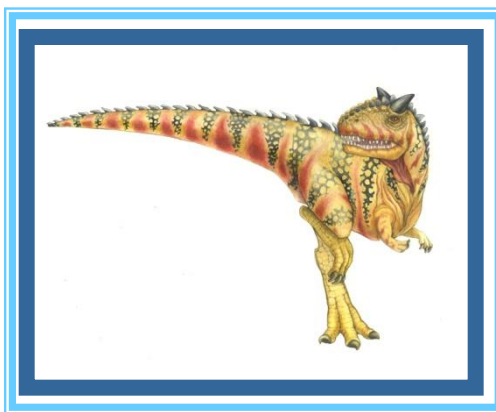


Bash编程





Objectives

- 介绍**shell**编程的概念
- 讨论**shell**程序是如何执行的
- 描述**shell**变量的概念和使用方法
- 讨论命令行参数是如何传给**shell**程序的
- 解释命令替换的概念
- 介绍一些编程的基本原则
- 编写并讨论一些**shell**脚本
- 讨论数值数据处理，数组处理
- 描述如何将**shell**中的命令的标准输入重定向到脚本中的数据
- 解释**Bash**的信号/中断处理能力
- 解释**Bash**中的函数
- 讨论**Bash**脚本的调试





引言

- **Shell 脚本(script):** 一个shell程序,由可执行的shell命令组成, 以普通linux文件形式保存
- **Shell 变量:** Shell允许使用一些读写存储区, 为用户和程序设计人员提供一个暂存数据的区域。
- **程序流程控制命令 Program control flow commands (or statements):** 提供了对shell脚本中的命令进行非顺序执行或循环执行的功能





运行一个 Shell 脚本

■ 运行 Bourne Shell脚本的方法：

- 为脚本文件加上可执行的权限

```
$ chmod u+x script_file
```

```
$ ./script_file
```

- ▶ 设置当前目录为缺省查找路径：PATH=.:\$PATH

- 运行/bin/bash命令并且把脚本文件名作为它的参数。

```
$ /bin/bash script_file
```





例

- 创建一个文件，其中包含了一个使用**date**和**who**命令的**shell**脚本，每条命令写在一行。使得文件可执行并运行这个**shell**脚本。写出完成这项工作的全部步骤。

- 用编辑器（如**vi**）创建一个文件：

```
$ vi ch15ex2 #输入文本
```

```
$ cat ch15ex2
```

```
#!/bin/bash
```

```
date
```

```
who
```

```
$ chmod +x ch15ex2 #all加上x权限
```

```
$ ./ch15ex2
```

```
Mon Jul 31 17:49:42 PDT 2006
```

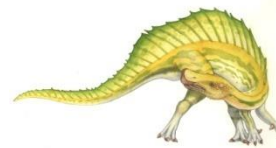
```
root pts/0 Jul 31 16:22
```





Shell 变量

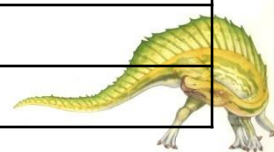
- **Shell变量：** **Shell环境变量**和**用户定义变量**
- 环境变量用来定制你的**shell**的运行环境，保证**shell**命令的正确执行。所有环境变量会传递给**shell**的子进程。
- 这些变量大多数在**/etc/profile**文件中初始化，而**/etc/profile**是在用户登录的时候执行的。这个文件由**系统管理员编写**，用来为系统的所有用户建立一个通用的环境。
- 用户可以在你的**~/.profile**文件中给部分或全部环境变量赋不同的值，它同样在你登录的时候执行。或者可以在**~/.bashrc**，**~/bash_login**和**~/.bash_profile**中修改，它们在**bash**启动的时候执行。





Shell环境变量

表		一些重要的可修改的Bash环境变量
环境变量		变量的用途
BASH	Bash的完整路径名	
CDPATH	包含cd命令要逐个查找的路径，cd命令在这些路径下查找作为参数传递给他的目录名。如果CDPATH没有设置，cd命令则查找当前目录	
EDITOR	在应用程序中（如E-mail程序）使用的默认的编辑器	
ENV	Linux查找配置文件的路径	
HISTFILE	存放历史记录的文件的路径名	
HOME	用户的家目录的名字	
IFS	Bash用来分割命令行中参数的分割符号	
MAIL	用户的系统邮箱文件的名字	
MAILCHECK	Shell应该多久（按秒计算）检查一次用户的系统邮箱，并在有新邮件的时候通知用户	
PATH	包含用户检索路径的变量—Shell依据这个变量在他指出的目录下面查找外部命令和程序	
PPID	父进程的ID号	
PS1	出现在命令行的主Shell提示符，通常被设置为\$，但是这是可以修改的，可以通过在本节稍后讨论到的特殊符号来修改	
PS2	出现在一个命令的第二行的二级Shell提示符号。典型的情况就是当一行命令以‘\’结束的时候，表示命令没有结束，还有下一行	
PWD	当前工作目录的名字	
TERM	用户的控制终端的类型	





Shell环境变量

表		一些重要的只读Bash环境变量
环境变量	这些变量的用途	
\$0	程序的名字	
\$1~\$9	命令行参数1~9的值	
\$*	所有命令行参数的值	
\$@	所有命令行参数的值。如果\$@被“”包括，即“\$@”，这相当于其中的每一个参数的值被“”包括，相反，如果\$*被“”包括，即“\$*”，这就相当于所有的参数值作为一个串被“”包括。这就是\$@同\$*在被“”包括的时候的差别，其他时候这二者是等价的	
\$#	记录了命令行参数的总个数	
\$\$	当前进程的ID号	
\$?	最近一次命令的退出状态	
\$_	最近一次后台进程的ID号	

```
# set `date`
```

```
# mv1=("$*")
```

```
# mv2=("$@")
```

```
# echo ${mv1[0]}
```

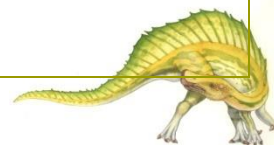
```
2015年 05月 14日 星期四 21:52:08  
CST
```

```
# echo ${mv2[0]}
```

```
2015年
```

```
# echo ${mv2[1]}
```

```
05月
```





Shell环境变量

- **echo \$变量名**，显示指定变量的值

例：**echo \$PATH \$PS1 \$PPID**

- **set、env、declare、typeset、printenv**命令显示环境变量和其值
- 用户定义的变量在**shell**脚本中用来作为临时的存储空间
- 一个没有初始化的**shell**变量自动地被初始化为一个空串
- 用**shell**内嵌命令**declare**，**local**，**set**和**typeset**来初始化用户变量





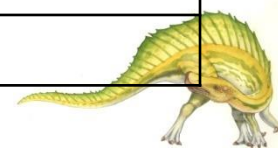
控制shell提示符的变量

- Linux可以指定一个或多个特殊字符作为提示符变量（PS1、PS2等）
- 指定当前工作目录作为提示符

\$ PS1='w\$'

~/linuxbook/examples/bash\$

表 一些有用的特殊字符及其描述	
特殊字符	描述
\H	主机域名的全称
\T	时间，格式为hh:mm:ss，12小时格式
\d	日期，格式为“weekday month date”
\h	计算机的主机名的第一部分（第一个‘.’前面的部分），如upsunzo
\s	用户shell的名字
\t	时间，格式为hh:mm:ss，24小时格式
\u	当前用户的用户名
\v	Bash的版本号，如2.03
\w	当前的工作目录





用户变量-变量声明

- **bash**并不要求你一定声明变量，但是你可以使用**declare**和**typeset**命令来声明变量，对它们进行初始化，并设定它们的属性
- 使用**declare**和**typeset**命令声明变量及其属性：

declare [options] [name[=value]]

typeset [options] [name[=value]]

常用选项：

- a 每一个“name”是一个数组
- f 每一个“name”是一个函数
- i “name”是一个整数
- r 给每一个“name”标记上只读属性
- x 表示每一个“name”都可以被子进程访问到

declare -i age=20

declare -rx os=linux

echo \$age

20

echo \$os

linux

os=windows

bash: os: readonly variable





变量声明 (续)

- 使用不带参数的**declare**和**typeset**命令打印所有**shell**变量的名字和他们的值

- **\$declare -x**

```
declare -x BASH_ENV="/root/.bashrc"
```

```
declare -x G_BROKEN_FILENAMES="1"
```

```
declare -x HISTSIZE="1000"
```

```
declare -x HOME="/root"
```

```
declare -x HOSTNAME="jijiangmin"
```

.....

