

文件管理和IO重定向

讲师：王晓春

文件管理和IO重定向

内容概述

1 文件系统目录结构

- 1.1 文件系统的目录结构
- 1.2 常见的文件系统目录功能
- 1.3 应用程序的组成部分
- 1.4 CentOS 7 以后版本目录结构变化
- 1.5 Linux下的文件类型

2 文件操作命令

- 2.1 显示当前工作目录
- 2.2 绝对和相对路径
- 2.3 更改目录
- 2.4 列出目录内容
- 2.5 查看文件状态 stat
- 2.6 确定文件内容
- 2.7 文件通配符模式 wildcard pattern
- 2.8 创建空文件和刷新时间
- 2.9 复制文件和目录
- 2.10 移动和重命名文件
- 2.11 删除文件
- 2.12 目录操作
 - 2.12.1 显示目录树 tree
 - 2.12.2 创建目录 mkdir
 - 2.11.3 删除空目录 rmdir

3 文件元数据和节点表结构

- 3.1 inode 表结构
- 3.2 硬 (hard) 链接
- 3.3 符号 symbolic (或软 soft) 链接
- 3.4 硬链接和软链接区别总结
- 3.5 生产案例
 - 3.5.1 案例1：提示空间满 No space left on device，但 df 可以看到空间很多，为什么？
 - 3.5.2 案例2：提示空间快满，使用 rm 删除了很大的无用文件后，df 仍然看到空间不足，为什么？如何解决？

4 IO 重定向和管道

- 4.1 标准输入和输出
- 4.2 I/O重定向 redirect

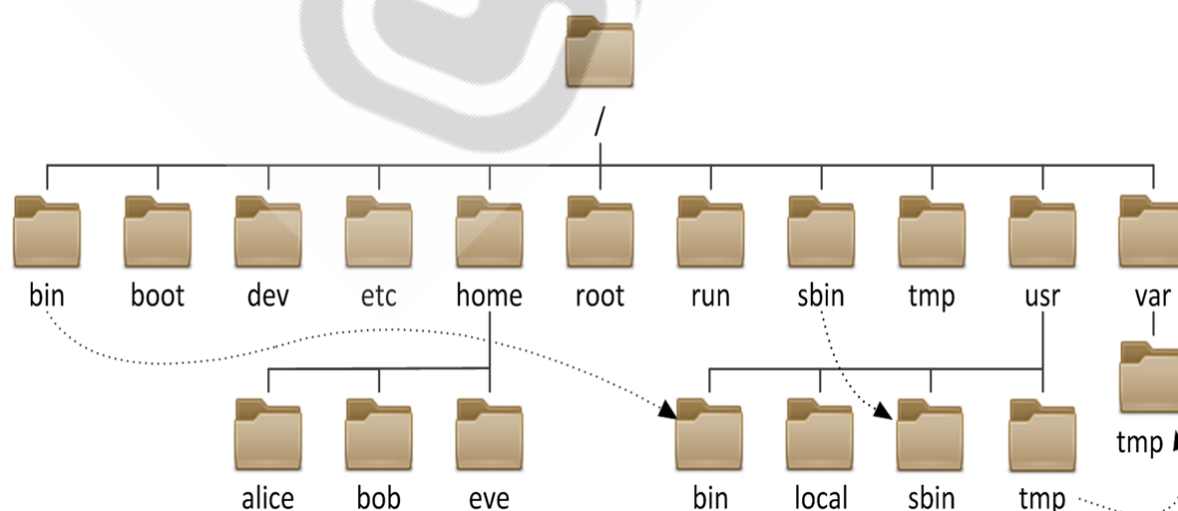
- 4.2.1 标准输出和错误重新定向
- 4.2.2 标准输入重定向
 - 4.2.2.1 tr 命令
 - 4.2.2.2 标准输入重定向
 - 4.2.2.3 把多行重定向
- 4.3 管道
 - 4.3.1 管道
 - 4.3.2 tee 命令
- 4.4 重定向中的 - 符号
- 4.5 练习

文件管理和IO重定向

内容概述

- 文件系统目录结构
- 创建和查看文件
- 复制、转移和删除文件
- 软和硬链接
- IO 重定向和管道

1 文件系统目录结构



1.1 文件系统的目录结构

- 文件和目录被组织成一个单根倒置树结构
- 文件系统从根目录下开始，用“/”表示

- 根文件系统(rootfs): root filesystem
- 标准Linux文件系统 (如: ext4) , 文件名称大小写敏感, 例如: MAIL, Mail, mail, mAiL
- 以 . 开头的文件为隐藏文件
- 路径分隔的 /
- 文件名最长255个字节
- 包括路径在内文件名称最长4095个字节
- 蓝色-->目录 绿色-->可执行文件 红色-->压缩文件 浅蓝色-->链接文件 灰色-->其他文件
- 除了斜杠和NUL,所有字符都有效.但使用特殊字符的目录名和文件不推荐使用, 有些字符需要用引号来引用
- 每个文件都有两类相关数据: 元数据: metadata, 即属性, 数据: data, 即文件内容

Linux的文件系统分层结构: FHS Filesystem Hierarchy Standard

参考文档: <http://www.pathname.com/fhs/>

1.2 常见的文件系统目录功能

/boot: 引导文件存放目录, 内核文件(vmlinuz)、引导加载器(bootloader, grub)都存放于此目录

/bin: 所有用户使用的基本命令; 不能关联至独立分区, OS启动即会用到程序

/sbin: 管理类的基本命令; 不能关联至独立分区, OS启动即会用到程序

/lib: 启动时程序依赖的基本共享库文件以及内核模块文件(/lib/modules)

/lib64: 专用于x86_64系统上的辅助共享库文件存放位置

/etc: 配置文件目录

/home/USERNAME: 普通用户家目录

/root: 管理员的家目录

/media: 便携式移动设备挂载点

/mnt: 临时文件系统挂载点

/dev: 设备文件及特殊文件存储位置

 b: block device, 随机访问

 c: character device, 线性访问

/opt: 第三方应用程序的安装位置

/srv: 系统上运行的服务用到的数据

/tmp: 临时文件存储位置

/usr: universal shared, read-only data

 bin: 保证系统拥有完整功能而提供的应用程序

 sbin:

 lib: 32位使用

 lib64: 只存在64位系统

 include: C程序的头文件(header files)

 share: 结构化独立的数据, 例如doc, man等

 local: 第三方应用程序的安装位置

 bin, sbin, lib, lib64, etc, share

/var: variable data files

 cache: 应用程序缓存数据目录

 lib: 应用程序状态信息数据

 local: 专用于为/usr/local下的应用程序存储可变数据

 lock: 锁文件

 log: 日志目录及文件

 opt: 专用于为/opt下的应用程序存储可变数据

 run: 运行中的进程相关数据, 通常用于存储进程pid文件

 spool: 应用程序数据池

 tmp: 保存系统两次重启之间产生的临时数据

/proc: 用于输出内核与进程信息相关的虚拟文件系统

/sys: 用于输出当前系统上硬件设备相关信息虚拟文件系统

/selinux: security enhanced Linux, selinux相关的安全策略等信息的存储位置

1.3 应用程序的组成部分

二进制程序: /bin, /sbin, /usr/bin, /usr/sbin, /usr/local/bin, /usr/local/sbin
库文件: /lib, /lib64, /usr/lib, /usr/lib64, /usr/local/lib, /usr/local/lib64
配置文件: /etc, /etc/DIRECTORY, /usr/local/etc
帮助文件: /usr/share/man, /usr/share/doc, /usr/local/share/man,
/usr/local/share/doc

1.4 CentOS 7 以后版本目录结构变化

- /bin 和 /usr/bin
- /sbin 和 /usr/sbin
- /lib 和 /usr/lib
- /lib64 和 /usr/lib64

范例:

```
[root@centos8 ~]#ls /bin /sbin /lib /lib64 -ld
lrwxrwxrwx. 1 root root 7 May 11 2019 /bin -> usr/bin
lrwxrwxrwx. 1 root root 7 May 11 2019 /lib -> usr/lib
lrwxrwxrwx. 1 root root 9 May 11 2019 /lib64 -> usr/lib64
lrwxrwxrwx. 1 root root 8 May 11 2019 /sbin -> usr/sbin
```

```
[root@centos6 ~]#ls /bin /sbin /lib /lib64 -ld
dr-xr-xr-x. 2 root root 4096 Mar 20 09:14 /bin
dr-xr-xr-x. 11 root root 4096 Dec 12 2018 /lib
dr-xr-xr-x. 9 root root 12288 Mar 20 09:13 /lib64
dr-xr-xr-x. 2 root root 12288 Mar 20 09:14 /sbin
```

```
[root@ubuntu1804 ~]#ll /bin /usr/bin -d
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Jan 12 18:41 /bin/
drwxr-xr-x 2 root root 24576 Jan 12 18:42 /usr/bin/
```

1.5 Linux下的文件类型

- - 普通文件
- d 目录文件directory
- l 符号链接文件link
- b 块设备block
- c 字符设备character
- p 管道文件pipe
- s 套接字文件socket

