



國網中心大型臺灣杉1號與TWCC介紹 Linux 使用介紹與文字編輯器實作

國網中心 工程師

Y.Y Chen

2020.08.17

Outline

- 國網中心服務介紹
 - 台灣杉 HPC
 - TWCC
 - iService
- Linux 使用介紹及實作
 - 何謂 Linux
 - 使用 Linux (TWCC 虛擬運算服務/台灣杉一號主機)
 - <https://hackmd.io/@yychen1218/B1ecIvbZP>
 - 在 Linux 上編輯文字檔案

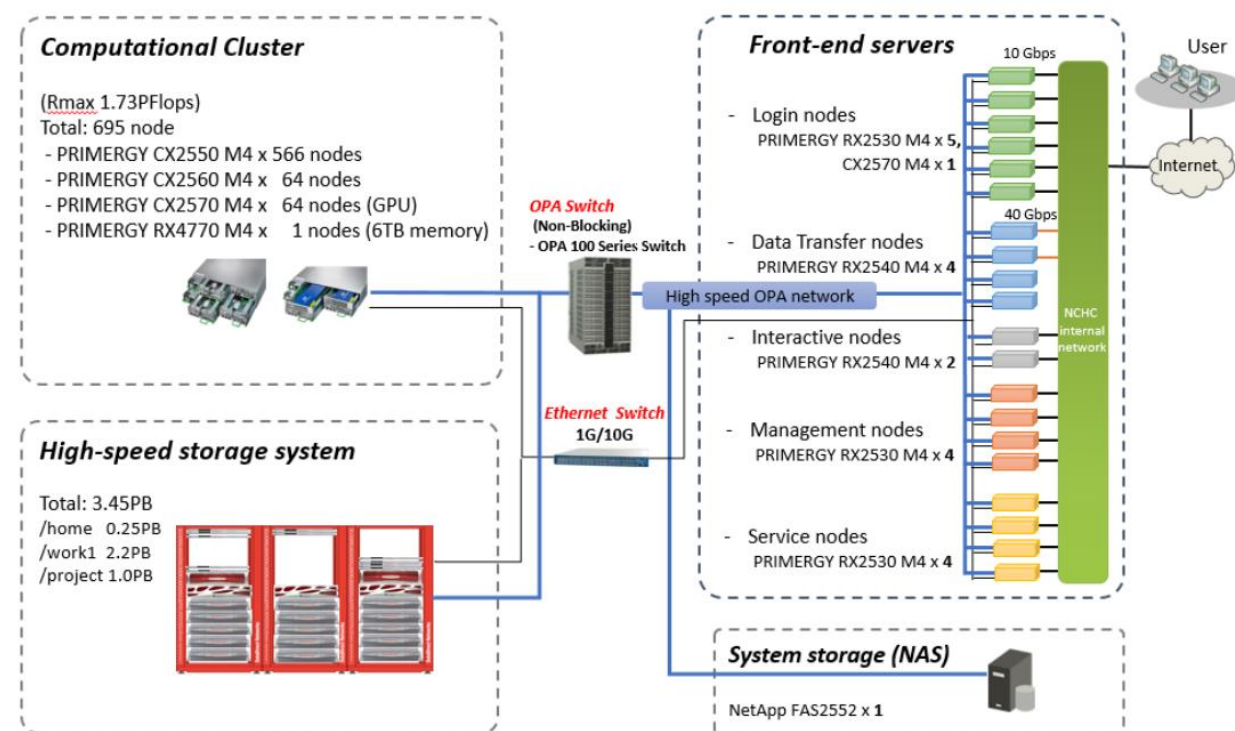
國網中心服務介紹

台灣杉(TAIWANIA) HPC

- 高速計算叢集
 - 107年5月上線服務，7月1日開始收費
 - 630台純CPU節點，64台GPU節點，總記憶體容量達157TB。
 - 3PB以上巨量平行檔案系統
- 服務模式
 - 適合大規模(跨節點)平行計算，如物理、化學、工程、生物。
 - 適合批次(batch)作業，大頻寬平行讀寫。
 - 提供網頁介面操作(SimPlatform)。
 - 沒有虛擬化機制，不適合網站、資料庫等一般的網路服務應用。
- 以透過排程系統申告佔用(allocation)之計算資源數量與時間乘積計費，如CPU核心小時或GPU小時。

台灣杉一號：系統概觀

- 組成
 1. 計算叢集 (Computational Cluster)
 2. 前端伺服器 (Front-end Servers)
 3. 高速儲存系統
 4. 系統儲存 (網路附加儲存) (System Storage (NAS))
- 由乙太網路與 Intel Omni-Path 高速網路互相串連

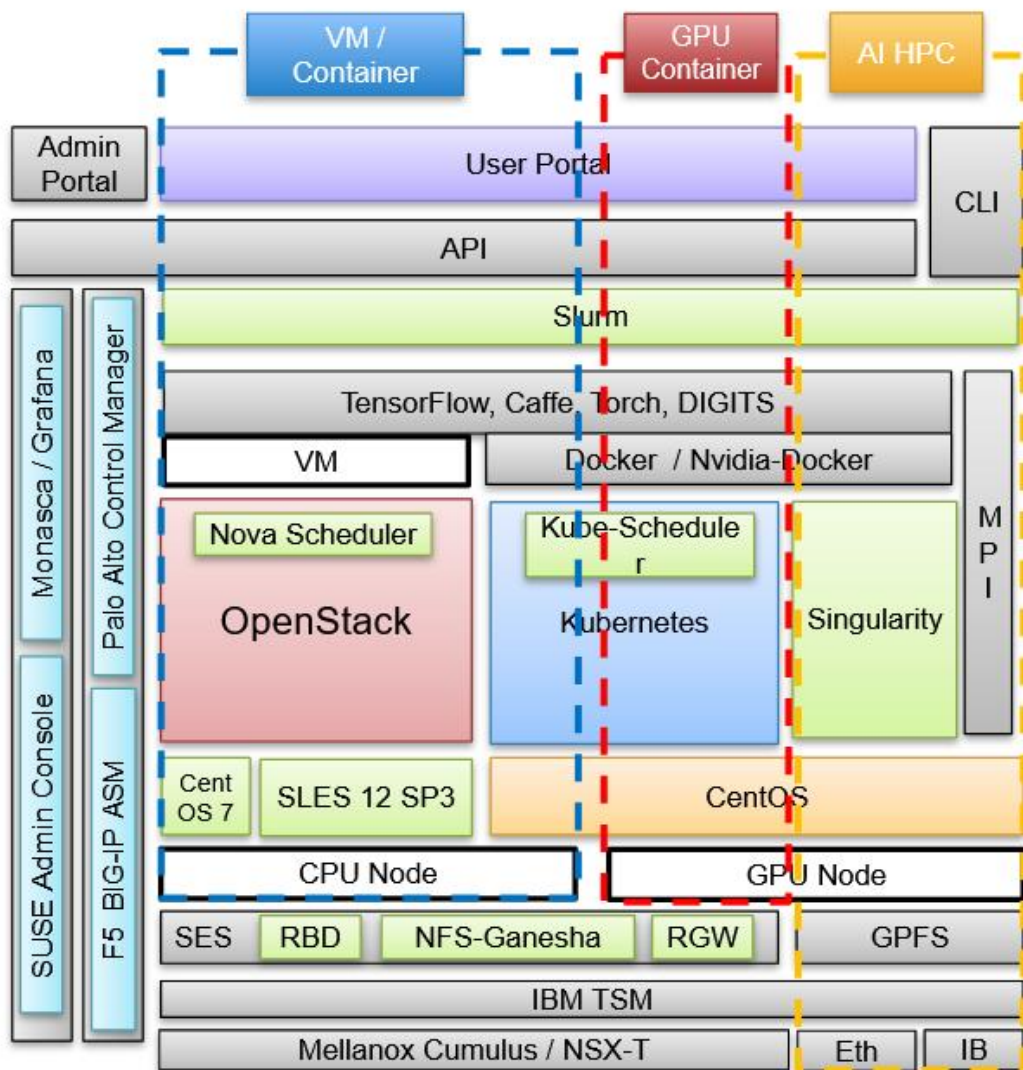


台灣杉一號：使用

- 一般命令列節點
 - 140.110.148.11 clogin1.twnia.nchc.org.tw
 - 140.110.148.12 clogin2.twnia.nchc.org.tw
- 互動式節點 - 可使用圖形化桌面，請勿進行計算工作
 - 140.110.148.17 intact1.nchc.org.tw
 - 140.110.148.18 intact2.nchc.org.tw
- 資料傳輸節點 - 以 40Gbps HCA 介面卡連接外部網路，支援 scp/sftp 傳輸，無 shell
 - 140.110.148.21 xdata1.twnia.nchc.org.tw
 - 140.110.148.22 xdata2.twnia.nchc.org.tw
- 生醫資訊節點
 - 140.110.148.14

*以上節點可由台灣 IP 直接連線進入，若不在台灣則無法連到主機

TWCC



- 建立整合式統一使用者入口網站
- 提供計算服務網站，提供用戶 AI 計算、大資料計算及儲存管理服務
 - 支援 Docker、Singularity 與 Shifter 等容器技術
 - 透過 OpenStack, Slurm 與 Kubernetes 進行資源管理
 - 採用 VMWare NSX-T SDN 技術
 - 提供統一的自助式入口網站提供基礎架構、應用、資料服務服務定義和可重複自動化工作流的標準化，保證資源控制和法規遵循及合規性，減少由於錯誤而導致的時間浪費

