

文件系统初步

毛迪林

dlmao@fudan.edu.cn

大纲

- 快捷帮助：终端组合键
- 文件系统：路径名、touch和ls命令
- 文件系统：文件和目录操作

终端组合键

Shift-Pageup Shift-PageDown	终端屏幕上下滚动
--------------------------------	----------

组合键	终端命令,信号	含义
Ctrl-D	eof	EOF, 输入结束
Ctrl-C	intr, SIGINT	中断进程
Ctrl-\	quit, SIGQUIT	退出进程, 对应的内存状态保存到core文件
Ctrl-Z	susp, SIGSTOP	进程转为后台, 该信号无法忽略, fg命令转为前台
Ctrl-H或<BackSpace>	erase	删除光标所在处之前最后一个字符
Ctrl-W	werase	删除光标所在处之前最后一个单词
Ctrl-U	kill	删除光标所在处之前的一行字符
Ctrl-S	stop	暂停屏幕输出。建议关闭Ctrl-S/Q支持: stty -ixon -ixoff
Ctrl-Q	start	恢复屏幕输出

```
demo@mars:~$ stty -a
speed 38400 baud; rows 24; columns 80; line = 0;
intr = ^C; quit = ^\; erase = ^?; kill = ^U; eof = ^D; eol = <undef>;
eol2 = <undef>; swtch = <undef>; start = ^Q; stop = ^S; susp = ^Z;
rprnt = ^R;
werase = ^W; lnext = ^V; discard = ^O; min = 1; time = 0;
...
```

建议将其添加到bash配置文件：用户HOME目录下的.bashrc中

终端组合键

输入特殊按键，比如Ctrl-C： **首先按<Ctrl-V>然后按特殊按键，比如<Ctrl-C>**

stty命令可查看或改变当前终端的设置

stty -a, --all 查看所有设置; stty SETTING 改变设置

stty -echo关闭回显， stty echo 打开回显, **stty sane恢复缺省设置，也可使用reset命令**

stty -ixon XON/XOFF字符不会触发流量控制， stty -ixoff 缓冲区满时不会发送XON/XOFF字符

```
demo@mars:~$ stty -a
```

```
speed 38400 baud; rows 24; columns 80; line = 0;
```

```
intr = ^C; quit = ^\; erase = ^?; kill = ^U; eof = ^D; eol = <undef>;
```

```
eol2 = <undef>; swch = <undef>; start = ^Q; stop = ^S; susp = ^Z; rprnt = ^R;
```

```
werase = ^W; lnext = ^V; discard = ^O; min = 1; time = 0;
```

```
...
```

```
-iuc1c -ixany -imaxbel -iutf8
```

```
opost -olcuc -ocrnl onlcr -onocr -onlret -ofill -ofdel nl0 cr0 tab0 bs0 vt0 ff0 isig
```

```
icanon iexten echo
```

```
demo@mars:~$ stty erase ^H
```

如何输入^H? **首先按<Ctrl-V>然后按<Ctrl-H>**

```
demo@mars:~$ stty sane #或者reset
```

恢复终端命令的缺省映射

bash组合键: man readline

- bash使用readline库支持命令行输入和编辑, 可以使用readline快捷键
- 内置命令bind可查看和设置readline键映射及readline变量
- /etc/inputrc和~/.inputrc: readline的设置和键映射的配置文件

带*为终端组合键, 在其他地方也可以使用

Ctrl+A	移动光标到行首
Ctrl-E	移动光标到行尾
Alt-F	光标向前移动一个字(word)
Alt-B	光标向后移动一个字(word)
Ctrl-L	清屏并移动光标到左上角。等同于clear命令
*Ctrl-H或<BackSpace>	删除光标所在处之前最后一个字符
Ctrl-D,注意不要触发EOF	仅在readline中有意义, 删除光标处的字符
*Ctrl-W	删除光标所在处之前最后一个单词, 保存到kill-ring
Alt-D	删除光标之后的单词, 保存到kill-ring
*Ctrl-U	删除光标所在处到行首之前的所有字符, 保存到kill-ring
Ctrl-K	删除光标处到行尾的所有字符, 保存到kill-ring
Ctrl-Y	将kill-ring缓冲区内容粘贴到光标处
Ctrl--	Undo

\e 表示<ESC>

```
demo@mars:~$ bind -p
```

```
"\C-d": delete-char
```

```
"\C-k": kill-line
```

```
"\C-n": next-history
```

```
"\C-_" : undo
```

```
"\C-u":          unix-line-  
discard
```

```
"\C-w":          unix-word-  
rubout
```

```
"\C-y": yank
```

```
"\e.": yank-last-arg
```

