

Operating System



2	8	7	6	0
1	6	4	8	3

[illegible]

冶金工业出版社

高等学校 21 世纪计算机教材

LINUX 操作系统

黄志洪 钟耿扬 余伟坤 编著

北 京
冶 金 工 业 出 版 社

2003

内 容 简 介

Linux 是一个多任务、多用户的操作系统，它以其良好的特性和资源的免费性而得到了蓬勃的发展。

本书通过大量的图示和实例，深入浅出的介绍了 Linux 的基本原理和应用。主要包括 Linux 的基本概念和操作，Linux 的树型结构，Linux 的文本编辑，Linux 的安装和启动，用户管理，Shell 编程技术，进程管理，C 编译器，系统扩充，维护与监视，Linux 的图形界面，网络的基本概念与设置，Linux 在网络资源共享和电子邮件方面的应用，以及 DNS、FTP、Web 和 Proxy 服务器等内容。

本书可作为 Linux 操作系统课程的教材，也可作为电脑爱好者、相关技术人员以及参加 Linux 认证考试人士的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

LINUX 操作系统 / 黄志洪等编著. —北京: 冶金工业出版社, 2003.1
ISBN 7-5024-3203-5

I. L... II. 黄... III. LINUX 操作系统
IV. TP316.81

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 100192 号

出版人 曹胜利 (北京沙滩嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009)

责任编辑 程志宏

广东出版技校彩印厂印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

2003 年 1 月第 1 版, 2003 年 1 月第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16; 22 印张; 647 千字; 342 页; 1 2600 册

35.00 元

冶金工业出版社发行部 电话: (010) 64044283 传真: (010) 64027893

冶金书店 地址: 北京东四西大街 46 号 (100711) 电话: (010) 65289081

(本社图书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

前 言

一、关于 Linux

Linux 是一个正在蓬勃发展的极富生命力的操作系统。芬兰青年 Linus Torvalds 和其杰作的传奇故事吸引了无数的电脑爱好者尝试去使用 Linux，但他们中的大多数人却被 Unix 类操作系统传统的枯燥的字符界面、艰涩难懂的操作命令和数量庞大的基本概念以及基础知识所吓退。Linux 在这几年中迅速地发展，Turbo Linux 宣布该公司已经开始盈利了，这说明了 Linux 正在逐渐大众化。在未来的几年中，Linux 在各行各业中的应用将遍地开花，能熟练操作 Linux 将是每一个系统管理员所需掌握的基本技能。

曾经有一种说法：能熟练操作 Linux 的人，必定是电脑业界的顶尖高手。本书正是为改变这一种看法而面世的，它主要面向那些对电脑系统有初步认识的初学者，即使读者从未接受过电脑方面的系统训练，甚至连微软的 Windows 都没有学过，也能从本书中获益。

二、本书特点

- 1) 在介绍过程中，着重于概念的层次性和内容的衔接，使读者更容易进行学习。
- 2) 为了能把深奥、复杂的概念和操作表达明白，本书使用了大量的插图和实际操作例子，使之通俗易懂。例如：在网络应用部分中的很多例子，都在中山大学服务器上运行，每天都在承受巨大的访问量。
- 3) 配置了大量习题。

三、本书结构安排

本书共分 19 章，遵循由简到繁、由易到难的讲解方式来组织、安排内容。

第 1 章：Linux 基础。本章首先对 Unix 进行了概述，然后介绍了 Linux 的技术特点、Linux 的版本，以及 Linux 对中文的支持。

第 2 章：基本操作。本章主要介绍了 Linux 的一些基本操作。如：注册、注销、远程登录、更改时间、关闭系统等。

第 3 章：树型结构。本章主要介绍了 Linux 的文件结构、目录结构，同时还介绍了链接，并用大量的实例形象生动地说明了 Linux 下各种文件的操作。

第 4 章：文本编辑。本章主要介绍了 Linux 下的文本编辑器，这是使用 Linux 的一些基本技能。学好本章，有利于以后的学习。

第 5 章：Linux 的安装和启动。本章主要介绍了 Linux 的安装和启动，其中涉及到一些原理以及其他 Unix 类操作系统上的原理。

第 6 章：用户管理。本章主要介绍了 Linux 下增加用户、删除用户、设置用户组的各种操作，这些操作是进入 Linux 系统的第一步。

第 7 章：Shell 和 Shell 编程。本章主要介绍了 Shell 的基本概念、Shell 脚本以及 awk 的相关知识。

第 8 章：进程管理。本章主要介绍了在 Linux 中的进程管理。其中包括了进程、进程数、进程的优先级、定时执行等。

第 9 章：C 编译器——gcc。本章主要介绍了 Linux 下面的编译器——gcc 的基本用法以及 Make 与 Makefile 的一些基本知识。

第 10 章：系统扩充。本章主要介绍了在 Linux 中系统的扩充，包括软件的安装和内核的升级等内容。

第 11 章：系统维护与监视。本章主要介绍了 Linux 中的文件系统维护与监视。其中包括交换空间、/proc 的信息以及各种日志文件和进程记账等。

第 12 章：图形界面。本章主要介绍了 X Window 以及它的配置，并且介绍了在 KDE 环境下汉化的基本思想，用实例来讲解了 Linux 汉化的基础知识。

第 13 章：网络的基本概念与设置。本章主要介绍了网络的基本概念，并在讲解这个概念的同时，讲解

Linux 中的网络配置。在此同时讲解了 Linux 的基本的网络命令，这对于理解 Linux 的网络上面的基本运用有着很大的作用。

第 14 章：网络资源共享。本章主要介绍了 NFS 文件系统、NFS 文件系统的架设、Samba 的资源共享、打印机网络共享等内容。

第 15 章：电子邮件。本章主要介绍电子邮件系统、Linux 下的电子邮件系统，以及建立 Linux 下的邮件服务器。

第 16 章：DNS 服务器。本章主要介绍 DNS 工作的原理、Linux 下的域名服务器系统以及 BIND 的安装与配置等内容。详细叙述了主 DNS 服务器和辅助 DNS 服务器的配置以及 DNS 的安全。

