陈明◎编著

Linux基础

Red Hat Enterprise Linux 7

- Linux操作系统是部署大数据处理平台的最佳选择。
- 共享是科学精神的浓缩，不断鞭策IT技术的前进。

北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

陈明◎编著

Linux基础

Red Hat Enterprise Linux 7

北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

图书在版编目（CIP）数据

Linux 基础/陈明编著. —北京：北京师范大学出版社，2017.8
ISBN 978-7-303-21544-7

I. ①L… II. ①陈… III. ①Linux 操作系统—教材
IV. ①TP316.89

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 268146 号

营 销 中 心 电 话 010-62978190 62979006
北师大出版社科技与经管分社网 www.jswsbook.com
电 子 信 箱 jswsbook@163.com

Linux JI CHU
出版发行：北京师范大学出版社 www.bnupg.com
北京市海淀区新街口外大街 19 号
邮政编码：100875
印 刷：北京玺诚印务有限公司
经 销：全国新华书店
开 本：787 mm×1092 mm 1/16
印 张：27
字 数：623 千字
版 次：2017 年 8 月第 1 版
印 次：2017 年 8 月第 1 次印刷
定 价：54.80 元

策划编辑：赵洛育 责任编辑：赵洛育
美术编辑：刘 超 装帧设计：刘 超
责任校对：赵非非 责任印制：赵非非

版权所有 侵权必究

反盗版、反侵权举报电话：010-62978190
北京读者服务部电话：010-62979006-8021
外埠邮购电话：010-62978190
本书如有印装质量问题，请与印制管理部联系调换。
印制管理部电话：010-62979006-8006

内 容 简 介

本书是以 Red Hat Enterprise Linux 7(RHEL 7)为背景的 Linux 操作系统应用基础教程，全书共 16 章。第 1 章为 Linux 操作系统概述：操作系统的功能与分类、Linux 的产生与发展、Linux 的主要特性与结构、Ext 4 文件系统。第 2 章为 RHEL7 系统安装与运行：RHEL7 系统安装基础、本地安装 RHEL7 系统、虚拟机、Linux 系统使用。第 3 章为 GNOME 3 与系统常用命令：用户界面、GNOME 3 桌面环境、Bash 基础、常用的系统命令、编辑命令行。第 4 章为文件与文件管理：文件系统简介、目录与路径、文件内容的管理、基于命令行的文件管理、使用路径名扩展匹配文件名。第 5 章为获取帮助：使用 man 导航命令读取文档、使用 pinfo 命令读取文档、读取/user/share/doc 中的文档、从 Red Hat 获取帮助。第 6 章为文本文件的创建与编辑：Linux 系统的程序分类与文件描述符、重定向、标准错误、管道、文本文件编辑。第 7 章为本地用户与用户组管理：用户与用户组的概念、用户和用户组的配置文件、用户管理、用户组的管理、用户身份切换。第 8 章为权限控制文件访问：文件和目录权限、文件或目录的权限改变、常用命令、默认权限与文件访问、综合举例。第 9 章为进程的监控与管理：Linux 进程概述、Linux 进程分类与优先级、Linux 进程的监控、Linux 进程管理、控制服务和守护进程。第 10 章为配置与保护 OpenSSH 服务：概述、SSH 主机密钥、配置基于 SSH 密钥的身份验证、自定义 SSH 服务配置。第 11 章为日志的存储与分析：日志系统的概述、查看系统日志文件、系统日志条目的分析、通过 journactl 命令查看 systemd 日志条目、systemd 日志保存。第 12 章为 Linux 网络管理：计算机网络的基本概述、验证网络配置、使用 nmcli 配置网络、编辑网络配置文件、配置主机名称和名称解释。第 13 章为文件复制与归档：数据的压缩与备份、tar 存档、在系统之间复制文件、在系统之间安全地同步文件。第 14 章为软件包的安装和更新：系统与软件更新关联、RPM 软件包与 yum、利用 yum 命令管理软件包、启用 yum 软件存储库、检查 RPM 软件包文件。第 15 章为访问 Linux 文件系统：识别文件系统与备份、文件系统的挂载和卸载、制作文件间的链接、查找系统中的文件。第 16 章为 Shell 编程：创建和执行 Shell 程序变量与特殊字符、表达式的比较、重复语句、条件语句、函数。

