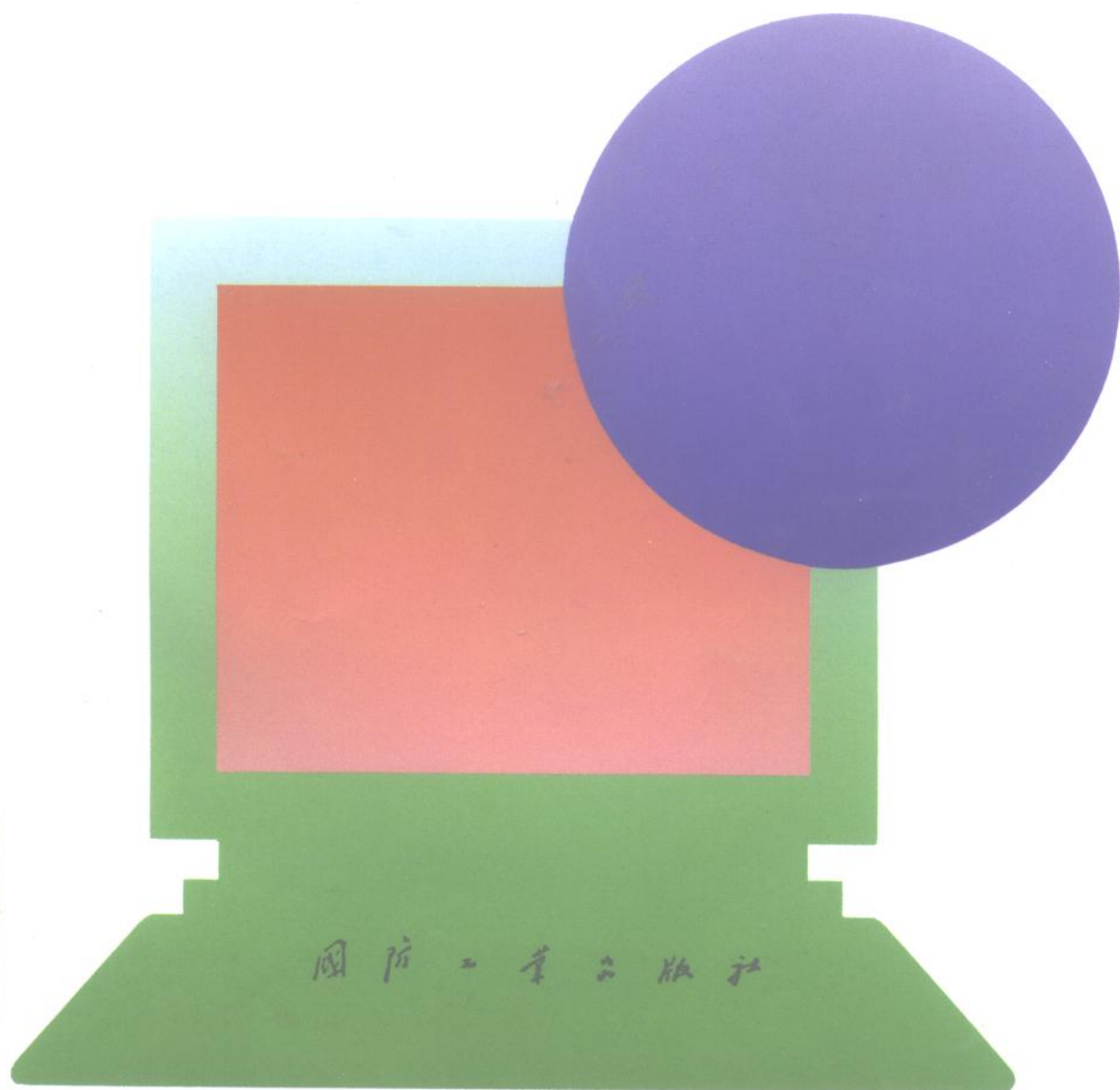


UNIX 操作系统

张尧学 徐 亚 等编著



国防工业出版社

TP316.81

Z23

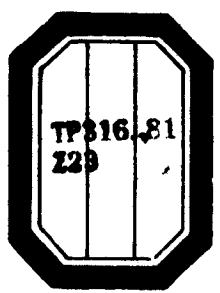
436176

UNIX 操作系统

张尧学 徐 亚 等编著



00436176



国防工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

JS145/10

UNIX 操作系统/张尧学等编著. —北京:国防工业出版社,1993(1997.7 重印)

(最流行软件丛书/谭浩强主编)

ISBN 7-118-01181-9

I. U...

II. 张...

III. 操作系统, UNIX

IV. TP316

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路23号)

(邮政编码 100044)

河北三河市腾飞胶印厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 10 $\frac{3}{4}$ 237 千字

