# Shell

## 定义

Shell是操作系统的最外层，shell可以合并编程语言以控制进程和文件，以及启动和控制其他程序。Shell通过提示用户输入，向操作系统解释该输入，然后处理来自操作系统的任何结果输出来管理用户与操作系统之间的交互。简单地说，shell就是一个用户跟操作系统之间的命令解释器。

## 分类

Linux shell种类非常多，常见的有：Bourne Shell（/usr/bin/sh或/bin/sh）、Bourne Again Shell（/bin/bash）、C Shell（/usr/bin/csh）、K Shell（/usr/bin/ksh）、Shell for Root（/sbin/sh）等。不同的shell语言的语法有所不同，所以不能交换使用。

最常用的shell是Bash，也就是Bourne Again Shell，也是大多数Linux系统默认的Shell。

# 变量

Shell编程语言是非类型的解释型语言，不像C++/Java语言编程时需要事先声明变量，shell给一个变量赋值，实际上就是定义了变量，在Linux支持的所有shell中，都可以用赋值符号（=）为变量赋值。

## 变量类型

根据变量类型确定的时间，可以将程序设计语言分为：静态类型语言和动态类型语言。

根据是否强制要求类型定义，可以将程序设计语言分为：强类型语言和弱类型语言。

Shell语言是一种动态类型语言和弱类型语言。即在shell中，变量的数据类型无需显式地声明，变量的数据类型会根据不同的操作有所变化。准确地讲，shell中的变量是不分数据类型的，统一地按照字符串存储。

### 局部变量

局部变量只在创建它们的shell脚本中使用。

### 环境变量

环境变量可以在创建它们的shell及其派生出来的任意子进程中使用。

有些变量是用户创建的，其他的则是专用的shell变量。

## 普通变量

### 变量命名

定义变量时，**变量名不加美元$，变量名和等号之间不能有空格（python中可以增加空格）**，这个和我们熟悉的编程语言都不一样。

**注：**在shell语言中，变量名的大小是敏感的，因此，大小写不同的两个变量名并不代表同一个变量。

### 变量定义

为了更好地控制变量的相关属性，bash提供了一个名称为declare的命令来声明变量，语法如下：

declare attribute variable

其中attribute表示变量的属性，如下：

-p:显示所有变量的值

-i:将变量定义为整数

-r:将变量声明为只读变量，只读变量不允许修改，也不允许删除

-a:将变量声明为数组变量

-f:显示所有自定义函数，包括名称和函数体

-x:将变量设置成环境变量，这样在随后的脚本和程序中可以使用

注：declare命令又写做typeset。

### 变量和引用

Shell语言中一共有3种引号，分别为单引号(‘’)、双引号(“”)和反引号(``)。这3个引号作用是不同的：单引号括起来的字符都作为普通字符出现；由双引号括起来的字符，除“$”、“\”、“’”、““”这几个字符仍是特殊字符并保留其特殊功能外，其余字符扔作为普通字符对待；由反引号括起来的字串被shell解释为命令，在执行时，shell首先执行该命令，并以它的标准输出结果取代整个反引号（包括两个反括号）部分。

### 变量作用域

#### 全局变量

#### 局部变量

在shell语言中，可以在函数内部通过local关键字定义局部变量，另外，函数的参数也是局部变量。

注：在出现同名的情况下，函数内部的局部变量会优先被使用。

### 变量赋值

在shell中，变量的赋值使用以下语法：

variable name=value

一般情况下，shell中将所有普通变量的值都看做字符串。如果value中包含空格、制表符和换行符，则必须用单引号或者双引号将其引起来。双引号内允许变量替换，则单引号则不可以。

注：中间的等于号“=”称为赋值符号，赋值符号的左右两边不能直接跟空格，否则shell将其视为命令。

### 使用变量

使用一个定义过的变量，只要在变量名前面加美元符号$即可（python不需要加$）,如$name/${name}，变量名外面的花括号是可选的，加花括号是为了帮助解释器识别变量的边界。

推荐给所有变量加上花括号，这是良好的编程习惯。

### 清除变量

清除变量使用unset语句：

unset variable name

## 系统变量

$- 显示shell使用的当前选项，与set命令功能相同

$n：表示参数的位置

$#：命令行参数的个数

$0：当前shell脚本的名称

$\*：以“参数1 参数2……”的形式将所有的参数通过一个字符串返回

$@：以“参数1”“参数2”……的形式返回每个参数

$?：前一个命令或者函数的返回状态码

$! 后台运行的最后一个进程的ID号

$$：返回本程序的进程ID

**$\*与$@区别：**

相同点：都是引用所有参数

不同点：只有在双引号中体现出来，假设在脚本运行时写了三个参数1、2、3，则“\*”等价于“1 2 3”（传递了一个参数），而“@”等价于“1”“2”“3”（传递了三个参数）。