TWCC 虛擬運算服務

- 部署
 - 從網頁通過簡單的圖形化界面即可快速建立虛擬機
 - 支援多種作業系統、客製化 CPU 數量、記憶體等硬體資源
- 備份
 - 快照
- 安全性
 - 自行設定網路安全性群組
 - 預設使用鑰匙對登入

計費

- 台灣杉一號
 - 申請帳號時有 NTD\$200 試用額度
 - 以核心小時 (使用一顆 CPU/GPU 一小時) 為單位
- TWCC (<https://www.twcc.ai/doc?page=price>)
 - 計價項目分為運算、儲存、網路
 - 以秒為單位計價，無須擔心用不滿一小時

iService

- 使用國網中心計算資源需透過 iService 登入
 - 台灣杉一號
 - TWCC
 - 國網生科雲(LIONS)
 - etc
- 可透過 Facebook、Google 帳號快速申請及登入
- 申請帳號需驗證台灣手機號碼

iService 功能介紹

1. 管理主機帳號資訊及查看 OTP
2. 計畫申請及管理
 - 檢視計畫狀態
 - 管理成員(需管理員權限)
 - 購買/管理額度(需管理員權限)
 - 查看明細報表
3. 查看各服務目前使用狀況
4. 線上提問

iService 帳號申請

- https://iservice.nchc.org.tw/nchc_service/

1. 點選右上角註冊
2. 閱讀並同意服務條款、個資及權利義務說明
3. 填寫帳號資料或使用其他帳號登入
4. 填寫主機帳號密碼(用於登入Taiwania/TWCC主機)
5. 收取 Email 認證信
6. 收取手機驗證碼簡訊
7. 註冊完成

The screenshot displays the registration interface for iService. At the top right, there are two buttons: '註冊' (Register) and '登入' (Login). A red circle highlights the '註冊' button, with a red arrow pointing to it. Below this, a section titled '八、爭議處理' (Dispute Resolution) and '七、參考資料' (Reference Materials) is visible. A red arrow points to the '我同意' (I agree) button, which is also circled in red. Below the agreement section, a progress bar shows four steps: Step 1 (Introduction and Terms), Step 2 (Basic Account Information), Step 3 (Email Verification), and Step 4 (Successful Registration). The current step is Step 2, '填寫會員基本資料' (Fill in basic member information). This section includes fields for '會員資料' (Member Information) and '主機帳號資料' (Host Account Information). There are options to log in with Facebook, Google, or EduRoam. A red arrow points to the '我同意' button, which is also circled in red. Below the agreement section, a progress bar shows four steps: Step 1 (Introduction and Terms), Step 2 (Basic Account Information), Step 3 (Email Verification), and Step 4 (Successful Registration). The current step is Step 2, '填寫會員基本資料' (Fill in basic member information). This section includes fields for '會員資料' (Member Information) and '主機帳號資料' (Host Account Information). There are options to log in with Facebook, Google, or EduRoam.

加入 TWCC 計畫

- 需加入有餘額的計畫才可使用 TWCC
- 請助教協助將各位加入計畫

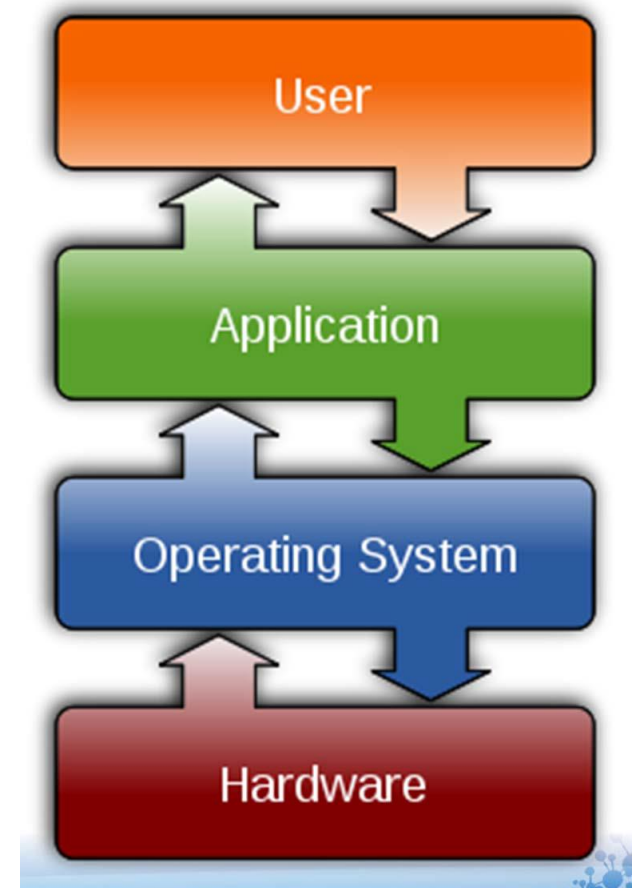
其他使用說明

- 使用上若有任何問題，可至 iService 操作說明頁面查看說明文件或影片
 - [台灣杉一號說明](#)
 - [TWCC 說明](#)
 - [iService 說明](#)

LINUX 介紹

何謂 Linux

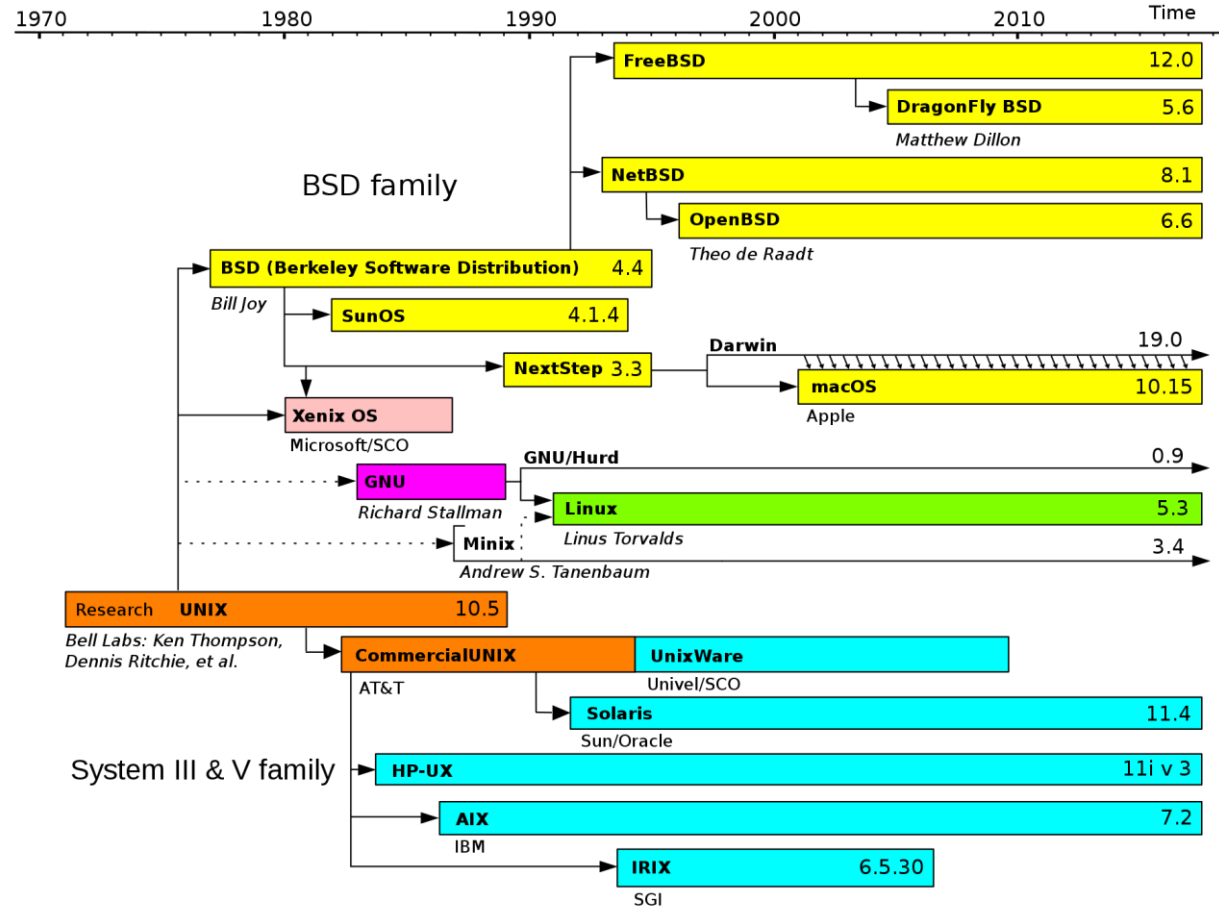
- 作業系統 (Operating System, OS) , 像是 Windows、MacOS、iOS、Android等。管理軟硬體資源、提供軟體執行的平台。
- 開源
- Unix-Like OS



Unix

- Multitasking、Multiuser
- AT&T 貝爾實驗室
- 1969 發行第一版
- 1973 以 C 語言重寫
- 1991 芬蘭赫爾辛基大學 Linus Torvalds 發表 Linux

Unix & Unix-Like 簡史



Linux 特色

- 多人 (Multiuser)、多工 (Multitasking)
- 多執行緒 (Multiple Threading)
- 支援多 CPU
- 支援多種處理器 (Intel x86 相容, AMD 64 bit, IA32/IA64, PowerPC, Sun Sparc, Dec Alpha,)、硬體
- 套件 (發行版本)
- 常用於個人電腦、伺服器、嵌入式裝置、行動裝置等

