LINUX

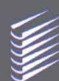
- 从基本概念着手，通过丰富、实用的范例，深入浅出地讲解 Shell 编程语言
- 配有全程录像视频光盘，方便读者学习

Shell 编程从入门到精通

Linux

张昊 编著

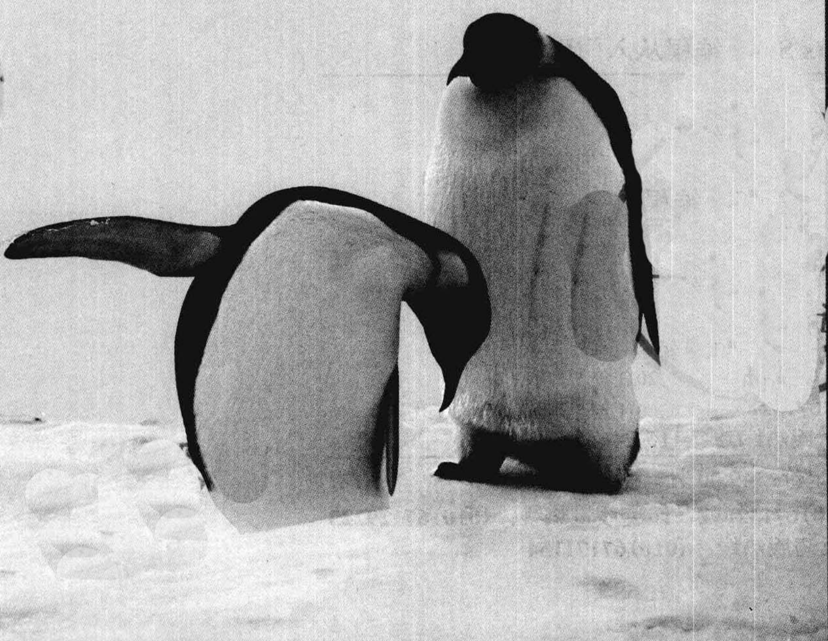
附赠全程视频教学光盘



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

Linux Shell编程从入门到精通

张昊 编著



人民邮电出版社
北京

行和 Shell 语言，完成神奇的工作。

下面，跟我一起走进 Linux Shell 编程的世界吧！

这本书讲的是什么？

这本书是 Linux Shell 编程的入门书籍。与市场上许多介绍 Linux 的书籍不同，这本书偏重于 Linux Shell 编程，实实在在将 shell 当作一门语言来讲，而不像其他书籍只有一两章提到 shell。而实际上，一两章是绝对不够介绍 shell 编程的，只能蜻蜓点水而已。

这本书涵盖了 Linux Shell 编程的方方面面，具体内容如下所述。

第 1 章介绍了 shell 的一些背景知识。我们从如何运行一个 shell 程序开始讲起，让你先有一个小小的成就感。然后介绍了 shell 的一些背景知识，如 shell 运行的环境变量、shell 的本质。最后，我们对 shell 语言的优势进行了探讨。

第 2 章是一个类似于总括的章节，讲 shell 编程的基础。包括 shell 脚本参数的传递方式、shell 中命令的重形象与管道、基本文本检索的方法，以及 UNIX/Linux 系统的设计思想。在这里提到了 KISS 原则。

第 3 章讲编程的基本元素。语言所特有的性质，在 shell 中大部分都支持。例如变量、函数、条件控制和流程控制，以及非常重要的循环。在本章中，你将会对这些元素的使用有初步的认识。

第 4 章跳出 shell 本身的范畴，介绍了正则表达式。当然，shell 如此强大的原因之一在于文本处理，而正则表达式又是文本匹配的利器。关于正则表达式，除了介绍基本知识外，还以两个案例给出了具体的应用场景，当然是在 Linux Shell 中完成。

第 5 章开始讲文本处理。由于大部分 Linux Shell 脚本都与文本处理相关，因此这是委实重要的一章。主要围绕在一些文本处理的功能上，包括：排序、去重、统计、打印、字段处理和文本替换。最后，以一个综合性的例子结束了本章的介绍。

第 6 章再次停顿一下，讲解文件和文件系统。似乎文件系统和 shell 编程没什么关系？其实不然。shell 脚本无法推卸的职责就是系统管理，怎么可能和文件与文件系统无关呢？这一章介绍了文件的查看、寻找与比较，还介绍了文件系统的定义与选择。

