邢国庆 任永杰 魏成明 编著

Red Hat Enterprise Linux 6 从入门到精通

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn

Red Hat Enterprise Linux 6

从入门到精通

Red Hat Enterprise Linux 6 从入门到精通

邢国庆　任永杰　魏成明　编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书主要讨论Red Hat Enterprise Linux 6系统管理方面的课题，对系统安装、GNOME桌面环境、用户管理、软件管理、系统信息与参数调整、作业调度与系统日志、磁盘设备管理、文件系统管理、存储空间管理、TCP/IP网络管理与应用、NFS网络文件系统、DNS域名服务器、DHCP服务器、Samba资源共享、Apache服务器、MySQL数据库、防火墙与端口扫描、SELinux安全管理以及KVM虚拟化技术等内容进行了深入的讨论。

本书内容丰富、语言流畅，涵盖了 Linux 系统管理的主要课题，可以作为大中专院校操作系统专业师生的教学参考书，也可作为 IT 行业人员学习 Linux 系统的工具书。

图书在版编目（CIP）数据

Red Hat Enterprise Linux 6 从入门到精通/邢国庆，任永杰，魏成明编著. —北京：电子工业出版社，2011.7
ISBN 978-7-121-13948-2

Ⅰ. ①R… Ⅱ. ①邢… ②任… ③魏… Ⅲ. ①Linux 操作系统 Ⅳ. ①TP316.89

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2011）第 129740 号

责任编辑：李红玉
印　　刷：三河市鑫金马印装有限公司
装　　订：
出版发行：电子工业出版社
　　北京市海淀区万寿路 173 信箱　邮编：100036
　　北京市海淀区翠微东里甲 2 号　邮编：100036
开　　本：787×1092　1/16　印张：34　字数：892 千字
印　　次：2011 年 7 月第 1 次印刷
定　　价：68.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系。联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

前　言

Red Hat Enterprise Linux 系统是当今应用最广泛的 Linux 系统之一。2010 年 11 月 10 日推出的 Red Hat Enterprise Linux 6 是 Red Hat 公司 10 年研发与合作的结晶，可以用做云部署的基础单元，以及 Windows 服务器环境的替代产品。Red Hat Enterprise Linux 6 系统的设计目标是为今天灵活多变的企业架构提供技术支持，为满足客户虚拟化和云计算的快速部署需求奠定坚实的基础。

本书以最新版的 Red Hat Enterprise Linux 6 为基准，主要介绍系统管理方面的课题，对系统安装、GNOME 桌面环境、用户管理、软件管理、系统信息与参数调整、作业调度与系统日志、磁盘设备管理、文件系统管理、存储空间管理、TCP/IP 网络管理与应用、NFS 网络文件系统、DNS 域名服务器、DHCP 服务器、Samba 资源共享、Apache 服务器、MySQL 数据库、防火墙与端口扫描、SELinux 安全管理以及 KVM 虚拟化技术等内容进行了深入的讨论，以便读者能够深入理解与掌握 Red Hat Enterprise Linux 系统。

作为一个企业级的操作系统，系统的安全是非常重要的。在自主访问控制的基础上，SELinux 提供了进一步的安全保障。而且，如果不了解 SELinux 及其设置，也很难确保系统的正常运行。因此，本书全面讨论了 SELinux 及其对系统的影响，尤其是对网络访问的影响。此外，本书还重点讨论了 Red Hat Enterprise Linux 6 系统的 KVM 虚拟化技术。这两章主要译自 Red Hat Enterprise Linux 6 的 Security-Enhanced Linux、Managing Confined Services 和 Virtualization Guide 等文档，其中大部分内容进行了改写与验证。

在本书的例子中，需要用户输入的命令均以加黑形式给出。其中，命令提示符为“#”者表示只有超级用户才能使用的命令，命令提示符为“$”者表示普通用户可以使用的命令。此外，为了保持书面整洁，命令提示符仅采用简单的“#”或“$”符号，省略了其他提示信息。

本书是作者学习 Linux 系统的一点经验与体会，如能对读者学习 Linux 系统有所裨益，将是作者莫大的荣幸。由于时间仓促，且限于作者的水平与能力，如有不当甚至谬误之处，恳请广大读者给予批评指正（gqxing@gamil.com）。

在本书的写作过程中，从写作宗旨的确定，到章节内容的安排，都得到了电子工业出版社领导及编辑的热情鼓励与全力帮助。杨敏敏、庞俊华、张广利、邹浪、陈智建、常勇、朱朝辉、王芳、王奇伟、孙伟、仇鹏涛、赵东江、黄辰、曾伟玲、刘琦、梁志强、北京世纪美加科技发展有限公司的王颖女士，以及邸静与邢梦可等也给予了大力的协助，在此一并表示感谢！

