

Broadview®
www.broadview.com.cn



redhat.
ACADEMY

红帽学院官方指定教程

Red Hat Linux

用户基础

 电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

红帽软件（北京）有限公司 著





redhat
ACADEMY

红帽学院官方指定教程

Red Hat Linux

用户基础

红帽软件（北京）有限公司 著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

全书结合最新红帽企业版 Linux 5 (RHEL 5) 操作系统, 从零开始深入透彻地讲解 Linux 系统的基础知识, 同时也结合传统 UNIX 操作系统讲解相关知识。通过本书读者可以学习到如何有效使用 Linux 系统, 理解并掌握命令行功能、文件系统、用户和组、bash shell、进程管理、文本编辑器、网络应用程序、搜索和组织数据以及图形应用方面的知识和技能。掌握这些内容后, 读者可以在多种 Linux/UNIX 操作系统下工作, 并且能够完成对 RHEL 5 用户环境的一般系统管理。

书中涉及许多知识和类 UNIX 操作系统都相同或者极为相近。如果读者有其他类 UNIX 操作系统的使用经验, 学习起来会更加容易; 如果读者掌握了这些知识, 以后接触其他类 UNIX 操作系统也能做到胸有成竹、触类旁通。

为了方便读者学习, 本书配有 Fedora 8.0 操作系统安装光盘。本光盘内容经红帽公司授权, 可以加深读者对 Red Hat Linux 的了解。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有, 侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

Red Hat Linux 用户基础 / 红帽软件 (北京) 有限公司著. —北京: 电子工业出版社, 2008.1
红帽学院官方指定教程
ISBN 978-7-121-05616-1

I. R… II. 红… III. Linux 操作系统—教材 IV. TP316.89

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 193843 号

责任编辑: 朱沐红 江 立

印 刷: 北京天宇星印刷厂

装 订: 北京鼎盛东极装订有限公司

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

开 本: 787×1092 1/16 印张: 33.75 字数: 700 千字

印 次: 2008 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 5000 册 定价: 59.80 元 (含光盘 1 张)

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 zlt@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

R E D H A T L i n u x

作为全球领先的开放源代码和 Linux 供应商，红帽公司为企业、政府和组织提供高质量、低成本的 Linux 系统及开放源代码解决方案。我们与战略伙伴紧密合作，提供从操作系统、开发环境、应用程序到系统管理的全方位解决方案，同时也提供技术支持、培训和专业的咨询服务，并为客户提供基于 Linux 和开放源代码的长期的信息化规划。

红帽企业版 Linux 系列产品专门为企业的关键应用而设计，被全球众多的软件开发商和硬件厂商所支持。红帽的解决方案提供了最高的可信度和最佳的性价比，它将开源代码所带来的技术创新和企业级平台的稳定性紧密结合在一起。

2007 年 3 月，红帽推出的企业版 Linux 5 包含 1200 多个组件，在这个产品中增加了大量的新功能。红帽企业版 Linux 5 为 CIO 和 IT 经理人提供了用自己的计算架构来提高操作灵活性和降低成本的新手段。它具备全面的服务器及存储虚拟化特性，高级别的安全认证，降低企业 IT 环境管理风险，包含大量的服务器应用软件，如 Apache、MySQL 等，包括红帽网络 (RHN)，自动对上百套系统进行管理和维护，为企业提供极具价值的开源平台。

为证明用户的技能，红帽具备从初级到架构及安全的全套认证体系。在红帽的认证体系中，红帽专门开发了针对院校教学规律设计的“红帽学院”课程，这是一套基于应用能力的教学、评估以及测试体系，同时保证了学生的实践和动手能力。不仅如此，红帽的认证广受业内的认可，RHCE 在 CertCities 2005 年度读者评选调查中获得压倒性的高票数，被评为 UNIX/Linux 最佳认证机构，RHCE 被评为 2006 年最热门认证，并连续 5 年名列 10 大最热门认证之列；CRN Study 在 2004 年的调查结果中显示，获 Red Hat 认证证书者的薪水年增长率达 12%，名列行业第二。