1993年1月第1版 1997年7月北京第3次印刷

印数:12001—16000册 定价:12.00元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

2000-00

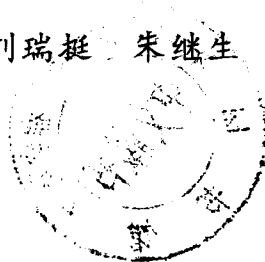
最流行软件丛书

主 编

谭 浩 强

副 主 编

刘瑞挺 朱继生



13.01194
613

丛书总序

电子计算机正以空前的速度发展，微型计算机更是其中的佼佼者，它几乎已深入到社会生活的一切领域。随着微型机的普及应用，众多的软件应运而生，其中有些软件因其功能丰富、实用性强、普及性好而流行于世。要使微型机发挥更大的作用，就必须掌握和熟悉这些软件的使用方法和技巧。为了适应广大初、中级计算机使用者的迫切需要，我们经过反复研究，特组织编写这套《最流行软件》丛书。我们企望尽此绵薄之力推动计算机在我国进一步普及应用。

本丛书采取“一种软件一本书”的模式，分别介绍国内广泛流行和经常使用的软件，力图突出其实用性强、普及面广、内容新颖、品种配套、概念清晰、通俗易懂等特点。

本丛书不同于计算机厂商销售的“使用手册”，也不同于一般教材。现在市面上有些译自国外资料的使用手册，虽然内容详实，但往往由于各种原因而难以阅读和理解，不适合于初、中级计算机使用者学习。考虑到多数读者的实际情况，我们采用循序渐进，深入浅出的编写方式，力求使那些从未接触过该软件的读者也可以做到“学了就能用，用了就见效”。限于篇幅不宜过大，每本书仅介绍该软件最基本、最常用功能的使用方法和技巧，不拟囊括其全部细节，也不列举较大规模的例题。一般也不详细介绍基本原理和名词概念，而以教会如何使用为目的。读者在掌握基本使用方法以后，可以通过实践更深入更巧妙地去使用有关软件。

考虑到国内微型机配置的现实情况，本丛书以 IMP PC 机及与其兼容的长城系列微型机上广泛使用的软件为主，兼顾其他。鉴于软件版本翻新很快，拟以当前广泛流行的版本为基础，并根据发展，不断更新。

本丛书的选题是根据我国软件应用发展状况和广大读者急需来确定的，特约高等院校和科研、设计单位有丰富实践经验的专家参加编撰，拟陆续分期分批奉献于世。“问渠哪得清如许，唯有源头活水来”。我们热切希望专家和读者能及时向我们提供有关信息，以使本丛书在选题、编撰、出版、发行等环节更具针对性和实时性。

本丛书无论在选题策划还是在编写细节上都可能会有不足甚至错误之处，恳切希望大家批评指正。谢谢！

丛书主编

谭浩强

前 言

UNIX 操作系统自 1969 年诞生以来,已经走过了 24 年历程。这 24 年,是计算机迅猛发展的 24 年。无论是计算机软件还是硬件,都已经发生巨大的变化。硬件技术的发展带来了计算机小型化的浪潮,现在的笔记本型机、袋装机等都具有了当时大型机的能力。工作站、大型机、巨型机等也都有了巨大发展。更重要的是,这些不同类型、不同厂家的计算机已可以通过网络连接起来达到资源共享和互相通信的目的。

尽管计算机硬、软件环境在不断发展变化,UNIX 操作系统却仍然在越来越显示其强大的生命力。经过 20 多年的发展,UNIX 操作系统除了几乎成为工作站的标准操作系统之外,各种大型机、巨型机中也几乎都装载有 UNIX 操作系统。再者,进入 90 年代之后,SCO 公司在 386 系列微机上推出的 SCO UNIX System V 获得了巨大成功,形成了和 DOS 操作系统一争天下的局面。与 DOS 相比,尽管 UNIX 操作系统的诞生要大大早于它,但就微机领域来说,那些经常使用 DOS 的用户对 UNIX 可能是陌生的。现在已有许多介绍 UNIX 操作系统的好书。这些书大致可分为两类:一类是介绍 UNIX 系统的操作方法、命令和开发环境,以使读者学会操作使用 UNIX 操作系统;而另一类则主要介绍 UNIX 系统的内核原理,以使读者在一个更高的层次上利用 UNIX 系统所提供的功能。

但是,一本既包括 UNIX 系统的常用操作命令、安装方法,又介绍其内核原理和有关系统调用的小册子,无论是对初学者,还是对较有经验的 UNIX 用户来说,也许要比其他有关书籍有用得多,特别是对 UNIX 初学者来说,更是这样。本书就是基于这样的目的而编写的。

本书以 SCO UNIX System V /386 为主,介绍 UNIX 系统的安装方法、操作命令以及作为用户接口的系统调用。在此基础上,本书深入浅出地剖析了 UNIX 系统的内核原理。

全书共分 12 章。其中,第一章介绍 UNIX 系统的发展过程、特点和组成;第二章介绍 SCO UNIX System V 的安装方法;第三章介绍 SCO UNIX 的基本操作;第四、五、七、八、九章分别介绍 SCO UNIX System V 的内核原理和有关系统调用(对 UNIX System V 内核不感兴趣的读者可以跳过这几章而阅读别的章节);第六章介绍有关文件系统的操作方法;第十章介绍 SCO UNIX 的 shell 功能;第十一章以 vi 编辑器为例,介绍怎样在 SCO UNIX 上编制用户程序;第十二章进一步介绍 SCO UNIX 的操作命令。