$@与$\*相同，但是使用时加引号，并在引号中返回每个参数。

$UID：当前用户的ID

$PWD：当前所在的目录

## 数组

### 定义

Bash支持一维数组（不支持多维数组），并且没有限定数组的大小。类似C语言，数组元素的下标由0开始，获取数组中元素要利用下标，下标可以是整数或算术表达式，其值应该大于或等于0。

#### 通过指定元素值定义数组

在shell中，用户可以通过直接指定数组中的元素值来定义一个新的数组变量，语法如下：

array[key]=value

#### 通过declare语句定义数组

可以使用declare来声明数组：

declare –a array

#### 通过元素值集合定义数组

在shell中，用括号来表示数组，数组元素用空格符号分来（不是逗号），定义数组的一般形式为：

数组名=(值1 值2… 值n)

#### 通过键值对定义数组

为数组元素赋值时，一般都是连续赋值的。实际上，在shell中，数组元素的索引并不一定是连续的。

用户可以使用键值对的方式来定义数组，如下：

array=([0]=value0 [1]=value1 … [n]=valuen)

### 赋值

#### 按索引为元素赋值

#### 通过集合为数组赋值

#### 在数组末尾追加新元素

#### 通过循环为数组元素赋值

### 复制数组

复制数组是指创建一个已经存在的数组的副本，语法如下：

newarray=(“${array[@]}”)

### 连接数组

数组连接的语法如下：

(“${array1[@]}” “${array2[@]}”)

注：在执行数组连接时，参与连接的数组之间要保留1个空格。

### 加载文件到数组

在shell中，用户可以将普通的文本文件的内容直接加载到数组中，文件的每一行构成数组一个元素的内容。

示例：

#!/bin/bash

#加载文件内容

content=(`cat “demo.txt”`)

#通过循环输出数组内容

for s in “${content[@]}”

for

echo “$@”

done

### 访问数组

读取数组元素值的一般格式为：

${数组名[下标]}

注：用数组名[@]表示获取数组中的所有元素。

#### 访问第1个数组元素

#### 通过下标访问数组元素

#### 计算数组的长度

#### 通过循环遍历数组元素

#### 引用所有的数组元素

#### 以切片方式获取部分数组元素

#### 数组元素替换

### 删除数组

删除指定数组元素：

unset array[n]

删除整个数组：

unset array

### 获取数组长度

获取数组元素的个数：

${#array\_name[@]}/${#array\_name[\*]}

获取数组中单个元素的长度：

${#array\_name[n]}

## 字符串

### 定义

字符串可以用单引号、双引号，也可以不用引号。

单引号字符串的限制：

单引号里的任何字符都会原样输出，单引号字符串中的变量时无效的

单引号字符串中不能出现单引号

双引号的优点：

双引号里可以有变量

双引号里可以出现转义字符

### 拼接

### 获取长度

${#stirng}

### 提取子字符串

${string m:m} #输出m到n的字符

### 查找

`expr index “string” is` #查找is的位置

### 匹配

${var##\*string} #对var从左到右截取最后一个string后的字符串

${var#\*string} #从左向右截取第一个string后的字符串

${var%%string\*} #从左向右截取最后一个string后的字符串

${var%string\*} #从左向右截取第一个string后的字符串

# 函数

## 函数

### 定义

### 调用

### 函数链接

函数链接并不仅仅局限于在某个函数中调用另外一个函数，还可以进行多层嵌套调用，或者在某个函数中调用多个函数。

注：在函数嵌套调用时，一定要注意函数定义的顺序和调用的顺序。必须按照县定义，后调用的原则。

### 返回值

在shell中，return语句只能返回某个0~255之间的整数值。

当一个shell脚本执行结束的时候，可以通过exit命令返回其退出状态码。与之相类似，函数中的return语句实际上是用来返回函数的退出状态码的。

### 别名

用户可以使用alias命令来设置别名，基本语法：

alias name=”command”

