

Linux

从入门到精通



万水 Linux 技术丛书

王 华 主编
王 华 向 军 方可燕 等编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

万水 Linux 技术丛书

Linux 从入门到精通

王华 主编

王华 向军 方可燕 等编著

中国水利水电出版社

内 容 提 要

本书主要讲述 Linux 操作系统的使用方法和基本原理, 全书共分为十章, 内容涉及 Linux 的概念、安装、配置、使用、管理、程序设计、核心技术、工作原理、系统安全、系统汉化等方面。这些内容基本上涵盖了 Linux 操作系统应用与开发的各个方面, 也反映了近年来 Linux 发展的主要趋势。书中的核心技术与工作原理部分是目前同类书籍中涉及较少的内容, 可以帮助学习和使用者深入了解 Linux 的基础及设计思路, 进而了解 Linux 以及 Unix 的一般原理。

本书可作为 Linux 及 Unix 爱好者的学习资料, 或作为工程技术人员的参考资料, 也可作为高等院校本科生或研究生“Linux 系统”和“操作系统”课程的教材。

图书在版编目(CIP)数据

Linux 从入门到精通 / 王华主编; 王华, 向军等编著. —北京: 中国水利水电出版社, 2000.9

(万水 Linux 技术丛书)

ISBN 7-5084-0378-9

I. L… II. ①王… ②王… ③向… III. Linux 操作系统 IV. TP316.89

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 60626 号

书 名	Linux 从入门到精通
作 者	王华 主编 王华 向军 方可燕 等编著
出版、发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sale@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (发行部)
经 售	全国各地新华书店
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京天竺颖华印刷厂印刷
规 格	787×1092 毫米 16 开本 36.5 印张 825 千字
版 次	2000 年 9 月第一版 2000 年 9 月北京第一次印刷
印 数	0001—4000 册
定 价	58.00 元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

从 MS DOS 到 Windows 98、Windows NT，微型计算机上的操作系统可谓是经历了一个漫长的过程。在这个漫长的过程中，人们从字符界面到图形界面，取得了突破性的进展。但是，随着计算机网络的飞速发展，现有的操作系统在很大程度上已经难以满足用户的需要。于是，人们开始把目光转向了长期稳定运行于工作站上的 Unix 操作系统。SCO Unix 与 Xenix 等各种各样微机版的 Unix 便如雨后春笋般涌向了市场。但是由于这些商业操作系统及运行其上的商业软件都价格不菲，在普通用户中难以推广。于是基于用户的需要，Linux 应运而生，解决了一般用户需要用 Unix 而又不能大量投资的矛盾，从而使 Linux 在短短几年内就取得了飞速的发展。

Linux 无疑是目前最具生命力的操作系统，它的完全免费性及其大部分软件的免费性为全世界计算机应用和开发者带了福音。Linux 的开发与传播完全是由全世界的爱好者（无论是资深程序员还是计算机的初学者）自发组织起来的，每一位用户只要愿意为这套操作系统作一些贡献，基于它的源码完全公开性，就一定可以为 Linux 这座大厦加砖添瓦。正是这样，越来越多的人逐渐被这套操作系统的高效和公开性所吸引，加入到 Linux 这个大家庭中来，使这套操作系统在用户的不断使用和开发中更加丰富、更加完善。同时，基于传播和交流 Linux 的 Internet 网也随着 Linux 的诞生和不断壮大与发展逐渐走向安全与稳定，两者相辅相成。而且，Linux 这种任何人都可以得到源代码、编译源代码的自由软件的方式，正在以其独有的创造性和开放性的魅力吸引着越来越多的计算机系统开发爱好者把精力投入到 Linux 世界中来，开发 Linux 几乎已经成为新一代操作系统研究者的最大梦想之一。

本书从读者的角度出发，面向广大初学者，从 Linux 的安装、配置、应用、系统管理、程序设计、核心原理、工作机理、安全维护、系统汉化等几个方面做了深入浅出的介绍和分析。通过本书的阅读，读者可以在短时间内了解和掌握 Linux 的基本使用方法和系统设计原理，进而了解一般 Unix 系统的工作原理。值得一提的是，本书所介绍的核心原理与工作机理是目前市场上同类书籍中较少涉及的内容，而这恰恰又是 Linux 多用户多线程工作方式的基础，只有了解它们才能真正了解 Linux，了解 Linux 比其他微机操作系统更符合现代操作系统要求的优势之所在。因此笔者在这方面不惜笔墨，做了详细的介绍，期望能够弥补当前市场上同类书籍在此方面的不足。另外，本书的另一大特色就是尽可能运用平实的语言，避免使用过于生僻的专业术语，同时通过大量的具体实例在实际操作中向用户全面展示 Linux 的方方面面。

