

Linux

Thay chương trình boot vác khi khởi động (boot loader) GRUB2 bằng systemd-boot

20/09/2021

Nguyễn Trung Hiếu

Điện thoại + Zalo: 09 19 76 11 85

Skype: opensourcesharing

Email: thaygiaoth@gmail.com

Nội dung

1. Cài Linux chọn UEFI + GRUB2
2. GRUB2 sang tay hệ thống cho systemd-boot
3. Xem em gái mưa systemd-boot diễn
4. Cơm thêm

Thực hành theo rất nhanh, gọn, lẹ

Lệnh + slide ở đây

https://github.com/itviet2021/systemd-boot_ubuntu-centos

copy lệnh → lên putty nhấn chuột phải để dán, enter cái bụp là xong

Các ý kiến đóng góp để tài liệu tốt hơn

→ liên hệ tui theo thông tin slide đầu nhen

1. Cài Linux chọn UEFI + GRUB2

Nàng từ đâu đến nào ai biết được
Hình như cô em từ xa mới đến đây

Tiểu Thư Con Gái Nhà Ai – **Vũ Hà**

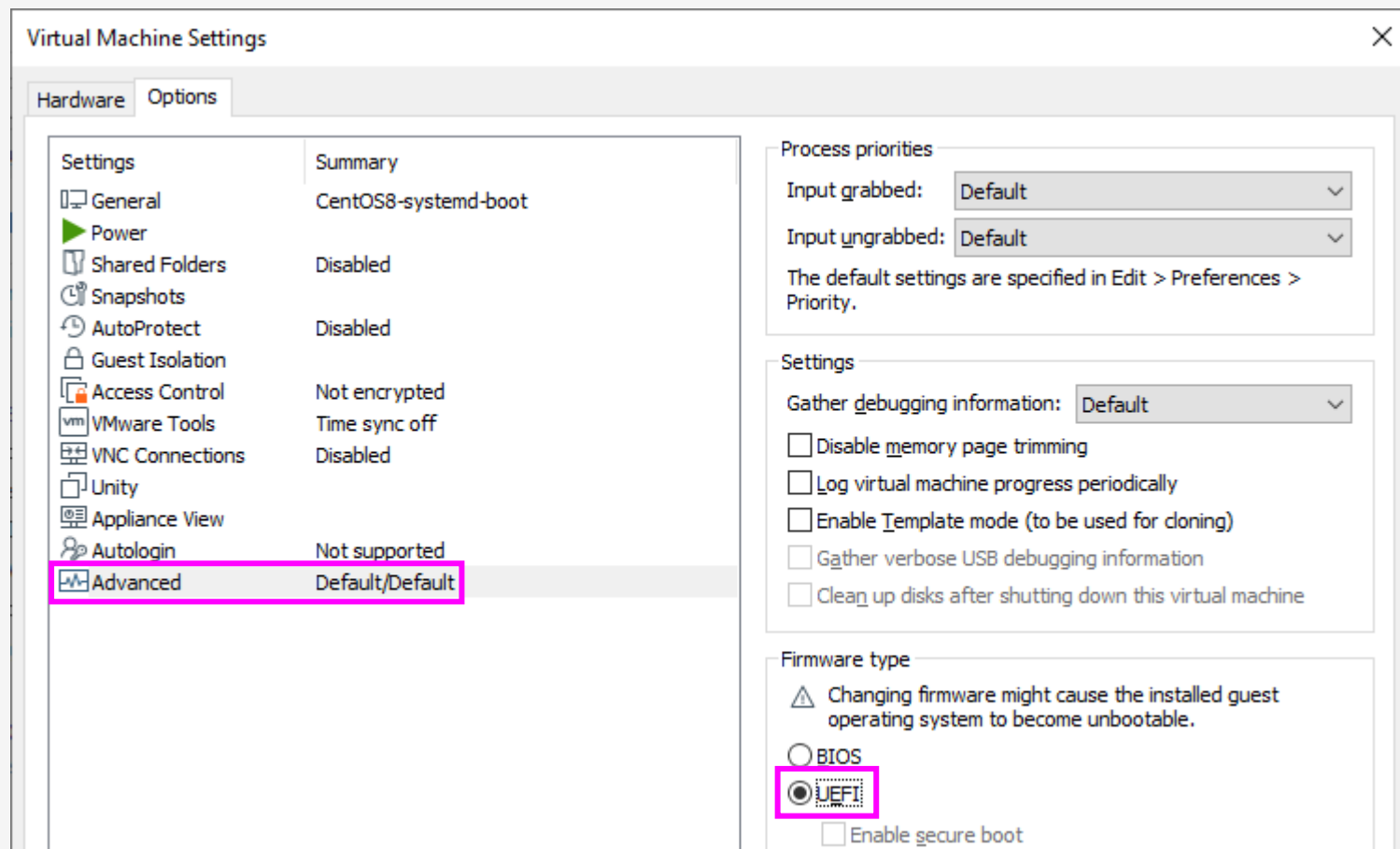
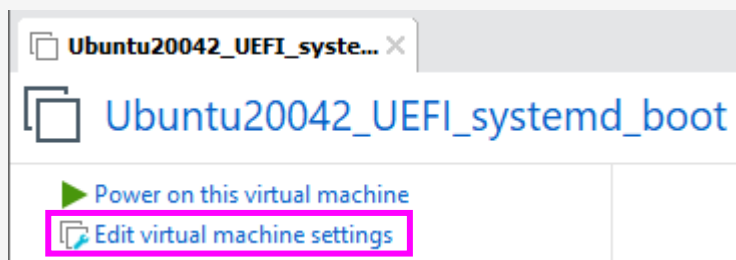
1. Lý thuyết 1 xí - grub2 so với (versus - vs.) systemd-boot

