Linux系統管理基礎

授課講師 陳彥銘

教材編寫 陳彥銘

緯育 TibaMe

即學・即戰・即就業

https://www.tibame.com/

緯育 TibaMe

課程大綱

- Module 1. Linux 介紹
- Module 2. 發行版本
- Module 3. 安裝規劃
- Module 4. Post Installation 安裝後續
- Module 5.安裝系統
- Module 6. 初次使用系統
- Module 7. 查指令說明
- Module 8. 檔案系統
- Module 9. 基本檔案管理
- Module 10. 處理文字檔內容
- Module 11. I/O重導與管線
- Module 12. 資料串流指令
- Module 13. 檔案搜尋
- Module 14. 正規表達式
- Module 15. 延伸正規表達式
- Module 16. LVM系統
- Module 17. 檔案與目錄權限
- Module 18. 檔案與目錄授權
- Module 19. 檔案打包壓縮
- Module 20. 檔案解壓縮
- Module 21. 文書處理器vi/vim
- Module 22. 文書處理器nano
- Module 23. 帳號管理
- Module 24. 群組管理
- Module 25. 軟體管理
- Module 26. 軟體編譯與建置
- Module 27. 行程管理
- Module 28. 背景程式
- Module 29. 工作排程
- Module 30. 系統服務
- Module 31. 網路設定
- Module 32. 網路工具
- Module 33. bash 變數
- Module 34. bash shell 指令
- Module 35. bash 環境設定檔
- Module 36. shell script

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

緯育 TibaMe

授課講師介紹

陳彥銘

專長

Linux系統伺服器管理

網站建置、資訊安全

簡歷

- 現服務於資訊工業策進會
- 超過十年程式開發、資訊系統維運管理及養成班教學經驗
- 著作「圖解資訊系統安全」

老師的話

本門課程之設計是針對沒有相關作業系統背景知識或經驗的學習者為主要對象，課程中會以深入淺出的教學方式逐步導引您進入Linux世界

聯絡方式

iiimyclass@gmail.com

https://sites.google.com/site/iiimyclass/Linux

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習本課程須知

先備知識

熟悉電腦基本概念及操作

學習目標 (1)

A. 認識Linux作業系統
B. 認識虛擬化技術
C. 熟悉CentOS的安裝
D. 瞭解Linux檔案系統及重要目錄
E. 學習使用Linux基本指令
F. 利用管線及重導活化指令用法
G. 學習文書處理相關操作
H. 學習檔案搜尋相關操作
I. 學習正規表達式相關應用
J. 瞭解檔案與目錄權限

學習目標 (2)

K. 檔案打包與壓縮/解壓縮
L. 使用文書編輯器
M. 帳號與群組管理
N. 軟體套件建置管理
O. 前景背景行程管理
P. 設定工作排程與系統服務
Q. 網路設定與應用工具
R. Shell 指令稿撰寫技巧

須完成哪些作業或考試

於課程最後一天前完成課程評量

填寫網址

http://gg.gg/linuxcentos

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Module 1.
Linux 介紹

學習目標：

1-1: Linux的由來
1-2: GNU 與 GPL
1-3: Linux Kernel

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Linux作業系統

- 自由(Free)及開放原始碼(Open Source)
- 類Unix作業系統 (Unix-like)
- 可移植至多種硬體平台上
  - 例如個人電腦、伺服器、嵌入式系統等

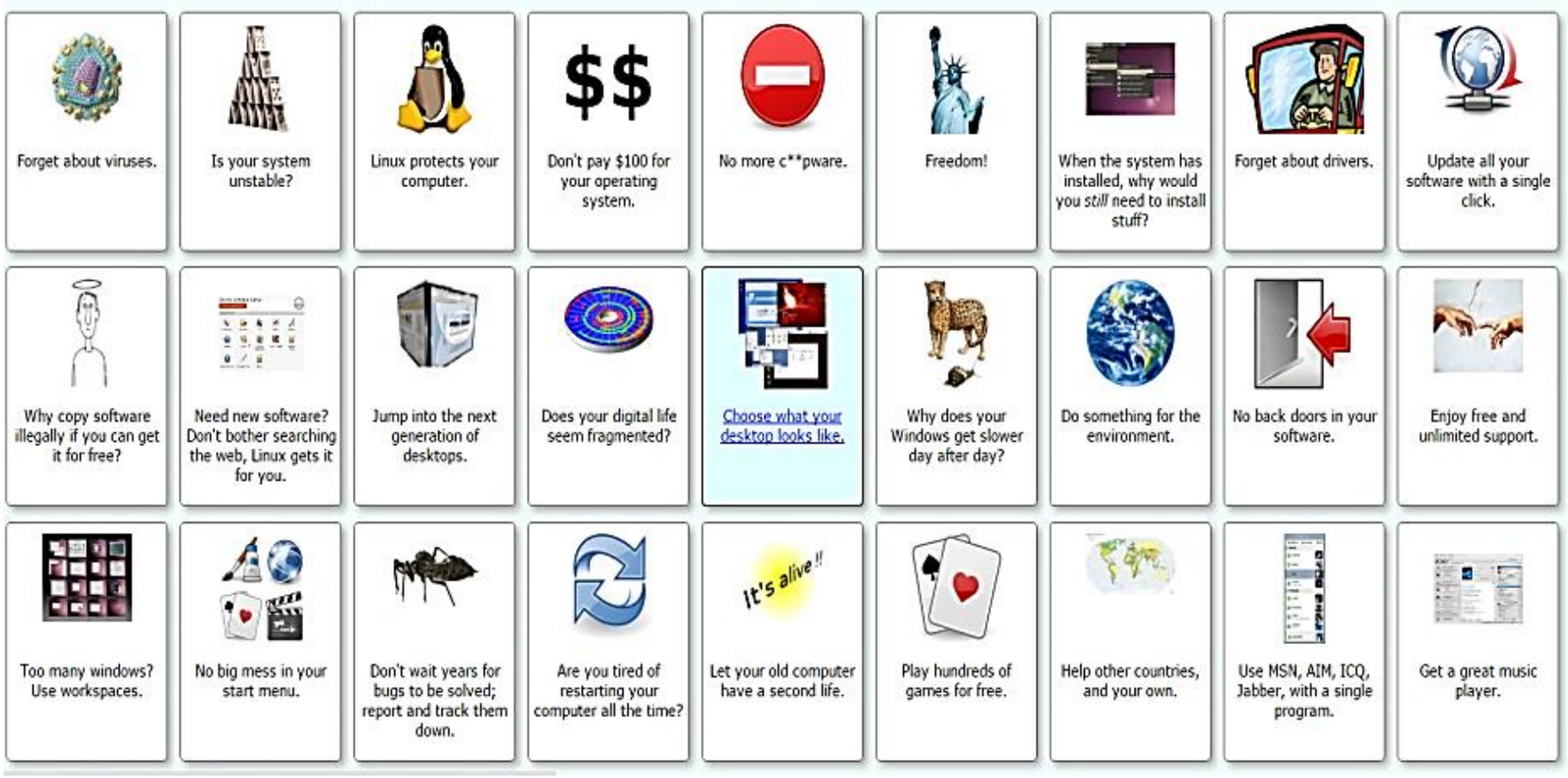
陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Linux作業系統的優點

- 開放原始碼
- 免費或少許費用
- 網路服務功能強大

- 系統穩定可靠
- 安全性高
- 支援多人多工

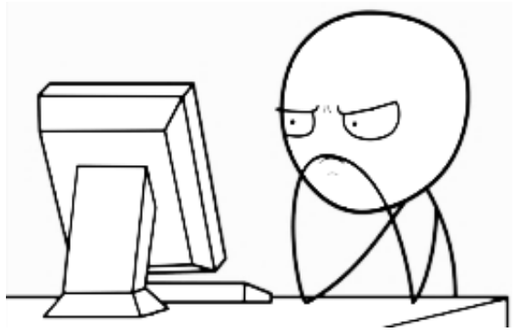
- 跨平台的移植性佳
- 圖形使用者介面多元
- 開發工具豐富

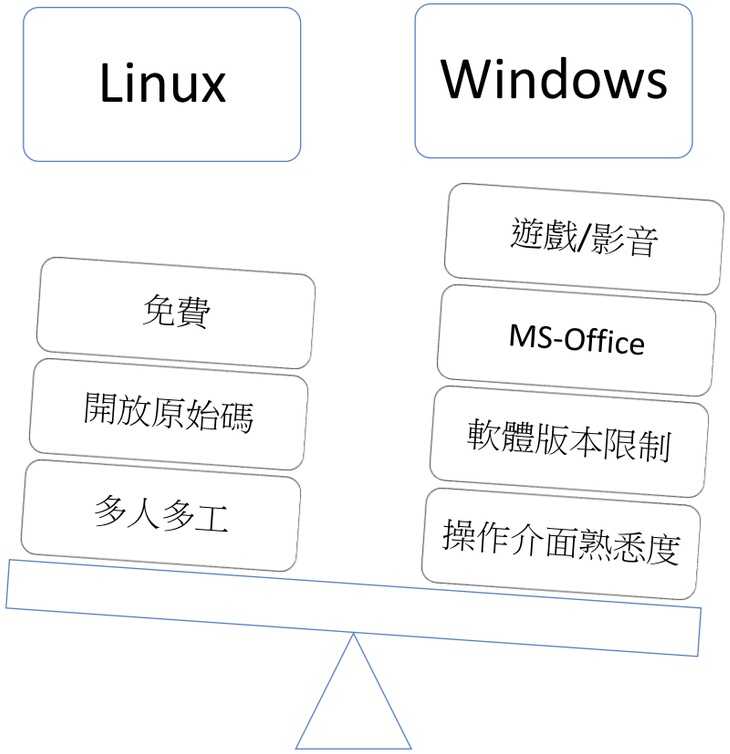


http://www.whylinuxisbetter.net/

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

為何多數人不用Linux?



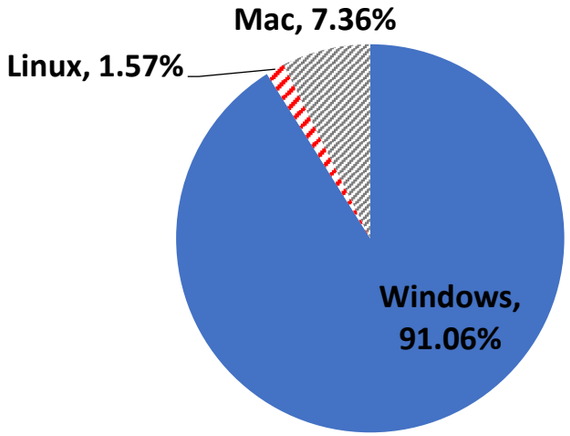


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

誰愛使用Linux?

- 企業與政府機關的伺服器
- 學生、研究生
- 研發人員
- 技術愛好者、駭客

Desktop 作業系統使用統計



https://www.netmarketshare.com/operating-system-market-share.aspx?qprid=8&qpcustomd=0

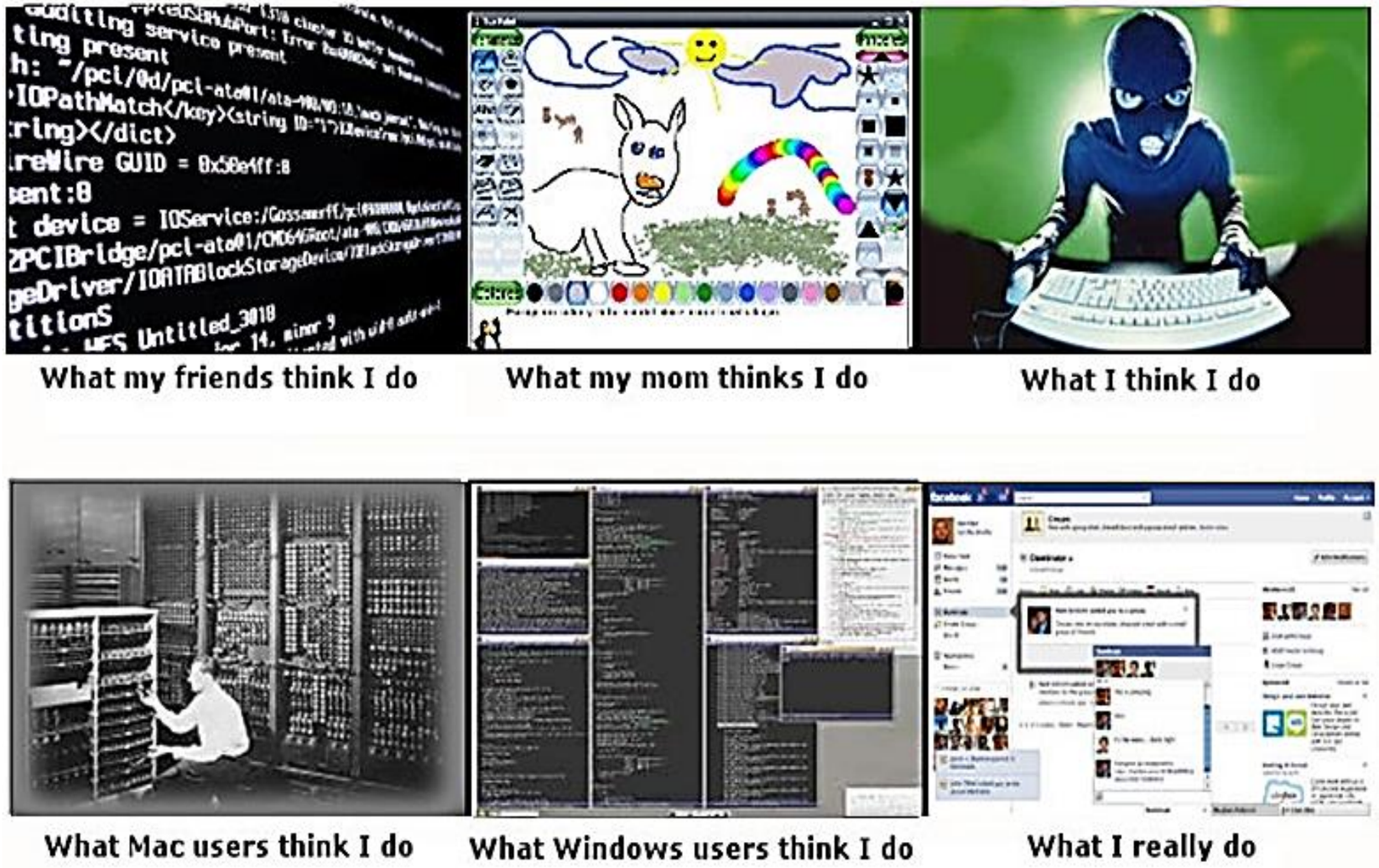
Public servers on the Internet

Unix-like				Microsoft Windows
All	Linux	FreeBSD	Unknown	
67.8%	35.9%	0.95%	30.9%	32.3%

https://en.wikipedia.org/wiki/Usage_share_of_operating_systems

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

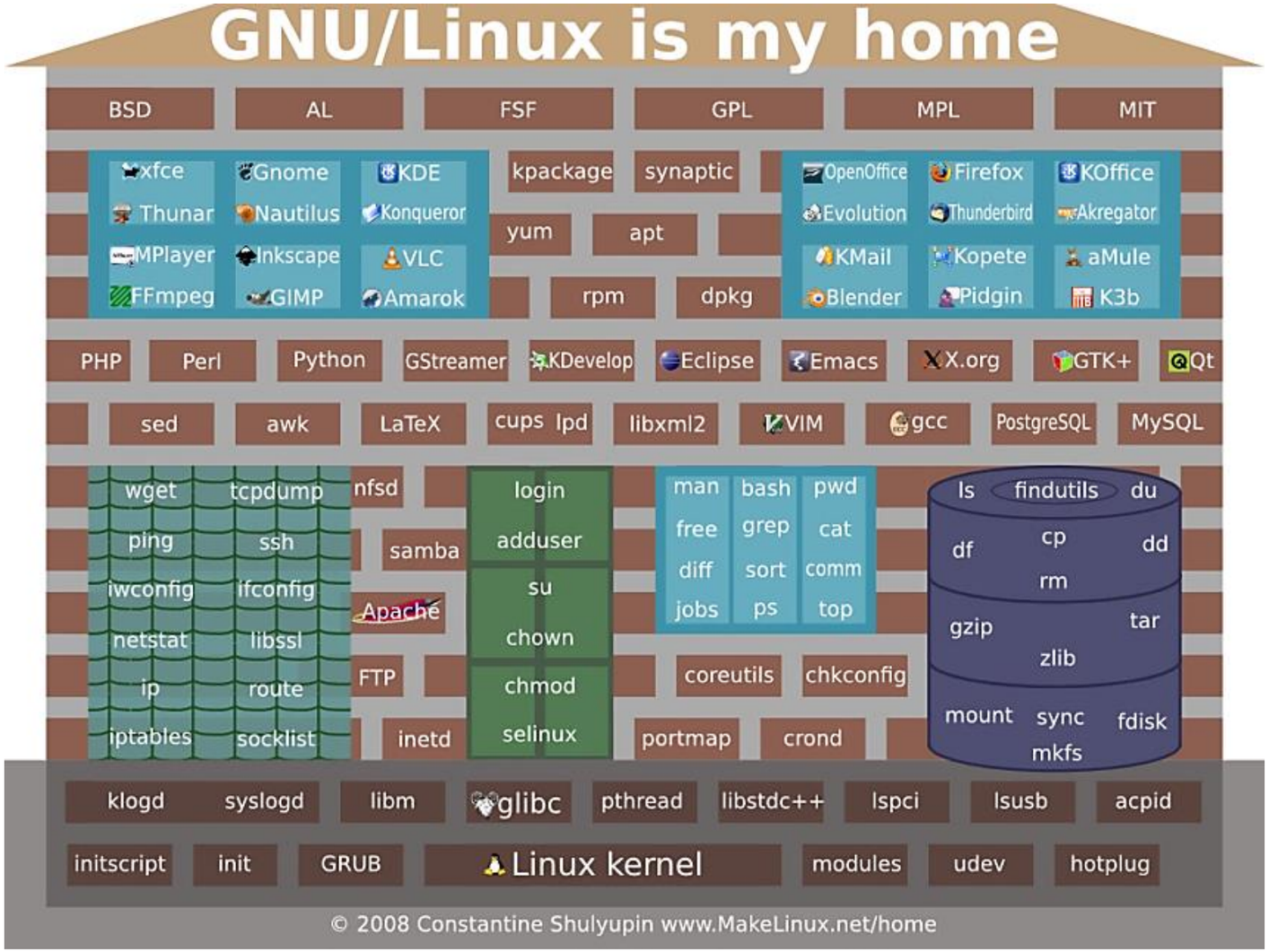
Linux Users



資料來源:https://www.pinterest.com/pin/47006389830524342/

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Linux Users



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

重大歷史記事

UNIX:1969

Thompson & Ritchie
AT&T Bell Labs

BSD:1978

Berkeley Software Distribution

Commercial Vendors:

Sun, HP, IBM, SGI, DEC

GNU:1984

Richard Stallman, Free Software Foundation

POSIX:1986

IEEE Portable Operating System unIX

Minix:1987

Andy Tannenbaum

UNIX System V Release 4:1989

AT&T and Sun

Open Source:1989

GPL ver 1

Linux:1991

Linus Torvalds

Intel 386 (i386)

資料來源：The Linux Kernel: Introduction. CS591 (Spring 2001)

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

GNU計畫

- GNU = GNU‘s Not Unix (意即「GNU並非 Unix」)
- 官方網頁 www.gnu.org
- 由Richard Stallman在1984年發起
- 目的是推出可取代Unix的自由軟體版本作業系統
- GNU開發了許多應用程式、函式庫(Library)、開發者工具、甚至遊戲等

非洲牛羚

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

GPL

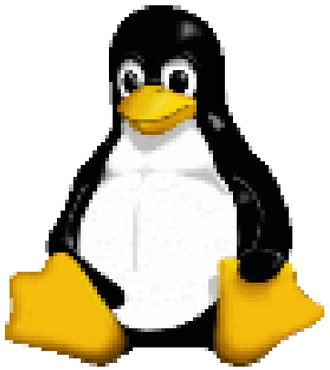
- GPL通用公共授權條款 (General Public License)
- 由Richard Stallman於1989年撰寫，提供各類自由軟體使用，做為主要的授權聲明：
- 自由軟體代表使用者擁有執行、複製、散布、研究、修改、和改善軟體的自由
- 自由軟體講求自由，無關價格
- GPL版本歷史
  - GPLv1:1989
  - GPLv2:1991 (LGPL)
  - GPLv3:2007 (AGPL)

https://zh.wikipedia.org/wiki/GNU通用公共授權條款

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Linux Kernel (核心)

- 由Linus Torvalds實作出最初雛型 (1991)
- Kernel是作業系統的大腦，負責控制電腦的軟硬體資源，掌控系統運作做過程中的所有程式排程等
- 可與GNU軟體及函式庫整合，但不屬於GNU計畫
- 使用 GPLv2 授權
- 官網負責發行及維護核心
  - www.kernel.org



Tux企鵝

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

GNU/Linux 作業系統的組成

應用程式

- 讓使用者操作的軟體，例如瀏覽器

函式庫

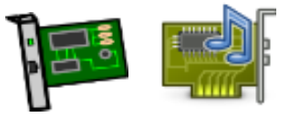
- 提供應用程式基本功能

核心

- 核心(Kernel)是作業系統最重要的組成元件

驅動程式

- 負責驅動底層硬體運作

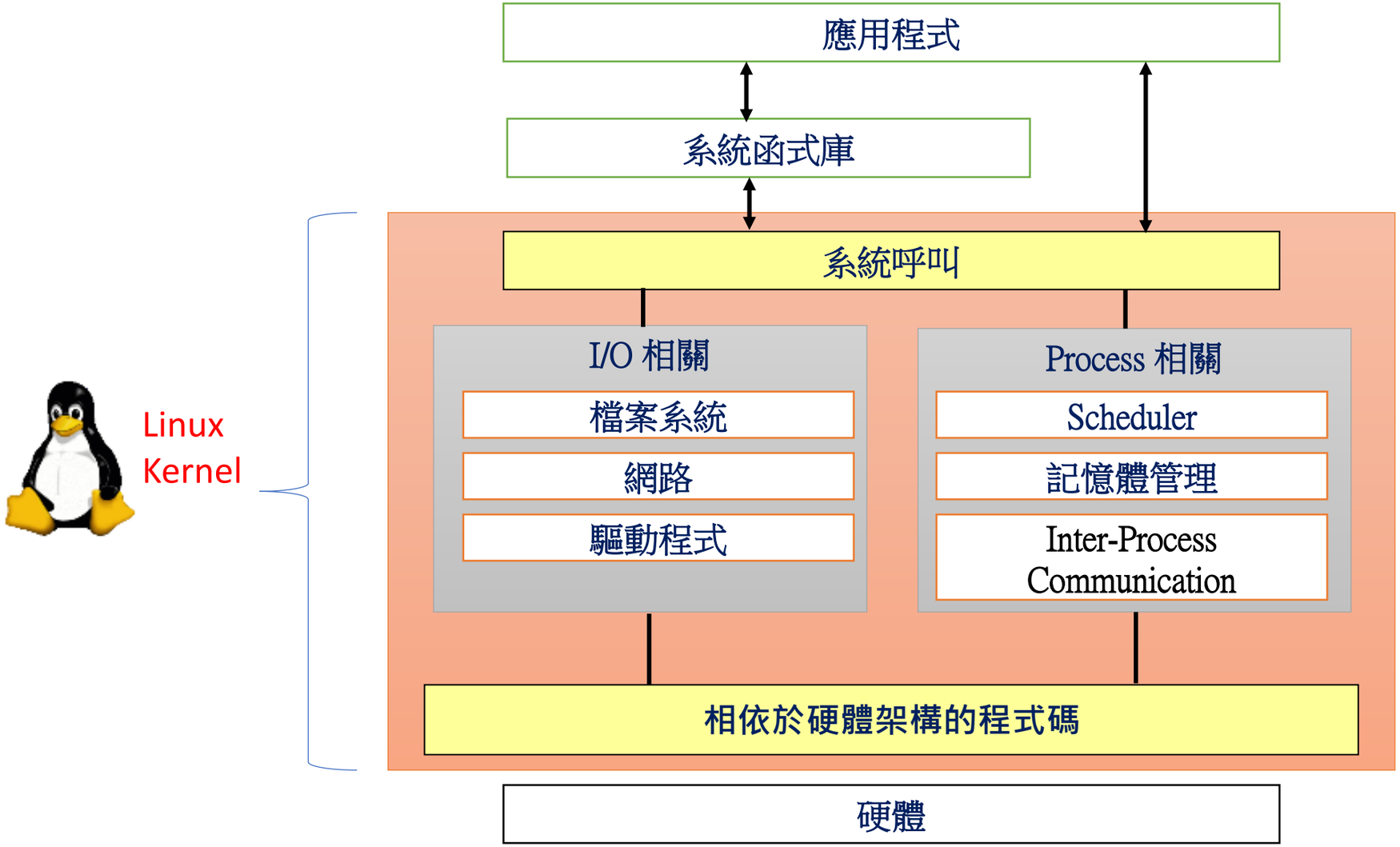


硬體

- 例如：鍵盤、網路卡等

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

核心組成範例



參考來源：The Linux Kernel: Introduction. CS591 (Spring 2001)

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

其他學習資源

- 鳥哥的Linux私房菜
  - http://linux.vbird.org
- 酷學園 (Study Area)
  - http://www.study-area.org/linux/linuxfr.htm
- Linux 台灣
  - http://www.linux.org.tw/
- Ubuntu Wiki : GNU/Linux 常用指令
  - http://wiki.ubuntu-tw.org/index.php?title=GNU/Linux_常用指令
- LINUX MAN PAGES ONLINE
  - http://man.he.net/

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： E

Module 2.
發行版本

2-1: RedHat

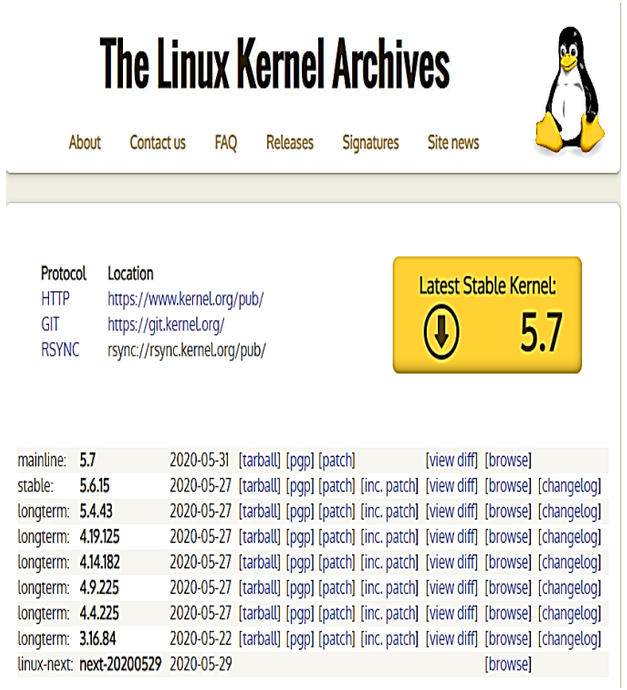
2-2: Debian/Ubuntu

2-3: CentOS

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Linux發行版本(Distribution)

- 各組織可自行從官網取得Linux核心，再自行整合偏好的應用軟體，推出Linux發行版本以一併包裝、發行或販賣
- 目前流行的有RedHat、CentOS、Ubuntu等



https://www.kernel.org/

https://www.gnu.org/

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

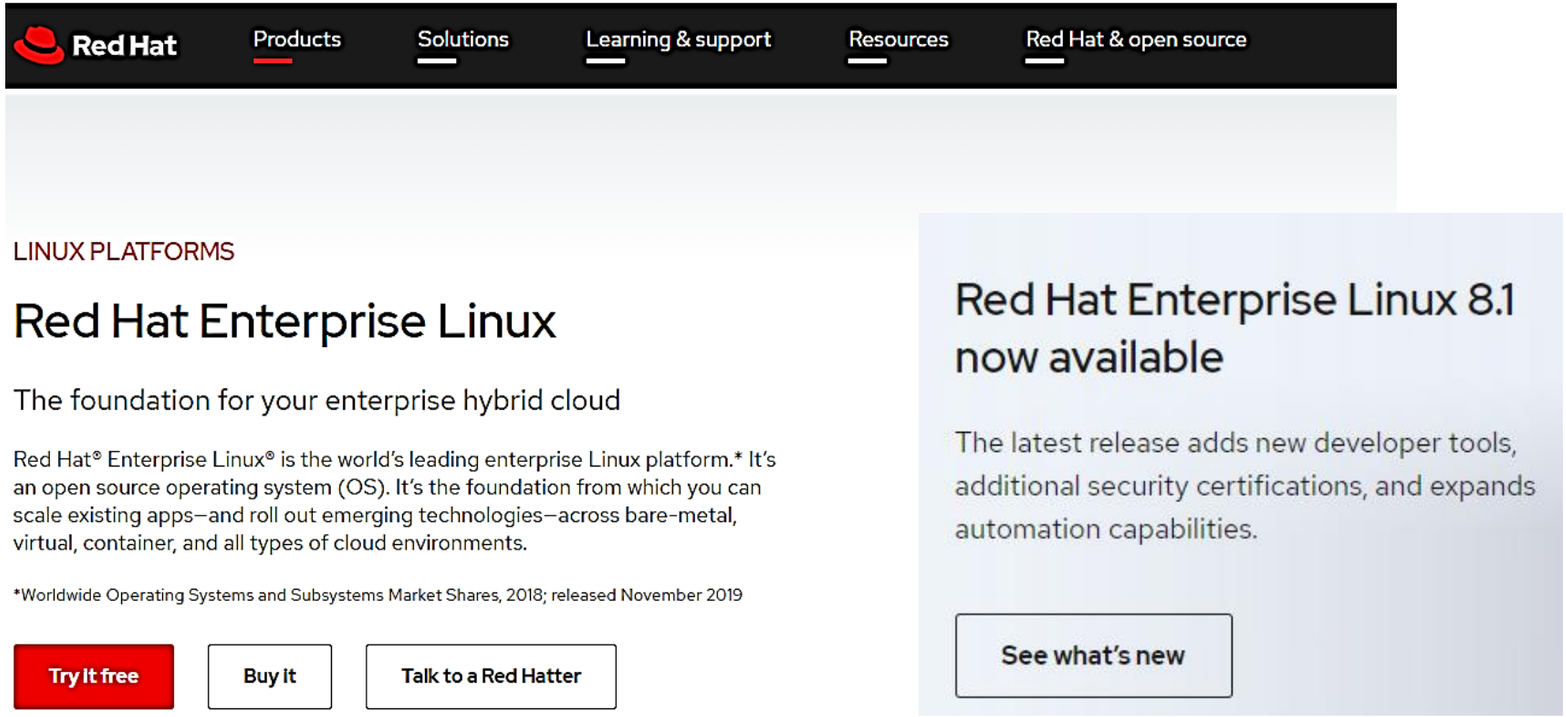
各種Linux發行版本下載

- 義守大學檔案伺服器 http://ftp.isu.edu.tw/pub/Linux/

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Linux發行版本介紹：RHEL

- Red Hat公司成立於1995年，著重於開發企業級Linux伺服器
- Red Hat Enterprise Linux(RHEL)是一個商業市場導向的Linux發行版，被許多大型企業選擇做為建構資訊系統的平台
- https://www.redhat.com/



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Linux發行版本介紹：Debian

- Debian是從1993 年由 Ian Murdock發起的，受到當時 Linux 與 GNU 的鼓舞，目標是成為一個公開的發行版
- 第一個穩定版本在1996年發布
- 以創始者Ian及其妻Debra命名 (Deb+Ian = Debian)
- 目前由Debian計劃成員進行開發與維護
- 眾多知名的Linux發行版，如Ubuntu、Knoppix及Kali等皆是在Debian的基礎上發展而來

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Linux發行版本介紹：Ubuntu

- Ubuntu是Linux的後起之秀，已成為主流版本之一
- 由Canonical公司發布並提供商業支援
- 以優良的硬體支援度著名，支援多種硬體平台
- 基於Debian發行版和GNOME桌面環境
- 每半年會發布一個新版本，每2年發布一個長期支援(LTS)版本
- 依各類使用者的需求，衍生出不同版本
  - Edubuntu (教育用)
  - Gobuntu (只使用自由軟體)
  - Kubuntu (KDE桌面環境)
  - Lubuntu (輕量型LXDE桌面環境)

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Linux發行版本介紹：CentOS

- CentOS是與RHEL相容的發行版本，代表「社群的企業級作業系統」
  - CentOS = Community + Enterprise OS
- 免費的，被戲稱為窮人版RHEL
- 被多數企業組織採用，做為伺服器或工作站
- https://www.centos.org/download/
-

CentOS Linux 版本	次要發行	CD 及 DVD ISO 映像	套件	發行電郵	發行注記	停止支援期
8-Stream	N/A	DVD 及 NetInstall 映像（連同檢查碼）已收錄於各 鏡站	RPMs	CentOS Stream	CentOS Stream RHEL	不適用
8	1 (1911)	DVD 及 NetInstall x86_64 映像已收錄於各 鏡站（檢查碼）.	RPMs	CentOS	CentOS RHEL	2029 年 5 月 31 日
7	8 (2003)	DVD、Minimal、Everything、LiveGNOME、LiveKDE 及 NetInstall x86_64 映像已收錄於各 鏡站（檢查碼）.	RPMs	CentOS	CentOS RHEL	2024 年 6 月 30 日
6	10	i386 x86_64	RPMs	CentOS	CentOS RHEL	2020 年 11 月 30 日 **

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： BC

Module 3.
安裝規劃

3-1: 虛擬化技術

3-2: 虛擬化軟體操作

3-3: Desktop(桌面版)

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

建置CentOS環境

- 下載CentOS ISO
  - https://www.centos.org/download/
  - 選擇CentOS 7的DVD ISO (約4GB)
- 安裝VirtualBox
  - https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads
- 建立虛擬主機
  - 以VirtualBox設定虛擬主機組態
- 安裝CentOS
  - 使用ISO檔案，於虛擬主機安裝CentOS
- 建立快照
  - 備份系統狀態

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

CentOS

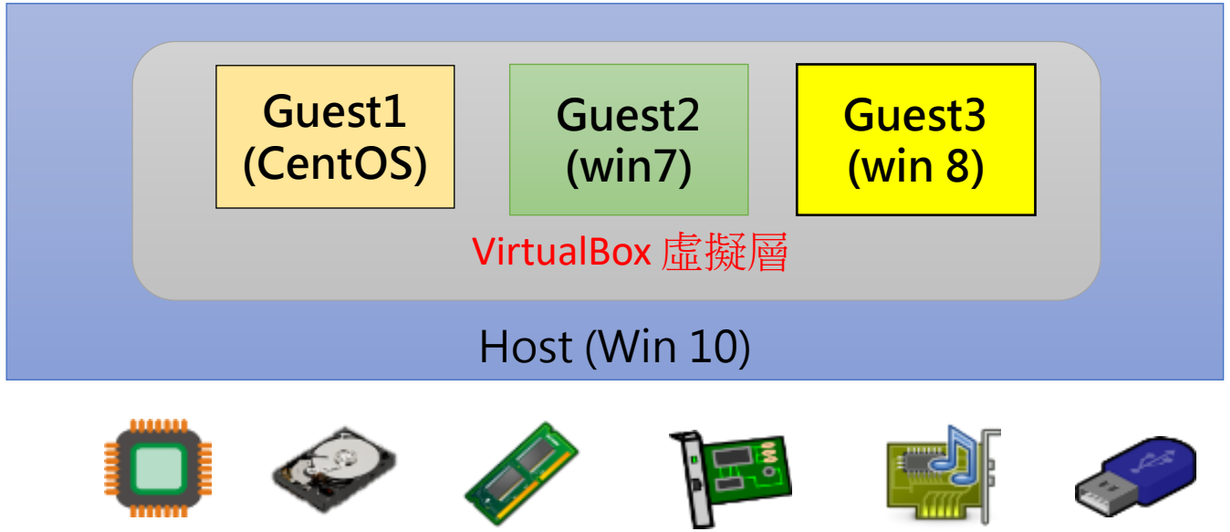
- CentOS是與Red Hat Linux企業版 (RHEL)相容的發行版本，代表「社群的企業級作業系統」
  - CentOS = **C**ommunity + **Ent**erprise OS
  - 被多數企業組織採用，做為伺服器或工作站
  - https://www.centos.org/download/
- 官網提供下列CentOS7版本：
  - 註：ISO映像檔是將光碟內容備份起來的一種檔案格式

版本	大小	功能完整性
DVD ISO	**適中，約4GB**	**含圖形介面，適合一般使用者**
Everything ISO	最大，約7GB	功能最完善，適合開發及網管人員
Minimal ISO	最小，約636MB	純文字介面，多數軟體必須另行安裝

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

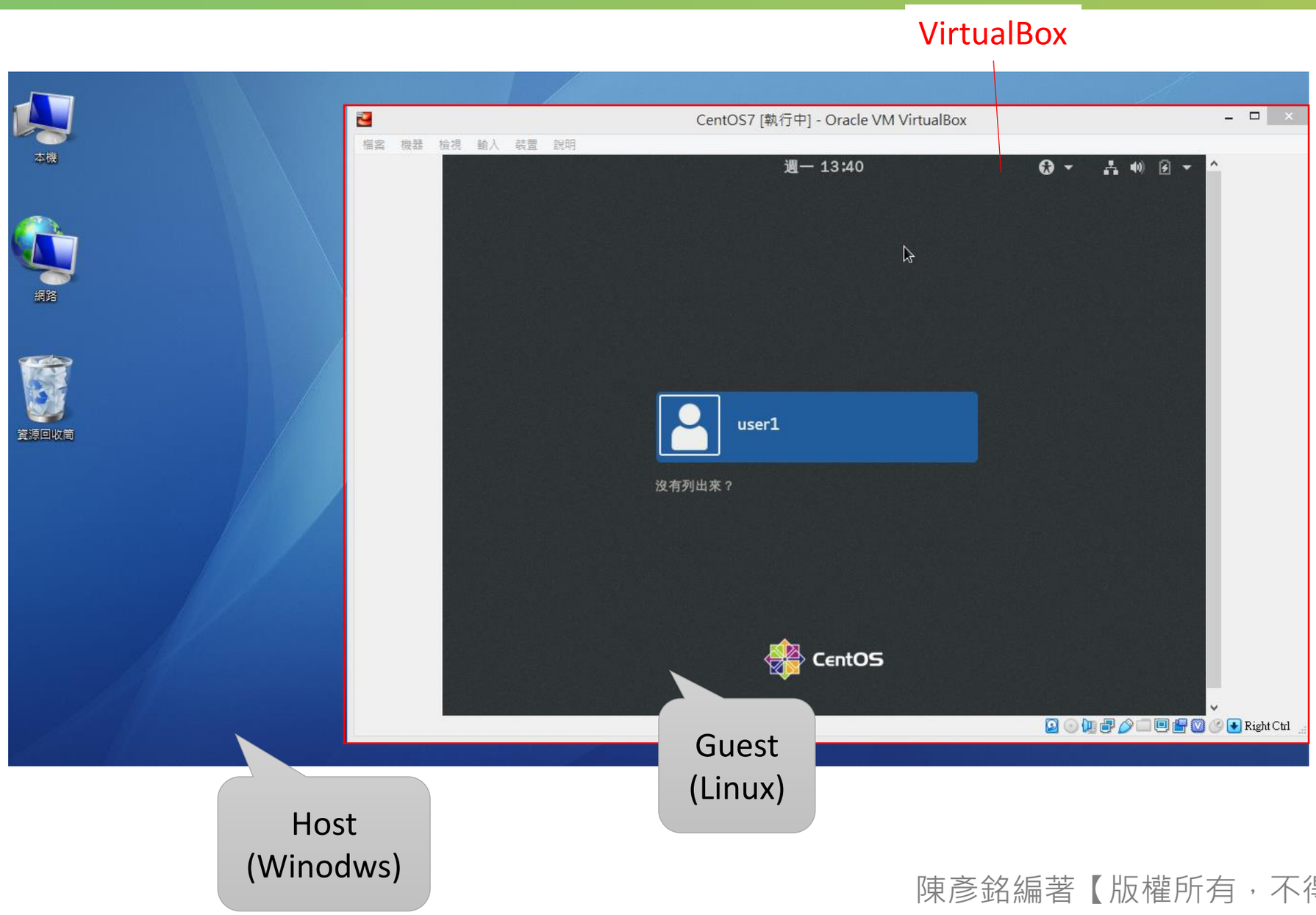
虛擬化技術

- Host：實體主機
- Guest：所模擬出的虛擬主機
  - 邏輯上彼此獨立
  - 每個Guest可設定不同的硬體資源(記憶體、硬碟、CPU)
  - 每個Guest可安裝各自的作業系統，並且可以同時開機運行



