HỆ ĐIỀU HÀNH LINUX
(Hệ thống tập tin & thiết bị)

Phạm Nguyên Khang, Đỗ Thanh Nghị

Email: pnkhang,dtnghi@cit.ctu.edu.vn

Nội dung

Hệ thống tập tin

Thiết bị ngoại vi

Trợ giúp

Các lệnh thao tác trên file và thư mục

Hệ thống tập tin

Cấu trúc cây

Đường dẫn

Các hệ thống tập tin trên linux

Hệ thống tập tin EXT2

Quyền truy cập

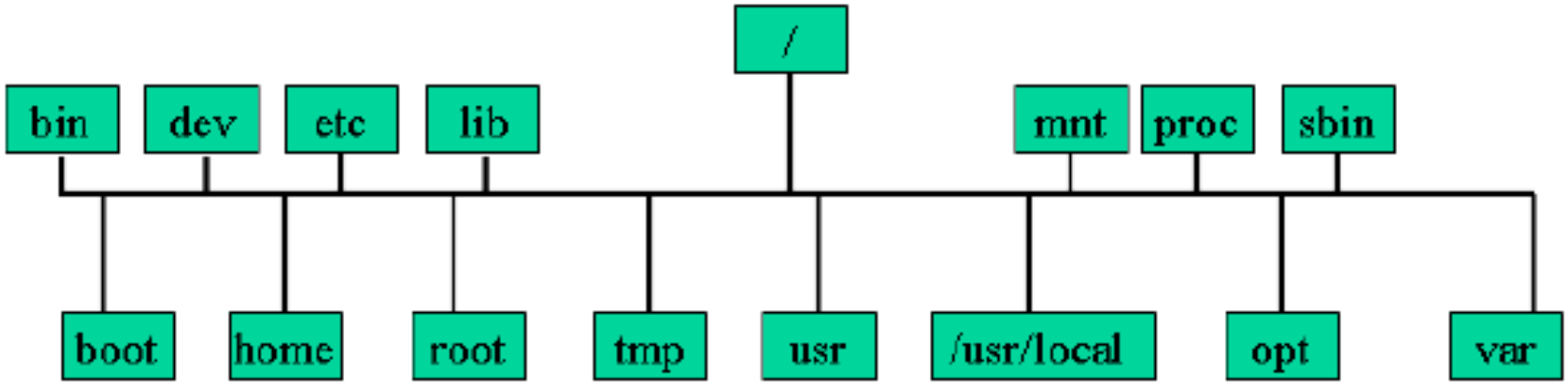
Hệ thống tập tin

Cấu trúc cây

Nút: thư mục (directory, folder)

Lá: tập tin (file)

Điểm bắt đầu: gốc (root), kí hiệu /



Hệ thống tập tin

Đường dẫn (path)

Dùng để chỉ định một **phần tử** (nút) trên cây thư mục: thư mục hoặc tập tin

Đường dẫn tuyệt đối: bắt đầu từ gốc (/) đi qua các nút trung gian và sau cùng đến phân tử quan tâm (sử dụng dấu / để phân cách các nút trên đường dẫn)

Ví dụ: **/home/pnkhang/cours/linux/chuong1.ppt**

Đường dẫn tương tối: bắt đầu từ thư mục hiện hành đi đến phần tử quan tâm (có thể đi ngược lên thư mục cha)

Ví dụ: giả sử thư mục hiện hành là **/home/pnkhang**, ta có thể sử dụng đường dẫn tương đối: **cours/linux/chuong1.ppt**

Chú ý: / có 2 ý nghĩa

Đứng đầu đường dẫn tuyết đối: gốc, hay thứ mục gốc

Xuất hiện chỗ khác: phân cách các thư mục

Hệ thống tập tin

Một số thư mục chuẩn:

/bin, /sbin: chứa các lệnh cần thiết cho hệ thống

/dev: tập tin thiết bị hoặc các file đặc biệt

/etc: chứa các file cấu hình của Linux

/lib: kernel modules, thư viện chia sẻ cho các lệnh nằm trong /bin, /sbin

/mnt, /media: (mount point) dùng để ánh xạ các phân vùng đĩa

/proc: những thông số của kernel

/boot: Linux kernel, system map cho bước 2 của bootloader

/home: thư mục người dùng

/root: thư mục của root (admin, người quản trị)

