

Stephen G.Kochan • Patrick Wood 编著 袁科萍 • 岑岗 • 樊庆红 译

Unix Shell 编程

(第三版)

专业 全面 实用
UNIX 用户的空气和水



... from the Source

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

Unix Shell 编程 (第三版)

Stephen G.Kochan

Patrick Wood 著

袁科萍 袁岗 樊庆红 译



中国铁道出版社

2004 • 北京

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2003-4086 号

版 权 声 明

本书中文简体字版经 Sams 出版集团授权由中国铁道出版社出版。任何单位或个人未经出版者书面允许不得以任何手段复制或抄袭本书内容。

Athorized translation from the English language edition, entitled UNIX SHELL PROGRAMMING, 3rd Edition, 0672324903 by KOCHAN, STEPHEN; WOOD, PATRICK, Copyright©2003 Sams Publishing.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or Mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Pearson Education, Inc. CHINESE SIMPLIFIED language edition published by CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE, Copyright©2004.

图书在版编目 (CIP) 数据

Unix Shell 编程 (第三版) / (美) 科钱 (Kochan, S. G.), (美) 伍德 (Wood, P) 编著; 袁科萍, 岑岗, 樊庆红译. —北京: 中国铁道出版社, 2004. 3

ISBN 7-113-05821-3

I. U… II. ①科… ②伍… ③袁… ④岑… ⑤樊… III. UNIX 操作系统—程序设计
IV. TP316.81

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 019263 号

书 名: Unix Shell 编程 (第三版)

作 者: Stephen G. Kochan Patrick Wood

译 者: 袁科萍 岑 岗 樊庆红

出版发行: 中国铁道出版社 (100054, 北京市宣武区右安门西街 8 号)

策划编辑: 严晓舟 郭毅鹏

责任编辑: 苏 茜 张雅静 严 力

封面设计: 白 雪

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787×960 1/18 印张: 23.75 字数: 582 千

版 本: 2004 年 4 月第 1 版 2004 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000 册

书 号: ISBN 7-113-05821-3/TP·1175

定 价: 40.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请与本社计算机图书批销部调换。

前言

本书是 Unix Shell 编程方面的经典书籍。第 3 版以 Unix Shell 的最新 POSIX 标准 Shell 为主线，同时，在必要的情况下，及时指出与其他流行 Shell 的区别，因此，本书对其他版本 Shell 的编程也具有重要的借鉴意义。

本书的特点

前后衔接，循序渐进

本书的特点之一是：虽然是按主题组织介绍，但各主题之间并非彼此独立，后面的主题经常使用到前面讲到过的知识，因此给人以非常深刻的渐进和整体的感觉。

简易明了的举例说明

本书最大的特点是举例说明。书中没有长篇的概念描述，而是在简单介绍后举出适当的例子，简易明了。例子的后面，经常有一些针对要点的说明，比如，为什么用某一条命令，输出结果为什么是这样，或者解释程序的结构或执行顺序等，可以帮助读者加深理解。

本书中的例子大致可以归为三类：

- 仅为了说明某一特点的小例子；
- 举例系列，即给出同一程序的多个版本，分别采用不同的方法实现同一功能，或者不断改进程序，通过研究这些例子，读者不但可以学到相关的特性，更可以学到编写 Shell 程序的思路和方法；
- 贯穿全书的电话簿程序 rolo，该例子几乎用到了本书所介绍的所有特性，通过研究本例从无到有、由小到大的过程，相信读者再也不会对编写 Shell 程序发怵了。

大量的练习

本书的另一个特点是练习。大多数章节后面都附有练习，¹这些练习强调实战性，练习中所用的主要方法都可以在该章节中找到模板，但要完成练习却并非轻而易举。

本书译者

本书主要由袁科萍、樊庆红、陈君翻译，袁科萍老师曾在美国纽约大学作为客

座教授，从事计算机科学的的教学和研究工作；樊庆红是计算机专业开发人员，MBA，10 多年来，一直从事大型软件项目的开发和管理工作；陈君是高级工程师，长期从事软件开发和教学工作，并翻译和编写了多本计算机专业书。除此之外，还有许多朋友在翻译过程中作了大量工作：陈河南、贺军、贺民、龚亚萍、李志云、戴军、陈安南、李晓春、谢高联、李志伟、王学农、樊鹏、吴少波、陈安华。在此一并表示感谢。

