

Network Administration and System Administration

Final Examination

Time: 2021/6/21 (Mon.) 09:10 - 12:10

Instructions and Announcements

- 考試時間共三小時，三人一組考試。
- 考試期間禁止使用任何通訊軟體與外界交流，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**。
- 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，請自行準備隨身碟備份作答進度。
- 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。
- 完成題目時請至 <https://forms.gle/YsCQMbNK8pzjj9qC8> 上傳作答內容，每組每題 **最多上傳 3 次**。請同學不要冒用他人身份幫其他組填寫上傳表單。
- 組與組間**禁止討論**。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。如被發現將視為作弊行為，**期末考以 0 分計**，並依校規懲處。
- 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。
- 滿分為 225 pts。

1 HW5 的逆襲 (24 points)

本大題都是來自修改作業五的題目，「失落的 Sophia」和「暴怒的 Sophia」修改自 proof of work 大題，而「Hank 已經堅不可摧」修改自 Hank's Ubuntu 大題。

前兩小題會用到：

- server 程式：security/main.py
 - 你可以使用線上的 diff 工具來查看這份程式碼與作業五的 server.py 有哪裡不同。下面的題目說明也會提到有修改之處。
- 連線方法：nc linux[x].csie.ntu.edu.tw 20713
 - [x] 可填入 5, 6, 7, 8, 9
- 作答時可參考的 security/example.py。此檔案修正了 HW5 的 example.py 的 bug，請使用這個新的 example.py 來進行測試。
- example.py 中的 interactive() 函數使用到 blocking read，因此如果你測試時遇到怪現象，可能是這個函數的行為。遇到這種情況請你使用 print 來 debug，不要使用 interactive()。

1.1 失落的 Sophia ★★★★★☆(9 points)

Sophia 學姐發現他的 sorting service 被大家這樣攻擊，自己的一片好心被大家毫不留情地蹂躪，簡直肝腸寸斷。陷入低落情緒的 Sophia 學姐，什麼工作都不想做，終於讓他的生活步調慢下來了。只是，好像有點太慢了，慢到這個 sorting service 的執行時間也變得更長、更長...

- 在本題中，security/main.py 與作業五的不同之處有兩個，一個是 PoW 的機制不同（但你可以直接抄 security/example.py 的函數來解決 PoW，所以不影響作答），另一個是 test_slow 函數的機制修改。
- 請想辦法讓 server 執行 qsort 超過 12 秒。
- 請不要協助別的組別作答，或讓我們認為你有其他作弊的嫌疑。

Submission

請上傳 flag 至 Google 表單。

Hint

- 使用線上的 diff 工具來查看程式碼和作業五哪裡不同，可以更快搞清楚題目狀況。
- Sophia 學姐實驗過了，他覺得你在工作站上跑那個 qsort 一定不可能超過 12 秒。但是，你沒試過怎麼知道一定不可能？

1.2 暴怒的 Sophia ★★★★★☆(8 points)

古有云：「物極必反。」Sophia 學姐在經歷過了前面的低潮期，突然無預警地在某次清晨進入了暴怒情緒。Sophia 學姐想起他以前做了那麼多工作，連續那麼久沒睡覺，憑什麼這個世界的其他人都不用那麼辛苦？不可以！這樣太不公平了！從今以後，所有人都給我用力工作！再也不允許你們給我這樣慢吞吞鬼混！

- 在本題中，`security/main.py` 與作業五的不同之處有三個。第一個是 PoW 的機制不同（但你可以直接抄 `security/example.py` 的函數來解決 PoW，所以不影響作答），第二個是 `certificate` 的產生方式修改，第三個是取得 `flag` 的形式。
- 請在解完 PoW 之後，使用選項 4 來上傳 `certificate` 來取得 `flag`。

Submission

請上傳 `flag` 至 Google 表單。

Hint

- 使用線上的 `diff` 工具來查看程式碼和作業五哪裡不同，可以更快搞清楚題目狀況。
- 什麼是整數的 `xor` 運算？整數的 `xor` 運算有什麼數學性質？

1.3 Hank 已經堅不可摧 ★★☆☆☆(7 points)

自從念了資工系，Hank 已經被超過 50 個以上的系上同學大意了。這樣的故事實在太羞恥了，而 Hank 也痛定思痛，決定從此不再大意。

「只要不要用弱密碼，大家就不能再亂動我電腦了！」

- 請下載 `security/Hank's_Revenge.ova`。此虛擬機器與作業五的差別只有 Hank 帳號的密碼。在本題中，Hank 的密碼長度是 16，由數字和大小寫英文字母所構成。
- 本題的 `flag` 放在和作業五那題的 `flag` 「一模一樣」的地方。