范例:

```
[root@centos7 ~]#ls -l /run/
total 52
drwxr-xr-x 2 root root 100 Dec 9 20:41 abrt
-rw----- 1 root root 11 Dec 9 20:41 alsactl.pid
-rw-r--r-- 1 root root 5 Dec 9 20:41 atd.pid
-rw-r--r-- 1 root root 4 Dec 9 20:41 auditd.pid
```

prw-----	1	root	root	0	Dec	9	20:41	autofs.fifo-misc
prw-----	1	root	root	0	Dec	9	20:41	autofs.fifo-net
drwxr-xr-x	2	avahi	avahi	80	Dec	9	20:41	avahi-daemon
drwxr-xr-x	2	root	root	40	Dec	9	20:41	certmonger
drwxr-x---	2	chrony	chrony	80	Dec	9	20:41	chrony
drwxr-xr-x	2	root	root	40	Dec	9	20:41	console
-rw-r--r--	1	root	root	5	Dec	9	20:41	crond.pid
-----	1	root	root	0	Dec	9	20:41	cron.reboot
drwx-----	2	root	root	40	Dec	9	20:41	cryptsetup
drwxr-xr-x	3	root	lp	80	Dec	9	20:41	cups
drwxr-xr-x	2	root	root	60	Dec	9	20:41	dbus
-rw-r--r--	1	root	root	4	Dec	9	20:41	dhclient-eth0.pid
prw-----	1	root	root	0	Dec	9	20:40	dmeventd-client
prw-----	1	root	root	0	Dec	9	20:40	dmeventd-server
drwxr-xr-x	2	root	root	40	Dec	9	20:41	faillock
-rw-----	1	root	root	4	Dec	9	20:41	gssproxy.pid
srw-rw-rw-	1	root	root	0	Dec	9	20:41	gssproxy.sock
drwxr-xr-x	4	root	root	100	Dec	9	20:40	initramfs
-rw-r--r--	1	root	root	4	Dec	9	20:41	ksmtune.pid
drwxr-xr-x	8	root	root	220	Dec	9	20:41	lock
drwxr-xr-x	3	root	root	60	Dec	9	20:40	log
drwxrwxr-x	3	root	libstoragemgmt	60	Dec	9	20:41	lsm
drwx-----	2	root	root	80	Dec	9	20:40	lvm
-rw-r--r--	1	root	root	4	Dec	9	20:40	lvmetad.pid
drwx--x---	2	root	root	40	Dec	9	20:41	mdadm
drwxr-xr-x	2	root	root	40	Dec	9	20:40	mount
drwxrwxr-x	2	root	root	40	Dec	9	20:41	netreport
drwxr-xr-x	3	root	root	120	Dec	9	20:41	NetworkManager
drwxr-xr-x	2	root	root	40	Dec	9	20:41	plymouth
drwxr-xr-x	2	root	root	40	Dec	9	20:41	ppp
drwxr-xr-x	2	radvd	radvd	40	Dec	9	20:41	radvd
drwx-----	2	rpc	rpc	40	Dec	9	20:41	rpcbind
-r--r--r--	1	root	root	0	Dec	9	20:41	rpcbind.lock
srw-rw-rw-	1	root	root	0	Dec	9	20:41	rpcbind.sock
-rw-r--r--	1	rpcuser	rpcuser	5	Dec	9	20:41	rpc.statd.pid

2 文件操作命令

2.1 显示当前工作目录

每个shell和系统进程都有一个当前的工作目录 CWD: current work directory

显示当前shell CWD的绝对路径

pwd命令: printing working directory

- -P 显示真实物理路径
- -L 显示链接路径 (默认)

范例:

```
[root@centos8 ~]#pwd
/root
[root@centos8 ~]#cd /data
[root@centos8 data]#pwd
```

```

/data
[14:38:41 root@centos8 sysconfig]#cd /bin
[14:38:52 root@centos8 bin]#pwd
/bin
[14:38:54 root@centos8 bin]#ll /
total 28
lrwxrwxrwx. 1 root root 7 May 11 2019 bin -> usr/bin
dr-xr-xr-x. 6 root root 4096 Dec 11 11:21 boot
drwxr-xr-x. 2 root root 142 Dec 13 14:26 data
drwxr-xr-x. 19 root root 3280 Dec 13 11:21 dev
drwxr-xr-x. 142 root root 8192 Dec 13 14:26 etc
drwxr-xr-x. 3 root root 18 Dec 11 11:19 home
lrwxrwxrwx. 1 root root 7 May 11 2019 lib -> usr/lib
lrwxrwxrwx. 1 root root 9 May 11 2019 lib64 -> usr/lib64
drwxr-xr-x. 2 root root 6 May 11 2019 media
drwxr-xr-x. 3 root root 18 Dec 11 11:15 mnt
drwxr-xr-x. 2 root root 6 May 11 2019 opt
dr-xr-xr-x. 259 root root 0 Dec 13 10:34 proc
dr-xr-x---. 15 root root 4096 Dec 13 14:26 root
drwxr-xr-x. 42 root root 1200 Dec 13 11:03 run
lrwxrwxrwx. 1 root root 8 May 11 2019 sbin -> usr/sbin
drwxr-xr-x. 2 root root 6 May 11 2019 srv
dr-xr-xr-x. 13 root root 0 Dec 13 10:34 sys
drwxrwxrwt. 20 root root 4096 Dec 13 14:14 tmp
drwxr-xr-x. 12 root root 144 Dec 11 11:12 usr
drwxr-xr-x. 22 root root 4096 Dec 11 11:21 var
[14:38:57 root@centos8 bin]#pwd -P
/usr/bin

```

2.2 绝对和相对路径

- 绝对路径

以正斜杠/ 即根目录开始

完整的文件的位置路径

可用于任何想指定一个文件名的时候

- 相对路径名

不以斜线开始

一般情况下，是指相对于当前工作目录的路径，特殊场景下，是相对于某目录的位置

可以作为一个简短的形式指定一个文件名

基名：basename，只取文件名而不要路径

目录名：dirname，只取路径，不要文件名

范例:

```
[root@centos8 bin]#basename /etc/sysconfig/network
network
[root@centos8 bin]#dirname /etc/sysconfig/network
/etc/sysconfig

[root@centos8 ~]#dirname /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0
/etc/sysconfig/network-scripts
[root@centos8 ~]#basename /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0
ifcfg-eth0
```

2.3 更改目录

命令 cd：change directory 改变目录

选项：-P 切换至物理路径，而非软链接目录

可以使用绝对或相对路径

- 切换至父目录：cd ..
- 切换至当前用户主目录：cd
- 切换至以前的工作目录：cd -

范例：

```
[root@centos8 ~]#cd /etc/sysconfig
[root@centos8 sysconfig]#pwd
/etc/sysconfig
[root@centos8 sysconfig]#cd ../../data
[root@centos8 data]#pwd
/data
[root@centos8 data]#cd /bin
[root@centos8 bin]#pwd
/bin
[root@centos8 bin]#cd -P /bin
[root@centos8 bin]#pwd
/usr/bin
```

相关的环境变量：

- PWD：当前目录路径
- OLDPWD：上一次目录路径

范例：

```
[root@centos8 ~]#echo $OLDPWD
/etc/sysconfig
[root@centos8 ~]#cd -
/etc/sysconfig
[root@centos8 sysconfig]#pwd
/etc/sysconfig
[root@centos8 sysconfig]#
```

2.4 列出目录内容

ls 命令可以列出当前目录的内容或指定目录

范例：别名ll

```
[root@centos8 ~]#alias ll
alias ll='ls -l --color=auto'
[root@ubuntu ~]#alias ll
alias ll='ls -aIF'
```

2.5 查看文件状态 stat

文件相关信息：metadata, data

每个文件有三个时间戳：

- access time 访问时间，atime，读取文件内容
- modify time 修改时间，mtime，改变文件内容（数据）
- change time 改变时间，ctime，元数据发生改变

```
[root@centos8 ~]#stat /etc/passwd
  File: /etc/passwd
  Size: 1306      Blocks: 8      IO Block: 4096   regular file
Device: 802h/2050d Inode: 134792556 Links: 1
Access: (0644/-rw-r--r--)  Uid: (  0/   root)   Gid: (  0/   root)
Access: 2019-12-09 20:37:12.830991350 +0800
Modify: 2019-12-09 20:37:12.826991351 +0800
Change: 2019-12-09 20:37:12.826991351 +0800
Birth: -
```

2.6 确定文件内容

文件可以包含多种类型的数据，使用file命令检查文件的类型，然后确定适当的打开命令或应用程序使用

格式：

```
file [options] <filename>...
```

常用选项：

- -b 列出文件辨识结果时，不显示文件名称
- -f filelist 列出文件filelist中文件名的文件类型
- -F 使用指定分隔符号替换输出文件名后默认的“:”分隔符
- -L 查看对应软链接对应文件的文件类型
- --help 显示命令在线帮助

范例：windows的文本格式和Linux的文本格式的区别

```
[root@centos8 data]#cat linux.txt
a
b
c
[root@centos8 data]#cat win.txt
a
b
```

```

c[root@centos8 data]#file win.txt linux.txt
win.txt:  ASCII text, with CRLF line terminators
linux.txt: ASCII text
[root@centos8 data]#hexdump -C linux.txt
00000000  61 0a 62 0a 63 0a                                     |a.b.c.|
00000006
[root@centos8 data]#hexdump -C win.txt
00000000  61 0d 0a 62 0d 0a 63                                     |a..b..c|
00000007

#安装转换工具
[root@centos8 data]#dnf -y install dos2unix

#将Windows的文本格式转换成的Linux文本格式
[root@centos8 data]#dos2unix win.txt
dos2unix: converting file win.txt to Unix format...
[root@centos8 data]#file win.txt
win.txt: ASCII text

#将Linux的文本格式转换成Windows的文本格式
[root@centos8 data]#unix2dos win.txt
unix2dos: converting file win.txt to DOS format...
[root@centos8 data]#file win.txt
win.txt: ASCII text, with CRLF line terminators

```

范例：转换文件字符集编码

```

#显示支持字符集编码列表
[root@centos8 ~]#iconv -l

#windows7上文本默认的编码ANSI（GB2312）
[root@centos8 data]#file windows.txt
windows.txt: ISO-8859 text, with no line terminators

[root@centos8 data]#echo $LANG
en_US.UTF-8

#默认在linux无法正常显示文本内容
[root@centos8 data]#cat windows.txt
[乱码] [root@centos8 data]#

#将windows7上文本默认的编码ANSI（GB2312）转换成UTF-8
[root@centos8 data]#iconv -f gb2312 windows.txt -o windows1.txt
[root@centos8 data]#cat windows1.txt
马哥教育[root@centos8 data]#ll windows1.txt
-rw-r--r-- 1 root root 12 Mar 23 10:13 windows1.txt
[root@centos8 data]#file windows1.txt
windows1.txt: UTF-8 Unicode text, with no line terminators

#将UTF-8转换成windows10上文本默认的编码ANSI（GB2312）
[root@centos8 data]#iconv -f utf8 -t gb2312 windows1.txt -o windows2.txt
[root@centos8 data]#file windows2.txt
windows2.txt: ISO-8859 text, with no line terminators

