Linux操作系统

# 7 Shell运算符

主讲：杨东平
中国矿大计算机学院

## declare 命令

- declare 命令用于声明和显示已存在的Shell 变量
- 语法：　　declare [选项] (参数)
- 选项：
  - +/-　取消/设置变量的类型属性
  - a　数组类型
  - i　整型，如果求值失败或者不是整数，就设置为0
  - x　环境变量，可供 Shell 以外的程序使用
  - r　只读变量
  - p　显示指定变量的被声明的类型
  - f　仅显示函数
- 参数
  - v 声明 Shell 变量，初始化格式为“变量名=值”
- 说明：
  - v 若不带任何参数选项，则会显示所有 Shell 变量及其值
  - v declare 的功能与 typeset 命令的功能相同的



## declare 命令(续)

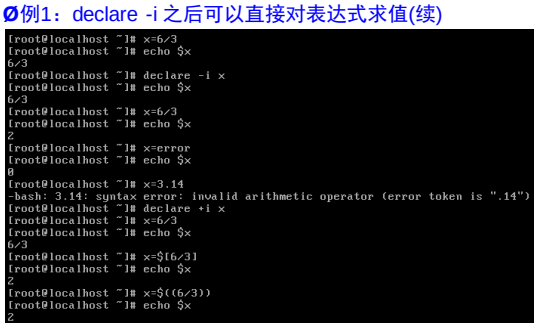
### 例1：declare -i 之后可以直接对表达式求值

```
[root@localhost ~]# x=6/3
[root@localhost ~]# echo $x              # 显示：6/3
[root@localhost ~]# declare -i x
[root@localhost ~]# echo $x              # 显示：6/3
[root@localhost ~]# x=6/3
[root@localhost ~]# echo $x              # 显示：2
# 可以把表达式直接赋给整型变量，bash会对它求值
[root@localhost ~]# x=error
[root@localhost ~]# echo $x              # 显示：0
# 把一个结果不是整数的表达式赋值给整型变量时，就会变成 0
[root@localhost ~]# x=3.14
# 显示：-bash: 3.14: syntax error: invalid arithmetic operator (error token is ".14")
# bash 不内置对浮点数的支持
[root@localhost ~]# declare +i x
# 此命令的结果是取消变量x的整型类型属性
[root@localhost ~]# x=6/3
[root@localhost ~]# echo $x              # 显示：6/3
# 变量x不是整型，不会自动对表达式求值。可以采用下面两个方式：
[root@localhost ~]# x=$[6/3]
[root@localhost ~]# echo $x              # 显示：2
[root@localhost ~]# x=$((6/3))
[root@localhost ~]# echo $x              # 显示：2
```



## declare 命令(续)

### 例1：declare -i 之后可以直接对表达式求值(续)





## declare 命令(续)

### 例2：只读变量

```
[root@localhost ~]# declare -r r        # 声明为只读变量
[root@localhost ~]# echo $r             # 没有初始化
# 显示：
[root@localhost ~]# r=xxx
# 显示：-bash: r: readonly variable
[root@localhost ~]# declare -r r=xxx
# 显示：-bash: declare: r: readonly variable
[root@localhost ~]# declare +r r
# 显示：-bash: declare: r: readonly variable
[root@localhost ~]# unset r
# 显示：-bash: unset: r: cannot unset: readonly variable
```

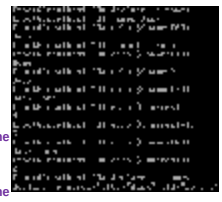
- 只读变量不能修改、不能删除、不能取消只读属性
- 变量只读性是临时的，系统重启或重新登录后即失效