→ kẻ 800g - người 1/2 kí

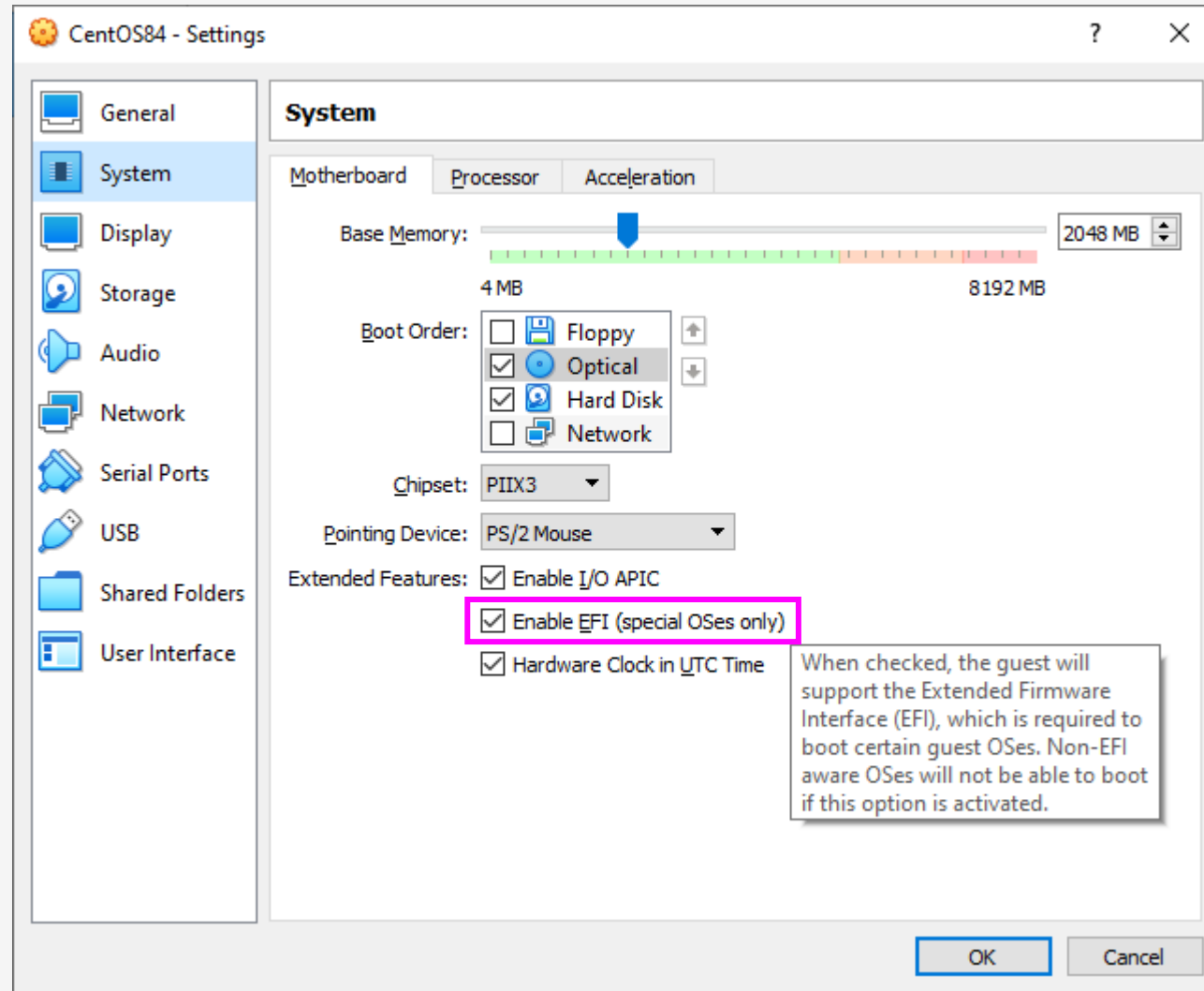
	systemd-boot	GRUB2
Em là ai?	Là 1 phần của systemd Tên cũ là gummiboot	Là 1 phần mềm trong dự án GNU Thay thế GRUB 0.9x
Em làm = gì?	C Code thực chiến là đây ạ	C, Assembly Code thực chiến là đây ạ
Chức năng	Ít	Nhiều
Cấu hình	Đơn giản hà	Nhiều, mệt lun
Firmware hỗ trợ	UEFI	UEFI, BIOS
Chương trình cài đặt OS	Hổng có ai	Red Hat Anaconda Ubuntu Curtin Hình như mọi bản phân phối linux (linux distribution) → đều chọn trước (default) GRUB2

Phải cài máy ảo linux với UEFI + GRUB2 trước
→ sau đó chuyển sang systemd-boot

2. Chọn phần mềm cấp thấp (firmware) là UEFI trên VMware Workstation



→ UEFI trên VirtualBox



3. Để Ubuntu tự chia các vách ngăn kiểu UEFI cho phở

Guided storage configuration

Configure a guided storage layout, or create a custom one:

☒ Use an entire disk

[/dev/sda local disk 10.000G ▼]

☒ Set up this disk as an LVM group

☐ Encrypt the LVM group with LUKS

Passphrase:

Confirm passphrase:

☐ Custom storage layout

Storage configuration

[Help]

FILE SYSTEM SUMMARY

MOUNT POINT	SIZE	TYPE	DEVICE TYPE
[/	8.496G	new ext4	new LVM logical volume ▶]
[/boot	1.000G	new ext4	new partition of local disk ▶]
[/boot/efi	512.000M	new fat32	new partition of local disk ▶]

