

Network Administration and System Administration

Final Examination

Time: 2022/05/30 09:10 - 12:10

Instructions and Announcements

- 考試時間共三小時，三人一組考試。分組連結為 https://docs.google.com/spreadsheets/d/1A19ru8wvcmg54CX_ZDCm1YI4PiCEShcyjfZ9ydpWQwg/edit?usp=sharing。
- 請加入 gather town 進行考試，連結: <https://app.gather.town/invite?token=sAxyjY-2VM9R0CheAasB70ZVRJ4IvW5I>。萬一 gather town 有問題無法使用，NTU COOL 的置頂區有 YouTube 直播連結備用。
- 考試期間禁止使用手機、電話、任何通訊軟體等與同組成員外任何人聯繫，也禁止組與組之間**一切討論與合作**，如被發現視為作弊行為，**期末考 0 分**，並依校規懲處。
- 作答過程中請自行斟酌備份，避免電腦發生意外，損失過多進度，可考慮準備隨身碟或雲端空間備份進度。
- 為避免發生重大意外，請自行注意 VM 用量，同時開啟過多 VM 可能導致電腦當機，我們恕不負責。
- 線上考試的 announcement 將會更新在 https://docs.google.com/document/d/1wz1FOZLB84Yd-oL0mh_hB7xmGMDI72JlkpvgUor_6Vc/edit?usp=sharing。
- 題目檔案請至 <https://drive.google.com/drive/folders/1GXyaGz-e0ZEhQu9EIkJyu5qLF2-ANStR?usp=sharing> (考試開始後公開) 或 <http://linux5.csie.ntu.edu.tw:8080/> 下載。zip 密碼: y72KOlpv39GF2vINpfdp3SACIKk9EnsITMWGrU9tI5G9wyUXG2cXjGRkGbKKce
- 完成題目時請至 <https://forms.gle/qa7LoaL6srXPaHGXA> 上傳作答內容，每組每個 subtask **最多上傳 3 次**。
- 計分板連結 https://docs.google.com/spreadsheets/d/19bt-cF17PKdbemWFKOSPYhG1-q7LP9_tBQmDoRAZOx4/edit?usp=sharing。
- 各題後面黑色星號數目代表我們估計的難度。請參考，可用來決定解題順序。
- 題目可能難免有疏誤之處。若發現有解不開題目、題敘不清的狀況，請盡快跟助教或老師反應，或斟酌時間先解別的題目。
- 第 9 題 Data Preview System **不限制**所使用的語言。請確保 script 能在助教要求的環境內執行 (如 docker 或工作站)。
- 滿分為 215 pts。

1 Only White ★★☆☆☆☆ ~ ★★★★★☆☆ (25 points)

Description

[這個網站](#)的登入界面被調皮的 Lisa 藏起來了，請你完成以下任務。

Tasks

1. (5 points) 請找到被隱藏的登入界面和一起隱藏的 flag。
2. (10 points) 請以 admin 帳號成功登入並獲取 flag。
3. (10 points) 請以非 admin 帳號成功登入並獲取 flag。

Hint

- Flag 形式為 NASA{...} (e.g. NASA{Th1s_1s_4n_3xAmPLe})

Submission

- Problem 9.1 請透過 Google Forms 上傳 flag
- Problem 9.2 請透過 Google Forms 上傳 flag
- Problem 9.3 請透過 Google Forms 上傳 flag

2 Journey to the Sunshine ★★☆☆☆☆ ~ ★★★★★☆☆ (35 points)

Resource

- linux[1-15] 工作站上的 /tmp2/ototot/Nasa22-Final-Sunshine.tar.zst
- Google Drive 上的 Nasa22-Final-Sunshine.tar.zst

Environment

將壓縮檔以例如 `tar xvf Nasa22-Final-Sunshine.tar.zst` 的方式解壓縮後你會看到一個如下的內容：

```
release/  
| home.qcow2  
| web.qcow2  
| run-home.sh  
| run-web.sh  
| run-all.sh
```

解壓縮完成後我們會希望您同時把 home.qcow2 及 web.qcow2 兩台 VM 執行起來，並讓他連到同一個網路中。home.qcow2 執行起來後有提供 SSH 服務使大家可以連線進去操作系統，web.qcow2 上則有一個 Apache HTTP server，可以透過 HTTP 連線到它。

為了簡化同學執行 VM 的困擾，大家可以直接執行

```
./run-all.sh [VLAN_PORT] [SSH_PORT] [HTTP_PORT]
```