第 7 章介绍 sed。sed 也称为流编辑器，它对整行文本流进行处理。这一章和下一章关系紧密，sed 和 awk 常常在一起使用，是一对工作的好伙伴。

第 8 章介绍 awk。与 sed 不同，awk 往往更善于对字段进行处理。awk 也是一门紧凑的语言，几乎包括语言的所有常见属性。我们以一些 awk 的例子结束本章。

第 9 章是进程相关的一些知识。Linux 中的进程很多，此处介绍了进程的查看与管理、进程间的通信。此处举了两个例子，一个是 Linux 中的第一个进程 init，另一个是 Linux 系统中进程间

管道的实现。然后介绍了 Linux 任务管理工具。最后，拿 Linux 中的进程和线程做比较，分析不同的应用场景。

第 10 章主要介绍 Linux 中的工具。包括不同的 shell、远程登录的工具 SSH、管理多个终端的工具 Screen，以及文本编辑工具 Vim。

第 11 章通过日志清理程序和系统监控程序两个实例介绍了应用 Linux Shell 编程的方法。

至此，几乎涵盖了 Linux Shell 编程的方方面面，更多的高级技巧就需要在实战中慢慢摸索。

谁适合读这本书？

虽然这是一本 Linux Shell 编程的入门书籍，但是我仍然希望读者有一定的基础：

能够正常使用 Linux，并且的确有使用终端的需求；

无论是 C、C++还是 Java，甚至 VB，至少了解一门计算机语言，当然，如果你有其他脚本语言的基础会更好。

祝你在这本书里获取到想要的知识。

这本书能帮助你什么？

相信你已经对这本书介绍的内容有了一定了解。这本书的目标在于，帮助一个 Linux Shell 新手掌握 Linux Shell 脚本编程，从而改变他与 Linux 系统的交互方式：更加有效、准确、简单、完美。

当然，仅仅靠这本书还是不够的，你需要勤加练习。必要时，还需要求助于 Mr Google。毕竟，人类的知识，Mr Google 几乎都知道。

如何联系作者？

如果你有任何意见或建议，可以通过邮箱联系到作者：ollir@live.com。我会在第一时间给你回复。

感谢

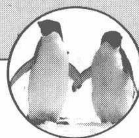
感谢我曾经的导师和学校（南京大学），是他们系统地教会我 Linux 上的 Shell 编程与实用技巧。

感谢我大学阶段参与创建的一个 Linux 社团 Open Association(http://njuopen.com)，这个社团促我成长，带领我走进 Linux 的广袤世界。

感谢我的女朋友，她做出了一定的牺牲，让我周末有时间写稿，而不是陪她逛街。

感谢马泽民、逯永广、林丹、李辉、田芳、王建国、赵海峰、刘勇、徐超、周建军、徐兵、

试读结束：需要全本请在线购买：www.ertongbook.com



黄飞、林海、马建华、孙明、高峰、郑勇、刘建、李彬、彭丽、许小荣等同志，他们也参与了本书的编写和最终的整理。

感谢出版社，他们对稿件的编校和发行做出了极大的努力。没有他们，这本书不可能呈现在读者的面前。

编者

2011.3

目 录

第 1 章 第一个 Shell 程序……1

1.1 第一道菜……2
1.2 如何运行程序……2
1.2.1 选婿：位于第一行的#!……2
1.2.2 找茬：程序执行的差异……4
1.2.3 shell 的命令种类……4
1.3 Linux Shell 的变量……6
1.3.1 变量……6
1.3.2 用 echo 输出变量……8
1.3.3 环境变量的相关操作……9
1.3.4 shell 中一些常用环境变量……12
1.4 Linux Shell 是解释型语言……12
1.4.1 编译型语言与解释型语言……12
1.4.2 Linux Shell 编程的优势……13
1.5 小结……14

