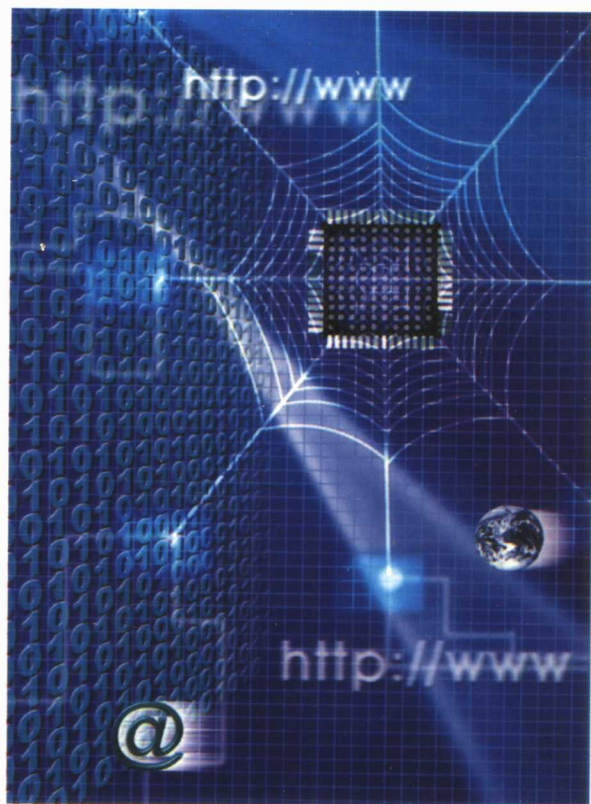


UNIX 基础教程

(第二版)

- ◆ UNIX 操作系统基础
- ◆ 标准 UNIX 命令
- ◆ UNIX 文件系统
- ◆ UNIX 的编辑器
- ◆ UNIX 进程控制
- ◆ Shell 及 Shell 编程
- ◆ 使用 awk 和 sed
- ◆ UNIX 安全机制
- ◆ UNIX 网络通信
- ◆ UNIX 网络服务与应用
- ◆ UNIX 用户账号管理



龚汉明 肖俊才 刘伟 编著



清华大学出版社

内 容 简 介

本书详细介绍了 UNIX 的基础知识,对 UNIX 操作系统中的概念进行了重点讲述,并配合实例加深对概念的理解。主要内容包括:UNIX 操作系统概述;常用的 UNIX 命令;UNIX 文件系统;如何使用 UNIX 编辑器编写文本;vi 的使用;UNIX 的进程管理;Shell 基础编程;awk 和 sed 的使用;账号管理、用户和系统安全;UNIX 下的网络通信以及常用的 UNIX 网络服务等。

本书可作为高等院校计算机相关专业的教材,也非常适合 UNIX 初学者选用,对于系统管理员和有一定 UNIX 系统使用经验的用户,相信本书也是一本难得的参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

UNIX 基础教程(第二版)/龚汉明,肖俊才,刘伟 编著. —北京:清华大学出版社,2007.7

(高等院校计算机应用技术系列教材)

ISBN 978-7-302-15440-2

I. U… II. ①龚…②肖…③刘… III. UNIX 操作系统—高等学校—教材 IV. TP316.81

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 085797 号

责任编辑:刘金喜

装帧设计:康 博

责任校对:胡雁翎

责任印制:孟凡玉

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机:010-62770175

邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015

客户服务:010-62776969

印 刷 者:北京季蜂印刷有限公司

装 订 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:22.5 字 数:519 千字

版 次:2007 年 7 月第 1 版 印 次:2007 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~5000

定 价:32.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:024103-01

第二版前言

计算机硬件性能的提升和开源操作系统的蓬勃兴起推动了 UNIX 的推广和普及，越来越多的 UNIX 系统提供了 x86 平台下的版本，如 Linux 和 Sun Solaris 10。虚拟化技术的运用，使得我们只需要拥有一台个人计算机，就能够同时运行多个操作系统，完成以前需要多台计算机才能完成的任务。对于普通的计算机用户，UNIX 不再是一个可望而不可及的神秘世界。

本书在第一版的基础上进行了修改，增加了如何在 VMware 下安装 UNIX 系统、UNIX 进程管理的内容，强化了 UNIX 文件系统的讲解，删除了现在已经很少使用的 Gopher 等网络应用内容，以更加适合课程讲授的需要。

使用 UNIX 系统的精华在于 UNIX 命令。尽管对于已经习惯使用 Windows 图形界面的读者来说，UNIX 中各种各样的命令、纷繁众多的参数、并不十分友好的操作界面就像一道道铁门，但是熟练掌握 UNIX 命令是成为 UNIX 专家的必经之路，跨越这些障碍，你就离成功不远了。

本书从 UNIX 的发展历史讲起，结合实例介绍了操作系统的基本原理、UNIX 的常用命令、文本编辑、进程管理、文件系统、网络服务等内容。全书共分为 13 章，循序渐进地介绍了 UNIX 的强大功能。

第 1 章，“UNIX 操作系统概述”。带领大家了解计算机系统的组成，UNIX 的诞生和发展，UNIX 的特点及其与 Windows 系统的比较。

第 2 章，“UNIX 操作系统基础”。通过第 1 章的学习我们知道了 UNIX，本章就让大家从最基本的概念开始，全面地亲密接触 UNIX，包括 UNIX 的目录结构、Shell 和编辑器。

第 3 章，“标准 UNIX 命令”。本章简要地介绍了 UNIX 命令行的功能、UNIX 命令的基本结构，以及一些常用的 UNIX 命令，在后面章节中还有对这些命令的详细介绍。