## declare 命令(续)

### 例3：声组变量(实际上，任何变量都可以当做数组来操作)

```
[root@localhost ~]# declare -a names
[root@localhost ~]# names=Jack
[root@localhost ~]# echo ${names[0]}   #显示：Jack
[root@localhost ~]# names[1]=Bone
[root@localhost ~]# echo ${names[1]}   #显示：Bone
# 直接引用names，相当于引用names[0]
[root@localhost ~]# echo ${names}      #显示：Jack
[root@localhost ~]# echo ${names[*]}   #显示：Jack Bone
[root@localhost ~]# echo ${#names}     #显示：4
[root@localhost ~]# echo ${#names[*]}  #显示：2
[root@localhost ~]# echo ${names[@]}   #显示：Jack Bone
[root@localhost ~]# echo ${#names[@]}#显示：2
[root@localhost ~]# declare -p names
#显示：declare -a names='([0]="Jack" [1]="Bone")'
```



## declare 命令(续)

Ø例4：环境变量

- v 语法：declare -x 变量名

[root@localhost ~] # declare -x sum

Ø例5：查询变量的属性

- v 语法：declare -p
- v 说明：查询所有变量的属性
- v 语法：declare -p 变量名
- v 说明：查询指定变量的属性



## 数值运算

Ø数值运算方法1

- v 语法：declare -i 变量=$变量1+$变量2
- v 说明：
  - F 变量与=之间不能有空格
  - F 变量与+之间不能有空格

Ø例：

```
[root@localhost ~] # a=1
[root@localhost ~] # b=2
[root@localhost ~] # declare -i c=$a+$b
[root@localhost ~] # echo $c
```

结果：3



## 数值运算(续)

Ø数值运算方法2：expr 数值运算工具

- v 语法：变量=$(expr $变量 + $变量)
- v 说明：将需要运算的表达式写入在 expr 后面
- v 注意：
  - F =左右两边不能有空格
  - F +左右两边必须有空格

```
[root@localhost ~]# a=1
[root@localhost ~]# b=2
[root@localhost ~]# c=$(expr $a + $b)
[root@localhost ~]# echo $c
3
[root@localhost ~]# x=1
[root@localhost ~]# y=2
[root@localhost ~]# z=$(expr $x+$y)
[root@localhost ~]# echo $z
1+2
```



## 数值运算(续)

Ø数值运算方法3：$((运算式)) 与 $[运算式]

- v 语法： 变量=$((运算式))
  变量=$[运算式]
- v 说明：
  - F =左右两边不能有空格
  - F 运算式随便写，很自由

```
[root@localhost ~]# a=1
[root@localhost ~]# b=2
[root@localhost ~]# c=$(($a + $b))
[root@localhost ~]# echo $c
3
[root@localhost ~]# x=1
[root@localhost ~]# y=3
[root@localhost ~]# z=$[$x + $y]
[root@localhost ~]# echo $z
4
```



## Shell 基本运算符

ØShell 支持多种运算符，包括：

- v 算术运算符
- v 关系运算符
- v 布尔运算符
- v 字符串运算符
- v 文件测试运算符



## 算术运算符

| 运算符 | 说明 |
|---|---|
| + | 加 |
| - | 减 |
| * | 乘 |
| / | 除 |
| % | 取余 |
| = | 赋值 |
| == | 相等，用于比较两个数字，相同则返回 true |
| != | 不相等，用于比较两个数字，不相同则返回 true |

Ø注意：为防止歧义，乘号(*)前边应该加反斜杠(\)

## 算术运算符(续)

Ø例：视频(8 算术运算符)

```
#! /bin/bash
# exp1.sh

a=10
b=20

val=`expr $a + $b`
echo "a + b : $val"

val=`expr $a - $b`
echo "a – b : $val"

val=`expr $a \* $b`
echo "a * b : $val"

val=`expr $a / $b`
echo "a / b : $val"
```

```
if [ $a == $b ]
then
   echo "a is equals b"
fi

if [ $a != $b ]
then
   echo "a is not equals b"
fi
```

```
[root@localhost ~]# ./exp1.sh
a + b : 30
a - b : -10
a * b : 200
a / b : 0
a is not equals b
```