目　录

第 1 章　系统概述与安装……1
1.1　Linux 系统概述……1
1.1.1　Linux 系统的发展过程……1
1.1.2　Red Hat Enterprise Linux……2
1.2　系统安装……2
1.2.1　前期准备……3
1.2.2　安装过程……4
第 2 章　GNOME 桌面环境……23
2.1　GNOME 桌面概述……23
2.1.1　GNOME 注册界面……23
2.1.2　GNOME 桌面……24
2.2　GNOME 桌面浏览……25
2.2.1　GNOME 菜单面板……25
2.2.2　GNOME 桌面区……28
2.2.3　GNOME 窗口面板……29
2.3　应用程序菜单……31
2.3.1　Internet……31
2.3.2　附件……31
2.3.3　系统工具……33
2.3.4　图形……36
2.3.5　影音……36
2.4　位置菜单……38
2.4.1　主文件夹……39
2.4.2　桌面文件夹、文档等……39
2.4.3　计算机……39
2.4.4　移动存储介质……40
2.4.5　磁盘分区……40
2.4.6　搜索文件……41
2.5　系统菜单……41
2.5.1　首选项……42
2.5.2　管理……43
2.5.3　锁住屏幕……46
2.5.4　注销……47
2.5.5　关机……47
第 3 章　用户管理……48
3.1　增加与删除用户……48
3.1.1　passwd 文件……48
3.1.2　shadow 文件……50
3.1.3　用户管理实例……50
3.2　定制用户的工作环境……55
3.2.1　选择命令解释程序……55
3.2.2　设置用户初始化文件……56
3.2.3　定制 Shell 工作环境……57
3.3　增加与删除用户组……62
3.4　监控用户……63
3.4.1　利用 who 命令查询用户……63
3.4.2　利用 w 命令查询用户活动……65
3.4.3　向注册用户发送消息……65
3.5　插件式认证模块……66
3.5.1　配置文件、模块类型与控制标志……66
3.5.2　修改 PAM 配置文件……69
3.6　超级用户与 sudo 命令……70
3.6.1　超级用户的访问控制……70
3.6.2　利用 sudo 运行特权命令……71
3.6.3　sudoers 配置文件……74
3.6.4　以其他用户身份访问系统……78
第 4 章　软件管理……80
4.1　软件管理概述……80
4.1.1　软件维护工具……80
4.1.2　软件管理基本概念……80
4.2　使用 yum 管理软件包……82
4.2.1　安装软件包……83
4.2.2　更新软件包……84
4.2.3　系统更新与升级……85
4.2.4　删除软件包……85

4.2.5 检索软件包……86
4.2.6 高级检索功能……88
4.2.7 安装本地存储介质上的软件包……89
4.2.8 设置 yum.conf 配置文件……89
4.2.9 启用缓存功能……92
4.3 使用 rpm 管理软件包……93
4.3.1 安装软件包……94
4.3.2 更新软件包……95
4.3.3 升级软件包……95
4.3.4 查询软件包……95
4.3.5 删除软件包……98
4.4 软件增删工具……98
4.4.1 安装或删除软件包……99
4.4.2 配置软件源……100
4.4.3 利用过滤器检索软件包……101
4.4.4 安装或删除软件组……101
4.5 更新软件包……102
4.5.1 更新软件包……102
4.5.2 设置更新检查的时间间隔……102
4.6 RHN 网站……103
第 5 章 系统信息与参数调整……105
5.1 进程内存映像文件……105
5.2 系统配置信息……109
5.3 系统运行状态信息……113
5.4 系统可调参数……119
5.4.1 文件系统可调参数……119
5.4.2 系统内核可调参数……120
5.4.3 sysctl 命令……125
第 6 章 作业调度与系统日志……128
6.1 定时运行后台作业……128
6.1.1 cron 守护进程的调度过程……128
6.1.2 at 作业与 atd 守护进程……129
6.1.3 调度错失执行时间的任务……130
6.2 调度重复执行的任务……131
6.2.1 crontab 文件及其工作原理……132
6.2.2 创建和编辑 crontab 文件……133
6.2.3 显示 crontab 文件……134
6.2.4 删除 crontab 文件……135
6.2.5 crontab 命令的访问控制……135
6.2.6 数据库定时备份实例……136
6.3 调度一次性执行的作业……137
6.3.1 提交 at 作业……138
6.3.2 显示 at 作业及作业队列……139
6.3.3 删除 at 作业……139
6.3.4 at 命令的访问控制……140
6.3.5 系统定时关机实例……140
6.4 系统日志……142
6.4.1 系统日志文件……142
6.4.2 应用程序日志文件……143
6.4.3 二进制日志文件……143
6.4.4 系统日志守护进程……144
第 7 章 磁盘设备管理……148
7.1 划分磁盘分区……148
7.2 磁盘阵列……152
7.2.1 磁盘阵列的基本概念……152
7.2.2 配置磁盘阵列……155
7.2.3 其他配置考虑……160
7.3 逻辑卷管理……160
7.3.1 LVM 基本概念……160
7.3.2 LVM 图形管理界面……169
第 8 章 文件系统管理……177
8.1 创建文件系统……177
8.1.1 mkfs 与 mke2fs 命令介绍……177
8.1.2 创建 Ext2/3/4 文件系统……179
8.2 调整文件系统……180
8.3 安装与卸载文件系统……183
8.3.1 安装文件系统概述……183
8.3.2 mount 命令……183
8.3.3 fstab 文件……185
8.3.4 安装文件系统……186
8.3.5 卸载文件系统……189
8.4 检测与修复文件系统……190
8.4.1 交互检测与修复文件系统……193
8.4.2 自动检测与修复文件系统……194
8.4.3 恢复严重受损的超级块……195
8.4.4 其他文件系统修复方法……196
第 9 章 存储空间管理……197
9.1 查询磁盘空间信息……197
9.1.1 常用磁盘空间管理工具……197