第 4 章，“UNIX 文件系统”。在任何计算机系统中，文件是保存信息的基本结构。UNIX 文件组织的一个特点是将系统内所有内容都看作文件。本章介绍了如何对文件和目录进行操作，如何显示 UNIX 系统上文件和目录的内容，以及如何建立和删除文件。最后还对文件系统的内部组织进行了讲解，重点介绍了索引节点及其在 UNIX 文件系统中的作用，以及如何创建和维护文件系统。

第 5 章，“UNIX 的编辑器”。本章讲述了 UNIX 文本编辑程序的历史，目前 UNIX 用户经常使用的两种屏幕编辑器——vi 和 emacs。

第 6 章，“UNIX 进程控制”。本章讲解了 UNIX 进程的概念，论述了进程在操作系统理论中的重要地位。UNIX 的进程控制包括创建新进程、执行程序 and 终止进程。通过命令行的实例，帮助读者了解 UNIX 的进程管理机制。

第 7 章,“Shell”。Shell 是 UNIX 系统的一种工具,它提供了用户和操作系统内核之间的一个接口。Shell 就是一些特殊命令的解释器,以请求和影响内核,为用户提供执行实用程序的方法。

第 8 章,“Shell 编程”。本章是第 7 章内容的延续和加深,目的是提高大家对 Shell 的认知和应用能力。包括 Shell 编程基础的各种语句。

第 9 章,“使用 awk 和 sed”。awk 是 UNIX 系统工具中的一把利器,它对于文件修改、查找和转换数据库、生成简报这类工作是非常有帮助的。sed 是一个非交互性文本流编辑器。它编辑文件或标准输入导出的文本拷贝。

第 10 章,“UNIX 安全机制”。本章从用户角度讨论 UNIX 系统安全,阐述口令保护、文件保护、目录许可和与用户程序有关的某些特性,以及使用 crypt 命令加密,并给出一些重要的安全忠告,以帮助用户保护自己的账户安全。

第 11 章,“UNIX 网络通信”。本章简单介绍了网络通信的基本原理,在 UNIX 下的相关网络配置文件,重点讲解了 UNIX 下常用的 5 个网络命令。

第 12 章,“UNIX 网络服务与应用”。本章讲解了几个常用的网络应用,包括域名解析、WWW 服务和 FTP,介绍了这些网络应用的基本原理以及在 UNIX 环境下如何搭建这些服务。

第 13 章,“用户账号管理”。本章通过对用户账号的讲解,使读者理解系统管理员的职责,学会对系统进行基本的管理,如创建用户账号,更改用户权限等。本章教你要成为 UNIX 系统管理员,需要具备哪些基本知识。

在附录 A 中,我们简单介绍了如何在个人计算机上安装 UNIX 系统,这将有助于读者搭建自己的学习环境。

本书约定:对于书中的实例,我们大多数以清单的形式来讲解,清单中加粗的斜体文字是输入的 UNIX 命令,“//”后面的文字是对命令的注释,斜体文本是对命令响应的输出结果。对于需要注意的内容,我们用楷体标注。

本书的出发点是向读者提供一种对 UNIX 系统原理性的介绍,配合实例,把重点放在系统的使用上,理论联系实际,帮助读者深入理解 UNIX 操作系统。

本书主要由龚汉明、肖俊才和刘伟编写,另外,徐杰、陈文军、高燕、周松建、周迅、刘秋红、陈小兰、王建平、崔亚军、钱亮等也编写了部分内容,在此一并表示感谢。

本教材的电子课件可通过 <http://www.tupwk.com.cn/downpage> 下载。

由于时间仓促,加之编者水平所限,疏漏之处在所难免,敬请读者批评指正。服务邮箱: wkservice@tsinghua.edu.cn。

编者

2007 年 3 月

目 录

第 1 章	UNIX 操作系统概述	1
1.1	计算机系统组成	1
1.1.1	计算机硬件系统	2
1.1.2	计算机软件系统	4
1.2	什么是操作系统	5
1.2.1	操作系统的概念	5
1.2.2	操作系统的功能	6
1.3	UNIX 操作系统的诞生和发展	7
1.3.1	UNIX 系统的诞生	7
1.3.2	UNIX 系统的发展	7
1.3.3	UNIX 系统发展时间表	9
1.4	UNIX 操作系统的特点	11
1.5	UNIX 与 Windows 的比较	13
1.5.1	Windows NT/2000/2003	13
1.5.2	Windows 服务器系统与 UNIX 系统的区别	14
1.5.3	UNIX 和 Windows 的市场竞争	15
1.5.4	UNIX 与 Windows 的进化	15
1.6	UNIX 的未来	16
1.7	小结	16
1.8	习题	17
第 2 章	UNIX 操作系统基础	18
2.1	UNIX 操作系统结构	18
2.2	内核	19
2.3	Shell	19
2.3.1	Shell 的分类	20
2.3.2	Shell 编程	22
2.4	UNIX 文件系统	22
2.4.1	UNIX 文件	23

2.4.2	UNIX 目录	25
2.4.3	UNIX 文件结构	26
2.5	应用程序	31
2.6	用户界面	31
2.6.1	命令行用户界面	32
2.6.2	图形用户界面	32
2.7	小结	34
2.8	习题	34
第 3 章	标准 UNIX 命令	36
3.1	了解命令	36
3.2	UNIX 命令语法	38
3.2.1	通配符	38
3.2.2	重定向字符	38
3.2.3	命令行选项	39
3.2.4	管道符	39
3.2.5	后台处理	39
3.3	UNIX 系统的登录和退出	40
3.3.1	登录	40
3.3.2	修改口令	41
3.3.3	退出	41
3.4	操作文件和目录的命令	42
3.4.1	ls 命令	42
3.4.2	cp 命令	43
3.4.3	mv 命令	44
3.4.4	rm 命令	44
3.4.5	mkdir 命令	45
3.4.6	chdir (cd)命令	45
3.4.7	rmdir 命令	45
3.4.8	pwd 命令	45
3.4.9	cat/more/less 命令	45
3.4.10	chmod 命令	46