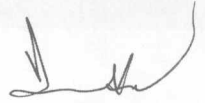
软件产业的快速发展依赖于软件人才的培养和合理的人才结构，软件技能型人才紧缺使教育面临巨大的发展契机和挑战。本套教材坚持面向能力培养的设计原则，把提高学员的职业能力放在突出重要的位置，建立技术标准，加强实践教学和技术训练环节，增强学员的实际应用能力，并将满足企业的工作需求作为课程及教材开发的出发点，以职场工作环境为背景，全力提高教育的针对性和适应性，同时做到教学内容与时俱进，开发最新鲜、最为主流教学内容，使学员熟练掌握新知识、新技术、新流程和新方法，实现专业教学基础性与先进性的统一。本套教材是针对红帽权威 RHCT 认证和“红帽学院”课程开发的，参加红帽认证考试，能够为学员就业提供更多的机会，也为学员技能的提升提供有力的证明。

本套教材既适合院校教学过程，也适合学员自学掌握。通过学习，读者能够掌握全套

Linux 操作系统的相关技能。

感谢读者选用了本教材，如果您在使用教材的过程中遇到任何问题，或是有意见、建议，请随时发邮件反馈给我们，邮件地址为 rha-china@redhat.com，我们将在今后的工作中不断改进和完善。

红帽软件大中国区总裁



2007年9月

目 录

R E D H A T L i n u x

第 1 章 总览	1
1.1 登录.....	1
1.2 内核、程序和进程.....	7
1.3 查看文件系统.....	10
1.4 运行命令.....	14
1.5 管理终端.....	22
1.6 寻求帮助.....	29
第 2 章 文件系统基础	36
2.1 文件系统导航.....	36
2.2 重要目录.....	43
2.3 文件管理.....	48
2.4 目录管理.....	56
2.5 文件名和文件名匹配.....	65
2.6 检查文件.....	73
2.7 文件编辑.....	84
第 3 章 用户和组	87
3.1 Linux 用户和/etc/passwd 文件.....	87
3.2 Linux 组和/etc/group 文件.....	93
3.3 检查用户信息.....	99
3.4 改变身份.....	106
第 4 章 文件所有者及权限	110
4.1 常规文件所有者及权限.....	110
4.2 改变文件权限: chmod 命令.....	114
4.3 使用 chgrp 命令和 chown 命令改变文件所有者.....	117
4.4 目录所有者及权限.....	121

4.5	chmod 命令回顾: 八进制计数法	127
4.6	控制默认权限: umask	131
第 5 章	Linux 文件系统	135
5.1	文件详述	135
5.2	硬链接 (hard links) 和软链接 (soft links)	143
5.3	目录与设备节点	153
5.4	磁盘、文件系统与挂载	161
5.5	使用 locate 和 find 命令查找文件	172
5.6	文件压缩: gzip 和 bzip2	179
5.7	文件归档: tar 命令	182
第 6 章	Bash Shell	195
6.1	Bash 引言	195
6.2	命令列表和脚本	202
6.3	Bash 变量	209
6.4	命令行替换	219
6.5	自定义 Shell	229
6.6	获得 Shell 脚本和 Shell 初始化	242
第 7 章	标准输入 / 输出和管道	249
7.1	标准输入和标准输出	249
7.2	标准错误	261
7.3	管道	269
第 8 章	字符处理工具	279
8.1	文本编码及字数统计	279
8.2	搜索文本: grep	292
8.3	正则表达式介绍	300
8.4	排序命令: sort 命令和 uniq 命令	317
8.5	提取和组合文本: cut 命令和 paste 命令	330
8.6	追踪差异: diff 命令	340
8.7	文本转换: tr 命令	352
8.8	拼写检查: aspell 命令	362
8.9	格式化文本 (fmt) 和文件分割 (split)	366
第 9 章	进程管理	379
9.1	进程	379