第 2 章 Shell 编程基础……15

2.1 向脚本传递参数……16
2.1.1 Shell 脚本的参数……16
2.1.2 参数的用途……17
2.2 I/O 重定向……20
2.2.1 标准输入、标准输出与标准错误……20
2.2.2 管道与重定向……22
2.2.3 文件描述符……23
2.2.4 特殊文件的妙用……24
2.3 基本文本检索……28
2.4 UNIX/Linux 系统的设计与 shell 编程……31
2.4.1 一切皆文件……31
2.4.2 UNIX 编程的基本原则……34
2.5 小结……37

第 3 章 编程的基本元素……39

3.1 再识变量……40
3.1.1 用户变量……41
3.1.2 位置变量……46
3.1.3 环境变量……48
3.1.4 启动文件……49
3.2 函数……51
3.2.1 函数定义……52
3.2.2 函数的参数和返回值……53
3.3 条件控制与流程控制……54
3.3.1 if/else 语句……54
3.3.2 退出状态……54
3.3.3 退出状态与逻辑操作……56
3.3.4 条件测试……56
3.4 循环控制……61
3.4.1 for 循环……61
3.4.2 while/until 循环……62
3.4.3 跳出循环……63
3.4.4 循环实例……63
3.5 小结……65

第 4 章 正则表达式……66

4.1 什么是正则表达式……67
4.1.1 正则表达式的广泛应用……67
4.1.2 如何学习正则表达式……67
4.1.3 如何实践正则表达式……68
4.2 正则基础……69
4.2.1 元字符……69
4.2.2 单个字符……72
4.2.3 单个表达式匹配多个字符……73
4.2.4 文本匹配锚点……74
4.2.5 运算符优先级……74
4.2.6 更多差异……75

4.3 正则表达式的应用……76
4.3.1 扩展……76
4.3.2 案例研究：罗马数字……77
4.3.3 案例研究：解析电话号码…82
4.4 小结……86

第 5 章 基本文本处理……87

5.1 排序文本……88
5.1.1 sort 命令的行排序……90
5.1.2 sort 命令的字段排序……92
5.1.3 sort 小结……93
5.2 文本去重……94
5.3 统计文本行数、字数以及字符数……96
5.4 打印和格式化输出……97
5.4.1 使用 pr 打印文件……97
5.4.2 使用 fmt 命令格式化文本……99
5.4.3 使用 fold 限制文本宽度……101
5.5 提取文本开头和结尾……102
5.6 字段处理……104
5.6.1 字段的使用案例……104
5.6.2 使用 cut 取出字段……105
5.6.3 使用 join 连接字段……107
5.6.4 其他字段处理方法……110
5.7 文本替换……110
5.7.1 使用 tr 替换字符……110
5.7.2 其他选择……113
5.8 一个稍微复杂的例子……114
5.8.1 实例描述……114
5.8.2 取出记录的 ip 字段和 id 字段……114
5.8.3 将记录按照 IP 顺序排序…115
5.8.4 使用 uniq 统计重复 IP……115
5.8.5 根据访问次数进行排序……116
5.8.6 提取出现次数最多的 100 条……116
5.9 小结……117

第 6 章 文件和文件系统……118

6.1 文件……119
6.1.1 列出文件……119
6.1.2 文件的类型……122
6.1.3 文件的权限……123
6.1.4 文件的修改时间……131
6.2 寻找文件……133
6.2.1 find 命令的参数……133
6.2.2 遍历文件……137
6.3 比较文件……138
6.3.1 使用 comm 比较排序后文件……138
6.3.2 使用 diff 比较文件……139
6.3.3 其他文本比较方法……141
6.4 文件系统……142
6.4.1 什么是文件系统……143
6.4.2 文件系统与磁盘分区……143
6.4.3 Linux 分区格式的选择与安全性……145
6.4.4 文件系统与目录树……147
6.4.5 文件系统的创建与挂载……151
6.5 小结……154

第 7 章 流编辑……155

7.1 什么是 sed……156
7.1.1 挑选编辑器……156
7.1.2 sed 的版本……156
7.2 sed 示例……156
7.2.1 sed 的工作方式……156
7.2.2 sed 工作的地址范围……158
7.2.3 规则表达式……159
7.3 更强大的 sed 功能……161
7.3.1 替换……162
7.3.2 地址范围的迷惑……163
7.4 组合命令……164
7.4.1 组合多条命令……164
7.4.2 将多条命令应用到一个地址范围……166
7.5 实际的例子……166
7.6 sed 实践……167
7.6.1 第一步 替换名字……168
7.6.2 第二步 删除前 3 行……168