3.5 网络命令.....	47	4.6.1 文件系统创建概述.....	79
3.5.1 arp 命令.....	47	4.6.2 配置文件系统的步骤.....	79
3.5.2 ping 命令.....	48	4.6.3 newfs 命令.....	80
3.5.3 telnet 命令.....	48	4.6.4 加载新文件系统.....	81
3.5.4 ftp 命令.....	49	4.6.5 卸载一个文件系统.....	82
3.5.5 nslookup 命令.....	50	4.6.6 自动加载文件系统.....	83
3.6 系统状态命令.....	51	4.6.7 CD-ROM 文件系统.....	89
3.6.1 w 命令.....	51	4.7 UNIX 文件系统内部组织.....	89
3.6.2 date 命令.....	51	4.7.1 引导块.....	90
3.6.3 ps 命令.....	52	4.7.2 超级块.....	90
3.7 在线查询命令.....	53	4.7.3 i-node 列表块.....	91
3.8 小结.....	54	4.7.4 数据块.....	92
3.9 习题.....	55	4.7.5 UNIX 定位文件的整体过程.....	92
第 4 章 UNIX 文件系统.....	56	4.7.6 UNIX 硬盘分区简介.....	93
4.1 UNIX 文件的概念.....	56	4.8 文件系统的维护.....	96
4.1.1 什么是文件系统.....	57	4.8.1 监控磁盘使用情况.....	96
4.1.2 树形结构.....	58	4.8.2 日常维护.....	97
4.1.3 文件系统层次.....	58	4.8.3 扩展一个卷组.....	100
4.1.4 一些特殊的目录.....	60	4.8.4 扩展逻辑卷的大小.....	100
4.2 文件类型.....	61	4.8.5 扩展一个文件系统.....	101
4.2.1 普通文件、目录、设备 文件和链接.....	61	4.9 小结.....	102
4.2.2 静态文件和动态文件.....	63	4.10 习题.....	102
4.3 文件系统结构.....	64	第 5 章 UNIX 的编辑器.....	104
4.3.1 文件系统布局.....	64	5.1 vi 的基本概念.....	104
4.3.2 查找和定位文件.....	67	5.2 vi 的基本操作.....	105
4.4 文件的权限和存取.....	69	5.2.1 设置终端.....	105
4.4.1 权限和存取概述.....	69	5.2.2 启动 vi.....	106
4.4.2 谁有存取一个文件的权利.....	69	5.2.3 进入输入模式.....	107
4.4.3 存取权限的类型.....	70	5.2.4 退出输入模式.....	108
4.4.4 授权与回收权限.....	70	5.2.5 退出 vi.....	108
4.5 管理设备文件.....	74	5.2.6 在窗口中移动光标.....	109
4.5.1 初识设备文件.....	75	5.2.7 在编辑缓存中移动窗口.....	110
4.5.2 设备文件分类.....	75	5.2.8 修改文本.....	111
4.5.3 /dev 目录的布局.....	77	5.2.9 删除文本.....	112
4.6 配置文件系统.....	79	5.2.10 取消更改和删除.....	112
		5.3 一个实例教程.....	113

5.4 进一步了解 vi	116	6.1.4 进程间通信	144
5.4.1 搜索文本	116	6.2 UNIX 进程的层次结构	145
5.4.2 复制和移动文本	117	6.2.1 使用 ps 命令查看进程状态 ..	145
5.4.3 工作缓冲区	118	6.2.2 系统进程	147
5.4.4 编辑多个文件	119	6.2.3 用户进程	148
5.4.5 插入 Shell 命令的输出	120	6.3 UNIX 进程调度	149
5.5 vi 的设置选项	120	6.3.1 进程优先级	149
5.5.1 设置 vi 选项	120	6.3.2 nice 命令	149
5.5.2 显示当前设置	122	6.3.3 前台进程和后台进程	150
5.5.3 vi 选项	123	6.3.4 将任务放在后台/前台运行 ..	151
5.6 应用 vi	124	6.3.5 nohup 命令	152
5.6.1 编写 vi 宏	124	6.3.6 kill 命令终止进程	152
5.6.2 实用的文本处理宏	126	6.4 作业调度	153
5.7 使用 emacs 进行编辑	128	6.4.1 作业调度的概念	153
5.7.1 设置终端	129	6.4.2 关于 cron	154
5.7.2 启动 emacs	130	6.4.3 at 和 batch 命令	154
5.7.3 在 emacs 中创建文本	131	6.4.4 crontab 命令	154
5.7.4 退出 emacs	131	6.5 小结	155
5.7.5 在窗口中移动光标	131	6.6 习题	156
5.7.6 移动缓冲区中的窗口	132		
5.7.7 删除文本	132	第 7 章 Shell	157
5.7.8 emacs 的帮助	132	7.1 Shell 的启动和主要功能	157
5.8 简短的 emacs 实例	133	7.1.1 Shell 的启动	158
5.9 进一步了解 emacs	136	7.1.2 Shell 启动文件	158
5.9.1 查找正文	136	7.1.3 Shell 的功能	160
5.9.2 用 emacs 修改文本	137	7.2 各种 UNIX Shell	161
5.9.3 复制和移动文本	138	7.2.1 细说 Shell 的生平	161
5.9.4 在多窗口中编辑	138	7.2.2 Bourne Shell	161
5.10 得到 emacs	139	7.2.3 C Shell	161
5.11 小结	140	7.2.4 Korn Shell	162
5.12 习题	140	7.2.5 TCSH	162
		7.2.6 BASH Shell	162
第 6 章 UNIX 进程控制	141	7.2.7 Shell 的使用	164
6.1 进程概述	141	7.3 选择 Shell	164
6.1.1 进程的基本概念	141	7.3.1 查看当前用户的默认 Shell ..	164
6.1.2 父进程与子进程	142	7.3.2 更改用户的默认 Shell	165
6.1.3 进程的状态	143	7.4 Shell 环境变量	165