Linux 是一个年轻而富有朝气的操作系统，它代表了新一代操作系统的基本模式，而本书的主创人员亦如同 Linux 一般，全部由年轻人组成，并且对网络和 Linux 有着丰富的知识和使用经验。

本书示例中所涉及的人名、电话号码、通信地址和邮件地址等均为虚构，如有雷同，纯属巧合。

本书由北京万水电子信息有限公司策划，由清华大学的王华主编并执笔撰写了全部书稿，向军审稿。另外参与编写工作的还有向军、方可燕、方可军、王东辉、周兆确、毛诗华、方海英、唐家才、段小华、许刚、侯志东、陈斌等。特别应该指出的是，在本书的编写过程中，徐媛女士给予了大力支持和热心帮助，在此谨向她致以最诚挚的谢意。

希望本书能够将读者带入一个全新的操作系统世界，去了解和参与一个全开放的操作系统开发领域，为自由软件事业做出贡献。

由于作者水平所限，且编写时间仓促，书中难免有疏漏和错误，恳请广大读者提出宝贵意见。

作者

2000年6月于清华园

目 录

前言

第 1 章 Linux 初探	1
1.1 初识 Linux.....	1
1.1.1 Unix 操作系统的基本理论	2
1.1.2 Linux 核心系统的构成.....	3
1.2 Linux 的历史与发展.....	4
1.2.1 Linux 的历史沿革.....	4
1.2.2 Linux 的发展趋势.....	6
1.2.3 Linux 的常用版本.....	9
1.3 Linux 的特性.....	13
1.3.1 Linux 的新特性.....	14
1.3.2 Linux 的特色.....	16
1.3.3 Linux 与其他操作系统的区别.....	17
1.3.4 为什么要使用 Linux.....	18
1.4 Linux 的获取以及 Linux 的网上资源	20
1.4.1 如何获取 Linux.....	20
1.4.2 Linux 的网络资源.....	22
1.5 Linux 在中国的前景与 Clinix 计划.....	25
第 2 章 Linux 的安装.....	27
2.1 Linux 安装的硬件要求.....	27
2.1.1 计算机硬件概述	27
2.1.2 计算机硬件的综合考察	28
2.1.3 选配一部可以用的 LinuxPC.....	31
2.2 安装前的准备工作	32
2.2.1 Linux 系统在新机器上的安装.....	33
2.2.2 在 DOS 系统上安装 Linux.....	33
2.2.3 给 Unix 高手速读	34
2.2.4 如何将 A: 磁盘与 B: 磁盘互调.....	36
2.2.5 Slackware Linux 软件简介	36
2.2.6 Linux/Unix 对大小写字母过敏.....	37
2.2.7 硬盘的分区 (Partition)	37
2.2.8 开机选择程序	38
2.2.9 Slackware Linux 的系统安装盘.....	39
2.2.10 系统安装盘的选择	39
2.2.11 系统安装磁盘的制作	41

2.3	Slackware Linux 的安装过程	44
2.3.1	系统安装步骤概述	44
2.3.2	系统的安装的开始	45
2.3.3	硬盘分区规划	47
2.3.4	系统安装过程	50
2.4	RedHat Linux 的安装	66
2.4.1	安装前的准备工作	67
2.4.2	开始安装系统	74
2.4.3	系统的升级与继续安装	83
2.4.4	系统配置与结束安装	93
第 3 章	Linux 的基本配置	100
3.1	网络配置	100
3.1.1	网络配置前的准备工作	100
3.1.2	网络配置文件简介	105
3.1.3	设定 Loopback 设备（强制选用）	106
3.1.4	设定以太网设备（ethernet device）	107
3.1.5	设定 SLIP 设备	108
3.1.6	设定 PLIP 设备	113
3.1.7	设定 PPP 设备	113
3.2	X Window 的配置	116
3.3	通过控制面板设置 Linux	123
3.3.1	文件系统配置	124
3.3.2	配置打印机	125
3.3.3	网络配置	128
3.3.4	时间与日期	132
3.3.5	内核守护进程配置	132
3.4	其他设备的配置	134
3.4.1	在 Linux 下配置光驱	134
3.4.2	声卡的设置	143
3.4.3	在 Linux 下配置网卡	152
3.4.4	在 Linux 下安装和配置打印机	155
第 4 章	Linux 使用入门	160
4.1	Linux 常用指令介绍	160
4.2	Linux 的文件结构	176
4.2.1	Linux 文件结构的概述	176
4.2.2	根文件系统	177
4.2.3	其他文件目录	179
4.2.4	Linux 的文件系统	181