第 17 章：FTP 服务器。本章主要介绍了 wu-ftp 服务器的安装、配置和使用，Proftpd 服务器的安装、配置和使用。

第 18 章：Web 服务器。本章主要介绍了 Apache 的安装和配置。从 Apache 的最基本配置到它的高级运用，在本章中都有详细的叙述。

第 19 章：Proxy 服务器。本章主要介绍在 Linux 上比较常用的两个 proxy 服务器软件的配置。

本书最后还附有参考答案，以供读者对照课后习题进行练习。

四、本书适用对象

本书适合用于大专院校、电脑培训班等作为 Linux 或 UNIX 操作系统课程的教材，也可作为电脑爱好者、相关技术人员或准备参加 Linux 认证的读者的参考书。

本书写作过程中受到广东省自然科学基金和中山大学青年启动基金的帮助，在此特表感谢！

Linux 发展至今，经历了无数人的努力，是千万人智慧的结晶。最新的 Linux 发布版，完全安装需要占用 1G 以上的空间，要完全掌握这样一个庞大的系统，并不是一件容易的事情，这对于作者本身也毫不例外。读者在学习本书的过程中如遇到疑难问题或觉得不妥之处，可到相关网站的论坛进行探讨，**网址：<http://www.cnbook.net>**。

尽管作者写这本书时具有良好初衷而且竭尽全力，但由于水平有限和时间仓促，疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正和原谅。

编 者

2002 年 12 月

目 录

第1章 Linux 基础.....1	二、选择题.....21
1.1 Unix 概述.....1	三、上机操作.....21
1.1.1 Unix 的历史.....1	第3章 树型结构.....23
1.1.2 Unix 的特点.....3	3.1 文件.....23
1.1.3 Unix 的现状和未来.....5	3.1.1 Linux 的文件.....23
1.2 Linux 基础知识.....5	3.1.2 文件操作相关命令.....24
1.2.1 Linux 的历史.....6	3.2 目录和路径.....27
1.2.2 Linux 的技术特点.....6	3.2.1 树型结构基础知识.....27
1.2.3 Linux 的版本.....7	3.2.2 路径.....30
1.2.4 Linux 对中文的支持.....8	3.2.3 与树型结构相关的操作.....32
小结.....8	3.2.4 通配符与多文件操作.....37
习题一.....8	3.3 链接.....41
一、思考题.....8	3.3.1 硬链接.....41
二、选择题.....9	3.3.2 符号链接.....42
三、上机操作.....9	3.4 文件的属性.....43
第2章 基本操作.....10	3.4.1 显示文件的属性.....43
2.1 进入 Linux 系统.....10	3.4.2 权限字与权限操作.....46
2.1.1 开机与系统选择.....10	3.5 设备文件.....48
2.1.2 注册.....10	3.6 磁盘的操作.....51
2.1.3 控制和终端操作.....11	3.7 备份.....60
2.1.4 进入图形界面.....11	小结.....62
2.1.5 用 Telnet 方式远程连入.....12	习题三.....62
2.2 一些基本命令.....13	一、思考题.....62
2.2.1 修改密码.....13	二、选择题.....63
2.2.2 查询、修改日期与时间.....14	三、上机操作.....64
2.2.3 观看月历.....15	第4章 文本编辑.....65
2.2.4 清屏.....16	4.1 行编辑器 ed.....65
2.2.5 获取注册信息.....16	4.1.1 启动 ed.....65
2.2.6 与其他用户作简单通讯.....17	4.1.2 输入和修改.....65
2.2.7 观看主机配置情况.....18	4.1.3 查找与替换.....67
2.2.8 寻找命令使用方法.....18	4.1.4 保存与退出.....67
2.3 退出 Linux.....19	4.2 全屏编辑器 vi.....67
2.3.1 注销.....19	4.2.1 进入 vi 及 vi 状态.....67
2.3.2 关闭系统.....19	4.2.2 光标移动.....68
小结.....20	4.2.3 删除与恢复.....69
习题二.....21	4.2.4 替换.....69
一、思考题.....21	4.2.5 /保存与退出.....70

