shell脚本

课程介绍

- 本课程基于 openEuler操作系统：介绍关于 Shell 的基础知识，结合实际案例展示 Shell 脚本编写的最佳实践。

- 学完本课程后，你可以熟悉 Shell 基础知识，掌握 Shell 编程基础，能够编写常用的 Shell 脚本。

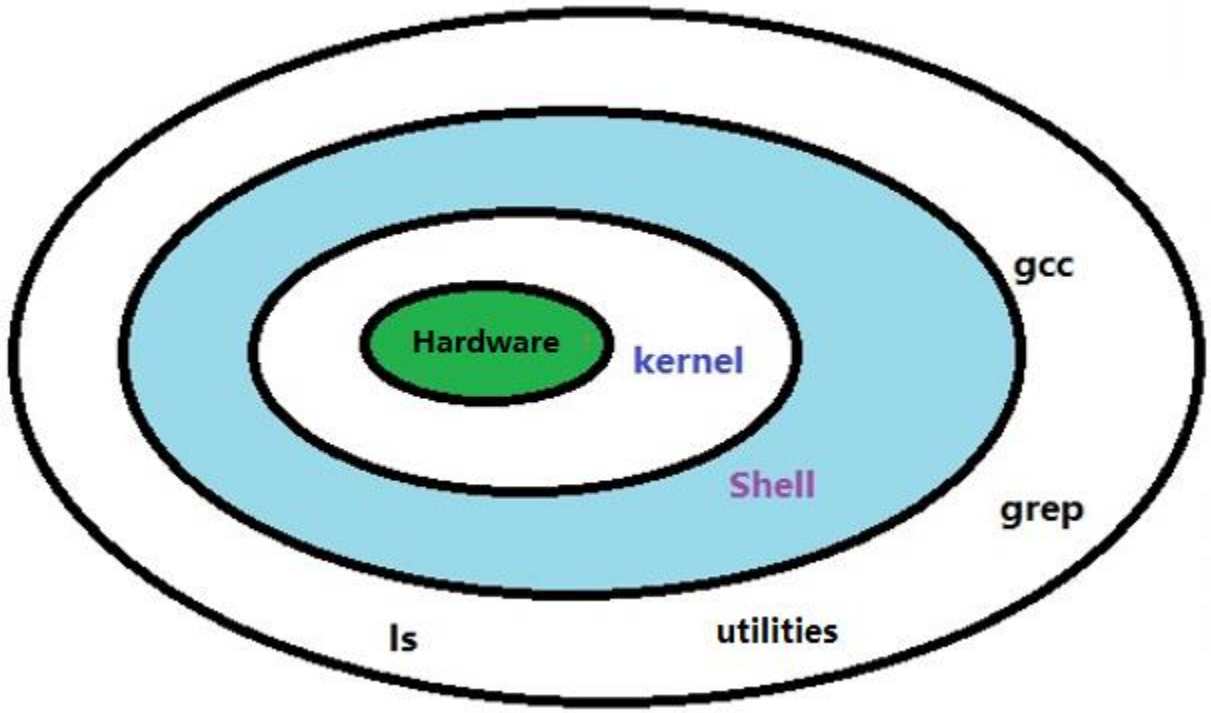
目录

CONTENT

openEuler

Shell定义和功能

Shell是一种特殊的程序，它是用户和内核之间的接口。Shell在用户登录后由系统启动，它解释并运行由命令行或脚本文件输入的命令，从而实现用户与内核见的交互。



kernel:

系统启动时将内核装入内存管理系统的各种资源

Shell:

用户界面，提供用户与内核交互接口

命令解释器

提供编译环境

utilities:

提供各种管理工具，应用程序

Shell 发展史

- 1971 : Bell Labs 的 Ken Thompson 为 UNIX 开发了第一个 Shell: V6 Shell 是一个在内核之外执行的独立的用户程序
- 1977： Steven Bourne 在 AT&T Bell Labs 为 V7 UNIX 创建 Bourne shell
- 1978： Bill Joy 在伯克利分校攻读研究生期间为 BSD UNIX 系统开发的 csh
- 1983： Ken Greer 在卡内基-梅隆大学开发了 tcsh，将 C Shell 引入了 Tenex 系统中的一些功能，如命令行编辑功能和文件名和命令自动补全功能
- 1983： David Korn 在 AT&T Bell Labs 创建 korn shell，它功能更强大，提供关联数组表达式运算
- 1989： Bourne-Again Shell（或 Bash）是一个开源 GNU 项目，旨在取代 Bourne shell；Bash 由 Brian Fox 开发，已成为世上最流行的 Shell，它兼容 sh、csh、ksh，是 Linux 系统的默认 Shell

在 Linux 中，有多种 Shell 程序可供选择，
比如 dash、csh、zsh 等，
默认的 Shell 可以在 /bin/sh 查看，在/etc/passwd 中修改。

shell的分类

常见的几种shell及它们的区别：

- **sh（Bourne shell）**：由AT&T公司的SteveBourne开发，为了纪念他，就用他的名字命名了。是UNIX上的标准shell，在每种UNIX上都可以使用。Bourne Shell在Shell编程方面相当优秀，但在处理与用户的交互方面做得不如其他几种shell。**在每种Linux上都可以使用。**

- **bash（Bourne Again Shell）**：它是Bourne Shell的扩展，在Bourne Shell的基础上增加，增强了很多特性。可以提供命令补全，命令编辑和命令历史等功能。它还包含了很多C Shell和Korn Shell中的优点，有灵活和强大的编辑接口，同时又很友好的用户界面。**当前主流的Linux默认都是bash。**

- **csh（Cshell）**：sh之后另一个广为流传的Shell是由柏克莱大学的BillJoy设计的，这个shell的语法有点类似C语言，所以才得名为Cshell，简称为csh。

- **tcsh**：csh的增强版，加入了命令补全功能，提供了更加强大的语法支持。

- **ksh（Korn Shell）**：它集合了C Shell和Bourne Shell的优点并且和Bourne Shell完全兼容。Linux系统提供了pdksh（ksh的扩展），它支持人为控制，可以在命令行上挂起，后台执行，唤醒或终止程序。**ksh在unix上使用较多，比如hpux。**

- ✓ 查看系统支持的shell：
  # cat /etc/shells

- ✓ 查看当前登陆用户默认shell
  # echo $SHELL

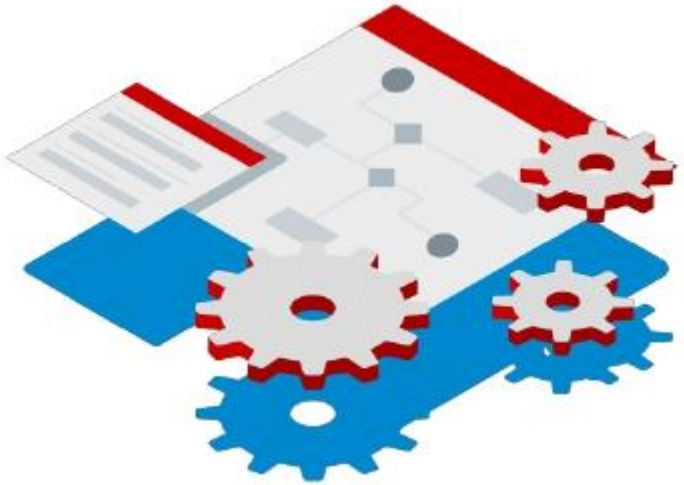
- ✓ 查看当前的shell
  # echo $0

```
[root@euler ~]# cat /etc/shells
/bin/sh
/bin/bash
/usr/bin/sh
/usr/bin/bash
/bin/csh
/bin/tcsh
/usr/bin/csh
/usr/bin/tcsh
[root@euler ~]#
[root@euler ~]# echo $SHELL
/bin/bash
[root@euler ~]#
[root@euler ~]# echo $0
-bash
[root@euler ~]#
```