- 使用**name=value**的句法, 你可以改变一个变量的值, 一个整型变量不能赋予非整型的值, 非整型的值变量可以被赋予任何值

```
$ declare -i age =20
```

```
$ echo $age
```

```
20
```

```
$ age="Forty"
```

```
$ echo $age
```

```
0
```

```
$ name=Jhon
```

```
$ declare place =Mars
```

```
$ echo $name $place
```

```
Jhon Mars
```

```
$ name=2001 place=007
```

```
$ echo $name $place
```

```
2001 007
```





读写 shell 变量--赋值语句

■ 变量赋值

- **variable1=value1[variable2=value2...variableN=valueN]**

- 用法:把值 ‘value1,...,valueN’ 相应地赋给变量 ‘variable1,...,variableN’ 。

- 注意**等号前后没有空格**

■ 变量名前加上**\$**符号，可以读取一个变量的值，即变量的引用。

■ 例：

```
$ myhome=/usr/app1
```

```
$ echo $ myhome
```

```
    /usr/app1
```

```
$ ls $ myhome      #app1是子目录
```

```
    file1 file2 file3 file4
```





一些其他的语法和操作也可以用来读取一个shell变量的值

命令替代操作符及其描述		
特殊字符	用途	描述
<code>\$variable</code>	得到一个变量的值，如果没有被初始化则为null	返回' variable'的值，如果没有被初始化则返回null
<code>\${variable}</code>	得到一个变量的值，如果没有被初始化则为null， 通常使用在数组变量。	返回' variable'的值，如果没有被初始化则返回null
<code>\${variable:-string}</code>	得到一个变量的值，如果这个变量没有被定义则返回一个确定的值	当' variable'存在而且不是空值的时候返回变量的值，否则返回' string'
<code>\${variable:=string}</code>	如果一个变量没有被定义则把一个已知的值赋给他并返回这个值	当' variable'存在而且不是空值的时候返回变量的值，否则把' string'赋给' variable'并返回' string'
<code>\${variable:?string}</code>	如果变量没有被定义则显示一条消息	当' variable'存在而且不是空值的时候返回变量的值，否则显示字符串' variable:'并在其后显示' string'
<code>\${variable:+string}</code>	测试一个变量存在与否	当' variable'存在而且不是空值的时候返回' string'，否则返回null





例

```
$ echo $name
```

变量是空值

```
$ name=David
```

```
$ echo $name
```

```
David
```

```
$ echo $place
```

变量是空值

注意：空行

```
$ echo ${name:-John} ${place:-Portland}
```

```
David Portland
```

```
$ echo ${place:?}"Not defined."}
```

```
bash: place: Not defined.
```

```
$ echo ${name:+}"Defined"}
```

```
Defined
```

```
$ echo ${place:+}"Not defined"}
```

变量存在但是空值，返回null

```
$ echo ${place:=}"San Francisco"}
```

```
San Francisco
```

```
$ echo ${name:-John} ${place:-Portland}
```

```
David San Francisco
```

```
$
```





符号 “ ” ‘ ’ \ * 和空格 的使用

```
$ name=John
```

```
$ echo $name
```

```
John
```

```
$ name=John Doe
```

```
Doe: not found
```

```
$ name="John Doe"
```

```
$ echo $name
```

```
John Doe
```

```
$ name=file*
```

```
$ echo $name
```

```
file file00 file01
```

```
$ echo "$name"
```

```
file*
```

```
$ echo "The name $name sounds familiar!"
```

```
The name file* sounds familiar!
```

```
$ echo \$name
```

```
$name
```

```
$ echo '$name'
```

```
$name
```

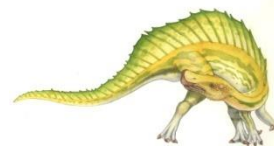
如果给变量赋值的内容中包含空格，而且没有用引号，**shell**就会尝试把空格后的赋值内容作为一个命令去执行。

把*当作元字符，当前目录下file*格式的文件

双引号

\

单引号





读写 Shell 变量 (续)

- 如果用双引号 “ ” 将值括起来，则允许使用\$符对变量进行替换。对大多数的元字符（包括*）都将按字面意思处理。
- 如果用单引号 ‘ ’ 将值括起来，则不允许有变量替换，而不对它做shell解释。
- 反斜杠\可以用来去除某些字符的特殊含义并把它们按字面意思处理，其中就包括\$。
- 例：

```
$ BOOK="English book"
```

```
$ MSG='$ BOOK'
```

```
$ echo $MSG
```

```
    $BOOK
```

```
$ msg='Today is Sunday'
```

```
$ echo $msg
```

```
    Today is Sunday
```

```
$ echo \ $msg
```

```
    $msg
```





命令替换

- 当一个字符串包含在一对括号前加“\$”符号，如 **\$(command)**，或者被括在反引号“`”中，该字符串将作为命令被shell解释执行，即用命令的执行结果替换这个字符串本身。要注意反引号与单引号的区别。
- 语法 **\$(command)** 或 **`command`**
 - 用途:用相应的命令替换**\$(command)** 或 **`command`**





命令替换(续)

■ 例：

```
$ command=pwd
```

```
$ echo "The value of command is: $command."
```

```
The value of command is: pwd
```

```
$ command=$(pwd)
```

```
$ echo "The value of command is: $command."
```

```
The value of comomand is:
```

```
/home/faculty/sarwar/linuxbook/examples.
```

```
$ echo "The date and time is $(date)."
```

```
The date and time is Wed Jan 31 22:51:25 PST 2001.
```





输出环境变量--全局变量

- **export**、**declare -x** 和 **typeset -x** 命令把一个变量的值传递给子进程。

- **delcare -x[name-list]**

typeset -x[name-list]

export [name-list]

用途：把 name-list 中所有变量名字和它们的值输出到从这点开始执行的每个命令中

- 例：

```
$ cat display_name
```

```
echo $name
```

```
exit 0
```

```
$ declare -x name= "John Doe"
```

```
$ ./display_name
```

```
John Doe
```

```
$ echo $?
```

```
0
```

命令退出状态的值





输出环境变量

```
$ cat export_demo
```

```
#!/bin/bash
```

```
declare -x name="John Doe"
```

```
display_change_name
```

```
display_name
```

```
exit 0
```

```
$ cat display_change_name
```

```
#!/bin/bash
```

```
echo $name
```

```
name="Plain Jane"
```

```
echo $name
```

```
exit 0
```

```
$ export_demo
```

```
John Doe
```

```
Plain Jane
```

```
John Doe
```

```
$
```

注意：上机实验时，用“**bash export_demo**”
命令运行**bash**脚本





重设变量Resetting Variables

- 可以把一个变量的值重设为null（这是所有变量的默认初始值），这可以通过显式的将其设置为null或通过unset命令来实现。
- **unset [name-list]**

用途：重设或删除name-list中列出的变量值或者函数，name-list中有多个值则用空格分开

```
$ name=John place=Corvallis
```

```
$ echo "$name $place"
```

```
John Corvallis
```

```
$ unset name
```

重设为null

```
$ echo "$name"
```

```
$ echo "$place"
```

```
Corvallis
```

```
$
```

对变量赋空值：

```
$ country=
```

```
$ echo "$country"
```

```
$
```





创建只读的用户定义变量

- 符号常量，在**Bash**中，在初始化的时候加上只读的标记，就定义了符号常量。
- **declare -r [name-list]**
typeset -r [name-list]
readonly [name-list]
 - 用途：阻止对**name-list**中列出的变量赋新的值
- 当**readonly**，**declare -r**或者**typeset -r**命令不带参数执行的时候，将打印出所有的只读变量和它们的当前值。
- 不能重设只读变量的值，下面给出一个例子。

\$ unset name

bash: unset: name: cannot unset: readonly variable





例

```
$ declare -r name=Jim place=Ames
```

```
$ echo $name $place
```

```
Jim Ames
```

```
$ name=Art place="Ann Arbor"
```

```
bash: name: readonly variable
```

```
bash: place: readonly variable
```

```
$
```





从标准输入设备读入

- 使用read命令把用户的输入读入到一个shell变量中。
- **read [options] variable-list**
 - 用途：从标准输入设备读入一行，把读入的词赋在name-list中的变量
 - 常用选项/功能：
 - ▶ **-a name** 把词读入到name数组中去
 - ▶ **-e** 把一整行读入到第一个变量中，其余的变量均为null
 - ▶ **-p prompt** 如果是从终端读入数据则显示prompt字符串
- 读入的一行输入由许多词组成，他们是用空格（或者制表符，这取决于shell环境变量IFS的值）分隔开的。
- 如果这些词的数量比列出的变量的数量多，则把余下的所有词赋值给最后一个变量。
- 如果列出的变量的数量多于输入的词的数量，这多余的变量的值被设置为null。





从标准输入设备读入

```
$ cat read_demo
```

```
#!/bin/bash
```

```
echo -n "Enter input: "
```

```
read line
```

```
echo "You entered: $line"
```

```
echo -n "Enter another line: "
```

```
read word1 word2 word3
```

```
echo "The first word is: $word1"
```

```
echo "The second word is: $word2"
```

```
echo "The rest of the line is: $word3"
```

```
exit 0
```

```
$
```

