

## Homework #2

Release Time: 2021/03/15 (Mon.)

Due Time: 2021/03/28 (Sun.) 21:59

Contact TAs: [vegetable@csie.ntu.edu.tw](mailto:vegetable@csie.ntu.edu.tw)

### Instructions and Announcements

- **NO LATE SUBMISSION OR PLAGIARISM IS ALLOWED.**
- Discussions with others are encouraged. However, you should write down your solutions **in your own words**. In addition, for **each and every** problem you have to specify the references (the URL of the web page you consulted or the people you discussed with) on the first page of your solution to that problem.
- Some problems below may not have standard solutions. We will give you the points if your answer is followed by reasonable explanations.

### Submission

- Please place your answers in the same order as the problem sheet and do not repeat problem descriptions, just organize them by problem number in a tidy manner.
- Please put your answers in one PDF named "{your\_student\_id}.pdf", and submit it through NTU COOL.

### Grading

- NA accounts for 50 points while SA accounts for 50 points. The final score is the sum between them.
- It's possible you don't get full credits even if you have the correct answer. You should show how you get the answers step by step and list the references.
- Tidiness score: 3 bonus points, graded by TA.
- Final score = NA score + SA score + tidiness score.

## Network Administration

### 1. Short Answer (30 points)

1. 請簡單解釋 CSMA/CD 和 CSMA/CA 的差異。(6 points) 為何無線網路採用 CSMA/CA 而非 CSMA/CD ? (4 points)
2. 請簡單解釋何謂 Collision Domain 和 Broadcast Domain ? (4 points) Can the following devices split Collision Domain or Broadcast Domain? Why or why not? (6 points)
  - (a) hub
  - (b) switch
  - (c) router
3. 請簡單解釋何謂 Broadcast Storm ? (5 points) 而 Spanning Tree Protocol (STP) 又是如何解決這個問題的 ? (5 points) (事實上系館網路就是使用 STP)

### 2. IPerf (12 points)

請使用 iperf 於資工系館來測量以下裝置間的頻寬：

1. 204 PC 與 CSIE 工作站。
2. 204 PC 與一台連接 WIFI(CSIE or CSIE-5G) 的裝置。
3. 兩台連接 WIFI(CSIE or CSIE-5G) 的裝置。

並回答以下問題：

1. 請說明測量時所使用的步驟，並附測量後的螢幕截圖。
2. 請分析上述裝置之間頻寬的不同，並給出一個合理的解釋。

### 3. IPv6 (8 points)

在 oasis1.csie.ntu.edu.tw 上的 port 9453 有架設一個 TCP server，並會傾聽 IPv6 的位址。

請試著連到 server 上，並回答 server 說了什麼？

請問單說明連線時你所使用的步驟與指令。

## System Administration - Partition

### Sim's PC (50 points)

Before you start this part, there are something you should notice.

- For each problem, you need to provide your approach(e.g. commands you use). Otherwise, we might not give you the credits.
- You may manipulate the VM (for example, boot the VM into rescue mode and get root permission to look around) or install any package.

### About the VM

- Download Sim's PC from the sites:
  - Google Drive: [https://drive.google.com/file/d/1YJhXUM0lr\\_pYHEyNsua00j2zzDkHPRbE/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1YJhXUM0lr_pYHEyNsua00j2zzDkHPRbE/view?usp=sharing)
- SHA256 checksum : 64e87328a32a01bd2412e4195ca5aae86363ec59be0b7b899e2677104c4e19e6
- Account:
  - Username : **nasa**
  - Password : **nasa2021**
- We recommend you to to open the .ova file with **VirtualBox**.
- You may want to take a **snapshot** of the VM (google it if you don't know how to do it) before working on the problems, so that you can easily recover (without re-downloading the whole image) if you messed it up.

### 1. 與其他作業系統共用檔案 (10 points)

Sim 在他的電腦上安裝了一個 Linux 發行版 (Archlinux) 作為日常使用。雖然他平常對 Archlinux 的表現相當滿意，但他發現有時候仍然需要使用到 Windows。很不幸的是，Windows 並未原生支援 ext4 檔案系統，所以他無法方便的在兩個系統間共用檔案。因此他希望在他的 SSD 上切出一個空間作為檔案共用的空間，且該空間是將 /home/nasa/documents (e.g. /dev/sda3) 縮小到 5GiB 後所剩餘的空間。

- 需求
  - 能支援超過 4GiB 的單一檔案
  - 兩個系統皆原生支援讀寫 (即不須另外安裝工具/驅動程式)
  - 掛載到 /home/nasa/share