Submission

請上傳 `flag` 至 Google 表單。

Hint

- “Everything is a file.”
- 在作業五中，`flag` 被放在 Hank's Ubuntu 的哪裡？

2 nmap ★★☆☆☆~ ★★★★★(26 points)

`nmap` 是一個強大的滲透測試和網路探勘程式。雖然上課跟 lab 都沒有教過，但它的學習資源相當豐富，操作也非常簡單。請在你的電腦上安裝 `nmap` 或其他功能類似的程式來完成本大題。

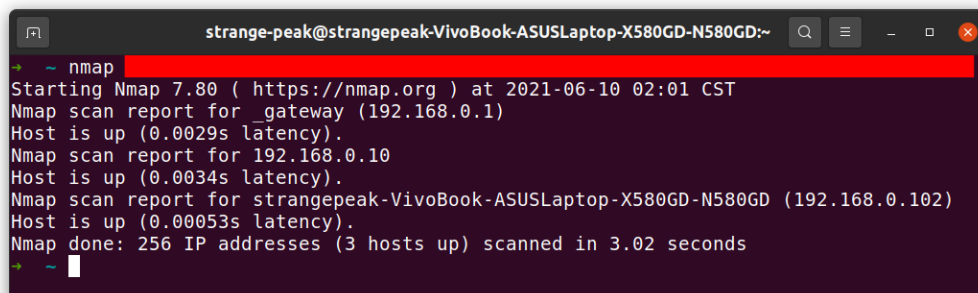
如果不是在自己家的網路環境，請務必徵得該網路的管理員同意，或是取得授權之後再進行網路掃描。如不當操作以致違法或侵權，需自行負擔全部責任。

2.1 掃：你家網路

警告：如果你的電腦拿到的 IP address 不是 private IP（例如：拿到宿舍網路提供的 public IP），那麼你有兩個選項：1) 手機開熱點分享，將電腦網路改為連手機網路 2) 請你不要解這題，請換其他的組員解。

2.1.1 有人在嗎? (3 points)

請讓你的電腦處於連上網路的狀態。請探索你電腦所在的 subnet 中有哪些其他的 host，並上傳截圖（需包含指令與參數）。例：我的電腦 IPv4 address 是 192.168.0.102，所在的 subnet 是 192.168.0.0/24，則我上傳的截圖如下圖所示：



```
strange-peak@strangepeak-VivoBook-ASUSLaptop-X580GD-N580GD:~  
+ ~ nmap  
Starting Nmap 7.80 ( https://nmap.org ) at 2021-06-10 02:01 CST  
Nmap scan report for _gateway (192.168.0.1)  
Host is up (0.0029s latency).  
Nmap scan report for 192.168.0.10  
Host is up (0.0034s latency).  
Nmap scan report for strangepeak-VivoBook-ASUSLaptop-X580GD-N580GD (192.168.0.102)  
Host is up (0.00053s latency).  
Nmap done: 256 IP addresses (3 hosts up) scanned in 3.02 seconds  
+ ~
```

Figure 1: 探索我所處的網路

Submission

請根據題目敘述、上傳一張截圖至 Google 表單。截圖須包含指令及參數。

2.1.2 戳戳 gateway! (6 points)

接續前一題，你應該會在執行結果發現其中一個是你電腦的 gateway。如果沒有的話，可以使用其他指令（如 `ip r`）來查看自己電腦的 gateway IP address。請使用 `nmap` 來掃描你電腦的 gateway，找出在 gateway 上：

- (2 points) 1 ~ 10000 之間的 TCP port 有哪些在 listen
- (2 points) 1 ~ 10000 之間的 UDP port 有哪些在 listen
- (2 points) 可能跑著什麼作業系統

Submission

請根據題目敘述、上傳三張截圖至 Google 表單。截圖須包含指令及參數。

2.2 掃：黑魔法

王娜麗莎是一位邪惡的魔法師，她精通各種門派的黑魔法。為了追查她的底細，你用盡了各種方式，好不容易終於入侵了她家的一個小角落。

請使用 `ssh -p 220<team_id> root@140.112.90.1` 來登入遠端主機，例如 team04 就是 `-p 22004`，team18 就是 `-p 22018`。登入密碼是你們隊伍的 team token。請注意，你使用的是 root 帳號，請小心謹慎地進行每個操作，請不要把你們隊伍專屬的遠端主機搞壞。