-n选项，用来表示在输出**echo**后的字符串后，光标仍然停留在同一行

```
$ read_demo
```

```
Enter input: LINUX rules the network computing world!
```

```
You entered: LINUX rules the network computing world!
```

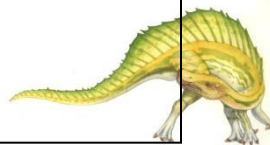
```
Enter another line: LINUX rules the network computing world!
```

```
The first word is: LINUX
```

```
The second word is: rules
```

```
The rest of the line is: the network computing world!
```

```
$
```





给Shell脚本传递参数

- 给一个shell脚本传递命令行参数或位置参数。这些变量中的前九个的值被存放在shell变量**\$1**到**\$9**中。
- 环境变量**\$#**包含了传递给一个执行中的shell脚本的**参数的个数**。
- 变量**\$***和**\$@**都包含了所有参数的值。他们的区别在于，当被引号包括的时候，即“**\$@**”，**\$@**把每个参数的值做为一个字符串，而不是把所有的值作为一个字符串。
- 变量**\$0**包含了脚本文件的**名字（命令的名字）**。
- 语法：**shift [N]**
用途：把命令行的参数向左移动**N**个位置





给Shell脚本传递参数(续)

\$ cat cmdargs_demo

```
#!/bin/bash
```

```
echo "The command name is: $0."
```

```
echo "The number of command line arguments passed as parameters are $#."
```

```
echo "The value of the command line arguments are: $1 $2 $3 $4 $5 $6 $7 $8 $9."
```

```
echo "Another way to display values of all of the arguments: $@."
```

```
echo "Yet another way is: $*."
```

```
exit 0
```

\$ cmdargs_demo a b c d e f g h i

The command name is: **cmdargs_demo**.

The number of command line arguments passed as parameters are **9**.

The value of the command line arguments are: **a b c d e f g h i**.

Another way to display values of all of the arguments: **a b c d e f g h i**.

Yet another way is: **a b c d e f g h i**.

\$ cmdargs_demo One Two 3 Four 5 6

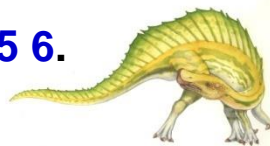
The command name is: **cmdargs_demo**.

The number of command line arguments passed as parameters are **6**.

The value of the command line arguments are: **One Two 3 Four 5 6**.

Another way to display values of all of the arguments: **One Two 3 Four 5 6**.

Yet another way is: **One Two 3 Four 5 6**.





给Shell脚本传递参数(续)

\$ cat shift_demo

```
#!/bin/bash
echo "The program name is $0."
echo "The arguments are: $@"
echo "The first three arguments are: $1 $2 $3"
shift
echo "The program name is $0."
echo "The arguments are: $@"
echo "The first three arguments are: $1 $2 $3"
shift 3
echo "The program name is $0."
echo "The arguments are: $@"
echo "The first three arguments are: $1 $2 $3"
exit 0
```

\$ shift_demo 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

```
The program name is shift_demo.
The arguments are: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
The first three arguments are: 1 2 3
The program name is shift_demo.
The arguments are: 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
The first three arguments are: 2 3 4
The program name is shift_demo.
The arguments are: 5 6 7 8 9 10 11 12
The first three arguments are: 5 6 7
```





给shell脚本传递参数(续)

■ set命令可以用来修改位置参数的值。

句法:

set [options][argument-list]

用途: 设置标志, 选项和位置参数; 当不带参数使用时, 打印出所有shell变量(环境变量和用户定义的变量)的名字和当前值; 使用在argument-list中的值来设置位置参数。

常用选项/功能:

-- 不把以'-'开头的词作为参数选项

-C 把noclobber标志设置为on, 不允许用户通过重定向覆盖已经存在的文件, 如果一定要覆盖, 应该用>|代替>。

-a 在赋值的时候自动把变量输出 (export)

-o [option] 设置options; 当option为空的时候, 打印出目前shell的设置。

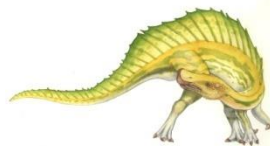
其中的一些option是:

hash 在内部的哈希表中保存命令的位置 (这是默认的设置, 可以用-h选项来设置)

history 允许保存历史纪录

noclobber 不允许用输出重定向来覆盖已有的文件 (和-C同样的作用)

-v 详细模式: 显示隐含的输入参数





给Shell脚本传递参数(续)

■ 例：

```
$ date
```

```
Thu Feb 1 21:32:46 PST 2015
```

```
$ set $(date)
```

```
$ echo "$@"
```

```
Thu Feb 1 21:33:09 PST 2015
```

```
$ echo "$2 $3, $6"
```

```
Feb 1, 2015
```

```
$
```

• **date**命令执行的结果有6个域。**set** **\$(date)**命令把**date**命令的输出设置为位置变量。

• **\$1**被设置为**Thu**，**\$2**被设置为**Feb**，**\$3**被设置为**1**，**\$4**对应**21:33:09**，**\$5**对应**PST**，最后，**\$6**对应**2001**。**echo "\$@"**命令显示所有位置参数的值。





给Shell脚本传递参数(续)

```
$ cat set_demo
#!/bin/bash
filename="$1"
set -- $(ls -il $filename)
inode="$1"
size="$6"
echo "Name Inode Size"
echo
echo "$filename $inode $size"
exit 0
$ set_demo lab3
Name Inode Size
lab3 856110 591
$
```

告诉set命令，如果第一个参数的第一个字符是-，它不应被视为set命令的一个选项。在这条命令不是必须，如：set -- \$(ls -la.out)命令中必须要加 "--"





例：

- 编写一个**Bash**脚本，它显示出所有的命令行参数。把它们都左移两位，并再次显示所有的命令行参数。

```
$ cat ch15ex7
```

```
echo "$@"
```

```
shift 2
```

```
echo "$@"
```

```
$ ch15ex7 Hello, World!
```

```
Hello, World!
```

```
$ ch15ex7 One 2 three four
```

```
One 2 three four
```

```
three four
```

```
$
```





Source和点 (.) 命令

■ 语法：

source filename

. filename

- 使用当前shell程序执行fileName中的命令。通常使用在shell脚本程序中

■ 例：

```
if [ -f ~/.bashrc ] ; then
```

```
    . ~/.bashrc
```

```
fi
```





注释和程序头

- 应该养成在程序中加入**注释**的习惯，以描述一些特殊命令的作用。
- 应该为你编写的每个**shell**脚本加入一个程序头。
- 一个**好的程序头**至少应包括下面列出的内容：
 - 包含脚本的文件名。
 - 作者的名字
 - 编写的日期
 - 最后一次修改的日期
 - 编写这个脚本的目的（用一两行来说明）
 - 对解决这个问题的算法的简要描述
- 另外，你可以把任何你认为重要的或是在你的组织团队中常用的条款加入到程序头中，通常称为**编码规范**
- **#** 注释命令，#后面的内容作为注释信息。





程序控制流程命令

Program Control Flow Commands

- 用程序控制命令/语句来决定shell脚本执行时的各个语句执行顺序
- 三类基本控制程序流程的命令：
 - 二路分支Two-way branching
 - 多路分支Multiway branching
 - 重复执行
- 在bash中，二路分支的语句是if语句，多路分支是if和case语句，重复执行的语句是for、while和until语句。





程序控制流程命令（续）

■ If-then-elif-else-fi 语句

<pre>if expression then [elif expression then then-command-list] ... [else else-command-list] fi</pre>	SYNTAX
<p>Purpose: To implement two-way or multiway branching</p>	
<pre>if expression then then-commands fi</pre>	SYNTAX
<p>Purpose: To implement two-way branching</p>	

■ test命令，检测一个表达式并返回true还是false

SYNTAX	<pre>test [expression] Or [[expression]]</pre>
	<p>Purpose: To evaluate 'expression'</p>