來將兩台 VM 一起開起來，其中 VLAN_PORT 是一個供 VM 內部使用的 PORT，大家可以隨意填上一個沒有被佔用的 PORT 即可；SSH_PORT 則是開完機後大家連上 home.qcow2 所需要的 PORT；HTTP_PORT 與前者類似，是連上 web.qcow2 所需要的 PORT。

開機後稍待片刻大家就可以透過

```
ssh -p[SSH_PORT] chika@localhost
```

連上 home.qcow2 (其中 SSH_PORT 是先前執行 VM 時設定的參數)，而 **chika** 這隻帳號的密碼也是 **chika**；類似的，大家也可以透過

```
curl 'http://localhost:[HTTP_PORT]'
```

來連線至 web.qcow2 (其中 HTTP_PORT 是先前執行 VM 時設定的參數)，成功連線後你應該會看到一個 apache2 的預設畫面。

這兩台 VM 之間會透過 NFS 共用 /home，因此在 home.qcow2 上的個人資料夾寫入的內容也會反映至 web.qcow2 上。web.qcow2 上的 apache server 有開啟 userdir 的功能，因此例如若 chika 在自己家目錄中的 htdocs 資料夾底下放了一個 a.html，我們即可透過

```
curl 'http://localhost:[HTTP_PORT]/~chika/a.html'
```

看到該網頁內容。web.qcow2 上的 apache server 除了提供 userdir 的功能外也支援 PHP 及 CGI 的功能，若是副檔名為.php 即會被當作 PHP 執行，而放在 htdocs/cgi-bin/ 底下的所有程式則都會被當作 CGI 執行。

Reminder

- home.qcow2 上提供一個帳號密碼皆為 chika 的帳號
- 只有 home.qcow2 有提供 ssh 服務，web.qcow2 未提供
- 記得挑 port 時不要不小心跟其他人撞 port
- 為避免 VM 操作失誤，操作前記得先備份 VM

Tasks

1. ★☆☆☆☆ (6 points) 請你告訴 chika 執行 web.qcow2 機器上的 /flag1 後的內容。
2. ★☆☆☆☆ (4 points) 請你幫 chika 撰寫一隻程式使得她能僅透過連線至 web.qcow2 即可在 web.qcow2 上執行任意她提供的指令。(不限程式執行形式與格式，只要能即時取得使用者輸入的指令，並在執行後以人類可懂的方式呈現即可)
3. ★★★★★ (12 points) 請你告訴 chika 執行 web.qcow2 機器上的 /flag2 後的內容。
4. ★★☆☆☆ (5 points) 請你告訴 chika 執行 home.qcow2 機器上的 /flag3 後的內容。
5. ★★★☆☆ (8 points) 請你告訴 chika 執行 home.qcow2 機器上的 /flag4 後的內容。

Submission

- Task 1. 請透過 Google Forms 回答執行後的內容（格式：NASA{...}）。
- Task 2. 請找助教 Demo 你幫 chika 寫的程式。
- Task 3. 請透過 Google Forms 回答執行後的內容（格式：NASA{...}）。
- Task 4. 請透過 Google Forms 回答執行後的內容（格式：NASA{...}）。
- Task 5. 請透過 Google Forms 回答執行後的內容（格式：NASA{...}）。

Hint

- [Task 1] **htdocs** 底下的程式是被誰執行呢？
- [Task 2] 你有聽過 Web Shell 嗎？
- [Task 3] 似乎 web.qcow2 的作業系統有點舊？
- [Task 4] 誰能執行 /flag3 呢？我們有沒有機會不用輸入密碼直接 SSH 進入機器呢？
- [Task 4] 如果做完 Task 3 的話對這題會有幫助嗎？
- [Task 5] 兩台 VM 之間怎麼 share 檔案的？它有什麼設定要注意嗎？
- [Task 5] 如果做完 Task 3 的話對這題會有幫助嗎？

3 DNS ★☆☆☆☆ ~ ★★☆☆☆ (25 points)

Reminder

- 請使用 P3_dns.ova 來作為 master 及 slave server 來完成此題, user:root password: nasa2022
- 為節省同學們的時間，不用另外安裝 client 的 VM，在測試 master 以及 slave server 時，我們測試時會直接使用 dig @localhost

