

第二版

Bourne

bash

zsh

Korn

SAMS

# 精通 shell 编程

(第二版)

[美] Sriranga Veeraraghavan 著  
卢涛 译

人民邮电出版社  
POSTS & TELECOMMUNICATIONS PRESS

# 精通 shell 编程（第二版）

[美] Sriranga Veeraraghavan 著

卢 涛 译

人 民 邮 电 出 版 社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

精通 shell 编程: 第 2 版 / (美) 维拉格范 (Veeraraghavan, S.) 著; 卢涛译.  
—北京: 人民邮电出版社, 2003.2

ISBN 7-115-11141-3

I. 精… II. ①维… ②卢… 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 (2002) 第 103878 号

## 版权声明

Sriranga Veeraraghavan: Sams Teach Yourself Shell Programming in 24 Hours, Second Edition  
(ISBN:0672323583)

Copyright © 2002 by Sams Publishing.

Authorized translation from the English language edition published by Sams.

All rights reserved.

本书中文简体字版由美国 Sams 授权人民邮电出版社出版。未经出版者书面许可, 对本书任何部分不得以任何方式复制或抄袭。

版权所有, 侵权必究。

### 精通 shell 编程 (第二版)

- 
- ◆ 著 [美] Sriranga Veeraraghavan
  - 译 卢 涛
  - 责任编辑 李 际
  
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号  
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
读者热线 010-67132705  
北京汉魂图文设计有限公司制作  
北京顺义振华印刷厂印刷  
新华书店总店北京发行所经销
  
  - ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 23  
字数: 552 千字 2003 年 2 月第 1 版  
印数: 1-4 000 册 2003 年 2 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记 图字: 01 - 2002 - 1079 号

ISBN 7-115-11141-3/TP · 3354

定价: 39.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

## 内容提要

---

本书由浅入深地介绍了 shell 编程技术。为了满足不同读者的需要，本书内容分为三个部分：UNIX 和 shell 工具介绍、shell 编程以及高级主题。UNIX 和 shell 工具介绍部分复习了 UNIX 系统和 shell 编程的一些基本概念和常用命令。shell 编程部分全面介绍了 shell 编程的每个技术环节。最后，高级主题部分讲解了一些比较有难度的专题。本书既可以作为学习教材，又可以作为参考手册。通过阅读本书，读者可以全面掌握 shell 编程的知识。

本书适合任何对 shell 编程感兴趣的读者。初级读者可以从本书第一部分获得入门知识，中、高级读者可以越过第一部分，直接从第二部分和第三部分深入了解有关 shell 编程的知识。

## 关于作者

---

Sriranga Veeraraghavan 是一个材料科学家和职业软件工程师。他有多年的 C、Java、Perl 和 Bourne shell 的开发经验，并且参与编写了一些书籍，包括《Solaris 8: Complete Reference》、《UNIX Unleashed》和《Special Edition Using UNIX》。1997 年，Sriranga 毕业于加利福尼亚大学伯克利分校，他现在打算进一步学习。目前，他供职于 Sun 微系统公司的服务器设备小组。在进入 Sun 公司前，他还在 Cisco 系统公司工作过。Sriranga 喜欢山地自行车和古典音乐，喜欢和他的兄弟 Srivathsa 一起参加马拉松活动。我们可以通过这个 E-mail 地址与他联系：[ranga@soda.berkeley.edu](mailto:ranga@soda.berkeley.edu)

近些年来，UNIX 操作系统大行其道，广为流行，尤其是 Linux 出现后。对于 UNIX 程序员和用户来说，这没有什么好值得惊讶的，因为 UNIX 就是被设计用来提供一个强有力的而且容易使用的环境的。

UNIX 的一个主要力量来自于大量的标准程序。这些程序提供了广阔的应用，包括列出你的文件以至于阅读 E-mail。与其它操作系统不一样的是，在 UNIX 系统中，关键特性之一是这些程序都可以被联接起来完成复杂的任务和解决一些问题。

shell 是 UNIX 系统中最强有力的标准程序之一。shell 为在 UNIX 环境中执行程序提供了统一而易用的环境。如果你曾经使用过 UNIX 系统，你肯定会受到 shell 的影响。

shell 的主要责任就是读取你输入的命令并且通知 UNIX 内核来执行这些命令。除了这些以外，shell 还提供了若干复杂的编程结构使得你可以做出决定、重复执行命令、创建函数和在变量中保存数值。