4.2.6 进入插入状态.....	70	6.1.1 增加用户.....	116
4.2.7 寻找指定字符或字符串.....	72	6.1.2 /etc/passwd 文件与/etc/shadow 文件 ...	117
4.2.8 块操作.....	75	6.1.3 删除用户.....	119
4.3 功能强大的 Emacs.....	76	6.1.4 观看和修改用户资料.....	120
4.3.1 Emacs 是什么.....	76	6.2 用户组的设置.....	122
4.3.2 Emacs 的操作.....	77	6.2.1 /etc/group 文件.....	122
4.4 文本的基本操作命令.....	87	6.2.2 用户组的操作.....	123
4.4.1 more 与 less.....	87	小结.....	124
4.4.2 pr.....	88	习题六.....	124
4.4.3 tail 与 head.....	89	一、思考题.....	124
4.4.4 spell.....	90	二、选择题.....	124
4.4.5 diff 与 cmp.....	90	三、上机操作.....	125
4.4.6 wc.....	91	第 7 章 Shell 和 Shell 编程.....	126
4.4.7 find 与 grep.....	92	7.1 什么是 Shell.....	126
小结.....	94	7.1.1 Shell 的类型.....	126
习题四.....	94	7.1.2 为用户指定 Shell.....	127
一、思考题.....	94	7.1.3 Shell 的环境.....	128
二、选择题.....	95	7.2 Shell 脚本.....	130
三、上机操作.....	95	7.2.1 Shell 脚本的编写.....	130
第 5 章 Linux 的安装和启动.....	96	7.2.2 控制流.....	132
5.1 安装的基本知识.....	96	7.2.3 here 文本.....	135
5.1.1 硬件要求.....	96	7.2.4 几个特别的 Shell 脚本.....	135
5.1.2 硬盘分区.....	96	7.3 awk.....	141
5.1.3 Linux 的启动与多系统并存.....	96	7.3.1 调用 awk.....	141
5.1.4 安装前的准备.....	97	7.3.2 awk 脚本.....	142
5.2 安装的过程.....	97	7.3.3 模式和动作.....	142
5.3 Loadlin 方式的引导.....	105	7.3.4 域和记录.....	142
5.4 安装后 Linux 系统的构成.....	107	7.3.5 awk 内置变量.....	143
5.5 引导过程.....	109	7.3.6 awk 的字符函数.....	144
5.5.1 lilo.....	109	7.3.7 数组.....	144
5.5.2 内核.....	111	7.3.8 控制流和循环.....	145
5.5.3 init 与 inittab.....	112	小结.....	145
5.5.4 Shell.....	114	习题七.....	145
小结.....	114	一、思考题.....	145
习题五.....	115	二、选择题.....	149
一、思考题.....	115	三、上机操作.....	149
二、选择题.....	115	第 8 章 进程管理.....	150
三、上机操作.....	115	8.1 进程管理的应用.....	150
第 6 章 用户管理.....	116	8.2 定时执行.....	155
6.1 用户账号的设置.....	116	小结.....	156

习题八.....	157	12.1.1 什么是 X	196
一、思考题.....	157	12.1.2 X 的结构	196
二、选择题.....	157	12.2 Linux 下的 X——XFrea86.....	197
三、上机操作.....	157	12.2.1 配置.....	197
第 9 章 C 编译器——gcc.....	158	12.2.2 Xfca86 图形界面的功能与操作.....	199
9.1 什么是 gcc.....	158	12.2.3 中文化问题.....	202
9.1.1 gcc 简介.....	158	小结.....	206
9.1.2 gcc 的用法.....	158	习题十一.....	206
9.2 make 与 Makefile.....	159	一、思考题.....	206
小结.....	160	二、选择题.....	206
习题九.....	161	三、上机操作.....	206
一、思考题.....	161	第 13 章 网络的基本概念与设置.....	207
二、选择题.....	161	13.1 什么是网络.....	207
三、上机操作.....	161	13.1.1 网络的定义.....	207
第 10 章 系统扩充.....	166	13.1.2 网络的分类与结构.....	207
10.1 软件安装.....	166	13.1.3 网络的硬件与软件.....	208
10.1.1 传统安装.....	166	13.1.4 网络的应用.....	209
10.1.2 rpm.....	168	13.2 Internet 与 TCP/IP 协议.....	210
10.2 内核升级.....	171	13.2.1 Internet 的历史与现状.....	210
10.2.1 获得内核源码.....	171	13.2.2 TCP/IP 基础知识.....	212
10.2.2 配置内核.....	171	13.3 Linux 的基本网络配置.....	213
10.2.3 编辑与安装新内核.....	182	13.3.1 安装与驱动网卡.....	213
小结.....	185	13.3.2 设定 IP 地址及 TCP/IP 基本参数.....	213
习题十.....	185	13.3.3 检测连通性.....	215
一、思考题.....	185	13.3.4 使用 MODEM 拨号上网.....	216
二、选择题.....	185	13.4 TCP/IP 实用程序.....	218
三、上机操作.....	186	13.4.1 ping.....	218
第 11 章 系统维护与监视.....	187	13.4.2 Telnet.....	219
11.1 文件系统维护.....	187	13.4.3 FTP.....	220
11.2 交换空间.....	187	13.4.4 traceroute.....	223
11.3 系统监视.....	189	13.4.5 ifconfig.....	224
小结.....	194	小结.....	225
习题十一.....	195	习题十二.....	225
一、思考题.....	195	一、思考题.....	225
二、选择题.....	195	二、选择题.....	225
三、上机操作.....	195	三、上机操作.....	225
第 12 章 图形界面.....	196	第 14 章 网络资源共享.....	226
12.1 X Window	196	14.1 Linux/Unix 系统之间 文件共享——NFS.....	226