2.2.1 王娜麗莎的家 (3 points)

你已經成功地躲在王娜麗莎家的小角落了。現在，請你探勘一下她的家裡長怎樣。

請使用 `nmap` 或其他類似的工具，探索這台遠端主機所在的 `subnet` 中有哪些其他的 `host`，並上傳截圖（需包含指令與參數）。截圖請參考前面的「有人在嗎？」小題。

Submission

請參考 2.1.1 上傳一張截圖至 Google 表單。截圖需要包含指令及參數。

2.2.2 王娜麗莎的壞壞水晶球 (4 points)

根據你對王娜麗莎長久以來的觀察，你知道她家有一顆壞壞水晶球，但不知道這顆壞壞水晶球的材質和功能是什麼... 不如直接戳戳看？

在前一小題中，你應該會找到三個自己以外的 IP address。王娜麗莎的壞壞水晶球是其中一個 IP address，在那台機器上跑著一個 web server。請找出：

- (1 point) 王娜麗莎的壞壞水晶球是哪個 IP address
- (1 point) web server 所 listen 的 port number 是多少
- (1 point) web server 的版本
- (1 point) 可能跑著什麼作業系統

Submission

請上傳至多四張截圖至 Google 表單，包含上述四點的答案。截圖需要包含指令及參數。

2.2.3 斷開魂結！(10 points)

在探勘王娜麗莎的家時，你發現了她的分身，並且你觀察到她的分身有個神祕連結連著她家的冰箱。你推測她的分身偷吃冰箱裡的東西，真是太邪惡了！你決定要斷開魂結，阻止這個邪惡的行為！

在前兩個小題中，你應該會找到三個自己以外的 IP address。王娜麗莎的分身是其中一個 IP address，那台機器會定期朝著 `linux3` 發送封包。

請自行搜尋怎麼進行 arp spoofing 攻擊，並使用 arp spoofing 來造成王娜麗莎的分身無法連上 `linux3`。

請使用瀏覽器開啟 http://linux3.csie.org:18888/<team_token>/flag，並將 `<team_token>` 替換成你們隊伍的 team token。如果你成功讓王娜麗莎的分身斷線 40 秒以上，這個連結就會顯示 flag。

Submission

請上傳 flag 至 Google 表單。

3 More on DNS ★☆☆☆☆ ~ ★★★☆☆ (25 points)

相信在做完 DNS Lab 以及 HW6 的 DNS server 後，大家都已經成為了 DNS 大師了！但你以為這就是 DNS 的全貌了嗎？還早得很！接下來就由真·DNS 大師 - Wayne 來向各位提出挑戰！

此題請使用提供的 OVA 架設 DNS server (Prob_3/NASA2021_Final_P3.ova，助教是用 virtual-box 匯出的)，且不用另外安裝 client 的 VM，直接用 server 的 VM `dig @localhost` 來測試就可以：

- OVA link: [link](#)
- 帳號: root
- 密碼: nasa2021

3.1 簡單的複習 ★☆☆☆☆ (10 points)

在進入正式的挑戰前，先來複習一下基本的設定吧！

- 安裝 bind，架起 DNS server
- 新增一個 zone：Group[group ID].com (e.g. Group50.com for group 50)
- 新增 A record：讓 nasa2021.Group[group ID].com 指向 1.2.3.4
- 新增 CNAME record：讓 www.nasa2021.Group[group ID].com 指向 nasa2021.Group[group ID].com，使得查詢 www.nasa2021.Group[group ID].com 的 ip 時，也會查到 1.2.3.4

Submission

請上傳兩張截圖至 Google 表單：

- 一張 dig nasa2021.Group[group ID].com @localhost
- 一張 dig www.nasa2021.Group[group ID].com @localhost

3.2 凡走過必留下痕跡 ★★☆☆☆ (5 points)

Wayne 身為一位合格的 DNS server 管理員，常常會要檢查 DNS query 的 log，log 中會紀錄哪個 IP 在什麼時候曾經 query 我們的 DNS，如此能夠良好的分析我們的 server 使用情形，或是有沒有 attacker 想偷偷用我們的 DNS server 做壞事。你能夠幫你的 DNS server 也加上 query log 嗎？

- 在 DNS server config file 中做設定，使其可以記錄 query log，並將 log 存在 /var/named/query.log
- 記得要設定使 log 會紀錄時間，這樣你才可以知道別人是何時來 query 的！

Submission

請在 Google 表單上點選 “Demo Request”，我們會走到你們的組別請你們 demo。

3.3 備份很重要 ★★★☆☆ (10 points)