9.1.2 使用 df 命令查询空间使用情况……197
9.1.3 使用 du 命令查询已用存储空间……200
9.1.4 使用 find 命令找出超大文件……201
9.1.5 使用 find 命令找出闲置文件……202
9.1.6 使用 find 命令处置 core 文件……202
9.1.7 使用 ls 命令检测文件的大小……203
9.2 采用标准工具备份与恢复数据……203
9.2.1 利用 cpio 命令备份与恢复数据……204
9.2.2 利用 tar 命令备份与恢复数据……211
9.2.3 利用 dd 命令原样复制数据……219
9.3 采用专用工具备份与恢复数据……221
9.3.1 利用 dump 命令备份数据……222
9.3.2 利用 restore 命令恢复数据……224
第 10 章 TCP/IP 网络管理……227
10.1 网络接口设置……227
10.1.1 网络接口配置文件……227
10.1.2 ip 命令……230
10.1.3 ifconfig 命令……231
10.2 主机名字解析……233
10.3 网络路由设置……233
10.4 网络服务管理……235
10.4.1 xinetd 与传统网络服务……235
10.4.2 配置网络服务……238
10.5 网络管理与维护……240
10.5.1 使用 ifconfig 命令维护网络接口……240
10.5.2 使用 netstat 命令监控网络状态……242
10.5.3 使用 ping 命令测试远程主机的连通性……247
10.5.4 使用 ping 命令检测网络主机的性能……248
10.5.5 使用 traceroute 命令跟踪路由信息……249
10.5.6 利用 tcpdump 命令捕捉网络数据……250
第 11 章 TCP/IP 网络应用……255
11.1 OpenSSH……255
11.1.1 sshd_config 配置文件……255
11.1.2 使用 SSH 注册到远程系统……258
11.1.3 执行远程系统命令……259
11.1.4 使用 SCP 替代 FTP……259
11.1.5 使用 SFTP 替代 FTP……260
11.1.6 SSH 与 SCP 的无密码注册……261
11.1.7 OpenSSH 的安全考虑……264
11.2 Telnet 远程注册……265
11.2.1 设置 Telnet 服务器……265
11.2.2 Telnet 服务器的安全考虑……268
11.3 FTP 文件传输……270
11.3.1 设置 vsftpd……270
11.3.2 vsftpd.conf 配置文件……271
11.3.3 ftp 命令……274
11.3.4 FTP 应用……276
11.3.5 FTP 自动注册……277
11.3.6 FTP 安全考虑……278
第 12 章 NFS 网络文件系统……280
12.1 NFS 简述……280
12.2 配置 NFS 服务器……281
12.2.1 /etc/exports 文件……281
12.2.2 验证 NFS 共享资源的配置……283
12.2.3 防火墙设置……285
12.3 配置 NFS 客户系统……288
12.3.1 安装远程文件系统……288
12.3.2 设置/etc/fstab 文件……290
12.4 NFS 自动安装……291
12.4.1 主映射文件……291
12.4.2 直接映射文件……292
12.4.3 间接映射文件……292
第 13 章 DNS 域名服务器……294
13.1 DNS 基本概念……294

13.1.1 域与区……294
13.1.2 DNS 域名服务器……295
13.1.3 DNS 域名与地址解析……297
13.2 DNS 配置文件……299
13.2.1 resolv.conf 文件……300
13.2.2 named.conf 配置文件……301
13.2.3 区配置文件……306
13.2.4 DNS 资源记录……308
13.3 DNS 服务器配置过程……311
13.3.1 设置 resolv.conf 配置文件……312
13.3.2 设置 named.conf 配置文件……312
13.3.3 设置正向区配置文件……314
13.3.4 设置反向区配置文件……315
13.3.5 DNS 视图……315
13.3.6 检测配置文件……320
13.4 测试 DNS 服务器……321
13.4.1 验证 DNS 服务器……321
13.4.2 dig 命令……322
第 14 章 DHCP 服务器……326
14.1 DHCP 概述……326
14.1.1 DHCP 的特点……326
14.1.2 DHCP 的工作过程……326
14.1.3 其他处理过程……328
14.2 安装与启动 DHCP 服务器……329
14.3 DHCP 配置文件……330
14.3.1 地址池……332
14.3.2 动态地址分配……333
14.3.3 防止 IP 地址冲突……334
14.3.4 动态 DNS 更新模式……334
14.3.5 声明语句……334
14.3.6 allow、deny 与 ignore 关键字……336
14.3.7 参数语句……337
14.3.8 选项语句……340
14.4 配置 DHCP 服务器……341
14.5 设置 DHCP 客户系统……344
14.5.1 Red Hat Enterprise Linux……344
14.5.2 ISC dhclient……344
14.5.3 Windows……345
第 15 章 Samba 资源共享……346
15.1 安装 Samba 服务器……347
15.2 smb.conf 配置文件……347
15.2.1 smb.conf 配置文件概述……347
15.2.2 global 节……349
15.2.3 homes 节……352
15.2.4 printers 节……354
15.3 快速配置 Samba 服务器……355
15.3.1 设定 Samba 服务器的工作组或域……355
15.3.2 配置 Samba 用户……356
15.3.3 共享用户主目录……357
15.3.4 共享其他目录……358
15.3.5 共享打印机……358
15.3.6 验证 Samba 配置文件……360
15.4 Samba 运行环境测试……361
15.4.1 在 Linux 系统中测试 Samba 服务器……361
15.4.2 从 Windows 系统中连接 Samba 服务器……365
15.5 访问共享资源……366
15.5.1 从 Windows 系统中访问 Samba 服务器……366
15.5.2 从 Linux 系统中访问 Windows 服务器……367
第 16 章 Apache 服务器……371
16.1 Apache 服务器概述……371
16.2 安装 Apache 服务器……372
16.2.1 安装与启动 Apache 服务器……372
16.2.2 Apache 软件包的目录结构……373
16.2.3 Apache 的核心与模块……373
16.3 配置 Apache 服务器……374
16.3.1 Apache 配置文件……375
16.3.2 语法格式与作用范围……375
16.3.3 配置指令……376
16.4 用户目录……382
16.4.1 利用 UserDir 设定目录路径……383
16.4.2 限定用户目录的使用……383
16.4.3 开放用户 CGI 目录……383