Linux 發行版本

- 一些團體蒐集可使用於 Linux 的應用程式及管理工具等，製作成的完整作業系統
- 常見免費版本：Ubuntu、CentOS、Mint等
- 付費企業版：Red Hat Enterprise Linux、SuSE Linux Enterprise Server等

使用 Linux

- 終端機文字介面
 - 本地
 - 各種終端機工具
 - Windows : PuTTY、MobaXterm、Bitvise、PowerShell等
 - Mac : 終端機等
 - iOS/Android : Termius等
- 圖形介面
 - 本地
 - VNC、ThinLinc等

建立並登入 TWCC 虛擬運算容器

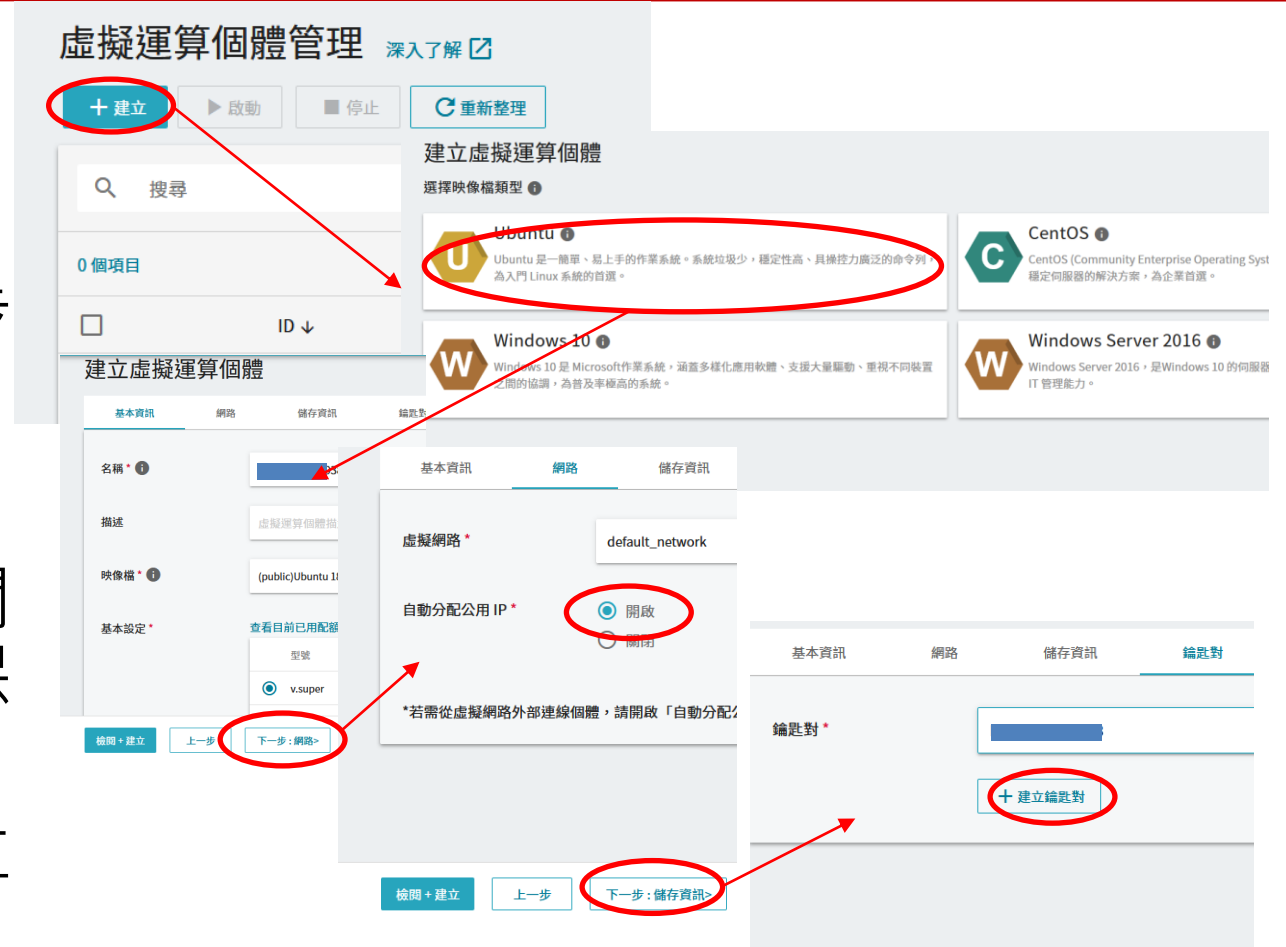
登入 TWCC

- <https://www.twcc.ai/>
 - 點選右上角登入，以 iService 帳號登入
 - 若是登入後顯示沒有計畫，請找助教將您加入教育訓練計畫
 - 登入後左上角選擇課程計畫，並確認可用額度非 0
 - 點選左下角「運算」的「虛擬運算」進入管理畫面



建立 TWCC 虛擬運算容器

1. 左上角「建立」
2. 左上角「Ubuntu」
3. 自行設定描述、名稱後下一步
4. 開啟自動分配公用 IP
5. 儲存資訊不改動下一步
6. 點選建立鑰匙對，不輸入公開金鑰直接確認，下載後妥善保管，請勿外流
7. 確認輸入資訊正確後點選建立
8. 等待狀態變成 Ready(綠燈)

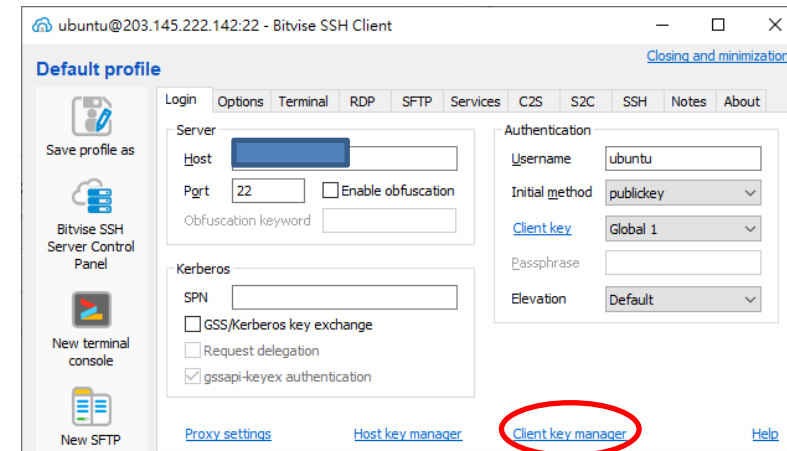
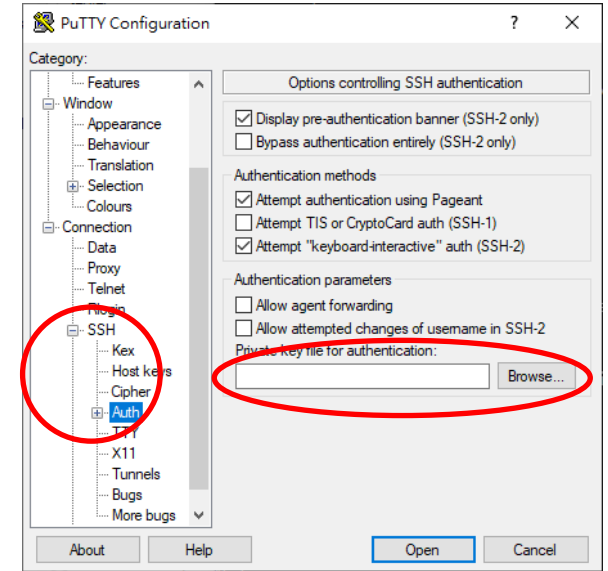


常用設定及操作

- 快照：快速備份，以便復原或建立相同內容的虛擬機
- 安全性群組：設定允許連線進/出虛擬機的 IP 網段、協定及 Port
 - ex：想要建立 http 伺服器，可以設定
 - 方向：ingress (連入)
 - 連接埠範圍：最小 80 最大 80
 - 協定：tcp
 - CIDR：0.0.0.0/0 (任何 IP)

首次登入

- 使用鑰匙對
- 預設帳號：ubuntu
- SSH登入
 - PuTTY : SSH → AUTH → Private key file for authentication → login 輸入 ubuntu
 - Bitvise : Client key manager → Import → \$PATH (找不到選 All Files) → Import → Initial method 選 publickey
 - Terminal : `$ ssh -i $PATH ubuntu@host`