許多 server 都會有 master 跟 slave 的機制，也就是相當於一個主要的 server (master) 跟一個備份的 server (slave)，如此即便有任一 server 出現問題而停止運作，服務也不會中斷。要在 DNS server 上做到這件事相當容易，bind 已經幫我們 implement 好了！我們架設好兩台 DNS，並設定好參數，master server 就能夠定時地將指定的 zonefile 備份到 slave server。

- 用前兩小題架設的 DNS 作為 master server，並用本題提供的 OVA 再開啟第二台 VM 作為 slave server，並使前面建立的 zonefile (Group[group ID].com) 會自動從 master 備份到 slave
- 完成後，在 master 的 zonefile 應該會自動備份到 slave，也就是你不用自己操作任何的檔案移動，就能 dig nasa2021.Group[group ID].com @[slave server ip] 並得到 answer

Submission

請在 Google 表單上點選 “Demo Request”，我們會走到你們的組別請你們 demo。

4 出租帆帆 ★★☆☆☆☆ (20 points)

作答這題前請先下載本題提供的 VM(Prob_4/NASA2021_Final_P4.ova) 並在裡面操作。因為設備限制的關係，無法實際測試連通性，因此評測的方式為執行助教準備好的檢查程式，分別為放在家目錄底下的 4-1.out 與 4-2.out。通過的話會得到該小題對應的 flag。

Hint

- 執行 4-1.out 與 4-2.out 時需要 sudo 權限。
- 執行 VM 後請檢查網路介面是否為 UP 狀態。若沒有請先把網路介面啟用之後再操作。

登入資訊：帳號密碼皆為 nasa2021

4.1 帥哥的網路不通 (10 points)

帥哥帆帆是資訊系的傳奇人物。他有聰明的頭腦、傲人的 GPA，更重要的是他帥氣的外表曾榮登台大百大帥哥。近期，在校園內關於「出租自己」引起廣大的討論，帥哥也想加入這股潮流，成立「出租帆帆」的粉絲專頁，卻發現他無法上網！帥哥發現是電腦跟 Switch 溝通的問題，並展現了他高超的駭客技巧，登入系上的 Cisco Switch，發現與他的電腦連接的 port 的設定如下：

```
!  
interface GigabitEthernet0/1  
  switchport trunk allowed vlan 99,101  
  switchport mode trunk  
!
```

因為帥哥要忙著規劃他「出租帆帆」的新事業，你可以幫他設定他的電腦，讓他的電腦可以正常跟 Switch 溝通嗎？

Submission

請上傳 flag 至 Google 表單。

Hint

- 請先確認你的 VM 有至少一個網路介面，沒有的話請自行增加，並使用該介面進行操作
- 在該網路介面上設定名為 vlan99 與 vlan101 的兩個 VLAN
- vlan99 與 vlan101 分別使用固定 IP 10.99.0.4/24 跟 10.101.0.4/24 來跟 vlan 99 與 vlan 101 溝通
- 沒有明確要求的部分可自行發揮

4.2 帥哥的網路不穩 (10 points)

現在「出租帆船」已經可以正常運作了。但帥哥的帥氣外表吸引了大量的粉絲，大家都想租用帆船，巨大的流量導致連線時常不穩定。聰明的帥哥去買了一張新的網卡裝在電腦上，並再次駁入系上的 Cisco Switch，把與兩張網卡相連的兩個 port 設定成以下內容：

```
!  
interface Port-channel1  
    switchport trunk allowed vlan 99,101  
    switchport mode trunk  
!  
interface GigabitEthernet0/1  
    switchport trunk allowed vlan 99,101  
    switchport mode trunk  
    channel-group 1 mode active  
!  
interface GigabitEthernet0/2  
    switchport trunk allowed vlan 99,101  
    switchport mode trunk  
    channel-group 1 mode active  
!
```

現在帥哥要忙著去應付廣大的粉絲了，你可以幫忙他修改電腦的設定讓帥哥可以有更穩定的網路嗎？

Submission

請上傳 flag 至 Google 表單。

Hint

- 請先確認你的 VM 有至少兩個網路介面，沒有的話請自行增加，並用這兩個介面進行操作
- 請建立一個名為 bond0 的邏輯介面，並且它會使用兩個實體介面來運作
- 現在 vlan99 與 vlan101 改為設定在 bond0 上，而 IP 的要求與上一小題相同
- 請注意選擇正確的 protocol (mode) 來跟 Cisco Switch 溝通
- 沒有明確要求的部分可自行發揮
- 即使設定正確，可能還要想辦法讓設定生效