## 算术运算符(续)

| 优先级 | 运算符 | 说明 |
|---|---|---|
| 13 | - + | 单目负、单目正 |
| 12 | ! ~ | 逻辑非、按位取反或补码 |
| 11 | * / % | 乘、除、取模 |
| 10 | + - | 加、减 |
| 9 | << >> | 按位左移、按位右移 |
| 8 | <= >= < > | 小于等于、大于等于、小于、大于 |
| 7 | == != | 等于、不等于 |
| 6 | & | 按位与 |
| 5 | ^ | 按位异或 |
| 4 | \| | 按位或 |
| 3 | && | 逻辑与 |
| 2 | \|\| | 逻辑或 |
| 1 | = += -= *= /= %= &= ^= \|= <<= >>- | 赋值、运算且赋值 |



## 算术运算符(续)

Ø例

- [root@localhost ~] # aa=$(( (11+3)*3/2 ))
  # 虽然乘和除的优先级高于加，但通过小括号可以调整运算优先级
- [root@localhost ~] # bb=$(( 14%3 ))
  # 14不能被3整除，余数是2
- [root@localhost ~] # cc=$(( 1 && 0 ))
  # 逻辑与运算只有想与的两边都是1，与的结果才是1，否则与的结果是0

```
[root@localhost ~]# aa=$(( (11+3)*3/2 ))
[root@localhost ~]# echo $aa
21
[root@localhost ~]# bb=$(( 14 % 3 ))
[root@localhost ~]# echo $bb
2
[root@localhost ~]# cc=$(( 1 && 0 ))
[root@localhost ~]# echo $cc
0
```



## 关系运算符

Ø关系运算符只支持数字，不支持字符串，除非字符串的值是数字

| 运算符 | 说明 |
|---|---|
| -eq | 检测两个数是否相等，相等返回 true |
| -ne | 检测两个数是否不相等，不相等返回 true |
| -gt | 检测左边的数是否大于右边的，如果是则返回 true |
| -lt | 检测左边的数是否小于右边的，如果是则返回 true |
| -ge | 检测左边的数是否大于等于右边的，如果是则返回 true |
| -le | 检测左边的数是否小于等于右边的，如果是则返回 true |



## 关系运算符(续)

Ø 例2：视频(9 关系运算符)

```
#!/bin/bash
# exp2.sh

a=10
b=20

if [ $a -eq $b ]
then
   echo "$a -eq $b : a==b"
else
   echo "$a -eq $b: a!=b"
fi
if [ $a -ne $b ]
then
   echo "$a -ne $b: a!=b"
else
   echo "$a -ne $b : a== b"
fi
if [ $a -gt $b ]
then
   echo "$a -gt $b: a>b"
else
   echo "$a -gt $b: a!> b"
fi
if [ $a -lt $b ]
then
   echo "$a -lt $b: a<b"
else
   echo "$a -lt $b: a!<b"
fi
if [ $a -ge $b ]
then
   echo "$a -ge $b: a>= b"
else
   echo "$a -ge $b: a<b"
fi
if [ $a -le $b ]
then
   echo "$a -le $b: a<=b"
else
   echo "$a -le $b: a>b"
fi
```



## 布尔运算符

| 运算符 | 说明 |
|---|---|
| ! | 非运算，表达式为 true 则返回 false，否则返回 true |
| -o | 或运算，有一个表达式为 true 则返回 true |
| -a | 与运算，两个表达式都为 true 才返回 true |

Ø例(视频：10 布尔运算符)：

```
# !/bin/bash
# exp3.sh

a=10
b=20

if [ $a -lt 100 -a $b -gt 15 ]
then
  echo "$a<100 And $b>15 : return true"
else
  echo "$a<100 And $b>15 : return false"
fi
if [ $a -lt 100 -o $b -gt 100 ]
then
  echo "$a<100 Or $b<100 : return true"
else
  echo "$a<100 Or $b>100 : return false"
fi
if [ $a -lt 5 -o $b -gt 100 ]
then
  echo "$a<5 Or $b>100 : return true"
else
  echo "$a<5 Or $b>100 : return false"
fi
```

```
[root@localhost ~]# chmod 755 exp3.sh
[root@localhost ~]# ./exp3.sh
10<100 And 20>15 : return true
10<100 Or 20<100 : return true
10<5 Or 20>100 : return false
```

