

高校计算机教材丛书

# 计算机软件基础

冯博琴 顾刚 李波 刘志强等 编

(修订本)



西安交通大学出版社

COMPUTER

高校计算机教材丛书

# 计算机软件基础

(修订本)

冯博琴 顾 刚 李 波  
刘志强 邓良松 刘路放  
刘跃虎 陈 俭

西安交通大学出版社

## 内 容 简 介

本书旨在介绍计算机软件基础领域中的最基本的原理和方法,包括操作系统、数据结构、数据库管理系统和软件工程。

本书着眼于提高学生对软件本质的理解,以提高对软件工具和环境的适应性;教材在讲授基本原理的同时,结合当前最流行的软件进行介绍;在数据结构中采用 C 语言以增强可实践性;最后还介绍了面向对象方法。

本书可用作大专院校计算机软件基础课程的教材,也可作为工程技术人员的参考书。

**(陕)新登字 007 号**

高校计算机教材丛书

计算机软件基础

(修订本)

冯博琴 顾刚 李 波 刘志强等编

责任编辑 林 全 赵大良

\*

西安交通大学出版社出版发行

(西安市咸宁西路 28 号 邮政编码:710049 电话:(029)3268316)

西北工业大学印刷厂印装

各地新华书店经销

\*

开本 787mm×1092mm 1/16 印张:15.375 字数:367 千字

1997 年 9 月第 1 版 1998 年 12 月第 3 次印刷

印数:10 001~15 000

ISBN7-5605-0951-7/ TP·168 定价:16.00 元

---

若发现本社图书有倒页、白页、少页及影响阅读的质量问题,请去当地销售部门调换或与我社发行科联系调换。发行科电话:(029)3268357,3267874

## 序 言

人类即将进入 21 世纪,那是一个信息化社会。计算机技术是信息化社会的核心技术之一,因此加强学生的计算机基础知识与应用能力的培养是社会发展的必然、学科发展的需要;也是学生提高个人素质的自觉要求。国家教委把加强计算机基础教育作为近年来重点抓的一项工作,各院校也都加大了投入,学生更是倾注了空前的热情。

为了把我省普通高校的计算机基础教育提高到一个更高水平,发挥陕西作为一个教育、科技大省的整体优势,省教委曾多次组织省内从事该项工作的有丰富教学经验的专家、教授共商提高我省计算机基础教育水平的大计。在目前,教材建设仍是一项当务之急的基础性工作。1994 年以来,我们曾组织出版过一套“陕西省普通高校非计算机专业计算机教材丛书”,发行数十万,对于推动我省计算机基础教育起到了良好作用,受到各院校师生欢迎。

计算机技术日新月异,教学内容必须更新,因此原有的那些教材已远远不能适应教学要求,广大教师迫切需要一套符合技术发展的新教材。去年以来,省教委邀集了省内 10 来所院校的专家、教授开始酝酿修订和编写新一轮教材的大纲、物色作者,经过一年多的努力,这套教材已基本完成。

本丛书修订和编写遵循以下原则:

- 保证高质量。专家组聘请作者,教材大纲和书稿均由专家组审定。
- 取材要有先进性。成熟的、已进入使用的新技术要反映到教材中去,以引导教学不断更新内容,提高实验水平。
- 要适当考虑省情,增加可操作性和可使用性。
- 尽量出齐,成熟一本出版一本。

这套丛书包括《计算机应用基础》、《计算机软件基

基础》、《C 语言程序设计》、《PASCAL 语言程序设计》、《FORTRAN 语言程序设计》、《BASIC 语言程序设计》、《微型计算机原理及应用》、《单片微型计算机原理及应用》、《FoxPro 原理及应用》等 9 种。大部分教材可望在年内出版。我们希望这套教材在提高我省的计算机基础教育水平方面发挥作用,同时也希望广大师生在使用过程中提出宝贵意见,以便再版时改进,使这套教材成为计算机基础教材的精品。