7.6.3 第三步 显示5～10行 ······169
7.6.4 第四步 删除包含Lane的行 ······169
7.6.5 第五步 显示生日在November-December之间的行 ······170
7.6.6 第六步 把3个星号（***）添加到以Fred开头的行 ······170
7.6.7 第七步 用JOSE HAS RETIRED取代包含Jose的行 ······171
7.6.8 第八步 把Popeye的生日改成11/14/46 ······172
7.6.9 第九步 删除所有空白行 ······173
7.6.10 第十步 脚本 ······174
7.7 小结 ······175

第8章 文本处理利器awk ······176

8.1 来个案例 ······177
8.2 基本语法 ······178
8.2.1 多个字段 ······178
8.2.2 使用其他字段分隔符 ······179
8.3 AWK语言特性 ······181
8.3.1 AWK代码结构 ······181
8.3.2 变量与数组 ······184
8.3.3 算术运算和运算符 ······186
8.3.4 判断与循环 ······188
8.3.5 多条记录 ······192
8.4 用户自定义函数 ······194
8.4.1 自定义函数格式 ······194
8.4.2 引用传递和值传递 ······196
8.4.3 递归调用 ······197
8.5 字符串与算术处理 ······199
8.5.1 格式化输出 ······199
8.5.2 字符串函数 ······201
8.5.3 算术函数 ······206
8.6 案例分析 ······210
8.6.1 生成数据报表 ······210
8.6.2 多文件联合处理 ······212
8.6.3 检验passwd格式的正确性 ······214
8.6.4 sed/awk单行脚本 ······215
8.7 小结 ······222

第9章 进程 ······223

9.1 进程的含义与查看 ······224
9.1.1 理解进程 ······224
9.1.2 创建进程 ······224
9.1.3 查看进程 ······225
9.1.4 进程的属性 ······229
9.2 进程管理 ······230
9.2.1 进程的状态 ······230
9.2.2 shell命令的执行 ······232
9.2.3 进程与任务调度 ······233
9.3 信号 ······239
9.3.1 信号的基本概念 ······239
9.3.2 产生信号 ······242
9.4 Linux的第一个进程init ······244
9.5 案例分析：Linux系统中管道的实现 ······247
9.6 调度系统任务 ······249
9.6.1 任务调度的基本介绍 ······249
9.6.2 调度重复性系统任务（cron） ······250
9.6.3 使用at命令 ······256
9.7 进程的窗口/proc ······259
9.7.1 proc——虚拟文件系统 ······260
9.7.2 查看/proc的文件 ······260
9.7.3 从proc获取信息 ······261
9.7.4 通过/proc与内核交互 ······263
9.8 Linux的线程简介 ······264
9.8.1 Linux线程的定义 ······264
9.8.2 Pthread线程的使用场合 ······264
9.8.3 Linux进程和线程的发展 ······265
9.9 小结 ······265

第10章 超级工具 ······267

10.1 不同的shell ······268

10.1.1 修改登录 shell 和切换 shell …… 268
10.1.2 选择 shell …… 270
10.2 SSH …… 273
10.2.1 SSH 的安全验证机制 …… 273
10.2.2 使用 SSH 登录远程主机 …… 274
10.2.3 OpenSSH 密钥管理 …… 276
10.2.4 配置 SSH …… 281
10.2.5 使用 SSH 工具套装拷贝文件 …… 282
10.3 screen 工具 …… 283
10.3.1 任务退出的元凶：SIGHUP 信号 …… 284
10.3.2 开始使用 screen …… 285
10.3.3 screen 常用选项 …… 287
10.3.4 实例：ssh+screen 管理远程会话 …… 289
10.4 文本编辑工具 Vim …… 289
10.4.1 为什么选择 Vim …… 290
10.4.2 从何处获取 Vim …… 290
10.4.3 Vim 的工作模式 …… 292
10.4.4 首次接触：step by step …… 293
10.4.5 鼠标的移动 …… 294
10.4.6 基本编辑指令 …… 295
10.4.7 复制（yank） …… 299
10.4.8 搜寻、替换 …… 301
10.5 小结 …… 303

