《Linux 操作系统》实验指导

实验七：通过 Shell 编程实现操作系统管理维护

一、实验目的

1、掌握 Shell 的基础语法；
2、掌握 Bash Shell 的基础语法；
3、掌握文本工具 awk、sed 的使用方法；
4、掌握 Shell 编程实现系统管理的方法；
5、掌握 Linux 操作系统中计划任务的实现方法。

二、实验学时

2 学时

三、实验类型

创新性

四、实验需求

1、硬件

单机虚拟化：每人配备计算机 1 台，计算机接入实验室局域网，且使用固定 IP 地址。
云服务器：每人配备计算机 1 台、云服务器 1 台，云服务器提供 SSH 方式的远程管理。

2、软件

Windows 7 操作系统，安装 VMware Workstation 10+、PuTTY 软件。

3、网络

支持对互联网的访问。

4、工具

无

五、实验理论

1、Linux Shell 的基本内容；
2、Bash Shell 的基本内容；
3、awk、sed 的基本原理；
4、cron 的运行原理。

六、预备知识

1、Linux 中文本工具的基本使用方法；
2、Linux 下 Shell 的基本命令；

3、Linux 操作系统中常见的文本处理命令有哪些？请根据以前学习，进行总结并完成表 1-1 常见的文本处理命令一览表。

表 1-1 常见的文本处理命令一览表

文本处理命令	应用场景	文本处理命令	应用场景

要求：
请查阅相关资料，完成表 1-1 的填写，至少需要填写 8 条常见的文本处理命令，并将表格填写到实验报告册中。

4、Linux 操作系统中常见的查看各种设备和资源的命令有哪些？请根据以前学习，进行总结并完成表 1-2 常见的设备和资源状态查看命令一览表。

表 1-2 常见的设备和资源状态查看命令一览表

命令	应用场景	命令	应用场景

要求：
请查阅相关资料，从操作系统的内核版本、系统版本、CPU、内存、磁盘、用户信息、系统进程、网络信息等方面完成表 1-2 的填写，至少需要填写 12 条设备和资源状态查看命令，并将表格填写到实验报告册中。

七、实验任务

1、掌握 awk、sed 的使用方法；

2、掌握通过 awk、sed 实现系统管理与维护的方法；

3、掌握计划任务实现系统管理与维护的方法。

八、实验步骤

1、实验场景与实验环境准备

本实验可根据实验室的具体条件，在单机虚拟化和云服务器两种场景下开展实验教学。

（1）单机虚拟化场景下开展实验教学

实验场景：

每位学生通过物理主机上的虚拟化软件 VMware workstation 安装 Ubuntu Server 虚拟操作系统，虚拟操作系统 Ubuntu Server 配备固定 IP 地址，并开启 SSH 远程管理服务。

实验准备：

①启动虚拟化软件 VMware workstation 并附加上 Ubuntu Server 操作系统；

②配置 Ubuntu Server 操作系统的网络，并在虚拟主机上使用 Ping 命令进行网络连通性测试；

③在虚拟主机上安装 openssh，ufw。开启 openssh 服务，并设置 ufw 的规则为允许 172.16.2.x/24 的主机访问，开放 22 端口。

④虚拟主机后台运行，通过物理主机上的 PuTTY 软件，连接 Ubuntu Server 操作系统。

（2）云服务器场景下开展实验教学

实验场景：

在云服务器为学生安装部署 Linux 操作系统，每个操作系统配备固定 IP 地址，并开启 SSH 远程管理服务，并把 root 用户权限和远程访问信息提供给学生。