Tasks

1. (10 points) 簡單複習

在開始挑戰前，先來點複習，請開啟 server 並完成以下要求：

- **安裝 bind，架設 DNS server**
- 新增一個 zone：group[GroupID].com (for example: group 30's zone = group30.com)
- 新增 record：讓 nasa2022.group[GroupID].com 指向 5.6.7.8
- 新增 record，使得 www.nasa2022.group[GroupID].com 指向 nasa2022.group[GroupID].com
- 再新增一個 zone 使得 dig @localhost -x 5.6.7.8 可以得到 nasa2022.group[GroupID].com

2. (10 points) 備份很重要

許多 server 都會有 **master 跟 slave 的機制**，這樣的好處是假設有任一 server 出現問題而停止運作，也還是有其他 server 能提供相同的服務。bind 很貼心的幫我們解決了這樣子的需求，只要我們正確地設置好參數，master server 就能夠定時地將指定的 zone file 備份到 slave server！

- 請利用本題的 ova 檔再開啟一個 VM 來當作 slave，而第一題我們已經架設完成的 server 則作為 master，設定好參數，讓在第一個 task 中，master 上創建好的 zone file 可以自動備份到 slave server 上
- 成功設定後，不需要新增 zone file 即可在 slave server 自動備份 zone file
- 除此之外，此時在 slave 透過 `dig @localhost nasa2022.group[GroupID].com` 會得到在 task 1 中的正確答案

3. (5 points) log 也很重要

在實務上，log 是一個很好讓我們在 server 出事後去找出問題的機制，這點 bind 也幫我們實作好了，我們可以自己設定想要的 log file 長度以及想保留的資訊，請完成下列要求：

- 請在 master DNS server 中更改設定，將 query log 保存在 master 的 `/var/named/query.log` 中
- 為了使資訊更新完整，記得使 log file 中可以看到時間，且避免 log file size 太小導致舊的紀錄常常被新的紀錄洗掉，請設定每個 log file 的大小為 200mb 並且最多可以保留 30 個檔案。
- 完成設定後，此時所有操作都會記錄在 `/var/named/query.log` 中

Submission

- 請透過 Google Meet 分享螢幕畫面 demo。

4 Cisco ★☆☆☆☆ (15 points)

Resources

- 使用檔案 `cisco-final-2022.pkt`
- Packet Tracer account: `cisco.packet.tracer@yopmail.com`
- Packet Tracer password: `Cisco.packet.tracer0`

Tasks

此題中，有 1 個 L3-Switch，2 個 L2-Switch，4 個 Laptop 以及 1 個 admin PC。其中在 L2-Switch10 底下的筆電皆為 VLAN10，在 L2-Switch20 底下的筆電皆為 VLAN20，而 admin PC 則為 VLAN99。

Note: 粗體（如 Core）的是機器的名稱，打字機字型（如：`nasa.csie.org`）的為要設定的 domain name, 參數等等。

- 新增 VLAN10, VLAN20, VLAN99 至 L3-Switch，且對應的 IP subnet 為 `192.168.10.254/24`, `192.168.20.254/24`, `192.168.99.254/24`。
- 讓 VLAN10 的電腦都能夠 ping VLAN20 的電腦。
- 讓 admin PC 能夠連上 L3-Switch，並且將 L3-Switch 的 running-config 備份至 admin PC 上，將檔案名稱命名為 `config`。

Submission

- 請透過 Google Meet 分享螢幕畫面 demo。

5 Wireless Network ★☆☆☆☆ (15 points)

Description

Tasks

1. (10 points) 在 lab 上，我們介紹過系上的 WiFi 網路架構，請以使用者的角度出發，說明連線到系上 WiFi、通過驗證、拿到 IP 時，中間會分別經過以下哪些硬體/服務（請用畫圖說明架構）。
 - HTTP Proxy
 - ZoneDirector
 - Mail Server
 - RADIUS Server
 - DNS
 - Access Point(AP)
 - LDAP Server
 - DHCP Server
 - VPN Server
 - SSH Server
 - Network Attached Storage(NAS)
2. (5 points) 請根據上一題，分別描述各個硬體/服務在上個小題的用途。

Submission

- Problem 1: 請透過 Google Forms 上傳圖片。
- Problem 2: 請透過 Google Forms 上傳文字回答。

6 Web Server Configurations ★☆☆☆☆ ~ ★★☆☆☆ (20 points)

Before you start

- 請利用 P6_server_vm.ova 開 VM，操作接下來的題目。
- VM Account
 - Default username & password: nasa2022
 - nasa2022 is in sudoers file；具有 sudo 權限
- 因為這大題需要跟助教 demo 並講述自己用了什麼指令、修改的內容，請同學記得邊做邊紀錄修改或是執行的指令喔！（請參考下面的 Submission）