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

虛擬環境



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Oracle VirtualBox

- VirtualBox是一套免費的虛擬機器軟體
  - Guest可輕易新增、刪除、複製、快照備份、還原
  - 類似軟體還有Vmware Player、微軟Virtual PC等
  - 常用於練習及測試
  - www.virtualbox.org/wiki/Downloads

VirtualBox 6.0.14 platform packages

- Windows hosts ← 請下載Windows hosts版本
- OS X hosts
- Linux distributions
- Solaris hosts

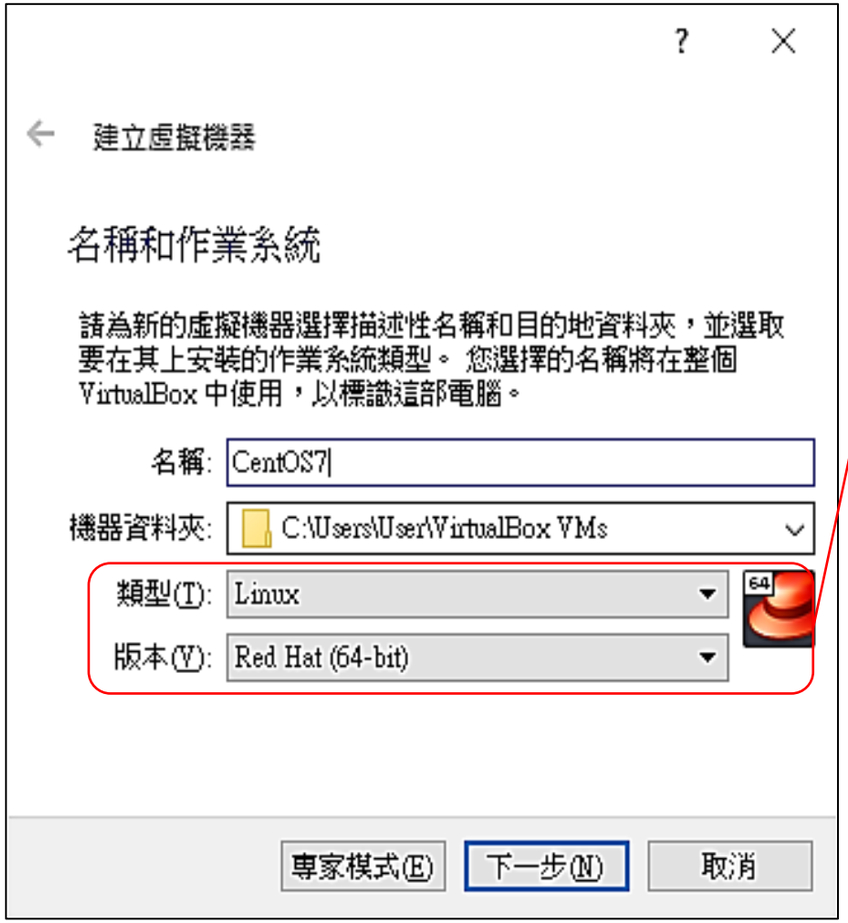
VirtualBox 6.0.14 Oracle VM VirtualBox Extension Pack

- All supported platforms

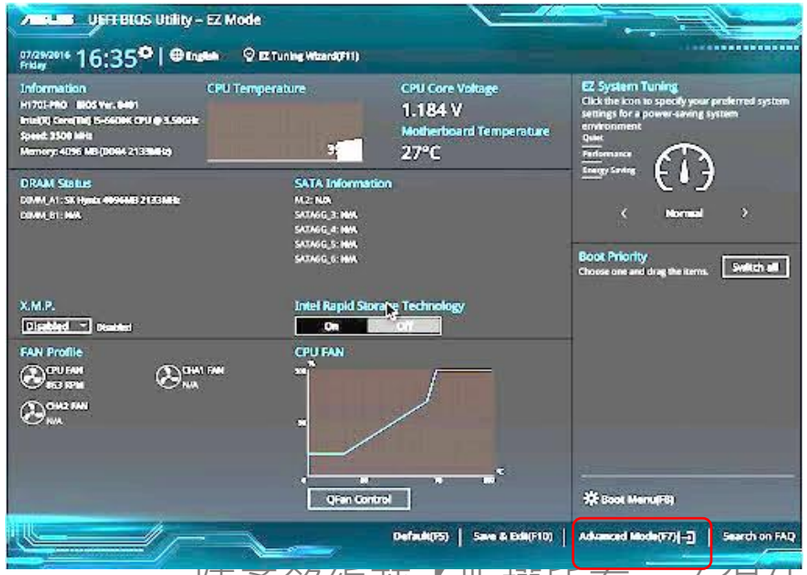
Support for USB 2.0 and USB 3.0 devices, VirtualBox RDP, disk encryption, NVMe and PXE boot for Intel cards. See this chapter from the User Manual for an introduction to this Extension Pack. The Extension Pack binaries are released under the VirtualBox Personal Use and Evaluation License (PUEL). *Please install the same version extension pack as your installed version of VirtualBox.*

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

在VirtualBox建立新的虛擬主機(Guest)

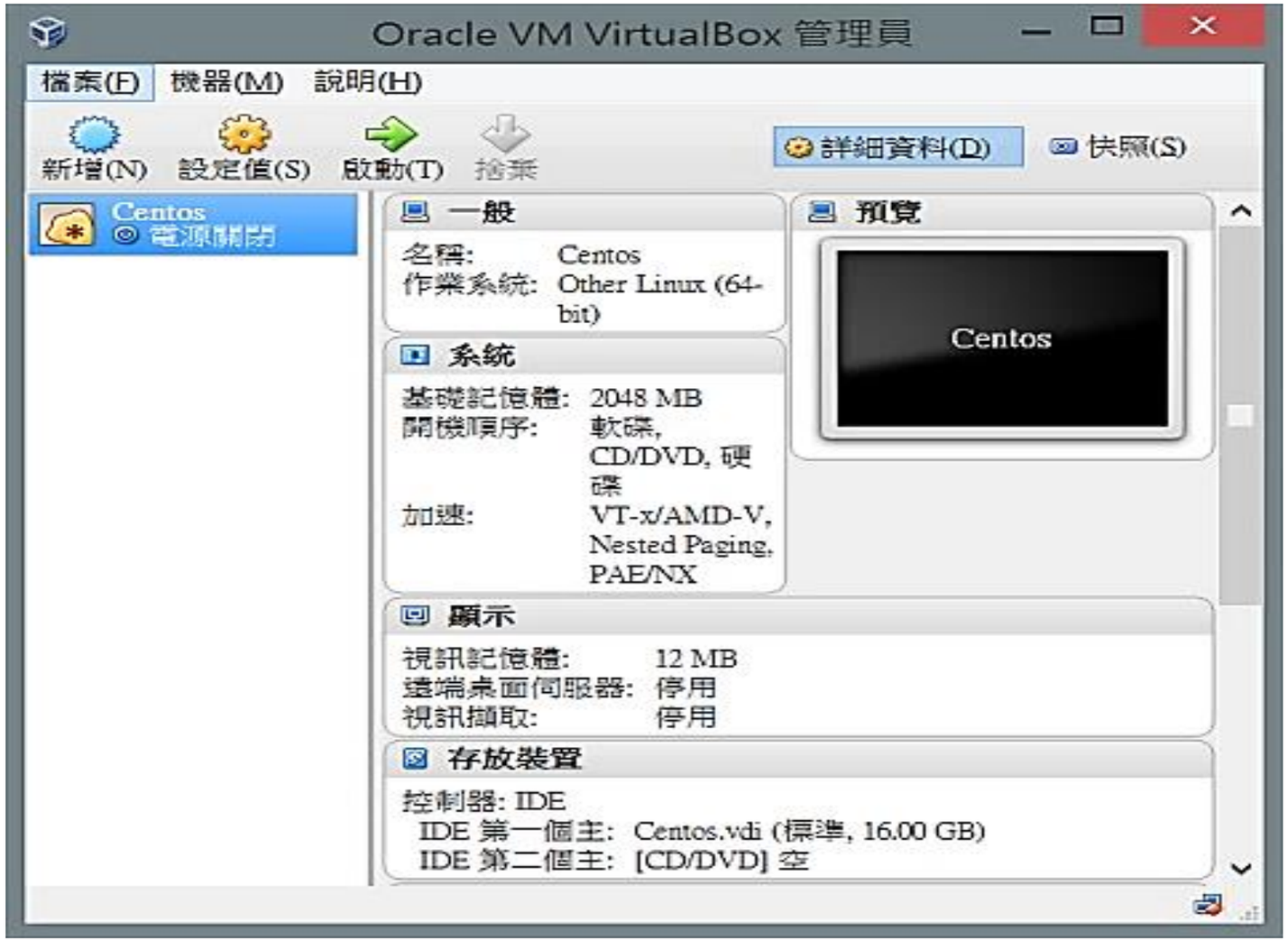


- 版本選單沒有出現64位元?此時需調整BIOS設定
  1. 重開機後立即按下del進入BIOS
  2. 進階 (F7)
  3. 「中央處理器」的進階設定
  4. 開啟「Intel®虛擬化技術」



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

虛擬主機硬體設定完成

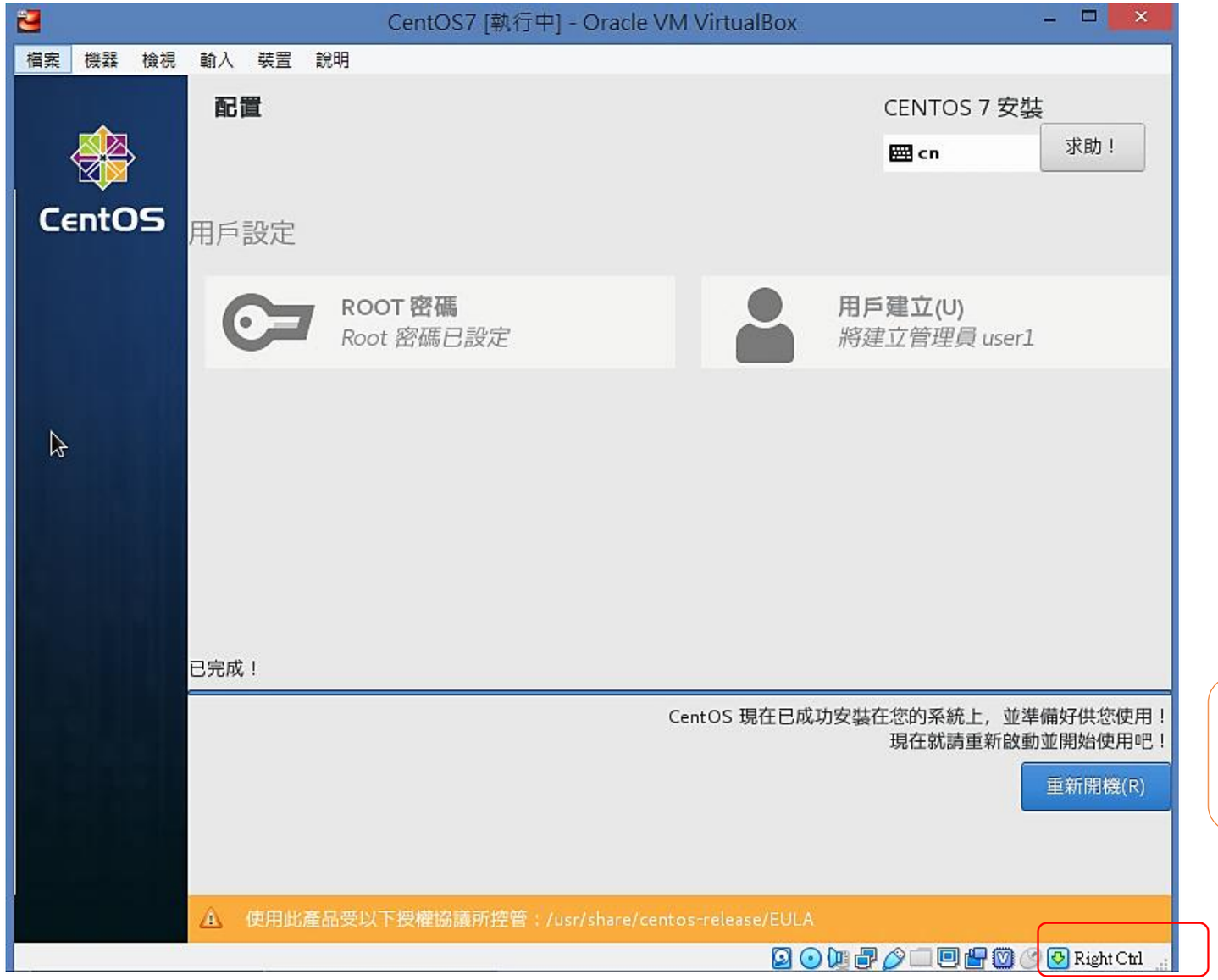


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

於虛擬主機上安裝CentOS7

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

於虛擬主機上安裝CentOS7



Virtualbox使用右邊的Ctrl鍵以切換滑鼠訊號

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： B

Module 4.

Post Installation 安裝後續

4-1:虛擬機器工具安裝

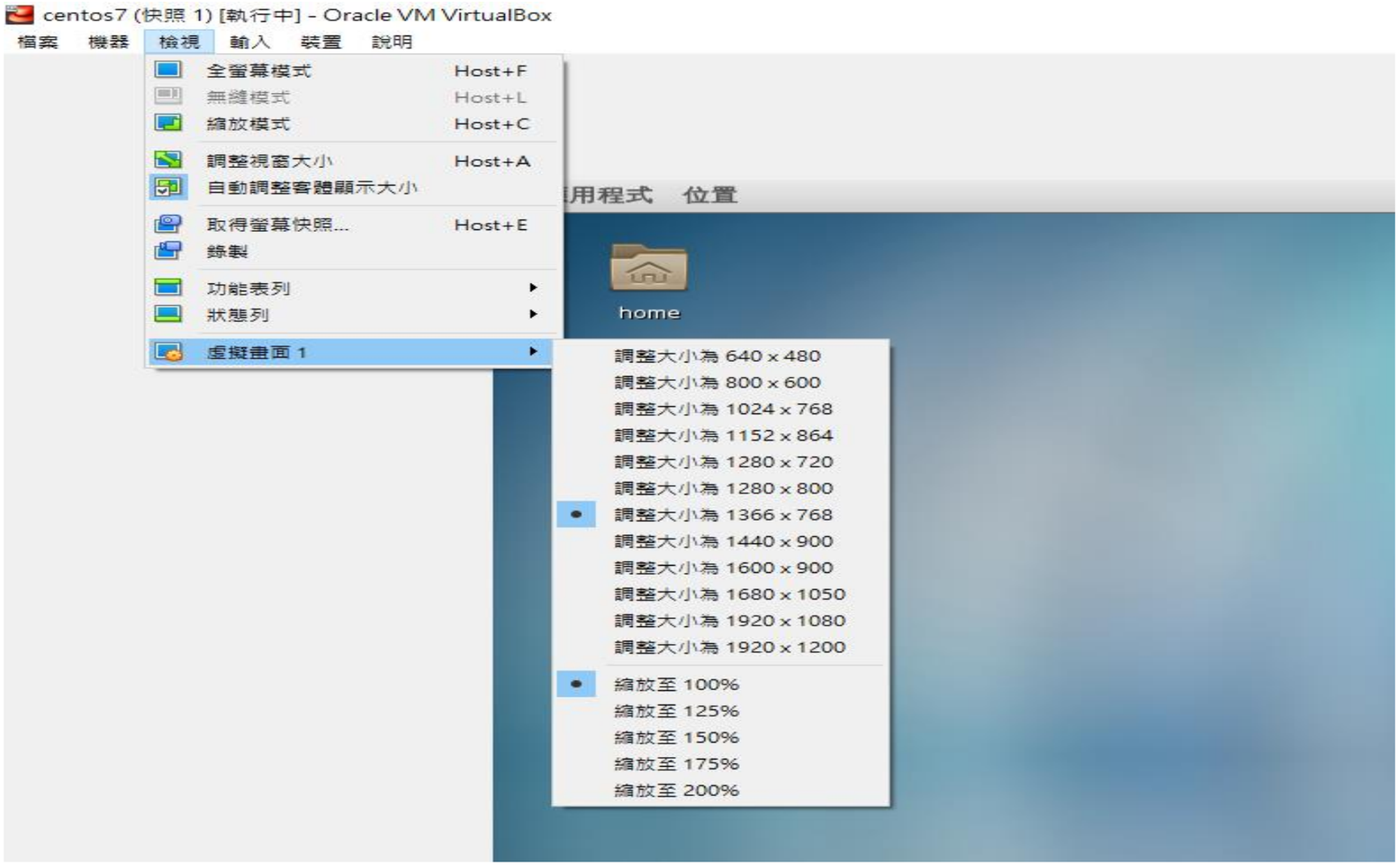
4-2:虛擬機器再製

4-3:快照備份

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

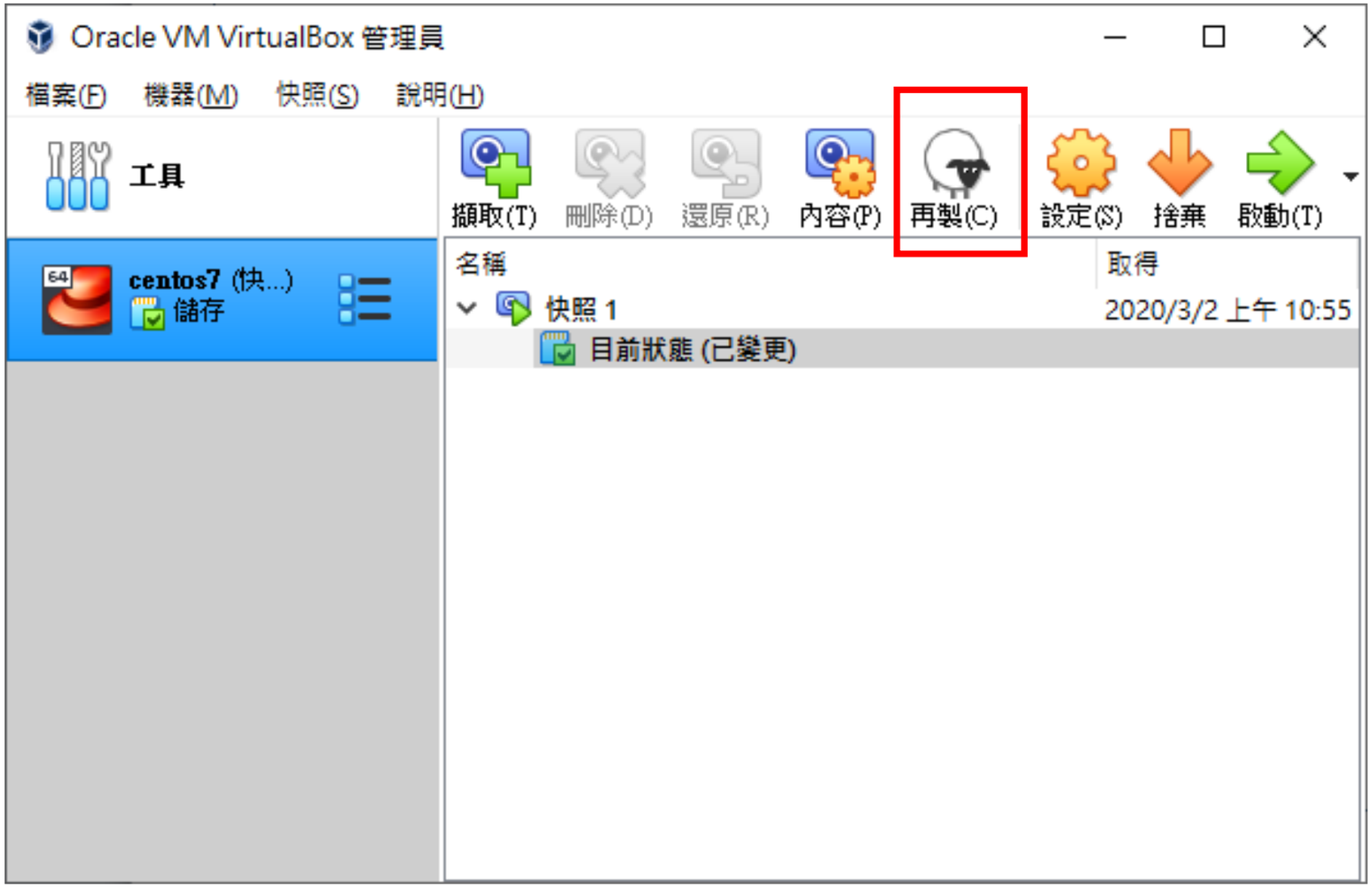
調整虛擬機器畫面大小

可進一步調整顯示畫面的大小



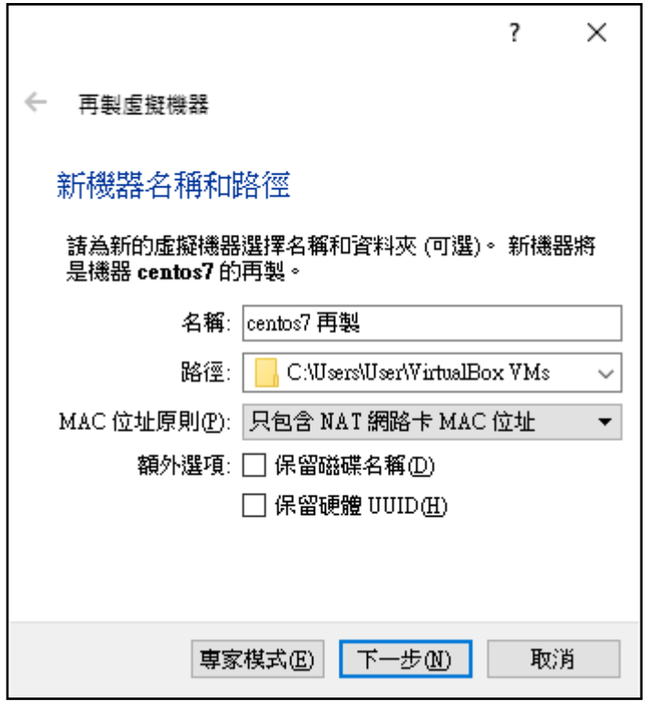
陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

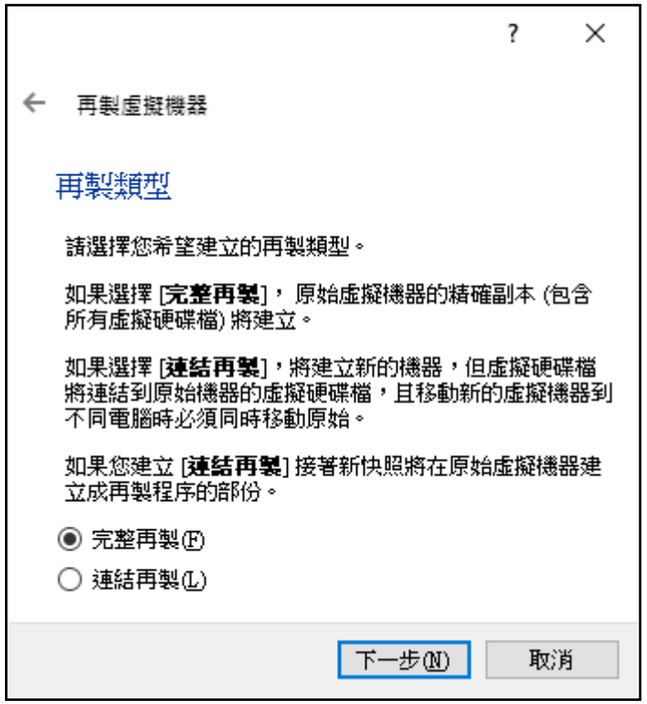
虛擬機器再製(Clone)

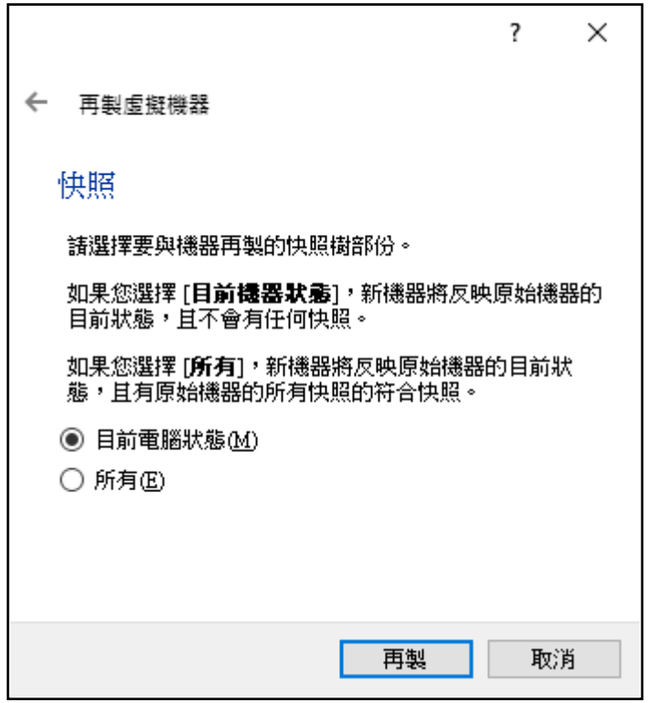


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

虛擬機器再製(Clone)





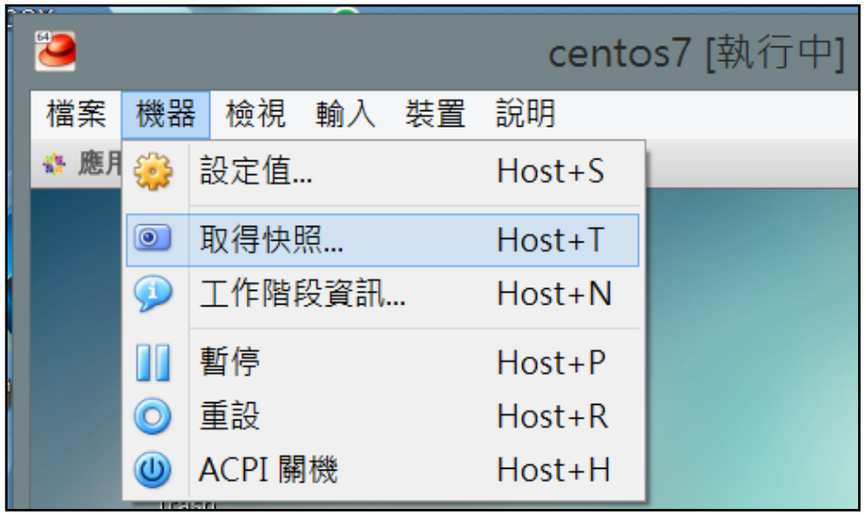


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

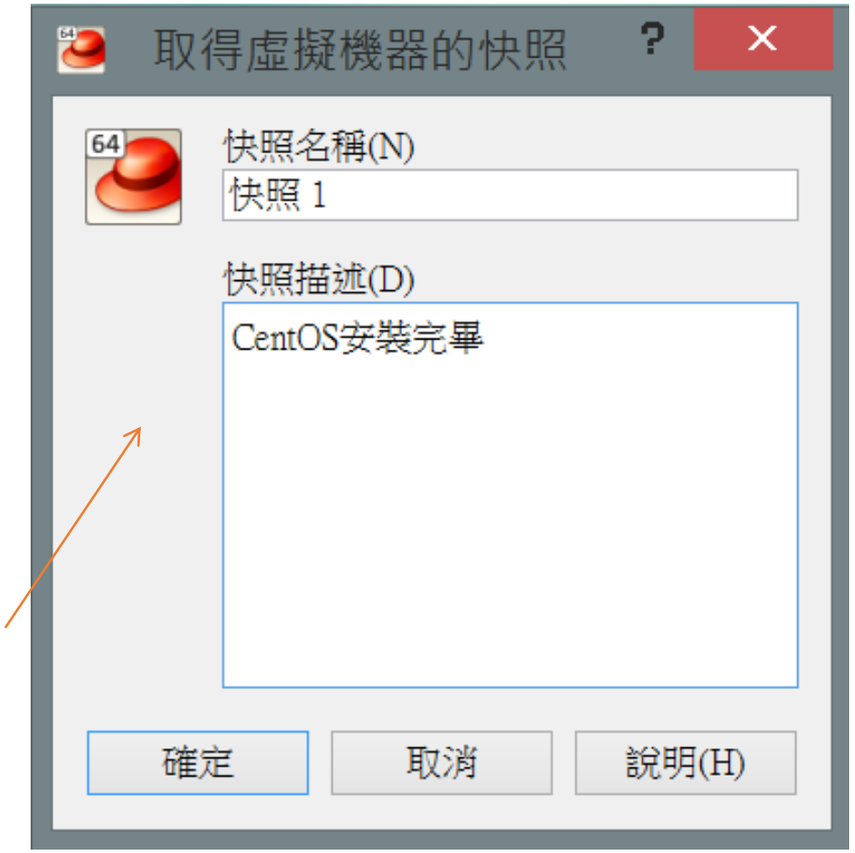
快照備份(Snapshot)

- 啟動CentOS
- 點選VirtualBox選單
  - 機器→取得快照… Host+T

1.



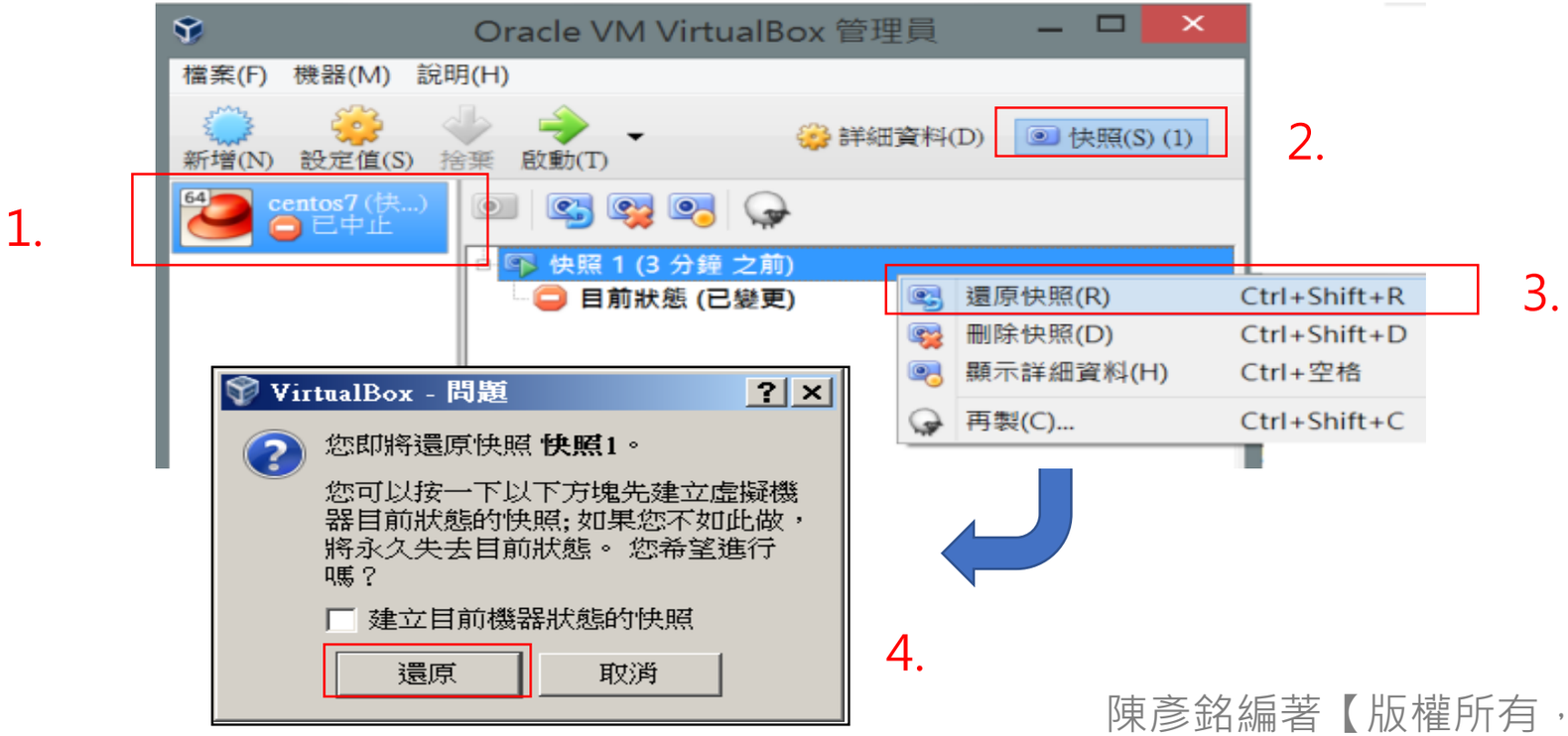
2.輸入自訂的快照名稱與描述



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

如何還原快照?

1. 關閉CentOS
2. 點選快照(S)
3. 挑選欲還原的快照
4. 按下滑鼠右鍵，點選"還原快照"



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： D

Module 5.
安裝系統

5-1: 檔案系統(ext/xfs)

5-2: 系統重要目錄

5-3: 系統帳號

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

什麼是檔案系統(File System)?

- 檔案系統是一種用來存取目錄或檔案資料的機制
- 常用類型：
  - 微軟作業系統常用NTFS
  - 隨身碟常為Fat32
  - CentOS 6使用EXT4
  - CentOS 7則用XFS
- 檔案系統類型將影響：
  - 檔案路徑存取方式
  - 效能與穩定性
  - 容量上限
  - 容錯能力

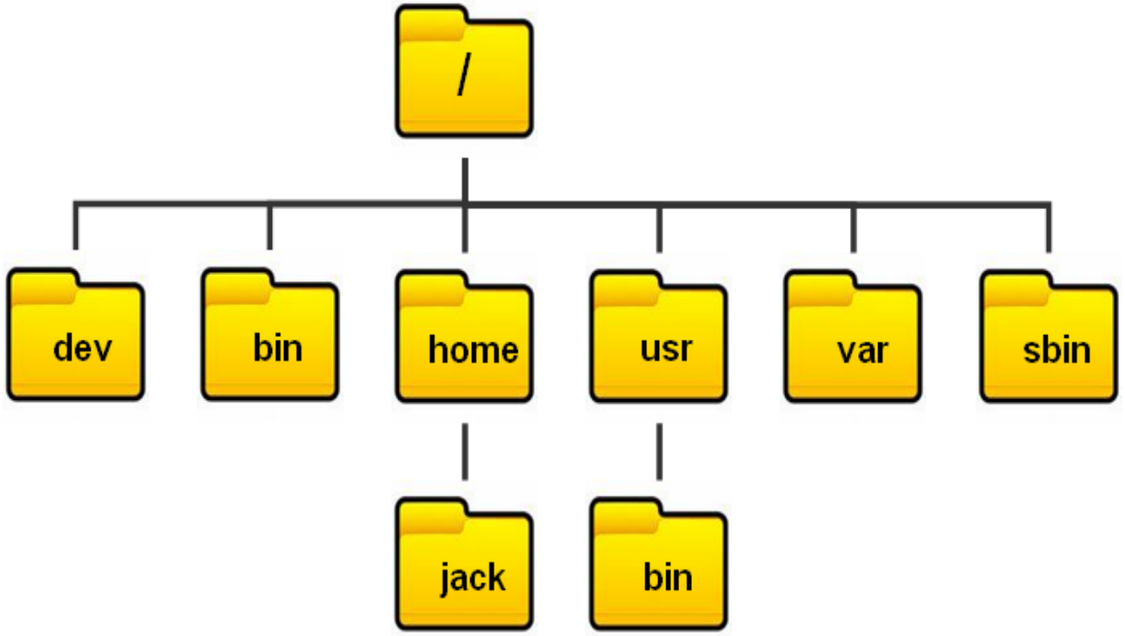
File System	Max File Size	Max Partition Size	Journaling
Fat16	2 GB	2 GB	No
Fat32	4 GB	8 TB	No
NTFS	2 TB	256 TB	Yes
ext2	2 TB	32 TB	No
ext3	2 TB	32 TB	Yes
ext4	16 TB	1 EiB	Yes
reiserFS	8 TB	16 TB	Yes
JFS	4PB	32PB	Yes (metadata)
XFS	8 EB	8 EB	Yes (metadata)

註：1TB=1000GB，1PB=1000TB，1EB=1000PB

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Linux檔案系統

- 單一樹狀結構，最頂層為根目錄(以 / 表示)，所有檔案或目錄皆是由根目錄往下延伸



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

系統重要目錄

目錄名稱	說明
/	根目錄
/home/	各個帳號家目錄的集中地
/root/	root帳號的家目錄
/bin/	存放系統中最常用的基本使用者指令
/sbin/	僅供系統管理者執行的指令
/lib/	存放基本的共用函式庫檔案及核心模組驅動
/usr/	全文為Unix Software Resource，目錄內包含系統的主要行程、圖形介面所需的檔案、自行安裝的軟體、系統文件等
/tmp/	存放暫存檔案，所有使用者對該目錄都具有讀寫權限

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

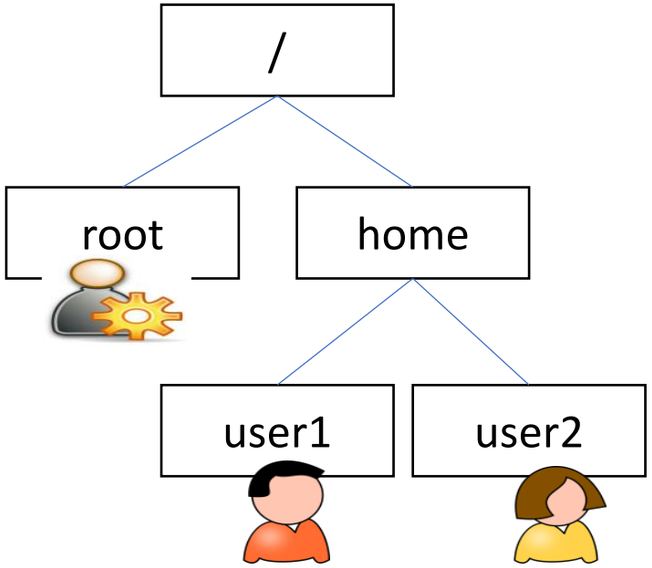
系統重要目錄

目錄名稱	說明
/dev/	所有裝置與設備，包括鍵盤滑鼠、硬碟、USB等，皆以檔案或目錄方式存在於此目錄中，以便於系統管理
/etc/	存放系統的設定檔案，例如使用者帳戶資訊、主機名稱等
/var/	存放長度可變的檔案，例如伺服器的記錄檔案(log)
/sys/	內含檔案用來檢視及設定系統硬體資訊
/mnt/	光碟或其他媒體預設掛載點(mount point)的地方
/opt/	作為optional檔案和程式的存放目錄，例如非預設安裝的外來軟體常會安裝於此

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

帳號與家目錄

- 每個使用者帳號會擁有自己私人的目錄空間，只有該帳號及系統管理者(root)才有存取該目錄的權限
- 家目錄名稱預設與使用者帳號相同
  - 一般使用者的家目錄為 /home/帳號/，例如/home/user1/
  - root帳號的家目錄則為 /root/



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

家目錄的作用

- 當使用者啟動bash時，系統預設會切換至家目錄，也就是預設下達指令的位置
- 波浪符號(~) 用來代表該帳號的家目錄，以供方便使用
- 例如若要切換至家目錄，可執行指令 cd ~

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

自我測驗

- 安裝CentOS7時預設的檔案系統格式為?
  1. Fat32
  2. XFS
  3. EXT4
  4. NTFS
- 下列何者是正確的Linux路徑?
  1. /temp/
  2. /user/
  3. ~
  4. C:/windows/
- 帳號user1的家目錄為?
  1. /
  2. /home/
  3. /user1/
  4. /home/user1/

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： C

Module 6.
初次使用系統

6-1: 登入/登出

6-2: 使用bash shell

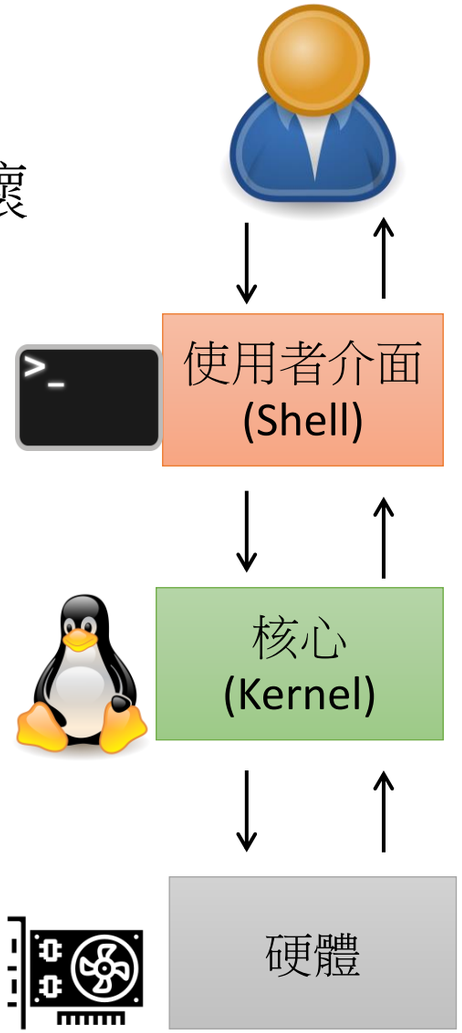
6-3: 基礎入門指令

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

什麼是Shell?