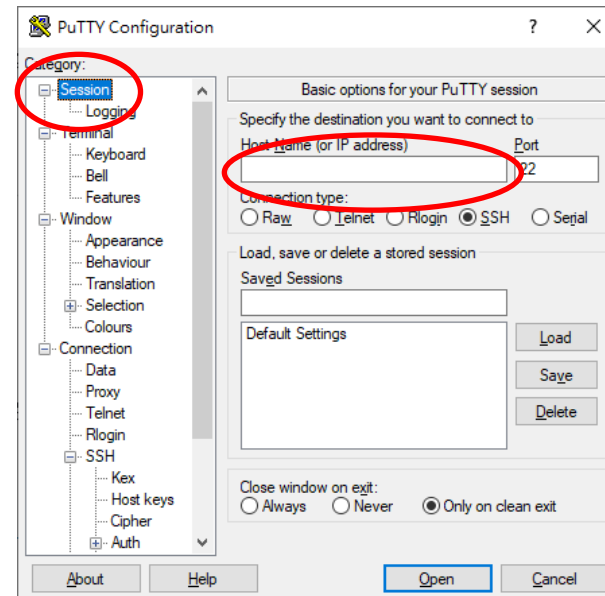
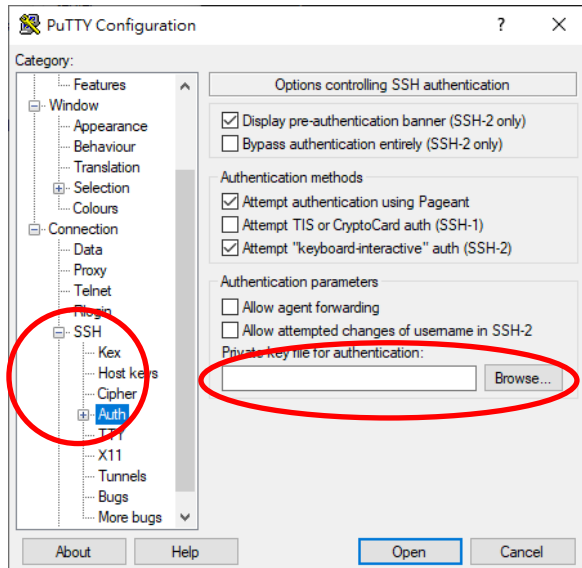


透過 SSH 遠端登入

- Host :
 1. 虛擬運算個體管理
 2. 剛剛建立的虛擬機
 3. 網路與連線 → 公用 IP
- Port : 22(大部分工具預設)
- Username : ubuntu
- Password : 無
- 鑰匙對 : 剛剛建立過程中下載的 pem 檔

透過 SSH 遠端登入

- PuTTY :
 - 使用 PuTTYgen 將剛剛下載的 pem 檔轉為 ppk 檔
 - 在SSH → AUTH → Private key file for authentication 選擇 ppk 檔
 - 回到 Session → 於 Host Name 輸入虛擬機的公用 IP 後按 Open
 - 出現警告視窗時按是
 - 在 login as: 後輸入 ubuntu 並按 Enter



透過 SSH 遠端登入

- MobaXterm：點選 Start Local Terminal 或開新分頁之後輸入
 - ssh -i 鑰匙對所在路徑 ubuntu@host
 - Windows 下的 MobaXterm 中以 /drives/c 表示 C 槽，其他槽以此類推

```
27/07/2020 08:12.40 /home/mobaxterm ssh -i /drives/c/Users/[redacted].pem ubuntu@[redacted]
X11 forwarding request failed on channel 0
Welcome to Ubuntu 18.04.4 LTS (GNU/Linux 4.15.0-55-generic x86_64)

* Documentation:  https://help.ubuntu.com
* Management:    https://landscape.canonical.com
* Support:        https://ubuntu.com/advantage

System information as of Mon Jul 27 08:16:07 CST 2020
```

透過 SSH 遠端登入

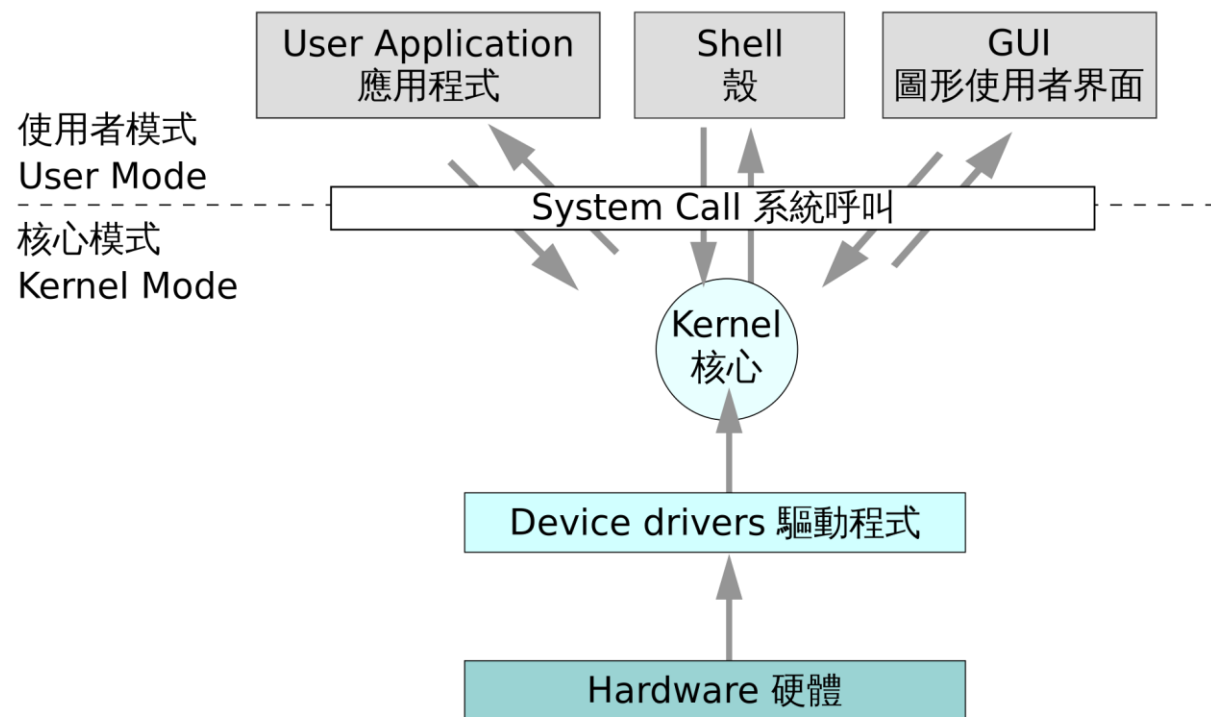
- 終端機工具(Mac 終端機、Windows PowerShell 等)
 - 輸入 `ssh -i 鑰匙對所在路徑 ubuntu@host`
 - 使用 PowerShell 需先將 pem 檔權限改成只有允許自己的帳戶可以使用 (內容 → 安全性 → 進階設定)

Shell

- 使用者用 SSH (Secure SHell) 連入系統時即啟動一個 Shell
- Shell 為使用者執行應用程式的一種介面的通稱，大部分 Linux 預設使用 bash，其他也有 zsh、csh 等等
- 可以使用 chsh 指令切換使用的 shell

Shell

- 使用者透過使用者介面與 Kernel 溝通
- Kernel 透過驅動程式控制硬體



環境變數

- 每個使用者登入啟動一次 shell 都會有一組環境變數(通常預設每個使用者登入時都相同)
- 使用者可以通過指令增加、修改、刪除環境變數，進而改變某些程式的行為
- env：列出所有環境變數
- export：增加/修改環境變數
- echo：印出東西，可以用來印出環境變數
 - ex：echo \$PATH

Prompt 命令提示字串

```
[yychen1218@clogin4 ~]$
```

```
ubuntu@vm1595582893804-1090807-iaas:~$
```

- Prompt 為提示使用者現在可以輸入命令的字串
- 左圖以台灣杉一號主機為例，字串內容為
[username@主機 路徑]\$
- 右圖以 TWCC 虛擬運算服務的 Ubuntu 預設為例，字串內容為
username@主機:路徑\$
- 根據系統設定不同，常見的 prompt 結尾字元為 \$、#、> 等
- 使用者可以修改設定檔來更改自己的 bash 的 prompt 的顯示資訊
- 於終端機執行的 shell 以外的程式有時也會使用這種提示

Linux 檔案系統

- 不同於 Windows，Linux 不以「槽」，而是以「根目錄」最為檔案系統的最上層
- 不同的硬碟會掛載在不同的目錄
- 路徑
 - 絕對路徑：以根目錄(/)開頭的路徑(ex：/home/username、/share)
 - 相對路徑：相對於使用者所在位置的路徑(ex：../、mydir/)
- 可以使用 `pwd` 指令來得知自己所在的位置
- 家目錄(/home/username)常被縮寫為 `~`，此設定可以在設定檔修改

Linux 檔案系統

```
total 264
drwx----- 33 yychen1218 TRI1091216 4096 Jul 17 11:33 .
drwxr-xr-x 331 root          root          20480 Jul 17 14:24 ..
-rw-r--r--  1 yychen1218 TRI1091216    12 Jul 16 17:57 123.txt
-rw-----  1 yychen1218 TRI1091216 21646 Jul 17 13:37 .bash_history
-rwx-----  1 yychen1218 TRI1091216   18 Jul 12  2016 .bash_logout
-rwx-----  1 yychen1218 TRI1091216  193 Jul 12  2016 .bash_profile
-rwx-----  1 yychen1218 TRI1091216  247 Nov 17  2017 .bashrc
```

檔案屬性及權限 檔案擁有者 檔案所屬群組 檔案大小 檔案修改日期 檔案名稱

• Linux 檔案屬性

– 類型(屬性第一碼)：一般檔案(-)、目錄(d)及連結檔案(l)

– 權限：

- 分為擁有者權限、所屬群組權限及其他權限
- 分為讀(r=4)、寫(w=2)、執行(x=1)、不可(-=0)

drwxr-xr-x

擁有者權限 所屬群組權限 其他權限

Linux 檔案系統

- 檔案權限可以三碼數字表達
 - 750 表示擁有者可讀可寫可執行($4+2+1=7$)、所屬群組可讀可執行($4+0+1=5$)、其他人無權限($0+0+0=0$)
- 檔案擁有者使用 `chmod` 可更改檔案的權限
 - ex : `chmod 750 file`
 - ex : `chmod [ugo][+ -=][rwx] file`
 - 可用 `chown`、`chgrp` 更改檔案的擁有者及所屬群組
- 執行程式、讀取檔案時若出現 **permission denied**，可檢查相關檔案權限