5 WiFi Master ★☆☆☆☆ (12 points)

身為無線網路管理者的你，想必對各個情境所需要的 WLAN 十分熟悉，底下有一些可以選擇的 WLAN 方案：

WiFi 1: WPA2-Enterprise，使用 EAP 驗證以及 AES-Based 的 CCMP 加密，radio 802.11b/g。

WiFi 2: WPA2-Enterprise，使用 EAP 驗證以及 AES-Based 的 CCMP 加密，radio 802.11ac。

WiFi 3: WPA2-Personal，使用 PSK 驗證以及 AES-Based 的 CCMP 加密，radio 802.11b/g。

WiFi 4: WPA-Personal, 使用 PSK 驗證以及 TKIP 加密, radio 802.11b/g。

WiFi 5: WPA2/WPA mixed Enterprise, 使用 EAP 驗證, radio 802.11b/g/n。

現在請針對底下幾個不同的情況, 選擇最合適的 WLAN 設定方案:

- (a) 大學裡面使用的 WLAN, 使用者都可以透過屬於自己的帳號密碼連線, 由於有些設備比較老舊, 因此並不能夠都支援新版本的加密方式。
- (b) 資工系館使用的 WLAN, 使用者都可以透過屬於自己的帳號密碼連線, 假設所有設備都可以支援最新的加密方式, 但有些設備無法收到 5G 的訊號。
- (c) 各個 Labs 會使用到的 WLAN, 大家共用一個密碼, 並且希望能夠有更安全的加密方式, 即使有一些老舊的機器無法連線也沒有關係。

Submission

請將答案上傳至 Google 表單。本題一共只有一次上傳機會, 請一次上傳三個問題的答案, 部份答對則可以獲得部份分。

6 你網路爆掉了 ★★★☆☆ (15 points)

兩年前, 系館的網路出了一點狀況, 導致很多人連不到 csie 跟 csie-5G, 這個問題持續了一段時間, 還好最後順利的解決了。為了防止類似事件再次發生, 我們將那一段時間的 log file 還有 document 都保存下來。未來若有類似的事件再次發生, 便可以快速地解決問題。現在我們給你們一份 AP controller 的 log file, 裡面有一些 WiFi-connection 的 error record, 請你們試著透過這份 log file, 去分析系館網路壞掉的原因。

[20190618_syslog](#)

Submission

請上傳你的答案至 Google 表單。

Hint

- log file 包含了大量正常的 record, 大部分的內容都不是很重要。我們建議你們先找出正常 record 的 pattern, 然後把它們 filter 掉。
- 事實上要透過單一的 log file 去找出問題的根本原因是很困難的, 你們可以描述你們在 log file 裡看到了什麼錯誤, 再推敲發生錯誤的原因, 我們會根據你們回答的完整性及正確性給分。

7 NASA 首家線上系網站上線啦 ★☆☆☆☆ ~ ★★★☆☆ (25 points)

現行的系網站已經使用好長一段時間了, 最近系辦找廠商設計了新的系網站, 你可以幫忙把系網站上線嗎?

在開始之前

- 請先下載 Prob_7/web-server.ova
- 預設登入資訊：
 - username: nasa2021
 - password: nasa2021
- 請確保 VM 與本機間的網路是通的（例如：你可以成功的從本機 ping 到 VM）
- 本題使用之網站純屬虛構，並非正式的系網站
- 你需要說明設定時操作的所有步驟，no cheating！

7.1 Docker, here we go again (5 points)

聽說廠商他們把系網頁打包成 docker 映像檔了，請找到它並將它開啟。完成後須符合以下要求：

- 從本機瀏覽 <http://<VM address>:3000> 可以看到「國立台灣大學資訊工程學系」的網站

Hint: 容器的對外連接埠為 80 port

Submission

請在 Google 表單上列出每一個指令及變更的檔案。

7.2 完成網站的設定吧 (20 points)

7.2.1 準備工作 (3 points)

在開始之前，為了讓 csie-website.ntu.edu.tw 這個 domain name 指到你的 VM，請於本機編輯 `/etc/hosts` 這個檔案，使得該 domain name 會對應到 VM 的 IP address。（考試結束後記得要改回來喔！）

Submission

請在 Google 表單上列出每一個指令及變更的檔案。

7.2.2 無法連上這個網站 (5 pts)