本书知识精练、重点突出、内容先进、论述深入、概括全面，注重方法和实用性。适合作为高等院校教材，也适合作为 RHEL 7 培训教材和科技人员的参考书。

前　言

计算机科学技术的发展迅速，云计算、物联网、移动互联和大数据技术等新热点的出现，推动了 IT 学术界和 IT 企业界的发展。在上述所列的重要研究领域中，Linux 操作系统起到了重要的基础支撑作用。云计算的代码重用、组件重用、服务重用等核心理念必须基于 Linux；物联网和移动互联的根本支撑是开放的操作系统平台，尽管移动互联出现了 Android 等操作系统，但其根源是 Linux；大数据所需要的大数据处理平台也都部署在 Linux 操作系统之上。

计算机科学是应用科学，从研发到应用的转化速度快，助推了 IT 产业的创新和进步，共享是科学精神的浓缩，不断鞭策 IT 行业的前进。Linux 操作系统是一种自由软件，不收取版权费，免费发放，是软件共享的典范。

Linux 是多用户、多任务的操作系统，具有强大的可移植性、良好的编程环境和强大的网络功能。Linux 内核是 Linux 的主体，负责控制硬件设备、文件系统、程序任务调度以及其他工作，但不包括用户应用程序。因为 Linux 内核是免费的，用户和厂商可自行搭配应用程序。

由于 Linux 操作系统可在多种机器上执行，支持平台多，所以得到了广泛的应用。

在本书编写过程中，考虑了下述因素。

（1）以 RHEL7 为背景，从使用 Linux 的角度出发编写了本书。

（2）较全面地介绍了使用 Linux 系统的主要内容。

（3）在 Linux 命令说明上，仅有选择地列举选项，并没有介绍所有的选项。如需要，可参考有关文献或使用获取帮助功能。

（4）在用户对界面的结构和使用习惯都了解的情况下，减少了占篇幅的页面图，压缩了版面空间，使其内容更为浓缩。

（5）全书是将 Linux 系统的功能分为若干知识领域和知识点组织章节，而不是逐条列举命令，增强了逻辑性和条理性。

本书主要内容包括 Linux 操作系统概述、RHEL7 系统安装与运行 GNOME 与系统常用命令、文件与文件管理、获取帮助、创建与编辑文本文件、权限控制文件访问、进程的监控与管理、配置与保护 OPENSSH 服务、日志的存储与分析、Linux 网络管理、文件复制与归档、软件包的安装和更新、访问 Linux 文件系统。

本书在结构上呈积木式，注重实践应用，各种常用方法的介绍从实际出发，避免抽象的理论论述和复杂的公式推导，在典型的方法介绍中深入浅出、简洁明了，每章都设有本章小结。

在本书编写过程中，得到了北京师范大学出版社赵洛育编辑、红帽华腾学院张华院长

需要全本请访问 www.ertongbook.com

和张新智老师的支持，在校稿过程中，李勇博士、王振武博士、孙丽丽博士、路旸博士、李猛坤博士和刘骞博士等审阅了全书的书稿，提出了许多修改意见，作者在此向他们一并表示感谢。

由于作者水平有限，书中不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

陈明

2017 年 6 月

目　录

第 1 章 Linux 操作系统概述 1
1.1 操作系统的功能与分类 3
1.1.1 操作系统的发展目标与动力 ... 3
1.1.2 操作系统的主要功能 4
1.1.3 操作系统的类型 6
1.1.4 进程 16
1.2 Linux 的产生与发展 20
1.2.1 Linux 的产生 20
1.2.2 Linux 发展的里程碑 20
1.2.3 Linux 版本简介 22
1.3 Linux 的主要特性与结构 25
1.3.1 Linux 的主要特性 26
1.3.2 Linux 与 UNIX 的主要区别 ... 27
1.3.3 Linux 操作系统结构 28
1.4 文件系统 30
1.4.1 Ext4 文件系统的特点 31
1.4.2 文件系统的向前和向后兼容 .. 32
本章小结 33