谨以此书献给

我的父亲 Harry Wood

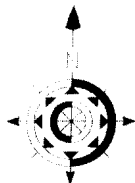
——Patrick Wook

Gregory, Linda 和 Julia, 是他们给我的生命赋予了意义

——Stephen G. Kochan

目 录

第 1 章 概述.....	1
第 2 章 基础知识快速回顾.....	5
2-1 一些基本命令	6
2-1-1 显示时间和日期: <code>date</code> 命令	6
2-1-2 查看登录系统的用户: <code>who</code> 命令	6
2-1-3 显示字符: <code>echo</code> 命令	6
2-2 文件操作.....	7
2-2-1 列出文件清单: <code>ls</code> 命令	7
2-2-2 显示文件内容: <code>cat</code> 命令	8
2-2-3 统计文件中的单词数: <code>wc</code> 命令	8
2-2-4 命令选项.....	8
2-2-5 复制文件: <code>cp</code> 命令	9
2-2-6 文件重命名: <code>mv</code> 命令	9
2-2-7 删除文件: <code>rm</code> 命令	10
2-3 目录操作.....	10
2-3-1 宿主目录和路径名.....	11
2-3-2 显示工作目录: <code>pwd</code> 命令.....	12
2-3-3 改变当前工作目录: <code>cd</code> 命令.....	12
2-3-4 进一步讨论 <code>ls</code> 命令	15
2-3-5 创建目录: <code>mkdir</code> 命令	17
2-3-6 在目录之间复制文件.....	17
2-3-7 在目录之间移动文件.....	18
2-3-8 链接文件: <code>ln</code> 命令	19
2-3-9 删除目录: <code>rmdir</code> 命令	22
2-4 文件名替换.....	22
2-4-1 星号.....	22
2-4-2 单字符匹配.....	24
2-5 标准输入/输出以及输入/输出重定向	25
2-5-1 标准输入和标准输出.....	25
2-5-2 输出重定向.....	27
2-5-3 输入重定向.....	29



Unix Shell 编程 (第三版)

2-6	管道.....	30
2-7	标准错误.....	32
2-8	有关命令的深入讨论.....	32
2-8-1	一行键入多条命令.....	32
2-8-2	命令发送到后台.....	33
2-8-3	ps 命令.....	33
2-9	命令小结.....	34
2-10	练习.....	35

第 3 章 什么是 Shell.....37

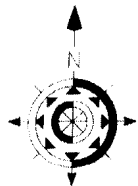
3-1	内核和实用程序.....	38
3-2	登录 Shell.....	38
3-3	向 Shell 键入命令.....	41
3-4	Shell 的职责.....	43
3-4-1	执行程序.....	43
3-4-2	变量和文件名的替换.....	44
3-4-3	I/O 重定向.....	45
3-4-4	管道线连接.....	47
3-4-5	环境控制.....	47
3-4-6	解释型程序设计语言.....	47

第 4 章 工具.....49

4-1	正规表达式.....	50
4-1-1	匹配任何字符: 句点 (.).....	50
4-1-2	匹配行首: ^符号.....	51
4-1-3	匹配文件尾: 美元符号 (\$).....	51
4-1-4	匹配字符组之一: [...]结构.....	53
4-1-5	匹配零或若干个字符: 星号 (*).....	55
4-1-6	匹配精确数目的字符串: \{...\}.....	57
4-1-7	保存匹配的字符串: \(...)\.....	59
4-2	cut.....	61
4-3	paste.....	65
4-3-1	-d 选项.....	66
4-3-2	-s 选项.....	67
4-4	sed.....	67
4-4-1	-n 选项.....	69
4-4-2	删除行.....	70
4-5	tr.....	71
4-5-1	-s 选项.....	73