7.4.1 用户环境	165	8.3 shell 分支语句	198
7.4.2 设置 Shell 变量	166	8.3.1 if 语句	198
7.4.3 两个重要的变量	167	8.3.2 if-else 语句	199
7.4.4 显示变量的值	168	8.3.3 case 语句	200
7.4.5 传送局部变量到环境	169	8.4 shell 循环语句	201
7.4.6 传递变量给一个应用	170	8.4.1 有关循环的简单介绍	202
7.5 配置 Shell	171	8.4.2 while 语句	202
7.5.1 别名	171	8.4.3 until 语句	205
7.5.2 文件名自动完成	172	8.4.4 for 语句	207
7.5.3 命令的历史机制	173	8.4.5 break 和 continue 语句	209
7.5.4 重新输入命令	174	8.5 小结	210
7.5.5 Shell 内部命令和 UNIX 命令	174	8.6 习题	212
7.6 Shell 的替代功能	175	第 9 章 使用 awk 和 sed	213
7.6.1 Shell 的替代功能简介	175	9.1 awk 概述	213
7.6.2 Shell 变量存储	175	9.1.1 调用 awk	215
7.6.3 变量替代	176	9.1.2 awk 程序的基本结构	216
7.6.4 命令替代	178	9.1.3 awk 使用标准的 输入/输出设备	217
7.6.5 波浪号替代	179	9.1.4 在多个文件中运行 awk 程序	217
7.7 小结	180	9.1.5 多行 awk 程序	218
7.8 习题	180	9.2 模式	218
第 8 章 Shell 编程	181	9.2.1 字符串模式	219
8.1 Shell 编程基础	181	9.2.2 复合模式	222
8.1.1 概述	181	9.2.3 范围模式	223
8.1.2 shell 程序举例	182	9.2.4 数值模式	223
8.1.3 传递数据给 shell 程序	183	9.2.5 开始与结束模式	224
8.1.4 shell 程序的参数	184	9.3 动作	224
8.1.5 特殊的 shell 变量——#和*	185	9.3.1 变量	224
8.1.6 shift 命令	186	9.3.2 内建变量	225
8.1.7 read 命令	188	9.3.3 数值运算符及其操作	227
8.1.8 其他技术	189	9.3.4 数组	228
8.2 test 及其他几个重要的命令	190	9.3.5 用户定义函数	229
8.2.1 返回值	190	9.3.6 控制语句	230
8.2.2 test 命令	191	9.4 输入	232
8.2.3 exit 命令	196	9.4.1 从文件中读取输入	232
8.2.4 使用 let 命令进行算术计算	196		

9.4.2	从键盘读取输入	233	10.3.3	/etc/mknod 命令	250
9.4.3	从管道中读取输入	233	10.3.4	安全考虑	251
9.4.4	在命令行上将变量 传递给程序	234	10.3.5	find 命令	251
9.4.5	多行文件和记录分隔符	234	10.3.6	secure 程序	252
9.5	输出	235	10.3.7	ncheck 命令	252
9.5.1	print	235	10.3.8	安装和卸载文件系统	252
9.5.2	printf	235	10.3.9	系统目录和文件	253
9.5.3	传递输出到多个文件中	236	10.4	安全相关文件	253
9.6	用 Shell 来运行 awk	236	10.4.1	/etc/passwd 文件	253
9.7	sed 文件和 sed 命令	237	10.4.2	/etc/group 文件	255
9.7.1	sed 用法介绍	237	10.4.3	/etc/profile 文件	255
9.7.2	保存 sed 输出	238	10.5	安全策略	256
9.7.3	使用 sed 在文件中查询 文本的方式	238	10.5.1	限制访问	256
9.8	小结	239	10.5.2	防火墙	257
9.9	习题	240	10.5.3	ACL(访问控制列表)	258
第 10 章	UNIX 安全机制	241	10.5.4	监控系统文件	258
10.1	系统安全的必要性	241	10.5.5	加密安全工具	259
10.1.1	计算机信息系统的 脆弱性	241	10.6	防火墙	260
10.1.2	安全威胁	242	10.6.1	防火墙技术	260
10.1.3	UNIX 系统的安全管理	243	10.6.2	防火墙的类型	261
10.2	用户安全性	244	10.6.3	先进的认证技术	264
10.2.1	口令保护	244	10.7	系统管理员意识	264
10.2.2	文件保护	244	10.7.1	管理员登录安全	265
10.2.3	目录许可	245	10.7.2	保证系统安全	266
10.2.4	umask 命令	245	10.7.3	root 运行的进程	267
10.2.5	设置用户 ID 和同组 用户 ID 许可	246	10.7.4	增加、删除和移走用户	268
10.2.6	cp、mv、ln 和 cpio 命令	246	10.8	物理安全	269
10.2.7	su 和 newgrp 命令	248	10.9	小系统安全	270
10.2.8	文件加密	248	10.10	小结	271
10.3	文件系统安全	248	10.11	习题	273
10.3.1	UNIX 文件系统概述	248	第 11 章	UNIX 网络通信	274
10.3.2	设备文件	249	11.1	网络简介	274
			11.1.1	OSI 分层模型	275
			11.1.2	TCP/IP 协议简介	276
			11.2	UNIX 网络配置的相关文件	278
			11.2.1	网络地址	278