9.2	进程状态	390
9.3	进程调度：优先级（nice）和更改优先级（renice）	396
9.4	发送信号	404
9.5	作业控制	412
9.6	调度延迟的任务：at 命令	418
9.7	调度周期任务：cron	423
第 10 章	网络应用程序	432
10.1	TCP/IP 联网简介	432
10.2	Linux 打印	440
10.3	管理打印文件	447
10.4	电子邮件概述	455
10.5	Evolution MUA	463
10.6	网络诊断程序	468
10.7	基于终端的网络和 FTP 客户端程序	478
10.8	远程 Shell 命令	485
第 11 章	补充材料	497
11.1	高级 Shell 脚本编程	497
11.2	RPM 软件包管理器	505
11.3	使用 YUM 管理软件包	513
11.4	图形环境简介	519

第 1 章 总览

R E D H A T L i n u x

1.1 登录

主要概念

- 在 Linux 系统中，用户会话从“登录 (login)”开始。
- 用户必须有用户名和密码才能登录。
- 如果 Linux 运行 X 服务器，用户可以使用图形界面登录。
- 用户可以从六个虚拟控制台中的任何一个登录。
- 可以使用 **Ctrl+Alt+F1** 到 **Ctrl+Alt+F6** 的六组组合键在六个虚拟控制台之间切换。
- 可以使用 **Ctrl+Alt+F7** 切换至默认的 X 服务器。
- 如果系统支持的话，用户可以使用远程 Shell 通过网络登录。
- **who** 命令可列出当前登录的用户及其登录方式。

1.1.1 讲义

1. 开始 Linux 会话

UNIX 操作系统的开发始于 20 世纪 70 年代早期，那时候还没有个人电脑，多个用户会同时使用运行在一台主机电脑上的 UNIX。他们不是每人使用一台个人电脑，而用的是（现在）普遍所谓的“哑终端”——真的只有一个键盘和文本显示器，通过串口与主机相连。为了向 UNIX 操作系统标识身份，用户首先要提供用户 ID (userid) 和密码 (password) 来登录。

虽然 Linux（和其他版本的 UNIX）现在已经充分利用了个人电脑普及带来的好处，但还是保留了用户、密码、登录和文本终端这些核心概念。本节我们讨论与 Linux 系统开始交互会话的各种方式。

2. 虚拟控制台

红帽企业版 Linux 在电脑上为用户提供了 6 个可以使用的“虚拟控制台 (virtual console)”。虚拟控制台充当了“哑终端”。使用 **Ctrl+Alt+F1** 到 **Ctrl+Alt+F6** 的 6 个组合键访问这 6 个虚拟控制台，每个控制台对应这 6 组功能键中的一个。（如果在图形环境中，在虚拟控制台之间尝试切换前，你应该知道使用组合键 **Ctrl+Alt+F7** 可以回到图形环境。）

当使用虚拟控制台在 Linux 机器上开始会话时，屏幕会显示类似以下内容：

```
Red Hat Enterprise Linux Server release 5 (Tikanga)
Kernel 2.6.18-8.el5 on an i686
```

```
station login:
```

登录时用户输入用户名，不要加空格，然后按 **Enter**（回车）键。接着，用户会被提示输入密码，密码在输入时不会显示在屏幕上，输入后再按 **Enter** 键。成功登录后，会出现一个欢迎用户的 **Shell** 提示。

```
Red Hat Enterprise Linux Server release 5 (Tikanga)
Kernel 2.6.18-8.el5 on an i686
```

```
station login: elvis
```

```
Password:
```

```
[elvis@station ~]$
```

本书其他章节会介绍在 **Shell** 提示符里可以做什么。现在我们只需学习如何结束会话就可以了：输入 **“exit”**，然后按 **Enter** 键。虚拟控制台应该返回到原登录屏幕。