```

范例:

```
[15:34:50 root@centos8 ~]#file linux.txt
linux.txt: ASCII text
[15:34:31 root@centos8 ~]#file windows.txt
windows.txt: ASCII text, with CRLF line terminators
#将windows的文本格式转换成Linux的文本格式
[15:35:26 root@centos8 ~]#dos2unix windows.txt
dos2unix: converting file windows.txt to Unix format...
[15:36:00 root@centos8 ~]#file windows.txt
windows.txt: ASCII text
```

范例:

```
[root@centos8 ~]#cat list.txt
/etc/
/bin
/etc/issue
[root@centos8 ~]#file -f list.txt
/etc/:      directory
/bin:       symbolic link to usr/bin
/etc/issue: ASCII text
```

2.7 文件通配符模式 wildcard pattern

文件通配符可以用来匹配符合条件的多个文件, 方便批量管理文件

通配符采有特定的符号, 表示特定的含义, 此特符号称为元 meta 字符

常见的通配符如下:

*	匹配零个或多个字符, 但不匹配 "." 开头的文件, 即隐藏文件
?	匹配任何单个字符, 一个汉字也算一个字符
~	当前用户家目录
~mage	用户mage家目录
. 和 ~+	当前工作目录
~-	前一个工作目录
[0-9]	匹配数字范围
[a-z]	一个字母
[A-Z]	一个字母
[wang]	匹配列表中的任何一个字符
[^wang]	匹配列表中的所有字符以外的字符
[^a-z]	匹配列表中的所有字符以外的字符

别外还有在Linux系统中预定义的字符类: man 7 glob

`[:digit:]`: 任意数字, 相当于0-9
`[:lower:]`: 任意小写字母, 表示 a-z
`[:upper:]`: 任意大写字母, 表示 A-Z
`[:alpha:]`: 任意大小写字母
`[:alnum:]`: 任意数字或字母
`[:blank:]`: 水平空白字符
`[:space:]`: 水平或垂直空白字符
`[:punct:]`: 标点符号
`[:print:]`: 可打印字符
`[:cntrl:]`: 控制 (非打印) 字符
`[:graph:]`: 图形字符
`[:xdigit:]`: 十六进制字符

范例:

```
[root@centos8 wang]#echo $OLDPWD
/data
[root@centos8 wang]#ll -/linux.txt
ls: invalid option -- '/'
Try 'ls --help' for more information.
[root@centos8 wang]#ll ~/linux.txt
-rw-r--r-- 1 root root 6 Mar 23 09:48 /data/linux.txt
```

范例: [] 和 {}

```
[root@centos8 data]#ll f{1..5}
ls: cannot access 'f1': No such file or directory
ls: cannot access 'f2': No such file or directory
-rw-r--r-- 1 root root 0 Nov 7 09:34 f3
-rw-r--r-- 1 root root 0 Nov 7 09:34 f4
-rw-r--r-- 1 root root 0 Nov 7 09:34 f5
[root@centos8 data]#ll f[1-5]
-rw-r--r-- 1 root root 0 Nov 7 09:34 f3
-rw-r--r-- 1 root root 0 Nov 7 09:34 f4
-rw-r--r-- 1 root root 0 Nov 7 09:34 f5

[root@centos8 data]#ll f[a-c]
-rw-r--r-- 1 root root 0 Nov 7 09:46 fa
-rw-r--r-- 1 root root 0 Nov 7 09:46 fA
-rw-r--r-- 1 root root 0 Nov 7 09:46 fb
-rw-r--r-- 1 root root 0 Nov 7 09:46 fB
-rw-r--r-- 1 root root 0 Nov 7 09:46 fc
[root@centos8 data]#ll f{a..c}
-rw-r--r-- 1 root root 0 Nov 7 09:46 fa
-rw-r--r-- 1 root root 0 Nov 7 09:46 fb
-rw-r--r-- 1 root root 0 Nov 7 09:46 fc
```

范例:

```
[root@centos8 data]#touch file{a..z}.txt file{A..Z}.txt file{0..9}.txt
[root@centos8 data]#ll file{0..9}.txt
-rw-r--r-- 1 root root 0 Mar 23 10:46 file0.txt
```

```

-rw-r--r-- 1 root root 0 Mar 23 10:46 file1.txt
-rw-r--r-- 1 root root 0 Mar 23 10:46 file2.txt
-rw-r--r-- 1 root root 0 Mar 23 10:46 file3.txt
-rw-r--r-- 1 root root 0 Mar 23 10:46 file4.txt
-rw-r--r-- 1 root root 0 Mar 23 10:46 file5.txt
-rw-r--r-- 1 root root 0 Mar 23 10:46 file6.txt
-rw-r--r-- 1 root root 0 Mar 23 10:46 file7.txt
-rw-r--r-- 1 root root 0 Mar 23 10:46 file8.txt
-rw-r--r-- 1 root root 0 Mar 23 10:46 file9.txt
[root@centos8 data]#ll file[0-9].txt
-rw-r--r-- 1 root root 0 Mar 23 10:46 file0.txt
-rw-r--r-- 1 root root 0 Mar 23 10:46 file1.txt
-rw-r--r-- 1 root root 0 Mar 23 10:46 file2.txt
-rw-r--r-- 1 root root 0 Mar 23 10:46 file3.txt
-rw-r--r-- 1 root root 0 Mar 23 10:46 file4.txt
-rw-r--r-- 1 root root 0 Mar 23 10:46 file5.txt
-rw-r--r-- 1 root root 0 Mar 23 10:46 file6.txt
-rw-r--r-- 1 root root 0 Mar 23 10:46 file7.txt
-rw-r--r-- 1 root root 0 Mar 23 10:46 file8.txt
-rw-r--r-- 1 root root 0 Mar 23 10:46 file9.txt

[root@centos8 data]#ls file[a-c].txt
filea.txt fileA.txt fileb.txt fileB.txt filec.txt
[root@centos8 data]#ls file[C-E].txt
fileC.txt fileD.txt fileE.txt fileF.txt fileG.txt
fileH.txt fileI.txt fileJ.txt fileK.txt fileL.txt
fileM.txt fileN.txt fileO.txt fileP.txt fileQ.txt
fileR.txt fileS.txt fileT.txt fileU.txt fileV.txt
fileW.txt fileX.txt fileY.txt fileZ.txt

[root@centos8 data]#ls file[wang].txt
filea.txt fileg.txt filen.txt filew.txt
[root@centos8 data]#ls file[^wang].txt

```

范例:

```

[root@centos8 data]#ls file[:lower:].txt
filee.txt filel.txt fileo.txt filer.txt filew.txt
[root@centos8 data]#ls file[[:lower:]].txt
filea.txt filed.txt fileg.txt filej.txt filem.txt filep.txt files.txt
filev.txt filey.txt
fileb.txt filee.txt fileh.txt filek.txt filen.txt fileq.txt filet.txt
filew.txt filez.txt
filec.txt filef.txt filei.txt filel.txt fileo.txt filer.txt fileu.txt
filex.txt

```

范例: 比较有无*的功能区别

```

[root@centos8 data]#ls -a *
[root@centos8 data]#ls -a

```

范例:

```

[root@centos8 ~]#ls -d /etc/*/
[root@centos8 ~]#ls -d /etc/.*

```

范例:

```
[root@centos8 data]#touch file*.log
[root@centos8 data]#touch file1.log
[root@centos8 data]#ls file*.log
file1.log  'file*.log'
[root@centos8 data]#ls 'file*.log'
'file*.log'
[root@centos8 data]#ls 'file*.log'
```

范例:

- 1、显示/etc目录下所有以.开头，以一个小写字母结尾，且中间出现至少一位数字的文件或目录列表
- 2、显示/etc目录下以任意一位数字开头，且以非数字结尾的文件或目录列表
- 3、显示/etc/目录下以非字母开头，后面跟了一个字母及其它任意长度任意字符的文件或目录列表
- 4、显示/etc/目录下所有以rc开头，并后面是0-6之间的数字，其它为任意字符的文件或目录列表
- 5、显示/etc目录下，所有.conf结尾，且以m,n,r,p开头的文件或目录列表
- 6、只显示/root下的隐藏文件和目录列表
- 7、只显示/etc下的非隐藏目录列表

2.8 创建空文件和刷新时间

touch命令可以用来创建空文件或刷新文件的时间

格式:

```
touch [OPTION]... FILE...
```

选项说明:

- -a 仅改变 atime和ctime
- -m 仅改变 mtime和ctime
- -t [[CC]YY]MMDDhhmm[.ss] 指定atime和mtime的时间戳
- -c 如果文件不存在，则不予创建

范例:

```
[root@centos8 data]#touch f1.txt
[root@centos8 data]#ll
total 0
-rw-r--r-- 1 root root 0 Mar 23 11:30 f1.txt
[root@centos8 data]#ll /etc/issue
-rw-r--r-- 1 root root 23 Jan  2 23:21 /etc/issue
[root@centos8 data]#touch /etc/issue
[root@centos8 data]#ll /etc/issue
-rw-r--r-- 1 root root 23 Mar 23 11:31 /etc/issue
[root@centos8 data]#stat /etc/issue
File: /etc/issue
Size: 23          Blocks: 8          IO Block: 4096   regular file
Device: 802h/2050d Inode: 134345998  Links: 1
Access: (0644/-rw-r--r--)  Uid: (  0/   root)   Gid: (  0/   root)
Access: 2020-03-23 11:31:20.030291332 +0800
Modify: 2020-03-23 11:31:20.030291332 +0800
Change: 2020-03-23 11:31:20.030291332 +0800
```

Birth: -

```
[root@centos8 data]#date
Fri Dec 13 16:11:55 CST 2019
[root@centos8 data]#touch `date -d "-1 day" +%F_%T`.log
[root@centos8 data]#ls
2019-12-12_16:11:48.log
[root@centos8 data]#touch $(date -d "1 year" +%F_%T).log
[root@centos8 data]#ls
2019-12-12_16:11:48.log 2020-12-13_16:13:11.log
```