16.5 虚拟主机……384
16.5.1 配置基于主机名的虚拟主机……385
16.5.2 配置基于 IP 地址的虚拟主机……386
16.5.3 利用不同的 IP 地址提供相同的网站服务……387
16.5.4 利用不同的端口提供不同的网站服务……388
16.6 利用 CGI 提供动态内容服务……388
16.6.1 启用 CGI 程序……389
16.6.2 编写 CGI 程序……390
16.6.3 CGI 的安全考虑与 suexec……392
16.6.4 Apache 与 LAMP……393
16.7 用户认证……394
16.7.1 用户认证的实现……394
16.7.2 用户认证方法的补充说明…396
16.8 日志文件……397
16.8.1 错误日志文件……398
16.8.2 访问日志文件……399
16.8.3 虚拟主机日志……402
第 17 章 MySQL 数据库……403
17.1 安装与配置 MySQL 数据库……403
17.1.1 安装 MySQL 数据库……403
17.1.2 设置数据库管理员密码……403
17.1.3 my.cnf 配置文件……404
17.2 MySQL 数据库命令行界面……406
17.3 设置数据库用户及其访问权限……408
17.4 访问 MySQL 数据库……409
17.4.1 创建、查询、使用与删除数据库……409
17.4.2 创建、查询与删除数据库表……410
17.4.3 录入数据……411
17.5 查询 MySQL 数据库……412
17.5.1 查询数据库表……413
17.5.2 查询数据库表结构……413
17.5.3 查询数据库表中的数据内容……413
17.6 SQL 脚本与批处理……414
17.7 MySQL 数据库的备份与恢复……416
17.7.1 数据库备份方法……416
17.7.2 MySQL 数据库备份……417
17.7.3 MySQL 数据库恢复……419
17.7.4 MySQL 数据库表的备份与恢复……419
17.7.5 增量备份与恢复……420
17.8 密码维护与网络安全……421
17.8.1 维护数据库管理员密码……421
17.8.2 恢复数据库管理员密码……422
17.8.3 基本网络安全考虑……423
第 18 章 防火墙与端口扫描……425
18.1 基本概念……425
18.1.1 过滤分组数据……426
18.1.2 网络地址转换……427
18.1.3 改造分组数据……427
18.1.4 分组数据的处理过程……428
18.1.5 目标与跳转……429
18.2 设置 iptables 防火墙……433
18.2.1 iptables 命令与选项……433
18.2.2 怎样设置 iptables 防火墙 …434
18.2.3 iptables 防火墙设置实例 …437
18.2.4 网络地址转换……438
18.3 设置 iptables 防火墙……440
18.3.1 启动 iptables 服务进程 ……440
18.3.2 iptables 规则配置文件 ……440
18.4 网络端口扫描……443
18.4.1 nmap 命令概述……443
18.4.2 应用举例……445
第 19 章 SELinux 安全管理……448
19.1 SELinux 概述……448
19.2 SELinux 属性……449
19.2.1 进程和文件的 SELinux 属性……450
19.2.2 用户的 SELinux 属性……451
19.3 目标策略……451
19.3.1 受限制的进程……452
19.3.2 非受限的进程……453
19.4 配置 SELinux……455
19.4.1 SELinux 软件包……455