4.3	基本的系统操作	189
4.3.1	启动用户的 RedHat Linux 系统	189
4.3.2	登录, 退出	189
4.3.3	帐号和口令	190
4.3.4	关闭 RedHat Linux 系统	192
4.3.5	X Window 系统的操作	193
4.4	帮助文档	196
4.4.1	在线帮助	196
4.4.2	从因特网获得帮助	200
4.5	Emacs 的使用	201
4.5.1	Emacs 的基本操作	201
4.5.2	Emacs 的扩充指令	205
4.5.3	Elisp 简介	209
4.6	Vi 的使用	210
4.6.1	Vi 基本概念	210
4.6.2	Vi 的基本操作	211
4.6.3	Vi 使用技巧	212
4.7	RPM 的使用	215
4.7.1	RPM 概述	216
4.7.2	RPM 的用途	217
4.7.3	使用 RPM	218
4.7.4	建造 RPM	220
4.7.5	多操作平台 RPM 的建造	228
4.8	Glint 的使用	230
4.8.1	启动 glint	231
4.8.2	显示软件包	231
4.8.3	配置	233
4.8.4	操纵软件包	233
第 5 章	Linux 的系统管理	238
5.1	启动和关机	238
5.1.1	引导和关机概述	238
5.1.2	引导过程简析	238
5.1.3	关于关机的进一步讨论	240
5.1.4	重新启动	242
5.1.5	紧急引导 (软) 盘	242
5.2	系统的账号管理	242
5.2.1	账号的基本概念	242
5.2.2	创建用户	243

5.2.3	改变用户属性与基本操作	244
5.2.4	用户、组及私有用户组	245
5.2.5	基于 PAM 的用户认证	248
5.2.6	影子工具	251
5.3	创建定制的核心	251
5.3.1	创建模组化的内核	251
5.3.2	创建 initrd 映像	254
5.3.3	创建单一的核心	254
5.4	网络应用的管理	254
5.4.1	设置邮件管理 (Sendmail)	254
5.4.2	控制对服务的存取	255
5.4.3	匿名 FTP	256
5.4.4	NFS 设置	256
5.5	Boot, Init 和 Shutdown 过程的描述	257
5.5.1	有关 Sysconfig 的信息	257
5.5.2	系统 V 的 Init 过程	262
5.5.3	Init 的运行级	264
5.5.4	Initscript 工具	264
5.5.5	在 Boot 时执行程序	264
5.5.6	系统关闭命令	265
5.6	紧急救护模式	265
5.6.1	通过 LILO	265
5.6.2	应急 Boot 盘组	265
5.7	系统的备份与恢复	266
5.7.1	备份的重要	266
5.7.2	选择备份介质	266
5.7.3	选择备份工具	267
5.7.4	简单备份	267
5.7.5	多级备份	270
5.7.6	备份的内容	271
5.7.7	压缩备份	271
5.8	内存管理	272
5.8.1	虚拟内存的基本概念	272
5.8.2	产生对换空间	272
5.8.3	使用对换空间	273
5.8.4	与其他操作系统共享对换空间	274
5.8.5	分配对换空间	274
5.8.6	高速缓存	275

5.9	系统的时间管理与使用	276
5.9.1	硬件时钟和软件时钟	276
5.9.2	显示和设置时钟	276
5.9.3	调整时钟错误	277
5.10	开机程序的进一步讨论	278
5.10.1	Shell Script 分析	278
5.10.2	Shell Script 的进一步分析	287
第 6 章	Linux 内核技术	295
6.1	操作系统	295
6.1.1	操作系统的基本概念	295
6.1.2	核心数据结构	297
6.2	Linux 操作系统的内存管理模式	299
6.2.1	虚拟内存的抽象模型	299
6.2.2	高速缓存	304
6.2.3	Linux 页表	304
6.2.4	页的分配和回收	305
6.2.5	内存映射	307
6.2.6	Demand Paging	308
6.2.7	Linux 的页缓存	308
6.2.8	交换出去和废弃页	309
6.2.9	交换缓存	312
6.2.10	交换进程	312
6.3	设备驱动程序	313
6.3.1	轮询和中断	314
6.3.2	DMA	315
6.3.3	内存	316
6.3.4	设备驱动程序和核心接口	317
6.3.5	硬盘	319
6.3.6	网络设备	325
6.4	核心机制	327
6.4.1	Bottom Half Handling	327
6.4.2	任务队列	328
6.4.3	系统时钟	329
6.4.4	等待队列	330
6.4.5	Buzz 锁	331
6.4.6	信号灯	331
6.5	模块	332
6.5.1	加载一个模块	333