第 2 章 RHEL7 系统安装与运行 34
2.1 RHEL7 系统安装基础 36
2.1.1 安装方式 36
2.1.2 安装前准备 36
2.1.3 硬盘分区和文件系统 38
2.2 本地安装 RHEL7 系统 42
2.2.1 获得 ISO 映像文件 42
2.2.2 虚拟机 42
2.2.3 安装 Linux 系统 43
2.4 Linux 系统的登录、注销和关机 ... 50
2.4.1 登录 50
2.4.2 注销 50
2.4.3 关机 51
本章小结 54

第 3 章 GNOME 3 与系统常用命令 55
3.1 用户界面 57
3.1.1 字符用户界面 57
3.1.2 图形用户界面 57
3.2 GNOME 3 桌面环境 58
3.2.1 GNOME 的特点与应用软件 59
3.2.2 激活的 GNOME 3 桌面 60
3.2.3 GNOME 3 桌面工作区 61
3.2.4 启动终端 62
3.2.5 锁定/解锁屏幕与注销 62
3.2.6 关机与重启系统 62
3.2.7 GNOME 3 桌面环境操作举例 63
3.3 Bash 基础 64
3.3.1 Bash 命令的组成 64
3.3.2 提示符 65
3.3.3 Shell 的启动过程 66
3.4 常用的系统命令 66
3.4.1 date 命令 66
3.4.2 passwd 命令 67
3.4.3 file 命令 67
3.4.4 cat 命令 68
3.4.5 head 命令 69
3.4.6 tail 命令 70
3.4.7 more 命令 71
3.4.8 less 命令 73
3.4.9 wc 命令 75
3.4.10 Tab 补全命令 75
3.4.11 history 命令 76

3.5 编辑命令行 81
本章小结 82

第 4 章 文件与文件管理 83
4.1 文件系统简介 85
4.1.1 逻辑盘空间 85
4.1.2 文件系统 85
4.1.3 文件类型 87
4.1.4 Linux 文件名 88
4.1.5 文件的链接 89
4.2 Linux 目录与路径 90
4.2.1 目录结构 90
4.2.2 Linux 文件目录 91
4.2.3 Linux 系统的重要目录 92
4.2.4 绝对路径与相对路径 95
4.3 文件内容的管理 96
4.3.1 查看当前工作目录 96
4.3.2 切换目录 97
4.3.3 修改文件时间戳 101
4.3.4 显示文件内容 102
4.3.5 创建目录 105
4.3.6 复制文件 107
4.3.7 移动文件 108
4.3.8 删除文件 111
4.3.9 删除目录 113
4.3.10 文件链接 114
4.3.11 检查修复 Linux 文件 116
4.3.12 文件管理常用命令的总结 117
4.4 使用路径名扩展匹配文件名 117
4.4.1 模式匹配 117
4.4.2 波形符扩展 119
4.4.3 大括号扩展 119
4.4.4 命令替换 119
4.4.5 防止选项被扩展 120
4.4.6 路径名扩展的匹配模式 120
本章小结 121

第 5 章 获取帮助 122
5.1 使用 man 导航命令读取文档 124
5.1.1 man page 简介 124
5.1.2 导航与搜索 124
5.1.3 man 命令 125
5.2 info 文档与内容读取 127
5.2.1 GNU info 简介 127
5.2.2 GNU info 与 man page 导航比较 128
5.2.3 读取 GNU info 系统的文档 130
5.3 读取/user/share/doc 中的文档 131
5.3.1 软件包文档简介 131
5.3.2 查看软件包文档 132
5.4 从 Red Hat 获取帮助 133
5.4.1 使用 Red Hat 支持工具搜索知识库 133
5.4.2 使用 Red Hat 支持工具管理的案例 135
5.4.3 创建和查看诊断报告 137
5.4.4 查看和打印帮助文档 138
本章小结 140