本书集中讲解了 Bourne shell 这个标准的 UNIX shell。在 20 世纪 70 年代初，Dennis Ritchie 和 Ken Thompson 开发 UNIX 的时候，他们使用的是一个非常简单的 shell。第一个真正的 shell 是在 20 世纪 70 年代中叶由 Stephen Bourne 完成的。原始的 Bourne shell 经过数年后有些变动，一些新的特性被引入，一些被删除，但是它的语法和结果依然维系不变。

shell 更加刺激的特性就是使得你能够创建脚本程序。脚本是包含有一系列你想执行的命令的文件。因为每个脚本都包含在一个文件里，而且每个文件都有自己的名称，这样脚本使得我们可以联接一系列的现有程序来完整地创建一个可以解决我们的问题的新的程序。本书将会告诉我们如何快速而简单地创建、执行、修改和调试 shell 脚本。当你习惯书写脚本后，你将会发现你可以通过它们来解决越来越多的问题。

## 本书结构

本书假定你了解一些 UNIX 并且知道如何进入系统，创建、编辑文件，知道如何使用文件和目录。如果你不熟悉 UNIX 或者你不

熟悉这个话题, 不用担心, 本书的第一部分复习了这些内容。

本书分为三部分:

- 第一部分介绍了 UNIX、shell 和一些常见工具;
- 第二部分涵盖了 shell 编程的内容;
- 第三部分主要是一些 shell 编程的高级主题。

第一部分是第 1 章到第 7 章, 各章节的内容是:

- 第 1 章, “shell 基础”, 讨论了与 shell 相关的几个重要概念, 描述了不同版本的 shell;
- 第 2 章, “脚本基础”, 介绍了创建和执行一个 shell 脚本的过程。同时还介绍了登录过程和 shell 执行的不同模式;
- 第 3 章, “使用文件”和第 4 章“对目录进行操作”, 介绍了操作文件和目录的命令。这些章节告诉我们如何列出一个目录的内容、观察文件的内容以及操作文件和目录;
- 第 5 章, “输入和输出”, 介绍了 echo、printf 和 read 命令以及输入重定向符<和>。本章还介绍了使用文件描述符;
- 第 6 章, “操作文件属性”, 介绍了文件属性概念。介绍了不同类型文件和如何修改文件权限;
- 第 7 章, “进程”, 介绍了如何开始和停止一个进程。同时还解释了进程 ID 和怎么观察它们。

这样, 你可以打好 UNIX 基础。而第二部分的内容, 将使你编写 shell 脚本来解决真实的问题变成可能。第二部分是本书的核心, 包括从第 8 章到第 18 章的内容, 讲解了进行 shell 编程时所需的所有工具。这些章节涵盖了下面的内容:

- 第 8 章, “变量”, 解释了 shell 编程时变量的用处和用法。告诉你如何创建和删除一个变量, 并解释了环境变量的概念;
- 第 9 章, “置换”和第 10 章“引用”, 覆盖了置换和引用的内容。第 9 章给出了 4 个主要置换类型: 文件名、变量、命令和算法置换。第 10 章给出了不同类型引用的动作和它对于置换的影响;
- 第 11 章, “流控制”和第 12 章“循环”, 完整地介绍了流控制和循环。介绍了流控制结构 if 与 case 以及 for 与 while 循环结构;
- 第 13 章, “参数”, 告诉你如何写带命令行参数的脚本。具体介绍了一些特殊变量和命令 getopts;
- 第 14 章, “函数”, 讨论 shell 函数。函数映射了一个名称和一系列命令, 学习使用函数能帮助你解决更加复杂的问题;
- 第 15 章, “文本过滤器”和第 16 章“用正则表达式过滤文本”和第 17 章“用 awk 过滤文本”, 这些章节涵盖了文本过滤, 告诉我们如何使用 grep、tr、sed 和 awk 等 UNIX 命令;
- 第 18 章, “其他工具”, 介绍了 shell 编程需要使用的一些工具。并讨论了一些命令, 如 type、find、bc 和 expr 等。