Shell 脚本基础知识

- 在 Unix/Linux 里，一个程序/命令只做好一件事
- 复杂的问题可以通过多个命令的组合来解决
- 形式最简单的 Shell 脚本就是一系列命令构成的可执行文件，并可以被其他脚本复用

- 编写风格良好易读的 Shell 脚本可以提高日常任务的自动化程度和准确性

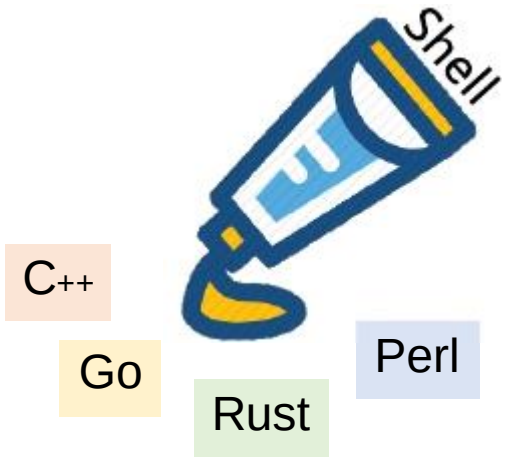


Shell 脚本的约束

没有“银弹”

- Shell 脚本可以完成很多任务，但不适用于所有情况
- 对于可以通过调用其他命令行实用工具来完成的任务，Shell 脚本是一种不错的选择
- Shell 脚本可以作为一种“胶水”语言，整合其他编程语言

- 当解决某个问题时，Shell 脚本实现起来复杂度高，效率低，此时就可以考虑使用其他编程语言。



Shell 脚本开发环境

- 可以在任意文本编辑器中打开新文件来创建 Shell 脚本
- 高级编辑器如 Vim 和 Emacs，在识别文件的后缀为 .sh 后，可以提供语法高亮、检查、补全等功能

```
[root@openEuler ~]# vim demo.sh          #新建一个脚本文件，并写入如下内容：
#!/bin/bash
echo "Hello World“
[root@openEuler ~]# sh demo.sh
Hello World
```

Shell 脚本指定解释器

- Shell 脚本只是静态的代码，若要输出结果，还需要解释器的参与
- 一般在脚本的第一行，指定执行此脚本的解释器
- 如果不指定解释器，脚本也能在默认的解释器中正常运行，但出于规范和安全的考虑，建议指定如下：

```
#!/bin/bash

#!/bin/csh
```

执行 Shell 脚本

- 对于脚本文件，我们有两种执行方式：
  - sh script_name.sh
  - ./script_name.sh
- Linux 中一切皆文件，脚本/命令/程序都是一个文件，文件作为一个对象，具有权限的属性

在执行别人发送或从网上下载的脚本时可能会遇到权限问题，赋予执行权限可解决：

  - chmod +x script_name.sh

后台执行 Shell 脚本

- 有时候一些脚本执行时间较长，命令行界面会被占用，因此可以采取后台运行脚本：
  - ./my_script.sh &
- 这种方法在退出 Shell 后，脚本进程会随之终止，为了保证脚本一直运行，可以采用：
  - nohup ./my_script.sh &

  脚本的的标准输出和标准错误会重定向到 nohup.out 文件里
- 使用 jobs 命令可以查看后台中运行着的进程

随堂测

1、Shell的功能包含：（多选题）

A.用户界面，提供用户与内核交互接口

B.命令解释器

C.提供编译环境

D.提供各种管理工具，应用程序

2、当前主流的Linux系统默认都是bash（判断题）

Linux 中的文本流

- 文本流存在于 Linux 的每一个进程中
- Linux 的每个进程启动时，会打开三个文本流的端口：标准输入、标准输出、标准错误
- 这三个端口对应着一个程序的输入、输出和异常的抛出

```
[root@openEuler ~]# date
Wed Jul 29 10:39:17 CST 2020
[root@openEuler ~]# datee
bash: datee: command not found
```