- Shell是系統所提供的**使用者介面**
  - 讓提供使用者和核心之間進行溝通
  - 如此可避免使用者直接存取核心而造成破壞

- 操作流程例如：
  - 使用者輸入的指令(例如文件列印)
  - 交由Shell進行解釋後傳遞給核心去執行
  - 由核心控制相關軟硬體(例如印表機)
  - 最後呈現輸出結果



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Shell的類型

- 不同的Shell類型造成不同的操作方式

圖形化介面 (Graphic User Interface, GUI)

- 操作容易
- 介面美觀多元

文字介面 (Command Line Interface, CLI)

- 學習較難，必須熟悉指令
- 直接快速,，跨平台的一致性操作
- 自動化 (shell 腳本編寫)
- 支援遠端多人多工操作

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Linux 圖形介面

- 由X-Window(也稱為X11或X)函式庫提供圖形操作介面的開發基礎，其訂定了標準化的顯示協定與工具
- 可自行設計使用者畫面的呈現方式
- 主要的桌面環境分為GNOME及KDE兩種

CentOS

Ubuntu

OpenSUSE

Debian

Fedora

Gentoo

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

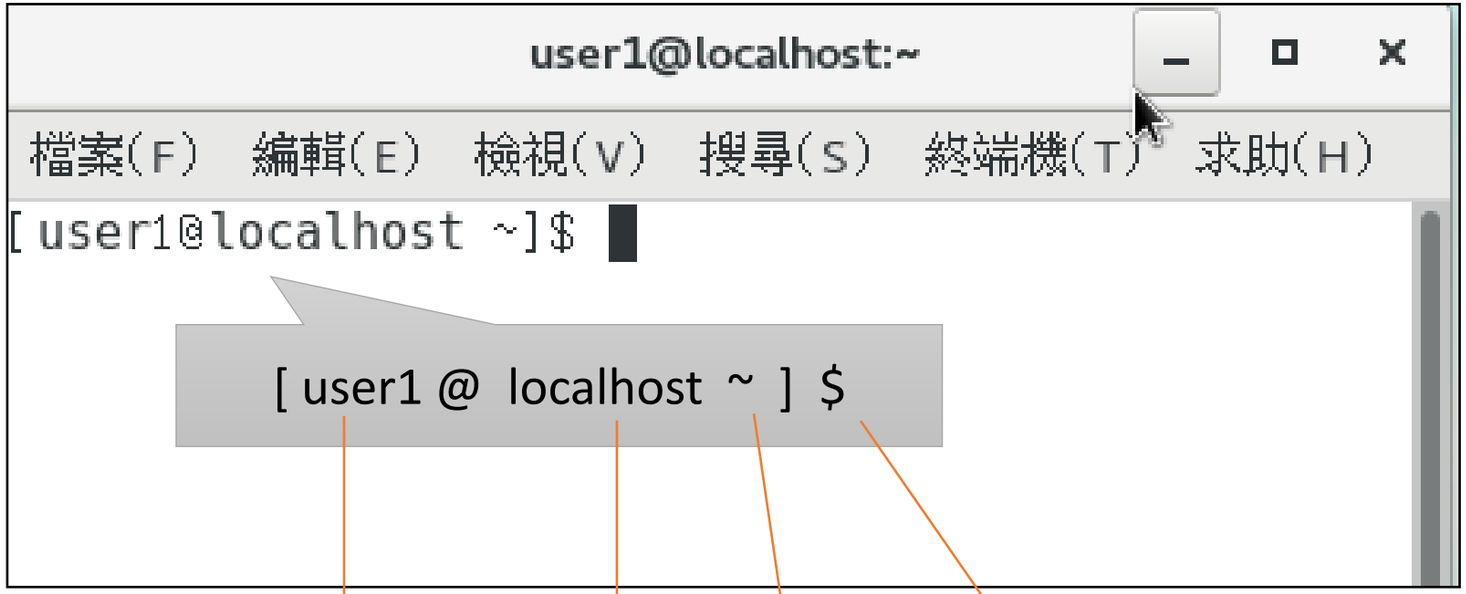
Linux文字Shell介面

- Linux文字介面以bash (Bourne-Again shell)為主流
  - 其他文字Shell還包含sh、dash 、ksh 、zsh及csh等
- bash是一隻程式，負責持續接收使用者的輸入(如指令或資料)，並傳遞給系統，並呈現執行結果
- bash支援強大的操作功能：
  - 自動完成 (tab鍵)
  - 萬用字元 (wildcard)
  - 指令執行紀錄 (history)
  - 別名 (alias)

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

使用終端機軟體

- CentOS選單列→應用程式→公用程式→終端機
  - 會於圖形介面內開啟終端機軟體(gnome terminal)，內部會啟動一個文字介面(bash)



[user1 @ localhost ~] $

使用者帳號　主機名稱　目前目錄

Shell提示符號(prompt)

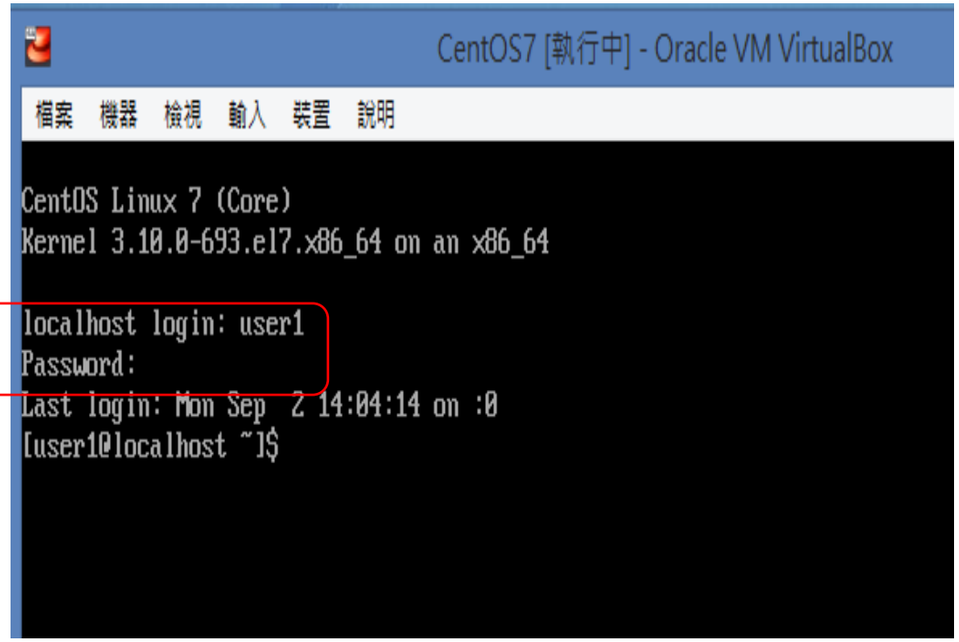
一般帳號的提示符號為 $
root帳號的提示符號則為 #

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

切換至文字介面Shell

- CentOS圖形介面下可切換至虛擬主控台(Virtual Console) 文字介面
  - Ctrl-Alt-F2 ~ Ctrl-Alt-F6
- 若要登出可用exit或logout
- 若要切換回圖形介面則可用Ctrl-Alt-F1

輸入帳號密碼後
開始操作



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

如何結束當前的Shell

- exit 指令
  - 可結束任何shell
  - 例如圖形介面終端機的shell、文字介面的shell

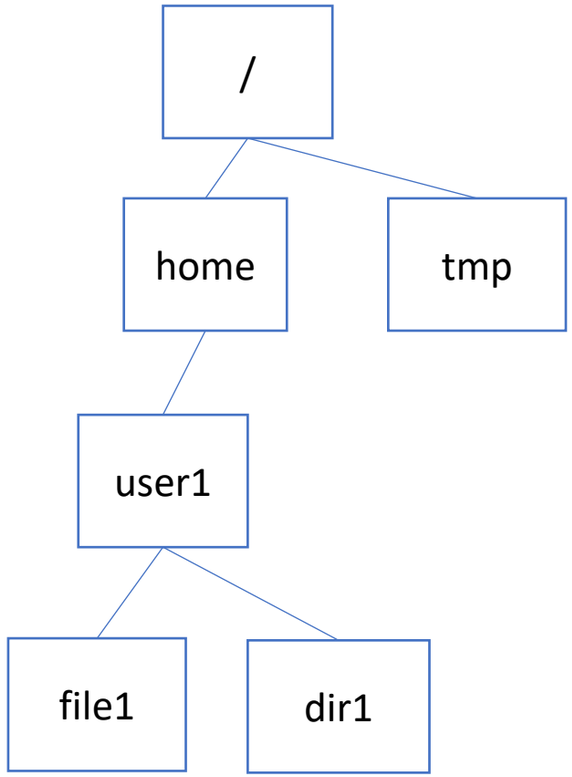
- logout 指令
  - 只能結束login的shell，例如文字介面shell
  - 但文字介面shell如果被結束，系統仍會自動生出一個新的Shell，如此才能讓下一位使用者進行登入

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

切換所在目錄 (cd)

- cd 目錄名稱 #Change Directory

指令範例	說明
cd /	切換至根目錄
cd /tmp/	切換至/tmp目錄
cd /usr/lib/	切換至/usr/lib目錄
cd /home/user1/	切換至/home/user1目錄
cd ~ 或 cd	切換至帳號的家目錄
cd ..	切換至上層目錄
cd ../../	切換至上上層目錄
cd -	切換至上次所在的路徑



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

檢視目錄或檔案資訊 (ls)

- ls [目錄或檔案] #list
  - 可用來顯示目錄內容
  - 或是用 -l 來顯示檔案屬性

選項	說明
-l	以詳細資訊方式顯示
-d	顯示目錄本身，而非其包含的檔案清單
-a	也顯示隱藏檔 (--all)
-h	以易懂的方式顯示檔案大小
-r	反向排序顯示 (--reverse)
-S	依檔案大小排序顯示
-t	依修改時間排序顯示

指令範例	說明
ls /bin/	顯示/bin/內的檔案(子目錄)清單
ls -l /etc/passwd	顯示該檔案的屬性 (日期、大小等資料)
ls -a -l -h /home/user1	等同 -alh
ls -l -d /home/user1	顯示目錄本身詳細資訊

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

上下鍵、Tab

- 方向鍵 ↑ 顯示上一筆指令操作紀錄
- 方向鍵 ↓ 顯示下一筆指令操作紀錄
- Tab按鍵
  - 自動補齊目前正在輸入的單字，可加快指令輸入速度
    - 這單字可能是檔案、帳號、變數、主機名稱、或指令等
  - 若無法自動補齊，可按2次Tab，會列出候選字

```
[user1@localhost ~]$ ls /etc/init
init.d/  inittab
[user1@localhost ~]$ ls /etc/init
```

按2次Tab

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

清除螢幕畫面 (clear、reset)

- clear #清除終端機畫面
  - 過往訊息仍可以用滑鼠往上捲動顯示
- reset #重新初始化螢幕
  - 過往訊息無法用滑鼠往上捲動顯示

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

印出字串(echo)

- echo 字串
  - echo test #印出test
  - echo -n test2 #印出test後不換行
  - echo $PATH #印出環境變數PATH的值
- 字串可用引號標注
  - echo “hello world” #依字串原樣輸出
  - echo hello world #視為2個字串，以一個空格區隔
- 若要一次輸出多行，可使用單引號標記範圍
  - echo ‘

    > 12345

    > 67890’

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Module 7.
查指令說明

學習目標：

7-1: 指令格式
7-2: Linux的手冊
7-3: Manpage內容

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Linux指令格式

- 大多數的指令都設計為支援0個至多個 ”選項”或”參數”
  - 各欄位間以空白或tab作為分隔符號
  - 分隔符號個數不會造成影響
- 每個指令配合不同的選項及參數，可產生多種效果
- 用法：

指令 選項 參數

指令	選項	參數
• 你想要進行的**動作** • 一般是系統內建的可執行檔 • 內建指令名稱皆小寫	• 控制指令的**功能變化** • 由各個指令賦予意義 • 分成短選項及長選項，通常以-或--開頭 • 例如 -h 或 --help	• 控制指令**套用的對象** • 可能是檔案、目錄、帳號等字串

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

指令範例1

- whoami #印出我目前是哪個帳號
- pwd #印出當前所在目錄

```
[user1@localhost ~]$ whoami
user1
[user1@localhost ~]$ pwd
/home/user1
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

指令範例2

- cal
  - 顯示當月月曆

```
[user1@localhost ~]$ cal
      九月 2019
日 一 二 三 四 五 六
 1  2  3  4  5  6  7
 8  9 10 11 12 13 14
15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28
29 30
```

- cal -m
  - 用了-m
    - 每周會從星期一起始
  - 顯示當月月曆

```
[user1@localhost ~]$ cal -m
      九月 2019
一 二 三 四 五 六 日
                 1
 2  3  4  5  6  7  8
 9 10 11 12 13 14 15
16 17 18 19 20 21 22
23 24 25 26 27 28 29
30
```

- cal -m 1 2019
  - 每周會從星期一起始
  - 顯示2019年1月的月曆

```
[user1@localhost ~]$ cal -m 1 2019
      一月 2019
一 二 三 四 五 六 日
   1  2  3  4  5  6
 7  8  9 10 11 12 13
14 15 16 17 18 19 20
21 22 23 24 25 26 27
28 29 30 31
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

指令範例3

- ls
  - 顯示當前目錄內容

```
[user1@localhost ~]$ ls
下載  公共  圖片  影片  文件  桌面  模板  音樂
```

- ls -l
  - 顯示當前目錄內容
  - 用了-l選項
    - 列出詳細訊息

```
[user1@localhost ~]$ ls -l
總計 0
drwxr-xr-x. 2 user1 user1   6  9月  2 14:04 下載
drwxr-xr-x. 2 user1 user1   6  9月  2 14:04 公共
drwxr-xr-x. 2 user1 user1 100  9月  2 14:09 圖片
drwxr-xr-x. 2 user1 user1   6  9月  2 14:04 影片
drwxr-xr-x. 2 user1 user1   6  9月  2 14:04 文件
drwxr-xr-x. 2 user1 user1   6  9月  2 14:04 桌面
drwxr-xr-x. 2 user1 user1   6  9月  2 14:04 模板
drwxr-xr-x. 2 user1 user1   6  9月  2 14:04 音樂
```

- ls -l -h /etc/passwd
  - 顯示/etc/passwd檔案的屬性
  - 同時使用了-l及-h選項
    - -l 列出詳細內容
    - -h 以易懂的方式呈現檔案大小

```
[user1@localhost ~]$ ls -l -h /etc/passwd
-rw-r--r--. 1 root root 2.1K  9月  2 12:38 /etc/passwd
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

查詢指令用法

- man “指令名”
  - Linux內建的操作手冊
- info “指令名”
  - 顯示指令說明
- whatis “指令名”
  - 簡潔說明
- “指令名” --help
  - 指令自帶的help選項

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

操作手冊(man)

- man “指令名稱” #可查看指令用法(manual)
  - [ ] 表示該欄位可以0個或1個
  - …表示該欄位可以1個以上
- 操作方式
  - h 顯示說明
  - PageUp
  - PageDown
  - / 進行字串搜尋
    - n往下搜尋
    - N往上搜尋
  - q 結束離開
- 例如 man “ls”

```
LS(1)                                User Commands
NAME
     ls - list directory contents
SYNOPSIS
     ls [OPTION]... [FILE]...
DESCRIPTION
     List  information  about  the  FILEs (the current directory by
default).  Sort entries alphabetically if none of
     -cftuvSUX nor --sort is specified.
     Mandatory arguments to long options are mandatory for short
options too.
     -a, --all
          do not ignore entries starting with .
     -A, --almost-all
          do not list implied . and ..
….以下省略…
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

搜尋所有的man page

- 萬一我不知道該查「哪個」指令?
  - 使用關鍵字片段搜尋所有man手冊，以找出可能的指令
- man -k “關鍵字”
- apropos “關鍵字”

我想找出跟系統重開機有關的指令?

```
[user1@localhost ~]$ man -k reboot
grub2-reboot (8)      - Set the default boot menu entry for the next boot only.
halt (8)              - Halt, power-off or reboot the machine
poweroff (8)          - Halt, power-off or reboot the machine
reboot (2)            - reboot or enable/disable Ctrl-Alt-Del
reboot (8)            - Halt, power-off or reboot the machine
rpc.sm-notify (8)     - send reboot notifications to NFS peers
shutdown (8)          - Halt, power-off or reboot the machine
sm-notify (8)         - send reboot notifications to NFS peers
systemd-reboot.service (8) - System shutdown logic
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

man分類

- 依指令性質分為9類
- 數字是用來讓人快速知道該指令的種類

編號	說明
1	使用者在shell環境中可以操作的指令或可執行檔
2	系統核心可呼叫的函數與工具等
3	一些常用的函數與函式庫
4	裝置檔案的說明，通常在/dev下的檔案
5	設定檔，或者是某些檔案的格式
6	遊戲
7	慣例與協定等，例如檔案系統、網路協定
8	系統管理員可用的管理指令
9	跟核心有關的文件

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

指令說明(info 及 whatis)

- info “指令名稱”
  - 結果較多文字型敘述
  - 例如：info “ls”

```
10.1 `ls': List directory contents
===================================
The `ls' program lists information about files (of any
type, including
directories).  Options and file arguments can be
intermixed
arbitrarily, as usual.
…以下省略…
```

- whatis “指令名稱”
  - 結果非常簡潔
  - 例如：whatis “ls”

```
ls (1)      - list directory contents
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

檢視指令自帶的說明

- 指令 --help
  - 多數(但非全部)指令皆提供選項可檢視該指令之用法
  - 例如：ls --help

```
[user1@localhost ~]$ ls --help
用法：ls [選項]... [檔案]...
List information about the FILEs (the current directory by default).
Sort entries alphabetically if none of -cftuvSUX nor --sort is specified.
Mandatory arguments to long options are mandatory for short
options too.
  -a, --all                  do not ignore entries starting with .
  -A, --almost-all           do not list implied . and ..
...以下省略...
```

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： D

Module 8.
檔案系統

8-1: 檔案階層式標準FHS

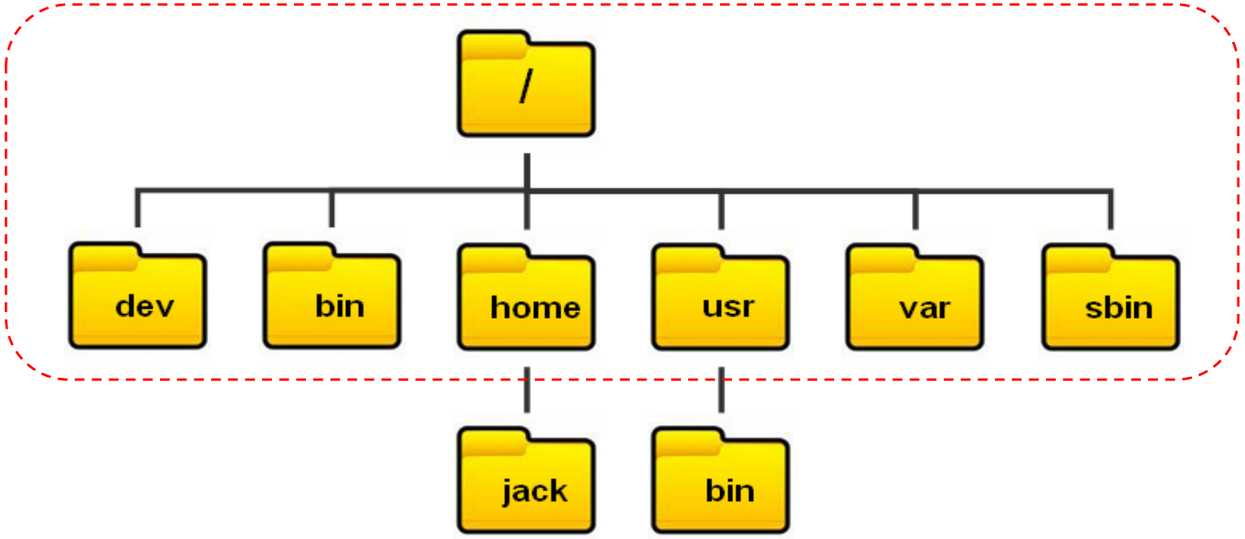
8-2: 路徑(/ .. ~)

8-3: 瀏覽檔案系統
(cd pwd ls)

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

檔案階層式標準

- FHS (FileSystem Hierarchy Standard)
- 定義了Linux作業系統中的主要目錄及目錄內容
  - 只定義根目錄及下一層目錄的內容
  - 更下層目錄則由各Linux發行版本自行定義
- 由Linux基金會維護，目前版本為3.0版



FHS範圍

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

路徑

- 指令、路徑、檔案及目錄名稱一律區分大小寫
- 以 / 間隔上層目錄與下層目錄
- Linux檔案常不使用附檔名，尤其是執行檔
- 系統會利用屬性(metadata)來記錄檔案類型、權限、修改時間，及檔案大小等，而非依賴副檔名
- 目錄路徑的尾端可加上 / 以輔助(人)辨識
- 路徑範例:
  - /
  - /tmp/
  - /home/user1/file1.txt

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

絕對路徑 vs. 相對路徑

絕對路徑	相對路徑

• 由根目錄 / 為起點，一直寫到目的地
• 範例：
  • /
  • /tmp/
  • /home/user1/
  • /home/user1/f1.txt
  • ~/f1.txt
	• 以當前目錄為起點，一直寫到目的地 (一定不是由 / 寫起)
	• 以 . 表示當前目錄
	• 以 .. 表示上一層目錄
	• 範例：
	  • test/
	  • file1.txt 或 ./file1.txt
	  • ../
	  • ../../tmp/file2.txt

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： E

Module 9.
基本檔案管理

9-1: 目錄管理
(mkdir rmdir)

9-2: 檔案複製(cp)

9-3: 檔案移動與刪除
(mv rm)

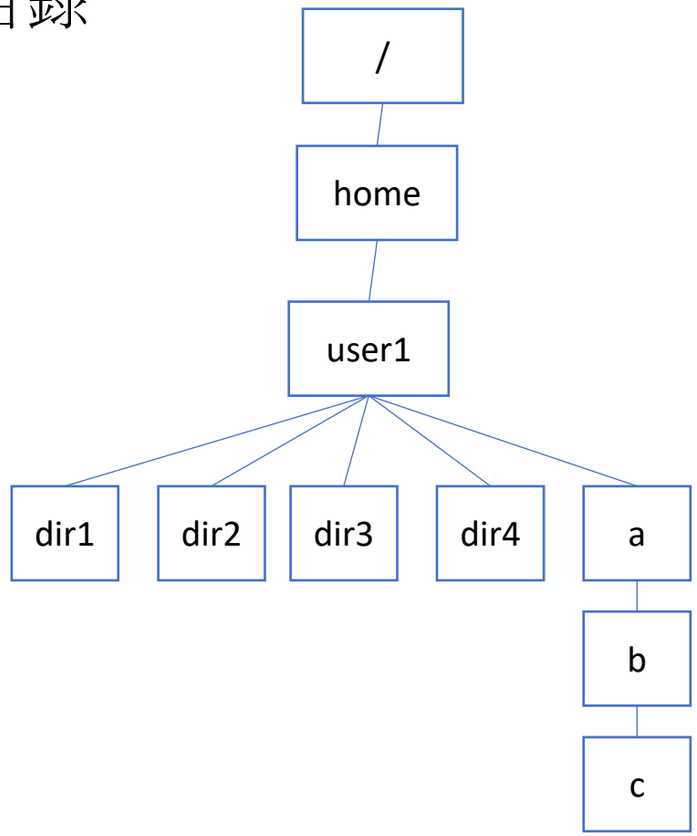
陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

新增目錄(mkdir)

- mkdir 目錄名稱 #make directory
  - 不允許建立絕對路徑相同的檔案或目錄

選項	說明
-p	自動產生路徑串中尚未存在的目錄

指令範例	說明
mkdir dir1	於當前目錄內建立dir1
mkdir dir2 dir3	於當前目錄內同時建立2個目錄
mkdir /home/user1/dir4	使用絕對路徑建立目錄
mkdir -p a/b/c/	若a及b及c原本都不存在， 就必須使用-p



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

刪除空目錄(rmdir)

- rmdir 目錄名稱 #remove directory
  - 非空的目錄就不會被刪除

選項	說明
-p	刪除指定目錄後，若它的上一層目錄也變成空目錄時，就會被刪除

指令範例	說明
rmdir dir1	使用相對路徑刪除空目錄dir1
rmdir /home/user1/dir2	使用絕對路徑刪除空目錄dir2
rmdir dir3 dir4	同時刪除空目錄dir3與dir4
rmdir -p a/b/c	一次刪除階層式空目錄(a , b , c)
rmdir d1/d2/d3	只會刪掉空目錄d3

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

新增檔案(touch) / 修改時間戳記

- touch 檔案名稱
  - 不允許建立絕對路徑相同的檔案或目錄

指令範例	說明
touch file1	新增file1
touch file2 file3 /tmp/file4	同時新增多個檔案

- touch也可用來更改檔案(目錄)被存取或修改的時戳(timestamp)

指令範例	說明
touch -t 201401020304 file1	將檔案時戳修改成 2014/01/02 3:04
touch file1	將檔案時戳改成當前時間
touch dir1	將目錄時戳改成當前時間

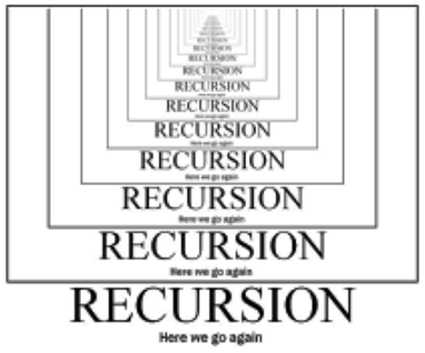
陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

刪除檔案或目錄(rm)

- rm 檔案(目錄)名稱 #remove

選項	說明
-i	互動模式(interactive)，在刪除前會向使用者確認(y/n?)
-f	強制刪除(force)，不會向使用者確認
-r 或 -R 或 --recursive	遞迴刪除，必須用遞迴方式才能刪除其子目錄及檔案

指令範例	說明
rm file1	將file1刪除
rm -r dir1	將dir1目錄完整刪除



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

複製檔案或目錄(cp)

- cp 來源… 目標 #copy
  - 可使用相對路徑或絕對路徑
  - 可以有多個來源(檔案或目錄)，但此時目標只能是目錄

選項	意義
-r	遞迴(recursive)複製，用於目錄的複製
-a	相當於 -p -d -r 一起併用 (常用)
-p	連同檔案的屬性一起複製過去，而非使用預設屬性(備份常用)
-d	若來源檔為連結檔的屬性(link)，則複製連結檔屬性而非檔案本身
-i	若目標檔已經存在時，複製前會向使用者確認
-u	更新(update)，若目標時間比較舊或不存在時，才會進行複製

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

cp範例

指令範例	意義
cp file1 file2	將file1複製成file2
cp -r dir1 dir2	若目錄dir2不存在，就將dir1複製為dir2， 若目錄dir2已存在，就把dir1複製到dir2內
cp file1 /tmp/	複製file1到/tmp/ 內
cp file1 /tmp/file2	複製file1到/tmp/ 內，並命名為file2
cp -a dir1/ /tmp/	把dir1複製到/tmp/ 內，並保留屬性
cp file1 file2 /tmp/	把file1及file2複製到/tmp/ 內
cp -u file1 file3	當file3不存在或是比file1舊的時後才會進行複製

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

移動檔案或目錄(mv)

- mv 來源 目標 #move
  - 可使用相對路徑或絕對路徑
  - 可以有多個來源，但此時目標只能是目錄
  - 也可用於更改名稱

選項	意義
-i	若目標檔已經存在時，移動前會向使用者確認
-f	強制直接覆寫
-u	更新(update)，若目標時間比較舊才會覆寫
-n	不會覆寫已存在的檔案

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

mv範例

範例	意義
mv file1 file2	將file1移動成file2 (所以也有更名的效果)
mv dir1 dir2	若dir2目錄不存在，則將dir1更名為dir2 若dir2目錄已存在，就把dir1移動至dir2/內
mv file1 dir1/	將file1移動到dir1目錄下\
mv file1 dir1/file2	將file1移動至dir1目錄下，並更名成file2
mv * ../	移動當前目錄下的所有檔案(及子目錄)到上一級目錄
mv -n file1 dir1/	不會覆寫已存在的檔案
mv /tmp/file2 .	將/tmp/file2移動到當前目錄下

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

隱藏檔(或目錄)

- 將檔案或目錄名稱前面加上 . 就可將其隱藏
- 例如將file1.txt改名為 .file1.txt 就變成隱藏檔
  - mv file1.txt .file1.txt
  - ls #看不到隱藏檔/目錄
  - ls -a #看到所有檔案/目錄
  - mv .file1.txt file1.txt #將隱藏取消

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： E

Module 10.
處理文字檔內容

10-1: 文字檔計數(wc)

10-2: 文字檔檢視
(cat head tail)

10-3: 文字檔瀏覽
(less)

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

計算字數(wc)

- wc [檔案] #印出行數，字數，字元數
  - wc ~/.bashrc
    - 107 498 3486 /home/user1/.bashrc
  - wc #從鍵盤輸入做計算
    - 輸入資料後，同時按下 Ctrl 及 d 按鍵，作為結束符號

選項	意義
-l	計算行數 (line)
-w	計算字數 (word)
-c	計算字元數 (byte)

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

向Bash shell送出結束訊號

- Ctrl c
  - 送出中斷信號給目前正在執行中的指令
  - 視為非正常終止
- Ctrl d
  - 送出一個EOF(End of File)字元給正在執行中的指令
  - 通常用來終止操控台的輸入
  - 視為正常的終止

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

顯示檔案內容(cat / tac / nl)

- cat 檔案 #concatenate

指令範例	說明
cat file1	顯示file1內容
cat -b file1	會顯示行號，僅針對非空白行做行號顯示
cat -n file1	會顯示行號，連同空白行也會有行號

- cat也可以用來顯示”從鍵盤輸入的內容”
  - 執行cat，然後輸入字串(可多行)，按下Ctrl d 送出結束符號
- tac 檔案 #反向顯示
  - tac file1
- nl 檔案 #顯示行號 (效果同cat -b)
  - nl file1

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

顯示檔案頭尾內容(head / tail)

- head 檔案 #顯示檔案指定的前面行數

指令範例	說明
head file1	預設會顯示前10行
head -n 20 file1	顯示前20行
head -n -40 file1	顯示除了最後40行外的所有行

- tail 檔案 #顯示檔案的最後幾行

指令範例	說明
tail file1	預設顯示末10行
tail -n 20 file1	顯示末20行
tail -n +50 file1	顯示除開頭50行外的所有行數

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

分頁顯示檔案內容 (more / less)

- more 檔案
- less 檔案
- 範例：
  - less /etc/passwd

按鍵	說明
Enter	向下翻一行
空白鍵	向下翻一頁
b	往回翻一頁
:f	顯示出檔名及目前行數
q	立刻結束
PageUp	向上(下)翻一頁
PageDown	向下翻一頁
/ 字串	往後搜尋字串
? 字串	往前搜尋字串
n	重複前一個搜尋

less新增的功能

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： F

Module 11. I/O重導與管線

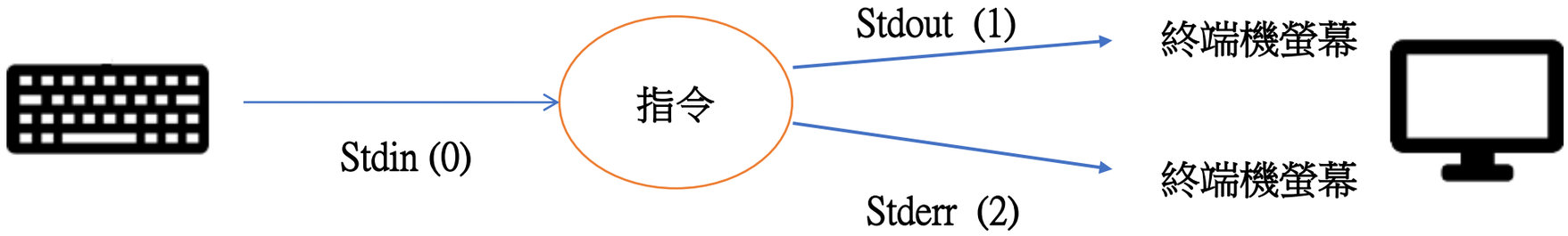
11-1: 輸出重導(>與>>)

11-2: 輸入導向(<)

11-3: 管線(|)

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Linux 輸出資料流



Handle 代號	名稱	描述	預設裝置	用途
0	stdin	標準輸入	鍵盤	大多數指令可從stdin讀取輸入，並將輸出寫到stdout
1	stdout	標準輸出	終端機螢幕	
2	stderr	標準錯誤輸出	終端機螢幕	專供用來輸出錯誤訊息

- 可將stdout與stderr的資料流重新導向，分開處理
  - 例如將stdout記錄於檔案內，而stderr顯示在螢幕
  - 或是將stderr導向至/dev/null，可丟棄錯誤訊息

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

資料流導出符號

符號	說明
>	重導stdout，覆蓋掉原始檔案內容
>>	重導stdout，附加在原始檔案內容後端
2>	重導stderr，覆蓋掉原始檔案內容
2>>	重導stderr，附加在原始檔案內容後端
&>	重導stderr與stdout，並覆蓋掉原始檔案內容
&>>	重導stderr與stdout，附加在原始檔案內容之後

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

資料流導出符號範例

範例	說明
date > a.txt	將date指令結果寫入a.txt
head /etc/passwd > b.txt	將前10行內容寫入b.txt
cat a.txt b.txt > c.txt	將a及b檔案的內容依序寫入c.txt
echo “Mary” >> login.txt	login.txt檔案最後一行新增“Mary”
指令 2> /dev/null	錯誤訊息導向至/dev/null
指令 &> log.txt	正確及錯誤結果都會寫入log.txt
指令 2>> error.txt	錯誤訊息附加至error.txt
指令 &>> log.txt	正確及錯誤結果都會附加至log.txt
指令 > correct.log 2> error.log	兩種結果分開儲存

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

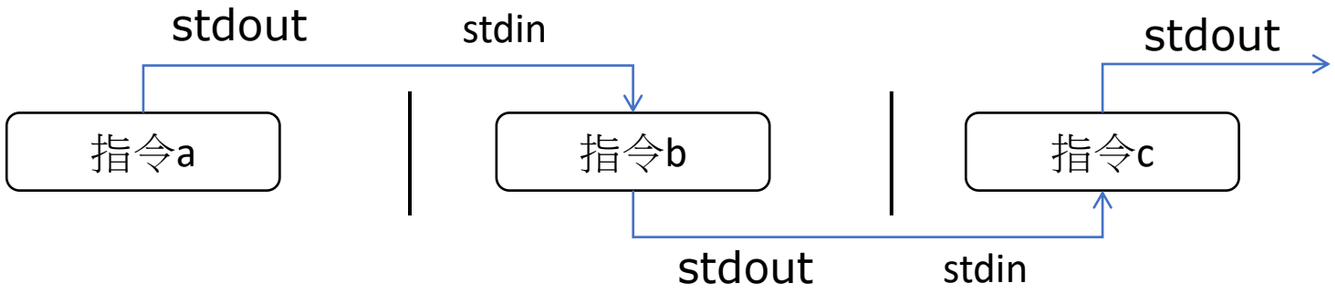
資料流導入符號

- wc < file1.txt
  - 以file1.txt取代stdin作為資料來源
  - 但實際上，直接使用 wc file1.txt 即可(以參數指定來源)