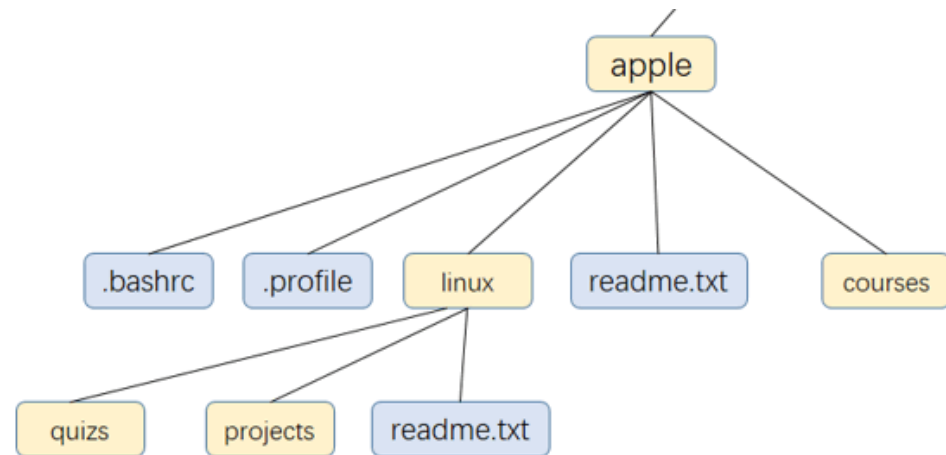
```
"\C-x\C-v":      display-  
shell-version
```

大纲

- 快捷帮助： 终端组合键
- 文件系统： 路径名、touch和ls命令
- 文件系统： 文件和目录操作

文件系统基础

- 文件是用于存储信息的容器
- Linux系统中，文件是一个广泛的定义
 - 可以是保存在硬盘、U盘或者光盘上的数据
 - 可以是键盘、鼠标、显示器、打印机等物理设备
 - 可以是系统虚拟的文件等，如内核维护的相关信息
- 每个文件有一个名字，可通过标准的(读、写和ioctl)接口访问文件
- 文件系统：将文件按照一定的方式组织和管理
 - 引入“目录”的概念，将整个Linux文件系统组织成一颗大的层次结构的目录树
 - 目录(directory)也是特殊类型的文件，用来“包含”文件：
 - 有时也称为文件夹(File Folder)
 - 目录还可以包含其他目录
 - 目录维护了如何组织和访问其他文件以及子目录的信息



文件系统

- 以一颗目录树的形式来组织

- 根节点称为根(root)目录, 用/来表示
- 目录树中的名字只需在其所在目录中唯一
- 路径名(pathname): 路径分隔符为/

- 绝对路径名: 以/开始, 从根目录开始逐级子目录寻找直到到达最终的目录项。如/home/apple/linux/quizzes/quiz1.pdf

- 相对路径名: 不以/开始, 从当前工作目录开始

- 为用户维护一个工作目录, 登录时被自动设置为该用户的主目录(/etc/passwd文件)