目 录

4-5-2	-d 选项	74
4-6	grep	75
4-6-1	grep 与正规表达式	78
4-6-2	-v 选项	79
4-6-3	-l 选项	79
4-6-4	-n 选项	80
4-7	sort	80
4-7-1	-u 选项	81
4-7-2	-r 选项	81
4-7-3	-o 选项	82
4-7-4	-n 选项	82
4-7-5	跳过字段	83
4-7-6	-t 选项	84
4-7-7	其他选项	85
4-8	uniq	85
4-8-1	-d 选项	86
4-8-2	其他选项	87
4-9	练习	88
第 5 章 Shell 编程初步		89
5-1	命令文件	90
5-2	变量	93
5-2-1	显示变量的值	94
5-2-2	空值	96
5-2-3	文件名替换和变量	97
5-2-4	\$(variable) 结构	98
5-3	内部的整数算术运算	98
5-4	练习	100
第 6 章 引用		101
6-1	单引号	102
6-2	双引号	105
6-3	反斜杠	107
6-3-1	用反斜杠续行	108
6-3-2	双引号中的反斜杠	108
6-4	命令替换	109
6-4-1	反引号	110
6-4-2	\$(...)结构	110
6-4-3	expr 命令	114



Unix Shell 编程 (第三版)

6-5 练习.....	115
第 7 章 参数传递.....	117
7-1 \$#变量.....	119
7-2 \$*变量.....	120
7-3 在电话簿中查找某个人的程序.....	120
7-4 向电话簿中增加某人的程序.....	122
7-5 从电话簿中去掉某人的程序.....	123
7-6 \${n}.....	124
7-7 shift 命令.....	125
7-8 练习.....	126
第 8 章 判断.....	127
8-1 退出状态.....	128
8-1-1 \$?变量.....	128
8-2 test 命令.....	131
8-2-1 字符串操作符.....	131
8-2-2 test 的另一种格式.....	135
8-2-3 整数操作符.....	136
8-2-4 文件操作符.....	137
8-2-5 逻辑非操作符!.....	138
8-2-6 逻辑与操作符-a.....	139
8-2-7 小括号.....	139
8-2-8 逻辑或操作符-o.....	139
8-3 else 结构.....	140
8-4 exit 命令.....	142
8-5 elif 结构.....	143
8-6 case 命令.....	148
8-6-1 特殊模式匹配字符.....	149
8-6-2 调试程序用的-x 选项.....	151
8-6-3 再回到 case.....	154
8-7 空命令.....	155
8-8 && 和 结构.....	155
8-9 练习.....	157
第 9 章 循环.....	159
9-1 for 命令.....	160
9-1-1 \$@变量.....	162
9-1-2 不带列表的 for 命令.....	164

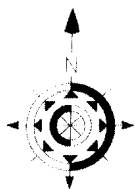
9-2	while 命令	165
9-3	until 命令	167
9-4	进一步讨论循环	171
9-4-1	中断循环	171
9-4-2	跳过循环中的后续命令	173
9-4-3	在后台执行循环	174
9-4-4	循环中的输入/输出重定向	174
9-4-5	通过管道向循环输入数据或接受循环的输出数据	175
9-4-6	在单行中键入循环命令	175
9-5	Getopts 命令	176
9-6	练习	179
第 10 章 数据的读入和显示		181
10-1	read 命令	182
10-1-1	复制文件的程序	182
10-1-2	echo 中的特殊转义符	184
10-1-3	mycp 的改进版本	184
10-1-4	mycp 的最终版本	186
10-1-5	菜单驱动的电话簿程序	189
10-1-6	\$\$变量和临时文件	194
10-1-7	read 的退出状态	195
10-2	printf 命令	197
10-3	练习	201
第 11 章 环境		203
11-1	局部变量	204
11-2	导出变量	206
11-3	PS1 和 PS2	210
11-4	HOME, James	211
11-5	PATH	211
11-6	当前目录	219
11-7	再谈子 shell	221
11-7-1	.命令	221
11-7-2	exec 命令	224
11-7-3	(...) 和 {...; }结构	225
11-7-4	给子 shell 传递变量的另一种方法	228
11-8	.profile 文件	229
11-9	TERM 变量	230
11-10	TZ 变量	231
11-11	练习	231



Unix Shell 编程 (第三版)