为了便于读者自学,本书各章都配有操作实例和 C 语言源程序例。

本书第一、二、三、六、十、十一章由徐亚编写,第四、五、七、八、九章由张尧学编写,第十二章由杨家海编写。张尧学负责统编。

本书的编写得到了北京联大谭浩强教授、朱继生主任等的大力帮助和指教,龚炜同志对本书作了最后审校。在此谨表示诚挚的谢意。

编 者

目 录

第一章 UNIX 简介	(1)
1.1 UNIX 的历史	(1)
1.2 UNIX 的特征	(3)
1.3 UNIX 的组成	(6)
1.3.1 典型的 UNIX 硬件系统	(6)
1.3.2 UNIX 系统的软件组成	(7)
1.3.3 文件系统	(8)
1.3.4 进程	(8)
1.3.5 CPU 调度	(9)
第二章 SCO UNIX 的安装	(10)
2.1 安装前的准备	(10)
2.1.1 安装介质	(10)
2.1.2 安装的必要条件	(11)
2.1.3 软件安装	(11)
2.1.4 硬盘初始化	(11)
2.1.5 DOS 分区	(12)
2.2 首次安装	(12)
2.3 升级安装	(23)
2.3.1 升级完成的任务	(24)
2.3.2 升级安装 SCO UNIX 3.2.4	(24)
2.3.3 升级系统文件	(28)
第三章 UNIX 基本操作	(30)
3.1 用户登录	(30)
3.1.1 终端类型	(31)
3.1.2 修改口令	(32)
3.1.3 标识 shell 类型	(32)
3.2 退出系统与关机	(33)
第四章 UNIX 内核导引	(35)
4.1 基本概念介绍	(35)
4.2 UNIX 内核结构	(38)
第五章 文件系统	(40)
5.1 UNIX 文件系统的特点与分类	(40)
5.2 文件系统的数据结构及其关系	(41)

5.2.1	文件系统的存储结构	(41)
5.2.2	常用的数据结构	(41)
5.3	资源管理和地址映射	(44)
5.3.1	空闲块的分配与释放	(44)
5.3.2	磁盘 i 节点的分配与释放	(45)
5.3.3	内存 i 节点的分配与释放	(46)
5.3.4	地址映射	(46)
5.4	目录与搜索方法	(47)
5.5	系统调用举例	(48)
5.5.1	文件的输入输出	(48)
5.5.2	文件的创建、打开与关闭	(48)
5.5.3	目录搜索	(50)
5.5.4	i 节点信息	(51)
第六章	文件的操作命令	(53)
6.1	用户眼中的文件结构	(53)
6.2	文件操作命令	(55)
第七章	UNIX 进程和存储管理	(62)
7.1	简介	(62)
7.2	进程结构	(64)
7.2.1	进程的概念	(64)
7.2.2	进程的虚地址结构	(64)
7.2.3	进程上下文	(64)
7.2.4	进程的状态和状态转换	(66)
7.3	进程控制	(68)
7.3.1	进程的创建	(68)
7.3.2	执行一个文件的调用	(70)
7.3.3	进程的终止	(71)
7.4	进程调度与交换	(72)
7.4.1	进程调度	(72)
7.4.2	交换	(74)
7.5	存储管理	(76)
7.6	系统调用举例	(77)
7.6.1	进程的执行	(77)
7.6.2	进程创建、等待和终止	(79)
第八章	进程间通信	(83)
8.1	UNIX 的低级通信	(83)
8.2	管道通信	(86)
8.2.1	管道 pipe	(86)
8.2.2	示例	(86)

8.3 进程间通信 IPC	(88)
8.3.1 消息机制	(89)
8.3.2 共享存储区	(92)
8.3.3 信号量机制	(94)
第九章 设备管理	(97)
9.1 缓冲区管理	(97)
9.1.1 缓冲池结构	(97)
9.1.2 缓冲区的分配与释放	(98)
9.1.3 缓冲区数据读写	(99)
9.2 中断与异常	(100)
9.2.1 中断和异常总控过程	(100)
9.2.2 中断分类	(100)
9.2.3 中断处理	(101)
9.2.4 异常处理	(101)
9.3 块设备驱动	(102)
9.4 字符设备驱动	(104)
第十章 UNIX 的便利功能	(105)
10.1 shell 概述	(105)
10.1.1 什么是 shell?	(105)
10.1.2 shell 功能概述	(106)
10.2 常用 shell 功能	(107)
10.2.1 输入输出重定向与管道	(107)
10.2.2 作业控制	(109)
10.2.3 shell 变量	(110)
10.2.4 shell 控制结构	(111)
10.3 shell 程序的编写	(113)
第十一章 程序开发	(118)
11.1 程序开发次序	(118)
11.2 vi 编辑器的使用	(118)
11.2.1 基础知识	(118)
11.2.2 用 vi 编写程序	(120)
11.2.3 vi 中的便利功能	(124)
11.3 程序的编译、链接和执行	(125)
11.4 开发工程管理工具 make	(126)
第十二章 SCO UNIX 基本命令	(129)
12.1 文件操作命令	(129)
12.2 文件搜索、比较和分类命令	(133)
12.3 进程管理命令	(138)
12.4 进程通信命令	(142)
12.5 其他命令	(146)
附录 SCO UNIX 命令一览	(152)