例如：

在 bash 中输入一串字符后，bash 进程中的标准输入端口捕获命令行中的输入，进行处理后从标准输出端口中传出，回显在屏幕上，如果处理过程中发生异常，则会通过标准错误端口，将异常回显在屏幕上。

输出重定向

某些情况下，我们需要保存程序的输出，此时就可以通过重定向，将程序的输出保寸到文件中

- 将标准输出定向到文件中：
  - ls > dir_log

    使用这种方式会将程序的标准输出覆盖文件内容
- 将标准输出追加到文件中：
  - ls >> dir_log

    使用这种方式会将程序的标准输出追加至文件的末尾
- 执行完命令后，可以通过 cat dir_log 查看保存的文件内容

输入重定向

与输出重定向类似，输入重定向是把程序的标准输入进行重新定向

- 输入重定向：
  - 格式：command < inputfile

  将右边的文件作为标准输入，然后传入左边的命令

  例： wc -l < /dev/null
- 内联输入重定向：
  - 格式： command << maker

```
[root@openEuler ~]# less << EOF
> item 1
> item 2
> item 3
> EOF
item 1
item 2
item 3
(END)
```

输出重定向需要文件，而内联输入重定向可以使用即时输入的文本作为标准输入，传入左边的命令右边的字符“maker”作为标志，表示标准输入的开始和结束，自身不包含在标准输入里。

管道

- 有时需要将一个命令的输出连到另一个命令的输入，如果用重定向实现会较复杂

管道(|)就像现实中的水管一样，可以连接两个命令的输入和输出，甚至是串联多个命令

- 格式：command1 | command2 | command3

```
[root@openEuler ~] ls /bin/ | grep python | le  ss
```

管道实际上是进程间通信（IPC）的一种方式

Shell 中的字符

- 和其他编程语言一样，Shell 也有一些保留字（特殊字符），在编写脚本时需要注意

特殊字符	说明
#	注释
'	字符串引用
\	转义
/	路径的分隔符
!	表示反逻辑

变量

- 任何语言都有变量这个要素
- Shell 与其他强类型的编程语言如：C，Java 和 C++ 等有很大不同，Shell 中的变量是无类型的
- 通过一个变量，我们可以引用一块内存区域的值，变量名就是这块内存区域上贴的一个标签
- 变量赋值：variable=value

```
[root@openEuler ~]# a='Hello World'
[root@openEuler ~]# echo a
a
[root@openEuler ~]# echo $a
Hello World
```

变量的类型

- 在 Linux Shell 中，变量主要有两大类：
  - 环境变量
  - 用户定义变量
- 每种类型的变量依据作用域不同，又分为全局变量和局部变量
  - 全局变量作用在整个 Shell 会话及其子 Shell
  - 局部变量作用在定义它们的进程及其子进程内
- 查看变量
  - 使用 printenv 查看全局变量
  - 使用 set 查看某个特定进程中的所有变量，包括局部变量、全局变量以及用户定义变量
- 修改变量
  - 在 .bash_profile 或 .bashrc 中添加 export 语句，永久修改变量

使用变量

- Shell 变量命名规则：
  - 变量名由数字、字母、下划线组成
  - 必须以字母或者下划线开头
  - 不能使用 Shell 里的关键字

```
[root@openEuler ~]# help | grep for
 break [n]                                          printf [-v var] format [arguments]
 for NAME [in WORDS ... ] ; do COMMANDS; done        unset [-f] [-v] [-n] [name ...]
 for (( exp1; exp2; exp3 )); do COMMANDS; done      until COMMANDS; do COMMANDS; done
```

- 定义变量的格式：
  - variable=value
  - variable='value'
  - variable="value"

扩展变量

- 在以下示例中，如果不使用花括号，Bash 会将 $FIRST_$LAST 解释为变量 $FIRST_ 后跟变量 $LAST，而不是由_ 字符分隔的变量 $FIRST 和 $LAST。