第 12 章 深入参数	233
12-1 参数替换	234
12-1-1 \${parameter}	234
12-1-2 \${parameter:-value}	234
12-1-3 \${parameter:=value}	235
12-1-4 \${parameter:?value}	236
12-1-5 \${parameter:+value}	236
12-2 模式匹配结构	237
12-3 \$0 变量	239
12-4 set 命令	240
12-4-1 -x 选项	240
12-4-2 没有参数的 set 命令	241
12-4-3 用 set 命令重新设置位置参数	241
12-4-4 --选项	243
12-4-5 set 的其他选项	245
12-5 IFS 变量	245
12-6 readonly 命令	248
12-7 unset 命令	248
12-8 练习	249
第 13 章 杂项	251
13-1 eval 命令	252
13-2 wait 命令	253
13-3 trap 命令	254
13-3-1 无参数 trap	256
13-3-2 忽略信号	256
13-3-3 复位陷阱	257
13-4 深入 I/O	257
13-4-1 <&-和>&-	258
13-4-2 内联输入重定向	258
13-4-3 shell 档案文件	260
13-5 函数	264
13-5-1 去除函数定义	267
13-5-2 return 命令	267
13-6 type 命令	267
13-7 练习	268

第 14 章 再谈 Rolo 程序.....	269
14-1 设计思想.....	270
14-1-1 rolo.....	270
14-1-2 add.....	274
14-1-3 lu.....	275
14-1-4 display.....	276
14-1-5 rem.....	277
14-1-6 change.....	278
14-1-7 listall.....	280
14-2 示例输出.....	281
14-3 练习.....	285
第 15 章 shell 的交互和非标准特性.....	287
15-1 得到合适的 shell.....	288
15-2 ENV 文件.....	288
15-3 命令行编辑.....	289
15-4 命令历史记录.....	290
15-5 Vi 行编辑模式.....	290
15-6 emacs 行编辑模式.....	294
15-7 访问历史记录的其他方式.....	297
15-7-1 history 命令.....	297
15-7-2 fc 命令.....	298
15-7-3 r 命令.....	299
15-8 函数.....	300
15-8-1 局部变量.....	300
15-8-2 自动装载函数.....	300
15-9 整数算术操作.....	301
15-9-1 整型类型.....	302
15-9-2 不同进制的数字.....	303
15-10 alias 命令.....	304
15-11 数组.....	306
15-12 作业控制.....	312
15-13 受限 shell rsh.....	314
15-14 其他杂项特性.....	316
15-14-1 cd 命令的其他特性.....	316
15-14-2 代字符替换.....	317
15-14-3 搜索顺序.....	318
15-15 兼容性总结.....	318
15-16 练习.....	319



Unix Shell 编程 (第三版)

附录 A	shell 总结.....	321
A-1	启动.....	322
A-2	命令.....	322
A-3	注释.....	322
A-4	参数和变量.....	323
A-4-1	shell 变量.....	323
A-4-2	位置参数.....	323
A-4-3	特殊参数.....	323
A-4-4	参数替换.....	324
A-5	命令重返.....	325
A-5-1	fc 命令.....	326
A-5-2	vi 行编辑模式.....	326
A-6	引用.....	329
A-6-1	代字符替换.....	329
A-6-2	算术表达式.....	329
A-7	文件名替换.....	330
A-8	输入/输出重定向.....	331
A-9	导出变量和子 shell 执行.....	332
A-9-1	(...)结构.....	332
A-9-2	{ ...; }结构.....	332
A-9-3	深入 shell 变量.....	332
A-10	函数.....	332
A-11	作业控制.....	333
A-11-1	shell 作业.....	333
A-11-2	停止作业.....	333
A-12	命令总结.....	334
A-12-1	:命令.....	334
A-12-2	.命令.....	334
A-12-3	alias 命令.....	334
A-12-4	bg 命令.....	335
A-12-5	break 命令.....	335
A-12-6	case 命令.....	335
A-12-7	cd 命令.....	336
A-12-8	continue 命令.....	337
A-12-9	echo 命令.....	337
A-12-10	eval 命令.....	338
A-12-11	exec 命令.....	339
A-12-12	exit 命令.....	339