- 假设当前工作目录为/home/apple, 相对路径名可以为 linux/quizzes/quiz1.pdf

- 允许出现多个连续的/, 相当于一个/, 比如 //home////apple等价于/home/apple

- 每个目录文件包括两个特殊的目录项

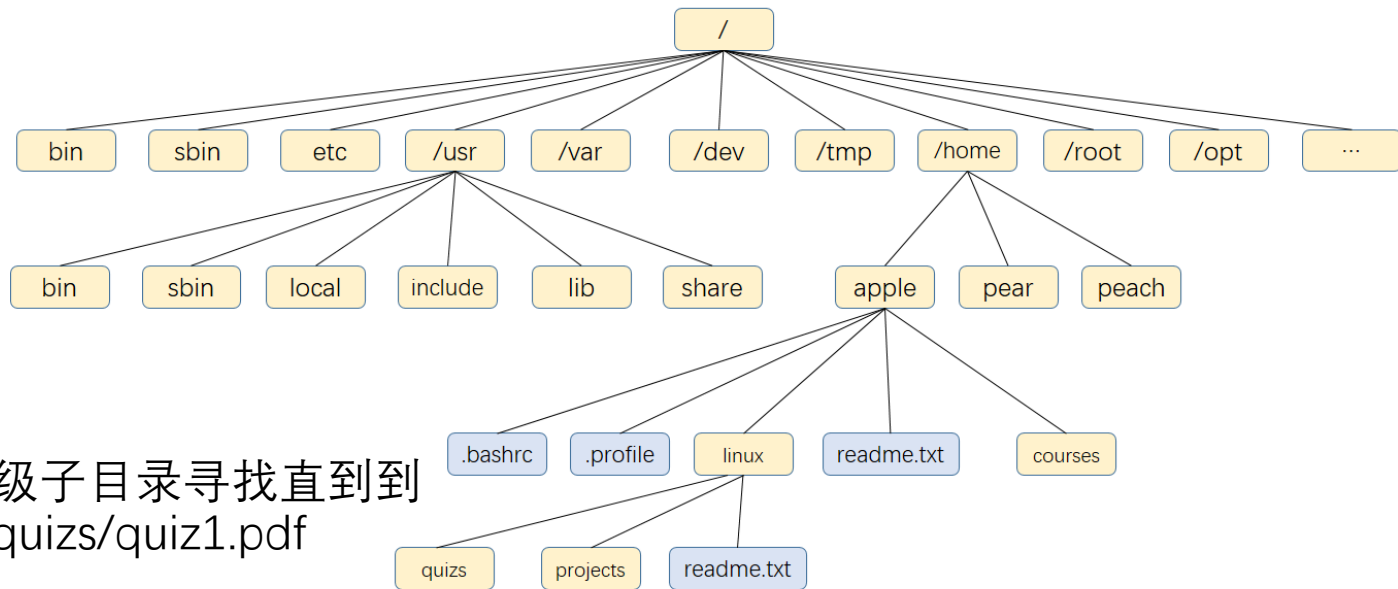
- .(单个点)表示当前目录

- ..(双点)表示当前目录的父目录, 如果当前目录已经是根目录, 则其父目录也是根目录本身

- 不管是绝对路径还是相对路径, 当前目录(.)和父目录(..)都可在路径名中出现

/home/apple/linux/../../apple/linux/./quizzes/quiz1.pdf 相当于 /home/apple/linux/quizzes/quiz1.pdf

假设当前工作目录为/home/peach, ../apple/linux/quizzes/quiz1.pdf相当于/home/apple/linux/quizzes/quiz1.pdf



路径名解析相关命令：dirname/basename/realpath

dirname pathname...	返回路径名(pathname)中除了最后一个名字外前面的部分，即所在目录
basename pathname...	返回路径名(pathname)中最后一个名字，即文件名
realpath [OPTIONS] pathname...	返回路径名解析后的绝对路径名，缺省除了最后一个部分外前面的名字都必须存在 -e, --canonicalize-existing 路径名中的名字必须实际存在 -m, --canonicalize-missing 不检查路径名中的名字是否存在

```
dlmao@greensea:~$ dirname /home/apple/linux/../../apple/linux/./quizzes/quiz1.pdf
/home/apple/linux/../../apple/linux/./quizzes
dlmao@greensea:~$ basename !!:*
basename /home/apple/linux/../../apple/linux/./quizzes/quiz1.pdf
quiz1.pdf
dlmao@greensea:~$ realpath -m !!:$
realpath -m /home/apple/linux/../../apple/linux/./quizzes/quiz1.pdf
/home/apple/linux/quizzes/quiz1.pdf
```

命令历史扩展

!! 上一条命令

:* 表示除命令名外所有内容

:\$ 最有一个参数

pathname	dirname pathname	basename pathname	realpath -m pathname
/home/apple/linux/../../apple/linux/./quizzes/quiz1.pdf	/home/apple/linux/../../apple/linux/./quizzes	quiz1.pdf	/home/apple/linux/quizzes/quiz1.pdf
linux/quizzes/quiz1.pdf	linux/quizzes		
../apple/linux/quizzes/quiz1.pdf	../apple/linux/quizzes		

改变目录和波浪号扩展

- pwd命令: 查看当前工作目录
- cd [dir]: 改变工作目录到dir
 - cd后面没有参数时表示工作目录设置为用户主目录
 - 参数为-, 表示工作目录设置为先前的工作目录
- shell支持波浪号扩展(Tilde expansion)
 - 单独的波浪号~表示当前用户的主目录, 而~user表示用户user的主目录
 - 如果用户名不存在时, 波浪号扩展无法展开, 仍然是~user
 - 波浪号扩展应该出现在一个单词(word)开始, 且接下来是单词结束或者/

如果希望在多个目录间切换

- 内置命令pushd/popd维护一个目录栈
- dirs命令查看目录栈
- help [topic] 查看bash内置命令的帮助信息

- set -x 打开bash的xtrace功能, 在执行命令前将命令输出
- set +x 关闭bash的xtrace功能

```
dlmao@mars:~$ set -x
dlmao@mars:~$ cd ~dlmao/linux-2020
+ cd /home/dlmao/linux-2020
dlmao@mars:~/linux-2020$ cd ~XXXX
+ cd '~XXXX'
-bash: cd: ~XXXX: No such file or directory
```

```
dlmao@mars:~/linux-2020$ cd /home/dlmao/~
+ cd /home/dlmao/~
-bash: cd: /home/dlmao/~: No such file or directory
dlmao@mars:~/linux-2020$ set +x
+ set +x
```

改变文件时间命令touch

```
touch [-acm] [-t timestamp] [-d, --date=STRING] FILE...
```

- 创建新的空文件：如果文件FILE不存在, 缺省情况下touch会创建一个长度为0的普通文件
- 改变文件的时间：如果FILE存在, 内容不变, 仅改变时间。缺省修改和访问时间都设置为当前时刻