第 11 章 Linux Shell 编程实战 …… 304

11.1 日志清理 …… 305
11.1.1 程序行为介绍 …… 305
11.1.2 准备函数 …… 305
11.1.3 日志备份函数 …… 309
11.1.4 定时运行 …… 310
11.1.5 代码回顾 …… 311
11.2 系统监控 …… 312
11.2.1 内存监控函数 …… 313
11.2.2 硬盘空间监控函数 …… 314
11.2.3 CPU 占用监控函数 …… 315
11.2.4 获取最忙碌的进程信息 …… 319
11.2.5 结合到一起 …… 320
11.2.6 代码回顾 …… 320
11.3 小结 …… 322

LINUX

第1章 第一个Shell程序

欢迎来到Linux Shell编程世界。让我们开始吧。

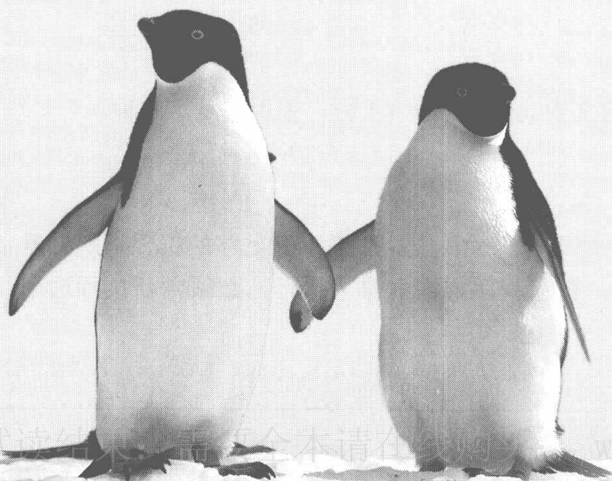
在本章中，你将会学习如下知识：

（1）编译型语言与解释型语言的差异，Linux Shell编程的优势；

（2）如何编写和运行Linux Shell程序；

（3）Linux Shell运行在环境变量中，环境变量的设置。

本章涉及的Linux命令有sh、bash、echo、pwd、chmod、source、rm、more、set、unset、export、env。



试读结束：需要全本请在线购买：www.ertongbook.com

1.1 第一道菜

尽管许多的 UNIX 书籍要从各种 UNIX 版本和分支讲起，洋洋洒洒罗哩罗嗦，但是还是让我们跳过这部分吧。

先来看一个实例——echo.sh。

实例：echo.sh

```
#! /bin/sh
cd /tmp
echo "hello world!"
```

这是一个完整的、可执行的 Linux Shell 程序。

它可能是世界上最简单的程序了，以至于你只要一眼，就能看出它葫芦里卖的是什么药（如果你知道 echo 命令的话）。别急着往后跳，因为程序并不是这一章的重点。

现在运行一下这个程序，看看结果是什么（见例 1.1）。

例 1.1　运行实例 echo.sh

```
$> pwd                              #查看当前工作目录
/home/prince                        #返回当前工作目录
$> chmod +x echo.sh                 #将 echo.sh 文件权限变为可执行
$> ./echo.sh                        #运行 echo.sh 文件
hello world!                        #返回运行结果
$> pwd
/home/prince                        #工作目录没改变
```

好，程序已经发挥作用了。很简单，不是吗？别高兴得太早，现在我要抛出几个问题，接招吧：

（1）程序第一行“#! /bin/sh”是什么意思？

（2）如何运行程序？

1.2 如何运行程序

运行 Linux 程序有 3 种方法：

（1）使文件具有可执行权限，直接运行文件；

（2）直接调用命令解释器[①]执行程序；

（3）使用 source 执行文件。

第 3 种方法运行结果和前两种是不同的。前文中我们运行例 1.1 时，采用的是第一种。

1.2.1 选婿：位于第一行的#!