6.5.2	删除模块	335
6.6	Linux 核心源程序	336
6.6.1	Linux 核心源程序的获得	336
6.6.2	核心源程序的组织	337
6.6.3	内存管理	337
6.6.4	设备驱动程序	338
6.6.5	其他核心文件	338
6.6.6	Linux 数据结构	339
第 7 章	Linux 下的程序设计	361
7.1	Linux 系统程序设计入门	361
7.1.1	FindMan 的 Initial 部分	362
7.1.2	取得 User 资料的 pitch 函数	364
7.2	安装 GNU C 编译器和程序库	369
7.2.1	GNU C 各种资料的取得	369
7.2.2	GCC 的安装与 GCC 的设定	370
7.2.3	移植程序与编译程序	372
7.2.4	除错与监管	375
7.2.5	链接	377
7.2.6	动态载入	381
7.3	GNU C Library 的安装与使用	383
7.3.1	选择安装方式	383
7.3.2	取得函数库	384
7.3.3	安装测试用的函数库	385
7.3.4	将系统安装成主要函数库	387
7.3.5	使用非主要的 C 函数库编译程序	390
7.3.6	编译 C++ 程序	392
7.3.7	Specs 档示例	392
7.4	Linux 下的 C 程序设计	393
7.4.1	C 语言中应注意的几点	394
7.4.2	不同的 C 语言版本	395
7.4.3	C 语言的资料形态	396
7.4.4	不定参数	398
7.4.5	Watcom C/C++	400
7.4.6	宏	402
7.5	AWK 编程简介	404
7.5.1	AWK 简介	405
7.5.2	读取输入文件	406
7.5.3	打印	407

7.5.4	patterns.....	410
7.5.5	算式 (Expression) 作为 Actions 的语句.....	411
7.5.6	Actions 里面的控制语句.....	412
7.5.7	内建函数 (Built-in Functions)	414
7.5.8	用户自定义的函数 (User-defined Functions)	416
7.5.9	Gawk 程序示例.....	416
7.5.10	Gawk 小结.....	417
7.6	Nachos 简介.....	417
7.6.1	机器模拟.....	417
7.6.2	进程管理.....	420
7.6.3	文件系统.....	423
7.6.4	网络及虚拟内存.....	425
7.6.5	Nachos 在普通 PC 上的实现.....	426
7.7	制作 Makefile.....	432
7.7.1	简介.....	432
7.7.2	准备工作.....	432
7.7.3	一个简单的例子.....	433
7.7.4	原理分析.....	435
7.7.5	相关信息.....	437
7.7.6	Makefile 简单小结.....	437
7.8	多进程编程基础.....	438
7.8.1	多进程程序的特点.....	438
7.8.2	多进程编程技巧.....	439
第 8 章	Linux 工作原理.....	443
8.1	进程.....	443
8.1.1	Linux 的进程.....	444
8.1.2	标识.....	445
8.1.3	调度.....	446
8.1.4	文件.....	448
8.1.5	虚拟内存.....	449
8.1.6	创建一个进程.....	451
8.1.7	时间和计时器.....	452
8.1.8	执行程序.....	452
8.2	进程间通讯机制.....	455
8.2.1	信号.....	455
8.2.2	管道.....	457
8.2.3	Sockets.....	458
8.3	PCI 总线.....	463