Linux 指令

- 在 prompt 出現時可輸入指令，常見格式為
\$ command [-options] parameter1 parameter2 ... # comment
- command 為主要指令
- options 為選項，有時也會稱為 flag，通常由 - 或 -- 開頭，有時可將幾個 flag 合在一起(ex: \$ ls -a1 = \$ ls -a -l)
- 以上各部分以空格區隔，無論幾個空格都視為一個，但用 "" 包起來的部分會視為同一個字串
- # 之後的部分為 comment (註解)，會被 shell 忽略

Linux 指令

- 指令太長時可用 \ (反斜線)符號跳脫 enter，使按 enter 時不會直接執行，可以再輸入下一行
- 某些符號有特殊涵意，因此要表達該符號本身時需要在前面加一個 \
 - ex: `echo "\"`
 - \"表示「"」，前後的"表示中間的內容是一個字串
- 不清楚指令的使用方式時
 - 以 `$ man` 指令 來查看系統中指令的使用說明
 - 以 `$ 指令 -help` 來查看指令自己的幫助說明
 - Google 或查詢來源文件

```
[yychen1218@clogin4 ncku0810]$ echo "\""
```

Linux 指令：範例

```
$ ls -a ~/
```

- `ls`：列出目錄下的檔案
- `-a`：要列出所有檔案，包含隱藏檔案、本目錄(.)及上層目錄(..)
- `~/`：給予命令的參數，此時表示要列出~(通常為家目錄)底下的檔案

```
$ ls -lh or $ ls -l -h
```

- `-lh`或`-l -h`：顯示詳細資訊(l)，且大小以K/M/G為單位(h)
- 沒有輸入參數，預設列出所在目錄的檔案

Linux 指令：以 root 權限執行 & 安裝

- 為了系統安全，並非所有使用者都可以修改所有檔案，但是 super user (一般為 root) 可以進行所有操作
- sudo (Super User Do) 指令可以讓使用者以 root 權限進行一些操作
- 只有被寫入 sudoers 設定檔的使用者可以使用這個指令
- 若此使用者有設定密碼，使用 sudo 時需要輸入自己的密碼
- apt/apt-get 則是 Ubuntu 等系統下用來安裝 package 的指令(CentOS 等系統則是使用 yum)

```
$ apt-get install zsh # 應該會出現 permission denied
```

```
$ sudo apt-get install zsh
```

*zsh 為另一款 shell 軟體，有興趣可以試著使用

Linux 指令：建立使用者

- 擁有權限的人可以在系統中新增使用者
- 使用者可以屬於一些 group
- 用下列指令新增 user (在前面加 sudo 以使用 root 權限)
\$ adduser [--uid [指定uid] --ingroup [指定所屬 group] --disabled-password] username # 加入 --disabled-password 可以暫時不設密碼
- 用下列指令修改密碼
\$ passwd # 修改自己的密碼
\$ passwd username # 修改其他使用者的密碼，需權限

*請勿在開啟密碼登入 ssh 的機器使用太簡單的 username/password，有被猜中入侵的風險，出現異常網路流量或 CPU 執行的虛擬機會被系統暫停運作

Linux 指令：以使用者身分執行

- 使用者可以使用 su 指令來以另一個使用者的身分登入
- su 不同於 sudo，是要輸入欲登入使用者的密碼
- 使用 - flag 可以設定新的變數環境(模擬重新登入 shell)
- 練習：

```
$ echo $HOME
```

```
$ su - username # 剛剛建立的 user
```

```
$ echo $HOME # 應該會跟以 ubuntu 執行時的值不同
```

啟用 ssh 密碼登入

- 沒有啟用 ssh 密碼登入時，除了 ubuntu 以外無法直接 ssh 登入
- 將 /etc/ssh/sshd_config 中的
PasswordAuthentication no 改成 PasswordAuthentication yes
- 重啟 ssh 服務
\$ sudo service ssh restart

其他常用設定檔

- 所有使用者共用的設定檔通常位於 `/etc/` 目錄
- 使用者自己的設定檔通常放在家目錄下，比如
 - `bash` : `~/.bashrc` (修改後需用 `source` 指令重新讀取)
 - `vim` : `~/.vimrc` (修改後直接套用新設定)

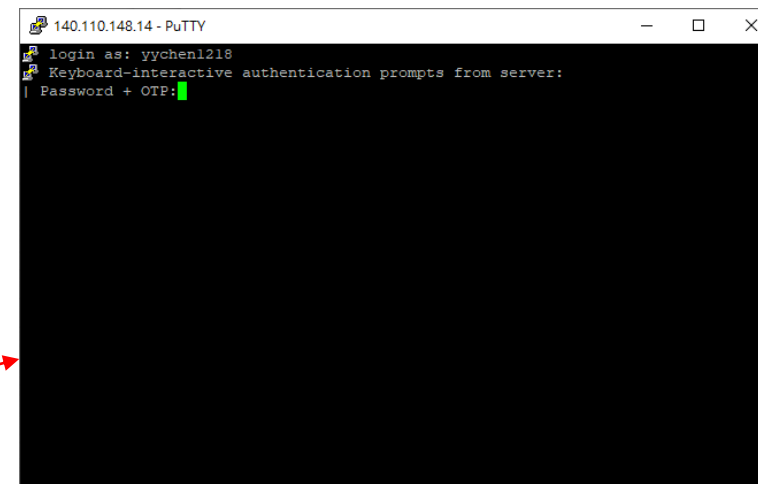
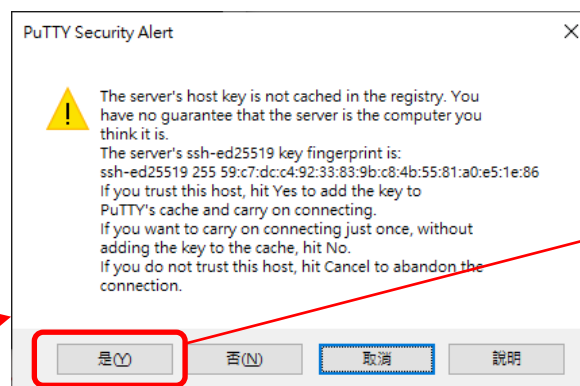
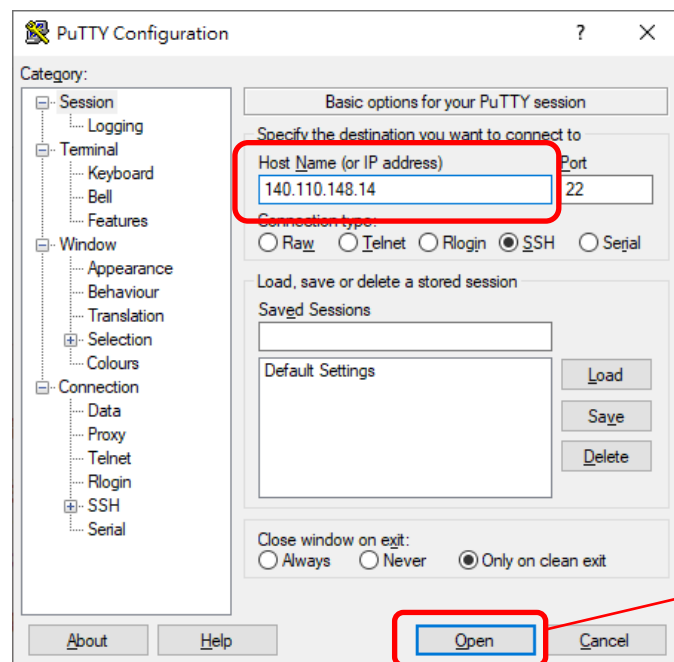
登入台灣杉一號主機

透過 SSH 遠端登入

- Host : 140.110.148.14 (生資節點)
- Port : 22(大部分工具預設)
- Username : 自行設定，可至 iService 主機帳號資訊查看
- Password : 自行設定，可至 iService 主機帳號資訊重設
- OTP : 至 iService 主機帳號資訊查看，或使用 Authenticator 搭配金鑰於其他裝置查看