函数和别名的相似之处在于，它们都通过一个名称映射到一个或者一组命令。与函数相比，别名的功能相对比较 简单，其主要区别在于：

1. 用户不能为一组命令指定别名；
2. 别名中不能通过系统变量操作参数列表。

当用户不需要某个别名时，可以使用unalias命令将其删除。

## 函数参数

### 获取函数参数的个数

### 通过位置变量接收参数值

### 移动位置参数

在shell脚本中，用户可以使用shift命令来使得脚本的所有的位置参数向左移动一个位置，从而使得用户可以通过9以内的位置变量来获取超过9个的参数。

注：shift命令会影响到系统变量$#的值。

### 通过getopts接收函数参数

getopts是bash内置的一个命令，通过该命令，用户可以获取函数的选项以及参数值，或者是脚本的命令行选项以及参数值。语法如下：

getopts optstring [args]

### 间接参数传递

### 通过全局变量传递数据

### 传递数组参数

## 函数库文件

## 递归函数

# test命令

shell中的test命令用于检查某个条件是否成立，它可以进行数值、字符和文件三个方面的测试。

注：在shell中通常if判断语句也会用到下面的判断逻辑。

## 数值测试

一般是将参数列表与预期的进行比较，即$1、$#等。

-eq 等于则为真

-ne 不等于则为真

-gt 大于则为真

-ge 大于等于为真

-lt 小于则为真

-le 小于等于则为真

## 字符串测试

= 等于则为真

!= 不相等则为真

-z 字符串 字符串的长度为零则为真

-n 字符串 字符串的长度不为零则为真

## 文件测试

-e 文件名 如果文件存在则为真

-f 文件名 如果文件存在且可读则为真

-w 文件名 如果文件存在且可写则为真

-x 文件名 如果文件存在且可执行则为真

-s 文件名 如果文件存在且至少有一个字符则为真

-d 文件名 如果文件存在且为目录则为真

-f 文件名 如果文件存在且为普通文件则为真

-c 文件名 如果文件存在且为字符型特殊文件则为真

-b 文件名 如果文件存在且为块特殊文件则为真

## 逻辑判断测试

-a 逻辑表达式 双方都成立（and）逻辑表达式

-o 逻辑表达式 单方成立（or）逻辑表达式

**[[]]**

[[ ]]是Shell内置关键字，它和test命令类似，也用来检测某个条件是否成立。

test能做到的，[[ ]]也能做到，而且[[ ]]做的更好；test做不到的，[[ ]]还能做到。可以认为[[ ]]是test的升级版，对细节进行了优化，并且扩展了一些功能。

**[[ ]]的用法为：**

[[ expression ]]

当[[ ]]判断expression成立时，退出状态为0，否则为非0值。注意[[ ]]和expression之间的空格，这两个空格是必须的，否则会导致语法错误。

## [[ ]]不需要注意某些细枝末节

[[ ]]是Shell内置关键字，不是命令，在使用时没有给函数传递参数的过程，所以test命令的某些注意事项在[[ ]]中就不存在了，具体包括：

不需要把变量名用双引号""包围起来，即使变量是空值，也不会出错。

不需要、也不能对 >、< 进行转义，转义后会出错。

## [[ ]]支持逻辑运算符

对多个表达式进行逻辑运算时，可以使用逻辑运算符将多个test命令连接起来，例如：

[ -z "$str1" ] || [ -z "$str2" ]

你也可以借助选项把多个表达式写在一个test命令中，例如：

[ -z "$str1" -o -z "$str2" ]

但是，这两种写法都有点“别扭”，完美的写法是在一个命令中使用逻辑运算符将多个表达式连接起来。我们的这个愿望在[[ ]]中实现了，[[ ]]支持&&、||和!三种逻辑运算符。

使用[[ ]]对上面的语句进行改进：

[[ -z $str1 || -z $str2 ]]

这种写法就比较简洁漂亮了。

注意，[[ ]]剔除了test命令的-o和-a选项，你只能使用||和&&。这意味着，你不能写成下面的形式：

[[ -z $str1 -o -z $str2 ]]

当然，使用逻辑运算符将多个[[ ]]连接起来依然是可以的，因为这是Shell本身提供的功能，跟[[ ]]或者test没有关系，如下所示：

[[ -z $str1 ]] || [[ -z $str2 ]]

## [[ ]]支持正则表达式

在Shell [[ ]]中，可以使用=~来检测字符串是否符合某个正则表达式，它的用法为：

[[ str =~ regex ]]

str表示字符串，regex表示正则表达式。

# 流程控制

## if else

if [];then

//

elif []; then

//

else

//

fi;

或：

## for

for循环的一般格式为：for var in item1 item2 … itemN

for 变量 in 字符串

do

语句

done

注：

1. 数字循环使用

for `seq 1 100`

或：

for ((i=0;i<100;i++))

1. 字符串循环

for i in ‘str1..str10’

## while

格式：

while []

do

语句

done

或：

while []; do

语句

done;

