

# CHƯƠNG 3.

## HỆ THỐNG FILE VÀ THIẾT BỊ LƯU TRỮ

*Thời gian: 06 tiết (LT 2, TH 4)*

### **Mục tiêu:**

- ✓ *Trang bị cho sinh viên kiến thức về hệ thống file lưu trữ trên hệ nguồn mở (Linux); quản trị các thiết bị lưu trữ được kết nối với máy tính trên hệ Linux.*
- ✓ *Giúp sinh viên có kỹ năng quản lý các thiết bị lưu trữ trên Linux, quản lý các vùng đĩa lưu trữ, tối ưu hóa các vấn đề về xử lý lưu trữ dữ liệu.*

# Nội dung chương 3

- **Hệ thống File (Linux File System)**
  - *Khái niệm hệ thống file*
  - *Inode và liên kết*
  - *Chỉ số và tìm kiếm*
  - *Quản lý thư mục (Folder)*
  - *Quản lý tệp (File)*
- **Thiết bị lưu trữ (Storage)**
  - *Các khái niệm cơ bản*
  - *Quản lý ổ đĩa và phân vùng*
  - *Quản lý hạn ngạch ổ đĩa lưu trữ*



## 3.1 Hệ thống file (Linux File System)

### 3.1.1 Khái niệm về hệ thống file

- EXT (EXT<sub>2</sub>, EXT<sub>3</sub>, EXT<sub>4</sub> ...)
- BtrFS (B-tree File System)
- ReiserFS (Reiser File System)
- Reiser4 (Reiser File System, version 4)
- XFS (X File System)
- JFS (Journal File System)
- ZFS (Zettabyte File System)
- Swap

<http://nguyenkimphat.byethost5.com/he-thong-file-system/?i=1>

### 3.1.2 Inode và liên kết

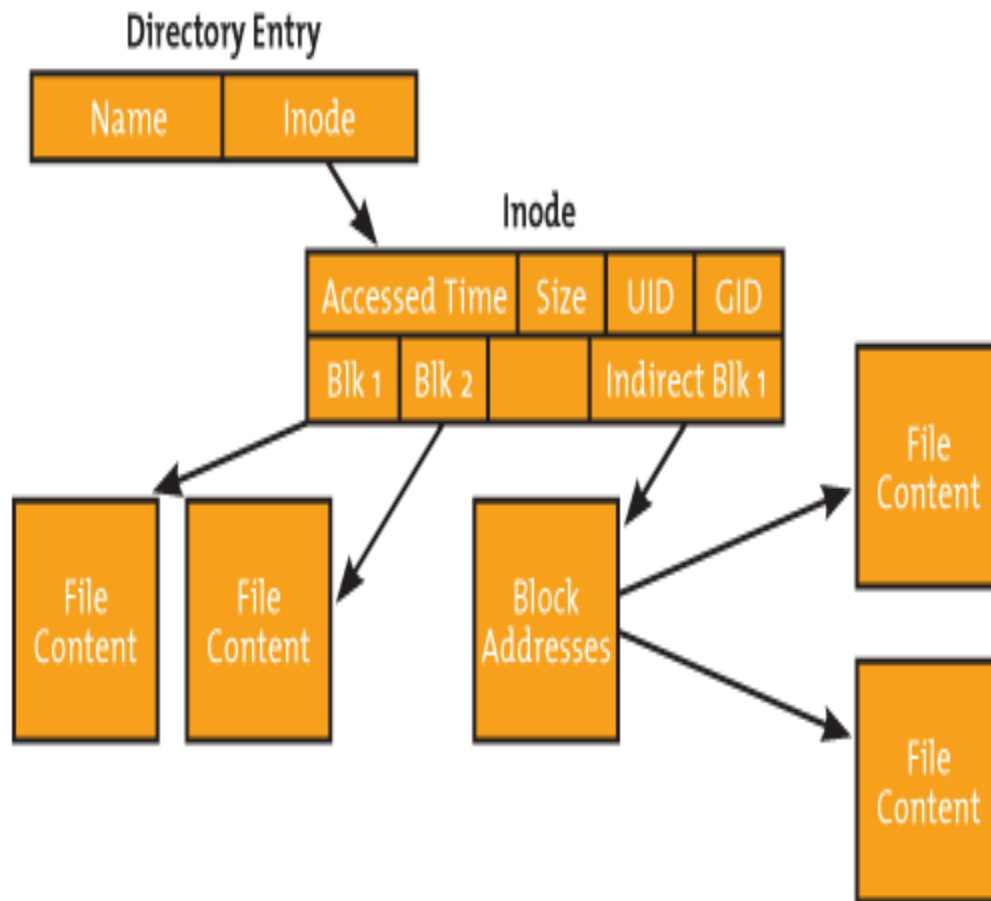


FIGURE 1

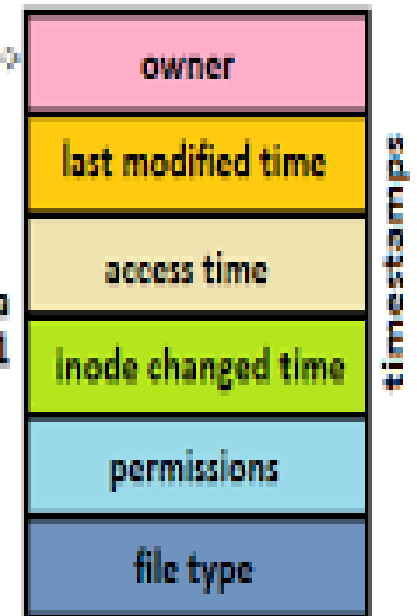
RELATIONSHIP BETWEEN THE DIRECTORY ENTRY, AN INODE, AND BLOCKS OF AN ALLOCATED FILE