請列出達到此需求的所有步驟。並附上執行 "lsblk; df -hT" 的螢幕截圖

### 2. 記憶體不足? (5 points)

Sim 喜歡透過 AUR (Arch User Repository) 來安裝各式各樣的軟體。其中不少的軟體 (e.g. ungoogled-chromium) 需要自行編譯，且需要大量的記憶體。Sim 發現自己的記憶體不足，但由於 SSD 的空間寶貴，且只有在進行編譯工作的時候才需要用到 SWAP (置換區域)，因此他不希望 SWAP 分割區佔用 SSD 寶貴的空間。

- 需求
  - 2GiB 大小的 SWAP
- 提示
  - 或許可以使用檔案來解決
- 限制
  - 在 / 下建立一個名為 myswap 的檔案，不可使用其他檔案名稱

請列出達到此需求的所有步驟。並在啟用 SWAP 後附上 \$ free -h 的畫面截圖。

### 3. 軟體 RAID (5 points)

Sim 在 NASA 課程經過一段時間的學習後，決定來嘗試建立軟體 RAID。因此 Sim 準備了兩個新硬碟 (/dev/sdb, /dev/sdc) 來使用。且 Sim 準備使用 btrfs 的軟體 RAID 功能來建立一個 RAID 1 的磁區，並將其手動掛載到 /home/nasa/mnt。請列出所有步驟，並在完成後附上執行 "sudo btrfs filesystem show /home/nasa/mnt; sudo btrfs filesystem df /home/nasa/mnt" 的螢幕截圖

- 限制
  - 不使用 mdadm, LVM 等工具，只使用 btrfs 的內建功能
  - 使用兩個新硬碟所有的空間
  - 使用者 nasa 有完整的權限存取該目錄
  - 本次 RAID 1 需同時鏡像 metadata 和 data

#### 4. 建立 Subvolume (5 points)

Sim 決定對這個 btrfs 空間進行利用，所以要建立 3 個 Subvolume，其名稱依序為：

- @
- @videos
- @documents

並依序開機自動掛載到：

- /home/nasa/courses
- /home/nasa/courses/videos
- /home/nasa/courses/documents

請列出所有步驟並分別附上 `$sudo btrfs subvolume list -p /home/nasa/courses` 及 `$ cat /etc/fstab` 的螢幕截圖

#### 5. First Snapshot (2 points)

為了方便備份作業檔案，Sim 決定對 /home/nasa/courses/documents 建立一個唯讀 (Read-Only) 的 snapshot。請列出所有步驟。

- 需求
  - 將 snapshot 建立在 /home/nasa/courses/documents\_backup

#### 6. Snapshot, again (3 points)

經過了一個學期的課程，Sim 存了不少的 NASA 課程影片在 /home/nasa/videos。Sim 決定把這些影片檔案移到 /home/nasa/courses/videos 存放，並且將該目錄同樣建立一個唯讀的 snapshot 到 /home/nasa/courses/videos\_backup。在建立完 snapshot 後，他決定把 videos 的 snapshot 備份到一個外接的硬碟上 (掛載在 /home/nasa/backup)。請列出所有步驟並附上執行 `"sudo btrfs subvolume list -p /home/nasa/backup"` 的螢幕截圖。

- 限制
  - 使用 btrfs 的 subcommand 來處理 snapshot (建立/備份)

#### 7. 更多的硬碟 (5 points)

Sim 決定把一顆硬碟 (/dev/sdd) 擴充到原本的 RAID 集區中，從原本的 RAID 1 擴充成 RAID 5。請列出所有步驟並附上 `"sudo btrfs filesystem df /home/nasa/courses; sudo btrfs filesystem show /home/nasa/courses"` 的螢幕截圖。

#### 8. Oops ! (3 points)

Sim 發現有一顆硬碟 (/dev/sdc) 出了問題，因此他決定把它移除，並將 RAID 集區從 RAID 5 降級成 RAID 1。請列出所有步驟並附上 `"sudo btrfs filesystem df /home/nasa/courses; sudo btrfs filesystem show /home/nasa/courses"` 的螢幕截圖。

**9. Short Answer (12 points)**

- (i). 請比較 btrfs 與 ext4，並列出至少一個差異。(2%)
- (ii). 請簡述什麼是 RAID 0, RAID 1, RAID 5, RAID 10。(3%)
- (iii). 請簡單介紹 FUSE(Filesystem in Userspace)，並列出各一個缺點及優點。(3%)
- (iv). 請簡單介紹 ZFS 及 Hardware RAID。如果要從中選擇一個方案用在伺服器（可自由選擇作業系統）上，你會選擇哪一個？請簡單說明原因。(4%)