8.3.1	PCI 地址空间	463
8.3.2	PCI 配置头	464
8.3.3	PCI I/O 和 PCI 内存地址	465
8.3.4	PCI-ISA 桥	466
8.3.5	PCI-PCI 桥	466
8.3.6	Linux PCI 初始化过程	467
8.4	中断和中断处理	474
8.4.1	可编程中断控制器	475
8.4.2	初始化中断处理数据结构	476
8.4.3	中断处理	477
8.5	文件系统	478
8.5.1	EXT2	479
8.5.2	虚拟文件系统 VFS	484
8.5.3	核心守护进程 bdfsluh	491
8.6	网络	493
8.6.1	TCP/IP 网络概览	493
8.6.2	Linux TCP/IP 网络分层	495
8.6.3	BSD socket 接口	496
8.6.4	INET Socket 层	498
8.6.5	IP 层	501
8.6.6	地址解析协议	504
8.6.7	IP 路由	505
第 9 章	系统安全与维护	508
9.1	系统的安全管理	508
9.1.1	超级用户与文件系统安全	508
9.1.2	作为 root 运行的程序	513
9.1.3	/etc/passwd 文件	514
9.1.4	/etc/group 文件	515
9.1.5	增加、删除、移走用户	516
9.1.6	安全检查	517
9.1.7	加限制的环境	520
9.1.8	小系统安全	521
9.1.9	物理安全	522
9.1.10	用户意识	522
9.2	用户安全	523
9.2.1	口令安全	523
9.2.2	文件许可权	524
9.2.3	目录许可	524

9.2.4	umask 命令	524
9.2.5	设置用户 ID 和同组用户 ID 许可	525
9.2.6	cp mv ln 和 cpio 命令	525
9.2.7	su 和 newgrp 命令	526
9.2.8	文件加密	526
9.2.9	其他安全问题	526
9.2.10	保持户头安全的要点	528
第 10 章	系统汉化与 Turbo Linux	530
10.1	中文系统在 Linux 实现的主要困难	530
10.2	中文软件的获得	531
10.2.1	Internet 上的中文软件	531
10.2.2	使用 Archie 获得中文软件	532
10.3	中文显示与输入	532
10.3.1	xcin+crxvt	532
10.3.2	yact	533
10.3.3	bcs16	534
10.3.4	chdrv	534
10.3.5	cxterm	535
10.3.6	XA (Xcin Anywhere)	536
10.3.7	新增输入法	537
10.3.8	中文输入问题	537
10.4	X Window 汉化	538
10.4.1	CXWin	538
10.4.2	安装中文字型	540
10.4.3	TaBE 及 B5LE	542
10.5	打印中文文件	542
10.5.1	cnprint	542
10.5.2	ps2cps	543
10.5.3	bg2ps	544
10.5.4	gb2ps	544
10.6	中文排版软件	545
10.6.1	LaTeX+CJK	545
10.6.2	ChiTeX	548
10.6.3	六书 (Dtop)	550
10.6.4	ChinesePower	551
10.7	常用的中文软件	551
10.7.1	cjoe	552
10.7.2	celvis	552

10.7.3	cvim	552
10.7.4	he	553
10.7.5	hztty	553
10.7.6	ktty	553
10.7.7	Cemacs 与 CChelp For Emacs	554
10.7.8	Mule	554
10.7.9	hc	555
10.7.10	ctin	555
10.8	Turbo Linux 应用简介	555
10.8.1	登录 Turbo Linux	556
10.8.2	控制用户权限	556
10.8.3	基本网络命令	556
10.8.4	启动 X Window 系统	557
10.8.5	TurboDesk 桌面环境	557
10.8.6	Turbo Linux 的常用任务	561
10.8.7	中文外挂平台 ZWinPro 使用简介	562
10.8.8	软件推荐	567

第 1 章 Linux 初探

目前，在操作系统市场上除了一些专业的领域外，微软公司正以其 Windows 98/NT 的强劲攻势横扫全球市场，而且随着 Windows 2000 的成熟和发行，操作系统市场必将再次受到大的冲击。能与其抗衡的公司越来越少，连微软公司最大的对手之一——拥有一大批忠心耿耿用户的苹果公司也不得不在 PC 市场上败下阵来，接受微软公司的合作意向。但是在迅猛发展的国际互联网上，有这么一群人，他们是一支由编程高手、业余计算机玩家、黑客们组成的神奇的队伍，完全独立地开发出在功能上毫不逊色于微软公司的商业操作系统的一个全新的免费 Unix 操作系统——Linux，成为网络上一支不可小觑的力量，并以不到五年的微薄资格就成为微软的一个强劲的对手。据不完全统计，全世界使用 Linux 操作系统的人已经有数百万之众，而且绝大多数是在网络上使用的。而在中国，随着 Internet 大潮的逐渐壮大，一批主要以高等院校的学生和 ISP (Internet Service Provider) 的技术人员组成的 Linux 爱好者队伍也已经蓬勃地发展了起来。可以说在中国，随着网络的不断普及，免费而性能优异的 Linux 操作系统必将发挥出越来越大的作用。

