

“学用”丛书

学用

UNIX与Linux

徐小青 王景中 王艳红 等 编著
薛荣华 审校



电子工业出版社

Publishing House Of Electronics Industry
URL: <http://www.phei.com.cn>

“学用”丛书

学用 UNIX 与 Linux

徐小青 王景中 王艳红 等 编著

薛荣华 审校

027/09

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

内 容 简 介

几十年来,UNIX一直是世界上的主流操作系统,它在科研、教育、商业和工业等众多领域内发挥着无可替代的巨大作用;Linux是近年来发展起来的基于个人计算机上的具有全部UNIX特征的操作系统,它完全符合POSIX标准。它们二者在Internet和intranet领域具有广阔的应用前景。

UNIX和Linux之间的内在联系,使得读者一旦掌握了其中的一个,就能很快地掌握其中的另一个。基于这种考虑,作者将UNIX和Linux集成在一本书里,以利于广大读者对比学习。本书以学用UNIX和Linux操作系统的读者为对象,由浅入深、全面、系统地介绍UNIX与Linux使用、开发和管理等内容。全书分为两大部分,共十章。

第一部分包括四章,主要讲述UNIX的有关内容。第一章主要介绍UNIX基础,包括UNIX综述、用户的工作环境、文件系统的使用内容等。第二章介绍了UNIX的常用命令,shell及文本编辑程序vi等软件的使用。第三章结合Internet概念介绍UNIX环境下网络的使用。第四章主要介绍UNIX系统的启动和关闭、安全性管理、文件系统管理、时间和作业调度等问题。

第二部分包括六章,主要讲述Linux操作系统的有关内容。第五章主要介绍Linux的概念、特性、优势以及它与其他操作系统之间的区别。第六章从Linux的硬件要求、硬盘分区、软件安装等方面详细介绍Linux发行版本的安装和配置方法。第七章主要介绍Linux的使用基础、shell、文本编辑程序emacs、打印以及多进程管理等内容。第八章介绍Linux环境下网络的使用,包括Internet和校园网,简要介绍了Linux环境下的网络与Windows NT网络的区别。第九章主要介绍Linux系统的启动和关闭、用户管理、数据备份、文件管理等问题。第十章介绍如何在Linux环境下运行DOS、Windows程序,并对X Window系统做了介绍。

读者对象:本书适合科技人员、大专院校师生、广大计算机应用人员以及计算机爱好者学习使用和参考。

丛 书 名:“学用”丛书

书 名:学用UNIX与Linux

著 者:徐小青 王景中 王艳红 等

审 校 者:薛荣华

责任编辑:李秦华

印 刷 者:北京东光印刷厂

装 订 者:三河新伟装订厂

出版发行:电子工业出版社出版、发行

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036 发行部电话 68214070

URL:<http://www.phei.com.cn>

经 销:各地新华书店经销

开 本:787×1092 1/16 印张:19.75 字数:474千字

版 次:1999年7月第一版 1999年7月第一次印刷

书 号:ISBN 7-5053-5213-X
TP·2592

定 价:34.00元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换
版权所有·翻印必究

前 言

UNIX 是 70 年代初由 Bell 实验室的科研人员用汇编语言在 PDP-7 小型计算机上设计的一个小型的操作系统。几十年来,UNIX 一直是世界上的主流操作系统,也是当代最著名的多用户、多任务的分时操作系统。随着 C 语言的出现,开发者开始用 C 语言编写 UNIX,使 UNIX 基本上摆脱了对硬件平台的依赖性。此后各个计算机公司相继开发各种版本的 UNIX,各种版本的 UNIX 在基本部分都能够保持一致,都遵照 POSIX 标准。

UNIX 系统具有开放性、多用户、多任务环境、功能强大、良好的可移植性、丰富的网络功能以及可靠的系统安全等特点,这些特点是 UNIX 系统取得巨大成功保证。

UNIX 从诞生到至今,经历了激烈的市场竞争。特别是近十年来受到 Windows 3.x、Windows 95、Windows 98、Windows NT 以及 OS/2 等产品的强烈冲击。但是 UNIX 系统仍稳定地占有一席之地,仍然是工作站平台上的主导操作系统。尤其是随着 Internet 的高速发展和广泛应用,UNIX 的应用又得到进一步扩大。

经过几十年的发展,UNIX 已经在计算机技术领域获得了极为广泛的应用,在科研、商业、工业、办公自动化等诸多方面都发挥着极其重要的作用。从各个不同的方面反映出 UNIX 系统是一种非常重要、也是一种非常优秀的操作系统。

Linux 是近年来发展起来的具有全部 UNIX 特征、可以免费使用和自由传播、基于个人计算机的操作系统,它完全符合 POSIX 标准。

虽然 Linux 可以用于多种计算机平台,但它主要用于基于 Intel 386、486、Pentium、PII、PIII 及其兼容的个人计算机上。这个系统是由全世界各地的数以百计的程序员设计和实现的。其目的是建立不受任何商品化软件的版权制约的、全世界都能自由使用的 UNIX 兼容产品。Linux 的出现,最早开始于一位名叫 Linus Torvalds 的计算机业余爱好者,当时他是芬兰赫尔辛基大学的学生。他的目的是想设计一个代替 Minix(是由一位名叫 Andrew Tanenbaum 的计算机教授编写的一个操作系统示教程序)的操作系统,这个操作系统可用于 386、486 或奔腾处理器的个人计算机上,并且具有 UNIX 操作系统的全部功能,因而开始了 Linux 雏形的设计。

Linux 以它的高效性和灵活性而著称。它能够在 PC 计算机上实现全部的 UNIX 特性,具有多任务、多用户等 UNIX 所具有的全部特点。

Linux 操作系统软件包不仅包括完整的 Linux 操作系统,而且还包括了文本编辑器、高级语言编译器等应用软件。它还包括带有多个窗口管理器的 X Window 图形用户界面,如同我们使用 Windows NT 一样,允许我们使用窗口、图标和菜单对系统进行操作。