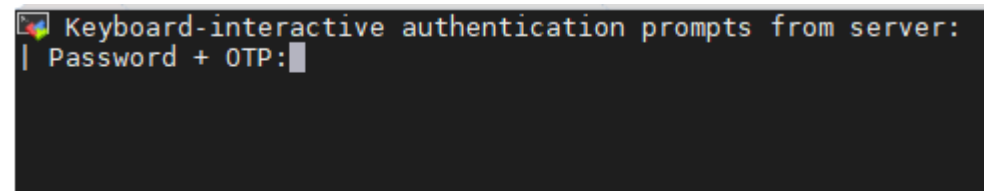
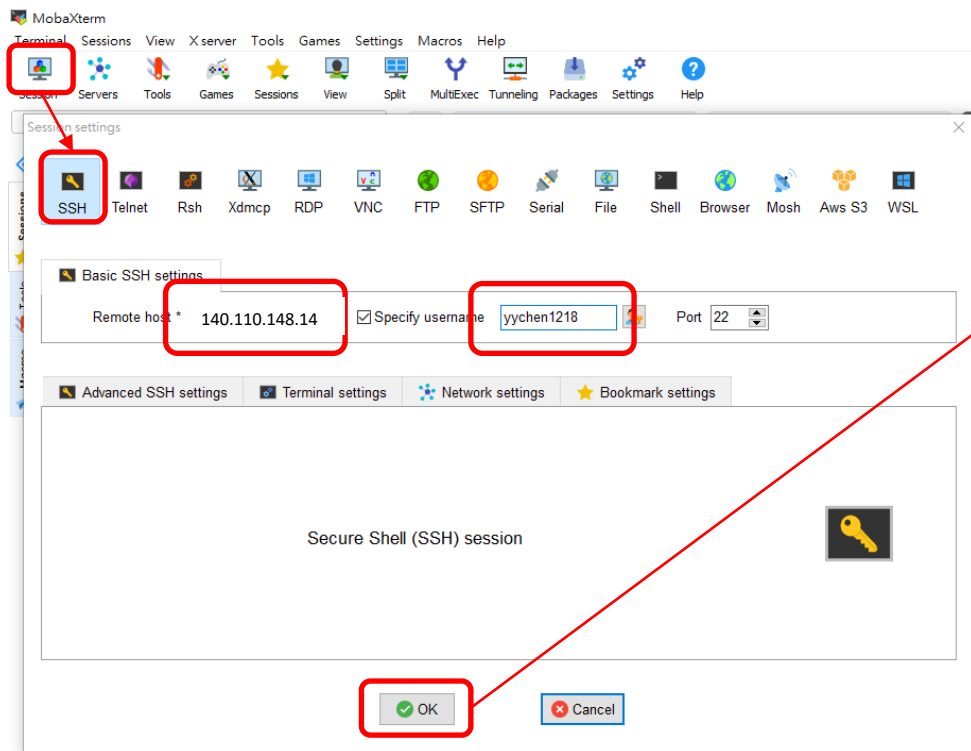
透過 SSH 遠端登入

- PuTTY : 在 login as: 後輸入主機帳號、待出現 Password + OTP: 後輸入密碼+OTP




透過 SSH 遠端登入

- MobaXterm：看到右圖畫面後輸入密碼+OTP



透過 SSH 遠端登入

- 終端機工具(Mac 終端機、Windows PowerShell 等)
 - 輸入 `ssh username@host`
 - 看到 Password + OTP: 後輸入密碼+OTP



```
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. 著作權所有，並保留一切權利。
請嘗試新的跨平台 PowerShell https://aka.ms/powershell
PS C:\Users\Y.Y Chen> ssh yychen1218@140.110.148.14
Password + OTP:
```

Linux 指令：基本資訊

- 查看自己是誰
 - whoami
 - id (會列出所屬的群組及 uid 等資訊，也可以查看別人的資訊)
- 查看路徑
 - pwd
- 切換目錄
 - cd [目標目錄]
- 查看目錄下的檔案
 - ls
- 新增目錄
 - mkdir

Linux 指令練習：基本資訊

- 登入 ssh 的終端機工具
- 查看自己是誰
\$ whoami
- 查看自己所在的位置
\$ pwd # 應該會在 /home/username
- 若不在自己的家目錄，切換到自己的家目錄
\$ cd ~
或
\$ cd /home/`whoami` # `命令` 會被替換成執行後的結果

Linux 指令練習：下載與解壓縮

```
$ mkdir nchc0817 # 新增叫做 nchc0817 的目錄
```

```
$ cd nchc0817
```

```
$ pwd # 應該會在 /home/username/nchc0817
```

- 下載網路上的檔案：

```
$ wget http://humem.nchc.org.tw/NGS/files/ngsData.zip
```

- 查看是否有下載成功：

```
$ ls # 應該出現 ngsData.zip
```

- 將 zip 檔解壓縮：

```
$ unzip ngsData.zip
```

Linux 指令：Pipe 及 Redirect

- 用 | 符號串起兩個指令，能將前面的指令輸出接到後面指令的輸入
- 在指令末尾加入 > 檔名，會將指令輸出寫入檔案
- 在指令末位加入 >> 檔名，會將指令輸出寫在檔案原本的內容後面

Linux 指令練習：Pipe 及 Redirect

- 查看解壓所後的資料夾有什麼，並且標示行號：

```
$ ls ngsData | nl # nl 指令為印出標準輸入或檔案內容，並加上行號標示
```

- 將以上的內容寫到一個叫做 result.txt 的檔案：

```
$ ls ngsData | nl > result.txt
```

- 在 result.txt 最末尾加入一行字

```
$ echo "last line" >> result.txt
```

Linux 指令練習：查看檔案內容

\$ cat result.txt # 查看檔案內容

```
[yychen1218@clogin4 ncku0810]$ cat result.txt
1 alignment.sh
2 f010_raw_mirna.fastq
3 GCF_000013425.1_ASM1342v1_genomic.fna
4 gene_info.txt
5 SRR6491087_1.fastq.gz
6 SRR6491087_2.fastq.gz
7 SRR6491087.tar
last line
```

\$ tac result.txt # 從最後一行看到第一行

\$ nl result.txt # 查看檔案內容，同時加上行號

\$ head -n 3 result.txt # 查看前三行

\$ tail -n 3 result.txt # 查看最後三行

Linux 指令練習：查看檔案內容

- 當查看的檔案很長時，除了 `head` 及 `tail`，還可以用以下指令更方便查看

`$ more ngsData/f010_raw_mirna.fastq` # 查看檔案內容，可以一行一行或一頁一頁看

`$ less ngsData/f010_raw_mirna.fastq` # 查看檔案內容，可以一行一行或一頁一頁看，且可以往回看

`$ less -NS ngsData/f010_raw_mirna.fastq` # `-N` 顯示行號、`-S` 超過頁面寬度時不自動換行

- 以上兩個指令以 `enter` 鍵換行、空白鍵換頁，`less` 另可以上下鍵換行、`pgup/pgdn` 鍵換頁

Linux 指令：檔案操作

- 新增目錄
 - mkdir [目錄名稱]
- 移動檔案或目錄，目標是存在的目錄下不存在的檔案時，會將檔案移動並改名
 - mv [要移動的檔案] [目標]
- 複製檔案或目錄
 - cp [要複製的檔案] [目標] (複製整個目錄要加上 -r)
- 刪除檔案或目錄
 - rm [檔案] (刪除整個目錄要加上 -r)
 - rmdir [目錄] (用來刪除目錄)

Linux 指令練習：檔案操作

\$ mkdir mydir # 新增一個目錄

\$ mv result.txt mydir/ # 將 result.txt 移動到 mydir 中

\$ ls mydir/

\$ ls # 確認結果

```
[yychen1218@clogin4 ncku0810]$ mkdir mydir
[yychen1218@clogin4 ncku0810]$ mv result.txt mydir/
[yychen1218@clogin4 ncku0810]$ ls mydir/
result.txt
[yychen1218@clogin4 ncku0810]$ ls
mydir  ngsData  ngsData.zip
```

\$ cp mydir/result.txt . # 將 mydir 中的 result.txt 複製到
所在目錄(.)

\$ cp -r mydir mydir2 # 複製整個目錄並取名為 mydir2

\$ ls mydir2/ # 確認結果

\$ mv mydir2 mydir3 # 將 mydir2 改叫 mydir3

Linux 指令：字串處理

- 搜尋：
\$ grep target file
- 插入(a)、取代(c/s)、刪除(d)：
\$ sed -e 'script' [-e 'script' ...] file # 加入 -i flag
可直接將結果寫回原檔，加入 -n flag 可以只印出經過處理的行
- 以指定字元分割字串並處理：
\$ awk -F 'delimiter' 'script' file
- 以上命令接支援 regex（正規表示法）

Regular Expression 正規表示法

- Regular Expression (常被簡稱為 Regex)是一種用來比對字串的 pattern，常以 /pattern/ 表示
- 常用表示：
 - .：任何字元
 - *：前一個字元重複 n 次 ($n \in$ 非負整數，aka 可以為 0)
 - []：只要符合裡面的字元就可以，其中 - 表示連續編碼的字元，如數字可用[0-9]，英文字母可用[a-zA-Z]表達
 - ^：放在一開始表示開頭，放在[]中表示不可以為後面接的字元
 - \：跳脫符號，想要表示上述符號時可以在前面加上\
 - \s：空白
 - \$：表示結尾
- 有的程式會再加上自己的獨特規則，也要注意各種語言 / IO 的不同表達

Linux 指令：字串處理

- 一些用法及範例：

```
$ grep -e 'pattern' file # 使用 regex
```

```
$ sed -e '1,5a line' -e '$d' -e 's/123/haha/g' file #  
a: 於 1-5 行後各插入一行 'line'、d: 刪除第 $ 行 (最後一行)、s:  
將所有 (g) '123' 取代為 'haha'
```

```
$ awk -F ',' 'match($1,/pattern/){print $2}' file #  
使用 regex 只有第 1 項符合 pattern 的行才印出第 2 項
```

```
$ sort -t ' ' -k2nr file # 以空格為分割，將第二欄 (-k2)  
以數字 (n) 反向 (r) 排序後印出
```

Linux 指令練習：字串處理

`$ grep -e "[0-9]" result.txt` # 抓出
result.txt 中含有數字的行數

`$ sed -i -e '$aadd a line' result.txt` # 在
第\$行(最後一行)後面加入(a) 'add a line'

`$ awk '{print $1" "$NF}' result.txt` # 以空
白為分割(預設)，印出第 1 項及第 NF 項(最後一項)