第一章 UNIX 简介

1.1 UNIX 的历史

随着计算机的不断发展，操作系统已成为计算机应用中不可缺少的重要部分，它对计算机的各种资源，包括 CPU、内存、外围设备和各种软件资源等进行统一的管理，从而使用户更加有效、方便地使用计算机，对计算机的普及和发展起到了特殊作用。

UNIX 是目前世界上使用最为广泛的操作系统之一。从小型机到巨型机，约有数以万计的 UNIX 系统投入运行。

那么，什么是 UNIX 呢？

狭义地说，它是指 UNIX 操作系统的内核。它控制并管理计算机的资源，使多个用户可以同时访问这些资源。UNIX 内核负责进程（任务）的创建、控制、调度，为进程分配内存和外设（例如磁盘、终端、打印机等），还提供了文件系统的管理功能。

广义地说，UNIX 不仅指系统的内核，它还是一个程序设计环境。它为程序员提供了丰富的软件开发工具，包括编辑器、编译程序、调试工具、文件复制和打印程序等。UNIX 对软件开发提供支持，同时，倡导程序员开发短小而精悍的程序，然后，用户可以此为基础开发出规模大的应用程序。

UNIX 在其发展过程中逐渐得到人们的认可并流行起来。今天，它已经成为在 workstation 市场上的工业标准。

UNIX 的起源可以追溯到 1965 年。当时，贝尔实验室、通用电气公司和麻省理工学院合作开发一个称为 Multics 的新操作系统，要求系统可以提供支持多个用户同时进行数据处理的能力。由于种种原因，该目标未能完全实现。但是，参加此项工作的一些科学家们却由此设计了一个比较简明的系统，这就是第一个 UNIX 系统。

这个 UNIX 系统与 Multics 相比有着其独特之处。Multics 开发人员多，功能庞杂，追求大而全；而 UNIX 开发人员少，功能清晰，追求小而精。因此，它的开发者们称之为 UNIX，这是与 Multics 相对的双关语。（注：在英语中，uni 表示“单一”，而 multi 表示“多个”；UNIX 的 X 的发音与 Multics 的 cs 的发音相同。）

1971 年，UNIX 系统第一次得到实用，它是为了满足贝尔实验室专利部对文本处理的需要而提供的。运行的硬件环境为 DEC 公司的 PDP-11。该版本是用汇编语言编写的。

后来，丹尼斯·理查提出了可编译的 C 语言，该语言允许定义数据结构，说明数据类型，表达能力很强。同时，它还保留了一些低级语言的特性，很容易编译成效率较高的运行代码，很适合于编写系统程序。1973 年，理查将整个 UNIX 操作系统用 C 语言重新编写了一遍，使 UNIX 成为第一个用高级语言书写的操作系统。这样，只要提供了相

应的 C 语言编译器, 就可以很方便地将 UNIX 移植到任何其他类型的机器上。

UNIX 逐渐从贝尔实验室走向了市场: AT&T 公司向各大学和一些商学院赠送了一些 UNIX 系统, 包括源代码。UNIX 简明清晰的特性使它很受用户、特别是程序员的喜爱。在这以后几年, UNIX 的装机量稳步增加, 其影响与日俱增。

1977 年, UNIX 被首次移植到非 PDP 的硬件 Inter Data 8/32 机上, 移植只作了很少的改动, 用 C 语言改写 UNIX 的好处得到了验证。之后, 另一些公司也把 UNIX 移植到其他机器上, 并作了一些改进, 产生了许多变种。贝尔实验室随之把它们结合到一个标准系统中, 这就是 UNIX 系统 III。在此基础上, 贝尔实验室于 1983 年 1 月发表了今天流行的 UNIX 系统 V。

UNIX 在其发展过程中还形成了一个主要的变种: BSD UNIX。目前, 其主要版本为 4.3。它是由加州大学伯克利分校开发的。BSD 对 UNIX 作了许多改进, 它所提供的独立于具体终端类型的正文编辑器 vi 以及对网络的支持, 都成为今天 UNIX 不可缺少的组成部分。