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

管線(pipe)

- 把前一個指令的stdout拿來當做後一個指令的stdin
- 指令a | 指令b | 指令c ...以此類推
- 範例：
  - cat a.txt | less #將a.txt的內容分頁顯示
  - head /etc/passwd | wc #計算前10行的行數/字數



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

管線(pipe)的使用限制

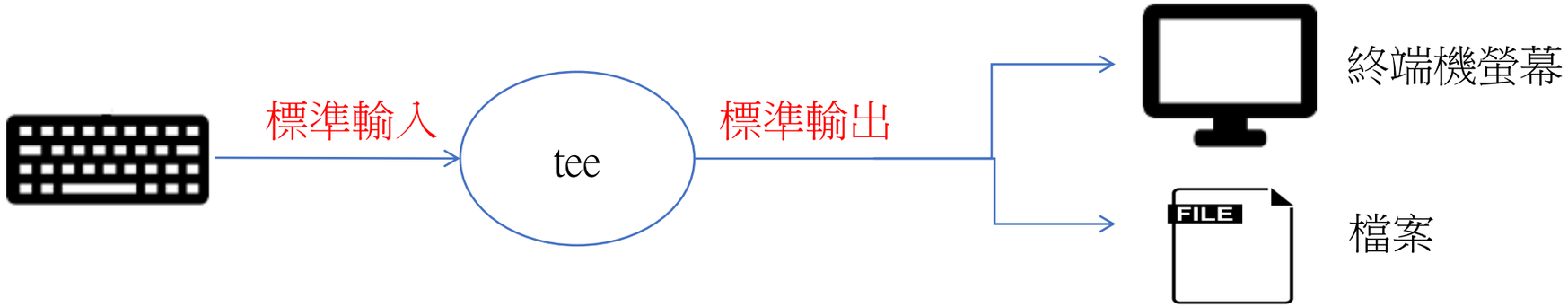
- 管線後面接的指令必須能接收stdin
  - less,head,wc,grep 等處理文字的指令可以放在管線後面
  - ls ,cp, cd等則不能放在管線後面

- 只能將stdout往後面指令丟，會忽略stderr
  - 所以若前面指令只產生錯誤結果，後面指令收到的stdout就會是空白
  - 例如: ls -l “錯誤路徑” | wc -l
    - wc收到空白資料，故計算結果為 0

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

雙重導向(tee)

- tee 檔案 #同時將資料流分送到螢幕以及檔案
  - -a 表示append，以累加方式寫入檔案尾端



- 範例：
  - echo hello | tee log.txt #螢幕及檔案都有hello
  - echo hello2 | tee -a log.txt #將hello2附加到log.txt
  - ls -l | tee list.txt | less #結果寫到檔案，而螢幕分頁顯示

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

嵌入指令

`指令`	• 嵌入指令
$(指令)	• 嵌入指令

- 嵌入的指令會優先執行，將執行結果拿來使用
- ` 叫做反單引號 (就是跟~同位置的那個按鍵)

- 範例:
  - echo “Today is `date` ,Hello” #先執行date再執行echo
  - echo “Today is $(date) ,Hello” #先執行date再執行echo
    - Today is Wed Dec 21 04:40:54 CET 2016,Hello

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： G

Module 12.
資料串流指令

12-1: 字元轉換(tr)

12-2: 篩選資料(cut)

12-3: 排序與唯一
(sort uniq)

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

取代文字 (tr)

- 可以用來進行文字訊息的替換或是刪除一段訊息當中的文字
  - -d ：刪除訊息當中的SET1這個字串
  - -s ：取代重複的字 元
- 範例
  - 將所有的小寫變成大寫
    - cat /etc/passwd | tr ’[a-z]’ ’[A-Z]’
  - 將冒號 (:) 刪除
    - cat /etc/passwd | tr -d “:”
  - 將字元o取代成字元@，但遇到連續的o只會轉成1個@
    - cat /etc/passwd | tr -s ‘o’ ‘@’

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

產生序列數字

- seq 起始值 [累加值] 結束值
- 範例
  - seq 1 10
    - 產生1,2,3,…,10
  - seq 1 2 11
    - 產生1,3,5,7,9,11
  - seq -w 1 2 11
    - 產生 01,03,05,07,09,11 (對齊位數)

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

排序(sort)

- sort 檔案
  - 將檔案中的資料排序，並在螢幕顯示結果
  - 預設視為字串形態，比較字元的ASCII碼順序

選項	說明
-r	反向(由大到小)排序
-n	以數值由小到大排序，例如20會排在132的前面
-M	以月份排序，例如 Aug, DEC 等等的排序方法
-f	忽略大小寫的差異，例如 A 與 a 視為編碼相同
-u	排序並過濾重複的資料
-t 分隔字元	指定排序時所用的欄位元分隔字元
-k 數字	以第幾個欄位來排序

指令範例	說明
sort file1	字典順序，100 會排在94前面
sort -n file1	數值順序，94 會排在100前面
sort -n -k 2 file1	以第2筆欄位數值排序

file1

```
Curry 94
Lin 74
Paul 93
Kobe 84
Jordan 100
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

單一(uniq)

- uniq 可以將相鄰重複的文字整行刪除，留下不重複的資料
- 未相鄰的行就無法處理，所以一般會進行排序再處理

```
[user1@localhost ~]$ cat test.txt
Mary
hello world
hello world
Mary
Mary
[user1@localhost ~]$ uniq test.txt
Mary
hello world
Mary
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

檔案分割(split) 與合併(cat)

- 先產生範例檔案
  - seq 1 99 > demo.txt
- 對檔案分割
  - split -l 30 demo.txt
    - 每30行切分為一個小檔案，
    - 依序產生xaa、 xab、 xac、及xad
- 檔案內容上下合併
  - cat xaa xab > demo2.txt

demo.txt

```
1
2
3
....
99
```

xaa

```
1
2
...
30
```

xab

```
31
32
...
60
```

xac

```
61
62
...
90
```

xad

```
91
92
...
99
```

demo2.txt

```
1
2
...
60
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

檔案內容左右合併 (paste / join)

- paste
  - 結果預設會以tab隔開
  - -d 指定結果的分隔符號

a.txt

```
Tom 100
Mary  89
Jojo  60
```

b.txt

```
Tom A
Mary  B
Jojo  D
Jan  F
```

- join
  - 將兩個檔案中，有相同資料的那一行合併在一起
  - 若原始檔案有很多欄位，則會比對第1筆欄位的資料是否相同
    - 預設以空白字元作為分隔符號
    - -t 指定其他分隔符號

```
[user1@localhost ~]$ paste a.txt b.txt
Tom 100 Tom  A
Mary 89 Mary B
Jojo 60 Jojo D
        Jan F
[user1@localhost ~]$ join a.txt b.txt
Tom 100 A
Mary 89 B
Jojo 60 D
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

剪切訊息的內容(cut)

- cut可將一行文字當中，取出想要的部分

選項	說明
-c 字元	依字元抓取
-f 數字N	取出第N筆欄位，左起由1起算
-d 分隔符號	分隔符號可以用任何字元，預設是TAB符號。 但若分隔符號為空白時，則可用單引號包起來，例如 -d ‘’

指令範例	說明
ls -l | cut -c 1-10	抓取第1至第10個字元
ls -l | cut -d ‘空白鍵’ -f 3	以空白分隔，抓取第3欄
echo $PATH | cut -d : -f 2	以:為分隔，抓取第2欄
cut -d : -f 5 /etc/passwd	抓取檔案第5欄
cut -d : -f 1,3 /etc/passwd	抓取檔案第1欄及第3欄
cut -d : -f 2-4 /etc/passwd	抓取檔案第2,3,4欄

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： R

Module 34. bash shell 指令

34-1: 顯示shell內建指令說明

34-2: 顯示別名定義

34-3: 顯示指令歷史記錄列表

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

shell內建指令

- 於終端機執行「help」

```
~$ help
GNU bash, version 5.0.17(1)-release (x86_64-pc-linux-gnu)
These shell commands are defined internally.  Type `help' to see this list.
Type `help name' to find out more about the function `name'.
Use `info bash' to find out more about the shell in general.
Use `man -k' or `info' to find out more about commands not in this list.

A star (*) next to a name means that the command is disabled.

 job_spec [&]
 (( expression ))
 . filename [arguments]
 :
 [ arg... ]
 [[ expression ]]
 alias [-p] [name[=value] ... ]
 bg [job_spec ...]
 bind [-lpsvPSVX] [-m keymap] [-f filename] [-q name] [-u name] [-r keyseq] [-x keyse>
 break [n]
 builtin [shell-builtin [arg ...]]
 caller [expr]
 case WORD in [PATTERN [| PATTERN]...) COMMANDS ;;]... esac
 cd [-L|[-P [-e]] [-@]] [dir]
 command [-pVv] command [arg ...]
 compgen [-abcdefgjksuv] [-o option] [-A action] [-G globpat] [-W wordlist]  [-F func>
 complete [-abcdefgjksuv] [-pr] [-DEI] [-o option] [-A action] [-G globpat] [-W wordl>
 compopt [-o|+o option] [-DEI] [name ...]
 continue [n]
 coproc [NAME] command [redirections]
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

指令別名 (alias / unalias)

alias 別名	• 設定別名
unalias 別名	• 移除別名

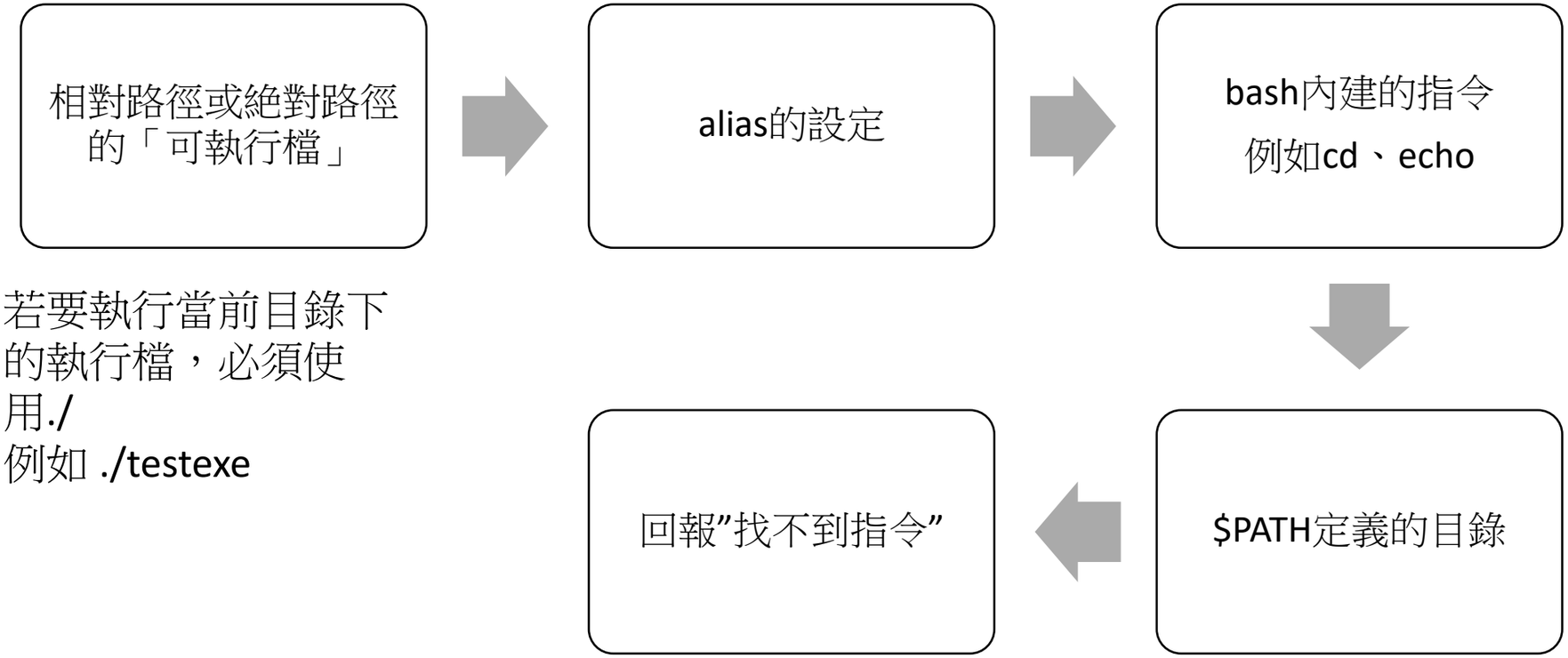
- 「別名」可用來用方便記憶的字串取代長指令
  - alias cl="clear" #設定cl等同clear
  - alias temp="cd /tmp; ls" #設定temp等同cd /tmp;ls
  - unalias cl #刪除cl的別名
  - alias #查看目前所有的別名

```
alias egrep='egrep --color=auto'
alias fgrep='fgrep --color=auto'
alias grep='grep --color=auto'
alias l='ls -CF'
alias la='ls -A'
alias ll='ls -alF'
alias ls='ls --color=auto'
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

alias運作原理

- 當使用者輸入指令時，系統會依序分析所輸入的內容是否為：



- 若要執行當前目錄下的執行檔，必須使用./
- 例如 ./testexe

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

系統如何尋找執行檔?

- Linux利用環境變數PATH來記錄指令的所在目錄清單
- 由多個目錄組成，以:區隔
- 執行 echo $PATH 可以檢視內容
  - 例如/usr/local/bin:/usr/local/sbin:/usr/bin:/usr/sbin:/bin:/sbin
- 依序在各目錄內搜尋可執行檔(指令)，一旦找到後就不再繼續找

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

查詢指令操作歷史紀錄 (history)

- history [N]
  - 當我們以bash登入主機後，bash會主動由帳號家目錄的~/.bash_history 讀取以前此帳號曾經下過的指令，並於帳號登出時寫入檔案
  - 預設上限1000筆

指令範例	說明
history	列出所有指令操作紀錄
history 5	列出最近5筆指令操作紀錄
history -c	刪除全部紀錄
history -d 2	刪除編號2號的指令紀錄
!!	執行上一個指令 (相當於按↑按鍵後並執行)
!wh	執行上一個名稱為wh開頭的歷史指令
!5	執行編號第5個指令紀錄
!-6	執行倒數第6個指令紀錄

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： H

Module 13.
檔案搜尋

13-1: 尋找執行檔 (which)

13-2: 萬用字元 (wildcard)

13-3: 尋找文件(find)

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

顯示指令位置 (which / whereis)

- which “指令” #顯示指令的位置，只在$PATH內搜尋
  - which cp →顯示 /usr/bin/cp

- whereis “指令” #搜尋二進位檔案、原始碼或說明文件
  - whereis cp
    - cp: /usr/bin/cp /usr/share/man/man1/cp.1.gz /usr/share/man/man1p/cp.1p.gz

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Shell萬用字元(wildcard)

- 也可執行「 man 7 glob 」查詢用法

字元	功能	範例
*	比對0個以上任意字元	c* 表示以c開頭的所有檔案/目錄
?	比對恰有一個任意字元	c?? 表示以c開頭，且名稱長度為3個字元
[ ]	比對一個括號內指定的字元	file[159] 表示file1或file5或file9
[-]	比對在編碼順序範圍內的一個字元	[0-9] 表示0至9之間任一個字元 [b-d]* 表示開頭為b或c或d的所有檔案/目錄
[^]	反向選擇 (黑名單)	[^abc]代表非a，b，c的其他任一個字元
{ , }	以逗號為間隔進行列舉	cp {*.txt,*.pdf} /tmp 表示將pdf及txt複製到/tmp

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Shell萬用字元範例

指令範例	說明
ls /bin/h*t	列出/bin/目錄內h開頭,t結尾的檔案或目錄
ls /bin/y*	列出/bin/目錄內y開頭的檔案或目錄
ls /bin/*[0-9]*	列出/bin/目錄內名稱包含數字的檔案或目錄
ls /bin/[^a-x]??	列出/bin/目錄內非a至x開頭，3個字元的檔案或目錄
ls *.txt	列出當前目錄下附檔名為txt
rmdir *	刪除當前目錄下所有空目錄

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

顯示 指令/檔案 類型

- type “指令”
  - type cp →顯示 cp is /usr/bin/cp
  - type ll →顯示 ll is aliased to ’ls -l --color=auto’
  - type cd →顯示 cd is a shell builtin
- file “檔案或目錄”
  - file /etc/passwd #文字檔

    /etc/passwd: ASCII text
  - file /bin/ #目錄

    /bin/: directory
  - file /bin/cp #執行檔

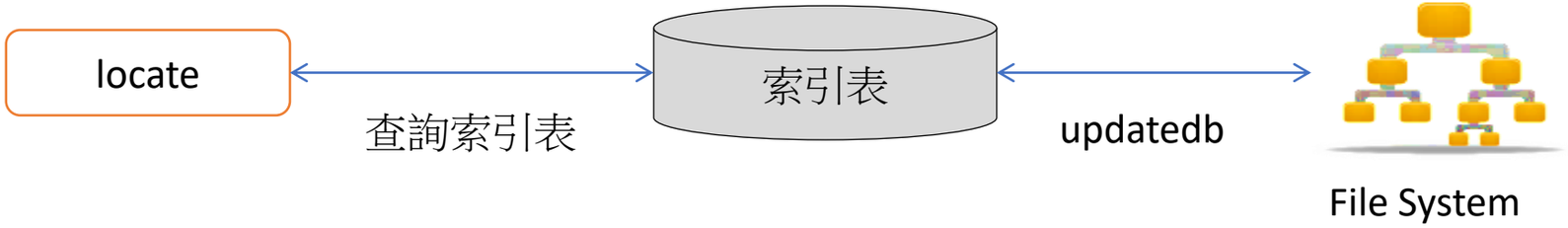
    /bin/cp: ELF 64-bit LSB executable, x86-64, version 1 (SYSV), dynamically linked (uses shared libs), for GNU/Linux 2.6.32, BuildID[sha1]=0xe649cde2b13c057cc6a5574808fb5f026f7b8555, stripped

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

搜尋檔案或目錄位置(locate)

- locate “檔名關鍵字”
  - 以”關鍵字”搜尋檔案(或目錄)的路徑名稱
  - 用查索引表的方式，比翻硬碟快，但若未更新索引表，搜尋結果可能失真
    - 以root身分執行 updatedb

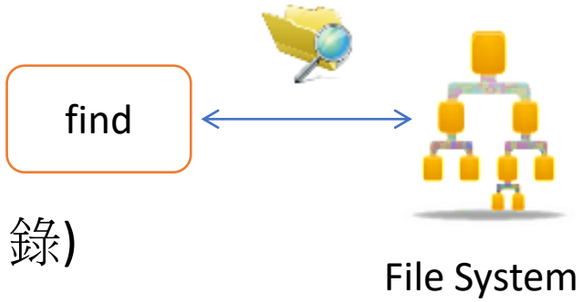
指令範例	說明
locate user1	在絕對路徑中出現user1字串的都會列出
locate -b user1	基本檔名有出現user1字串的才會列出
locate -c user1	只顯示找到的數量
locate “*.img”	找副檔名為img的檔案



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

尋找檔案位置(find)

- find [搜尋路徑]... [選項]... 字串
  - 翻硬碟搜尋檔案，速度較慢
  - 搜尋路徑可為多個目錄，以空白分隔
  - 若無指定路徑則預設是搜尋當前目錄(及子目錄)



根據	用法	說明
名稱	-name 檔名	檔名若是使用萬用字元則須使用引號
使用者	-user 帳號 -group 群組	也可以用 -uid 也可以用 -gid
檔案類型	-type f -type d	f表示為檔案 d表示為目錄
時間	-mtime 4	4天前當天被更動過
	-mtime +4	4天前(不含第4天)內被更動過
	-mtime -4	4天內被更動過
	-newer file1	比 file1 還要新的
檔案大小	-size [+-]SIZE	c代表byte，k代表KB，M代表MB，G代表GB
	-empty	空的檔案或目錄
搜尋深度	-maxdepth N	進入指定目錄下層目錄時，最深不超過N層

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

find範例

指令	說明
find /lib/ -name “java”	找出/lib/目錄(及子目錄)內的java
find /lib/ -maxdepth 1 -name “java”	搜尋/lib/目錄(不含子目錄)內的java
find /boot/ /usr/ -name “*.img”	列出/boot/及/usr/目錄內的img檔案
find /bin/ -name “??”	列出/bin/內名稱為2個字元的檔案或目錄
find /boot/ -type d	列出/boot/內所有目錄
find /boot/ -user root -type f	列出/boot/屬於root的檔案
find /bin/ -size +500k	列出/bin/內大於500KB的檔案或目錄
find /bin/ -size -5c	列出/bin/內小於5 byte的檔案或目錄
find /boot/ -type f -size +2M	列出/boot/內大於2MB的檔案
find ~ -newer /etc/passwd	列出家目錄內比/etc/passwd新的檔案或目錄
find . -empty -type f	列出當前目錄下的空檔案

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

find 配合 exec

- 利用find找出大量目標後，想要直接套用某個指令?
- find /path/to -name “filename” -exec 指令 { } \;
  - { } 表示所找到的檔案或目錄
- 範例：
  - 找出所有大於500MB的檔案並刪除
    - find / -size +500M -exec rm {} \;
  - 將 /tmp(及子目錄)內找到的*.txt複製到家目錄內
    - find /tmp/ -type f -name “*.txt” -exec cp {} ~ \;
  - 後面記得要加上 \; 結束

```
root@kali:~# find . -name "[0-9].txt"
./1.txt
./3.txt
./2.txt
root@kali:~# find . -name "[0-9].txt" -exec rm {}
find: 「-exec」後缺少了參數
root@kali:~# find . -name "[0-9].txt" -exec rm {} \;
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標：

Module 14.
正規表達式

14-1: grep指令
14-2: 搜索固定字串
14-3: 集合與行首行尾字元

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

在檔案內搜尋字串(grep)

- grep [選項] 比對字串 [檔案] #預設顯示字串所在整行

選項	說明
-o	只印出相符的字串
-n	印出字串所在的那一行編號
-H	印出字串所在檔名
-r	也搜尋子目錄
-v	反向選擇
-i 或 --ignore-case	不區分大小寫
-l或--file-with-matches	列出檔案內容符合指定的樣式的檔案名稱
-L或--files-without-match	列出檔案內容不符合指定的樣式的檔案名稱
-w	須全字相符
-c或--count	印出具相符結果的總行數
-s或--no-messages	不要顯示錯誤資訊
-m N	只列出前N個
-A 顯示行數	找到字串的後(after)幾行也會顯示出來
-B 顯示行數	找到字串的前(before)幾行也會顯示出來

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

grep範例

指令範例	說明
grep -n -w “home” /etc/passwd	顯示/etc/passwd檔案內出現home的地方
grep -o “home” /etc/passwd	只印出”home”，不會印出其他字元
grep -c “home” /etc/passwd	顯示/etc/passwd檔案內含有home字串的行數
grep -H -s “reboot” /etc/*	找出/etc/目錄下含有reboot字串的所有檔案
grep -H -r -s “reboot” /etc/	(效果同上)
history | grep “is”	列出指令記錄內出現is字串記錄
grep -Hn “is” 接著輸入 This is a test 畫面顯示(standard input): 1:this is a test 按Ctrl d 離開	從標準輸入搜尋is字串

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

正規表達式 (Regular Expression)

- 也稱為正規(則)表式法，regex，regexp
- 使用一些特定符號來定義文字的樣式，如身分證字號
- 可用來取代規律，重複的繁瑣動作
- 限制 : 必須是純文字格式
- 比對方式為從左至右
- 搭配文字編輯器或其他文字處理工具做搜尋，刪除或取代等動作，例如：
  - vim、sed、awk、grep、grep -E、egrep
  - 搜尋正規表示法時建議用單(雙)引號標註起來
- man 7 regex

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

輔助符號

符號	意義	範例
( )	界定分組匹配範圍	(Exe)([0-9])-([0-9]) #例如 Exe1-2
(字串1|字串2)	#字串1或字串2	• (YES|NO) #YES或是NO • g(la|oo)d #glad或good
^	樣版出現在行首	(^They)
$	樣版出現在行尾	(mp3)$
\<	樣版出現在字首	\<(goo)
\>	樣版出現在字尾	(gle)\>

範例：

grep -n “^root” /etc/passwd #只找出未於行首的root字串

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

自我測驗

- 欲得知”root”字串曾在/etc/passwd內出現幾次，可使用哪個指令?
  1. grep -c “root” /etc/passwd
  2. grep --count “root” /etc/passwd
  3. grep -o “root” /etc/passwd | wc -l
  4. grep -n “root” /etc/passwd

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標：

Module 15.
延伸正規表達式

15-1: 任意字元

15-2: 重複字元

15-3: 範圍字元

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

比對「一個字元」的符號

符號	意義	範例
.	任意一個字元 (不可為空字元)	• r.t 可符合 rat、r2t、r@t，但不符合rt • c..y 可符合 copy、ca2y、c!$y
[ ]	中括號中任一字元的內容	• [abz] 表示 a 或 b 或 z 其中一個字元 • [!>] 表示 ! 或 >
[-]	表示一組連續的範圍	• [A-Za-z] 表示一個英文字元 • [0-9] 表示一個數字字元 • [0-25] 表示可為 0,1,2,5
[^]	排除中括號內的任何一個字元	• [^13] 表示不能是1或3 • [^0-9] 表示不可為數字字元

- 範例：
  - grep -E -n “r..t” /etc/passwd #印出符合字串所在的整行
  - grep -E -o “h..e” /etc/passwd #只顯示符合的字串

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

跳脫符號

- \ 跳脫符號用來讓後面的字元失去特殊功用，轉為純字元
- 後面可使用 ^.[$()|*+?{\ 等字元
- 範例：
  - 以 \. 表示 . 這個字元
  - 以 \\ 表示 \ 這個字元

- [ ]內不需使用跳脫字元
  - grep -E [a-z.-] ~/.bashrc #找出小寫字母以及.和-

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

計數符號

- 用來以表達前面的「樣版」重複出現的次數
  - 樣版可能是一個字元, 或是由小括弧括起來的一長串

符號	意義	範例
?	樣版出現0次或1次	ra?t 可符合 rt 或 rat
*	樣版出現0次以上	ra*t 可符合 rt 或 rat 或 raat
+	樣板重複出現1次以上	r.+t 可符合 rat、rent、r@t，但不能rt
{n}	樣板重複出現n次	ba(na){2} 符合banana
{n,m}	樣板重複出現n到m次	go{1,3}gle 符合gogle或google或gooogle

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

貪婪原則

- 預設是從相符的字串中，挑選最長的當作最終結果
  - 例如若用以下本文搜尋 go+
    - grep -E -o “go+” log.txt

log.txt

www.gap.com
www.pchome.com.tw
www.google.com
www.microsoft.com
www.today.com
.....

這一行的結果可以為go或goo
但因為貪婪原則，
故會顯示goo當作最終結果

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

意義字符 (Linux專屬)

- defined by the POSIX standard

符號	意義	效用
[[:alnum:]]	所有英文字大小寫和數字	等同於[A-Za-z0-9]
[[:alpha:]]	所有英文字大小寫	等同於[A-Za-z]
[[:digit:]]	所有數字	等同於[0-9]
[[:xdigit:]]	代表16進位的數字類型	等同於[0-9A-Fa-f]
[[:lower:]]	所有英文字小寫	等同於[a-z]
[[:upper:]]	所有英文字大寫	等同於[A-Z]
[[:punct:]]	所有標點符號	：“ ‘ ? ! ; : # $
[[:blank:]]	空白	空白鍵及Tab鍵
[[:space:]]	空白	空白鍵及Tab鍵及CR
[[:cntrl:]]	控制按鍵	包括 CR, LF, Tab, Del.. 等

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Linux支援的特殊序列符號

符號	意義	效用
\w	數字、字母、底線	[A-Za-z0-9_]
\W	\w的反向	[^A-Za-z0-9_]

- 備註: 各系統(語言)對Regex的支援度不同
  - 例如在python可用\d代表數字，但Linux grep卻不支援

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

練習：針對檔案” GPL” 搜尋其中內容

- 首先 cd /usr/share/doc/centos-release/

項次	指令	說明
1	grep -inw “license” GPL	印出行數,不分大小寫,全字相符
2	grep -E -o “<.+>” GPL	找出被標籤＜＞的字串
3	grep -E -n “^you” GPL	句首是you
4	grep -E -n “and$” GPL	句尾是and
5	grep -E “^o.*and$” GPL	句首是o，且句尾是and
6	grep -E -o “..cept” GPL	任意兩個字元跟著字串“cept” ，只印出相符字串
7	grep -E -w “(a|an)” GPL	找a或an的單字(word)
8	grep -E “[^m]ode” GPL	找.ode，但第一個字元不可為m
9	grep -E -on “^[A-Z].+” GPL	找句首為大寫字元的整行
10	grep -E -on “^[A-Z].*\.$” GPL	找句首為大寫字元，句尾為.的整句
11	grep -E -on “(copy)?right” GPL	找copyright或right
12	grep -E -i “[AEIOU]{3}” GPL	找連續3個母音,不分大小寫
13	grep -E -w -o “[[:alpha:]]{14,18}” GPL	找長度是14~18的英文單字

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

對數字的處理

- 一律以字串來看待要比對的項目
- [0-255] 並不會比對0~255的數字，而是被視為 0-2,5,5 也就是等同於[0125]

目的	範例
找出數字	egrep ‘[0-9]’ /etc/passwd
	egrep ‘[[:digit:]]’ /etc/passwd
找出0~9	egrep -w ‘[0-9]’ /etc/passwd
找出0~99	egrep -w ‘([0-9]|[1-9][0-9])’ /etc/passwd

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

其他範例

使用者帳號

- [A-Za-z0-9_.-]{3,16}

身分證字號

- [A-Za-z][12][0-9]{8}

電子郵箱

- [A-Za-z0-9._%+-]+@[A-Za-z0-9.-]+\.[A-Za-z]{2,6}

IPv4位址

- (([0-9]|[1-9][0-9]|1[0-9]{2}|2[0-4][0-9]|25[0-5])\.){3}([0-9]|[1-9][0-9]|1[0-9]{2}|2[0-4][0-9]|25[0-5])

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

自我測驗

- 找出g開頭與g結尾的字串，當中的字元可有可無
  1. g*g
  2. g.*g
  3. g.+g
  4. g?g
- 如何搜尋檔案file1.txt中，含有單引號的行?
- 如何搜尋檔案file1.txt中，含有cs,css,csss,... 等字串的行，並列出行號?

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： D

Module 16. LVM系統

16-1: 檢視 LVM

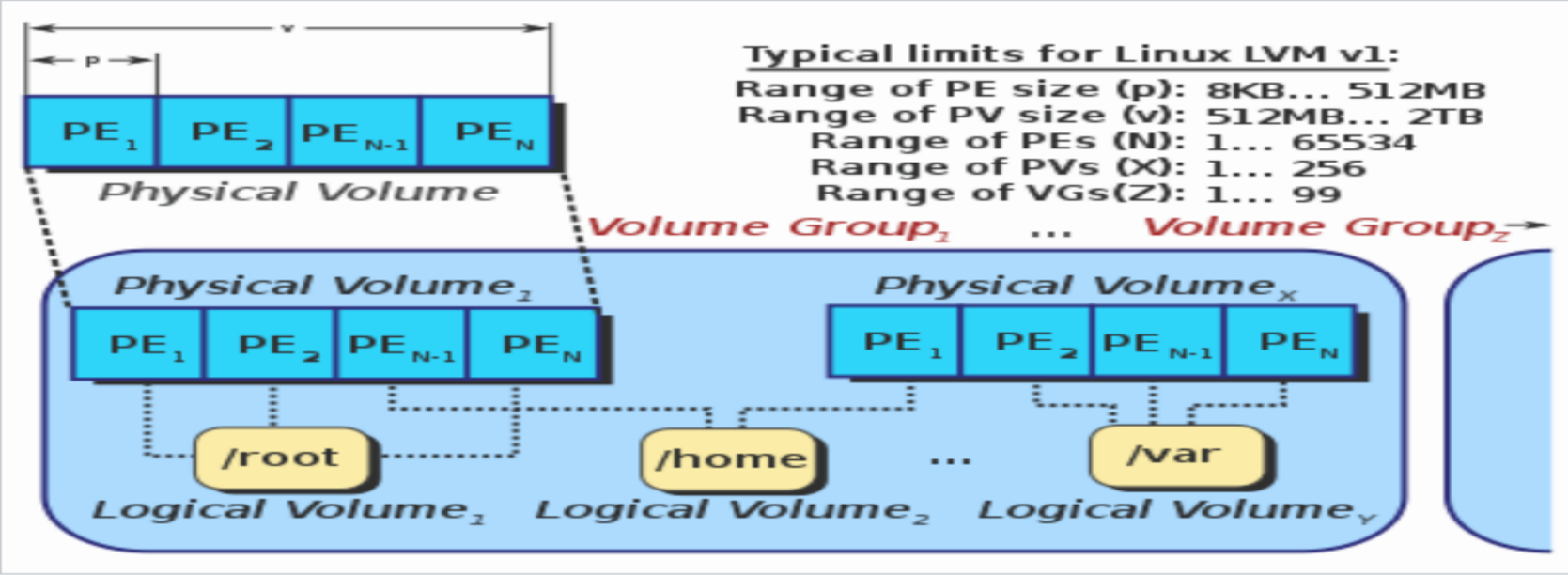
16-2: 檢視硬碟與目錄容量

16-3: 連結(link)字元

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

LVM邏輯磁碟管理

- LVM，Logical Volume Manager 是Linux對磁碟分區的一種管理機制
- 它在硬碟的硬碟分割區之上，又建立一個邏輯層，以方便系統管理硬碟分割系統可以彈性調整磁碟、分割區與檔案系統的大小



Linux Logical Volume Manager (LVM) v1
In this diagram PE stands for Physical Extent.

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

磁碟的用量(du)

- du [檔案] #顯示檔案(目錄)的磁碟用量(disk usage)
  - du -h [檔案/目錄] #以易懂的方式顯示大小
  - du -sh [檔案/目錄] #總結顯示總用量
  - du -ah [檔案/目錄] #顯示每個項目的用量

```
8.0K ./.local/share/telepathy/mission-control
12K  ./.local/share/telepathy
8.0K ./.local/share/icc
444K        ./.local/share
448K        ./.local
8.0K ./.chewing
4.0K ./桌面
4.0K ./下載
4.0K ./影片
4.0K ./圖片
4.0K ./音樂
792K        .
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

檔案系統的用量(df)