本编写组是在陕西省教委组织和领导下工作的,省教委高教处对计算机等级考试大纲和教材编写、修订的原则作了明确指示,并在遴选编、审者,确定书目和内容,以及协调出版等方面,为提高这套丛书的编写、出版质量,尽快与读者见面作了大量卓有成效的工作。

陕西普通高校非计算机专业  
计算机教材丛书编写组  
1997 年 7 月

# 前 言

国家教委倡导在高校中实施“计算机基础多层次教育”。国家教委工科计算机基础课程指导委员会建议计算机基础课程按“三个层次五门课”来组织,其中第二层次为计算机技术基础,“计算机软件基础”是该层次的两门课程中的一门。

对于想从事一些软件开发工作的技术人员,仅仅掌握一二种程序设计语言和会使用操作系统是不够的,他们无法面对令人眼花缭乱的各种软件工具、开发方法和软件产品等。于是,只好求教他人,或花大量时间碰运气,才能了解其中奥妙。《计算机软件基础》将介绍计算机软件中的一些最基本原理、方法、思想,提高读者的软件素质,增强对软件的悟性和学习软件的“后劲”,因此“计算机软件基础”应是软件开发人员必修的课程。

何为软件基础?仁者见仁,智者见智。本书列出了四大部分:数据结构、操作系统、数据库管理系统和软件工程。本次修订在取材上与1993年出版的版本有很大改变,它有以下特点:

1. 基础性和原理性。着重介绍计算机软件基础领域中最基本的原理,增加学生对软件本质的理解和软件工具环境的适应能力。

2. 实用性和先进性。在叙述原理时,也介绍目前最流行的 UNIX、Windows、SyBase、Oracle、Informix、SQL 等的基本知识,使学生既可理论联系实际,同时也对新技术有深一层的理解。

3. 摒弃传统做法,加强课程间联系。数据结构不再用类-PASCAL 作描述语言,而采用更为实用的 C 语言,使学生在学学习数据结构时可以用 C 语言实践。

4. 增加面向对象方法的介绍,以提高学生软件水平。

原书由冯博琴主编,参加编写的有陈俭(第1、2章),冯博琴、刘跃虎(第3、4、5章),刘路放(第6~10章),邓

良松(第 11 章)。本次修订由冯博琴主持,参加修订工作的有刘志强(第 1、8 章)、顾刚(第 2、3 章)、李波(第 7 章)。西北工业大学计算机系赵正文副教授任主审,他提出了许多宝贵意见;陕西省计算机等级考试专家委员会对本书内容提出了许多建设性意见,在此一并表示衷心感谢。由于作者水平有限,书中难免有错误之处,恳望读者指正。

编者

1997.6

# 目 录

## 第 1 章 操作系统原理基础

1.1 绪论 .....	(1)
1.1.1 操作系统的基本作用 .....	(1)
1.1.2 操作系统的发展 .....	(1)
1.1.3 操作系统的分类 .....	(5)
1.2 文件系统管理 .....	(5)
1.2.1 文件的概念及分类 .....	(5)
1.2.2 文件系统及其功能 .....	(7)
1.2.3 文件系统的组织 .....	(8)
1.2.4 文件系统的保护与使用 .....	(16)
1.2.5 Windows 的文件管理 .....	(16)
1.3 进程管理 .....	(16)
1.3.1 进程的概念 .....	(16)
1.3.2 进程的性质 .....	(17)
1.3.3 进程的调度与控制 .....	(18)
1.3.4 UNIX 中的进程管理 .....	(19)
1.3.5 Windows 中的进程管理 .....	(21)
1.4 存贮器管理 .....	(22)
1.4.1 存贮器管理的任务 .....	(22)
1.4.2 单一连续存贮管理 .....	(23)
1.4.3 多连续区存贮管理 .....	(23)
1.4.4 页式存贮管理 .....	(24)
1.4.5 段式存贮管理 .....	(25)
1.4.6 DOS 的主存管理 .....	(25)
1.4.7 UNIX 的主存管理 .....	(26)
1.4.8 Windows 的主存管理 .....	(27)
1.5 设备管理 .....	(28)
1.5.1 设备的分类与管理任务 .....	(28)
1.5.2 主处理机与设备的通讯方式 .....	(29)
1.5.3 设备的分配与驱动 .....	(30)
1.5.4 DOS 的设备管理 .....	(31)
1.5.5 UNIX 的设备管理 .....	(32)
1.5.6 Windows 的设备管理 .....	(33)
1.6 作业管理 .....	(34)