11.2.2	接口名与 IP 地址 的映射	280
11.2.3	子网掩码	280
11.2.4	默认网关	282
11.3	网络命令	283
11.3.1	ping 命令	283
11.3.2	ifconfig 命令	283
11.3.3	netstat 命令	284
11.3.4	finger 命令	285
11.3.5	route 命令	286
11.4	小结	286
11.5	习题	286
第 12 章	UNIX 网络服务与应用	287
12.1	域名解析	287
12.1.1	三种主机名解析的比较	287
12.1.2	DNS 的工作原理	289
12.1.3	DNS 服务器配置实例	290
12.1.4	DNS 客户端的配置	298
12.1.5	使用 nslookup 测试 DNS	300
12.1.6	DNS 其他知识	302
12.2	WWW 服务	303
12.2.1	WWW 服务和 HTTP 的工作原理	303
12.2.2	非持久连接和持久连接	305
12.2.3	HTTP 消息格式	307
12.2.4	用户——服务器交互	310
12.3	文件传输	311
12.3.1	FTP 的工作原理	311
12.3.2	FTP 配置说明	313
12.3.3	VSFTPD 配置举例	322
12.3.4	虚拟用户的配置	324
12.4	小结	325
12.5	习题	325

第 13 章	用户账号管理	326
13.1	用户账号	326
13.1.1	用户与用户组	327
13.1.2	用户账号的定义	327
13.1.3	/etc/passwd 文件	327
13.1.4	/etc/group 文件	329
13.2	用户账号的创建、修改 和删除	330
13.2.1	useradd	330
13.2.2	groupadd	331
13.3	用户账号口令字管理	331
13.4	权限管理	333
13.4.1	更改用户密码	333
13.4.2	定制用户	334
13.5	系统管理员的角色	335
13.5.1	什么是系统管理员	335
13.5.2	硬件方面的职责	336
13.5.3	软件方面的职责	336
13.5.4	对用户的责任	337
13.6	小结	338
13.7	习题	338

附录	VMware 下 UNIX 的安装	339
一、	VMware 的安装	339
二、	使用 VMware 创建 Solaris 10 虚拟机	341
三、	Solaris 10 的安装	344

参考文献	350
-------------	------------

第1章 UNIX操作系统概述

在普通用户的计算机上，大多数情况下安装的是 Windows 操作系统，然而，UNIX 对工作站、微型计算机、大型机，甚至超级计算机等各种不同类型的计算机来说是一种标准的操作系统。早在 1970 年，UNIX 就已经开发出来，因为它具有适应性和可变性，所以，多年来 UNIX 不断发展，并随着不同的需求以及新的计算机环境的变化而变化，只通过简单的改变就可以使它实现新的功能或兼容已有的功能。同时，UNIX 并不是必须和某一种类型的计算机捆绑在一起，而是可以灵活地适应任何类型的硬件而不损失标准特性。多年来，在不同的 UNIX 版本中加入不同的功能，并未影响底层的标准化。

UNIX 的众多版本之间只有微小的改变，并且工作模式极其类似。本章将简要介绍计算机硬件和软件的基本知识，解释一些常用的计算机术语，讨论操作系统对于计算机系统的重要性，概述 UNIX 操作系统的诞生和发展。

本章重点内容：

- 计算机系统组成
- 什么是操作系统，操作系统的功能是什么
- UNIX 的发展历史
- UNIX 的几个重要分支
- UNIX 与 Windows 的异同

1.1 计算机系统组成

计算机系统由硬件系统和软件系统两大部分组成，如图 1-1 所示。其中，计算机硬件系统是计算机系统的基础。

美籍匈牙利科学家冯·诺依曼(John von Neumann)奠定了现代计算机的基本结构，其特点是：

- 使用单一的处理部件来完成计算、存储和通信的工作。
- 存储单元是定长的线性组织。
- 存储空间单元是直接寻址的。
- 使用低级机器语言，指令通过操作码来完成简单的操作。
- 对计算进行集中的顺序控制。

- 计算机硬件系统由运算器、存储器、控制器、输入设备和输出设备五大部件组成并规定了它们的基本功能。
- 采用二进制形式表示数据和指令。
- 在执行程序和处理数据时必须将程序和数据首先从外存储器装入主存储器中, 然后才能使计算机在工作时能够自动高速地从存储器中取出指令并加以执行。