/tmp: thư mục tạm

/usr: tài nguyên (tĩnh, chia sẻ) cho người dùng

/usr/local, /opt: phần mềm, thư viện chia sẻ

/var: dữ liệu thay đổi, thư mục spool (máy in), tập tin nhật ký (logs), thư mục chia sẻ và không chia sẻ

Các kiểu hệ thống tập tin

ext2 (Linux native)

ext3 = ext2 + nhật ký

Khôi phục nhanh hệ thống file khi có sự cố

ext4:

Kế thừa từ ext3, ra đời từ phiên bản 2.6.28 của nhân Linux (25/12/2008)

Kích thước file tối đa lên đến 16TB, kích thước đĩa tối đa đến 1 EB (exabytes, 10^{18}B)

swap: hệ thống file dùng làm vùng đệm cho bộ nhớ chính

Công cụ tạo hệ thống file

Công cụ tạo hệ thống file: mkfs, mke2fs

Cú pháp: mkfs -t <kiểu hệ thống file> /dev/<tên file thiết bị>

Ví dụ: mkfs -t ext2 /dev/hda1

Cú pháp: mke2fs /dev/<tên file thiết bị>

Ví dụ: mke2fs /dev/hda1 (mkfs -t ext2 /dev/hda1)

Chú ý:

Để có thể sử dụng được lệnh, ta phải mở một **terminal** và gõ lệnh tương ứng (xem phần hướng dẫn cài đặt)

Tính nhất quán của hệ thống file

Hệ thống file bị lỗi

Do cúp điện, tắt máy bất bình thường không sử dụng shutdown

Kiểm tra và khôi phục lại tính nhất quán của hệ thống file

Sử dụng: fsck -t <kiểu hệ thống file> /dev/<tên file thiết bị>

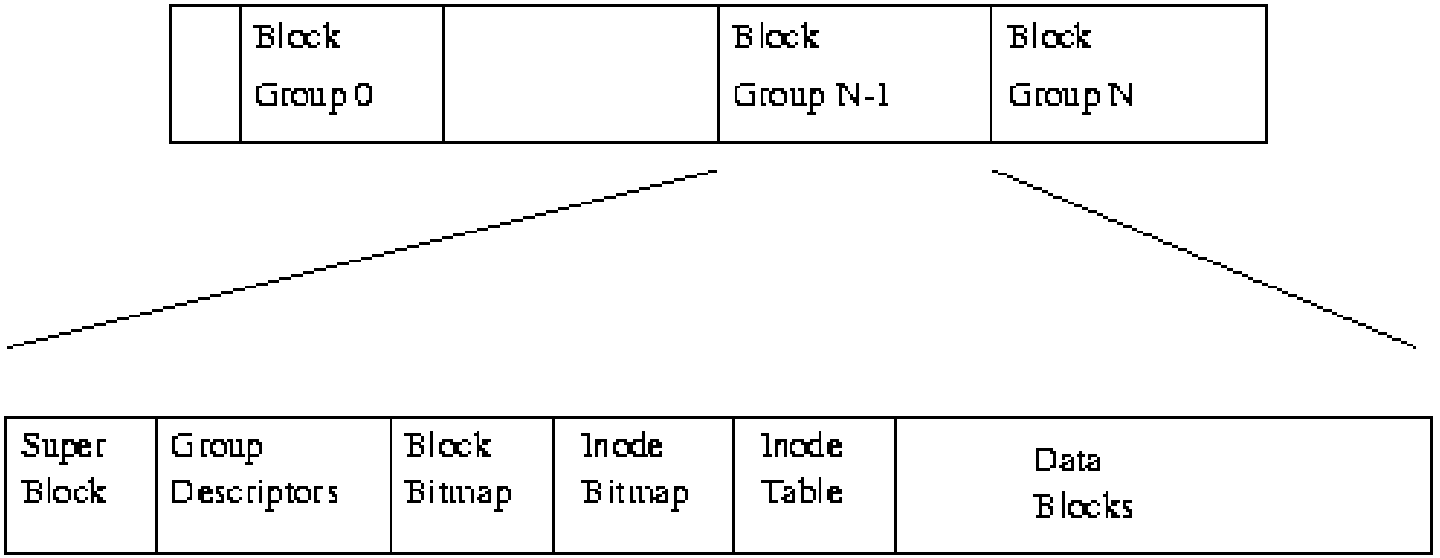
Ví dụ: fsck –t ext2 /dev/hda1

Các kiểu hệ thống tập tin

Hệ thống file ext2 (Linux native)

Chia thành Blocks có kích thước 1KB (2KB, 4KB hoặc 8KB tùy hệ thống) và nhóm lại thành block group

Super Block: chứa thông tin về kích thước 1 block, các inodes rỗng, thời điểm mount vừa qua, etc.