通过这部分的学习, 你已经掌握了与 shell 编程相关的足够多的内容, 并且学习了一些 UNIX 系统里面能解决许多问题的有用的外部工具。本书最后一部分用来帮助你解决 shell 编程中最难的一些问题。第三部分从第 19 章到第 24 章, 覆盖了如下内容:

- 第 19 章，“信号”，讲解了信号的概念，并且告诉我们如何传递信号以及如何使用 `trap` 命令来处理信号；

- 第 20 章，“调试”，讨论 `shell` 内置的调试工具。告诉我们如何使用语法检查和 `shell` 跟踪来追踪 `bug` 并且解决它们；

- 第 21 章，“用函数解决问题”和第 22 章“用 `shell` 脚本解决问题”，涵盖解决问题。第 21 章介绍通过函数能解决的问题，第 22 章介绍一些真实的问题并告诉如何使用 `shell` 脚本来解决它们；

- 第 23 章，“编写可移植的脚本”，涵盖可移植性主题。在本章中，你将重写前面章节给出的一些脚本，使之能够移植到不同版本的 `UNIX` 上；

- 第 24 章，“`shell` 编程常见问题”，是一个问题与答案章节。提供了一些常见的编程问题和其详细的答案例子。

本书的每一个章节都包括各种命令的语法描述，并且还使用了一些例子来解释这些命令的用法。那些例子是被设计用来通过这些命令解决一些实际问题的。在每章后面都有一些问题，你可以通过这些问题来检查你的进度，其中一些是简答题，而有些则需要你来编写一些脚本。

在第 24 章的后面，还有 4 个附录供查阅：

- 附录 A：“命令参考”，提供了完整的命令参考；
- 附录 B：“术语表”，包括本书使用的术语；
- 附录 C：“答案”，包含了本书所有问题的答案；
- 附录 D：“`shell` 函数库”，包含第 21 章“用函数解决问题”所讨论的函数库。

## 关于例程

你在学习的过程中，请试着去亲自输入这些例程，来进一步感受计算机是如何反应的以及每个命令是如何工作的。在你使一个例程能运行后，试着通过改变一些命令来试验这个例程。不要害怕试验，通过试验（成功和失败）你可以了解 `UNIX` 和 `shell` 的一些重要事情。

在下面的 URL 可以下载许多例程和一些问题解答：

<http://www.csua.berkeley.edu/~ranga/download/tysp2.tar.Z>

下载完文件以后，到该文件保存的目录下执行下面的命令：

```
$ uncompress tysp2.tar.Z
```

```
$ tar -xvf tysp2.tar
```

这将会创建一个叫做 `tysp2` 的目录，里面有本书中的所有例程。

本书中的所有例程都没有任何授权。通过很多工作使得这些例程尽可能的可移植，这些例子在如下的 `UNIX` 系统中测试过：

- Sun Solaris 版本 2.5.1 到 8
- Hewlet-Packard HP-UX 版本 10.10 到 11.0
- OpenBSD 版本 2.6 到 2.9
- Apple MacOS X 10.0 到 10.1.2
- Red Hat Linux 版本 4.2、5.1、5.2、6.0 和 6.2
- FreeBSD 版本 2.2.6 和 4.0 到 4.3

这些例程在某些版本的 `UNIX` 系统上不能运行是有可能的。如果你遇到问题或者对于升



级这些例程有什么建议, 请给如下的 e-mail 地址发信:

ranga@soda.berkeley.edu

我感激任何建议并且感谢您对本书的重视。

## 本书约定

本书的格式约定包括:



**注意:** 当前话题的一些注释, 以及对一些特定概念的完整解释。



**提示:** 提供使 shell 运行得更有效的一些捷径和提示。



**警告:** 在编程过程中使你苦恼的问题和一些陷阱。

在每章的最后, 都有总结和问题部分 (在附录 C 里面可以找到答案)。

## 第一部分 UNIX 和 shell 工具

第 1 章 shell 基础 .....	3
1.1 命令是什么 .....	3
1.1.1 简单命令 .....	4
1.1.2 复杂命令 .....	4
1.1.3 复合命令 .....	4
1.1.4 命令分隔符 .....	5
1.2 什么是 shell .....	6
1.2.1 shell 提示符 .....	6
1.2.2 不同类型的 shell .....	6
1.3 总结 .....	9
1.4 问题 .....	10
1.5 术语 .....	10
第 2 章 脚本基础 .....	11
2.1 UNIX 系统 .....	11
2.1.1 登录系统 .....	12
2.2 shell 模式和初始化 .....	13
2.2.1 初始化过程 .....	13
2.2.2 初始化文件内容 .....	15
2.2.3 交互式和非交互式 shell .....	15
2.3 获得帮助 .....	18
2.3.1 在线资源 .....	20
2.4 总结 .....	20
2.5 问题 .....	21
2.6 术语 .....	21
第 3 章 使用文件 .....	23
3.1 列出文件 .....	23

3.1.1 隐藏文件 .....	24
3.1.2 条件选项组 .....	25
3.2 文件内容 .....	26
3.3 操作文件 .....	29
3.3.1 拷贝文件 (cp) .....	30
3.3.2 重命名文件 (mv) .....	31
3.3.3 删除文件 (rm) .....	31
3.4 总结 .....	32
3.5 问题 .....	33
3.6 术语 .....	33
<b>第 4 章 对目录进行操作 .....</b>	<b>35</b>
4.1 目录树 .....	35
4.1.1 文件名 .....	36
4.1.2 路径名 .....	36
4.2 改变目录 .....	38
4.2.1 主目录 .....	38
4.2.2 改变到各种目录 .....	38
4.3 列出文件和目录 .....	40
4.3.1 列出目录 .....	40
4.3.2 列出文件 .....	40
4.4 操作目录 .....	41
4.4.1 创建目录 .....	41
4.4.2 拷贝文件和目录 .....	42
4.4.3 移动文件和目录 .....	43
4.4.4 删除目录 .....	44
4.5 总结 .....	45
4.6 问题 .....	46
4.7 术语 .....	46
<b>第 5 章 输入和输出 .....</b>	<b>47</b>
5.1 输出 .....	47
5.1.1 输出到终端 .....	47
5.1.2 输出重定向 .....	51
5.2 输入 .....	52
5.2.1 输入重定向 .....	53
5.2.2 读取用户输入 .....	54
5.2.3 管道 .....	54
5.3 文件描述符 .....	55
5.3.1 使用文件描述符和文件关联 .....	55

5.3.2 普通的输入/输出重定向 .....	56
5.4 总结 .....	58
5.5 问题 .....	58
5.6 术语 .....	59
<b>第 6 章 操作文件属性 .....</b>	<b>61</b>
6.1 文件类型 .....	61
6.1.1 确定文件的类型 .....	61
6.1.2 常规文件 .....	62
6.1.3 链接 .....	62
6.1.4 设备文件 .....	64
6.1.5 命名管道 .....	65
6.2 属主、组和文件权限 .....	65
6.2.1 查看权限 .....	66
6.2.2 改变文件和目录的权限 .....	67
6.2.3 改变属主和组 .....	69
6.3 总结 .....	70
6.4 问题 .....	71
6.5 术语 .....	71
<b>第 7 章 进程 .....</b>	<b>73</b>
7.1 开始一段进程 .....	73
7.1.1 前台进程 .....	73
7.1.2 后台进程 .....	74
7.2 列出和终止进程 .....	77
7.2.1 jobs 命令 .....	77
7.2.2 ps 命令 .....	78
7.2.3 关闭进程 (kill 命令) .....	79
7.3 父进程和子进程 .....	79
7.3.1 Subshell .....	80
7.3.2 进程权限 .....	81
7.3.3 覆盖当前的进程 (exec 命令) .....	81
7.4 总结 .....	82
7.5 问题 .....	82
7.6 术语 .....	82

