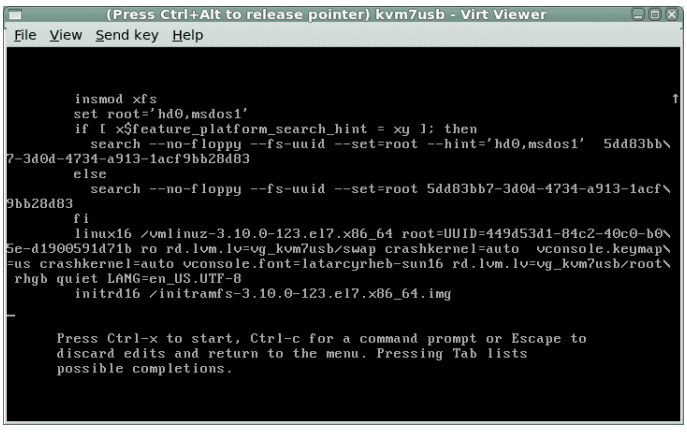
RHCSA 7

Department of Computer Science and Information Engineering
Chaoyang University of Technology
Taichung, Taiwan, Republic of China

Instructor: De-Yu Wang (王德譽)
E-mail: dywang@mail.cyut.edu.tw
Phone: (04)23323000 ext 4538
Office: E738



Wednesday 19th April, 2023

- Instructor: De-Yu Wang
    1. Email: dywang@csie.cyut.edu.tw
    2. Homepage: http://dywang.csie.cyut.edu.tw
    3. 本文件 pdf 檔下載
    4. Phone: (04)23323000 ext 4538
    5. Office: E738
- 參考資料
    1. RedHat Documentation
    2. RedHat Customer Protal

Contents

1 實機練習系統 **1**

1.1 動機 1
1.2 系統設計 1
1.3 練習系統製作-VirtualBox 2
1.4 練習系統製作-Raw Image 5
1.5 NAT 設計 6
1.6 虛擬機管理界面 7
1.7 虛擬機管理界面 V2 8
1.8 系統管理與評分 9
1.9 系統註冊–上課前先確定三件事 11
1.10 虛擬機設定 12
1.11 系統伺服器管理 13

2 Linux 安裝與開關機 **16**

2.1 認識硬體 16
2.2 主機用途與硬碟規劃 17
2.3 認識硬碟 18
2.4 登入系統 20
2.5 文字界面登入 21
2.6 正確的關機 22

3 命令列基本操作 **24**

3.1 Linux 指令 24
3.2 線上求助 25
3.3 man page 28
3.4 基礎指令操作 31
3.5 重要的幾個熱鍵與錯誤訊息的察看 44

4 rhel v6 vs. v7 開機 **45**

4.1 系統維護 45

4.2 v6 變更密碼 45
4.3 v7 開機 target 48
4.4 v7 變更密碼 48
4.5 v7 console resolution 50

5 IPv4 網路設定 **52**
5.1 前言 52
5.2 nmcli 命令 52
5.3 *nmcli 修改網卡設定 53
5.4 nmcli 設定網卡 54
5.5 主機名稱設定 59
5.6 SSH 相關問題 60

6 vi 編輯器 **66**
6.1 vi 與 vim 66
6.2 vi 的使用 66
6.3 vim 的額外功能 69
6.4 vi 實機練習題 71

7 YUM 線上升級機制 **74**
7.1 yum 套件庫設定 74
7.2 yum 查詢功能 76
7.3 yum 安裝、升級與移除 78

8 SELinux **81**
8.1 設計原由 81
8.2 啓動、關閉與觀察 82
8.3 SELinux Contexts 82

9 fdisk 硬碟分割 **86**
9.1 前言 86
9.2 v6 fdisk 使用 86
9.3 v7 fdisk 使用 90
9.4 開機自動啓動 SWAP 95
9.5 變更 SWAP 大小 96

10 邏輯卷冊管理 **99**
10.1 前言 99
10.2 邏輯卷冊放大縮小 100

10.3 產生邏輯卷冊 104
10.4 開機自動掛載 111
10.5 SWAP 使用 LV 113
10.6 SWAP LV 放大縮小 117

11 邏輯卷冊變更 **119**
11.1 變更 VG 或 LV 名稱 119
11.2 PE 改變大小 122
11.3 PE+LV 改變大小 124
11.4 重建 VG 126
11.5 變更 LV 的 PE 數量 128
11.6 變更掛載目錄 129
11.7 PV resize 130
11.8 刪除 vda5 vda6 131
11.9 sulogin 解決 134

12 群組管理 **136**
12.1 簡介 136
12.2 增加群組 137
12.3 刪除群組 137
12.4 群組更名 137
12.5 實機練習 138

13 帳號與身份管理 **139**
13.1 簡介 139
13.2 新增帳號 140
13.3 刪除帳號 141
13.4 變更帳號 144
13.5 設定使用者密碼 145
13.6 使用者身份切換 146
13.7 帳號家目錄問題 147
13.8 帳號整體參數變更 149
13.9 實機練習 150

14 Linux 檔案權限與屬性 **152**
14.1 檔案權限 152
14.2 改變檔案權限 153
14.3 檔案的預設權限 154

14.4 檔案的特殊屬性 155
14.5 特殊屬性 SGID 練習 157
14.6 特殊屬性 SGID 測試 158
14.7 實機練習 160

15 例行性命令 **161**
15.1 Linux 的例行性命令 161
15.2 僅執行一次的工作排程：at 161
15.3 循環執行的工作排程 163
15.4 實機練習 165

16 RPM 套件下載安裝 **166**
16.1 RPM 套件 166
16.2 rpm 指令 168
16.3 RPM 套件安裝 168
16.4 RPM 套件升級與更新 170
16.5 RPM 套件移除 171
16.6 RPM 查詢 172

17 LDAP 的網路用户帳號 **177**
17.1 LDAP 簡介 177
17.2 LDAP Client 端設定 177

18 systemctl 系統服務控制 **180**
18.1 前言 180
18.2 systemctl 命令 180
18.3 服務啓動 183
18.4 開機自動啓動服務 186
18.5 永久關閉服務 186
18.6 失效的服務 187
18.7 實機練習 188

19 Chronyd vs. ntpd 校時 **189**
19.1 前言 189
19.2 chronyd 使用 189
19.3 ntpd 使用 194

20 Network File System, NFS **195**
20.1 NFS 簡介 195

20.2 NFS Client 端設定 195
20.3 自動掛載 autofs 的使用 197
20.4 NFS 掛載非常慢 201

21 資料導向與管線處理 **202**
21.1 爲何要使用命令輸出重導向？ 202
21.2 資料流重導向 202
21.3 管線命令 (pipe) 205
21.4 檔案的搜尋 205

22 正規表示法 **208**
22.1 前言 208
22.2 基礎正規表示法 208
22.3 延伸正規表示法 215
22.4 實機練習題 216

23 檔案打包壓縮 **218**
23.1 檔案的壓縮 218
23.2 檔案的壓縮與打包 219
23.3 實機練習 220

Chapter 1

實機練習系統

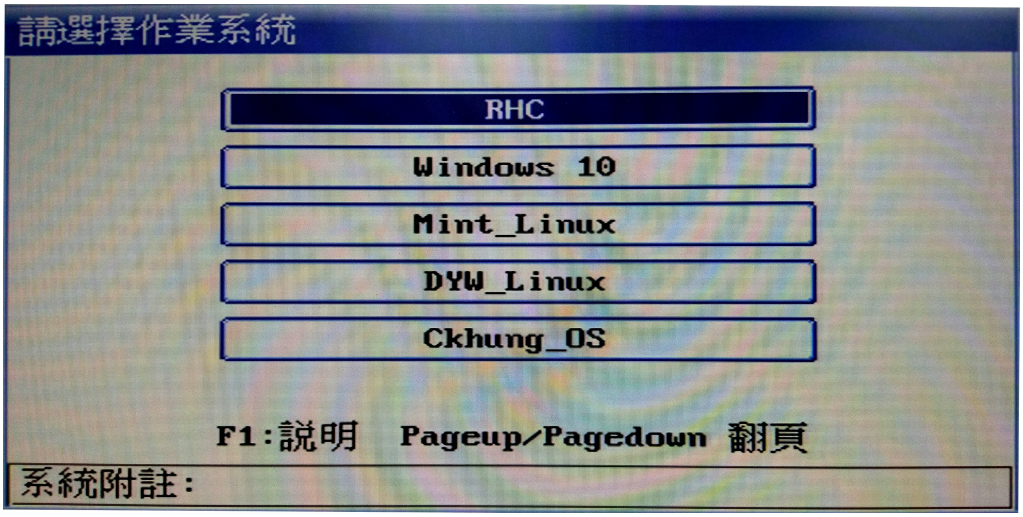
1.1 動機

1. 教學若有實際環境，讓學生實機操作練習，可以大大提昇學習成效。
2. Linux 實機練習，很容易因學生操作錯誤，而造成系統損壞。例如：硬碟分割、格式化及管理的練習。
3. 實機練習結束或操作不當造成當機，系統必須可以迅速還原，才能重複練習。
4. 系統必須可以批次快速修改或更新。
5. 系統必須可以依據學生實際操作狀況，批次進行檢查或評分。
6. 虛擬機練習所需伺服器資源，例如：LDAP 網路帳號、YUM repository 套件庫伺服器、NFS 分享、NTP 校時伺服器、ISCSI 硬碟分享、內部網域 DNS 伺服器、FTP 資源下載... 等環境必須架設好，才能提供虛擬機做各種狀況的練習。

1.2 系統設計

1. Linux 教學系統設計
   (a) 客製化 Linux 系統。
   (b) Linux 伺服器架設。
   (c) VNC 遠端桌面與 KVM 虛擬機。
2. Linux 教學系統安裝

(a) E517 電腦教室：方便學生上課使用。



(b) 個人隨身碟：插上隨身碟，以安裝光碟開機，不需要任何設定，自動安裝於隨身碟，不會影響電腦中的硬碟。

(c) LiveCD：以 LiveCD 光碟開機，開機後即可使用，只是所有操作與設定都是暫存，重新開機後即回到原始狀態。

1.3 練習系統製作-VirtualBox

1. 下載 DYW Linux 練習系統 vdi 檔，下載網址公告於本平台課程內，請登入查看。

```
[root@dywmsi ~]# unxz crt9.vdi.xz
```

2. 依自己使用的 OS (Mac Windows Linux) 下載安裝 VirtualBox。

```
https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads
```

3. DYW Linux 練習系統，Host 主機以 virsh 管理 VM，最低硬體因所需 VM 個數不同：

(a) CPU 4 核心以上，若修的課不用內部虛擬機，設定 2 核心也可以。

(b) RAM 8G 以上，若修的課不用內部虛擬機，設定 4G RAM 也可以。

(c) RHCSA, RHCE 請設定 4 核心，8G RAM 以上

(d) CPU 支援虛擬化技術 (virtualization technology)，BIOS 啓用 VT。

4. VirtualBox 新增 VM

```
New(Ctrl+N)
    Name: 自訂，例如 crt9
    Type: Linux
    Version: 只要是 64-bit 就可以，例如 Fedora (64-bit)
    Next >
Memory size
    8192 MB
    Next >
Hard disk
    Use an existing virtual hard disk file
    新增解壓縮的 crt9.vdi，並選用這個硬碟檔。
    Create
```

5. 若要使用內部虛擬機，必須保證巢式虛擬化有開啓，假設匯入的 VM 名稱爲 crt9

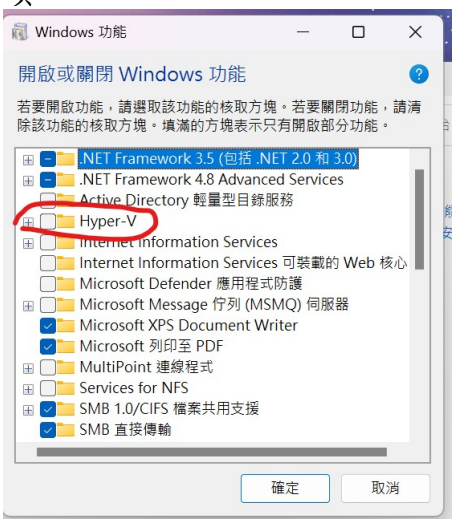
   (a) Host 是 Linux，在終端執行以下命令：

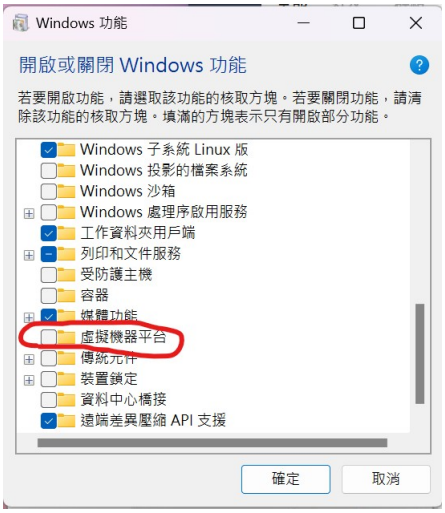
   ```
   [dywang@dywmsi ~]$ VBoxManage modifyvm crt9 --nested-hw-virt on
   ```

   (b) Host 是 window，在命令提示 cmd 執行以下命令：

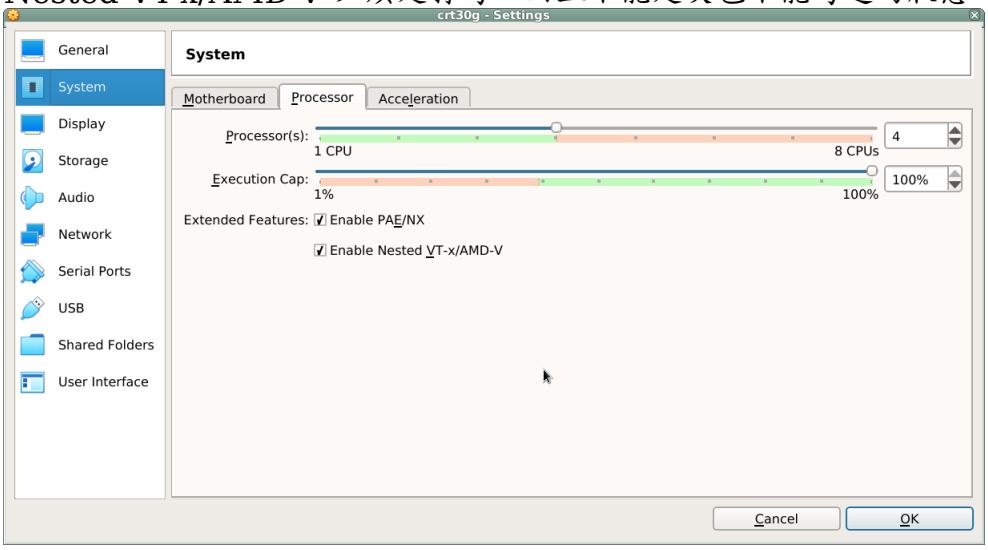
   ```
   cd "c:\Program Files\Oracle\VirtualBox"
   VBoxManage.exe modifyvm crt9 --nested-hw-virt on
   ```

   (c) Host 是 window，還必須關閉「Hyper-V」及「虛擬機器平台」，兩個選項。

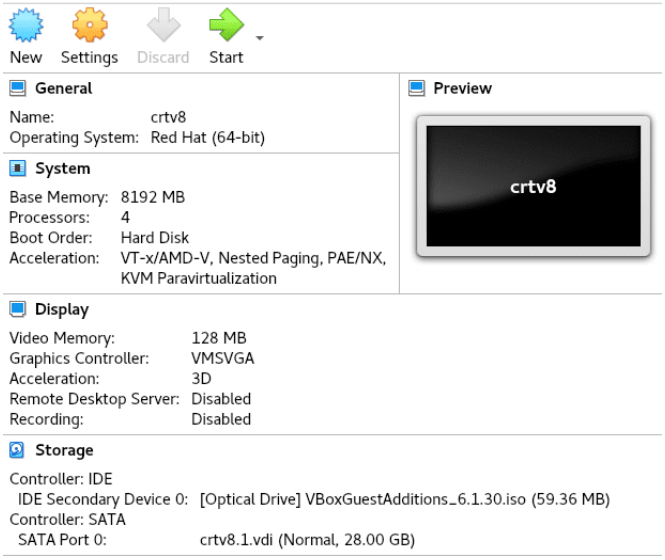




6. 進 VirtualBox 查看 VM crt9 的設定，system -> Processor -> Enable Nested VT-x/AMD-V 必須是打勾，而且不能是灰色不能勾選的狀態。



7. 使用 VirtualBox 或其他虛擬化工具，都要提供 VM crt9 足夠的 CPU 及 RAM，且要開啓巢式虛擬化，只要這三個要求達到，應該不會有□題，其他設定不懂可以先用預設值。若進不了圖形界面，可以打開 Display 的 3D 加速看看，VirtualBox VM 設定 (Settings) 參考值如下：



8. * 爲方便 VirtualBox 使用，建議下載附加套件 Oracle_VM_VirtualBox_Extension_Pack-6.1.30.vbox-extpack，放到你的 VirtualBox 目錄中，並於 VirtualBox 選單中加入附加 CD image。

```
Devices --> Insert Guest Additions CD image...
```

9. 開啓 DYW Linux 後，若虛擬機沒安裝，請先 rebuild 安裝虛擬機，練習後只需要 revert 還原，不用再要重新 rebuild，rebuild 要從學校 server 下載 image，要花較多時間。

1.4 練習系統製作-Raw Image

1. 下載 DYW Linux 練習系統 image 檔，或由 VDI 檔轉換格式，下載網址公告於本平台課程內，請登入查看。

2. 下載的 image 檔是 xz 壓縮檔，先用 unxz 解壓縮，windows 可用 winzip 解壓縮。

```
1 [root@dywmsi ~]# unxz crt9.img.xz
```

3. DYW Linux 練習系統，Host 主機以 virsh 管理 VM，最低硬體因所需 VM 個數不同：

   (a) CPU 4 核心以上，若修的課不用內部虛擬機，設定 2 核心也可以。

   (b) RAM 8G 以上，若修的課不用內部虛擬機，設定 4G RAM 也可以。

(c) RHCSA, RHCE 請設定 4 核心，8G RAM 以上

(d) CPU 支援虛擬化技術 (virtualization technology)，BIOS 啓用 VT。

4. 將 image 檔 dd 寫到 32G 以上硬碟或隨身碟，其中 /dev/sdX 是您要寫入的硬碟或隨身碟。

```
1 [root@dywmsi ~]# dd if=crt9.img of=/dev/sdX bs=100M
```

5. /dev/sdX 整顆硬碟的資料會被覆蓋，請確認要寫入的硬碟無誤再按 Enter 執行。

6. dd 完成後以 /dev/sdX 開機。

7. 開啓 DYW Linux 後，若虛擬機沒安裝，請先 rebuild 安裝虛擬機，練習後只需要 revert 還原，不用再要重新 rebuild，rebuild 要從學校 server 下載 image，要花較多時間。

1.5 NAT 設計

1. NAT 架設：電腦教室網路設置、管控學生上課上網。

2. 在 Linux，一行命令即可完成設定；在 Windows，Honda 老師亦幫忙撰寫批次檔。控制方式：

3. 任何設定皆不管控老師機，老師機可自由上網。

4. 學生機上網方式：

(a) 自由上網

(b) 不能上網

(c) 限制只能上學內網

(d) 限制只能上某一網站

(e) 限制只能上「依老師設定」的部分網站

(f) 只有某一學生機可自由上網

5. 不管老師做任何網路設定，下課後系統自動恢復成所有電腦皆可自由上網，以避免因老師忘了復原，而影響下節上課的老師。

1.6 虛擬機管理界面

1. 設計虛擬機管理 GUI 程式，方便學生管理虛擬機。程式包含虛擬機重安裝、還原、重新啓動及終端界面等四個功能。

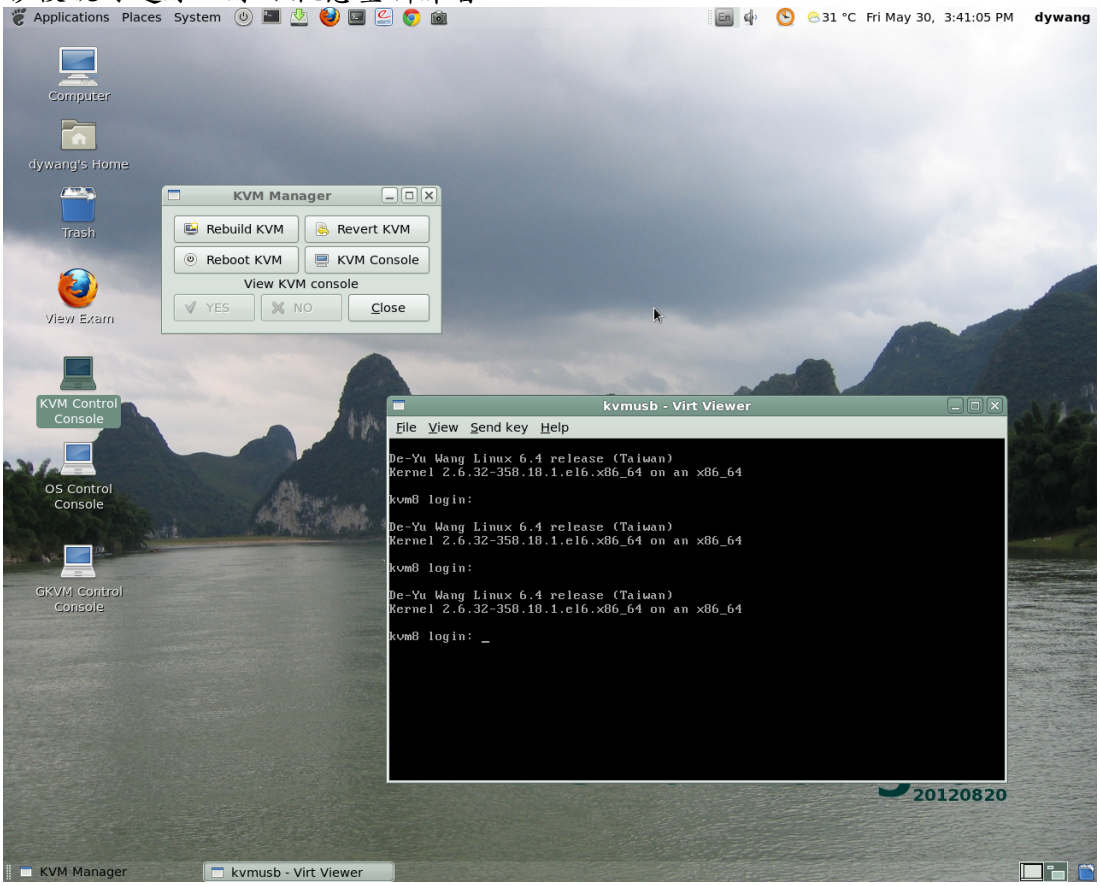
   (a) Rebuild KVM：重新安裝 KVM 虛擬機，約 10 幾分鐘。

   (b) Revert KVM：還原 KVM 虛擬機，約幾秒鐘到幾分鐘，請耐心等侯，不要在還原過程按管理界面的其他功能，以免造成虛擬機損壞。

   (c) Reboot KVM：重新啓動 KVM 虛擬機。

   (d) KVM Console：打開 KVM 虛擬機終端畫面。

2. 系統桌面中黑色背景視窗爲 KVM 虛擬機操作界面。原始 KVM 虛擬機主機名稱爲 111111，因已練習過，主機也已被設定成 kvm8，點擊 Revert KVM，幾秒後就可還原回原始狀態重新練習。



3. 在終端機以指令 virt-view 直接開啓虛擬機，出現錯誤訊息。

```
[dywang@dywH ~]$ sudo virt-viewer kvmusb
No protocol specified
Cannot open display:
Run 'virt-viewer --help' to see a full list of available command line
    options
```

4. 先檢查 Xwindow 認證變數 $XAUTHORITY 存不存在？

```
[dywang@dywH ~]$ echo $XAUTHORITY
```

5. 變數 XAUTHORITY 不存在，必須先設定 XAUTHORITY=~/.Xauthority 後再使用 sudo 啓動虛擬機，才能正常啓動。

```
[dywang@dywH ~]$ XAUTHORITY=~/.Xauthority sudo virt-viewer kvmusb
```

1.7 虛擬機管理界面 V2

1. 設計虛擬機管理 GUI 程式，方便學生管理虛擬機。程式包含虛擬機重安裝、還原、重新啓動、終端界面、啓用實體 USB 隨身碟、解除實體 USB 隨身碟的使用等六個功能。



(a) Rebuild KVM：重新安裝 KVM 虛擬機，直接下載 qcow2 映像檔，產生虛擬機，校內網路約 1 分多鐘。

(b) Revert KVM：還原 KVM 虛擬機，約幾秒鐘到幾分鐘，請耐心等侯，務必等黑色終端出現登入畫面，表示還原完成。練習前先關閉黑色終端畫面讓還原程式拍照，記下還原狀態，以免造成虛擬機損壞。

(c) Reboot KVM：重新啓動 KVM 虛擬機。

(d) KVM Console：打開 KVM 虛擬機終端畫面。

(e) Attach USB：插上 USB 隨身碟，按下此按鈕，KVM 虛擬機啓動實體 USB 隨身碟。

(f) Detach USB：KVM 虛擬機解除實體 USB 隨身碟的使用。

1.8 系統管理與評分

1. 系統管理腳本程式自動掃瞄目前開機的電腦，選擇要進行的工作，輸入密碼後即可自動完成。

```
[root@dywH ~]# e517sshpass.sh
myip=104
hosts=103,105
q(quit) iscsi halt reboot c(clear) l(lvm) rhcsa rhce
>  t(mounttest) k(kvmreboot) v(kvmrevert) s(servicerestart)
>  vi1 c1 lpvar c999 sh999 hp(hostpatch)? c999
keyin remote host root password:
```

2. 預設工作項目：

   (a) q(quit)：退出，無動作。

   (b) iscsi：學生機 ISCSI 硬碟分享架設。

   (c) halt：學生機關機。

   (d) reboot：學生機重新啓動。

   (e) c(clear)：登入學生機後清除部分資料，此部分保留修改彈性，目前入作爲限制學生機互相登入之限制，以防代作答情況。

   (f) l(lvm)：硬碟分割、格式化、自動掛載評分。

   (g) rhcsa：RHCSA 考照練習總評分。

   (h) rhce：RHCE 考照練習總評分。

   (i) t(mounttest)：測試學生機是否有掛載隨身碟或光碟。

   (j) k(kvmreboot)：學生機 KVM 虛擬機重新啓動。

   (k) v(kvmrevert)：學生機 KVM 虛擬機還原。

   (l) s(servicerestart)：啓動學生機主機服務。

   (m) vi1：vi 編輯器實機練習評分。

   (n) c1：C 語言第一支程式練習評分。

   (o) lpvar：shell 變數變化練習評分。

   (p) c999：C 語言程式實機練習評分。

   (q) sh999：Shell script 程式練習評分。

   (r) hp(hostpatch)：學生機網路修正後重新啓動網路。

3. 遠距教學，在家練習，自己評分上傳：

(a) 登入本平台，下載評分腳本及參數檔，以「資料庫」第一次評分爲例。

(b) 切換身分爲 root，root 密碼在平台部落格，請登入。

```
[dywang@deyu ~]$ su -
Password:
[root@deyu ~]#
```

(c) 切換工作目錄到評分程式的下載目錄，用瀏覽器下載預設是放在家目錄的 Downloads。

```
[root@deyu ~]# cd /home/dywang/Downloads
```

(d) 下載的評分程式沒有可執行的權限，先增加評分程式 mariadbeval1.sh.x 可執行屬性，使評分腳本 mariadbeval1.sh.x 成爲可執行檔。

```
[root@deyu Downloads]# chmod +x mariadbeval1.sh.x
```

(e) 查看目前有兩個檔案，評分程式爲 mariadbeval1.sh.x，參數檔爲 mariadbpara1.sh。

```
[root@deyu Downloads]# ll
-rwxrwxr-x. 1 root root 58656 May 21 13:29 mariadbeval1.sh.x
```

(f) 執行評分腳本 mariadbeval1.sh.x

```
[root@deyu Downloads]# ./mariadbeval1.sh.x
20210521-13:46:36
./mariadbeval1.sh.x
163.17.10.123
kvm=kvm19
163.17.10.123 10927000 王大呆
mariadbpara1.sh
mariadbeval1.sh.x_kvm19_1.mysqlversion:0
mariadbeval1.sh.x_kvm19_2.mariadb_enabled:0
mariadbeval1.sh.x_kvm19_3.mariadb_active:0
mariadbeval1.sh.x_kvm19_4.rootpw:0
```

(g) 如果評分參數檔不在同目錄，評分腳本 mariadbeval1.sh.x 無法執行。

```
[root@deyu Downloads]# mv mariadbpara1.sh /tmp/
```

```
[root@deyu Downloads]# ./mariadbeval1.sh
20210521-13:48:51
./mariadbeval1.sh
163.17.10.123
kvm=kvm19
163.17.10.123 10927000 王大呆
ls: cannot access mariadbpara1: No such file or directory
NO mariadbpara1 file
```

1.9 系統註冊-上課前先確定三件事

1. E517 電腦教室

   (a) E517 教室位置，靠窗爲第一排，確認自己電腦位置爲?-?。例如：1-1。

   (b) 在伺服器 (也就是開機進入圖形界面中有虛擬機管理界面的這台主機)，不是虛擬機，確認自己的電腦 IP。以下例子爲 192.168.1.140，IP 尾數爲 140。

```
[dywang@deyu ~]$ ifconfig | grep 192
          inet addr:192.168.1.140  Bcast:192.168.1.255  Mask
              :255.255.255.0
          inet addr:192.168.122.1  Bcast:192.168.122.255  Mask
              :255.255.255.0
```

   (c) 在伺服器 deyu.wang 主機一般帳號 dywang 家目錄，產生學號姓名檔 sid，檔案資訊格式爲「電腦位置 IP 尾數學號姓名」，每一欄位中間以一個空格隔開。以下例子電腦位置 1-11、IP 尾數 199、學號 123456，姓名王大呆。

```
[dywang@deyu ~]$ echo '1-11 199 123456 王大呆' > ~/sid
[dywang@deyu ~]$ cat ~/sid
1-11 199 123456 王大呆
```

2. 在家練習

   (a) 查詢練習系統對外 public ip

```
[dywang@deyu ~]$ curl ifconfig.me
163.17.10.123[dywang@deyu ~]$
```

(b) 將 ip 學號姓名寫入 dywang 家目錄的 sid 檔，如下範例：

```
[dywang@deyu ~]$ echo '163.17.10.123 10827000 王大呆' > sid
```

(c) 查看 sid，ip 學號姓名務必正確，以免評分錯誤或無法匯入成績。

```
1 [dywang@deyu ~]$ cat sid
163.17.10.123 10827000 王大呆
```

1.10 虛擬機設定

1. 伺服器(也就是開機進入圖形界面中有虛擬機管理界面的這台主機)，不確定的話，先看命令列提示符號是不是 [dywang@deyu ~]$，或是 ifconfig 查目前所在主機的 IP：

   (a) Server 主機有兩個名稱 deyu.wang 及 server.deyu.wang

   (b) Server 與虛擬機網域 deyu.wang，使用網段 192.168.122.0/24。

   (c) Server IP 爲 192.168.122.1，虛擬機 IP 爲 192.168.122.X ，其中 X 依題目要求設定。

2. 虛擬機環境說明：

   (a) 虛擬機主機名稱 kvmX.deyu.wang IP 192.168.122.X，X 爲虛擬機編號，例如 5 或 7。

   (b) 虛擬機 root 密碼無法取得，統一重新設定爲 123qwe。

   (c) RHCE 練習環境增加
   網域 my111.wang，使用網段 192.168.111.0/24，
   server 主機增加此網域 IP 192.168.111.1。

   (d) 虛擬機網路設定：

```
IP Address:   192.168.122.X
2 Netmask:    255.255.255.0
Gateway:      192.168.122.1
4 Name server: 192.168.122.1
```

   (e) RHCSA/RHCE 6,7 repository 套件庫網址：
   http://dywang.csie.cyut.edu.tw/centos7.

(f) RHCSA 8 repository 套件庫網址：

i. BaseOS repo server:
http://dywang.csie.cyut.edu.tw/centos8/BaseOS.

ii. AppStream repo server:
http://dywang.csie.cyut.edu.tw/centos8/AppStream.

(g) kernel packages: 網路下載核心 RPM 檔
http://dywang.csie.cyut.edu.tw/kernel/centos7.

(h) LDAP server 設定：

i. 系統 deyu.wang

ii. base DN 爲 dc=deyu,dc=wang

iii. 證書 ftp://deyu.wang/pub/cacert.pem.

1.11 系統伺服器管理

1. 使用虛擬機練習時，伺服器 (也就是開機進入圖形界面中有虛擬機管理界面的這台主機) 必須正常運作，否則有些驗證無法進行。

2. 練習用到的 server 都已寫成腳本，如果運作有問題，可以執行腳本重啓。

1.11.1 DNS server

(a) 如果確定你的練習虛擬機 DNS 設定沒問題，但 ssh 卻無法使用主機名稱連線到虛擬機，可以在 server 機使用 host 命令看是否可以查到虛擬機的 IP？

(b) 沒有 DNS server 可查。

```
[dywang@deyu ~]$ host kvm7.deyu.wang
;; connection timed out; trying next origin
;; connection timed out; no servers could be reached
```

(c) 在 DNS server 查不到 kvm7.deyu.wang 的 IP。

```
[dywang@deyu ~]$ host kvm7.deyu.wang
Host kvm7.deyu.wang not found: 3(NXDOMAIN)
```

(d) 在伺服器 deyu.wang 主機切換成 root 身份。

```
[dywang@deyu ~]$ su -
Password: 123123
[root@deyu ~]#
```

(e) 執行 setdnsmasq.sh 腳本重啓 dnsmasq DNS 服務。

```
[root@deyu ~]# setdnsmasq.sh restart
```

(f) 再使用 host 查詢 kvm7.deyu.wang，已可查到其 IP 爲 192.168.122.7。

```
[root@deyu ~]# host kvm7.deyu.wang
kvm7.deyu.wang has address 192.168.122.7
kvm7.deyu.wang mail is handled by 1 20.
```

(g) 如果執行 setdnsmasq.sh 腳本重啓 dnsmasq DNS 服務未能解決問題，還可以使用 setdns.sh 腳本啓動 named DNS 服務。

```
[root@deyu ~]# setdns.sh restart
```

1.11.2 LDAP server

(a) 如果確認你的虛擬機 LDAP 設定沒問題，但還是無法以 ldapuser1 登入。在伺服器 deyu.wang 主機 (不是你的練習虛擬機)，先切換成 root 身份。

```
[dywang@deyu ~]$ su -
Password: 123123
[root@deyu ~]#
```

(b) 在伺服器執行 setldap1.sh restart 重新產生 LDAP 憑證。因爲憑證是新產生的，所以虛擬機必須再重新執行認證設定更新。

```
[root@deyu ~]# setldap1.sh restart
```

1.11.3 NFS server

(a) 虛擬機設定自動掛載必須查得到 server 有分享目錄，server 的 NFS 不像 LDAP 有憑證過期問題，所以一般都不需要重啓，但如果要重啓 NFS server，先在伺服器 deyu.wang 主機切換成 root 身份。

```
[dywang@deyu ~]$ su -
Password: 123123
[root@deyu ~]#
```

(b) 執行 setnfs.sh 腳本重新啓動。

```
[root@deyu ~]# setnfs.sh restart
```

Chapter 2

Linux 安裝與開關機

2.1 認識硬體

1. Linux 可支援的硬體較 Window 少。
2. 太新或太舊可能無法支援，可上網查詢。Mandriva (舊名 Mandrake) 支援之硬體可上下列網站：

   http://www.mandriva.com/en/hardware/
3. 硬體：
   (a) CPU
   (b) RAM
   (c) Hard Disk
   (d) 顯示器
   (e) 網路卡
   (f) 光碟、軟碟
   (g) 鍵盤、滑鼠
4. 硬體代號

裝置	裝置在 Linux 內的代號
IDE 硬碟	/dev/hd[a-d]
SCSI 硬碟及 USB 隨身碟	/dev/sd[a-p]
CDROM	/dev/cdrom
軟碟機	/dev/fd[0-1]
印表機	/dev/lp[0-2]
滑鼠	/dev/mouse, /dev/psaux
網路卡	/dev/ethn[n=0,1,...]