-a	仅改变访问时间atime
-m	仅改变修改时间mtime
-t time	指定时间，格式为[[CC]YY]MMDDhhmm[.ss]
-r, --reference=BASE	使用文件BASE的相应时间

每个文件(目录等)保存的时间信息包括：

- 修改时间mtime: 修改文件内容时更新
- 访问时间atime: 访问(读)文件时更新
- 状态改变时间ctime: 文件内容或元信息(如权限/名字/时间等)改变时更新, 用户无法改变ctime，而是内核自动更新
- Mac OS还保存了出生时间birth time，即创建该文件的时间
- 修改文件时一般mtime/atime/ctime都更新，读文件一般仅atime更新

<code>touch file1 file2 file3</code>	创建3个新文件或者改变文件的时间
<code>touch -m -t 08311801 file1</code>	改变修改时间为8月31日18: 01
<code>touch -a -t 201909011205.30 file2</code>	改变访问时间为2019/9/1 12:05:30
<code>touch -r ~ file3</code>	改变时间为HOME目录的时间

文件名格式

- Linux文件名(包括目录等)**区分大小写**，最长255个字符，**路径名最长4096个字符**
- 文件名不能命名为**单点和双点**，也不能包含**斜杠/和NULL字符**（ASCII码为0）字符，除此之外可以包含任何字符
- 虽然可以使用后缀，但与windows系统中严重依赖文件后缀不同，Linux对此并没有任何的假设
- 不建议包含特殊字符，而是建议仅使用字母数字以及点（.）、连字符(-)和下划线(_)，且避免第一个字符为连字符，也不建议包含空格
 - 如果第一个字符为连字符，在作为参数时可能会被命令解释为短选项
 - 如果文件名中包含了空格(如1 quiz1.txt)，在作为参数时可能会被解释为两个以上的参数(1和quiz1.txt)
- 如果要包含**shell扩展中用到的字符**(如空格*&|><等)，文件名参数可以用**(单双)引号**括起来，表示不进行扩展

```
dlmao@mars:~/linux-2020$ touch -apple
touch: invalid option -- 'p'
Try 'touch --help' for more information.
dlmao@mars:~/linux-2020$ touch ./-apple
dlmao@mars:~/linux-2020$ touch -- -apple
dlmao@mars:~/linux-2020$ touch 1 quiz1.txt
```

```
dlmao@mars:~/linux-2020$ ls
1 -apple quiz1.txt
dlmao@mars:~/linux-2020$ touch '1 quiz1.txt'
dlmao@mars:~/linux-2020$ ls
1 '1 quiz1.txt' -apple quiz1.txt
```

列目录命令ls

- Linux系统中使用最多的命令：ls
[OPTION]... [FILE]...
- 显示FILE对应的文件或目录的信息
 - 后面不带参数，表示列出当前目录(.)的内容
 - 如果FILE是目录时会缺省会列出该目录包含的内容
- 缺省情况下：
 - 以短格式输出，仅仅**显示文件或者目录名**，而不会显示详细信息
 - 不会显示那些以.开始的文件名（隐藏文件）
 - 显示的内容按照locale环境设置根据文件名进行排序，一般为字典顺序
 - 如果标准输出为终端，则缺省多列显示(-C)
 - 如果标准输出不是终端，则缺省每行一个文件(-1)

```
dlmao@mars:~$ ls /
bin      etc      lib      mnt      run      swapfile  var
boot     home     lib64     opt      sbin     sys       VBox.log
cdrom     initrd.img  lost+found  proc     snap     tmp       vmlinuz
dev       initrd.img.old  media      root     srv      usr       vmlinuz.old
dlmao@mars:~$ ls / | more # 可以看到一行一个文件
bin
boot
...
dlmao@mars:~$ ls -a
.          Desktop      .lesshtst      .ssh
..         dlmao        linux-
2020      .sudo_as_admin_successful
.bash_history  Documents    .local          Templates
.bash_logout  Downloads    .mozilla        tmp.jpg
.bashrc       examples.desktop  Music           Videos
bind-keys.txt  gnome-apps.txt  Pictures        .w3m
.cache        .gnupg        .profile        .wget-hsts
.config       .gvfs         Public          .Xauthority
.dbus        .ICEauthority .selected_editor .xinputrc
```

字典顺序：按照0-9...aAbBcC...zZ等顺序，这样不管大小写，那些相同前缀的名字排列在一起

隐藏文件：那些名字以点(.)开始的的文件或目录，ls缺省不会显示

- a 选项：显示隐藏文件，包括当前目录(.)和父目录(..)
- A 选项：与-a类似，但是当前目录和父目录不会显示

列目录命令ls

-F --classify: 文件名后面添加类型指示 (*/=>@|)