1989 年, AT&T 发表了 UNIX 系统 V 的 SVR4.0 版, 并提供了新的图形用户界面。到目前为止, 系统 V 的最高版本为 4.1.1。

微机上 UNIX 的发展亦较为迅速, 从 XENIX 开始, 今天已有了最新的 SCO UNIX 4.0 版。

UNIX 的微机版本中使用最为广泛的是 SCO UNIX。SCO 是美国 Santa Cruz Operation 公司的缩写。1983 年, 著名的 Microsoft 公司率先完成了 UNIX 在个人计算机上的优化缩写版本 XENIX。并随后将 XENIX 的版权授予 SCO 公司, 达成协议由 SCO 公司负责处理 XENIX 的市场问题。SCO 由此逐渐在微机 XENIX 中占据主导地位。

随着微处理机芯片性能的提高, 主要是 386 和 486 芯片的出现, 最终导致了微机上 UNIX 的出现。而 SCO 公司则于 1989 年 8 月推出了在 80386(486)上运行的 SCO UNIX。它是基于 UNIX System V 的。与流行的 UNIX 具有很好的兼容性: SCO UNIX 符合所有主要的 UNIX 工业标准, 包括 SVID、POSIX、FIPS、X/Open、ANSI C 和 iBCS2。这使得它充分保护了用户投资。

SCO UNIX 的主要功能与优点表现在: 快速的文件系统充分利用了磁盘性能; 集成的系统管理策略提供了供管理员用的、易于使用的菜单式管理; 高级的 MMDF II 电子邮件系统允许灵活满足不同电子邮件的需求; 符合美国国家 C2 级安全标准, 提供了更为高级和可靠的数据保护; 易于联网, 满足不同网络连接的要求; 符合主要工业标准, 充分保护了用户投资。

目前, SCO UNIX 实际上可视为共由六个部分构成。操作系统部分主要提供 UNIX 操作系统核心。操作环境部分则着眼于增强 UNIX 系统用户操作环境, 例如, 提供一种可供选择的用户接口, 或支持与 MS-DOS 并存使用。商用软件部分提供许多与 MS-DOS 的流行软件类似的软件产品, 例如 SCO FoxBASE⁺。网络与通信软件部分提供 SCO UNIX 与 MS-DOS、OS/2 等的互连接能力。此外, 还有 SCO TCP/IP、NFS、OSI 及与 IBM 主机连接的产品。图形系统部分, 主要是所谓 SCO 开放桌面环境, 它是一个集成产品, 基本上在 PC/386 和 486 上实现了高级的图形工作站的功能。标准的系统开发工具则为软件开发人员提供了完全的开发工具, 它包括上述五个部分的开发工具。

考虑到多处理器系统的出现和使用,SCO 还提供了专门供多处理器微机使用的 SCO MPX,与 SCO UNIX 一起使用,发挥多处理器的性能。

1.2 UNIX 的特征

在介绍 UNIX 系统的特征之前,先来看一看,一般操作系统有何特征。

一般说来,作为一个操作系统,它主要有以下三方面的功能。

(1)生成和管理文件系统。文件是存储于计算机内的信息的集合。文件可能包含程序、图表或任何需要集中在一起存储的东西。它可以被拷贝、移动、删除、改名。文件以一种层次化的目录结构(即文件系统)来存放。绝大多数情况下,操作系统隐藏了文件系统与计算机硬件相互作用的细节,从而使得用户能将更多的精力放在文件管理等方面。

(2)执行程序。计算机由 CPU(中央处理器)和 RAM(随机访问存储单元)组成。计算机程序一般是由依次排列在 RAM 内的指令构成。CPU 依次从 RAM 中读出并执行指令。操作系统控制将程序加载入 RAM 的过程和执行指令的过程。

(3)使用计算机上的外部设备。这些外部设备包括终端、打印机和磁盘驱动器等。

UNIX 作为一种计算机的操作系统,它提供了动态可移植性,文件与记录的锁定,高级的用户保密系统,多任务,高级电子邮件以及通信,网络和远程文件共享等能力。UNIX 的主要特征,主要表现在以下几个方面。

一、可移植性

如前所述,大多数操作系统都是用汇编语言编写,因而很难适用于不同的主机。由于 UNIX 是用 C 语言编写,因而可很容易地不同主机之间移植。今天,UNIX 已运行在各种类型的机器上,从 Cray 和富士通的巨型机一直到 IBM PC 和苹果计算机,甚至包括便携式。

UNIX 的市场最近发展很快,有一部分原因是因为它今天能用在基于微处理器的计算机上。它是第一个适用于这些系统的操作系统。尤其是 Intel 80386 (80486),是今天十分流行的 UNIX 平台。通过对 80386 (80486)保护方式的开发,UNIX 充分发挥了这种芯片 32 位的处理能力。

二、多用户与多任务

UNIX 的主要优点之一是它设计为一种多用户的操作系统。在一个传统的 UNIX 系统中,一台计算机执行许多终端的全部工作。计算机采用分时系统为多个用户服务。终端常常是“笨”终端,即本身没有或几乎没有处理能力,完全依赖于它所连接的主机。作为一种多用户系统,UNIX 支持自身的保护机制:口令字和文件访问权限。这可让一组用户具有各自独立的帐号,每一个都有着自已可访问的目录。