5. IDE 硬碟在 Linux 中的磁碟代號

IDE/Jumper	Master	Slave
IDE 1 (Primary)	/dev/hda	/dev/hdb
IDE 2 (Secondary)	/dev/hdc	/dev/hdd

2.2 主機用途與硬碟規劃

1. 硬碟分割前規劃：
   (a) 硬體配備的選擇。
   (b) 主機服務項目：
      i. Linux 與 Window 共存: LILO 與 Grub;
      ii. NAT(Network Address Transfer);
      iii. SAMBA;
      iv. Mail;
      v. Web;
      vi. DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol);
      vii. Proxy;
      viii. FTP;
      ix. DNS.
   (c) 選擇開機管理程式 (LILO 或 GRUB)。
   (d) 依照服務項目，選擇所需套件。
2. 主機硬碟分割
   (a) Linux 每個目錄存放不同用途的檔案，在還沒確定主機用途時可只切割
   /
   /home
   swap
   (b) 進階使用者可規劃爲：
      i. 一般個人使用桌機
      /
      /boot
      /usr
      /var
      /home

/backup
swap

ii. Mial server
/
/boot
/usr
/var
/var/spool (mail 放在 /var/spool/mail)
/home
/backup
swap

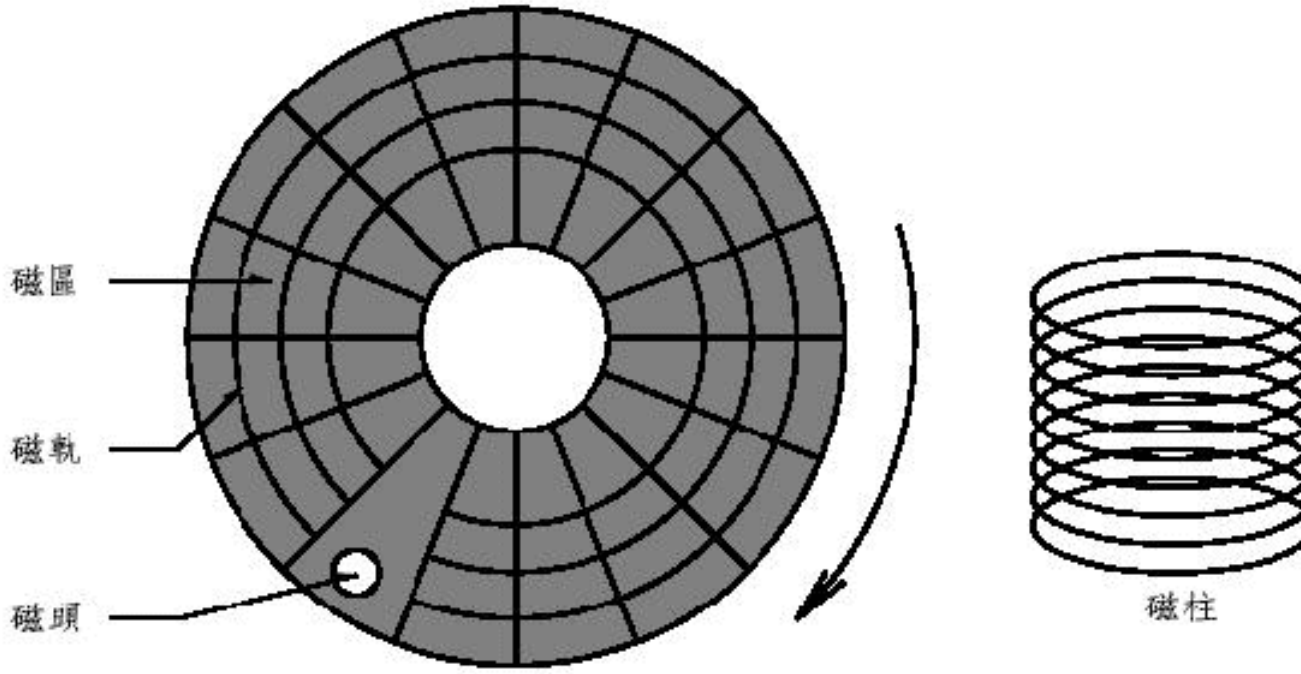
iii. Web server
/
/boot
/usr
/var
/home (加大空間)
/backup
swap

(c) 掛載目錄之空間，與主機用途有關。例如：規劃爲 Mail server 則 /var/spool 空間要大。

2.3 認識硬碟

1. 硬碟構造：

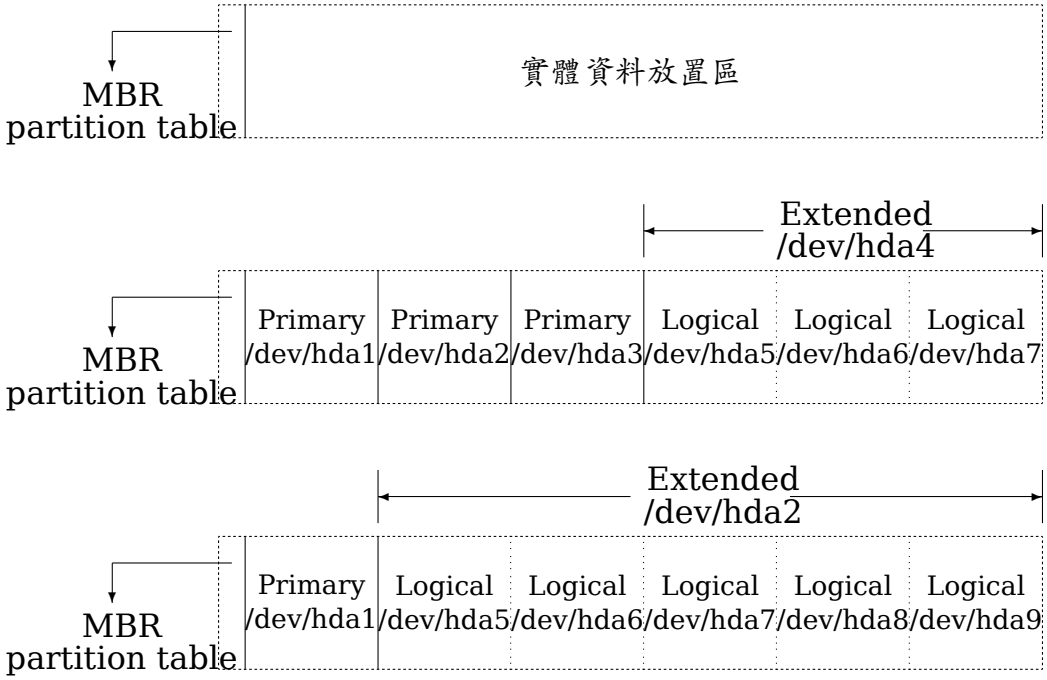
磁頭 (Head)	硬碟讀寫。
磁軌 (Track)	磁頭固定，硬碟轉一圈。
磁柱 (Cylinder)	多個硬碟盤同半徑之磁軌總和。
磁區 (sector)	硬碟最小儲存物理量，約 512bytes。
硬碟的儲存量	磁柱 x 磁碩 x 磁區 x 512bytes。



2. 硬碟分割相關名詞：

(a) 主要開機磁區 MBR (Master Boot Recorder)：記錄開機管理程式及磁碟分割表。

(b) 磁碟分割表 (partition table)：Primary+Extended 只能有四個分割紀錄，且 Extended 最多只能一個。硬碟分割表與資料儲存區示意圖：



(c) 分割槽 (partition)：從 n1 到 n2 磁柱，故磁柱爲分割之最小單位。

(d) 檔案系統：每個分割槽即是一個檔案系統 (file system)。

3. 以指令 df 查看硬碟分割及掛載狀況：

```
[root@mdk-dyw dywang]# df
Filesystem           Size  Used Avail Use% Mounted on
/dev/hda1            5.8G  2.9G  2.6G  53% /
/dev/hda6             68G   33G   35G  49% /home
```

註：/dev/hda5 分割給 swap 未顯示。

4. 顯示硬碟 /dev/hda 分割狀況：

```
[root@mdk-dyw dywang]# fdisk -l /dev/hda
Disk /dev/hda: 40.0 GB, 40020664320 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 4865 cylinders
Units = cylinders of 16065 * 512 = 8225280 bytes

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/hda1   *           1         764     6136798+  83  Linux
/dev/hda2             765        4865    32941282+   5  Extended
/dev/hda5             765         904     1124518+  82  Linux swap
/dev/hda6             905        4865    31816701   83  Linux
```

2.4 登入系統

1. 登入方式：圖形模式及文字模式。

2. 模式切換

   (a) Ctrl + Alt + [F1] ~ [F6]：文字界面登入 tty1 ~ tty6 終端機。

   (b) Ctrl + Alt + [F7]：圖形界面桌面。

   (c) 修改 /etc/inittab 可以改變預設啓動進入 X window 或者是純文字界面環境。預設啓動的 X Window (Run level 等級爲 5) 改爲啓動純文字界面 (Run level 等級爲 3)。

```
[root@dywOffice ~]# head -n 18 /etc/inittab | tail -n 10
# Default runlevel. The runlevels used by Mandriva Linux are:
#   0 - halt (Do NOT set initdefault to this)
#   1 - Single user mode
#   2 - Multiuser, without NFS (The same as 3, if you do not have
    networking)
#   3 - Full multiuser mode
```

```
#   4 - unused
#   5 - X11
#   6 - reboot (Do NOT set initdefault to this)
#
id:3:initdefault:
```

2.5 文字界面登入

1. 文字界面顯示內容

```
Mandriva Linux release 2007.0 (Official) for i586
Kernel 2.6.17-5mdv on a Dual-processor i686 / tty2
dywOffice login: dywang
Passwd:
Last login: Wed Dec 19 14:53:35 on tty2
[dywang@dywOffice ~]$
```

   (a) 第一行顯示 Linux distribution 與版本。

   (b) 第二行顯示 Linux 核心版本及硬體等級 (i686)。

   (c) 第三行顯示主名稱。

   (d) 前二行內容來自 /etc/issue。

2. login (登入)

   (a) 符號 ~ 代表『使用者的家目錄』。

   (b) 預設 root 的提示字元爲 #，一般使用者的提示字元爲 $。

3. exit(登出離開系統並不是關機)

```
[dywang@dywOffice ~]$ exit
```

4. 從文字界面進入圖形界面

```
[dywang@dywOffice ~]$ startx
```

5. 指令下達

```
[root@mdk-dyw dywang]#  command  [ -options ]  parameter1  parameter2  ...
                          指令        選項         參數 1       參數 2
```

說明：

(a) Linux 環境下，大小寫不同;

(b) 選項可不指定，[ ] 並不存在於實際的指令中，通常以"-" 加入選項設定，有時完整參數名稱以"--" 輸入;

(c) 指令、選項及參數間以空格區分 (個數不拘);

(d) 按下 [Enter]，開始執行指令。

(e) 指令太長可以跳脫字元"\" ，跳脫 [Enter]動作，換行繼續輸入。

2.6 正確的關機

1. Linux 爲多人多工環境，螢幕背後可能有多人或多個服務正在工作，不正常關機可能造成檔案系統毀損。

2. sync：手動將緩衝於記憶體內的磁碟資料寫入磁碟。

(a) Linux 系統運作效率的考量，記憶體會暫存一些該寫入硬碟的資料。

(b) 正常的運作下，系統運作會視需要將資料回寫入硬碟。

(c) 該寫入硬碟的資料，有時還在記憶體中，等待回寫。因此，Linux 不能任意斷電關機。

(d) 正常的關機程序如 shutdown, reboot, halt 等指令都會呼叫特殊的 system call: sync, 來進行記憶體資料回寫的同步作業。以確保資料的正確。

3. who：查看誰在線上。

```
1 [root@dywHome2 ~]# who
  dywang   tty1         2008-09-07 06:00
```

4. ps -aux：查詢正在進行的程序。

5. netstat -a：查看網路連線狀態。

6. 正確關機指令：shutdown, poweroff, halt 及 reboot。

```
[root@dywOffice bin]# cd /sbin
[root@dywOffice sbin]# ll halt shutdown poweroff reboot
-rwxr-xr-x 1 root root 10540 Jul  2  2006 halt*
lrwxrwxrwx 1 root root     4 Mar 14  2007 poweroff -> halt*
lrwxrwxrwx 1 root root     4 Mar 14  2007 reboot -> halt*
-rwxr-xr-x 1 root root 18736 Jul  2  2006 shutdown*
```

7. shutdown：通知線上使用者關機的時刻後關機。

```
[root@mdk-dyw ~]# shutdown
Usage:    shutdown [-akrhfnc] [-t secs] time [warning message]
                  -a:      use /etc/shutdown.allow
                  -k:      don't really shutdown, only warn.
                  -r:      reboot after shutdown.
                  -h:      halt after shutdown.
                  -f:      do a 'fast' reboot (skip fsck).
                  -F:      Force fsck on reboot.
                  -n:      do not go through "init" but go down real
                     fast.
                  -c:      cancel a running shutdown.
                  -t secs: delay between warning and kill signal.
                  ** the "time" argument is mandatory! (try "now") **
[root@mdk-dyw ~]# shutdown -h now
[root@mdk-dyw ~]# shutdown -h 00:05
[root@mdk-dyw ~]# shutdown -h +30
[root@mdk-dyw ~]# shutdown -r now
[root@mdk-dyw ~]# shutdown -r +30 'The system will reboot'
[root@mdk-dyw ~]# shutdown -k now 'This system will reboot'
```

8. halt：關機。

```
[root@mdk-dyw ~]# halt
```

9. reboot：重新開機。

```
[root@mdk-dyw ~]# reboot
```

Chapter 3

命令列基本操作

3.1 Linux 指令

1. 簡單指令

    - `man` - page 28：查詢指令使用手冊。
    - `date` - page 31：顯示日期及時間。
    - `cal` - page 34：顯示日月曆。
    - `bc` - page 38：簡單好用的計算機。
    - `sync` - page 22：手動將緩衝於記憶體內的磁碟資料寫入磁碟。
    - `who` - page 22：查看誰在線上。
    - `shutdown` - page 23：通知線上使用者關機的時刻後關機。
    - `halt` - page 23：關機。
    - `reboot` - page 23：重新開機。
    - `chgrp` - page **??**：改變檔案所屬群組。
    - `chown` - page **??**：改變檔案擁有者。
    - `chmod` - page 153：改變權限。
    - `cd` - page **??**：變換工作目錄。
    - `pwd` - page **??**：顯示目前所在的目錄。
    - `mkdir` - page **??**：建立新目錄。
    - `rmdir` - page **??**：刪除【空】的目錄。
    - `echo` - page **??**：顯示變數內容或文字。
    - `ls` - page **??**：顯示檔案名稱、屬性等。

- cp - page **??**：拷貝檔案或目錄。
- rm - page **??**：移除檔案或目錄。
- mv - page **??**：檔案移動或改名。
- cat - page **??**：由第一行開始連續 (concatenate) 顯示檔案內容。
- touch - page **??**：修改檔案時間，若檔案不存在，則產生新檔案。
- find - page 205：功能強大的檔案搜尋指令。
- tar - page **??**：多用途打包壓縮指令。
- df - page **??**：查看檔案系統空間的使用狀況。
- fdisk - page **??**：對硬碟進行分割。
- mount - page **??**：掛載檔案系統。
- useradd - page 140：增加使用者。
- passwd - page **??**：設定或變更密碼。
- userdel - page **??**：刪除使用者。
- id - page **??**：查詢使用者的 UID、GID 及所擁有的群組。
- groupadd - page **??**：增加群組。
- su - page 146：轉換用户身份。
- crontab - page 163：循環執行的工作排程。

3.2 線上求助

1. 大部分指令都有 --help 的選項，但不是所有指令皆有此選項，例如：

```
[root@mdk-dyw root]# ls --help
Usage: ls [OPTION]... [FILE]...
List information about the FILEs (the current directory by default).
Sort entries alphabetically if none of -cftuSUX nor --sort.

Mandatory arguments to long options are mandatory for short options too.
  -a, --all                  do not hide entries starting with .
  -A, --almost-all           do not list implied . and ..
      --author               print the author of each file
  -b, --escape               print octal escapes for nongraphic
     characters
      --block-size=SIZE      use SIZE-byte blocks
  -B, --ignore-backups       do not list implied entries ending with ~
  -c                         with -lt: sort by, and show, ctime (time of
       last
                               modification of file status information)
```

```
                               with -l: show ctime and sort by name
                               otherwise: sort by ctime
-C                             list entries by columns
    --color[=WHEN]             control whether color is used to
        distinguish file
                               types.  WHEN may be `never', `always', or
                                    `auto'
-d, --directory                list directory entries instead of contents,
                               and do not dereference symbolic links
-D, --dired                    generate output designed for Emacs' dired
    mode
-f                             do not sort, enable -aU, disable -lst
-F, --classify                 append indicator (one of */=@|) to entries
    --format=WORD              across -x, commas -m, horizontal -x, long -
        l,
                               single-column -1, verbose -l, vertical -C
    --full-time                like -l --time-style=full-iso
-g                             like -l, but do not list owner
-G, --no-group                 inhibit display of group information
-h, --human-readable  print sizes in human readable format (e.g., 1K
    234M 2G)
    --si                       likewise, but use powers of 1000 not 1024
-H, --dereference-command-line
                               follow symbolic links listed on the command
                                    line
    --dereference-command-line-symlink-to-dir
                               follow each command line symbolic link
                               that points to a directory
    --indicator-style=WORD append indicator with style WORD to entry
        names:
                               none (default), classify (-F), file-type
                                   (-p)
-i, --inode                    print index number of each file
-I, --ignore=PATTERN           do not list implied entries matching shell
    PATTERN
-k                             like --block-size=1K
-l                             use a long listing format
-L, --dereference              when showing file information for a
    symbolic
                               link, show information for the file the
                                   link
                               references rather than for the link
                                   itself
-m                             fill width with a comma separated list of
    entries
-n, --numeric-uid-gid          like -l, but list numeric UIDs and GIDs
-N, --literal                  print raw entry names (don't treat e.g.
    control
                               characters specially)
-o                             like -l, but do not list group information
-p, --file-type                append indicator (one of /=@|) to entries
-q, --hide-control-chars       print ? instead of non graphic characters
    --show-control-chars       show non graphic characters as-is (default
                               unless program is `ls' and output is a
```

```
                                terminal)
  -Q, --quote-name            enclose entry names in double quotes
      --quoting-style=WORD    use quoting style WORD for entry names:
                                literal, locale, shell, shell-always, c,
                                   escape
  -r, --reverse               reverse order while sorting
  -R, --recursive             list subdirectories recursively
  -s, --size                  print size of each file, in blocks
  -S                          sort by file size
      --sort=WORD             extension -X, none -U, size -S, time -t,
                                version -v
                              status -c, time -t, atime -u, access -u,
                                  use -u
      --time=WORD             show time as WORD instead of modification
                                 time:
                                atime, access, use, ctime or status; use
                                specified time as sort key if --sort=time
      --time-style=STYLE      show times using style STYLE:
                                full-iso, long-iso, iso, locale, +FORMAT
                              FORMAT is interpreted like `date'; if
                                  FORMAT is
                              FORMAT1<newline>FORMAT2, FORMAT1 applies to
                              non-recent files and FORMAT2 to recent
                                  files;
                              if STYLE is prefixed with `posix-', STYLE
                              takes effect only outside the POSIX locale
  -t                          sort by modification time
  -T, --tabsize=COLS          assume tab stops at each COLS instead of 8
  -u                          with -lt: sort by, and show, access time
                                with -l: show access time and sort by
                                   name
                                otherwise: sort by access time
  -U                          do not sort; list entries in directory
                                 order
  -v                          sort by version
  -w, --width=COLS            assume screen width instead of current
                                 value
  -x                          list entries by lines instead of by columns
  -X                          sort alphabetically by entry extension
  -1                          list one file per line
      --help     display this help and exit
      --version  output version information and exit

SIZE may be (or may be an integer optionally followed by) one of
                                 following:
kB 1000, K 1024, MB 1000*1000, M 1024*1024, and so on for G, T, P, E, Z,
                                  Y.

By default, color is not used to distinguish types of files.  That is
equivalent to using --color=none.  Using the --color option without the
optional WHEN argument is equivalent to using --color=always.  With
--color=auto, color codes are output only if standard output is
                                 connected
to a terminal (tty).
```

```
97
Report bugs to <bug-coreutils@gnu.org>.
```

2. 其他基本指令之 -help 功能：

   (a) date - page 31：顯示日期及時間。

   (b) cal - page 34：顯示日月曆。

   (c) bc - page 38：簡單好用的計算機。

3. 一般指令之 -help 選項可能提供：

   (a) 指令使用方法；

   (b) 選項之用途；

   (c) 若選項需要加入參數，則說明參數之格式；

   (d) 簡易說明。

3.3 man page

1. man：查詢指令使用手冊。

```
[dywang@mdk-dyw ~]$ man name
2 參數說明：
name: 要查詢的指令。
4
#範例：查詢 cal(calendar) 指令用法。
6 [dywang@mdk-dyw ~]$ man cal
CAL(1)                    BSD General Commands Manual
    CAL(1)
8
NAME
10      cal - displays a calendar

12 SYNOPSIS
      cal [-smjy13] [[month] year]
14
DESCRIPTION
16      Cal displays a simple calendar.  If arguments are not specified,
          the cur-
      rent month is displayed.  The options are as follows:
18
      -1      Display single month output.  (This is the default.)
20
      -3      Display prev/current/next month output.
22
```

```
     -s      Display Sunday as the first day of the week.  (This is the
             default.)

     -m      Display Monday as the first day of the week.

     -j      Display Julian dates (days one-based, numbered from January
         1).

q    -y      Display a calendar for the current year.

     A single parameter specifies the year (1 - 9999) to be displayed;
        note
     the year must be fully specified: ``cal 89'' will not display a
        calendar
     for 1989.  Two parameters denote the month (1 - 12) and year.  If
        no
     parameters are specified, the current month's calendar is displayed
        .

     A year starts on Jan 1.

     The Gregorian Reformation is assumed to have occurred in 1752 on
        the 3rd
     of September.  By this time, most countries had recognized the
        reforma-
     tion (although a few did not recognize it until the early 1900's.)
         Ten
     days following that date were eliminated by the reformation, so the
         cal-
     endar for that month is a bit unusual.

HISTORY
     A cal command appeared in Version 6 AT&T UNIX.

OTHER VERSIONS
     Several much more elaborate versions of this program exist, with
        support
     for colors, holidays, birthdays, reminders and appointments, etc.
        For
     example, try the cal from http://home.sprynet.com/~cbagwell/
        projects.html
     or GNU gcal.

BSD                                 June 6, 1993
                                    BSD
```

2. man 的相關檔案

   (a) 設定檔 /etc/man.config

   (b) 資料目錄 /usr/share/man

   (c) 文件目錄 /usr/share/doc

3. 數字代號

代號	代表內容
1	使用者可以操作的指令或可執行檔
2	系統核心可呼叫的函式與工具
3	常用函式 (function) 與函式庫 (library)
4	裝置檔案的說明
5	設定檔
6	遊戲
7	慣例與協定
8	系統管理員可用的管理指令
9	跟核心有關的文件

4. 內容代號

代號	代表內容
NAME	簡短指令、資料名稱說明
SYNOPSIS	簡短指令下達語法簡介
DESCRIPTION	較完整的說明
OPTIONS	針對 SYNOPSIS 中列舉的所有參數說明
COMMANDS	當此程式執行中可下達的指令
FILES	此程式所使用、參考或連結的檔案
SEE ALSO	與此指令相關的說明
EXAMPLE	參考範例
BUGS	是否有相關的臭蟲
HISTORY	指令歷史
OTHER VERSIONS	是否有其他版本

5. man 相關按鍵有：

按鍵	進行工作
空白鍵	往下翻一頁。
page up	往上翻一頁。
page down	往下翻一頁。
home	回到最前頁。
end	到最終頁。
/word	向下搜尋 word 這個字。
?word	向上搜尋 word 這個字。
n,N	n 繼續下一個搜尋，N 繼續反向搜尋。
q	離開。

6. man 使用功能

```
[root@mdk-dyw root]# man --help
man, version 1.5m

usage: man [-adfhktwW] [section] [-M path] [-P pager] [-S list]
        [-m system] [-p string] name ...

  a : find all matching entries
  c : do not use cat file
  d : print gobs of debugging information
  D : as for -d, but also display the pages
  f : same as whatis(1)
  h : print this help message
  k : same as apropos(1)
  K : search for a string in all pages
  t : use troff to format pages for printing
  w : print location of man page(s) that would be displayed
      (if no name given: print directories that would be searched)
  W : as for -w, but display filenames only

  C file   : use `file' as configuration file
  M path   : set search path for manual pages to `path'
  P pager  : use program `pager' to display pages
  S list   : colon separated section list
  m system : search for alternate system's man pages
  p string : string tells which preprocessors to run
              e - [n]eqn(1)   p - pic(1)    t - tbl(1)
              g - grap(1)     r - refer(1)  v - vgrind(1)
```

3.4 基礎指令操作

1. date：顯示日期及時間。

```
[dywang@dywHome2 ~]$ date --help
Usage: date [OPTION]... [+FORMAT]
  or:  date [-u|--utc|--universal] [MMDDhhmm[[CC]YY][.ss]]
Display the current time in the given FORMAT, or set the system date.

  -d, --date=STRING         display time described by STRING, not `now'
                          ## 以 STRING 格式顯示時間，不是'現在'時間。

  -f, --file=DATEFILE       like --date once for each line of DATEFILE
  -r, --reference=FILE      display the last modification time of FILE
  -R, --rfc-2822            output date and time in RFC 2822 format
      --rfc-3339=TIMESPEC   output date and time in RFC 3339 format.
                            TIMESPEC=`date', `seconds', or `ns' for
                            date and time to the indicated precision.
  -s, --set=STRING          set time described by STRING
                          ## 以 STRING 格式設定時間。
  -u, --utc, --universal    print or set
```

```
                    ## 顯示目前的格林威治時間。
      --help     display this help and exit
      --version  output version information and exit

FORMAT controls the output.  The only valid option for the second form
specifies Coordinated Universal Time.  Interpreted sequences are:

  %%   a literal %
  %a   locale's abbreviated weekday name (e.g., Sun)
  %A   locale's full weekday name (e.g., Sunday)
  %b   locale's abbreviated month name (e.g., Jan)
  %B   locale's full month name (e.g., January)
  %c   locale's date and time (e.g., Thu Mar  3 23:05:25 2005)
  %C   century; like %Y, except omit last two digits (e.g., 21)
  %d   day of month (e.g, 01)
  %D   date; same as %m/%d/%y
  %e   day of month, space padded; same as %_d
  %F   full date; same as %Y-%m-%d
  %g   last two digits of year of ISO week number (see %G)
  %G   year of ISO week number (see %V); normally useful only with %V
  %h   same as %b
  %H   hour (00..23)
  %I   hour (01..12)
  %j   day of year (001..366)
  %k   hour ( 0..23)
  %l   hour ( 1..12)
  %m   month (01..12)
  %M   minute (00..59)
  %n   a newline
  %N   nanoseconds (000000000..999999999)
  %p   locale's equivalent of either AM or PM; blank if not known
  %P   like %p, but lower case
  %r   locale's 12-hour clock time (e.g., 11:11:04 PM)
  %R   24-hour hour and minute; same as %H:%M
  %s   seconds since 1970-01-01 00:00:00 UTC
  %S   second (00..60)
  %t   a tab
  %T   time; same as %H:%M:%S
  %u   day of week (1..7); 1 is Monday
  %U   week number of year, with Sunday as first day of week (00..53)
  %V   ISO week number, with Monday as first day of week (01..53)
  %w   day of week (0..6); 0 is Sunday
  %W   week number of year, with Monday as first day of week (00..53)
  %x   locale's date representation (e.g., 12/31/99)
  %X   locale's time representation (e.g., 23:13:48)
  %y   last two digits of year (00..99)
  %Y   year
  %z   +hhmm numeric timezone (e.g., -0400)
  %:z  +hh:mm numeric timezone (e.g., -04:00)
  %::z  +hh:mm:ss numeric time zone (e.g., -04:00:00)
  %:::z  numeric time zone with : to necessary precision (e.g., -04,
      +05:30)
  %Z   alphabetic time zone abbreviation (e.g., EDT)

```

```
時間方面 :

 %% : 印出 %
 %n : 下一行
 %t : 跳格
 %H : 小時(00..23)
 %I : 小時(01..12)
 %k : 小時(0..23)
 %l : 小時(1..12)
 %M : 分鐘(00..59)
 %p : 顯示本地 AM 或 PM
 %r : 直接顯示時間 (12 小時制，格式爲 hh:mm:ss [AP]M)
 %s : 以 1970 年 1 月 1 日 00:00:00 UTC 到目前爲止的秒數
 %S : 秒(00..61)
 %T : 直接顯示時間 (24 小時制)
 %X : 相當於 %H:%M:%S
 %Z : 顯示時區

 日期方面 :
 %a : 星期幾 (Sun..Sat)
 %A : 星期幾 (Sunday..Saturday)
 %b : 月份 (Jan..Dec)
 %B : 月份 (January..December)
 %c : 直接顯示日期與時間
 %d : 日 (01..31)
 %D : 直接顯示日期 (mm/dd/yy)
 %h : 同 %b
 %j : 一年中的第幾天 (001..366)
 %m : 月份 (01..12)
 %U : 一年中的第幾周 (00..53) (以 Sunday 爲一周的第一天的情形)
 %w : 一周中的第幾天 (0..6)
 %W : 一年中的第幾周 (00..53) (以 Monday 爲一周的第一天的情形)
 %x : 直接顯示日期 (mm/dd/yy)
 %y : 年份的最後兩位數字 (00.99)
 %Y : 完整年份 (0000..9999)


By default, date pads numeric fields with zeroes.
The following optional flags may follow `%':

  - (hyphen) do not pad the field
  _ (underscore) pad with spaces
  0 (zero) pad with zeros
  ^ use upper case if possible
  # use opposite case if possible

After any flags comes an optional field width, as a decimal number;
then an optional modifier, which is either
E to use the locale's alternate representations if available, or
O to use the locale's alternate numeric symbols if available.

Report bugs to <bug-coreutils@gnu.org>.

[dywang@mdk-dyw ~]$ date +%Y/%m/%d
```

```
2006/10/05

[dywang@dywOffice ~]$ date +%H:%M
09:37

[dywang@dywHome2 ~]$  # 顯示時間後跳行，再顯示目前日期:
[dywang@dywHome2 ~]$ date '+%T%n%D'
18:16:19
08/01/09

[dywang@dywHome2 ~]$  # 顯示月份與日
[dywang@dywHome2 ~]$ date '+%B %d'
August 01

[dywang@dywHome2 ~]$  # 明天
[dywang@dywHome2 ~]$ date --date="1 day" +%F
2009-08-02

[dywang@dywHome2 ~]$  # 後天
[dywang@dywHome2 ~]$  date --date="2 day" +%F
2009-08-03

[dywang@dywHome2 ~]$  # 昨天
[dywang@dywHome2 ~]$  date --date="1 day ago" +%F
2009-07-31

[dywang@dywHome2 ~]$  # 前天
[dywang@dywHome2 ~]$  date --date="2 day ago" +%F
2009-07-30

[dywang@dywHome2 ~]$  # 2009-1-1 的前一天
[dywang@dywHome2 ~]$  date --date="2009-1-1 1 day ago" +%F
2008-12-31

[dywang@dywHome2 ~]$  # 2008-2-28 的後一天
[dywang@dywHome2 ~]$  date --date="2008-2-28 1 day" +%F
2008-02-29

[dywang@dywHome2 ~]$  # 2008-2-28的兩個月前
[dywang@dywHome2 ~]$  date --date="2008-2-28 2 month ago" +%F
2007-12-28

[root@dywHome2 ~]#  # 設定時間爲 12:34:56，必須以 root 身份
[root@dywHome2 ~]# date -s '12:34:56'
Sat Aug  1 12:34:56 CST 2009
```

2. cal：顯示日月曆。

```
[dywang@dywHome2 ~]$ cal --help
cal: invalid option -- -
usage: cal [-13smjyV] [[month] year]