1.6.1	作业及相关概念	(34)
1.6.2	作业的调度	(35)
1.6.3	作业的控制	(36)
1.6.4	DOS 的作业管理	(37)
1.6.5	UNIX 的作业管理	(37)
1.6.6	Windows 的作业管理	(37)
	第 1 章习题	(38)
<b>第 2 章 线性数据结构</b>		
2.1	数据结构概述	(41)
2.1.1	数据和数据结构	(41)
2.1.2	算法的描述及评价	(43)
2.2	线性表	(45)
2.2.1	线性表的逻辑结构	(45)
2.2.2	线性表的顺序存贮结构	(46)
2.2.3	线性表的链式存贮结构	(48)
2.2.4	几个问题的讨论	(54)
2.3	栈和队列	(60)
2.3.1	栈	(60)
2.3.2	队列	(65)
2.4	串和数组	(73)
2.4.1	串	(73)
2.4.2	数组	(76)
	第 2 章习题	(79)
<b>第 3 章 非线性数据结构</b>		
3.1	树形结构及其基本概念	(81)
3.2	二叉树结构	(82)
3.2.1	二叉树的定义	(82)
3.2.2	二叉树的链式存贮结构	(83)
3.2.3	几种特殊的二叉树	(83)
3.3	二叉树的遍历	(86)
3.4	树、森林与二叉树的转换	(88)
3.5	图及其基本概念	(90)
3.6	图的存贮结构	(91)
3.6.1	邻接矩阵	(91)
3.6.2	邻接表	(92)
3.7	图的遍历	(94)
3.7.1	深度优先遍历连通图	(94)
3.7.2	广度优先遍历连通图	(96)
3.8	有关二叉树、图的几个问题讨论	(98)

第3章习题	(104)
<b>第4章 查找与排序</b>	
4.1 简单查找方法	(106)
4.1.1 顺序查找	(106)
4.1.2 折半查找	(108)
4.1.3 分块查找	(109)
4.2 树表查找	(109)
4.3 哈希查找	(111)
4.3.1 哈希表的建立	(111)
4.3.2 处理冲突的方法	(112)
4.3.3 哈希查找	(114)
4.4 平均查找长度的计算举例	(114)
4.5 简单排序方法	(117)
4.5.1 简单插入排序	(117)
4.5.2 简单选择排序	(118)
4.5.3 冒泡排序	(119)
4.6 快速排序	(121)
4.7 归并排序	(123)
第4章习题	(125)
<b>第5章 数据库系统概述</b>	
5.1 引言	(127)
5.2 什么是数据库	(127)
5.3 数据模型	(129)
5.4 数据库的构成	(133)
第5章习题	(135)
<b>第6章 关系数据库及其数学基础</b>	
6.1 关系及其基本术语	(136)
6.2 关系运算	(139)
6.3 关系模型的数学定义	(143)
6.4 关系代数	(145)
6.5 关系的规范化理论	(147)
第6章习题	(151)
<b>第7章 数据库管理系统简介</b>	
7.1 客户/服务器计算模式	(153)
7.2 ORACLE	(158)
7.3 Sybase	(161)
7.4 Informix	(165)
7.5 Microsoft SQL Server	(173)
第7章习题	(174)