Linux 之所以受到广大计算机爱好者的喜欢,其主要原因有两个,一个是它属于自由软件,用户不用支付任何经费就可以获得它和它的源代码,并且可以根据自己的需要对它进行必要的修改,无偿对它使用,无约束地继续传播。另一个原因是,它具有 UNIX 的全部功能,任何使用 UNIX 操作系统或想要学习 UNIX 操作系统的人都可以从 Linux 中获益。

UNIX 是运行于小型计算机上功能强大、发展迅速、应用广泛的操作系统,而 Linux 是运行于个人计算机上具有全部 UNIX 特征的操作系统,它们之间的内在联系,使得读者一旦掌握了其中的一个,就能很快地掌握其中的另一个。基于这种考虑,作者将 UNIX 和 Linux 集成在一本书里,以利于广大读者对比学习。

本书以学用 UNIX 和 Linux 操作系统的读者为对象,由浅入深、全面、系统地介绍 UNIX 与 Linux 使用、开发和管理等内容。全书分为二大部分,共十章。

第一部分包括四章,主要讲述 UNIX 的有关内容。第一章主要介绍 UNIX 基础,包括 UNIX 综述、用户的工作环境、文件系统的使用内容等。第二章介绍了 UNIX 的常用命令, shell 及文本编辑程序 vi 等软件的使用。第三章结合 Internet 概念介绍 UNIX 环境下网络的使用。第四章主要介绍 UNIX 系统的启动和关闭、安全性管理、文件系统管理、时间和作业调度等问题。

第二部分包括六章,主要讲述 Linux 操作系统的有关内容。第五章主要介绍 Linux 的概念、特性、优势以及它与其它操作系统之间的区别。第六章从 Linux 的硬件要求、硬盘分区、软件安装等方面详细介绍 Linux 发行版本的安装和配置方法。第七章主要介绍 Linux 的使用基础、shell、文本编辑程序 emacs、打印以及多进程管理等内容。第八章介绍 Linux 环境下网络的使用,包括 Internet 和校园网,简要介绍了 Linux 环境下的网络与 Windows NT 网络的区别。第九章主要介绍 Linux 系统的启动和关闭、用户管理、数据备份、文件管理等问题。第十章介绍如何在 Linux 环境下运行 DOS、Windows 程序,并对 X Window 系统做了介绍。

本书综合了 UNIX 与 Linux 的特点及应用,集易学与实用于一身。本书在介绍系统特点、系统命令、使用方法的过程中,给出具体的上机实例,并逐步指导读者上机实践,使得读者既学习了基本概念,又掌握了实际操作能力。由于 UNIX 和 Linux 的兼容性,本书对各个章节的内容编排各有侧重,在第一部分,对 UNIX 的使用写得比较详细,在第二部分,对 Linux 的系统管理与网络写得比较详细。读者可按照自己的知识水平和应用需求进行对比学习和互相参考。对于熟悉 UNIX 的读者,可以简单浏览或越过第一部分,直接学习第二部分,学习过程中将有关内容与第一部分的内容进行对比,会很快熟悉 Linux;对 UNIX 仅有一般性了解的读者,可以先学习第一部分,对 UNIX 有了深入的了解后,再学习第二部分,通过在 PC 机上实践,达到既精通了 Linux,又熟悉了 UNIX 的目的。对于从未接触过 UNIX 的读者,可以先学习第二部分,通过在 PC 机上实践,熟练掌握 Linux 后,再学习第一部分,达到通过 Linux 学习 UNIX 之目的。本书适合科技人员、大专院校师生、广大计算机应用人员以及计算机爱好者学习使用和参考。

为了便于读者阅读和理解本书所讲述的内容,区分不同的用途的命令格式,编排时特做如下处理:

- (1) 在实际操作的例子中,以黑体字标志用户输入的部分,以非黑体字标志系统输出显示部分。
- (2) 在命令格式中,凡属任选项,用方括号[]括住。
- (3) 组合键由构成组合键的各个键名与加号表示。例如 Ctrl 与 C 的组合键用 Ctrl + C 表示,使用时读者必须按住“Ctrl”键,再按“C”键,然后一起松开这两个键。

参加本书编写的作者,多年从事计算机教学和科研工作,在计算机操作系统方面有着丰富的经验。本书第一、第二章由徐小青副教授编写,第三、第八章由王泓老师编写,第四、第九章由董秀老师编写,第五、第六章由王景中副教授编写,第七、第十章由王艳红老师编写。最后由王景中老师修改定稿。

本书由北京电子科技学院薛荣华教授主审,他对本书的编写给予了积极的支持和帮助,提出过很多建设性的意见,在此表示诚挚的感谢。本书的编写过程中还得到了吴向峰老师、谢四江老师、魏占桢老师和纪旭东老师的帮助,吴彬、王朝辉、宋晨、杨威等同学帮助录入部分书稿,在此我们表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,书中一定还有很多错误和不妥之处,敬请读者批评、指正。

第一部分 UNIX 系统

第一章

UNIX 基础

1.1 UNIX 系统概述

1.1.1 什么是操作系统

随着信息时代的前进,计算机技术的应用已经遍及现代社会的各个角落,计算机已经走入寻常百姓家庭。那么人与计算机之间是如何交往?计算机又是如何根据人的意愿去工作?如何管理和控制浩若烟海的数据和各种资源?这些问题都是由一个复杂的、庞大的计算机程序——操作系统来管理和实施的。因此,在现代计算机系统中,操作系统的重要性是不言而喻的。一台没有操作系统的计算机同一堆废铜烂铁没有什么两样,不能完成任何工作,起不到任何作用,而一种优秀的操作系统,则能充分发挥计算机硬件强大的功能,使之能方便、高效地完成用户所需完成的工作。