里面的方括号用来表示中间是一个可选的表达式，外面的方括号则表示test命令。在操作数和操作符或者括号的前后都要至少留一个空格。

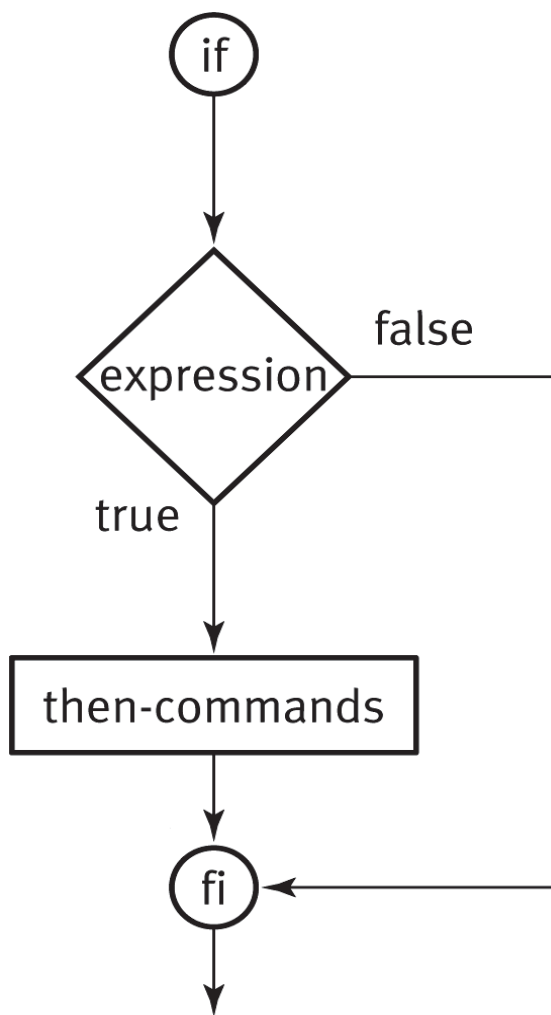


Figure 15.1 Semantics of the `if-then-fi` statement



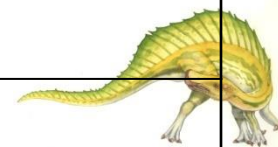


Operators for the **test** Command

表

一些有用的test命令的操作符

文件测试		整数测试		字符串测试	
表达式	返回值	表达式	返回值	表达式	返回值
-d file	如果这个文件是一个目录，返回true	int1 -eq int2	如果int1等于int2，则返回true	str	如果' str'是一个非空字符串，则返回true
-f file	如果这个文件是一个普通文件，返回true	int1 -ge int2	如果int1大等于int2，则返回true	str1 = str2	如果str1等于str2，则返回true
-r file	如果这个文件是只读，返回true	int1 -gt int2	如果int1大于int2，则返回true	str1 != str2	如果str1不等于str2，子返回true
-s file	如果这个文件的长度非0，返回true	int1 -le int2	如果int1小等于int2，则返回true	-n str	如果str的长度大于0，则返回true
-t [filedes]	如果文件描述符filedes是联系着终端的，返回true	int1 -lt int2	如果int1小于int2，则返回true	-z str	如果str的长度为0，则返回true
-w file	如果这个文件是可写，返回true	int1 -ne int2	如果int1不等于int2，则返回true		
-x file	如果这个文件是可执行，返回true	=	相等		
-b file	如果这个文件是块特殊文件，返回true	!=	不等		
-c file	如果这个文件是字符特殊文件，返回true				
-e file	如果这个文件存在，返回true				
-L file	如果这个文件存在而且是一个符号链接文件，返回true				





Operators for the **test** Command

结合成更复杂的表达式的操作符

!	逻辑非操作符：当后面的 expression 为 false 的时候返回 true	('expression')	用于把表达式分组的括号，在每个括号的前后至少要有一个空格
-a	逻辑与操作符：当前后的表达式均为 true 时才返回 true	-o	逻辑或操作符：如果左边或者右边的表达式为 true ，则返回 true





Example Script

```
$ cat if_demo1
#!/bin/bash
if test $# -ne 1
then
    echo "Usage: $0 ordinary_file"
    exit 1
fi
if test -f "$1"
then
    filename="$1"
    set $(ls -il $filename)
    inode="$1"
    size="$6"
    echo "Name Inode  Size"
    echo
    echo "$filename $inode $size"
    exit 0
fi
echo "$0: argument must be an ordinary file"
exit 1
```





Example Script

\$ if_demo1

Usage: if_demo1 ordinary_file

\$ if_demo1 lab3 lab4

Usage: if_demo1 ordinary_file

\$ if_demo1 dir1

if_demo1: argument must be an ordinary file

\$ if_demo1 lab3

Name Inode Size

lab3 856110 591

\$





程序控制流程命令（第二种if语句）

```
if expression
then
  then-command
else
  else-command
fi
```

S Y N T A X

Purpose: To implement two-way branching

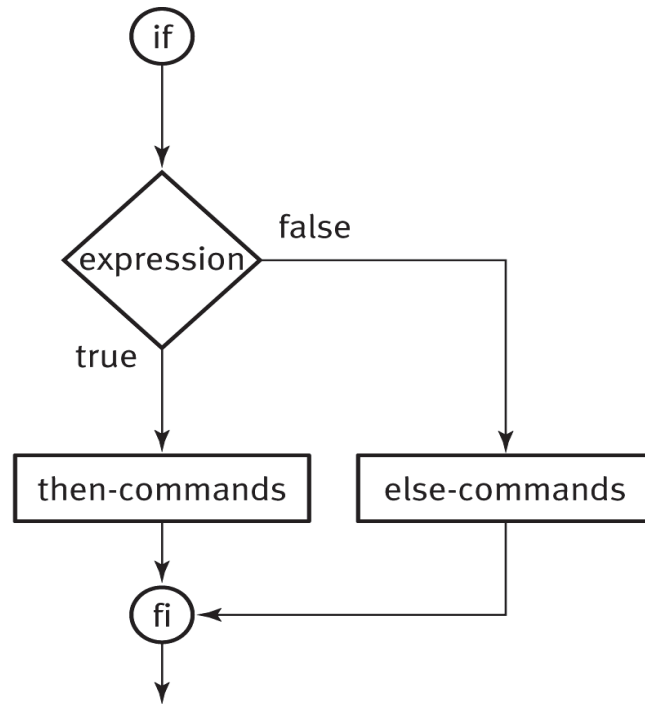


Figure 15.2 Semantics of the if-then-else-fi statement





Example Script

```
$ cat if_demo2
```

```
#!/bin/bash
```

```
if [ $# -ne 1 ]
```

```
then
```

```
    echo "Usage: $0 ordinary_file"
```

```
    exit 1
```

```
fi
```

```
if [ -f "$1" ]
```

```
then
```

```
    filename="$1"
```

```
    set $(ls -il $filename)
```

```
    inode="$1"
```

```
    size="$6"
```

```
    echo "Name Inode Size"
```

```
    echo
```

```
    echo "$filename $inode $size"
```

```
    exit 0
```

```
else
```

```
    echo "$0: argument must be an ordinary file"
```

```
    exit 1
```

```
fi
```

在操作数和操作符或者括号的前后
都要至少留一个空格。





Example Script

■ 运行结果:

```
[root ~] bash if_demo2 ifdemo
```

```
Name Inode Size
```

参数

```
ifdemo 2252449 312
```

```
[root ~]
```



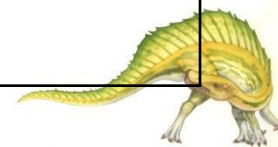


程序控制流程命令（第三种if语句）

句法:

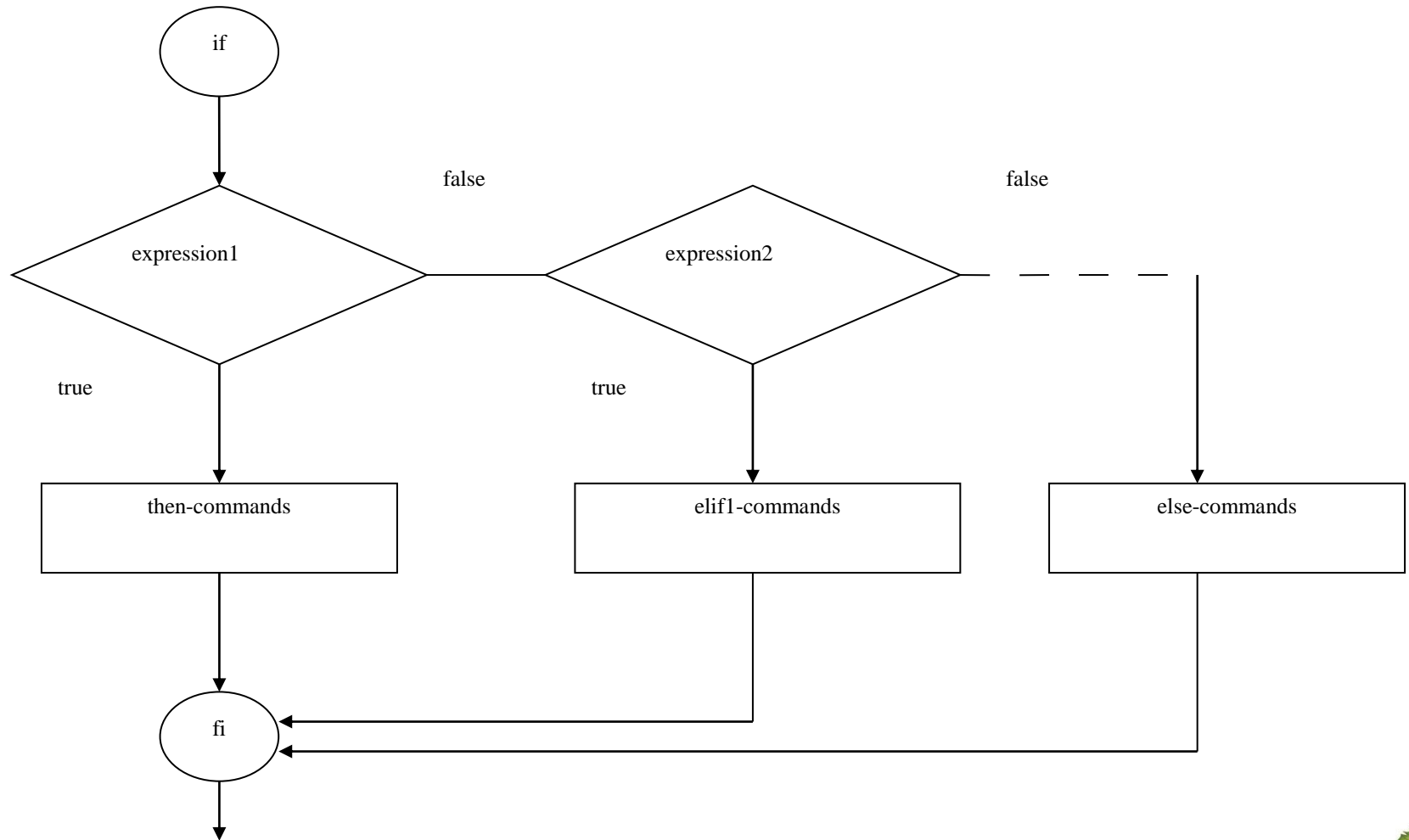
```
if expression1
  then
    then-commands
  elif expression2
    elif1-commands
  elif expression3
    elif2-commands
  ...
  else
    else-commands
fi
```

