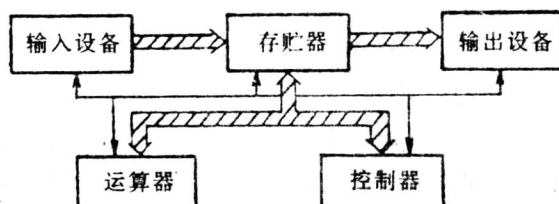


图 1.1 计算机基本结构图

操作。根据操作的结果，运算器及其它部件要向控制器回报信息，以便控制器决定下一步的工作。

因此，计算机执行由人编制的程序，就是执行一系列有序的指令。计算机自动工作的过程，实质上是自动执行程序的过程。

运算器和控制器合称为中央处理机（CPU）。

### 3. 存贮器

存贮器的主要功能是存贮程序和各种数据信息，并能在计算机运行中高速自动完成指令和数据的存取。

存贮器是具有“记忆”功能的设备，它用具有两种稳定状态的物理器件来存放数据，这些器件也被称为记忆元件。

由于记忆元件只有两种稳定状态，因此在计算机中采用只有两个数码“0”和“1”的二进制数来表示数据。记忆元件的两种稳定状态分别表示为“0”和“1”。

位（bit）是二进制的最基本单位。在某个位上，要么是二进制数码0，要么是二进制数码1，不可能有其它数值。例如，一个二进制数10由两位组成，低位是0，高位是1。它代表了一个十进制数2。

8个二进制位的存贮空间构成了一个字节（byte）。在一个字节中，可以存贮一个代表一个字符的二进制数。

我们日常熟悉的十进制数，必须转换成等值的二进制数，才能存入计算机的存贮器中。一般地，在输出计算机中的数时，也将把二进制数转换成十进制数后再输出。

在计算机中存贮的数据，不单单只有数，还有各种符号，例如英文字母、运算符号等。这些符号不能直接存入计算机中，也只能用二进制数来代表每一种符号。这就是对字符进行编码。国际上，有很多对字符进行编码的方法，它们各有自己的优缺点。目前，在世界上用的最多，几乎达到了通用的编码方法是ASCII码，它是美国国家信息交换标准字符码的简称。在ASCII码中，所有符号都对应于一个一字节长的二进制数。本书在附录中给出了ASCII编码表。

汉字，就其本质来说也是一种符号。但是，如何在计算机中存贮、使用汉字，却成了一难题。早期的计算机系统是不能存贮和处理汉字数据的。由于计算机专家的努力，现在已经设计出一种大家都较满意的汉字编码方法，称为汉字机内码。因此，现在的计算机系统，只要配上汉字系统，就可处理汉字数据。在汉字机内码中，每个汉字都对应于一个两个字节长的二进制数。

计算机能够存贮和处理汉字后，如何能方便、有效地输入汉字就成了专家们研究的热点。目前，已经研制出了多种较好的汉字输入方法，本书将介绍其中的几种。

中央处理机可以从存贮器中读出程序或数据去进行工作，但存贮器中的内容将保持不变。

存贮器又分为内存贮器和外存贮器两种，分别简称为内存和外存。

中央处理机再加上内存，称为计算机的“主机”。

内存贮器又分为两类，一类称为只读存贮器（ROM），另一类称为随机存取存贮器（RAM）。

ROM中的数据在使用时只能读出而不能写入，因此一般用来存放一些固定的程序和

常数。有些 ROM，在出厂时已固定内容，用户不能进行任何修改，称为固定只读存储器。有些 ROM，出厂时未固定内容，用户可根据需要写入一次，以后就只能读不能修改了，称为可编程的只读存储器 PROM；还有一种 ROM，通过特殊的方法，可以擦去其中原有内容，然后重新写入，称为可改写的只读存储器 EPROM。

RAM 中的数据是可变的，用户随时可以通过指令把程序以及各种有关数据写入 RAM 中，然后又通过指令读出使用。但是机器断电后，其中的数据就消失了。因此，用户在退出计算机系统前，应把当前内存中产生的有用数据转存到可永久性保存数据的外存中去，以便以后再次使用。

现在，微型机的内存容量至少也有数百 K 字节，高的可达到数兆字节。 $1\text{K}=1024$  个字节，一般简称为 1KB。 $1\text{M}=1024\text{KB}$ ，一般简称为 1MB。

在计算机内存中，为每一个字节都编排了序号，就象街道上为每一户编排了门牌号码一样。每一个基本单位的序号是唯一的，这个序号就是内存地址。利用内存地址，可准确快捷地在内存中存取数据。