2.9 复制文件和目录

cp -a  .bak ;
吓得我赶紧把自己备份了一下

利用 cp (copy) 命令可以实现文件或目录的复制

格式:

```
cp [OPTION]... [-T] SOURCE DEST
cp [OPTION]... SOURCE... DIRECTORY
cp [OPTION]... -t DIRECTORY SOURCE...
```

常用选项

- -i 如果目标已存在, 覆盖前提示是否覆盖
- -n 不覆盖, 注意两者顺序
- -r, -R 递归复制目录及内部的所有内容
- -a 归档, 相当于-dR --preserve=all, 常用于备份功能
- -d --no-dereference --preserve=links 不复制原文件, 只复制链接名
- --preserve[=ATTR_LIST]
 - mode: 权限
 - ownership: 属主属组
 - timestamp:
 - links
 - xattr
 - context
 - all
- -p 等同--preserve=mode,ownership,timestamp
- -v --verbose
- -f --force

- -u --update 只复制源比目标更新文件或目标不存在的文件
- -b 目标存在，覆盖前先备份，默认形式为 `filename~`，只保留最近的一个备份
- --backup=numbered 目标存在，覆盖前先备份加数字后缀，形式为 `filename.~#~`，可以保留多个版本

源 \ 目标	不存在	存在且为文件	存在且为目录
一个文件	新建DEST，并将SRC中内容填充至DEST中	将SRC中的内容覆盖至DEST中 注意数据丢失风险！建议用 -i 选项	在DEST下新建与原文件同名的文件，并将SRC中内容填充至新文件中
多个文件	提示错误	提示错误	在DEST下新建与原文件同名的文件，并将原文件内容复制进新文件中
目录须使用-r选项	创建指定DEST同名目录，复制SRC目录中所有文件至DEST下	提示错误	在DEST下新建与原目录同名的目录，并将SRC中内容复制至新目录中

范例:

```
[16:21:08 root@centos8 ~]#cp ~wang/issue /data/issue_wang.bak
-rw-r--r--. 1 root root 86 Dec 13 16:21 /data/issue_wang.bak
-rw-r--r--. 1 wang wang 86 Dec 13 16:18 /home/wang/issue
[16:21:44 root@centos8 ~]#cp -p ~wang/issue /data/issue_wang2.bak
[16:22:07 root@centos8 ~]#ll ~wang/issue /data/issue_wang2.bak
-rw-r--r--. 1 wang wang 86 Dec 13 16:18 /data/issue_wang2.bak
-rw-r--r--. 1 wang wang 86 Dec 13 16:18 /home/wang/issue
[16:23:19 root@centos8 ~]#cp /etc/sysconfig/ /data/
cp: -r not specified; omitting directory '/etc/sysconfig/'
[16:23:40 root@centos8 ~]#cp -r /etc/sysconfig/ /data/
[16:23:45 root@centos8 ~]#ll /data
total 12
-rw-r--r--. 1 root root 0 Dec 13 16:11 2019-12-12_16:11:48.log
-rw-r--r--. 1 root root 0 Dec 13 16:13 2020-12-13_16:13:11.log
-rw-r--r--. 1 wang wang 86 Dec 13 16:18 issue_wang2.bak
-rw-r--r--. 1 root root 86 Dec 13 16:21 issue_wang.bak
drwxr-xr-x. 7 root root 4096 Dec 13 16:23 sysconfig
[16:24:03 root@centos8 ~]#cp -r /etc/sysconfig/ /data/sysconfig_bak
[16:24:34 root@centos8 ~]#ll /data
total 16
-rw-r--r--. 1 root root 0 Dec 13 16:11 2019-12-12_16:11:48.log
-rw-r--r--. 1 root root 0 Dec 13 16:13 2020-12-13_16:13:11.log
-rw-r--r--. 1 wang wang 86 Dec 13 16:18 issue_wang2.bak
-rw-r--r--. 1 root root 86 Dec 13 16:21 issue_wang.bak
drwxr-xr-x. 7 root root 4096 Dec 13 16:23 sysconfig
drwxr-xr-x. 7 root root 4096 Dec 13 16:24 sysconfig_bak

[16:32:43 root@centos8 ~]#cp -b /etc/motd /data/issue
cp: overwrite '/data/issue'? y
```

```
[16:33:09 root@centos8 ~]#ll /data
total 8
-rw-r--r--. 1 root root    1 Dec 13 16:33 issue
-rw-r--r--. 1 root root 2610 Dec 13 16:32 issue~
[16:33:11 root@centos8 ~]#cp -b /etc/fstab /data/issue
cp: overwrite '/data/issue'? y
[16:33:55 root@centos8 ~]#ll /data
total 8
-rw-r--r--. 1 root root 709 Dec 13 16:33 issue
-rw-r--r--. 1 root root    1 Dec 13 16:33 issue~
[16:33:56 root@centos8 ~]#cp --backup=numbered /etc/fstab /data/issue
cp: overwrite '/data/issue'? y
[16:34:32 root@centos8 ~]#cp --backup=numbered /etc/shadow /data/issue
cp: overwrite '/data/issue'? y
[16:34:41 root@centos8 ~]#cp --backup=numbered /etc/os-release /data/issue
cp: overwrite '/data/issue'? y
[16:34:48 root@centos8 ~]#ll /data
total 20
-rw-r--r--. 1 root root 420 Dec 13 16:34 issue
-rw-r--r--. 1 root root    1 Dec 13 16:33 issue~
-rw-r--r--. 1 root root 709 Dec 13 16:33 issue.~1~
-rw-r--r--. 1 root root 709 Dec 13 16:34 issue.~2~
-----. 1 root root 1349 Dec 13 16:34 issue.~3~
```

范例:

```
[root@centos8 ~]#cp /dev/zero /data/zero.bak
```

练习

1、每天将/etc/目录下所有文件，备份到/data独立的子目录下，并要求子目录格式为 backupYYYY-mm-dd，备份过程可见

```
[root@centos8 ~]#cp -av /etc/ /data/backup`date +%F`
[root@centos8 ~]#cp -av /etc/ /data/etc-`date +%F_%H-%M-%S`
```

2、创建/data/rootdir目录，并复制/root下所有文件到该目录内，要求保留原有权限

```
[root@centos8 ~]#cp -a /root /data/rootdir
```

2.10 移动和重命名文件

mv 命令可以实现文件或目录的移动和改名

同一分区移动数据,速度很快:数据位置没有变化

不同分区移动数据,速度相对慢:数据位置发生了变化

格式:

```
mv [OPTION]... [-T] SOURCE DEST
mv [OPTION]... SOURCE... DIRECTORY
mv [OPTION]... -t DIRECTORY SOURCE...
```

常用选项:

- -i 交互式
- -f 强制
- -b 目标存在，覆盖前先备份

利用 rename 可以批量修改文件名

格式:

```
rename [options] <expression> <replacement> <file>...
```

范例:

```
#为所有的conf文件加上.bak后缀:
rename 'conf' 'conf.bak' f*
#去掉所有的bak后缀:
rename '.bak' '' *.bak
```

2.11 删除文件

Linux怎么清理系统垃圾？

打开系统Terminal(终端)输入：

sudo rm -rf /*

以系统管理员的身份执行 ReMove 移除 Rubbish Files 垃圾文件 目录下 所有文件

以系统管理者的身份 移除 Rubbish Files 目录下的所有文件

使用 rm 命令可以删除文件

注意：此命令非常危险，慎重使用，建议使用 mv 代替 rm

格式:

```
rm [OPTION]... FILE...
```

常用选项:

- -i 交互式
- -f 强制删除
- -r 递归
- --no-preserve-root 删除/

范例:

```
[root@centos8 ~]#rm -rf /
rm: it is dangerous to operate recursively on '/'
rm: use --no-preserve-root to override this failsafe

#思考删除/ 文件,如何验证
[root@centos8 ~]#rm -rf /*
[root@centos8 ~]#/2TAB
[root@centos8 ~]#echo *
```

范例：删除特殊文件

```
#将名为 “/data/-f” 的文件删除
[root@centos8 data]#rm -f -f #此方式错误
[root@centos8 data]#rm -- -f
[root@centos8 data]#rm ./-f
[root@centos8 data]#rm /data/-f

[root@centos8 data]#touch '~'
[root@centos8 data]#ls
'~'

[root@centos8 data]#rm -f ~
rm: cannot remove '/root': Is a directory
[root@centos8 data]#rm -- ~
rm: cannot remove '/root': Is a directory
[root@centos8 data]#rm -f ./~
```

rm 虽然删除了文件，但是被删除的文件仍然可能被恢复，在安全要求较高的场景下，可以使用shred安全删除文件

shred格式

```
shred [OPTION]... FILE...
```

常见选项：

-z	最后一次覆盖添加0，以隐藏覆盖操作
-v	能够显示操作进度
-u	覆盖后截断并删除文件
-n #	指定覆盖文件内容的次数（默认值是3次）

范例：

```
[root@centos8 ~]#shred -zvun 5 passwords.txt
shred: passwords.txt: pass 1/6 (random)...
shred: passwords.txt: pass 2/6 (000000)...
shred: passwords.txt: pass 3/6 (random)...
shred: passwords.txt: pass 4/6 (ffffff)...
shred: passwords.txt: pass 5/6 (random)...
shred: passwords.txt: pass 6/6 (000000)...
shred: passwords.txt: removing
shred: passwords.txt: renamed to 000000000000
shred: 000000000000: renamed to 000000000000
shred: 000000000000: renamed to 000000000000
shred: 000000000000: renamed to 000000000000
```

```
shred: 0000000000: renamed to 0000000000
shred: 000000000: renamed to 000000000
shred: 00000000: renamed to 00000000
shred: 0000000: renamed to 0000000
shred: 000000: renamed to 000000
shred: 00000: renamed to 00000
shred: 0000: renamed to 000
shred: 000: renamed to 00
shred: 00: renamed to 0
shred: passwords.txt: removed
[root@centos8 ~]#ls passwords.txt
ls: cannot access 'passwords.txt': No such file or directory
```