1.1 初识 Linux

Linux 是 Unix 操作系统的一个克隆，可以免费使用，它最初是由 Linus Torvalds 和经由 Internet 组织起来的开发小组编写的，其目标是与 POSIX 兼容。

Linux 包含了所有人们期望操作系统拥有的特性，不仅仅是 Unix 的，而且是任何一个操作系统的功能。其中包括真正的多任务、虚拟内存、世界上最快的 TCP/IP 驱动程序、共享库和理所当然的多用户支持（这意味着成百上千的人能在同一时刻或者通过网络、Internet，或者通过连接在计算机串行口上的终端或笔记本电脑/微机来使用同一台计算机）。与 Windows 不同的是，Linux 完全在保护的模式下运行，并全面支持 32 位和 64 位多任务处理。

Linux 也符合 X/Open 标准（X/Open 标准是 Unix 操作系统下为统一图形操作界面而规定的系统编码标准。它主要针对各种不同版本 X Window 的软件平台与应用程序的操作界面，同时也对 X Window 下应用程序的运行标准也作了一些规定。），具有完全自由的 X Window 实现。现有的大部分基于 X 的程序不需要任何修改就能在 Linux 上运行。与 Microsoft Windows 类似的是，X Window 是一个图形化的用户界面，但是由于捆绑了一大堆功能，内存开销庞大，通常是 15MB~20MB。Linux 的发行版本大都按照不同的要求进行预配置，有些还配有一个图形化的配置工具和安装工具（与 Windows 的控制面板不一样）。

另外，为 SCO 和 SVR4 专门设计的程序，例如 Corel Draw! for SCO 以及 Dataflex 数

数据库系统也可以不加修改地在大部分 Linux 系统上运行（这主要归功于一个名叫 IBCS 的驱动程序）。Linux 的 DOS “仿真器” DOSEMU 可以运行大多数 MS-DOS 应用程序，甚至包括一些要求 VGA 和 SVGA 图形功能的程序。Windows 程序也能在被称为 WINE 的 Linux 的 Windows “仿真器”的帮助下，在 X Window 的内部运行。由于 Linux 的高速缓冲能力，Windows 程序的运行速度一般能提高 10 倍。

1.1.1 Unix 操作系统的基本理论

一个 Unix 操作系统包括一个核心程序（kernel）和一些系统程序（system programs），还有一些做某件事情的应用程序（application programs）。核心是操作系统的核心，它跟踪磁盘上的文件，启动程序并运行它们，给不同的进程分配内存和其他资源，从网络接收和向网络发送包等等。核心很少自己干活，但它提供工具，用这些工具可以建立所有服务。它还阻止任何人直接存取硬件，强制每个人使用它提供的工具。这样，核心给每个用户与其他用户之间提供保护。核心提供的工具通过系统调用（system calls）使用。要了解关于这的更多的信息，请参看有关的 Unix 专业书籍。

系统程序使用核心提供的工具实现操作系统要求的不同的服务。系统程序和所有其他程序运行在核心之上，叫做用户模式（user mode）。系统程序和应用程序的区别是目的：应用程序意图完成一些有用的工作（或游戏），而系统程序则为系统工作而需要。例如，字处理器是应用程序。telnet 是系统程序。

虽然编程语言不必是操作系统的一部分，但操作系统也可以包括编译器及其相关的库（Linux 下是 gcc 和 C 库）。文档、有时甚至游戏，可以是操作系统的一部分。传统上，操作系统被定义为安装磁带或磁盘上的内容，对于 Linux 就更不清楚，因为它分布在全世界的 FTP 站点上。

Unix 的文件系统呈树状结构，包含了目录（Directory）和文件（file）。如果说读者以前曾经接触过 DOS，那么对此应该不陌生；如果没有，那就应该仔细了解一下 Unix 的文件结构系统。

● 目录（Directory）

基本上，目录是用来分类文件的。一个目录下面可以包含许多文件，或是许多目录，而这些下层的目录就叫“子目录”（subdirectory），它们也都具有相同性质。由这些目录所构成的一层层分枝，看起来就像一棵树，所以才叫树状结构，而最上面的目录称作“根目录”。

一个目录在建立的时候，具有两个基本项目：“.”和“..”。“.”指的是目录本身，而“..”指的是上一层的目录，这两个是一直跟着目录共存亡的。

● 文件（file）

文件是储存资料的地方。这个资料可能是一份文字档案，也可能是一个可执行的程序，不同功能的文件，有着不同的属性，具体参看下面的例子。

```
% ls -l
total 1059
```