用途：实现多路跳转





if-then-elif-else-fi语句的语义





\$ cat if_demo3

Example Script

```
#!/bin/bash
```

```
if [ $# -ne 1 ]
```

```
then
```

```
    echo "Usage: $0 file"
```

```
    exit 1
```

```
else
```

```
ls "$1" 2> /dev/null 1>&2
```

```
if [ $? -ne 0 ]
```

```
then
```

```
    echo "$1: not found"
```

```
    exit 1
```

```
fi
```

```
if [ -f "$1" ]
```

```
then
```

```
    filename="$1"
```

```
    set $(ls -il $filename)
```

```
    inode="$1"
```

```
    size="$6"
```

```
    echo "Name Inode Size"
```

```
    echo
```

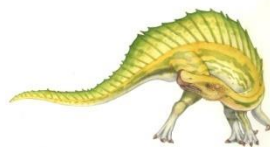
```
    echo "$filename $inode $size"
```

```
    exit 0
```

命令用来检查从命令行输入的文件是否存在。标准错误输出被重定向到/dev/null（Linux中的黑洞），而1>&2把标准输出重定向到标准错误输出。这样，命令将不会产生任何的输出或错误信息

错误返回

正确返回





Example Script

```
elif [ -d "$1" ]  
then
```

```
    nfiles=$(ls "$1" | wc -w)
```

```
    echo "The number of files in the directory is $nfiles."
```

```
    exit 0
```

```
else
```

```
    echo "$0: argument must be an ordinary file or directory"
```

```
    exit 1
```

```
fi
```

```
fi
```

```
$ if_demo3 file1
```

```
file1: not found
```

```
$ if_demo3 dir1
```

```
The number of files in the directory is 4.
```

```
$ if_demo3 lab3
```

```
Name Inode Size
```

```
lab3 856110 591
```

```
$
```





The **for** Statement

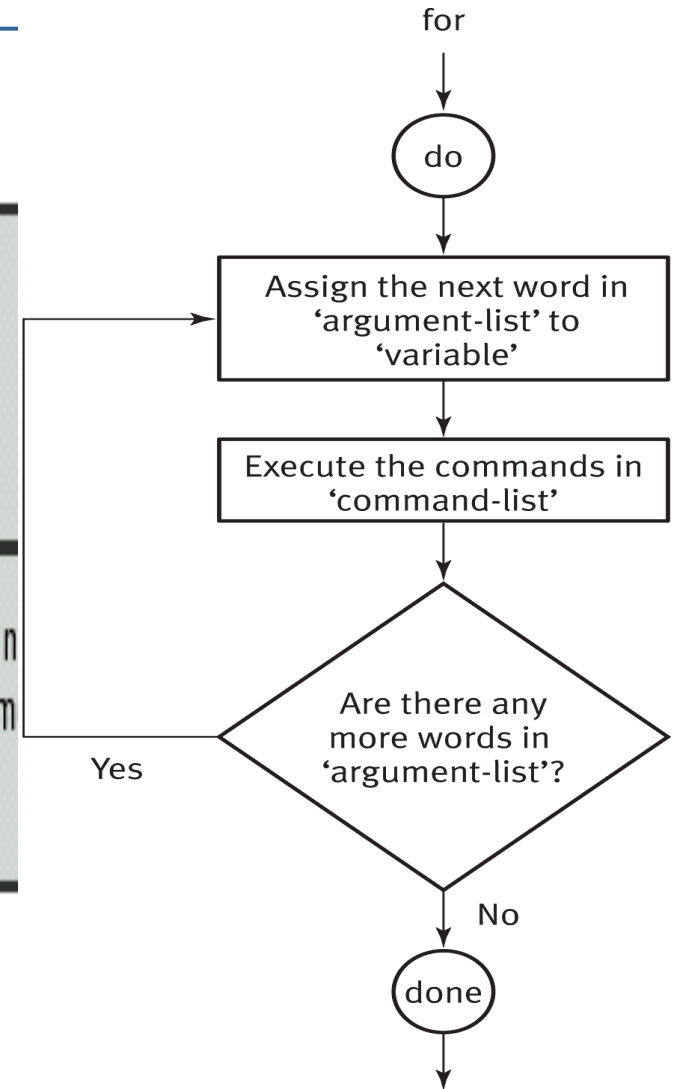
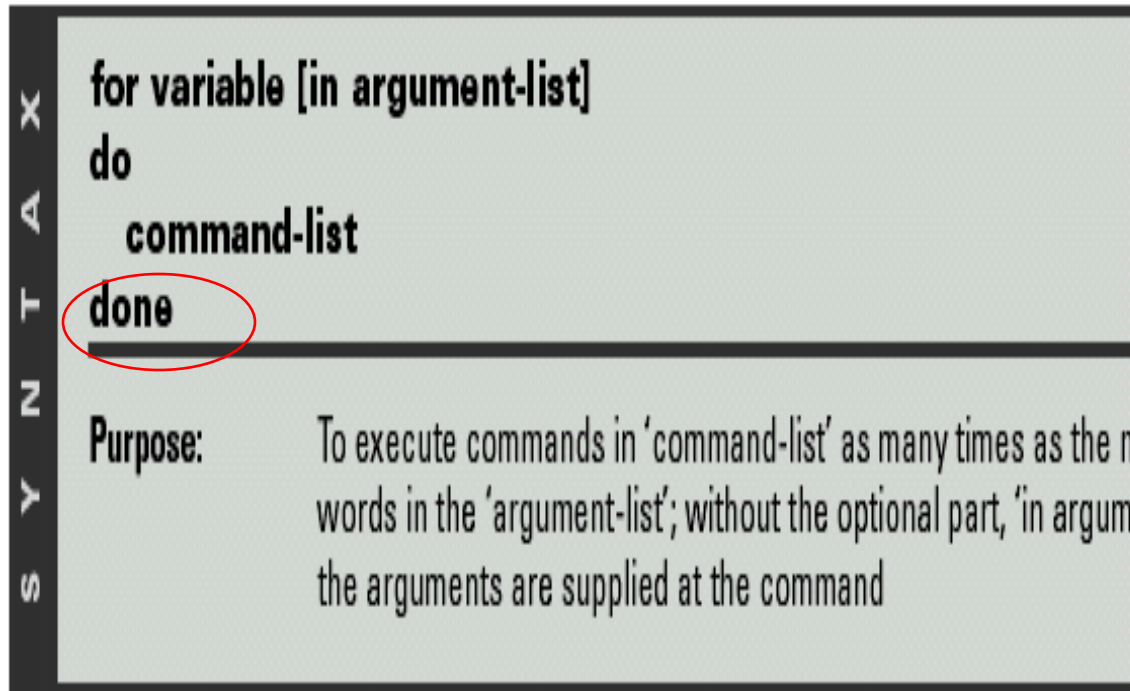