第 6 章 文本文件的创建与编辑 141
6.1 Linux 系统程序与文件描述符 143
6.1.1 Linux 系统中的程序分类 143
6.1.2 文件描述符 143
6.2 重定向 144
6.2.1 重定向的概念 144
6.2.2 重定向标准输出 145
6.2.3 重定向标准输入 148
6.3 重定向标准错误 149
6.3.1 标准错误 149
6.3.2 标准输出和标准错误分离 150
6.3.3 合并标准输出和标准错误 151
6.4 管道 152
6.4.1 基于管道的程序连接 153
6.4.2 管道的应用 155
6.5 文本编辑器 156
6.5.1 基于 Shell 提示符的 vi 编辑器 156

6.5.2 文本编辑器 vim 162
6.5.3 图形化文本编辑器 gedit 167
本章小结 170

第 7 章 用户与用户组管理 171
7.1 用户与用户组的概念 173
7.1.1 用户 173
7.1.2 用户组 175
7.1.3 用户与任务 176
7.1.4 多用户操作系统的安全 176
7.2 用户和用户组的配置文件 177
7.2.1 用户的配置文件 177
7.2.2 用户组的配置文件 179
7.2.3 基于配置文件的用户管理 ... 182
7.3 用户管理 187
7.3.1 用户身份查询 187
7.3.2 用户账号管理 190
7.3.3 用户口令管理 192
7.4 用户组的管理 193
7.4.1 有效组与初始组 194
7.4.2 增加一个新的用户组 195
7.4.3 删除一个已有的用户组 195
7.4.4 修改用户组的属性 196
7.4.5 用户在用户组之间转换 196
7.5 用户身份切换 197
7.5.1 su 命令 197
7.5.2 sudo 命令 198
本章小结 200

第 8 章 权限控制文件与目录的访问 ... 201
8.1 文件和目录的权限 203
8.1.1 文件与目录权限 203
8.1.2 文件属性 204
8.1.3 特殊权限 207
8.2 文件或目录的权限改变 209
8.2.1 文件管理器 209
8.2.2 权限数字法 209
8.3 常用命令 210
8.3.1 chmod 命令 210
8.3.2 chown 命令 214
8.4 默认权限与文件访问 215
8.4.1 设置特殊权限 216
8.4.2 默认文件权限 216
8.5 综合案例 217
8.5.1 从命令行管理文件安全性 217
8.5.2 控制文件权限与所有权 219
本章小结 220

第 9 章 Linux 进程的监控与管理 221
9.1 Linux 进程概述 223
9.1.1 Linux 进程相关的概念 223
9.1.2 Linux 系统的进程表示 226
9.1.3 进程中的虚拟内存 228
9.1.4 Linux 进程环境 228
9.1.5 Linux 进程生命周期 229
9.2 Linux 进程分类与优先级 229
9.2.1 Linux 进程分类 229
9.2.2 Linux 进程优先级 230
9.3 Linux 进程的监控 230
9.3.1 Linux 进程状态 231
9.3.2 ps 命令 232
9.3.3 top 命令 236
9.3.4 kill 命令 239
9.3.5 w 命令 240
9.4 Linux 进程管理 242
9.4.1 基本概念 242
9.4.2 进程的前后台的切换 244
9.4.3 控制作业 245
9.4.4 中断进程 248
9.4.5 监控进程活动 251
9.4.6 实时进程监控 253
9.5 控制服务和守护进程 253
9.5.1 识别自动启动的系统进程 253
9.5.2 控制系统服务 255
本章小结 256

第 10 章　配置与保护 OpenSSH 服务 257
10.1　中间人攻击及防御 259
10.1.1　中间人攻击及方式 259
10.1.2　中间人攻击的防御 260
10.2　OpenSSH 远程系统 261
10.2.1　远程登录和远程执行的 SSH 命令 261
10.2.2　登录 OpenSSH 远程系统的过程 262
10.3　SSH 主机密钥 264
10.3.1　在本地客户端系统存储主机 ID 264
10.3.2　在 SSH 服务器上存储主机密钥 265
10.4　配置基于 SSH 密钥的身份验证 265
10.4.1　基于 SSH 密钥的身份验证 265
10.4.2　SSH 密钥演示 266
10.4.3　使用 SSH 密钥的身份验证过程 266
10.5　自定义 SSH 服务配置 267
10.5.1　OpenSSH 服务器配置文件 267
10.5.2　禁止 root 用户使用 SSH 登录 268
10.5.3　禁止使用 SSH 进行密码身份验证 268
本章小结 272