当命令行 shell 执行程序时，首先判断程序是否有执行权限。如果没有足够的权限，则机器会告诉用户：“权限不够”。从安全的角度考虑，任何程序要在机器上执行，必须判断执行这个

[①] 参见 1.4，Linux Shell 是解释型语言。

程序的用户是否具有相应的权限。在第一种方法中，我们直接执行文件，则需要文件具有可执行权限。

chmod 命令可以修改文件的权限。+x 参数使程序文件具有可执行权限。

命令行 shell 接收到我们的执行命令，并且判定我们有执行权限后，则调用 Linux 内核命令新建（fork）一个进程，在新建的进程中调用我们指定的命令。如果这个命令文件是编译型的（二进制文件），则 Linux 内核知道如何执行文件。不幸的是，我们的 echo.sh 程序文件并不是编译型的，而是文本文件，内核并不知道如何执行，于是，内核返回“not executable format file”（不是可执行的文件类型）错误。shell 收到这个信息时，说：“内核不知道怎么运行，我知道，这一定是个脚本！”。

shell 知道这是个脚本后，启动了一个新的 shell 进程来执行这个程序。但是现在的 Linux 系统往往拥有好几个 shell，到底挑选哪个“夫婿”呢？这就要看脚本中意哪个了：在第一行，脚本通过“#! /bin/sh”告诉命令行：“我只和他好，让他来执行吧!”。

这种“选婿”方法有助于执行方式的通用化。用户在编写脚本时，在程序的第一行通过#!来设置：告诉运行 shell 创建一个什么样的进程来执行此脚本。在我们的 echo.sh 中，shell 创建了一个/bin/sh（标准 shell）进程来执行脚本。

命令行在扫过第一行，发现#!时，试图读取#!之后的字符，搜寻解释器的完整路径。如果在第一行中的解释器也有参数，则一并读取。例如，可以这样来引用我们的解释器：

```
#! /bin/bash -l
```

这样，命令行 shell 会启用一个新的 bash 进程来执行程序的每一行。并且，-l 参数使得这个 bash 进程的反应与登录 shell 相似。

这种“选婿”方法，使得我们可以调用任何解释器，并不局限于 Linux Shell。例如，可以创建这样一个 python[①]程序：

```
#! /usr/bin/python
print "hello world"!
```

当这个文件被赋予可执行权限，并且用第一种方式运行时，就像调用了 python 解释器来执行一样。

NOTE

填写完整的解释器路径。如果不知道某解释器的完整路径，使用 whereis 命令查询

```
$> whereis bash
/bin/bash
```

每个脚本的头都指定了一个不同的命令解释器，为了帮助你打破#!的神秘性，我们可以这样来写一个脚本。见例 1.2。

例 1.2　自删除脚本

```
#!/bin/rm
# 自删除脚本
# 当你运行这个脚本时，基本上什么都不会发生...当然这个文件消失不见了
WHATEVER=65
echo "This line will never print!"
exit $WHATEVER  # 不要紧，脚本是不会在这退出的
```

[①] 参见 http://www.python.org。

当然，你还可以试试在一个 README 文件的开头加上一个#!/bin/more，并让它具有执行权限。结果将是文件中自动列出自己的内容。

1.2.2 找茬：程序执行的差异

在 3 种程序执行方法中，如果#!中指定的 shell 解释器和第二种指定的 shell 解释器相同的话，这两种的执行结果就是相同的。我们来看看第 3 种方法的执行过程：

例 1.3

```
$> pwd                          #查看当前工作目录
/home/prince                    #返回当前工作目录
$> source echo.sh               #运行 echo.sh 文件
hello world!                    #返回运行结果
$> pwd
/tmp                            #工作目录改变
```

细心的你一定发现了不同！是的，当前目录发生了改变！

我们再来看例 1.4。

例 1.4

```
$> pwd                          #查看当前工作目录
/home/prince
$> cd /tmp                      #改变当前工作目录
$> pwd
/tmp                            #工作目录改变
```

为什么例 1.3 和 1.4 的 cd 命令可以改变工作目录，而例 1.1 中的工作目录并没有改变呢？

这个问题的答案，我们将在 1.2.3 节揭晓。

1.2.3 shell 的命令种类

Linux Shell 可执行的命令有 3 种：内建命令、shell 函数和外部命令。

（1）内建命令就是 shell 程序本身包含的命令。这些命令集成在 shell 解释器中，例如，几乎所有的 shell 解释器中都包含 cd 内建命令来改变工作目录。部分内建命令的存在是为了改变 shell 本身的属性设置，在执行内建命令时，没有进程的创建和消亡；另一部分内建命令则是 I/O 命令，例如 echo 命令。