AVAILABLE DEVICES

No available devices

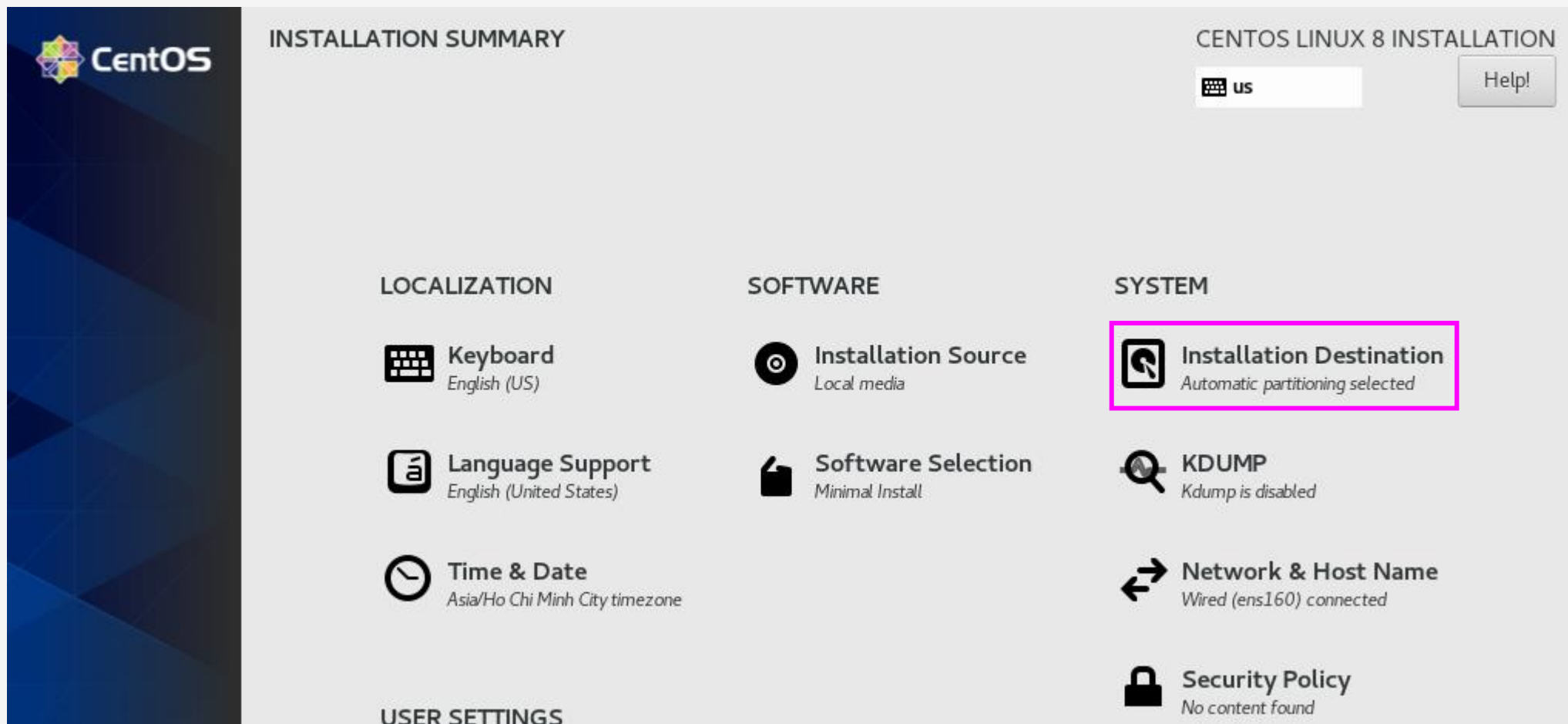
[Create software RAID (md) ▶]

[Create volume group (LVM) ▶]

USED DEVICES

DEVICE	TYPE	SIZE
[ubuntu-vg (new)	LVM volume group	8.496G ▶]
ubuntu-lv new, to be formatted as ext4, mounted at /		8.496G ▶]
[/dev/sda	local disk	10.000G ▶]
partition 1 new, primary ESP, to be formatted as fat32, mounted at /boot/efi		512.000M ▶]
partition 2 new, to be formatted as ext4, mounted at /boot		1.000G ▶]
partition 3 new, PV of LVM volume group ubuntu-vg		8.498G ▶]

→ CentOS 8 cũng vậy lun



→ xem chi tiết thì thấy như này

MANUAL PARTITIONING

CENTOS LINUX 8 INSTALLATION

Done

us

Help!

▼ New CentOS Linux 8 Installation

SYSTEM

/	7.41 GiB	>
cl_centos84-root		
/boot/efi	600 MiB	
nvme0n1p1		
/boot	1024 MiB	
nvme0n1p2		
swap	1024 MiB	
cl_centos84-swap		

cl_centos84-root

Mount Point:

/

Desired Capacity:

7.41 GiB

Device(s):

VMware Virtual NVMe Disk me.
15ad-564d57617265204e564d455f30
303030-564d7761726520566972747
5616c204e564d65204469736b-00000
001 (nvme0n1)

Modify...