作为一种多任务操作系统,UNIX 能支持同时在同一台机器上运行多个程序。例如,在准备发送电子邮件时,依然能接收到电子邮件,而且彼此之间互不干扰。

三、层次化文件结构

在多用户环境下,文件数量可能会增加得非常快。UNIX 的层次化文件结构可以采用一致并且便利的方式来组织文件。这种文件结构是一种逆向的树型结构,树根即为根目

录。其他目录，有时亦称为子目录，都是根目录的分支，每一目录下都含有一个或多个文件。通过采用这种方式组织文件，可以很方便地查找文件和执行对文件的操作。UNIX 的文件结构已经成为其他操作系统的基础，包括 MS-DOS。

四、实用程序或工具

除了操作系统本身外，UNIX 还提供了一组被称为实用程序或工具的命令。这些工具都是一些可执行程序，它们的设计原则是必须每一个都能高效率地工作。而且，一个实用程序的输出可作为另一个实用程序的输入。

提供这些工具的优点在于它的灵活性。它可以通过单独的命令来裁减系统并将它们组合起来完成特殊的工作。

五、I/O 重定向和管道

UNIX 一般是将大多数命令执行的输出结果显示在屏幕上。但是，通过 I/O（输入/输出）重定向，就可以让 UNIX 将输出送到文件里去。I/O 重定向简言之就是可重新分配命令或程序在何处得到输入以及将结果送往何处。

管道是一种特殊形式的 I/O 重定向。它能让一个命令或程序的输出变成另一个命令或程序的输入。与 UNIX 的层次化文件结构一样，I/O 重定向和管道已经变成了其他操作系统的一部分。

六、shell

shell 是控制用户与操作系统内核交互行为的命令解释器。这里内核是指一组核心的 UNIX 程序，它们起着硬件与操作系统之间界面的作用。UNIX 上最流行的两个 shell 是 Bourne shell 和 C shell。

除了解释来自键盘输入的命令以外，shell 也解释存储在文件中的命令。当把命令存放在文件中时，该文件就成了 shell 正本文件。放在 shell 正本文件中的命令可来自许多 UNIX 提供的实用程序。shell 正本文件中也可以有特殊的流程控制命令以控制命令的执行次序。例如，Bourne shell 提供了 for 命令。可以反复执行一组命令。也可以用 shell 正本文件编写出复杂的应用程序。

七、文本处理

UNIX 提供了创建、编辑、格式化文档的一组工具。可以创建出包括有简单文本、数据表格和数学式在内的文档。

最初的 UNIX 编辑器是 ed。它是一种简单的行编辑器。虽然 ed 编辑器在所有的 UNIX 系统上都被提供，但由于有 vi 编辑器的存在，今天人们已经很少使用 ed 了。

vi 编辑器是一种交互式的全屏幕编辑器。也是今天在 UNIX 上最为流行的编辑器。作为一种全屏幕的编辑器，vi 对文本文件提供了一个编辑窗口，一次大约能显示 20 行。用 vi 编辑时，只需在窗口范围内用简单的命令移动光标即可。在光标移到指定位置后，就可用 vi 编辑命令来插入、删除和修改文本。

在使用编辑器创建文档之后，可用文本格式化工具来对文档进行格式化，供打印使用。UNIX 提供了两个主要的文本格式化工具：nroff 供行打印机的格式化文本使用；troff 供激光打印机的格式化文本使用。nroff 和 troff 都提供了同样的，基本的格式化功能：文本调整、行空、长度控制、行对齐、页首和页尾等。不过，troff 有一些新的功能，以便充分发挥高分辨率打印设备的优点。例如，troff 能控制类型大小并使用成比例的字模。

格式化文档时,可通过在编辑的文本中加入格式化命令来进行。`nroff` 和 `troff` 都能将以圆点(.)开头的任一文本行作为格式化命令来处理。例如, `.ls2`可通知 `nroff` 和 `troff` 加倍文本的空格。

`nroff` 和 `troff` 提供了一组宏来控制输出。这些宏是一组预处理函数,可使用一些简单的命令来实现 `nroff` 和 `troff` 的功能。

由于文本中经常包括有表格,UNIX 提供了一个称为 `tbl` 的特殊实用程序来格式化表格信息。使用 `tbl` 可生成多列列表,简单图表和其他一些表格材料。此外,UNIX 还提供了 `eqn`,可格式化数学表达式。借助 `troff` 和 `nroff`,可使用编辑器将 `tbl` 和 `eqn` 命令放入文档内。这些命令然后被 `tbl` 和 `eqn` 解释并翻译为合适的 `nroff` 和 `troff` 命令。

八、邮件

UNIX 有很强功能的电子邮件功能。系统的每一个用户都有邮箱以接收邮件。而且, `mail` 实用程序能实现对不同的邮箱发送和接收邮件的功能。

为了将邮件发送给同一 UNIX 系统下的另一用户,唯一需要知道的是该用户的帐号。为了将邮件发送给另一 UNIX 系统上的用户,必须知道该用户系统的网络地址。无论哪种情况,只要有合适的地址,都能很容易地将邮件发送给其他用户。即使是在全国或世界范围内发送,情形也完全一样。