（2）Shell 函数是一系列程序代码，以 shell 语言写成，它可以像其他命令一样被引用。我们在后面将详细介绍 shell 函数。

（3）外部命令是独立于 shell 的可执行程序。例如 find、grep、echo.sh。命令行 shell 在执行外部命令时，会创建一个当前 shell 的复制进程来执行。在执行过程中，存在进程的创建和消亡。外部命令的执行过程如下。

① 调用 POSIX 系统 fork 函数接口，创建一个命令行 shell 进程的复制（子进程）。

② 在子进程的运行环境中，查找外部命令在 Linux 文件系统中的位置。如果外部命令给出了完全路径，则略过查找这一步。

③ 在子进程里，以新程序取代 shell 拷贝并执行（exec），此时父进程进入休眠，等待子进程执行完毕。

④ 子进程执行完毕后，父进程接着从终端读取下一条命令，过程如图 1-1 所示。

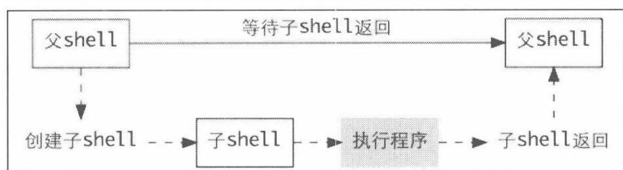


图 1-1　创建进程

NOTE

（1）子进程在创建初期和父进程一模一样，但是子进程不能改变父进程的参数变量。

（2）只有内建命令才能改变命令行 shell 的属性设置（环境变量）。

我们回到例 1.1。在这个例子中，我们使用 cd（内建命令）试图改变工作目录，但是未获成功。为了理解失败的原因，来看图 1-2，它说明了执行的过程。

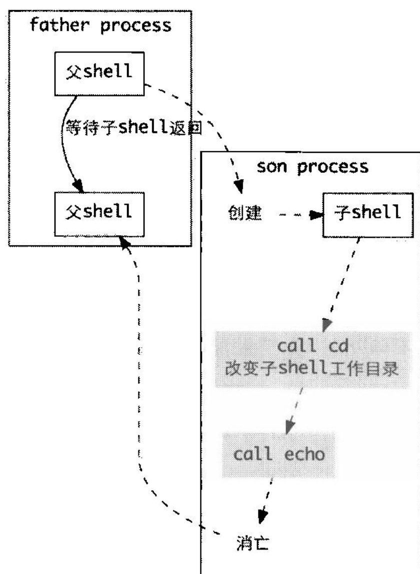


图 1-2　echo.sh 的执行过程

在我们运行 shell 程序的 3 种方法中，前两种方法的执行过程都可以用图 1-2 解释，如下所述。

（1）父进程接收到命令“/echo.sh“或”/bin/sh echo.sh”，发现不是内建命令，于是创建了一个和自己一模一样的 shell 进程，来执行这个外部命令。

（2）这个 shell 子进程用/bin/sh 取代自己，sh 进程设置自己的运行环境变量，其中包括$PWD 变量（标识当前工作目录）。

（3）sh 进程依次执行内建命令 cd 和 echo，在此过程中，sh 进程（子进程）的环境变量$PWD 被 cd 命令改变。注意：父进程的环境变量并没有改变。

（4）sh 子进程执行完毕，消亡。一直在等待的父进程醒来继续接收命令。

这样，例 1.1 中 cd 命令失效的原因就可以理解了！聪明的你，一定猜到了例 1.3 中使用 source 命令，为什么可以改变命令行 shell 的环境变量了吧！

这也是在例 1.1 中目录没有改变的原因：父进程的当前目录（环境变量）无法被子进程改变！

NOTE

使用 source 执行 shell 脚本时，不会创建子进程，而是在父进程中直接执行！

---

source

语法

```
source file
. file
```

描述

使用 shell 进程本身执行脚本文件。souce 命令也被称为"点命令"，通常用于重新执行刚修改的初始化文件，使之立即生效。

行为模式

和其他运行脚本不同的是，source 命令影响 shell 进程本身。在脚本执行过程中，并没有进程创建和消亡。

警告

当需要在程序中修改当前 shell 本身的环境变量时，使用 source 命令。

1.3 Linux Shell 的变量

你一定想知道，shell 是如何记忆工作目录的改变呢？当 shell 接收到外部命令时，在庞大的文件系统中，如何迅速定位到命令文件呢？如何设定 Linux Shell 的环境变量？甚至如何使这黑乎乎的命令行看起来更漂亮？这些都是这一节要解决的问题。