目 录

A-12-13	export 命令	339
A-12-14	false 命令	340
A-12-15	fc 命令	340
A-12-16	fg 命令	341
A-12-17	for 命令	341
A-12-18	getopts 命令	342
A-12-19	hash 命令	343
A-12-20	if 命令	344
A-12-21	jobs 命令	346
A-12-22	kill 命令	346
A-12-23	newgrp 命令	347
A-12-24	pwd 命令	347
A-12-25	read 命令	347
A-12-26	readonly 命令	348
A-12-27	return 命令	349
A-12-28	set 命令	349
A-12-29	shift 命令	350
A-12-30	test 命令	351
A-12-31	times 命令	353
A-12-32	trap 命令	353
A-12-33	true 命令	354
A-12-34	type 命令	354
A-12-35	umask 命令	354
A-12-36	unalias 命令	355
A-12-37	unset 命令	355
A-12-38	until 命令	355
A-12-39	wait 命令	356
A-12-40	while 命令	356

附录 B 补充信息.....357

B-1	联机文档	358
B-2	Web 上的文档	358
B-3	书籍	359
B-3-1	O'Reilly & Associates	359
B-3-2	Sams and Que	359
B-3-3	其他出版物	360

1

概述

Linux 是一个类 Unix 操作系统，它由 Linus Torvalds 于 1991 年创建。它是一个开源项目，任何人都可以查看和修改其源代码。Linux 最初是为个人计算机设计的，但现在它已经广泛应用于服务器、嵌入式设备、超级计算机和移动设备。Linux 的流行主要归功于其稳定性和安全性，以及其强大的社区支持。它遵循自由软件的理念，鼓励用户自由地使用、复制、分发和修改软件。Linux 的生态系统非常庞大，包括各种发行版、库、工具和应用程序。它的成功证明了开源模式在软件开发中的有效性。

Linux 的架构基于微内核设计，这意味着操作系统的大部分功能都运行在用户空间，而不是内核空间。这种设计使得 Linux 更加灵活和易于维护。Linux 的发行版种类繁多，如 Ubuntu、Debian、Fedora、CentOS 等，它们都提供了不同的特性和支持。Linux 的成功也促进了其他开源项目的兴起，如 Apache、MySQL 和 Redis。Linux 的社区非常活跃，用户可以在各种论坛和会议上交流经验和解决问题。Linux 的文档也非常完善，为新手提供了丰富的学习资源。总的来说，Linux 是一个强大且可靠的操作系统，适合各种规模的组织和开发者使用。

Linux 的发行版通常分为桌面版和服务器版。桌面版如 Ubuntu Desktop 提供了图形用户界面，方便普通用户使用。服务器版如 Ubuntu Server 则专注于性能和稳定性，通常没有图形界面。Linux 的包管理系统使得安装和管理软件变得非常简单。用户可以通过命令行或图形界面安装各种软件包。Linux 的安全性是其一大优势，因为它具有严格的权限管理机制和强大的防火墙支持。Linux 的社区支持也非常强大，用户可以轻松找到解决问题的方法。Linux 的文档非常详细，涵盖了从安装到高级配置的各个方面。Linux 的成功也证明了开源模式在软件开发中的有效性。总的来说，Linux 是一个强大且可靠的操作系统，适合各种规模的组织和开发者使用。

Linux 的发行版通常分为桌面版和服务器版。桌面版如 Ubuntu Desktop 提供了图形用户界面，方便普通用户使用。服务器版如 Ubuntu Server 则专注于性能和稳定性，通常没有图形界面。Linux 的包管理系统使得安装和管理软件变得非常简单。用户可以通过命令行或图形界面安装各种软件包。Linux 的安全性是其一大优势，因为它具有严格的权限管理机制和强大的防火墙支持。Linux 的社区支持也非常强大，用户可以轻松找到解决问题的方法。Linux 的文档非常详细，涵盖了从安装到高级配置的各个方面。Linux 的成功也证明了开源模式在软件开发中的有效性。总的来说，Linux 是一个强大且可靠的操作系统，适合各种规模的组织和开发者使用。