19.4.2 主配置文件……456
19.4.3 启用 SELinux ……457
19.4.4 禁用 SELinux ……458
19.4.5 SELinux 日志文件 ……458
19.5 文件的 SELinux 属性……459
19.5.1 临时修改文件的类型属性 …459
19.5.2 永久修改文件的类型属性 …461
19.5.3 file_t 与 default_t 类型属性 …464
19.6 维护文件的 SELinux 属性……464
19.6.1 复制文件和目录……465
19.6.2 移动文件和目录……466
19.6.3 检查文件的默认属性……467
19.6.4 制作 tar 档案文件 ……468
19.7 安装文件系统……469
19.7.1 按照指定的属性安装文件系统……469
19.7.2 修改默认的 SELinux 属性 …470
19.8 用户配置……470
19.8.1 Linux 与 SELinux 的用户映射关系……470
19.8.2 受限制与非限制的用户……471
19.8.3 增加新用户……471
19.8.4 限制现有的 Linux 用户 ……472
19.8.5 修改默认的用户映射……473
19.9 布尔变量……473
19.9.1 查询布尔变量……474
19.9.2 设置布尔变量……475
19.9.3 限制用户执行应用程序的布尔变量……475
19.10 SELinux 图形管理界面……476
19.11 网络服务器与 SELinux……477
19.11.1 Apache 与 SELinux ……477
19.11.2 Samba 与 SELinux ……484
19.11.3 FTP 与 SELinux ……490
19.11.4 NFS 与 SELinux……496
19.11.5 MySQL 与 SELinux……498
19.11.6 DNS 域名服务器……500
第 20 章 KVM 虚拟化技术……501
20.1 虚拟化技术概述 ……501
20.1.1 基本概念……501
20.1.2 系统要求……502
20.2 安装虚拟化软件包 ……502
20.2.1 初始安装……502
20.2.2 补充安装……504
20.3 安装虚拟机 ……504
20.3.1 安装 Linux 虚拟机 ……504
20.3.2 安装 Windows XP 虚拟机 ……508
20.4 管理虚拟机 ……510
20.4.1 “虚拟系统管理器”窗口 ……510
20.4.2 查询虚拟机硬件配置……511
20.4.3 性能监控配置……514
20.4.4 查询宿主系统配置信息……514
20.4.5 管理虚拟网络……514
20.4.6 管理远程虚拟机……516
20.5 存储管理 ……518
20.5.1 创建基于大型存储设备的存储池 ……518
20.5.2 创建基于文件系统分区的存储池 ……520
20.5.3 创建基于目录的存储池……521
20.5.4 创建基于 LVM 的存储池 ….523
20.5.5 创建基于 NFS 存储池……524
20.6 KVM 虚拟机实时迁移 ……525
20.6.1 利用 NFS 提供共享的存储设备 ……525
20.6.2 实时迁移虚拟机……526
20.7 KVM 系统安全 ……529
20.7.1 SELinux……529
20.7.2 防火墙……530
参考文献……531

第 1 章　系统概述与安装

作为本书的开始，本章首先简单地介绍 Linux 及 Red Hat Enterprise Linux 的发展过程，概述系统的求助方法，最后详细介绍 Red Hat Enterprise Linux 系统的安装过程。

1.1　Linux 系统概述

1.1.1　Linux 系统的发展过程

提到 Linux 的缘起与发展过程，不能不涉及 UNIX。UNIX 系统早期之所以能够取得巨大的成功并迅速得到普及，主要在于其三个重要特点：简洁性、开放性与可移植性。向大学和研究机构公开源代码，激发了软件开发人员研究和移植 UNIX 系统的兴趣，导致 UNIX 成为操作系统的新宠；许多大学均以 UNIX 作为操作系统课程的研究对象，从而出现了《UNIX 操作系统设计》等著名的 UNIX 教材，使得 UNIX 成为大学操作系统课程的代名词，同时也培养了许多潜在的 UNIX 系统用户。

而后期的商业化运作方式，使得 UNIX 系统及其源代码成为专属产品，限制了软件人员对 UNIX 系统的研究、开发和使用。另外，为了考虑特定的机器结构，商业化的 UNIX 也开始变得越来越复杂，基本上失去了可移植性的特点。而这一切因素导致了开源软件运动的兴起，其中的一个结果就是催生了 Linux。

1984 年，Richard Stallman（UNIX 系统 emacs 编辑器的开发者）发起了一场自由软件共享活动，创建了一个非赢利性的自由软件基金会（Free Software Foundation），支持开发共享自由软件。其中的 GNU 项目旨在开发一个完全免费的、类似于 UNIX 的 GNU 操作系统，但不使用 UNIX 系统的任何源代码。Stallman 希望通过社区参与的方式，促进 GNU 操作系统的发展，使用户能够自由交流、学习，从而改进或不断增强这一系统。由于开发一个完整的操作系统（包括内核与实用程序）是一项十分艰巨的任务，GNU 决定采用模块化的设计方法，以便任何人都能够参与，共同开发各个操作系统模块，且能够非常容易地集成现有的自由软件。到了 1990 年，针对 UNIX 系统的所有实用程序、工具与核心库函数，GNU 几乎都有了自己的相应软件，其中包括 emacs 文本编辑器以及 C 编译器 gcc 等，但缺乏一个内核。

与此同时，1991 年尚在芬兰赫尔辛基大学读书的 Linus Torvalds 决定在个人计算机上创建一个新的、类似于 UNIX 操作系统的内核。Torvalds 一直使用由 Andrew Tannenbaum 设计与实现的 Minix 操作系统，因而熟悉 UNIX 系统的功能特性。Torvalds 决定开发一个可在个人计算机上运行的 UNIX 系统，并于 1991 年 9 月推出了 Linux 0.01 版。由于开发一个高质量的操作系统非一人之力所能及，于是，Torvalds 利用 Internet 对外公开其源代码，任何人均可以免费下载和使用。Torvalds 邀请其他人下载其新内核的副本，帮助改善和增加新的功能特性。此举立即引起世界各地软件开发人员的极大兴趣，许多人决定接受 Torvalds 的提议，开

始参与 Linux 的开发与传播。作为一个团队，他们分工合作，改进 Linux，从而扩展了 Linux 内核，开发出许多系统程序和工具软件，把 BSD 与 System V 版 UNIX 的许多功能加到新的 Linux 系统中，从而构成了一个完整的操作系统。

组合了 GNU 软件的 Linux（称做 GNU/Linux）包含类似于 UNIX 的实用程序、工具、核心库、编译器、文本编辑器、桌面环境以及其他组成部分，构成了一个完整的 UNIX 系统环境。