Tasks

1. Basic Configurations (3%)

- 請確保 VM 和你的本機在同一個網域。
- 請安裝 Apache server 所需的相關套件，並啟動 Apache Service。
- 請使用相關防火牆設定指令使我們的服務能正常運作 (http service)。

2. 403 Error (4%)

- 你想在 Server 上面存放一些秘密資料。請建立 `/var/www/html/secrets` 資料夾，如果有人不小心連到這個 directory，請顯示 "No Trespassing" 作為 403 Error response。
- 可以修改 `httpd.conf` 來做 403 Error response。
- Error response 的內容只要滿足顯示字樣即可。

3. Access Log (4%)

- 為了紀錄 Server 的連線狀況，請將 Apache Server 的 access log 建立並保存在以下的路徑中：
`/var/log/httpd/tracking.log`。

4. PHP on Server (4%)

- 讓 `my-website.ntu.edu.tw` 這個 domain name 指到你的 VM。請於本機設定 hostname 跟 ip 的配對檔案（像在 linux 中是 `/etc/hosts`），使得該 domain name 會對應到 VM 的 IP address。（記得考試結束要改回來喔！）
- 請寫一個簡單的 PHP `potato.php` 程式到你的 Server 上。當連上 <http://my-website.ntu.edu.tw/potato.php> 時，可以顯示 "Pretty Hot Potato..." 字樣。
- PHP 內容能顯示字樣即可。

5. VirtualHost Configuration (5%)

- 希望能夠在同一個 Apache Server 上面利用 VirtualHost 設定多個網站，用不同的網域名稱連上時會有不同的內容。
- 請修改 `httpd.conf` 設定 VirtualHost，這題會看同學的設定是否符合要求給分。
- 用上小題的做法，讓 `other-website.ntu.edu.tw` 這個 domain name 也指到你的 VM。
- 在上一小題的結果存在的情況下，當連上 <http://other-website.ntu.edu.tw/professor.php>，可以顯示 "Professor Hikes Periodically..." 字樣。
- 請創建新的 dir (ex. `/var/www/other_html`) 存放另一個 virtualhost 的內容 (php file)。
- PHP 內容能顯示字樣即可。

Submission

- 填寫表單，勾選要 demo 的題目，會有助教過去看你 demo 做評分。除了確認結果，也會需要同學講述用到的指令以及修改的檔案內容，所以請同學邊做邊紀錄喔！

7 Setup NasaServer ★★☆☆☆ ~ ★★★★★☆ (30 Points)

Background

Oscar 寫了一個 HTTP API Server 並且想把它架到公開網域上，因此打算架一台 Arch Linux 的伺服器。由於 Oscar 對安裝流程不是很熟，所以除了硬碟分割配置與個人化設定外，他上網隨便找了一篇安裝教學文來看並直接照著指示執行其餘安裝指令，殊不知他新買的主機是 UEFI 模式，但他抄的教學卻是針對舊的 BIOS 模式的電腦的。因此想必在安裝完後就會發現無法成功開機了，請幫他修好這台機器讓他順利開機並將服務升起來。

Resources

- Google Drive 上的 NasaFinalFixvmVM.tar 與 NasaFinalFixvm.tar.sha512 分別為 VM 檔案與其校驗和，將檔案下載下來並解打包後即可直接用 VMWare 或 VirtualBox 匯入裡面的 ovf 檔。
- Google Drive 上的 archlinux-2022.05.01-x86_64.iso 與 archlinux-2022.05.01-x86_64.iso.sig 分別是最新 archISO 檔案與其簽章檔，建議可以用它開機來幫助修復 VM。
- VM guest username: nasa, password: nasa2022final

Reminder

- 請注意務必將 VM 的開機模式改成 UEFI 否則將無法拿到本題的 FLAG。
- VMWare 使用者可以在 VM 設定中的 Options -> Advanced 來選擇 firmware type。
- VirtualBox 使用者在匯入 VM 時務必將 Guest OS Type 設為 Linux -> Arch Linux (64-bit)，並在匯入後的 VM 設定中的 System -> MotherBoard -> Extended Features 勾選 Enable I/O APIC 與 Enable EFI 兩個選項。
- Qemu 使用者則是需先用 qemu-img 指令來轉換硬碟型態到 qcow2 格式，再用 qemu-system-x86_64 來執行它，並附上 -bios /usr/share/ovmf/x64/OVMF.fd 的參數（這裡以工作站為例，不同環境可能該檔案的路徑略有落差）來選擇 UEFI 模式，且可以用 -cdrom 參數來指定插入的光碟。此外建議啟用 kvm 並設定雙核心 4GB RAM 與設定 ssh port forwarding 和 vnc 來方便操作。
- 如果在開啟 VM 後掉入 EFI Shell 或 GRUB Shell 的話輸入 exit 即可回到 firmware settings 選用光碟開機。