1.3.1 变量

变量（variable）在许多程序设计语言中都有定义，与变量相伴的有使用范围的定义。Linux Shell 也不例外。变量本质上就是一个键值对。例如，str = "hello"，就是将字符串值(value) "hello" 赋予键（key）str。在 str 的使用范围内，我们都可以用 str 来引用 "hello" 值，这个操作叫做变量替换。

shell 变量的名称以一个字母或下划线符号开始，后面可以接任意长度的字母、数字或下划线。和许多其他程序设计语言不同的是，shell 变量名称字符并没有长度限制。Linux Shell 并不对变量区分类型。一切值都是字符串，并且和变量名一样，值并没有字符长度限制。神奇的是，bash 也允许比较操作和整数操作。其中的关键因素是：变量中的字符串值是否为数字。如例 1.5 所示。

例 1.5 Linux Shell 中的变量

```
$> long_str="linux_shell_programming"
$> echo $long_str
linux_shell_programming
$> add_1=100
$> add_2=200
$> echo $(($add_1+$add_2))
300
```

由例 1.5 可见，虽然 Linux Shell 中的变量都是字符串类型的，但是同样可以执行比较操作和整数操作，只要变量字符串值是数字。

变量赋值的方式为：

变量名称 = 值

其中 = 号两边不要有任何空格。当你想使用变量名称来获得值时，在名称前加上$符号。例如$long_str。当赋值的内容包含空格时，请加引号，例如：

```
$> with_space="this contains spaces."
$> echo $with_space
This contains spaces.
```

注意$with_space 事实上只是${with_space}的简写形式。在某些上下文中，$with_space 可能会引起错误，这时候就需要用${with_space}了。

当变量“裸体”出现的时候（没有$前缀的时候），变量可能存在如下几种情况：变量被声明或被赋值；变量被 unset；或者变量被 export。

变量赋值可以使用 =（比如 var = 27），也可以在 read 命令中或者循环头进行赋值，例如 for var2 in 1 2 3。

被一对双引号（" "）括起来的变量替换是不会被阻止的。所以双引号被称为部分引用，有时候又被称为“弱引用”。但是如果使用单引号的话（' '），变量替换就会被禁止了，变量名只会被解释成字面的意思，不会发生变量替换。所以单引号被称为“全引用”，有时候也被称为“强引用”。

例如这样一个例子：

```
>>> var=123
>>> echo '$var'                              #此处是单引号
$var
>>> echo "$var"                              #此处是双引号
123
>>>
```

在这个例子中，单引号中的$var 没有替换成变量值 123，也就是说，变量替换被禁止了；而双引号中的$var 发生了变量替换。即：单引号为全引用（强应用），双引号为弱引用。

在 shell 的世界里，变量值可以是空值（“NULL”），就是不包含任何字符。这种情况很常见，并且也是合理的。但是在算术操作中，这个未初始化的变量常常看起来是 0。然而这是一个未文档化（并且可能是不可移植）的行为。例如：

```
$> echo "$uninit"                  #未初始化变量

$> let "uninit+= 5"                #未初始化变量加 5
$> echo "$uninit"
5                                  #结果为 5
$>
```

Linux Shell 中的变量类型有两种：局部变量和全局变量（环境变量是全局变量）。

（1）顾名思义，局部变量的可见范围是代码块或函数中。这一点与大部分编程语言是相同的。但是，局部变量必须明确以 local 声明，否则即使在代码块中，它也是全局可见的。

（2）环境变量是全局变量的一种。全局变量在全局范围内可见，在声明全局变量时，不需要加任何修饰词。

例 1.6　测试全局变量和局部变量的适用范围

```
#! /bin/sh
# 测试全局变量和局部变量的适用范围
num=123
func1 ()
{
num=321                             #在代码块中声明的变量
echo $num
}
Func2()
{
   local num=456                    #声明为局部变量
```


试读结束：需要全本请在线购买：www.ertongbook.com