## Inode Entry

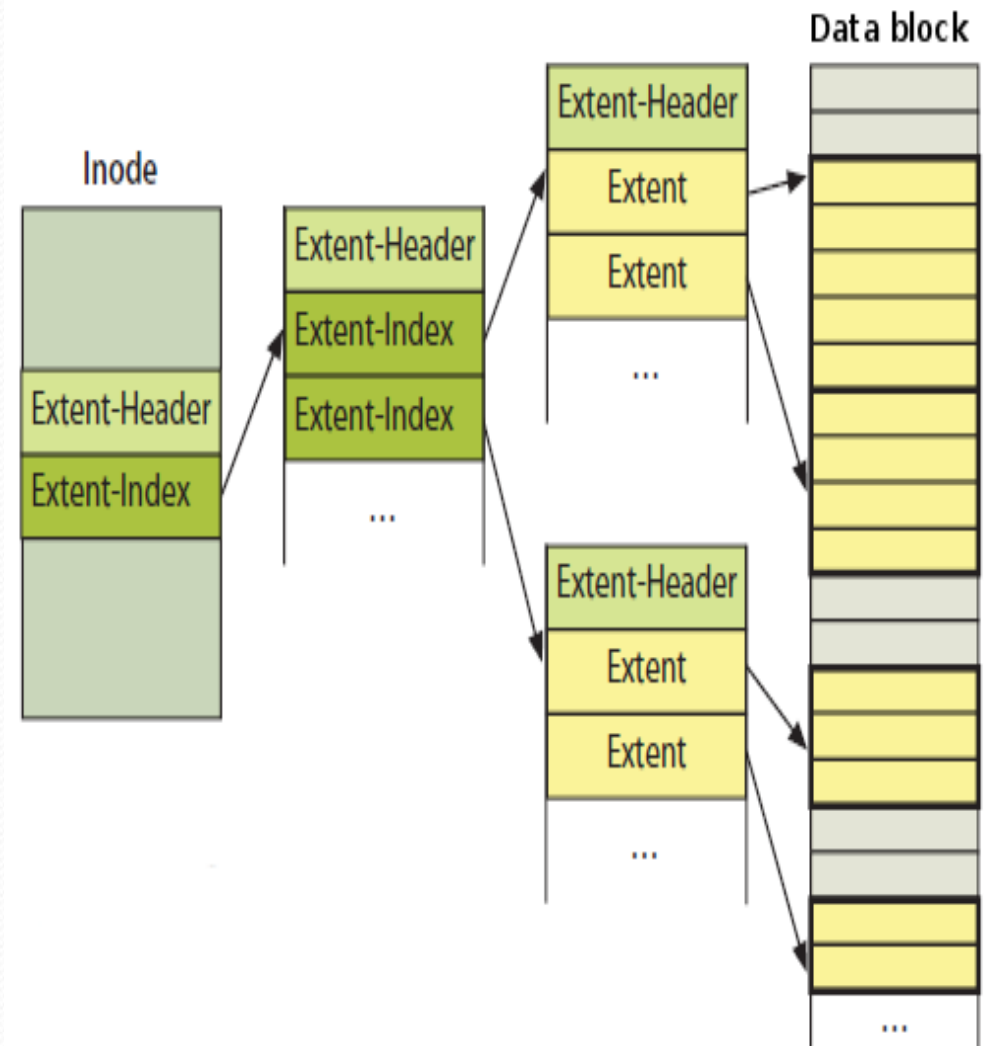
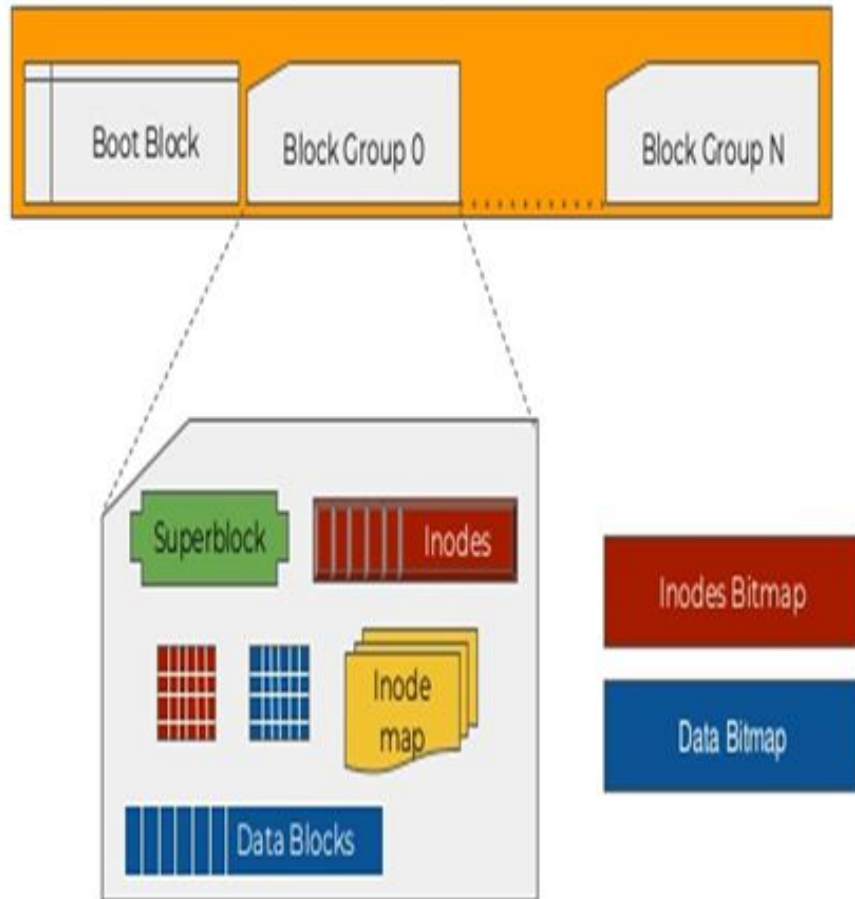
Inode Table (One entry per file)