实验准备：

学生使用 Windows 7 操作系统开展实验学习，使用 PuTTY 软件根据教师提供的云服务器访问信息远程访问实验用的 Linux 操作系统。

2、文本处理工具——awk 和 sed

（1）awk 的用法

任何 awk 语句都是由模式和动作组成。模式决定动作何时触发和触发事件，动作执行对输入行的处理。awk 认为输入文件是结构化的，awk 将每个输入文件行定义为记录，行中的每个字符串定义为域，域之间用空格、Tab 键或其他符号进行分隔，分隔域的符号叫做分隔符。

awk 常用内置变量如 1-3 awk 常见的内置变量表所示：

表 1-3 awk 常见的内置变量表

变量	含义	变量	含义
$0	当前记录	$1~$n	当前记录的第 n 个字段
FS	输入字段分隔符，默认是空格	NF	当前记录中的字段个数
NR	已经读出的记录数	RS	输入记录分隔符
OFS	输出域分隔符，默认是空格	ORS	输出记录分隔符，默认是换行符
ARGC	命令参数个数	ARGV	命令行参数数组
FILENAME	当前输入文件的文件名	FNR	当前记录数

RSTART	被匹配函数匹配的字符串首	RLENGTH	被匹配函数匹配的字符串长度

①在屏幕中输出/etc/passwd 文件

```
awk '{print $0}' /etc/passwd
```

②在屏幕中输出系统中所有用户名

```
awk -F : '{print $1}' /etc/passwd
```

③在屏幕中输出第一行的最后一个字段

```
awk -F: 'NR==1{print $NF}' /etc/passwd
```

awk 也支持正则表达式、关系运算符、逻辑运算符、算数运算符、控制语句、管道流河格式化输出。

①在屏幕中输出/etc/passwd 文件下不是以 root 开头的前三行数据

```
awk -F : '!/^root/{print $0}' /etc/passwd|head -3
```

②在屏幕中输出/etc/passwd 文件下 uid 等于 1000 的用户名

```
awk -F: '$3 == 1000 {print $1}' /etc/passwd
```

③在屏幕中输出系统中所有系统用户的信息

```
awk -F: '$3 !=0 && $3 <500 {print $0}' /etc/passwd
```

④在屏幕中输出用户名、UID、用户类型

```
awk -F : '{ if ($3 == 0) {print $1"的 UID 是"$3",用户类型为超级用户"} else if ($3 > 500) {print $1"的 UID 是"$3",用户类型为普通用户"} else { print $1"的 UID 是"$3",用户类型为系统用户"} }' /etc/passwd
```

⑤在屏幕中格式化输出用户名、UID、用户组目录

```
awk -F : '{printf " %-20s %-10s %s\n",$1,$3,$6}' /etc/passwd
```

（2）sed 的用法

sed 可对文件中的行内容进行删除、改变、添加、插入、交换等操作。sed 总是以行对输入进行处理，并且 sed 处理的不是原文件而是原文件的拷贝。

sed 命令行格式为：sed [options] ' command' file。sed 常见的命令如表 1-4 sed 常见的命令表所示：

表 1-4 sed 常见的命令表

变量	含义	变量	含义
a\	在当前行后添加一行或多行内容	c\	用新文本替换当前行中的文本
d	删除行	i\	在当前行之前插入文本
h	已经读出的记录数	H	输入记录分隔符
q	结束或退出 sed	r	在文件中读取输入行
!	对所选行以外的行应用所有命令	s	字符串替换
=	打印当前行号	w	表示把行写入一个文件

①在屏幕中输出除第一行的所有文本内容

```
sed '1d' /etc/passwd
```

②在屏幕中输出第二行到最后一行的内容

```
sed -n '2,$p' /etc/passwd
```

③在屏幕中输出/etc/passwd 文件下包含 root 的行

```
sed -n '/root/p' /etc/passwd
```

④在/etc/passwd 文件中的第一行后增加两行内容

```
sed '1a test\ntest' /etc/passwd | head -n 3
```

⑤把/etc/passwd 文件中第一行 root 字符串替换为 admin

```
sed 's/root/admin/g' /etc/passwd |    head -n 1
```