Device Type:

LVM

☐ Encrypt

File System:

xfs

☒ Reformat

Volume Group:

cl_centos84 (0 B free)

Modify...

```
root@ubuntu20042:~# tree /boot
```

```
/boot
```

```
├── config-5.4.0-84-generic
```

```
├── efi
```

```
│   └── EFI
```

```
│       ├── BOOT
```

```
│           ├── BOOTX64.EFI
```

```
│           ├── fbx64.efi
```

```
│           ├── mmx64.efi
```

```
│       └── ubuntu
```

```
│           ├── BOOTX64.CSV
```

```
│           ├── grub.cfg
```

```
│           ├── grubx64.efi
```

```
│           ├── mmx64.efi
```

```
│           └── shimx64.efi
```

```
├── grub
```

```
│   ├── fonts
```

```
│       └── unicode.pf2
```

```
│   ├── grub.cfg
```

```
│   ├── grubenv
```

```
│   ├── unicode.pf2
```

```
│   └── x86_64-efi
```

```
│       ├── acpi.mod
```

```
│       └── adler32.mod
```

```
├── initrd.img -> initrd.img-5.4.0-84-generic
```

```
├── initrd.img-5.4.0-84-generic
```

```
├── initrd.img.old -> initrd.img-5.4.0-84-generic
```

```
├── lost+found
```

```
├── System.map-5.4.0-84-generic
```

```
├── vmlinuz -> vmlinuz-5.4.0-84-generic
```

```
├── vmlinuz-5.4.0-84-generic
```

```
└── vmlinuz.old -> vmlinuz-5.4.0-84-generic
```

4. Cây thư mục của GRUB2 khi xài UEFI

Người ta dịch là bộ tải khởi động (boot loader)

Tui gọi là trình bốc vác khởi động

bốc cái gì? vác cái gì?

1. Bốc cục **vmlinuz** là kernel của linux nhờ ông **RAM** vác dùm
→ tự giải nén thành **vmlinux**
→ chuyển OS sang chế độ bộ nhớ ảo (virtual memory) 64 bit

2. Bốc cục **initrd** nhờ ô **RAM** vác dùm
→ giải nén thành các module → / trên **RAM**
→ quét tìm / được cài trên bộ nhớ không bị bốc hơi khi mất điện (non-volatile memory, persistent storage)
→ gán và chuyển sang / thật sự

```
# uname -r  
5.4.0-84-generic
```

5. Kiểm tra các tham số của kernel khi khởi động từ GRUB2
→ để 1 hồi nữa so sánh với systemd-boot đọc kernel khác gì không
-

```
root@ubuntu20042:~# cat /proc/cmdline  
BOOT_IMAGE=/vmlinuz-5.4.0-84-generic root=/dev/mapper/ubuntu--vg-ubuntu--lv ro
```

6. Ngắm nghĩa cách phân chia vách ngăn (partition) của UEFI 1 chút

```
root@ubuntu20042:~# parted -l
```

```
Model: VMware, VMware Virtual S (scsi)
```

```
Disk /dev/sda: 10.7GB
```

```
Sector size (logical/physical): 512B/512B
```

```
Partition Table: gpt
```

```
Disk Flags:
```

Number	Start	End	Size	File system	Name	Flags
1	1049kB	538MB	537MB	fat32		boot, esp
2	538MB	1612MB	1074MB	ext4		
3	1612MB	10.7GB	9125MB			

```
Model: Linux device-mapper (linear) (dm)
```

```
Disk /dev/mapper/ubuntu--vg-ubuntu--lv: 9123MB
```

```
Sector size (logical/physical): 512B/512B
```

```
Partition Table: loop
```

```
Disk Flags:
```

Number	Start	End	Size	File system	Flags
1	0.00B	9123MB	9123MB	ext4	

```
root@ubuntu20042:~# fdisk -l /dev/sda
```

```
Disk /dev/sda: 10 GiB, 10737418240 bytes, 20971520 sectors
```

```
Disk model: VMware Virtual S
```

```
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
```

```
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
```

```
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
```

```
Disklabel type: gpt
```

```
Disk identifier: 3022581E-F95B-446D-93DE-37EA90DB8E11
```

Device	Start	End	Sectors	Size	Type
/dev/sda1	2048	1050623	1048576	512M	EFI System
/dev/sda2	1050624	3147775	2097152	1G	Linux filesystem
/dev/sda3	3147776	20969471	17821696	8.5G	Linux filesystem

→ CentOS 8

```
[root@centos84 ~]# parted -l
Model: NVMe Device (nvme)
Disk /dev/nvme0n1: 10.7GB
Sector size (logical/physical): 512B/512B
Partition Table: gpt
Disk Flags:
```

Number	Start	End	Size	File system	Name	Flags
1	1049kB	630MB	629MB	fat32	EFI System Partition	boot, esp
2	630MB	1704MB	1074MB	xfs		
3	1704MB	10.7GB	9032MB			lvm

```
[root@centos84 ~]# fdisk -l
Disk /dev/nvme0n1: 10 GiB, 10737418240 bytes, 20971520 sectors
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disklabel type: gpt
Disk identifier: 1281BFC3-31FD-42D3-B57B-136D3727A64E

Device            Start      End  Sectors  Size Type
/dev/nvme0n1p1     2048    1230847   1228800   600M EFI System
/dev/nvme0n1p2  1230848   3327999   2097152    1G Linux filesystem
/dev/nvme0n1p3  3328000  20969471  17641472   8.4G Linux LVM

Disk /dev/mapper/cl-root: 7.4 GiB, 7956594688 bytes, 15540224 sectors
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes

Disk /dev/mapper/cl-swap: 1 GiB, 1073741824 bytes, 2097152 sectors
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
```

Giây phút bên nhau nay còn đâu nữa
Người về trong thương nhớ
Người đi nhớ thương người.