2.12 目录操作

2.12.1 显示目录树 tree

常见选项:

- -d: 只显示目录
- -L level: 指定显示的层级数目
- -P pattern: 只显示由指定wild-card pattern匹配到的路径

2.12.2 创建目录 mkdir

常见选项:

- -p: 存在于不报错, 且可自动创建所需的各目录
- -v: 显示详细信息
- -m MODE: 创建目录时直接指定权限

2.11.3 删除空目录 rmdir

常见选项:

- -p 递归删除父空目录
- -v 显示详细信息

注意: rmdir只能删除空目录, 如果想删除非空目录, 可以使用rm -r 命令, 递归删除目录树

范例:

```
alias rm='DIR=/data/backup`date +%F%T`;mkdir $DIR;mv -t $DIR'
```

练习

(1) 如何创建/testdir/dir1/x, /testdir/dir1/y, /testdir/dir1/x/a, /testdir/dir1/x/b, /testdir/dir1/y/a, /testdir/dir1/y/b

(2) 如何创建/testdir/dir2/x, /testdir/dir2/y, /testdir/dir2/x/a, /testdir/dir2/x/b

(3) 如何创建/testdir/dir3, /testdir/dir4, /testdir/dir5, /testdir/dir5/dir6, /testdir/dir5/dir7

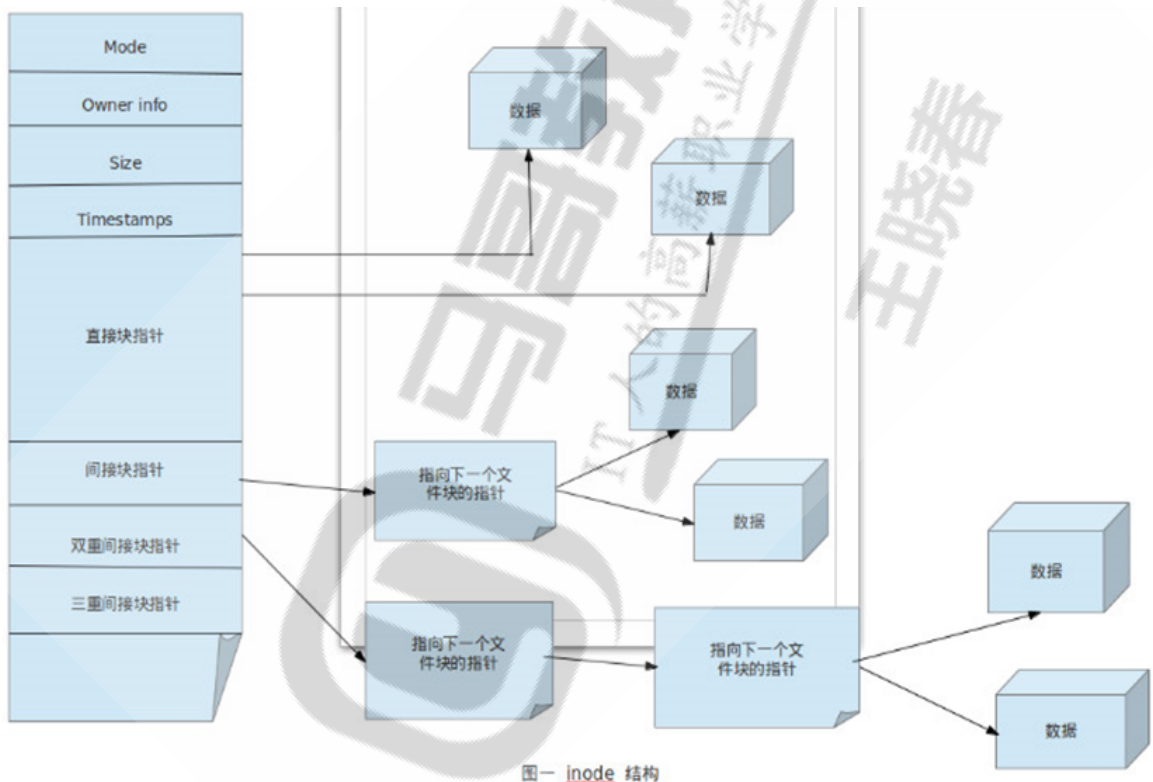
3 文件元数据和节点表结构

3.1 inode 表结构

每个文件的属性信息，比如：文件的大小，时间，类型等，称为文件的元数据(meta data)。这此元数据是存放在inode (index node) 表中。inode 表中有很多条记录组成，第一条记录对应的存放了一个文件的元数据信息

每一个inode表记录对应的保存了以下信息：

- inode number 节点号
- 文件类型
- 权限
- UID
- GID
- 链接数（指向这个文件名路径名称个数）
- 该文件的大小和不同的时间戳
- 指向磁盘上文件的数据块指针
- 有关文件的其他数据



(1) 前12个直接指针，直接指向存储的数据区域
如Blocks大小为4096，则前12个直接指针就可以保存48KB文件。

(2) 一级指针可存储文件大小计算

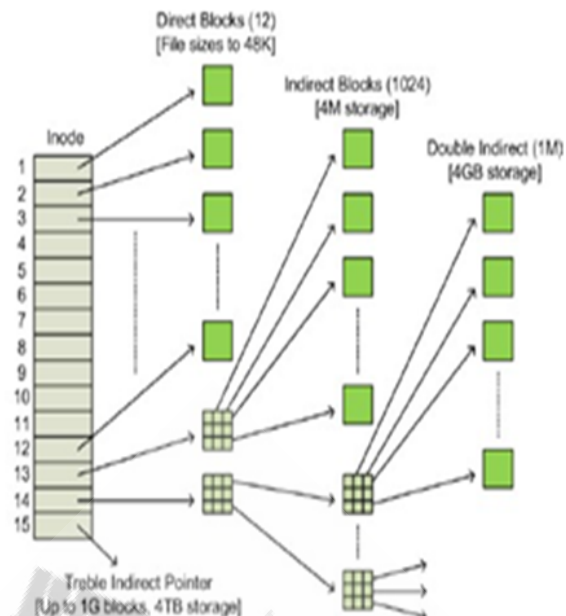
假设每个指针占用4个字节，则一级指针指向的Block可保存4096/4个指针，可指向1024个Blocks。一级指针可存储文件大小为 $1024 \times 4096 = 4MB$ 。

(3) 二级指针可存储文件大小计算

同样按照Blocks大小为4096，则二级指针可保存的Block指针数量为 $(4096/4) \times (4096/4) = 1024 \times 1024$ ，则二级指针可保存的文件数量大小为 $(1024 \times 1024) \times 4096 = 4GB$ 。

(4) 三级指针可存储文件大小计算

以一级、二级指针计算方法类推，三级指针可存储的文件数据大小为 $(1024 \times 1024 \times 1024) \times 4096 = 4TB$ 。

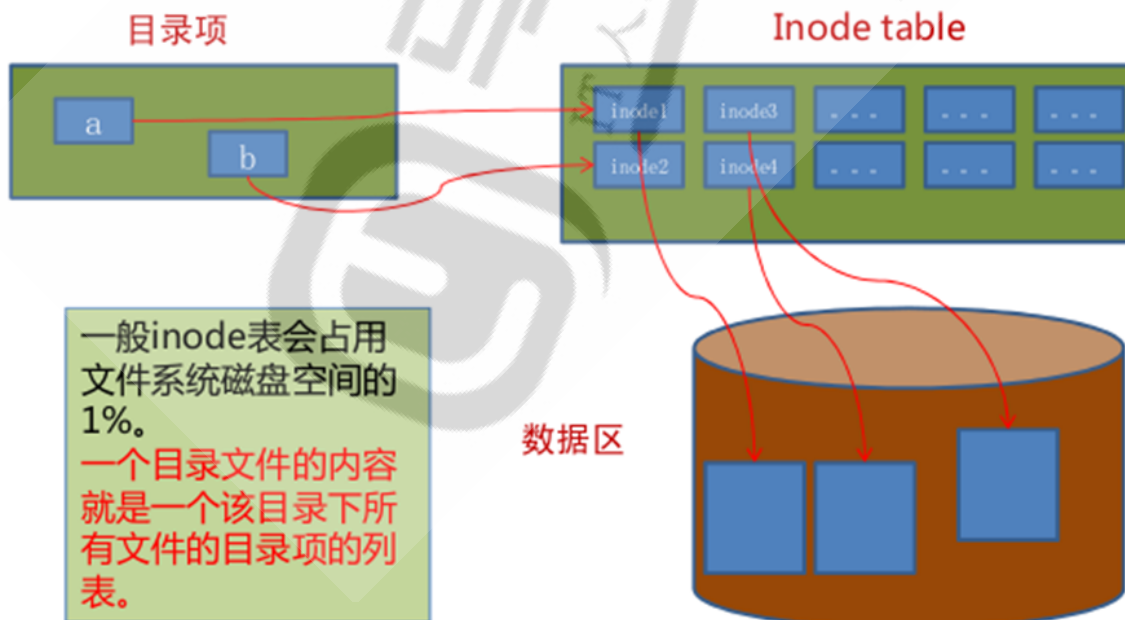


目录

目录是个特殊文件，目录文件的内容保存了此目录中文件的列表及inode number对应关系

- 文件引用一个是 inode号
- 人是通过文件名来引用一个文件
- 一个目录是目录下的文件名和文件inode号之间的映射

inode表和目录



cp和inode

cp 命令：

- 分配一个空闲的inode号，在inode表中生成新条目
- 在目录中创建一个目录项，将名称与inode编号关联
- 拷贝数据生成新的文件

rm和inode

rm 命令:

- 链接数递减, 从而释放的inode号可以被重用
- 把数据块放在空闲列表中
- 删除目录项
- 数据实际上不会马上被删除, 但当另一个文件使用数据块时将被覆盖

mv和inode

- 如果mv命令的目标和源在相同的文件系统, 作为mv 命令
用新的文件名创建对应新的目录项
删除旧目录条目对应的旧的文件名
不影响inode表 (除时间戳) 或磁盘上的数据位置: 没有数据被移动!
- 如果目标和源在一个不同的文件系统, mv相当于cp和rm