## 第8章 软件工程

8.1 软件工程概述 .....	(175)
8.1.1 软件工程的目标和意义 .....	(175)
8.1.2 软件工程的形成和发展 .....	(175)
8.1.3 软件生存周期 .....	(177)
8.2 软件的需求定义 .....	(179)
8.2.1 需求定义概述 .....	(179)
8.2.2 结构分析方法(SA方法).....	(181)
8.2.3 数据流程图 .....	(182)
8.2.4 数据词典 .....	(185)
8.3 软件的设计 .....	(188)
8.3.1 软件设计概述 .....	(188)
8.3.2 软件设计准则 .....	(189)
8.3.3 结构化设计方法 .....	(192)
8.3.4 详细设计方法 .....	(198)
8.3.5 面向对象的程序设计方法 .....	(204)
8.4 软件的编程 .....	(215)
8.4.1 软件编程概述 .....	(215)
8.4.2 编程风格 .....	(216)
8.5 软件的测试 .....	(218)
8.5.1 软件测试概述 .....	(218)
8.5.2 测试用例的设计 .....	(220)
8.5.3 测试实施方法 .....	(227)
8.5.4 软件的调试 .....	(230)
8.6 小结 .....	(232)
第8章习题.....	(233)
参考书目.....	(235)

## 第1章 操作系统原理基础

### 1.1 绪论

#### 1.1.1 操作系统的基本作用

一个计算机系统可以划分为硬件资源和软件资源两大部分。硬件资源包括中央处理器(CPU)、存贮器(内存和外存)和各种外部设备(输入输出装置)。软件资源包括各类程序和数据。操作系统是计算机软件资源中的重要组成之一,是一种系统程序。它的基本职能有两个:第一,负责监督、控制和协调计算机系统中的各类软硬件资源;第二,建立操作人员与计算机间的联系。概括起来讲,就是操作系统的资源管理作用和信息转换作用。现代计算机系统只有在操作系统的有效管理下,才能充分发挥系统的整体效益;也只有通过操作系统提供的功能,计算机终端用户方能得到系统的有效服务。

我们可以从两个方面理解一个操作系统的作用。首先,操作系统的信息转换作用。本质上,一台计算机的硬件装置是些只能表示0或1两种状态的开关电路。它所能表达的信息或知识,形式上是非常低级的。人们期望所表达的知识形式或描述任务要求能尽量符合日常习惯,即尽可能是高级的。显然,在人易于理解的高级表达形式与机器的低级表达形式之间存在着相当大的距离。因此,有必要引入沟通二者相互理解的“翻译”。从这一意义上讲,计算机系统中所有的系统软件均具有这种作用。然而,操作系统是与计算机硬件联系最为密切的系统软件,它也是一切其他系统软件的工作基础。其次,操作系统的资源管理作用。如上所述,计算机系统中存在着各类资源,包括各种硬件功能部件以及各种软件程序,它们的有机结合形成了总体系统。功能部件各有特色,它们的性能有高有低,工作节奏有快有慢,与外部环境的联系有强有弱。因此,合理地分配、有效地协调这些系统资源的使用才能保证总体系统的正常工作,才能取得最佳的整体效益,充分提高系统的时间与空间的利用率。正是现代操作系统的这种管理职能,才使得计算机系统能有效地同时服务于多个用户和多个程序。

在一个计算机系统中,操作系统是与硬件资源联系最为紧密的软件层次,相对于直接针对硬件装置进行操作和编程而言,操作系统为一般用户使用计算机提供了一个更为高级的环境,因而降低了用户需要深入了解硬件结构方能使用计算机的需求。

从系统资源管理的角度讲,一个功能完备的操作系统应具备文件管理、进程管理、存贮器管理、设备管理和作业管理五大管理职能。

#### 1.1.2 操作系统的发展

在计算机系统的发展过程中,硬件资源和软件资源所占的比例并不是固定不变的。早期的计算机系统中,硬件资源所占比重远远大于软件资源。在此阶段,几乎不存在系统软件的概念,用户采用低级的代码形式编写应用程序。计算机的功能主要是靠硬件装置来实现,系统中硬件资源比重很大,但软件资源的内容比较简单,外围设备很少。由人工直接控制系统硬件设备的使用,硬件资源为一个用户独占。在此阶段,计算机的程序员同时也是操作员,用户必须