Giã từ - Tô thanh Tùng

2. GRUB2 sang tay hệ thống cho systemd-boot

1. Khi không xài systemd-boot

```
root@ubuntu20042:~# bootctl
systemd-boot not installed in ESP.
System:
  Firmware: n/a (n/a)
  Secure Boot: disabled
  Setup Mode: user

Current Boot Loader:
  Product: n/a
  Features:
    X Boot counting
    X Menu timeout control
    X One-shot menu timeout control
    X Default entry control
    X One-shot entry control
    X Support for XBOOTLDR partition
    X Support for passing random seed to OS
    X Boot loader sets ESP partition information
  ESP: n/a
  File: └─n/a

Random Seed:
  Passed to OS: no
  System Token: not set
  Exists: no

Available Boot Loaders on ESP:
  ESP: /boot/efi (/dev/disk/by-partuuid/5808a97c-67a7-45fb-856a-9e0015acd4a9)
  File: └─/EFI/BOOT/BOOTX64.EFI

Boot Loaders Listed in EFI Variables:
  Title: ubuntu
  ID: 0x0004
  Status: active, boot-order
  Partition: /dev/disk/by-partuuid/5808a97c-67a7-45fb-856a-9e0015acd4a9
  File: └─/EFI/ubuntu/shimx64.efi

Boot Loader Entries:
  $BOOT: /boot/efi (/dev/disk/by-partuuid/5808a97c-67a7-45fb-856a-9e0015acd4a9)

0 entries, no entry could be determined as default.
```

2. Thêm cái đồng này để chạy được systemd-boot

```
root@ubuntu20042:~# tree /boot
```

```
/boot
├── config-5.4.0-84-generic
├── efi
│   ├── EFI
│   │   ├── BOOT
│   │   │   ├── BOOTX64.EFI
│   │   │   ├── fbx64.efi
│   │   │   └── mmx64.efi
│   │   └── ubuntu
│   │       ├── BOOTX64.CSV
│   │       ├── grub.cfg
│   │       ├── grubx64.efi
│   │       ├── mmx64.efi
│   │       └── shimx64.efi
│   ├── loader
│   │   ├── entries
│   │   │   └── ubuntu.conf
│   │   └── loader.conf
│   └── ubuntu
│       ├── initrd.img-5.4.0-84-generic
│       └── vmlinuz-5.4.0-84-generic
```

```
# cat /boot/efi/loader/entries/ubuntu.conf
title      Ubuntu 20.04.2
linux      /ubuntu/vmlinuz-5.4.0-84-generic
initrd     /ubuntu/initrd.img-5.4.0-84-generic
options    root=/dev/mapper/ubuntu--vg-ubuntu--lv
```

```
# cat /boot/efi/loader/loader.conf
default ubuntu
timeout 10
editor 1
```

Tui làm để chạy tự động từ a tới á lun roài, mí bạn vào đây

https://github.com/itviet2021/systemd-boot_ubuntu-centos/blob/main/systemd-boot_ubuntu_centos.txt

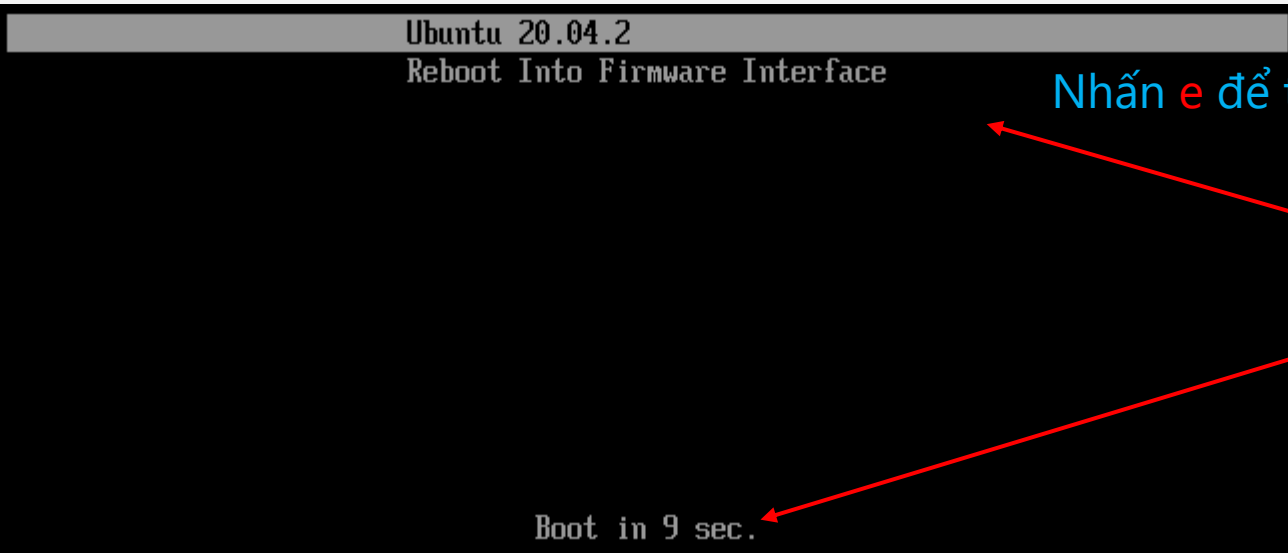
```
root@ubuntu20042:~# bootctl install --path=/boot/efi
Created "/boot/efi/EFI/systemd".
Created "/boot/efi/EFI/Linux".
Copied "/usr/lib/systemd/boot/efi/systemd-bootx64.efi" to "/boot/efi/EFI/systemd/systemd-bootx64.efi".
Copied "/usr/lib/systemd/boot/efi/systemd-bootx64.efi" to "/boot/efi/EFI/BOOT/BOOTX64.EFI".
Created "/boot/efi/42b9d08addac4d2f85ab2194e79efc86".
Random seed file /boot/efi/loader/random-seed successfully written (512 bytes).
Not installing system token, since we are running in a virtualized environment.
Created EFI boot entry "Linux Boot Manager".
root@ubuntu20042:~#
root@ubuntu20042:~# efibootmgr
BootCurrent: 0004
BootOrder: 0005,0001,0004,0000,0002,0003
Boot0000* EFI VMware Virtual SCSI Hard Drive (0.0)
Boot0001* EFI VMware Virtual SATA CDROM Drive (1.0)
Boot0002* EFI Network
Boot0003* EFI Internal Shell (Unsupported option)
Boot0004* ubuntu
Boot0005* Linux Boot Manager
```