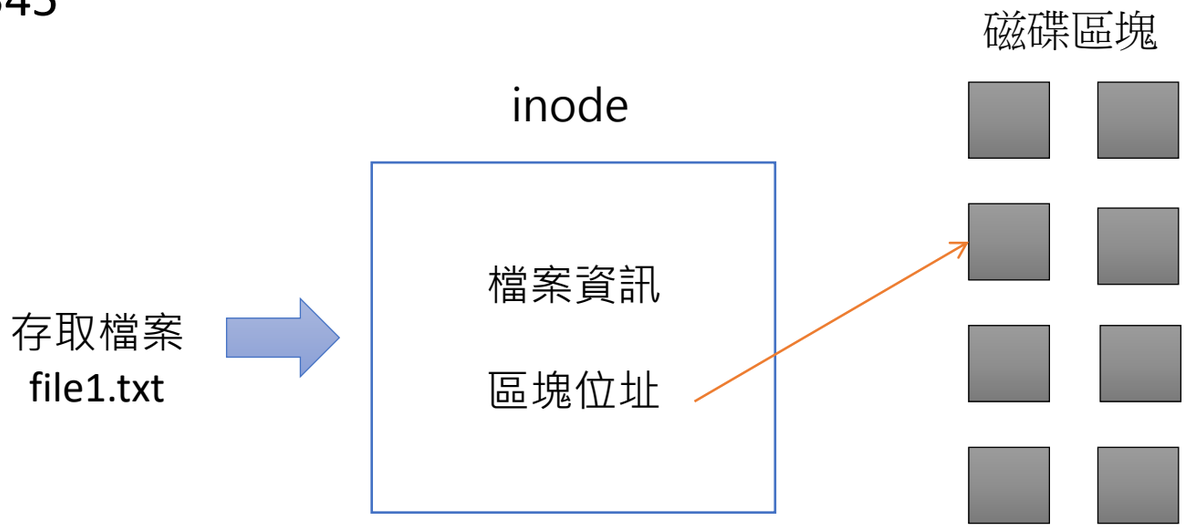
- df #顯示所有檔案系統的資訊 (disk free)
- df -h #以易懂的方式顯示大小
  - 例如: 1K 234M 2G

```
[user1@localhost ~]$ df -h
檔案系統                  容量  已用  可用 已用% 掛載點
/dev/mapper/centos-root    41G  3.7G   38G    9% /
devtmpfs                  905M     0  905M    0% /dev
tmpfs                     920M     0  920M    0% /dev/shm
tmpfs                     920M  8.9M  911M    1% /run
tmpfs                     920M     0  920M    0% /sys/fs/cgroup
/dev/sda1                1014M  179M  836M   18% /boot
/dev/mapper/centos-home    20G   37M   20G    1% /home
tmpfs                     184M  8.0K  184M    1% /run/user/42
tmpfs                     184M   40K  184M    1% /run/user/1000
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

檔案資訊紀錄檔 (inode)

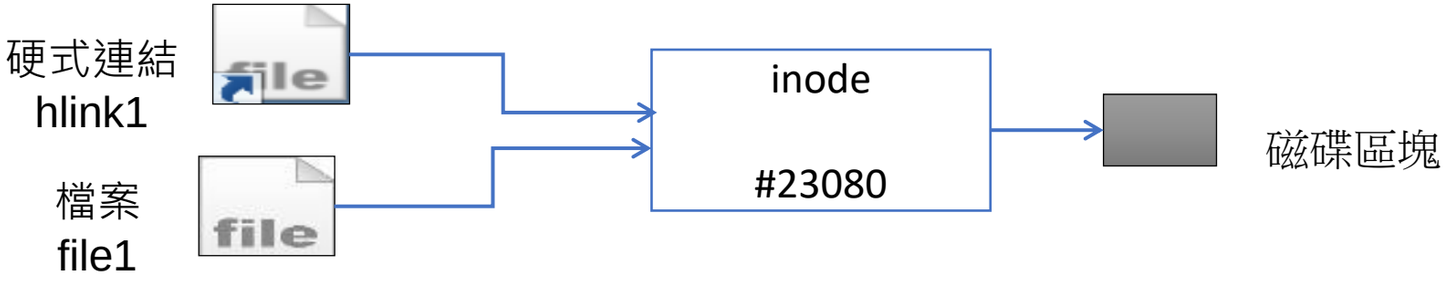
- 每個檔案皆有對應的inode用來描述：
  - 檔案資訊 (權限屬性、大小、更動時間等)
  - 檔案儲存的區塊位置 (檔案內容)
- 查詢 inode
  - ls -i file1.txt
    - 12345



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

硬式連結 (Hard Link)

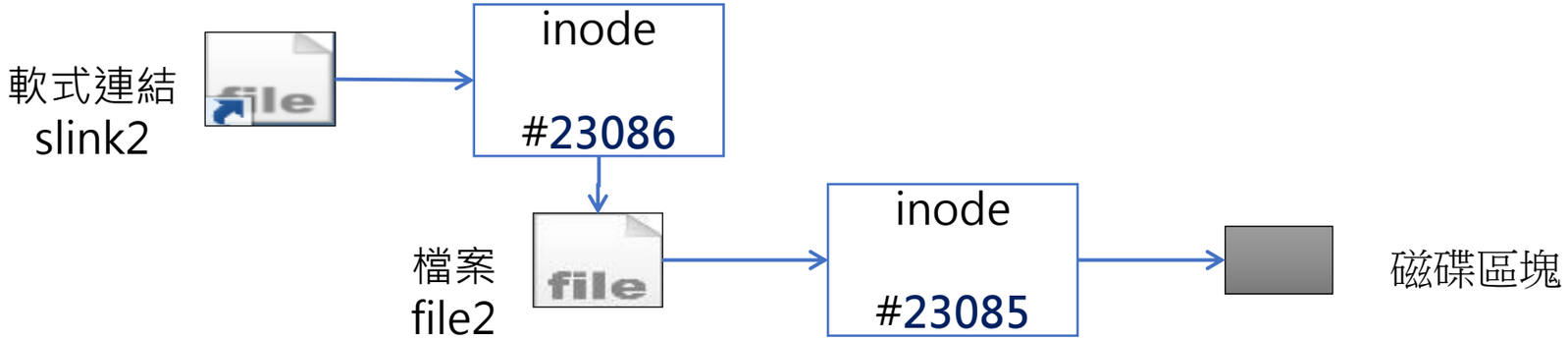
- ln 檔案 連結名稱
  - 多個檔名同時對應到同一個檔案實體，不會增加inode個數
  - 僅能用在同一個檔案系統中，且只能用於檔案
    - 例如不能在家目錄內連結至USB隨身碟
  - 若實際檔案被刪除，仍能透過實際連結存取檔案
    - ln file1 hlink1 #建立硬式連結hlink1
    - rm file1 #刪除file1後仍可透過hlink1存取檔案內容
    - rm hlink1 #刪除硬式連結hlink1



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

軟式連結(Soft Link)

- ln -s 檔案(或目錄) 連結名稱
  - -s表示soft link (或叫symbolic link)
  - 增加inode個數
  - 可以連結目錄，且可橫跨檔案系統
  - 若實際檔案(或目錄)被刪除，則符號連結就失效
    - ln -s file2 slink2 #建立
    - rm file2 #刪除file2後，slink2就失效了
    - rm slink2 #刪除



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： K

Module 19.
檔案打包壓縮

19-1: 整理檔案
19-2: 檔案打包
19-3: 檔案壓縮

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

常見Linux壓縮檔類型

- 壓縮檔附檔名可以讓系統識別該用哪一種解壓縮工具處理這個檔案
- 常見的格式包含：
  - *.zip代表使用了 zip 工具
  - *.gz 代表使用了 gzip 工具
  - *.bz2 代表使用了 bzip2 工具
  - *.xz 代表使用了 xz 工具

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

zip 及 gzip

- zip / unzip
  - zip file1.zip file1 #壓縮file1產生file1.zip
  - unzip file1.zip #解壓縮file1.zip

- gzip / gunzip
  - 只能壓縮一個檔案，無法將多個檔案壓縮為一個檔案
  - gzip file1 #壓縮後生成file1.gz，並刪除原始檔案
  - gzip -9 file2 #可以加1~9表示壓縮程度，預設是6
  - gzip -d file1.gz #解壓縮
  - gunzip file2.gz #解壓縮

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

bzip2 及 xz

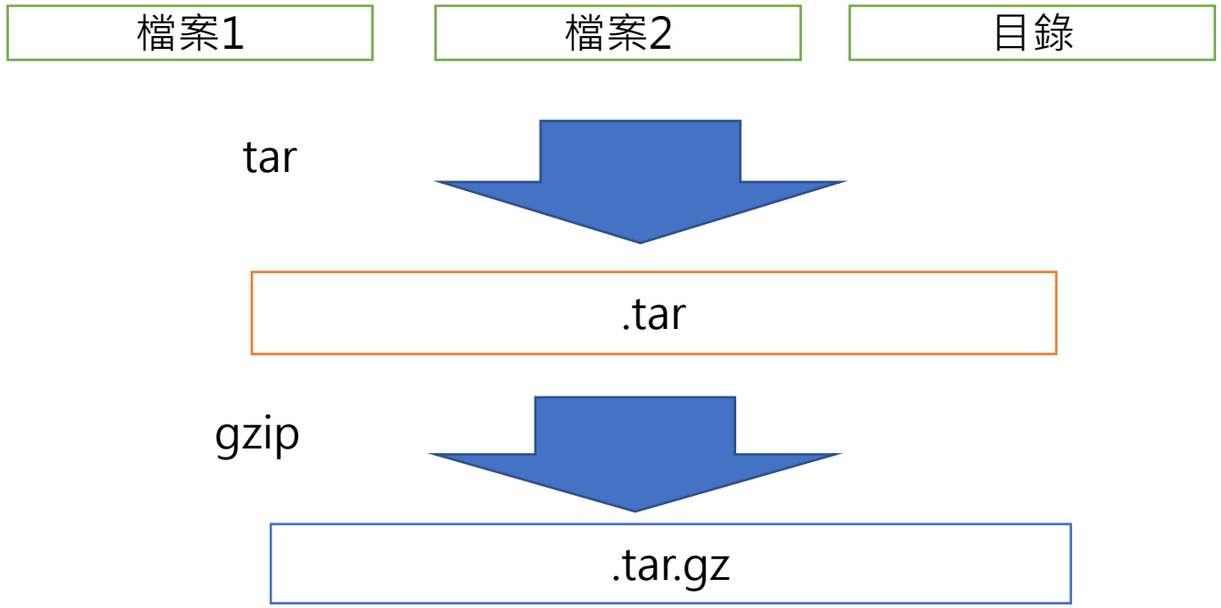
- bzip2 / bunzip2 (壓縮效率較佳)
  - bzip2 file1 #壓縮後生成file1.bz2，但刪除原始檔
  - bzip2 -k file1 #壓縮後生成file1.bz2，但保留原始檔
  - bzip2 -d file1.bz2 #解壓縮
  - bunzip2 file1.bz2 #解壓縮

- xz / unxz (壓縮效率更好)
  - xz file1 #壓縮後生成file1.xz，並刪除原始檔
  - xz -k file1 #壓縮後生成file1.xz，但保留原始檔
  - xz -d file1.xz #解壓縮，並刪除壓縮檔
  - unxz file1.xz #解壓縮，並刪除壓縮檔

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

tar

- 用於將多個檔案合併為一個檔案，以利備份和壓縮
  - tar -cf test.tar dir1 #將dir1下所有檔案合併到test.tar
  - gzip test.tar #再用gzip產生test.tar.gz



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

打包及壓縮

- 通常會搭配 tar 打包工具一併使用
- 所以實務上真正最常見的格式為：
  - *.tar 表示僅打包，未壓縮
  - *.tar.gz (或寫成*.tgz) 表示先打包，再以gzip壓縮
  - .tar.bz2 表示先打包，再以bzip2壓縮
  - *.tar.xz 表示先打包，再以xz壓縮

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

tar配合壓縮範例

- 把dir1打包，然後壓縮成不同的壓縮檔格式
  - tar -zcf test.tar.gz dir1
  - tar -zcf test.tgz dir1
  - tar -jcf test.tar.bz2 dir1
  - tar -Jcf test.tar.xz dir1

選項	說明
-c	建立檔案
-x	解開檔案
-v	顯示過程
-t	查看內容
-f 檔名	要被處理的檔案名稱
-z	由gzip處理
-j	由bzip2處理
-J	由xz處理
-C 目的路徑	指定目的地路徑

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： K

Module 20.
檔案解壓縮

20-1: 檢視壓縮檔
20-2: 檔案解壓縮
20-3: 解開打包檔

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

解開打包及壓縮檔

- 檢視tar檔的內容
  - tar -tvf test.tar.gz #只顯示內容物，未真實解開
- 解開tar壓縮檔
  - tar -zxf test.tar.gz
  - tar -zxf test.tgz
  - tar -zxf test.tar.gz -C /tmp #解開來放到/tmp/下
  - tar -jxf test.tar.bz2
  - tar -Jxf test.tar.xz

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： L

Module 21. 文書處理器 vi/vim

21-1: 指令模式 (command mode)

21-2: 編輯模式 (edit mode)

21-3: 命令列模式 (command line mode)

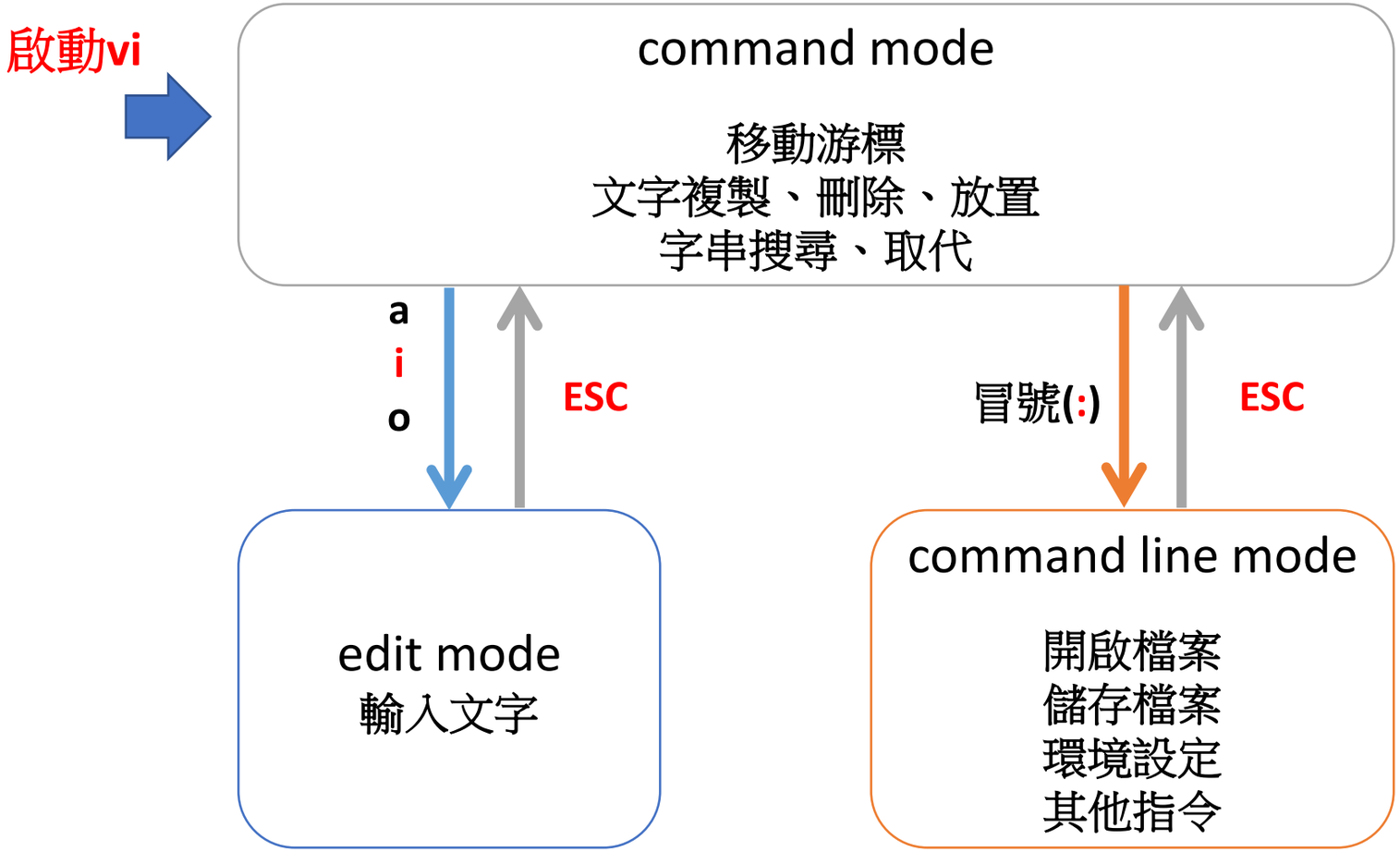
陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Vi / Vim

```
iiiedu@localhost:~
檔案(F)  編輯(E)  檢視(V)  搜尋(S)  終端機(T)  求助(H)

                    VIM - Vi IMproved

                      版本   7.4.160
                 維護者: Bram Moolenaar et al.
                 修改者為<bugzilla@redhat.com>
               Vim 為可自由散佈的開放原始碼軟體

                 成為 Vim 的註冊使用者!
          詳細說明請輸入          :help register<Enter>

       要離開請輸入                  :q<Enter>
       線上說明請輸入                :help<Enter>
       新版本資訊請輸入              :help version7<Enter>

                                                0,0-1         全部
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

vi (vim) 的操作模式

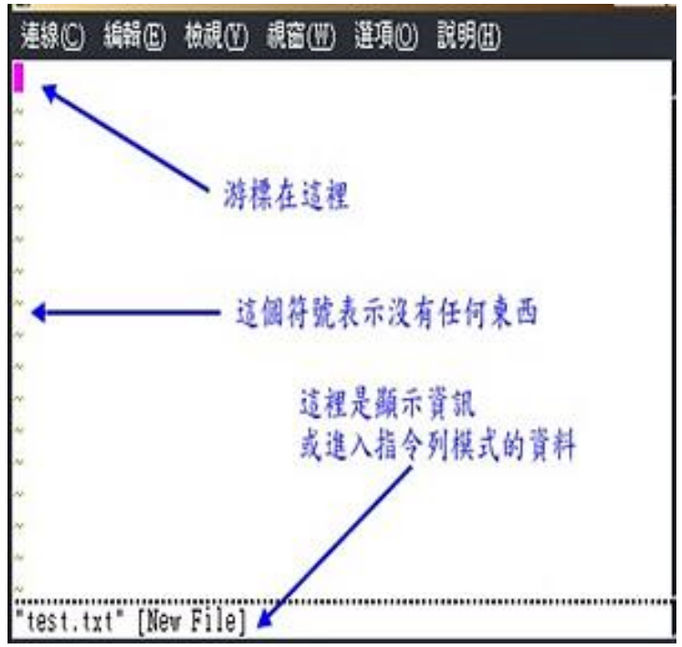


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

vi啟動 (command mode)

- vi test.txt #開啟(或自動新增)test.txt
  - 或是先開啟vi，然後執行 :e test.txt

- 剛啟動後
  - 可進行複製、貼上、刪除
  - 無法輸入文字
  - 隨時可按下Esc回到此模式



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

輸入內容 (edit mode)

- 按下 a 或 i 或 o 就可以輸入文字內容

a
- append
- 從目前游標位置的下一個字元開始輸入

i
- insert
- 從目前游標位置插入新輸入的字元

o
- open
- 新增加一行，並將游標移到下一行的開頭

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

存檔及結束 (command line mode)

- 先按Esc回到一般模式
- 先按：進入指令列模式
  - h #help
  - w #存檔
  - w 檔名 #另存新檔
  - wq 或 zz #存檔並離開vi
  - q! #強制離開vi
  - 5,9 w 檔名 #將第5~9行存到檔案

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

快速移動游標 (command mode)

按鍵	說明
h 或 ←	左
j 或 ↓	下
k 或 ↑	上
l 或 →	右
0	移動到此行的開頭
$	移動到此行的結尾
5G 或 :5	移動到檔案的第5行
1G	移動到檔案的第一行
G	移動到檔案的最後一行

按鍵	說明
w	移到下一個word
b	移動至上一個word
(	移動至上一句 (註1)
)	移動至下一句
{	移至該段落之首 (註2)
}	移至該段落之末
%	移動至相對應的 ( ), { }, [ ] 等符號
H	移動至現在螢幕畫面的開頭
M	移動至現在螢幕畫面的中間
L	移動至現在螢幕畫面的結尾

- (註1) 句子(sentence) 是指以『！』、『.』或『？』結束的一串字
- (註2) 段落(paragraph)是指以空白行隔開的文字

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

快速編輯指令(command mode)

功能類別	指令	功能描述
刪除 (delete)	x	刪除游標所在位置的字元 (如同Delete)
	X	倒退鍵 (如同Backspace)
	dl	刪除一個字元 (delete literal)
	dw	從游標位置開始刪除，一直到下一個單字(delete word)
	D	從游標位置開始刪除，一直到行末
	dd	刪除游標所在的一整行
	5dd	刪除游標開始的5行
	6,9d	刪除6-9行
複製 (yank)	yy	複製游標所在的一整行
	3yy	複製從游標開始的3行
	yw	複製目前單字 (yank word)
放置 (put)	p	將複製(或刪除)的內容插入到游標位置的後面
	P	將複製(或刪除)的內容插入到游標位置的前面

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

搜尋及其他 (command mode)

功能類別	指令	功能描述
搜尋	/字串	往後前搜尋字串，按n找下一筆，N找上一筆
	?字串	往前搜尋字串
其他	J	將目前行與下面的行合併為一行
	u	undo 最後的修改
	U	恢復游標該行之所有改變
	Ctrl-r	redo
	.	重複上次的動作

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

環境設定 (command line mode)

- 可設定當前的操作環境

指令	說明
:set number (或:set nu)	設定資料的行號
:set nonumber (或:set nonu)	取消行號設定
:set ai	自動內縮 (auto-indent)
:set noai	取消自動內縮
:set ignorecase	搜尋不分大小寫
:set noignorecase	搜尋區分大小寫
:set shiftwidth=4	內縮設定為4個空白

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

設定檔 ~/.vimrc

- 使用者可編輯家目錄下的vim設定檔
  - vim ~/.vimrc

設定字串	說明
set number	顯示行號
syntax on	語法高亮度顯示
set hlsearch	標記搜尋到的字串
set autoindent	自動縮排
set ruler	顯示說明
set showmode	顯示編輯狀態
set tabstop=4	設定tab鍵的字元數
set enc=utf8	文字編碼加入utf8
set ignorecase	搜尋不分大小寫
set background=dark	設定顯示的亮度

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Vi/Vim圖解鍵盤指令

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

自我練習

- 將/etc/passwd複製到家目錄下
  - cp /etc/passwd ~

- 以vi開啟 ~/passwd 後，練習以下操作：
  - 游標快速切換至第10行
  - 複製3行內容
  - 游標快速切換至第20行，貼上
  - 刪除第10行~第12行所有內容
  - 搜尋字串 “root“
  - 轉為“插入”模式，在檔案開頭新增一行 ABCDEabcde
  - 換行再加入”1234567890”
  - 存檔後退出

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： L

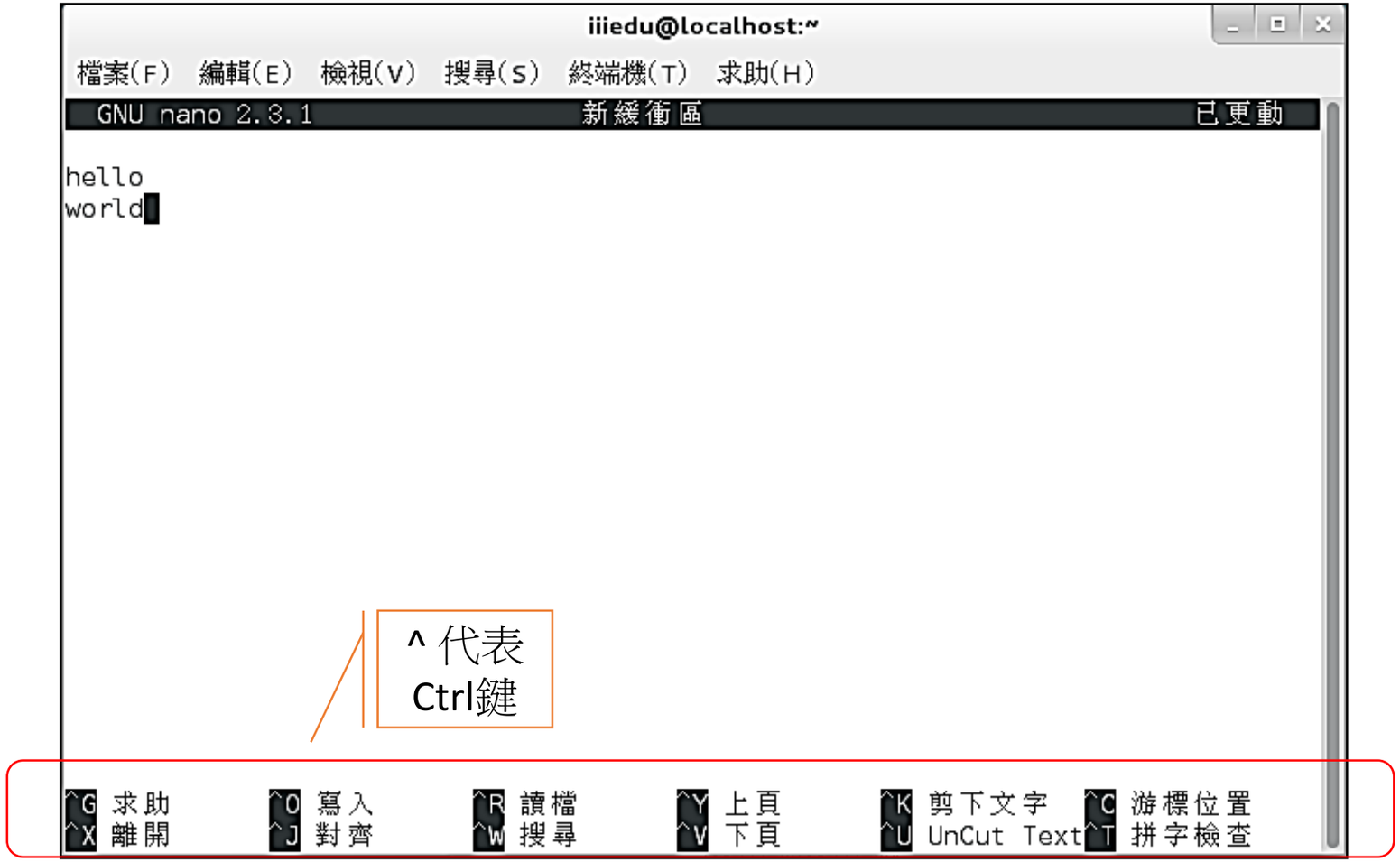
Module 22.
文書處理器nano

22-1: 複製/剪貼文字
22-2: 搜尋/取代文字
22-3: 復原變更

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

nano

- 一套在純文字介面下可以使用的文字編輯器



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

nano

- 複製一整行：Alt+6
- 剪下一整行：Ctrl+K
- 貼上：Ctrl+U
- 搜尋：Ctrl+W
  - 然後輸入關鍵字，按下Enter，按下Alt+W可跳到下一筆
- 翻到上一頁：Ctrl+Y
- 翻到下一頁：Ctrl+V
  保存：Ctrl+O 存檔
- 退出：Ctrl+X

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： M

Module 23.
帳號管理

23-1: 帳號相關檔案
23-2: 新增/刪除使用者
23-3: 修改帳號資訊

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

帳號(User)

- 帳號名稱是唯一的、不可重複，且大小寫有別
- 命名規則
  - 帳號名稱組成可以為字母或數字或底線或 - 或 .
  - 開頭必須是字母或 "_"
  - 中間不能留有空白字元
- 帳號編號(UID)
  - 每個帳號會對應一個不重複的編號(User ID，簡稱UID)

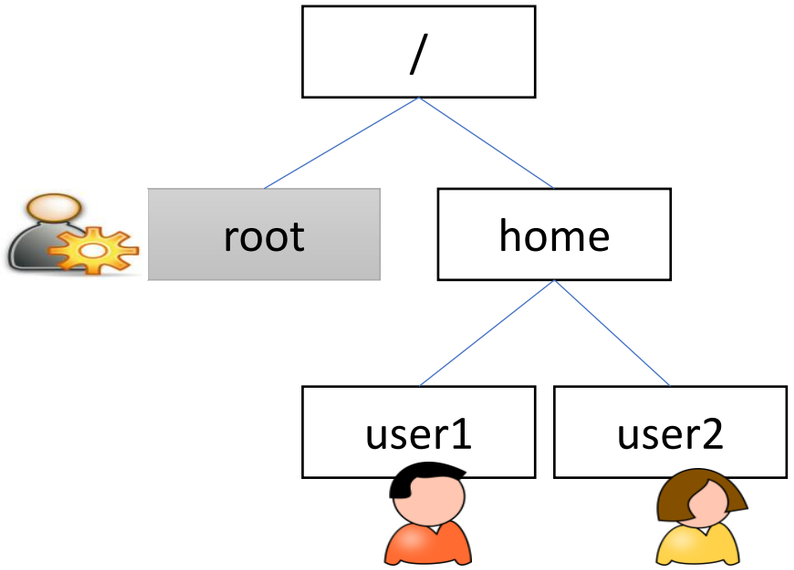
UID	身分	帳號範例
0	root	root
1~999	系統服務帳號	cdrom、daemon
1000~65535	一般使用者	user1 (1000) user2 (1001)

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

root帳號

- root帳號為擁有最高權限的系統管理員
  - 可以任意讀取、修改、刪除檔案或目錄，以及設定系統
  - 儘量少用root帳號登入，減少因手誤而損壞系統的風險

- 家目錄為 /root/
- UID是0，GID也是0
- shell提示符號為 #



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

帳號相關的設定檔

/etc/passwd	• 記錄系統帳號相關資訊
/etc/shadow	• 記錄使用者帳號密碼相關資訊

/etc/passwd

```
user1 : x : 1000 : 1000 : user1 , , , : /home/user1:/bin/bash
```

/etc/shadow

```
user1 : $1$VM7t54w3$EoDTTR/XvqUet.DDuKv1:15972:0:99999:7:::
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

/etc/passwd

- 每行代表一個帳號，以：分隔以下欄位
  1. 使用者帳號，1到32字元內
  2. 密碼，顯示x表示已改存於/etc/shadow
  3. 帳號的ID (UID)
  4. 帳號所屬主要群組的ID (GID)
  5. 此帳號的備註
  6. 家目錄的路徑
  7. 使用者登入後預設的shell

預設任何人皆可
檢視此檔案內容

```
root:x:0:0:root:/root:/bin/bash
daemon:x:1:1:daemon:/usr/sbin:/bin/sh
bin:x:2:2:bin:/bin:/bin/sh
sys:x:3:3:sys:/dev:/bin/sh
sync:x:4:65534:sync:/bin:/bin/sync
...
user1:x:1000:1000:user1,,,:/home/user1:/bin/sh
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

/etc/shadow

- 每行代表一個帳號，以：分隔以下欄位
  1. 帳號名稱
  2. 加密後的密碼
  3. 密碼最後改變的日期 (從1970年1月1日開始算)
  4. 密碼不可被更動的天數 (相對於第3欄)
  5. 這組密碼還有多久會過期 (相對於第3欄)
  6. 警告更改密碼間隔天數 (相對於第5欄)
  7. 密碼過期後帳號還有多久會解除 (相對於第5欄)
  8. 帳號還有多久會過期(從1970年1月1日開始算)
  9. 保留欄位

預設只有root或shadow群組的帳號才可以檢視

```
root:$6$QTk8cUgy$aezCPp3OxErgMJnfVtdZV2snM600:16108:0:99999:7:::
daemon:*:15749:0:99999:7:::
bin:*:15749:0:99999:7:::
sys:*:15749:0:99999:7:::
...
user1:$6$CQFNyE0Z8l7zlUth$VM7t54w3EoDTTR/FTXvqUet.DDuKv1:15972:0:99999:7:::
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

切換帳號(su)

- su [帳號]
  - 用於切換目前使用的帳號，需輸入新帳號的密碼
  - 預設會切換成 root
  - 切換後會產生新的shell (子Shell) 讓新帳號使用
  - 要返回原帳號可使用 exit (結束子Shell，返回至原shell)
  - 選項 - ：代表使用login-shell的變數檔案讀取方式來登入系統
- 範例：
  - su - root #切換成root，使用root的mail與環境變數等設定
  - su root #切換成root，使用原帳號的mail與環境變數等設定
  - exit #返回原帳號

請觀察兩者切換後的絕對路徑差別

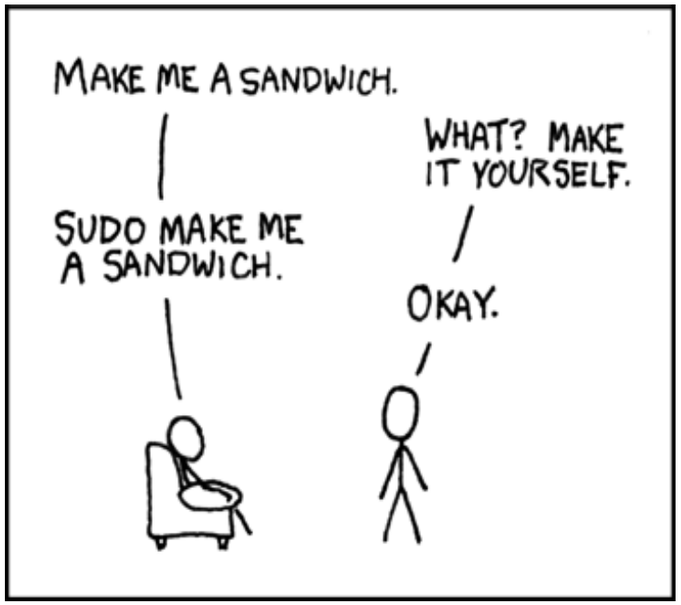
```
[iiiedu@localhost ~]$ su - root
密碼：
上一次登入：五 1月 3 14:51:57 CST 2020在 pts/0
[root@localhost ~]# pwd
/root
[root@localhost ~]# exit
logout
[iiiedu@localhost ~]$ su root
密碼：
[root@localhost iiiedu]#
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

使用sudo關鍵字

- sudo 指令
  - 暫時用root權限執行該指令，但執行完畢後權限立即消失
  - 使用時必須輸入目前帳號的密碼，以驗證其身分資格
  - 每次密碼可維持5分鐘內不需再輸入密碼

- 使用sudo的好處：
  - 易於管理
  - 只在必要時才給予root權限
    - 可提升管理上的安全性



https://zh.wikipedia.org/wiki/Sudo

https://www.garron.me/en/linux/visudo-command-sudoers-file-sudo-default-editor.html

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

sudo使用範例

- 利用sudo取得root權限，執行updatedb以更新檔案索引表

```
[user1@localhost ~]$ sudo updatedb

We trust you have received the usual lecture from the local System
Administrator. It usually boils down to these three things:

    #1) Respect the privacy of others.
    #2) Think before you type.
    #3) With great power comes great responsibility.

[sudo] password for user1:
[user1@localhost ~]$
```

需輸入目前帳號的密碼

執行完畢，立即切換回一般身分

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

誰能使用sudo?

- 只有寫於/etc/sudoers設定檔內的帳號才可以使用 sudo
- 讓user2 擁有使用sudo的權力
  - 以root權限執行visudo
    - 會以vi編輯設定檔(/etc/sudoers)，並於存檔前幫你做語法檢查

```
[root@localhost  ~]# visudo

....(前面省略)....
root    ALL=(ALL)      ALL   ←先找到這一行
user2  ALL=(ALL)      ALL  ←這一行才是你要新增的
....(底下省略)....
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

wheel群組成員也可以使用sudo

- 安裝Linux系統時所用的管理員帳號(wheel群組的成員)也可以使用sudo
  - 雖然/etc/sudoers沒有設定user1的權力，但是藉由設定了wheel群組的權力，而wheel是user1的次要群組，所以user1可以使用sudo

```
## Allows people in group wheel to run all commands
%wheel  ALL=(ALL)       ALL
```

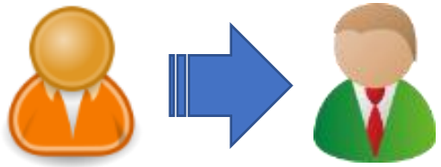
- 所以? 其實只要加入wheel這個群組就有資格使用sudo了
  - 以root權限執行以下指令
  - usermod -G wheel user3 #將user3次要群組設定為wheel

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

切換成root帳號的第二種方式

- 要切換成root帳號，除了用su以外，也可以用sudo -i
- 好處為不需輸入root密碼，而是自身密碼
- 切換回原本帳號也是用exit

```
[user1@localhost ~]$ sudo -i
[sudo] password for user1:
[root@localhost ~]# pwd
/root
[root@localhost ~]# exit
logout
[user1@localhost ~]$
```



https://wiki.centos.org/zh-tw/TipsAndTricks/BecomingRoot

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

更改帳號的密碼(passwd)

- passwd [帳號] #更改帳號的密碼
  - 不指定帳號則預設會更改目前帳號的密碼

```
user1@localhost ~]$ passwd
正在變更 user1 的密碼。
（目前的）UNIX 密碼：
輸入新的 UNIX 密碼：
再次輸入新的 UNIX 密碼：
passwd：密碼已成功地變更
```

新密碼若設定太簡單，會被系統拒絕

  - 以root權限更改其他帳號的密碼，就不需輸入原始密碼

```
user1@localhost ~]$ sudo passwd user2
輸入新的 UNIX 密碼：
再次輸入新的 UNIX 密碼：
passwd：密碼已成功地變更
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

更改帳號的密碼(chpasswd)

- echo 帳號:密碼 | chpasswd

- 適合用於自動化腳本，可批量設定密碼
- 會讀入未加密的密碼，並進行加密後寫入/etc/shadow
- 會造成history內有該筆密碼紀錄

- 範例：以root身分將user2的密碼改為12345
  - echo user2:12345 | sudo chpasswd

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

更改密碼期限(chage)

- chage -l user2 #列出詳細資訊
- chage user2 #設定期限

```
user1@localhost ~]$ sudo chage user2
正在為 user2 修改年齡訊息
請輸入新值，或直接按 ENTER 鍵以使用預設值
        密碼期限最小值 [2]:
        密碼期限最大值 [60]:
        最近一次密碼修改時間 (YYYY-MM-DD) [2015-01-02]:
        密碼過期警告 [7]:
        密碼失效 [-1]: 30
        帳戶過期時間 (YYYY-MM-DD) [-1]:
```

- 最少相隔2天，最多60天內才能改變密碼
- 密碼過期7天前發出警告，過期30天後密碼失效
- 帳戶從不過期

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

新增帳號(useradd)

- useradd 帳號名稱
  - 需root權限
  - 會在/etc/passwd內新增一行帳號紀錄
  - 會自動新增一個同名的群組
  - 會建立該帳號的家目錄、信件夾
  - 但不會自動建立密碼，所以帳號仍無法登入

- 範例：
  - useradd user3 #建立帳號後會自動建立同名群組
  - passwd user3 #建立密碼

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

修改帳號(usermod)

- usermod 帳號
  - 需root權限

選項	說明
-u --uid UID	設定新UID
-d --home HOME_DIR	設定家目錄
-g --gid GROUP	設定主要群組
-G --groups GROUPS	設定次要群組
-a --apend	附加次要群組
-L --lock	鎖定帳號
-U --unlock	解鎖帳號

指令範例	說明
usermod -g user1 user3	將user3的主要群組變更為user1
usermod -g user3 user3	將user3的主要群組變更為user3
usermod -G user1 user3	user3的次要群組設定成 user1
usermod -aG group2 user3	user3的次要群組多加了一個group2
usermod -L user3	user3將無法登入

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

刪除帳號(userdel)

- userdel 帳號
  - 若只是暫時不用該帳號，可以只鎖定，不需刪除
  - 需用root權限

選項	說明
-f	強制移除帳號
-r	移除家目錄及其他檔案 (例如信箱或工作排程)

- 範例：
  - userdel -r -f user3 #強制刪除user3

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

查詢帳號資訊

users

- 顯示目前登入系統的帳號
- 資訊較簡略

who

- 顯示目前登入系統的帳號

w

- 顯示目前登入系統的帳號
- w user1 只顯示該帳號

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

查詢帳號是屬於哪個群組(id或groups)

groups [帳號]	• 查詢該帳號所屬的群組
id [帳號]	• 印出帳號群組相關資訊

- groups user1
  - user1 : user1 wheel
- id user1
  - uid=1000(user1) gid=1000(user1) groups=1000(user1),10(wheel)
- id -u user1 #只印出UID
  - 1000
- id -G user1 #印出此帳號所有的群組ID
  - 1000 10

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

列出每個帳號最近登入時間(lastlog)

- lastlog

```
使用者名         埠號     來自           最後登入時間
root            pts/4                 一 11月  2 23:52:19 +0800 2015
bin                                   **從未登入過**
daemon                                **從未登入過**
adm                                   **從未登入過**
lp                                    **從未登入過**
…
省略篇幅
…
pulse                                 **從未登入過**
gdm             :0                    二 12月  1 00:42:47 +0800 2015
gnome-initial-setup                   **從未登入過**
user1           pts/1    localhost    二 12月  1 17:01:11 +0800 2015
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

顯示系統登入紀錄(last)

- last

```
user2    pts/1        localhost          Tue Dec  1 23:06 - 23:06  (00:00)
user1    pts/0        :0                 Tue Dec  1 16:24   still logged in
user1    :0           :0                 Tue Dec  1 16:24   still logged in
reboot   system boot 3.10.0-229.20.1.   Tue Dec  1 00:42 - 23:07  (22:24)
reboot   system boot 3.10.0-229.20.1.   Tue Dec  1 00:41 - 00:42  (00:00)
user1    pts/1        localhost          Tue Dec  1 01:29 - 01:29  (00:00)
user1    pts/2        :0                 Mon Nov 30 20:07 - 01:03  (04:56)
user1    pts/1        :0                 Mon Nov 30 12:31 - 20:43  (08:12)
user1    pts/0        :0                 Mon Nov 30 12:06 - 20:40  (08:34)
user1    :0           :0                 Mon Nov 30 12:05 - 01:30  (13:24)
```

- last -n 3 #顯示最近3筆紀錄
- last user1 #只顯示user1的登入紀錄
- last reboot #顯示重開機的紀錄

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

自我測驗

- 若要(永久)切換成root帳號，以下何者為非?
  1. su
  2. su root
  3. sudo
  4. sudo -i
- 要修改自己的密碼，最建議的方式為?
  1. 使用passwd指令
  2. 使用chpasswd指令
  3. 手動編輯 /etc/passwd
  4. 將密碼告知給root，請他幫你設定
- 以下敘述何者為非?
  1. 主要群組可以零至多個
  2. 帳號若無主要群組則無法登入系統
  3. root可以修改user1的主要群組設定
  4. 主要群組名稱預設與帳號名稱相同

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： M

Module 24.
群組管理

24-1: 群組相關檔案

24-2: 使用者專屬群組方案

24-3: 管理群組

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

群組(Group)

- 群組設計之目的
  - 為了方便管理系統、資源共享以及隱私安全性保護
  - 例如讓某個檔案只允許被某個群組的成員所存取
- 群組編號(GID)
  - 每個群組會對應一個不重複的編號(Group ID，簡稱GID)

GID	群組身分	帳號範例
0	root群組	root
1~999	系統服務群組	cdrom、daemon
1000~65535	一般群組	user1 (1000) user2 (1001)

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

主要群組與次要群組

- 主要群組
  - 一個帳號只能擁有一個主要群組
  - 帳號若沒有主要群組，則該帳號無法登入
  - 新增帳號時，預設會指定一個與帳號同名的主要群組
    - 例如安裝帳號為user1 (uid=1000)，系統自動生出一個群組user1(gid=1000)為其主要群組
  - 用來判斷檔案/目錄的群組權限

- 次要群組
  - 一個帳號可以擁有0至多個次要群組

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

群組相關的設定檔

/etc/group	• 記錄各個使用者是屬於那個群組
/etc/gshadow	• 記錄群組密碼相關資訊

/etc/gshadow `user1 : ! : :`

/etc/group `user1 : x : 1000 :`

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

/etc/group

- 一行代表一個群組，以：分隔，共4個欄位
  1. 群組名稱
  2. 群組密碼，顯示x表示已改存於/etc/gshadow
  3. GID (Group ID)
  4. 這個群組的會員

預設任何人皆可
檢視此檔案內容