为什么用户会选择使用虚拟控制台而不是图形环境呢？首先，机器可能没有足够的内存或硬件运行图形环境，只有虚拟控制台可以使用。然而，在比较现代的机器上，对于有经验的用户来说，虚拟控制台界面常常迅速且有效得多。虚拟控制台在 Linux 内核中直接实现，所以在调试系统时它们也很有用，在这种情况下图形环境可能不起作用。最后，对于长年待在机房的网络服务器而言，管理员经常希望避免图形界面给系统管理带来的复杂性。

3. X 图形环境

在现代个人电脑上运行时，Linux 会使用一个叫做“X 服务器 (X server)”的底层程序来提供图形环境。作为系统的一个用户，你不是和 X 服务器直接进行对话，而是它为你运行的所有图形程序提供运行环境。

X 服务器通常是作为系统启动序列的一部分而启动的，当它启动时，它会寻找“第一个可用的”虚拟控制台。因为通常有 6 个虚拟控制台用于文本终端，X 服务器一般会使用第七个虚拟控制台。如果你正在使用虚拟控制台，并且知道 X 服务器在机器上运行，通常可以用组合键 **Ctrl+Alt+F7** 切换到 X 服务器。

如果系统被配置为引导到图形环境，用户会见到登录管理器 (Login Manager)，如图 1-1 所示：

同样的，用户登录时输入用户名，然后按 **Enter** 键，输入密码，再按 **Enter** 键。

4. 图形环境中的终端

图形环境中的应用程序菜单位于屏幕的左上角，它是通往大量图形应用程序的门户，包括网络浏览器、文本编辑器、图像编辑器、游戏以及更多的图形应用程序。虽然我们鼓励你探究这些应用程序，但是刚开始学习本课程时，我们应该集中精力学习在 Linux 环境下操作的基本原理，如管理文件和进程。现在对你而言，图形环境中最重要的应用程序是终端。

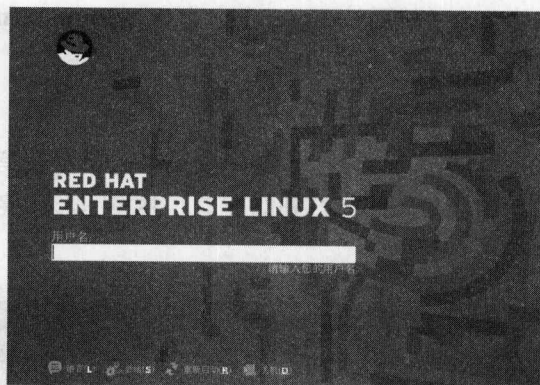


图 1-1 红帽企业版 Linux 登录管理器

在红帽企业版 Linux 中，最常用的终端应用程序是 **gnome-terminal**。要打开一个新的 **gnome-terminal** 窗口时，右键单击桌面，选择弹出菜单中的“打开终端”选项，如图 1-2 所示。

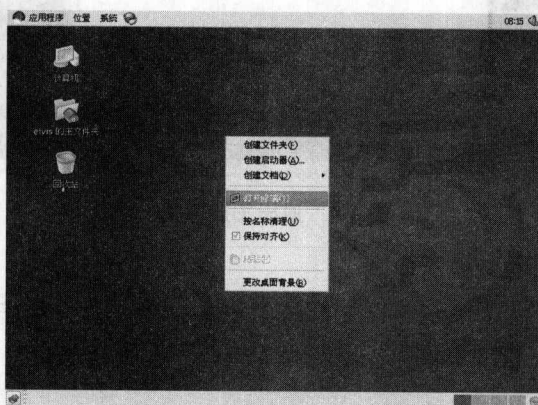


图 1-2 打开 gnome-terminal

有经验的 Linux 用户相对于图形应用程序，会偏好命令行界面的灵活性及其强大的功能。这个终端与虚拟控制台相似，提供了 Shell 命令行界面，如图 1-3 所示。因为用户已经登录，并启动了图形会话，所以打开新的终端时不需要再次登录。