Xong, khởi động lại

Làm trên CentOS 8 cũng y bong thoai dù có chỉnh lại 1 xí

3. Xem em gái mưa systemd-boot diễn

1. Ngắt nghĩa màn hình systemd-boot 10 giây hoặc



Nhấn e để thêm bớt tham số kernel khi khởi động

```
# cat /boot/efi/loader/loader.conf
default ubuntu
timeout 10
editor 1
```



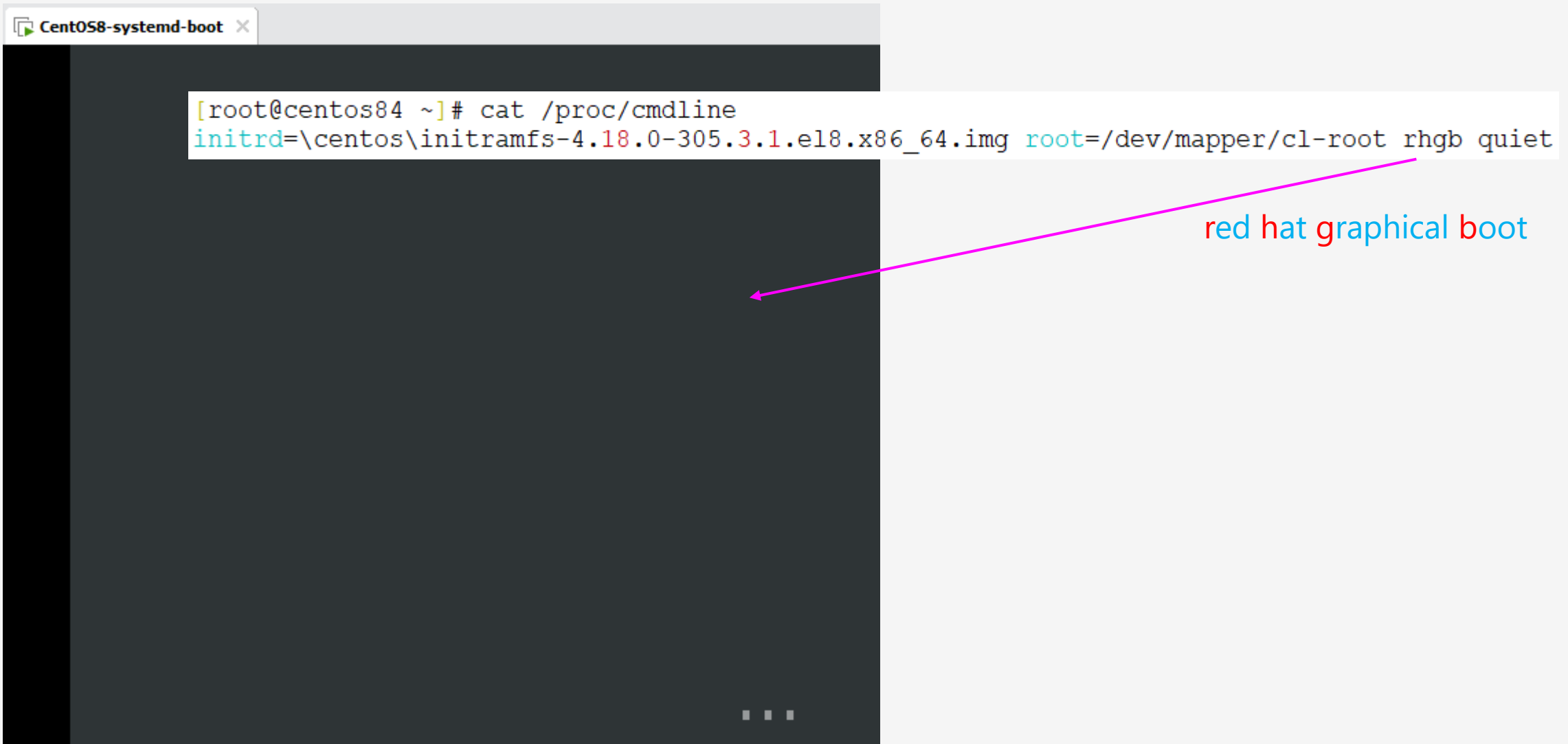
Rồi enter 1 phút là xong

2. Không có tham số **quiet** màn hình khởi động có 1 dòng chữ vậy nè → chậm nữa

Ubuntu20042_UEFI_syste... X

```
[ 1.957652] platform eisa.0: Cannot allocate resource for EISA slot 6
[ 1.960017] platform eisa.0: Cannot allocate resource for EISA slot 7
[ 1.961677] platform eisa.0: Cannot allocate resource for EISA slot 8
[ 1.963148] platform eisa.0: EISA: Detected 0 cards
[ 1.964698] intel_pstate: CPU model not supported
[ 1.966332] ledtrig-cpu: registered to indicate activity on CPUs
[ 1.968091] EFI Variables Facility v0.08 2004-May-17
[ 1.995753] drop_monitor: Initializing network drop monitor service
[ 1.999145] NET: Registered protocol family 10
[ 2.021619] Segment Routing with IPv6
[ 2.024802] NET: Registered protocol family 17
[ 2.026477] Key type dns_resolver registered
[ 2.028487] RAS: Correctable Errors collector initialized.
[ 2.029987] IPI shorthand broadcast: enabled
[ 2.031360] sched_clock: Marking stable (2023307619, 5099294)-->(2104185841, -75778928)
[ 2.034006] registered taskstats version 1
[ 2.035389] Loading compiled-in X.509 certificates
[ 2.038819] Loaded X.509 cert 'Build time autogenerated kernel key: 409a8d36048310690eae51b3b0b2da4a29227c0f'
[ 2.041970] Loaded X.509 cert 'Canonical Ltd. Live Patch Signing: 14df34d1a87cf37625abec039ef2bf521249b969'
[ 2.046554] Loaded X.509 cert 'Canonical Ltd. Kernel Module Signing: 88f752e560a1e0737e31163a466ad7b70a850c19'
[ 2.048781] zswap: loaded using pool lzo/zbud
[ 2.081573] Key type ._fscrypt registered
[ 2.084481] Key type .fscrypt registered
[ 2.117435] Key type big_key registered
[ 2.140017] Key type encrypted registered
[ 2.142900] AppArmor: AppArmor sha1 policy hashing enabled
[ 2.145509] integrity: Loading X.509 certificate: EFI:db
[ 2.147603] integrity: Loaded X.509 cert 'VMware, Inc.: 4ad8ba0472073d28127706ddc6ccb9050441bbc7'
[ 2.149075] integrity: Loading X.509 certificate: EFI:db