14.1.1 NFS 的概念	226	16.1.3 DNS 的消息格式	260
14.1.2 NFS 的安装和启动	226	16.1.4 对象内容与资源记录内容	261
14.1.3 架设 NFS 文件系统	227	16.2 Linux 下的域名服务器系统	261
14.2 Linux/Windows 系统之间文件 共享——Samba	229	16.3 BIND 的安装与配置	262
14.2.1 什么是 Samba	229	16.3.1 BIND 的编译与安装	262
14.2.2 安装与启动 Samba	229	16.3.2 Linux 下与域名系统相关的 几个配置文件	263
14.2.3 Samba 的配置	230	16.3.3 Caching Only 域名服务器 的配置	264
14.2.4 在 Linux 上访问 Windows 的共享资源	233	16.3.4 主域名服务器的配置	269
14.3 打印机网络共享	233	16.3.5 从域名服务器的配置	272
14.3.1 建立打印服务器	233	16.4 设置 chroot 的 DNS	273
14.3.2 使用远程打印机	234	小结	275
小结	234	习题十六	276
习题十四	235	一、思考题	276
一、思考题	235	二、选择题	276
二、选择题	235	三、上机操作	276
三、上机操作	235	第 17 章 FTP 服务器	277
第 15 章 电子邮件	236	17.1 wu-ftp	277
15.1 电子邮件系统	236	17.1.1 wu-ftp 的安装	277
15.1.1 电子邮件的历史	236	17.1.2 wu-ftp 的配置	278
15.1.2 电子邮件的体系结构和服务	236	17.1.3 wu-ftpd 的启动和测试	285
15.2 Linux 下的电子邮件系统	237	17.1.4 实用命令	286
15.2.1 Linux 下的邮件服务器	237	17.2 Proftpd	286
15.2.2 Linux 下的邮件用户代理	242	17.2.1 Proftpd 的安装	286
15.3 mail 命令	242	17.2.2 Proftpd 的配置	286
15.4 建立 Linux 下的邮件服务器	247	17.2.3 一个实例	289
15.4.1 sendmail 的复杂性	247	17.2.4 proftpd 的启动和测试	292
15.4.2 sendmail 的组成结构和原理	247	小结	292
15.4.3 编译和配置 sendmail	251	习题十七	292
15.4.4 技巧和提示	253	一、思考题	292
小结	256	二、选择题	292
习题十五	256	三、上机操作	292
一、思考题	256	第 18 章 Web 服务器	293
二、选择题	256	18.1 Apache 的安装	293
三、上机操作	257	18.1.1 编辑设置	293
第 16 章 DNS 服务器	258	18.1.2 编译和安装	294
16.1 DNS 的工作原理	258	18.2 Apache 的配置	294
16.1.1 域名	258	18.2.1 全局设置	295
16.1.2 因特网的域名系统	258	18.2.2 主服务器设置	297

18.3 虚拟 Web 服务器.....	308	19.2.2 建立 Proxy 服务器.....	314
18.3.1 虚拟主机的类型与运行方式	308	19.2.3 建立 Cache 服务器	315
18.3.2 基于 IP 的虚拟主机.....	308	19.2.4 常用的 mod_proxy 模块的指令.....	315
18.3.3 基于域名的虚拟主机	310	19.3 Squid.....	316
小结.....	312	19.3.1 安装 Squid.....	316
习题十八.....	312	19.3.2 配置 Squid.....	317
一、思考题.....	312	19.3.3 更多的配置参数	319
二、选择题.....	312	19.3.4 启动和关闭 Squid.....	327
三、上机操作.....	312	19.3.5 日志文件	327
第 19 章 Proxy 服务器	313	小结	328
19.1 Proxy 的概念	313	习题十九	328
19.1.1 什么是 Proxy	313	一、思考题	328
19.1.2 Proxy 的应用	313	二、选择题	328
19.2 利用 Apache 建立 Proxy	313	三、上机操作	329
19.2.1 配置前的准备工作	314	参考答案.....	330

第1章 Linux 基础

本章提要

本章首先介绍了 Unix 的概念，然后介绍了 Linux 的技术特点、Linux 的版本，以及 Linux 对中文的支持。

1.1 Unix 概述

下面介绍 Unix 操作系统的基本概念、家族的发展历程及特点。

1.1.1 Unix 的历史

Unix 是历史最悠久的通用操作系统。

1969 年，美国贝尔实验室的 K.Thompson 和 D·M·Ritchie 在规模较小及较简单的分时操作系统 MULTICS 的基础上开发出 Unix，当时是在 DEC 的 PDP—7 小型计算机上实现的。

1970 年正式投入运行。此后数年，Unix 一直是一个限于在 AT&T 内部使用的操作系统。

1971 年，发展出以 PDP-11/20 汇编语言编写成的 V1 版，包括最基本的文件系统和一些简单的软件，之后，又经历了一些改进。

1973 年，D·M·Ritchie 研制出系统描述语言 C，并应用新的 C 语言来改写原来用汇编语言编写的 Unix，这就是 V5，这使得 Unix 修改更容易，并且具有在不同 CPU 平台上的可移植性，这便成为 Unix 一大重要特点，自此以后，Unix 操作系统和应用程序几乎都用 C 语言编写，只需拥有相应平台上的 C 编译器（将 C 语言转变为相应平台机器语言的翻译软件），便可进行移植。C 与 Unix 之间具有传统的非常密切的关系。

同年，K·Thompson 和 D·M·Ritchie 在美国计算机协会的第四届操作系统原理讨论会上提交“*The Unix Time Sharing System*”一文，Unix 系统正式向外披露，此文后来刊登于 1974 年 7 月的 *Commnication Of ACM* 杂志上。

1975 年，V6 推出，此后 Interactive System Co.（已被 SUN 收购）成为 Unix 的第一个转销商，Unix 步出贝尔实验室之外，配备于 PDP-11 机上开始广泛流传，在大学校园中尤其风行。剖析 Unix 的结构，修正错误并作出改进，开发更好用的应用软件，这一切成为计算机专业最佳习作与毕业设计题材。

在加州大学伯克利分校（UCB）以 William Joy 为首的一些软件技术人员研制出由 V6 派生的 BSD，成为 Unix 家族的一名新成员，BSD 在伯克利分校得到了很大的发展。

直到 1992 年，Unix 商标持有人 USL（AT&T 后来开设的一家子公司）控告伯克利不应使用 Unix 执照，尽管 USL 最终败诉，但伯克利也在同年宣布不再发展 BSD，BSD 的终极版本是 4.4BSD，此乃后话。