`$ awk 'match($1,/^[0-9]*$/){print $2}'
result.txt` # 以空白分割，當第 1 項為數字時，
印出第 2 項

`$ sort -t ' ' -k1nr result.txt` # 以空
白為分割，第一欄以數值反向排序後印出

```
[yychen1218@clogin4 ncku0810]$ grep -e "[0-9]" result.txt
1 alignment.sh
2 f010_raw_mirna.fastq
3 GCF_000013425.1_ASM1342v1_genomic.fna
4 gene_info.txt
5 SRR6491087_1.fastq.gz
6 SRR6491087_2.fastq.gz
7 SRR6491087.tar
```

```
[yychen1218@clogin4 ncku0810]$ awk '{print $1" "$NF}' result.txt
1 alignment.sh
2 f010_raw_mirna.fastq
3 GCF_000013425.1_ASM1342v1_genomic.fna
4 gene_info.txt
5 SRR6491087_1.fastq.gz
6 SRR6491087_2.fastq.gz
7 SRR6491087.tar
last line
add line
```

```
[yychen1218@clogin4 ncku0810]$ sort -t ' ' -k1nr result.txt
7 SRR6491087.tar
6 SRR6491087_2.fastq.gz
5 SRR6491087_1.fastq.gz
4 gene_info.txt
3 GCF_000013425.1_ASM1342v1_genomic.fna
2 f010_raw_mirna.fastq
1 alignment.sh
add a line
last line
```

Linux 指令：打包及壓縮

- tar 打包：將多個檔案包成一個檔案，大小沒有壓縮
\$ tar -cf archive.tar file1 file2 # 將 file1 及 file2 打包成 archive.tar，
也可直接打包一個目錄
\$ tar -xf archive.tar # 解開打包
- zip 壓縮
\$ zip -r archive.zip file1 file2 # 將 file1 及 file2 打包成 archive.zip，也
可直接打包一個目錄
\$ unzip archive.zip # 解壓縮
- tar.gz 打包同時壓縮(Linux 系統常用格式，許多非 package 程式包會使用這種)
\$ tar zcvf archive.tar file1 file2 # 將 file1 及 file2 打包成 archive.tar，
也可直接打包一個目錄
\$ tar zxvf archive.tar # 解壓縮

Linux 指令：常用快捷鍵

- `ctrl + c`：送出終止訊號，大部分時候可以打斷進行中的程式並結束
- `ctrl + z`：送出中斷訊號，大部分時候可以打斷進行中的程式並送到後台暫停，之後再用 `kill` 砍掉或 `fg` 叫回繼續執行
- 上下鍵：回溯之前輸入過的指令
- `Tab` 鍵：自動補足指令或路徑(指令或路徑非唯一時根據 shell 軟體行為不同)

Linux 指令：其他常用指令

- clear：清除螢幕
- history：查看之前輸入過的指令
- ifconfig：查看網卡狀態及本機 IP
- scp：在機器間複製檔案
- who：查看有誰在線上
- jobstat：查看 job 的狀態
- ps：查看執行中的 process
- top：監控執行中的 process 及各自使用的資源，按 q 離開
- diff：比較兩個檔案的差異
- git：常用版本控管程式

Linux 指令：其他常用指令

- df：查看儲存空間容量
- du：查看目錄容量
- nslookup：解析 IP 與 domain name 的對應
- mail：查看/寄出信件
- crontab：排程執行
- gcc/g++：編譯 C/C++ 原始碼
- make：根據寫好的 makefile 快速部署
- sort：排序
- exit：離開 shell

在 LINUX 上使用文字編輯器

Linux 下的文字編輯器

- 目標
 - 修改檔案
 - 撰寫程式
 - 建立文件
- 使用軟體
 - Vim
 - Nano
 - simPlatform 的 Editor

Vim

- Vim 是一款終端機常用文字編輯器
- 是從 Vi 編輯器發展而來的
- 具有自動縮排、highlight 部分程式語言關鍵字、復原/重作、分割窗口、比較文件.....等功能

Vim：操作模式

Vim 分為多種模式，Normal 跟 Command-Line 以外的模式會標示在左下角

1. **Normal Mode**：一開始的狀態，此時無法輸入文字，可以移動游標、進行複製貼上刪除等命令。
2. **Insert Mode**：可以輸入文字的模式，使用方式類似一般記事本等常見輸入方式。
3. **Visual Mode**：可以移動游標來選擇文字以進行操作。又有 **Visual Line Mode**、**Visual Block Mode** 等類似模式。
4. **Command-Line Mode**：在 Normal Mode 輸入 `:` 或 `/` 或 `?` 以輸入命令，命令會顯示在左下角，按 **Enter** 執行後會回到 Normal Mode
5. **Replace Mode**：可以將游標位置的字元取代成輸入字元。

Vim：模式切換

一般以 Normal Mode 為基準

- 按 a、I 或 o 鍵切換為 Insert Mode
 - a：游標換到下一個字元
 - i：游標不動
 - o：在所在行下插入一個空白行，同時將游標換到該空白行行首
- 按 r 鍵切換為 Replace Mode
- 按 v 鍵切換為 Visual Mode
 - V (大寫) 切換為 Visual Line Mode
 - ctrl + v 切換為 Visual Block Mode
- 按 : 或 / 或 ? 進入 Command-Line Mode

以上按 Esc 鍵可切換回 Normal Mode

Insert Mode 與 Replace Mode 可用 insert 鍵互相切換

三種 Visual Mode 可直接互相切換

Vim : 使用

於命令列輸入

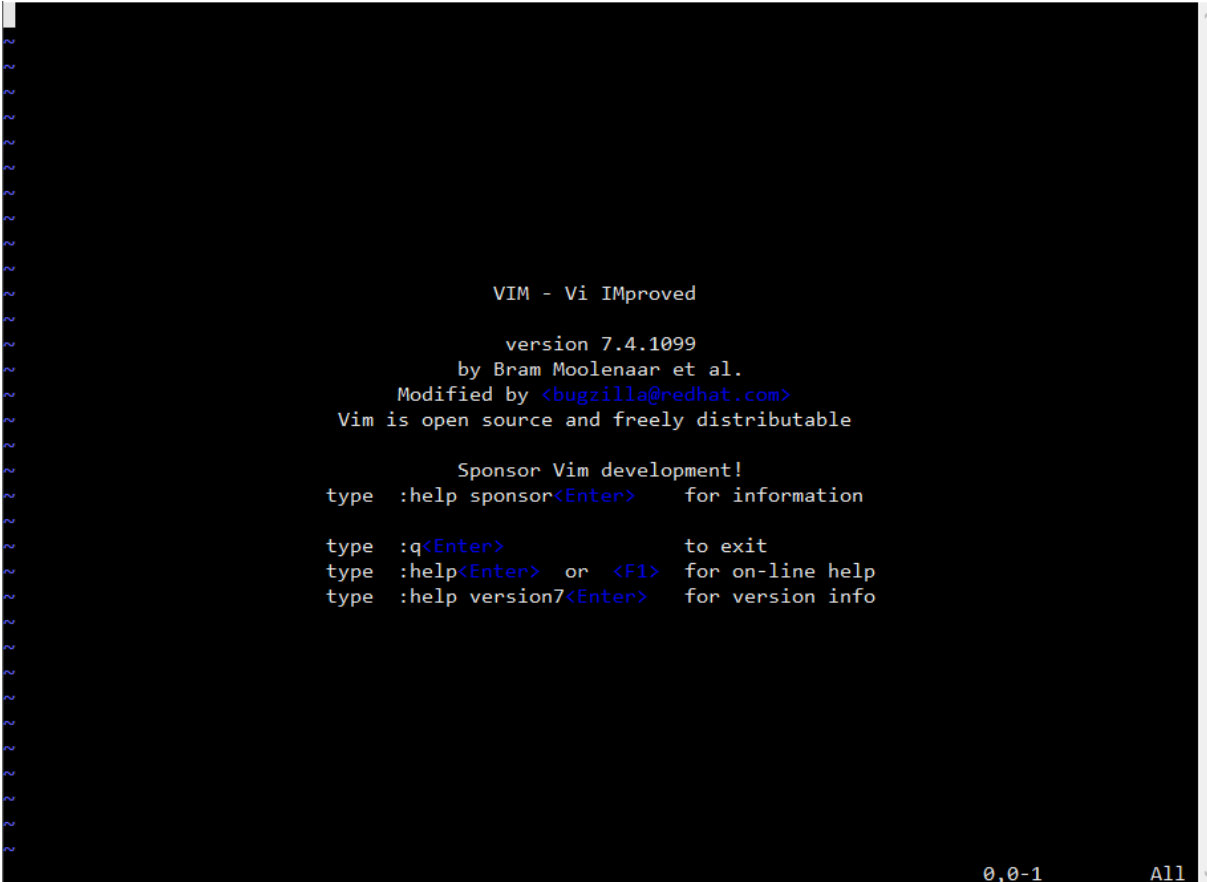
```
$ vim
```

或

```
$ vim file
```

啟動 Vim

若是 `file` 不存在，存檔時
會寫入新檔案



```
VIM - Vi IMproved

        version 7.4.1099
        by Bram Moolenaar et al.
    Modified by <bugzilla@redhat.com>
Vim is open source and freely distributable


        Sponsor Vim development!
type  :help sponsor<Enter>    for information

type  :q<Enter>                to exit
type  :help<Enter> or <F1>    for on-line help
type  :help version7<Enter>  for version info


0,0-1 All
```

Vim：練習

- 進入 Insert Mode，輸入一些文字
- 按 Esc 鍵返回 Normal Mode
- 輸入 :w 寫入原檔或 :w path 寫入位於 path 的檔案
- 輸入 :q 離開（有更動未存檔時會跳出警告，此時輸入 :q! 可不存檔離開）
- 可使用 :wq 同時寫入並離開
- 用 cat 檢查輸入的內容是否有被正確寫入檔案