第 11 章　日志的分析与存储 273
11.1　日志系统的概述 275
11.1.1　系统日志的作用 275
11.1.2　日志文件系统的工作过程 275
11.1.3　RHEL7 日志文件 276
11.2　查看系统日志文件 277
11.2.1　系统日志优先级 277
11.2.2　syslog 协议 278
11.2.3　rsyslog 服务 278
11.2.4　日志文件轮转 282
11.3　系统日志条目的分析 285
11.3.1　日志条目消息的结构 285
11.3.2　利用 tail 命令监控日志文件 286
11.3.3　使用 logger 命令发送系统日志消息 286
11.4　通过 journactl 命令查看 systemd 日志条目 287
11.4.1　journactl 命令 287
11.4.2　查找日志事件 289
11.4.3　verbose 输出格式 291
11.5　systemd 日志保存 292
11.5.1　永久存储系统日志 292
11.5.2　保持准确时间 293
11.5.3　Chrony 296
本章小结 300

第 12 章　Linux 网络管理 301
12.1　计算机网络的基本概述 303
12.1.1　TCP/IP 参考模型简介 303
12.1.2　IP 信息包的传递方式 304
12.1.3　IP 地址表示法 304
12.1.4　IP 地址的等级 305
12.1.5　子网 309
12.1.6　IPv4 与 IPv6 310
12.1.7　网络接口名称 311
12.2　测试与检查网络配置 311
12.2.1　ip 命令 311
12.2.2　显示 IP 地址与网络性能的统计信息 312
12.2.3　ping 命令 313
12.2.4　路由排除故障 316
12.2.5　端口和服务故障的排除 318
12.3　使用 nmcli 配置网络 320

12.3.1 网络管理命令行工具 320
12.3.2 NetworkManager 321
12.3.3 通过 nmcli 查看网络信息 .. 322
12.3.4 通过 nmcli 创建网络连接 .. 323
12.3.5 通过 nmcli 修改网络接口 .. 324
12.4 编辑网络配置文件 325
12.5 配置主机名称和名称解释 325
12.5.1 hostname 命令 325
12.5.2 快速设置主机名称 326
12.5.3 配置主机名称解释举例 328
12.5.4 举例说明配置主机名称和名称解释过程 329
本章小结 331

第 13 章 文件复制与归档 332
13.1 数据的压缩与备份 334
13.1.1 数据的压缩 334
13.1.2 数据的备份 334
13.2 tar 存档 335
13.2.1 tar 命令 336
13.2.2 使用 tar 命令归档文件和目录 337
13.2.3 列出 tar 存档的内容 338
13.2.4 提取用 tar 创建的文档 338
13.2.5 创建压缩的 tar 存档 339
13.2.6 备份 tar 文档及从中恢复文件 340
13.3 在系统之间复制文件 341
13.3.1 scp 命令 341
13.3.2 使用 scp 命令远程复制文件 342
13.3.3 使用 sftp 命令远程传输文件 343
13.4 在系统之间安全地同步文件 344
13.4.1 rsync 344
13.4.2 rsync 命令 345
13.4.3 使用 rsync 安全地同步两个目录 348
本章小结 349

第 14 章 软件包的安装和更新 350
14.1 系统与软件更新关联 352
14.1.1 Red Hat 订阅管理 352
14.1.2 基于图形界面的注册和订阅 352
14.1.3 自动注册和订阅 353
14.1.4 授权证书 354
14.2 RPM 软件包与 yum 354
14.2.1 软件包与 RPM 354
14.2.2 yum 软件包管理器 356
14.2.3 yum 命令 356
14.3 利用 yum 命令管理软件包 357
14.3.1 列出存储库、软件包和软件包组 358
14.3.2 使用 yum 管理软件更新 358
14.4 启用 yum 软件存储库 364
14.4.1 启用 Red Hat 存储库 364
14.4.2 启用第三方软件存储库 365
14.5 检查 RPM 软件包文件 366
14.5.1 使用 RPM 检查下载的软件包 366
14.5.2 从 RPM 文件包提取文件 ... 368
14.5.3 RPM 查询命令 368
本章小结 368