```
root:x:0:
daemon:x:1:
bin:x:2:
sys:x:3:
adm:x:4:user1
tty:x:5:
cdrom:x:24:user1
...
user1:x:1000:
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

/etc/gshadow

- 一行代表一個群組，以：分隔，共4個欄位
  1. 群組名稱
  2. 加密後的群組密碼
  3. 群組管理員帳號
  4. 這個群組的會員

預設只有root或shadow
群組的帳號才可以檢視

```
root:*::
daemon:*::
bin:*::
sys:*::
adm:*::user1
tty:*::
cdrom:*::user1
...
user1:!::
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

新增/修改/移除群組

新增群組	• groupadd [-g gid] 群組名
修改群組	• groupmod [-n 新名稱] 群組名
移除群組	• groupdel 群組名

- 需root權限
  - groupadd group1 #新增group1
  - groupadd -g 1004 group2 #新增group2
  - groupmod -g 1005 group2 #修改group2
  - groupmod -n newgroup group2 #修改group2
  - groupdel group1 #若仍有主要群組成員則無法刪除

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： J

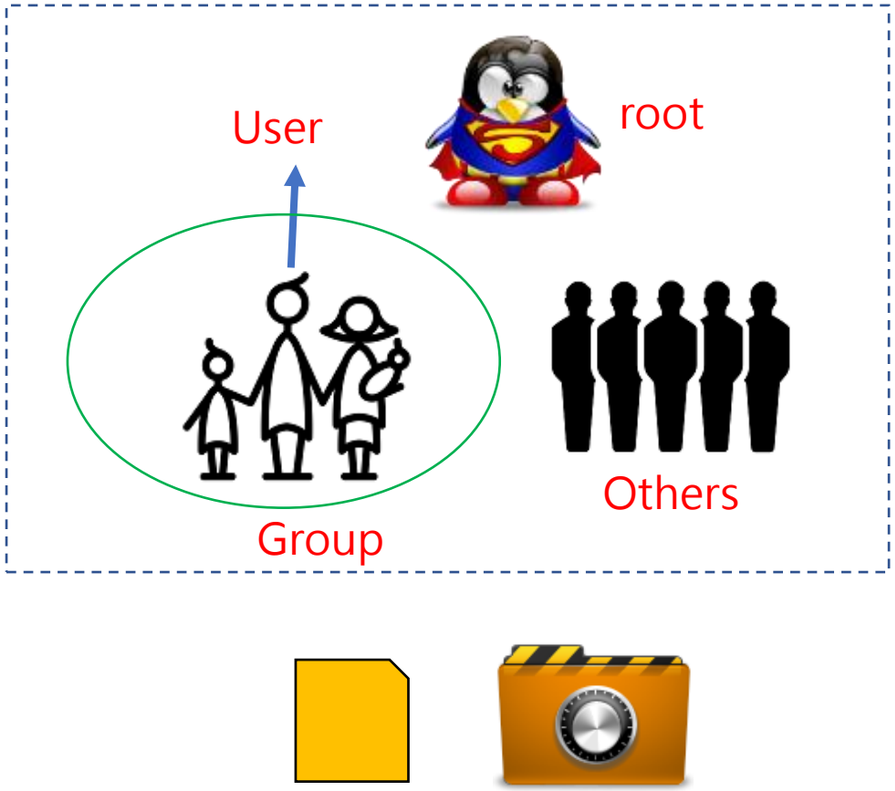
Module 17.
檔案與目錄權限

17-1: 檔案權限
17-2: 存取類型
17-3: 檢視權限

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

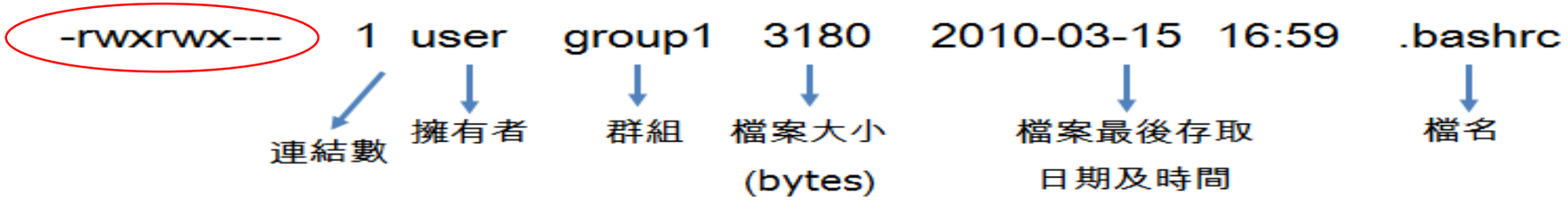
檔案權限管理

- 每個檔案(目錄)可依不同身分給予相對應的權限
- 身分：
  - 檔案擁用者 (User)
  - 群組成員 (Group)
  - 其他人(Others)
- 權限：
  - 讀 (read)
  - 寫 (write)
  - 執行 (execute)

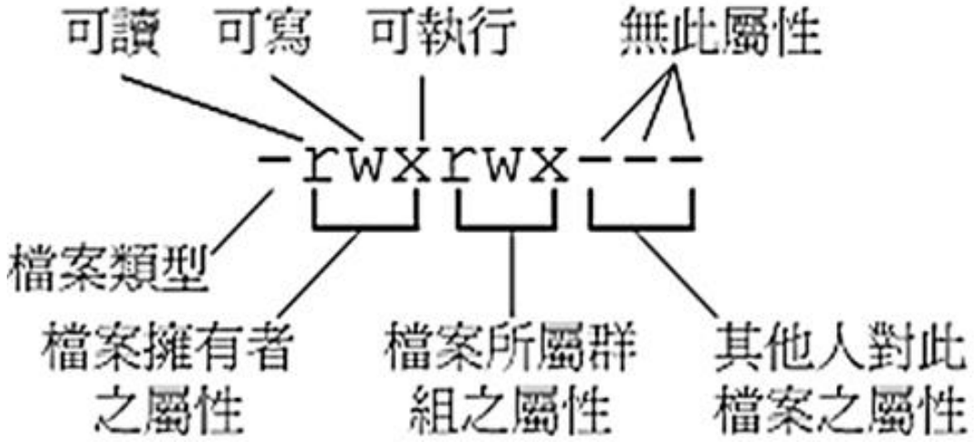


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

ls -la 檢視檔案資訊



- 每個檔案(或目錄) 都有權限位元，於建立時由系統給予預設值，擁有者可以進行權限修改
  - 第1個位元代表檔案(目錄)類型
    - - 表示為一般檔案
    - d 表示為目錄
    - l 表示為Soft link
  - 後9個位元為權限位元
    - r 表示read權限
    - w 表示write權限
    - x 表示excute權限



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

群組權限的判斷是依據帳號的主要群組

- 群組權限的判斷是依據帳號的主要群組，不管次要群組是否符合
- 範例
  - 若 drwxrw-r-- user1(擁有者) user1(群組) dir1
  - 請問以下帳號對此目錄有何權限?

帳號	主要群組	次要群組	權限
user1	user1	無	r w x
user2	user2	無	r - -
user2	user1	無	r w -
user2	user2	user1	r - -

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

權限說明

權限	對於檔案	對於目錄
讀取 r	• 檢視檔案內文 • cat、tac、less、more、tail、head	• 檢視目錄的內容物 • ls
寫入 w	• 修改內容後，可存檔保留變更 • vim、gedit、joe、nano	• 可異動該目錄的內容物 (新增/修改/刪除檔案及子目錄) • touch、mkdir、rmdir、rm、mv
執行 x	• 將檔案當成程式來執行 • ./file1	• 允許進入到該目錄內 • cd

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

可否新增/刪除檔案是看其所在目錄的w權限

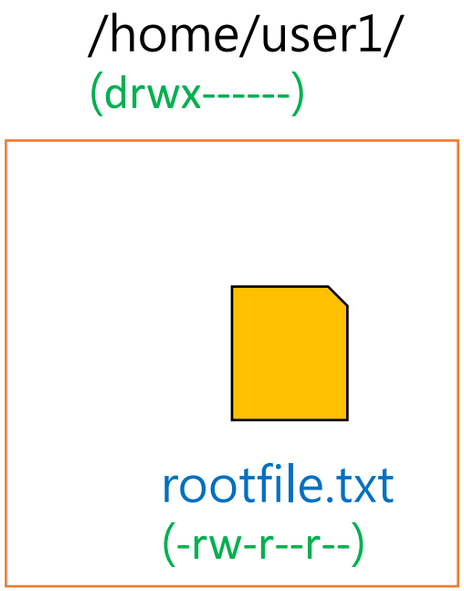
- 需同時具備該目錄的w及x
- 練習：
  - 有個帳號user1，家目錄為/home/user1，目錄權限檢視為

```
drwx------ 26 user1 user1 4096 Feb 6 19:23 user1
```

  - 請在家目錄內建立一個只有root能w的檔案
    - cd /home/user1/
    - sudo touch rootfile.txt
    - ls -l rootfile.txt

```
-rw-r--r-- 1 root root 0 Feb 1 19:23 rootfile.txt
```

- 請問：
  - user1可否編輯檔案內容?
  - user1可否刪除檔案?
    - 也就是 rm -f rootfile.txt 可以執行成功嗎?



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

自我測驗

- 若要cd切換至目錄dir1內，需具備哪種權限?
  1. r
  2. w
  3. x
  4. r及x
- 以下何者為正確的檔案權限設定指令?
  1. chmod 664 file1.txt
  2. chmod rw-rw-r-- file1.txt
  3. chmod u=6,g=6,o=4 file1.txt
  4. chmod ugo=664 file1.txt

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： J

Module 18.
檔案與目錄授權

18-1: 更改權限

18-2: 更改擁有者與群組

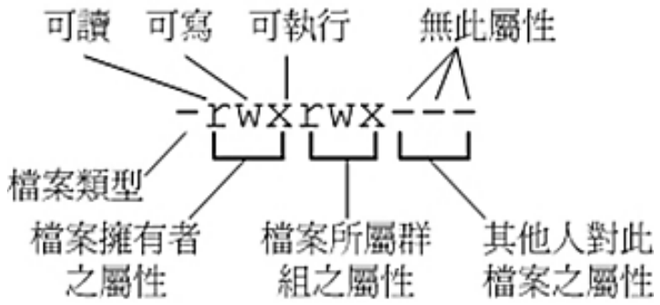
18-3: 特殊權限

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

變更檔案權限(chmod)

- 檔案的擁有者可以更改檔案權限

chmod	u (user) g (group) o (others) a (all)	+ (加入) - (移除) = (設定)	r w x	檔案或目錄



- 各角色的權限可獨立或一起設定

指令範例	說明
chmod u=rwx,g=rx,o=r file1	權限會變成 rwxr-xr--
chmod u=rwx,o=r file1	只設定了u跟o，所以群組權限會維持原樣
chmod o= file1	others的所有權限都關掉
chmod a=rw file1	所有人設定為可讀可寫
chmod a+x dir1	所有人都加上執行權限
chmod o-x file1	關掉others的執行權限

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

chmod 也可使用數字設定

- chmod 權限數字 [-R] 檔案或目錄
  - r=4，w=2，x=1， -=0
    - 例如: rwx rw- r-- 可看成

      (4+2+1)(4+2+0)(4+0+0) → 764

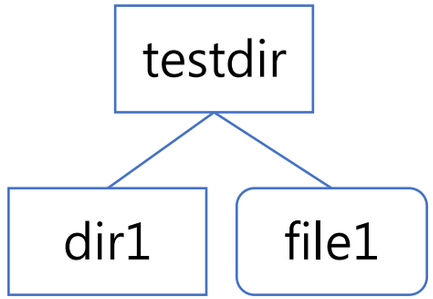
指令範例	說明
chmod 740 file1	權限會變成rwxr-----
chmod -R 700 dir1/*	dir1內所有檔案及子目錄的權限皆變成rwx------

- 以下為錯誤的設定語法：
  - chmod o=2 file1 #不能用英數字夾雜
  - chmod rwxrw-r-- file1 #不能直接用權限符號

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

練習：目錄權限

- 依序執行下列指令：
  - mkdir testdir
  - ls -l # drwxrwxr-x
  - cd testdir # 因為有x權限
  - touch file1 # 因為有w權限
  - mkdir dir1 # 因為有w權限
  - cd ..
  - chmod -w testdir # 移除w權限
  - cd testdir # 仍可以切換至目錄內，因仍有x權限
  - touch file2 # 無法建立檔案了
  - cd ..
  - chmod -x testdir # 移除execute權限
  - cd testdir # 無法進入目錄
  - ls -l testdir # 可看到檔案清單，因仍有r (亂碼)



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

更改檔案擁有者(chown)

- chown使用時機?
  - 例如把檔案複製給其他人使用時，若擁有者未改成對方，可能會造成操作權限不足
- chown [-R] 帳號 檔案/目錄
  - 將檔案或目錄的擁有者修改
  - -R：子目錄內的檔案也會改
  - 需root權限
- 範例：
  - sudo chown user1 file1 #將擁有者改為user1
  - sudo chown user1:group2 file1 #擁有者改為user1，群組改為group2

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

更改檔案群組(chgrp)

- chgrp [-R] 新群組名稱 檔案/目錄
  - 將檔案或目錄所屬群組改為新群組
  - 群組名稱必須是已存在系統中的
  - 需root權限
  - -R ：子目錄內的檔案也會改
- 範例：
  - sudo chgrp group2 file1 # 將file1所屬群組改為group2
  - sudo chgrp group2 dir1 # 將dir1所屬群組改為group2

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

SUID特殊權限

- SUID (Set UID)
  - 限適用於執行檔(binary program)
  - 使用者對該檔案必須具有 x 的權限
  - 只有在執行過程中，使用者可取得擁有者 (owner) 的權限
- 範例
  - 讓所有人都可以執行 passwd 來修改自己的密碼
  - 但擁有者是root，只有在執行時讓他取得root的權力，以用來變更帳號設定檔案

```
user1@localhost:~
檔案(F)  編輯(E)  檢視(V)  搜尋(S)  終端機(T)  求助(H)
[user1@localhost ~]$ ls -l /usr/bin/passwd
-rwsr-xr-x. 1 root root 27832  6月 10  2014 /usr/bin/passwd
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

SBIT特殊權限

- /tmp 是所有帳號均可寫入的一個暫存目錄，但若權限設定為777，則會造成你放的資料可以被他人刪掉
- 因此 /tmp 會加上一個 Sticky bit 的特殊權限旗標
- 當使用者在該目錄下建立檔案或目錄時，僅有自己與 root 才有權力刪除該檔案

```
[user1@localhost ~]$ ls -ld /tmp
drwxrwxrwt. 14 root root 4096  7月  2 08:42 /tmp
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： N

Module 25.
軟體管理

25-1: 圖形化安裝
25-2: rpm與yum指令
25-3: apt與dpkg指令

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Linux上的軟體--套件(packages)

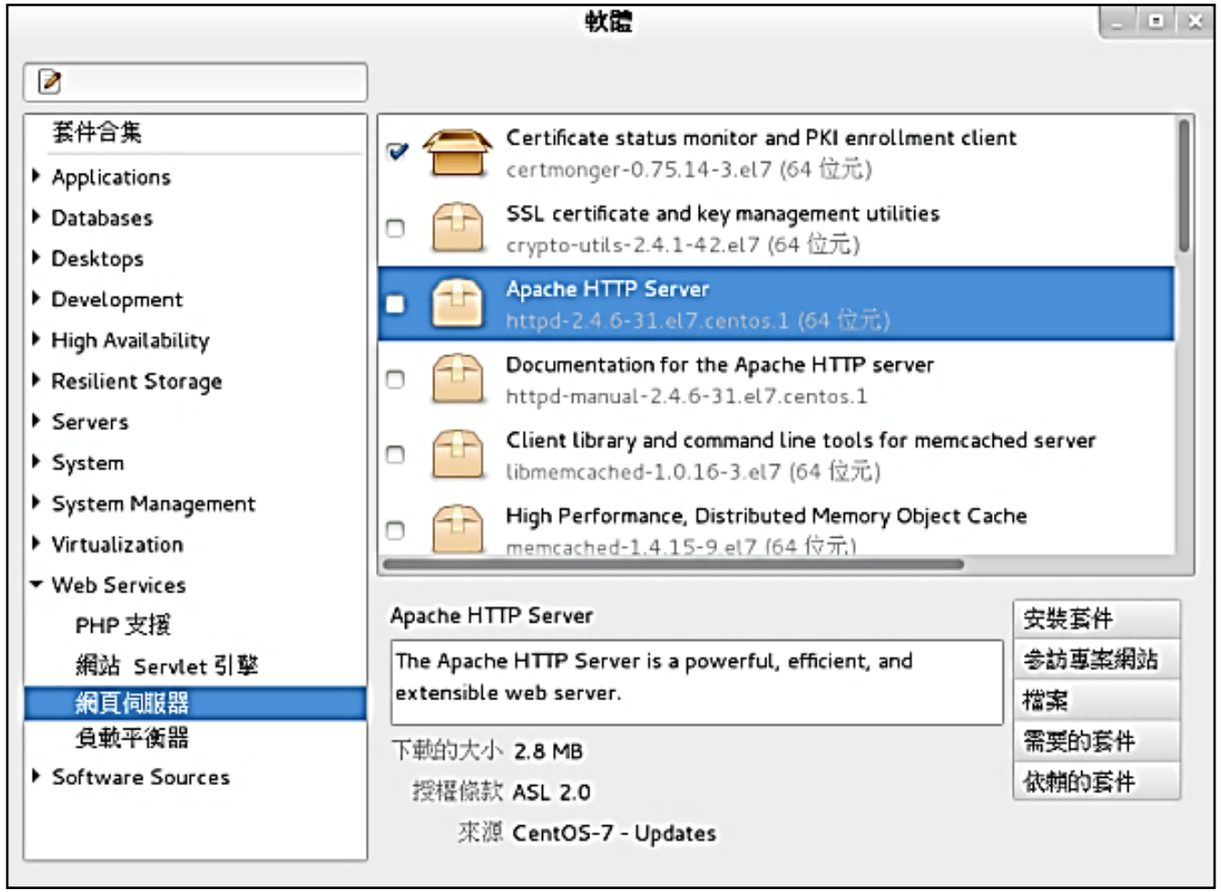
- 依Linux核心而設計的軟體稱為套件，通常包含：
  - 可執行程式碼 (例如執行檔及函式庫)
  - 及其他額外資訊 (例如套件版本、相依性、說明文件)
- 安裝或更新套件的3種方式：

線上安裝	執行安裝檔	自行編譯TarBall
• 簡單方便 • 必須連結至伺服器 • 版本選擇不自由	• 從網路或光碟取得安裝檔 • 再透過套件管理程式安裝	• 難度較高 • 版本選擇自由 • 可修改程式碼 • 可移植至其他平台

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

CentOS 圖形化套件管理工具

- CentOS 選單列→系統工具→軟體
- 操作畫面範例：



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

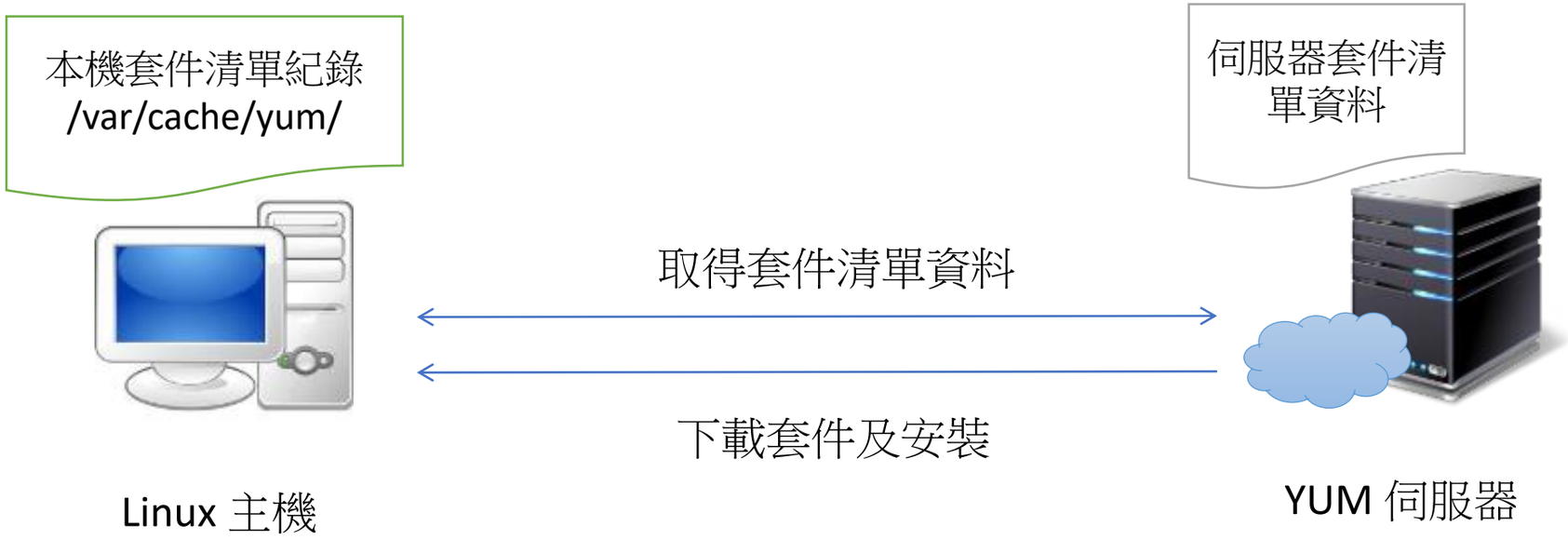
Linux套件管理機制：RPM與DPKG

RPM (RedHat Package Manager)	DPKG (Debian package)
RedHat / Fedora / CentOS / SuSE	Debian / Ubuntu
安裝檔名格式：*.rpm	安裝檔名格式：*.deb
線上套件管理機制：YUM	線上套件管理機制：APT
使用的指令：rpm、yum	使用的指令：dpkg、apt

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

YUM線上套件管理機制

- 可進行線上安裝
- 安裝檔下載後會暫存在/var/cache/yum/
- 可自動處理套件的依賴關係



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

yum 指令用法

類別	用法	說明
安裝	yum install 套件名	安裝套件
	yum -y install 套件名	安裝時預設回答yes
	yum reinstall 套件名	重新安裝套件
	yumdownloader 套件名	只下載安裝檔
移除	yum remove 套件名	移除該套件
	yum clean	清除安裝套件時所下載的暫時檔案
更新	yum update	更新已安裝的所有套件
	yum update 套件名	更新該套件
檢視/查詢	yum list	列出所有的套件
	yum list installed	列出所有已安裝的套件
	yum list update	列出所有可更新的套件
	yum search “KEYWORD”	搜尋與KEYWORD有關的套件
	yum info 套件名	以套件名查詢相關資訊

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

yum練習範例

- 搜尋能安裝的相關套件
  - yum search “subversion”
- 安裝subversion套件
  - sudo yum install subversion #安裝
  - yum info subversion #檢視版本資訊
- 執行說明
  - svn --help #執行subversion的指令(svn)

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

rpm安裝檔

- 套件異動需使用root權限

類別	選項	意義	說明
安裝	rpm -i XXX1.rpm	install	以rpm安裝檔安裝套件
移除	rpm -e 套件1	erase	移除(解除安裝)該套件
更新	rpm -U XXX2.rpm	upgrade	以rpm安裝檔更新套件， 若未曾安裝過也仍會執行安裝動作
查詢	rpm -q 套件1	query	查詢套件1是否已安裝
	rpm -qa	query all	查詢目前系統上，所有已安裝的套件
	rpm -ql 套件1	query list	查詢套件的內容清單

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

rpm練習範例

- 以rpm安裝nmap
  - 首先必須下載安裝檔
    - 官網下載*.rpm https://nmap.org/download.html
    - 或是 wget https://nmap.org/dist/nmap-7.90-1.i686.rpm
  - 安裝
    - sudo rpm -i nmap-7.90-1.i686.rpm
    - nmap --version #查詢當前版本

- nmap使用範例
  - 以nmap掃描其官網的port、系統資訊
    - nmap -v -A scanme.nmap.org

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

APT線上套件管理機制

- DPKG系統的中階套件管理工具，可進行線上安裝
  - sudo apt-get install subversion #適用於ubuntu

類型	指令	說明
安裝	apt-get install 套件名	安裝套件
	apt-get install --reinstall 套件名	重新安裝套件
	apt-get download 套件名	只下載安裝檔
移除	apt-get remove 套件名	移除套件，但保留設定檔
	apt-get remove --purge 套件名	完整移除套件，不保留設定檔
	apt-get autoclean	移除無用套裝軟體檔案，但保留安裝檔
	apt-get clean	移除無用套裝軟體檔案，不保留安裝檔
更新	apt-get update	更新套件清單
	apt-get upgrade	逐一升級所有有新版的軟體套件
檢視/查詢	apt-cache search 字串	搜尋可用套件
	apt-cache -n search 字串	僅從套件名稱搜尋
	apt-cache show vim	查詢vim套件資訊

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

dpkg

- 屬於DPKG系統的低階套件管理工具 (Ubuntu適用)
- 安裝檔格式為 *.deb
- 範例:
  - google搜尋並下載「subversion_1.9.5-1ubuntu1_i386.deb」
  - 安裝： sudo dpkg -i subversion_1.9.5-1ubuntu1_i386.deb

類型	指令	說明
安裝	dpkg -i XXX.deb	需自行下載安裝檔
檢視查詢	dpkg --info XXX.deb	查詢安裝檔資訊
	dpkg --list	顯示目前安裝的套件清單
	dpkg --listfiles vim	哪些跟vim有關的檔案被安裝了
	dpkg --status vim	查詢vim套件狀態，版本等
	dpkg -p vim	顯示vim可用版本的詳細資訊
移除	dpkg -r vim	移除vim (套件的名稱)

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： N

Module 26.
軟體編譯與建置

26-1: 開源軟體

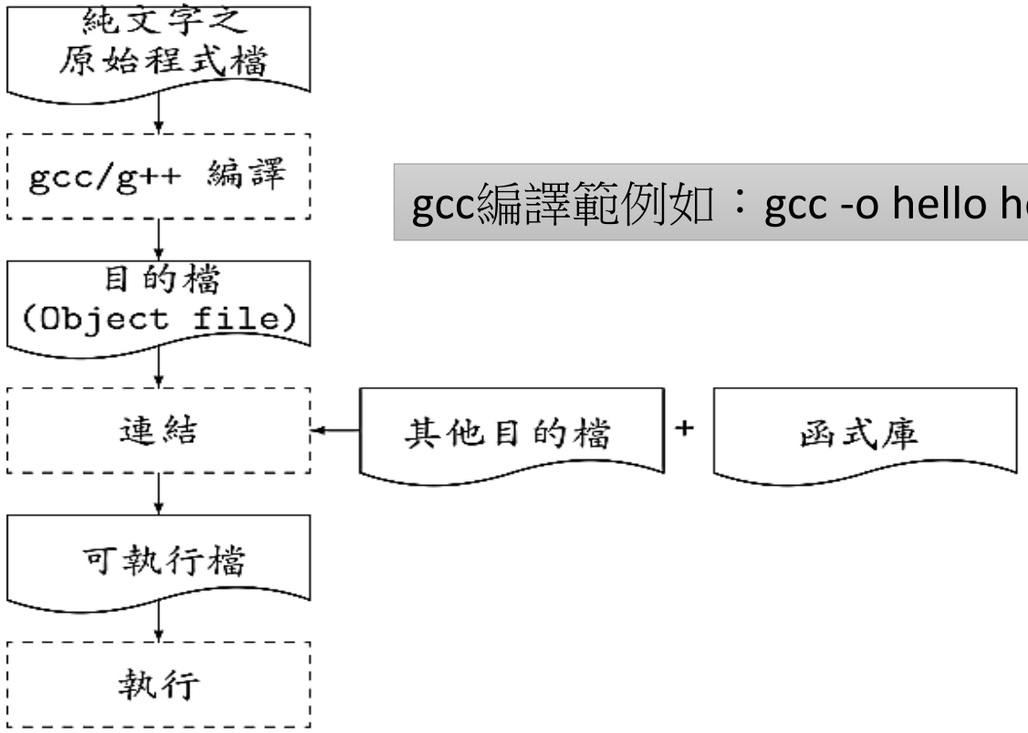
26-2: 軟體編譯流程

26-3: 使用Tarball
建置軟體

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

如何進行手動建置

- Linux真正可執行的檔案是二進位檔案(binary file)
  - 例如cp、ls等
- 寫完一個C程式後需要有C的編譯器(例如gcc)將C原始碼轉換成機器可以執行的程式碼



gcc編譯範例如：gcc -o hello hello.c

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

使用tar ball

- tarball 就是以 *.tar.gz 等型式壓縮之後的套件原始檔
- tarball組成內含：
  - 原始碼 (例如 *.c , *.h 等)
  - 組態設定檔 (configure)
    - 此為偵測用的程式
    - 目的在收集當前建置環境的資訊(作業系統及參數等)
    - 並檢查相關工具是否存在(如gcc等有沒有裝?)
  - 建置說明
    - 例如 INSTALL及 README
- 必須自行上網取得tarball後再手動建置

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

編譯Tarball的流程

- 進入解開來的tar ball目錄後，依序執行:

./configure

- 首先執行目錄內的configure執行檔
- 執行成功後會產生Makefile

make

- make是一個自動化建置工具
- 它會依照當前目錄內的Makefile檔案進行編譯、連結等動作
- 於當前目錄建置出成果 (執行檔)

(sudo) make install

- 將成果安裝至系統目錄，讓系統方便使用
- 預設安裝位置包括：
  - /usr/local/bin
  - /usr/bin
  - /usr/local

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Tarball建置練習

- 自行以Linux瀏覽器上網搜尋及下載 joe-4.4.tar.gz
  - 例如執行 wget http://sources.buildroot.net/joe/joe-4.4.tar.gz
- tar -zxvf joe-4.4.tar.gz #解開tarball
- cd joe-4.4/
- ./configure #組態設定
  - 遇到gcc未安裝錯誤
    - sudo yum install gcc
    - ./configure
- make #建置
- sudo make install#安裝至系統目錄
- joe #執行joe
  - 按Ctrl K後再按q 結束離開

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

如何指定安裝路徑?

- 建議於執行組態設定時指定路徑
- ./configure --help #可查詢支援的選項
- ./configure --prefix="自訂的安裝路徑"
- 例如：
  - ./configure **--prefix=/tmp/**
  - make
  - make install
- 但建議修改$PATH以方便系統尋找執行檔
  - 設定範例：
    - PATH=$PATH:/tmp/bin/

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

如何清除編譯成果?

- 於Makefile所在目錄執行以下指令 (擇一執行即可)
  - 必須依賴Makefile內所撰寫的規則，才能執行相應動作

- make clean
  - 移除新建置的檔案
- make mrproper
  - 移除新建檔案
  - 移除設定檔
- make distclean
  - 移除新建檔案
  - 移除設定檔
  - 移除暫存檔、修補檔案等

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： O

Module 27. 行程管理

27-1: 行程架構

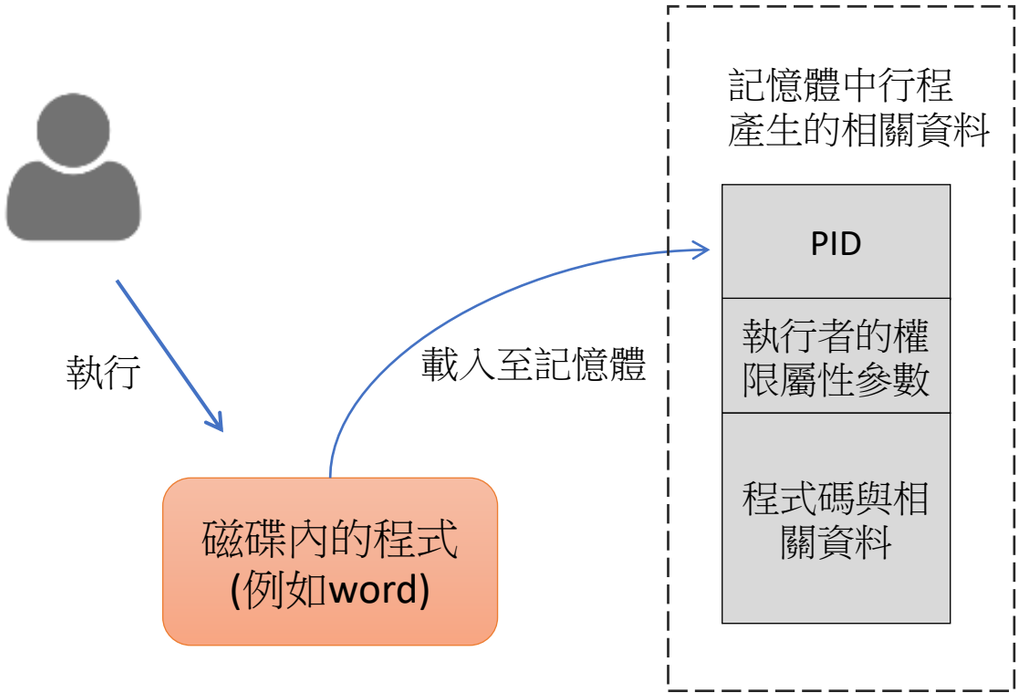
27-2: 檢視行程

27-3: 送信號給行程

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

行程(Process)

- 程式被觸發載入至記憶體中執行，即稱為行程
  - 同時也會載入執行者的權限屬性、程式碼與所需資料等
- 系統會指派對應的Process ID (PID)，用來管理行程



資料來源:鳥哥的Linux私房菜

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

以樹狀結構檢視行程(pstree)

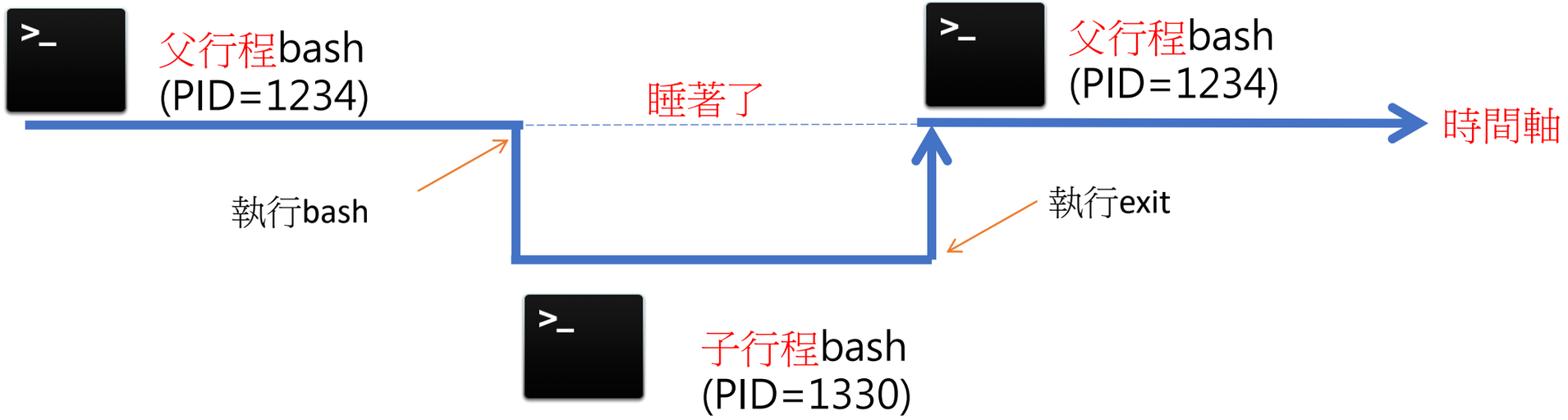
```
[iiiedu@localhost ~]$ pstree
systemd─┬─ModemManager───2*[{ModemManager}]
        ├─NetworkManager─┬─dhclient
        │                └─3*[{NetworkManager}]
        ├─2*[abrt-watch-log]
        ├─abrtd
        ├─accounts-daemon───2*[{accounts-daemon}]
        ├─alsactl
        ├─anacron
        ├─2*[at-spi-bus-laun─┬─dbus-daemon───{dbus-daemon}]
        │                    └─3*[{at-spi-bus-laun}]]
        ├─2*[at-spi2-registr───{at-spi2-registr}]
        ├─atd
        ├─auditd─┬─audispd─┬─sedispatch
        │        │         └─{audispd}
        │        └─{auditd}
        ├─avahi-daemon───avahi-daemon
        ├─bluetoothd
        ├─chronyd
        ├─colord───2*[{colord}]
        ├─crond
        ├─cupsd
        ├─3*[dbus-daemon───{dbus-daemon}]
        ├─2*[dbus-launch]
        ├─2*[dconf-service───2*[{dconf-service}]]
        ├─2*[evolution-addre───4*[{evolution-addre}]]
        ├─evolution-calen───4*[{evolution-calen}]
        ├─evolution-calen───5*[{evolution-calen}]
        ├─2*[evolution-sourc───2*[{evolution-sourc}]]
        ├─firewalld───{firewalld}
        ├─fprintd
```

也就是目前系統上
行程的族譜

…銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

父行程與子行程

- 「父行程」衍生出「子行程」
- 例如在bash內執行指令 ls
  - 則父行程為bash，子行程為 ls
- 例如在bash內執行bash指令，可新生一隻bash
  - 子行程的bash操作結束後，可執行exit回到父行程bash



資料來源:鳥哥的Linux私房菜

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

檢視系統中有哪些行程正在執行(ps)

- 僅列出自己的bash相關行程
  - ps

```
 PID  TTY      TIME   CMD
4276  pts/1   00:00:00  bash
4446  pts/1   00:00:00  ps
```

欄位	說明
PID	Process ID
PPID	Parent PID
TTY	登入的終端機代號
TIME	此行程所消耗的CPU時間
CMD	正在執行的行程名稱
NI	NICE值

  - ps -l #列出詳細資訊

```
F  S  UID   PID   PPID  C  PRI  NI  ADDR SZ WCHAN  TTY      TIME   CMD
0  S  1000  4276  4267  0  80   0   -    1564  wait   pts/1   00:00:00  bash
0  R  1000  4451  4276  0  80   0   -    1251  -      pts/1   00:00:00  ps
```

- 列出所有系統運作的行程
  - ps aux #選項前沒有-

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

動態觀察行程的變化(top)

- top可持續性觀察行程變化
  - 預設3秒更新一次。
  - top -d 10 #10秒更新一次

系統資訊

Process 資訊

```
top - 00:47:33 up 12:42,  4 users,  load average: 0.20, 0.08, 0.06
Tasks: 152 total,   2 running, 150 sleeping,   0 stopped,   0 zombie
%Cpu(s): 33.1 us,  1.0 sy,  0.0 ni, 65.9 id,  0.0 wa,  0.0 hi,  0.0 si,  0.0 st
KiB Mem :  2049352 total,    78592 free,  1249412 used,   721348 buff/cache
KiB Swap:   839676 total,   832632 free,     7044 used.   556652 avail Mem

  PID USER      PR  NI    VIRT    RES    SHR S %CPU %MEM     TIME+ COMMAND
 1903 iiiedu    20   0 1935800 585668  32092 S 26.2 28.6  15:02.03 gnome-shell
 1254 root      20   0  307888 143644   6576 S  4.7  7.0   4:55.04 Xorg
 2491 iiiedu    20   0  806300  25544  11504 S  2.0  1.2   0:31.30 gnome-terminal-
 1942 iiiedu    20   0  461696   6592   3388 S  0.3  0.3   0:10.01 ibus-daemon
    1 root      20   0   59748   5828   3160 S  0.0  0.3   0:03.20 systemd
    2 root      20   0       0      0      0 S  0.0  0.0   0:00.02 kthreadd
    3 root      20   0       0      0      0 S  0.0  0.0   0:00.53 ksoftirqd/0
    5 root       0 -20       0      0      0 S  0.0  0.0   0:00.00 kworker/0:0H
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

top操作

- 執行top後，可進行以下的互動式操作

按鍵	功能
h	顯示說明文字
P	依據CPU使用時間排序 (預設)
M	依據記憶體使用量排序
T	依據執行時間排序
N	以PID由大至小排序
u 帳號	只列出該帳號的process
k [pid]	刪除process
d 秒數	更新的秒數
q	結束離開

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

終止行程(kill)

- kill [-信號] PID #傳送終止信號給PID行程
- 範例
  - kill 12345
  - kill -9 12345
- 列出所有能使用的信號(Signal)
  - kill -l

編號	信號	意義
2	SIGINT	Ctrl c
9	SIGKILL	強制刪除process
15 (預設)	SIGTERM	以正常的行程通知程式停止執行

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

kill 練習

- 啟動一個firefox
- 找出firefox的PID
  - ps aux | grep “firefox”
  - 或是用 pgrep firefox
- 刪除firefox的PID
  - kill 1234 (數字自行替換)
- 再次檢查是否已刪除成功
  - ps aux | grep firefox

PID=1234

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

依名稱終止行程(killall)

- killall 行程名稱
- 範例：
  - 用滑鼠啟動一個firefox
  - 用滑鼠再啟動第二個firefox
  - killall -i -9 firefox #把firefox都砍掉

    信號 firefox(5610)？(y/N) n
    信號 firefox(5615)？(y/N) y
    已砍掉

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

依部分名稱終止行程(pkill)

- 類似killall可以指定程式名稱，但pkill會以正規表達式(regex)的方式比對
  - 也就是可以模糊搜尋後殺掉行程
  - 所以也更加危險
  - -e (或 --echo) : 顯示砍了哪個行程
- 範例：
  - pkill -e firef.+ #我想要砍掉firefox相關的
  - 其實寫成 pkill -e firef 就可以砍了

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

終止視窗行程(xkill)

- 當視窗行程當掉，不容易找到其PID或名稱，尤其是在當機的時候
- xkill 可用來關閉視窗，不需PID或行程名稱

```
$ xkill
Select the window whose client you wish to kill with button 1....
# 用滑鼠在X window的視窗上按一下，就會砍掉該視窗
```

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

自我測驗

- 請任意舉例一個可用來刪除Process的指令?