熟悉计算机的硬件构成,仔细地为计算机工作安排每一操作步骤。不难理解,按这种方式使用计算机,不仅难以使用,容易出错,而且由于人工的大量干预,计算机系统的效率是极低的。此外,由于计算机使用的复杂性,一般人员对计算机只能“敬而远之”。

为了提高计算机的使用效率,首先想到的就是如何降低使用计算机过程中人工干预的程度,尽量让计算机保持不间断地工作。为此,一种自然的处理途径就是,变零散的单一任务处理为集中式批处理。初期的批处理仍然是一次处理一个程序,因此,称其为单道程序批处理方式。其基本特点是,将需要由计算机处理且性质相同的程序先积累起来,按先后次序存贮到磁带上,形成批量后,再一次性递交计算机处理。批处理方式大大减少了人工操作控制过程中上机准备、出错调试等工作所花费的系统时间,使计算机系统有相对较长的连续运行时间。批处理方式的出现使个人独占系统资源向用户共享资源迈进了一步。为了满足批处理的需要,相应地产生了批处理控制管理程序。这种管理程序的诞生,标志着计算机开始摆脱早期的手工操作方式,开始引入程序运行的自动管理机制。因此,一般把批处理控制管理程序看成是第一代操作系统。

第一代操作系统出现后,程序员与操作员的职责有了明确分工,程序员可不必再亲自上机操作,他们只需关心需解决的任务本身。而上机操作的工作则可交由受过训练的专门操作员完成。具有批处理服务特点的操作系统为计算机用户提供了一套控制命令,称为作业控制命令。操作人员通过合理组织和编排这些命令序列,写出作业说明书,来表达对程序(作业)进行加工的要求。计算机通过识别这些命令,对操作员递交的任务完成诸如装入、启动、停止等各种操作。当一个程序的任务处理结束后,操作系统会自动启动下一个待处理的程序而无需人工干预。

单道批处理管理程序出现不久,为进一步提高系统资源利用率,很快就产生了能处理多道程序的第二代操作系统。在单道程序操作系统中,下一个程序只能等待前一程序执行结束后方能投入运行,如果顺序处理的某一程序因故不能正常执行,则需重新装入另一程序。而采用多道程序处理技术,则允许一次将几道程序调入内存,由操作系统根据资源的占用情况,以及当前程序的执行状态,统一调度这些程序,使其共享系统资源,而不致于因一个程序的故障,降低系统的总体效率。第二代操作系统的出现,得益于计算机中断技术的发展,中断技术的引入使外部设备与中央处理机之间的独立性加强,大大改变了计算机系统中资源使用不充分和不均衡的情况。

第二代操作系统的出现也引进了许多新的技术,如:多道程序的调度,内存空间的分配与保护,外部设备的管理等。70年代中期,随着硬件技术的发展尤其是大容量磁盘存贮装置的出现和这些技术问题的解决,以IBM公司的360系列机上操作系统的问世为标志,产生了具有计算机资源综合管理功能、设计更完善的第三代操作系统。

计算机操作系统与计算机硬件资源密切相关,因此,操作系统是针对不同的机器环境而专门设计开发的。早期的操作系统主要是面向大中型计算机的。70年代后,微型计算机的面世,则出现了一批以微型机为硬件支撑环境的操作系统。随着微型机功能的不断增强,以往大型操作系统所具备的功能,不断地向微型机操作系统中渗透。

目前,在微机领域中,最为流行的主流操作系统是DOS和Windows;在中、小型计算机以及工作站领域中,主流操作系统是UNIX。

DOS是Microsoft公司在16位个人计算机上开发出的操作系统,最初公布于1981年。

DOS 是英文“Disk Operating System”的缩写,中文原意为“磁盘操作系统”,顾名思义是专用于磁盘管理的操作系统。由于 Microsoft 公司采用了开放政策,让 DOS 的核心对用户透明,从而吸引和激发了广大用户的开发积极性和热情,DOS 也因此而获得了巨大的成功。在 16 位机、乃至以后的 32 位高档微机时代,DOS 被公认为是个人计算机操作系统的标准。