-l 长列表方式显示

参数为目录时缺省列出该目录的内容

- -d, --directory 显示目录本身的信息
- -d选项经常与-l选项一起使用

文件类型

-l	含义	-F附加
-	普通文件	*可执行
d	目录	/
b	块设备文件	
c	字符设备文件	
l	符号连接	@
p	FIFO	
s	socket	=

```
dlmao@mars:~$ ls -F /bin/ls /
/bin/ls*

/:
bin/      etc/      lib/      mnt/      run/      swapfile  var/
boot/     home/     lib64/     opt/      sbin/     sys/      VBox.log
cdrom/    initrd.img@  lost+found/  proc/    snap/    tmp/      vmlinuz@
dev/      initrd.img.old@  media/      root/    srv/     usr/      vmlinuz.old@
dlmao@mars:~$ ls -ld /
drwxr-xr-x 24 root root 4096 Feb 23 14:26 /
dlmao@mars:~$ ls -l /
total 970072
drwxr-xr-x  2 root root      4096 Feb 23 14:19 bin
...
lrwxrwxrwx  1 root root      32 Feb 23 14:20 initrd.img ->
boot/initrd.img-5.3.0-40-generic
drwx-----  3 root root      4096 Mar  9 20:35 root
-rw-----  1 root root 993244160 Feb 23 12:43 swapfile
dr-xr-xr-x 13 root root          0 Mar  9 20:35 sys
drwxrwxrwt 12 root root      4096 Mar 10 06:29 tmp
drwxr-xr-x 11 root root      4096 Feb  4 02:25 usr
drwxr-xr-x 14 root root      4096 Feb  4 02:30 var
-rw-----  1 root root          0 Mar  9 20:35 VBox.log
...
```

```
alias l='ls -CF'
alias la='ls -A'
alias ll='ls -alF'
alias ls='ls --color=auto'
```

文件类型	访问模式	引用计数	拥有者	用户组	文件大小 -h 友好方式显示	修改时间	文件名
------	------	------	-----	-----	-------------------	------	-----

列目录命令ls

- -R, --recursive (深度优先)递归列出目录及子目录内容
- 长列表时缺省显示修改时间:
 - 如果时间为最近6个月, 则不包括年份但是包括小时分钟。如果超过6个月则显示包括年份在内的日期
 - ls -l 缺省显示的是修改时间
 - ls -lu 显示访问时间(use time)
 - ls -lc 显示状态改变时间(change time)
- -i, --inode 显示inode编号

```
dlmao@mars:~$ ls -RF /boot
```

```
/boot:
```

```
config-5.3.0-28-generic      memtest86+.elf
config-5.3.0-40-generic      memtest86+_multiboot.bin
grub/                        System.map-5.3.0-28-generic
...
```

```
/boot/grub:
```

```
fonts/  gfxblacklist.txt  grub.cfg  grubenv  i386-pc/  locale/  unicode.pf2
```

```
/boot/grub/fonts:
```

```
unicode.pf2
...
```

```
dlmao@mars:~$ ls -ld /etc
```

```
drwxr-xr-x 126 root root 12288 Mar  4 08:02 /etc
```

```
dlmao@mars:~$ ls -lud /etc
```

```
drwxr-xr-x 126 root root 12288 Mar 10 08:30 /etc
```

```
dlmao@mars:~$ ls -lcd /etc
```

```
drwxr-xr-x 126 root root 12288 Mar  4 08:02 /etc
```

```
dlmao@mars:~$ ls -i
```

1077310	bind-keys.txt	1069200	examples.desktop	1196197	Public
1076874	Desktop	1074308	gnome-apps.txt	1196070	Templates
1052075	dlmao	1052672	linux-2020	1077222	tmp.jpg
1204163	Documents	1204164	Music	289961	Videos
1076895	Downloads	1204165	Pictures		

列目录命令ls:

排序控制: 缺省文件名先后顺序排序

- r, --reverse 反向排序
- X, --sort=extension **按照后缀排序, 没有后缀的优先**
- S, --sort=size 按照文件大小排序, 缺省**从大到小**
- t, --sort=time 按照时间排序, 缺省为修改时间, 最新优先(**从新到旧**)
- lrc 状态改变时间排序, 显示的为状态改变时间
- ltu, 访问时间排序, 显示的为访问时间
- U, --sort=none 不排序 (目录顺序)

ls -l 按照文件名排序

ls -lX 按照文件后缀顺序排列

ls -lSr 按照文件大小从小到大的顺序排列

ls -ltr 按照修改时间从旧到新的顺序排序

ls -ltu 按照访问时间从新到旧的顺序排序

ls -lrcr 按照状态改变时间从旧到新的顺序排序

```
dlmao@mars:/$ ls -X
bin      etc      lost+found  proc    snap      tmp      initrd.img
boot     home     media       root    srv        usr      VBox.log
cdrom    lib      mnt         run     swapfile  var
initrd.img.old
dev      lib64    opt         sbin    sys        vmlinuz  vmlinuz.old
dlmao@mars:/$ ls -lt /
total 970072
drwxr-xr-x  28 root root          900 Mar 10 06:29 run
drwxrwxrwt  12 root root        4096 Mar 10 06:29 tmp
-rw-----   1 root root           0 Mar  9 20:35 VBox.log
drwx-----   3 root root        4096 Mar  9 20:35 root
drwxr-xr-x   2 root root       12288 Mar  9 20:35 sbin
...
```