[ 2.151592] integrity: Loaded X.509 cert 'VMware, Inc.: VMware Secure Boot Signing: 04597f3e1fffb240bba0ff0f05d5eb05f3e15f6d7'
[ 2.154742] integrity: Loading X.509 certificate: EFI:db
[ 2.156438] integrity: Loaded X.509 cert 'Microsoft Corporation UEFI CA 2011: 13adbf4309bd82709c8cd54f316ed522988a1bd4'
[ 2.158117] integrity: Loading X.509 certificate: EFI:db
[ 2.160005] integrity: Loaded X.509 cert 'Microsoft Windows Production PCA 2011: a92902398e16c49778cd90f99e4f9ae17c55af53'
[ 2.163653] ima: No TPM chip found, activating TPM-bypass!
[ 2.166664] ima: Allocated hash algorithm: sha1
```


3. Trên CentOS thì kernel có thêm tham số rhgb → che đi mấy cái chữ làm nhức mắt pà kon



```
[root@centos84 ~]# cat /proc/cmdline
initrd=\centos\initramfs-4.18.0-305.3.1.el8.x86_64.img root=/dev/mapper/cl-root rhgb quiet
```

red hat graphical boot

4. Kiểm tra lại trên OS để biết khởi động từ system-boot

```
root@ubuntu20042:~# bootctl --no-pager
System:
  Firmware: UEFI 2.31 (VMware, Inc. 1.00)
  Secure Boot: disabled
  Setup Mode: user

Current Boot Loader:
  Product: systemd-boot 245.4-4ubuntu3.11
  Features:
    ✓ Boot counting
    ✓ Menu timeout control
    ✓ One-shot menu timeout control
    ✓ Default entry control
    ✓ One-shot entry control
    ✓ Support for XBOOTLDR partition
    ✓ Support for passing random seed to OS
    ✓ Boot loader sets ESP partition information
    ESP: /dev/disk/by-partuuid/5808a97c-67a7-45fb-856a-9e0015acd4a9
    File: └─/EFI/systemd/systemd-bootx64.efi

Random Seed:
  Passed to OS: no
  System Token: not set
  Exists: yes
```

Sáng đèn

Available Boot Loaders on ESP:

ESP: /boot/efi (/dev/disk/by-partuuid/5808a97c-67a7-45fb-856a-9e0015acd4a9)

File: └─/EFI/systemd/systemd-bootx64.efi (**systemd-boot 245.4-4ubuntu3.11**)

File: └─/EFI/BOOT/BOOTX64.EFI (**systemd-boot 245.4-4ubuntu3.11**)

Boot Loaders Listed in EFI Variables:

Title: **Linux Boot Manager**

ID: 0x0005

Status: active, boot-order

Partition: /dev/disk/by-partuuid/5808a97c-67a7-45fb-856a-9e0015acd4a9

File: └─/EFI/systemd/systemd-bootx64.efi

Title: **ubuntu**

ID: 0x0004

Status: active, boot-order

Partition: /dev/disk/by-partuuid/5808a97c-67a7-45fb-856a-9e0015acd4a9

File: └─/EFI/ubuntu/shimx64.efi

Boot Loader Entries:

\$BOOT: /boot/efi (/dev/disk/by-partuuid/5808a97c-67a7-45fb-856a-9e0015acd4a9)