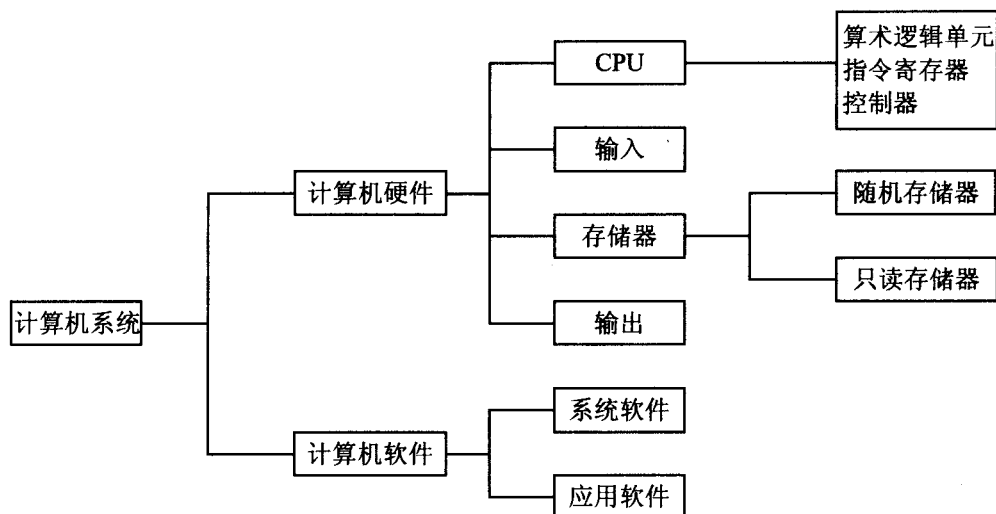


图 1-1 计算机系统组成

按照冯·诺依曼存储程序的原理, 计算机在执行程序时须先将要执行的相关程序和数据放入内存储器中, 在执行程序时 CPU 根据当前程序指针寄存器的内容取出指令并执行指令, 然后再取出下一条指令并执行, 如此循环下去直到程序结束指令时才停止执行。其工作过程就是不断地取指令和执行指令的过程, 最后将计算的结果放入指令指定的存储器地址中。计算机工作过程中所涉及的计算机硬件有内存储器、指令寄存器、指令译码器、计数器、控制器、运算器和输入/输出设备等。

1.1.1 计算机硬件系统

硬件通常是指构成计算机的设备实体。一台计算机的硬件系统应由五个基本部分组成: 运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。这五大部分通过系统总线完成指令所传达的操作, 当计算机在接收指令后, 由控制器指挥, 将数据从输入设备传送到存储器存放, 再由控制器将需要参加运算的数据传送到运算器, 由运算器进行处理, 处理后的结果由输出设备输出, 其过程如图 1-2 所示。其中粗线箭头为数据信号, 细线箭头为控制信号。

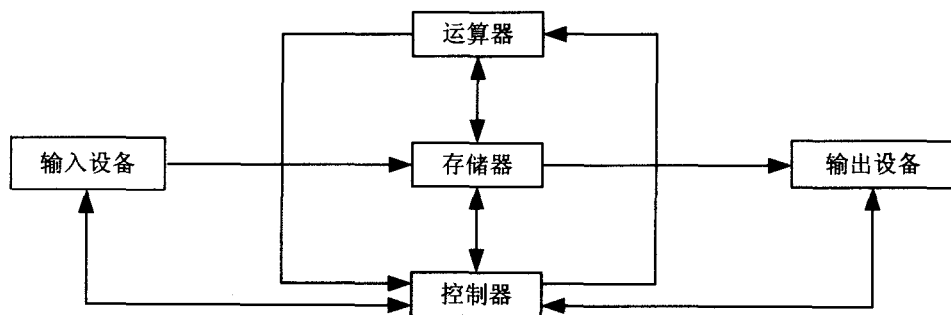


图 1-2 计算机硬件基本结构

1. 输入设备

输入设备主要用于向计算机输入指令或者数据，接收用户输入的原始数据和程序并将它们变为计算机能识别的二进制数存放到内存中。有很多种类的输入设备，并且种类还在不断增加。键盘、条码识别器、扫描仪、鼠标是常用的输入设备，几乎所有的计算机中都有键盘。另外，某些设备既可以用作输入设备，也可以用作输出设备，如磁盘和触摸屏。

① 注意：

计算机中的数据表示。人们习惯使用十进制计数系统，以 10 为基础的十进制系统包括 0~9 这十个数字。而在计算机系统中使用的是以 2 为基础的二进制系统，二进制系统中只包括 0 和 1 这两个数字。在二进制系统中，数的计量单位主要有位(bit)、字节(Byte)、千字节(KB)、兆字节(MB)、吉字节(GB)和太字节(TB)。其中，位是计算机能识别的最小的单位，二进制数序列中的一个 0 或一个 1 就是一个位。在计算机中，一个位对应着一个晶体管；八个位组成一个字节， $1\text{KB}=1024\text{Byte}$ ， $1\text{MB}=1024\text{KB}$ ， $1\text{GB}=1024\text{MB}$ ， $1\text{TB}=1024\text{GB}$ 。现代计算机硬件发展速度很快，常用的存储单位是 MB 和 GB。

2. 中央处理器

中央处理器(Central Processing Unit, CPU)即指中央处理单元，又称为中央处理器。CPU 由控制器、运算器和寄存器组成，通常集中在一块芯片上，是计算机系统的核心设备。计算机以 CPU 为中心，输入和输出设备与存储器之间的数据传输和处理都通过 CPU 来控制执行。

(1) 控制器

用于对输入的指令进行分析，并统一控制计算机的各个部件完成一定任务的部件。计算机的工作方式是执行程序，程序就是为完成某一任务所编制的特定指令序列，各种指令操作按一定的时间关系有序安排，控制器产生各种最基本的不可再分的微操作的命令信号，即微命令，以指挥整个计算机有条不紊地工作。当计算机执行程序时，控制器首先从指令指针寄存器中取得指令的地址，并将下一条指令的地址存入指令寄存器中，然后从存储器

中取出指令，由指令译码器对指令进行译码后产生控制信号，用以驱动相应的硬件完成指令操作。简言之，控制器就是协调指挥计算机各部件工作的元件，它的基本任务就是根据各类指令的需要综合有关的逻辑条件与时间条件产生相应的微命令。