```

```
[dywang@mdk-dyw ~]$ man cal
CAL(1)                    BSD General Commands Manual
    CAL(1)

NAME
     cal - displays a calendar

SYNOPSIS
     cal [-smjy13] [[month] year]

DESCRIPTION
     Cal displays a simple calendar.  If arguments are not specified,
        the cur-
     rent month is displayed.  The options are as follows:

     -1      Display single month output.  (This is the default.)

     -3      Display prev/current/next month output.

     -s      Display Sunday as the first day of the week.  (This is the
             default.)

     -m      Display Monday as the first day of the week.

     -j      Display Julian dates (days one-based, numbered from January
          1).

     -y      Display a calendar for the current year.

     A single parameter specifies the year (1 - 9999) to be displayed;
        note
     the year must be fully specified: ``cal 89'' will not display a
        calendar
     for 1989.  Two parameters denote the month (1 - 12) and year.  If
        no
     parameters are specified, the current month's calendar is displayed
        .

     A year starts on Jan 1.

     The Gregorian Reformation is assumed to have occurred in 1752 on
        the 3rd
     of September.  By this time, most countries had recognized the
        reforma-
     tion (although a few did not recognize it until the early 1900's.)
          Ten
     days following that date were eliminated by the reformation, so the
          cal-
     endar for that month is a bit unusual.

HISTORY
     A cal command appeared in Version 6 AT&T UNIX.

OTHER VERSIONS
```

```
     Several much more elaborate versions of this program exist, with
         support
     for colors, holidays, birthdays, reminders and appointments, etc.
         For
     example, try the cal from http://home.sprynet.com/~cbagwell/
         projects.html
     or GNU gcal.

BSD                                June 6, 1993
                                   BSD

[dywang@dywHome2 ~]$ cal
    August 2009
Su Mo Tu We Th Fr Sa
                    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
[dywang@dywHome2 ~]$ cal -1
    August 2009
Su Mo Tu We Th Fr Sa
                    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
[dywang@dywHome2 ~]$ cal -3
     July 2009            August 2009          September 2009
Su Mo Tu We Th Fr Sa  Su Mo Tu We Th Fr Sa  Su Mo Tu We Th Fr Sa
          1  2  3  4                     1         1  2  3  4  5
 5  6  7  8  9 10 11   2  3  4  5  6  7  8   6  7  8  9 10 11 12
12 13 14 15 16 17 18   9 10 11 12 13 14 15  13 14 15 16 17 18 19
19 20 21 22 23 24 25  16 17 18 19 20 21 22  20 21 22 23 24 25 26
26 27 28 29 30 31     23 24 25 26 27 28 29  27 28 29 30
                      30 31
[dywang@dywHome2 ~]$ cal -s
    August 2009
Su Mo Tu We Th Fr Sa
                    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
[dywang@dywHome2 ~]$ cal -m
    August 2009
Mo Tu We Th Fr Sa Su
                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
[dywang@dywHome2 ~]$ cal -j
        August 2009
Sun Mon Tue Wed Thu Fri Sat
                          213
214 215 216 217 218 219 220
221 222 223 224 225 226 227
228 229 230 231 232 233 234
235 236 237 238 239 240 241
242 243
[dywang@dywHome2 ~]$ cal -y
                                2009

       January               February                March
Su Mo Tu We Th Fr Sa   Su Mo Tu We Th Fr Sa   Su Mo Tu We Th Fr Sa
             1  2  3    1  2  3  4  5  6  7    1  2  3  4  5  6  7
 4  5  6  7  8  9 10    8  9 10 11 12 13 14    8  9 10 11 12 13 14
11 12 13 14 15 16 17   15 16 17 18 19 20 21   15 16 17 18 19 20 21
18 19 20 21 22 23 24   22 23 24 25 26 27 28   22 23 24 25 26 27 28
25 26 27 28 29 30 31                          29 30 31

        April                 May                   June
Su Mo Tu We Th Fr Sa   Su Mo Tu We Th Fr Sa   Su Mo Tu We Th Fr Sa
          1  2  3  4                   1  2       1  2  3  4  5  6
 5  6  7  8  9 10 11    3  4  5  6  7  8  9    7  8  9 10 11 12 13
12 13 14 15 16 17 18   10 11 12 13 14 15 16   14 15 16 17 18 19 20
19 20 21 22 23 24 25   17 18 19 20 21 22 23   21 22 23 24 25 26 27
26 27 28 29 30         24 25 26 27 28 29 30   28 29 30
                       31
        July                  August                September
Su Mo Tu We Th Fr Sa   Su Mo Tu We Th Fr Sa   Su Mo Tu We Th Fr Sa
          1  2  3  4                      1          1  2  3  4  5
 5  6  7  8  9 10 11    2  3  4  5  6  7  8    6  7  8  9 10 11 12
12 13 14 15 16 17 18    9 10 11 12 13 14 15   13 14 15 16 17 18 19
19 20 21 22 23 24 25   16 17 18 19 20 21 22   20 21 22 23 24 25 26
26 27 28 29 30 31      23 24 25 26 27 28 29   27 28 29 30
                       30 31
       October               November              December
Su Mo Tu We Th Fr Sa   Su Mo Tu We Th Fr Sa   Su Mo Tu We Th Fr Sa
             1  2  3    1  2  3  4  5  6  7          1  2  3  4  5
 4  5  6  7  8  9 10    8  9 10 11 12 13 14    6  7  8  9 10 11 12
11 12 13 14 15 16 17   15 16 17 18 19 20 21   13 14 15 16 17 18 19
18 19 20 21 22 23 24   22 23 24 25 26 27 28   20 21 22 23 24 25 26
25 26 27 28 29 30 31   29 30                  27 28 29 30 31


[dywang@dywHome2 ~]$ cal -m3 9 2012
    August 2012          September 2012         October 2012
Mo Tu We Th Fr Sa Su  Mo Tu We Th Fr Sa Su  Mo Tu We Th Fr Sa Su
       1  2  3  4  5                   1  2   1  2  3  4  5  6  7
 6  7  8  9 10 11 12   3  4  5  6  7  8  9   8  9 10 11 12 13 14
13 14 15 16 17 18 19  10 11 12 13 14 15 16  15 16 17 18 19 20 21
20 21 22 23 24 25 26  17 18 19 20 21 22 23  22 23 24 25 26 27 28
```

```
152 27 28 29 30 31          24 25 26 27 28 29 30  29 30 31
```

3. bc：簡單好用的計算機。

```
[dywang@dywHome2 ~]$ bc --help
usage: bc [options] [file ...]
  -h  --help         print this usage and exit
  -i  --interactive  force interactive mode
  -l  --mathlib      use the predefine math routnes
  -q  --quiet        don't print initial banner
  -s  --standard     non-standard bc constructs are errors
  -w  --warn         warn about non-standard bc constructs
  -v  --version      print version information and exit

[dywang@mdk-dyw ~]$ man bc
## 以下只整理使用重點，完整使用手冊請自行參考 man bc。

   NUMBERS
       ...省略... The length is the total number of significant  decimal
            digits
       in a number and the scale is the total number of decimal  digits
            after
       the decimal point.  For example:
               .000001 has a length of 6 and scale of 6.
               1935.000 has a length of 7 and a scale of 3.

   VARIABLES
       ...省略... All  letters  must  be  lower case.
       ...省略... The default value of scale is 0.

   COMMENTS
       Comments in bc start with the characters /* and end with the
           characters
       */. ...省略... A single line comment starts at a # character
       and continues to the next end of the line. ...省略...

   EXPRESSIONS
       ...省略...

       - expr The result is the negation of the expression.

       ++ var The variable is incremented by one and  the  new  value
           is  the
              result of the expression.

       -- var The  variable  is  decremented  by  one and the new value
           is the
              result of the expression.

       var ++  The result of the expression is the value of the
           variable  and
              then the variable is incremented by one.
```

```
44      var -- The result of the expression is the value of the
            variable and
            then the variable is decremented by one.
46
        expr + expr
48          The result of the expression is the sum of the two
                expressions.
50      expr - expr
            The result of the expression is the difference of
                the two
52          expressions.
54      expr * expr
            The result of the expression is the product of the two
                expres-
56          sions.
58      expr / expr
            The result of the expression is the quotient of the two
                expres-
60          sions. The scale of the result is the value of the
                variable
            scale.
62
        expr % expr
64          The result of the expression is the "remainder". ...省略
                ...
66      expr ^ expr
            The result of the expression is the value of the first
                raised to
68          the second. The second expression must be an integer.
                ...省略...
70      ( expr )
            This alters the standard precedence to force the
                evaluation of
72          the expression.
74      var = expr
            The variable is assigned the value of the expression.
76
        var <op>= expr
78          This is equivalent to "var = var <op> expr" ...省略...
80      ...省略... relational operators are:
82      expr1 < expr2
            The result is 1 if expr1 is strictly less than expr2.
84
        expr1 <== expr2
86          The result is 1 if expr1 is less than or equal to expr2.
```

```
88      expr1 > expr2
              The result is 1 if expr1 is strictly greater than expr2.
90
        expr1 >= expr2
92            The result is 1 if expr1 is greater than or equal to expr2
                  .
94      expr1 == expr2
              The result is 1 if expr1 is equal to expr2.
96
        expr1 != expr2
98            The result is 1 if expr1 is not equal to expr2.
100     ...省略...  The  boolean  operators are:
102     !expr  The result is 1 if expr is 0.
104     expr && expr
              The result is 1 if both expressions are non-zero.
106
        expr || expr
108           The result is 1 if either expression is non-zero.
110     The expression precedence is as follows: (lowest to highest)
              || operator, left associative
112           && operator, left associative
              ! operator, nonassociative
114           Relational operators, left associative
              Assignment operator, right associative
116           + and - operators, left associative
              *, / and % operators, left associative
118           ^ operator, right associative
              unary - operator, nonassociative
120           ++ and -- operators, nonassociative
122     ...省略...
124     length ( expression )
              The  value  of  the length function is the number of
                  significant
126           digits in the expression.
128     read ( )
              The read function (an extension) will read  a  number
                  from  the
130           standard   input,  ...省略...
132     scale ( expression )
              The value of the scale function is the number  of  digits
                   after
134           the decimal point in the expression.
136     sqrt ( expression )
```

```
            The value of the sqrt function is the square root of the
                expres-
138         sion.  If the expression is negative, a run time error is
                gener-
            ated.
140
    STATEMENTS
142     ...省略...

144     { statement_list }
            This is the compound statement.  It allows  multiple
                statements
146         to be grouped together for execution.

148     if ( expression ) statement1 [else statement2]
            ...省略...
150         If  the  expression  is  non-zero,  statement1  is
                executed.  If
            statement2 is present and the value of the expression is
                0, then
152         statement2 is executed.

154     while ( expression ) statement
            The while statement will execute the statement while the
                expres-
156         sion is non-zero.  ...省略...

158     for ( [expression1] ; [expression2] ; [expression3] ) statement
            The for statement controls repeated execution of the
                statement.
160         ...省略...

162
        break  This statement causes a forced exit of the most recent
            enclosing
164         while statement or for statement.

166     continue
            The continue statement (an extension)  causes  the  most
                recent
168         enclosing for statement to start the next iteration.

170     halt   ...省略...

172     return Return the value 0 from a function.  (See the section  on
             func-
            tions.)
174
        return ( expression )
176         Return  the  value  of the expression from a function. ...
                省略...

178 PSEUDO STATEMENTS
    ...省略...
```

```
180
    FUNCTIONS
182     ...省略...   A function is defined as follows:
                define name ( parameters ) { newline
184                 auto_list   statement_list }
        A function call is just an expression of the form "name(
            parameters)".
186
        The  auto_list  is  an  optional list of variables that are for "
            local"
188     use.  The syntax of the auto list (if present) is "auto name,
            ...  ;".
        ...省略...  The variables are then initialized to  zero ...省略
            ...
190
        For example, the following definitions are legal.
192             define d (n) { return (2*n); }
                define d (n)
194               { return (2*n); }

196 MATH LIBRARY
        ...省略...
198
        s (x)  The sine of x, x is in radians.
200
        c (x)  The cosine of x, x is in radians.
202
        a (x)  The arctangent of x, arctangent returns radians.
204
        l (x)  The natural logarithm of x.
206
        e (x)  The exponential function of raising e to the value x.
208
        j (n,x)
210             The bessel function of integer order n of x.

212 EXAMPLES
        ...省略...
214
        範例：定義階層 x! 函數
216             define f (x) {
                  if (x <== 1) return (1);
218               return (f(x-1) * x);
                }
220
    READLINE AND LIBEDIT OPTIONS
222     ...省略...

224 DIFFERENCES
        ...省略...
226
    LIMITS
228     ...省略...
```

```
ENVIRONMENT VARIABLES
        ...省略...

DIAGNOSTICS
        ...省略...

BUGS
        ...省略...

AUTHOR
       Philip A. Nelson
       philnelson@acm.org

ACKNOWLEDGEMENTS
       The author would like to thank  Steve  Sommars  (Steve.
           Sommars@att.com)
       for  his extensive help in testing the implementation.  Many
           great sug-
       gestions were given.  This is a much better product due to his
           involve-
       ment.



                                        .

                                            bc(1)

[dywang@mdk-dyw ~]$ bc
bc 1.06
Copyright 1991-1994, 1997, 1998, 2000 Free Software Foundation, Inc.
This is free software with ABSOLUTELY NO WARRANTY.
For details type `warranty'.
(3+4)^2
49
4/3
1
scale=3
4/3
1.333

sacle=0
x=read()
100
for(i=0;i<x;i++) {
total+=(i+1)
}
total
5050

var1=10
var2=var1++
var1;var2
11
```

```
10
var2=++var1
var1;var2
12
12

define f (x) {
if (x <== 1) return (1);
return (f(x-1) * x);
}

f(4)
24
```

3.5 重要的幾個熱鍵與錯誤訊息的察看

1. [Tab] 按鍵：命令補全及檔案補齊

```
[dywang@mdk-dyw ~]$ ls[Tab]
ls          lsd         lsnetdrake  lspcidrake  lss16toppm
lsattr      lshal       lspci       lspgpot
[dywang@mdk-dyw ~]$ ls -al ~/.bash[Tab]
.bash_history  .bash_logout   .bash_profile  .bashrc        .bashrc~
```

2. [Ctrl]+c 按鍵：中斷目前程式

```
[dywang@mdk-dyw ~]$ find / -name *mdk*
```

3. [Ctrl]+d 按鍵：鍵盤輸入結束或取代 exit 直接離開文字界面。

4. 藉由螢幕上顯示的錯誤訊息解決問題。

```
[dywang@mdk-dyw ~]$ Date
bash: Date: command not found
[dywang@mdk-dyw ~]$ cal 13 2006
cal: illegal month value: use 1-12
```

Chapter 4

rhel v6 vs. v7 開機

4.1 系統維護

1. Linux 出現開機問題或忘記 root 密碼時，必須進入維護模式。

4.2 v6 變更密碼

1. v6 開關機層級分爲 0,1,2,3,4,5,6 等層級，維護模式是在開機時在 grub 的 kernel 參數中指定開機進入單人模式，也就是層級 1，就可免 root 密碼進入系統互動式命令模式。

2. v6 變更 root 密碼方式一：

   (a) 出現 grub boot loader 開機選單時，立即碰觸鍵盤任意鍵，boot loader 會暫停。

   (b) 按下'e'，編輯選單

   (c) 移動上下鍵至核心設定行

   ```
   kernel /vmlinuz-2.6.32-71.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/vgsrv-root
       ... quiet
   ```

   (d) 按下'e'，進入編輯模式，在 quiet 後空一格加入 1

   (e) 再按下 [enter]，結束編輯模式

   (f) 按下'b'，重新開機進入單入維護模式

(g) 開機後不必輸入帳密就已登入爲 root，只要執行 passwd 直接更改 root 密碼即可。

```
1 [root@kvm8 /]# passwd
```

3. v6 變更 root 密碼方式二：

(a) 出現 grub boot loader 開機選單時，立即碰觸鍵盤任意鍵，boot loader 會暫停。

(b) 按下'a'，直接編輯核心

```
1 kernel /vmlinuz-2.6.32-71.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/vgsrv-root
      ... quiet
```

(c) 在最後加一空格及 1

(d) 再按下 [enter] 重新開機

(e) 開機後不必輸入帳密就已登入爲 root，只要執行 passwd 直接更改 root 密碼即可。

```
1 [root@kvm8 /]# passwd
```

4. 單人模式變更密碼，若出現以下訊息，表示 SELinux 管制密碼變更。

```
1 [root@kvm8 /]# passwd
type=1400 audit(1323777256.565:29): avc: denied { read } for
3 pid=1912 comm="passwd" path="pipe:[12939]" dev=pipefs ino=12939
....
5 ....
```

5. 可以使用 echo 方式變更密碼。

```
[root@kvm8 /]# echo "123123" | passwd --stdin
type=1300 audit(1323777556.699:32): avc: denied { read } for
pid=1916 comm="passwd" path="pipe:[12939]" dev=pipefs ino=12939
....
....
```

6. 或先關閉 SELinux，再變更密碼，雖依然出現警告訊息，但已可以變更 root 密碼。

```
[root@kvm8 /]# setenforce 0  <==關閉 selinux
type=1404 audit(1323777769.894:4): enforcing=0 old_enforcing=1
audit=4294967295 ses=4294967295
[root@kvm8 /]# passwd
type=1400 audit(1323777776.973:5): avc: denied { read } for
pid=887 comm="passwd" path="pipe:[10230]" dev=pipefs ino=10230
....
Changing password for user root.
New password:
BAD PASSWORD: it does not contain enough DIFFERENT characters
BAD PASSWORD: is too simple
Retype new password:
passwd: all authentication tokens updated successfully.
```

7. 建議做法是直接在開機選單關閉 SELinux。

```
grub edit> kernel /vmlinuz-2.6.18-92.el5 ro root=LABEL=/ rhgb quiet
    selinux=0 1
```

4.3 v7 開機 target

1. v7 開機不分層級，而是分成 4 個目標 target，其開機結果如下表：

Target	Purpose
graphical.target	多人模式，支援圖形及文字兩種方式登入，等效 v6 的層級 3 及 5。
multi-user.target	多人模式，只支援文字登入方式，等效 v6 的層級 3。
rescue.target	sulogin (Single-user login)，單人模式，等效 v6 的層級 1。
emergency.target	sulogin ，單人模式，完成 initramfs 載入且系統根目錄 / 掛載成唯讀，等效 v6 開機掛載不成功時的維修模式。

2. v7 指定 target 開機：

   (a) 出現 grub boot loader 開機選單時，立即碰觸鍵盤任意鍵，boot loader 會暫停。

   (b) 按下'e'，編輯選單

   (c) 移動上下鍵至 linux16 核心參數行

```
linux16 /vmlinuz-3.10.0-123.el7.x86_64 \
root=UUID=449d53d1-84c2-40c0-b05e-d1900591d71b ro \
rd.lvm.lv=vg_kvm7usb/swap crashkernel=auto  \
vconsole.keymap=us crashkernel=auto \
vconsole.font=latarcyrheb-sun16 \
rd.lvm.lv=vg_kvm7usb/root rhgb quiet LANG=en_US.UTF-8
```

   (d) 在核心參數行最後加入 systemd.unit=desired.target (desired 爲上表中四種 target 之一)。

   (e) 再按下 Ctrl+x 重新以這個設定開機。

4.4 v7 變更密碼

1. v7 無論使用那種「目標」開機，都必須輸入帳號及密碼才能進入互動式命令模式。因此 v7 變更 root 密碼，必須先中斷開機流程，不要讓流程完成 initramfs 載入並控制系統。

   (a) 出現 grub boot loader 開機選單時，立即碰觸鍵盤任意鍵，boot loader 會暫停。

(b) 按下'e'，編輯選單

(c) 移動上下鍵至 linux16 核心參數行

```
linux16 /vmlinuz-3.10.0-123.el7.x86_64 \
root=UUID=449d53d1-84c2-40c0-b05e-d1900591d71b ro \
rd.lvm.lv=vg_kvm7usb/swap crashkernel=auto  \
vconsole.keymap=us crashkernel=auto \
vconsole.font=latarcyrheb-sun16 \
rd.lvm.lv=vg_kvm7usb/root rhgb quiet LANG=en_US.UTF-8
```

(d) 在核心參數行最後加入 rd.break 。

(e) 再按下 Ctrl+x 重新以這個設定開機。

2. 開機後的互動式命令環境，並不是正常開機的系統，正常開機系統掛載在 /sysroot，且掛載成唯讀，必須重新掛載成可寫入，才能變更密碼，步驟如下：

(a) 重新掛載 /sysroot 成可讀可寫。

```
switch_root:/# mount -oremount,rw /sysroot
```

(b) chroot 工作目錄到 /sysroot。

```
switch_root:/# chroot /sysroot
```

(c) 設定新的 root 密碼。

```
sh-4.2# passwd
```

(d) 因爲在此情況下，SELinux 並沒有啓動，對所有檔案的變更，可能會造成檔案的 context 不正確，爲確保開機時重新設定 SELinux context，必須在根目錄下產生隱藏檔.autorelabel。

```
sh-4.2# touch /.autorelabel
```

(e) 退出 chroot

```
sh-4.2# exit
switch_root:/#
```

(f) 退出系統，即重新開機。

```
switch_root:/# exit
```

3. 忘記密碼操作示範

4.5 v7 console resolution

1. v7 開機預設爲文字界面，且 console 解析度預設爲 1280x1024，佔據整個螢幕，且縮小後字型跟著縮小，使用上很不方便。修改終端機解析度，可以開機時修改 kernel 參數，加入 video= XRES x YRES。

   (a) 出現 grub boot loader 開機選單時，立即碰觸鍵盤任意鍵，boot loader 會暫停。

   (b) 按下'e'，編輯選單

   (c) 移動上下鍵至 linux16 核心參數行

```
linux16 /vmlinuz-3.10.0-123.el7.x86_64 \
root=UUID=449d53d1-84c2-40c0-b05e-d1900591d71b ro \
rd.lvm.lv=vg_kvm7usb/swap crashkernel=auto  \
vconsole.keymap=us crashkernel=auto \
vconsole.font=latarcyrheb-sun16 \
rd.lvm.lv=vg_kvm7usb/root rhgb quiet LANG=en_US.UTF-8
```

   (d) 在核心參數行最後加入 video=720x400。

   (e) 再按下 Ctrl+x 重新以這個設定開機。

2. 不過還是建議直接修改開機選單。

```
[root@kvm7 ~]# vim /boot/grub2/grub.cfg
[root@kvm7 ~]# grep video= /boot/grub2/grub.cfg
    linux16 /vmlinuz-3.10.0-123.el7.x86_64 \
root=UUID=10949263-987a-44e1-b0dc-05ff2d9bc4f9 \
ro rd.lvm.lv=vg_kvm7usb/swap crashkernel=auto  vconsole.keymap=us \
crashkernel=auto vconsole.font=latarcyrheb-sun16 rd.lvm.lv=vg_kvm7usb/
    root \
rhgb quiet LANG=en_US.UTF-8 video=720x400
```

3. 變更終端機螢幕解析度操作示範

Chapter 5

IPv4 網路設定

5.1 前言

1. 網路 (網路介面) 卡由系統 daemon NetworkManager 管理，包含：
   (a) device: 網路卡。
   (b) connection: 設定網卡。
   (c) 每一個 connection 都有一個名字及 UUID 做爲識別。
   (d) 目錄 /etc/sysconfig/network-scripts 下 ifcfg-name 爲網卡 name 的設定檔，可以使用命令 nmcli 產生或編輯網卡連線 (connection)。
   (e) /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-name 網卡設定檔，還可以跟 v6 版本一樣，直接以 vim 手動編輯。

5.2 nmcli 命令

1. 查看 device 狀態，除了 lo 以外，只有一個網路介面 ens3。

```
[root@kvm7 ~]# nmcli device status
DEVICE  TYPE      STATE      CONNECTION
ens3    ethernet  connected  ens3
lo      loopback  unmanaged  --
```

2. 查詢網路連線狀態。

```
[root@kvm7 ~]# nmcli connection show
```

```
NAME  UUID                                  TYPE            DEVICE
ens3  2e37720d-f8f8-4180-bdb4-de34bf50ca49  802-3-ethernet  ens3
```

3. 查詢網路連線狀態，只列出 active 的網路介面。

```
[root@kvm7 ~]# nmcli connection show --active
NAME  UUID                                  TYPE            DEVICE
ens3  2e37720d-f8f8-4180-bdb4-de34bf50ca49  802-3-ethernet  ens3
```

4. 查詢網路介面 ens3 的 ip，此網卡有 192.168.122.9 及 192.168.122.7 兩個 ip。

```
[root@kvm7 ~]# ip addr show ens3
2: ens3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast
    state UP qlen 1000
    link/ether 52:54:00:b4:0a:a3 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.122.9/24 brd 192.168.122.255 scope global dynamic ens3
       valid_lft 2393sec preferred_lft 2393sec
    inet 192.168.122.7/24 brd 192.168.122.255 scope global secondary
        ens3
       valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::5054:ff:feb4:aa3/64 scope link
       valid_lft forever preferred_lft forever
```

5.3 *nmcli 修改網卡設定

1. 查看網路設定，也就是網卡設定，目前只有 eth0 一個網路設定。

```
[root@777777 ~]# nmcli connection show
NAME  UUID                                  TYPE            DEVICE
eth0  5a0ff824-0615-4fce-86c4-ad3e73e26c61  802-3-ethernet  eth0
```

2. 不必刪除設定，直接使用 modify 選項變更設定。設定 ipv4 位址 192.168.122.7、遮罩 255.255.255.0、DNS 192.168.122.1，最後一定要設定 ipv4.method 爲 manual，將網路連線設定爲手動，也就是自行設定

IP，不是由 DHCP 自動取得，否則原 DHCP 取得的 IP 還會存在。

```
[root@777777 ~]# nmcli connection modify eth0 \
ipv4.addresses 192.168.122.7/24 \
ipv4.gateway 192.168.122.1 \
ipv4.dns 192.168.122.1 \
ipv4.method manual
```

3. 重新啓動網路。

```
[root@777777 ~]# systemctl restart network.service
```

4. 查看網卡設定，看手動設定是否正確？

```
[root@777777 ~]# nmcli connection show eth0 | egrep -i ipv?4
ipv4.method:                            manual
ipv4.dns:                               192.168.122.1
ipv4.dns-search:
ipv4.addresses:                         192.168.122.7/24
ipv4.gateway:                           192.168.122.1
ipv4.routes:
ipv4.route-metric:                      -1
ipv4.ignore-auto-routes:                no
ipv4.ignore-auto-dns:                   no
ipv4.dhcp-client-id:                    --
ipv4.dhcp-send-hostname:                yes
ipv4.dhcp-hostname:                     --
ipv4.never-default:                     no
ipv4.may-fail:                          yes
IP4.ADDRESS[1]:                         192.168.122.7/24
IP4.GATEWAY:                            192.168.122.1
IP4.DNS[1]:                             192.168.122.1
```

5.4 nmcli 設定網卡

1. 當使用 nmcli connection modify 無法修改 ipv4.gateway 時，可以刪除目前的 connection 再新增。查看網卡，除了 lo 外，有一張網卡 ens3。

```
[root@kvm7 ~]# nmcli device show
GENERAL.DEVICE:                         ens3
GENERAL.TYPE:                           ethernet
GENERAL.HWADDR:                         52:54:00:B4:0A:A3
GENERAL.MTU:                            1500
GENERAL.STATE:                          30 (disconnected)
GENERAL.CONNECTION:                     --
GENERAL.CON-PATH:                       --
WIRED-PROPERTIES.CARRIER:               on

GENERAL.DEVICE:                         lo
GENERAL.TYPE:                           loopback
GENERAL.HWADDR:                         00:00:00:00:00:00
GENERAL.MTU:                            65536
GENERAL.STATE:                          10 (unmanaged)
GENERAL.CONNECTION:                     --
GENERAL.CON-PATH:                       --
IP4.ADDRESS[1]:                         ip = 127.0.0.1/8, gw = 0.0.0.0
IP6.ADDRESS[1]:                         ip = ::1/128, gw = ::
```

2. 查詢 ens3 網卡設定爲 dhcp。

```
[root@kvm7 ~]# cat /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ens3
TYPE=Ethernet
BOOTPROTO=dhcp
DEFROUTE=yes
PEERDNS=yes
PEERROUTES=yes
IPV4_FAILURE_FATAL=no
IPV6INIT=yes
IPV6_AUTOCONF=yes
IPV6_DEFROUTE=yes
IPV6_PEERDNS=yes
IPV6_PEERROUTES=yes
IPV6_FAILURE_FATAL=no
NAME=ens3
UUID=e08e9bff-28d9-4ee3-8215-034a103a474e
DEVICE=ens3
ONBOOT=yes
```

3. 刪除 ens3 網卡的連線，實際上是刪除網卡設定檔 /etc/sysconfig/network-script/ifcfg-ens3。

```
[root@kvm7 ~]# nmcli connection delete ens3
[root@kvm7 ~]# cat /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ens3
```

```
cat: /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ens3: No such file or
    directory
```

4. 增加 ens3 網卡的連線 ip 192.168.122.7，遮罩 255.255.255.0，閘道 192.168.122.1。

```
[root@kvm7 ~]# nmcli connection add con-name ens3 type ethernet ifname
    ens3 ip4 192.168.122.7/24 gw4 192.168.122.1
Connection 'ens3' (69bf76bb-71d3-4704-8b04-f09e21d9796d) successfully
    added.
```

5. 實際上是編輯網卡設定檔 /etc/sysconfig/network-script/ifcfg-ens3。

```
[root@kvm7 ~]# cat /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ens3
TYPE=Ethernet
BOOTPROTO=none
IPADDR0=192.168.122.7
PREFIX0=24
GATEWAY0=192.168.122.1
DEFROUTE=yes
IPV4_FAILURE_FATAL=no
IPV6INIT=yes
IPV6_AUTOCONF=yes
IPV6_DEFROUTE=yes
IPV6_PEERDNS=yes
IPV6_PEERROUTES=yes
IPV6_FAILURE_FATAL=no
NAME=ens3
UUID=69bf76bb-71d3-4704-8b04-f09e21d9796d
DEVICE=ens3
ONBOOT=yes
inactive
```

6. 成功啓動 ens3 網卡的連線。

```
[root@kvm7 ~]# nmcli connection up ens3
Connection successfully activated (D-Bus active path: /org/freedesktop/
    NetworkManager/ActiveConnection/2)
```

7. 查看 ens3 ip 與設定相同。

```
[root@kvm7 ~]# ip addr show ens3
2: ens3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast
    state UP qlen 1000
    link/ether 52:54:00:b4:0a:a3 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
4   inet 192.168.122.7/24 brd 192.168.122.255 scope global ens3
       valid_lft forever preferred_lft forever
6   inet6 fe80::5054:ff:feb4:aa3/64 scope link
       valid_lft forever preferred_lft forever
```

8. 查看 ens3 連線詳細狀況，其中 DNS 沒設定。

```
[root@kvm7 ~]# nmcli connection show ens3
connection.id:                          ens3
connection.uuid:                        69bf76bb-71d3-4704-8b04-
    f09e21d9796d
connection.interface-name:              ens3
connection.type:                        802-3-ethernet
connection.autoconnect:                 yes
connection.timestamp:                   1408114329
connection.read-only:                   no
connection.permissions:
connection.zone:                        --
connection.master:                      --
connection.slave-type:                  --
connection.secondaries:
connection.gateway-ping-timeout:        0
802-3-ethernet.port:                    --
802-3-ethernet.speed:                   0
802-3-ethernet.duplex:                  --
802-3-ethernet.auto-negotiate:          yes
802-3-ethernet.mac-address:             --
802-3-ethernet.cloned-mac-address:      --
802-3-ethernet.mac-address-blacklist:
802-3-ethernet.mtu:                     auto
802-3-ethernet.s390-subchannels:
802-3-ethernet.s390-nettype:            --
802-3-ethernet.s390-options:
ipv4.method:                            manual
ipv4.dns:
ipv4.dns-search:
ipv4.addresses:                         { ip = 192.168.122.7/24, gw =
    192.168.122.1 }
ipv4.routes:
ipv4.ignore-auto-routes:                no
ipv4.ignore-auto-dns:                   no
ipv4.dhcp-client-id:                    --
ipv4.dhcp-send-hostname:                yes
```

```
ipv4.dhcp-hostname:                     --
ipv4.never-default:                     no
ipv4.may-fail:                          yes
ipv6.method:                            auto
ipv6.dns:
ipv6.dns-search:
ipv6.addresses:
ipv6.routes:
ipv6.ignore-auto-routes:                no
ipv6.ignore-auto-dns:                   no
ipv6.never-default:                     no
ipv6.may-fail:                          yes
ipv6.ip6-privacy:                       -1 (unknown)
ipv6.dhcp-hostname:                     --
GENERAL.NAME:                           ens3
GENERAL.UUID:                           69bf76bb-71d3-4704-8b04-
    f09e21d9796d
GENERAL.DEVICES:                        ens3
GENERAL.STATE:                          activated
GENERAL.DEFAULT:                        yes
GENERAL.DEFAULT6:                       no
GENERAL.VPN:                            no
GENERAL.ZONE:                           --
GENERAL.DBUS-PATH:                      /org/freedesktop/NetworkManager/
    ActiveConnection/2
GENERAL.CON-PATH:                       /org/freedesktop/NetworkManager/
    Settings/6
GENERAL.SPEC-OBJECT:                    --
GENERAL.MASTER-PATH:                    --
IP4.ADDRESS[1]:                         ip = 192.168.122.7/24, gw =
    192.168.122.1
IP6.ADDRESS[1]:                         ip = fe80::5054:ff:feb4:aa3/64,
    gw = ::
active
```

9. ens3 連線設定 dns 192.168.122.1。

```
[root@kvm7 ~]# nmcli connection modify ens3 ipv4.dns 192.168.122.1
```

10. 設定 dns 後，可以再次啓動 ens3 網卡的連線，以確保 dns 生效。

```
[root@kvm7 ~]# nmcli connection up ens3
Connection successfully activated (D-Bus active path: /org/freedesktop/
    NetworkManager/ActiveConnection/2)
```

11. 再查看 ipv4 的 DNS 爲 192.168.122.1。

```
[root@kvm7 ~]# nmcli connection show ens3 | grep dns
ipv4.dns:                               192.168.122.1
ipv4.dns-search:
ipv4.ignore-auto-dns:                   no
ipv6.dns:
ipv6.dns-search:
ipv6.ignore-auto-dns:                   no
```

12. 設定網路連線度操作示範

5.5 主機名稱設定

1. 遠端連線 kvm7.deyu.wang。

```
[dywang@dywIssd ~]$ ssh root@kvm7.deyu.wang
root@kvm7.deyu.wang's password:
Last login: Mon Sep 19 10:51:26 2016 from deyu.wang
[root@777777 ~]#
```

2. 查看主機名稱爲 777777。

```
[root@777777 ~]# hostname
777777
```

3. 設定主機名稱爲 kvm7.deyu.wang。

```
[root@777777 ~]# hostnamectl set-hostname kvm7.deyu.wang
```

4. 查看主機名稱狀態。

```
[root@777777 ~]# hostnamectl status
   Static hostname: kvm7.deyu.wang
         Icon name: computer-vm
           Chassis: vm
        Machine ID: f3b94871dd51b199acef540e56d84246
           Boot ID: cebc9dbf16894e2dad62648165f399b5
    Virtualization: kvm
  Operating System: Red Hat Enterprise Linux Server 7.0 (Maipo)
       CPE OS Name: cpe:/o:redhat:enterprise_linux:7.0:GA:server
            Kernel: Linux 3.10.0-123.el7.x86_64
      Architecture: x86_64
```

5. 主機名稱儲存在 /etc/hostname，v6 版本則儲存 /etc/sysconfig/network。

```
[root@777777 ~]# cat /etc/hostname
kvm7.deyu.wang
```

6. 設定主機名稱及遠端連線操作示範

5.6 SSH 相關問題

5.6.1 fignerprint

1. 遠端主機重建後，主機指紋 (fignerprint) 會不一樣，ssh 無法登入，必須刪除 ~/.ssh/known_hosts 中信任主機的紀錄，才能重新記錄新的遠端主機。若直接刪除 ~/.ssh/known_hosts 則檔案中的所有信任主機紀錄都刪除。

```
[dywang@dywssd ~]$ ssh root@kvm7.deyu.wang
key_from_blob: remaining bytes in key blob 3
@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@
@       WARNING: POSSIBLE DNS SPOOFING DETECTED!          @
@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@
The RSA host key for kvm7.deyu.wang has changed,
and the key for the corresponding IP address 192.168.122.7
is unchanged. This could either mean that
DNS SPOOFING is happening or the IP address for the host
and its host key have changed at the same time.
Offending key for IP in /home/dywang/.ssh/known_hosts:32
@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@
@    WARNING: REMOTE HOST IDENTIFICATION HAS CHANGED!     @
@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@
```

```
IT IS POSSIBLE THAT SOMEONE IS DOING SOMETHING NASTY!
Someone could be eavesdropping on you right now (man-in-the-middle
    attack)!
It is also possible that the RSA host key has just been changed.
The fingerprint for the RSA key sent by the remote host is
0b:57:84:7d:e0:62:d8:80:0f:64:58:22:c5:ba:ee:b8.
Please contact your system administrator.
Add correct host key in /home/dywang/.ssh/known_hosts to get rid of this
     message.
Offending key in /home/dywang/.ssh/known_hosts:33
Password authentication is disabled to avoid man-in-the-middle attacks.
Keyboard-interactive authentication is disabled to avoid man-in-the-
    middle attacks.
Permission denied (publickey,gssapi-keyex,gssapi-with-mic,password).
```

2. 原因爲客户端第一次 SSH 連線時已產生一個認證，如果伺服器端重灌，認證資訊當然也會更改，伺服器端與客户端不同時，就會跳出此錯誤訊息。解決方式爲客户端重新產生認證。

```
[root@dywH ~]# ssh-keygen -R 192.168.122.7 -y
```

3. 如果只是練習系統，沒有其他信任主機，也可以直接刪除 ~/.ssh/known_hosts，檔案中的所有信任主機紀錄都刪除。

```
[dywang@dywssd ~]$ rm -f /home/dywang/.ssh/known_hosts
```