第 15 章 访问 Linux 文件系统 369
15.1 识别文件系统与设备 370
15.1.1 存储管理的概念 370
15.1.2 ls–l 命令 371
15.1.3 检查文件系统 372
15.2 文件系统的挂载和卸载 374
15.2.1 利用 mount 命令完成挂载文件系统 374
15.2.2 blkid 命令 376
15.2.3 文件系统的卸载 377
15.2.4 访问可移动的存储设备 379
15.2.5 挂载文件和卸载文件举例 .. 379

需要全本请访问 www.ertongbook.com

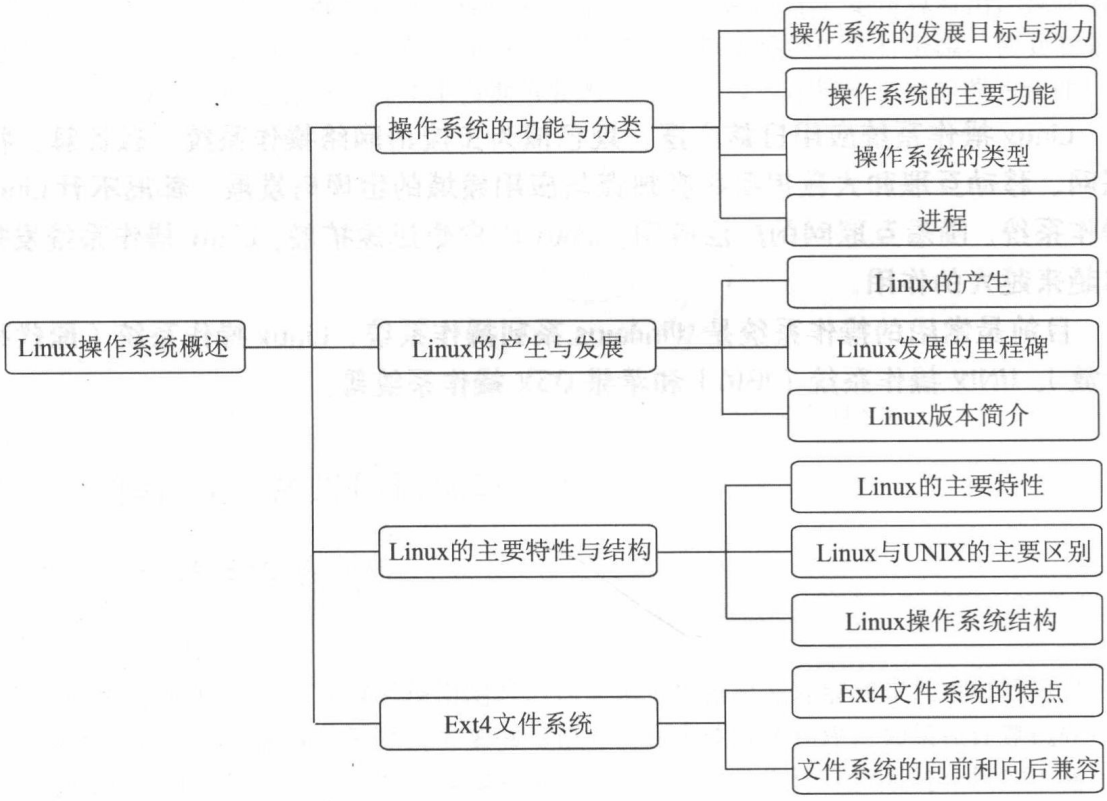
15.3 制作文件间的链接 380
15.3.1 创建硬链接 380
15.3.2 创建软链接 381
15.3.3 创建链接举例 382
15.4 查找系统中的文件 383
15.4.1 locate 命令与文件查找 383
15.4.2 使用 find 命令搜索文件 385
本章小结 390