↑ /ubuntu là tính từ /boot/efi chứ k phải từ /

Default Boot Loader Entry:

title: **Ubuntu 20.04.2**

id: ubuntu.conf

source: /boot/efi/loader/entries/ubuntu.conf

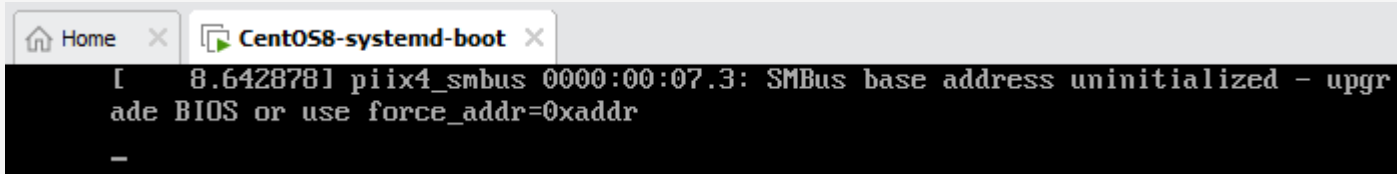
linux: /ubuntu/vmlinuz-5.4.0-84-generic

initrd: /ubuntu/initrd.img-5.4.0-84-generic

options: root=/dev/mapper/ubuntu--vg-ubuntu--lv

4. Cơm thêm

1. Bỏ lỗi không lụm (load) được module khi khởi động



```
CentOS8-systemd-boot x
[  8.642878] piix4_smbus 0000:00:07.3: SMBus base address uninitialized - upgr
ade BIOS or use force_addr=0xaddr
-
```

```
[root@centos84 ~]# dmesg -l err
[  8.822822] piix4_smbus 0000:00:07.3: SMBus base address uninitialized - upgrade BIOS or use force_addr=0xaddr
[root@centos84 ~]#
[root@centos84 ~]# journalctl -p err
-- Logs begin at 2021-09-07 07:00:00, end at 2021-09-07 07:00:00. --
Sep 07 07:00:00 centos84 kernel: piix4_smbus 0000:00:07.3: SMBus base address uninitialized - upgrade BIOS or use force_addr=0xaddr
```

→ gõ vài lệnh như này

```
[root@centos84 ~]# echo "blacklist i2c-piix4" >> /etc/modprobe.d/i2c-piix4.conf
[root@centos84 ~]#
[root@centos84 ~]# reboot
```

Lệnh bi giờ

```
[root@centos84 ~]# journalctl -p err
-- Logs begin at Thu 2021-09          +07, end at Thu 2021-09          +07. --
-- No entries --
[root@centos84 ~]# dmesg -l err
[root@centos84 ~]#
```

Lệnh ngày xưa

2. Từ linux kernel 5.7 thống nhất cách đặt tên mới

Ông chủ/nô lệ, thầy trò

~~master/slave~~

Thay bằng

- primary/secondary
- main/replica or subordinate
- initiator/target
- requester/responder
- controller/device
- host/worker or proxy
- leader/follower
- director/performer

Danh sách đen/danh sách trắng

~~blacklist/whitelist~~

Thay bằng

- denylist/allowlist
- blocklist/passlist

3. Lấy đường dẫn thiết bị gắn vào vách ngăn root (root partition - /)

```
[root@centos84 ~]# df
Filesystem            1K-blocks    Used Available Use% Mounted on
devtmpfs              978432         0   978432    0% /dev
tmpfs                 998576         0   998576    0% /dev/shm
tmpfs                 998576    8776   989800    1% /run
tmpfs                 998576         0   998576    0% /sys/fs/cgroup
/dev/mapper/cl-root   7759872 1637516   6122356   22% /
/dev/nvme0n1p2        1038336   179176    859160   18% /boot
/dev/nvme0n1p1         613184     7404    605780    2% /boot/efi
tmpfs                 199712         0    199712    0% /run/user/0
[root@centos84 ~]#
[root@centos84 ~]# df | grep /$
/dev/mapper/cl-root   7759872 1637516   6122356   22% /
[root@centos84 ~]#
[root@centos84 ~]# df | grep /$ | cut -f1 -d' '
/dev/mapper/cl-root
```

Tìm dòng có cuối dòng là /

Lấy (cut) cột số 1 -f1 (f = field)

→ các cột cách nhau = 1 khoảng trắng -d' ' (d =delimiter)

Đoạn cuối cho 1 cuộc tình

Ban đầu tui định đưa nội dung như này lên các trang học online trong và ngoài nước để làm vài khóa học thương mại

Nhưng sau cùng tui quyết định làm miễn phí cho mọi người và viết theo xì tai tự do (free style?), xì tin với nội dung ngắn gọn

→ giúp người mới bắt đầu dễ hiểu

→ điều mà nội dung + hình thức học trang trọng không làm được

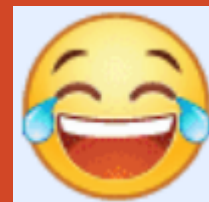
và tui cũng thấy ngán mấy cái video xem xong mới biết chẳng có gì nhiều, mà lại hao mòn tuổi xanh.



Nếu bạn thấy tài liệu này có ích, hãy mua cho tui ly cà phê

À mà tui hổng có uống café! Tui ăn trái cây hà!

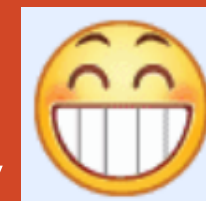
Tổ chức, cá nhân nào muốn giúp tui trả tiền điện mấy ngày viết tài liệu này, cho tui 1 hộp cơm, 1 kí trái cây hay 1 trái sầu riêng, 1 căn nhà



Xin gửi vào đây

Ngân hàng OCB số tài khoản: 0019 1000 1316 0002
Nguyễn Trung Hiếu

Sự ủng hộ tài chính của các bạn giúp tui có cuộc sống tốt hơn và làm ra nhiều tài liệu hay ho hơn



Nếu còn cảm hứng + sức khỏe tui sẽ viết khoảng 100 bài viết kỹ thuật như này