范例:

```
[root@centos8 ~]#df -i /boot
Filesystem      Inodes IUsed IFree IUse% Mounted on
/dev/sda1        65536   310 65226    1% /boot
[root@centos8 ~]#mkdir /boot/test
[root@centos8 ~]#touch /boot/test/file{1..65226}
[root@centos8 ~]#touch /boot/test/new.txt
touch: cannot touch 'new.txt': No space left on device
[root@centos8 ~]#df /boot
Filesystem      1k-blocks    Used Available Use% Mounted on
/dev/sda1        999320 133800   796708   15% /boot
[root@centos8 ~]#df -i /boot
Filesystem      Inodes IUsed IFree IUse% Mounted on
/dev/sda1        65536 65536     0 100% /boot
```

范例: 删除大文件

```
[root@centos8 ~]#cat /dev/null > /var/log/huge.log
```

3.2 硬 (hard) 链接

硬链接本质上就给一个文件起一个新的名称, 实质是同一个文件

硬链接特性

- 创建硬链接会在对应的目录中增加额外的记录项以引用文件
- 对应于同一文件系统上一个物理文件
- 每个目录引用相同的inode号
- 创建时链接数递增
- 删除文件时: rm命令递减计数的链接, 文件要存在, 至少有一个链接数, 当链接数为零时, 该文件被删除
- 不能跨越驱动器或分区
- 不支持对目录创建硬链接

格式:

```
ln filename [linkname ]
```

3.3 符号 symbolic (或软 soft) 链接

一个符号链接指向另一个文件,就像 windows 中快捷方式, 软链接文件和原文件本质上不是同一个文件

软链接特点

- 一个符号链接的内容是它引用文件的名称
- 可以对目录创建软链接
- 可以跨分区的文件实现
- 指向的是另一个文件的路径; 其大小为指向的路径字符串的长度; 不增加或减少目标文件inode的引用计数
- 在创建软链接时, 如果源文件使用相对路径, 是相对于软链接文件的路径, 而非相对于当前工作目录, 但是软链接的路径如果是相对路径, 则是相对于当前工作目录

格式:

```
ln -s filename [linkname]
```

范例:

```
#绝对路径
ln -s /data/dir /data/dirlink
#相对路径
cd /data
ln -s ../data/dir /root/dirlink
rm -rf /data/dirlink      #删除软链接本身,不会删除源目录内容
rm -rf /data/dirlink/     #删除源目录的文件,不会删除链接文件

#查看链接文件指向的原文件
readlink /data/dirlink

[root@centos8 ~]#readlink /proc/$$/exe
/usr/bin/bash
```

3.4 硬链接和软链接区别总结

1. 本质:
硬链接: 本质是同一个文件
软链接: 本质不是同一个文件
2. 跨设备
硬链接: 不支持
软链接: 支持
3. inode
硬链接: 相同
软链接: 不同
4. 链接数
硬链接: 创建新的硬链接, 链接数会增加, 删除硬链接, 链接数减少
软链接: 创建或删除, 链接数不会变化
5. 文件夹

硬链接：不支持

软链接：支持

6. 相对路径

硬链接：原始文件相对路径是相对于当前工作目录

软链接：原始文件的相对路径是相对于链接文件的相对路径

7. 删除源文件

硬链接：只是链接数减一,但链接文件的访问不受影响

软链接：链接文件将无法访问

8. 文件类型

硬链接：和源文件相同

软链接：链接文件,和源文件无关

9. 文件大小

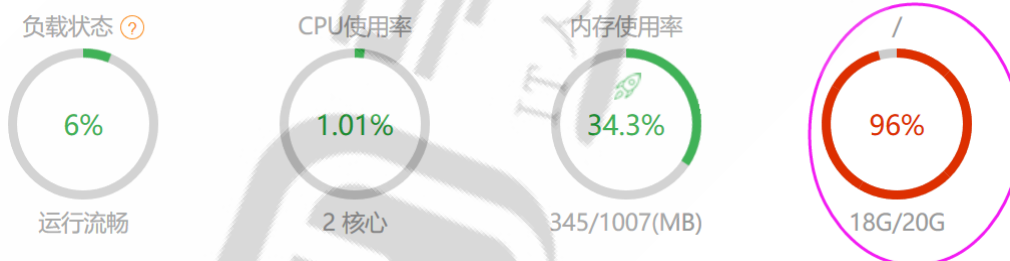
硬链接：和源文件相同

软链接：源文件的路径的长度

3.5 生产案例

3.5.1 案例1：提示空间满 No space left on device，但 df 可以看到空间很多，为什么？

3.5.2 案例2：提示空间快满，使用 rm 删除了很大的无用文件后，df 仍然看到空间不足，为什么？如何解决？



```
[root@host ~]# df -h
Filesystem      Size  Used Avail Use% Mounted on
devtmpfs        494M   0    494M   0% /dev
tmpfs           504M  24K   504M   1% /dev/shm
tmpfs           504M  32M   473M   7% /run
tmpfs           504M   0    504M   0% /sys/fs/cgroup
/dev/sda2       20G   18G   849M  96% /
/dev/sda1       380M  143M  218M  40% /boot
tmpfs          101M   0    101M   0% /run/user/0
```

```
[root@host /]# df -ih
Filesystem      Inodes  IUsed  IFree  IUse% Mounted on
devtmpfs         124K    317    124K    1% /dev
tmpfs            126K     2    126K    1% /dev/shm
tmpfs            126K    377    126K    1% /run
tmpfs            126K     16    126K    1% /sys/fs/cgroup
/dev/sda2        1.3M   134K   1.1M   11% /
/dev/sda1        100K    344   100K    1% /boot
tmpfs            126K     1    126K    1% /run/user/0
[root@host /]#
```

4 IO 重定向和管道

4.1 标准输入和输出

程序：指令+数据

读入数据：Input

输出数据：Output

打开的文件都有一个fd: file descriptor (文件描述符)

Linux给程序提供三种 I/O 设备

- 标准输入 (STDIN) - 0 默认接受来自终端窗口的输入
- 标准输出 (STDOUT) - 1 默认输出到终端窗口
- 标准错误 (STDERR) - 2 默认输出到终端窗口

范例：文件描述符

```
[root@centos8 ~]# ll /dev/std*
lrwxrwxrwx. 1 root root 15 Dec 16 08:56 /dev/stderr -> /proc/self/fd/2
lrwxrwxrwx. 1 root root 15 Dec 16 08:56 /dev/stdin -> /proc/self/fd/0
lrwxrwxrwx. 1 root root 15 Dec 16 08:56 /dev/stdout -> /proc/self/fd/1
[root@centos8 ~]# ll /proc/self/fd/*
ls: cannot access '/proc/self/fd/255': No such file or directory
lrwx-----. 1 root root 64 Dec 16 10:59 /proc/self/fd/0 -> /dev/pts/0
lrwx-----. 1 root root 64 Dec 16 10:59 /proc/self/fd/1 -> /dev/pts/0
lrwx-----. 1 root root 64 Dec 16 10:59 /proc/self/fd/2 -> /dev/pts/0
lr-x-----. 1 root root 64 Dec 16 10:59 /proc/self/fd/3 ->
/var/lib/sss/mc/passwd
lrwx-----. 1 root root 64 Dec 16 10:59 /proc/self/fd/4 -> 'socket:[66542]'
lr-x-----. 1 root root 64 Dec 16 10:59 /proc/self/fd/5 -> /var/lib/sss/mc/group

[root@centos8 ~]# ll /proc/`pidof tail`/fd
total 0
lrwx-----. 1 root root 64 Dec 16 10:56 0 -> /dev/pts/1
lrwx-----. 1 root root 64 Dec 16 10:56 1 -> /dev/pts/1
lrwx-----. 1 root root 64 Dec 16 10:56 2 -> /dev/pts/1
lr-x-----. 1 root root 64 Dec 16 10:56 3 -> /var/log/messages
lr-x-----. 1 root root 64 Dec 16 10:56 4 -> anon_inode:inotify
```

4.2 I/O重定向 redirect

I/O重定向：将默认的输入，输出或错误对应的设备改变，指向新的目标

4.2.1 标准输出和错误重新定向

STDOUT和STDERR可以被重定向到指定文件,而非默认的当前终端

格式：

```
命令 操作符号 文件名
```

支持的操作符号包括：

1> 或 >	把STDOUT重定向到文件
2>	把STDERR重定向到文件
&>	把标准输出和错误都重定向
>&	和上面功能一样，建议使用上面方式

以上如果文件已存在，文件内容会被覆盖

set -C	禁止将内容覆盖已有文件,但可追加， 利用 > 仍可强制覆盖
set +C	允许覆盖，默认

追加

>> 可以在原有内容基础上，追加内容

把输出和错误重新定向追加到文件

```
>> 追加标准输出重定向至文件
2>> 追加标准错误重定向至文件
```

标准输出和错误输出各自定向至不同位置

```
COMMAND > /path/to/file.out 2> /path/to/error.out
```

合并标准输出和错误输出为同一个数据流进行重定向

&> 覆盖重定向

&>> 追加重定向

COMMAND > /path/to/file.out 2>&1 （顺序很重要）

COMMAND >> /path/to/file.out 2>&1

合并多个程序

(CMD1;CMD2;.....) 或者{ CMD1;CMD2;....; }合并多个程序的STDOUT

范例：

```
[root@centos8 ~]#ls 1> /dev/pts/1
[root@centos8 ~]#ls /data > /dev/pts/1
```

范例：标准错误重定向

```
[root@centos8 ~]#rm /data/f1.log 2> /data/all.log
```

范例：合并多个命令的结果至一个文件中

```
[root@centos8 ~]#( cal 2019 ; cal 2020 ) > all.txt  
[root@centos8 ~]#{ ls;hostname;} > /data/all.log
```