第 16 章 Shell 编程 391
16.1 创建与执行 Shell 程序 393
16.2 变量与特殊字符 395
16.2.1 变量赋值 395
16.2.2 访问变量值 396
16.2.3 内部变量 396
16.2.4 位置参数 397
16.2.5 特殊字符 397
16.3 表达式的比较 400
16.3.1 pdksh 和 Bash 400
16.3.2 tcsh 405
16.4 循环语句 408
16.4.1 for 语句 408
16.4.2 while 语句 410
16.4.3 until 语句 411
16.4.4 repeat 语句 411
16.4.5 select 语句 411
16.4.6 shift 语句 412
16.5 条件语句 412
16.5.1 if 语句 412
16.5.2 case 语句 414
16.6 函数 416
本章小结 417

参考文献 418

第1章 Linux操作系统概述

主要内容



Linux 操作系统应用日益广泛，现已成为主流的网络操作系统。云计算、物联网、移动互联和大数据等研究热点与应用领域的出现与发展，都离不开 Linux 操作系统。随着互联网的广泛应用，Linux 用户也迅速扩展，Linux 操作系统发挥出越来越大的作用。

目前最常用的操作系统是 Windows 系列操作系统、Linux 操作系统（原代码开放）、UNIX 操作系统（IBM）和苹果 OSX 操作系统等。

1.1　操作系统的功能与分类

计算机系统由硬件和软件两部分组成，计算机硬件是由中央处理机（运算器和控制器）、存储器、输入设备和输出设备等组成。计算机软件包括系统软件和应用软件。系统软件如操作系统、多种语言处理程序（汇编程序和编译程序等）、连接装配程序、系统实用程序、多种工具软件等，应用软件是出于多种应用目的编制的程序。通常将仅有计算机硬件的计算机（没有任何软件支持的计算机）称为裸机，裸机只有配置了相应的系统软件组成了计算机系统之后，才能提供用户所需要的服务。操作系统填补了人与机器之间的鸿沟，是为裸机配置的一种系统软件，而其他软件，如编辑、汇编、编译、网络、数据库软件等系统软件以及大量的应用软件都是建立在操作系统基础之上。从图 1-1 中可以看出，操作系统是在计算机硬件之上的第一层软件，负责配置和管理计算机系统的各种资源，使其高效有序地工作。操作系统在计算机系统中占据重要的地位，已成为计算机必须配置的软件。

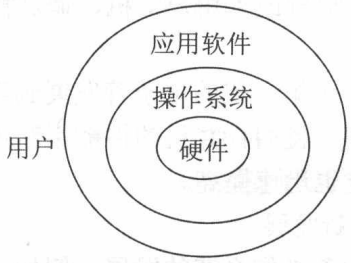


图 1-1　操作系统与计算机硬件、应用软件和用户之间的关系

1.1.1　操作系统的发展目标与动力

1. 操作系统的发展目标

（1）方便性

没有安装操作系统的计算机使用困难，这是由于机器只能理解和识别用机器语言，用户输入或打印数据，必须用机器语言来书写相应的命令或打印程序。如果在计算机硬件上配置了操作系统，用户便可以通过操作系统的各种命令来使用计算机系统。例如，通过程序命令将高级语言程序翻译成机器语言程序，方便了用户应用。

（2）有效性

在没有配置操作系统的计算机中，CPU、I/O 设备等各类资源经常处于空闲状态而得不到充分利用。当安装操作系统之后，可使 CPU 和 I/O 设备保持忙碌状态，进而得到更为有效的利用。此外，操作系统还可以通过合理地组织计算机的工作流程，进一步改善系统的资源利用率。

（3）可扩充性

随着超大规模集成电路（VLSI）技术和计算机技术的迅速发展，计算机硬件和体系结

构也随之得到迅速发展，对操作系统也提出了更高的功能和性能要求。因此，操作系统必须具有可扩充能力才能适应发展要求。这就是说，操作系统应采用模块化结构，以便增强可扩充性。

（4）开放性

20 世纪 80 年代和 90 年代陆续出现了各种类型的计算机硬件系统。为使不同系列的计算机及其设备能通过网络加以集成并能正确而有效地协同工作，实现应用程序的可移植性和互操作性，要求具有统一的开放的环境，其中首先是要求操作系统具有开放性。