(2) 运算器

运算器为又称算术逻辑单元(Arithmetic Logic Unit, ALU)。运算器的主要任务是执行各种算术运算和逻辑运算。算术运算是指各种数值运算，如加、减、乘、除等。逻辑运算是进行逻辑判断的非数值运算，如与、或、非、比较、移位等。计算机所完成的全部运算都是在运算器中进行的，根据指令所规定的寻址方式，运算器从存储器或寄存器中取得操作数，进行计算后，送回到指令所指定的寄存器中。运算器的核心部件是加法器和若干个寄存器，加法器用于运算，寄存器用于存储参加运算的各种数据和运算后的结果。各种算术运算操作可归结为相加和移位，运算器以加法器为核心。

(3) 存储器

存储器分为内存储器(简称内存或主存)和外存储器(简称外存或辅存)。外存储器一般也可作为输入/输出设备。计算机把要执行的程序和数据存放在内存中，内存一般由半导体器件构成。半导体存储器可分为三大类：随机存储器、只读存储器、特殊存储器。RAM 是随机存取存储器(Random Access Memory)，其特点是可以读写，存取任一单元所需的时间相同，通电时存储器内的内容可以保持，断电后，存储的内容立即消失。目前市场上出售的内存就是 RAM 的一种，如 DDR2 内存。ROM 是只读存储器(Read Only Memory)，它只能读出原有的内容，不能由用户再写入新内容。原来存储的内容是由厂家一次性写入的，并永久保存下来；后来又出现了可编程 ROM(Programmable ROM)、可擦除可编程 ROM(Erasable Programmable ROM)、电擦除可编程(Electrically Erasable Programmable ROM)。例如，EPROM 存储的内容可以通过紫外光照射来擦除，这使它的内容可以反复更改。

3. 输出设备

输出设备用于将存放在内存中的由计算机处理的结果转变为人们所能接受的形式输出。常用的输出设备有显示器、打印机、绘图仪等。

1.1.2 计算机软件系统

软件是相对于硬件而言的，它包括机器运行所需的各种程序及有关资料。软件是指在计算机上运行的程序及其使用和维护文档的总和，如汇编程序、编译程序、操作系统、诊断程序、控制程序、专用程序包、程序库、数据管理系统、各种维护使用手册、程序说明书和框图等。软件是计算机在日常工作时不可缺少的。它可以扩大计算机功能和提高计算机的效率，它是计算机系统的重要组成部分。根据所起的作用不同，计算机软件可分为系统软件和应用软件两大类。系统软件处于硬件和应用软件之间，具有计算机各种应用所需的通用功能，是支持应用软件的平台。而应用软件则是用户为解决实际问题开发的专门程

序,如财务管理软件包、统计软件包等。

1. 系统软件

系统软件是在计算机系统中直接服务于计算机系统的由计算机厂商或专业软件开发商提供的、所供给用户使用的操作系统环境和控制计算机系统按照操作系统要求运行的软件。它包括操作系统、程序语言处理系统、编译和解释系统、数据库系统、诊断和控制系统、系统实用程序等。

操作系统(Operating System)统一管理计算机资源,合理地组织计算机的工作流程,协调系统各部分之间、系统与用户之间以及用户与用户之间的关系,以利于发挥系统效率及使用上的方便。简言之,它是控制和管理计算机硬件和软件资源,合理地组织计算机工作流程以及方便用户的程序集。不同操作系统的结构和内容存在很大的差别,一般都具有进程管理、作业管理、存储管理、设备管理、文件管理五大管理功能,并提供用户接口,方便用户使用计算机。操作系统可分为单道批处理系统、多道批处理系统、分时系统、实时系统、网络操作系统等。目前常用的操作系统有 UNIX、Linux、Windows、Mac 等。

程序语言处理系统用来处理计算机程序。计算机语言一般分为三类,它们是机器语言、汇编语言和高级语言。对计算机语言进行有关处理(编译、解释及汇编)的程序称为语言处理程序。

2. 应用软件

应用软件是计算机系统支持下的所有面对实际问题 and 具体用户群的应用程序的总和,如科学计算、工程设计、数据处理、事务管理、过程控制等方面的程序。

1.2 什么是操作系统

1.2.1 操作系统的概念

操作系统是一个为用户管理计算机硬件和软件的程序。起初,操作系统只是设计成能够执行重复操作的硬件任务。这些任务以管理文件、运行程序和从用户接收命令为中心。文件是存放于硬盘、软盘、磁带或压缩盘等存储设备上的电子数据。大多数用户需要计算机执行诸如从磁盘驱动器上读取和写入文件或在打印机上打印文件等硬件任务。如果没有操作系统,用户需要生成并运行一个程序以完成这些工作。然而,在一个操作系统中,用户则可以通过简单地向操作系统发送一条指令来执行这些任务。在操作系统中已经包含了像从磁盘读取文件这样的重复操作的设计。这种操作系统的基本功能如图 1-3 所示。

操作系统还具有能够接收并解释用户指令的接口。这个用户接口允许用户与操作系统交互。简单的操作系统的用户界面只允许输入命令行,复杂的则可以选择菜单和图标。

操作系统也管理应用软件。为了执行编辑文档或科学计算等任务,需要一些特殊的应用程序。编辑器就是一个应用程序的例子,用它可以编辑文档,改变或增加文本。而编辑器本身就是一个包含指令的程序。要使用这个程序,应首先把它加载到计算机内存中,然后它的指令被执行。操作系统控制着所有程序的加载和执行,当然也包括任何的应用软件。在需要编辑器的时候,则可以简单地指示操作系统加载编辑器程序并执行。