Hệ thống Ext2

File system	File Size Limit	File system Size Limit
ext2 with 1 KB blocksize	16448 MB (~ 16 GB)	2048 GB (= 2 TB)
ext2 with 2 KB blocksize	256 GB	8192 GB (= 8 TB)
ext2 with 4 KB blocksize	2048 GB (= 2 TB)	16384 GB (= 16 TB)
ext2 with 8 KB blocksize	65568 GB (~ 64 TB)	32768 GB (= 32 TB)

Hệ thống Ext2

Hệ thống file ext2 quản lý 3 loại phần tử

- Thư mục
- Tập tin bình thường
  - Chuỗi tuần tự bytes
- Tập tin đặc biệt
  - Thiết bị ngoại vi và các công cụ giao tiếp
- Tất cả đều được quản lý bằng **inode**
  - Cú pháp, lệnh,quyền truy cập đều được quản lý giống nhau

Inode

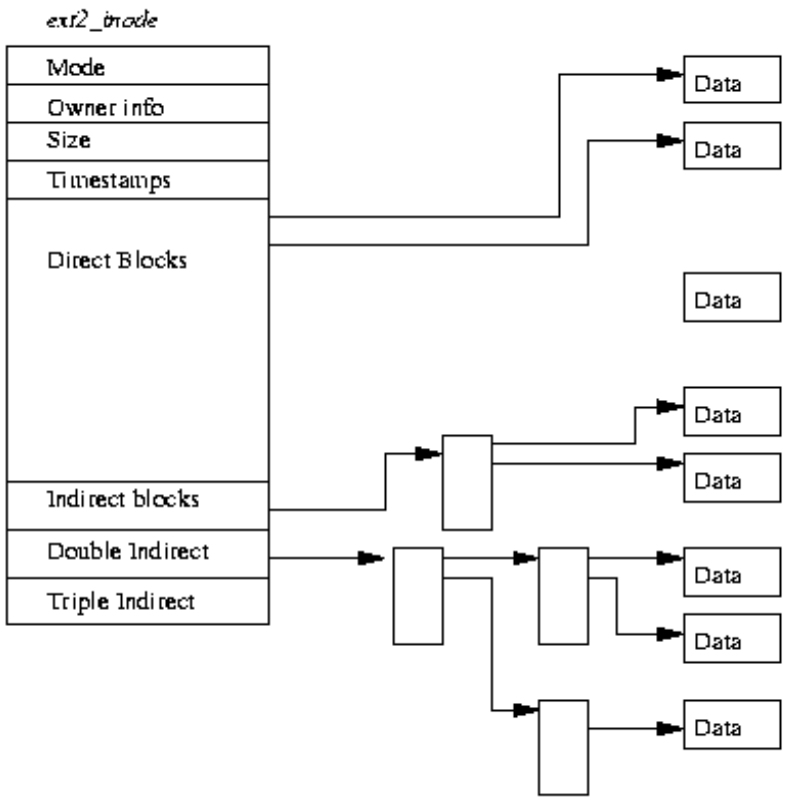
Inode

Khối cơ bản

Mỗi file hay thư mục được mô tả bằng một và chỉ một inode.

Các inodes của mỗi Block Group được lưu trong bảng inode cùng với sơ đồ sử dụng inode (inode bitmap, cho biết inode đã sử dụng, inode nào chưa)

Hình bên mô tả cấu trúc của một inode



Inode

Mode

Cho biết inode này biểu diễn gì: tập tin, thư mục, liên kết mềm, thiết bị khối, thiết bị ký tự hoặc thiết bị FIFO

Quyền truy cập

Owner Information

Người dùng và nhóm người dùng của file hay thư mục này

Size

Kích thước của tập tin (tính bằng bytes),

Timestamps

Lưu trữ thông tin về thời gian của inode: thời gian tạo ra, lần cuối cùng thay đổi, …

Datablocks

Các con trỏ trỏ đến các khối dữ liệu mà inode này mô tả

12 con trỏ đầu tiên trỏ đến các khối vật lý chứa dữ liệu thật sự

3 con trỏ kế tiếp mỗi con trỏ đến một khối gián tiếp bậc 1, bậc 2 và bậc 3.