要求：

（1）请编写 Shell 程序，根据本班上学期的期末成绩单进行计算，程序运行结果为在屏幕中输出本班平均成绩前 10 名学生的学号，平均分。

（2）请编写 Shell 程序，根据本班上学期的期末成绩单进行计算，程序运行结果为在屏幕中输出本班每科成绩最高的学生的学号，科目、成绩。

请根据上述 2 个要求，进行具体实验，并将 Shell 程序填写到实验报告册中。

成绩单内容格式为：

2080001，张三，语文，80，数学，75，英语，80

2080002，李四，语文，82，数学，80，英语，75

3、通过 awk、sed 实现系统维护

（1）查询 apache 日志文件里访问量前十的 IP 地址，并按从多到少排列

```
cat access.log | awk ' {print $1}' | sort | uniq -c | sort -n -r | head –n 10
```

（2）查看访问次数最多的网页

```
cat access.log | awk '{print $7}'|uniq -c | sort -n -r | head -n 20
```

要求：

（1）请编写 Shell 程序，对指定目录/var/www 下的所有文件进行操作，程序运行结果为在屏幕中输出文件总数以及每个文件的文件名、文件大小。

请根据上述要求，进行具体实验，并将 Shell 程序填写到实验报告册中。

4、计划任务的相关简介

（1）cron 的运行原理

Linux 上周期性任务通常都是由 cron 这个守护进程完成的，它随系统启动而启动。当 cron 启动时，它会读取配置文件，并把信息保存在内存中。每过一分钟，cron 重新检查配置文件，并执行这一分钟内安排的任务。

cron 启动命令

```
sudo /etc/init.d/cron start          #启动 cron
sudo /etc/init.d/cron stop           #停止 cron
sudo /etc/init.d/cron restart        #重新启动 cron
```

（2）管理用户的 cron 计划任务

用户提交的 crontab 文件需要得到系统管理员的认可。为此，管理员需要建立/etc/cron.allow 和/etc/cron.deny 文件。

/etc/cron.allow 文件列出了可以提交 crontab 的用户，与此相反，/etc/cron.deny 列出了不可以提交 crontab 的用户。文件的格式非常简单：每行一个用户名。

（3）理解 cron 配置文件

在 cron 配置文件的最后一部分是管理员定制计划任务的地方。每一行代表一条任务计划，其

基本语法格式如下：

```
minute    hour    day    month    weekday    username    command
```

前 5 个字段告诉 cron 应该在什么时候运行 command 字段指定的命令。字段的具体含义如表 1-5 cron 字段意义表所示：

表 1-5 cron 字段意义表

字段名	含义	范围	字段名	含义	范围
minute	分钟	0~59	hour	小时	0~23
day	日期	1~31	month	月份	1~12
weekday	星期几	0~6			

表示时间的字段常用下面 4 种形式：

星号“*”：用于匹配所有合法的时间；

整数：精确匹配一个时间单位；

用短划线“-”隔开的两个整数，匹配两个整数之间代表的时间范围；

用逗号“,”分隔的一系列整数，匹配这些整数所代表的时间单位。

参考程序：

①在每月 20 日的下午 3:40 执行某项任务

```
40   15   20   *    *
```

②在每周的周一至周三，以及每月的 25 号，每 8 分钟执行某项任务

```
0，8   *   25    *    1-3
```

（4）at 命令

cron 程序是用于计划安排那些周期性运行的系统管理任务，at 命令则适合于那些一次性任务。

at 命令格式为：at[参数] [时间]。命令参数如下表 1-6 at 命令参数表所示：

表 1-6 at 命令参数表

参数	含义	参数	字段名
-m	当任务完成后，给用户发送邮件	-d	atrm 的别名，删除计划任务
-I	atq 的别名，查看系统的计划任务	-v	显示任务将被执行的时间
-c	打印任务的内容到标准输出	-V	显示版本信息
-t<时间参数>	以时间参数的形式提交要运行的任务	-f<文件>	从指定文件读入任务

参考程序：

①在三天后下午 4 点执行指定文件

```
at -f  文件位置  4pm + 3days
```

②在 5 分钟后查找系统中 passwd 文件

```
at now 5
at> find / -name “passwd” –print
at><EOT>
```