以下附有 Unix 两大流派 AT&T Unix 与 BSD 各自的发展历程示意图。

除 UCB 外，卡耐基美伦大学（CMU）的 Mach 计划也对 Unix 发展产生深远影响。现在许多流行的 Unix 系统都与 Mach 有关。

AT&T 在 V6 推出后，于 1978 年又推出 V7，包括了更多的命令并可支持大尺度的文件，V7 后来被移植到 VAX 机上，称为 32 V。

1981 年，研制出 System III，1983 年，推出适用于教育并且易于维护的 System V。

Unix 发展世系如图 1-1 所示。

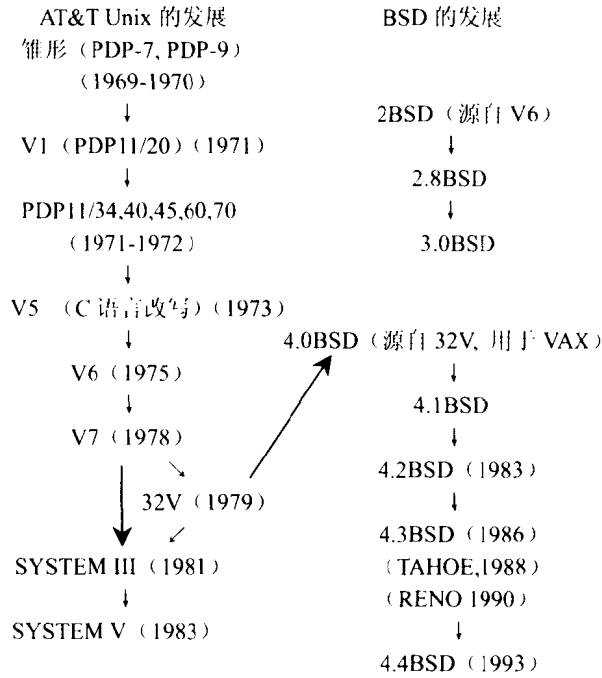


图 1-1

除了两个主要流派外，还有些软、硬件厂商在不同 CPU 平台上开发的“类似于” Unix 的操作系统。这些系统尽管实现方法各不相同，但其所具有的功能及操作管理手段均与主要流派中的某些版本相似，我们称之为“兼容的” Unix。

表 1-1 为一张兼容 Unix 的列表。

表 1-1 兼容的 Unix 对照表

名称	公司	硬件平台	特点
AIX	IBM	RS6000, POWER PC	融合 SVR2 和 BSD 的特点，有特色的系统管理
IRIX	SGI	PC/工作站	最新版本 V5.x 基于 SVR4
ULTRIX	DEC	PC	具有许多 4.2BSD 与 4.3BSD 的特点
SunOS (Solaris)	SUN	68K, Sparc, X86	基于 4.3BSD，也有许多来自于 SYSTEM V 的内容，SUN 自身开发的 NFS、OPEN LOOK GUI 标准
HP-UX	HP	X86, HP 工作站	4.2BSD 发展而来
NeXT	NeXTstep	68K, X86	基于 Mach 核心的 4.3BSD，界面友好，遵守 Openstep 标准
Xenix	SCO/Microsoft	X86	以 SVR2 为基础
SCO Unix	SCO	X86	Xenix 的后续产品，影响较大的 PC Unix
UNICOS	Cray	Cray 超级电脑	
Dell Unix	Dell	X86	基于 SVR4
Minix	个人作品	X86, Mac, Atari	与 V7 兼容，Linux 的鼻祖

有趣的是，它们大部分不叫“Unix”，主要原因是 Unix 商标为 AT&T（后来是它的子公司 USL）

所持有，1993 年春，Novell 将 USL 收购，Unix 商标从此归属 Novell，“AT&T Unix”这一名称成为历史。在 1994 年，Novell 令人吃惊地放弃了“Unix”这一商标，将其转售给英国的 X/OPEN，这使得所有符合 X/OPEN 标准的操作系统都可称为“Unix”。不过，Novell 仍然保留了原 Unix 系统程序的版权。

1.1.2 Unix 的特点

经过操作系统市场 30 年的激烈角逐，Unix 能存活到今天并一直在领导着操作系统的主流，自然会有其独到之处。通常 Unix 系统都会具有以下特点：

1. 支持多用户

既可以允许许多用户同时在运行 Unix 系统的机器（称为主机，HOST）上进行操作。通常主机可以通过局域网或串行口与被称为“终端”的设备相连。所谓终端，实际上就是没有（或只有很少）自身处理能力，由键盘和监视器组成的供用户进行输入/输出操作的功能特化的简单计算机。用户可以通过终端向主机发出指令，运行相应的程序，而输出的结果则可以在此终端的监视器上显示，一台主机往往可以带动数个至上千个终端。