Mỗi khối gián tiếp chứa B/4 con trỏ

Inode

Chú ý:

inode có thể mô tả các tập tin thiết bị. Đây không phải là các tập tin thật sự mà là các thẻ bài để chương trình thông qua nó truy cập các thiết bị.

Tất cả các tập tin trong /dev cho phép chương trình truy xuất các thiết bị của Linux. Ví dụ chương trình ***mount*** có một tham số là *một tập tin thiết bị* mô tả thiết bị ta cần ánh xạ.

Thư mục

Danh mục các tập tin và thư mục con

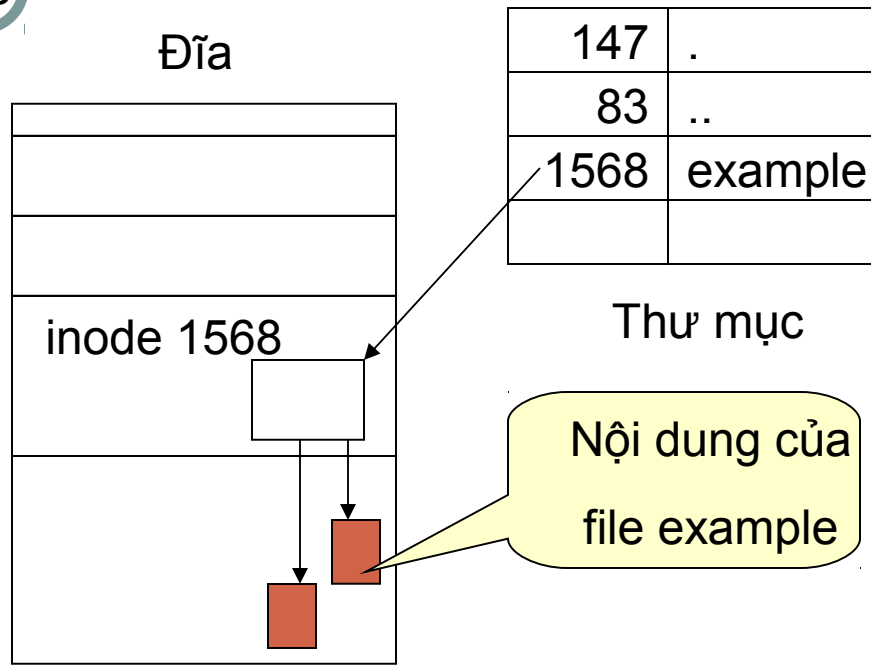
Tạo ra bằng lệnh **mkdir <tên thư mục>**

Có thể xem như thư mục là một file đặc biệt chứa danh sách các mục (record)

Mỗi thư mục chứa ít nhất 2 mục:

- Bản thân thư mục này .
- Thư mục cha ..
- Các mục còn lại (nếu có) chứa các tập tin và thư mục con của thư mục này

Mỗi mục của thư mục có cấu trúc như hình bên



4bytes	Inode number
2bytes	Record length
1byte	File name length
1byte	File type
1 - 255 byte(s)	File name

Liên kết (link)

Liên kết cứng

Đường dẫn truy cập đến một tập tin

Tạo một liên kết

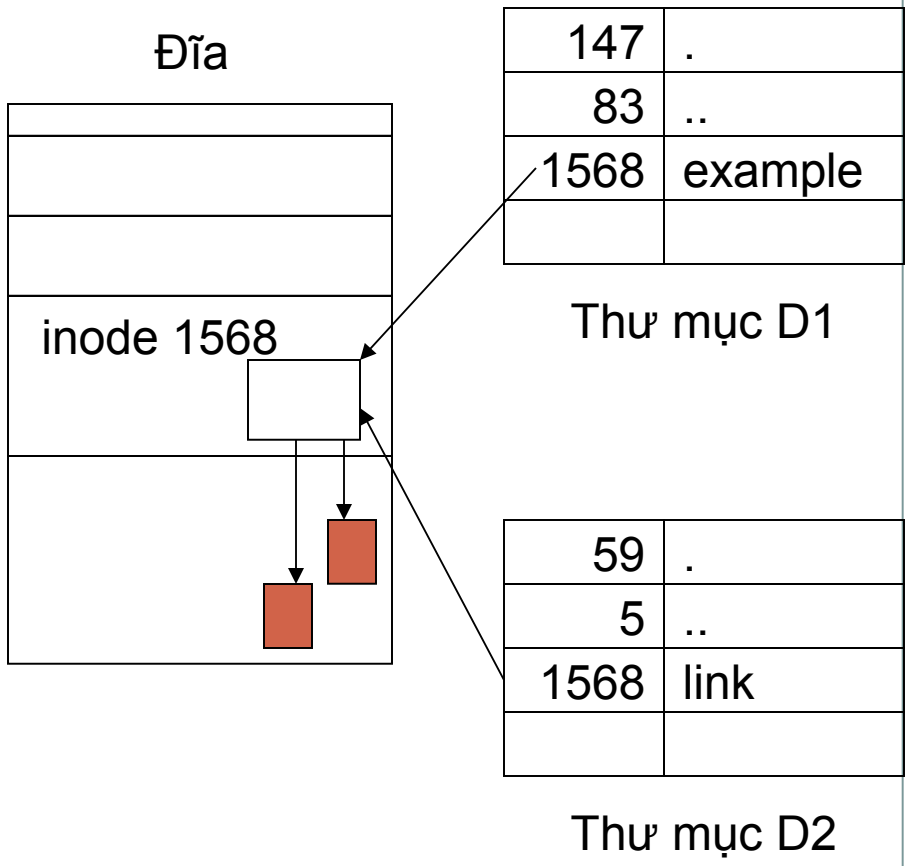
Sử dụng lệnh **ln <file> <tên liên kết>**