0	1	2	3	4				
---	---	---	---	---	--	--	--	--

Inode Metadata  
of File 1

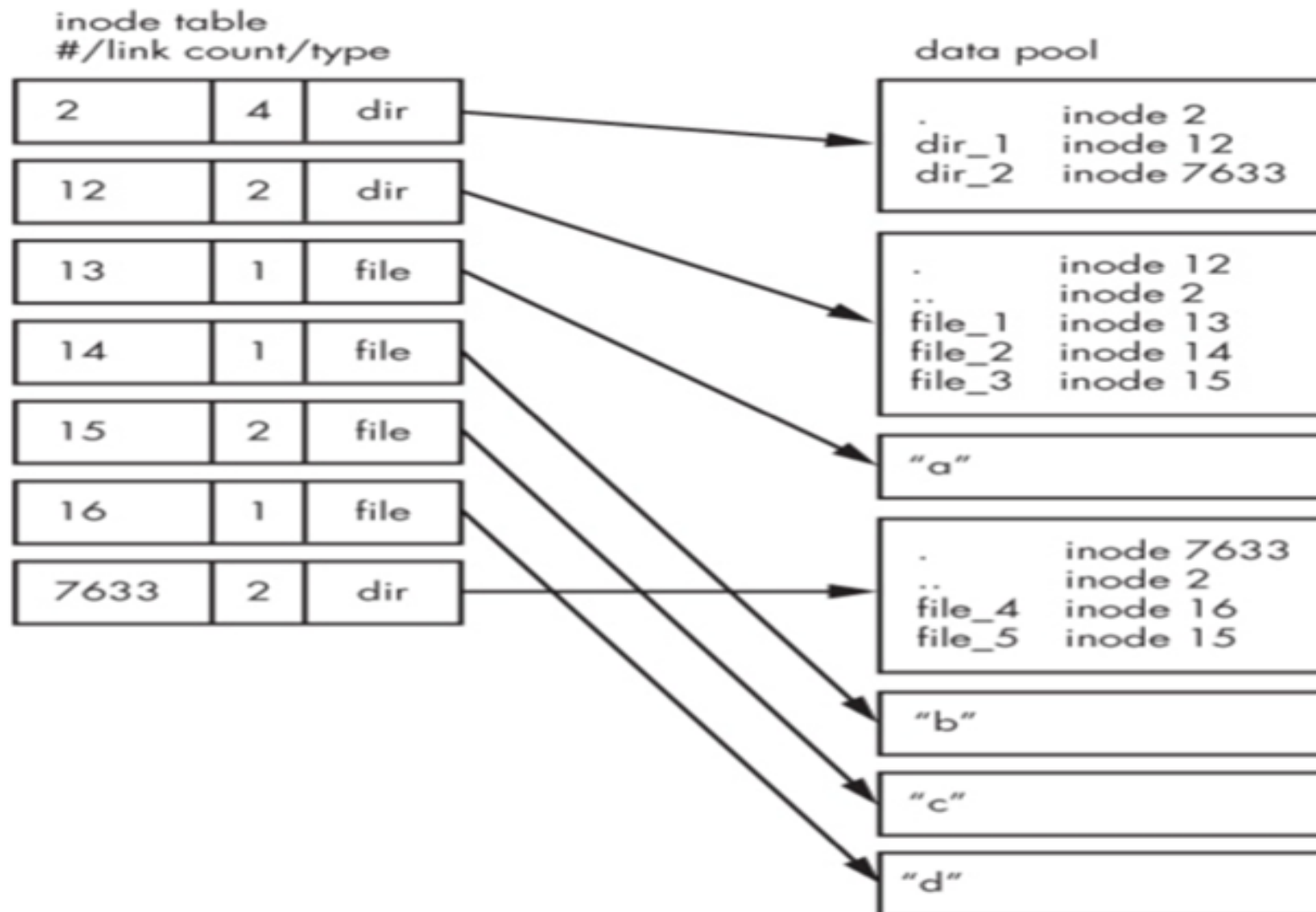


# File System Constructs: Block Group



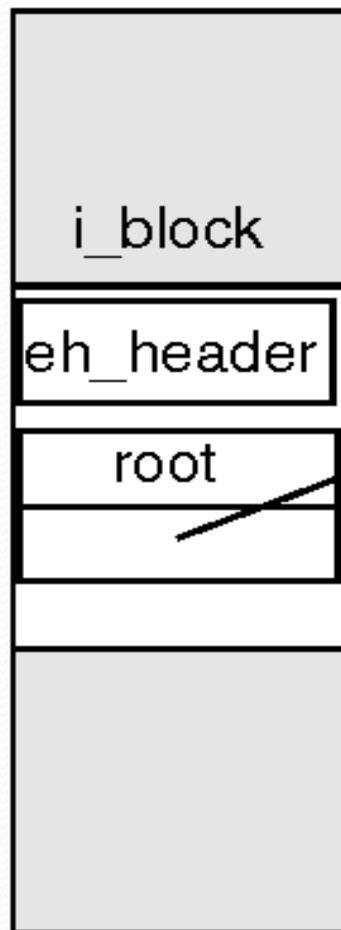


### 3.1.3 Chỉ số và tìm kiếm

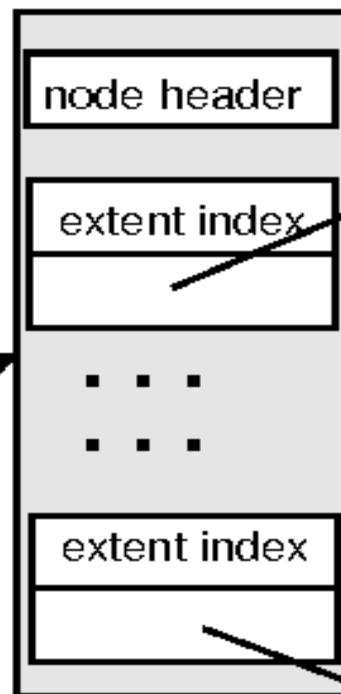


*Inode structure of the filesystem shown in*

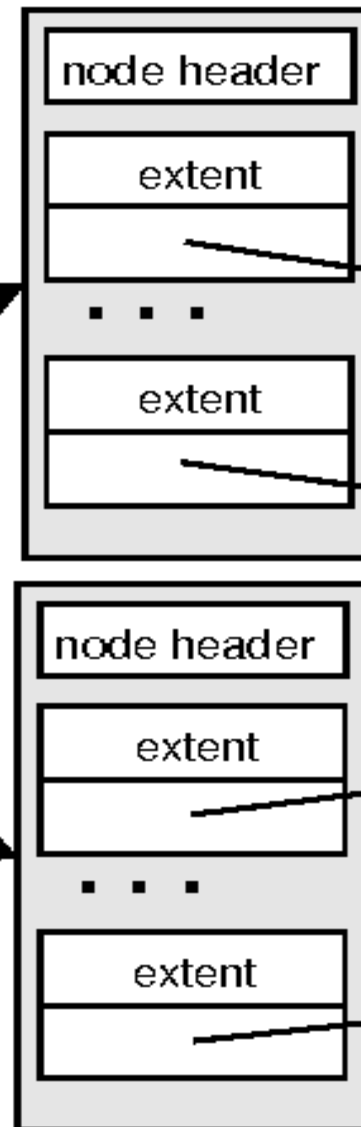
ext4\_inode



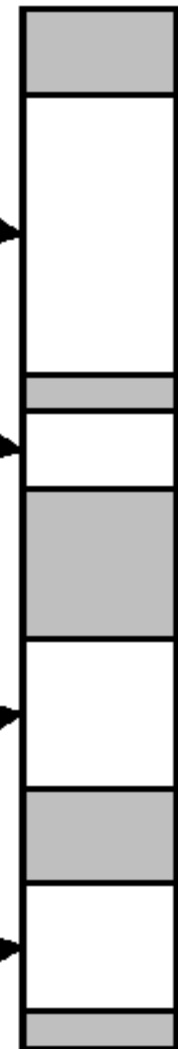
index node



leaf nodes



disk blocks



### 3.1.4 Quản lý thư mục (Folder)

Tên thư mục:

- Có phân biệt chữ hoa, chữ thường
- Không nên chứa các ký tự đặc biệt (có thể đã tên tiếng việt Unicode)
- Độ dài tối đa 255 ký tự
- Tên có thể chứa nhiều dấu chấm (.dot)

Các lệnh với thư mục

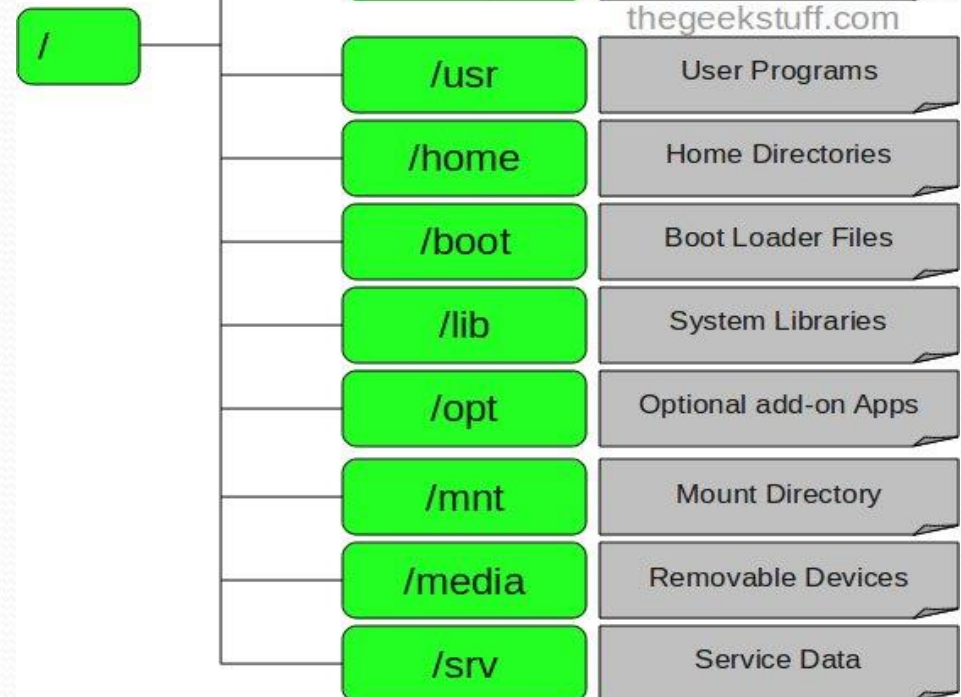
`$mkdir`

`$rm`

`$cp -r`

`$mv`

`$pwd`





### 3.1.5 Quản lý tệp tin (file)

Tên file: Cách đặt tên giống tên thư mục

- Các file hệ thống
- Các file chương trình
- Các file cấu hình nguồn mở
- Các file văn bản
- Các file đặc biệt

#### Công cụ quản lý File

**Text mode:** Lệnh trên file / Công cụ mc

**GUI mode:** <https://quantrimang.com/10-trinh-quan-ly-file-dang-chu-y-cua-linux-60022>

File Browser

Wade-Dolphin

Gnome Commander

Konqueror (Web)

Krusader; Nautilus; PCMan; Thunar; Xfe

Lệnh	Mô tả
<code>ls</code>	hiện danh sách file
<code>touch, vi</code>	tạo mới file
<code>cat, vi</code>	xem nội dung file
<code>cp</code>	copy file, folder
<code>mv</code>	di chuyển, đổi tên file, folder
<code>rm</code>	xóa file