以采用 Intel 体系 CPU 的微机作主机，建立 Unix 运行体系常用方法如图 1-2 所示

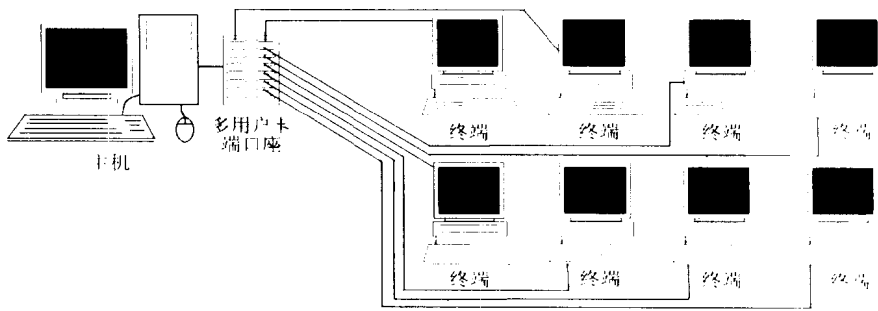


图 1-2

例 1：如图 1-2 所示，在主机上安装多用户卡，这种卡可以提供数个至数十个串行口，用串行连接电缆将终端上相应的接口与之连接则可。

例 2：如图 1-3 所示，在主机上安装网卡，用 PC 模拟终端，即仿真终端，与主机均用双绞线通过集线器连接。

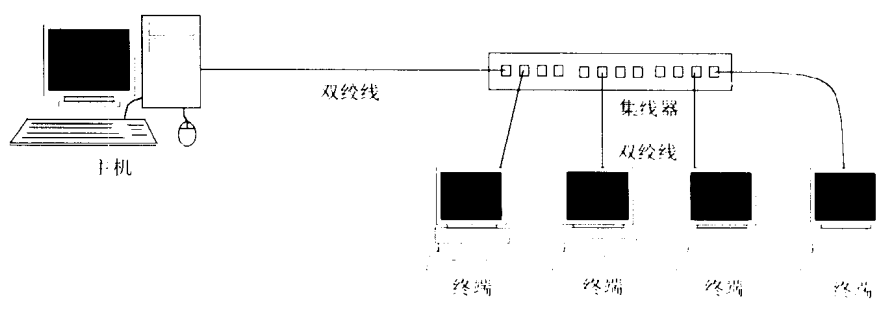


图 1-3

典型的仿真终端程序是 Telnet，在 Windows 系列操作系统中都已集成此功能。例如在 Windows 95 中运行 Telnet，可按以下步骤操作：

1) 用鼠标左键单击屏幕左下角的“开始”按钮，然后在菜单中选“运行”，如图 1-4 所示。

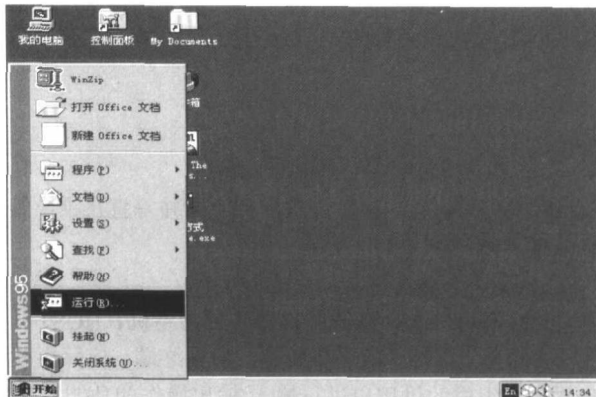


图 1-4

2) 出现“运行”对话框后，输入“Telnet”，然后用鼠标单击“确定”按钮，如图 1-5 所示。

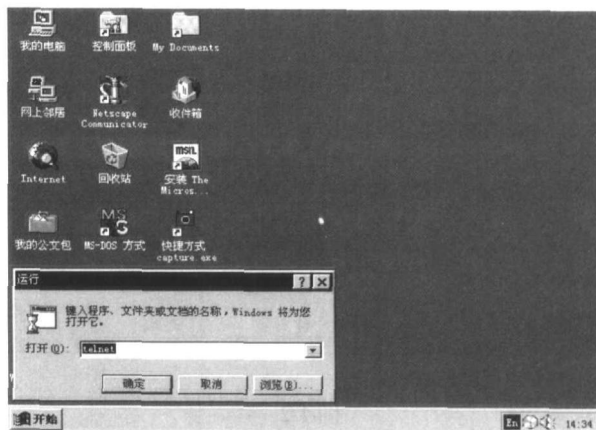


图 1-5

3) 屏幕上出现 Telnet 的画面，如图 1-6 所示。

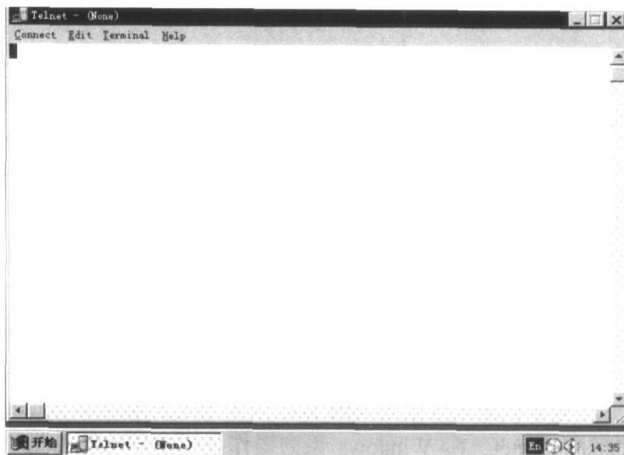


图 1-6

如果用户的 PC 已经连入 Internet, 在理论上使用 Telnet 可以与全世界任何一台 Unix 主机相连接。由此可见, Unix 实际是一种天生的网络系统, 由于程序仍是在主机上运行, 主机与终端之间只是传送指令和结果, 流量不大, 因此, 对于不在 Internet 上的远程用户, 也可以通过低速线路 (电话线)、MODEM 与主机连接, 从而使网络延伸到相当远的距离。如图 1-7 所示