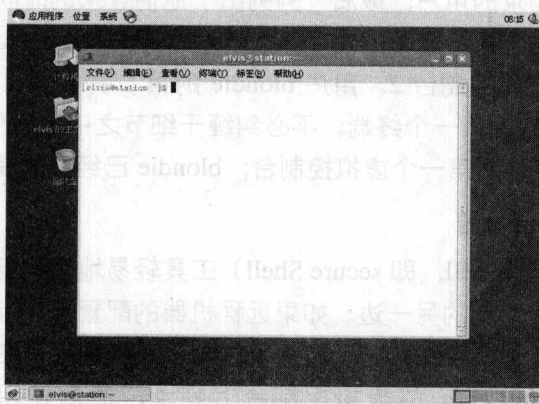


图 1-3 gnome-terminal

使用结束后，输入命令 **exit**（然后按 **Enter** 键）关闭 **gnome-terminal**，也可以单击终端右上角的“关闭窗口”按钮。

5. 退出图形环境

当用户结束使用图形环境时，可以从“系统”菜单中选择倒数第二项退出，“系统”菜单在“位置”菜单的右边。这会关闭所有打开的窗口，并将图形环境恢复到登录屏幕，等待下一个用户。

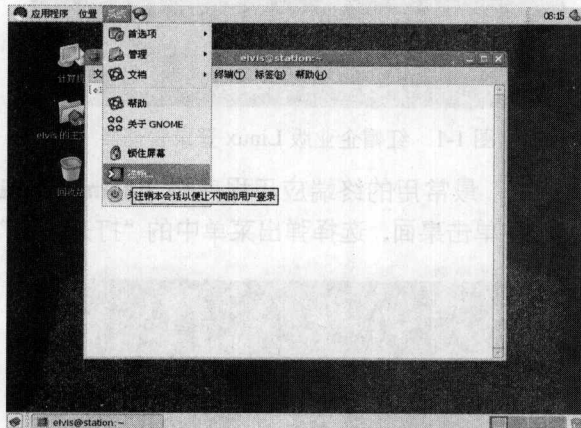


图 1-4 退出图形环境

6. 使用 who 命令判断谁在系统上

用户可以使用 **who** 命令来判断谁在系统上及其登录方式。用户可以从任何终端上输入 **who** 命令，然后按 **Enter** 键，应该可以看到类似于下面的输出：

```
[elvis@station elvis]$ who
elvis    tty2      May   5 15:07
root    tty1      May   3 07:50
blondie  :0        May   5 08:48
blondie  pts/0     May   5 09:03 (:0.0)
```

第一列列出了已经登录的用户，最后一列列出了他们登录的时间。如果有点经验的话，就可以从第二列中看出这些用户登录的地点。对前两个用户 **elvis** 和 **root** 来说，**tty1** 和 **tty2** 分别指虚拟控制台 1 和虚拟控制台 2。用户 **blondie** 的第二项 **:0** 指的是 X 服务器本身；**pts/0** 指的是在 X 服务器中打开的第一个终端。不必纠缠于细节之中，我们会看到 **elvis** 登录到第二个虚拟控制台；**root** 登录到第一个虚拟控制台；**blondie** 已经登录使用图形环境。

7. 通过网络登录一台机器

用户可以用 **ssh**（安全 Shell，即 **secure Shell**）工具轻易地登录到远程机器上，无论这台机器在同一个房间还是在地球的另一边。如果远程机器的配置允许远程登录，而且用户在这台机器上有账户，那么登录远程机器与登录虚拟控制台一样容易。在下面的例子中，**elvis** 会在本地机器 **station.redhat.com** 的虚拟控制台上登录，然后使用 **ssh** 登录到远程机器