Figure 15.4 Semantics of the **for** statement





The **for** Statement

- **for**语句的一种结构:

```
for ((a=1; a<=limit; a++ ))  
do  
    command  
done
```

- 利用 **for** 的功能，计算 1 到 100 的和。

cat for_demo0

```
#!/bin/bash  
for (( i=1; i<=100; i++ ))  
do  
    s=$((s+i))  
done  
echo "the count is ==> $s"
```





The **for** Statement

■ **for**语句的另一种结构:

```
$ cat for_demo1
```

```
#!/bin/bash
```

```
for x in $(date)
```

```
do
```

```
    echo "$x"
```

```
done
```

```
exit 0
```

```
$ for_demo1
```

```
2015年
```

```
06月
```

```
08日
```

```
星期一
```

```
11ah
```





The for Statement

把一系列已经存在的登录用户的名字作为命令行参数，并打印出每个登录名及其相应的拥有这个登录名的用户的全名。

■ user_info脚本

```
#!/bin/bash
```

```
for user  
do
```

user的值来自 命令行参数

```
# Don't display anything if a login name is not in /etc/passwd
```

```
grep "^$(echo $user):" /etc/passwd 1> /dev/null 2>&1
```

```
if [ $? -eq 0 ]
```

```
then
```

```
    echo -n "$user: "
```

```
    grep "^$(echo $user):" /etc/passwd | cut -f5 -d':'
```

```
fi
```

```
done
```

```
exit 0
```





The **while** statement

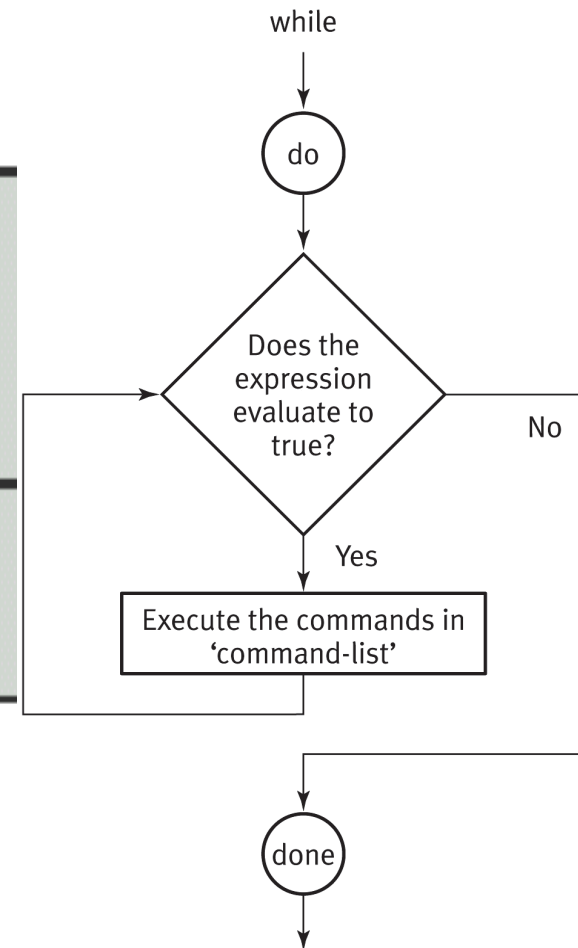
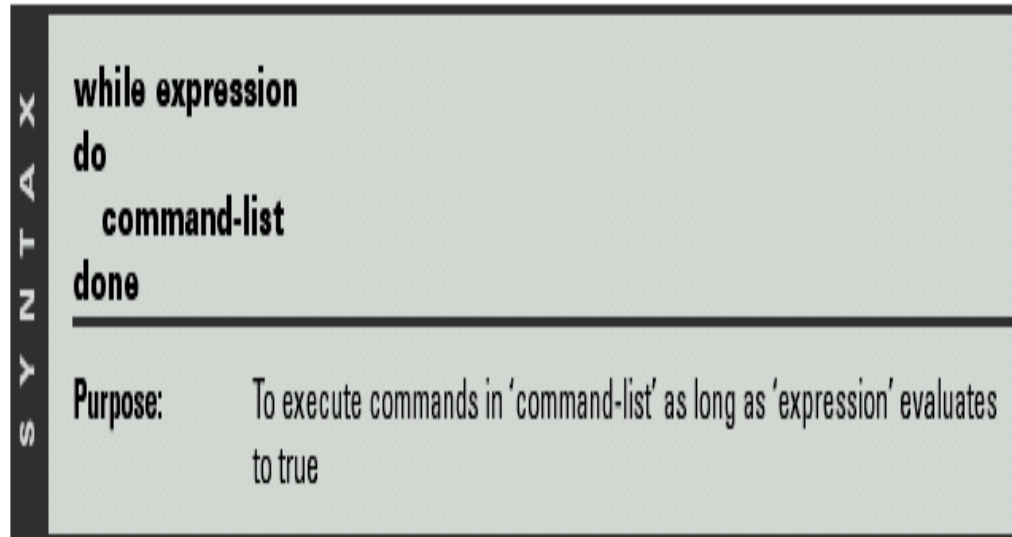


Figure 15.5 Semantics of the while statement





The **while** statement

```
$ cat while_demo
```

```
#!/bin/bash
```

```
secretcode=agent007
```

```
echo "Guess the code! "
```

```
echo -n "Enter your guess: "
```

```
read yourguess
```

```
while [ "$secretcode" != "$yourguess" ]
```

```
do
```

```
    echo "Good guess but wrong. Try again! "
```

```
    echo -n "Enter your guess: "
```

```
    read yourguess
```

```
done
```

```
echo "Wow! You are a genius! "
```

```
exit 0
```

```
$ while_demo
```

```
Guess the code!
```

```
Enter your guess: star wars
```

```
Good guess but wrong. Try again!
```

```
Enter your guess: columbo
```

```
Good guess but wrong. Try again!
```

```
Enter your guess: agent007
```

```
Wow! You are a genius!
```

! 后加一个空格





The **until** Statement

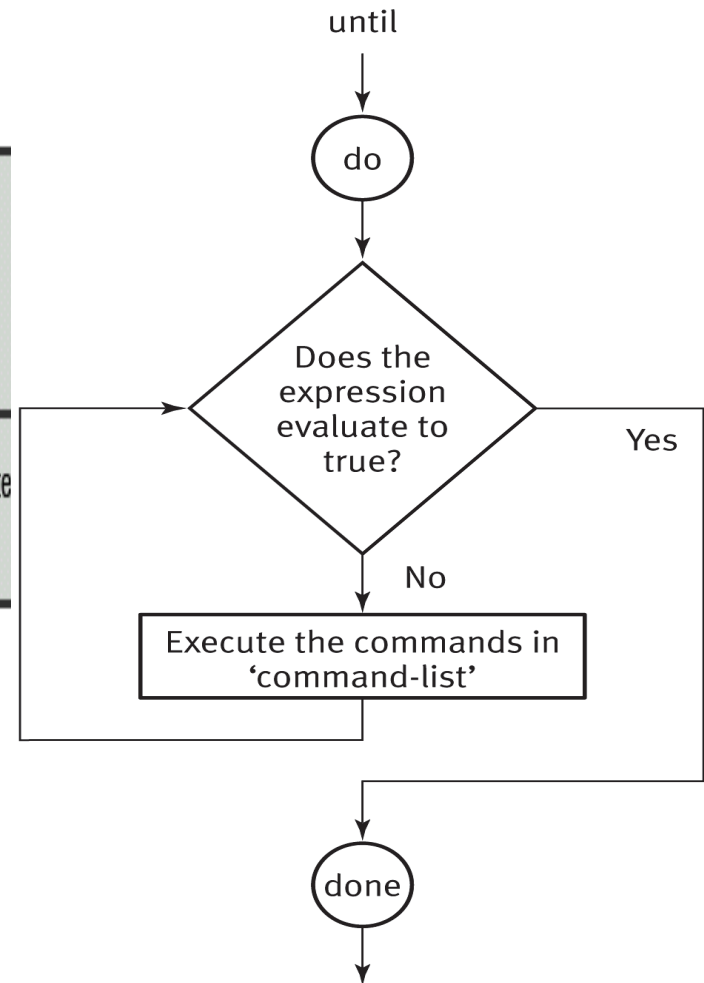
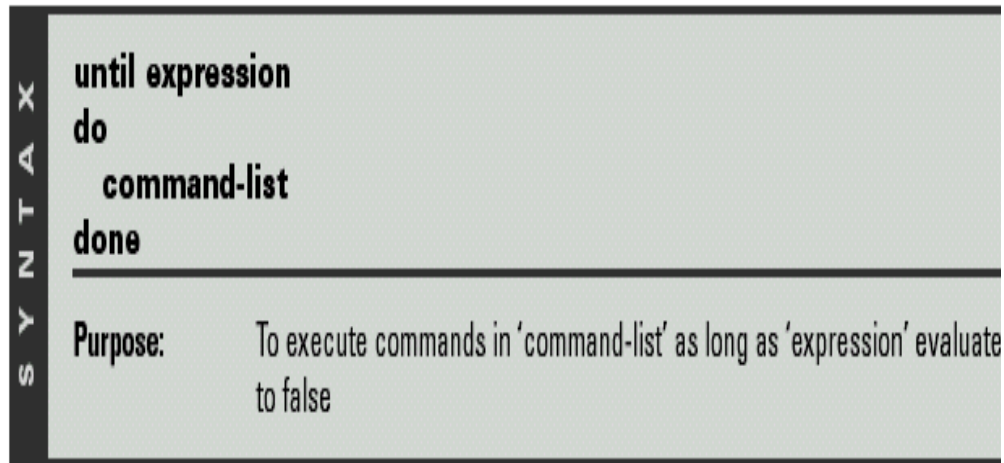