众所周知,任何一个计算机系统都是由两部分组成:计算机硬件和计算机软件。计算机硬件构成了系统本身和用户作业赖以活动的物质基础,计算机软件包括系统软件和应用软件。操作系统是系统软件的核心,它将计算机改造成功能更强、使用更加方便的虚拟机,而其他系统软件和各种应用软件都运行在操作系统之上,以操作系统作为支持环境,所以往往把操作系统称为软件工作平台。按照层次观点来看,计算机系统组成可如图 1-1 所示。

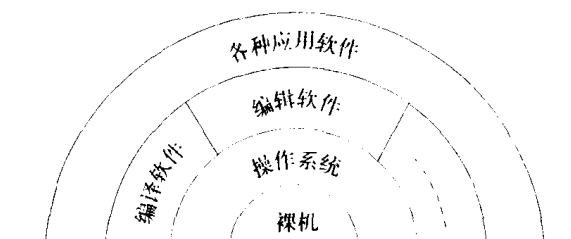


图 1-1 计算机系统组成

因此,可以从两个方面看出操作系统的作用:一是从用户的观点,可把操作系统看作是用户和计算机系统之间的接口,用户无需了解许多硬件和软件的细节,就能方便灵活地使用

计算机;二是从资源管理的观点,可把操作系统视为计算机系统资源的管理者。

综上所述,我们可以把操作系统描述为:操作系统是计算机系统中的一个系统软件,它负责管理与控制计算机系统中的各种软、硬件资源,合理地组织计算机的工作流程,以便高效地利用这些资源为用户提供一个功能更强、使用更方便的工作环境,从而在计算机与用户之间起到一个友好地接口作用。

1.1.2 UNIX 的历史和现状

UNIX 操作系统是当代最著名的多用户、多任务的分时操作系统。

UNIX 操作系统从 20 世纪 60 年代末诞生以来,经过近 30 年的发展,今天已经在计算机技术领域获得了极为广泛的应用,在科研、商业、工业、办公自动化等诸多方面都发挥着极其重要的作用。这些都从各个不同的侧面反映出 UNIX 系统是一种非常重要、也是一种非常优秀的操作系统。

UNIX 操作系统的前身是 Multics 操作系统。Multics 操作系统由 Bell 实验室、MIT 和 GE 等众多单位联合开发的大型、多用户分时系统,UNIX 的开山鼻祖 D. Ritchie 和 K. Thompson 作为 AT&T Bell 实验室的科研人员都参加了该系统的开发研制工作。由于该系统过于庞杂,很难达到预期目标,AT&T Bell 实验室于 1969 年退出了 Multics 系统的开发工作,但是 Multics 系统的某些思想却在后来的 UNIX 中起着重要作用。

在结束 Multics 研制工作以后,Bell 实验室的科研人员为了改善他们的程序设计环境,由 Ritchie 和 Thompson 等人设计出一个简单的文件系统——一个操作系统的内核的雏形;同时他们也为 GECOS 编制一个名为“太空旅行(Space Travel)”的游戏程序。该程序在分时计算机上运行效率很低。为此 Thompson 用汇编语言在 PDP-7 计算机上设计了一个小型的操作系统,取名为 UNIX,以示对 Multics 的区别。该系统吸收了 Multics 的精华,又比 Multics 系统大大简化。

随着工作条件的改善,UNIX 被移植到 PDP-11 上。由于 UNIX 字处理功能的开发,Bell 实验室的专利部成为 UNIX 的第一个用户。1971 年 11 月,Thompson 和 Ritchie 写出了第一版的手册。在这一版中已经包含了 UNIX 的许多主要的思想,如文件系统、进程管理、系统界面以及若干主要命令。

第二版于 1972 年问世,增加了管道线的功能,但此时系统和实用程序都是用汇编语言编写的。此间 Thompson 开发了由 BCPL 派生的 B 语言,Ritchie 在此基础上开发了 C 语言,并在 1973 年用 C 语言重写了 UNIX,这就是 UNIX 的第三版,也是今日 UNIX 的最初蓝本。虽然 UNIX 的第三版本身并不很引人注目,但是它却促进了 C 语言的发展。可以说 C 语言的诞生在计算机界的影响是不可估量的。用 C 语言编写的操作系统程序,虽然比用汇编语言编写的操作系统程序可能大一些,速度慢一些,但它的易读性、易修改性和易移植性则使人们受益无穷,可以这样说,UNIX 得以迅速推广,相当程度上也正是得益于 C 语言使 UNIX 基本上摆脱了对硬件平台的依赖性。

1975 年 UNIX 系统第六版问世并第一次成为广泛应用的版本。在 1979 年为满足商业需求又推出了 UNIX 系统第七版。相对于第六版来说,第七版增加了可移植性,在内核部分,把与机器有关的部分独立出来,尽量减少对特定机器的依赖性;在外层,加强了 shell,为 shell 提供了字符串变量、信号捕获处理、结构化程序设计等功能。第六版的 shell 虽已具有 I

IO 重定向、管道线、后台处理等功能,但实质上还是一个交互的命令解释程序,第七版的 shell 就不仅是一个命令解释程序,而且还是一种程序设计语言了。此时 UNIX 操作系统已经被看作是一种操作系统的标准。第七版 UNIX 可以在 PDP-11 16 位机及 Interdata 32 位机上运行;1980 年在 Bell 实验室的 VAX-11 /780 上进一步形成了 UNIX 32。

UNIX 的另一大分支始于 1980 年,当时加州大学 Berkeley 分校受命重新设计 UNIX 以利于分布计算的研究。Berkeley 工作组开发的 UNIX 取名为 4BSD(4th Berkeley Software Distribution)。最初开发的版本是以 VAX 上运行的 32V 为基础的,称作 BSD4.1。BSD4.1 对 32V 所作的主要改进有:进程空间大大扩大、引入请求页面式存储管理、进程通信的推广包括局域网支持等,还增加了一些实用程序,如全屏幕编辑、终端通用接口等。