在此情况下，必须使用花括号引用的形式才能使变量扩展正确运行

```
[root@openEuler ~]# FIRST_=Jane
[root@openEuler ~]# FIRST=john
[root@openEuler ~]# LAST=Doe
[root@openEuler ~]# echo $FIRST_$LAST
Doe
[root@openEuler ~]# echo ${FIRST}_$LAST
john_Doe
```

变量的赋值与输出

- 定义并赋值如下变量，个人姓名 name，日期 time
  - 输出姓名及日期变量
  - 读取输入并输出

```
name=openEuler
time='20220202'
echo "My name is $name, today is
$time"
read name
echo "Hello, $name, welcome!"
```

Shell 的算术扩展

- 算术扩展可用于执行简单的整数算术运算
- 语法：$[表达式]

例：

```
[root@openEuler ~]# echo $[1+1]
2
[root@openEuler ~]# echo $[2*2]
4
[root@openEuler ~]# COUNT=1; echo $[$[$COUNT+1]*2]
4
```

算术运算的优先级

- 优先级由高到低如下：

运算符	作用
<VARIABLE>++、<VARIABLE>--	变量后置递增和变量后置递减
++<VARIABLE>、--<VARIABLE>	变量后置递增和变量后置递减
-、+	一元减法和加法
**	求幂
*、/、%	乘法、除法、求余
+、-	加法、减法

变量递增的前置后置区别

- echo $[++i] 和 echo $[i++] 输出是否一样?
- 在触发边界条件时有哪些场景需要注意?

```
[root@openEuler ~]# i=3
[root@openEuler ~]# echo $[i]
3
[root@openEuler ~]# echo $[++i]
4
[root@openEuler ~]# echo $[i++]
4
[root@openEuler ~]# echo $i
5
```

随堂测

1、i= 5

echo $[--i]

输出的结果是什么：（多选题）

A. 3

B. 4

C. 5

D. 6

2、在 Linux Shell 中，变量主要分为全局变量和局部变量：（判断题）

随堂测

3、将程序的输出追加到文件中使用以下哪种符号： （单选题）

A. <

B. <<

C. >

D. >>

4、Linux 的每个进程启动时，会打开哪三个文本流的端口 （多选题）

A. 标准字符

B. 标准输入

C. 标准错误

D. 标准输出

条件语句

- if then else语句格式：

if/elif条件后面紧跟then，以空格或换行符分隔。then后紧跟命令，以空格或换行符分隔。if条件判断结束符为fi。条件一般用方括号括起来。

```
if [ 条件 ]
then   命令
elif [ 条件 ]
then  命令
else  命令
fi
```

```
if [ 条件 ]; then
   命令
elif [ 条件 ]; then
   命令
else  命令
fi
```

- Bash Shell 会先执行 if 后面的语句，如果其退出状态码为 0，则会继续执行 then 部分的命令，否则会执行脚本中的下一个命令

多分支判断语句

- 在涉及多条件判断时，可能会使用较为繁琐的 if-then-else 语句，通过 elif 语句频繁检测同一个变量的值，此时更适合使用 case 语句。

- case命令会将指定的变量与不同模式进行比较，如果变量和模式是匹配的，那么shell会执行该模式下的命令
- 可以通过竖线操作符(|)在一行中分隔出多个模式模式
- *星号会捕获所有与已知模式不匹配的值
- ;;表示模式下命令结束
- esac作为case语句结束符

语法：

```
case variable in
    pattern1 | pattern2) commands1;;
    pattern3) commands2;;
    *) default commands;;
esac
```

循环语句

- Shell 脚本中常会遇到一些重复任务，相当于循环执行一组命令直到满足了某个特定条件
- 常见的循环语句有三种：for、while、until
- 循环控制符有两种：break、continue 用于控制循环流程的转向

for 循环

- for循环：通常你需要重复一组命令直至达到某个特定条件，比如处理某个目录下的所有文件、系统上的所有用户或是某个文本文件中的所有行。

  - 语法(Shell 风格)

```
for var in list
    do
        commands
    done
```

例：

```
for i in {1..10}
do
        printf "$i\n"
done
```

  - 语法(C 语言风格)

```
for ((var assignment ; condition ; iteration
process))
do
        commands
done
```