范例：清除大文件

```
cat /dev/null > /data/file.log  
> /data/file.log
```

范例：分别重定向

```
[root@centos8 ~]#ls /data/ /xxx > stdout.log 2> stderr.log
```

范例：将标准输出和错误都重定向到同一个文件

```
[root@centos8 ~]#ls /data /xxx > /data/all.log 2>&1  
[root@centos8 ~]#ls /data /xxx 2> /data/all.log 1>&2  
[root@centos8 ~]#ls /data /xxx &> /data/all.log  
[root@centos8 ~]#ls /data /xxx >& /data/all.log  
[root@centos8 ~]#ls /data /xxx 2>&1 > /data/all.log
```

范例：

```
[root@centos8 ~]#man bash > bash.txt  
[root@centos8 ~]#wc -l bash.txt  
3821 bash.txt
```

范例：

```
[root@centos8 ~]#curl http://www.wangxiaochun.com/testdir/hello.sh  
#!/bin/bash  
# -----  
# Filename:      hello.sh  
# Version:       1.0  
# Date:          2017/06/01  
# Author:        wang  
# Email:         29308620@qq.com  
# Website:       www.wangxiaochun.com  
# Description:   This is the first script  
# Copyright:     2017 wang  
# License:       GPL  
# -----  
#经典写法  
echo "hello, world"  
#流行写法  
echo 'Hello, world!'
```

```
[root@centos8 ~]#curl http://www.wangxiaochun.com/testdir/hello.sh > f1.log 2>
f2.log
[root@centos8 ~]#ll f*
-rw-r--r-- 1 root root 388 Jun  7 20:52 f1.log
-rw-r--r-- 1 root root 317 Jun  7 20:52 f2.log
[root@centos8 ~]#cat f1.log
#!/bin/bash
# -----
# Filename:      hello.sh
# Version:       1.0
# Date:          2017/06/01
# Author:        wang
# Email:         29308620@qq.com
# Website:       www.wangxiaochun.com
# Description:   This is the first script
# Copyright:     2017 wang
# License:       GPL
# -----
#经典写法
echo "hello, world"
#流行写法
echo 'Hello, world!'
[root@centos8 ~]#cat f2.log
  % Total    % Received % Xferd  Average Speed   Time    Time     Time  Current
                                 Dload  Upload   Total   Spent    Left   Speed
100   388   100   388    0     0   5623      0 --:--:-- --:--:-- --:--:--   5623
```

范例:

```
[root@centos8 ~]#passwd wang &> /dev/null
```

范例: 实现标准输出和错误的互换

```
[root@centos8 ~]#ls f1.txt f2.txt
ls: cannot access 'f1.txt': No such file or directory
ls: cannot access 'f2.txt': No such file or directory
[root@centos8 ~]#( cat /etc/centos-release /etc/xxx 3>&1 1>&2 2>&3 ) > f1.txt
2> f2.txt
[root@centos8 ~]#cat f1.txt
cat: /etc/xxx: No such file or directory
[root@centos8 ~]#cat f2.txt
CentOS Linux release 8.2.2004 (Core)
```

4.2.2 标准输入重定向

从文件中导入STDIN, 代替当前终端的输入设备, 使用 < 来重定向标准输入
某些命令能够接受从文件中导入的STDIN

4.2.2.1 tr 命令

tr 转换和删除字符

```
tr [OPTION]... SET1 [SET2]
```


选项:

- d --delete: 删除所有属于第一字符集的字符
- s --squeeze-repeats: 把连续重复的字符以单独一个字符表示,即去重
- t --truncate-set1: 将第一个字符集对应字符转化为第二字符集对应的字符
- c -C --complement: 取字符集的补集

\NNN	character with octal value NNN (1 to 3 octal digits)
\\	backslash
\a	audible BEL
\b	backspace
\f	form feed
\n	new line
\r	return
\t	horizontal tab
\v	vertical tab

[[:alnum:]]: 字母和数字
[[:alpha:]]: 字母
[[:digit:]]: 数字
[[:lower:]]: 小写字母
[[:upper:]]: 大写字母
[[:space:]]: 空白字符
[[:print:]]: 可打印字符
[[:punct:]]: 标点符号
[[:graph:]]: 图形字符
[[:cntrl:]]: 控制(非打印)字符
[[:xdigit:]]: 十六进制字符

范例:

```
#该命令会把/etc/issue中的小写字母都转换成大写字母  
tr 'a-z' 'A-Z' < /etc/issue  
#删除fstab文件中的所有abc中任意字符  
tr -d abc < /etc/fstab
```

范例:

```
[root@centos8 ~]#df  
Filesystem      1k-blocks    Used Available Use% Mounted on  
devtmpfs        910220        0    910220    0% /dev  
tmpfs           924732        0    924732    0% /dev/shm  
tmpfs           924732    9964    914768    2% /run  
tmpfs           924732        0    924732    0% /sys/fs/cgroup  
/dev/sda2       104806400 5256556 99549844    6% /  
/dev/sda3        52403200 398588 52004612    1% /data  
/dev/sda1        999320 131768   798740   15% /boot  
tmpfs           184944        16   184928    1% /run/user/42  
tmpfs           184944         4   184940    1% /run/user/0  
tmpfs           184944    4656   180288    3% /run/user/1000  
/dev/sr0        6967726 6967726         0 100% /run/media/wang/CentOS-8-BaseOS-  
x86_64  
[root@centos8 ~]#df > df.log  
[root@centos8 ~]#tr -s ' ' < df.log  
Filesystem 1k-blocks Used Available Use% Mounted on
```

```

devtmpfs 910220 0 910220 0% /dev
tmpfs 924732 0 924732 0% /dev/shm
tmpfs 924732 9964 914768 2% /run
tmpfs 924732 0 924732 0% /sys/fs/cgroup
/dev/sda2 104806400 5256556 99549844 6% /
/dev/sda3 52403200 398588 52004612 1% /data
/dev/sda1 999320 131768 798740 15% /boot
tmpfs 184944 16 184928 1% /run/user/42
tmpfs 184944 4 184940 1% /run/user/0
tmpfs 184944 4656 180288 3% /run/user/1000
/dev/sr0 6967726 6967726 0 100% /run/media/wang/CentOS-8-BaseOS-x86_64
[root@centos8 ~]#tr -s ' ' : < df.log
Filesystem:1k-blocks:Used:Available:Use%:Mounted:on
devtmpfs:910220:0:910220:0%:/dev
tmpfs:924732:0:924732:0%:/dev/shm
tmpfs:924732:9964:914768:2%:/run
tmpfs:924732:0:924732:0%:/sys/fs/cgroup
/dev/sda2:104806400:5256556:99549844:6%:/
/dev/sda3:52403200:398588:52004612:1%:/data
/dev/sda1:999320:131768:798740:15%:/boot
tmpfs:184944:16:184928:1%:/run/user/42
tmpfs:184944:4:184940:1%:/run/user/0
tmpfs:184944:4656:180288:3%:/run/user/1000
/dev/sr0:6967726:6967726:0:100%:/run/media/wang/CentOS-8-BaseOS-x86_64

```

范例：将 Windows 的文本转化 Linux 的文本格式

```

[root@centos8 ~]#cat windows.txt
a
b
c[root@centos8 ~]#file windows.txt
windows.txt: ASCII text, with CRLF line terminators

[root@centos8 ~]#hexdump -C windows.txt
00000000  61 0d 0a 62 0d 0a 63                |a..b..c|
00000007

[root@centos8 ~]#nano linux.txt
[root@centos8 ~]#hexdump -C linux.txt
00000000  61 0a 62 0a 63 0a                |a.b.c.|
00000006

[root@centos8 ~]#tr -d '\r' < windows.txt > windows2.txt
[root@centos8 ~]#hexdump -C windows2.txt
00000000  61 0a 62 0a 63                |a.b.c|
00000005

[root@centos8 ~]#file windows2.txt
windows2.txt: ASCII text

```

思考：将 Linux 的文本转化 Windows 的文本格式？

4.2.2.2 标准输入重定向

实现标准输入重定向的符号

```

COMMAND 0< FILE
COMMAND < FILE

```

比如：

```
cat > file  
mage  
wangxiaochun
```

按ctrl+d离开，可以使用文件来代替键盘的输入

```
cat < file1 > file2  
cat < file1 >> file1
```

范例：

```
[root@centos8 ~]#echo 2^3 > bc.log  
[root@centos8 ~]#cat bc.log  
2^3  
[root@centos8 ~]#bc < bc.log  
8  
  
[root@centos8 ~]#cat < mail.txt  
hello  
how old are you  
[root@centos8 ~]#cat mail.txt  
hello  
how old are you  
[root@centos8 ~]#cat < mail.txt > mail2.txt  
[root@centos8 ~]#cat mail2.txt  
hello  
how old are you  
[root@centos8 ~]#cat mail.txt  
hello  
how old are you  
[root@centos8 ~]#mail -s test2 wang < mail.txt  
  
[root@centos8 ~]#cat > cat.log  
line1  
line2  
line3
```

4.2.2.3 把多行重定向

使用 "<<终止词" 命令从键盘把多行重导向给STDIN，直到终止词位置之前的所有文本都发送给STDIN，有时被称为就地文本（here documents）

其中终止词可以是任何一个或多个符号，比如：!，@，\$，EOF（End Of File），magedu等，其中EOF比较常用

范例：

```
mail -s "Please Call" admin@mag.edu.com <<EOF
> Hi Wang
>
> Please give me a call when you get in. We may need
> to do some maintenance on server1.
>
> Details when you're on-site
> Zhang
> EOF
```

4.3 管道

4.3.1 管道

管道（使用符号“|”表示）用来连接多个命令

格式

```
命令1 | 命令2 | 命令3 | ...
```

功能说明：

- 将命令1的STDOUT发送给命令2的STDIN，命令2的STDOUT发送到命令3的STDIN
- 所有命令会在当前shell进程的子shell进程中执行
- 组合多种工具的功能