nimbus.example.com 上，这台机器可能在地球的另一边。

注意观察以下示例中的 Shell 提示。由于 Linux 用户经常用远程 Shell 在机器间来回切换，这个提示有助于用户清楚 Shell 正在运行哪一台机器。

```
Red Hat Enterprise Linux Server release 5 (Tikanga)
Kernel 2.6.18-8.el5 on an i686

station login: elvis
Password:
Last login: Thu Apr  3 13:03:06 from hedwig
[elvis@station elvis]$ who
elvis  tty2          May  3 07:48
[elvis@station elvis]$ ssh elvis@nimbus.example.com
elvis@nimbus.example.com's password:
Last login: Thu May  1 17:38:43 2003 from station.redhat.com
[elvis@nimbus elvis]$ who
elvis  pts/1          May  3 11:59 (station.redhat.com)

[elvis@nimbus elvis]$ exit
Connection to nimbus.example.com closed.
[elvis@station elvis]$ exit
```

注意，当用户 **elvis** 在远程机器上运行 **who** 命令时，命令会报告 **elvis** 登录的机器，即 **station.redhat.com**。

ssh 客户端程序也用在 Linux 以外的操作系统上。例如，开源应用程序 PuTTY 几乎可以在所有的 Windows 机器上安装，用于在远程 Linux 服务器上打开 Shell。

1.1.2 示例：使用虚拟控制台

在下面的例子中，用户以 **elvis** 作为用户名在第一个虚拟控制台上登录，但却发现系统配置不当。为了修改这个错误的配置，他打算切换到第二个虚拟控制台，以管理员用户 (**root**) 的身份登录来解决这个问题。然后退出，切换回第一个控制台，开始工作。

```
Red Hat Enterprise Linux Server release 5 (Tikanga)
Kernel 2.6.18-8.el5 on an i686

station login: elvis
Password:
Last login: Mon May  5 15:07:16 on tty2
[elvis@station elvis]$ cat /tmp/README
cat: /tmp/README: Permission denied
[elvis@station elvis]$ who
elvis  tty1          May  5 15:54
```

这时，用户 **elvis** 试图读取文件 **/tmp/README**，但其权限不足。由于用户知道这台机器

管理员用户 `root` 的密码，他可以切换到另一个控制台（使用 **Ctrl+Alt+F2** 组合键），以用户 `root` 身份登录，修改文件的权限，从而解决这个问题。

```
Red Hat Enterprise Linux Server release 5 (Tikanga)
Kernel 2.6.18-8.el5 on an i686

station login: root
Password:
Last login: Mon May 5 15:54:18 on tty6
[root@station root]# who
root    tty2      May 5 15:55
elvis   tty1      May 5 15:54
[root@station root]# chmod go+r /tmp/README
[root@station root]# exit
```

注意，`who` 命令的输出显示用户以 `elvis` 的身份在第一个虚拟控制台登录，然后在第二个虚拟控制台以用户 `root` 身份登录。现在用户使用 **Ctrl+Alt+F1** 组合键切换到第一个虚拟控制台，继续工作。

```
[elvis@station elvis]$ cat /tmp/README
```

```
Kudzu FAQ:
```

```
-----
1) So, what is kudzu?
```

```
kudzu is the hardware autodetection & configuration tool, originally
introduced in Red Hat Linux 6.1. It detects changes in the system's
hardware configuration, and gives the option of configuring
```

```
...
```

1.1.3 练习题

- (1) 为什么 Linux 被称作“多用户”操作系统？（ ）
 - A. 通过使用多个网络连接和哑终端，多个用户可以同时使用同一台机器
 - B. 多个用户可以使用同一台机器，但每次只能由一个用户使用
 - C. 许多人为 Linux 操作系统的开发做出了贡献
 - D. Linux 没有被称作“多用户”操作系统
- (2) 以下哪一项不是用虚拟控制台代替图形界面的优势？（ ）
 - A. 虚拟控制台通常比图形环境反应快
 - B. 虚拟控制台在内核层操作，因此当高层组件配置错误时，可用它来调试系统
 - C. 虚拟控制台有更直观，而且可以很容易地得到帮助
 - D. 图形环境使系统变得更复杂、更难维护