Thêm một mục vào thư mục

Mục đích: tạo ra một tên cục bộ (hoặc bí dánh) ngắn cho một một tập tin

Xóa một tập tin = xóa một liên kết = giảm số liên kết của inode biểu diễn tập tin thật sự, khi số tham chiếu = 0 ➔ xóa thật sự file này

Chú ý: không thể tạo liên kết cứng cho một thư mục



Liên kết (link)

Liên kết mềm (symbolic link)

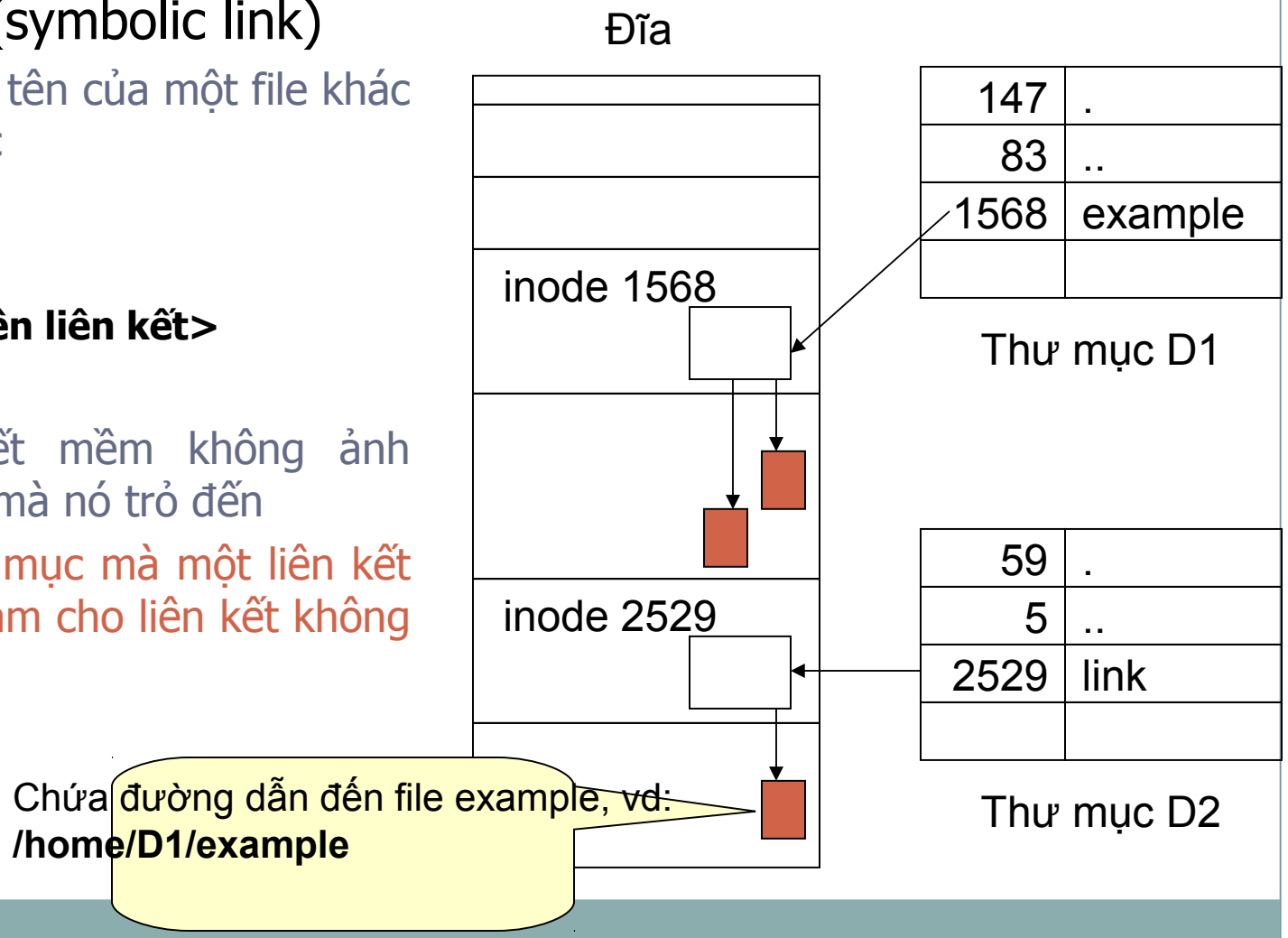
file có nội dung là tên của một file khác hoặc một thư mục