Linux 的发行版通常分为桌面版和服务器版。桌面版如 Ubuntu Desktop 提供了图形用户界面，方便普通用户使用。服务器版如 Ubuntu Server 则专注于性能和稳定性，通常没有图形界面。Linux 的包管理系统使得安装和管理软件变得非常简单。用户可以通过命令行或图形界面安装各种软件包。Linux 的安全性是其一大优势，因为它具有严格的权限管理机制和强大的防火墙支持。Linux 的社区支持也非常强大，用户可以轻松找到解决问题的方法。Linux 的文档非常详细，涵盖了从安装到高级配置的各个方面。Linux 的成功也证明了开源模式在软件开发中的有效性。总的来说，Linux 是一个强大且可靠的操作系统，适合各种规模的组织和开发者使用。

Linux 的发行版通常分为桌面版和服务器版。桌面版如 Ubuntu Desktop 提供了图形用户界面，方便普通用户使用。服务器版如 Ubuntu Server 则专注于性能和稳定性，通常没有图形界面。Linux 的包管理系统使得安装和管理软件变得非常简单。用户可以通过命令行或图形界面安装各种软件包。Linux 的安全性是其一大优势，因为它具有严格的权限管理机制和强大的防火墙支持。Linux 的社区支持也非常强大，用户可以轻松找到解决问题的方法。Linux 的文档非常详细，涵盖了从安装到高级配置的各个方面。Linux 的成功也证明了开源模式在软件开发中的有效性。总的来说，Linux 是一个强大且可靠的操作系统，适合各种规模的组织和开发者使用。



Unix Shell 编程（第三版）

众所周知，Unix 操作系统已成为标准的操作系统。多年使用 Unix 的程序员都会认为这是很自然的事情，因为 Unix 系统为程序开发提供了雅致而高效的环境。毕竟，20 世纪 60 年代后期，Dennis Ritchie 和 Ken Thompson 在贝尔实验室开发 Unix 系统时，所孜孜以求的目标也正是如此。

Unix 系统最强劲的特征是其广泛的程序集，随标准操作系统发布的有 200 多条基本命令，这些命令（也称工具）可以完成从计算文件行数到发送电子邮件，甚至显示任何一年的月历等任何事情。

但是，Unix 系统之所以强大，不仅仅因为它具有广泛的命令集，而是它能把这些命令组合起来，优雅而简便地完成更复杂的功能。

为了在这方面进一步深化，也为了在用户和 Unix 系统的“内脏”（内核）之间提供一致的缓冲，人们开发了 Shell。Shell 就是一个程序，它读入用户键入的命令，把它转换成 Unix 系统更易于理解的格式。它也包括一些基本的程序结构，让用户做选择、循环，以及把值存储在变量中。

随 Unix 和 Linux 系统发布的标准 Shell 源自 AT&T 发布的版本，它由贝尔实验室的 Stephen Bourne 编写的初始版本演化而来。从那时起，IEEE 基于 Bourne Shell 和其他后来的 Shell，建立了一系列标准。到本次修订本为止，该标准的当前版本是 IEEE Std 1003.1-2001 的 Shell 及实用程序卷，也称为 POSIX 标准。这就是本书讲解的 Shell 版本。

本书的例子在 Sparcstation Ultra-30 上的 SunOS 5.7 以及 Octane 上的 Silicon Graphics IRIX 6.5 下测试通过，部分例子也能在 Linux 7.1 和 Cygwin 下运行。除了第 15 章的部分 Bash Shell 的例子以外，所有的例子都使用 Korn Shell，很多例子其实也能用 Bash Shell 运行。

现实中，还有很多 Unix 系统在使用 Bourne Shell 的演化版和不符合 POSIX 标准的实用程序，本书尽力在任何可能的地方提醒读者注意，但是，Unix 系统的供应商及其所提供的版本实在太多了，实在难以逐一说明每处差异。如果使用不提供符合 POSIX 标准 Shell 的 Unix，也没有关系，在本书末尾，我们提供了一些资源，从这些地方，可以免费获得符合 POSIX 标准的 Shell。

因为 Shell 提供的是解释型编程语言，编写、修改、调试程序都非常快捷容易，所以，我们把 Shell 作为编程语言的首选，熟悉了 Shell 以后，你可能也会将它作为首选。

本书假定读者熟悉 Unix 系统的基本知识，即知道如何登录，如何创建、编辑和删除文件，如何操作目录等。如果没有使用过 Unix 系统也没有关系，第 2 章将复习这些基础知识，除了基本的文件命令外，还会说明文件名替换、I/O 重定向和管道等。