但是,随着计算机技术的快速发展,DOS 的缺点越来越不容忽视了。其主要是:

- 1) 命令行操作方式不便于用户操作;用户对计算机的所有操作命令几乎都要借助于键盘输入;操作效率不仅取决于指法娴熟的程度,还取决于对命令格式及参数的记忆。无论是新、老用户,对于新应用系统的操作都要从头开始学习、记忆。
- 2) 字符方式显示;显示的内容不直观、形象、生动,不能满足更高要求的应用需求。
- 3) 局限于 640 KB 的主存寻址范围;限制了应用规模。
- 4) 单用户、单任务处理不能充分利用 CPU。

Windows 是 Microsoft 公司为取代 MS-DOS 而开发的一个具有多任务处理功能和图形化用户界面的窗口式操作系统。Windows 最初版本公布于 1985 年,当时正值 DOS 开始占据个人计算机操作系统的主导地位。

Windows 和 DOS 一样,也经历了一个不断完善的发展过程。从严格的意义上讲,早期 Windows 还不是一个真正的操作系统,因为它还依赖于 DOS 的引导和对系统环境的设置。正因为如此,Windows 也被称为操作环境或操作平台。但是,无论如何称谓,都不影响这样一个事实:Windows 已成为新一代个人计算机操作系统的标准;越来越多的 DOS 用户(如果他们不拒绝高效率和操作使用简便的话)已经或正在变为 Windows 用户。

正如 Microsoft 公司所言:Windows 操作系统是一个改变用户使用个人计算机方式的软件。与 DOS 相比,Windows 的主要特点是:

- 1) 面貌全新的、统一的图形界面。这种图形用户界面(GUI)都具有相同的外观和一致的操作方法,即它们都占据一个窗口,在每个窗口内除了显示文本及图形信息外,还包含对窗口进行操作的部件(例如图标、按钮、下拉或弹出式菜单、对话框、列表框等)。可同时开设多个窗口,可自如地在不同窗口间进行切换。用户只要学习、掌握了一种窗口的操作,就不难掌握对其它窗口的操作。

- 2) 多任务操作。可同时运行多个应用程序,可在多个任务间进行监控切换。

- 3) 功能强大的内存管理。突破了 640 KB 内存空间的局限,可支持扩展内存和扩充内存(4 MB、8 MB、16 MB 等)。

- 4) 动态数据交换(DDE)和动态链接库(DLL)。可在不同应用程序间进行动态的数据传递和交换。

- 5) 支持鼠标操作。在 Windows 环境下,各种复杂的操作都可以通过鼠标操作来实现。而鼠标的操作在几分钟内就可以完全掌握。

概括起来说:在 Windows 环境下,全部操作都是在图形化的窗口中实现的。用户以一种轻轻松松地“看图说话”的过程中,即可完成操作。用户只需记住,操作对象的图形标记(图标)和如何去选择相应的操作窗口。一旦进入指定的窗口,所有操作都是顺其自然地进行选择(用鼠标),并按提示信息执行相应操作(例如,在软驱中插入盘片进行格式化操作等)。

目前,在国内使用最广泛的是中文 Windows 3.1 和 Windows 3.2。1993 年,Microsoft 公司推出第一个基于 Windows 的操作系统——Windows NT(意为“Windows 新技术”)。Win-

dows NT 是一个集多任务、多优先级、网络功能、图形用户界面(GUI)于一体的真正微机操作系统(完全摆脱了 DOS 的影响和作用)。1995 年,Microsoft 公司又推出了全新的 32 位微机操作系统 Windows 95。有人称其为新一代的 MS-DOS。Windows 95 将取代现有的 MS-DOS 和 Windows 3. x, 将为用户提供功能更强,操作更方便的操作环境。