Tạo liên kết mềm

ln –s file <tên liên kết>

Xóa một liên kết mềm không ảnh hưởng gì đến file mà nó trỏ đến

Xóa file hoặc thư mục mà một liên kết mềm trỏ đến sẽ làm cho liên kết không còn hợp lệ nữa



Thiết bị ngoại vi

Thiết bị ngoại vi

xem như một file

chứa trong thư mục /dev

có các quyền truy cập giống như file và thư mục

Tuy nhiên, xử lý bên trong sẽ khác nhau

Hàm của hệ thống file đối với các file bình thường

Trình điều khiển thiết bị (drivers) đối với các thiết bị

Thiết bị hoạt động ở hai chế độ

Khối (block)

Ký tự (character)

Chế độ khối

Các thiết bị hoạt động ở chế độ khối có 4 tính chất:

Khối: đơn vị thông tin (dữ liệu) có kích thước cố định (512B, 1KB, 4K, …)

Truy xuất ngẫu nhiên (random access) vào một khối n_i bất kỳ

Sử dụng vùng nhớ đệm ở cấp độ nhân (kernel level)

Có thể tạo một hệ thống file trên thiết bị này

Các thiết bị hoạt động ở chế độ khối được xem như một dải các khối từ 0 đến N – 1.

Ví dụ: đĩa, băng từ, …

Truy xuất thông tin từ các thiết bị gồm 2 bước:

Đọc:

Chuyển khối dữ liệu từ thiết bị sang bộ nhớ hệ thống (caching)

Sao chép khối dữ liệu từ bộ nhớ hệ thống sang bộ nhớ chương trình

Ghi:

Tương tự như đọc, đôi khi kèm theo các cơ chế đồng bộ hóa

Chế độ ký tự

Các thiết không hoạt động ở chế độ khối

Trao đổi bất kỳ lượng thông tin nào

Truy xuất tuần tự

Không sử dụng bộ nhớ đệm

Không có hệ thống file trên thiết bị

Ví dụ:

Thiết bị đầu cuối (terminal), máy in, socket, …

Truy xuất gần như truy xuất file bình thường

Hai chế độ đọc:

Theo dòng (line): dữ liệu sẽ được truyền đi khi một ký tự đặc biệt được phát ra (ví dụ; ký tự xuống dòng)

Cho phép điều khiển luồng dữ liệu, ngắt

Từng ký tự (raw): đọc từng ký tự một

Trình điều khiển thiết bị

Trình điều khiển thiết bị (driver)

Điều khiển một loại thiết bị nào đó

Tập hợp các hàm định nghĩa sẵn (open, read, write, close, …)

Các hàm được nhóm lại trong 2 bảng

bdevsw (chế độ khối)

cdevsw (chế độ ký tự)

Inode của một thiết bị có 2 mục

Số hiệu chính (major number): chỉ số trong bảng bdevsw hoặc cdevsw

Số hiệu phụ (minor number): mô tả một đơn vị cụ thể nào đó của loại thiết bị

Thiết bị giả lập

Pseudo devices

Được quản lý như một thiết bị nhưng không gắn kết với một thiết bị vật lý nào

Bao gồm:

Thiết bị ảo:

Terminal: cửa sổ, nối kết mạng

Phân vùng đĩa

/dev/null: thùng rác, ghi gì vào đây cũng mất hết

/dev/tty: terminal gắn kết với chương trình

/dev/mem: ảnh bộ nhớ của tiến trình

Trợ giúp

Tài liệu hướng dẫn sử dụng được chia thanh 8 phần

Chương trình thực thi hoặc lệnh của Shell

Gọi hệ thống (hàm do nhân cung cấp)

Gọi thư viện (hàm do các thư viện chương trình cung cấp)

Các files đặc biệt (trong /dev)

Định dạng file và các quy ước

Games

Khác

Lệnh quản trị hệ thống (dành riêng cho root)

Hàm của nhân

Sử dụng lệnh

Man [section] <lệnh>

Ví dụ: **man ls**

Hoặc: **man 1 ls**

Để thoát khỏi trang hướng dẫn gõ phím **q**

Trợ giúp

Mỗi trang hướng dẫn (kết quả của lệnh man) gồm nhiều phần

NAME	Tên lệnh
SYNOPSIS	Cú pháp
DESCRIPTION	Mô tả
EXAMPLES	Ví dụ minh họa
OPTIONS	Các tùy chọn
FILES	Các files có liên quan
VERSION	Phiên bản
EXIT STATUS	Trạng thái kết thúc
RETURN VALUE	Kết quả trả về của lệnh
NOTES	Ghi chú
BUGS	Lỗi
AUTHORS	Tác giả
SEE ALSO	Xem thêm

…

Trợ giúp

Lệnh man chỉ hiển thị trợ giúp khi ta gõ đúng tên lệnh

Nếu không nhớ chính xác tên lệnh ta có thể sử dụng lệnh tìm kiếm thông tin

apropos <từ khóa>

Ví dụ:

apropos editor

apropos lock

Các lệnh trên file và thư mục

ls: liệt kê thư mục
cd: đổi thư mục hiện hành
pwd: in đường dẫn của thư mục hiện hành
mkdir: tạo thư mục
rm: xóa file, thư mục
cp: copy file hoặc thư mục
mv: đổi tên hoặc di chuyển file/thư mục
ln: tạo liên kết (cứng và mềm)
touch: tạo và thay đổi thuộc tính file
find: tìm kiếm file/thư mục
which, whereis và locate: tìm file trong cơ sở dữ liệu

Các lệnh trên file và thư mục

Lệnh liệt kê thư mục: ls

Cú pháp: ls [options] <Path>

Options

-i: liệt kê inode
-h: in ra kích thước dễ đọc
-l: liệt kê mỗi mục trên một dòng
-n: liệt kê cả UID và GID
-p: hiển thị cả các ký hiệu mô tả (/, =, @)
-R: recursive để liệt kê cả những thư mục con
-S: sắp xếp kết quả theo kích thước
-t (-c): sắp xếp kết quả theo thời gian cập nhật
-u: hiển thị thời gian của lần truy cập sau cùng
…

Xem thêm các options khác: **man ls**

Các lệnh trên file và thư mục

Lệnh chuyển đổi thư mục hiện hành (cd)

Cú pháp: cd <thưmục>

Ví dụ:

cd /home/pnkhang/toto

cd ../dtnghi/toto

Lệnh in ra vị trí thư mục hiện hành (pwd)

Ví dụ:

pwd

Các lệnh trên file và thư mục

Nhóm lệnh tạo/xóa thư mục: mkdir, rm

Cú pháp của lệnh tạo thư mục: mkdir <DirName>

Ví dụ: mkdir data

Cú pháp của lệnh xoá thư mục: rm -r <DirName>

Ví dụ: rm -r data

Lệnh xoá file: rm <FileName>

Ví dụ: rm data/toto

Option của lệnh rm:

-f: xóa không cần hỏi, ví dụ: rm -f data/toto

-r, hoặc -R: xóa đệ quy (dùng để xóa thư mục)

Các lệnh trên file và thư mục

Lệnh sao chép

Cú pháp: cp [OPTIONS] <nguồn1> <nguồn 2> … <đích>
Ví dụ: cp data/toto data/tata
Options:
-r, hoặc -R: đệ quy (dùng để copy cả thư mục)
-d: bỏ qua các liên kết khi sử dụng –R
-f: ép buộc phải làm (force)
-I: hiện dấu nhắc khi ghi đè
-p: duy trì thuộc tính file
Ví dụ:
cp log.txt log.dat
cp log.txt /home/user1
cp -f log.txt /home/user1