1.1.2 Red Hat Enterprise Linux

Red Hat 是主流 Linux 系统的主要供应商之一，主要提供企业 Linux 系统等商品化的系列产品，也是开源 Fedora Linux 系统的主要赞助者。Red Hat 公司始建于 1993 年，其总部现位于美国北卡首府罗利市。除了操作系统平台之外，Red Hat 也提供中间件、虚拟化、云计算和系统管理等解决方案，同时还提供培训和咨询服务等技术支持。

从 1994 年 10 月推出 Red Hat Linux 以来，Red Hat 公司至今发布了 9 个主要版本的 Linux 产品。期间，Red Hat 公司开始致力于企业 Linux，并于 2002 年 3 月推出第一个企业版的 Linux 系统，即 Red Hat Linux Advanced Server，后逐渐转化为今天的 Red Hat Enterprise Linux。目前，最新的企业级 Linux 操作系统是 2010 年 11 月 10 日推出的 Red Hat Enterprise Linux 6。本书主要以此版本为例，介绍 Red Hat Enterprise Linux 系统。

按照 Red Hat 公司的说法，Red Hat Enterprise Linux 6 是其 10 年研发和合作的结晶，可以看做云部署的基础单元，以及 Windows 服务器环境的替代产品。Red Hat Enterprise Linux 6 系统的设计目标是为今天灵活多变的企业架构提供技术支持，为满足客户实际安装、虚拟化和云计算的快速部署需求奠定了坚实的基础。

Red Hat Enterprise Linux 6 可用于中大型企业的主机或服务器，如数据中心业务主机、数据库服务器或网络服务器等，也可用于低端计算机或小型服务器，如文件服务器、打印服务器、邮件服务器或应用开发系统等。

作为主流的 Linux 系统产品之一，Red Hat Enterprise Linux 6 具有下列特点：

- 具有高度的可用性与可靠性。作为业务主机或数据服务中心，从系统内核到应用层面，Red Hat Enterprise Linux 系统提供一整套的技术支持，如软硬件磁盘阵列和 LVM 等，确保关键业务能够正常地运行。
- 提供完备的安全解决方案。Red Hat Enterprise Linux 支持防火墙和 SELinux 等安全技术，确保系统能够安全地运行。
- 支持虚拟化和云计算。Red Hat Enterprise Linux 的扩展能力、迁移能力与优异性能是虚拟化和云计算环境的理想选择。
- 提供完整的技术文档。Red Hat 公司提供详细的技术文档，如 Red Hat Enterprise Linux 6 系统的安装指南、部署指南、开发人员指南、安全指南和存储管理指南等。

1.2 系统安装

Red Hat Enterprise Linux 6 系统支持不同 CPU 类型的计算机，包括 Intel x86 系列处理器及其兼容机、PowerPC 处理器以及 64 位处理器等，可以安装到从笔记本电脑、台式机、小型机，到中大型的计算机中，详见 http:// hardware.redhat.com 网址中给出的验证硬件列表。其安

装方式与安装过程也极其灵活，可以采用 CD/DVD 安装方式、本地磁盘安装方式，也可以利用 FTP、HTTP 或 NFS 服务器，实现网络安装。甚至，可以采用无人值守的 KickStart 安装方式。考虑到篇幅，本章仅以 CD/DVD 安装方式为例，介绍 Red Hat Enterprise Linux 6 系统的安装过程。

此外，Red Hat Enterprise Linux 6 系统桌面版既可单独安装，也可与 Microsoft Windows 系统安装在同一台计算机上，把 Red Hat Enterprise Linux 安装到 Windows 系统未用的磁盘分区中。注意，在安装 Red Hat Enterprise Linux 与 Windows 双系统时，应首先安装 Windows，然后再安装 Red Hat Enterprise Linux 系统，否则，Windows 将会完全覆盖 MBR，毁灭现有的引导程序，致使无法正常启动 Red Hat Enterprise Linux 系统。

此外，在安装 Windows 系统时，必须为 Red Hat Enterprise Linux 系统预留出磁盘空间。如果 Windows 系统已经分为多个逻辑盘，如 C 和 D 两个逻辑盘，需要事先删除一个逻辑盘（如 D 盘），用于安装 Red Hat Enterprise Linux 系统。否则，不管 Windows 系统划分的磁盘分区是否已经使用，都无法安装 Red Hat Enterprise Linux 系统，除非清除原先安装的 Windows 系统。因此，如果想把 Linux 系统安装到 D 盘，可以选择“管理工具→计算机管理→磁盘管理”，在磁盘窗口中右击 D 盘，然后从上下文菜单中选择“删除逻辑驱动器”。

1.2.1　前期准备

1. 硬件要求

在安装 Red Hat Enterprise Linux 系统时，不同的系统与版本对硬件的要求不尽相同。表 1-1 以 Intel x86 系列机和桌面版 Red Hat Enterprise Linux 6 系统为例，给出了一个基本硬件要求（其中包括 CPU、内存及磁盘空间等需求），供选择计算机系统时参考。