## util

**格式：**

until 条件

do

action

done

或：

until 条件 do

action

done;

注：直到满足条件才退出，否则执行action。

**举例：**

#!/bin/bash

a=10;

until [[ $a -lt 0 ]];do

echo $a

((a--));

done;

## case

格式：

case $arg in

pattern1)

语句1

;;

pattern2)

语句2

;;

\*)

语句3

;;

esac

## select

Select一般用于选择菜单的创建，可以配合PS3来做菜单的打印输出信息。

select in循环用来增强交互性，它可以显示出带编号的菜单，用户输入不同的编号就可以选择不同的菜单，并执行不同的功能。

select in是Shell独有的一种循环，非常适合终端（Terminal）这样的交互场景，C语言、C++、Java、Python、C# 等其它编程语言中是没有的。

Shell select in循环的用法如下：

select variable in value\_list

do

statements

done

variable表示变量，value\_list表示取值列表，in是Shell中的关键字。

**举例：**

#!/bin/bash

PS3=”What you like most of the open source system?”

select i in CentOS RedHat Ubuntu

do

echo “Your select system:”$i

done

## 跳出循环

### break

### continue

## exit

# echo命令

## 显示普通字符

## 显示转义字符

## 显示变量

## 显示换行

## 显示不换行

## 显示结果定向至文件

## 原样输出字符串

## 显示命令执行结果

## 操作命令执行结果

# print命令

# 重定向

## 定义

大多数Unix系统命令从你的终端接受输入并将产生的输出发送回到你的终端。一个命令通常从一个标准输入的地方读取输入，默认情况下，这恰是你的终端。同样，一个命令通常将其输出写入到标准输出，默认情况下，这也是的终端。

重定向命令如下：

command > file 将输出重定向到file

command < file 将输入重定向到file

command >> file 将输出以追加的方式重定向到file

n > file 将文件描述符为n的文件重定向到file

n >> file 将文件描述符为n的文件以追加的方式重定向到file

n >& m 将输出文件m和n合并

n <& m 将输入文件m和m合并

<<tag 将开始标记tag和结束标记tag之间的内容作为输入

## 输出重定向

重定向一般通过在命令间插入特定的符号来实现，语法如下：

command > file1

上面这个命令执行command然后将输出的内容存入file1。

注：任何file1内的已经存在的内容将被新内容替代。如果要将新内容添加在文件末尾，轻使用>>操作符。

## 输入重定向

和输出重定向一样，Unix命令也可以从文件获取输入，语法为：

command < file1

这样，本来需要从键盘获取输入的命令会转移到文件读取内容。

注意：输出重定向是大于号（>），输入重定向是小于号（<）。

一般情况下，每个Unix/Linux命令运行时都会打开三个文件：

标准输入文件（stdin）：stdin的文件描述符为0，Unix程序默认从stdin读取数据；

标准输出文件（stdout）：stdout的文件描述符为1，Unix程序默认向stdout输出数据；

标准错误文件（stderr）：stderr的文件描述符为2，Unix程序会向stderr流中写入错误信息。

默认情况下，command>file将stdout重定向到file，command<file将stdin重定向file。

## /dev/null

如果希望执行某个命令，但又不希望在屏幕上显示输出结果，那么可以将输出重定向到/dev/null：

$command > /dev/null

/dev/null是一个特殊的文件，写入到它的内容都会被丢弃；如果尝试从该文件读取内容，那么什么也读不到。但是/dev/null文件非常有用，将命令的输出重定向到它，会起到“禁止输出”的效果。

如果希望屏蔽stdout和strerr，可以这样写：

$command > /dev/null 2>&1

注：0是标准输入（STDIN），1是标准输出（STDOUT），3是标准错误输出（STDERR）。

# 正则表达式

# 查找命令

## find

## grep

**使用技巧：**

过滤掉空行：grep -V ‘^$’ file

# 基本文本处理

## echo

## 文本格式化输出

## sort

## 文本统计

## cut

## paste

## join

## tr

# 流编辑sed

## 简介

Linux sed命令是利用script来处理文本文件。Sed可依照script的指令，来处理、编辑文本文件。Sed主要用来自动编辑一个或多个文件，简化对文件的反复操作，编写转换程序等。

sed语法：

sed [-hnV] [-e<script>][-f<script文件>][文本文件]