設定好後，使用瀏覽器前往 csie-website.ntu.edu.tw，得到的卻是「無法連上這個網站」的錯誤。請找出問題，讓 VM 上的 Apache server 正常運作。一切都設定好後，於本機瀏覽 csie-website.ntu.edu.tw 要能看到 Apache 的預設頁面。

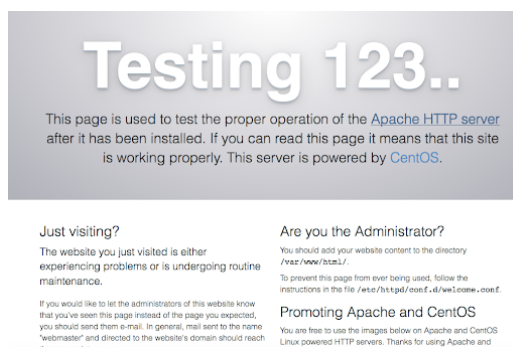


Figure 2: Apache 預設頁面

Hint: 原本應該要有 httpd 的服務在 80 port listen , 是什麼原因讓我們連不到呢?

Submission

請在 Google 表單上列出每一個指令及變更的檔案。

7.2.3 最後一步 (12 points)

距離架好系網站只剩最後一步了! 請設定 reverse proxy 以完成以下要求:

- 從本機瀏覽 <http://csie-website.ntu.edu.tw> 可以看到「國立台灣大學資訊工程學系」的網站
- 從本機瀏覽 <http://<VM address>> 依然是看到 Apache 的預設頁面

Submission

請在 Google 表單上點選“Demo Request”, 我們會走到你們的組別請你們 demo。

8 Fix Ur Sh*t ★☆☆☆☆ ~ ★★★★★ (35 points)

「Good morning MFers!」自從某虛擬主播宣佈畢業後, 本題出題者成日以淚洗面, 無心工作。故以下省略本來會有的千字故事。

又到了修虛擬機器的季節。

本題用到的虛擬機器 (以及相關的雜湊值) 可以在給定的壓縮檔中找到。(Prob_8/) 另外, 本大題之中, 除了第三和第四小題以外, 其餘皆沒有相依關係。因此同學可以自行選擇作答順序。

8.1 Verify Ur Files ★☆☆☆☆ (5 pts)

為了確保虛擬機器映像檔沒有被其他邪惡的助教篡改, 放入像是 Rickroll¹ 或是統神端火鍋²這種沒營養的檔案, 本題的出題者將壓縮檔內的雜湊值檔案進行了 PGP 簽章 (B2SUM.sig)。請用工作站上 wp 這個使用者的「指紋」³ 匯入出題者的公鑰, 並驗證這個簽章以及映像檔的雜湊值是否正確。

¹<https://www.youtube.com/watch?v=dQw4w9WgXcQ>

²<https://www.youtube.com/watch?v=072tUitamd0>

³https://en.wikipedia.org/wiki/Pretty_Good_Privacy#PGP_fingerprint

Hint finger wp

Hint BLAKE2 比 SHA2 快好多啊。

Non-hint 其實 BLAKE3⁴ 更快，不過因為比較新，安全度可能比較沒保證，軟體支援也沒那麼好。不過如果你需要一個非常快且合理安全的雜湊函數的話還是挺好用的。

Non-hint 現在不少專家⁵會推薦用 MiniSign⁶ 來代替 PGP 做簽章，不過普及度還是沒有 PGP 高。

Submission

請上傳驗證「簽章」和「雜湊值」的截圖至 Google 表單。

8.2 Repair Ur Disk ★★★☆☆(10 points)

Figure 3: 你知道用某些閱讀器可以實際看到這個沒用的動畫嗎？

本題的出題者有時會做出令人匪夷所思的舉動。某天，他在裝可愛地學貓咪亂敲鍵盤^a時喵，不慎從指令歷史中叫出並執行了以下指令喵。

```
dd if=/dev/zero of=/dev/vda bs=17122 count=1 && reboot
```