## Công cụ quản lý file mc (Midnight Commander)

Cần cài đặt bổ sung gói  
tin mc....rpm

Khởi động: \$mc

Tao mới tm: F7

## Sửa đổi file F4

## Tạo mới file Shift + F4

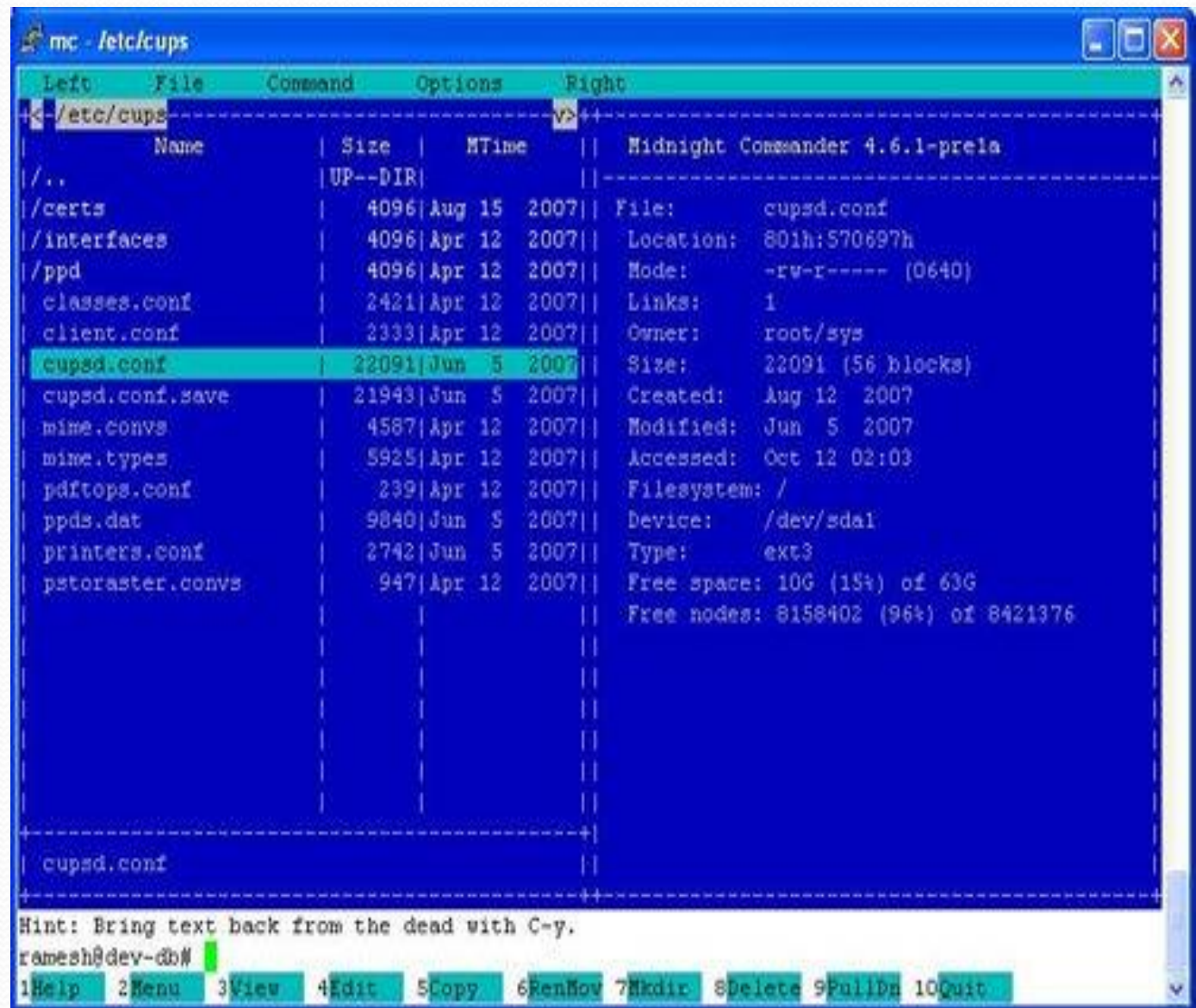
Copy F5

Delete F8

Xem F<sub>3</sub> (not edit)

## Menu F9

Quit: F10





## 3.2 Thiết bị lưu trữ (Storage)

- *Các khái niệm cơ bản*
  - Các loại đĩa vật lý trong Linux
  - Phân vùng
  - Hệ thống file
- *Quản lý ổ đĩa và phân vùng*
  - Thao tác trên phân vùng
  - Thao tác trên hệ thống file
  - Quản lý bộ nhớ ảo trên ổ đĩa
- *Quản lý hạn ngạch ổ đĩa lưu trữ*
  - Khái niệm hạn ngạch
  - Thiết lập hạn ngạch
  - Sử dụng hạn ngạch



### 3.2.1 Các khái niệm cơ bản

- Các loại đĩa vật lý trong Linux
  - IDE Disk (hd): hda,hdb,...
    - hda1,hda2...hdb1,hdb2
  - SCSI/ Sata Disk / ssd (sd): sda,sdb,...
    - sda1,sda2,...sdb1,sdb2...
  - Tên gọi ổ đĩa quang cdrom , iso9006
  - Vd: #mkfs -t ext3 /dev/sdb5
- Phân vùng (partition)
  - Một ổ đĩa vật lý có thể chia thành nhiều phân vùng
  - Mỗi phân vùng lưu trữ có thể sử dụng định dạng khác nhau
  - Ổ đĩa chính Linux được gọi là ổ đĩa gốc “/”
  - Khi cài đặt Linux yêu cầu 3 phân vùng: /boot; /Swap; / (gốc);

- **Hệ thống Linux file (Formatting)**

- EXT (EXT<sub>2</sub>, EXT<sub>3</sub>, EXT<sub>4</sub> ...)
- BtrFS (B-tree File System)
- ReiserFS (Reiser File System)
- Reiser4 (Reiser File System, Version 4)
- XFS (**X File System**)
- JFS (**J File System**)
- ZFS (**Zettabyte File System**)
- Swap

- **Hệ thống Microsoft (Formatting)**

- FAT, NTFS, ReFS, exFAT

- **Hệ thống Apple (Formatting)**

- APFS

- **Hệ thống OS/2 (Formatting)**

- HPFS



### 3.2.2 Quản lý ổ đĩa và phân vùng

## Thao tác trên phân vùng

- Boot Hiren USB (Windows)

- AOMEI partition
- Pragon Partition
- PQ magic

- Linux OS command

#df (#pydf)

#mkswap

#lsblk

#mkfs

#fdisk (#sfdisk/ #cfdisk)

#parted

#lskid

#hwinfo

#mount/ #umount



## #df -a/-ha/-k /-hT/-m/-i/-Th/-t

```
# df -a
```

Filesystem	1K-blocks	Used	Available	Use%	Mounted on
/dev/sda3	18292484	13836896	3519704	80%	/
proc	0	0	0	-	/proc
sysfs	0	0	0	-	/sys
devpts	0	0	0	-	/dev/pts
tmpfs	508072	112	507960	1%	/dev/shm
/dev/sda1	194241	123105	60896	67%	/boot
none	0	0	0	-	/proc/sys/fs/binfmt_misc
/home/ssh/key.img	9911	93	9306	1%	/tmp/ssh-mount

#man df // xem hướng dẫn các tùy chọn của lệnh #df

## #fdisk -l

# fdisk -l /dev/sda

# fdisk /dev/sdb

## #fdisk

a toggle a bootable flag  
b edit bsd disklabel  
c toggle the dos compatibility flag  
d delete a partition  
g create a new empty GPT partition table  
G create an IRIX (SGI) partition table  
l list known partition types  
m print this menu  
n add a new partition  
o create a new empty DOS partition table  
p print the partition table  
q quit without saving changes  
s create a new empty Sun disklabel  
t change a partition's system id  
u change display/entry units  
v verify the partition table  
w write table to disk and exit  
x extra functionality (experts only)

#mkfs

#lskid

#parted

#partprobe /dev/sdb

#mount vs #umount  
for MBR disk type

#fdisk (#sfdisk/ #cfdisk)

for GPT disk Type

#parted (#gdisk)

# Thao tác trên hệ thống file

**#df (#pydf)**

**#mkswap**

**#lsblk**

**#mkfs**

**#fdisk (#sfdisk/ #cfdisk)** for MBR disk type

**#parted (#gdisk)** for GPT disk Type

**#lskid**

**#hwinfo**

**#mount/ #umount**

**File /etc/fstab**

<https://vpsgiare.info/9-lenh-kiem-tra-dung-luong-o-cung-hdd-tren-linux/>



# Giám sát đọc ghi ổ đĩa (#iostat)

```
# iostat
```

```
Linux 2.6.18-238.9.1.el5 (tecmint.com)
```

```
09/13/2012
```

avg-cpu:	%user	%nice	%system	%iowait	%steal	%idle
	2.60	3.65	1.04	4.29	0.00	88.42

Device:	tps	Blk_read/s	Blk_wrtn/s	Blk_read	Blk_wrtn
cciss/c0d0	17.79	545.80	256.52	855159769	401914750
cciss/c0d0p1	0.00	0.00	0.00	5459	3518
cciss/c0d0p2	16.45	533.97	245.18	836631746	384153384
cciss/c0d0p3	0.63	5.58	3.97	8737650	6215544
cciss/c0d0p4	0.00	0.00	0.00	8	0
cciss/c0d0p5	0.63	3.79	5.03	5936778	7882528
cciss/c0d0p6	0.08	2.46	2.34	3847771	3659776

## Gparted for Linux (Quản lý ổ đĩa)

The screenshot shows the GParted application window titled "/dev/sda - GParted". The menu bar includes "GParted", "Edit", "View", "Device", "Partition", and "Help". The toolbar contains icons for "New", "Delete", "Resize/Move", "Copy", "Paste", "Undo", and "Apply". On the right, a dropdown menu shows the selected device: "/dev/sda (60.00 GiB)".