例：

```
for (( i = 1; i < 10 ; i++))
do
    echo “Hello”
done
```

while 循环

- 也称为前测试循环语句，重复次数是利用一个条件来控制是否继续重复执行这个语句

为避免死循环，必须保证循环体中包含循环出口条件

- 某种意义上是if-then语句和for循环的混杂体。while命令判断测试命令返回，

只有测试命令返回的值为0，循环体中命令才会执行，否则while循环退出。

```
#!/bin/bash

 sum=0;i=1
 while(( i <= 100 ))
 do
     let "sum+=i"
     let "i += 2"
 done
      echo "sum=$sum"
```

until 循环

- until命令和while命令工作的方式完全相反。until命令测试命令返回非0，bash shell才会执行循环中的命令。一旦测试命令返回0，循环就结束了。

```
#!/bin/bash
#奇数累加器

sum=0;i=1
until(( i > 100 ))
do
    let "sum+=i"
    let "i += 2"
done
    echo "sum=$sum"
```

随堂测

1、使用以下哪个命令时，只有测试命令返回的值为0，循环体中命令才会执行，否则循环退出。 （单选题）

A. while

B. until

C. for

D. break

2、Bash Shell 会先执行 if 后面的语句，如果其退出状态码为非 0，则会继续执行 then 部分的命： （判断题）

Shell 脚本错误故障排除

- 编写、使用或维护 Shell 脚本的管理员不可避免地会遇到脚本的错误
  - 错误通常是由于输入错误、语法错误或脚本逻辑不佳导致
  - 在编写脚本时,将文本编辑器与 bash 语法高亮显示结合使用可以帮助使错误更明显
  - 找到并排除脚本中错误的最直接方法是调试
  - 避免在脚本中引入错误的另一种简单方法是在创建脚本期间遵循良好风格

调试模式

- 脚本上激活调试模式,请向脚本第一行中的命令解释器中添加 -x 选项

  如此前乘法表，进行如下修改：

```
#!/bin/bash -x
```

```
[root@euler ~]# cat adder.sh
#!/bin/bash -x
```

- bash 的调试模式将打印出脚本执行前由脚本执行的命令

  已执行的所有 shell 扩展的结果都将显示在打印输出中，所有变量数据状态会实时打印，以供跟踪：

```
[root@openEuler tmp]# bash -x adder.sh
```

评估退出代码 (1)

- 每个命令返回一个退出状态，也通常称为返回状态或退出代码
- 退出代码可以用于脚本的调试
- 以下示例说明了几个常见命令的执行和退出状态检索

```
[root@openEuler tmp]# ls /etc/hosts
/etc/hosts
[root@openEuler tmp]# echo $?
0
------------------------------------------------------------
[root@openEuler tmp]# ls /etc/nofile
ls: cannot access /etc/nofile: No such file or
directory
[root@openEuler tmp]# echo $?
2
```

评估退出代码 (2)

- 在脚本中使用退出代码一旦执行，脚本将在其处理所有内容之后退出，但是有时候可能需要中途退出脚本，比如在遇到错误条件时可以通过在脚本中使用 exit 命令来实现这一目的，当脚本遇到 exit 命令时，脚本将立即退出并跳过对脚本其余内容的处理

```
[root@openEuler tmp]# cat
hello.sh
#!/bin/bash
echo "Hello World"
exit 1
[root@openEuler tmp]# ./hello.sh
Hello World
[root@openEuler tmp]# echo $?
1
```

良好风格(1)