Các lệnh trên file và thư mục

Di chuyển hoặc đổi tên

Cú pháp: mv [options] <OldName> <NewName>

mv [options] <Source> <Dest>

mv [options] <Source> <DestDir>

Options

-f: ép buộc phải làm (force)

-I: hiện dấu nhắc khi ghi đè

Ví dụ:

mv log.txt log.dat

mv log.txt /home/user1

mv –f log.txt /home/user1

Các lệnh trên file và thư mục

Lệnh tạo liên kết: ln

Cú pháp: ln [option] <Source> <DestSym>

Option -s: liên kết mềm (soft link), có thể <Source> và <DestSym> nằm trên hệ thống file khác nhau

Mặc định là liên kết cứng, <Source> và <DestSym> phải nằm trên cùng hệ thống file

Ví dụ:

ln -s lilo.conf lilo.sym

Số tham khảo và kích thước của 2 kiểu liên kết là khác nhau

Các lệnh trên file và thư mục

Lệnh tạo và thay đổi file: touch

Cú pháp: touch {options} <Files>

Options

-a: thay đổi thời gian truy cập file

-m: thay đổi thời gian cập nhật file

-r: lấy thuộc tính thời gian từ file khác

Ví dụ:

touch test1.txt test2.txt testk.txt

touch mytest.txt –r /etc/fstab

Các lệnh trên file và thư mục

Nhóm lệnh tìm kiếm: find, which, whereis và locate

Cú pháp: find <Thư mục> <Criteria> [-exec <CMD> {} \;]

Ví dụ: **find /usr -name pgsql**

Tìm file "pgsql" bắt đầu từ thư mục /usr

Ví dụ: **find /home -user 501**

Tìm tất cả các file của chủ sở hữu là người dùng có số hiệu UID là 501 bắt đầu từ thư mục /home

Ví dụ: find /home/user1 –name log.txt –exec rm {} \;

Tìm tất cả các file tên log.txt bắt đầu từ thư mục /home/user1 và xóa các file này

Lệnh xargs: chuyển hướng ra của chtrình1 đến hướng vào chtrình2

Ví dụ: find /home/user1 –name log.txt | xargs rm

Có chức năng tương tự lệnh trên

Các lệnh trên file và thư mục

Nhóm lệnh: which, whereis và locate

Cú pháp: Command <FileName>

Lệnh which: tìm trả về đường dẫn đầy đủ của file từ các đường dẫn định nghĩa trong biến PATH

Ví dụ: which xcalc

Lệnh whereis: tìm trả về đường dẫn đầy đủ của các file từ các đường dẫn định nghĩa trong biến PATH

Ví dụ: whereis xcalc

Lệnh locate: tìm trả về đường dẫn đầy đủ của các file có chứa chuỗi FileName từ các đường dẫn định nghĩa trong cơ sở dữ liệu /var/lib/slocate

Dùng lệnh updatedb cập nhật cơ sở dữ liệu /var/lib/slocate

Ví dụ: locate xcalc

Ký tự đại diện

?: thay thế bất kỳ ký tự nào

*: 0 hay nhiều ký tự

[abc]: a hoặc b hoặc c

[^abc]: bất kỳ ký tự nào trừ a, b, c

[a-z]: a, b, c, ..., z

[0-5]: 0, 1, 2, 3, 4, 5

[a-c3-8]: a, b, c, 3, 4, 5, 6, 7, 8

~: thư mục người dùng

~pnkhang: thư mục của người dùng pnkhang

Tạo thư mục tên data trong thư mục user

```
mkdir data
```

Đi đến thư mục data

```
cd data
```

Tạo thư mục du_lieu trong user

```
mkdir ../du_lieu
```

Tạo link cứng đến file hello.txt có tên h_link đặt trong thư mục data

```
ln ../hello.txt h_link
```

Tạo một link mềm đến file hello.txt tên s_link đặt trong thư mục du_lieu

```
ln -s ../hello.txt ../du_lieu/s_link
```

Tạo thư mục tên **data** trong thư mục **th**

mkdir data

Liệt kê nội dung thư mục **user**

ls ../user

Đi đến thư mục **data**

cd data

Tạo thư mục tên **du_lieu** trong thư mục **th**

mkdir ../du_lieu

Tạo một file tên hello.txt trong thư mục **th**

touch ../hello.txt

Tạo một liên kết cứng đến file **hello.txt** có tên **h_link** đặt trong thư mục **data** **ln ../hello.txt h_link**