The main display area shows a visual representation of the disk layout. Two partitions are highlighted with colored borders: /dev/sda2 (yellow, 33.11 GiB) and /dev/sda5 (yellow, 24.79 GiB). A small red-bordered partition is also visible on the right.


Partition	File System	Label	Size	Used	Unused	Flags
/dev/sda1	ntfs	System Reserved	100.00 MiB	24.14 MiB	75.86 MiB	boot
/dev/sda2	ntfs		33.11 GiB	8.89 GiB	24.22 GiB	
▼ /dev/sda3	extended		26.79 GiB	---	---	
/dev/sda5	ext4		24.79 GiB	3.39 GiB	21.41 GiB	
/dev/sda6	linux-swap		2.00 GiB	---	---	
unallocated	unallocated		1.00 MiB	---	---	


At the bottom of the window, a status bar indicates "0 operations pending".


# Gnome Disk


500 GB Hard Disk — /dev/sda


 500 GB Hard Disk  
SAMSUNG HD501LJ


 250 GB Hard Disk  
Maxtor 6V250F0


 CD/DVD Drive  
Optiarc DVD RW AD-7240S

 1,5 TB Hard Disk  
WDC WD15EADS-11P8B2

 CompactFlash Card Reader  
Generic STORAGE DEVICE

 SmartMedia Card Reader  
Generic STORAGE DEVICE

 SD Card Reader  
Generic STORAGE DEVICE

 MemoryStick Card Reader  
Generic STORAGE DEVICE

Model SAMSUNG HD501LJ (CR100-13)

Size 500 GB (500107862016 bytes)

Partitioning Master Boot Record

Serial Number S0MUJFWQ337828

Assessment Disk is OK (38° C / 100° F)

Volumes

Boot Partition 1 499 MB Ext4	Extended Partition Partition 2 219 GB			Debian Partition 3 54 GB Ext4	Razno Partition 4 227 GB Ext4
★ ▶	Swap Partition 5 4,2 GB Swap ★ ▶	Ubuntu Partition 6 54 GB Ext4 ★ ▶	Home Partition 7 161 GB Ext4 ★ ▶		

■ — ⚙

Size 499 MB — 407 MB free (18,4% full)

Device /dev/sda1

Partition Type Linux (Bootable)

Contents Ext4 (version 1.0) — Mounted at [/boot](#)