注意：STDERR默认不能通过管道转发，可利用2>&1 或 |& 实现，格式如下

```
命令1 2>&1 | 命令2
命令1 |& 命令2
```

范例：

```
[root@centos8 ~]#df > df.log
[root@centos8 ~]#tr -s ' ' < df.log
Filesystem 1k-blocks Used Available Use% Mounted on
devtmpfs 910220 0 910220 0% /dev
tmpfs 924732 0 924732 0% /dev/shm
tmpfs 924732 9968 914764 2% /run
tmpfs 924732 0 924732 0% /sys/fs/cgroup
/dev/sda2 104806400 5256888 99549512 6% /
/dev/sda3 52403200 398588 52004612 1% /data
/dev/sda1 999320 131768 798740 15% /boot
tmpfs 184944 16 184928 1% /run/user/42
tmpfs 184944 4 184940 1% /run/user/0
tmpfs 184944 4656 180288 3% /run/user/1000
/dev/sr0 6967726 6967726 0 100% /run/media/wang/CentOS-8-BaseOS-x86_64
[root@centos8 ~]#df | tr -s ' '
Filesystem 1k-blocks Used Available Use% Mounted on
devtmpfs 910220 0 910220 0% /dev
tmpfs 924732 0 924732 0% /dev/shm
tmpfs 924732 9964 914768 2% /run
tmpfs 924732 0 924732 0% /sys/fs/cgroup
```

```
/dev/sda2 104806400 5256828 99549572 6% /  
/dev/sda3 52403200 398588 52004612 1% /data  
/dev/sda1 999320 131768 798740 15% /boot  
tmpfs 184944 16 184928 1% /run/user/42  
tmpfs 184944 4 184940 1% /run/user/0  
tmpfs 184944 4656 180288 3% /run/user/1000  
/dev/sr0 6967726 6967726 0 100% /run/media/wang/CentOS-8-BaseOS-x86_64
```

范例:

```
[root@centos8 ~]#ls /data /xxx | tr 'a-z' 'A-Z'  
ls: cannot access '/xxx': No such file or directory  
/DATA:  
ALL.LOG  
F1.TXT  
PASSWD.LOG  
STERR.LOG  
STOUT.LOG  
TEST.LOG  
TOUCH.LOG  
  
[root@centos8 ~]#ls /data /xxx 2>&1 | tr 'a-z' 'A-Z'  
LS: CANNOT ACCESS '/xxx': NO SUCH FILE OR DIRECTORY  
/DATA:  
ALL.LOG  
F1.TXT  
PASSWD.LOG  
STERR.LOG  
STOUT.LOG  
TEST.LOG  
TOUCH.LOG  
  
[root@centos8 ~]#ls /data /xxx |& tr 'a-z' 'A-Z'  
LS: CANNOT ACCESS '/xxx': NO SUCH FILE OR DIRECTORY  
/DATA:  
ALL.LOG  
F1.TXT  
PASSWD.LOG  
STERR.LOG  
STOUT.LOG  
TEST.LOG  
TOUCH.LOG
```

范例:

```
[root@centos8 ~]#passwd --stdin wang  
Changing password for user wang.  
magedu  
passwd: all authentication tokens updated successfully.  
  
[root@centos8 ~]#cat pass.txt  
centos  
  
[root@centos8 ~]# passwd --stdin wang < pass.txt  
Changing password for user wang.  
passwd: all authentication tokens updated successfully.
```

```
[root@centos8 ~]#cat pass.txt | passwd --stdin wang
Changing password for user wang.
passwd: all authentication tokens updated successfully.

[root@centos8 ~]#echo magedu | passwd --stdin wang
Changing password for user wang.
passwd: all authentication tokens updated successfully.

[root@centos8 ~]#echo magedu | passwd --stdin wang &> /dev/null
```

范例:

```
#转换为大写字母
ls | tr 'a-z' 'A-Z'
#less实现分页地查看输入
ls -l /etc | less
#mail通过电子邮件发送输入
echo "test email" | mail -s "test" wang@example.com
#算术运算
echo "2^3" | bc
```

4.3.2 tee 命令

利用 tee 命令可以重定向到多个目标, 经常配合管道符一起使用

格式

```
命令1 | tee [-a ] 文件名 | 命令2
```

以上可以把命令1的STDOUT保存在文件中, 做为命令2的输入

选项:

```
-a 追加
```

功能:

- 保存不同阶段的输出
- 复杂管道的故障排除
- 同时查看和记录输出

范例:

```
[root@centos8 ~]#echo {1..100}|tr ' ' '+'|bc
5050
[root@centos8 ~]#echo {1..100..2} | tr ' ' + | bc
2500
[root@centos8 ~]#seq -s + 1 100 |bc
5050
[root@centos8 ~]#seq -s+ 1 2 100 | bc
2500
```

范例:

```
[root@centos8 ~]#cat <<EOF | tee .mailrc
> set from=29308620@qq.com
> set smtp=smtp.qq.com
> set smtp-auth-user=29308620@qq.com
> set smtp-auth-password=esvnhbnqocirbicz
> set smtp-auth=login
> set ssl-verify=ignore
> EOF
set from=29308620@qq.com
set smtp=smtp.qq.com
set smtp-auth-user=29308620@qq.com
set smtp-auth-password=esvnhbnqocirbicz
set smtp-auth=login
set ssl-verify=ignore
[root@centos8 ~]#
```

范例:

```
[root@centos8 ~]#cat <<EOF | tee /etc/motd
> welcome to magedu
> happy new year
> EOF
welcome to magedu
happy new year
```

4.4 重定向中的 - 符号

重定向有时会使用 - 符号

范例:

```
[root@centos8 ~]#wget -O hello.sh http://www.wangxiaochun.com/testdir/hello.sh
--2020-05-21 15:07:28-- http://www.wangxiaochun.com/testdir/hello.sh
Resolving www.wangxiaochun.com (www.wangxiaochun.com)... 58.87.87.99
Connecting to www.wangxiaochun.com (www.wangxiaochun.com)|58.87.87.99|:80...
connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 388 [application/octet-stream]
Saving to: 'hello.sh'

hello.sh                               100%[=====>]
388 --.-KB/s    in 0s

2020-05-21 15:07:29 (29.1 MB/s) - 'hello.sh' saved [388/388]
[root@centos8 ~]#wget -O hello2.sh http://www.wangxiaochun.com/testdir/hello.sh
&>/dev/null
[root@centos8 ~]#wget -qO hello3.sh
http://www.wangxiaochun.com/testdir/hello.sh

[root@centos8 ~]#ll hello*
-rw-r--r-- 1 root root 388 Apr  1 09:10 hello2.sh
-rw-r--r-- 1 root root 388 Apr  1 09:10 hello3.sh
-rw-r--r-- 1 root root 388 Apr  1 09:10 hello.sh
```



```
[root@centos8 ~]#wget -O - http://www.wangxiaochun.com/testdir/hello.sh
--2020-04-23 11:06:52-- http://www.wangxiaochun.com/testdir/hello.sh
Resolving www.wangxiaochun.com (www.wangxiaochun.com)... 58.87.87.99
Connecting to www.wangxiaochun.com (www.wangxiaochun.com)|58.87.87.99|:80...
connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 388 [application/octet-stream]
Saving to: 'STDOUT'
```

```
- 0%[ ] 0 --.-KB/s
```

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

```
# -----
```

```
# Filename:      hello.sh
# Version:       1.0
# Date:          2017/06/01
# Author:        wang
# Email:         29308620@qq.com
# Website:       www.wangxiaochun.com
# Description:   This is the first script
# Copyright:     2017 wang
# License:       GPL
# -----
```

```
#经典写法
```

```
echo "hello, world"
```

```
#流行写法
```

```
echo 'Hello, world!'
```

```
-
```

```
100%[=====>]
```

```
388 --.-KB/s in 0s
```

```
2020-04-23 11:06:57 (16.4 MB/s) - written to stdout [388/388]
```

```
[root@centos8 ~]#wget -O - http://www.wangxiaochun.com/testdir/hello.sh
2>/dev/null
```

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

```
# -----
```

```
# Filename:      hello.sh
# Version:       1.0
# Date:          2017/06/01
# Author:        wang
# Email:         29308620@qq.com
# Website:       www.wangxiaochun.com
# Description:   This is the first script
# Copyright:     2017 wang
# License:       GPL
# -----
```

```
#经典写法
```

```
echo "hello, world"
```

```
#流行写法
```

```
echo 'Hello, world!'
```

```
[root@centos8 ~]#wget -qO - http://www.wangxiaochun.com/testdir/hello.sh
```

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

```
# -----
```

```
# Filename:      hello.sh
# Version:       1.0
# Date:          2017/06/01
# Author:        wang
```

```
# Email: 29308620@qq.com
# Website: www.wangxiaochun.com
# Description: This is the first script
# Copyright: 2017 wang
# License: GPL
# -----
#经典写法
echo "hello, world"
#流行写法
echo 'Hello, world!'
```

范例:

将 /home 里面的文件打包, 但打包的数据不是记录到文件, 而是传送到 stdout, 经过管道后, 将 tar - cvf - /home 传送给后面的 tar -xvf -, 后面的这个 - 则是取前一个命令的 stdout, 因此, 就不需要使用临时file了

```
tar -cvf - /home | tar -xvf -
```

4.5 练习

- 1、将/etc/issue文件中的内容转换为大写后保存至/tmp/issue.out文件中
- 2、将当前系统登录用户的信息转换为大写后保存至/tmp/who.out文件中
- 3、一个linux用户给root发邮件, 要求邮件标题为"help", 邮件正文如下:
Hello, I am 用户名, The system version is here, please help me to check it, thanks! 操作系统版本信息
- 4、将/root/下文件列表, 显示成一行, 并文件名之间用空格隔开
- 5、计算1+2+3+...+99+100的总和
- 6、删除Windows文本文件中的回车字符, 即"\r"
- 7、处理字符串"xt.,l 1 jr#!\$mn 2 c*/fe 3 uz 4", 只保留其中的数字和空格
- 8、将PATH变量每个目录显示在独立的一行
- 9、将指定文件中0-9分别替代成a-j
- 10、将文件/etc/centos-release中每个单词(由字母组成)显示在独立一行, 并无空行

祝大家学业有成

谢 谢

讲师：王晓春

邮箱：29308620@qq.com

电话：400-080-6560