5.6.2 UseDNS

1. sshd 預設使用 DNS，也就是連線時會使用 DNS 反查 IP 的主機名稱是否匹配。ssh 遠端連線回應很慢，很可能是反查時花太多的時間，這時可 server 的 /etc/ssh/sshd_config 設定不使用 DNS，連線時只要認證成功就可登入。

```
[root@kvm5 ~]# vim /etc/ssh/sshd_config
[root@kvm5 ~]# grep DNS /etc/ssh/sshd_config
UseDNS no
```

2. 重新啓動 sshd 服務。

```
[root@kvm5 ~]# systemctl restart sshd.service
```

5.6.3 GSSAPIAuthentication

1. 當使用 SSH 或 SFTP 連接某台主機時，會有一系列的檢查以保證你能够連接到你想連接的主機。其中一項是“reverse lookup on the IP address”檢查機器名稱和你要連接的主機名稱一致。否則，會有以下的錯誤訊息。

```
reverse mapping checking getaddrinfo for xxx.xxx.xxx.xxx
    [111.110.110.110] failed - POSSIBLE BREAK-IN ATTEMPT!
```

2. 編輯 ssh 設定檔，取消 GSSAPIAuthentication 認證，就不會出現此一訊息。

```
[root@dywhd1 ~]# vim /etc/ssh/ssh_config
[root@dywhd1 ~]# grep GSSAPIAuth /etc/ssh/ssh_config
   GSSAPIAuthentication no
```

3. 如果使用 publickey 認證登入，認證時間非常久，必須取消 GSSAPIAuthentication 認證。

```
[root@dywhd1 ~]# ssh -o GSSAPIAuthentication=no root@kvm7.deyu.wang
```

5.6.4 IPTABLES

1. 登入主機 163.17.10.3 連線時間約 10 秒。

```
[root@dywH ~]# time ssh 163.17.10.3 pwd
/root

real    0m10.500s
user    0m0.029s
```

```
sys 0m0.014s
```

2. 關閉 163.17.10.3 的 iptables 防火牆後，連線時間不到 1 秒。

```
[root@dywH ~]# time ssh 163.17.10.3 pwd
/root

real    0m0.476s
user    0m0.027s
sys 0m0.012s
```

3. 檢查爲 iptables nat 的 POSTROUTING 問題。

```
*nat
-A POSTROUTING -s 192.168.122.0/24 -j MASQUERADE
COMMIT
```

4. 修改成如下規則，重新啓動 iptables 後，ssh 連線正常。

```
*nat
-A POSTROUTING -o virbr0 -j MASQUERADE
COMMIT
```

5.6.5 Connection reset by peer

1. 登入主機 kvm7.deyu.wang 出現以下訊息：

```
[root@dyw219 ~]# ssh kvm7.deyu.wang
Read from socket failed: Connection reset by peer
```

2. 開啓 kvm7.deyu.wang 終端機，重新產生 ssh key。

```
[root@kvm7 ~]# ssh-keygen -t rsa -f /etc/ssh/ssh_host_rsa_key -N ''
[root@kvm7 ~]# ssh-keygen -t dsa -f /etc/ssh/ssh_host_dsa_key -N ''
```

3. 刪除 client 端信任主機紀錄。

```
[root@dyw219 ~]# sed -i '/kvm7/d' .ssh/known_hosts
```

4. 成功登入。

```
[root@dyw219 ~]# ssh kvm7.deyu.wang
Warning: Permanently added 'kvm7.deyu.wang,192.168.122.7' (RSA) to the
    list of known hosts.
root@kvm7.deyu.wang's password:
Last login: Tue Sep 22 13:10:21 2015 from dynamic5.deyu.wang
```

5.6.6 SCP RSYNC Not Work

1. SSH 連線正常，但 scp rsync 卻卡住，顯示除錯過程，卡在 exec request accepted on channel 0：

```
[root@dns ~]# scp -vvvvv aaa 163.17.27.219:
.....
debug2: channel_input_status_confirm: type 99 id 0
debug2: exec request accepted on channel 0
debug3: Wrote 64 bytes for a total of 1573
```

2. rsync 出現以下錯誤訊息。

```
[root@dywang ~]# rsync -v aaa 163.17.27.219:
reverse mapping checking getaddrinfo for e.csie.personal.static.219
.ippool.cyut.edu.tw [163.17.27.219] failed - POSSIBLE BREAK-IN ATTEMPT!
protocol version mismatch -- is your shell clean?
(see the rsync man page for an explanation)
rsync error: protocol incompatibility (code 2) at compat.c(171) [sender
    =3.0.6]
```

3. SSH 要連線的遠端修改以下設定後，重新啓動 sshd 服務。

```
[root@dyw219 ~]# vim /etc/ssh/sshd_config
[root@dyw219 ~]# egrep '^(UseDNS|GSSAPIAu)' /etc/ssh/sshd_config
GSSAPIAuthentication no
UseDNS no
[root@dyw219 ~]# /etc/init.d/sshd restart
```

4. 再執行 rsync 連線，錯誤訊息減少如下：

```
[root@dywang ~]# rsync -v aaa 163.17.27.219:
protocol version mismatch -- is your shell clean?
(see the rsync man page for an explanation)
rsync error: protocol incompatibility (code 2) at compat.c(171) [sender
   =3.0.6]
```

5. 出現以上錯誤訊息，主要是連線時取得 shell 時的設定或腳本有問題，經檢查是 /etc/bashrc 環境變數 TERM 造成，移除後正常。

```
[root@dyw219 ~]# diff -uN /etc/bashrc scptmp/bashrc
--- /etc/bashrc 2013-10-02 17:06:18.000000000 +0800
+++ scptmp/bashrc   2017-06-26 07:44:11.000000000 +0800
@@ -84,3 +84,4 @@
     unset pathmunge
 fi
 # vim:ts=4:sw=4
+env TERM=linux setterm -regtabs 4
```

Chapter 6

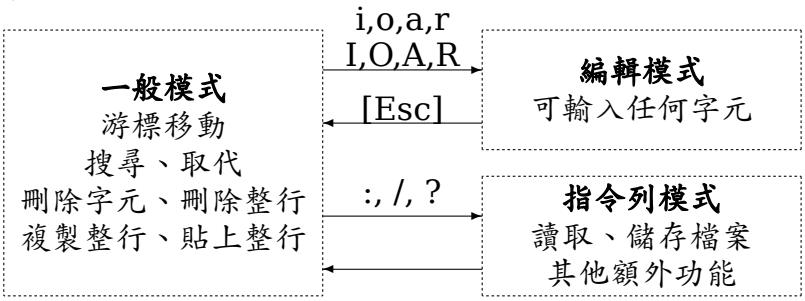
vi 編輯器

6.1 vi 與 vim

1. Linux 的系統中使用文字編輯器來編輯您的 Linux 參數設定檔。
2. Linux 與 Unix 系統中的參數檔幾乎都是 ASCII 碼的『純文字』檔。
3. vi 爲文書編輯器，vim 是 vi 的進階軟體。
4. vim 加入了支援正規表示法的搜尋架構、多檔編輯、區塊複製等功能。
5. vim 官方網站亦稱 vim 爲程式開發工具。
6. 大家來學 VIM（一個歷久彌新的編輯器）

6.2 vi 的使用

1. vi 共分爲三種模式，分別是『一般模式』、『編輯模式』與『指令列命令模式』三種。



2. 簡易範例

   (a) 使用 vi 進入一般模式

```
[dywang@dywOffice tmp]$ vim test.txt
```

(b) 按下 i 進入編輯模式，開始編輯文字。

(c) 按下 [Esc] 按鈕回到一般模式。

(d) 在一般模式中按下:wq 儲存後離開 vi。

3. 常用指令列表

一般模式	移動游標
h 或向左方向鍵	游標向左移動一個字元
j 或向下方向鍵	游標向下移動一個字元
k 或向上方向鍵	游標向上移動一個字元
l 或向右方向鍵	游標向右移動一個字元
[Ctrl]+f	螢幕『向前』移動一頁
[Ctrl]+b	螢幕『向後』移動一頁
[Ctrl]+d	螢幕『向前』移動半頁
[Ctrl]+u	螢幕『向後』移動半頁
+	游標移動到非空白字元的下一行
-	游標移動到非空白字元的上一行
n<space>	按下數字後再按空白鍵，游標會向右移動這一行的 n 個字元。例如 20<space> 則游標會向後面移動 20 個字元距離。
0	這是數字『0 』: 移動到這一行的最前面字元處。
$	移動到這一行的最後面字元處
H	游標移動到這個螢幕的最上方那一行
M	游標移動到這個螢幕的中央那一行
L	游標移動到這個螢幕的最下方那一行
G	游標移動到這個檔案的最後一行
nG	游標移動到這個檔案的第 n 行。例如 20G 則會移動到檔案的第 20 行 (可配合:set nu)
n<Enter>	游標向下移動 n 行

一般模式	搜尋與取代
/word	向游標之後尋找一個字串名稱爲 word 的字串。
?word	向游標之前尋找一個字串名稱爲 word 的字串。
n	重複前一個搜尋。
N	反向進行前一個搜尋動作。
:n1,n2s/word1/word2/g	在第 n1 與 n2 行之間尋找 word1 這個字串，並將該字串取代爲 word2 。

:1,$s/word1/word2/g	從第一行到最後一行尋找 word1 字串，並將該字串取代爲 word2 。
:1,$s/word1/word2/gc	從第一行到最後一行尋找 word1 字串，並將該字串取代爲 word2 且在取代前顯示提示字元給使用者確認是否需要取代。

一般模式	**刪除、複製與貼上**
x, X	x 爲向後刪除一個字元，X 爲向前刪除一個字元
nx	向後刪除 n 個字元
dd	刪除游標所在的那一整行
ndd	刪除游標所在的向下 n 行，例如 20dd 則是刪除 20 行
d1G	刪除游標所在到第一行的所有資料
dG	刪除游標所在到最後一行的所有資料
dw	刪除一個字 (delete word)。不適用於中文。
yy	複製游標所在的那一行（常用）
nyy	複製游標所在的向下 n 行，例如 20yy 則是複製 20 行
y1G	複製游標所在行到第一行的所有資料
yG	複製游標所在行到最後一行的所有資料
p, P	p 爲複製的資料在游標下一行貼上，P 則爲貼在游標上一行。
J	將游標所在行與下一行的資料結合成同一行
u	復原前一個動作。
[Ctrl]+r	反復原前一個動作。
.	重做上一個動作。

進入編輯模式	
i, I	插入：i(I) 在目前的游標所在處 (所在行第一個非空白字元處) 插入輸入之文字；
a, A	增加：a(A) 由目前游標所在的下一個 (最後一個) 字元處開始輸入：
o, O	插入新的一行：o(O) 從游標所在的下 (上) 一行插入新的一行；
r, R	取代：r 會取代游標所在的那一個字元；R 會一直取代游標所在的文字，直到按下 ESC 爲止；
Esc	退出編輯模式，回到一般模式中。

指令列命令模式	
:w	將編輯的資料寫入硬碟檔案中
:w!	若檔案屬性爲『唯讀』時，強制寫入該檔案
:q	離開 vi
:q!	若曾修改過檔案，又不想儲存，使用! 爲強制離開不儲存檔案。

:wq	儲存後離開，若爲:wq! 則爲強制儲存後離開
:x	與 wq 相同
:e!	將檔案還原到最原始的狀態。
ZZ	若檔案沒有更動，則不儲存離開，若檔案已經經過更動，則儲存後離開。
:w [filename]	將編輯的資料儲存成另一個檔案（類似另存新檔）
:r [filename]	在編輯的資料中，讀入另一個檔案的資料。亦即將『filename』這個檔案內容加到游標所在行後面。
:set nu	顯示行號，設定之後，會在每一行的字首顯示該行的行號
:set nonu	與 set nu 相反，爲取消行號。
:n1,n2 w [filename]	將 n1 到 n2 的內容儲存成 filename 這個檔案。
:! command	暫時離開 vi 到指令列模式下執行 command 的顯示結果。例如 [:! ls /home]

4. vi 編輯中回復與暫存檔

   (a) 如果編輯檔案爲 /home/csie/vitest.txt，則同時會有一個暫存檔 /home/csie/.vitest.txt.swp 產生，其爲隱藏檔。

   (b) 結束 vi 編輯時暫存檔也會刪除。

   (c) 若不知因素導致 vi 程式中斷，則在下次編輯該檔案時會出現是否回復的訊息。

6.3 vim 的額外功能

1. 如果使用 vi，在畫面右下角有目前游標所在行列號碼，則 vi 已被 vim 取代了。

```
[dywang@dywOffice tmp]$ ll /bin/vi*
lrwxrwxrwx  1 root root 20 Oct 17 13:11 /bin/vi -> /etc/alternatives/vi*
lrwxrwxrwx  1 root root 21 Oct 17 13:11 /bin/vim -> /etc/alternatives/
    vim*
[dywang@dywOffice tmp]$ ll /etc/alternatives/vi*
lrwxrwxrwx  1 root root 21 Oct 17 13:11 /etc/alternatives/vi ->
/usr/bin/vim-enhanced*
lrwxrwxrwx  1 root root 21 Oct 17 13:11 /etc/alternatives/vim ->
/usr/bin/vim-enhanced*
```

2. vim 具有顏色顯示的功能，並且還支援許多的程式語法。

3. vim /etc/man.config 出現訊息說明：

```
"/etc/man.config" [readonly] 150L, 4900C                    1,1
   Top
```

(a) 編輯檔案名稱爲 /etc/man.config；

(b) 檔案爲唯讀檔；

(c) 檔案共有 150 行，4900 字元；

(d) 目前游標所在位置爲第一行, 第一列；

(e) 目前頁面在最前頁。

4. 區塊選擇

	區塊選擇的按鍵意義
v	字元選擇，會將游標經過的地方反白選擇。
V	行選擇，會將游標經過的反白選擇。
[Ctrl]+v	區塊選擇，可以用長方形的方式選擇資料。
y	將反白的地方複製起來。
d	將反白的地方刪除掉。

5. 多檔案編輯

(a) vi 內使用:r filename 可將檔案 filename 的內容在游標處插入。

(b) 可於 vim 後接多個檔案來同時開啓多個檔案，例如：vim filename1 filename2 filename3。其相關按鍵有：

	多檔案編輯的按鍵
:n	編輯下一個檔案。
:N	編輯上一個檔案。
:files	列出目前開啓的所有檔案。

6. 多視窗功能

(a) 在指令列模式輸入:sp filename。

(b) 如果省略 filename 則兩視窗爲同一檔案。

	多視窗下的按鍵功能
:sp	開啓同一檔案於新視窗。
:sp filename	開啓檔案 filename 於新視窗。
[Ctrl]+wj	游標移動到下方的視窗。按法爲：先按下 [Ctrl] 不放，再下 w 後放開所有的按鍵，然後再按下 j。
[Ctrl]+wk	游標移動到上方的視窗。按法爲同上。
[Ctrl]+wq	結束下方視窗，與 [Ctrl]+w 移動到下方視窗後，再按下:q 離開相同。

7. vim 環境設定

   (a) 個人動作記錄檔案：~/.viminfo。例如：編輯同一檔案時，游標會在上次退出時的位置。

   (b) 整體 vim 的設定值放在 /etc/vimrc。

   (c) 若要更改 vim 設定，建議自行建立 ~/.vimrc。

	vim 的環境設定參數
:set nu	設定行號。
:set nonu	取消定行號。
:set hlsearch	將搜尋的字串反白。
:set autoindent	自動縮排。
:set noautoindent	不自動縮排。
:set backup	自動儲存備份。備份檔名爲 filename~。
:set rule	顯示右下角的狀態說明。
:set showmode	顯示 –insert– 等字眼在左下角的狀態列。
:set backspace=(012)	2 利用 backspace 例退鍵除任意字元；0 或 1 僅可刪除剛剛輸入的字元。
:set all	顯示目前所有的環境參數設定值。
:syntax (off|on)	是否依據程式相關語法顯示不同顏色。

6.4 vi 實機練習題

6.4.1 練習一

1. 在自己的家目錄建立一個新的目錄 zzz。

2. 進入目錄 zzz。

3. 下載檔案 viex1.txt
4. 將 viex1.txt 重新命名爲 vi1.txt
5. 使用 vi 或 vim 編輯 vi1.txt，執行以下動作：
   (a) 先到第 n 行，n 爲學號除 37 取餘數 +10。
   (b) 複製 3 行。
   (c) 再到第 20 行，往下貼上。
   (d) 再到最後一行，往下產生一行空白行方式進入” 插入” 模式進行編輯。
   (e) 加入文字’ABCDEabcde’。
   (f) 換行再加入’1234567890’。
   (g) 搜尋字串”MANPATH”，並將其取代爲”manpath”。
   (h) 存檔後退出。

6.4.2 練習二

1. 在自己的家目錄建立一個新的目錄 zzz。
2. 進入目錄 zzz。
3. 下載檔案 viex2.txt
4. 將 viex2.txt 重新命名爲 vi2.txt
5. 使用 vi 或 vim 編輯 vi2.txt，執行以下動作：
   (a) 先到第 n 行，n 爲學號除 27 取餘數 +8。
   (b) 刪除 3 行。
   (c) 再到第 30 行，往上貼上。
   (d) 再到第一行，往上產生一行空白行方式進入” 插入” 模式進行編輯。
   (e) 加入文字’ABCDEabcde’。
   (f) 換行再加入’1234567890’。
   (g) 從第 30 行至最後一行搜尋字串「MANPATH」，並將其取代爲「manpath」。
   (h) 存檔後退出。

6.4.3 練習三

1. 在自己的家目錄建立一個新的目錄 zzz。
2. 進入目錄 zzz。
3. 下載檔案 viex3.txt
4. 將 viex3.txt 重新命名爲 vi3.txt
5. 使用 vi 或 vim 編輯 vi3.txt，執行以下動作：
   (a) 先到第 n 行，n 爲學號除 44 取餘數 +11。
   (b) 將下一行合併至這一行
   (c) 再到第 20 行，刪除這一行到第一行的資料。
   (d) 再到最後一行，往下貼上。
   (e) 再到第 13 行，在這行的最後加入文字'ABCDEabcde'。
   (f) 換行再加入'1234567890'。
   (g) 從第 30 行至第 55 行搜尋字串"man"，並將其取代爲"MAN"。
   (h) 存檔後退出。

Chapter 7

YUM 線上升級機制

7.1 yum 套件庫設定

1. 撰寫 yum 的套件庫 (repository) 設定檔.repo，以建立 yum 安裝來源。

```
[root@kvm7 ~]# vim /etc/yum.repos.d/dywang.repo
[dywang]
name=DE-YU WANG
baseurl=http://dywang.csie.cyut.edu.tw/centos7
gpgcheck=0

# [base]：套件庫的名稱，中刮號一定要存在，名稱可以自訂但不可重複。
# name：說明這個套件庫的意義。
# mirrorlist=：列出這個套件庫可以使用的映射站台，如果不想使用，可以註解
    到這行；
# baseurl=：指定固定套件庫的實際網址。
# enable=1：預設啓動套件庫，可以不設定。如果不想啓動可以使用 enable=0。
# gpgcheck=1：指定是否需要查閱 RPM 檔案內的數位簽章。
# gpgkey=：數位簽章的公鑰檔所在位置。
```

2. 列出 yum 使用的所有套件庫

```
[root@dywH ~]# yum repolist
Loaded plugins: fastestmirror, refresh-packagekit
Determining fastest mirrors
dywang                                                   | 1.9 kB
    00:00 ...
dywang/primary                                           | 920 kB
    00:00 ...
dywang
    1803/1803
repo id                          repo name                          status
```

```
dywang                                  De-Yu Wang
    enabled: 1,803
repolist: 1,803
```

3. 測試 yum 的套件庫設定檔是否可用？試著安裝 vsftpd 套件，如果出現 Is this ok [y/d/N]: 表示設定無誤可以取得套件進行安裝，輸入 N，不用眞的安裝。

```
[root@kvm5 ~]# yum install vsftpd
Loaded plugins: fastestmirror, priorities
dywang                                                    | 3.3 kB
    00:00
Loading mirror speeds from cached hostfile
Resolving Dependencies
--> Running transaction check
---> Package vsftpd.x86_64 0:3.0.2-9.el7 will be installed
--> Finished Dependency Resolution

Dependencies Resolved

================================================================================

 Package          Arch             Version               Repository
            Size
================================================================================

Installing:
 vsftpd           x86_64           3.0.2-9.el7           dywang
               165 k

Transaction Summary
================================================================================

Install  1 Package

Total download size: 165 k
Installed size: 343 k
Is this ok [y/d/N]: N
```

4. 套件庫資料刪除

```
[root@dywH ~]# yum clean [packages|headers|all]
選項與參數：
 packages：將已下載的軟體檔案刪除
 headers ：將下載的軟體檔頭刪除
```

```
 all      ：將所有套件庫資料都刪除

#刪除已下載過的所有套件庫的相關資料 (含軟體本身與清單)
[root@dywH ~]# yum clean all
```

7.2 yum 查詢功能

1. 查詢選項：

```
[root@dywH ~]# yum [options] [command] [package ...]
[option]：主要的搜尋選項有：
[查詢工作項目] [相關參數]：這方面的參數有：
  search   ：搜尋某個套件名稱或是描述 (description) 的重要關鍵字；
  list     ：列出目前 yum 所管理的所有的套件名稱與版本，有點類似 rpm -qa
      ;
  info     ：列出套件的相關訊息，類似 rpm -qai 的執行結果；
  provides or whatprovides：搜尋包含某檔案的套件，類似 rpm -qf 的功能。
```

2. 查詢名稱或是描述中包含關鍵字 cjk 的套件

```
[root@dywH ~]# yum search cjk
Loaded plugins: fastestmirror, refresh-packagekit
Loading mirror speeds from cached hostfile
================================ Matched: cjk
    ================================
cjkuni-fonts-common.noarch : Common package of CJK Unifonts
cjkuni-ukai-fonts.noarch : Chinese Unicode TrueType font in Kai face
cjkuni-uming-fonts.noarch : Chinese Unicode TrueType font in Ming face
texlive-cjk.noarch : CJK language support
poppler-data.noarch : Encoding files
texlive-arphic.noarch : Arphic (Chinese) font packages
texlive-arphic-fedora-fonts.noarch : Fonts for arphic
texlive-dvipdfmx.noarch : An extended version of dvipdfm
texlive-garuda-c90.noarch : TeX support (from CJK) for the garuda font
    in
                          : thailatex
texlive-norasi-c90.noarch : TeX support (from CJK) for the norasi font
    in
                          : thailatex
texlive-wadalab.noarch : Wadalab (Japanese) font packages
texlive-wadalab-fedora-fonts.noarch : Fonts for wadalab
```

3. 查看套件 cjkuni-ukai-fonts 的相關訊息

```
[root@dywH ~]# yum info cjkuni-ukai-fonts
Loaded plugins: refresh-packagekit, rhnplugin
This system is not registered with RHN.
RHN support will be disabled.
Available Packages
Name       : cjkuni-ukai-fonts
Arch       : noarch
Version    : 0.2.20080216.1
Release    : 34.el6
Size       : 9.4 M
Repo       : dywang     <==在安裝來源dywang中尚未安裝，若安裝會顯示
    installed
Summary    : Chinese Unicode TrueType font in Kai face
URL        : http://www.freedesktop.org/wiki/Software/CJKUnifonts
License    : Arphic
Description:
           : CJK Unifonts are Unicode TrueType fonts derived from
             original fonts
           : made available by Arphic Technology under "Arphic Public
             License"
           : and extended by the CJK Unifonts project.
           :
           : CJK Unifonts in Kai face.
```

4. 列出所有 evince 開頭的套件

```
[root@dywH ~]# yum list evince*
Loaded plugins: fastestmirror, refresh-packagekit
Loading mirror speeds from cached hostfile
Installed Packages
evince.x86_64        2.30.3-3.fc13   @anaconda-De-YuWang-201208252046.
    x86_64/6.0
evince-dvi.x86_64    2.30.3-3.fc13   @dywang
evince-libs.x86_64   2.30.3-3.fc13   @anaconda-De-YuWang-201208252046.
    x86_64/6.0
```

5. 列出可升級的 evince 開頭的套件，套件庫中只有一個版本，所以查不到更新版本。

```
[root@dywH ~]# yum list updates evince*
Loaded plugins: fastestmirror, refresh-packagekit
Loading mirror speeds from cached hostfile
```

```
Error: No matching Packages to list
```

6. 列出包含檔案 bin/evince 的所有套件，例如/usr/bin/evince。

```
[root@dywH ~]# yum provides *bin/evince
Loaded plugins: fastestmirror, refresh-packagekit
Loading mirror speeds from cached hostfile
dywang/filelists                                         | 1.3 MB
    00:00 ...
evince-2.30.3-3.fc13.x86_64 : Document viewer
Repo        : dywang
Matched from:
Filename    : /usr/bin/evince


evince-2.30.3-3.fc13.x86_64 : Document viewer
Repo        : installed
Matched from:
Filename    : /usr/bin/evince
```

7.3 yum 安裝、升級與移除

1. 安裝/升級選項

```
[root@www ~]# yum command [packages]
command:
  install   :安裝
  reinstall:重新安裝
  update    :升級，若要整個系統都升級，後不接套件
  remove    :移除
```

2. 安裝

```
[root@dywH ~]# yum install cjkuni-ukai-fonts
Setting up Install Process
Resolving Dependencies
--> Running transaction check
---> Package cjkuni-ukai-fonts.noarch 0:0.2.20080216.1-34.el6 set to be
    updated
```

```
--> Finished Dependency Resolution

Dependencies Resolved

================================================================================
 Package              Arch      Version                    Repository
    Size
================================================================================

Installing:
 cjkuni-ukai-fonts    noarch    0.2.20080216.1-34.el6      dywang
    9.4 M

Transaction Summary
================================================================================

Install       1 Package(s)
Upgrade       0 Package(s)

Total download size: 9.4 M
Installed size: 17 M
Is this ok [y/N]: y
Downloading Packages:
cjkuni-ukai-fonts-0.2.20080216.1-34.el6.noarch.rpm
                              | 9.4 MB     00:41
Running rpm_check_debug
Running Transaction Test
Transaction Test Succeeded
Running Transaction
  Installing     : cjkuni-ukai-fonts-0.2.20080216.1-34.el6.noarch
                                    1/1

Installed:
  cjkuni-ukai-fonts.noarch 0:0.2.20080216.1-34.el6

Complete!
```

3. 移除功能：yum [remove] 軟體

```
[root@dywH ~]# yum remove cjkuni-ukai-fonts
Resolving Dependencies
--> Running transaction check
---> Package cjkuni-ukai-fonts.noarch 0:0.2.20080216.1-34.el6 set to be
   erased
--> Finished Dependency Resolution

Dependencies Resolved

================================================================================
```

```
 Package              Arch    Version                  Repository   Size
11 ================================================================================

Removing:
13  cjkuni-ukai-fonts    noarch  0.2.20080216.1-34.el6   @dywang      17 M

15 Transaction Summary
   ================================================================================

17 Remove        1 Package(s)
   Reinstall     0 Package(s)
19 Downgrade     0 Package(s)

21 Is this ok [y/N]: y
   Downloading Packages:
23 Running rpm_check_debug
   Running Transaction Test
25 Transaction Test Succeeded
   Running Transaction
27 Warning: RPMDB altered outside of yum.
   kernel-firmware-2.6.32-71.29.1.el6.noarch is a duplicate with kernel-
       firmware-2.6.32-71.el6.noarch
29 rhn-check-1.0.0-38.el6.noarch has missing requires of yum-rhn-plugin >=
       ('0', '0.5.3', '30')
     Erasing        : cjkuni-ukai-fonts-0.2.20080216.1-34.el6.noarch
                                      1/1
31
   Removed:
33   cjkuni-ukai-fonts.noarch 0:0.2.20080216.1-34.el6

35 Complete!
```

Chapter 8

SELinux

8.1 設計原由

1. 自主式存取控制 (Discretionary Access Control, DAC)
   (a) 傳統的檔案權限與帳號關係：依據程序的擁有者與檔案資源的 rwx 權限來決定有無存取的能力。
   (b) 若該程序屬 root 權限，則其可在系統上進任何資源存取。
   (c) 若某個目錄權限爲 777，則任何帳號的程序都可任意存取及寫入。
2. 系統出現問題
   (a) 內部員工的資源誤用遠高於外部攻擊。
   (b) 員工資源誤用：系統管理員爲了自己方便，將防火牆完全關閉或某個檔案目錄的權限設定爲 777。
   (c) 爲控管員工資源誤用問題，美國國家安全局 (NSA) 開發安全增強式 Linux（SELinux, Security-Enhanced Linux）模組，並整合到 Linux 核心。
   (d) SELinux 是一種強制存取控制（mandatory access control, MAC）的實現。
3. 強制存取控制
   (a) 針對特定的程序與特定的檔案資源進行權限的控管。
   (b) WWW server 啓動的程序爲 httpd，selinux 預設僅能在/var/www 目錄下存取檔案。

8.2 啓動、關閉與觀察

1. SELinux 開機啓動模式

```
[root@kvm7 ~]# vim /etc/selinux/config
[root@kvm7 ~]# cat /etc/selinux/config

# This file controls the state of SELinux on the system.
# SELINUX= can take one of these three values:
#     enforcing - SELinux security policy is enforced.
#     permissive - SELinux prints warnings instead of enforcing.
#     disabled - No SELinux policy is loaded.
SELINUX=enforcing
# SELINUXTYPE= can take one of three two values:
#     targeted - Targeted processes are protected,
#     minimum - Modification of targeted policy.
# Only selected processes are protected.
#     mls - Multi Level Security protection.
SELINUXTYPE=targeted
```

2. 關察目前 SELinux 狀態

```
[root@kvm7 ~]# sestatus
SELinux status:                 enabled
SELinuxfs mount:                /sys/fs/selinux
SELinux root directory:         /etc/selinux
Loaded policy name:             targeted
Current mode:                   permissive
Mode from config file:          enforcing
Policy MLS status:              enabled
Policy deny_unknown status:     allowed
Max kernel policy version:      28
```

3. 改變 SELinux 模式

```
[root@kvm7 ~]# getenforce
Permissive
[root@kvm7 ~]# setenforce 1
[root@kvm7 ~]# getenforce
Enforcing
```

8.3 SELinux Contexts

1. Display Contexts

```
[root@deyu ~]# ps axZ | grep sshd
system_u:system_r:sshd_t:s0-s0:c0.c1023 2054 ? Ss     0:00 /usr/sbin/
    sshd
#user:role:type:range
#for a process, the type is also called the domain of the process

[root@deyu ~]# ls -Z anaconda-ks.cfg
-rw-------. root root system_u:object_r:admin_home_t:s0 anaconda-ks.cfg
```

2. 安裝套件。

```
[root@kvm5 ~]# yum install httpd -y
```

3. 啓動 httpd 服務，並設定開機啓動。

```
[root@deyu ~]# systemctl enable httpd.service
ln -s '/usr/lib/systemd/system/httpd.service' '/etc/systemd/system/multi
    -user.target.wants/httpd.service'
[root@deyu ~]# systemctl start httpd
```

4. File's context depends on where it was created

```
[root@deyu ~]# cal > ~/index.html
[root@deyu ~]# cal > /var/www/html/index.html
[root@deyu ~]# ls -Z ~/index.html /var/www/html/index.html
-rw-r--r--. root root unconfined_u:object_r:admin_home_t:s0 /root/index.
    html
-rw-r--r--. root root unconfined_u:object_r:httpd_sys_content_t:s0 /var/
    www/html/index.html
[root@deyu ~]# ls -Zd /var/www/html
dr-xr-x---. root root system_u:object_r:admin_home_t:s0 /root
drwxr-xr-x. root root system_u:object_r:httpd_sys_content_t:s0 /var/www/
    html
```

5. 測試 httpd 檔案

```
[root@deyu ~]# curl http://127.0.0.1/index.html
    December 2011
Su Mo Tu We Th Fr Sa
             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

[root@deyu ~]# mv index.html /var/www/html/index.html
mv: overwrite `/var/www/html/index.html'? y

[root@deyu ~]# curl http://127.0.0.1/index.html
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//IETF//DTD HTML 2.0//EN">
<html><head>
<title>403 Forbidden</title>
</head><body>
<h1>Forbidden</h1>
<p>You don't have permission to access /index.html
on this server.</p>
<hr>
<address>Apache/2.2.15 (CentOS) Server at 127.0.0.1 Port 80</address>
</body></html>
```

6. Change index.html SELinux security context

```
[root@deyu ~]# ls -Z /var/www/html/index.html
-rw-r--r--. root root unconfined_u:object_r:admin_home_t:s0 /var/www/
    html/index.html
[root@deyu ~]# chcon -t httpd_sys_content_t /var/www/html/index.html
[root@deyu ~]# ls -Z /var/www/html/index.html
-rw-r--r--. root root unconfined_u:object_r:httpd_sys_content_t:s0 /var/
    www/html/index.html
[root@deyu ~]# curl http://127.0.0.1/index.html
    December 2011
Su Mo Tu We Th Fr Sa
             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
```

7. Restore the context of index.html

```
[root@deyu ~]# cal > ~/index.html
[root@deyu ~]# mv index.html /var/www/html/index.html
mv: overwrite `/var/www/html/index.html'? y
[root@deyu ~]# restorecon -Rv /var/www/html/index.html
restorecon reset /var/www/html/index.html context unconfined_u:object_r:
    admin_home_t:s0->system_u:object_r:httpd_sys_content_t:s0

[root@deyu ~]# curl http://127.0.0.1/index.html
    December 2011
Su Mo Tu We Th Fr Sa
             1  2  3
 4  5  6  7  8  9 10
```

```
11 12 13 14 15 16 17
13 18 19 20 21 22 23 24
25 26 27 28 29 30 31
```

Chapter 9

fdisk 硬碟分割

9.1 前言

1. 在 v6 執行 fdisk 命令，建議使用 -uc 選項，否則分割硬碟時總會出現分割區間夾著一個無法使用的 section，造成分割困擾。

2. 在 v6 使用 fdisk 存好分割表後，總是要重新開機，分割表才能生效，即使使用 partprobe, kpartx 等命令偵測分割區也沒用。不過後來找到 partx 加上 -a 選項可以在不重新開機的情況下，將新的分割表載到核心中。

3. v7 已解決上述兩項問題。

9.2 v6 fdisk 使用

1. fdisk 命令分割硬碟，不使用 -uc 選項出現警告訊息，且每一個 partition 都不是結束於 cylinder 的邊界，這會造成分割時的困擾。

```
[root@kvm8 ~]# fdisk /dev/vda

WARNING: DOS-compatible mode is deprecated. It's strongly recommended to
         switch off the mode (command 'c') and change display units to
         sectors (command 'u').

Command (m for help): p

Disk /dev/vda: 4294 MB, 4294967296 bytes
16 heads, 63 sectors/track, 8322 cylinders
Units = cylinders of 1008 * 512 = 516096 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0x0006a798
```

```
16    Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/vda1   *           3         198       98304   83  Linux
18  Partition 1 does not end on cylinder boundary.
/dev/vda2             198        8056     3960576   8e  Linux LVM
20  Partition 2 does not end on cylinder boundary.
/dev/vda3            8056        8320      133120   8e  Linux LVM
22  Partition 3 does not end on cylinder boundary.
```