1982 年,AT&T 推出了 UNIX 的第一个商用版本,称作系统 III。系统 III 又增加了远程作业、源代码控制系统 SCCS 及记帐等新功能。1984 年公布的系统 V 大部分与系统 III 兼容,但文件系统更快捷,改进了终端驱动程序,推广了进程通讯,实现了内存共享及信号量等。

AT&T Bell 实验室后来相继推出了 UNIX 系统 V.2 和系统 V.3;而 Berkeley 也相继公布了 BSD 4.2 和 BSD 4.3。系统 V 和 BSD 形成了 UNIX 世界的两大分支。粗略地看,BSD 系统在大学和研究机构用得较多,而系统 V 则在工业和商业事务中占有举足轻重的地位。此外,许多研究机构和生产厂家也纷纷推出自己的 UNIX 系统产品,例如 SCO 和 Microsoft 协作开发的 XENIX 在微机市场上占有重要地位,而 Sun Microsystems 则把 BSD UNIX 系统商品化,加进系统 V 和 Sun 自己开发的功能,形成 Sun OS。

UNIX 系统功能越来越齐全,软件越来越丰富,系统越来越庞大,用户也越来越多。虽然各种版本的 UNIX 机器变种在基本的部分能够保持一致,但在许多方面又差别甚大,于是 UNIX 标准化的问题就提上了议事日程。1988 年春,AT&T 和 Sun 公司结盟,宣布联合开发融 AT&T 的系统 V、Sun OS 和 XENIX 为一体的 UNIX 系统 V.4;1988 年 5 月,以 IBM、DEC 和 HP 等几家大型计算机厂家为首成立了开放软件基金会 OSF(Open Software Foundation);1988 年底,以 AT&T 和 Sun 为首,宣布了 UNIX 国际组织(UNIX International, I)的成立。UNIX 世界的这两大集团几乎包括了世界上所有最有影响的计算机厂家和软件开发公司。1989 年 8 月,UI 宣布了它的 UNIX 标准版本系统 V.4,OSF 也在 1990 年推出了它的标准化 UNIX 版本 OSF/1。虽然 UNIX 两大集团的成立带有浓重的商业竞争色彩,但它们为 UNIX 的统一作出了极为有益的贡献,它们都遵照 POSIX 标准,规定了统一的应用程序界面。目前市场流行的各种 UNIX 版本,基本上都是以这两种版本为基础的。

在我国,微机在计算机市场中占有很大的份额。随着微机硬件性能的迅速提高和网络热的迅速升温,UNIX 以其高可靠性和良好的功能以及强大的网络功能在微机领域中也越来越占有重要地位。目前在微机上使用最广泛的是 SCO UNIX 和 Linux,SUN 公司的基于系统 V.4 的 UNIX 系统(Solaris),也有其 80x86 版本。

SCO UNIX /XENIX 是 SCO 公司的拳头产品,在 UNIX 市场尤其是微机的 UNIX 市场占有举足轻重的地位。从 1997 年 1 月起,SCO 公司开始向中国的教育、科研机构和个人全面赠送 SCO UNIX 的软件许可证。用户只要在 SCO 公司的万维网(WWW)主页上填一张表,便可立即获得一份 SCO OpenServer 5.0 的使用许可,这对 UNIX 在中国的推广无疑会

发挥十分积极的作用。

Linux 是 1991 年由芬兰的 Linus Benedic Torvalds 设计的一种运行于 80386 以上微机的 UNIX。为了不断扩充该系统的功能,他把系统的源代码放到 Internet 网上,取名为 Linux,并在网上发出公开信邀请更多的人来参加 Linux 的研制、开发工作。他的提议得到了热烈地响应,世界各地的各种研究人员包括教师、学生、工程师等积极参加进来,同时 Linux 也就在 Internet 网上不胫而走。由于 Linux 是免费使用,源程序公开,用户很容易从 Internet 网上下载,Linux 迅速得到普及和推广(在本书的第二部分详细介绍了该系统)。

1.1.3 UNIX 系统的特点

UNIX 从诞生到至今,经历了激烈的市场竞争。特别是近十年来受到 Windows 3.x、Windows 95、Windows 98、Windows NT 以及 OS/2 等产品的强烈冲击。但是 UNIX 系统仍稳定地占有一席之地,是工作站平台上的主导操作系统。尤其是随着 Internet 的高速发展和广泛应用,UNIX 的应用又得到进一步扩大。UNIX 系统之所以能取得这样大的成功,是和其具有良好的特点分不开的。UNIX 系统的主要特点可归纳为以下几点:

1. 开放性

开放性是指系统遵循世界标准规范,特别是遵循开放系统互连 OSI 国际标准。凡遵循国际标准所开发的硬件和软件,都能彼此兼容,可方便地实现互连。人们普遍认为,UNIX 是目前开放性最好的操作系统之一,它能广泛地配置在从微型机到大、中、小型机等各种机器上;而且还能方便地将已配置了 UNIX 操作系统的机器,互连成计算机网络,这也是它被广泛应用的有力证明。

2. 多用户、多任务环境

UNIX 操作系统是一个多用户、多任务分时操作系统。它既可以同时支持数十个乃至数百个用户,提供各自的联机终端同时使用一台计算机,而且还允许每个用户同时执行多个任务。例如,在进行字符图形处理时,用户可建立多个任务,分别用于处理字符输入、图形制作和编辑等任务。

3. 功能强大、实现高效

UNIX 系统提供了精选的、丰富的系统功能,它可使用户能方便地、快速地完成许多其他操作系统难以实现的功能。UNIX 已成为世界上功能最强大地操作系统之一;而且它在许多功能的实现上有其独到之处,并且是高效的。例如,UNIX 将所有的外部设备作为特殊文件处理,具有高效的目录结构、磁盘空间管理、输入/输出重定向和管道功能等。其中,不少功能及其实现技术已被其他操作系统所借鉴。