主机以外的存储器称为外存储器，简称外存。如磁盘存储器、光盘存储器等。外存是辅助存储器，容量较大，但存取速度较慢。微型计算机的外存储器一般为磁盘存储器。磁盘存储器由两部分组成：磁盘驱动器和磁盘。磁盘是实际存储信息的部件，磁盘驱动器负责向磁盘中写入和读出信息。磁盘存储器又可分为两种，分别称为硬盘存储器和软盘存储器。硬盘存储器的装配精度很高，容量也较大。硬盘存储器的磁盘称作硬盘，存储容量可达  $10\text{M}\sim$ 几百 M 字节。软盘存储器的装配精度较低，容量也较小。软盘存储器的磁盘称为软盘，容量一般为数百 K 字节。软盘和硬盘驱动器都和主机部分一起安装在主机箱里。硬盘固定在硬盘驱动器上，整个硬盘存储器，用户不能自行拆装。软盘由用户自行保管，使用时，将它插入软盘驱动器内。尽管一张软盘的容量较小，但用户可交换使用多张软盘，从而也可获得相当高的存储量。

外存储器的容量较大，存取速度较慢，因此只允许进行成组数据的集中交换。在计算机中，把成组数据称为文件。为每个文件标上一个文件名，在向外存储器存取数据时，用户只要给出文件名即可，具体的存取工作以及存取地址，均由系统自行完成。

用户输入计算机中需要保存的数据，必须以文件的形式存储在外存中。在外存中的软件，均是文件（如操作系统）。当用户需要使用某个文件时，必须把该文件调入内存，然后才能使用。

#### 4. 输入设备

用来向计算机输入各种原始数据和程序的设备称为输入设备。常用的输入设备有键盘、鼠标器、数字化仪、摄像头和扫描仪等等。

#### 5. 输出设备

从计算机输出各类数据的设备称为输出设备。常用的输出设备有显示器、打印机、数字绘图仪、光笔显示器等等。

输入输出设备统称为计算机的外部设备。不同的计算机可以配置的外部设备的数量是不同的，用户在购买计算机时应加以注意。

从外观上看，一个微型机系统通常由主机箱、键盘、打印机和显示器组成，如图 1.2 所示。

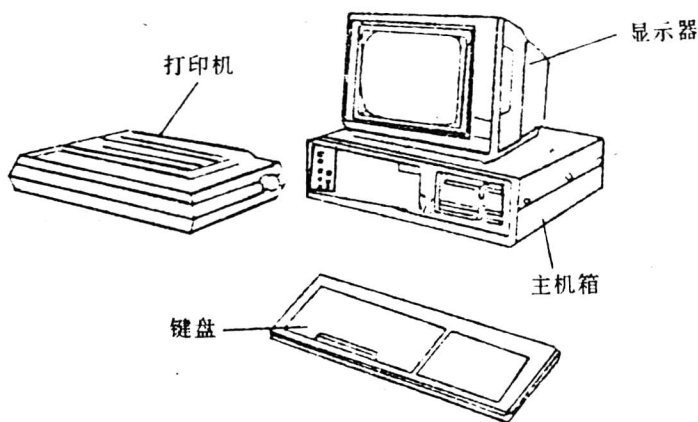


图 1.2 一个微机系统

其中主机箱里包含有主机板、硬盘存贮器和软盘驱动器，从外观上可看到软盘插口，供用户插入软盘用。对于有两个软盘存贮器和一个硬盘存贮器的计算机系统来说，这两个软盘存贮器和硬盘存贮器分别称为 A 存贮器、B 存贮器和 C 存贮器，存贮器上的盘片也对应称为 A 盘、B 盘和 C 盘。

由于输入输出设备种类繁多，速度各异，它们不能直接与高速工作的主机相连接，而是要通过“接口”或“通道”与主机连接，以保证外部设备以计算机特性所要求的形式发送或接收信息。计算机的各个部件是通过总线连成系统，总线是各个部件之间数据和信号传送的公共通路。

计算机的各部件通过密切配合来进行工作。输入设备将人们所熟悉的信息转换成计算机内部所能接收和识别的二进制信息；内存则用来存贮这些信息和运算的结果；对大量需长期保存的信息使用外存贮器存放；运算器对各类信息进行算术逻辑运算；控制器对每条指令的操作和步骤进行综合，产生实现整个指令系统所需要的全部控制信号，指挥计算机各个部件有条不紊地工作；输出设备则将计算机处理的结果变换为人或其它装置所能识别的信息。