1. Rescue My Arch Linux (13 Points)

請修復 VM 中的一些安裝設定讓他可以順利在 UEFI 模式下開機，成功開機後執行 `sudo ./check1` 即可拿到 FLAG。¹

你可以任意增加新的硬碟分割、修改設定、安裝套件等，但請不要更動既有的硬碟配置或重灌整個系統之類的，以免造成無法拿到 FLAG 或後面需要的檔案缺失等問題。

為了避免卡在第一題的小部份而無法拿到分或者無法跳過直接做後面的子題，你們可以選擇以降低本題得分來換取一小部份的提示或答案，詳見以下各子題說明。基本上選擇要提示大約是分數減半，而直接拿答案則是沒分，當然如果拿了提示後想要答案不會重複減分。如果有需要提示或答案可以直接發這題的 demo request。

¹Hint: 除了硬碟配置與安裝基本系統 (pacstrap base) 外，其餘安裝流程可以參考 root 使用者的執行紀錄

Subtasks

- 1-1. ★★★★★☆ 如果你卡在 UEFI firmware 進不去 GRUB 的話，第一段的提示 (-2 pts) / 解答 (-5 pts) 能幫助你成功進入 GRUB。
- 1-2. ★★★★★☆☆ 如果你卡在 GRUB shell/interface 中進不去 OS 的話，第二段的提示 (-2 pts) / 解答 (-4 pts) 能幫助你成功進入 OS。
- 1-3. ★★★★★☆☆ 如果你卡在 OS emergency shell 無法順利開機的話，第三段的提示 (-2 pts) / 解答 (-4 pts) 能幫助你成功開機完成本題。

2. Setup The Server ★★★★★☆☆ (10 Points)

在開機後的家目錄中有一個 `setup.sh`，請成功執行它來設定好需要的環境（不要用 `sudo` 跑整個 shell script）。這個 shell script 會在第一個 error 就停止執行，你可以再修好 bug 後再重新執行。理論上可以不用修改 script 內容，但你可以視自己需要修改，能照著內容架好環境即可。此外，請讓 `nasa` 使用者可以不用 `sudo` 直接執行 `docker` 的指令。

在成功執行完 `setup.sh` 後，開啟一個 `tmux` session 在裡面進到 `~/server` 資料夾執行 `run.sh`，等數秒後便能成功啟動 server。在 server 啟動後（應看到 `Server start listening.` 才算啟動完成），執行家目錄的 `./check2` 即可拿到 FLAG。（每次執行前請先重啟 server 來清空 database。）

Notes

1. 你可以用 `curl http://localhost:8787/scores/0` 看輸出是不是一個 JSON 格式的結果而非連線失敗來驗證 HTTP server 有啟動成功。
2. 你可以用 `curl http://nasa.2022.final.fixvm/api/scores/0` 看輸出是不是一個 JSON 格式的結果而非連線失敗或 HTML 格式的錯誤訊息來驗證 nginx server 有啟動成功。
3. 理論上如果 server 有啟動成功就代表 mongodb server 也有啟動成功（否則 server 會噴 error message）。

3. Systemd Unit Service ★★☆☆☆☆ (7 Points)

對於一個伺服器服務而言，每次都要自己手動啟動和監控服務是件很麻煩的事情，因此 Oscar 希望可以為這個服務設定一個叫做 `NasaServer` 的 `systemd` service 讓他可以簡單的用

`sudo systemctl start NasaServer` 來啟動服務並用 `sudo systemctl status NasaServer` 來監控服務的狀態。設定完後執行 `sudo ./check3` 即可拿到 FLAG。

Requirements

1. 啟動 `NasaServer` 時要同時先啟動 `nginx` 和 `docker` 這兩個服務，並啟動 `mongodb` container 後才啟動 HTTP server（基本上後兩步你可以直接執行 `run.sh`）。
2. 基本上對於 service 內容沒有太多要求，只要能在剛開機所有服務都沒啟動的情況下，用 `sudo systemctl start NasaServer` 把整個服務成功升起來就好。
3. 如果你發現 `systemd` 不會偵測到 server 死掉是正常的，你不需要處理這個問題，也不需要關閉 `NasaServer` 時把 `docker` container 或其他 service 一起關掉。