4. 良好的可移植性

UNIX 操作系统和核外实用程序是用 C 语言(90%)书写的,因而容易阅读、理解和修改,并具有良好的可移植性。虽然在执行效率上 C 语言比汇编语言稍差,但其具有很多汇编语言所无法比拟的优点,它隐藏了具体机器的结构。

5. 良好的用户界面

UNIX 向用户提供了两种界面:用户界面和系统调用。UNIX 的传统用户界面是基于文本的命令行界面,即 shell,它既可以联机使用,又可存在文件上脱机使用。shell 有很强的程序设计能力,用户可方便地用它编制程序,从而为用户扩充系统功能提供了更高级的手

段。

系统调用是提供给用户在编写程序时使用的界面。用户可以在编写程序时直接使用系统提供的系统调用命令。系统通过这个界面为用户程序提供低级、高效率的服务。

UNIX 还为用户提供了图形用户界面。它利用鼠标、菜单、窗口、滚动条等设施的优点,给用户呈现一个直观、易操作、交互性强的友好的图形化界面。

6. 提供了丰富的网络功能

UNIX 系统提供了十分丰富的网络功能。各种 UNIX 版本普遍支持 TCP /IP 协议,该协议已成为 UNIX 操作系统与其他操作系统之间联网的最基本选择。在 UNIX 系统中包括了网络文件系统 NFS 软件,客户 /服务器协议软件 Lan Manager Client / Server、IPX / SPX 软件等。通过这些产品可以实现 UNIX 系统之间、UNIX 与 Novell 的 Netware、Windows NT、IBM Lan Server 等网络之间的互联和互相操作。

7. 可靠的安全系统

UNIX 采取了许多安全技术措施以满足 C 2 级安全标准。它包括对读、写进行权限控制、带保护的子系统、审计跟踪、核心授权等,这为网络多用户环境中的用户提供了必要的安全保障。

1.1.4 UNIX 的未来

UNIX 的成功之处在于有许多开发者不断对其进行扩充和完善,使得其安全性、可靠性等不断得到加强。随着信息时代的到来,各种系统都要进行相应的革新,以满足越来越高的计算任务的需求。UNIX 当然也不会例外。

信息时代的一个重要特征是实现资源的共享。这里我们所说的资源,不仅仅是指各种信息资源,而且还包括硬件资源。资源共享的一个重要条件是各台独立的计算机要通过网络连接起来,实现信息交换。因此,网络功能的完善与否将决定一个系统的成败。在 UNIX 的发展过程中,这一点受到了很好的重视。现在的 UNIX 系统可以支持许多通讯协议,有些协议,如 TCP /IP 还放在核心内实现,使得 UNIX 成为一种具有内在的 Internet 网络路由功能的操作系统。但由于网络协议为数众多,UNIX 系统必须能够支持多种协议,这样才能很好地实现计算机之间的联网。在这个发展过程中,最主要的任务是要支持 ISO 的 OSI 网络通讯协议。

联网不是目的,只是手段,真正的目的是要实现分布式计算。分布式计算就是要对分布在不同位置的计算机的计算工作进行协调,使它们能够协同完成庞大、复杂的计算任务,以便获得更强大的计算能力。UNIX 领域内的一个重要成员 Sun Microsystems 公司提出的“Network is Computer”的口号,是这种发展趋势的最好体现。

资源共享中的一个重要问题是如何保证数据的安全性。安全性问题不能解决的话,资源共享将成为一句空话。谁要是敢于使用这种没有安全性保障的系统的话,他必将为此而付出沉重的代价。在美国,不断有因数据失窃而给用户造成巨大经济损失的报道。在一系列沉痛的教训之后,人们开始认识到计算机系统安全性的重要性,并开始为此而投入大量的精力。1991 年推出的 SVR4ES 首次通过美国 B 2 安全级验证,这标志着 UNIX 系统在安全性方面获得了重大的进步。商业部门的安全性要求虽然得到了满足,但并不能说明 UNIX 在安全性方面是完美无缺了。系统的安全性问题仍然是一个重要的研究课题。

UNIX 系统最初是为只有一个 CPU 的机器而设计的。在硬件价格已大幅度下降的今天,具有多个 CPU 的机器已不鲜见。如何充分发挥这类机器的计算能力,是现今 UNIX 系统研究中的一个重要课题。多处理机的系统的控制比单处理机系统的控制要复杂得多。UNIX 系统的原有核心是基于单处理机的,把它放到多处理机系统上实在是未免太过牵强,先天不足。对此种核心的修修补补只能算是一种无可奈何的方法(如压缩多个任务总的执行时间,而不是压缩每一任务的执行时间以提高吞吐量),其效果是不能令人非常满意的。根本的出路是要对基于单 CPU 的内核进行修改,但这意味着要放弃已久经考验的老系统,而新的系统要成熟又要经过长期的测试和用户的反复使用。

1.2 UNIX 用户的工作环境

1.2.1 进入和退出

一、进入系统

如果用户使用的是一台单用户操作系统(DOS 或 Windows)的个人计算机,那么,计算机系统的所有软、硬件资源都将归该用户所独占,不存在注册、记帐和保密之类的问题(应用软件的加密另当别论)。然而,UNIX 作为一个多用户、多任务的分时操作系统则不同。既然有多个用户同时使用一个系统,就必须考虑这多个用户既能共享系统的所有软、硬件资源,又要有良好的安全保密措施,且系统还需要知道每个用户使用系统资源的情况。

基于以上原因,用户若要使用 UNIX 系统进行工作之前,必须首先向系统管理员申请一个注册名,以便进行进入系统的注册登记。UNIX 系统中有一个专门用于管理用户帐号的文件。具体申请方法请参见第四章“UNIX 系统管理”。