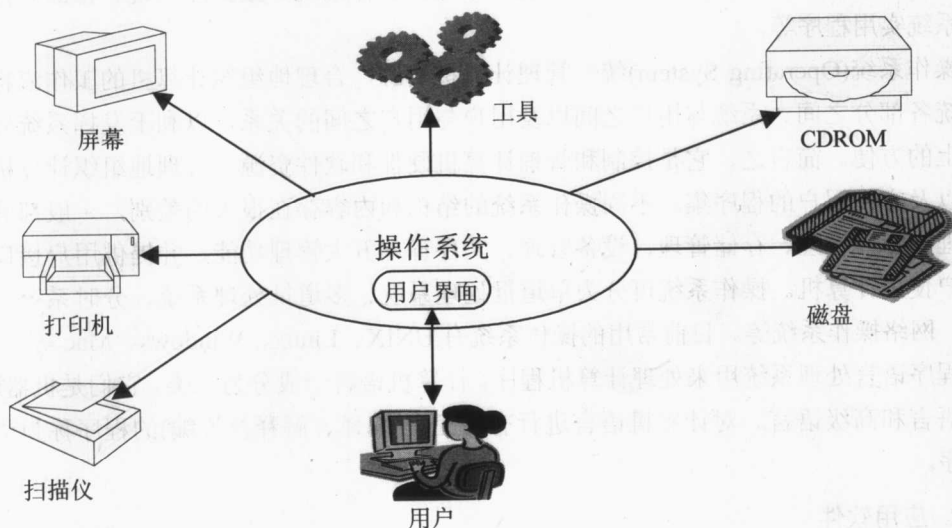


图 1-3 操作系统及其管理的模块

1.2.2 操作系统的功能

文件管理、程序管理和用户界面是所有操作系统共有的特征。除此之外,UNIX 又增加了另外两个特性。UNIX 是一个多用户、多任务系统。作为一个多任务系统,用户可以请求系统同时执行多个任务。在运行一个作业的时候,可以同时运行其他作业。例如,在打印文件的同时可以编辑文件,而不必等待打印文件完毕再编辑文件。作为多用户系统,多个人可以同时使用该系统。几个用户可以同时登录到系统上,每人都可以通过自己的终端与系统交互。

操作系统起初的设计原则是使硬件能高效率地工作。在计算机发明出来的时候,能力很有限,所以操作系统必须充分利用计算机的硬件能力。从这个角度上说,操作系统是从硬件而不是从用户的角度设计的,这迫使用户必须遵循硬件效率的要求。

另一方面,UNIX 具有充分的灵活性,从根本上说它是一个科学研究系统。UNIX 操作系统是由肯·汤普逊(Ken Thompson)在贝尔实验室于 1969 年开发成功的。起初,UNIX 是为科研人员设计的操作系统。一个主要的目标就是生成一个系统以支持科研人员不断变化的需求。为了实现这一点,汤普逊将系统设计成能够处理很多不同种类的任务。所以灵活性则变得比硬件效率更为重要。虽然像 UNIX 这样灵活的系统并不一定比那些更加灵活的

与硬件相捆绑的系统快，但是 UNIX 能够处理用户所能遇到的各种各样的任务。这种灵活性使 UNIX 成为用户可用的操作系统，用户不是只限于和操作系统进行有限的、固定的交互，相反，操作系统可以为用户提供一套强大的工具，而且用户可以配置并对系统进行编程以满足他们的特殊需求。从这个意义上说，UNIX 是一个面向用户的操作系统，它是一个操作环境。

1.3 UNIX 操作系统的诞生和发展

1.3.1 UNIX 系统的诞生

UNIX 系统有着不可思议的历史和演变过程，最初由少数几个人的研究项目开始，现已成为一个广泛用于商业、科学和政府的重要产品。在 20 世纪 80 年代，有三大与贝尔实验室开发的 UNIX V 系统不同的 UNIX 变种：BSD 系统、XENIX 系统和 Sun 操作系统。这三大变种对 UNIX 系统 V 第四发行版(SVR4)的功能有很大影响与贡献。Linux 是 UNIX 系统的一个免费版并已非常流行。

UNIX 系统的历史要追溯到 20 世纪 60 年代末。那时麻省理工学院、AT&T 贝尔实验室和当年的计算机制造商 GE(通用电子)合作开发一个叫做 Multics 的实验操作系统。Multics 一词来自“复合式信息与计算系统”，是为 GE 的 645 个大型计算机设计的交互式操作系统，在提供安全性保障的同时实现信息共享。

Ken Thompson 是参与 Multics 项目的贝尔实验室研究人员之一。他于 1969 年在 GE 计算机上编写了一个叫做太空旅行的游戏程序。在 Dennis Ritchie 的帮助下，Thompson 重写了该游戏，以便让它在一个闲置的 DEC PDP-7 机上运行。Thompson、Ritchie 和他们的同事为 PDP-7 创造了一个多任务的操作系统，其中包括一个文件系统、一个命令解释器和一些实用程序。

由于这个 PDP-7 上的新的多任务操作系统能同时支持两个用户，因此被称为 UNICS，意思是“非多重方式的信息与计算系统”。这个名字在 20 世纪 70 年代改为 UNIX，从那时起一直没有再变过。

1.3.2 UNIX 系统的发展

正如前面提到的，UNIX 系统诞生于 AT&T 贝尔实验室，并在那里演变到 System V Release 3.2，以及 AT&T 以外开发的重要的 UNIX 系统变种。为了在各种 UNIX 变种之间达成一个标准，满足广大计算机用户的要求，AT&T 开发了 UNIX System V Release 4, SVR4 提供了一个统一的 UNIX 系统环境。基于这一点，SVR4 一直作为 UNIX 进一步进化的重