^a<https://tenor.com/view/bongo-cat-typing-keyboard-smash-gif-17773853>

然後他（的系統）就死掉了。你，身為 NASA 課程的學生，雖然厭倦了幫這個沒用的助教忙，但是礙於自己的成績，還是幫他修好吧！

Submission

請在 Google 表單上點選“Demo Request”，我們會走到你們的組別請你們 demo。

8.3 Delete Ur Junk ★☆☆☆☆(3 points)

你好啊 NASA 修課者，真沒想到你可以到第三小題來呢，不過就到這裡為止了，接下來由我鎖鏈的廢題來做你的對手！

請你在不備份的前提下刪除虛擬機器裡的 /usr 資料夾並截圖存證。

這樣刪檔案有沒有很爽啊？

Hint 如果你沒做出第二小題，也可以使用第九大題提供的 Client 虛擬機。

⁴<https://github.com/BLAKE3-team/BLAKE3>

⁵<https://latacora.micro.blog/2019/07/16/the-pgp-problem.html>

⁶<https://github.com/jedisct1/minisign>

Submission

請上傳「刪除檔案操作」的截圖至 Google 表單。

8.4 Recover Ur Packages ★★★★★☆(10 points)

(請在操作完前一小題的虛擬機器上做這一小題。)

哼，看看你，怎麼那麼糊塗呢？竟然把 `/usr` 刪掉了！請你在「不使用備份」和「不從原始映像檔複製檔案」的前提下回復 `/usr`。

Hint 在這臺虛擬機器上，所有 `/usr` 下的檔案都有被套件管理器追蹤。因此，一個方法是重新安裝系統中的套件。

Hint 自生系統 (Live ISO) 或是 <https://lmdgtfy.net/?q=pacman%20static> 也許會有幫助！

Submission

請在 Google 表單上點選 “Demo Request”，我們會走到你們的組別請你們 demo。

8.5 Mend Ur Scripts ★★★★★☆(7 points)

你聽說過 CTL⁷ 或是 LTL⁸ 這種型式化驗證的邏輯系統嗎？本題出題者身為常常製造臭蟲和把系統搞爆炸的傻 O，時常嚮往著像是帥哥帆船這樣從未寫出臭蟲的傳奇人物。也因此他對像是程式驗證這種能夠減少自己臭蟲的技術都頗有興趣。

有一天，他想要從 Arch 使用者軟體倉庫 (AUR)⁹ 安裝 NuSMV¹⁰ 這個 CTL 和 LTL 的驗證工具。但是結果竟和出題者的人生一般差強人意。雖然能成功安裝，但從 AUR 編譯起來的套件會將文件塞在奇怪的位置（確切地說，是「你用來編譯套件」的那個路徑）：

```
$ tar tf nusmv-2.6.0-4-x86_64.pkg.tar.zst
.BUILDINFO
.MTREE
.PKGINFO
home/
home/wp/
home/wp/apps/
home/wp/apps/aur/
home/wp/apps/aur/nusmv/
home/wp/apps/aur/nusmv/src/
home/wp/apps/aur/nusmv/src/NuSMV-2.6.0/
home/wp/apps/aur/nusmv/src/NuSMV-2.6.0/NuSMV/
home/wp/apps/aur/nusmv/src/NuSMV-2.6.0/NuSMV/build/
home/wp/apps/aur/nusmv/src/NuSMV-2.6.0/NuSMV/build/doc/
home/wp/apps/aur/nusmv/src/NuSMV-2.6.0/NuSMV/build/doc/html/
home/wp/apps/aur/nusmv/src/NuSMV-2.6.0/NuSMV/build/doc/html/AddArray_8h.html
home/wp/apps/aur/nusmv/src/NuSMV-2.6.0/NuSMV/build/doc/html/AddArray_8h_source.html
...
```

⁷https://en.wikipedia.org/wiki/Computation_tree_logic

⁸https://en.wikipedia.org/wiki/Linear_Temporal_Logic

⁹<https://aur.archlinux.org/>

¹⁰<https://en.wikipedia.org/wiki/NuSMV>

有潔癖的他，自然是不願意這種情形發生了。請你修改 NuSMV 的 PKGBUILD¹¹，使得這些文件被安裝在 /usr/doc/NuSMV 下，並上傳修改後的 PKGBUILD。你不需要上傳資料夾中的其他 patch 檔；為了方便起見，也請不要修改 PKGBUILD 以外的檔案。

若要取得 NuSMV 的 PKGBUILD，可以執行以下指令：

```
git clone https://aur.archlinux.org/nusmv.git
cd nusmv
# Make sure that the version is correct!
git checkout d8a777839ef7b961248db84aa967239ed469219d
```

至於如何編譯安裝 AUR 上的套件，可以參考 https://wiki.archlinux.org/title/Arch_User_Repository 的說明。

Hint 若執行 makepkg 失敗，你可能會需要更改 /etc/makepkg.conf 裡的編譯參數。

Hint 同樣地，這題你可以使用第二小題修復好的虛擬機器，也可以使用第九大題提供的 Client 虛擬機器。不過，使用本題提供的虛擬機器可能可以省下一些安裝相依套件的時間。