## 第二部分 shell 编程

<b>第 8 章 变量 .....</b>	<b>85</b>
-----------------------	-----------

8.1 变量的操作 .....	85
8.1.1 标量变量 .....	85
8.1.2 数组变量 .....	87
8.1.3 只读变量 .....	89
8.1.4 删除变量 .....	90
8.2 环境和 shell 变量 .....	90
8.2.1 输出环境变量 .....	91
8.2.2 shell 变量 .....	91
8.3 总结 .....	92
8.4 问题 .....	92
8.5 术语 .....	93
<b>第 9 章 置换 .....</b>	<b>95</b>
9.1 文件名置换 .....	95
9.1.1 元字符 * .....	95
9.1.2 元字符 ? .....	97
9.1.3 匹配字符集合 .....	97
9.2 变量置换 .....	99
9.2.1 缺省值置换 .....	99
9.2.2 缺省值赋值 .....	99
9.2.3 空值错误 .....	100
9.2.4 有值置换 .....	100
9.3 命令和算式置换 .....	100
9.3.1 命令置换 .....	100
9.3.2 算式置换 .....	101
9.4 总结 .....	102
9.5 问题 .....	102
9.6 术语 .....	103
<b>第 10 章 引用 .....</b>	<b>105</b>
10.1 用反斜线实现引用 .....	105
10.2 使用单引号 .....	106
10.3 使用双引号 .....	107
10.4 引用规则和场合 .....	108
10.4.1 引用处理忽略单词界限 .....	108
10.4.2 在命令中的引用处理组合 .....	108
10.4.3 在单一参数中内嵌多个空格 .....	108
10.4.4 引用处理换行以在下一行中继续 .....	109
10.4.5 引用处理以访问包含特殊字符的文件名 .....	109
10.4.6 引用处理正则表达式通配符 .....	110

10.4.7  引用处理反斜线以启用 echo 转义序列 .....	110
10.4.8  引用处理通配符以适合 cpio 和 find .....	111
10.5  总结 .....	111
10.6  问题 .....	112
10.7  术语 .....	112
<b>第 11 章 流控制 .....</b>	<b>113</b>
11.1  if 语句 .....	113
11.1.1  一个 if 语句的例子 .....	114
11.1.2  使用 test .....	115
11.2  case 语句 .....	123
11.2.1  一个 case 语句的例子 .....	123
11.2.2  使用模式 .....	124
11.3  总结 .....	125
11.4  问题 .....	125
11.5  术语 .....	126
<b>第 12 章 循环 .....</b>	<b>127</b>
12.1  while 循环 .....	127
12.1.1  嵌套 while 循环 .....	128
12.1.2  while 中合法的用户输入 .....	129
12.1.3  输入重定向和 while .....	130
12.1.4  until 循环 .....	131
12.2  for 和 select 循环 .....	132
12.2.1  for 循环 .....	132
12.2.2  select 循环 .....	134
12.3  循环控制 .....	136
12.3.1  无限循环和 break 命令 .....	136
12.3.2  continue 命令 .....	137
12.4  总结 .....	137
12.5  问题 .....	138
12.6  术语 .....	138
<b>第 13 章 参数 .....</b>	<b>139</b>
13.1  特殊变量 .....	139
13.1.1  使用 \$0 .....	140
13.2  选项和变元 .....	141
13.2.1  处理变元 .....	141
13.2.2  使用 basename .....	142