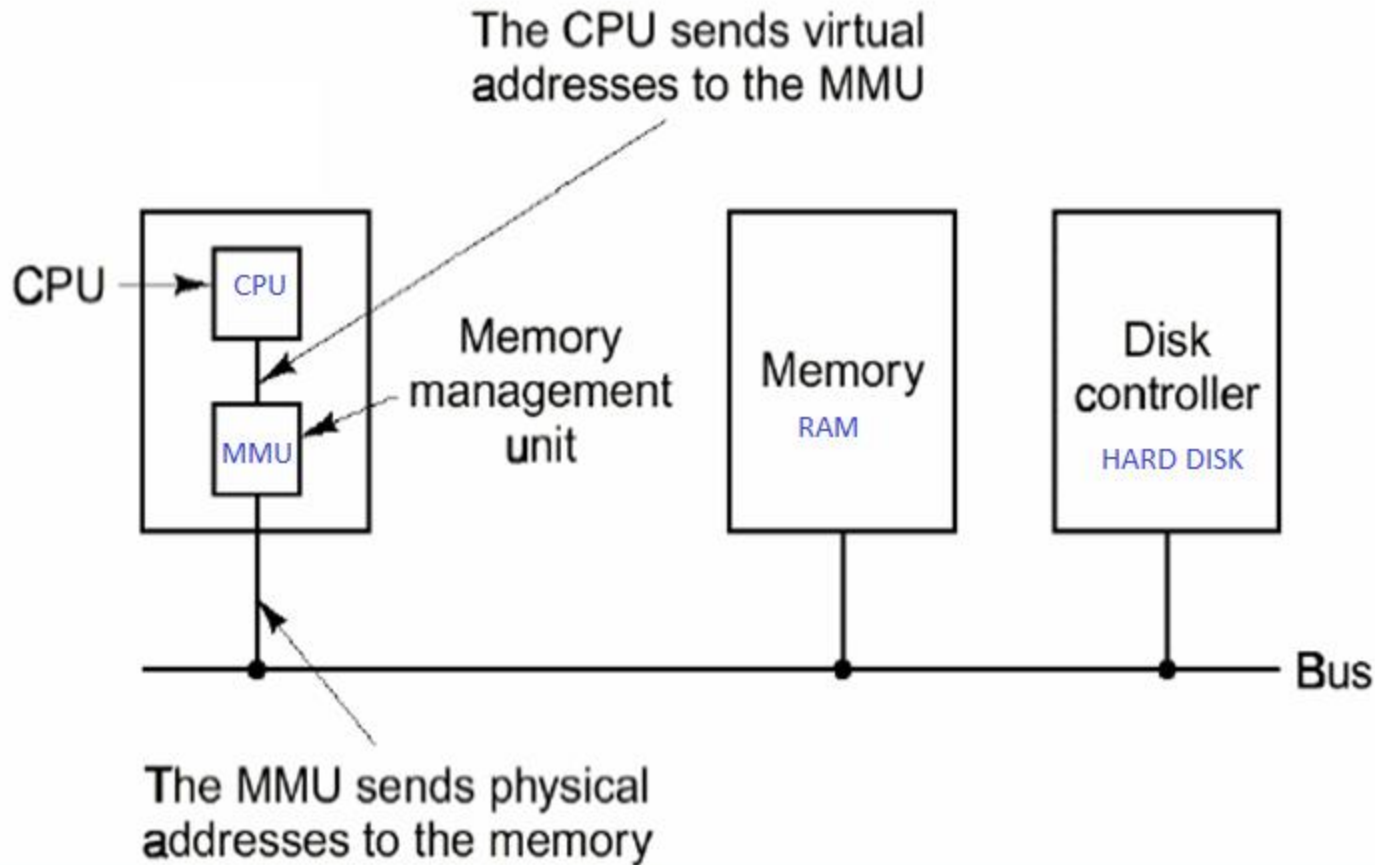


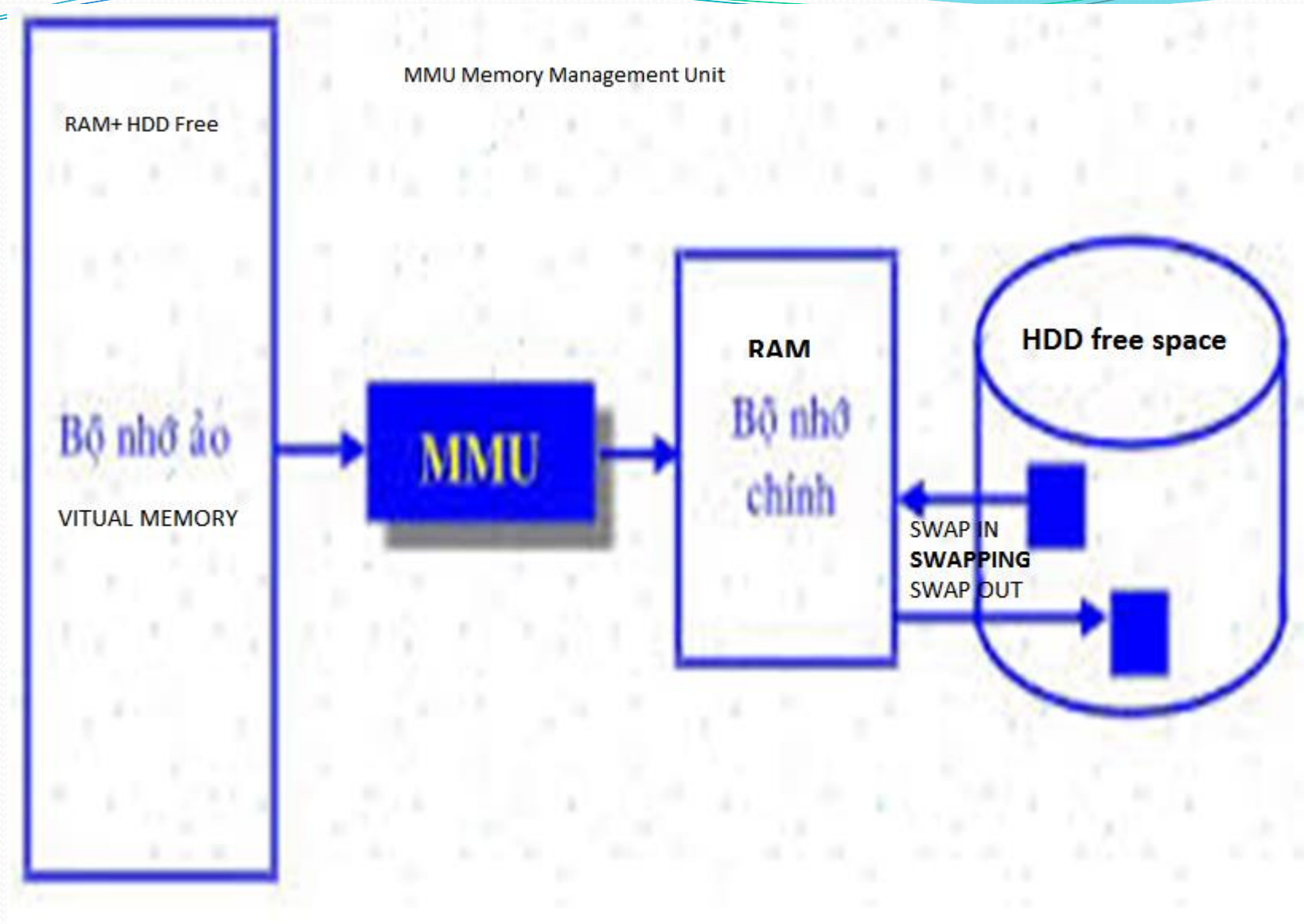
## **Một số công cụ quản lý ổ đĩa (Linux GUI mode)**

- GParted
- GNOME Disks
- KDE Partition Manager
- AOMEI Partition Assistant for Linux
- MiniTool Partition for linux (ubuntu)
- Paragon Partition For Linux

# Quản lý bộ nhớ ảo trên ổ đĩa

## Quản lý bộ nhớ ảo trên hệ đa chương







## Tạo mới Swap Partition

### Thêm 1 swap partition vào hệ thống

- + Xác định partition nào sẽ lấy làm swap  
# fdisk -l /dev/sda9 swap swap defaults 0 0
- + Tạo hệ thống file swap cho nó  
# mkswap /dev/sda9
- + Kích hoạt nó ngay lập tức:  
# swapon /dev/sda9
- + Xác nhận xem nó đã được dùng chưa bằng lệnh:  
# swapon -s

Để mount swap space tự động khi boot, bạn chỉnh sửa /etc/fstab và thêm vào một dòng tương tự như:

```
/dev/sda9 swap swap defaults 0 0
```

Để kiểm tra xem swap space đã được mounted tự động chưa mà không cần reboot, bạn có thể gõ, #swapoff -a, sau đó lại #swapon -a và kiểm tra bằng lệnh #swapon -s

**Swap file** cũng hoàn toàn tương tự như swap partition. Thuận lợi của nó là không cần tìm một partition độc lập hoặc phân vùng lại đĩa cứng để thêm vào. Có thể tạo swap file bằng lệnh dd như sau:

```
#dd if=/dev/zero of=/swapfile bs=1024 count=1048576
```

Lệnh này tạo một file trống có kích thước 1048576 KB (1GB), với tên gọi swapfile

Tạo và mount nó:

```
#mkswap /swapfile
```

```
#swapon /swapfile
```

Thêm một dòng vào /etc/fstab cũng tương tự như trên:

```
/swapfile swap swap defaults 0 0
```