在有了自己的帐号之后,用户就可以注册(或称登录)到系统中。具体方法是:在字符终端界面环境下,终端屏幕上显示如下注册提示行:

```
login:
```

用户只要在它后面输入自己的注册名(如 xxq)并按 Enter(回车)键后,在屏幕上显示:

```
password:
```

要求你在其后输入你的口令。在输入口令字符串时,它并不在屏幕上显示出来,这有利于口令的保密。输完口令并按 Enter 键后,系统就对你输入的注册名和口令进行验证。如果确认无误,则在屏幕上显示若干行信息,最后一行为 \$-(\$ 是系统提示符,其后是闪烁的光标)表示注册成功,你已进入到系统中了。

如果用户尚未建立口令,那么在 password:之后可直接按 Enter 键,系统确认后,也在屏幕上显示 \$ 提示符。

当用户需要建立或修改口令时,可使用系统提供的相关命令。具体请参见 2.1 节的内容。

如果你输入的注册名和口令不正确,则在输入完口令并按 Enter 键后,屏幕上会显示如下信息:

```
Login incorrect
Wait for login retry:
login:
```

此时,系统要求你重新进行注册。如果经若干次(例如 3 次)注册不成功,则系统给出 login exit 信息。

只有注册成功后,用户才能进入系统正常工作。

在图形界面环境下注册的过程与上面相似,即在注册窗口中相应的输入框内分别输入用户的注册名和口令,然后按 Enter 键或用鼠标单击 login 按钮。

需要注意的是,在输入注册名和口令时,要注意字符的大小写,UNIX 系统对字符的大小写是区别对待的。

二、退出系统

在用户完成所作工作后,应及时从系统中退出来。这步工作称为注销(logout)。注销工作是十分必要的,因为注销以后,可以把终端腾出来给其他用户使用,以免造成系统资源的浪费,同时也避免系统记帐程序记录用户过多的使用时间,给用户造成不必要的经济损失,更为重要的是,如果离开系统而不注销,很可能给不良分子以可趁之机,造成用户帐号和用户文件的破坏。

注销的步骤很简单,只要在 shell 提示符 \$ 下,输入 logout 或 exit,或按 Ctrl + D 键,屏幕上会再次显示:

```
login:
```

表示你已经从系统中退出。如果想再次进入系统,必须重新注册。

如果在图形界面环境下想退出系统,可在主窗口下单击 File 菜单,然后在所列出的菜单中选择并单击 Exit,在随后出现的“Are you sure you want to logout?”窗口中单击 OK 按钮。此时,屏幕上又出现注册窗口。

在用户下次注册时,系统会报告该用户最近一次注册的时间和终端信息,细心的用户可以从这个信息来判断自己的帐号是否被盗用过。

1.2.2 shell 工作环境

用户注册到系统后,便运行在 shell 状态下(关于 shell 的相关概念在 2.2 中介绍)。对于用户来说,运行于哪一个 shell 下是可以有选择的,只要用户在向系统管理员申请注册名时,同时告诉系统管理员希望运行的 shell 环境便可,系统管理员在给用户注册时会设置好用户需要的 shell 环境。具体细节请参见第四章“UNIX 系统管理”。

1.2.3 图形用户界面工作环境

也许有的用户会抱怨 UNIX 操作系统没有图形用户界面(GUI),使用不方便,其实这只是一种误解。现今的 UNIX 操作系统既能够在字符界面上工作,同时也支持各种图形用户

界面。与 DOS 不同的是, DOS 与 Windows 同时由 Microsoft 开发的产品, 而 UNIX 上则可以运行由多家厂商开发研制的多种图形用户界面。不过, 在 UNIX 环境下, 不管使用哪一个图形用户界面, 大都是建立在 X 窗口的基础上的。X 窗口是一种基于网络的底层的窗口协议, 目前在 UNIX 平台上运行的各种图形用户界面, 如 OSF /Motif、openlook 等, 都是遵从 X 协议的。Openlook 最早是在 SUN 工作平台上开发的图形用户界面, 而 OSF /Motif 是由 OSF 开发的, 它们是 UNIX 平台上使用最多的两种图形用户界面。虽然二者外观上不大相同, 但具有相似的功能。目前 Motif 图形用户界面的使用范围似乎比 openlook 要大一些。近年, 由 IBM、HP、SunSoft 和 Novell 等公司合作开发的公共桌面环境 CDE(Common Desktop Environment)提供了一个建立在 X 窗口基础上的统一的界面。

在本书的第十章中介绍了使用 X Window 图形用户界面。

1.2.4 UNIX 命令

一般所说的 UNIX 命令大体上可以分为两大类, 一类是 shell 的内部命令, 另一类是 shell 外部命令。前者是一些较为简单但又非常常用的命令, 如 cd(改变当前路径)、ls(列出当前路径中所有文件的文件名)及 shell 的流程控制语句等, 这些命令在 shell 运行时被装入内存; 后者占 UNIX 命令的绝大多数, 实际上每一条 shell 命令都是一个独立的可执行程序, 也就是说, shell 外部命令实际上是一些实用程序。

一、UNIX 命令的一般格式

UNIX 命令的一般格式是:

命令名 [选择项] [参数]

其中, 命令名是命令的名称, 它总是出现在命令行的开头位置; 选择项是一种标志, 常用来扩展命令的特性和功能; [选择项] 中的方括号表示语法上该选择项可有可无, 它往往用英文字母表示, 或在英文字母前加一个连字符“-”。