③查看系统的计划任务，并删除指定的计划任务

```
atq
atrm 计划任务号
```

要求：

（1）请使用 at 命令，5 分钟后在屏幕上输出所有用户的用户名，UID，GID。

（2）请编写 Shell 脚本，对新建的用户不能有提交 crontab 文件的权限。

请根据上述 2 个要求，进行具体实验，并将操作命令填写到实验报告册中。

5、Shell 编程实现计划任务

（1）编写 Shell 程序，备份 MySQl 数据库到/var/www/databasebackup 文件下。Shell 程序名为 mysqlbankup.sh

```
#!/bin/bash
username="root"
password="123456"
database="student"
foldername="/var/www/databasebackup"
databasefilename="`date '+%y%m%d%H%M'`.sql"
if [ -d $foldername ]
then
        cd $foldername
else
        mkdir $foldername
        cd $foldername
fi
mysqldump -u$username -p$password $database>$databasefilename
cd ~
echo "MySQL database $database Backup success!"
echo "Backup file is $databasefilename"
```

（2）添加计划任务，使得备份数据库脚本文件在每天的早晨 6 点执行一次

```
nano /etc/crontab
*   6   *   *   *   root    bash /home/student/mysqlbankup.sh
```

要求：

（1）编写计划任务，以每分钟为时间单位监控主机的磁盘空间，当磁盘使用空间超过 90%时，在/var/log 目录下新建 diskinfo.err 文件，文件中记录磁盘使用空间超过 90%的时间、磁盘使用率。

（2）编写计划任务，在每天凌晨十二点钟自动删除系统中的空文件目录。

请根据上述 2 个要求，进行具体实验，并将 Shell 程序填写到实验报告册中。

九、实验分析

1、Linux 计划任务

（1）Linux 下计划任务有哪些？各有什么特点？

（2）Linux 的 cron 计划任务最短间隔只有一分钟，是否可以实现 10 秒间隔的计划任务？

要求：

1、请查阅相关资料，回答上述（1）的问题，并将答案填写到实验报告册中。

2、请按照（2）的问题，设计具体实验进行验证，并将操作命令填写到实验报告册中。

十、课外自主实验

1、数据备份

（1）编写计划任务，文件名为：FolderBackup.sh；

（2）实现对/var/www 目录的备份，备份文件名为 www.backup+时间+tar.gz；

（3）备份时应对数据进行打包和压缩；

（4）备份周期为每小时备份一次，备份时间为第 15 分钟。

要求：

请按照上述 4 个要求，进行具体实验，并将 Shell 脚本填到实验报告册中。

2、日志清除

（1）编写计划任务，文件名为：LogClear.sh；

（2）实现对一周前的 Apache 日志文件进行清除；

（3）Shell 脚本每周日凌晨执行一次。

要求：

请按照上述 3 个要求，进行具体实验，并将 Shell 脚本填到实验报告册中。

十一、实验扩展资源

1、图书

（1）《鸟哥的 Linux 私房菜》 鸟哥 人民邮电出版社；

（2）《Linux 命令行大全》 William E.Shotts 人民邮电出版社；

（3）《Ubuntu Linux 从入门到精通》 陶松 人民邮电出版社。

2、文章

（1）Linux 定时执行工具 cron：http://os.51cto.com/art/201001/176436.htm；

（2）awk、sed 学习：http://blog.chinaunix.net/uid-26748613-id-3525942.html；

（3）Linux 下常用的命令汇总：http://blog.csdn.net/zdsfwy/article/details/7408596；

（4）Linux 计划任务：http://blog.163.com/koumm@126/blog/static/954038372009299329874/。

3、互联网资源

（1）Linux 中国社区：http://linux.chinaunix.net/

（2）Linux 中文交流社区：http://linux.cn/

（3）中国 Linux 论坛：http://www.linuxvedio.cn/

4、电子资源下载

http://ke.51xueweb.cn /Linux.html