表 1-1　硬件系统要求

硬件系统要求	简单说明
CPU	Intel Pentium 4 CPU，具有 fae 特性。建议采用较高级的 Intel x86 系列 CPU
内存	至少配备 1GB，建议配备更大的内存
磁盘（或磁盘分区）	最小安装需要 3GB 存储空间，完整安装需要 5GB 存储空间。此外还要预留交换分区和单独的 /boot 分区，及考虑用户数据的空间需求。因此，完整的系统安装至少需要 8GB 磁盘空间
VGA 显卡/显示器分辨率	1024×768 像素
引导设备	CD/DVD 驱动器，或采用 USB 移动盘、内置硬盘或其他安装方式

2. 磁盘分区

安装 Red Hat Enterprise Linux 系统时，至少需要 3 个磁盘分区，分别用于创建“/”文件系统、/boot 文件系统和交换分区。对于初学者、个人使用的 Red Hat Enterprise Linux 系统而言，最简单或最佳的选择是重新划分 Windows 系统中的 D 盘（或其他盘等），使之分为两个分区，较小的分区用做交换分区，较大的分区用做“/”文件系统。当然，也可以在安装 Red Hat Enterprise Linux 系统时重新划分 D 盘。

Linux 系统采用交换分区提供虚拟内存，因此，交换分区的设置非常重要。在确定交换分区的大小时，通常应以系统配置的内存为参照。如果系统内存小于等于 1GB，可以把交换分区设为内存容量的两倍。如果内存大于或等于 2GB，交换分区的大小可以参照表 1-2 的分配建议。但在一个 32 位的计算机系统中，单个交换分区的大小不能超过 2GB。如果确实需要使用更多的交换分区，可以设置多个交换分区，如果可能，最好把每个交换分区分布到不同的磁盘中。

这种解决方案既克服了交换分区的容量限制，又能够借以实现负载平衡，从而提高系统的性能。

表 1-2 SWAP 分区空间分配

系统配置的内存	建议分配的 SWAP 分区大小
1GB 或小于 1GB	内存容量的 2 倍（最小 256MB）
2GB ～ 4GB	最小 2GB
4GB ～ 16GB	最小 4GB
16 GB ～ 64GB	最小 8GB
64GB ～ 256GB	最小 16GB
256GB ～ 512GB	最小 32GB

如果系统配有大量的磁盘存储空间，最好划分多个磁盘分区，在每个磁盘分区创建一个单独的文件系统，如/var 和/home 等文件系统。但不能把/bin、/dev、/etc、/lib、/root 和/sbin 等目录作为单独的文件系统分区，这些目录均应位于“/”文件系统分区中。

每个文件系统分区都有一个安装点，表示相应文件系统在整个 Linux 文件系统目录层次结构中的安装位置。除了单独的文件系统分区，分别用于存储各自的文件或数据之外，其他所有文件或数据均存储在“/”文件系统分区中。

当需要且决定划分多个磁盘分区，以便创建单独的/var 和/home 等文件系统时，可以参考表 1-3 给出的磁盘分区要求与空间分配建议。

表 1-3 磁盘分区要求与空间分配建议

文件系统分区	最小容量要求	建议的空间分配	文件系统类型
/	3GB	5GB 是完整安装的最低需求，建议分配较大的空间，如 10GB 或更多	Ext3 或 Ext4
/boot	250 MB	250 MB	Ext3
/var	2GB	8GB 或更多（取决于系统是否用做数据库、Apache 或电子邮件等服务器）	Ext3 或 Ext4
/home	2GB	10GB 或更多（取决于用户数量以及用户数据的空间需求）	Ext3 或 Ext4

1.2.2 安装过程

在上述准备工作完成之后，即可开始安装 Red Hat Enterprise Linux 6 系统。下面以 Red Hat Enterprise Linux6 系统 DVD 安装介质、1GB 内存和 16GB Linux 系统分区的 SONY 笔记本电脑（C 盘装有 Windows XP 系统）为例，详述系统的安装过程。

在安装过程中，Red Hat Enterprise Linux 安装程序提供多个虚拟控制台，供用户观察安装过程的输出信息，干预安装过程，如在图形界面使用鼠标做出选择，在 Shell 提示符下输入命令等。安装程序利用 5 个虚拟控制台，分类输出不同的信息。利用表 1-4 所示的组合键，可以在不同的控制台之间切换。

表 1-4 虚拟控制台

虚拟控制台	按键	简单说明
1	Ctrl-Alt-F1	图形界面
2	Ctrl-Alt-F2	Shell 命令行界面
3	Ctrl-Alt-F3	安装日志（安装程序输出的信息）
4	Ctrl-Alt-F4	与系统有关的信息
5	Ctrl-Alt-F5	其他信息
6	Ctrl-Alt-F6	主控制台

虚拟控制台是一个字符界面的 Shell 命令行环境，当安装过程遇到问题时，可以查询虚拟控制台输出的错误信息，通常无需离开主控制台。

此外，安装程序还支持屏幕快照功能。在安装期间，无论何时按下“Shift+Print Screen”组合键，安装程序将会在/root/anaconda-screenshots 目录中存储即时捕捉的屏幕快照。

1. 利用 DVD 安装介质引导系统

采用 DVD 安装介质安装 Red Hat Enterprise Linux 系统相对比较简单。把 DVD 安装介质插入光驱，加电引导计算机，经过短暂的启动过程之后，系统将会出现如图 1-1 所示的安装方式选择界面。