### 1.2.2 计算机软件

一台计算机，只有硬件而没有软件是什么事情也干不成的。也就是说，一旦具备了硬件，则计算机应用的成功与否便取决与软件的水平。欲在某个专业中使用计算机，必须由专业人员编制符合该专业特殊要求的软件才行。

那么软件是什么呢？软件就是程序，就是一组有序的计算机指令。这些指令用来指挥计算机硬件进行所需的工作。

软件又分为系统软件和应用软件两大类。系统软件用于计算机自身的管理、维护、控制和运行，以及对应用软件解释、运行。例如，操作系统、编译程序、数据库管理系统等都属于系统软件。系统软件是处于硬件和应用软件之间的，其核心是操作系统。应用软件是用户为解决各类实际问题而编制的各种程序，它是建筑在系统软件之上的。图 1.3 反映了硬件、系统软件以及应用软件之间的关系。

系统软件始终是伴随着硬件的发展而发展的。它的目标就是充分发挥硬件各部分的功

能，最大限度地满足广大用户的各种要求。当然，系统软件的发展也始终受到硬件水平的限制。它的发展大致经历了五个阶段。

### 1. 机器语言阶段

机器语言是用二进制代码表示的语言，是计算机唯一可直接识别并执行的语言。

最早期的计算机，内存容量极小，很难在内存中为系统软件留出多少空间，因此，只能采用机器能直接认识的机器语言作为系统软件。

机器语言是一组有规律的二进制代码。这种只由 0 和 1 组成的代码使学习者望而生畏。学了以后，编程也困难，出了错误就更难检查了。并且，不同机器的机器语言多少总有些不同，这就更增加了使用者的困难。目前，几乎不再有人直接使用机器语言编制程序了。

当然，机器语言也有它的优点。它是直接根据硬件的情况来编制程序的，因此，可以编制出质量较高的程序。

### 2. 汇编语言阶段

随着计算机的发展，已经可以在内存中为系统软件挤出一些空间了。这时，就产生了汇编语言。

汇编语言是用字母和符号表示的语言，其中使用了很多英文单词的缩写词，这些字母和符号称为助记符。汇编语言的每一条语句和机器语言指令都是一一对应的，因此，它实际上是机器语言的含义表达式。

学习和使用汇编语言自然比机器语言方便得多了，既提高了编程速度，检查、修改程序也很方便，并且还保留了机器语言的优点：可以编制出质量较高的程序。因此，汇编语言是目前还在使用的语言，主要用于自动控制等对响应速度有极高要求的场合。

但是，计算机不认识汇编语言。因此，用汇编语言编制好程序后，必须使用一种系统软件——汇编程序，将编制的用户程序翻译成机器语言程序，才能被机器执行。用汇编语言编制的程序称为源程序；对应的机器语言程序称为目标程序。

由于汇编语言实际上是机器语言的一种有含义的表示形式，因此，它还保留了机器语言的一个缺点：机器不同，汇编语言也不同。因此，我们说，汇编语言是一种面向机器的语言。其缺点在于，为一种机器编制好的汇编语言程序，难以移植成为其它机器的汇编语言程序。

### 3. 高级语言阶段

随着硬件的发展，从 50 年代中期开始，产生了以 FORTRAN 为代表的各种计算机高级语言。这些高级语言接近于人类的自然语言，因此，便于学习、掌握和使用。并且，它们对各类机器的通用性很强，为一种机器编制的某高级语言程序，几乎可以不加修改地使用到另一种机器上。因此，高级语言是面向问题或过程的语言，使用人员可以完全不了解

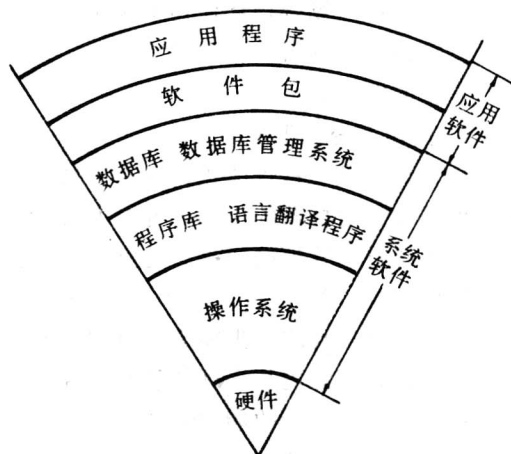


图 1.3 软件、硬件之间的层次关系