经常将几种表示不同含义的选项字母组合在一起对命令发生作用。例如: ls-la。

参数表示命令的自变量, 如文件名、参数值等。同选择项一样, 参数也是可有可无, 可多可少的, 依据具体命令的要求而定。例如: ls-l /usr /xu。

在命令行中, 命令名、选择项和参数之间需要用空格或制表符隔开, 否则若连在一起容易出错。

二、多命令行和多行命令

在 UNIX 系统中, 允许将若干个命令写在一行中, 各个命令之间用分号(;)隔开。例如命令行:

```
$ pwd ; ls
```

和将两个命令分别写在两行上是完全等价的, 即

```
$ pwd
```

```
$ ls
```

它们的功能都是首先显示出当前目录的路径名,然后再列出当前目录中的所有文件名。

在 UNIX 系统中,还允许将一个命令写在多行中,只需在回车前加一个“\”符,这样回车符就不表示是命令行的结束,而仅表示换行。例如:

```
$ cc xu-sort.c \  
-o xu-sort
```

两行表示一条命令,功能是将 xu-sort.c 文件编辑成目标文件。

三、利用 man 命令获取联机帮助

由于 UNIX 的不断发展,UNIX 的手册往往不很完整,而且经常落后于系统中软件的更新,但是 UNIX 的联机帮助一般是伴随软件的更新而更新的。利用 UNIX 的 man 命令,可以很方便地查阅我们希望使用的命令,或者希望调用的函数,甚至,如果我们想使用某一类命令或调用,但是我们不知适合这类命令或调用的名称,也可以通过 man 向系统寻求帮助。

例如,我们想了解 ls 命令的详细用法,可使用命令:

```
$ man ls
```

按回车键后,系统便会按命令名、命令的调用方法、使用说明、选项、与之有关的文件、与之有关的命令以及已知的问题等分项显示出其帮助信息。若用户欲了解 man 命令的详细用法,可用命令:

```
$ man man
```

UNIX 的联机帮助信息一般是放在系统的 /usr/man(或 /usr/share/man)目录中,按照其使用范围的不同,分为八个部分,体现为 /usr/man 下的八个子目录 man1、man2、man3、...、man8。这八部分的使用范围分别是:

- (1)用户级命令;
- (2)系统调用(即 UNIX 内核提供给用户编程时调用的函数);
- (3)库函数;
- (4)硬件设备有关文件;
- (5)系统文件格式;
- (6)游戏(早期 UNIX 在字符终端上的游戏,目前已无多大吸引力);
- (7)一些表格;
- (8)系统管理员使用的命令和文件。

除了这八部分以外,有些系统还有一个名为 /usr/man/mann 的目录,是一些不宜归入以上八部分的新的帮助文件,例如一些 X 窗口的信息等。

有些命令或函数在不同的使用范围具有相同的名字,例如 time,在 UNIX 手册的第一部分有 time 命令,它统计其后所跟的命令执行的时间;而在手册的第二部分有 time 系统调用,我们可以在程序中利用它来计算当前的日期时间。欲知 time 命令的使用方法,可用命

令:

```
$ man time (缺省, 查阅用户手册第 1 部分)
```

而欲知 time 系统调用如何使用, 则用命令:

```
$ man 2 time (查阅用户手册第 2 部分)
```

如果用户想使用某一命令或想调用某一种函数, 却又不知道它的确切名字, 例如要了解与打印有关的命令和函数, 可用命令:

```
$ man-k print (按关键字“print”查询)
```

此时系统会把所有与 print 有关的命令和函数(包括系统调用和库函数)罗列出来, 用户可将自己感兴趣的挑出, 再进一步用 man 命令查询。

man 命令按关键字查询功能为用户提供了极大的方便, 它的实现是靠 UNIX 在 /usr/man(或 /usr/share/man)下安装一个名为 whatis (Sun Solaris 中是 windex)的文件, whatis 把各个命令的简要描述行会聚在一起, man-k 实质上是搜索这个文件。如果 whatis 未随机带来, 则要由系统管理员根据有关的命令手工生成。

与联机帮助有关的一个环境变量是 MANPATH。如果有的帮助信息不是按缺省放在 /usr/man 或 /usr/share/man 下, 而是放在其他地方, 例如, 若软件 Motif 安装在 /user2 目录下, 则 Motif 的联机帮助文件就在 /user2/Motif/man 目录, 此时, 可用 setenv 指定 man 命令的查询路径:

```
$ setenv MANPATH $ {MANPATH}:/user2/Motif/man
```

本命令在原有的查询路径的基础上增加 /user2/Motif/man, 其中 \$ {MANPATH} 表示原有的查询路径。这一命令仅在当前 shell 下起作用, 如果用户要经常使用, 则应把它写入 .shrc 文件或 .login 文件。需要注意的是, 如果把这行命令写入 .shrc 文件, 最好把 MANPATH 的路径一一显示出来, 以免在多次创建 sh 时 \$ {MANPATH} 的值反复替代。

1.3 UNIX 文件系统

1.3.1 UNIX 文件

文件是 UNIX 用来存储信息的基本结构。一个文件就是被命名的存储在某种介质(如磁盘、光盘和磁带等)上的一组信息集合。UNIX 文件均为无结构的字符流形式。文件名是文件的标识, 它是由字母、数字、下划线和句点组成的字符串来构成。文件名在较老的系统中一般限定为 14 个字符, 而在当今多数 UNIX 系统中取消了这一限制, 允许文件名可以更长。为了便于识别和管理, 文件名往往代有后缀(或称扩展名), 如 xu.c, myfile.txt 等。

经过长期的发展和完善, 今天的 UNIX 系统具有如下几种标准类型的文件:

- **文本文件:** 这类文件是以文本的 ASCII 码形式存储在计算机中的。它是以“行”为基本结构的一种信息组织和存储方式。

- **二进制文件**:这类文件是以文本的二进制形式存储在计算机中的,用户一般是不能直接读懂它的,只有通过相应的软件才能将其显示出来。二进制文件一般是可执行程序、图形、图象、声音、数据等等。
- **管道文件**:这类文件是用于进程之间传送信息用的。一个进程将要传送的信息写入管道的一端,另一进程从管道的另一端将其读出。利用管道进行进程之间的信息通讯具有“先进先出”的特点。管道一般是在高速缓存中临时建立的文件,分无名管道和有名管道两种。
- **特殊文件**:也称设备文件,是 UNIX 系统独具特色的一个重要方面。UNIX 系统把每一个 I/O 设备都看成是一个特殊文件,与普通文件一样处理,这样可以使文件与设备的操作尽可能地统一,从用户的角度来说,对 I/O 设备的使用和一般文件的使用一样,不必了解 I/O 设备的细节。特殊文件可以细分为块设备文件和字符设备文件。前者的存取是以一个个字符块(512 字节或 1024 字节等)为单位的,后者则是以单个字符为单位的。
- **目录文件**:如同所有的操作系统一样,UNIX 把系统中的所有相关文件的目录组合在一起构成目录文件。设计目录文件主要目的是用于管理和组织系统中的大量的文件。它所存储的只是有关的文件名列表以及其他与文件有关的信息。目录文件往往简称为目录。

1.3.2 UNIX 的文件目录

一、树型目录结构

在计算机系统中存有大量的文件,如何有效地组织与管理它们,并为用户提供一个使用方便的接口是文件系统的一大任务。UNIX 系统解决该问题的方法是将所有文件的说明信息采用树型结构组织起来——即我们常说的目录。也就是说,整个文件系统有一个“根”(root),然后在根上分“杈”(directory),任何一个分杈上都可以再分杈,杈上也可以长出“叶子”。“根”和“杈”在 UNIX 中被称为是“目录”[有些比较新的系统中将类似的概念称为“文件夹”(Folder),实际上是同一个意思]。而“叶子”则是一个个的文件。实践证明,此种结构的文件系统效率是比较高的,在其后出现的许多新的操作系统中,如 MS-DOS,Windows 系列,OS/2,NetWare 等都延用了此种结构的文件系统,虽然其内部实现与 UNIX 有所不同。

如前所说,目录也是一种类型的文件。UNIX 系统通过此种特殊文件将系统中所有的文件分级、分层组织在一起。各目录文件之间通过树结构组织起来,形成了 UNIX 文件系统的树型层次结构。如图 1-2 所示。

在图 1-2 中,我们只给出了目录结点名称,而没有给出各个子目录“之下”的每一个文件。实际上,各个子目录结点“之下”都会有一些文件。并且,系统在建立每一个子目录时,都会自动地给它设定两个目录文件,一个是“.”,代表该目录文件自己,另一个则是“..”代表新建子目录的父目录,对于根目录“/”而言,其“.”和“..”都代表其自己。

下面我们对 UNIX 目录结构作一简单说明。

/ bin / usr / bin 该目录之下所组织的是一些可执行的二进制文件,如系统提供的命令(如 sh、csh、ls、pwd、cp、?)、实用程序等;这是用户最经常使用的目录,用户的 PATH 变量中应至少包含这两个目录。

/dev 是设备目录,如磁盘、打印机、终端等进行访问的各个特殊文件,存放各设备文件的入口。用户不能删除此目录下的文件。

/etc 是存放各种用于系统管理的程序和数据的目录。它一般由系统管理员使用。

/lib /usr /lib 存放用户应用开发中所必需的程序库(如 C 语言库、图形库)及开发工具。该目录用户可以修改。

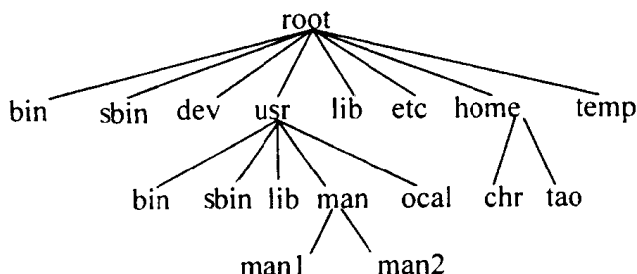


图 1-2 UNIX 目录结构

/sbin /usr /sbin 是系统启停网络的命令及各种管理程序,在有的系统中,这些命令是放在 /etc 或 /usr /etc 中的。

/home 目录通常是集中存放用户的注册目录。有的系统不设 /home 目录,把用户注册目录直接放在 /usr 或 /usr /people 下。

/usr 目录的结构比较复杂。顾名思义,它所组织的主要是一些与用户有关的文件,当然其中的部分结构是经过长期的发展而逐渐标准化了的。例如 /usr/bin, /usr/sbin, /usr/lib, /usr/src, 等等。此目录之所以引人注目还因为各用户的主目录位于此目录之下。有些系统中,用户主目录可能是位于 /u 或 /home,而前者将来也可能被标准化。

/tmp 目录是系统存放临时文件的地方,任何用户也都可以把自己的临时文件放在这里。系统每次在启动时,都会将此目录下的各个文件删除。因此,好的应用程序一般都将其所生成的临时文件放至此目录之下,以防止因程序故障而导致临时文件越积越多,严重吃盘所造成的低效率。

以上我们只介绍了 UNIX 系统目录结构中的极小的一部分。实际上现在较大的 UNIX 系统中有些有一千多个目录,小的也有几百。我们这里不可能、也没有必要对其一一进行介绍。

二、目录和路径

如前所述,目录是 UNIX 系统组织系统中所有文件的一种特殊文件。为使用户更好地使用目录,我们介绍有关目录的一些基本概念,关于如何进行目录的维护请参见 2.1 节。

1. 当前目录

从逻辑上讲,用户在登录到 UNIX 系统中之后,每时每刻都“处在”某个目录之中,此时用户可以显示出该目录下的所有文件,此目录就称作是当前目录或工作目录(Working Directory)。当前目录是可以随时改变的。当用户初始登录至系统中时,其主目录(Home Directory)就成为其当前目录。当前目录用“.”表示,而当前目录的父目录用“..”表示。