2. 操作系统的发展动力

（1）提高计算机资源利用率

在计算机发展的初期，计算机系统特别昂贵，必须千方百计地提高计算机系统中各种资源的利用率。

（2）方便用户

当资源利用率不高的问题得到基本解决后，用户在上机、调试程序时的不方便性便成为突出问题，于是人们又致力于研究改善用户上机、调试程序时的条件。

（3）器件更新换代

计算机器件在不断地更新，由第一代的电子管发展到第二代的晶体管、第三代的集成电路、第四代的大规模集成电路，使得计算机的性能不断提高，其规模也在急剧扩大，从而推动着操作系统的功能和性能也迅速提高。

（4）计算机体系结构的不断发展

计算机体系结构的发展推动着操作系统的发展。例如，当计算机由单处理机系统发展为多处理机系统时，相应的操作系统也就由单处理机操作系统发展为多处理机操作系统。当出现了计算机网络后，相应的出现了网络操作系统。

1.1.2 操作系统的主要功能

操作系统是计算机硬件与用户及计算机硬件与应用软件之间的桥梁，用户通过应用软件或操作系统来控制计算机硬件，操作系统再将执行结果回传给用户或应用软件。归纳起来，操作系统的主要功能是提供用户界面、管理系统资源和提供程序执行的环境及系统调用服务。

1. 提供用户界面

用户界面是指用户所看到的操作系统的外观和操作方式，用户可以通过用户界面来执行所要进行的工作。当执行完所要做的工作之后，操作系统通过用户界面将执行结果提供给用户，因此，操作系统是用户和计算机硬件之间的桥梁。用户界面分为两种，即命令行界面和图形用户界面。

（1）命令行界面

命令行界面是以文字形式表示界面，利用键盘输入命令，进而实现所需的功能。由于

命令行界面不需要视窗呈现运算时间，因此，执行效率高，但界面不友好。

（2）图形用户界面

图形用户界面使用非常容易识别的各种图标来将系统的各项功能、各种应用程序和文件直观、逼真地表示出来。用户可通过鼠标、菜单和对话框来完成对应用程序和文件的操作。此时用户已完全不必使用命令行去记住命令名及格式，从而把用户从烦琐且单调的操作中解放出来，也使计算机成为一种非常有效且生动有趣的工具，但缺点是效率较低。

早期的操作系统大多采用命令行界面，例如 DOS 操作系统等。但随着计算机处理图形功能的增强，逐渐采用图形用户界面，例如 Windows 等。

由于命令行界面和图形用户界面各有其特点，所以有些操作系统采取了两种模式并存的方式，即由用户自行选择界面的类型，Linux 操作系统就提供了两种模式并存的方式。

2. 管理系统资源

操作系统直接控制计算机硬件，进而实现硬件资源及相关资源的管理，并将其分配给需要硬件的用户，系统资源管理包括下述内容。

（1）处理机管理

进程是指正在执行中的程序，对处理机的管理可归结为进程的管理，包括当计算机中有多个进程同时执行时，操作系统如何管理这些进程执行的优先顺序、执行时间及为进程分配处理机。

（2）存储管理

操作系统负责存储器的管理，但由于每台计算机的存储器容量有限，如果同时有多个进程执行，且所需的存储容量超过实际的存储器容量时，需要操作系统合理管理存储器。

（3）设备管理

随着计算机系统的功能日益强大，提供了大量的输入/输出设备，例如，打印机、CRT 显示器、键盘、鼠标、扫描仪等。操作系统能够控制这些设备，使用户和应用软件方便使用。

设备管理的主要任务是完成用户提出的 I/O 请求，为用户分配 I/O 设备，提高 CPU 和 I/O 设备的利用率，提高 I/O 速度，以及方便用户使用 I/O 设备。

（4）文件管理

在现代计算机系统中，把程序和数据以文件的形式存储在磁盘和磁带上，文件是计算机存储信息的单位，存储于磁盘、光盘和 USB 等存储器中。当执行时，将文件调入内存储器。如果用户、应用软件要建立、修改和删除文件，操作系统中配置文件管理机构负责执行这些操作，并控制相关的权限，保证文件的安全性。

（5）程序执行环境和系统调用

操作系统提供了应用软件的执行环境及使用各种资源时所需的各种系统调用。程序员在书写程序时不必处理底层的工作，只使用系统调用即可。

需要全本请访问 www.ertongbook.com