- 如下圖，請問ps的父行程是哪一個(編號多少)?

F	S	UID	PID	PPID	C	PRI	NI	ADDR	SZ	WCHAN	TTY	TIME	CMD
0	S	1000	4200	3055	0	80	0	-	1560	wait	pts/1	00:00:00	bash
0	S	1000	5301	4200	0	80	0	-	1564	wait	pts/1	00:00:00	bash
0	R	1000	8051	5301	0	80	0	-	1251	-	pts/1	00:00:00	ps

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： O

Module 28.
背景程式

28-1: 啟動背景行程

28-2: 檢視背景行程

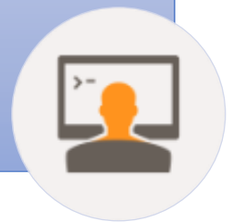
28-3: 行程前背景切換

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

前景(Foreground)與背景(Background)

- 使用者在目前的終端機進行操作的行程
- 可直接讀取使用者的輸入

前景



Ctrl z (至背景暫停)

指令 & (至背景執行)

fg (至前景執行)

- 無法於終端機讓使用者進行操作的行程
- 不能等待使用者輸入，也無法以Ctrl c終止

背景

bg (背景執行)

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

範例：把前景行程變成背景行程

- vim #於前景開啟vim
- 在vim裡按Ctrl z #把vim暫停並丟到背景去

```
[1]+  Stopped     vim
並會返回到前景，可以輸入新指令了
```

[n]表示第n個工作
+ 代表最近一個被丟進背景的工作

- top #於前景開啟top
- 按Ctrl z #把top暫停並丟到背景去

```
[2]+  Stopped     top
並會返回到前景，可以輸入新指令了
```

- sleep 1000 & #於背景執行sleep 1000
- 接下頁投影片

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

範例：查詢背景行程(jobs)

- jobs #查詢背景行程狀態

```
[1]-  Stopped        vim
[2]+  Stopped        top
[3]   Running        sleep 1000 &
```

  - -l：列出 job number、指令與PID
  - -r：列出正在背景執行(run)的行程
  - -s：列出正在背景暫停(stop)的行程

- ps #若用ps會看到前景及背景的狀態

```
PID    TTY   TIME      CMD
3565  pts/0  00:00:00  bash
3952  pts/0  00:00:00  vim
4135  pts/0  00:00:00  top
4163  pts/0  00:00:00  sleep
4186  pts/0  00:00:00  ps
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

範例： 使用fg

- fg %1 #將job 1 (vim)切換至前景執行
- 按下Ctrl z #再將vim丟回背景暫停

- fg %2 #將job 2 (top)切換至前景執行
- 按下Ctrl z #再將top丟回背景暫停

- fg %3 #將job 3 (sleep 1000)切換至前景執行
- 按下Ctrl z #再將sleep 1000丟回背景暫停

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

範例： 使用bg

- jobs #查詢背景狀況

```
[1]   Stopped        vim
[2]-  Stopped        top
[3]+  Stopped        sleep 1000 &
```

- bg %3 #讓job 3的狀態變成於背景執行中

```
[3]+  sleep 1000 &
```

- jobs

```
[1]-  Stopped        vim
[2]+  Stopped        top
[3]   Running        sleep 1000 &
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

自我測驗

- fg是讓背景行程拉回前景執行，那bg指令的目的為?
  - 讓前景行程丟到背景執行
  - 讓前景行程丟到背景暫停
  - 讓背景行程在背景執行
  - 讓背景行程在背景暫停

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： P

Module 29. 工作排程

29-1: 一次性工作排程
29-2: 例行性工作排程
29-3: 系統性工作排程

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

一次性的工作排程(at)

- at [-m] TIME #下達工作指令
  - -m：將工作的輸出結果mail 給下達指令的帳號
  - TIME指定執行時間
    - 定義可檢視/usr/share/doc/at-3.1.13/timespec，或是man “at”

TIME格式	範例	說明
HH:MM	11:00	今天11點
HH:MM YYYY-MM-DD	04:00 2002-05-30	2002/5/30 4:00
HH[pm;am] [Month] [Day]	1pm May 30	5/30 下午1點

- atq #查看排程
- atrm [工作編號] #刪除排程

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

at 範例

- 設定下午3點執行，印出兩個字串
  - 用-m所以執行結果會mail給user1

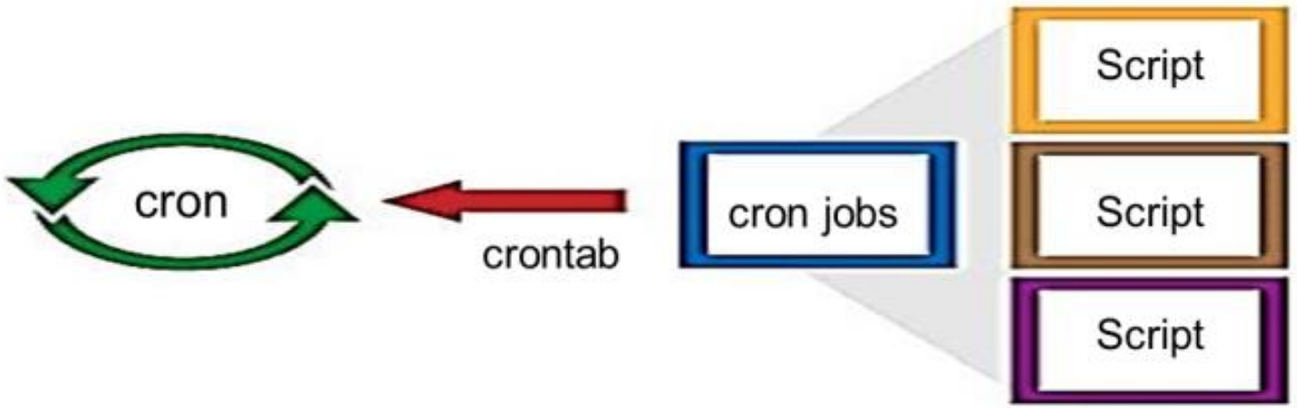
```
[user1@localhost ~]$ at -m 3pm
at> echo helloworld
at> echo demo
at> <EOT>
job 1 at Tue Sep  3 15:00:00 2019
```

- atrm 1 #將job 1刪掉
- atq #檢視還剩下哪幾個工作

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

循環性的工作排程(crontab)

- crontab可讓系統於指定時間(或週期)自動執行某些任務，例如：
  - 定期更新系統套件
  - 更新locate的索引資料庫 (updatedb)
  - 備份或清理檔案 (tar + gzip ….)
- 若工作任務較複雜，建議將多個指令寫成Script，設定時會較簡潔



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

crontab語法格式

分　時　日　月　星期　指令(或Script)

欄位	分	時	日	月	星期
範圍	0-59	0-23	1-31	1-12	0-7

特殊字符	說明
*	代表任何時刻
,	列舉時段，以逗號做分隔。例如1,3,5
-	代表一段時間範圍內。例如[9-11] 代表 9,10,11
/數字	亦即是『每隔單位間隔』的意思。例如*/3
@yearly	等同 0 0 1 1 *
@daily	等同 0 0 * * *
@hourly	等同 0 * * * *
@reboot	系統啟動時執行

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

crontab範例

crontab範例	說明
0 22 * * 5 指令或腳本	每週五22點執行
0 9,11 * * * 指令或腳本	於每日09:00及11:00 執行
*/5 * * * * 指令或腳本	每5分鐘執行
* * * * * 指令或腳本	每分鐘都執行
0 9-18 * * 1-5 指令或腳本	於每週一到週五的09:00至18:00執行
@yearly 指令或腳本	於每年元旦執行
@reboot 指令或腳本	開機後執行

- 描述腳本位置時，建議使用絕對路徑
  - 例如 0 9 * * * bash /home/user1/job1.sh
- 無法使用「幾月幾號且為星期幾」

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

練習-設定工作排程

- 執行crontab -e #編輯工作排程
  - 預設會以vi開啟設定檔
  - 設定檔為 “/var/spool/cron/crontabs/使用者帳號”
- 寫入想執行的頻率與工作內容

```
#設定每2分鐘執行一次date指令，結果寫入log檔案
*/2 * * * *  date >> /home/user1/mylog.txt
```

- 自行檢視執行結果
  - cat /home/user1/mylog.txt

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

檢視或刪除工作排程

- 檢視工作排程清單
  - crontab -l
- 刪除所有的工作排程
  - crontab -r #會全部都刪除
- 若只要移除其中一項排程
  - 請執行crontab -e 編輯即可

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

限定能使用crontab的帳號

- 預設系統上任何帳號皆可以使用crontab，若要進一步限定帳號，可編輯系統設定檔，有以下兩種：

/etc/cron.allow (白名單)	/etc/cron.deny (黑名單)
• 將可以使用 crontab 的帳號寫入其中 • 若不在這個檔案內的使用者則不可使用 crontab	• 將不可以使用 crontab 的帳號寫入其中 • 若未記錄到這個檔案當中的使用者，就可以使用 crontab

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

系統層級的工作排程

- 編輯 /etc/crontab檔案 (需root)

分	時	日	月	星期	執行者身分	指令

- vi /etc/crontab

```
SHELL=/bin/bash          ←使用哪種 shell 介面
PATH=/sbin:/bin:/usr/sbin:/usr/bin  ←設定執行檔搜尋路徑
MAILTO=root              ←若有額外STDOUT，以 email將資料寄給誰

# Example of job definition:
# .---------------- minute (0 - 59)
# |  .------------- hour (0 - 23)
# |  |  .---------- day of month (1 - 31)
# |  |  |  .------- month (1 - 12) OR jan,feb,mar,apr ...
# |  |  |  |  .---- day of week (0 - 6) (Sunday=0 or 7) OR sun,mon,tue,wed,thu,fri,sat
# |  |  |  |  |
# *  *  *  *  * user-name  command to be executed

0  9  *   *  *  root   updatedb   #以root身分執行更新索引
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

系統層級的工作排程

- 也可將腳本置於下列目錄內，讓其自動執行
  - 可減少因系統關機而過期，導致工作沒有執行的狀況
  - 適合不要求精準的”執行時刻”，但”一定要執行”的任務
  - 若要檢視系統的週期設定，需使用root權限執行：
    - cat /etc/anacrontab

目錄	說明
/etc/cron.daily/	每天執行一次 未執行過排程則開機 5 分鐘後執行
/etc/cron.weekly/	每7天執行一次 未執行過排程則開機 25 分鐘後執行
/etc/cron.monthly/	每月執行一次 未執行過排程則開機 45 分鐘後執行

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： P

Module 30. 系統服務

30-1: systemctl指令

30-2: 啟用(enable)/停用(disable)服務

30-3: 啟動(start)/停止(stop)服務

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

透過 systemctl 管理系統服務運行

- 語法：systemctl [動作] [服務名稱]　#需root權限
  - 以crond.service服務為例：

範例	說明
systemctl **stop** crond.service	停止該系統服務
syetemctl **start** crond.service	啟動該系統服務
syetemctl **restart** crond.service	重啟該系統服務
syetemctl **reload** crond.service	重新載入設定檔案，不需停止服務
syetemctl **enable** crond.service	於下次開機時啟動服務
syetemctl **disable** crond.service	於下次開機時停止服務

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

檢視系統服務運行

- 檢視服務運行狀態，則不需root權限
  - systemctl **status** crond.service

```
[iiiedu@localhost ~]$ systemctl status crond.service
crond.service - Command Scheduler
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/crond.service; enabled)
   Active: active (running) since 五 2016-12-16 00:40:37 CST; 3 days ago
 Main PID: 1285 (crond)
   CGroup: /system.slice/crond.service
           └1285 /usr/sbin/crond -n
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

範例：查詢/重啟網路服務

- 利用systemctl指令操控network.service
- systemctl status network.service #查詢網路服務

```
network.service - LSB: Bring up/down networking
   Loaded: loaded (/etc/rc.d/init.d/network)
   Active: active (exited) since 二 2020-06-02 11:51:31 CST; 1min 26s ago
  Process: 17338 ExecStop=/etc/rc.d/init.d/network stop (code=exited, status=0/SUCCESS)
  Process: 17522 ExecStart=/etc/rc.d/init.d/network start (code=exited, status=0/SUCCESS)

6月 02 11:51:31 localhost.localdomain network[17522]: 正在啓動 loopback 介面： 無法載入檔案「/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-lo」
6月 02 11:51:31 localhost.localdomain network[17522]: 無法載入檔案「/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-lo」
6月 02 11:51:31 localhost.localdomain network[17522]: 無法載入檔案「/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-lo」
6月 02 11:51:31 localhost.localdomain network[17522]: 無法載入檔案「/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-lo」
6月 02 11:51:31 localhost.localdomain network[17522]: [  確定  ]
6月 02 11:51:31 localhost.localdomain network[17522]: 正在啓動 enp0s3 介面： 連線已成功啓用 (D-Bus 啓用路徑：/org/freedesktop/NetworkManager/ActiveConnection/1)
6月 02 11:51:31 localhost.localdomain network[17522]: [  確定  ]
6月 02 11:51:31 localhost.localdomain systemd[1]: Started LSB: Bring up/down networking.
```

- sudo systemctl restart network.service #重啟網路服務

```
[root@localhost ~]# systemctl restart network.service
[root@localhost ~]#
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： R

Module 33. bash 變數

33-1: 環境變數與區域變數

33-2: 檢查變數指令

33-3: 重要環境變數

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Shell變數命名規則

- 變數是以一個固定字串來代表不固定的內容
- 變數名稱只能用英文字母、數字與底線
- 第一個字元不能是數字
- 自行定義變數慣例用小寫

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

取得變數值

- 檢視所有環境變數值
  - export
- 印出單一變數值
  - echo $變數名稱
  - 或是 echo ${變數名稱}

```
[user1@localhost ~]$ echo $HISTSIZE
1000
[user1@localhost ~]$ echo ${HISTSIZE}
1000
```

- 若變數不存在，則不會印出任何值(也沒有錯誤訊息)

```
[user1@localhost ~]$ echo $qwerasdf

[user1@localhost ~]$
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

設定變數值

- var=value #設定變數=變數值
- 變數預設視為字串形式
- 等號兩邊不能接空白字元

```
[user1@localhost ~]$ 123foo=test
bash: 123foo=test: 找不到指令...
[user1@localhost ~]$ foo  =a
bash: foo: 找不到指令...
[user1@localhost ~]$ foo=   a
bash: a: 找不到指令...
[user1@localhost ~]$ foo=123
```

- 變數值內若需要空白字元，可使用單引號‘或雙引號“標註範圍

```
[user1@localhost ~]$ name=CoCo Lee
bash: Lee: 找不到指令...
[user1@localhost ~]$ name="CoCo  Lee"
[user1@localhost ~]$
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

單引號與雙引號

- 以下範例，使用單引號會印出原始字串而非變數值

```
[user1@localhost ~]$ echo $HISTSIZE
1000
[user1@localhost ~]$ echo ${HISTSIZE}
1000
[user1@localhost ~]$ echo "$HISTSIZE"
1000
[user1@localhost ~]$ echo '$HISTSIZE'
$HISTSIZE
```

- 以下範例，使用雙引號才能保留原始空白

```
[user1@localhost ~]$ name="CoCo   Lee"
[user1@localhost ~]$ echo $name
CoCo Lee
[user1@localhost ~]$ echo ${name}
CoCo Lee
[user1@localhost ~]$ echo "$name"
CoCo   Lee
[user1@localhost ~]$ echo '$name'
$name
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

跳脫字元

- 特殊符號可使用跳脫字元 (或使用單雙引號)
  - \’表示無特殊意義的單引號
  - \”表示無特殊意義的雙引號
  - \\ 表示無特殊意義的右斜線

- 使用範例
  - day=X\’mas
  - day=“X’mas”

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

變數設定範例

- A=100 #將變數A設定為字串”100”
- B=A #將變數B設定為字串”A”
- C=$A #將變數C設定為變數A的值
- echo $A
  - 100
- echo $B
  - A
- echo $C
  - 100

```
[user1@localhost ~]$ A=100
[user1@localhost ~]$ B=A
[user1@localhost ~]$ C=$A
[user1@localhost ~]$ echo $A
100
[user1@localhost ~]$ echo $B
A
[user1@localhost ~]$ echo $C
100
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

移除變數

- unset var #移除變數
- 範例
  - car=“benz”
  - unset car
  - echo $car → 會顯示空白

- 練習：
  - 已知A=“100”且 B=“A”
  - 若執行unset $B
  - echo $A 結果為?
  - echo $B 結果為?

```
[iiiedu@localhost ~]$ A="100"
[iiiedu@localhost ~]$ B="A"
[iiiedu@localhost ~]$ unset $B
[iiiedu@localhost ~]$ echo $A

[iiiedu@localhost ~]$ echo $B
A
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

變數設定練習

- song=Tom’s pen
  - > 按Ctrl-c跳出
- song=“Tom’s pen”
- echo $song
  - Tom's pen
- song=“Tom’s pen’
  - > 按Ctrl-c跳出
- song=Tom\‘s\ pen
- echo $song
  - Tom's pen
- foo=“cil”
- song=“Tom’s pen$foo”
- echo $song
  - Tom's pencil

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

變數的可變性與方便性

- 可利用變數提高操作方便性
  - 例如若常需要去某個目錄或檔案時，可替該路徑設定變數
    - work=/tmp/myproject #設定work變數
    - cd $work #切換至/tmp/myproject
- 如何擴充變數值內容?
  - 若想在原有變數值內，新增字串
  - 可先用$來取回原變數值，例如：
    - PATH=$PATH:/tmp/bin #可成功新增
    - Name="$Name"newword #可成功新增
    - Name=${Name}newword #可成功新增
    - Name=$Namenewword #新增失敗，因為變數不存在

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

讀取使用者輸入，當作變數值

- read 變數名稱　#讀取來自鍵盤輸入的變數值
  - -p : 向使用者印出提示字串
- 範例
  - read -p “input your name:” name
  - echo $name

```
[iiiedu@localhost ~]$ read -p "input your name:" name
input your name:jojo
[iiiedu@localhost ~]$ echo $name
jojo
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

變數生效的範圍

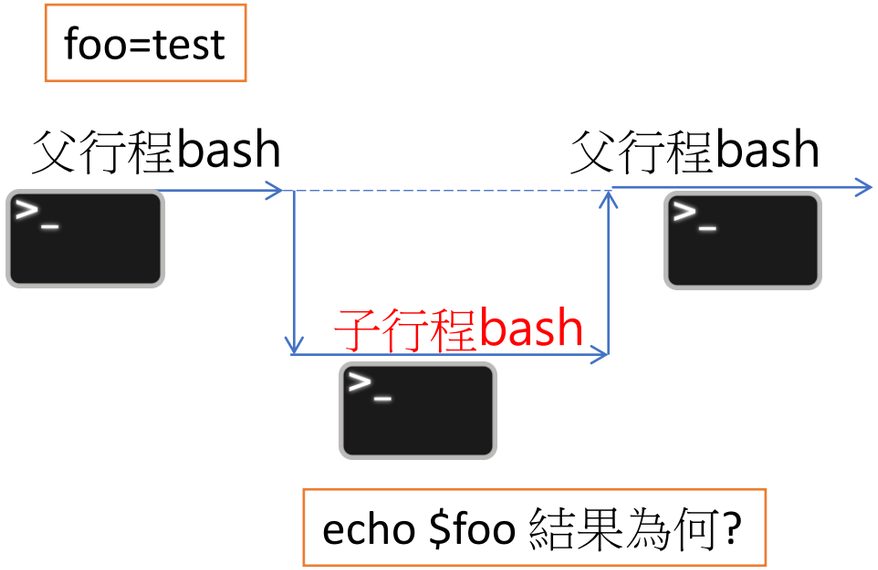
- 指令列自訂變數，生效範圍僅在在當前Shell有效
  - 子shell或是開新的終端機，變數值都沒有被修改到
  - 變數設定範例如 name=jojo

- 環境變數
  - 生效的範圍是當前Shell，以及子shell
  - 開新的終端機仍然不會被修改到
  - 設定範例
    - export name
    - 或是 export name=jojo

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Shell變數 – export/unset

- foo=test
- echo $foo
  - test
- bash (進入子行程)
- echo $foo
  - (沒東西了)
- exit (回到父bash)
- export foo (設成環境變數)
- bash (進入子行程)
- echo $foo
  - test
- unset foo
- exit (回到父bash)
- echo $foo (不會影響到父bash變數的使用)
  - test



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

重要系統環境變數

- 系統內建的環境變數全為英文大寫

變數	意義
HOME	使用者的家目錄的絕對路徑
PATH	執行檔搜尋路徑
LOGNAME	使用者的登入名稱
SHELL	目前使用哪個shell
LS_COLORS	設定Shell顏色
PWD	記錄使用者目前所在的目錄
UID	目前的使用者uid
HISTFILE	指令歷史紀錄的檔案位置

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： R

Module 35.
bash 環境設定檔

35-1: 設定檔讀取流程
35-2: 修改設定檔
35-3: source指令

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

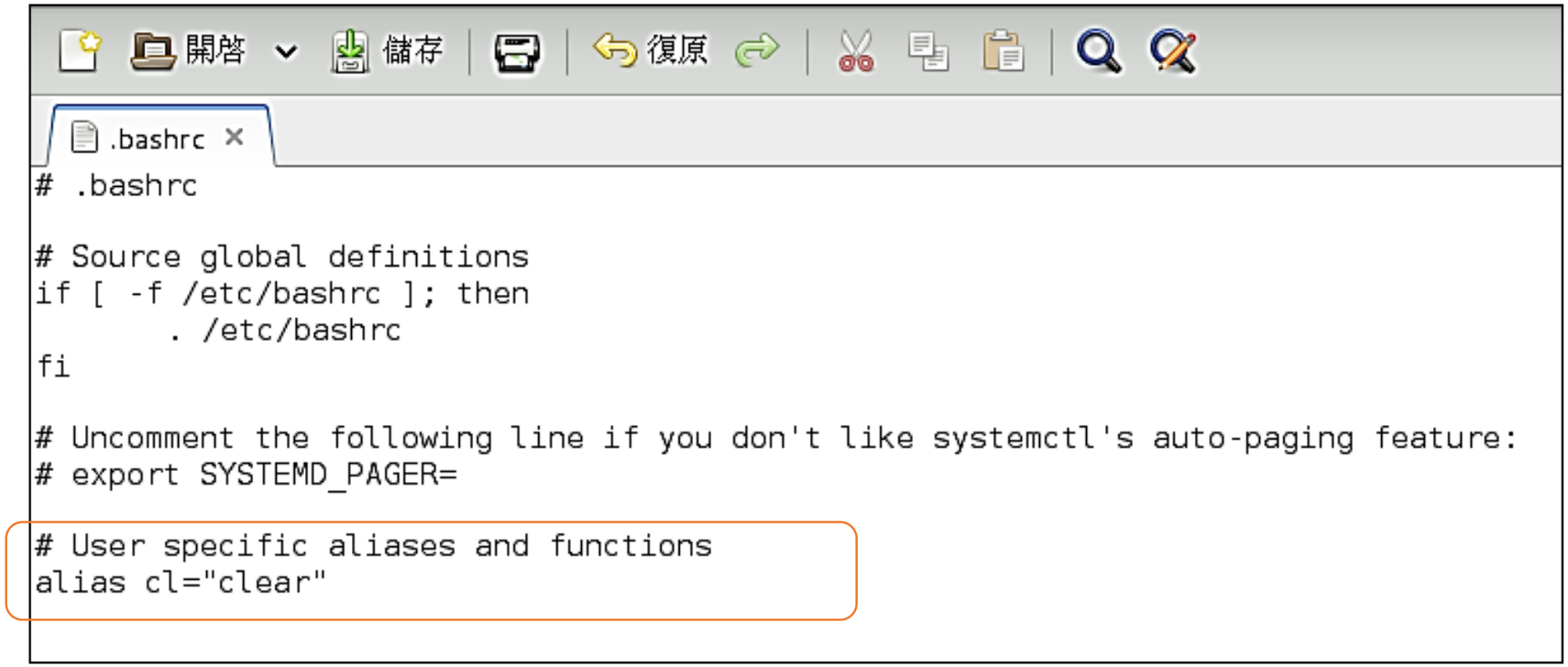
系統重要的設定檔

- 於命令列設定的變數或是別名，無法「長久維持」，一旦重開機(甚至是切換終端機)後就復原了，所以必須改使用「系統設定檔」來達成目的
- Linux內有很多種設定檔，在系統重啟或是帳號登入時會重新讀取其中內容，所以可以達到「長久維持」的效果
- 常用的設定檔如：
  - ~/.bashrc ，每個帳號家目錄內都有一份，可自行修改，只影響到自己
  - /etc/profile ，必須使用root權限才能修改，會影響整個系統及所有帳號

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

於設定檔內”永久”設定別名

- 編輯~/.bashrc檔案 (影響範圍只限自己帳號)
  - 例如執行 gedit ~/.bashrc



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Source 指令

- source 指令可用來套用系統設定檔或是執行腳本
- 例如當修改 ~/.bashrc檔案後，修改的內容不會自動生效，此時可以重新開機或帳號重新登入讓它生效
- 或是手動指定套用設定檔，例如
  - source ~/.bashrc

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標： R

Module 36. shell script

36-1: shebang定義
36-2: 權限設定
36-3: 執行方式

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

指令稿 (Shell Script)

- 可將多個指令寫在一個文字檔案內，作為執行腳本
  - 自動化，節省指令輸入的時間
- 常被命名為*.sh 以供(人)識別
- 執行原理：
  - 是一種直譯式語言
  - 由上到下，由左到右執行
  - 空白行會被忽略

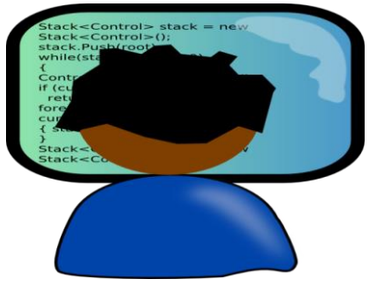
陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Shebang 與 註解

- #!/bin/bash (#!稱為shebang)
  - 放置於Script的第一行
  - 宣告將用/bin/bash程式來解譯這個指令稿
- 單行註解
  - # 這一行為註解
- 多行註解

```
:<<!
        註解1
        註解2
        註解3
!
```

程式設計師最討厭的兩件事：
1.寫註解
2.別人程式碼內沒有註解

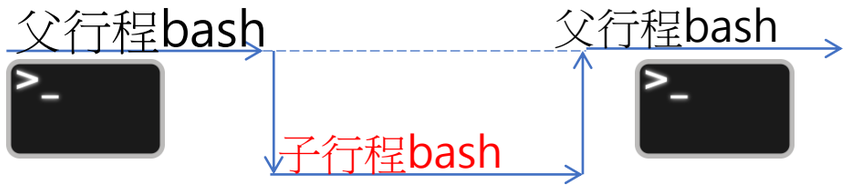


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

指令稿的執行方式

- 使用bash指令
  - bash test.sh

在子行程內的變數於執行完成後會結束，
而不會傳回到父行程



bash test.sh
或 ./ test.sh

- 視為執行檔案
  - chmod a+x test.sh
  - ./test.sh

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

指令稿的執行方式 (續)

- 使用source指令
  - source test.sh

在同一個shell內完成

父行程bash

source test.sh
或 . test.sh

- 使用 . 符號
  - . test.sh

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

指令稿執行練習

由於Windows (\r\n)跟Linux (\n)的換行符號不一致，故建議：**在Linux平台上寫Linux腳本**

- gedit test.sh

```
#!/bin/bash
echo "Input your name:"
read username  #輸入資料會儲存至變數username
echo $username  #印出變數值
```

- 以子bash執行
  - bash test.sh #設定的username變數不會影響原系統
- 改以source指令執行
  - source test.sh #設定的username變數會影響原系統

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

用於指令稿中的特殊變數

變數	意義
$#	參數的個數
$0	當前的腳本名稱 (或指令的名稱)
$1,$2,...,$9	分別代表傳進來的第幾個參數

```
/path/to/scriptname   opt1   opt2   opt3   opt4   ...
        $0             $1     $2     $3     $4    ...
```

- 於指令稿 test.sh加入以下指令：

```
echo  $0
echo  $1
echo  $2
```

- bash test.sh a b

結果顯示:
test.sh
a
b

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

指令結束狀態

- 執行指令後，系統會回傳一個「執行結果狀態碼」
  - 若指令正常結束，狀態碼為「0」
  - 若指令錯誤或異常結束，狀態碼為「大於0的整數值」

- 以 $? 查出狀態碼
  - 此特殊變數可以列出「上一個指令」執行結果的狀態碼
- 範例：

```
[iiiedu@localhost ~]$ echo hello
hello
[iiiedu@localhost ~]$ echo $?
0
[iiiedu@localhost ~]$ echoooo
bash: echoooo: 找不到指令...
[iiiedu@localhost ~]$ echo $?
127
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

條件判斷式

- 簡單條件判斷式

```
if [ 條件判斷式 ]; then
    當條件判斷式成立時，進行的工作內容；
fi
```

- 多重條件判斷式

```
if [ 條件判斷式 ]; then
    當條件判斷式成立時，進行的工作內容；
else
    當條件判斷式不成立時，進行的工作內容；
fi
```

在中括號的兩端需要
有空白字元來分隔

- 更複雜的:

```
if [ 條件判斷式一 ]; then
    當條件判斷式一成立時，進行的工作內容；
elif [ 條件判斷式二 ]; then
    當條件判斷式二成立時，進行的工作內容；
else
    當一與二都不成立時，進行的工作內容；
fi
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

檔案類型及權限的判斷

- 可利用test測試，或是放到if判斷內
  - test -f /home/user1/file1
  - test -d /home/user1/dir1
  - test -x /home/user1/file1
  - if [-r /home/user1/file1]; then

符號	說明
-f	檢查檔案是否存在
-d	檢查目錄是否存在
-e	檢查檔案或目錄是否存在
-r	檢查該檔案、目錄是否可讀
-w	檢查該檔案、目錄是否可寫
-x	檢查該檔案、目錄是否可執行
-L	檢查連結檔是否存在

```
[iiiedu@localhost ~]$ test -d /tmp
[iiiedu@localhost ~]$ echo $?
0
[iiiedu@localhost ~]$ test -f /tmp
[iiiedu@localhost ~]$ echo $?
1
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

命令執行的判斷依據 (; 及 && 及 ||)

- 指令1 ; 指令2
  - 分號用來區隔前後兩個指令，依序執行
  - 不論指令1是否執行成功，都會繼續執行指令2
  - 例如 cd /tmp ; rm *.txt
- 指令1 && 指令2
  - && (表示and)
  - 若指令1正確執行(回傳值為0)，才會執行指令2
  - 若指令1執行錯誤(回傳錯誤代碼)就終止
- 指令1 || 指令2
  - || (表示or)
  - 若指令1正確執行(回傳值為0)，則指令2不執行
  - 若指令1執行錯誤 (回傳錯誤代碼)，則執行指令2

範例：以 ls測試 /tmp/myfile 是否存在? 存在則顯示 "exist" ，否則顯示 "not exist"

```
ls /tmp/myfile  &&  echo "exist" || echo "not exist"
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

測試字串

選項	說明
-n 字串	測試字串長度是否大於0
-z 字串	是否為空字串
字串1 == 字串2	左右兩邊字串(變數值)相等
字串1 != 字串2	左右兩邊字串(變數值)不相等

== 與!= 符號的左右兩邊要有空白字元

```
[iiiedu@localhost ~]$ name=abc
[iiiedu@localhost ~]$ test -n $name
[iiiedu@localhost ~]$ echo $?
0
[iiiedu@localhost ~]$ test -z $name
[iiiedu@localhost ~]$ echo $?
1
[iiiedu@localhost ~]$ test $name == "abc"
[iiiedu@localhost ~]$ echo $?
0
[iiiedu@localhost ~]$ test $name == "123"
[iiiedu@localhost ~]$ echo $?
1
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

判斷式範例

- 寫一個指令稿 mytest.sh
- 執行 bash mytest.sh “hello”

```
#!  /bin/bash
if  [  “$1” ==  “hello”  ];  then
   echo  "world"
elif  [  “$1”  ==  “”  ];  then
   echo  “Please  input  Parameter”
else
   echo  “wrong  parameter”
fi
```

- 在中括號的兩端需要有空白字元來分隔
- 為避免空白字元造成錯誤，變數建議用雙引號標起來，
- 常數最好也用雙引號標起來
- $1 表示傳進來的第一個參數

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

判斷式範例2

- 測試帳號是否存在
  - 寫一個指令稿：mytest2.sh
  - 執行bash mytest2.sh

```
#!/bin/bash
read -p “Input accout to test:”  account    #讀取使用者輸入
id "$account"
if [ “$?” == “0” ]; then
      echo “account exist”
else
      echo “account not exist”
fi
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

case流程控制

- 語法

```
case  string  in
      樣式1 ) 指令敘述1        ;;
      樣式2 ) 指令敘述2        ;;
      ...
      * ) 指令敘述  4;;
esac
```

兩個分號 (;;) 表示該指令段落結束

- 範例

```
#!/bin/bash
echo "Input  A~C "
read  word
case  "$word"  in
    A )  echo "It is A"    ;;
    B )  echo "It is B"    ;;
    C )  echo " It is C"   ;;
     *)   echo "wrong" ;;
esac
```

```
[nccst@localhost ~]$ bash casetest.sh
Input A~C
A
It is A
[nccst@localhost ~]$ bash casetest.sh
Input A~C
B
It is B
[nccst@localhost ~]$ bash casetest.sh
Input A~C
D
wrong
```

前面所有樣式皆不符合時，才會顯示wrong

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

宣告變數的類型(declare)

- 變數預設為字串型態
- 使用declare可宣告變數類型
- -i ：變數為整數(integer)
  - declare -i num1
- -a：變數為陣列(array)
- -x：等同export，將變數設定為環境變數；
- -r ：將變數設定成為 唯讀(read only) ，不可再被更改內容，也不能unset

```
[~]$ sum=10+20+30
[~]$ echo $sum
10+20+30
```

```
[~]$ declare -i sum2
[~]$ sum2=10+20+30
[~]$ echo $sum2
60
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

將變數宣告為整數

- 整數變數可以進行數值運算
  - 但預設最多僅能到達整數形態，意即沒有小數點
    - 也就是說 1/3 的計算結果為 0

- 整數變數可比較數值大小
  - 例如比較n1及n2的大小
    - if [n1 -eq n2]; then

符號	說明
-eq	n1=n2 (equal)
-ne	n1!=n2 (not equal)
-gt	n1>n2 (greater than)
-lt	n1<n2 (less than)
-ge	n1>=n2 (greater than or equal)
-le	n1<=n2 (less than or equal)

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

將變數宣告為陣列

- bash提供一維陣列，通常會與迴圈或者其他判斷式交互使用
- 陣列的設定方式為
  - var[index]=content
- 範例
  - declare -a car
  - car[1]=“ford”
  - car[2]=“benz”
  - car[3]=“bmw”
  - echo ${car[1]}

```
[~]$ declare -a car
[~]$ car[1]="ford"
[~]$ car[2]="benz"
[~]$ car[3]="bmw"
[~]$ echo ${car[1]}
ford
[~]$ echo ${car[2]}
benz
[~]$ echo ${car[3]}
bmw
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

迴圈 for...do...done

- 腳本範例：

for迴圈通常用於循序處理資料，
讓包在段落內的指令可以重複執行

迴圈段落