Submission

請上傳符合題目要求的 PKGBUILD 至 Google 表單。

9 Yet Another Broken VM ★★☆☆☆ (25 points)

NASA 期末考只修一題 VM 怎麼夠？

注意：請全程在 linux15 上完成此題。

我們提供兩個 VM，一個作為給一般使用者登入使用的 Client 而另一個為 Server。這兩台機器在設定的過程中出了一些錯誤，導致一些服務無法正常進行，請你幫忙修復它們。兩個 VM 的 root 密碼皆為 nasa2021。

相關檔案位置如下（皆在 linux15 上）：

Client:

- /tmp2/nasa-final/client.qcow2
- /tmp2/nasa-final/client.xml

Server:

- /tmp2/nasa-final/server1.qcow2
- /tmp2/nasa-final/server2.qcow2
- /tmp2/nasa-final/server.xml

上述檔案中，qcow2 為 VM 的硬碟檔，而 xml 為 libvirt 的 VM 設定檔。所有檔案的 b2sum 都列在 /tmp2/nasa-final/B2SUM 中。

注意在修復的過程中，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。

另外，除了第一個小題外，其他小題之間都不會互相影響，可以自由選擇作答。對於第二到第四小題，請在 Demo 時解釋壞掉的原因及修復方法。

¹¹可以視為 AUR 套件的安裝腳本。

9.1 Basic Setup (5 points)

請透過修改給定的 XML 檔在 linux15 上將兩台 VM 開啟，並確保它們可以互相溝通。請第 x 組將 XML 中最下面的 Multicast port 設為 $10000 + x$ 。例如，第 8 組請將設定改為

```
<qemu:arg value='socket,id=vlan,mcast=230.0.0.1:10008' />
```

開機之後，可以分別透過 `ping nasa-client` 以及 `ping nasa-server` 來確保網路設定正確。

注意：考試期間每個人在 linux15 的 `/tmp2` 上將被限制只能使用 20G 的空間，也請不要將 VM 複製到其他機器進行操作。

Submission

請在 Google 表單上點選 “Demo Request”，我們會走到你們的組別請你們 demo。

Hints

- 記得修改 XML 中的硬碟位置
- 如果要使用 VNC，也請修改 VNC port 以免跟其他組相撞。第 x 組請將 VNC port 設為 $20000 + x$ 以及 $30000 + x$ ，也請修改 VNC 的密碼（預設為 `nasa2021`）
- 真的需要完整複製 VM 的 image 嗎？

9.2 Failed to Login (6 points)

我們發現 `b09902000` 這個帳號（密碼：`b09902000`）無法登入 Client，請找出問題並修復。

Submission

請在 Google 表單上點選 “Demo Request”，我們會走到你們的組別請你們 demo。

9.3 Homeless Account (8 points)

`homeless` 這個帳號（密碼：`homeless`）登入後發現自己進不去家目錄了，請找出問題並修復。

Submission

請在 Google 表單上點選 “Demo Request”，我們會走到你們的組別請你們 demo。

9.4 Back me up (6 points)

`/backup/tmp2` 壞了，請找出問題並修復。

Submission

請在 Google 表單上點選 “Demo Request”，我們會走到你們的組別請你們 demo。

10 Shell Scripts ★★☆☆☆(18 points)

10.1 收集 MAC Address (8 points)

請使用 POSIX Shell Script (bash, zsh, etc.) 搭配 nmap 工具來收集在 192.168.1.0/24 (或是家裡的區域網路) 網域下的所有電腦的 MAC Address , 並輸出成如 Sample Output 的格式

- Sample Output Format

```
14:DD:A9:D2:D8:5C
14:DD:A9:D2:00:AA
```

Submission

請上傳符合題目要求的 .sh 檔案至 Google 表單。

10.2 Run on Powershell (10 points)

使用 Powershell Core 確認 140.112.30.x ($20 \leq x \leq 40$) 有哪些在線上, 如果在線上則輸出 x is online

- Sample Output

```
21 is online
26 is online
32 is online
33 is online
34 is online
35 is online
36 is online
37 is online
38 is online
39 is online
40 is online
```

- Note: CSIE 工作站上有安裝 pwsh , 可以連線到工作站上執行 (TA 會在 linux7 上使用 pwsh 執行繳交的檔案)
- Hint: Microsoft 的網站上有 Powershell Core 的文件可供參考

Submission

請上傳符合題目要求的 .ps1 檔案至 Google 表單。