Figure 15.6 Semantics of the **until** statement





The `until` Statement

```
#!/bin/bash
secretcode=agent007
echo "Guess the code! "
echo -n "Enter your guess: "
read yourguess
until [ "$secretcode" = "$yourguess" ]
do
    echo "Good guess but wrong. Try again! "
    echo -n "Enter your guess: "
    read yourguess
done
echo "Wow! You are a genius! "
exit 0
```

```
$ until_demo
Guess the code!
Enter your guess: Inspector Gadget
Good guess but wrong. Try again!
Enter your guess: Peter Sellers
Good guess but wrong. Try again!
Enter your guess: agent007
Wow! You are a genius!!
$
```

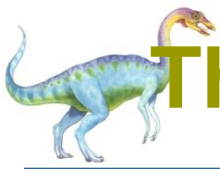




break和continue命令

- **break**命令和**continue**命令用来打断循环体的执行。
- **break**命令使得程序跳出循环,执行**done**后面的语句,这样就永久终止了循环。
- **continue**命令使得程序跳到**done**,这使得循环条件被再次求值,从而开始新的一次循环。





The **break** and **continue** Statements

while condition

do

cmd1

...

break

...

cmdN

done

echo "..."

...

This iteration is over
and there are no more
iterations.

while condition

do

cmd1

...

continue

...

cmdN

done

echo "..."

...

This iteration is
over; do the next
iteration.

Figure 15.7 Semantics of the **break** and **continue** commands





The **case** Statement

■ **case**语法结构

```
case test-string in  
    pattern1) command-list1  
        ;;  
    pattern2) command-list2  
        ;;  
    ...  
    patternN) command-listN  
        ;;  
esac
```





The **case** Statement

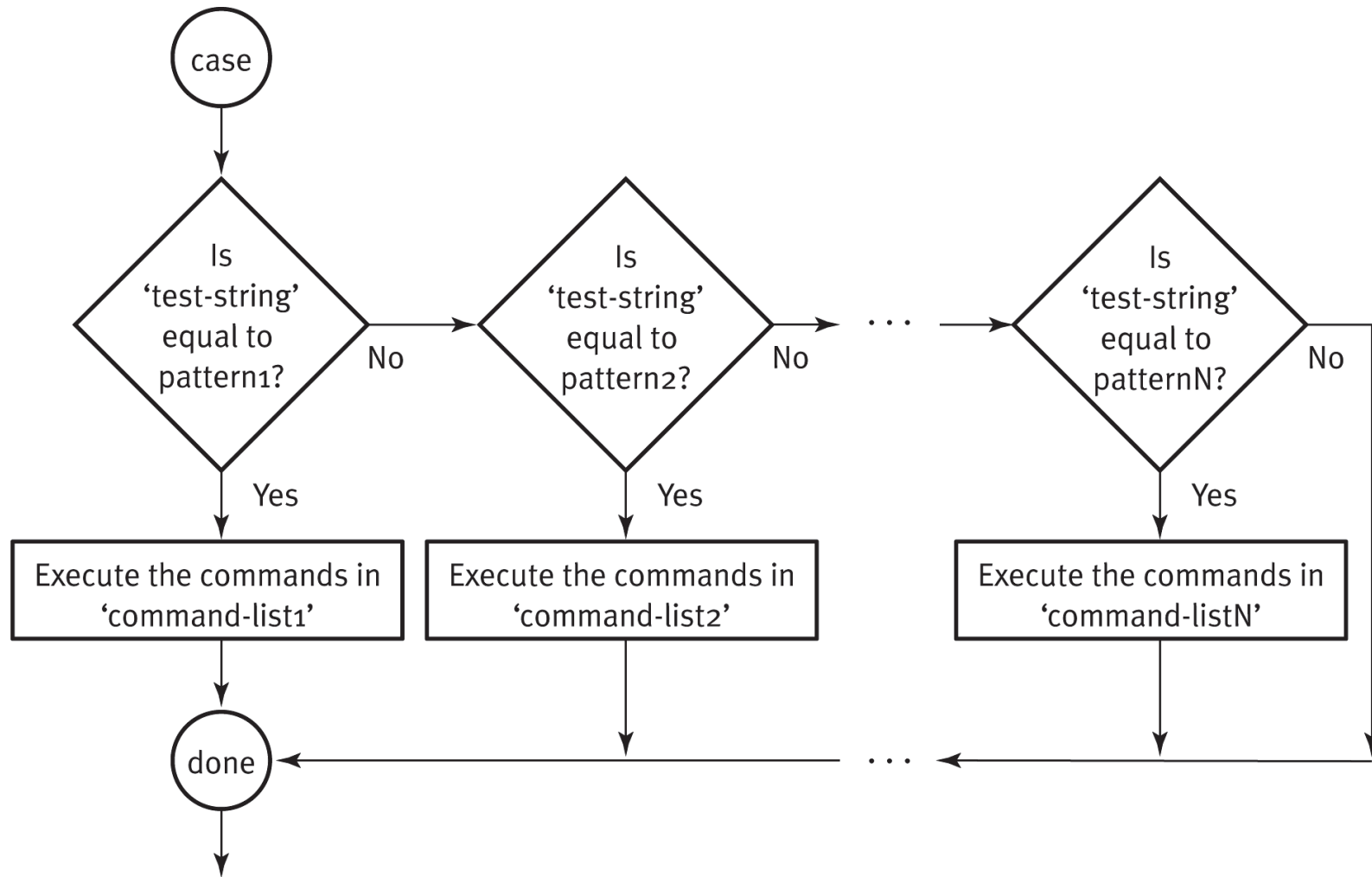


Figure 15.8 Semantics of the case statement





The **case** Statement

■ **case_demo**脚本

```
#!/bin/bash
```

```
echo "Use one of the following options:"
```

```
echo "d or D:   To display today's date and present time"
```

```
echo "l or L:   To see the listing of files in your present working directory"
```

```
echo "w or W:   To see who is logged in"
```

```
echo "q or Q:   To quit this program"
```

```
echo -n "Enter your option and hit the <Enter> key: "
```

```
read option
```

```
case "$option" in
```

```
    d|D)        date
```

```
    ;;
```

```
    l|L)        ls
```

```
    ;;
```

```
    w|W)        who
```

```
    ;;
```

```
    q|Q)        exit 0
```

```
    ;;
```

```
    *) echo "Invalid option; try running the program again."
```

```
    exit 1
```

```
    ;;
```

```
esac
```

```
exit 0
```





The **case** Statement

```
$ case_demo
```

```
Use one of the following options:
```

```
    d or D:  To display today's date and present time
```

```
    l or L:  To see the listing of files in your present working directory
```

```
    w or W:  To see who is logged in
```

```
    q or Q:  To quit this program
```

```
Enter your option and hit <Enter>: D
```

```
Sat June 12 18:14:22 PDT 2004
```

```
$ case_demo
```

```
Use one of the following options:
```

```
    d or D:  To display today's date and present time
```

```
    l or L:  To see the listing of files in your present working directory
```

```
    w or W:  To see who is logged in
```

```
    q or Q:  To quit this program
```

```
Enter your option and hit <Enter>: a
```

```
Invalid option; try running the program again.
```

```
$
```





shell 程序实例

■ shell菜单程序

■ 1. 程序功能描述

- 编写一个shell程序，使用shell编写一个菜单，分别实现列出以下内容：（1）目录内容、（2）切换目录、（3）创建文件、（4）编辑文件、（5）删除文件的功能。在此例中将用到循环语句until、分支语句case、输入输出语句read和echo。

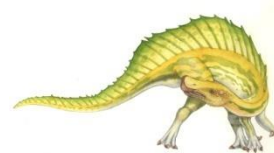




shell 程序实例

2. 建立shell程序menu如下

```
#!/bin/bash
while [ 1 ]
do
    echo "(1)List you selected directory"
    echo "(2)Change to you selected directory"
    echo "(3)Creat a new file"
    echo "(4)Edit you selected file"
    echo "(5)Remove you selected file"
    echo "(6)Exit Menu"
    read input
    if test $input = 6
        then
            exit 0
        fi
```





shell 程序实例

case \$input in

1) ls;;