2. fdisk 命令分割硬碟，使用 -uc 選項。

```
[root@kvm8 ~]# fdisk -uc /dev/vda
2
Command (m for help): p
4
Disk /dev/vda: 4294 MB, 4294967296 bytes
6  16 heads, 63 sectors/track, 8322 cylinders, total 8388608 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
8  Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
10 Disk identifier: 0x0005fdc8

12    Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/vda1   *        2048      198655       98304   83  Linux
14 /dev/vda2          198656     8119807     3960576   8e  Linux LVM
/dev/vda3         8119808     8386047      133120   8e  Linux LVM
16
Command (m for help): n
18 Command action
   e   extended
20    p   primary partition (1-4)
p
22 Selected partition 4
First sector (8386048-8388607, default 8386048):
24 Using default value 8386048
Last sector, +sectors or +size{K,M,G} (8386048-8388607, default 8388607)
    : +1M
26
Command (m for help): p
28
Disk /dev/vda: 4294 MB, 4294967296 bytes
30 16 heads, 63 sectors/track, 8322 cylinders, total 8388608 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
32 Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
34 Disk identifier: 0x0005fdc8

36    Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/vda1   *        2048      198655       98304   83  Linux
38 /dev/vda2          198656     8119807     3960576   8e  Linux LVM
```

```
/dev/vda3         8119808     8386047      133120   8e  Linux LVM
/dev/vda4         8386048     8388095        1024   83  Linux

Command (m for help): w
The partition table has been altered!

Calling ioctl() to re-read partition table.

WARNING: Re-reading the partition table failed with error 16: Device or
    resource busy.
The kernel still uses the old table. The new table will be used at
the next reboot or after you run partprobe(8) or kpartx(8)
Syncing disks.
```

3. 依據警告訊息使用 partprobe 偵測新分割區無效。

```
[root@kvm8 ~]# partprobe
Warning: WARNING: the kernel failed to re-read the partition table on
/dev/vda (Device or resource busy).
As a result, it may not reflect all of your changes until after reboot.
```

4. 依據警告訊息使用 kpartx 偵測新分割區無效，使用 partx 偵測也無效。

```
[root@kvm8 ~]# kpartx /dev/vda
vda1 : 0 196608 /dev/vda 2048
vda2 : 0 7921152 /dev/vda 198656
vda3 : 0 266240 /dev/vda 8119808
vda4 : 0 2048 /dev/vda 8386048
[root@kvm8 ~]# partx /dev/vda
# 1:      2048-   198655 (   196608 sectors,    100 MB)
# 2:    198656-  8119807 (  7921152 sectors,   4055 MB)
# 3:   8119808-  8386047 (   266240 sectors,    136 MB)
# 4:   8386048-  8388095 (     2048 sectors,      1 MB)
```

5. /dev/vda4 仍然沒有出現。

```
[root@kvm8 ~]# ll /dev/vda*
brw-rw----. 1 root disk 252, 0 Dec 19 09:25 /dev/vda
brw-rw----. 1 root disk 252, 1 Dec  8 14:25 /dev/vda1
brw-rw----. 1 root disk 252, 2 Dec  8 14:25 /dev/vda2
brw-rw----. 1 root disk 252, 3 Dec  8 14:25 /dev/vda3
```

6. 使用 partx 加上 -a 選項有效，可以不重新開機將新的分割區 /dev/vda4 加到分割表中。

```
[root@kvm8 ~]# partx -va /dev/vda
device /dev/vda: start 0 size 8388608
gpt: 0 slices
dos: 4 slices
# 1:      2048-   198655 (   196608 sectors,    100 MB)
# 2:    198656-  8119807 (  7921152 sectors,   4055 MB)
# 3:   8119808-  8386047 (   266240 sectors,    136 MB)
# 4:   8386048-  8388095 (     2048 sectors,      1 MB)
BLKPG: Device or resource busy
error adding partition 1
BLKPG: Device or resource busy
error adding partition 2
BLKPG: Device or resource busy
error adding partition 3
added partition 4
```

7. 已經看到 /dev/vda4。

```
[root@kvm8 ~]# ll /dev/vda*
brw-rw----. 1 root disk 252, 0 Dec 19 09:25 /dev/vda
brw-rw----. 1 root disk 252, 1 Dec  8 14:25 /dev/vda1
brw-rw----. 1 root disk 252, 2 Dec  8 14:25 /dev/vda2
brw-rw----. 1 root disk 252, 3 Dec  8 14:25 /dev/vda3
brw-rw----. 1 root disk 252, 4 Dec 19 09:27 /dev/vda4
```

8. 格式化 /dev/vda4 成功。

```
[root@kvm8 ~]# mkfs.ext4 /dev/vda4
mke2fs 1.41.12 (17-May-2010)
Filesystem label=
OS type: Linux
Block size=1024 (log=0)
Fragment size=1024 (log=0)
Stride=0 blocks, Stripe width=0 blocks
128 inodes, 1024 blocks
51 blocks (4.98%) reserved for the super user
First data block=1
Maximum filesystem blocks=1048576
1 block group
8192 blocks per group, 8192 fragments per group
128 inodes per group
```

```
16 Writing inode tables: done

18 Filesystem too small for a journal
   Writing superblocks and filesystem accounting information: done
20
   This filesystem will be automatically checked every 23 mounts or
22 180 days, whichever comes first.  Use tune2fs -c or -i to override.
```

9.3 v7 fdisk 使用

1. 查看硬碟編號爲 vda。

```
   [root@kvm7 ~]# lsblk
2  NAME                MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
   vda                 252:0    0    4G  0 disk
4    vda1              252:1    0  200M  0 part /boot
     vda2              252:2    0  3.4G  0 part
6      vg_kvm7usb-swap 253:0    0  124M  0 lvm  [SWAP]
       vg_kvm7usb-root 253:1    0  3.1G  0 lvm  /
8    vda3              252:3    0  130M  0 part
       vg_kvm7home-vo  253:2    0   80M  0 lvm  /home
```

2. fdisk 命令分割硬碟，不必再使用 -uc 選項。

```
1  [root@kvm7 ~]# fdisk /dev/vda
   Welcome to fdisk (util-linux 2.23.2).
3
   Changes will remain in memory only, until you decide to write them.
5  Be careful before using the write command.
```

3. 執行 m 可以列出所有指令。

```
1  Command (m for help): m
   Command action
3     a   toggle a bootable flag
      b   edit bsd disklabel
5     c   toggle the dos compatibility flag
      d   delete a partition
7     g   create a new empty GPT partition table
```

```
   G   create an IRIX (SGI) partition table
   l   list known partition types
   m   print this menu
   n   add a new partition
   o   create a new empty DOS partition table
   p   print the partition table
   q   quit without saving changes
   s   create a new empty Sun disklabel
   t   change a partition's system id
   u   change display/entry units
   v   verify the partition table
   w   write table to disk and exit
   x   extra functionality (experts only)
```

4. 執行 p 列出分割表，建議每一動作結束都使用 p 查看分割表。

```
Command (m for help): p

Disk /dev/vda: 4294 MB, 4294967296 bytes, 8388608 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk label type: dos
Disk identifier: 0x000a59f4

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/vda1   *        2048      411647      204800   83  Linux
/dev/vda2          411648     7579647     3584000   8e  Linux LVM
/dev/vda3         7579648     7845887      133120   8e  Linux LVM
```

5. 執行 n 新增分割區，MBR 只能有記錄四個分割區，若有五個以上分割區，必須使用 extended 擴展分割區。

```
Command (m for help): n
Partition type:
   p   primary (3 primary, 0 extended, 1 free)
   e   extended
Select (default e):
Using default response e
Selected partition 4
First sector (7845888-8388607, default 7845888):
Using default value 7845888
Last sector, +sectors or +size{K,M,G} (7845888-8388607, default 8388607)
    :
Using default value 8388607
Partition 4 of type Extended and of size 265 MiB is set
```

```
13
Command (m for help): p
15
Disk /dev/vda: 4294 MB, 4294967296 bytes, 8388608 sectors
17 Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
19 I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk label type: dos
21 Disk identifier: 0x000a59f4

23    Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/vda1   *        2048      411647      204800   83  Linux
25 /dev/vda2          411648     7579647     3584000   8e  Linux LVM
/dev/vda3         7579648     7845887      133120   8e  Linux LVM
27 /dev/vda4         7845888     8388607      271360    5  Extended
```

6. 執行 n 新增分割區，因 MBR 已記錄 4 筆分割區，故強制使用 logical 分割區。

```
1  Command (m for help): n
   All primary partitions are in use
3  Adding logical partition 5
   First sector (7847936-8388607, default 7847936):
5  Using default value 7847936
   Last sector, +sectors or +size{K,M,G} (7847936-8388607, default 8388607)
       : +10M
7  Partition 5 of type Linux and of size 10 MiB is set

9  Command (m for help): p

11 Disk /dev/vda: 4294 MB, 4294967296 bytes, 8388608 sectors
   Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
13 Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
   I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
15 Disk label type: dos
   Disk identifier: 0x000a59f4
17
      Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
19 /dev/vda1   *        2048      411647      204800   83  Linux
   /dev/vda2          411648     7579647     3584000   8e  Linux LVM
21 /dev/vda3         7579648     7845887      133120   8e  Linux LVM
   /dev/vda4         7845888     8388607      271360    5  Extended
23 /dev/vda5         7847936     7868415       10240   83  Linux
```

7. 執行 t 改變分割區系統 ID，設定爲 82 Linux swap 分割區。

```
1  Command (m for help): t
```

```
Partition number (1-5, default 5):
Hex code (type L to list all codes): L

 0  Empty           24  NEC DOS         81  Minix / old Lin bf  Solaris
 1  FAT12           27  Hidden NTFS Win 82  Linux swap / So c1  DRDOS/
    sec (FAT-
 2  XENIX root      39  Plan 9          83  Linux           c4  DRDOS/
    sec (FAT-
 3  XENIX usr       3c  PartitionMagic  84  OS/2 hidden C:  c6  DRDOS/
    sec (FAT-
 4  FAT16 <32M      40  Venix 80286     85  Linux extended  c7  Syrinx
 5  Extended        41  PPC PReP Boot   86  NTFS volume set da  Non-FS
    data
 6  FAT16           42  SFS             87  NTFS volume set db  CP/M /
    CTOS / .
 7  HPFS/NTFS/exFAT 4d  QNX4.x          88  Linux plaintext de  Dell
    Utility
 8  AIX             4e  QNX4.x 2nd part 8e  Linux LVM       df  BootIt
 9  AIX bootable    4f  QNX4.x 3rd part 93  Amoeba          e1  DOS
    access
 a  OS/2 Boot Manag 50  OnTrack DM      94  Amoeba BBT      e3  DOS R/O
 b  W95 FAT32       51  OnTrack DM6 Aux 9f  BSD/OS          e4
    SpeedStor
 c  W95 FAT32 (LBA) 52  CP/M            a0  IBM Thinkpad hi eb  BeOS fs
 e  W95 FAT16 (LBA) 53  OnTrack DM6 Aux a5  FreeBSD         ee  GPT
 f  W95 Ext'd (LBA) 54  OnTrackDM6      a6  OpenBSD         ef  EFI (FAT
    -12/16/
10  OPUS            55  EZ-Drive        a7  NeXTSTEP        f0  Linux/PA
    -RISC b
11  Hidden FAT12    56  Golden Bow      a8  Darwin UFS      f1
    SpeedStor
12  Compaq diagnost 5c  Priam Edisk     a9  NetBSD          f4
    SpeedStor
14  Hidden FAT16 <3 61  SpeedStor       ab  Darwin boot     f2  DOS
    secondary
16  Hidden FAT16    63  GNU HURD or Sys af  HFS / HFS+      fb  VMware
    VMFS
17  Hidden HPFS/NTF 64  Novell Netware  b7  BSDI fs         fc  VMware
    VMKCORE
18  AST SmartSleep  65  Novell Netware  b8  BSDI swap       fd  Linux
    raid auto
1b  Hidden W95 FAT3 70  DiskSecure Mult bb  Boot Wizard hid fe  LANstep
1c  Hidden W95 FAT3 75  PC/IX           be  Solaris boot    ff  BBT
1e  Hidden W95 FAT1 80  Old Minix
Hex code (type L to list all codes): 82
Changed type of partition 'Linux' to 'Linux swap / Solaris'

Command (m for help): p

Disk /dev/vda: 4294 MB, 4294967296 bytes, 8388608 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk label type: dos
```

```
Disk identifier: 0x000a59f4
41
   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
43 /dev/vda1   *        2048      411647      204800   83  Linux
   /dev/vda2          411648     7579647     3584000   8e  Linux LVM
45 /dev/vda3         7579648     7845887      133120   8e  Linux LVM
   /dev/vda4         7845888     8388607      271360    5  Extended
47 /dev/vda5         7847936     7868415       10240   82  Linux swap /
    Solaris
```

8. 執行 w 儲存分割表後退出，一樣出現警告訊息。

```
1 Command (m for help): w
  The partition table has been altered!
3
  Calling ioctl() to re-read partition table.
5
  WARNING: Re-reading the partition table failed with error 16: Device or
      resource busy.
7 The kernel still uses the old table. The new table will be used at
  the next reboot or after you run partprobe(8) or kpartx(8)
9 Syncing disks.
```

9. 依照警告訊息執行 partprobe 及 kpartx。

```
1 [root@kvm7 ~]# partprobe /dev/vda
  [root@kvm7 ~]# kpartx /dev/vda
3 vda1 : 0 409600 /dev/vda 2048
  vda2 : 0 7168000 /dev/vda 411648
5 vda3 : 0 266240 /dev/vda 7579648
  vda4 : 0 2 /dev/vda 7845888
7 vda5 : 0 20480 /dev/vda 7847936
  [root@kvm7 ~]#
```

10. 列出分割表，已出現剛剛分割的新分割區。

```
  [root@kvm7 ~]# lsblk
2 NAME                MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
  vda                 252:0    0    4G  0 disk
4   vda1              252:1    0  200M  0 part /boot
    vda2              252:2    0  3.4G  0 part
6     vg_kvm7usb-swap 253:0    0  124M  0 lvm  [SWAP]
```

```
  vg_kvm7usb-root 253:1    0  3.1G  0 lvm  /
vda3              252:3    0  130M  0 part
  vg_kvm7home-vo  253:2    0   80M  0 lvm  /home
vda4              252:4    0    1K  0 part
vda5              252:5    0   10M  0 part
```

9.4 開機自動啓動 SWAP

1. 沒有重新開機，直接格式化分割區 /dev/vda5 爲 swap。

```
[root@kvm7 ~]# mkswap /dev/vda5
Setting up swapspace version 1, size = 10236 KiB
no label, UUID=d9b87380-fcf6-4c59-8421-130e3749a0a3
```

2. 建立開機自動掛載 /dev/vda5 爲 swap。

```
[root@kvm7 ~]# vim /etc/fstab
/dev/vda5 swap swap defaults 0 0
```

3. 檢查目前 swap 只有 dm-0 大小爲 126972 bytes。

```
[root@kvm7 ~]# swapon -s
Filename                Type        Size    Used    Priority
/dev/dm-0               partition   126972  0       -1
```

4. 重新掛載 /etc/fstab 上的 swap 分割區，v7 不再警告已掛載的 swap。

```
[root@kvm7 ~]# swapon -a
```

5. 檢查 swap 已出現 /dev/vda5 的 swap，大小爲 10236 bytes。

```
[root@kvm7 ~]# swapon -s
Filename                Type        Size    Used    Priority
/dev/dm-0               partition   126972  0       -1
/dev/vda5               partition   10236   0       -2
```

9.5 變更 SWAP 大小

1. 使用 fdisk 分割出來的 /dev/vda5 無法改變大小，若要變更只能重新分割。查詢目前 /dev/vda5 的 swap 大小爲 10236 bytes (10M)。

```
[root@kvm7 ~]# swapon -s
Filename                Type        Size    Used    Priority
/dev/dm-0               partition   126972  0       -1
/dev/vda5               partition   10236   0       -2
```

2. 先關閉 /dev/vda5 的 swap。

```
[root@kvm7 ~]# swapoff /dev/vda5
[root@kvm7 ~]# swapon -s
Filename                Type        Size    Used    Priority
/dev/dm-0               partition   126972  0       -1
```

3. fdisk 硬碟 /dev/vda，刪除 /dev/vda5，再重新分割一個 30M 的 vda5，且格式爲 swap (82)。

```
[root@kvm7 ~]# fdisk /dev/vda
Welcome to fdisk (util-linux 2.23.2).

Changes will remain in memory only, until you decide to write them.
Be careful before using the write command.


Command (m for help): p

Disk /dev/vda: 4294 MB, 4294967296 bytes, 8388608 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
```

```
Disk label type: dos
Disk identifier: 0x00094fcc

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/vda1   *        2048      411647      204800   83  Linux
/dev/vda2          411648     7579647     3584000   8e  Linux LVM
/dev/vda3         7579648     7845887      133120   8e  Linux LVM
/dev/vda4         7845888     8388607      271360    5  Extended
/dev/vda5         7847936     7868415       10240   82  Linux swap /
    Solaris

Command (m for help): d
Partition number (1-5, default 5):
Partition 5 is deleted

Command (m for help): n
All primary partitions are in use
Adding logical partition 5
First sector (7847936-8388607, default 7847936):
Using default value 7847936
Last sector, +sectors or +size{K,M,G} (7847936-8388607, default 8388607)
    : +30M
Partition 5 of type Linux and of size 30 MiB is set

Command (m for help): w
The partition table has been altered!

Calling ioctl() to re-read partition table.

WARNING: Re-reading the partition table failed with error 16: Device or
    resource busy.
The kernel still uses the old table. The new table will be used at
the next reboot or after you run partprobe(8) or kpartx(8)
Syncing disks.
```

4. 重新偵測新的分割表。

```
[root@kvm7 ~]# partprobe
[root@kvm7 ~]# kpartx /dev/vda
vda1 : 0 409600 /dev/vda 2048
vda2 : 0 7168000 /dev/vda 411648
vda3 : 0 266240 /dev/vda 7579648
vda4 : 0 2 /dev/vda 7845888
vda5 : 0 61440 /dev/vda 7847936
```

5. 將 /dev/vda5 格式化爲 swap。

```
[root@kvm7 ~]# mkswap /dev/vda5
mkswap: /dev/vda5: warning: wiping old swap signature.
Setting up swapspace version 1, size = 30716 KiB
no label, UUID=e0cb3290-ecc4-488f-8b18-4a0f2235c9ea
```

6. 再從 /etc/fstab 中的設定啓動所有的 swap。

```
[root@kvm7 ~]# swapon -a
```

7. 查詢啓動的 swap，除了原有的 /dev/dm-0 外，/dev/vda5 有 30716 bytes (30M)。

```
[root@kvm7 ~]# swapon -s
Filename                Type        Size    Used    Priority
/dev/dm-0               partition   126972  0       -1
/dev/vda5               partition   30716   0       -2
```

Chapter 10

邏輯卷冊管理

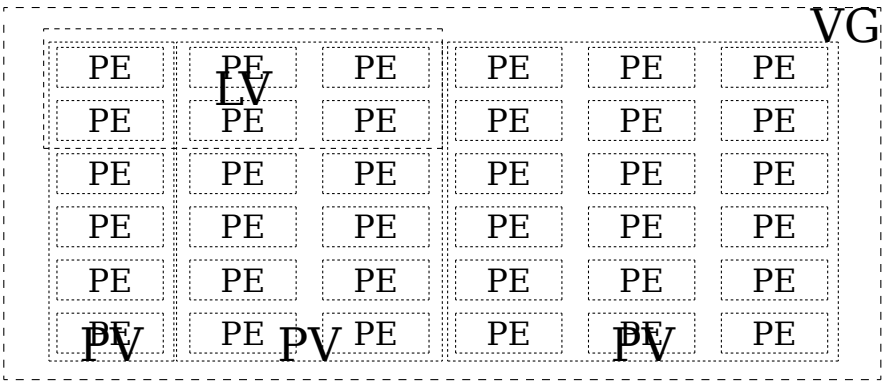
10.1 前言

1. 何謂 LVM？

   - LVM (Logical Volume Manager)：邏輯卷冊管理。
   - LVM 目的爲彈性進行 filesystem 的擴充或縮小。

2. PV, PE, VG, LV 的意義

   - Physical Volume, PV, 實體捲軸：partition 時需要調整系統識別碼 (system ID) 成爲 8e (LVM 的識別碼)。
   - Volume Group, VG, 捲軸群組：將許多 PV 整合而成。
   - Physical Extend, PE, 實體延伸區塊：LVM 最小的儲存區塊。
   - Logical Volume, LV, 邏輯卷冊：從 VG 切割而成，爲最後可被格式化使用之格式，LV 的裝置檔名通常指定爲『/dev/vgname/lvname 』的樣式。



10.2 邏輯卷冊放大縮小

10.2.1 縮小 LV 標準作法

1. 查看要縮小 LV vg_kvm7home-vo 掛載在 /home，大小爲 74M (80M)。

```
[root@kvm7 ~]# df -h
Filesystem                      Size  Used Avail Use% Mounted on
/dev/mapper/vg_kvm7usb-root     3.1G  1.1G  1.8G  37% /
devtmpfs                        487M     0  487M   0% /dev
tmpfs                           497M     0  497M   0% /dev/shm
tmpfs                           497M  6.6M  491M   2% /run
tmpfs                           497M     0  497M   0% /sys/fs/cgroup
/dev/vda1                       197M  107M   90M  55% /boot
/dev/mapper/vg_kvm7home-vo       74M  1.6M   68M   3% /home
/dev/mapper/vg_mnt-pub           24M     0   24M   0% /mnt/pub
```

2. 卸載 LV vg_kvm7home-vo。

```
[root@kvm7 ~]# umount /dev/vg_kvm7home/vo
```

3. 先 resize LV vg_kvm7home-vo 檔案系統爲 30M。

```
[root@kvm7 ~]# resize2fs -f /dev/vg_kvm7home/vo 30M
resize2fs 1.42.9 (28-Dec-2013)
Resizing the filesystem on /dev/vg_kvm7home/vo to 30720 (1k) blocks.
The filesystem on /dev/vg_kvm7home/vo is now 30720 blocks long.
```

4. 再 resize LV vg_kvm7home-vo 爲 30M，縮小時此命令一定要在 resize2fs 命令之後執行，放大時則順序相反。

```
[root@kvm7 ~]# lvresize -L 30M /dev/vg_kvm7home/vo
  WARNING: Reducing active logical volume to 30.00 MiB
  THIS MAY DESTROY YOUR DATA (filesystem etc.)
Do you really want to reduce vo? [y/n]: y
  Size of logical volume vg_kvm7home/vo changed from 80.00 MiB (40
      extents) to 30.00 MiB (15 extents).
  Logical volume vo successfully resized
```

5. 再檢查 LV vg_kvm7home-vo 大小爲 24M (30M)。

```
[root@kvm7 ~]# df -h
Filesystem                      Size  Used Avail Use% Mounted on
/dev/mapper/vg_kvm7usb-root     3.1G  1.1G  1.8G  37% /
devtmpfs                        487M     0  487M   0% /dev
tmpfs                           497M     0  497M   0% /dev/shm
tmpfs                           497M  6.6M  491M   2% /run
tmpfs                           497M     0  497M   0% /sys/fs/cgroup
/dev/vda1                       197M  107M   90M  55% /boot
/dev/mapper/vg_mnt-pub           24M     0   24M   0% /mnt/pub
/dev/mapper/vg_kvm7home-vo       25M  784K   23M   4% /home
```

10.2.2 放大 LV 標準作法

1. 查看要放大 LV vg_kvm7home-vo 掛載在 /home，大小爲 24M (30M)。

```
[root@kvm7 ~]# df -h
Filesystem                      Size  Used Avail Use% Mounted on
/dev/mapper/vg_kvm7usb-root     3.1G  1.1G  1.8G  37% /
devtmpfs                        487M     0  487M   0% /dev
tmpfs                           497M     0  497M   0% /dev/shm
tmpfs                           497M  6.6M  491M   2% /run
tmpfs                           497M     0  497M   0% /sys/fs/cgroup
/dev/vda1                       197M  107M   90M  55% /boot
/dev/mapper/vg_mnt-pub           24M     0   24M   0% /mnt/pub
/dev/mapper/vg_kvm7home-vo       25M  784K   23M   4% /home
```

2. 先 resize LV vg_kvm7home-vo 爲 100M，放大時此命令一定要在 resize2fs 命令之前執行，縮小時則順序相反。

```
[root@kvm7 ~]# lvextend -L 100M /dev/vg_kvm7home/vo
  Size of logical volume vg_kvm7home/vo changed from 30.00 MiB (15
      extents) to 100.00 MiB (50 extents).
  Logical volume vo successfully resized
```

3. 再 resize LV vg_kvm7home-vo 檔案系統，不必輸入大小，檔案系統會依已 extend 的 LV resize。

```
[root@kvm7 ~]# resize2fs -f /dev/vg_kvm7home/vo
resize2fs 1.42.9 (28-Dec-2013)
Filesystem at /dev/vg_kvm7home/vo is mounted on /home; on-line resizing
    required
old_desc_blocks = 1, new_desc_blocks = 1
The filesystem on /dev/vg_kvm7home/vo is now 102400 blocks long.
```

4. 再檢查 LV vg_kvm7home-vo 大小爲 93M (100M)。

```
[root@kvm7 ~]# df -h
Filesystem                  Size  Used Avail Use% Mounted on
/dev/mapper/vg_kvm7usb-root 3.1G  1.1G  1.8G  37% /
devtmpfs                    487M     0  487M   0% /dev
tmpfs                       497M     0  497M   0% /dev/shm
tmpfs                       497M  6.6M  491M   2% /run
tmpfs                       497M     0  497M   0% /sys/fs/cgroup
/dev/vda1                   197M  107M   90M  55% /boot
/dev/mapper/vg_mnt-pub       24M     0   24M   0% /mnt/pub
/dev/mapper/vg_kvm7home-vo   93M  1.6M   87M   2% /home
```

10.2.3 單一指令放大縮小 LV

1. 以 lvresize 指令一次完成放大或縮小。特別注意！lv 放大縮小應先卸載，無法卸載的分割區，盡量不要使用此方法做。例如根目錄無法卸載，且 lvm 相關命令在 /sbin 目錄下，直接將掛載根目錄 / 的分割區，做放大縮小，風險非常高，可能造成資料的損壞。

2. 先檢查 LV vo 在 VG vg_kvm7home 內，大小爲 93M (100M)。

```
[root@kvm7 ~]# df -h
Filesystem                  Size  Used Avail Use% Mounted on
/dev/mapper/vg_kvm7usb-root 3.1G  1.1G  1.8G  37% /
devtmpfs                    487M     0  487M   0% /dev
tmpfs                       497M     0  497M   0% /dev/shm
tmpfs                       497M  6.6M  491M   2% /run
tmpfs                       497M     0  497M   0% /sys/fs/cgroup
/dev/vda1                   197M  107M   90M  55% /boot
/dev/mapper/vg_mnt-pub       24M     0   24M   0% /mnt/pub
```

```
/dev/mapper/vg_kvm7home-vo     93M  1.6M   87M   2% /home
```

3. lv 檔案系統的檔案有兩種。

```
[root@kvm5 ~]# ll /dev/vg_kvm5home/vo
lrwxrwxrwx. 1 root root 7 Oct 21 10:13 /dev/vg_kvm5home/vo -> ../dm-2
[root@kvm5 ~]# ll /dev/mapper/vg_kvm5home-vo
lrwxrwxrwx. 1 root root 7 Oct 21 10:13 /dev/mapper/vg_kvm5home-vo -> ../
    dm-2
```

4. 以單一指令 lvresize 將 LV vo 大小改爲 40M，不用理會是放大還是縮小，其中 -r 選項是一併執行 resize2fs 的命令，不知道 vo 所屬的群組，可以使用 df -h 查看，或下命令時使用 TAB 參數提示。

```
[root@kvm7 ~]# lvresize -L 40M -r /dev/vg_kvm7home/vo
Do you want to unmount "/home"? [Y|n] y
fsck from util-linux 2.23.2
/dev/mapper/vg_kvm7home-vo: 11/26624 files (9.1% non-contiguous),
    9015/102400 blocks
resize2fs 1.42.9 (28-Dec-2013)
Resizing the filesystem on /dev/mapper/vg_kvm7home-vo to 40960 (1k)
    blocks.
The filesystem on /dev/mapper/vg_kvm7home-vo is now 40960 blocks long.

  Size of logical volume vg_kvm7home/vo changed from 100.00 MiB (50
      extents) to 40.00 MiB (20 extents).
  Logical volume vo successfully resized
```

5. 再檢查 LV vg_kvm7home-vo 大小爲 35M (40M)。

```
[root@kvm7 ~]# df -h
Filesystem                   Size  Used Avail Use% Mounted on
/dev/mapper/vg_kvm7usb-root  3.1G  1.1G  1.8G  37% /
devtmpfs                     487M     0  487M   0% /dev
tmpfs                        497M     0  497M   0% /dev/shm
tmpfs                        497M  6.6M  491M   2% /run
tmpfs                        497M     0  497M   0% /sys/fs/cgroup
/dev/vda1                    197M  107M   90M  55% /boot
/dev/mapper/vg_mnt-pub        24M     0   24M   0% /mnt/pub
/dev/mapper/vg_kvm7home-vo    35M  784K   32M   3% /home
```

6. 以單一指令 lvresize 將 LV vg_kvm7home-vo 大小改爲 80M，不用理會是放大還是縮小，其中 -r 選項是一併執行 resize2fs 的命令。

```
[root@kvm7 ~]# lvresize -L 80M -r /dev/vg_kvm7home/vo
  Size of logical volume vg_kvm7home/vo changed from 40.00 MiB (20
      extents) to 80.00 MiB (40 extents).
  Logical volume vo successfully resized
resize2fs 1.42.9 (28-Dec-2013)
Filesystem at /dev/mapper/vg_kvm7home-vo is mounted on /home; on-line
    resizing required
old_desc_blocks = 1, new_desc_blocks = 1
The filesystem on /dev/mapper/vg_kvm7home-vo is now 81920 blocks long.
```

7. 再檢查 LV vg_kvm7home-vo 大小爲 74M (80M)。

```
[root@kvm7 ~]# df -h
Filesystem                    Size  Used Avail Use% Mounted on
/dev/mapper/vg_kvm7usb-root  3.1G  1.1G  1.8G  37% /
devtmpfs                     487M     0  487M   0% /dev
tmpfs                        497M     0  497M   0% /dev/shm
tmpfs                        497M  6.6M  491M   2% /run
tmpfs                        497M     0  497M   0% /sys/fs/cgroup
/dev/vda1                    197M  107M   90M  55% /boot
/dev/mapper/vg_mnt-pub        24M     0   24M   0% /mnt/pub
/dev/mapper/vg_kvm7home-vo    74M  1.6M   68M   3% /home
```

10.3 產生邏輯卷冊

1. 檢查硬碟分割區，確認硬碟編號爲 /dev/vda。

```
[root@kvm7 ~]# lsblk
NAME                MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
vda                 252:0    0    4G  0 disk
  vda1              252:1    0  200M  0 part /boot
  vda2              252:2    0  3.4G  0 part
    vg_kvm7usb-swap 253:0    0  124M  0 lvm  [SWAP]
    vg_kvm7usb-root 253:1    0  3.1G  0 lvm  /
  vda3              252:3    0  130M  0 part
    vg_kvm7home-vo  253:2    0   30M  0 lvm  /home
  vda4              252:4    0    1K  0 part
  vda5              252:5    0   10M  0 part [SWAP]
```

2. fdisk /dev/vda 建立 LVM partitions。

```
[root@kvm7 ~]# fdisk /dev/vda
Welcome to fdisk (util-linux 2.23.2).

Changes will remain in memory only, until you decide to write them.
Be careful before using the write command.


Command (m for help): p

Disk /dev/vda: 4294 MB, 4294967296 bytes, 8388608 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk label type: dos
Disk identifier: 0x000cd485

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/vda1   *        2048      411647      204800   83  Linux
/dev/vda2          411648     7579647     3584000   8e  Linux LVM
/dev/vda3         7579648     7845887      133120   8e  Linux LVM
/dev/vda4         7845888     8388607      271360    5  Extended
/dev/vda5         7847936     7868415       10240   82  Linux swap /
    Solaris

Command (m for help): n
All primary partitions are in use
Adding logical partition 6
First sector (7870464-8388607, default 7870464):
Using default value 7870464
Last sector, +sectors or +size{K,M,G} (7870464-8388607, default 8388607)
    :
Using default value 8388607
Partition 6 of type Linux and of size 253 MiB is set

Command (m for help): p

Disk /dev/vda: 4294 MB, 4294967296 bytes, 8388608 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk label type: dos
Disk identifier: 0x000cd485

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/vda1   *        2048      411647      204800   83  Linux
/dev/vda2          411648     7579647     3584000   8e  Linux LVM
/dev/vda3         7579648     7845887      133120   8e  Linux LVM
```

```
/dev/vda4         7845888     8388607      271360    5  Extended
/dev/vda5         7847936     7868415       10240   82  Linux swap /
    Solaris
/dev/vda6         7870464     8388607      259072   83  Linux
Command (m for help): t
Partition number (1-6, default 6):
Hex code (type L to list all codes): 8e
Changed type of partition 'Linux' to 'Linux LVM'

Command (m for help): p

Disk /dev/vda: 4294 MB, 4294967296 bytes, 8388608 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk label type: dos
Disk identifier: 0x000cd485

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/vda1   *        2048      411647      204800   83  Linux
/dev/vda2          411648     7579647     3584000   8e  Linux LVM
/dev/vda3         7579648     7845887      133120   8e  Linux LVM
/dev/vda4         7845888     8388607      271360    5  Extended
/dev/vda5         7847936     7868415       10240   82  Linux swap /
    Solaris
/dev/vda6         7870464     8388607      259072   8e  Linux LVM

Command (m for help): w
The partition table has been altered!

Calling ioctl() to re-read partition table.

WARNING: Re-reading the partition table failed with error 16: Device or
    resource busy.
The kernel still uses the old table. The new table will be used at
the next reboot or after you run partprobe(8) or kpartx(8)
Syncing disks.
```

3. 載入新的硬碟分割表。

```
[root@kvm7 ~]# partprobe
[root@kvm7 ~]# kpartx /dev/vda
vda1 : 0 409600 /dev/vda 2048
vda2 : 0 7168000 /dev/vda 411648
vda3 : 0 266240 /dev/vda 7579648
vda4 : 0 2 /dev/vda 7845888
vda5 : 0 20480 /dev/vda 7847936
vda6 : 0 518144 /dev/vda 7870464
```

4. 檢查硬碟分割區，確認硬碟 /dev/vda 分割區出現 vda6。

```
[root@kvm7 ~]# lsblk
NAME                MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
vda                 252:0    0    4G  0 disk
  vda1              252:1    0  200M  0 part /boot
  vda2              252:2    0  3.4G  0 part
    vg_kvm7usb-swap 253:0    0  124M  0 lvm  [SWAP]
    vg_kvm7usb-root 253:1    0  3.1G  0 lvm  /
  vda3              252:3    0  130M  0 part
    vg_kvm7home-vo  253:2    0   30M  0 lvm  /home
  vda4              252:4    0    1K  0 part
  vda5              252:5    0   10M  0 part [SWAP]
  vda6              252:6    0  253M  0 part
```

5. 查看 pv 可用指令。

```
[root@kvm7 ~]# pv [TAB]{TAB]
pvchange   pvcreate   pvmove     pvresize   pvscan
pvck       pvdisplay  pvremove   pvs
```

6. 查看目前只有兩個 PV。

```
[root@kvm7 ~]# pvscan
  PV /dev/vda2   VG vg_kvm7usb    lvm2 [3.41 GiB / 172.00 MiB free]
  PV /dev/vda3   VG vg_kvm7home   lvm2 [128.00 MiB / 98.00 MiB free]
  Total: 2 [3.54 GiB] / in use: 2 [3.54 GiB] / in no VG: 0 [0   ]
```

7. 將 /dev/vda6 建立爲 PV。

```
[root@kvm7 ~]# pvcreate /dev/vda6
  Physical volume "/dev/vda6" successfully created
```