Windows NT 和 Windows 95 是两个相互独立的操作系统。它们的侧重面是不同的。

1) Windows NT 注重系统的可移植性,支持各种 CPU;而 Windows 95 则专门针对 Intel 386 以上的 CPU,以利于提高性能。

2) Windows NT 支持 OS/2 和 POSIX 的操作环境及应用系统,而 Windows 95 不支持(POSIX 意为“基于 UNIX 可移植操作系统界面”,这是美国政府指定的一种操作系统界面的标准)。

3) Windows NT 要求大容量内存(至少 8~16 MB),而 Windows 95 则在 4 MB 的 386 机上也能运行。

4) Windows NT 和 Windows 95 采用同样的图形用户界面(GUI);而 Windows 95 则使 GUI 为中心的用户界面面目一新,更便于初学者使用。

5) 综上所述,Windows NT 着眼于服务器用途;而 Windows 95 则注重用户易学、易操作。

UNIX 是 1969 年由美国 AT&T 公司的贝尔实验室因工作需要而研制的。目前,它已发展成为计算机领域中最流行的通用操作系统之一。

UNIX 最初是用 PDP 小型机的汇编语言编写的。1973 年,贝尔实验室的肯·汤普森和丹尼尔·里奇用 C 语言改写了 UNIX,并作为 UNIX V5(第 5 版)推出。1983 年,UNIX 不再采用版本号,而是采用系统号。最后推出的版本号为 UNIX SYSTEM V。

UNIX 在系统结构上分为核心和 Shell(外壳)两大部分。核心部分与 DOS 的内部命令类似,常驻内存,管理系统的主要资源(文件管理、设备管理、存贮器管理、进程管理及系统调用等)。Shell 相当于 DOS 的外部命令,不常驻内存,是用户与 UNIX 系统核心之间的接口和通道。用户是通过 Shell 命令对 UNIX 系统进行操作的。

UNIX 的主要特点是:

1) 核心和 Shell 的有机结合。UNIX 的设计者对核心程序的设计可谓精雕细琢,使其“小而精”,从而保证了系统能以较高的效率运行。而 Shell 因采用了开放政策,吸收用户参与开发,极其丰富多采,它们在核心的支持下,为用户提供了更多更好的服务。

2) 可自由装卸的文件系统。UNIX 的文件系统采用分层次的树形结构(和 DOS 类似)。UNIX 允许在树结构的任意一级的结点上装卸自己的文件系统。这样一来可以扩大文件存储空间,利于文件系统的安全和保密。

3) 文件和设备统一管理。在 UNIX 下,把普通文件、目录和 I/O 设备都统一作为文件处理。而文件是无结构的字符序列,用户可按需要任意组织文件格式及存取方式(顺序存取、随机存取),这样既简化了系统设计,又便于用户使用。

4) 良好的可移植性。因 UNIX 系统 90% 以上的代码是用 C 语言编写的,而 C 语言本身对硬件的依赖较小,因此便于系统的修改、扩充和移植。

5) 丰富的 Shell 程序(命令)。据统计,在 UNIX 下运行的各种软件包已达数千个。正是这些应用程序大大加强了 UNIX 的功能。

### 1.1.3 操作系统的分类

操作系统是一种系统程序,它只是计算机系统中软件资源之一。在研究和使用时,根据不同的目的和着眼点,可以把操作系统分为各种类型。

#### (1) 按适用面分

专用操作系统——指为特定应用目的或特定机器环境而配备的操作系统。包括一些具有操作系统特点的监控程序。

通用操作系统——指为通用计算机配备的、能为各种计算机用户服务的系统。通常提到的操作系统均是指通用操作系统。

#### (2) 按任务的处理方式分

交互式操作系统——指能为用户提供交互操作支持的操作系统。

批处理式操作系统——指以成批处理用户程序为特征的操作系统。它是相对交互式操作系统而言的。在批处理方式下,用户只能在一个批次处理完毕后,方能调试程序中可能存在的问题,或获得计算的结果。批处理方式着眼于提高计算机系统效率,而交互式则着眼于方便用户的使用。