Vim：複製與刪除

- 複製(y)及刪除(d)的用法
 - 重複兩次/大寫以複製/刪除一行 ex：yy、D
 - 數字+重複兩次/一次+數字+一次以複製/刪除數行 ex：5yy、d5d
 - 一次+物件簡稱 (Operator Pending Mappings)
 - w：游標到下個 word 為止
 - aw：游標所在 word
 - as：游標所在 sentence
 - ap：游標所在 paragraph
 - t+字元：到下個該字元為止，不含該字元，不算所在字元 ex：yt,、dte
 - 一次+數字+物件簡稱：重複上述動作數次 ex：y5w 複製到下五個 word 為止
- 複製/刪除的內容會被放入剪貼簿

Vim：快捷鍵

- Normal Mode 常用快捷鍵
 - p：剪貼簿中為整行時，貼在下一行，否則貼在游標後一個字元處(Visual Mode 時取代選取的全部字元)
 - delete：刪除一個字元並放在剪貼簿
 - u：回復上一步
 - ctrl+r：重作剛剛回復的那一步
 - .：重複剛剛的動作(ex：刪除行、貼上、輸入字串等)
 - gg：跳到第一行
 - G：跳到最後一行
 - %：跳到對應的括號處
 - >>：增加縮排(可用 >+數字+>)
 - <<：減少縮排(可用 <+數字+<)
 - 數字+Enter：往下跳數行
 - gt：切換到下個分頁
 - gT：切換到上個分頁
 - 0/Home：跳到行首
 - End：跳到行尾
 - pgup/pgdn：上下翻頁

Vim : Command-Line 常用命令

- :命令 :
 - w/write : 寫入檔案
 - e/edit : 編輯檔案
 - q/quit : 關閉這個分頁(只有一個分頁時會離開 Vim)
 - s/target/replace : 搜尋並取代
 - tabe/tabedit : 開新分頁編輯
 - n/new : 開新檔案
 - help : 查看說明
- / : 向下搜尋字串，直接按 Enter 搜尋上一次搜尋的字串
- ? : 向上搜尋字串，直接按 Enter 搜尋上一次搜尋的字串
- 可用上下鍵搜尋歷史命令

Nano

- 許多 Linux 發行版中內鍵的編輯器
- 被認為是文字模式的編輯器中較容易使用的
- 部分軟體如 git 會在需要啟動編輯器時，預設啟動 nano (大部分可以在設定檔或用命令列更改)

Nano : 使用

於命令列輸入

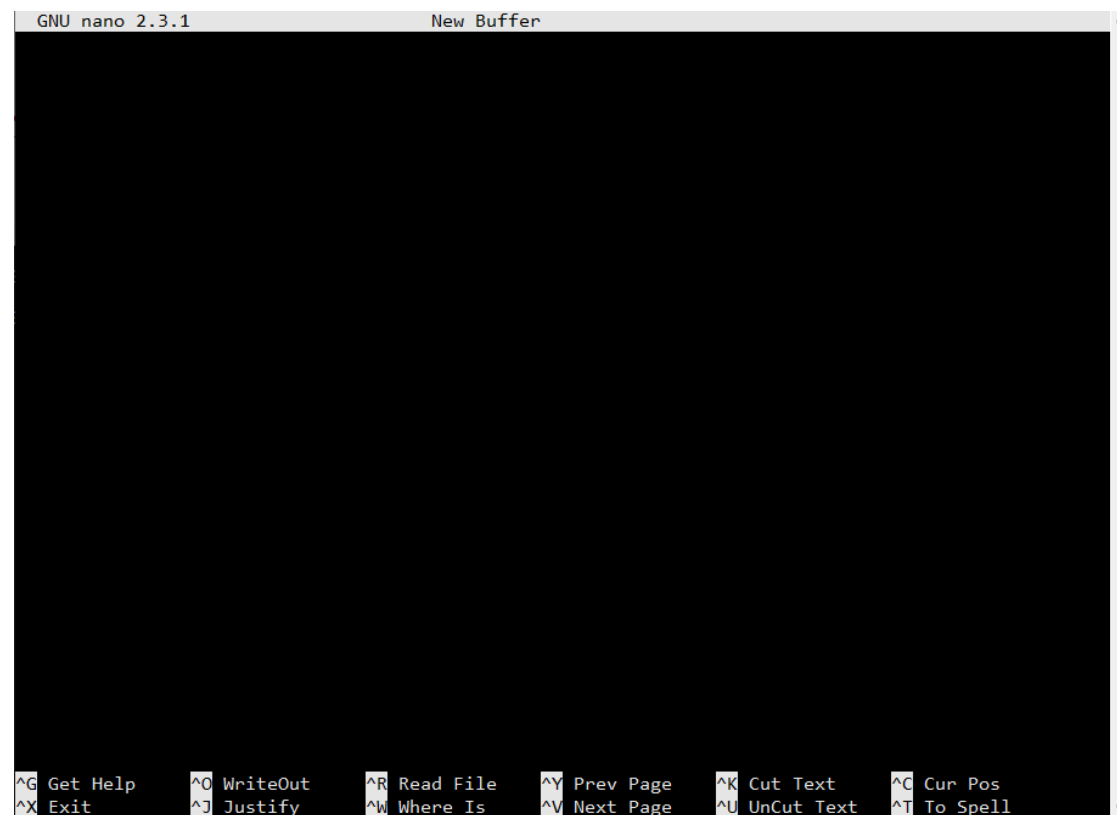
\$ nano

或

\$ nano file

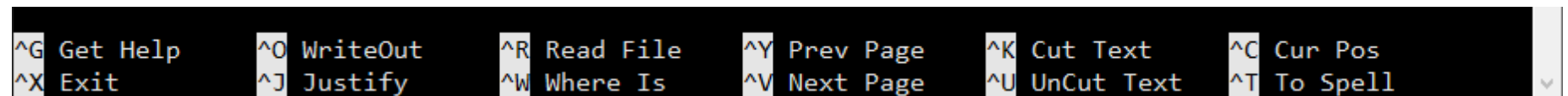
啟動 Vim

若是 file 不存在，存檔時
會寫入新檔案



Nano : 使用

- 可以直接輸入文字，大部分使用如記事本等常用編輯器
- `ctrl + o` : 寫入檔案
- `ctrl + x` : 離開 nano
- 其他指令可參考下方說明，其中 ^ 表示 ctrl，後面字母不分大小寫



Nano：練習

- 使用 `$ nano` 進入 Nano，輸入一些文字
- 輸入 `ctrl + o` 存檔
- 根據提示輸入欲儲存的檔名
- 輸入 `ctrl + x` 離開
- 使用 `cat` 指令確認輸入的內容是否有正確儲存

simPlatform

- 為了降低一般使用者使用大主機系統的門檻，simPlatform 提供友善的圖形操作介面，使不熟悉指令操作的使用者也能簡單使用
- 只要透過瀏覽器就能登入，不須額外下載工具



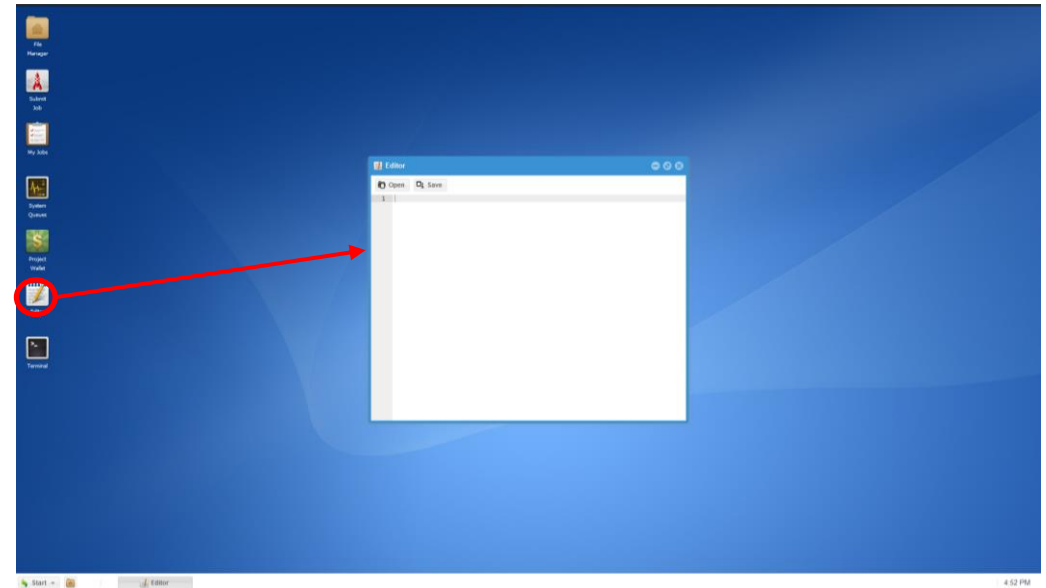
simPlatform

- 以瀏覽器打開網址
<https://simx.nchc.org.tw/Taiwania/>
- 於 Username 輸入主機帳號、
Password+OTP輸入密碼與OTP
- 選擇主機
- 登入
- 等待出現如右圖的畫面



simPlatform : Editor

- 點選 Editor 圖式，即可開啟編輯器
- 點選左上方 Open 可打開舊檔、Save 可儲存檔案
- 也可用 File Manager 點選欲編輯的文字檔案直接打開 Editor





自由練習時間



小測驗