参数说明：

-e<script>/-expression=<script> 仅显示script处理后的结果

-f<script文件>/-file=<script文件> 以选项中指定的script文件来处理输入的文本文件

-h/--help 显示帮助

-n/-quiet/--silent 仅显示script处理后的结果

-V/--version 显示版本信息

-r sed动作支持的是延伸型正则表示法的语法（默认是基础正则表示法语）

-i 直接修改读取的文件内容，而不是输出到终端

动作说明：

a新增：a的后面可以接字串，而这些字串会在新的一行出现（目前的下一行）

c取代：c的后面可以接字串，这些字串可以取代n1，n2之间的行

d删除：因为是删除，所以d后面通常不接任何东西

i插入：i的后面可以接字串，而这些字串会在新的一行出现（目前的上一行）

p打印：将某个选择的数据印出，通常p会与参数sed –n一起运行

s取代：可以直接进行取代的工作，通常这个s的动作可以搭配正则表达式

## 查找

使用grep或者awk过滤

## 选择

在sed命令中，选择文本行主要通过位置参数来完成，基本语法如下：

[address1[,address2]] p

## 插入

追加文本是在位置参数指定的位置的后面插入文本，而插入文本则是在位置参数指定的位置的前面插入文本。

在sed命令中，子命令i用来实现文本的插入，其语法如下：

[address1] i string

**举例：**

在某一行前面添加内容：sed ‘s/first line/i prev line/g’ file

## 追加

sed命令提供了a子命令来实现文本的追加(append)，其语法如下：

[address1] a string

**举例：**

在某一行后面添加内容：sed ‘s/first line/a next line/g’ file

## 取代

文本的替换要使用s子命令，其语法如下：

[address1] [,address2] s/pattern/replacemen/[flag]

在s命令中，位置参数通常会被省略，表示在所有的文本行中进行替换操作，其语法如下：

s/pattern/replacemen/[flag]

s命令表示执行替换(substitute)操作，pattern为使用正则表达式表示的匹配模式，replacement为用来替换的由一般字符组成的字符串。

flag为替换标志，会影响s命令的行为，通常选项：

g：全局匹配，会替换文本行中所有符合规则的字符串

十进制数字：如果flag为一个十进制数字n，则表示替换文本行中第n个符合规则的字符串

p：替换第1个符合规则的字符串，并且将缓冲区输出到标准输出

w：替换第1个符合规则的字符串，并且将受影响的行输出到磁盘文件中

空：如果没指定flag，则表示替换文本行中第1个符合规则的字符串

注：默认直接使用s是不会替换的，需要使用修改命令i。

**举例：**

在每一行前面添加空格：sed ‘s/^/& /g’ file

在每一行末尾添加空格：sed ‘s/$/& /g’ file

## 删除

sed提供了d子命令来实现文本行的删除(delete)，其语法如下：

[address1 [,address2]] d

命令d表示删除位置参数指定的行。如果省略位置参数，则表示删除文本文件中的所有的行。

在执行删除操作时，sed命令会首先读取一行文本到缓冲区，然后将符合位置参数的文本行删除，接着读取并处理下一行。

## 组合命令

### 使用-e选项执行多个子命令

sed命令的-e选项可以使sed将跟在其后面的字符串作为子命令执行。

### 使用分号执行多个子命令

用户还可以使用分号来将各个子命令隔开，其语法如下：

sed –e ‘command1;command2;…’ filename

# awk

## 简介

### 基本语法

awk命令的基本语法如下：

awk pattern {actions}

pattern表示匹配模式，actions表示要执行的操作。Pattern和actions都是可选的，但是二者必须保证有一个。

匹配模式包括：

正则表达式：需要用斜线将正则表达式包围起来

关系表达式：

模式1，模式2：指定一个行的范围，该语法不能包括BEGIN和END模式

BEGIN：让用户指定在第1行文本被处理之前所发生的操作，通常可在这里设置全局变量

END：让用户在最后1行文本被读取之后发生的操作

awk命令的操作由一个或者多个命令、函数或者表达式组成，它们之间由换行度或者分号隔开，并且位于大括号内。通常情况下，有以下4中操作：

1. 变量或者数组赋值
2. 输出命令，例如printf或者print
3. 内置函数
4. 流程控制语句，例如if、while、for

### 工作流程

### 执行方式

## 模式匹配

### 关系表达式

### 正则表达式

### 混合模式

### 区间模式

### BEGIN模式

### END模式

## 变量

### 定义

### 引用

### 系统内置变量

### 记录和字段

#### 分隔符

#### 引用

## 数组

### 定义

### 赋值

### 遍历

## 运算符和表达式

### 算术运算符

### 赋值运算符

### 条件运算符

### 逻辑运算符

### 关系运算符

### 其他运算符

## 函数

### 字符串函数

### 算术函数

## 流程控制

## 格式化输出

## awk与shell交互

# 文件操作

# 进程

# 调试