Submission

請透過 Google Forms 上傳拿到的 FLAG。如果需要子題的提示或答案的話請發該小題的 hint request。

8 LDAP is Easy! ★☆☆☆☆ ~ ★★★★★ (30 points)

Resource

- linux1-2,4-15 工作站上的 /tmp2/bb/final-ldap/。

Environment

本題提供兩個 VM，分別是 Server 以及 Client。我們已經事先在這兩台機器上設定好 LDAP 的 server 跟 client（基本上與大家在 HW4 中做的事相同）。

請選一台工作站，在自己的 tmp2 資料夾中執行 /tmp2/bb/final-ldap/create.sh，這個 script 會在你的資料夾中建立兩個 qcow2 檔案以及一個開機用的 script。接著請執行以下的指令來啟動 VM：

```
./start.sh [VLAN_PORT] [SERVER_PORT] [CLIENT_PORT]
```

其中三個參數請盡量隨機地挑選來避免與其他隊伍碰撞。VLAN_PORT 是兩台 VM 互通使用的 port，不需理會。SERVER_PORT 及 CLIENT_PORT 則是兩台 VM 的 SSH port。指令執行後約半分鐘內即可使用 root/nasa2022 這組帳號密碼透過 SSH 登入兩台 VM。

兩台機器的內網 IP 分別是：

- Server VM: 192.168.2.1
- Client VM: 192.168.2.2

請在開機之後先檢查是否能在兩台 VM 上 Ping 到對面的機器。**若有正確開啟應該要能互相 Ping 到對方。**

LDAP 的 root 使用者是 cn=root,dc=nasa,dc=csie,dc=ntu，密碼是 nasa2022。LDAP 上另外也設定了 user1 - user12 等共 12 個使用者，密碼與帳號相同（例如 user1 的密碼也是 user1）。不過在完成下方的某些小題之前，你可能沒辦法正常使用這些 user 登入 Client VM。

Tasks

以下四題除了第 2、3 小題需要接續著做，剩下的題目可以自行調整順序且不受前述的兩小題影響。另外在 2、3 小題中，請不要為了完成題目的要求而破壞原本設定好的功能。舉例來說，假如有防火牆設定的問題，使得 client 跟 server 無法溝通，那麼請不要透過將防火牆關掉來達成目的。

- (5pts) ★☆☆☆☆ 你知道 ldapsearch 可以搭配一些邏輯語句來篩選我們想要查詢的目標嗎？請繳交一個完整的 ldapsearch 指令，其回傳結果是滿足以下條件的所有 entry：

((Shell 不是 /bin/bash) 且 (gid Number 是 200)) 或 (uid Number 不超過 2000)

你的指令需要可以在我們提供的 Server VM 上執行。

- (7pts) ★★☆☆☆ Client VM 裡的設定似乎有些問題，導致 sssd 這個 service 在啟動後不久就會發生錯誤（可以使用 systemctl 指令查看狀況）。請你研究看看問題是什麼，並且在**不犧牲安全性**的情況下將問題排除。

3. (7pts) ★★★☆☆ 在修好 sssd 之後，LDAP 上的使用者似乎還是無法順利登入 Client VM (e.g., 執行 `ssh user1@localhost -p [CLIENT_PORT]` 後，就算使用正確的密碼還是無法登入)。請你一樣研究看看問題是什麼，並且以**對安全性影響最小**的方法排除掉這個問題。問題解決後你就應該要能以 LDAP 上 user 的身份登入 Client VM。
4. (11pts) ★★★☆☆ LDAP 除了用來儲存使用者的資料以外，也可以用來存放 email 的 alias list。舉例來說，以下這樣的兩個 record，代表寄件到 `list1@nasa.csie.ntu` 的時候，會由 `user1`、`user2`、以及 `user3` 收到。

```
dn: cn=list1,ou=list,ou=alias,dc=nasa,dc=csie,dc=ntu
objectClass: nisMailAlias
cn: list1
rfc822MailMember: list2@nasa.csie.ntu
rfc822MailMember: user1@nasa.csie.ntu
rfc822MailMember: user2@nasa.csie.ntu

dn: cn=list2,ou=list,ou=alias,dc=nasa,dc=csie,dc=ntu
objectClass: nisMailAlias
cn: list2
rfc822MailMember: user3@nasa.csie.ntu
```