13.2.3 常用变元处理问题 .....	143
13.3 shell 脚本的选项解析 .....	145
13.4 总结 .....	149
13.5 问题 .....	149
13.6 术语 .....	149
<b>第 14 章 函数</b> .....	<b>151</b>
14.1 使用函数 .....	151
14.1.1 执行函数 .....	151
14.1.2 别名 VS 函数 .....	153
14.1.3 取消函数 .....	154
14.2 理解范围、递归、返回值和数据共享 .....	154
14.2.1 范围 .....	154
14.2.2 递归 .....	156
14.2.3 返回值 .....	158
14.2.4 数据共享 .....	158
14.2.5 在文件系统中跳转 .....	158
14.3 总结 .....	162
14.4 问题 .....	162
14.5 术语 .....	163
<b>第 15 章 文本过滤器</b> .....	<b>165</b>
15.1 head 和 tail 命令 .....	165
15.1.1 head 命令 .....	165
15.1.2 tail 命令 .....	166
15.2 使用 grep .....	167
15.2.1 查找单词 .....	167
15.2.2 从标准输入读取数据 .....	169
15.2.3 行号 .....	169
15.2.4 只显示文件名 .....	170
15.3 数单词数 .....	171
15.3.1 tr 命令 .....	171
15.3.2 sort 命令 .....	172
15.3.3 uniq 命令 .....	173
15.3.4 排序数字 .....	173
15.3.5 在 tr 中使用字符类 .....	175
15.4 总结 .....	176
15.5 问题 .....	176
15.6 术语 .....	177

第 16 章 用正则表达式过滤文本 .....	179
16.1 awk 和 sed 的基础 .....	179
16.1.1 调用语法 .....	179
16.1.2 基本操作 .....	180
16.1.3 正则表达式 .....	180
16.2 使用 sed .....	184
16.2.1 打印行 .....	185
16.2.2 删除行 .....	185
16.2.3 执行替换 .....	186
16.2.4 使用多重 sed 命令 .....	188
16.2.5 在管道中使用 sed .....	188
16.3 总结 .....	189
16.4 问题 .....	189
16.5 术语 .....	190
第 17 章 用 awk 过滤文本 .....	191
17.1 什么是 awk .....	191
17.1.1 基本语法 .....	191
17.1.2 字段编辑 .....	192
17.1.3 执行指定模式的操作 .....	193
17.1.4 比较操作符 .....	194
17.1.5 使用标准输入作为输入 .....	196
17.2 使用 awk 功能 .....	197
17.2.1 变量 .....	197
17.2.2 流程控制 .....	203
17.3 总结 .....	206
17.4 问题 .....	207
17.5 术语 .....	208
第 18 章 其他工具 .....	211
18.1 内建命令 .....	211
18.1.1 eval 命令 .....	211
18.1.2 : 命令 .....	212
18.1.3 type 命令 .....	213
18.2 sleep 命令 .....	214
18.3 find 命令 .....	214
18.3.1 find: 开始路径 .....	215
18.3.2 find: -name 选项 .....	216
18.3.3 find: -type 选项 .....	216



18.3.4	find: -mtime、-atime、-ctime .....	217
18.3.5	find: -size 选项 .....	217
18.3.6	find: 联合选项 .....	218
18.3.7	find: 否定选项 .....	218
18.3.8	find: -print 动作 .....	218
18.3.9	find: -exec 动作 .....	218
18.4	xargs .....	219
18.5	expr 命令 .....	220
18.5.1	expr 和正则表达式 .....	221
18.6	bc 命令 .....	222
18.7	总结 .....	223
18.8	问题 .....	223
18.9	术语 .....	223

### 第三部分 高级主题

第 19 章	信号 .....	227
19.1	如何描述信号 .....	227
19.1.1	列出信号 .....	228
19.1.2	缺省动作 .....	228
19.1.3	发送信号 .....	228
19.2	信号处理 .....	229
19.2.1	trap 命令 .....	230
19.2.2	清除临时文件 .....	230
19.2.3	忽略信号 .....	232
19.2.4	安装定时器 .....	232
19.3	总结 .....	235
19.4	问题 .....	235
19.5	术语 .....	236
第 20 章	调试 .....	237
20.1	打开调试 .....	237
20.1.1	使用 set 命令 .....	238
20.2	使用语法检查 .....	239
20.2.1	为什么语法检查很重要 .....	240
20.2.2	使用冗余模式 .....	241
20.3	shell 跟踪 .....	242
20.3.1	用 shell 跟踪来查找语法错误 .....	242