2) echo -n "Enter target directory:"

read dir

cd \$dir

;;

3) echo -n "Enter a file name:"

read file

touch \$file

;;





shell 程序实例

4) echo -n "Enter a file name:"

read file

vi \$file

;;

5) echo -n "Enter a file name:"

read file

rm \$file

;;

***) echo "Please selected 1\2\3\4\5\6 " ;;**

esac

done





数值数据处理

- 所有**bash**变量的**值**都以**字符串**方式存储。
- 如果需要对其进行**算术和逻辑操作**，必须先转换为整数，得到运算结果后再转回字符串，以便正确地保存于**Shell**变量中。





数值数据处理(续)

- **bash**提供常用三种数值数据进行算术运算的方法：
 - 使用**let**语句
 - 使用**shell**扩展 **$((expression))$**
 - 使用**expr**命令
- 表达式求值以长整数进行，并且不作溢出检查
- **bash**运算符如表所示
- 八进制数以**0**为首的数值，十六进制数以**0x**或**0X**为首的数值

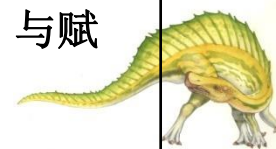




Arithmetic Operations Supported by Bash

表 Bash支持的算术运算符

运算符	含义
- +	一元运算（正负号）
! ~	逻辑非；补
**	指数
* / %	乘；除；取余数
+ -	加；减
<< >>	左移；右移
<= >= <>	小于等于；大于等于；不等于
== !=	等于；不等于
&	按位与
^	按位异或（XOR）
	按位或
&&	逻辑与
	逻辑或
= += -= *= /= &= ^= = <<= >>=	赋值运算符：简单赋值；加赋值；减赋值；乘赋值；除赋值；与赋值；异或赋值；或赋值；左移赋值；右移赋值





let语句

■ let语句

- 语法: **let express-list**
- 用途: 求出算术表达式的值

■ 例:

\$ let "a = 8" "b = 13" #若表达式有空格, 要使用引号

\$ let c=a+b

\$ echo "the value of c is \$c"

the value of c is 21

\$ let "a *= b"

\$ echo "The new value of a is \$a; the product of a and b."

The new value of a is 104; the product of a and b.





shell扩展\$((expression))

■ 使用 **shell扩展\$((expression))**

- 语法: `$((expression))`
- 用途: 计算`expression`并返回它的值

■ 例:

```
$ a=8 b=13
```

```
$ echo "the new value of c is $((a+b))"
```

```
the new value of c is 21
```

```
$ echo "The new value of a is $((a*=b)); the product of a and b."
```

```
The new value of a is 104; the product of a and b.
```





expr命令

■ expr命令

- 语法: **expr args**
- 用途: 计算表达式的参数**args**的值, 并返回他的值到标准输出
- 常用选项/功能:

算术、关系、逻辑运算符是最常用的。

其它的运算符有:

▶ **arg1: arg2**

- 在**arg1**中查找**arg2** (一个正则表达式) 模式。如果**arg2**是用**\(\)**括起的, 则返回**arg1**中匹配的部分, 否则, 返回值是匹配的字符个数。缺省从**arg1**的第一个字符开始搜索。以 **.*** 开头来匹配字符串的其它部分。

▶ **substr string start length**

- 搜索并返回**string**的一个子串, 是从**start**开始的**length**个字符。如果**start**或**length**不是数字, 或为负数, 则返回空串。

▶ **index string character-list**

- 在**string**中检索第一个在**character-list**中出现的字符, 并返回这个字符在**string**中的位置。如果没有找到字符, 返回**0**。

▶ **length string**

- 返回**string**的长度 (即其中的字符个数)。





数值数据处理(续)

```
$ var1=10
```

```
$ var1=`expr $var1 + 1`
```

```
$ echo $var1
```

```
11
```

注意：运算符两边需要保留空格

```
$ var1=`expr $var1 \* $var1`
```

```
$ echo $var1
```

```
121
```

```
$ echo `expr $var1 / 10`
```

```
12
```

```
$ echo `expr $var1 % 10`
```

```
1
```



数值数据处理(续)



```
$ cat countup
#!/bin/sh
if [ $# != 1 ]
then
    echo "Usage: $0 integer-argument"
    exit 1
fi
target="$1"    # Set target to the number passed at the command line
current=1      # The first number to be displayed

# Loop here until the current number becomes greater than the target
while [ $current -le $target ]
do
    echo "$current \c"
    current=`expr $current + 1`
done
echo
exit 0

$ countup 5
1 2 3 4 5
$
```





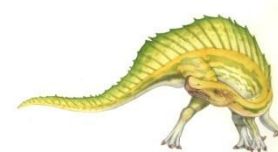
数值数据处理(续)

■ addall脚本

```
#!/bin/bash
# File Name: ~/linuxbook/examples/Bash/addall
# Author:
# Written:
# Modified:
# Purpose: To demonstate use of the expr command in processing numeric
#           data
# Brief Description:    Maintain running sum of numbers in a numeric variable
#                       called sum, starting with 0. Read the next integer
#                       and add it to sum. When all elements have been read,
#                       stop and display the answer.
# If run with no arguments, inform the user of command syntax
```

```
if [ $# = 0 ]
then
    echo "Usage: $0 number-list"
    exit 1
fi

sum=0    # Running sum initialized to 0
count=0  #计算传入的参数的个数
```





数值数据处理(续)

```
while [ $# != 0 ]
do
    sum=`expr $sum + $1` #将下一个数加到当前的sum上
    if [ $? != 0 ]      #如果expr命令由于非整数的参数而失败，在此退出
    then
        exit 1
    fi
    count=$((count+1))  #更新目前已经累加的数字计数
    shift               #将累加过的数字移走
done
echo "The sum of the given $count numbers is $sum."
exit 0
```

\$add all

Usage: addall number-list

\$add all 1 4 9 16 25 36 49

The sum of the given \$count numbers is 140

\$





数组处理

- **bash**支持一维数组。
- 数组的元素是编号的，第一个元素是**0号**。
- 数组的大小没有限制，数组的元素不必连续赋值。
- 数组定义：
 - 语法：**array_name[subscript]=value**
declare -a array_name
declare -a array_name[subscript]
local -a array_name
readonly -a array_name
 - 用途：声明**array_name**为数组变量。下标是取值大于等于**0**的算术表达式。第二个和第三个句法是等价的，第二个声明中的下标被忽略。第四个句法在函数中用来声明一个函数内的局部数组变量。第五个句法用来声明只读数组。





数组处理

- 可以用 **`${name[subscript]}`** 引用数组中的元素。如果 **subscript** 是 **@** 或 *****，则数组中所有元素都被引用。**注意括号**

- 例：

```
$ movies=("Silence of the Lambs" "Malcolm X" [65]="The Birds")
```

```
$ echo ${movies[0]}
```

```
Silence of the Lambs
```

```
$ echo ${movies[1]}
```

```
Malcolm X
```

```
$ echo ${movies[2]}
```

```
$ echo ${movies[65]}
```

```
The Birds
```

```
$ echo ${movies[*]}
```

```
Silence of the Lambs Malcolm X The Birds
```

```
$ echo ${movies[@]}
```

```
Silence of the Lambs Malcolm X The Birds
```

```
$
```





数组处理

- 在下例中，**files**数组变量包含了当前目录中所有的文件名。**numfiles**变量包含了当前目录中的文件数目。文件的数目也可以用**echo \${#files[*]}**命令显示。

注意
括号

```
$files=(ls); numfiles=`ls | wc -w`
```

```
$echo ${files[*]}
```

数组元素个数

```
cmdargs_demo foreach_demo1 if_demo1 if_demo_2  
keyin_demo
```

```
$echo $numfiles
```

```
5
```

```
$echo ${#files[*]}
```

```
5
```

```
$echo $files[3]
```

```
if_demo1
```





Bourne Shell中的函数

- Bash中允许使用函数，函数由被称为函数体的一系列命令组成。
- 用函数名可以调用函数体中的命令。
- 函数定义的格式为：

```
function_name()
```

```
{
```

```
command-list
```

```
}
```

- **function_name**是你选取的函数名。**command-list**中的命令为函数体。左括号{可以与函数名放在同一行。





Bourne Shell中的函数

```
$ machines ()  
> {  
> date  
> echo "These are the machines on the network:"  
> ruptime | cut -f1 -d' \' | more  
> }  
$ machines  
Thu Feb 19 17:05:00 PDT 2004  
These are the machines on the network:  
upibm0  
...  
upsun1  
...  
upsun29  
$
```



End of the chapter