在這個小題中，請你以任意程式語言實作以下**兩個** script：

- (a) `./script1 listA userX@nasa.csie.ntu`
將 `userX@nasa.csie.ntu` 加入到 `listA` 當中。你可能會需要建立新的 list，或是在現有的 list 中加入新的成員。你不需要處理成員重複的問題。
- (b) `./script2 addr`
列出寄件到 `addr@nasa.csie.ntu` 時，所有會收到信的使用者。你需要遞迴展開途中所遇到的所有 list。如果某個名稱同時對應到某個使用者及某個 list，以使用者優先。

建議你可以在 Server VM 上完成此題。另外你可以自行安裝你所需要的語言及相關函式庫。輸出的格式沒有特別要求，但請以簡潔可讀為主。

Submission

- Task1: 請以文字繳交一個完整的 `ldapsearch` 指令。
- Task2 & 3: 請以文字簡短描述問題是什麼以及你怎麼解決的（各一兩句話即可）。另外，請附上一張包含你的解決方式（例如被修改的設定內容）以及足以證明問題有被排除的截圖。
- Task4: 請找助教 Demo 確認你的兩個 Script 都可以正確運作。

Hint

第 2、3 小題感覺很像要通靈嗎？你可以善用各個服務的 log 訊息，通常可以得到有用的資訊。另外，兩小題的問題都是在 HW4 的範圍內，如果沒什麼頭緒的話不仿循著 HW4 的步驟檢查看看。

9 Data Preview System ★☆☆☆☆ (20 points)

Resource

- [Nasa-Final-Previewer.zip](#)

Description

在處理大量資料時，我們通常會需要簡單的統計有關這些資料的一些資訊，為了工作上的方便，我們會希望有一個 script 來輔助我們達成以上事情。

請寫 script (不限定 shell script) 來實作一個 previewer，這個 script 會把特定的資料夾內的資料抓出來進行統計。執行時除去 option 外，會有一個資料夾作為唯一的一個參數。也就是說，如果你的 script 叫做 previewer，那麼它會以如下的方式被執行：

```
./previewer [option] Directory
```

你的 script 必須給出每筆測試資料評測後的結果，並依據**可讀的格式**輸出。根據任務要求，你可能還得支援一些特定的 options。

請跟著子任務給予的指示依序將完整的 script 實作出來。

Rules

- 在本題的所有任務中，你只需要確保 script 的輸出格式是人類可讀的即可，不需要遵守嚴格的格式。助教評分時僅會檢查你 script 的撰寫結構以及輸出是否正常，只要一切合理便會視為通過。
- 承上，任何不嚴重的失誤皆不會扣分 (e.g. 錯字、格式不合)，若不幸在上傳後未獲得通過，助教會再在回應給予該錯誤的方向，但為求公平可能無法提供過於細節的資訊，還請見諒。
- 助教有可能會視情況要求 demo。
- 資料夾名稱不會以 dash 開頭，內部不會包含其他的資料夾或 link。
- 檔案內的每個「一行」將統一以單一換行字元「\n」作為結尾。
- options 可能會以任意順序出現，但全部都會在輸入的資料夾之前。評分時保證所有 options 在執行時合乎格式、資料夾也必定存在。
- 請不用擔心特殊字元放在 argument 時可能會被 shell 攔截導致 script 無法正常執行，助教會再在評分時做處理讓 script 執行時可以正常讀取這些特殊字元。
- 可以參考提供的檔案，裡面有執行範例可以幫助理解題目，但同學不需要遵守範例輸出格式。
- 為了使期末考評測流程順利，執行時間過長的 Submission 會被直接中止並給予 Time Limit Exceeded 的回饋。適當的暴力實作方式一般並不會被視為超時（無法給出嚴謹的定義還請見諒）。
- 當你的 script 執行完畢後，不可以有任何的檔案被移除，也不可以有額外的檔案被產生後還留存著。
- 評分時，你的 script 會被 ta 這個 group 底下的某個使用者放在 linux* 工作站上後執行，只要有辦法讓 ta 這個 group 底下的使用者正常的執行你的 script 即可。**任意惡意的行為將會被視為作弊並給予相對應的懲處。**

Task 1 - Basic option ★☆☆☆☆ (6 points)