按照大小顺序从大到小排列, head取前面6行, sed 1d去掉最前面的一行, 显示前面5个最大的文件

```
dlmao@mars:/$ ls -lS / | head -6 | sed 1d
-rw-----   1 root root 993244160 Feb 23 12:43 swapfile
drwx-----   2 root root    16384 Feb 23 12:43 lost+found
drwxr-xr-x  126 root root   12288 Mar 10 09:38 etc
drwxr-xr-x   2 root root   12288 Mar  9 20:35 sbin
drwxr-xr-x  18 root root    4100 Mar  9 20:35 dev
```


tree 查看目录树: tree [OPTIONS] [directories...]

- Ubuntu缺省没有包含tree命令, 可通过sudo apt install tree安装
- 以树的方式列出目录树中某个分支的内容, 缺省通过缩进方式显示, 彩色输出(使用环境变量LS_COLORS的设置), 也可输出为HTML/XML或JSON格式

-d	仅仅列出目录, 缺省包含目录和文件
-L level	显示几层目录
-x	表示不允许跨越到其他文件系统
-a	允许隐藏目录和文件, 缺省不包含在内
-H base	输出为HTML格式, 目录和文件的超链接最前面为base
-X	输出XML格式
-J	输出JSON格式
-l	如果符号连接指向目录, 则展开符号连接
-l pattern	不列出与模式pattern(可使用标准通配符加上表示任一模式的)匹配的目录和文件
-F	文件名后添加类型指示

tree -d -L 3 / 列出/开始直到3级目录为止的目录结构

```
~/root$ tree ~/root
/home/dlmao/root
├── courses
│   ├── cs10
│   │   ├── quizzes
│   │   │   └── 1.txt
│   │   └── slides
│   │       ├── 1
│   │       ├── 1~
│   │       └── readme
│   └── tmp
│       └── slides
│           └── readme
├── cp-setup
├── mv-setup
├── rm-setup
└── tmp.html
```

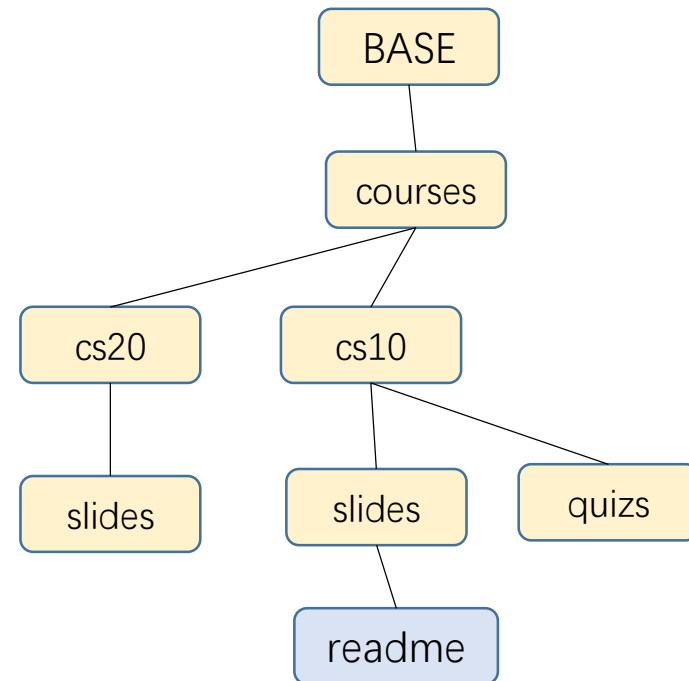
大纲

- 快捷帮助： 终端组合键
- 文件系统： 路径名、touch和ls命令
- 文件系统： 文件和目录操作

创建目录mkdir

mkdir [-p] directory... 创建目录

- 同一个目录中不允许有两个相同名字的目录项，
- 缺省情况下如果父目录不存在时，不能创建子目录
 - 从目录树的角度而言，不允许创建一个没有长在树上的新树枝。
 - -p选项（make parent）如路径上的目录如果不存在，会自动创建途中所有需要的父目录



```
~$ mkdir courses
~$ mkdir courses/cs10/slides
mkdir: cannot create directory 'courses/cs10/slides': No such file or directory
~$ mkdir -p courses/cs10/slides
~$ mkdir -p courses/cs10/quizzes courses/cs20/slides
~$ touch courses/cs10/slides/readme
```