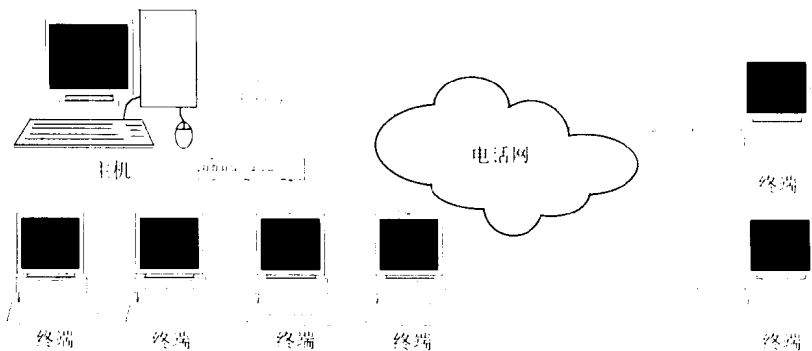


图 1-7

另外, 在主机上用户也可使用键盘和显示器进行操作, 如同在其他终端一样。这个特别的“终端”称为“控制台”。

2. 支持多任务

通俗地说, 即具有支持同时运行许多个程序的能力。例如: 用户一边编写一封信件, 同时又让主机运行一个大规模的统计程序。在支持多用户的系统中, 这种能力是必须的, 它使主机提供的计算能力和其他资源得到了最大限度的利用。Unix 是最典型的多任务系统。过去, 受制于硬件能力, 支持多任务的 Unix 一般只能在昂贵的小、中、大型机上运行, 在 Intel 体系下, 自从 80386 开始支持虚拟多 CPU 方式以后, PC 上的 Unix 系统 (简称 PC Unix) 也得到了长足的发展, 本书的主题 Linux 就是一种 PC Unix 系统。

3. 支持多平台

无论是否公布源代码, 现代 Unix 及其应用软件一般都用 C 语言编写, 对于不同的硬件平台, 只需要拥有该平台下的 C 编译器, 即可完全 (或只需极少的修改) 将 Unix 操作系统和应用软件移植到相应的平台上, 从而可大大减少在软件开发上的重复劳动, 又增加了可维护性。例如, 作为 PC Unix 家族一员的 Linux, 它上面的许多应用软件就是从其他小型机和工作站上移植过来的。

1.1.3 Unix 的现状和未来

Unix 经过数十年的发展, 内核已非常简练而坚固, 很多“臭虫”(BUG, 意指隐蔽的缺陷) 都被陆续发现并修正, 与其他新兴的操作系统相比, Unix 的稳定性是相当高的, 由于某个拙劣的程序而造成整个系统崩溃的情形非常罕见。因而, 许多重要的部门, 如银行、政府机构、航空公司等, 都喜欢采用 Unix 作为他们内部计算机体系的操作系统, 在互联网上, 唱主角的也是基于 Unix 的各种服务器。

1.2 Linux 基础知识

本节介绍 Linux 的发展过程、核心版本的定义和现今几个常用版本, 另外着重阐述 Linux 的六大技术特点。

1.2.1 Linux 的历史

1991 年,芬兰赫尔辛基大学的学生 Linus Benedict Torvalds 为了实习 MINIX (Andrew S. Tanenbaum 所创的一种“微型”的、主要供研究教学使用的 PC Unix),在自己使用的 486 微机上开始试验开发一套比 MINIX 功能更强、能在低档微机上运行、对硬件要求不高而又能支持在 PC 上被广泛使用的众多外围设备的 PC Unix 系统,他将这个摇篮中的系统称为“Linux”。

1991 年 10 月, Linus 通过 Internet 公布了他的第一个“作品”——Linux 0.02 版,他将之放在互联网上的一个 FTP 服务器里供其他人自由下载,并在 Usenet 讨论区 comp.os.minix 发布了相关消息。很快,这个由个人开发的自由操作系统吸引了众多网络冲浪者的注意,在众多价格不菲的商业操作系统充斥市场的年代里, Linux 的出现无疑带来一股清新气息。许多人(他们中不乏高级专业人才)开始在这个系统上工作:有的测试和修正核心的错误;有的给核心增加新的功能;有的开发或移植应用软件;有的为其编写新的硬件驱动程序;而有的则为其编写使用文档。Linux 以前所未有的速度蓬勃发展,一段时间后, Linux 的支持者几乎已经遍布全球,参与开发的成员也呈专业分工之势, Linux 的核心版本几乎每两个星期就更新一次,这种发展速度一直维持到今天,其蓬勃的生命力是其他任何商业操作系统所不能媲美的。Linux 诞生历程成为计算机发展史上的一个传奇故事。

1.2.2 Linux 的技术特点

一般认为 Linux 是 Unix 中的一种,在 2.x.x 版本核心下,它遵从 POSIX 标准,兼容 SYSTEM V 和 BSD。对于前者,它具有源代码级的兼容,即在 SYSTEM V 下运行的软件,在 Linux 下只需重新编译即可执行。对于后者,则能达到机器码级的兼容,即直接把相应的二进制执行文件放在 Linux 下便可运行。甚至有人声称, Linux 与传统 Unix 的兼容性,比不同版本 Unix 之间的兼容性更强。

与传统的 Unix 相比, Linux 具有以下特点:

1. 成本低廉,提供全部源代码

商业 Unix 系统往往价格高昂,一般还限定用户的数量;而 Linux 使用 GNU 版权,几乎是全免费,不限用户数。初学者可以通过学习低成本的 Linux 接触广泛的 Unix 世界。对于发展程度不高、经济能力不强的地区、学校、企业, Linux 都是不错的选择。从更高的层面看,完全开放源代码的 Linux 也给我国的软件工业进入到操作系统这一层次提供了机会,也在某种程度上防止或延缓出现广大电脑用户不愿看到的计算机操作系统被某几个大型软件商所垄断的局面。当然,随着价格低廉会产生支持服务不足的问题,但 Linux 下丰富的文档资源和网上庞大的 Linux 爱好者群体在很大程度上弥补了这方面的不足。