- 以下是要遵循的一些具体做法:
  - 将长命令分解为多行更小的代码块，代码段越短，就越便于读者领悟和理解
  - 将多个语句的开头和结尾排好，以便于查看控制结构的开始和结束位置以及它们是否正确关闭
  - 对包含多行语句的行进行缩进，以表示代码逻辑的层次结构和控制结构的流程
  - 使用行间距分隔命令块以阐明一个代码段何时结束以及另一个代码段何时开始
  - 在整个脚本中通篇使用一致的格式

良好风格(2)

- 添加注释和空格如何能够极大改善脚本可读性
- 利用这些简单做法，极大方便了用户在编写期间发现错误，还提高了脚本对于将来读者的可读性

以下代码可读性较差：

```
#!/bin/bash

for PACKAGE in $(rpm -qa | grep kernel); do echo "$PACKAGE was installed on $(date -d
@$(rpm -q --qf "%{INSTALLTIME}\n" $PACKAGE))"; done
```

良好风格(3)

- 修改后的脚本：

```
#!/bin/bash
# 此脚本是读取关于kernel相关的软件包信息，并从RPM数据库中查询软
件包的安装时间
PACKAGETYPE=kernel
PACKAGES=$(rpm -qa | grep $PACKAGETYPE)
# 循环处理信息
for PACKAGE in $PACKAGES; do
    #查询每个软件包的安装时间截
    INSTALLEPOCH=$(rpm -q --qf "%{INSTALLTIME}\n" $PACKAGE)
    # 把时间截转换为普通的日期时间
    INSTALLDATETIME=$(date -d @$INSTALLEPOCH)
    # 打印信息
    echo "$PACKAGE was installed on $INSTALLDATETIME"
done
```

监测日志告警信息并邮件通知(1)

- 场景描述：

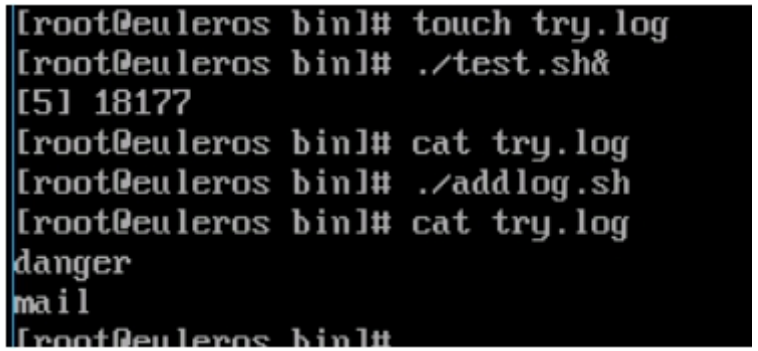
  某运营商要求对当前环境日志文件“error.log”进行长期监测，如发现关键词“danger”，则发送告警邮件

- 要求：

  日志文件可自己新建，用脚本模拟写入

  发送邮件可通过 mail 指令，但受限实验环境，可通过向日志文件写入“mail”字符串来替代

  实现效果如右图所示：



运行监测脚本

日志初始内容为空写入关键词“danger”

自动发送邮件（写入 mail 替代）

监测日志告警信息并邮件通知(2)

- 后台运行监测脚本：
  - ./test.sh &
- 模拟报错：
  - ./addlog.sh
- 查看 error.log 文件，检查结果：
  - cat /var/log/error.log

```
#!/bin/bash
# 日志检测脚本 test.sh

tail -f /var/log/error.log | while read danger;
do echo ‘mail’ >> /var/log/error.log;
sleep 1m;
done
```

```
#!/bin/bash
# 模拟报错脚本 addlog.sh

echo ‘danger’ >> /var/log/error.log
```

随堂测

1、以下哪些属于编写Shell时的良好风格。 （单选题）

A. 将长命令分解为多行更小的代码块

B. 将多个语句的开头和结尾排好

C. 对包含多行语句的行进行缩进

D. 使用行间距分隔命令块以阐明一个代码段何时结束以及另一个代码段何时开始

E. 在整个脚本中通篇使用一致的格式

2、在脚本的第一行的命令解释器添加+x选项可以打开脚本调试模式： （判断题）

Thank you

openEuler