- (3) 用哪一组组合键可以从第一个虚拟控制台切换到第二个虚拟控制台? ()
- A. Ctrl+Alt+2 B. Ctrl+Alt+F2
- C. Ctrl+2 (使用数字键盘) D. 以上都不可以
- (4) 哪一组组合键可以从 X 图形环境切换到第二个虚拟控制台? ()
- A. Alt+F2 B. Ctrl+Alt+F2 C. A 和 B D. 以上都不可以
- (5) 如果用户已经登录到 X 图形环境, 但却想用终端命令行界面, 应该怎么做? ()
- A. 使用 Ctrl+Alt+F3 组合键切换到虚拟控制台
- B. 单击出现在底部面板上的终端图标
- C. 右键单击桌面, 从弹出菜单中选择 “Open Terminal”
- D. A 和 C
- (6) who 命令报告什么信息? ()
- A. 午夜以来登录到机器上的用户
- B. 当前登录到机器上的用户, 以及从何处登录
- C. 当前登录到机器上的用户, 以及在会话终止前剩余的时间
- D. 这个命令从一个互联网用户数据库里搜索用户
- (7) 用 ssh 打开一个远程 Shell 时, 以下哪一项不必要? ()
- A. 远程机器必须运行 ssh 服务
- B. 你必须知道机器上一个账户的用户名和密码
- C. 本地机器必须是 Linux 机器
- D. 你必须知道远程机器的主机名 (hostname) 或 IP 地址

1.2 内核、程序和进程

主要概念

- Linux 内核是一个操作系统, 为进程提供运行环境。
- 程序是文件系统内的可执行文件 (通常为二进制文件)。
- 进程是正在运行程序的实例。
- Shell 是一个交互式进程, 让用户指定要运行的其他进程。
- 虽然红帽企业版 Linux 支持几个不同版本的 Shell, 但是它的默认 Shell 是叫做 **bash** 的程序。
- **ps** 命令列出了从单个终端上启动的进程。**ps aux** 命令提供了当前在机器上运行的所有进程的详细列表。

1.2.1 讲义

1. Linux 内核

Linux 内核是一个操作系统, 就像 Windows、Mac OS 和 OS/2 等操作系统一样。操作系

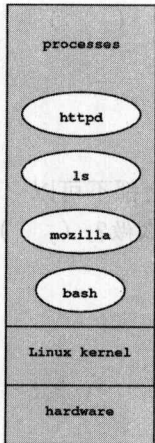


图 1-5 内核和进程

统是程序运行的环境，为程序和计算机硬件之间的交互作用提供机制。当按下键盘的键、移动鼠标或程序的信息包通过网络到达时，内核都会通知程序。内核允许程序访问硬盘，例如读取其配置文件或存储的数据。

正如很难向只懂一门语言的人解释语言的概念一样，通常很难向计算机新手或者只用过一种操作系统的人解释操作系统的概念。操作系统在底层运作，因此用户和它没有直接交流，通常也意识不到他们所运行的程序在使用它。

2. 程序

程序是储存在计算机硬盘里的文件。一个程序是一系列非常基本的指令，非常详细、明确地告诉操作系统要做什么、何时去做。以下是写在文件 `/usr/X11R6/bin/xcalc` 上的指令，是一个普通的计算器程序。

```
"While the user isn't doing anything, blink the cursor. When the user hits a key, if it's a number, write it to the screen. If it's not a number, ignore it, unless it's the return key. If it's the return key, add the previous number to the total, and print the total."
```

当然，这些指令不是用英文或者其他任何人类可读的语言写入的。在底层，计算机只会执行少量的任务，即 256 个任务。想象一下，每个任务都被编号，从任务 0 到任务 255。程序看起来更像以下的指令：

```
"Do task 23. If the result is greater than 0, do task 45. Otherwise, do task number 82. Take the result, and store it into memory."
```