#### (3) 按处理器使用特点分

分时操作系统——采用分配时间片的方法,使一个处理机为多个用户服务。

实时操作系统——指能够在期望的较短时间内即时响应用户要求或完成信息处理的操作系统。

#### (4) 按用户数量分

单用户操作系统——只能服务于单个用户的操作系统。如单机DOS系统。

多用户操作系统——能为多个用户服务的操作系统,如UNIX分时系统。

#### (5) 按硬件支撑环境和控制方式分

集中式操作系统——指驻留在一台计算机上或管理一台计算机的操作系统。

分布式操作系统——指用于管理分布式计算机的操作系统。

这些分类方法并无公认标准,也不是相互独立的。如分时操作系统本身是多用户操作系统,同时,它也属于交互式操作系统。上面给出的分类,只是希望读者了解实际工作中的有关术语,目的是便于全面理解操作系统的概念。

## 1.2 文件系统管理

文件系统管理是操作系统五大资源管理功能之一。进程管理、内存管理、作业管理和设备管理更多地涉及到计算机的内部构成,这些管理功能的实现往往是计算机专业技术人员关心的内容。相比之下,与以应用为目的的用户关系最为密切的是文件系统管理。因此,本章重点介绍文件系统的概念以及典型的文件系统结构及管理方法。

### 1.2.1 文件的概念及分类

在计算机操作系统中,文件是指具有某种性质的信息集合。这一信息集合通常通过一个



指定的名称,即文件名来区分。文件通常存放在计算机的外部存贮设备中,如磁盘、磁带等。在一个存贮设备上可以存放许多文件。通过文件名则可以对这些文件的内容进行读写操作。根据文件的不同用途或文件中信息的特征,可以对文件进行不同的分类。下面是一些经常提到的分类。

### (1) 按文件的信息性质分

文本文件——文本文件中的信息是可用文字编辑程序直接处理的。这些信息按行存贮,输出的内容可供阅读。通常文秘人员使用计算机处理的文件均属此类文件。

代码文件——代码文件有时称二进制文件,文件中的信息往往是其他程序处理后的结果。这种文件的信息无法直接编辑处理,文件信息组织也无“行”的概念。

### (2) 按文件的加工与被加工状态分

程序文件——程序文件进一步又分为源文件和可执行文件。源文件在信息的性质上是文本文件,在用途上则是各类计算机程序。源文件经编译后,产生可执行文件,可执行文件在信息性质上,则属于代码文件。

数据文件——数据文件是包含被加工信息的文件。在数据库系统中也称为数据库文件。

### (3) 按文件的地位分

系统文件——系统文件通常是指随计算机系统提供的各类文件,或者是指与具体用户或应用领域无关的文件。如从文件的角度看,构成操作系统、编译程序、数据库管理系统等的文件均属系统文件。

应用文件——应用文件有时也称用户文件,即由某一领域的用户针对具体需要开发编写的程序等信息集合,如工资管理程序、报表打印程序等。

### (4) 按文件的关系分

主数据文件——在数据处理中,数据文件由一个个记录形成,它们是数据加工的主要对象。相对于索引文件而言,称它们为主数据文件。如在一个职工档案管理系统中,包含职工档案的数据文件。

辅助文件——相对于主数据文件,为处理主数据文件而建立的有关文件,如为快速检索主文件中数据而建立的关键字索引文件。

### (5) 按文件的保护权限分

含权限文件——文件作为信息资源,为了使其具有安全性,或为了管理上的方便,可以赋予各种保护或操作权限。最基本的权限有只读、只写、读或写等。

不含权限文件——可为任何人所读写的文件。

### (6) 按文件的保存时间分

临时文件——在数据处理中临时生成的过渡性文件称为临时文件,当一次完整的数据处理任务结束后,它们由系统自动清除。

永久文件——在数据处理中,数据处理过程结束后仍保留的文件。

### (7) 按对文件的存取方式分

顺序文件——指只能对其中内容按顺序依次访问的数据文件。

随机文件——指对其中指定位置的内容可随时访问的数据文件。

### (8) 按文件的组织结构分