## 逻辑运算符

| 运算符 | 说明 |
|---|---|
| && | 逻辑的 AND |
| \|\| | 逻辑的 OR |

Ø例(视频：11 逻辑运算符)：

```
# !/bin/bash
# exp4.sh

a=10
b=20

if [[ $a -lt 100 && $b -gt 100 ]]
then
  echo "return true"
else
  echo "return false"
fi

if [[ $a -lt 100 || $b -gt 100 ]]
then
  echo "return true"
else
  echo "return false"
fi
```

```
[root@localhost ~]# chmod 755 exp4.sh
[root@localhost ~]# ./exp4.sh
return false
return true
```



## 字符串运算符

| 运算符 | 说明 |
|---|---|
| = | 检测两个字符串是否相等，相等返回 true |
| != | 检测两个字符串是否相等，不相等返回 true |
| -z | 检测字符串长度是否为 0，为 0 返回 true |
| -n | 检测字符串长度是否为 0，不为 0 返回 true |
| str | 检测字符串 str 是否为空，不为空返回 true |



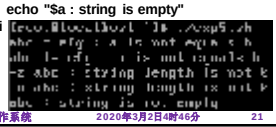
## 字符串运算符(续)

Ø例(视频：12 字符串运算符)：

```
#! /bin/bash
# exp5.sh

a="abc"
b="efg"

if [ $a = $b ]
then
  echo "$a = $b : a equals b"
else
  echo "$a = $b: a is not equals to b"
fi
if [ $a != $b ]
then
  echo "$a != $b : a is not equals to b"
else
  echo "$a != $b: a equals b"
fi
if [ -z $a ]
then
  echo "-z $a : string length is 0"
else
  echo "-z $a : string length is not 0"
fi
if [ -n "$a" ]    # 或 [ -n $a ]
then
  echo "-n $a : string length is not 0"
else
  echo "-n $a : string length is 0"
fi
if [ $a ]
then
  echo "$a : string is not empty"
else
  echo "$a : string is empty"
fi
```





## 文件测试运算符

Ø文件测试运算符用于检测 Linux 文件的各种属性

| 运算符 | 说明 |
|---|---|
| -b file | 检测文件是否是块设备文件，如果是，则返回 true |
| -c file | 检测文件是否是字符设备文件，如果是，则返回 true |
| -d file | 检测文件是否是目录，如果是，则返回 true |
| -f file | 检测文件是否是普通文件（既不是目录，也不是设备文件），如果是，则返回 true |
| -g file | 检测文件是否设置了 SGID 位，如果是，则返回 true |
| -k file | 检测文件是否设置了粘着位(Sticky Bit)，如果是，则返回 true |
| -p file | 检测文件是否是有名管道，如果是，则返回 true |
| -u file | 检测文件是否设置了 SUID 位，如果是，则返回 true |
| -r file | 检测文件是否可读，如果是，则返回 true |
| -w file | 检测文件是否可写，如果是，则返回 true |
| -x file | 检测文件是否可执行，如果是，则返回 true |
| -s file | 检测文件是否为空（文件大小是否大于0），不为空返回 true |
| -e file | 检测文件（包括目录）是否存在，如果是，则返回 true |



Ø 例(视频：13 文件测试运算符)：

```
# !/bin/bash
# exp6.sh

file="./exp5.sh"
if [ -r $file ]
then
  echo "file can read"
else
  echo "file cannot read"
fi
if [ -w $file ]
then
  echo "file can write"
else
  echo "file cannot write"
fi
if [ -x $file ]
then
  echo "file can execute"
else
  echo "file cannot execute"
fi
if [ -f $file ]
then
  echo "file is ordinary"
else
  echo "file is special"
fi
if [ -d $file ]
then
  echo "file is directory"
else
  echo "file is not directory"
fi
if [ -s $file ]
then
  echo "file is not empty"
else
  echo "file is empty"
fi
if [ -e $file ]
then
  echo "file is exist"
else
  echo "file is not exist"
fi
```