```
for var in Tom Mary John
do
    echo $var
done
```

依序印出Tom、Mary、John

```
filelist=$(ls /tmp)

for name in $filelist
do
    echo "File name is ${name}"
done
```

利用 $(指令) 取得執行結果的STDOUT

依序印出每個檔名

```
for ((i=0;i<10;i++))
do
    echo "$i"  #印出i的值
done
```

for ((起始式 ; 判斷式 ; 遞增式))

依序印出 0 ~ 9

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

while...do...done

- 當判斷式成立時進行迴圈，直到條件不成立才停止
- 語法：

```
while [ 判斷式 ]
do
    程式段落
done
```

- 範例
  - 印出Hi直到Ctrl C結束

```
while true
do
    echo "Hi"
done
```

  - 印出 0 ~ 9
    - 用 $((計算式)) 進行數值運算
    - 支援+, -, *, /, % 的整數運算

```
i=0
while [ $i != 10 ]
do
    echo $i      #印出i的值
    i=$(($i+1))  #讓 i 每次都增加 1
done
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

while...do...done

- 範例
  - 讀檔

```
while  read  input   #將讀取的資料存到input變數
do
    echo  $input
done < /etc/passwd   #這裡使用了資料流導入符號
```

  - 自我練習:
    - 修改以上腳本，可顯示第一個參數所指定的檔案
    - 例如: bash readfile.sh /etc/passwd

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

until...do...done

- 判斷式條件成立時就終止迴圈， 否則持續進行迴圈
- 語法：

```
until [ 判斷式 ]
do
    程式段落
done
```

- 腳本範例： 印出 0 ~ 9

```
i=0
until [ $i -ge 10 ]
do
    echo $i      #印出i的值
    i=$(($i+1))        #讓 i 每次都增加 1
done
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

迴圈範例：發送垃圾信

- 灌爆某個信箱

```
for((i=1;i<10;i++))
do
   echo “hello” | mail -s “test”  xxx@gmail.com
done
```

- 同時寄給名單上的多人

```
maillist=$(cat  /home/iiiedu/maillist.txt)
for  email  in  $maillist
do
   echo  Sending  to  $email
   echo  “hello”  |  mail  -s  “Wow!”  $email
done
```

maillist.txt

```
user1@gmail.com
user2@gmail.com
user3@gmail.com
user4@gmail.com
....
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

建立多筆帳號Script範例

- 以連續數字建立多個帳號範例
  - 以下依序建立student1~student9，密碼皆為12345
  - 需以root身分執行該腳本

```
#!/bin/bash
for((i=1;i<10;i++))
do
   echo “Adding student””$i”
   useradd  student”$i”
   echo student“$i”:12345 | chpasswd
done
```

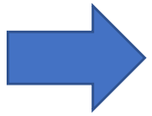
陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

函式

- 函式基本架構如下：
  - 函式名稱(function關鍵字為選擇性)
  - 傳入參數
  - 函式內操作
  - 回傳值

```
function function_name () {
   #  Do some thing....
   [ 回傳值 ]
}
```

```
#!/bin/bash
echo “call function example: ”

function myFun() {
       echo "${0}  hello ${1} "
}

myFun  “world”
```



```
[ root@localhost ~]# bash test3.sh
call function example:
test3.sh  hello world
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

自我測驗

有個工程師某日在下班前接到老婆的電話...
老婆說：「**下班順便帶10個包子回家，如果看到賣西瓜的，就買1個**。」
晚上工程師回到家，老婆看了就問：「**怎麼只買了1個包子？**」
工程師：「**因為看到賣西瓜的。**」

- 請撰寫一個shell script，符合以上情境。
- 執行範例如下：

```
[user1@localhost ~]$ bash buy.sh
Do you see waltermelon seller (y / n)? n
I buy 10  buns
[user1@localhost ~]$ bash buy.sh
Do you see waltermelon seller (y / n)? y
I buy 1  bun
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標：

Module 31.
網路設定

31-1: 網路卡命名原則
31-2: 檢查網路設定
31-3: 變更網路設定

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

網路學習資源

- 本章講述Linux相關網路設定指令及應用，若對網路原理尚不熟悉，建議可參考以下資源：
  - 維基百科：IP位址
    - https://zh.wikipedia.org/wiki/IP地址
  - 微軟：了解 TCP/IP 定址及子網路基本概念
    - https://support.microsoft.com/zh-tw/kb/164015
  - 鳥哥的 Linux 私房菜 第二章、基礎網路概念
    - http://linux.vbird.org/linux_server/0110network_basic.php
  - 鳥哥的 Linux 私房菜 第五章、 Linux 常用網路指令
    - http://linux.vbird.org/linux_server/0140networkcommand.php

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

檢視或設定Linux主機名稱(hostname)

hostname	• 顯示主機名稱
hostname 新名稱	• 設定新主機名稱(需root)

- 檢視相關系統紀錄檔案
  - 例如 cat /etc/hostname

/etc/hostname	/etc/hosts	/etc/host.allow /etc/host.deny
• 記錄系統主機名稱	• 遠端主機名稱與IP的對應 • 127.0.0.1 localhost	• 可設定哪些IP、主機、使用者帳號可否訪問或使用

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

查詢主機名稱與IP位址的對應

host 查詢目標	• 查詢主機名稱與IP位址的對應
nslookup 查詢目標	• 查詢主機名稱與IP位址的對應

- host www.ncu.edu.tw #用主機查詢IP

```
www.ncu.edu.tw has address 140.115.17.151
www.ncu.edu.tw has address 140.115.17.152
www.ncu.edu.tw has address 140.115.17.36
www.ncu.edu.tw has address 140.115.17.37
www.ncu.edu.tw has address 140.115.17.38
```

- host 140.115.17.151 #用IP查詢主機

```
151.17.115.140.in-addr.arpa domain name pointer www-vm1.cc.ncu.edu.tw.
```

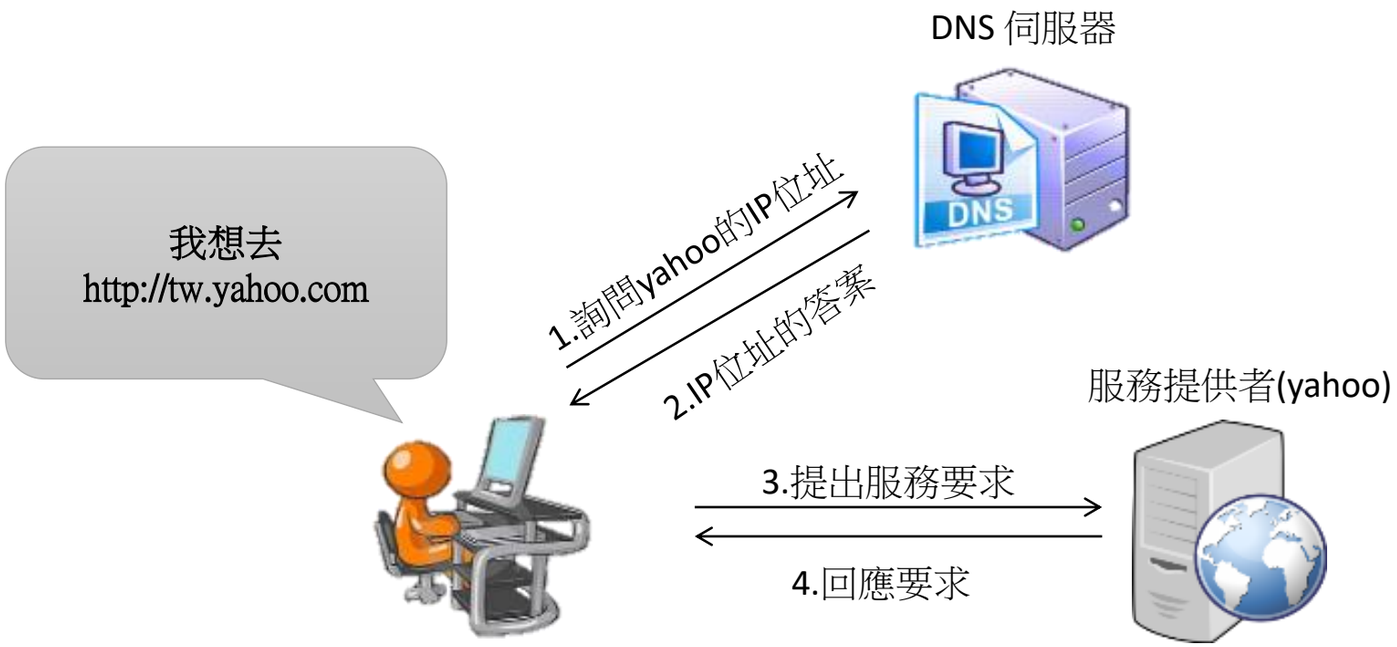
- nslookup www.ncu.edu.tw #用主機查詢IP
- nslookup 140.115.17.36 #用IP查詢主機

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

補充資料：Domain Name System(DNS)

- 向 DNS伺服器查詢Hostname對應的IP資訊

DNS供應商	IP
HiNet	168.95.1.1 及 168.95.192.1
Google public DNS	8.8.8.8 及 8.8.4.4



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

DNS設定檔案

- /etc/resolv.conf
  - 此檔案可用來設定DNS用戶端要求名稱解析時，所定義的各項內容
  - nameserver
    - 指定用戶端要求進行名稱解析的伺服器IP位址
    - 可指定多部DNS伺服器，使用者端會依序提出查詢要求

```
iiiedu@localhost:~
檔案(F)  編輯(E)  檢視(V)  搜尋(S)  終端機(T)  求助(H)
[iiiedu@localhost ~]$ cat /etc/resolv.conf
# Generated by NetworkManager
nameserver 8.8.8.8
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

DNS設定檔案

- /etc/resolv.conf
  - 此檔案可用來設定DNS用戶端要求名稱解析時，所定義的各項內容
  - nameserver
    - 指定用戶端要求進行名稱解析的伺服器IP位址
    - 可指定多部DNS伺服器，使用者端會依序提出查詢要求

```
                                    iiiedu@localhost:~
 檔案(F)  編輯(E)  檢視(V)  搜尋(S)  終端機(T)  求助(H)
[iiiedu@localhost ~]$ cat /etc/resolv.conf
# Generated by NetworkManager
nameserver 8.8.8.8
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

網路卡名稱

- Ethernet
  - 經典命名方式為 eth0、eth1等開頭的名稱
  - 但現在多改為使用 enp0s3
    - *en代表Ethernet, p<bus> s<slot>*
    - https://www.freedesktop.org/wiki/Software/systemd/PredictableNetworkInterfaceNames/

- 本地迴路Loopback : lo
  - virtual network interface
  - 連線至127.0.0.1就是連到自己主機

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

檢視網路介面的狀態(ifconfig)

網路介面

位址

接收封包

傳送封包

本地迴路

```
[iiiedu@localhost ~]$ ifconfig
enp0s3: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST>  mtu 1500
        inet 10.0.2.15  netmask 255.255.255.0  broadcast 10.0.2.255
        inet6 fe80::a00:27ff:fe3a:dcd5  prefixlen 64  scopeid 0x20<link>
        ether 08:00:27:3a:dc:d5  txqueuelen 1000  (Ethernet)
        RX packets 43  bytes 6490 (6.3 KiB)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 71  bytes 7741 (7.5 KiB)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING>  mtu 65536
        inet 127.0.0.1  netmask 255.0.0.0
        inet6 ::1  prefixlen 128  scopeid 0x10<host>
        loop  txqueuelen 0  (Local Loopback)
        RX packets 132  bytes 11556 (11.2 KiB)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 132  bytes 11556 (11.2 KiB)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

設定網路介面(ifconfig)

- ifconfig 網路卡介面 參數|位址 #需root

網路卡介面

- Ethernet : enp0s3或是eth0、eth1等
- Loopback : lo (virtual network interface)

參數 | 位址

- up / down : 啟動或關閉網路介面
- netmask : 子網路遮罩
- broadcast : 廣播位址
- 位址相關 : inet (TCP/IP)，inet6 (IPv6)

指令範例	說明
ifconfig enp0s3 down	停用enp0s3網路介面
ifconfig enp0s3 192.168.0.1	設定IP為192.168.0.1
ifconfig enp0s3 192.168.0.1 netmask 255.255.0.0	設定IP及遮罩

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

範例：如何編輯網路卡設定檔以設定IP

- 編輯設定檔 (需root權限)
  - vi /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-enp0s3
- 調整變數設定
- 關閉網路卡
  - ifdown enp0s3
- 啟用網路卡
  - ifup enp0s3

```
TYPE=Ethernet
PROXY_METHOD=none
BROWSER_ONLY=no
BOOTPROTO=static
DEFROUTE=yes
IPV4_FAILURE_FATAL=no
NAME=enp0s3
UUID=fc289d60-31ad-4d3c-a668-14d7445efa41
DEVICE=enp0s3
ONBOOT=yes
IPADDR=10.3.111.207
GATEWAY=10.3.111.254
NETWORK=10.3.111.0
NETMASK=255.255.255.0
DNS1=8.8.8.8 DNS2=9.9.9.9
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

學習目標：

Module 32.
網路工具

32-1: 遠端連線
32-2: 檔案傳輸
32-3: 寄發信件

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

檔案下載工具(wget)

- 支援HTTP，HTTPS，FTP 等網路協定
  - wget http://www.google.com #抓取google首頁
  - wget -m https://www.kernel.org/ #鏡像，也就是抓取整個網站
  - wget -r -A “*.mp3” http://address #抓取附檔名為mp3的檔案
  - wget ftp://user:password@addr/files/ #連線至FTP抓檔案

選項	說明
-r	遞迴下載，把文件中所有的連結都下載回來
-N	只下載有更新的文件
-m	鏡像，相當同時使用-r和-N
-P	指定存放路徑
-c	設定續傳功能
-np	不下載目標目錄的parent或其他目錄
-A	接受的檔案樣式

wegt 說明手冊: https://www.gnu.org/software/wget/manual/

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

顯示連線是否建立(ping)

- 傳送網路封包至對方主機，測試是否可連線
  - ping www.google.com #以Ctrl-c中斷測試
  - ping -c 3 www.google.com #只測試三次

```
user1@Vbox:~$ ping -c 3 www.google.com
PING www.google.com (210.61.221.178) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 210-61-221-178.HINET-IP.hinet.net (210.61.221.178): icmp_req=1 ttl=128 time=2.29 ms
64 bytes from 210-61-221-178.HINET-IP.hinet.net (210.61.221.178): icmp_req=2 ttl=128 time=2.06 ms
64 bytes from 210-61-221-178.HINET-IP.hinet.net (210.61.221.178): icmp_req=3 ttl=128 time=2.16 ms
--- www.google.com ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2004ms
rtt min/avg/max/mdev = 2.061/2.175/2.296/0.103 ms
```

- 註：TTL (Time To Live，存活時間)
  - 指一個封包在通過一個網路時，最長可以逗留的時間
  - 封包經過一個路由器，ttl減1，ttl為0時，主機便取消封包

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

網路服務常用的埠

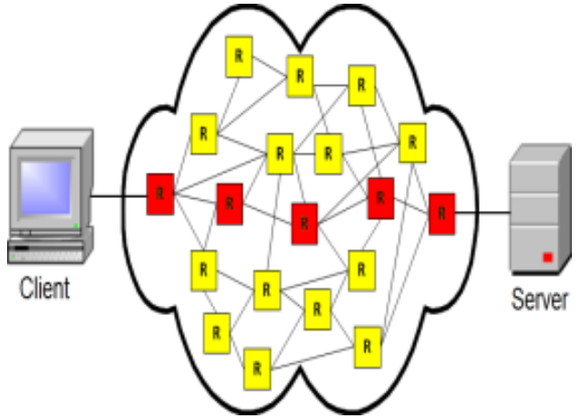
- less /etc/services #檢視埠，protocol網路服務
- 常見的網路服務埠(通常小於1024)：

PORT	服務	說明
21	FTP	檔案傳輸協定的control channel
22	SSH	較為安全的遠端連線
23	Telnet	遠端連線
25	SMTP	郵件傳遞協定
53	DNS	Domain Name Server
80	WWW	網頁連線
110	POP3	郵件收信協定
443	HTTPS	有加密的WWW
3306	MYSQL	MYSQL資料庫

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

顯示封包歷程(traceroute)

- 本機 → 遠端主機
  - 顯示經過節點及每一段的連線速度，以了解網路擁塞情形
  - 為避免偏頗，每個連線會送3個封包
  - traceroute tw.yahoo.com




```
traceroute to tw-tpc-fo.fyap.b.yahoo.com (203.84.202.164), 30 hops max, 38 byte packets
 1  ip-66-33-193-3 (66.33.193.3)  0.674 ms  0.604 ms  0.477 ms
 2  ip-66-33-201-113 (66.33.201.113)  0.470 ms  0.660 ms  0.459 ms
 3  border11.te8-4.newdream-8.lax.pnap.net (216.52.220.145)  0.740 ms  0.658 ms  0.476 ms
 4  core2.po1-20g-bbnet1.lax.pnap.net (216.52.255.2)  0.499 ms  0.685 ms  0.707 ms
 5  dpr1-so-3-1-0.losangelesequinix.savvis.net (204.70.194.174)  0.639 ms  0.653 ms  0.714 ms
 6  cr1-pos-0-2-5-0.lay.savvis.net (204.70.203.46)  0.731 ms  0.635 ms  0.724 ms
 7  208.172.44.34 (208.172.44.34)  12.229 ms  12.280 ms  12.085 ms
 8  * * *
 9  * * *
```

顯示*表示封包該路由器忙碌中或是被防火牆擋住

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

檢視本機的網路連線狀況(netstat)

- 例如可用來查詢目前有誰連結到此主機

選項	說明
-a	顯示所有網路埠
-n	以數字顯示位址，速度較快
-t	TCP
-u	UDP
-l	listening
-p	PID (用root才看的到)

指令範例	說明
netstat -na | less	以數字顯示所有網路通訊
netstat -na | grep “ESTABLISHED”	顯示所有已經建立的連線
netstat -na | grep :80	顯示所有port 80的連線
netstat -tulnp | less	檢視目前已經啟動的網路服務
netstat -s | less	顯示網路流量統計資訊
sudo netstat -p | less	顯示PID (需root權限)

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

netstat範例

- netstat | less
  - 遠端主機(10.2.0.68)連線到本機(192.168.120.204)
  - 使用了SSH協定
    - Client端隨機取一個大於1024以上的port進行連線
    - 只有root可以啟動小於1024 以下的port

本地端的IP及PORT

遠端的主機位址IP及PORT

```
Active Internet connections (w/o se

Proto Recv-Q Send-Q  Local Address          Foreign Address   State        PID/Program name
tcp        0    268   192.168.120.204:ssh   10.2.0.68:62420   ESTABLISHED  7737/sshd: user1

Active UNIX domain sockets (w/o servers)
Proto RefCnt Flags     Type       State        I-Node  Path
unix     2    [ ]      DGRAM                   1491    @/org/kernel/udev/udevd
unix     4    [ ]      DGRAM                   7337    /dev/log
unix     3    [ ]      STREAM     CONNECTED    7287
.... 以下省略....
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

以SSH登入遠端Linux

- 使用SSH(Secure Shell) 加密連線登入SSH Server
  1. 伺服器必須安裝openssh-server套件 (CentOS7以內建)
     - yum install openssh-server
  2. 取得連線目標IP及帳號密碼，即可進行遠端連線
     - Client端若為Linux系統，可以使用ssh指令
     - Client端若為Windows系統，則可安裝pietty等連線軟體

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

VirtualBox網路模式

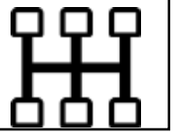
- VirtualBox 預設的網路模式為NAT，配發的虛擬IP為10.0.2.15

NAT(預設)

- Network Address Translation
- 依附在Host的網路之下

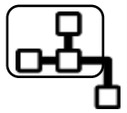
橋接介面卡

- Guest與Host的同網域，但各自獨立
- 同網域內的主機可直接跟Guest連線



內部網路

- 只允許Guest之間互相連接
- 無法連到Host，也沒法連到外部網路



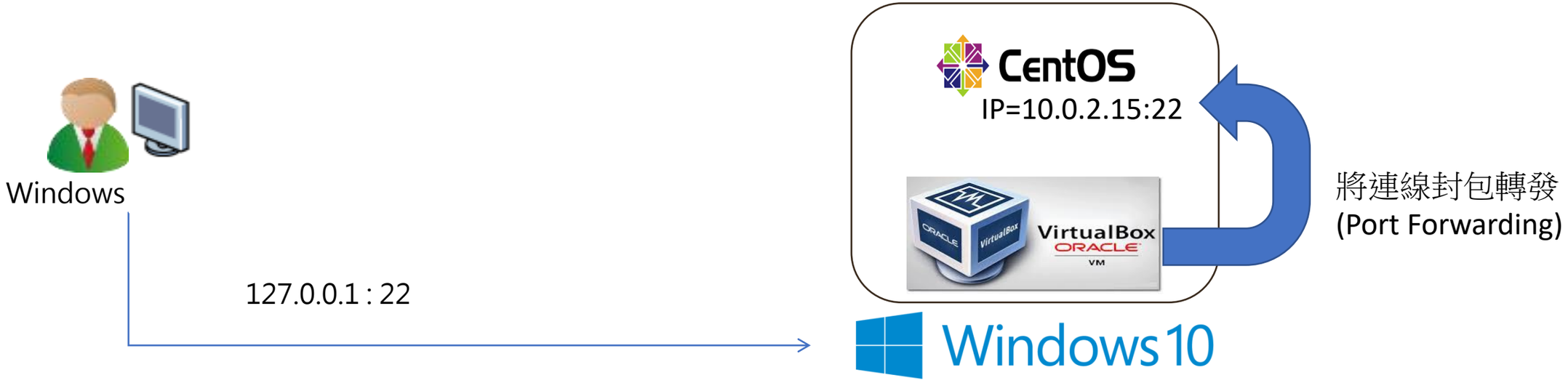
僅限主機

- Host可以跟一群Guest形成一個網路
- 無法直接連到外部網路

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

範例：從Windows端連線至虛擬環境內的CentOS

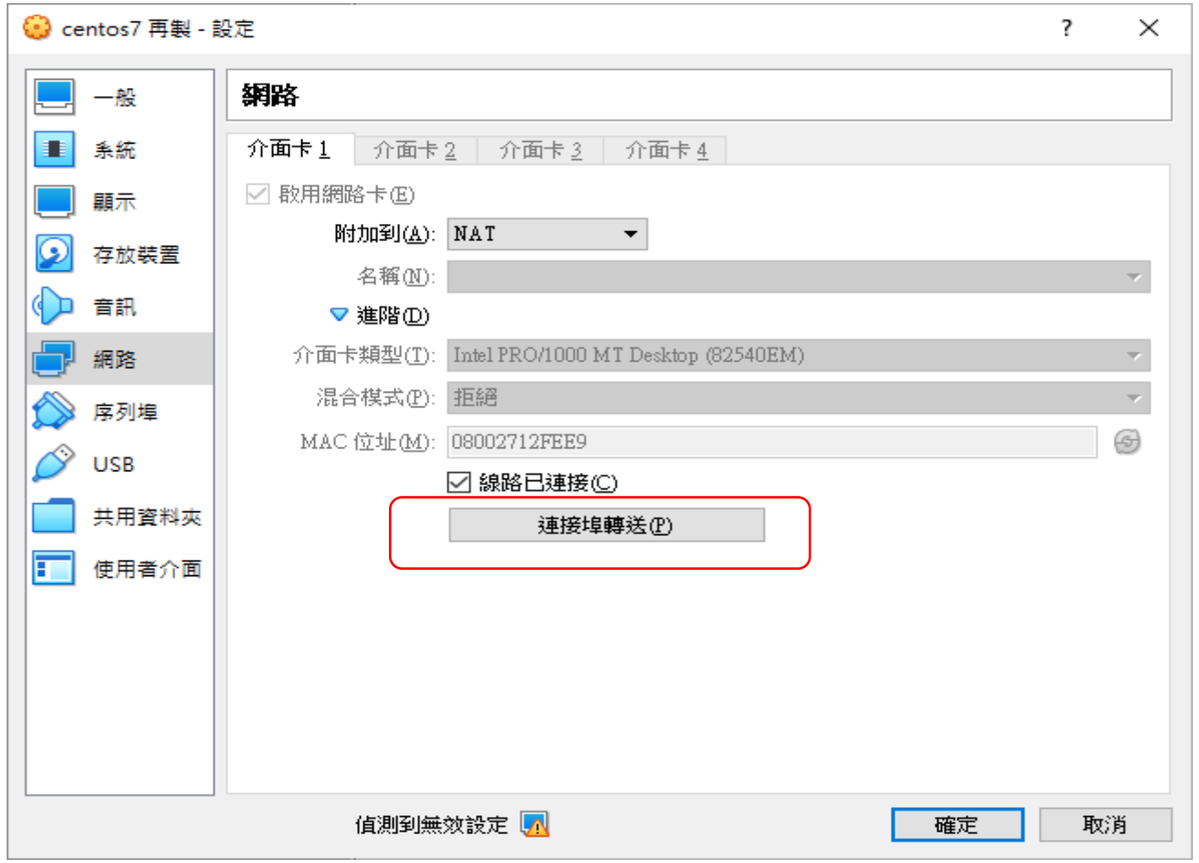
1. 設定Virtualbox的網路規則，進行連結埠轉送
2. 安裝pietty軟體
3. 連線至Windows IP (本機 127.0.0.1)的22 port
4. 顯示Linux帳號密碼登入畫面

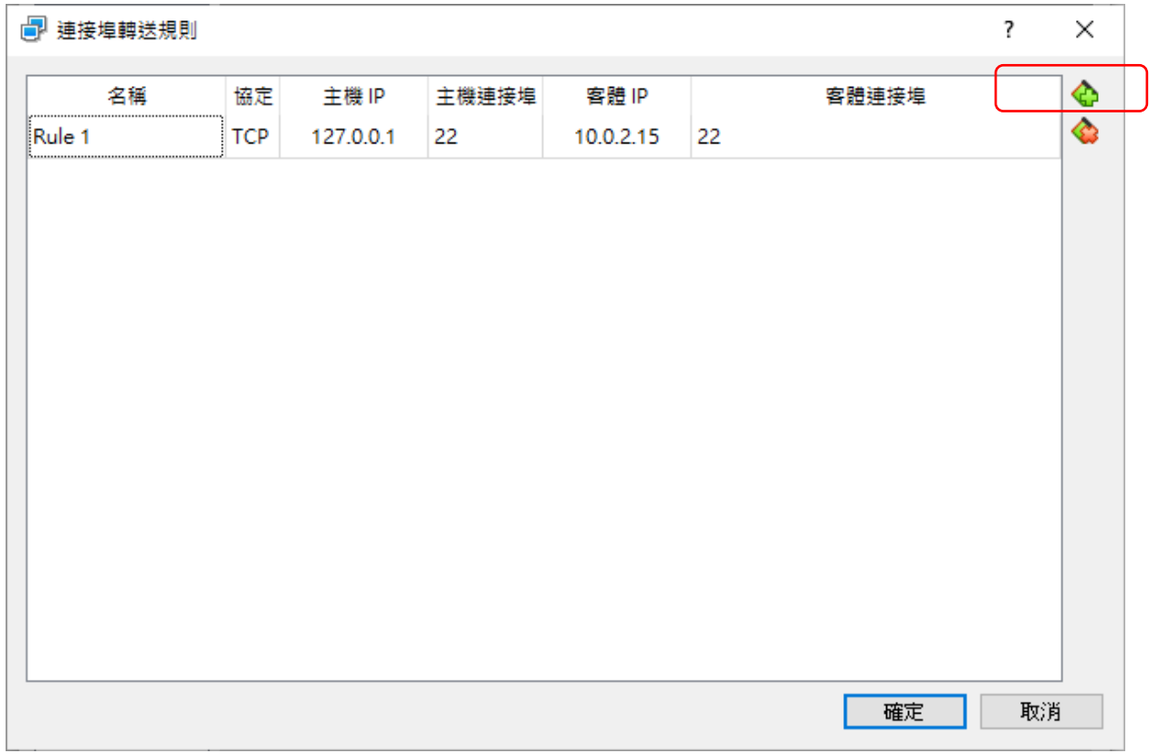


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

如何設定連結埠轉送

- 設定Virtualbox的網路，新增連結埠轉送規則
- 新增後按確定即完成





陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

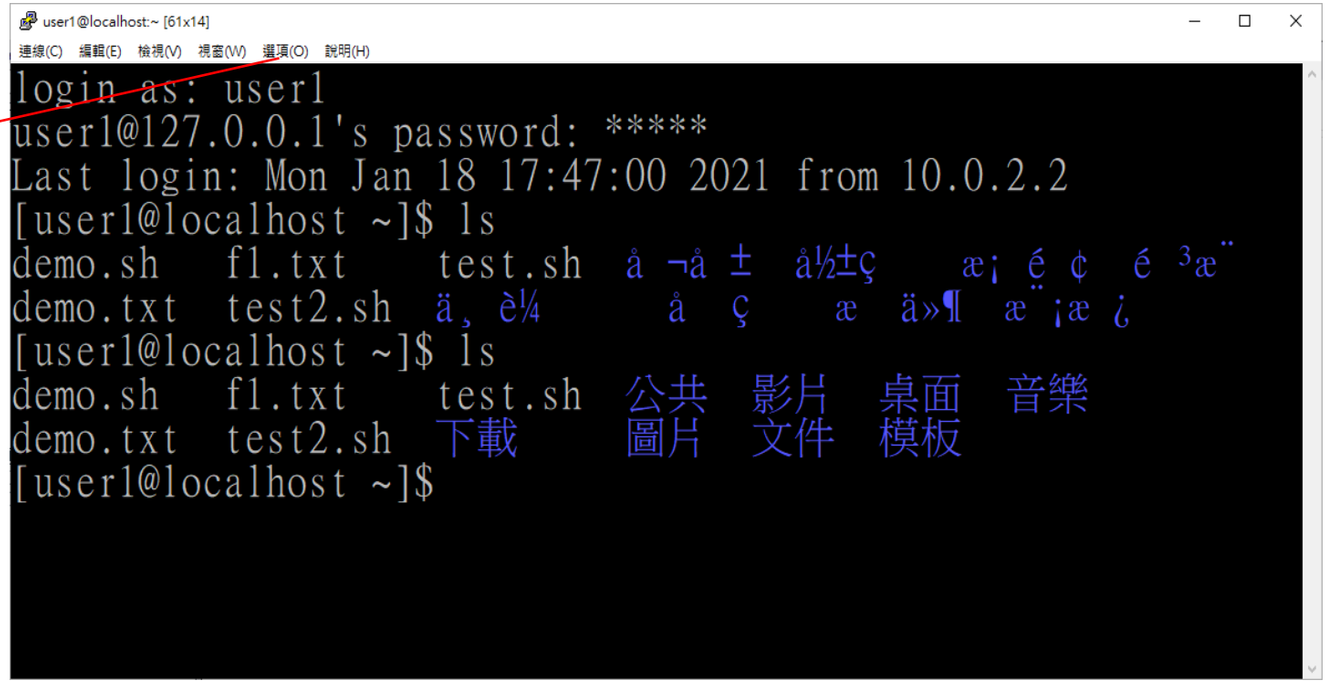
使用Windows pietty連線至Linux主機

- 類似工具有 Pietty 或 Putty
  - IP輸入127.0.0.1，SSH port使用22
  - 首次連線成功會出現安全性警示，按下「是」

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

調整pietty字元編碼

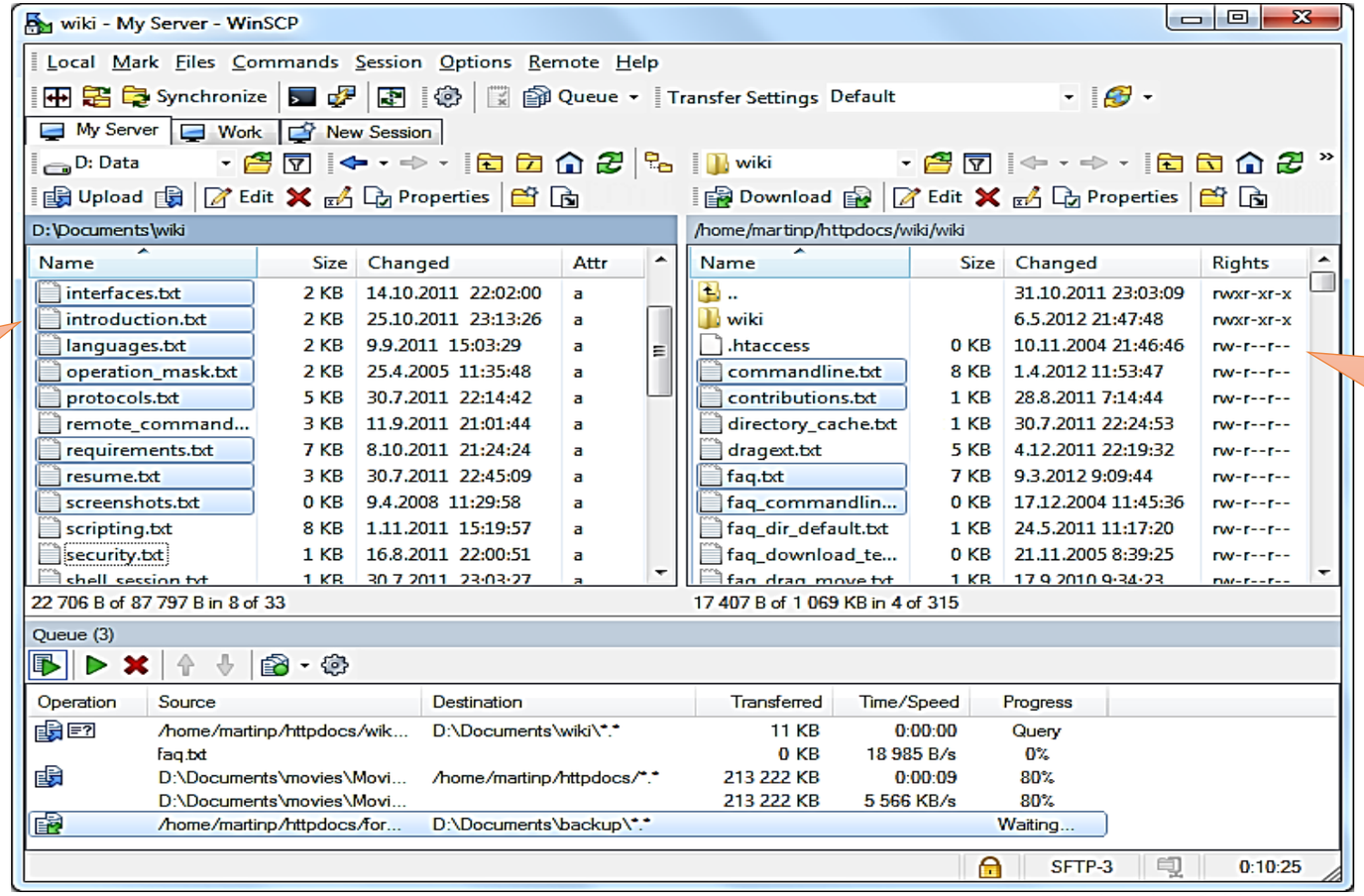
- 解決中文顯示亂碼的問題
  - 字元編碼→改為Unicode



陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Windows 與 Linux 之間的檔案傳輸

- Windows可用filezilla或winscp傳輸Linux主機內的檔案
  - https://filezilla-project.org/
  - http://winscp.net/



本機端目錄

遠端目錄

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

範例：Linux ssh 連線至Linux主機

- ssh 對方開給你的帳號@對方主機位址

首次連線會出現安全性警告，
問你是否信任此台主機

```
檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 搜尋(S) 終端機(T) 求助(H)
[user1@localhost ~]$ ssh root@192.168.0.112
The authenticity of host '192.168.0.112 (192.168.0.112)' can't be established.
ECDSA key fingerprint is SHA256:aZQEvTZ//UMfpyM9/icleu7PcIY864K2ZIl4wEIXLNI.
ECDSA key fingerprint is MD5:6b:fc:89:d4:8e:7c:7e:d6:d4:98:5e:6b:2a:e2:6e:80.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Warning: Permanently added '192.168.0.112' (ECDSA) to the list of known hosts.
root@192.168.0.112's password:
[root@localhost ~]#
```

以root帳號操作對方主機

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

sftp檔案傳輸

- sftp 對方開給你的帳號@對方主機位址
  - get、put、exit
  - 檔案會下載至本機的當前目錄

```
[user1@localhost tmp]$ sftp  user2@192.168.0.112
user2@192.168.0.112's  password:
Connected  to  192.168.0.112.

sftp>  ls
test.txt    下載    公共      圖片      文件      桌面

sftp>  get  test.txt        #下載檔案
Fetching  /home/user1/test.txt  to  test.txt
/home/user1/test.txt   100%  3486  3.4KB/s  00:00

sftp>  exit           #結束sftp
[user1@localhost tmp]$
```

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

scp檔案傳輸

- 若是撰寫Script，或是已知道遠端主機上的檔案位置，則可改用scp指令
- 範例：
  - 下載text2.txt至本地端的/tmp/
    - scp user2@192.168.0.112:/home/user2/test2.txt /tmp
  - 上傳本地端test2.txt至遠端/home/user2
    - scp test2.txt user2@192.168.0.112:/home/user2/

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

mail 寄送信件

- mail 帳號 #寄信給該帳號
  - Subject: 信件主旨
  - 寫完內文後
  - 按下Ctrl d 送出信件

```
[user1@localhost ~]$ mail root
Subject: hello root
Hi I am user1.
This is a test email.
EOT
[user1@localhost ~]$
```

- mail #收信
  - 輸入信件編號後即可開啟信件
  - q 結束離開

```
[root@localhost ~]# mail
Heirloom Mail version 12.5 7/5/10.  Type ? for help.
"/var/spool/mail/root": 1 message 1 new
>N  1 user1                  Mon Sep  2 19:12  19/648   "hello root"
& 1
```


陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

Email寄送外部信箱

- 寄信
  - mail -s “mysubject” xxx@gmail.com #主旨為mysubject
  - 輸入信件內文：
    - XXXXXXXXX XXXXXX XXXXXXX ……
  - 寫完內文後按下Ctrl-d寄出

- 直接將某檔案內容當作信件內容寄出
  - cat test.txt | mail -s “mail test” xxx@gmail.com
- -a：附加檔案
  - echo “Hello world” | mail -s “hello” -a demo.txt XXX@gmail.com

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】

自我測驗

- Linux設定IP的指令為?
  - ifconfig
  - ipconfig
  - enp0s3
  - ipup
- 連線至遠端Linux主機進行系統維運，建議的指令為?
  - telnet
  - ssh
  - bash
  - scp
- 要檢視Linux主機當前所有的網路連線，建議的指令為?
  - ping
  - netstat
  - traceroute
  - ifconfig

陳彥銘編著【版權所有，不得任意拷貝或引用】