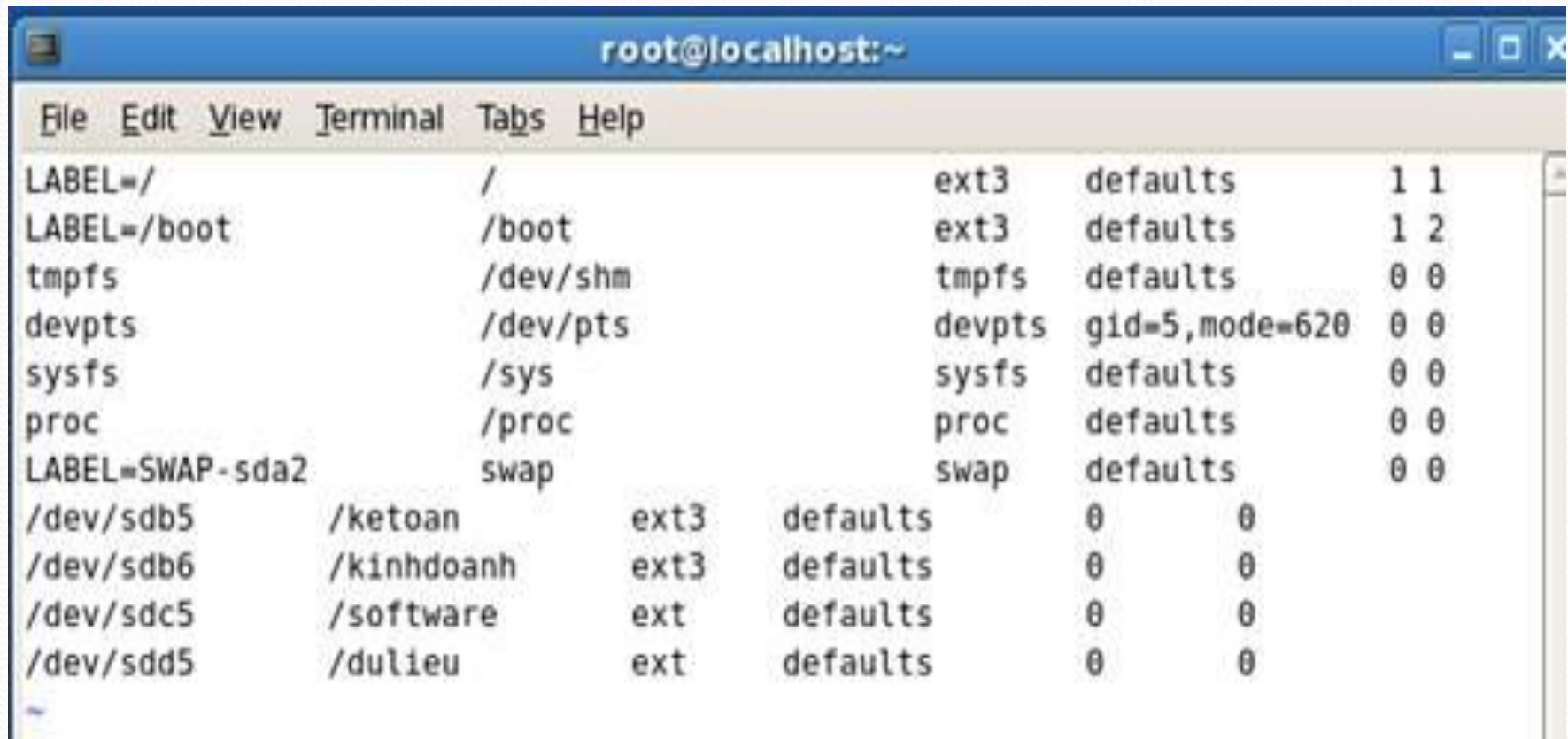
### 3.2.3 Quản lý hạn ngạch ổ đĩa lưu trữ

- Khái niệm hạn ngạch
  - Hạn ngạch là thiết lập dung lượng giới hạn cho người dùng được phép lưu trữ giữ liệu (KB/MB/GB or TB)
  - `$ apt-get install quota` // cài đặt gói tin quota trên ubuntu
  - Mở và sửa đổi tập tin `/etc/fstab` bằng việc thêm các từ khóa `usrquota` (cho người dùng) và `grpquota` (cho nhóm).
  - Sử dụng lệnh `repquota` để báo cáo việc sử dụng hạn ngạch đĩa cho người dùng và nhóm.
- Thiết lập hạn ngạch **Quota disk**
  - tạo 2 user: `U1/123`, `U2/123` (mật khẩu 123)
  - `#chmod -R 777 /kinhdoanh`
  - `#ll`
  - Quota trên `/dev/sdb6` (ổ đĩa thứ 2, phân khu 6)
  - `#vi /etc/fstab`



# Sử dụng hạn ngạch

- Thực hiện quotacheck #quotacheck -avug
- Khởi động quota #quota on -a
- Phân bổ quota cho U1 1000KB #edquota -u U1



```
root@localhost:~  
File Edit View Terminal Tabs Help  
LABEL=/ / ext3 defaults 1 1  
LABEL=/boot /boot ext3 defaults 1 2  
tmpfs /dev/shm tmpfs defaults 0 0  
devpts /dev/pts devpts gid=5,mode=620 0 0  
sysfs /sys sysfs defaults 0 0  
proc /proc proc defaults 0 0  
LABEL=SWAP-sda2 swap swap defaults 0 0  
/dev/sdb5 /ketoan ext3 defaults 0 0  
/dev/sdb6 /kinhdoanh ext3 defaults 0 0  
/dev/sdc5 /software ext defaults 0 0  
/dev/sdd5 /dulieu ext defaults 0 0
```



# Kiểm tra sử dụng Quota

Đăng nhập U1 (pass 123)

#cp -rv /etc /kinhdoanh

#du -sh /kinhdoanh //khảo sát dung lượng

```
root@localhost:~  
File Edit View Terminal Tabs Help  
Disk quotas for user u1 (uid 500):  
  Filesystem            blocks      soft      hard    inodes      soft      hard  
  /dev/sdb6              0           0       1000         0           0           0
```

```
root@localhost:~  
File Edit View Terminal Tabs Help  
LABEL=/                  /                  ext3      defaults      1 1  
LABEL=/boot              /boot             ext3      defaults      1 2  
tmpfs                   /dev/shm          tmpfs     defaults      0 0  
devpts                  /dev/pts          devpts    gid=5,mode=620 0 0  
sysfs                   /sys              sysfs     defaults      0 0  
proc                    /proc             proc       defaults      0 0  
LABEL=SWAP-sda2          swap              swap       defaults      0 0  
/dev/sdb5                /ketoan           ext3      defaults      0 0  
/dev/sdb6                /kinhdoanh        ext3      defaults,usrquota,grpquota 0 0  
/dev/sdc5                /software         ext       defaults      0 0  
/dev/sdd5                /dulieu           ext       defaults      0 0
```



# **Q & A**

## **THE END OF CHAPTER 3**