8. 再查看 /dev/vda6 是新建立的 PV，但還沒有 VG。

```
[root@kvm7 ~]# pvscan
```

```
  PV /dev/vda2   VG vg_kvm7usb    lvm2 [3.41 GiB / 172.00 MiB free]
  PV /dev/vda3   VG vg_kvm7home   lvm2 [128.00 MiB / 98.00 MiB free]
  PV /dev/vda6                    lvm2 [253.00 MiB]
  Total: 3 [3.79 GiB] / in use: 2 [3.54 GiB] / in no VG: 1 [253.00 MiB]
```

9. 查看 vg 可用指令。

```
[root@kvm7 ~]# vg [TAB][TAB]
vgcfgbackup     vgconvert       vgextend        vgmknodes       vgs
vgcfgrestore    vgcreate        vgimport        vgreduce        vgscan
vgchange        vgdisplay       vgimportclone   vgremove        vgsplit
vgck            vgexport        vgmerge         vgrename
```

10. 查看 vgcreate 輔助說明。

```
[root@kvm7 ~]# vgcreate --help
  vgcreate: Create a volume group

vgcreate
    [-A|--autobackup {y|n}]
    [--addtag Tag]
    [--alloc AllocationPolicy]
    [-c|--clustered {y|n}]
    [--commandprofile ProfileName]
    [-d|--debug]
    [-h|--help]
    [-l|--maxlogicalvolumes MaxLogicalVolumes]
    [--metadataprofile ProfileName]
    [-M|--metadatatype 1|2]
    [--[vg]metadatacopies #copies]
    [-p|--maxphysicalvolumes MaxPhysicalVolumes]
    [-s|--physicalextentsize PhysicalExtentSize[bBsSkKmMgGtTpPeE]]
    [-t|--test]
    [-v|--verbose]
    [--version]
    [-y|--yes]
    [ PHYSICAL DEVICE OPTIONS ]
    VolumeGroupName PhysicalDevicePath [PhysicalDevicePath...]
```

11. 在 PV /dev/vda6 上建立名爲 vg_mnt PE size 2M 的 VG。

```
[root@kvm7 ~]# vgcreate -s 2M vg_mnt /dev/vda6
```

```
  Volume group "vg_mnt" successfully created
```

12. 查看 lv 可用指令。

```
[root@kvm7 ~]# lv [TAB][TAB]
lvchange     lvextend     lvmdiskscan  lvmsar       lvresize
lvconvert    lvm          lvmdump      lvreduce     lvs
lvcreate     lvmchange    lvmetad      lvremove     lvscan
lvdisplay    lvmconf      lvmsadc      lvrename
```

13. 查看 lv 輔助說明。

```
[root@kvm7 ~]# lvcreate --help
  lvcreate: Create a logical volume

lvcreate
    [-A|--autobackup {y|n}]
    [-a|--activate [a|e|l]{y|n}]
    [--addtag Tag]
    [--alloc AllocationPolicy]
    [-H|--cache
      [--cachemode {writeback|writethrough}]
    [--cachepool CachePoolLogicalVolume{Name|Path}]
    [-c|--chunksize ChunkSize]
    [-C|--contiguous {y|n}]
    [--commandprofile ProfileName]
    [-d|--debug]
    [-h|-?|--help]
    [--errorwhenfull {y|n}]
    [--ignoremonitoring]
    [--monitor {y|n}]
    [-i|--stripes Stripes [-I|--stripesize StripeSize]]
    [-k|--setactivationskip {y|n}]
    [-K|--ignoreactivationskip]
    {-l|--extents LogicalExtentsNumber[%{VG|PVS|FREE}] |
     -L|--size LogicalVolumeSize[bBsSkKmMgGtTpPeE]}
    [-M|--persistent {y|n}] [-j|--major major] [--minor minor]
    [--metadataprofile ProfileName]
    [-m|--mirrors Mirrors [--nosync]
      [{--mirrorlog {disk|core|mirrored}|--corelog}]]
    [-n|--name LogicalVolumeName]
    [--noudevsync]
    [-p|--permission {r|rw}]
    [--poolmetadatasize MetadataSize[bBsSkKmMgG]]
    [--poolmetadataspare {y|n}]]
    [--[raid]minrecoveryrate Rate]
```

```
35      [--[raid]maxrecoveryrate Rate]
        [-r|--readahead {ReadAheadSectors|auto|none}]
37      [-R|--regionsize MirrorLogRegionSize]
        [-T|--thin
39        [--discards {ignore|nopassdown|passdown}]
        [--thinpool ThinPoolLogicalVolume{Name|Path}]
41      [-t|--test]
        [--type VolumeType]
43      [-v|--verbose]
        [-W|--wipesignatures {y|n}]
45      [-Z|--zero {y|n}]
        [--version]
47      VolumeGroupName [PhysicalVolumePath...]
```

14. 在 vg_mnt 上建立名爲 pub，大小爲 12 個 PE 的 LV。

```
1  [root@kvm7 ~]# lvcreate -l 12 -n pub vg_mnt
     Logical volume "pub" created.
```

15. 查看 VG 出現 vg_mnt。

```
[root@kvm7 ~]# vgs
2    VG          #PV #LV #SN Attr   VSize   VFree
     vg_kvm7home   1   1   0 wz--n- 128.00m  78.00m
4    vg_kvm7usb    1   2   0 wz--n-   3.41g 172.00m
     vg_mnt        1   1   0 wz--n- 242.00m 218.00m
```

16. 查看 LV 出現 pub 在 vg_mnt VG 內。

```
1  [root@kvm7 ~]# lvs
     LV   VG          Attr       LSize
3    vo   vg_kvm7home -wi-ao----  50.00m
     root vg_kvm7usb  -wi-ao----   3.12g
5    swap vg_kvm7usb  -wi-ao---- 124.00m
     pub  vg_mnt      -wi-a-----  24.00
```

17. 依照要求 (此例爲 vfat) 格式化 vg_mnt-pub。

```
[root@kvm7 ~]# mkfs.vfat /dev/vg_mnt/pub
mkfs.fat 3.0.20 (12 Jun 2013)
unable to get drive geometry, using default 255/63
```

10.4 開機自動掛載

1. 系統掛載限制：
   (a) 根目錄 / 一定要掛載且最先掛載。
   (b) 其它掛載點 (mount points) 必須爲自已建立的目錄。
   (c) 所有 mount points 在同一時間之內，只能掛載一次。
   (d) 所有 partitions 在同一時間之內，只能掛載一次。
   (e) 若要卸載，必須先將工作目錄移到 mount point (及其子目錄) 之外。
2. 建立 vg_mnt-pub 掛載目錄 (此例爲 /mnt/pub)。

```
[root@kvm7 ~]# mkdir /mnt/pub
```

3. 編輯 /etc/fstab 設定開機自動掛載 vg_mnt-pub 於 /mnt/pub。

```
[root@kvm7 ~]# vim /etc/fstab
[root@kvm7 ~]# cat /etc/fstab
#
# /etc/fstab
# Created by anaconda on Fri Sep  4 00:41:24 2015
#
# Accessible filesystems, by reference, are maintained under '/dev/disk'
# See man pages fstab(5), findfs(8), mount(8) and/or blkid(8) for more
    info
#
/dev/mapper/vg_kvm7usb-root /                       ext4    defaults     1
    1
UUID=2c1876ca-3a87-4352-98f3-0e582b7c3d34 /boot  xfs     defaults     0
    0
/dev/mapper/vg_kvm7home-vo /home                    ext4    defaults     1
    2
/dev/mapper/vg_mnt-pub /mnt/pub                     vfat    defaults     1
    2
/dev/mapper/vg_kvm7usb-swap swap                    swap    defaults     0
    0
```

```
15 /dev/vda5 swap                                       swap    defaults     0
       0
```

4. 重新依 /etc/fstab 掛載表掛載檔案系統，如果沒有錯誤訊息表示正常。

```
1 [root@kvm7 ~]# mount -a
```

5. 查看 vg_mnt-pub 已成功掛載於 /mnt/pub，且 type 爲 vfat。

```
1  [root@kvm7 ~]# df -Th
   Filesystem                    Type      Size  Used Avail Use% Mounted on
3  /dev/mapper/vg_kvm7usb-root ext4      3.1G  1.1G  1.9G  36% /
   devtmpfs                      devtmpfs  487M     0  487M   0% /dev
5  tmpfs                         tmpfs     497M     0  497M   0% /dev/shm
   tmpfs                         tmpfs     497M  6.6M  491M   2% /run
7  tmpfs                         tmpfs     497M     0  497M   0% /sys/fs/
       cgroup
   /dev/vda1                     xfs       197M  107M   90M  55% /boot
9  /dev/mapper/vg_kvm7home-vo    ext4       25M  784K   23M   4% /home
   /dev/mapper/vg_mnt-pub        vfat       24M     0   24M   0% /mnt/pub
```

6. 檢查 VG vg_mnt 的 PE size 是否如要求 (此例爲 2M)。

```
2 [root@kvm7 ~]# vgdisplay vg_mnt | grep 'PE Size'
    PE Size               2.00 MiB
```

7. 檢查 LV vg_mnt-pub 的 LE 是否如要求 (此例爲 12 個 PE)。

```
2 [root@kvm7 ~]# lvdisplay /dev/vg_mnt/pub| grep LE
    Current LE             12
```

10.5 SWAP 使用 LV

1. 若要將 swap 的分割區也使用 LVM 管理，則可將整個硬碟的可用空間都分割爲 /dev/vda4，並將格式設定爲 8e (lvm)。

```
[root@kvm7 ~]# fdisk /dev/vda
Welcome to fdisk (util-linux 2.23.2).

Changes will remain in memory only, until you decide to write them.
Be careful before using the write command.


Command (m for help): p

Disk /dev/vda: 4294 MB, 4294967296 bytes, 8388608 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk label type: dos
Disk identifier: 0x00094fcc

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/vda1   *        2048      411647      204800   83  Linux
/dev/vda2          411648     7579647     3584000   8e  Linux LVM
/dev/vda3         7579648     7845887      133120   8e  Linux LVM

Command (m for help): n
Partition type:
   p   primary (3 primary, 0 extended, 1 free)
   e   extended
Select (default e): p
Selected partition 4
First sector (7845888-8388607, default 7845888):
Using default value 7845888
Last sector, +sectors or +size{K,M,G} (7845888-8388607, default 8388607)
    :
Using default value 8388607
Partition 4 of type Linux and of size 265 MiB is set

Command (m for help): p

Disk /dev/vda: 4294 MB, 4294967296 bytes, 8388608 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk label type: dos
Disk identifier: 0x00094fcc

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/vda1   *        2048      411647      204800   83  Linux
/dev/vda2          411648     7579647     3584000   8e  Linux LVM
```

```
/dev/vda3         7579648     7845887      133120   8e  Linux LVM
/dev/vda4         7845888     8388607      271360   83  Linux

Command (m for help): t
Partition number (1-4, default 4):
Hex code (type L to list all codes): 8e
Changed type of partition 'Linux' to 'Linux LVM'

Command (m for help): p

Disk /dev/vda: 4294 MB, 4294967296 bytes, 8388608 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk label type: dos
Disk identifier: 0x00094fcc

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/vda1   *        2048      411647      204800   83  Linux
/dev/vda2          411648     7579647     3584000   8e  Linux LVM
/dev/vda3         7579648     7845887      133120   8e  Linux LVM
/dev/vda4         7845888     8388607      271360   8e  Linux LVM

Command (m for help): w
The partition table has been altered!

Calling ioctl() to re-read partition table.

WARNING: Re-reading the partition table failed with error 16: Device or
    resource busy.
The kernel still uses the old table. The new table will be used at
the next reboot or after you run partprobe(8) or kpartx(8)
Syncing disks.
```

2. 偵測新的分割表。

```
[root@kvm7 ~]# partprobe
[root@kvm7 ~]# kpartx /dev/vda
vda1 : 0 409600 /dev/vda 2048
vda2 : 0 7168000 /dev/vda 411648
vda3 : 0 266240 /dev/vda 7579648
vda4 : 0 542720 /dev/vda 7845888
```

3. pvcreate 將 /dev/vda4 初始化爲 LVM 的實體空間。

```
[root@kvm7 ~]# pvcreate /dev/vda4
```

```
2   Physical volume "/dev/vda4" successfully created.
```

4. 在 LVM 的實體空間 /dev/vda4 產生名爲 vg_mntx，PE 大小爲 4M 的 VG。

```
[root@kvm7 ~]# vgcreate -s 4M vg_mntx /dev/vda4
2   Volume group "vg_mntx" successfully created
```

5. 在 VG vg_mntx 中建立名爲 pub，大小爲 10 個 PE 的 LV。

```
[root@kvm7 ~]# lvcreate --extents 10 -n pub vg_mntx
2   Logical volume "pub" created.
```

6. 在 VG vg_mntx 中建立名爲 swap，大小爲 30M 的 LV，但因 VG 建立時指定的 PE 大小爲 4M，LV 的大小必須是 PE 大小的倍數，因此自動加大到 32M。

```
[root@kvm7 ~]# lvcreate --size 30M -n swap vg_mntx
2   Rounding up size to full physical extent 32.00 MiB
    Logical volume "swap" created.
```

7. 將 LV /dev/vg_mntx-pub 依要求格式化，此例爲 ext3。

```
1   [root@kvm7 ~]# mkfs.ext3 /dev/vg_mntx/pub
    mke2fs 1.42.9 (28-Dec-2013)
3   Filesystem label=
    OS type: Linux
5   Block size=1024 (log=0)
    Fragment size=1024 (log=0)
7   Stride=0 blocks, Stripe width=0 blocks
    10240 inodes, 40960 blocks
9   2048 blocks (5.00%) reserved for the super user
    First data block=1
11  Maximum filesystem blocks=41943040
    5 block groups
13  8192 blocks per group, 8192 fragments per group
    2048 inodes per group
15  Superblock backups stored on blocks:
        8193, 24577
```

```
17
Allocating group tables: done
19 Writing inode tables: done
Creating journal (4096 blocks): done
21 Writing superblocks and filesystem accounting information: done
```

8. 將 LV /dev/vg_mntx-swap 格式化 swap。

```
1 [root@kvm7 ~]# mkswap /dev/vg_mntx/swap
Setting up swapspace version 1, size = 32764 KiB
3 no label, UUID=03be6480-7674-4fee-80fd-ebe573737927
```

9. 在開機掛載表中，加入以下兩行，設定開機時將 LV vg_mnt-pub 掛載在 /mnt/pubx，及啓動 LV vg_mntx-swap swap。

```
1 [root@kvm7 ~]# vim /etc/fstab
[root@kvm7 ~]# grep vg_mntx /etc/fstab
3 /dev/mapper/vg_mntx-pub    /mnt/pubx        ext3    defaults        1 2
/dev/mapper/vg_mntx-swap    swap             swap    defaults        0 0
```

10. 依掛載表 /etc/fstab 指定的格式及目錄掛載所有檔案系統。

```
[root@kvm7 ~]# mount -a
```

11. 查看掛載狀況，LV vg_mntx-pub 以 ext3 格式掛載在 /mnt/pubx。

```
1 [root@kvm7 ~]# df -TH
Filesystem                  Type      Size  Used Avail Use% Mounted on
3 devtmpfs                  devtmpfs  505M     0  505M   0% /dev
tmpfs                       tmpfs     520M     0  520M   0% /dev/shm
5 tmpfs                     tmpfs     520M  7.1M  513M   2% /run
tmpfs                       tmpfs     520M     0  520M   0% /sys/fs/
    cgroup
7 /dev/mapper/vg_kvm7usb-root ext4      3.3G  2.9G  198M  94% /
/dev/vda1                   xfs       207M  188M   19M  91% /boot
9 /dev/mapper/vg_kvm7home-vo  ext4       78M  1.7M   70M   3% /home
tmpfs                       tmpfs     104M     0  104M   0% /run/user/0
```

```
/dev/mapper/vg_mntx-pub      ext3        37M  521k   34M   2% /mnt/pubx
```

12. 啓動掛載表 /etc/fstab 中設定的所有 swap。

```
[root@kvm7 ~]# swapon -a
```

13. 查詢啓動的 swap，其中 /dev/dm-4 就是 LV vg_mntx-swap。

```
[root@kvm7 ~]# swapon -s
Filename                Type        Size    Used    Priority
/dev/dm-0               partition   126972  0       -1
/dev/dm-4               partition   32764   0       -2

[root@kvm7 ~]# ll /dev/mapper/
total 0
crw-------. 1 root root 10, 236 Nov  2 07:26 control
lrwxrwxrwx. 1 root root       7 Nov  2 07:26 vg_kvm7home-vo -> ../dm-2
lrwxrwxrwx. 1 root root       7 Nov  2 07:26 vg_kvm7usb-root -> ../dm-1
lrwxrwxrwx. 1 root root       7 Nov  2 07:26 vg_kvm7usb-swap -> ../dm-0
lrwxrwxrwx. 1 root root       7 Nov  2 07:33 vg_mntx-pub -> ../dm-3
lrwxrwxrwx. 1 root root       7 Nov  2 07:33 vg_mntx-swap -> ../dm-4
```

10.6 SWAP LV 放大縮小

1. 要放大或縮小 swap，必須先關閉 swap。

```
[root@kvm7 ~]# swapoff /dev/vg_mntx/swap
```

2. 使用 lvresize 放大或縮小 swap，加 -r|--resizefs 選項會出現不支援的訊息，因爲 -r 選項是做 linux 檔案系統的 resize。

```
[root@kvm7 ~]# lvresize --size 20M -r /dev/vg_mntx/swap
fsck from util-linux 2.23.2
fsadm: Filesystem "swap" on device "/dev/mapper/vg_mntx-swap" is not
    supported by this tool.
```

```
  /usr/sbin/fsadm failed: 1
  Filesystem resize failed.
```

3. 拿掉 -r-resizefs| 選項後，lvresize 將 LV vg_mntx-pub 放大或縮小。

```
[root@kvm7 ~]# lvresize --size 20M /dev/vg_mntx/swap
  WARNING: Reducing active logical volume to 20.00 MiB.
  THIS MAY DESTROY YOUR DATA (filesystem etc.)
Do you really want to reduce vg_mntx/swap? [y/n]: y
  Size of logical volume vg_mntx/swap changed from 32.00 MiB (8 extents)
      to 20.00 MiB (5 extents).
  Logical volume vg_mntx/swap successfully resized.
```

4. 重新格式化 LV vg_mntx-swap。

```
[root@kvm7 ~]# mkswap /dev/vg_mntx/swap
mkswap: /dev/vg_mntx/swap: warning: wiping old swap signature.
Setting up swapspace version 1, size = 20476 KiB
no label, UUID=ad32041f-6822-464a-b58c-836f41f4018f
```

5. 將 /etc/fstab 中設定的 swap 啓動。

```
[root@kvm7 ~]# swapon -a
```

6. 再查詢 swap，/dev/dm-4 (/dev/cg_mntx-swap) 變更爲 20476 bytes (20M)。

```
[root@kvm7 ~]# swapon -s
Filename        Type        Size    Used    Priority
/dev/dm-0       partition   126972  0       -1
/dev/dm-4       partition   20476   0       -2
```

Chapter 11

邏輯卷冊變更

11.1 變更 VG 或 LV 名稱

1. 查看目前掛載在 /mnt/pub 的 LV 爲 VG vg_mnt 下的 pub。

```
[root@kvm7 ~]# df -Th
Filesystem                  Type      Size  Used Avail Use% Mounted on
/dev/mapper/vg_kvm7usb-root ext4      3.1G  1.1G  1.8G  37% /
devtmpfs                    devtmpfs  487M     0  487M   0% /dev
tmpfs                       tmpfs     497M     0  497M   0% /dev/shm
tmpfs                       tmpfs     497M  6.6M  491M   2% /run
tmpfs                       tmpfs     497M     0  497M   0% /sys/fs/
    cgroup
/dev/vda1                   xfs       197M  107M   90M  55% /boot
/dev/mapper/vg_mnt-pub      vfat       24M     0   24M   0% /mnt/pub
/dev/mapper/vg_kvm7home-vo  ext4       74M  1.6M   68M   3% /home
```

2. 查看變更 LV 名稱指令輔助說明。

```
[root@kvm7 ~]# lvrename --help
  lvrename: Rename a logical volume

lvrename
    [-A|--autobackup {y|n}]
    [--commandprofile ProfileName]
    [-d|--debug]
    [-h|-?|--help]
    [--noudevsync]
    [-t|--test]
    [-v|--verbose]
    [--version]
    { OldLogicalVolumePath NewLogicalVolumePath |
```

```
14       VolumeGroupName OldLogicalVolumeName NewLogicalVolumeName }
```

3. 將 VG vg_mnt 下名爲 pub 的 LV 改名爲 pubx。

```
[root@kvm7 ~]# lvrename vg_mnt pub pubx
2   Renamed "pub" to "pubx" in volume group "vg_mnt"
```

4. 將 /mnt/pub 卸解再重新掛載會出現裝置不存在的訊息。

```
[root@kvm7 ~]# umount /mnt/pub/
2 [root@kvm7 ~]# mount -a
mount: special device /dev/mapper/vg_mnt-pub does not exist
```

5. 編輯 /etc/fstab 將裝置名稱由 vg_mnt-pub vg_mnt-pubx。

```
1 [root@kvm7 ~]# vim /etc/fstab
  [root@kvm7 ~]# grep mnt /etc/fstab
3 /dev/mapper/vg_mnt-pubx /mnt/pub                   vfat    defaults
            1 2
```

6. 重新依 /etc/fstab 掛載設定成功掛載 vg_mnt-pubx，目前的 VG 名稱爲 vg_mnt。

```
1 [root@kvm7 ~]# mount -a
  [root@kvm7 ~]# df -Th
3 Filesystem                   Type      Size  Used Avail Use% Mounted on
  /dev/mapper/vg_kvm7usb-root ext4      3.1G  1.1G  1.8G  37% /
5 devtmpfs                     devtmpfs  487M     0  487M   0% /dev
  tmpfs                        tmpfs     497M     0  497M   0% /dev/shm
7 tmpfs                        tmpfs     497M  6.6M  491M   2% /run
  tmpfs                        tmpfs     497M     0  497M   0% /sys/fs/
      cgroup
9 /dev/vda1                    xfs       197M  107M   90M  55% /boot
  /dev/mapper/vg_kvm7home-vo   ext4       74M  1.6M   68M   3% /home
11 /dev/mapper/vg_mnt-pubx     vfat       24M     0   24M   0% /mnt/pub
```

7. 查看變更 VG 名稱指令輔助說明。

```
[root@kvm7 ~]# vgrename --help
  vgrename: Rename a volume group

vgrename
    [-A|--autobackup y|n]
    [--commandprofile ProfileName]
    [-d|--debug]
    [-h|--help]
    [-t|--test]
    [-v|--verbose]
    [--version]
    OldVolumeGroupPath NewVolumeGroupPath |
    OldVolumeGroupName NewVolumeGroupName
```

8. 將 VG vg_mnt 改名爲 vg_mntx。

```
[root@kvm7 ~]# vgrename vg_mnt vg_mntx
  Volume group "vg_mnt" successfully renamed to "vg_mntx"
```

9. 將 /mnt/pub 卸解再重新掛載會出現裝置不存在的訊息。

```
[root@kvm7 ~]# umount /mnt/pub/
[root@kvm7 ~]# mount -a
mount: special device /dev/mapper/vg_mnt-pubx does not exist
```

10. 編輯 /etc/fstab 將裝置名稱由 vg_mnt-pubx vg_mntx-pubx。

```
[root@kvm7 ~]# vim /etc/fstab
[root@kvm7 ~]# grep mnt /etc/fstab
/dev/mapper/vg_mntx-pubx /mnt/pub                   vfat    defaults
          1 2
```

11. 重新依 /etc/fstab 掛載設定成功掛載 vg_mntx-pubx。

```
[root@kvm7 ~]# mount -a
[root@kvm7 ~]# df -Th
Filesystem                    Type      Size  Used Avail Use% Mounted on
/dev/mapper/vg_kvm7usb-root ext4      3.1G  1.1G  1.8G  37% /
devtmpfs                      devtmpfs  487M     0  487M   0% /dev
tmpfs                         tmpfs     497M     0  497M   0% /dev/shm
tmpfs                         tmpfs     497M  6.6M  491M   2% /run
tmpfs                         tmpfs     497M     0  497M   0% /sys/fs/
    cgroup
/dev/vda1                     xfs       197M  107M   90M  55% /boot
/dev/mapper/vg_kvm7home-vo  ext4       74M  1.6M   68M   3% /home
/dev/mapper/vg_mntx-pubx    vfat       24M     0   24M   0% /mnt/pub
```

11.2 PE 改變大小

1. PE 改變大小必須看「新的 PE 大小是否可整除 VG 大小」，以下列 VG vg_mntx 爲例，PE 大小是 2MiB，總數有 123 個，VG 總大小爲 2MiB*123 = 246MiB。

```
[root@kvm7 ~]# vgdisplay vg_mntx | egrep '(Size|Total)'
  VG Size               246.00 MiB
  PE Size               2.00 MiB
  Total PE              123
  Alloc PE / Size       12 / 24.00 MiB
  Free  PE / Size       111 / 222.00 MiB
```

2. 查看 vgchange 指令輔助說明。

```
[root@kvm7 ~]# vgchange --help
  vgchange: Change volume group attributes

vgchange
    [-A|--autobackup {y|n}]
    [--alloc AllocationPolicy]
    [-P|--partial]
    [--commandprofile ProfileName]
    [-d|--debug]
    [--detachprofile]
    [-h|--help]
    [--ignorelockingfailure]
    [--ignoremonitoring]
    [--ignoreskippedcluster]
    [-K|--ignoreactivationskip]
    [--metadataprofile ProfileName]
```

```
    [--monitor {y|n}]
    [--[vg]metadatacopies #copies]
    [--poll {y|n}]
    [--noudevsync]
    [--refresh]
    [--sysinit]
    [-t|--test]
    [-u|--uuid]
    [-v|--verbose]
    [--version]
    {-a|--activate [a|e|l]{y|n}  |
    [--activationmode {complete|degraded|partial}]
     -c|--clustered {y|n} |
     -x|--resizeable {y|n} |
     -l|--logicalvolume MaxLogicalVolumes |
     -p|--maxphysicalvolumes MaxPhysicalVolumes |
     -s|--physicalextentsize PhysicalExtentSize[bBsSkKmMgGtTpPeE] |
     --addtag Tag |
     --deltag Tag}
    [VolumeGroupName...]
```

3. VG vg_mntx PE 大小 2MiB，總數有 123 個，若要將 PE 改爲 1MiB，則 246MiB/1MiB = 246 可以正好分割成 246 PE，所以 vgchange 可以成功變更 PE 大小。

```
[root@kvm7 ~]# vgchange -s 1M vg_mntx
  Volume group "vg_mntx" successfully changed
```

4. 現在 VG vg_mntx 的 PE 大小爲 1MiB，且 LV pub 使用 24 個，也就是使用 24MiB，若要將 VG vg_mntx PE 大小變更爲 2MiB，則 246MiB/2MiB = 123 VG 大小 246MiB 可以正好分割成 123 個 PE，且 24MiB/2MiB = 12 被 LV 使用 24MiB 也正好可以分割成 12 個 PE，因此 vgchange 也可以成功將 PE 由 1MiB 變大爲 2MiB。

```
[root@kvm7 ~]# vgdisplay vg_mntx | egrep '(Size|Total)'
  VG Size               246.00 MiB
  PE Size               1.00 MiB
  Total PE              246
  Alloc PE / Size       24 / 24.00 MiB
  Free  PE / Size       222 / 222.00 MiB

[root@kvm7 ~]# vgchange -s 2M vg_mntx
  Volume group "vg_mntx" successfully changed
```

5. 現在 VG vg_mntx 的 PE 大小爲 2MiB，且 LV pub 使用 12 個，也就是使用 24MiB，若要將 VG vg_mntx PE 大小變更爲 4MiB，則 246MiB/4MiB = 61 餘 2 VG 大小 246MiB 可以正好分割成 61 PE 剩 2MiB，因此 vgchange 將 PE 由 2MiB 變大爲 4MiB 時出現 PE 大小無法完美吻合的訊息，也就無法變更。

```
[root@kvm7 ~]# vgdisplay vg_mntx | egrep '(Size|Total)'
  VG Size               246.00 MiB
  PE Size               2.00 MiB
  Total PE              123
  Alloc PE / Size       12 / 24.00 MiB
  Free  PE / Size       111 / 222.00 MiB

[root@kvm7 ~]# vgchange -s 4M vg_mntx
  New extent size is not a perfect fit
```

11.3 PE+LV 改變大小

1. 現在 VG vg_mntx 的 PE 大小爲 4MiB，且 LV pub 使用 7 個，也就是使用 28MiB，若要將 VG vg_mntx PE 大小變更爲 8MiB，則 240MiB/8MiB = 30 VG 大小 240MiB 可以正好分割成 30 PE。但 LV 使用 7 個 PE，也就是 28MiB，當 PE 由 4MiB 變大爲 8MiB 時，28Mib/8Mib = 3 餘 4，無法整除。

```
[root@kvm7 ~]# vgdisplay vg_mntx | egrep '(Size|Total)'
  VG Size               240.00 MiB
  PE Size               4.00 MiB
  Total PE              60
  Alloc PE / Size       7 / 28.00 MiB
  Free  PE / Size       53 / 212.00 MiB
```

2. LV 使用 7 個 PE，也就是 28MiB，當 PE 由 4MiB 變大爲 8MiB 時，28Mib/8Mib = 3 餘 4，無法整除，所以無法變更。

```
[root@kvm7 ~]# vgchange -s 8M vg_mntx
```

```
2   New size 434176 for vg_mntx free space not an exact number of new
        extents.
```

3. 先將 LV vg_mntx-pub 的 PE 個數改成 8，也就是 8*4MiB = 32MiB ，是 8MiB 的倍數。

```
[root@kvm7 ~]# lvresize --extents 8 -r /dev/vg_mntx/pub
2   Size of logical volume vg_mntx/pub changed from 28.00 MiB (7 extents)
        to 32.00 MiB (8 extents).
    Logical volume vg_mntx/pub successfully resized.
4 resize2fs 1.42.9 (28-Dec-2013)
Filesystem at /dev/mapper/vg_mntx-pub is mounted on /mnt/pub; on-line
    resizing required
6 old_desc_blocks = 1, new_desc_blocks = 1
The filesystem on /dev/mapper/vg_mntx-pub is now 32768 blocks long.
```

4. 此時 VG 240MiB，LV 使用 8 個 PE，也就是 32MiB，都是 8MiB 的倍數，PE 就可以要由 4MiB 變大爲 8MiB。

```
1 [root@kvm7 ~]# vgchange -s 8M vg_mntx
    Volume group "vg_mntx" successfully changed
3 [root@kvm7 ~]# lvresize --extents 4 -r /dev/vg_mntx/pub
    Size of logical volume vg_mntx/pub unchanged from 32.00 MiB (4 extents
        ).
5   Logical volume vg_mntx/pub successfully resized.
resize2fs 1.42.9 (28-Dec-2013)
7 The filesystem is already 32768 blocks long.  Nothing to do!
```

5. PE 由 4MiB 變大爲 8MiB 後的 VG，此時 LV 用了 4 個 PE，如果不滿足要求，就再使用 lvresize 變更大小。

```
1 [root@kvm7 ~]# vgdisplay vg_mntx | egrep '(Size|Total)'
    VG Size               240.00 MiB
3   PE Size               8.00 MiB
    Total PE              30
5   Alloc PE / Size       4 / 32.00 MiB
    Free  PE / Size       26 / 208.00 MiB
```

11.4 重建 VG

1. 先查詢要刪除的 VG 中，有沒有掛載的 LV，查到 /dev/mapper/vg_mntx-pub 正掛載在 /mnt/pub 目錄。

```
[root@kvm7 ~]# df -h
Filesystem                      Size  Used Avail Use% Mounted on
devtmpfs                        482M     0  482M   0% /dev
tmpfs                           496M     0  496M   0% /dev/shm
tmpfs                           496M   20M  476M   4% /run
tmpfs                           496M     0  496M   0% /sys/fs/cgroup
/dev/mapper/vg_kvm7usb-root     3.1G  2.7G  188M  94% /
/dev/vda1                       197M  179M   19M  91% /boot
/dev/mapper/vg_kvm7home-vo       74M  1.6M   67M   3% /home
tmpfs                           100M     0  100M   0% /run/user/0
/dev/mapper/vg_mntx-pub          23M  209K   21M   1% /mnt/pub
```

2. 卸載 LV。

```
[root@kvm7 ~]# umount /mnt/pub/
```

3. 刪除 LV vg_mntx-pub。

```
[root@kvm7 ~]# lvremove /dev/vg_mntx/pub
Do you really want to remove active logical volume vg_mntx/pub? [y/n]: y
  Logical volume "pub" successfully removed
```

4. 刪除 VG vg_mntx。

```
[root@kvm7 ~]# vgremove vg_mntx
  Volume group "vg_mntx" successfully removed
```

5. 重新在 /dev/vda6 上產生 PE size 4MiB 的 VG vg_mntx。

```
[root@kvm7 ~]# vgcreate -s 4M vg_mntx /dev/vda6
  Volume group "vg_mntx" successfully created
```

6. 重新在 VG vg_mntx 產生大小 6 個 PE 名爲 pub 的 LV。

```
[root@kvm7 ~]# lvcreate --extents 6 -n pub vg_mntx
WARNING: ext3 signature detected on /dev/vg_mntx/pub at offset 1080.
    Wipe it? [y/n]: y
  Wiping ext3 signature on /dev/vg_mntx/pub.
  Logical volume "pub" created.
```

7. 將 LV vg_mntx-pub 重新格式爲 ext3。

```
[root@kvm7 ~]# mkfs.ext3 /dev/vg_mntx/pub
```

8. 重新掛載，查看 LV vg_mntx-pub 掛載是否成功？且 VG LG 名稱是否正確？掛載點是否正確？LV 格式 ext3 是否正確？

```
[root@kvm7 ~]# mount -a
[root@kvm7 ~]# df -Th
Filesystem                  Type      Size  Used Avail Use% Mounted on
devtmpfs                    devtmpfs  482M     0  482M   0% /dev
tmpfs                       tmpfs     496M     0  496M   0% /dev/shm
tmpfs                       tmpfs     496M   20M  476M   4% /run
tmpfs                       tmpfs     496M     0  496M   0% /sys/fs/
    cgroup
/dev/mapper/vg_kvm7usb-root ext4      3.1G  2.7G  188M  94% /
/dev/vda1                   xfs       197M  179M   19M  91% /boot
/dev/mapper/vg_kvm7home-vo  ext4       74M  1.6M   67M   3% /home
tmpfs                       tmpfs     100M     0  100M   0% /run/user/0
/dev/mapper/vg_mntx-pub     ext3       23M  209K   21M   1% /mnt/pub
```

9. 查看 VG vg_mntx 的 PE 大小 4MiB 是否正確？

```
[root@kvm7 ~]# vgdisplay vg_mntx | grep PE
  PE Size               4.00 MiB
  Total PE              61
```

```
4   Alloc PE / Size       6 / 24.00 MiB
    Free  PE / Size       55 / 220.00 MiB
```

10. 查看 LV vg_mntx-pub 的 PE 個數 6 是否正確？

```
1 [root@kvm7 ~]# lvdisplay /dev/vg_mntx/pub | grep LE
    Current LE             6
```

11.5 變更 LV 的 PE 數量

1. 查詢 LV vg_mntx=pub 有 6 個 PE。

```
[root@kvm7 ~]# lvdisplay /dev/vg_mntx/pub | grep LE
2   Current LE             6
```