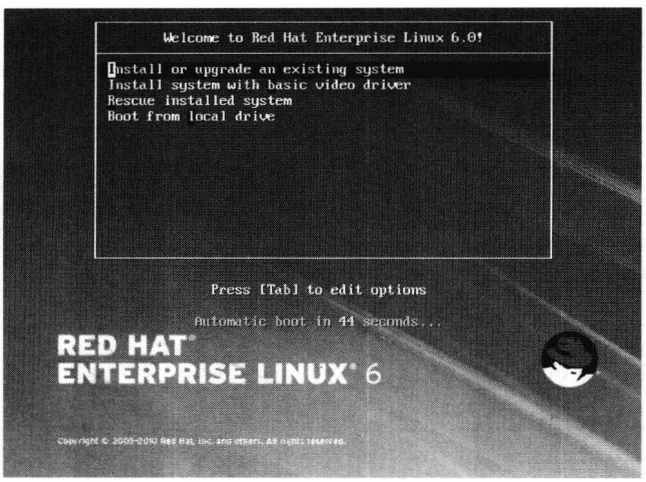

图 1-1　Red Hat Enterprise Linux 系统引导界面

Red Hat Enterprise Linux 系统的安装方式选择界面提供下列 4 个选项：

- Install or upgrade an existing system —— 选择这个默认的选项之后，可以采用图形界面安装程序，开始安装或升级 Red Hat Enterprise Linux 系统。
- Install system with basic video driver —— 采用字符界面的安装程序，以字符界面模式安装或升级 Red Hat Enterprise Linux 系统。如果图形界面安装程序无法正常安装，可以选择这个选项安装系统。一旦成功地安装，并不妨碍使用图形界面的 Red Hat Enterprise Linux GNOME 桌面系统。
- Rescue installed system —— 选择这个选项将会进入系统维护模式。Red Hat Enterprise Linux 系统维护模式提供大量的实用程序与维护工具，可用于修复各种系统问题。当现有的系统无法正常启动时，可以选择这个选项修复系统问题。
- Boot from local drive —— 从 DVD 安装介质引导系统之后，如果又决定从系统硬盘中引导系统，可以选择此选项。

此时可以直接按下 Enter 键，安装程序将会按照默认的方式，即采用 CD/DVD，以图形界面的方式安装 Red Hat Enterprise Linux 系统，除非系统配置的内存不足。

如果出现下列情形之一，安装程序将会采用字符界面（而不是默认的图形界面）引导系统，提示用户输入必要的配置信息，以原始的方式进行安装。字符界面与标准的图形界面具有相同的安装功能。安装之后，可以手工设置显卡与显示器设备。

- 无法识别计算机的显示设备。

- 计算机配置的内存小于 1GB。
- 从安装方式选择菜单中选择“Install system with basic video driver”。

2. 测试 CD/DVD 介质

然后，系统会询问是否需要测试 CD/DVD 安装介质，选择“OK”（默认）后按下 Enter 键即可开始测试。如果 CD/DVD 的刻录质量与完整性有问题，将会导致系统安装的失败。为了避免安装过程出错，应在安装前进行验证。否则，可以使用制表键（或右箭头键）选择“Skip”，然后按 Enter 键跳过介质测试，如图 1-2 所示。

3. 开始安装

跳过安装介质测试之后，安装程序将会显示如图 1-3 所示的开始安装界面。至此，说明可以采用图形界面的方式安装 Red Hat Enterprise Linux 6 系统。单击“Next”按钮即可开始安装。

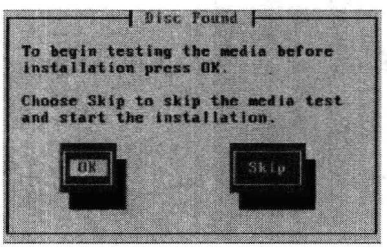

图 1-2 安装介质测试界面

图 1-3 开始安装界面

4. 语言选择

之后，安装程序将会显示 Red Hat Enterprise Linux 6 系统支持的一系列语言环境，供用户选择。使用光标选择“Chinese(Simplified)（中文（简体））”，然后单击“Next”按钮，如图 1-4 所示。

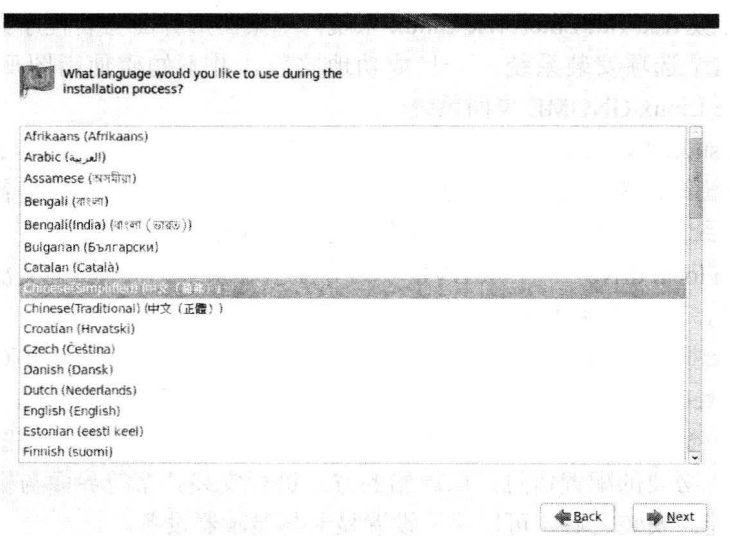

图 1-4 语言选择界面