由于计算机可执行的任务取决于不同的 CPU，而且由于不同的操作系统用不同的方式对任务进行编号，所以为一种操作系统编译的程序一般不能在另一种操作系统上使用。

3. 进程

当用户指示内核运行一个程序时，内核会从程序文件上读取指令，并将这些指令装入内存，然后开始执行这些指令。在内存中运行的这个程序副本叫做进程。注意，同一个程序可以装入内存并运行多次，所以任何时候内核都可能在运行同一程序的几个不同进程。

Linux 和大多数现代操作系统一样，是一个多任务操作系统。这说明，Linux 内核看起来好像在同时运行多个进程。内核以时间片为单位运行进程。事实上，内核运行一个进程的时间很短，通常是 50 毫秒。然后把这个进程切换出去，切入另一个进程，再运行 50 毫秒。最后，内核把所有的进程都运行了一遍，然后重新选择进程进入下一轮循环。进程之间的快速切换使用户觉得所有的进程都在同时运行。

4. Shell

Linux 用户经常使用一种叫做 Shell 的特殊程序与内核进行交互。Shell 在终端运行时，会打印一个提示符并等待指示。接着用户输入一个程序的名称，让 Shell 运行该程序。在下面的例子中，用户 elvis 让 Shell 运行一个简单的日历程序 `cal`。Shell 遵照指示执行程序，然后将程序的输出显示在终端上：


```
[elvis@station elvis]$ cal
```

```

    June 2007
Su Mo Tu We Th Fr Sa
                1  2
 3  4  5  6  7  8  9
10 11 12 13 14 15 16
17 18 19 20 21 22 23
24 25 26 27 28 29 30

```

```
[elvis@station elvis]$
```

由于用户可以使用 Shell 执行系统中几乎所有的任务，所以它是一个既重要又复杂的程序。我们这门课主要学习如何使用 Shell 有效执行任务。

当用户要求 Shell 运行程序时，我们说用户向 Shell 发出命令。Shell 通常被称作命令行界面 (Command Line Interface)。

5. ps 命令

ps 命令通常用来列出在系统上运行的进程。没有参数的 ps 命令显示了在单个终端 (或图形环境中的终端窗口) 上启动的所有进程。在下面的例子中，用户 elvis 发现他的终端上当前有两个运行的进程：bash Shell 和 ps 命令本身。

```
[elvis@station elvis]$ ps
  PID TTY          TIME CMD
 1378 pts/1        00:00:00 bash
 1418 pts/1        00:00:00 ps
```

第一列显示进程的 PID，或者叫做进程 ID (Process ID)。在系统中运行的每个进程都有一个唯一的 PID 标识。第二列标识了用户 elvis 的终端；第三列报告了这个进程消耗了多少 CPU 时间；第四列标识了进程对应的命令。

ps aux 命令显示所有正在系统中运行的进程。现在我们不详细讨论“aux”代表着什么，就当作魔法记住就行。我们也不详细讨论以下的每一列，所有这些都将在以后的教程中讲授。现在只需知道，随时都会有大量的进程在 Linux 系统中运行 (注意，在下面的输出中删去了许多行，用“...”来代替)。

```
[elvis@station elvis]$ ps aux
USER      PID %CPU %MEM    VSZ   RSS TTY      STAT   START       TIME     COMMAND
root         1  0.0  0.1  1388  460 ?        S       18:52       0:04     init [
root         2  0.0  0.0      0     0 ?        SW      18:52       0:00     [keventd]
...
root       548  0.0  0.2  1460  580 ?        S       18:53       0:00     syslogd -m 0
root       552  0.0  0.1  1384  428 ?        S       18:53       0:00     klogd -x
rpc        570  0.0  0.2  1560  552 ?        S       18:53       0:00     portmap
root       622  0.0  0.2  1496  632 ?        S       18:53       0:00     /sbin/cardmgr
root       628  0.0  0.0      0     0 ?        SW      18:53       0:00     [kapmd]
root       633  0.0  0.1  1380  484 ?        S       18:53       0:00     /usr/sbin/apmd -p
root       644  0.0  0.5  3524 1512 ?        S       18:53       0:00     /usr/sbin/sshd
```