九、软件开发工具

作为一种软件开发环境,UNIX 一直有着很好的声誉。事实上,UNIX 和 C 语言提供了很丰富的开发工具,包括源代码控制系统 (SCCS),优化 C 编译器和源代码调试工具。许多软件公司都使用 UNIX/C 这一组合来开发软件,即使这些软件最终运行在非 UNIX 系统上。

十、与其他系统的连接

UNIX 提供了很丰富的通信和网络软件,可连接起成百个终端,无论这些终端分布在本地还是远程。UNIX 亦提供了 TCP/IP 协议(美国国防部标准协议)构造其网络系统。除此以外,由 SUN Microsystem 公司开发并为众多厂家所承认的网络文件系统(NFS),使得 UNIX 能共享硬盘驱动器,通过网络透明访问文件,以及在异种机器上运行电子邮件。借助于标准化的公共协议,UNIX 已在异种机,诸如 DEC Vaxes, SUN 工作站, IBM 兼容机等复杂的通信连接方面,取得了突出的成绩。特别是 TCP/IP 和 NFS,它们今天已成了解决异种机(异种操作系统),异种网络互连的工业标准。而它们的流行,都是得益于 UNIX 的成功。

十一、应用程序

UNIX 应用程序覆盖了范围很大的所谓“水平(横向)”应用领域,诸如电子表格、数据库管理、通信和字处理等。这些应用之所以被称为水平(横向)的,是因为它们试图吸引住整个 UNIX 市场。除此以外,UNIX 还提供了许多所谓“垂直(纵向)”应用,诸如财会电算、机器人、计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助软件工程(CASE)等。这些垂直(纵向)应用软件着眼于 UNIX 市场的一些特定范围,诸如财会主管人员、工程师等。

虽然 UNIX 提供了功能强大的文本格式化和文档处理工具,但它们仍不像 PC 机上最为流行的字处理软件具有很好的交互性。随着 UNIX 在 PC 机上的流行,大多数在 DOS

上流行的字处理软件都被移植到了 UNIX 上面。包括 Microsoft Word、Word Perfect 等。此外，SCO Lyrix——SCO 公司办公软件 SCO Office Portfolio 的一部分——也是在 SCO UNIX 和 SCO XENIX 用户中最为流行的一种字处理软件。

UNIX 亦可作为许多数据库管理系统的主机。这些数据库管理系统包括 Oracle 公司的 Oracle, Relational Database System 的 Informix, Relational Technology 的 INGRES, Fox Software 的 FoxBASE⁺, 和 Unify Corporation 的 ACCELL/SQL。

在电子表格方面，UNIX 亦提供了多种选择。主要有 Microsoft 开发 SCO 销售的 Multiplan; SCO Professional (SCO 开发的类似于 Lotus 1-2-3 的电子表格); 以及 Access Technology 的 20/20 (一种包括图形和数据库管理功能在内的电子表格)。

十二、UNIX 系统文档

大多数 UNIX 系统都提供了 UNIX 用户参考手册。这是正式的系统文档，描述 shell，实用命令以及系统的编程接口。

除此以外，AT&T 还提供了描述 UNIX 系统 V 的标准文档。以下是标准文档库内的几本重要文档：

(1) UNIX System V Release 3.2 User's Guide

给出了 UNIX 系统的简介以及文本编程，邮件和简单 shell 编程的入门。

(2) UNIX System V Release 3.2 Programmer's Guide Volumes

包括 UNIX 程序开发环境的概况以及编程工具的使用入门。

(3) UNIX System V Release 3.2 Programmer's Reference Manual

为 UNIX 程序员提供必要信息。包括 UNIX 系统调用，文件格式，库和子程序。

(4) UNIX System V Release 3.2 System Administrator's Guide

描述如何在 UNIX 系统上实现管理功能。

(5) UNIX System V Release 3.2 System Administrator's Reference

为系统管理员提供更多的技术信息。包括命令、文件格式等。

所有这些手册均适用于基于 80386 (80486) 的 UNIX 系统。针对 80386 (80486) 的系统往往以 “UNIX System V /386” 开头。

许多 UNIX 系统也允许使用联机服务来学习使用 UNIX 命令。为访问联机手册，可使用 man 命令。

1.3 UNIX 的组成

UNIX 是一个很庞大、很复杂的操作系统，运行在从 PC 机到大型主机这样一个很大范围的硬件平台上。它包括有几百条命令及几千种选择项。尽管如此，不管 UNIX 所运行的硬件平台如何，它都有着统一的结构。无论是作为 UNIX 的系统管理员还是作为普通用户，了解 UNIX 的基本结构都是很有意义的。