2. 硬件要求不高,支持硬件种类多

Linux 对机器档次的最低要求是:386CPU 和 4MB 以上的内存,最基本系统只需要 10MB 空间,这一要求大概是各种现存的 PC Unix 中最低的。一个功能较完整的 Linux 系统大概需要 16MB 以上内存,150MB 左右的硬盘空间, Linux 能支持各种流行的 CPU,例如 Intel、AMD、Cyrix 系列,还可根据不同的 CPU 种类分别进行指令优化,除 X86 体系外还可支持 Alpha、Sparc 及多处理器系统。此外, Linux 还支持各种流行的 IDE 或 SCSI 界面的硬盘、CDROM、软驱、ZIP 驱动器、MO 和光盘刻录机,支持许多采用不同芯片集的主板、显示卡、声卡、SCSI 卡、网卡等,只要是不太偏门的设备,几乎都可以在 Linux 下找到驱动程序。甚至有人预计在不久的将来,许多硬件厂商将在其产品上附带供 Linux 使用的驱动程序,与 Linux 的兼容性将是保证其产品畅销的一个不可忽视的因素。

3. 支持多种不同格式的文件系统

在 Linux 下可访问同机的 minix、ext、ext2、ext3、xiafs、hpfs、fat、msdos、umsdos、vfat、

iso9660 等常见的文件系统，还可以通过网络访问（互访）nfs、smbfs、ncpfs 等系统，集成方便。

4. 软件资源丰富

在发布版内通常已包含了涵盖用户各方面需求的软件：从游戏软件到数据库系统；从绘图程序到文件编辑；从电子邮件到各种网络服务和各类仿真工具等等。用户也可以在 Internet 上找到大量的软件及从其他 Unix 系统中把软件移植到 Linux 上。Linux 软件资源的丰富程度几乎超过了以往的任何一种操作系统。

5. 具有强大的内存管理和高性能的文件系统

Linux 中采用了灵活的磁盘缓冲调度，能充分利用系统内空余的内存来提高 I/O 速度，又不会妨碍规模较大的应用程序运行。Linux 采用的 ext2 文件系统效率很高，而且采用了有效的机制防止文件碎片过度产生，对掉电或硬件损坏等原因造成的文件系统故障有足够的预防和恢复机制。另外，动态链接库技术、内存共享等技术的采用也提高了内存使用的效率。

Linux 还支持多达 2GB 的虚拟内存（即用硬盘的部分空间模拟内存）。

6. 强大的网络功能

Linux 支持多种流行的网络协议，例如 TCP/IP、IPX、Appletalk、NETBEUI、IPV4、IPV6、X.25 等等。发布版内有多种网络服务软件，例如：FTP、Telnet、W.W.W、NFS、Email 等。Linux 在充当 Internet 服务器绝对是很好的。发布版内通常还有 Lynx、Arena、Netscape Navigator 等浏览器，可供用户上网。Linux 还支持与 Microsoft 网络、NetWare 网络等的互联，甚至可仿真 Windows NT 及 NetWare 服务器。另外，利用 Linux 作服务器也可启动无盘工作站。无盘站上能采用的系统可以是 DOS、Windows 或 Linux 本身。

总之，Linux 是我们学习 Unix 类操作系统的使用和设计的一个良好工具。在大学课堂上，讲授 Linux 的趋势越来越普遍，本书的以下部分，将讲述 Linux 系统的一些基本操作。

1.2.3 Linux 的版本

经过了无数次的修订后，1993 年 3 月 14 日，Linux 推出第一个正式的核心版本 1.0，首次成为一个完整的操作系统。在后来的发展中，Linux 核心版本的命名一直遵从以下规则：即核心版本号由形如 x.x.xx 的三组数字组成，例如：2.2.30、2.3.121、2.4.0 等等。第一组数字表示核心的级别，数字越大级别越高，不同级别的核心在功能上有很大的差异，目前最高级别为 2。第二组数字如果是奇数，则表示该核心为测试版，可能有潜在缺陷，不能保证其稳定性，如果是偶数则是稳固版，表示核心已经过严格测试，是比较可靠的版本，至于测试版与稳固版之间的版本对应关系则比较复杂，我们在此处不作讨论。

最新的稳固版核心为 2.4.0。第三组数字表示修正序列号，在前两组数字相同的情况下，此数越大，通常会表示该核心功能更强或以前版本中的缺陷已得到了修正。

现在，Linux 的开发和发布基本形成了以下模式：核心程序由核心组成员负责更新和开发，Linux 的缔造者 Linus 本人现在在美国工作，据说他已很少从事新核心开发编码的工作，但仍担任核心成员的联络员。驱动程序和应用软件则由全世界的众多 Linux 爱好者自行编写或移植（这里面也有专业分工，某些人专门关注某一方面的发展，例如有人专写网络适配卡的驱动程序，有人专门研究怎样做无盘工作站，有人专门写某一方面的应用软件等等，我们现在经常可以在 Internet 上的 Linux 站点看到“xxxxxx Project”的网页，就是这些关注 Linux 某方面发展的人的网上大本营），并放到众多的 Internet 上的 FTP 站点供别人免费下载。也有越来越多的商业软件商开始支持 Linux 平台，如 Oracle、Netscape、Informix、Sybase 等，他们为 Linux 开发的软件有些是免费的，而有些则是要收钱的。总的来说，目前 Linux 操作系统及在其上运行的大部分软件在版权上使用美国自由基金会的