2. LV vg_mntx=pub PE 數量改成 10 個。

```
1 [root@kvm7 ~]# lvresize --extents 10 -r /dev/vg_mntx/pub
2   Size of logical volume vg_mntx/pub changed from 24.00 MiB (6 extents)
        to 40.00 MiB (10 extents).
    Logical volume vg_mntx/pub successfully resized.
4 resize2fs 1.42.9 (28-Dec-2013)
  Filesystem at /dev/mapper/vg_mntx-pub is mounted on /mnt/pub; on-line
      resizing required
6 old_desc_blocks = 1, new_desc_blocks = 1
  The filesystem on /dev/mapper/vg_mntx-pub is now 40960 blocks long.
```

3. 再查詢 LV vg_mntx=pub 有 10 個 PE。

```
1 [root@kvm7 ~]# lvdisplay /dev/vg_mntx/pub | grep LE
    Current LE             10
```

11.6 變更掛載目錄

1. 先查詢要掛載狀況，假設要變更掛載目錄由 /mnt/pub 改成 /mnt/pubx。

```
[root@kvm7 ~]# df -h
Filesystem                      Size  Used Avail Use% Mounted on
devtmpfs                        482M     0  482M   0% /dev
tmpfs                           496M     0  496M   0% /dev/shm
tmpfs                           496M   20M  476M   4% /run
tmpfs                           496M     0  496M   0% /sys/fs/cgroup
/dev/mapper/vg_kvm7usb-root     3.1G  2.7G  188M  94% /
/dev/vda1                       197M  179M   19M  91% /boot
/dev/mapper/vg_kvm7home-vo       74M  1.6M   67M   3% /home
tmpfs                           100M     0  100M   0% /run/user/0
/dev/mapper/vg_mntx-pub          23M  209K   21M   1% /mnt/pub
```

2. 卸載 /mnt/pub。

```
[root@kvm7 ~]# umount /mnt/pub/
```

3. 變更目錄名稱由 /mnt/pub 改成 /mnt/pubx。

```
[root@kvm7 ~]# mv /mnt/pub/ /mnt/pubx
```

4. 編輯開機掛載表 /etc/fstab，將掛載目錄由 /mnt/pub 改成 /mnt/pubx。

```
[root@kvm7 ~]# vim /etc/fstab
[root@kvm7 ~]# grep pubx /etc/fstab
/dev/mapper/vg_mntx-pub    /mnt/pubx               ext3    defaults
          1 2
```

5. 重新掛載。

```
[root@kvm7 ~]# mount -a
```

6. 查看掛載狀況，LV vg_mntx-pub 掛載在 /mnt/pubx 目錄。

```
[root@kvm7 ~]# df -Th
Filesystem                  Type      Size  Used Avail Use% Mounted on
devtmpfs                    devtmpfs  482M     0  482M   0% /dev
tmpfs                       tmpfs     496M     0  496M   0% /dev/shm
tmpfs                       tmpfs     496M   20M  476M   4% /run
tmpfs                       tmpfs     496M     0  496M   0% /sys/fs/
    cgroup
/dev/mapper/vg_kvm7usb-root ext4      3.1G  2.7G  188M  94% /
/dev/vda1                   xfs       197M  179M   19M  91% /boot
/dev/mapper/vg_kvm7home-vo  ext4       74M  1.6M   67M   3% /home
tmpfs                       tmpfs     100M     0  100M   0% /run/user/0
/dev/mapper/vg_mntx-pub     ext3       23M  209K   21M   1% /mnt/pubx
```

11.7 PV resize

1. 查詢 VG vvv 時出現 PV size 警告訊息，必須 PV resize。

```
[root@kvm5 ~]# vgdisplay vvv
  WARNING: Device /dev/vda6 has size of 378880 sectors which is smaller
      than corresponding
  PV size of 460800 sectors. Was device resized?
  One or more devices used as PVs in VG vvv have changed sizes.
  --- Volume group ---
  VG Name               vvv
  System ID
  Format                lvm2
  Metadata Areas        1
  Metadata Sequence No  2
  VG Access             read/write
  VG Status             resizable
  MAX LV                0
  Cur LV                1
  Open LV               1
  Max PV                0
  Cur PV                1
  Act PV                1
  VG Size               224.00 MiB
  PE Size               8.00 MiB
  Total PE              28
  Alloc PE / Size       9 / 72.00 MiB
  Free  PE / Size       19 / 152.00 MiB
  VG UUID               ko1PvB-7MPu-kYOO-qSwy-ixEw-UhIs-BOAzDS
```

2. /dev/vda6 做 PV resize。

```
[root@kvm5 ~]# pvresize /dev/vda6
  WARNING: Device /dev/vda6 has size of 378880 sectors which is smaller
     than corresponding PV size of 460800 sectors. Was device resized?
  One or more devices used as PVs in VG vvv have changed sizes.
  Physical volume "/dev/vda6" changed
  1 physical volume(s) resized / 0 physical volume(s) not resized
```

3. 再查詢 VG vvv 時沒有警告訊息了。

```
[root@kvm5 ~]# vgdisplay vvv
  --- Volume group ---
  VG Name               vvv
  System ID
  Format                lvm2
  Metadata Areas        1
  Metadata Sequence No  3
  VG Access             read/write
  VG Status             resizable
  MAX LV                0
  Cur LV                1
  Open LV               1
  Max PV                0
  Cur PV                1
  Act PV                1
  VG Size               184.00 MiB
  PE Size               8.00 MiB
  Total PE              23
  Alloc PE / Size       9 / 72.00 MiB
  Free  PE / Size       14 / 112.00 MiB
  VG UUID               ko1PvB-7MPu-kYOO-qSwy-ixEw-UhIs-BOAzDS
```

11.8 刪除 vda5 vda6

1. 查詢 /dev/vda5 是正在使用的 swap。

```
[root@kvm7 ~]# swapon -s
Filename        Type        Size    Used    Priority
/dev/dm-1                   partition   126972  0   -1
/dev/vda5                   partition   20476   0   -2
```

2. 關閉 swap /dev/vda5。

```
[root@kvm7 ~]# swapoff /dev/vda5
[root@kvm7 ~]# swapon -s
Filename        Type        Size    Used    Priority
/dev/dm-1                       partition   126972  0   -1
```

3. 卸載 LV /dev/vg_mntx/pub，其掛載目錄爲 /mnt/pub。

```
[root@kvm7 ~]# umount /mnt/pub/
```

4. 刪除 VG vg_mntx，會詢問是否也刪除其中的 LV pub，回答 y。

```
[root@kvm7 ~]# vgremove vg_mntx
Do you really want to remove volume group "vg_mntx" containing 1 logical
    volumes? [y/n]: y
Do you really want to remove active logical volume vg_mntx/pub? [y/n]: y
  Logical volume "pub" successfully removed
  Volume group "vg_mntx" successfully removed
```

5. 刪除 PV /dev/vda6。

```
[root@kvm7 ~]# pvremove /dev/vda6
  Labels on physical volume "/dev/vda6" successfully wiped.
```

6. fdisk 刪除 vda5 及 vda6，重新產生 vda5 及 vda6，此例中新建的 vda5 大小爲 80M。

```
[root@kvm7 ~]# fdisk /dev/vda
Welcome to fdisk (util-linux 2.23.2).

Changes will remain in memory only, until you decide to write them.
Be careful before using the write command.


Command (m for help): p
```

```
10
Disk /dev/vda: 4294 MB, 4294967296 bytes, 8388608 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
12
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
14
Disk label type: dos
Disk identifier: 0x0009165e
16
   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
18
/dev/vda1   *        2048      411647      204800   83  Linux
/dev/vda2          411648     7579647     3584000   8e  Linux LVM
20
/dev/vda3         7579648     7845887      133120   8e  Linux LVM
/dev/vda4         7845888     8388607      271360    5  Extended
22
/dev/vda5         7847936     7888895       20480   82  Linux swap /
    Solaris
/dev/vda6         7890944     8388607      248832   8e  Linux LVM
24
Command (m for help): d
26
Partition number (1-6, default 6):
Partition 6 is deleted
28
Command (m for help): d
30
Partition number (1-5, default 5):
Partition 5 is deleted
32
Command (m for help): p
34
Disk /dev/vda: 4294 MB, 4294967296 bytes, 8388608 sectors
36
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
38
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk label type: dos
40
Disk identifier: 0x0009165e

42
   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/vda1   *        2048      411647      204800   83  Linux
44
/dev/vda2          411648     7579647     3584000   8e  Linux LVM
/dev/vda3         7579648     7845887      133120   8e  Linux LVM
46
/dev/vda4         7845888     8388607      271360    5  Extended

48
Command (m for help): n
All primary partitions are in use
50
Adding logical partition 5
First sector (7847936-8388607, default 7847936):
52
Using default value 7847936
Last sector, +sectors or +size{K,M,G} (7847936-8388607, default 8388607)
    : +80M
54
Partition 5 of type Linux and of size 80 MiB is set

56
Command (m for help): t
Partition number (1-5, default 5):
58
Hex code (type L to list all codes): 82
Changed type of partition 'Linux' to 'Linux swap / Solaris'
60
```

```
Command (m for help): n
All primary partitions are in use
Adding logical partition 6
First sector (8013824-8388607, default 8013824):
Using default value 8013824
Last sector, +sectors or +size{K,M,G} (8013824-8388607, default 8388607)
    :
Using default value 8388607
Partition 6 of type Linux and of size 183 MiB is set

Command (m for help): t
Partition number (1-6, default 6): 8e
Partition number (1-6, default 6):
Hex code (type L to list all codes): 8e
Changed type of partition 'Linux' to 'Linux LVM'

Command (m for help): p

Disk /dev/vda: 4294 MB, 4294967296 bytes, 8388608 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk label type: dos
Disk identifier: 0x0009165e

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/vda1   *        2048      411647      204800   83  Linux
/dev/vda2          411648     7579647     3584000   8e  Linux LVM
/dev/vda3         7579648     7845887      133120   8e  Linux LVM
/dev/vda4         7845888     8388607      271360    5  Extended
/dev/vda5         7847936     8011775       81920   82  Linux swap /
    Solaris
/dev/vda6         8013824     8388607      187392   8e  Linux LVM

Command (m for help): w
```

11.9 sulogin 解決

1. 當開機自動掛載不成功時會出現以下訊息，輸入 root 密碼可進入單人模式維修，或按 Ctrl+d 繼續。

```
Welcome to emergency mode! After logging in, type "journalctl -xb" to
    view
system logs, "systemctl reboot" to reboot, "systemctl default" to try
    again
to boot into default mode.
Give root password for maintenance
(or type Control-D to continue):
```

2. 進入單人模式後執行 mount -a 依 /etc/fstab 掛載表重新掛載，發現 device vg_kvm7home-voo 不存在。

```
[root@kvm7 ~]# mount -a
mount: special device /dev/mapper/vg_kvm7home-voo does not exist
```

3. 因爲單人模式下根目錄掛載成唯讀，無法修改開機掛載表，必須重新掛載成可寫入。

```
[root@kvm7 ~]# mount -oremount,rw /
```

4. 編輯 /etc/fstab 將 device vg_kvm7home-voo 改成正確的 vg_kvm7home-vo 後存檔。此例只是 device 打錯，實際狀況若是 device 無法掛載，且一下子無法解決，建議先將不能掛載的那行註解不掛載，也就是該行最前面加井字號 "#" 。

```
[root@kvm7 ~]# vim /etc/fstab
[root@kvm7 ~]# grep vo /etc/fstab
/dev/mapper/vg_kvm7home-vo /home                    ext4    defaults
          1 2
```

5. 再執行 mount -a 依 /etc/fstab 掛載表重新掛載，沒有任何訊息表示掛載成功。

```
[root@kvm7 ~]# mount -a
```

6. 強調再強調！！mount -a 不能出現任何錯誤訊息才能重新開機，否則一定變成 sulogin 無法正常開機。

```
[root@kvm7 ~]# reboot
```

Chapter 12

群組管理

12.1 簡介

1. 群組的 ID(Group ID, GID)，/etc/group 存所有群組，每一行以『:』分隔，共分爲四項：

```
[root@kvm7 ~]# head -4 /etc/group
root:x:0:
bin:x:1:
daemon:x:2:
sys:x:3:
```

   (a) 群組名稱。

   (b) 群組密碼：密碼記錄在 /etc/gshadow，很少使用群組登入，故通常不需要設定。

   (c) GID。

   (d) 支援的帳號名稱：即群組裡的所有帳號。

2. 主要群組 (primary group)：

   (a) 使用者一登入系統就擁有的群組權限，其記錄在 /etc/passwd 的第四欄位。

   (b) 不需要在 /etc/group 的第四個欄位寫入該帳號。

3. 附屬群組 (supplementary group)：

   (a) 該帳號在 /etc/group 中所屬的群組（第四個欄位中包含該帳號）。

   (b) 一個帳號可同時支援主要群組及附屬群組，只要這兩群組擁有的功能該帳號皆可使用。

(c) 新建的檔案或目錄依附屬群組設定權限。

12.2 增加群組

1. 查看 group 開頭的命令。

```
[root@kvm7 ~]# group [TAB][TAB]
groupadd   groupdel   groupmems  groupmod   groups
```

2. 增加 sharegrp 群組。

```
[root@kvm7 ~]# groupadd sharegrp
```

3. 查詢 sharegrp 群組是否存在？

```
[root@kvm7 ~]# getent group sharegrp
sharegrp:x:1000:
```

12.3 刪除群組

1. 刪除 sharegrp 群組。

```
[root@kvm7 ~]# groupdel sharegrp
```

2. 再查詢 sharegrp 群組，已不存在。

```
[root@kvm7 ~]# getent group sharegrp
```

12.4 群組更名

1. 增加 deyugrp 群組。

```
[root@kvm7 ~]# groupadd deyugrp
```

2. 查詢 deyugrp 群組。

```
[root@kvm7 ~]# getent group deyugrp
deyugrp:x:1000:
```

3. 使用 groupmod 變更群組名稱，先查看輔助說明，選項 -n 可以變更群組名稱。

```
[root@kvm7 ~]# groupmod --help
Usage: groupmod [options] GROUP

Options:
  -g, --gid GID                 change the group ID to GID
  -h, --help                    display this help message and exit
  -n, --new-name NEW_GROUP      change the name to NEW_GROUP
  -o, --non-unique              allow to use a duplicate (non-unique)
      GID
  -p, --password PASSWORD       change the password to this (encrypted)
                                PASSWORD
  -R, --root CHROOT_DIR         directory to chroot into
```

4. 使用 groupmod 將群組 deyugrp 變更爲 sharegrp。

```
[root@kvm7 ~]# groupmod -n sharegrp deyugrp
```

5. 查詢 deyugrp 群組。

```
[root@kvm7 ~]# getent group sharegrp
sharegrp:x:1000:
```

12.5 實機練習

1. 群組管理

   (a) 新增群組 shareg

   (b) 變更群組名稱：shareg 改成 sharegrp

   (c) 新增群組 sharey，再刪除，看看是否成功？

Chapter 13

帳號與身份管理

13.1 簡介

1. 帳號與 ID
   (a) 帳號 ID：使用者的 ID(User ID, UID) 與群組的 ID(Group ID, GID)
   (b) Linux 主機只認識 UID 及 GID，不認識我們輸入的帳號名稱。
   (c) /etc/passwd 及 /etc/group 分別記錄 UID 及 GID 的對應。
2. 如何登入 Linux 主機？(系統必須讀取 /etc/passwd 與 /etc/shadow)
   (a) 先找尋 /etc/passwd 裡面是否有這個帳號？
      i. 如果沒有則跳出，
      ii. 如果有則將該帳號對應的 UID 與 GID 讀出，該帳號的家目錄與 shell 設定也一併讀出；
   (b) 核對密碼表：核對輸入的密碼與 /etc/shadow 對應的帳號與 UID 之密碼是否相符？
   (c) 如果一切正確，就進入 Shell 控管的階段。
3. /etc/passwd 每一行以『:』分隔，共分爲七項

```
[root@dywOffice dywang]# cat /etc/passwd
root:x:0:0:root:/root:/bin/bash
bin:x:1:1:bin:/bin:/bin/sh
daemon:x:2:2:daemon:/sbin:/bin/sh
adm:x:3:4:adm:/var/adm:/bin/sh
test:x:500:100:test:/home/test:/bin/bash
```

   (a) 帳號名稱 (root)

(b) 密碼 (x)：不顯示

(c) UID(0)

ID 範圍	該 ID 使用者特性
0	系統管理員，只要將 UID 改爲 0 即可成爲系統管理員。
1 ~ 499	保留給系統使用的 ID，除了 0 之外，其他的 UID 並無不同， 預設 1 ~ 99 保留給系統預設的帳號， 100 ~ 499 保留給一些服務使用。
500 ~ 65535	一般使用者的 UID 從 500 編起。

(d) GID：與 /etc/group 有關。

(e) 備註說明 (root)

(f) 家目錄 (/root)

(g) Shell(/bin/bash)

4. 一般帳號 id 編號

(a) 在 rhel/CentOS 6 ，一般帳號 UID 從 500 編起。

(b) 在 rhel/CentOS 7 及 8，一般帳號 UID 從 1000 編起。

13.2 新增帳號

1. useradd：增加使用者。

```
[root@kvm8 ~]# useradd [-ungGmMd] user
參數：
-u:  指定帳號的 UID。
-n:  群組爲 users。
-g:  後接之群組爲「主要群組(primary group)」，變動 /etc/passwd。
-G:  後接之群組爲「附屬群組(supplementary group)」，變動 /etc/group。
-M:  不要建立使用者家目錄。
-m:  建立使用者家目錄。
-d:  指定某個目錄爲家目錄，而不使用預設目錄。
-s:  指定使用的 shell。
```

2. 新增帳號 deyu1，其附屬群組爲 sharegrp。

```
[root@kvm8 ~]# useradd -G sharegrp deyu1
```

3. 新增帳號 deyu2，其附屬群組爲 sharegrp。

```
[root@kvm8 ~]# useradd -G sharegrp deyu2
```

4. 新增帳號 deyu3，此帳號不能使用互動式 shell 登入。

```
[root@kvm8 ~]# useradd -s /sbin/nologin deyu3
```

5. 檢查帳號 deyu1 及 deyu2，附屬群組爲 sharegrp，帳號 deyu3 沒有附屬群組。

```
[root@kvm8 ~]# id deyu1
uid=1000(deyu1) gid=1001(deyu1) groups=1001(deyu1),1000(sharegrp)
[root@kvm8 ~]# id deyu2
uid=1001(deyu2) gid=1002(deyu2) groups=1002(deyu2),1000(sharegrp)
[root@kvm8 ~]# id deyu3
uid=1002(deyu3) gid=1003(deyu3) groups=1003(deyu3)
```

6. 檢查帳號 deyu3，使用的 shell 爲不能登入的 /sbin/nologin。

```
[root@kvm8 ~]# getent passwd deyu3
deyu3:x:1002:1003::/home/deyu3:/sbin/nologin
```

7. 新增帳號 deyu4，並指定其 uid 爲 3584。

```
[root@kvm8 ~]# useradd -u 3584 deyu4
```

8. 檢查帳號 deyu4，uid 爲 3584。

```
[root@kvm8 ~]# id deyu4
uid=3584(deyu4) gid=3584(deyu4) groups=3584(deyu4)
```

13.3 刪除帳號

1. userdel 刪除帳號，先查輔助說明，選項 -r 可以一併刪除帳號的家目錄及信箱。

```
[root@kvm8 ~]# userdel --help
Usage: userdel [options] LOGIN

Options:
  -f, --force                   force some actions that would fail
      otherwise
                                e.g. removal of user still logged in
                                or files, even if not owned by the user
  -h, --help                    display this help message and exit
  -r, --remove                  remove home directory and mail spool
  -R, --root CHROOT_DIR         directory to chroot into
  -Z, --selinux-user            remove any SELinux user mapping for the
      user
```

2. userdel 刪除帳號 deyu1。

```
[root@kvm8 ~]# userdel deyu1
```

3. userdel 刪除帳號 deyu1 時，沒有使用選項 -r 一併刪除帳號的家目錄及信箱，所有 /home/deyu1 還存在，所屬帳號及群組都以 ID 顯示，因該 ID 的帳號及群組已不存在。

```
[root@kvm8 ~]# ll /home/
total 21
drwx------. 2  1000  1001  1024 Nov 23 11:26 deyu1
drwx------. 2 deyu2 deyu2  1024 Nov 23 11:26 deyu2
drwx------. 2 deyu3 deyu3  1024 Nov 23 11:26 deyu3
drwx------. 2 deyu4 deyu4  1024 Nov 23 11:27 deyu4
drwx------. 2 root  root  12288 Jul 10 11:53 lost+found
```

4. useradd 再新增帳號 deyu1 時，警告家目錄 /home/deyu1 存在，所以沒有複製任何檔案到家目錄。

```
[root@kvm8 ~]# useradd -G sharegrp deyu1
useradd: warning: the home directory already exists.
Not copying any file from skel directory into it.
Creating mailbox file: File exists
```

5. 但查看 /home 目錄中的 deyu1 目錄，並不屬於帳號 deyu1，原因爲新增的帳號，其 UID 並不是 1001。

```
[root@kvm8 ~]# ll /home/
total 21
drwx------. 2  1000  1001  1024 Nov 23 11:26 deyu1
drwx------. 2 deyu2 deyu2  1024 Nov 23 11:26 deyu2
drwx------. 2 deyu3 deyu3  1024 Nov 23 11:26 deyu3
drwx------. 2 deyu4 deyu4  1024 Nov 23 11:27 deyu4
drwx------. 2 root  root  12288 Jul 10 11:53 lost+found
```

6. 若再使用 userdel 加選項 -r 刪除帳號及其家目錄，出現信箱 /var/spool/mail/deyu1 及 /home/deyu1 不屬於帳號 deyu1，無法刪除。

```
[root@kvm8 ~]# userdel -r deyu1
userdel: /var/spool/mail/deyu1 not owned by deyu1, not removing
userdel: /home/deyu1 not owned by deyu1, not removing
[root@kvm8 ~]# ll /home/
total 21
drwx------. 2  1000  1001  1024 Nov 23 11:26 deyu1
drwx------. 2 deyu2 deyu2  1024 Nov 23 11:26 deyu2
drwx------. 2 deyu3 deyu3  1024 Nov 23 11:26 deyu3
drwx------. 2 deyu4 deyu4  1024 Nov 23 11:27 deyu4
drwx------. 2 root  root  12288 Jul 10 11:53 lost+found
```

7. 使用 rm 加選項 -rf 強制刪除 /home/deyu1 目錄及其次目錄，刪除信箱 /var/spool/mail/deyu1。

```
[root@kvm8 ~]# rm -rf /home/deyu1
[root@kvm8 ~]# rm -f /var/spool/mail/deyu1
```

8. 再重新新增帳號 deyu1，正常產生家目錄 /home/deyu1 及信箱 /var/spool/mail/deyu1。

```
[root@kvm8 ~]# useradd -G sharegrp deyu1
[root@kvm8 ~]# ll /home/
total 21
drwx------. 2 deyu1 deyu1  1024 Nov 23 11:34 deyu1
drwx------. 2 deyu2 deyu2  1024 Nov 23 11:26 deyu2
drwx------. 2 deyu3 deyu3  1024 Nov 23 11:26 deyu3
drwx------. 2 deyu4 deyu4  1024 Nov 23 11:27 deyu4
drwx------. 2 root  root  12288 Jul 10 11:53 lost+found
[root@kvm8 ~]# ll /var/spool/mail/
total 0
-rw-rw----. 1 deyu1 mail 0 Nov 23 11:34 deyu1
-rw-rw----. 1 deyu2 mail 0 Nov 23 11:26 deyu2
-rw-rw----. 1 deyu3 mail 0 Nov 23 11:26 deyu3
```

```
-rw-rw----. 1 deyu4 mail 0 Nov 23 11:27 deyu4
-rw-rw----. 1 rpc   mail 0 Jul 10 11:53 rpc
```

13.4 變更帳號

1. usermod 可以變更帳號，先查輔助說明。

   (a) -G：變更附屬群組。

   (b) -s：變更帳號登入時使用的 shell。

   (c) -u：變更帳號的 uid。

   (d) -l：變更帳號登入的名稱。

```
[root@kvm8 ~]# usermod --help
Usage: usermod [options] LOGIN

Options:
  -c, --comment COMMENT         new value of the GECOS field
  -d, --home HOME_DIR           new home directory for the user account
  -e, --expiredate EXPIRE_DATE  set account expiration date to
      EXPIRE_DATE
  -f, --inactive INACTIVE       set password inactive after expiration
                                to INACTIVE
  -g, --gid GROUP               force use GROUP as new primary group
  -G, --groups GROUPS           new list of supplementary GROUPS
  -a, --append                  append the user to the supplemental
      GROUPS
                                mentioned by the -G option without
                                    removing
                                him/her from other groups
  -h, --help                    display this help message and exit
  -l, --login NEW_LOGIN         new value of the login name
  -L, --lock                    lock the user account
  -m, --move-home               move contents of the home directory to
      the
                                new location (use only with -d)
  -o, --non-unique              allow using duplicate (non-unique) UID
  -p, --password PASSWORD       use encrypted password for the new
      password
  -R, --root CHROOT_DIR         directory to chroot into
  -s, --shell SHELL             new login shell for the user account
  -u, --uid UID                 new UID for the user account
  -U, --unlock                  unlock the user account
  -Z, --selinux-user SEUSER     new SELinux user mapping for the user
      account
```

2. 變更帳號 deyu1 爲 linda。

```
[root@kvm8 ~]# usermod -l linda deyu1
[root@kvm8 ~]# id linda
uid=3585(linda) gid=3585(deyu1) groups=3585(deyu1),1000(sharegrp)
```

3. 變更帳號 linda 的 uid 爲 4000。

```
[root@kvm8 ~]# usermod -u 4000 linda
[root@kvm8 ~]# id linda
uid=4000(linda) gid=3585(deyu1) groups=3585(deyu1),1000(sharegrp)
```

4. 變更帳號 linda 的登入 shell 爲 /sbin/nologin。

```
[root@kvm8 ~]# usermod -s /sbin/nologin linda
[root@kvm8 ~]# getent passwd linda
linda:x:4000:3585::/home/deyu1:/sbin/nologin
```

5. 變更帳號 linda 的附屬群組爲 apache。

```
[root@kvm8 ~]# usermod -G apache linda
[root@kvm8 ~]# id linda
uid=4000(linda) gid=3585(deyu1) groups=3585(deyu1),48(apache)
```

13.5 設定使用者密碼

1. passwd 命令設定或變更密碼

```
[root@kvm8 ~]# passwd [-lunxwS] username
參數：
--stdin  ：經由標準輸入取得密碼，配合管線處理，可大量更改帳號密碼。
```

2. 使用 --stdin 選項變更 deyu1, deyu2, deyu3 的登入密碼。

```
[root@kvm8 ~]# echo 'qweqwe' | passwd --stdin deyu1
Changing password for user deyu1.
passwd: all authentication tokens updated successfully.
[root@kvm8 ~]# echo 'qweqwe' | passwd --stdin deyu2
```

```
Changing password for user deyu2.
passwd: all authentication tokens updated successfully.
[root@kvm8 ~]# echo 'qweqwe' | passwd --stdin deyu3
Changing password for user deyu3.
passwd: all authentication tokens updated successfully.
[root@kvm8 ~]# echo 'qweqwe' | passwd --stdin deyu4
Changing password for user deyu4.
passwd: all authentication tokens updated successfully.
```

13.6 使用者身份切換

1. su：轉換帳號身份。

```
[root@kvm8 ~]# su [-lcm] [username]
參數：
-    ：變換身份爲 root，取得一個新的 shell，使用 root 的環境設定參數檔
     ，如 /root/.bash_profile 等。
-l username ：變換身份爲 username，且使用 username 的所有相關環境設定
   檔。
-m,-p   ：使用目前的環境設定，而不重新讀取新使用者的設定檔。
-c command   ：僅進行一次指令 command。
```

2. su - 變換身份會使用新帳號 deyu1 的環境變數，所以所在目錄爲 deyu1 的家錄。

```
[root@kvm8 ~]# su - deyu1
[deyu1@kvm8 ~]$ pwd
/home/deyu1
```

3. 由帳號 deyu1 使用 su 變換身份爲 root，使用原帳號 deyu1 的環境變數，所以所在目錄爲 deyu1 的家錄。

```
[deyu1@kvm8 ~]$ su
Password:
[root@kvm8 deyu1]# pwd
/home/deyu1
[root@kvm8 deyu1]# exit
exit
```

4. 由帳號 deyu1 使用 su - 變換身份爲 root，使用帳號 root 的環境變數，所以所在目錄爲 root 的家錄。

```
[deyu1@kvm8 ~]$ su -
Password:
Last login: Sat Oct  3 06:53:15 CST 2015 on pts/0
[root@kvm8 ~]# pwd
/root
[root@kvm8 ~]# exit
logout
[deyu1@kvm8 ~]$ exit
logout
```

5. 使用 su 變換身份爲 deyu1，使用帳號 root 的環境變數，所以所在目錄爲 root 的家錄。

```
[root@kvm8 ~]# su deyu1
[deyu1@kvm8 root]$ pwd
/root
[deyu1@kvm8 root]$ exit
exit
[root@kvm8 ~]#
```

13.7 帳號家目錄問題

1. 刪除帳號 deyu1，但沒有下 -r 選項，原帳號 deyu1 的家目錄 /home/deyu1 還是存在，但擁有者不存在，所以只顯示原帳號 deyu1 的 UID 1003。

```
[root@kvm8 ~]# userdel deyu1
[root@kvm8 ~]# ll /home/
total 20
drwx------. 2  1003 deyu1    4096 Nov 14 05:48 deyu1
drwx------. 2 deyu2 deyu2    4096 Nov 14 05:50 deyu2
drwx------. 2 deyu3 deyu3    4096 Nov 13 14:33 deyu3
drwx------. 2 deyu4 deyu4    4096 Nov 14 05:50 deyu4
```

2. 刪除群組 deyu1，目錄 /home/deyu1 所屬的群組不存在，所以也只顯示原群組 deyu1 的 GID 1004。

```
[root@kvm8 ~]# groupdel deyu1
[root@kvm8 ~]# ll /home/
total 20
drwx------. 2  1003     1004 4096 Nov 14 05:48 deyu1
drwx------. 2 deyu2 deyu2    4096 Nov 14 05:50 deyu2
drwx------. 2 deyu3 deyu3    4096 Nov 13 14:33 deyu3
```

```
7 drwx------. 2 deyu4 deyu4    4096 Nov 14 05:50 deyu4
```

3. 重新產生帳號 deyu1，出現家目錄已存在，不把 skel 目錄的設定複製過去的警告訊息。

```
1 [root@kvm8 ~]# useradd -G sharegrp deyu1
useradd: warning: the home directory already exists.
3 Not copying any file from skel directory into it.
```

4. 查看 /home/deyu1 的擁有者及所屬群組都不對。

```
1 [root@kvm8 ~]# ll /home/
total 20
3 drwx------. 2  1003     1004 4096 Nov 14 05:48 deyu1
drwx------. 2 deyu2 deyu2    4096 Nov 14 05:50 deyu2
5 drwx------. 2 deyu3 deyu3    4096 Nov 13 14:33 deyu3
drwx------. 2 deyu4 deyu4    4096 Nov 14 05:50 deyu4
```

5. chwon 變更 /home/deyu1 的擁有者及所屬群組爲 deyu1。

```
[root@kvm8 ~]# chown deyu1.deyu1 /home/deyu1/
```

6. 再查看 /home/deyu1 的擁有者及所屬群組都是 deyu1。

```
1 [root@kvm8 ~]# ll /home/
total 20
3 drwx------. 2 deyu1 deyu1    4096 Nov 14 05:48 deyu1
drwx------. 2 deyu2 deyu2    4096 Nov 14 05:50 deyu2
5 drwx------. 2 deyu3 deyu3    4096 Nov 13 14:33 deyu3
drwx------. 2 deyu4 deyu4    4096 Nov 14 05:50 deyu4
```

7. su 切換到帳號 deyu1，正常存取家目錄的環境變數。

```
[root@kvm8 ~]# su - deyu1
2 [deyu1@kvm8 ~]$ exit
logout
```

13.8 帳號整體參數變更

1. 變更用户名、群組名及其家目錄，查看家目錄，用户 deyu1 主要群組是 deyu1，家目錄是 /home/deyu1。

```
[root@kvm8 ~]# ll /home/
total 23
drwx------. 2 deyu1 deyu1     1024 Nov 22 20:23 deyu1
drwx------. 2 deyu2 deyu2     1024 Nov 23 07:43 deyu2
drwx------. 2 deyu3 deyu3     1024 Nov 22 19:21 deyu3
drwx------. 2 deyu4 deyu4     1024 Nov 23 07:45 deyu4
drwx------. 2 root  root     12288 Jul 10 13:46 lost+found
```

2. 變更群組名 deyu1 爲 linda，/home/deyu1 的群組由 deyu1 變更成 linda 了。

```
[root@kvm8 ~]# groupmod -n linda deyu1
[root@kvm8 ~]# ll /home/
total 23
drwx------. 2 deyu1 linda     1024 Nov 22 20:23 deyu1
drwx------. 2 deyu2 deyu2     1024 Nov 23 07:43 deyu2
drwx------. 2 deyu3 deyu3     1024 Nov 22 19:21 deyu3
drwx------. 2 deyu4 deyu4     1024 Nov 23 07:45 deyu4
drwx------. 2 root  root     12288 Jul 10 13:46 lost+found
```

3. 變更用户名 deyu1 爲 linda，/home/deyu1 的用户由 deyu1 變更成 linda 了。

```
[root@kvm8 ~]# usermod -l linda deyu1
[root@kvm8 ~]# ll /home/
total 23
drwx------. 2 linda linda     1024 Nov 22 20:23 deyu1
drwx------. 2 deyu2 deyu2     1024 Nov 23 07:43 deyu2
drwx------. 2 deyu3 deyu3     1024 Nov 22 19:21 deyu3
drwx------. 2 deyu4 deyu4     1024 Nov 23 07:45 deyu4
drwx------. 2 root  root     12288 Jul 10 13:46 lost+found
```

4. 變更用户名 linda 的家目錄名，由 deyu1 變爲 linda，/home/deyu1 變成 /home/linda。

```
[root@kvm8 ~]# mv /home/deyu1 /home/linda
[root@kvm8 ~]# ll /home/
total 23
```

```
drwx------. 2 deyu2 deyu2     1024 Nov 23 07:43 deyu2
drwx------. 2 deyu3 deyu3     1024 Nov 22 19:21 deyu3
drwx------. 2 deyu4 deyu4     1024 Nov 23 07:45 deyu4
drwx------. 2 linda linda     1024 Nov 22 20:23 linda
drwx------. 2 root  root     12288 Jul 10 13:46 lost+found
```

5. 變更 /home/deyu1 目錄名爲 /home/linda 後，切換身份爲 linda 卻找不到家目錄，原因爲 linda 的，/home/deyu1 變成 /home/linda。

```
[root@kvm8 ~]# su - linda
su: warning: cannot change directory to /home/deyu1: No such file or
    directory
-bash-4.2$ exit
logout
```

6. linda 找不到家目錄原因爲 linda 的家目錄，還是設定爲 /home/deyu1，必須變更爲 /home/linda。

```
[root@kvm8 ~]# usermod -d /home/linda linda
```

7. 再切換身份爲 linda，正常進入家目錄 /home/linda。

```
[root@kvm8 ~]# su - linda
Last login: Fri Nov 30 08:31:56 CST 2018 on pts/0
[linda@kvm8 ~]$ exit
logout
```