1.3.1 典型的 UNIX 硬件系统

由于 UNIX 运行的硬件平台种类太多，因此不存在着典型的 UNIX 硬件系统。不过，

仍然可以找到每一种 UNIX 系统都有的硬件要素。UNIX 系统的主要硬件要素有：

- (1) 具有 CPU 的系统单元以及磁盘驱动器。
- (2) 后备存储设备。例如软盘和磁带驱动器。可用它们备份文件以免不小心被破坏或删除。
- (3) 控制台。直接连接在系统单元上的，具备显示器和键盘的终端。系统的错误信息在终端上显示。虽然控制台一般亦作为普通用户终端用，但通常系统管理和操作都从控制台上来进行。在工作站和微机上，控制台实际是系统单元的一个部分。
- (4) 调制解调器 (Modem)。使用电话线连接远程终端到 UNIX 系统或 UNIX 系统之间彼此连接的设备。
- (5) 通信线。将系统连接至主机和其他 UNIX 系统的电缆线。
- (6) 用户终端。具有键盘和显示器的设备。或者直接与系统单元相连；或者通过 Modem 和电话线与系统单元相连。UNIX 系统可以接各种类型的终端。从简单的 ASC II 终端到高性能图形终端均可。键盘一般都按同样方式设置。可能会因为终端的不同有所变化。
- (7) 打印机。生成硬拷贝输出。UNIX 可使用各种打印机，从简单的点阵打印机一直到高级的激光打印机。

1.3.2 UNIX 系统的软件组成

运行一个操作系统涉及多方面的任务，每一个都必须为 UNIX 软件的一部分所控制。例如，UNIX 系统能支持多用户同时访问。每一个用户都运行不同的程序——这也叫多任务的能力。管理这一事务的软件并不是由用户启动的，而是每当 UNIX 激活时就自动运行。其他一些软件必须通过用户激活来做特定的工作，例如字处理、文本格式化、数学计算和用户间的通信等。

一、内核

UNIX 系统的核心被称为内核。内核直接与系统硬件发生联系，因此，必须适应于不同的硬件平台的体系结构。内核使得用户无需关心不同的系统硬件。

除与硬件通信外，内核也负责协调操作系统的内部功能。功能之一是分配内存和其他系统资源给某一时刻正在运行的进程。由于 UNIX 是多用户、多任务的操作系统，内核必须管理与这样一种复杂环境相关的所有调度和内存。内核必须确保多个程序或应用能同时运行而彼此互不干扰。

内核也追踪用户的登录和文件系统全部文件的内容与位置。一旦 shell 将用户命令翻译成计算机能执行的指令，内核就负责执行这些指令。内核还负责维护系统行为的记录以及用户帐号的情况。

二、shell

shell 是操作系统软件的一个部分。它是用户键入的命令和内核执行的行为之间的连接纽带。当用户键入命令时，shell 将命令名字翻译成一组机器语言的系统调用，由它请求内核实现所需任务。每一个 UNIX 命令实际上是一个很易记忆的名字，它完成一些特殊的系统调用。shell 的目的是使得操作系统更加友好。对用户来说，记住系统命令名字要比

记住一组系统调用要容易得多。

在大多数 UNIX 系统上,都有着一些不同的 shell。例如,Bourne shell、C shell 和 Korn shell。每一种都有着稍微有所不同的特征和特定的功能。

三、UNIX 实用程序

UNIX 实用程序(常称为命令)是为用户实现特殊任务的程序。如前述,UNIX 的实用程序有好几百种。当然,并不是所有的 UNIX 系统都提供所有实用程序。UNIX 的实用程序包括以下几方面:

文本编辑	系统管理
文本格式化	维护文件和系统安全性
拼写检查	发送输出给打印机
数学计算	程序开发
文件和目录管理	过滤数据

由于实用程序实现了很大范围内的功能,因此,许多用户都依赖实用程序来工作。不过,自己也可以编写完成更复杂和更特殊任务的实用程序。图1-1解释了 UNIX 系统不同组成要素之间的关系,包括内核、shell 和实用程序。

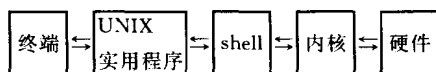


图1-1 UNIX 系统的组成

1.3.3 文件系统

文件是集合在一起的数据。文件可以分为以下几种。

- (1) 普通文本文件。用户用它存储数据。
- (2) 程序。这是机器代码的文件。
- (3) 特殊文件。这是供系统的不同设备,如终端和打印机设置用的文件。

UNIX 系统内的每一个文件都存储在目录中,目录是文件和其他目录的集合。目录和文件的系统称为文件系统。每一个 UNIX 系统至少包含一个文件系统。将文件组织成为文件系统允许更为有效的特定文件搜寻。包含所有其他目录和文件的主目录叫根目录。根目录中包含用户工作区和运行 UNIX 实用程序所必需的机器代码文件。

1.3.4 进程

每当在 UNIX 中执行一个程序时,就启动了一个进程。作为一个多用户、多任务的操作系统,UNIX 能同时运行多个进程。UNIX 内核控制进程执行的时序和优先级。进程可被创建和终止。

在 UNIX 中,有两种类型或级别的进程:用户进程和系统(或内核)进程。每当执行