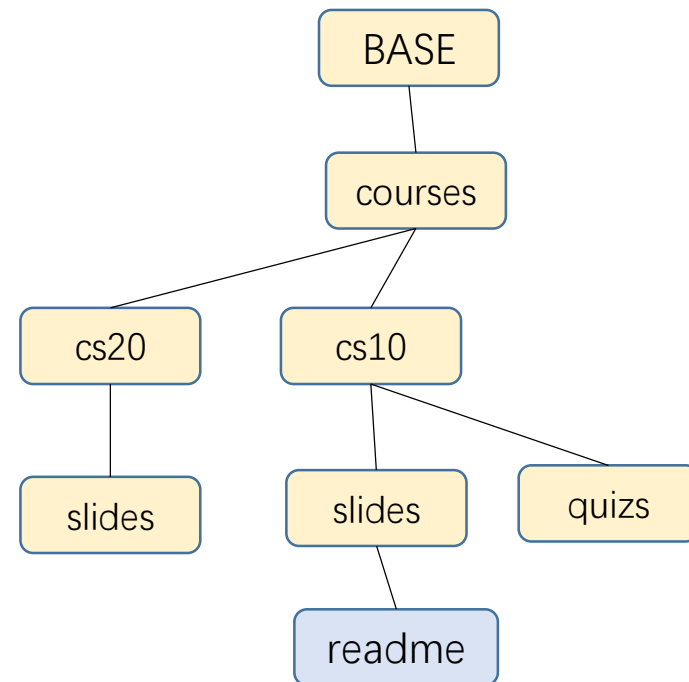
删除目录 rmdir

rmdir [-p] directory... 删除目录

- 仅允许删除空目录
- 如果想一次性移除一串空目录，可采用-p选项（delete parent），会自动移除途中所有可以移除（为空）的父目录，rmdir -p dir1/dir2/dir3 相当于调用

(rmdir dir1/dir2/dir3;rmdir dir1/dir2; rmdir dir1)

```
~$ rmdir courses/cs10/quizzes
~$ rmdir courses/cs10/slides
rmdir: failed to remove 'courses/cs10/slides': Directory not empty
~$ rmdir -p courses/cs20/slides
rmdir: failed to remove directory 'courses': Directory not empty
# 上述描述说明cs20/slides已被删除
```



如果要递归删除目录下所有内容怎么办？
rm -R courses 会删除courses开始的子树

复制文件和目录命令cp

cp [OPTION] SOURCE DEST

cp [OPTION] SOURCE... DIRECTORY

cp [OPTION]... -t DIRECTORY SOURCE... # 上一格式的另一种形式, 明确为复制到目录

1. 复制文件: 复制某个文件并命名为新的名字
2. 复制文件: 如果目的目录存在, 复制一个或多个文件到另一个目录, 名字不变
3. 复制目录: 要使用-r/-R选项, 将目录复制到另一个目录中(可以改名)

- 是1还是2? 如果最后一个参数存在且为目录Directory时, 表示格式2, 即将前面的一个或多个文件复制到该目录中
- 如果要复制的位置存在相同的文件名, 权限允许的情况下缺省会直接覆盖
- 复制目录时, 要求采用-r(-R)选项, 表示递归复制目录下的文件以及子目录, 即将目录下的全部内容复制

```
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ cp /etc/hosts hosts1
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ cp /etc/hosts .
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ cp /etc/passwd /etc/group .
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ ls
courses  group  hosts  hosts1  passwd
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ cp /etc/hosts .
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ chmod u-w hosts
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ cp /etc/hosts .
cp: cannot create regular file './hosts': Permission denied
```

直接覆盖

复制文件和目录命令cp: 覆盖和备份

- 如果要复制的位置存在相同的文件名, 权限允许(即可以写方式打开) 时缺省会直接覆盖。权限不允许时会报 Permission denied
 - `-f, --force` 表示在文件存在时不询问用户而强制覆盖(先remove然后复制)
 - `-i, --interactive` 在覆盖已有文件时询问用户
 - `-n, --no-clobber` 表示不覆盖已有文件
 - `-b` 已有文件存在而覆盖时保留副本, 缺省后缀为~, 可通过 `-S, --suffix=SUFFIX` 指定其他后缀
 - `--u, --update` 常用在进行备份时, 只有在目的文件不存在 (不需要覆盖) 或要被覆盖的文件存在但是修改时间更老时才会复制文件
 - `--backup[=CONTROL]`: 文件存在时首先备份, 给出了如何备份, 具体细节参考文档
- 复制文件相当于创建一个新的文件, 缺省情况下该文件的拥有者、权限、时间等为创建文件的缺省值, 即为当前用户及当前时刻
 - `-p` 选项 (preserve) :如果有可能, 保留原文件的使用者的身份及权限以及时间属性等

```
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ cp -f /etc/hosts .
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ cp -i /etc/hosts /etc/shells .
cp: overwrite './hosts'? y
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ cp -b /etc/hosts .
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ ls
courses  group  hosts  hosts~  hosts1  passwd  shells
```

```
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ cp -p hosts hosts2
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ ls -l hosts hosts2
-rw-r--r-- 1 dlmao dlmao 219 Mar 10 12:33 hosts
-rw-r--r-- 1 dlmao dlmao 219 Mar 10 12:33 hosts2
```