你的 script 必須支援以下 options，任何 option 未出現時，請注意是否有預設行為需要處理。

- `-name <regex>`
只針對檔名符合 `<regex>` 的檔案做處理。預設處理所有檔案。
- `-l <line>`
對於每個欲處理的檔案，**輸出其檔名後換行**，再輸出其指定行數的內容，以 `<line>` 表示之。預設處理所有行數。
其中 `<line>` 會形如 `<number>[:<number>]` 的格式，說明如下
 - `<number>` 是一個非零整數。
 - 當 `<number>` 是正整數時，代表要輸出「從頭開始的第 `<number>` 行」。
 - 當 `<number>` 是負整數時，代表要輸出「倒數的第 `-<number>` 行」。
 - 當 `<number>` 是零時，請回報錯誤後不執行任何額外動作。
 - 當第一個 `<number>` 後面接著 `:<number>` 時，代表你要輸出的行數為一個連續閉區間，從第一個 `<number>` 開始，到第二個 `<number>` 結束。若區間交集為空，代表你不用輸出任何東西。
 - 當被處理的檔案不存在要求的行數時，你可以自行決定欲採取的動作，但不得影響到其他檔案的處理。

一些範例例如：

- 3 代表輸出「從頭開始的第 3 行」。
- -2 代表輸出「倒數的第 2 行」。
- -3:-1 代表要輸出從「倒數的第 3 行」到「倒數的第 1 行」的內容。
- 5:3 代表要輸出從「從頭開始的第 5 行」到「從頭開始的第 3 行」的內容。但這其實是一個交集為空的區間，你不需要輸出任何東西。

Task 2 - Statistical data ★☆☆☆☆ (8 points)

由於輸出檔案的內容可能依然因為單行的資訊過多導致難以閱讀，因此你的 script 必須支援以下額外 options：

- `-c <wordlist>`
當 `-c` 出現時，更改 script 輸出的行為（意即不用先輸出 `-l` 要求輸出的行數）。
`<wordlist>` 由一串由逗號分隔的 `<word>` 組成，在本題中每個 `<word>` 皆會由大小寫英文字母以及數字組成。
對於每個欲處理的檔案，**輸出其檔名後換行**，接著：
 - 對於 `<wordlist>` 內的每個 `<word>`，你要輸出 `<word>` 在檔案內出現的次數於一行。例如：
Nasa: 7。
 - 當先前 `-l` 的 option 被指定時，只能針對指定範圍的行數統計。
一些 `<wordlist>` 的範例例如：Yes、0,1,2,3、I,love,Nasa.

- `-sep <charlist>`

當 `-sep` 出現時，原先直接統計 `<word>` 出現次數的行為需更改為：

- 將每一行內的內容以字元集 `<charlist>` 分割之，字元集內的每個字元都會被當成分割基準，例如當 `<charlist>` 是 `,.;` 的時候，句子 `a,b.c;d.e` 會被分割成五個區塊，分別是 `a`b`c`d`e``。
- 統計「每個分割出來的區塊中，**完全等於** `<word>` 的個數」。
- 請不要將換行字元視為區塊內容。

若沒有 `-c option` 被指定，你可以直接無視該 `option` 或乾脆報錯。

註：偵測單字出現次數時，並不需要任何演算法做優化，助教不會刻意提供過大的檔案讓暴力做法超時。

Task 3 - Condition ★☆☆☆☆ (6 points)

當檔案數量過多時可能依然難以閱讀，因此你的 `script` 必須支援以下額外 `options`：

- `-s`

當 `-s` 出現時，更改 `script` 輸出的行為，且 `-c option` 中的每個 `<word>` 將會變成 `<condition>`：

- `<condition>` 的格式除了原先的 `<word>` 之外，後方可能會跟著一個「比較字元 (`>=<`)」和一個「非負整數」。代表我們希望這個 `word` 的出現次數符合這個 `condition`。
- 若沒有比較字元，該 `condition` 預設的行為將會是 `>0`（出現次數至少一次）。
- 例如：`nasa>2` 代表我們希望 `nasa` 這個字的出現次數大於 2、`bb=5` 代表我們希望 `bb` 這個字的出現次數恰好等於 5。
- 當 `-sep option` 被指定時，請留意統計次數的方式依然需要改變。

處理完所有檔案後，不需要輸出任何檔名，僅需輸出有多少檔案符合所有的 `condition`、以及有多少檔案不符合所有的 `condition`。

若沒有 `-c option` 被指定，你可以直接無視該 `option` 或乾脆報錯。

Submission

請將可執行的 `script` (請一定要包含 `shebang`) 貼在可供助教瀏覽的空間並分享連結透過 Google Forms 上傳到指定的子任務欄位內。

請確保你用來上傳 `script` 的空間無法輕易的被外部公開搜尋到（例如貼在 `ideone.com` 但沒有選擇 `secret` 選項會導致程式碼可以被公開搜尋到）。