cp:复制目录结构和内容

复制目录时，要求采用-R选项或-a选项

- -R, -r, --recursive 递归复制目录下的文件及子目录到指定目录
- -a, --archive 归档,递归复制，保存原文件的各个属性

目的目录是否存在时，复制目录的行为不一样！

- 如果目的地存在且为目录，则表示将前面的文件和目录递归复制到该目录中
- 如果目的地不存在，则表示复制目录并改名，相当于首先mkdir一个目录，然后使用-R 选项将源目录中的所有内容再递归复制到这个新建的目录中

```
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ cp -a courses courses.bak
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ ls -F
courses/      group hosts~ hosts2 shells
courses.bak/  hosts hosts1 passwd
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ cp courses tmp
cp: -r not specified; omitting directory 'courses'
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ mkdir tmp
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ cp -R courses hosts tmp
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ tree tmp
tmp
├── courses
│   ├── cs10
│   │   ├── quizzes
│   │   ├── slides
│   │   └── readme
│   └── cs20
│       └── slides
└── hosts
```

```
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ cp -R courses tmp2
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ ls tmp2
cs10 cs20
dlmao@mars:~/linux-2020/base$
```

在复制目录时，如果其中的某些目录已经有内容：

Linux下的目录复制为**合并(merge)操作**，但**Mac OS为replace操作**，需要特别注意

移动或重命名命令mv

mv [OPTION] SOURCE DEST 1. 移动目录或文件并重命名
mv [OPTION] SOURCE... Directory 2. 移动目录或文件到指定目录(该目录已存在)
mv [OPTION] **-t Directory** SOURCE... # 与上面第二种格式功能一致

如果新的位置已经有相同的名字(文件或目录)存在, 则覆盖原有的文件或目录

- 只能将文件覆盖成文件, 或将目录覆盖成目录, 且在覆盖目录时要求被覆盖的目录为空目录
- 缺省情况下覆盖时**不询问用户**, 所以要谨慎使用

-t, --target-directory=DIRECTORY	移动到指定目录
-i, --interactive	在文件存在时询问是否覆盖
-f, --force	在文件存在不询问用户直接覆盖
-n, --no-clobber	不覆盖已有文件
-b	若需覆盖文件, 则覆盖前先行备份, 备份文件后缀缺省为~
-S, --suffix=SUFFIX	-S, --suffix=SUFFIX
-u, --update	目标文件不存在, 或目标文件存在但是比源文件旧时才会移动
-v, --verbose	: 解释要执行的操作

移动或重命名命令mv

```
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ ls -F
courses/      group  hosts~  hosts2  shells  tmp2/
courses.bak/  hosts  hosts1  passwd  tmp/
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ mv hosts hosts.orig
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ mv tmp2 tmp3
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ mv tmp3 shells courses
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ mv tmp/courses .
mv: cannot move 'tmp/courses' to './courses': Directory not empty
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ mkdir -p d1/courses
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ mv tmp/courses d1
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ mv -i hosts1 hosts
mv: overwrite 'hosts'? y
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ chmod u-w hosts
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ mv hosts2 hosts
mv: replace 'hosts', overriding mode 0444 (r--r--r--)? n
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ mv -f hosts2 hosts
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ mv -b passwd group
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ ls
courses  courses.bak  d1  group  group~  hosts  hosts~  tmp
```

删除命令rm

- `rm [OPTION]... [FILE]...`
- 缺省删除文件, 通过-R选项也可以删除目录
- 缺省会不询问就删除文件, 但在文件不可写时且为交互式shell时会询问用户是否删除
- 一旦删除成功, 则需要用到文件系统修复工具才有可能找回删除的文件
 - ext2/ext3/ext4类型的文件系统可以采用第三方 `extundelete`
 - ext2(ext3/ext4?)类型文件系统也可用系统自带的交互式文件系统调试工具 `debugfs`
- `shred`命令可以删除文件 (用一些随机数据来覆盖原文件的内容), 且很难恢复

<code>-i</code>	删除前每次询问用户
<code>-f, --force</code>	不询问用户就删除
<code>-R, -r, --recursive</code>	删除目录及子目录下的所有内容
<code>-d, --dir</code>	删除空目录
<code>-v, --verbose</code>	解释要执行的操作

```
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ ls -F
courses/  courses.bak/  d1/  group  group~  hosts  hosts~  tmp/
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ rm group~ hosts~
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ rm tmp
rm: cannot remove 'tmp': Is a directory
dlmao@mars:~/linux-2020/base$ rm -rf tmp
```

**删除目录时要特别小心!!!
特别是在使用超级用户权限来删除时**