8. 其他用户 deyu2 deyu3 deyu4 也用同樣的方式改名。

13.9 實機練習

1. 建立用户帳號

   (a) deyu1 附屬群組爲 sharegrp

   (b) deyu2 附屬群組爲 sharegrp

   (c) deyu3 無法使用 shell 登入

   (d) deyu4 指定 uid 爲 3854

(e) 四個帳號的密碼皆設定爲 123qwe

2. 帳號名稱、UID、附屬群組設定錯誤皆可使用 usermod 修改。

3. 若刪除帳號重新新增，刪除時必須連「家目錄」一併刪除，否則新增的帳號可能無法存取家目錄。

Chapter 14

Linux 檔案權限與屬性

14.1 檔案權限

- 檔案權限與屬性爲學習 Linux 之重要關卡。
- 在根目錄"/" 下，輸入指令 `ls -al`

```
[dywang@mdk-dyw /]$ ls -al
total 72
drwxr-xr-x   18 root adm   4096 Sep 16 11:11 ./
drwxr-xr-x   18 root adm   4096 Sep 16 11:11 ../
-rw-r--r--    1 root root     0 Sep 16 11:11 .autofsck
drwxr-xr-x    2 root root  4096 Sep 28 12:50 bin/
drwxr-xr-x    3 root root  4096 Sep 16 11:11 boot/
drwxr-xr-x   26 root root 14420 Oct  1 12:30 dev/
drwxr-xr-x   85 root root  8192 Sep 29 12:59 etc/
drwxr-xr-x   18 root root  4096 Sep 26 12:45 home/
drwxr-xr-x    2 root root  4096 Sep  9 16:14 initrd/
drwxr-xr-x   11 root root  4096 Sep 28 12:49 lib/
drwxr-xr-x    5 root root  4096 Sep 29 12:59 mnt/
drwxr-xr-x    2 root root  4096 Jan  5  2004 opt/
dr-xr-xr-x  179 root root     0 Sep 16 11:10 proc/
-rw-------    1 root root  1024 Sep  9 13:06 .rnd
drwx------   16 root root  4096 Oct  1 13:13 root/
drwxr-xr-x    2 root root  8192 Sep 28 12:50 sbin/
drwxr-xr-x   10 root root     0 Sep 16 11:10 sys/
drwxrwxrwt   23 root root  4096 Oct  1 13:13 tmp/
drwxr-xr-x   12 root root  4096 Sep  9 13:15 usr/
drwxr-xr-x   23 root root  4096 Sep  9 17:31 var/
```

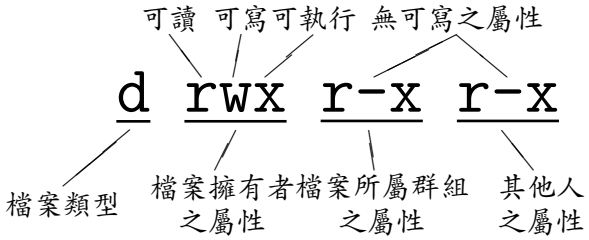
說明：

- total 72：檔案共 72 Blocks。

- 各欄位說明：

欄位一	欄位二	欄位三	欄位四	欄位五	欄位六	欄位七
drwxr-xr-x	3	root	root	4096	Sep 16 11:11	boot
檔案屬性	硬連結數目	擁有者	擁有者群組	大小	建檔日期	檔名

1. 第一欄位 drwxr-xr-x，共有檔案的 10 個屬性：



14.2 改變檔案權限

1. chmod：改變權限。

```
chmod [ -R ] xyz 檔案或目錄
chmod [ -R ] u = r 檔案或目錄
             g + w 檔案或目錄
             o - x 檔案或目錄
             a     檔案或目錄
chmod u=rwx,go=rx 檔案或目錄
chmod a-x 檔案或目錄
```

- xyz 爲三組 rwx 屬性數值之加總。

  r : 4

  w : 2

  x : 1

- -rwxr-xr-- 之屬性數值爲 754。
- 符號類型

  u : user

  g : group

  o : other

  a : all

  + : 加入

  - : 除去

  = : 設定

2. 例題：若從光碟複製某一目錄 abc （包含次目錄之所有檔案）至硬碟，則目前使用者雖爲檔案擁有者，但卻無法修改該檔案，請問如何以簡單的方式，讓使用者可以修改所有檔案？

```
1 chmod u+w -R abc
```

14.3 檔案的預設權限

1. umask：新增檔案或目錄預設權限，不指定 mode 列出目前預設權限，指定 mode 則設定預設權限。

```
1 [root@dywHome2 test]# umask [-S] [mode]
  參數說明：
3 -S(Symbolic): 以符號類型顯示權限
```

2. 切換身份爲一般用户 deyu6。

```
1 [root@kvm8 ~]# su - deyu6
```

3. 執行 umask 不加 mode 參數，輸出 0002。

```
1 [deyu6@kvm8 ~]$ umask
  0002
```

4. 新增檔案 file1 及目錄 dir1。

```
2 [deyu6@kvm8 ~]$ touch file1
  [deyu6@kvm8 ~]$ mkdir dir1
```

5. umask 0002 表示擁有者及同群組不扣除任何權限，其他使用者皆須扣除『寫』的權限，所以建立新檔案或目錄的權限如下：

```
2 [deyu6@kvm8 ~]$ ll
  total 4
  drwxrwxr-x. 2 deyu6 deyu6 4096 Apr 29 16:29 dir1
```

```
4 -rw-rw-r--. 1 deyu6 deyu6    0 Apr 29 16:29 file1
```

6. 執行 umask 指定 mode 0022。

```
[deyu6@kvm8 ~]$ umask 0022
```

7. 執行 umask 以符號方式查詢。

```
1 [deyu6@kvm8 ~]$ umask -S
u=rwx,g=rx,o=rx
```

8. 新增檔案 file2 及目錄 dir2。

```
[deyu6@kvm8 ~]$ touch file2
2 [deyu6@kvm8 ~]$ mkdir dir2
```

9. umask 0022 表示擁有者不扣除任何權限，同群組及其他使用者皆須扣除『寫』的權限，所以建立新檔案或目錄的權限如下：

```
[deyu6@kvm8 ~]$ ll
2 total 8
drwxrwxr-x. 2 deyu6 deyu6 4096 Apr 29 16:29 dir1
4 drwxr-xr-x. 2 deyu6 deyu6 4096 Apr 29 16:42 dir2
-rw-rw-r--. 1 deyu6 deyu6    0 Apr 29 16:29 file1
6 -rw-r--r--. 1 deyu6 deyu6    0 Apr 29 16:42 file2
```

10. 將 umask 0022 寫入.bashrc，當 deyu6 登入後新增檔案或目錄，就會使用這個預設權限。

```
[deyu6@kvm8 ~]$ vim ~/.bashrc
2 [deyu6@kvm8 ~]$ tail -1 ~/.bashrc
umask 0022
```

14.4 檔案的特殊屬性

1. 檔案的特殊屬性 SUID/SGID/SBIT

(a) Set UID (SUID)；設置使文件在執行階段具有文件擁有者的權限。

i. SUID 典型的的例子爲 /usr/bin/passwd。

A. 帳號與密碼存放於 /etc/passwd 與 /etc/shadow。而 /etc/shadow 的權限爲 『-r--------』，且擁有者爲 root。

B. 一般身份使用者要更新自己的密碼，執行 /usr/bin/passwd 卻可以存取密碼檔 /etc/shadow。

ii. SUID 僅可用在『二進位制檔案 (binary file) 』上。

(b) Set GID (SGID)：只對目錄有效。

i. 目錄被設置後，任何用户在此目錄下建立的文件，所屬群組皆與該目錄所屬的群組相同。

ii. 可使用在特定的多人團隊的專案開發上。

(c) Sticky Bit (SBIT)：防刪除屬性，只對目錄有效。

i. 在具有 SBIT 的目錄下，使用者若在該目錄下具有 w 及 x 的權限，則當使用者在該目錄下建立檔案或目錄時，只有檔案擁有者與 root 才有權力刪除。

ii. 典型的例子如 /tmp 的權限是 『drwxrwxrwt』，任何用户都可在 /tmp 內新增、修改檔案，但僅有該檔案/目錄建立者與 root 能夠刪除自己的目錄或檔案。

2. SUID/SGID/SBIT 權限的顯示與設定

(a) 使用 ls -l 列出檔案屬性，如：

rwsrw-r--	表示設置 SUID 屬性
rwxrwsrw-	表示設置 SGID 屬性
rwxrw-rwt	表示設置 SBIT 屬性

(b) 如果本來在該位上有 x 屬性，則這些特殊屬性顯示爲小寫字母 (s, s, t)，否則顯示爲大寫字母 (S, S, T)。

(c) SUID/SGID/SBIT 權限設定與一般 rwx 屬性之設定類似：
4 爲 SUID
2 爲 SGID
1 爲 SBIT

(d) 例題：更改並顯示檔案 foo 的屬性。

```
[root@dywHome2 test]# chmod 4755 foo; ll foo
-rwsr-xr-x 1 root root 7 Sep  4 13:25 foo*
[root@dywHome2 test]# chmod 6755 foo; ll foo
```

```
-rwsr-sr-x 1 root root 7 Sep  4 13:25 foo*
[root@dywHome2 test]# chmod 1755 foo; ll foo
-rwxr-xr-t 1 root root 7 Sep  4 13:25 foo*
[root@dywHome2 test]# chmod 7666 foo; ll foo
-rwSrwSrwT 1 root root 7 Sep  4 13:25 foo
```

(e) 查 SUID 檔案 /usr/bin/passwd 的屬性爲 -rwsr-xr-x，其中 s 就是 SUID。

```
[root@kvm7 ~]# ll /usr/bin/passwd
-rwsr-xr-x. 1 root root 27832 Jun 10  2014 /usr/bin/passw
```

(f) 查 SGID 目錄 /usr/log/joural 的屬性爲 drwxr-sr-x，其中 s 就是 SGID。

```
[root@kvm7 ~]# ll -d /run/log/journal
drwxr-sr-x. 3 root systemd-journal 60 Dec  1 10:08 /run/log/journal
```

(g) 查 SBIT 目錄 /tmp 的屬性爲 drwxrwxrwt，其中 t 就是 SBIT。

```
[root@kvm7 ~]# ll -d /tmp
drwxrwxrwt. 7 root root 4096 Dec  2 09:27 /tmp
```

14.5 特殊屬性 SGID 練習

1. 先建立練習用目錄 /home/shared

```
[root@kvm7 ~]# mkdir /home/shared
```

2. 查看目錄 /home/shared，目前擁有者及群組皆爲 root，擁有者可讀、可寫、可訪問此目錄，同群組及其他人只能訪問及讀取。

```
[root@kvm7 ~]# ll -d /home/shared
drwxr-xr-x. 2 root root 1024 Nov 17 19:34 /home/shared
```

3. 改變目錄 /home/shared 群組爲 sharegrp，如果 sharegrp 群組不存在，必須先新增。

```
[root@kvm7 ~]# chgrp sharegrp /home/shared
```

4. 查看目錄 /home/shared 群組爲 sharegrp。

```
[root@kvm7 ~]# ll -d /home/shared
drwxr-xr-x. 2 root sharegrp 1024 Nov 17 19:34 /home/shared
```

5. 改變目錄 /home/shared，群組可讀、可寫、可訪問此目錄，其他人沒有任何權限，且設定 SGID，讓用户在此目錄內產生的檔案，所屬群組皆爲 sharegrp。

```
[root@kvm7 ~]# chmod 2770 /home/shared
```

6. 再查看目錄 /home/shared，其屬性出現 drwxrws---，符合要求。

```
[root@kvm7 ~]# ll -d /home/shared
drwxrws---. 2 root sharegrp 1024 Nov 17 19:34 /home/shared
```

14.6 特殊屬性 SGID 測試

1. 切換身份成 deyu1。

```
[root@kvm7 ~]# su - deyu1
Last login: Sat Nov  3 02:50:16 CST 2018 on pts/0
```

2. deyu1 的附屬群組是 sharegrp，所以可以進到 SGID 的目錄 /home/shared。

```
[deyu1@kvm7 ~]$ cd /home/shared/
```

3. 查看目錄 /home/shared 中沒有任何檔案。

```
[deyu1@kvm7 shared]$ ll
total 0
```

4. 新增空檔案 deyu1.txt。

```
[deyu1@kvm7 shared]$ touch deyu1.txt
```

5. 查看新增的空檔案 deyu1.txt，擁有者是 deyu1，因爲目錄 /home/shared SGID，所以在此目錄中新增的檔案群組是 sharegrp。

```
[deyu1@kvm7 shared]$ ll
total 1
-rw-rw-r--. 1 deyu1 sharegrp 0 Nov 23 14:11 deyu1.txt
```

6. 退出帳號 deyu1，再切換成 deyu2。

```
[deyu1@kvm7 shared]$ exit
logout
[root@kvm7 ~]# su - deyu2
```

7. deyu2 的附屬群組也是 sharegrp，所以也可以進到 SGID 的目錄 /home/shared。

```
[deyu2@kvm7 ~]$ cd /home/shared/
```

8. 目錄 /home/shared 中同群組的帳號，都可以讀取、寫入，所以 deyu2 也可以變更 deyu1 產生的檔案 deyu1.txt。

```
[deyu2@kvm7 shared]$ echo 'abcde' >> deyu1.txt
[deyu2@kvm7 shared]$ cat deyu1.txt
abcde
```

9. 退出帳號 deyu2，再切換成 deyu4。

```
[deyu2@kvm7 shared]$ exit
logout
[root@kvm7 ~]# su - deyu4
```

10. deyu4 不是 sharegrp 群組成員，所以無法進入目錄 /home/shared。

```
1 [deyu4@kvm7 ~]$ cd /home/shared/
-bash: cd: /home/shared/: Permission denied
```

11. 退出 deyu4 帳號。

```
2 [deyu4@kvm7 ~]$ exit
logout
```

14.7 實機練習

1. 建立用户的預設權限。
   (a) 設定帳號 deyu6 預設權限爲 0022，且登入後必須立即生效。
   (b) deyu6 登入後，分別建立 maskf 檔案及 maskd 目錄。
   (c) 觀察檔案 maskf 的屬性是否爲 644？目錄 maskf 的屬性是否爲 755？
2. 建立 sharegrp 團隊工作目錄。
   (a) 建立 /home/shared 目錄，並設定其爲群組 sharegrp 團隊工作目錄，擁有者及群組有 rwx 權限，其他沒有任何權限，且 SETGID。
   (b) deyu1 與 deyu2 都屬於 sharegrp 群組，分別用 deyu1 及 deyu2 帳號在 /home/shared 目錄中建立檔案 deyu1f 及 deyu2f。
   (c) 觀察 deyu1f 及 deyu2f 所屬的群組，看看 deyu1 能不能更改 deyu2f 內容？deyu2 是否可以變更 deyu1f 內容？
   (d) deyu4 不屬於 sharegrp 群組，測試 deyu4 是否可以進入 /home/shared 目錄？

Chapter 15

例行性命令

15.1 Linux 的例行性命令

1. Linux 工作排程的種類：at, cron

   (a) 例行性：每隔一定的週期要執行的工作；
   cron：工作持續例行性的工作；

   (b) 突發性：只做一次；
   at：工作僅執行一次就從 Linux 系統中的排程中取消。

2. 常見的例行性工作：

   (a) 進行登錄檔的資料輪替：適時適量將登錄檔備份，並以新開的檔案進行記錄。

   (b) rpm 資料庫的建立。

   (c) 建立 locate 的資料庫。

   (d) 進行程序的分析：刪除僵屍程序，以保持記憶體的工作能力。

   (e) 登錄檔視察：解析有問題的紀錄檔，以維護主機的安全性。

15.2 僅執行一次的工作排程：at

1. at 的使用限制如下：

   (a) 先在 /etc/at.allow 檔案中尋找可以使用 at 指令的使用者。

   (b) 若無 /etc/at.allow 檔案，則尋找 /etc/at.deny 檔案不能使用 at 指令的使用者。

   (c) 若上述兩檔案皆不存在，則只有 root 可以使用 at 指令。

(d) 預設只有空白的 /etc/at.deny 檔，即所有人皆可使用 at 指令。

```
[root@localhost csie]# cat /etc/at.allow
cat: /etc/at.allow: No such file or directory
[root@localhost csie]# cat /etc/at.deny

[root@localhost csie]#
```

2. at：僅執行一次的工作排程。

```
[root@linux ~]# at [-m] TIME
參數：
-m  ：當 at 的工作完成後，以 email 的方式通知使用者該工作已完成。
TIME：時間格式，定義『什麼時候要進行 at 這項工作』的時間，格式有：
  HH:MM                          ex> 04:00
        在今日的 HH:MM 時刻進行，若該時刻已超過，則明天的 HH:MM 進行此工
            作。
  HH:MM YYYY-MM-DD               ex> 04:00 2005-12-03
        強制規定在某年某月的某一天的特殊時刻進行該工作。
  HH:MM[am|pm] [Month] [Date]    ex> 04pm December 3
        強制在某年某月某日的某時刻進行。
  HH:MM[am|pm] + number [minutes|hours|days|weeks]
        ex> now + 5 minutes      ex> 04pm + 3 days
        某個時間點『再加幾個時間後』才進行。
```

3. 下達工作排程

```
[dywang@dywOffice ~]$ at 17:00 063007
at> echo Hello!
at> <EOT>  <==輸入[Ctrl]+d，出現結束字樣<EOT>
job 1 at 2007-06-30 17:00
```

4. 查看目前的工作排程

```
[dywang@dywOffice ~]$ atq
1       2007-06-30 17:00 a dywang
```

5. 刪除工作排程

```
[dywang@dywOffice ~]$ atrm 1
[dywang@dywOffice ~]$ atq
[dywang@dywOffice ~]$
```

15.3 循環執行的工作排程

1. crontab 的使用限制如下：

   (a) 先在 /etc/cron.allow 檔案中尋找可以使用 crontab 指令的使用者。

   (b) 若無 /etc/cron.allow 檔案，則尋找 /etc/cron.deny 檔案不能使用 crontab 指令的使用者。

   (c) 若上述兩檔案皆不存在，則只有 root 可以使用 crontab 指令。

   (d) 預設只有空白的/etc/cron.deny 檔，即所有人皆可使用 crontab 指令。

```
[root@kvm7 ~]# ll /etc/cron [TAB][TAB]
cron.d/       cron.deny     cron.monthly/ cron.weekly/
cron.daily/   cron.hourly/  crontab
[root@kvm7 ~]# cat /etc/cron.deny
```

2. crontab：循環執行的工作排程。

```
[test @test test]# crontab [-u user] [-l | -e | -r]
參數說明：
-u user ：只有 root 能下達的參數，視察或編譯其他使用者的 crontab 內容
-l      ：列出 crontab 的內容
-e      ：編輯 crontab 的內容
-r      ：刪除 crontab 的內容
```

3. 編輯排程

```
[root@dywOffice dywang]# crontab -e
# min(0-59)  hours(0-23) day(1-31) month(1-12) dow(0-6)   command
0 0 * * 6 /backup/sysbackup
```

(a) 五個時間數字參數分別代表：

數字代表的意義	分鐘	小時	日期	月份	
範圍	0-59	0-23	1-31	1-12	0-6 (0 或

(b) 輔助字符：

特殊字符	代表意義
*	代表任何時刻都接受。
,	代表分隔時段。 例如：在 0300 及 0600 時工作，則 `0 3,6 * * * command`
-	代表一段時間範圍內。 例如：在 0800 到 1200 之間每小時的 20 分都進行工作，則 `20 8-12 * * * command`
/n	每隔 n 單位間隔。 例如每 5 分鐘進行一次，則 `*/5 * * * * command`

4. 查看排程

```
[root@dywOffice dywang]# crontab -l
# min(0-59)  hours(0-23) day(1-31) month(1-12) dow(0-6)   command
0 0 * * 6 /backup/sysbackup
```

5. 刪除排除

```
[root@dywOffice dywang]# crontab -r
[root@dywOffice dywang]# crontab -l
no crontab for root
```

6. 例題：如果您 (帳號 deyu2) 要建立一個自動執行的工作，在每天 17:00 執行 /bin/echo "closing time"，該如何做？

(a) 若指定用户 deyu2 編輯工作排程，可以先切換到 deyu2，再執行 crontab -e 進行編輯，完成編輯後退出回到 root 身份。

```
[root@kvm7 ~]# su - deyu2
[deyu2@kvm7 ~]$ crontab -e
no crontab for deyu2 - using an empty one
crontab: no changes made to crontab
[deyu2@kvm7 ~]$ exit
logout
```

(b) 建議直接以 root 身份執行 crontab -e 加上 -u deyu2 參數指定編輯用户 deyu2 的工作排程，就可以不用切換身份。

```
[root@kvm7 ~]# crontab -e -u deyu2
no crontab for deyu2 - using an empty one
```

```
crontab: installing new crontab
```

(c) 編輯完用户 deyu2 的工作排程後，以 -l 選項查看排程內容是否正確。

```
1 [root@kvm7 ~]# crontab -l -u deyu2
  0 17 * * * /bin/echo "closing time"
```

15.4 實機練習

1. 用户 deyu1 依下列時間執行例行性命令"/bin/echo hiya"。

   (a) 每 2 小時

   (b) 0-6 點的 12 分

   (c) 每月 1 及 15 日的 10 點 15 分

   (d) 每週日的 13 點每 3 分鐘

   (e) 每天 18 點 25 分

Chapter 16

RPM 套件下載安裝

16.1 RPM 套件

1. 何謂 RPM？
   (a) RPM 全名是『RedHat Package Manager』簡稱爲 RPM。
   (b) 由 Red Hat 公司發展出來，由於 RPM 使用方便，所以成了目前最熱門的套件管理程式。
   (c) RPM 是以資料庫記錄的方式來將所需要的套件安裝到 Linux 主機的一套管理程式。
   (d) RPM 將要安裝的套件先編譯過，並且打包好，安裝時 RPM 會先依照套件裡的紀錄資料查詢相依屬性套件是否滿足，若滿足則予以安裝，若不滿足則不予安裝。
2. RPM 套件的屬性相依
   (a) RPM 打包套件檔案時，會同時加入套件的訊息。例如：
      i. 版本、
      ii. 打包套件者、
      iii. 相依屬性的套件、
      iv. 套件的功能說明、
      v. 套件的所有檔案與目錄紀錄。
   (b) 在 Linux 系統上亦建立一個 RPM 套件資料庫。
   (c) 當要安裝某個以 RPM 型態提供的套件時，如果資料庫顯示其相依套件不存在，則會顯示錯誤訊息。
   (d) 屬性相依的克服方式

i. 手動下載並安裝好所有相依套件。

ii. 利用 urpmi 安裝 rpm 套件：自行尋找未安裝的相依套件加以安裝。

3. RPM 的格式：

```
name-version-release.architecture.rpm    <== RPM 檔名格式
```

(a) 例如檔案 kernel-3.10.0-229.el7.x86_64 的意義爲：

```
1 kernel - 3.10.0 - 229.el7 . x86_64 . rpm
  套件名稱  套件的版本資訊  釋出的版本編號  適合的硬體平台  附檔名
```

(b) 釋出的版本編號一般都有 Linux distribution 的代號，el7 代表 RHEL 7 版本，安裝 RPM 套件，最好選擇相同環境之檔案，即 distirbution 的簡寫與自己的系統環境相同。

4. 操作硬體平台之選擇：

(a) 平台名稱說明：

平台名稱	適合平台說明
i386	幾乎適用於所有的 x86 平台。 i 是 Intel 相容的 CPU，386 是 CPU 的等級。
i586	586 等級的電腦，包括 pentum 第一代 MMX CPU， AMD 的 K5, K6 系列等 CPU。
i686	pentum II 以後的 Intel 系列 CPU， 及 K7 以後等級的 CPU。
x86_64	64 位元 cpu 處理器
noarch	沒有任何硬體等級上的限制。
athlon	AMD Athlon 晶片。

(b) i386 可安裝在 586 或 686 的機器；

(c) i686 是針對 686 等級的 CPU 進行最佳化編譯，所以不一定可以使用於 386 或 586 的硬體。

(d) 在 686 的機器上使用 i686 的檔案會比使用 i386 的檔案，效能可能比較好。

(e) Linux distribution Mandriva 2007.0 釋出之 rpm，平台名稱爲 i586。

(f) 目前 CPU 大都已是 64 位元，安裝時可儘量採用x86_64 套件。

16.2 rpm 指令

1. 基本功能：套件安裝、升級、更新、移除、查詢及數位簽章驗證及檢查。

```
INSTALLING, UPGRADING, AND REMOVING PACKAGES:
   rpm {-i|--install} [install-options] PACKAGE_FILE ...
   rpm {-U|--upgrade} [install-options] PACKAGE_FILE ...
   rpm {-F|--freshen} [install-options] PACKAGE_FILE ...
   rpm {-e|--erase} [--allmatches] [--nodeps] [--noscripts]
       [--notriggers] [--repackage] [--test] PACKAGE_NAME ...
QUERYING AND VERIFYING PACKAGES:
   rpm {-q|--query} [select-options] [query-options]
   rpm {-V|--verify} [select-options] [verify-options]
   rpm --import PUBKEY ...
   rpm {-K|--checksig} [--nosignature] [--nodigest]
       PACKAGE_FILE ...
```

2. 一般選項：適用於所有模式

```
-?, --help ：列出輔助訊息
--version  ：列出 rpm 版本
--quiet    ：僅列出錯誤訊息
-v         ：察看更細部的安裝資訊
-vv        ：列出大量除錯訊息
--pipe CMD ：將 rpm 的輸出以管線處理送到命令 CMD
```

16.3 RPM 套件安裝

1. 安裝選項以 -i 開頭

```
rpm {-i|--install} [install-options] PACKAGE_FILE ...
install-options：
-h ：以安裝資訊列顯示安裝進度
--nodeps：不要去檢查 rpm 套件的相依性。
--nomd5：不要檢查 rpm 套件的 MD5 資訊。
```

```
--noscripts：不想讓該套件自行啓用或者自行執行某些系統指令。
--replacefiles：直接覆蓋已存在的檔案。
--replacepkgs：重新安裝某個已經安裝過的套件。
--force：--replacefiles 與 --replacepkgs 。
--test：測試套件是否可以被安裝到使用者的 Linux 環境當中。
--prefix NEWPATH：安裝到新目錄 NEWPATH
```

2. 安裝新的核心，新核心下載點。使用 rpm 安裝若有相依套件需要安裝，則必須先安裝相依套件後，才能繼續安裝。

```
[root@kvm7 ~]# rpm -ivh http://dywang.csie.cyut.edu.tw/kernel/centos7/
    kernel-3.10.0-229.1.2.el7.x86_64.rpm
Retrieving http://dywang.csie.cyut.edu.tw/kernel/centos7/kernel
    -3.10.0-229.1.2.el7.x86_64.rpm
warning: /var/tmp/rpm-tmp.8U8qs3: Header V3 RSA/SHA256 Signature, key ID
     f4a80eb5: NOKEY
Preparing...                          ################################
    [100%]
Updating / installing...
   1:kernel-3.10.0-229.1.2.el7        ################################
       [100%]
```

3. 安裝新的核心，新核心下載點。使用 yum 安裝若有相依套件需要安裝，會自動從 yum repo server 找到適合的相依套件一併安裝。

```
[root@kvm7 ~]# yum install http://dywang.csie.cyut.edu.tw/kernel/centos7
    /kernel-3.10.0-229.1.2.el7.x86_64.rpm
Loaded plugins: fastestmirror, priorities
kernel-3.10.0-229.1.2.el7.x86_64.rpm                    |  31 MB
    00:09
```

4. 查看目前使用的核心版本爲 3.10.0-229.el7.x86_64。

```
[root@kvm7 ~]# uname -r
3.10.0-229.el7.x86_64
```

5. 查看目前已安裝的核心有兩個版本，3.10.0-229.el7.x86_64 及 3.10.0-229.1.2.el7.x86_64。

```
[root@kvm7 ~]# rpm -qa | grep kernel
kernel-tools-3.10.0-229.el7.x86_64
kernel-3.10.0-229.el7.x86_64
kernel-3.10.0-229.1.2.el7.x86_64
kernel-tools-libs-3.10.0-229.el7.x86_64
```

6. 重新開機，使用預設選項。

```
[root@kvm7 ~]# reboot
```

7. 開機後再次登入查看目前使用的核心版本爲新的版本 3.10.0-229.1.2.el7.x86_64。

```
[root@kvm7 ~]# uname -r
3.10.0-229.1.2.el7.x86_64
```

16.4 RPM 套件升級與更新

1. 升級選項以 -U 開頭，更新選項以 -F 開頭：

```
rpm {-U|--upgrade} [install-options] PACKAGE_FILE ...
rpm {-F|--freshen} [install-options] PACKAGE_FILE ...
install-options：
與安裝相同
```

2. 升級更新與安裝之差異：

   (a) 升級後所有舊版套件皆被移除；

   (b) 若舊版未安裝，則無法更新，即套件不會被安裝。

3. 目前系統未安裝套件 baghira 情況下，以選項 -U 安裝：

```
[root@dywOffice rpm]# rpm -Uvh baghira-0.7-2.2006mcnl.i586.rpm
Preparing...                ########################################### [100%]
   1:baghira                ########################################### [100%]
```

4. 目前系統未安裝套件 baghira 情況下，以選項 -F 安裝舊版：

```
[root@dywOffice rpm]# rpm -Fvh baghira-0.7-2.2006mcnl.i586.rpm
[root@dywOffice rpm]# rpm -Fvh baghira-0.7-0arn.20060mdk.i586.rpm
```

5. 目前系統已安裝套件 baghira 情況下，以選項 -F 升級：

```
[root@dywOffice rpm]# rpm -Fvh baghira-0.7-7arn.cvs20051211.20060mdk.
    i586.rpm
Preparing...                ########################################### [100%]
   1:baghira                ########################################### [100%]
```

16.5 RPM 套件移除

1. 移除選項：

```
rpm {-e|--erase} [--allmatches] [--nodeps] [--test] PACKAGE_NAME ...

--nodeps：不要去檢查 rpm 套件的相依性。
--test：只是測試，不是眞的移除套件。常與一般選項 -vv 一起使用來除錯
```

2. 測試是否可移除 mplayer：

```
[root@dywHome2 rpm]# rpm -e mplayer --test
error: Failed dependencies:
        mplayer is needed by (installed) kplayer-0.5.3-5mdv2007.0.i586
```

3. 測試不要檢查 rpm 套件的相依性下，是否可移除 mplayer：

```
[root@dywHome2 rpm]# rpm -e mplayer --test --nodeps
```

4. 移除套件 baghira：

```
[root@dywHome2 rpm]# rpm -e baghira
```

16.6 RPM 查詢

1. 查詢已安裝套件資訊的選項以 -q 開頭。

```
[root@linux ~]# rpm -qa
[root@linux ~]# rpm -q[licdR] 已安裝的套件名稱
[root@linux ~]# rpm -qf 存在於系統上面的某個檔案

-q  ：僅查詢，後面接的套件名稱是否有安裝；
-qa ：列出所有已經安裝在本機 Linux 系統上面的套件名稱；
-qi ：列出該套件的詳細資訊 (information)，包含開發商、版本與說明等；
-ql ：列出該套件所有的檔案與目錄所在完整檔名 (list)；
-qc ：列出該套件的所有設定檔 (僅找出在 /etc/ 底下的檔名)
-qd ：列出該套件的所有說明檔 (僅找出與 man 有關的檔案)
-qR ：列出與該套件有關的相依套件所含的檔案 (Required )
-qf ：由後面接的檔案名稱，找出該檔案屬於哪一個已安裝的套件；
```

2. 查詢未安裝套件資訊的選項：

```
[root@linux ~]# rpm -qp[licdR] 未安裝的某個檔案名稱
-qp[icdlR]：後面接的所有參數以上面的說明一致。
```

3. 找出是否有安裝套件 logrotate？

```
[root@linux ~]# rpm -q logrotate  # 不必加上版本。
```

```
2 logrotate-3.7.1-10
[root@linux ~]# rpm -q logrotating
4 package logrotating is not installed
```

4. 列出套件 logrotate 的所有目錄與檔案：

```
[root@linux ~]# rpm -ql logrotate
2 /etc/cron.daily/logrotate
/etc/logrotate.conf
4 ......以下省略......
```

5. 列出套件 logrotate 的相關說明資料：

```
[root@linux ~]# rpm -qi logrotate
2 Name        : logrotate     Relocations: (not relocatable)
Version     : 3.7.1         Vendor: Red Hat, Inc.
4 Release     : 10            Build Date: Fri Apr  1 03:54:42 2005
Install Date: Sat Jun 25 08:28:26 2005  Build Host: tweety.build.redhat.
    com
6 Group       : 系統環境/基礎   Source RPM: logrotate-3.7.1-10.src.rpm
Size        : 47825         License: GPL
8 Signature   : DSA/SHA1, Sat May 21 01:34:11 2005, Key ID
    b44269d04f2a6fd2
Packager    : Red Hat, Inc. <http://bugzilla.redhat.com/bugzilla>
10 Summary     : 循環、壓縮、移除以及郵寄系統紀錄檔案。
Description :
12 The logrotate utility is designed to simplify the administration of
log files on a system which generates a lot of log files. Logrotate
14 allows for the automatic rotation, compression, removal, and mailing of
log files. Logrotate can be set to handle a log file daily, weekly,
16 monthly, or when the log file gets to a certain size. Normally,
logrotate runs as a daily cron job.
```

6. 查詢 mplayer 的設定檔

```
1 [root@dywHome2 ~]# rpm -qc mplayer
/etc/mplayer/codecs.conf
3 /etc/mplayer/input.conf
/etc/mplayer/menu.conf
5 /etc/mplayer/mplayer.conf
```

7. 查詢 mplayer 的說明檔

```
[root@dywHome2 ~]# rpm -qd mplayer
/usr/share/doc/mplayer-1.0/AUTHORS
/usr/share/doc/mplayer-1.0/ChangeLog
/usr/share/doc/mplayer-1.0/Copyright
/usr/share/doc/mplayer-1.0/HTML/cs/advaudio.html
/usr/share/doc/mplayer-1.0/HTML/cs/aspect.html
/usr/share/doc/mplayer-1.0/HTML/cs/audio-codecs.html
/usr/share/doc/mplayer-1.0/HTML/cs/audio-formats.html
----以下省略----
```

8. 查詢 logrotate 相依套件

```
[root@linux ~]# rpm -qR logrotate
/bin/sh
config(logrotate) = 3.7.1-10
libc.so.6
----以下省略----
```

9. 查詢 /bin/sh 是由那個套件提供？

```
[root@linux ~]# rpm -qf /bin/sh
bash-3.0-31
# 參數後面接的是『檔案』，不是接套件。
```

10. 查詢套件 kplayer (未安裝) 之相依套件？

```
[root@dywHome2 rpm]# rpm -qpR kplayer-0.5.3-5mdv2007.0.i586.rpm
mplayer
kdelibs-common
/bin/sh
/bin/sh
rpmlib(PayloadFilesHavePrefix) <= 4.0-1
rpmlib(CompressedFileNames) <= 3.0.4-1
libDCOP.so.4
libICE.so.6
----以下省略----
```

11. 查詢套件 logrotate 設定檔

```
[root@dywHome2 ~]# rpm -qc logrotate
/etc/logrotate.conf
/etc/logrotate.d/syslog
```

12. 若查出 logrotate 的設定檔案已被改過，而要從網路直接重新安裝，該如何作？

```
[root@dywHome2 ~]# rpm -ivh http://ftp.isu.edu.tw/pub/Linux/Mandriva\
>/official/2007.0/i586/media/main/release/logrotate-3.7.3-4mdk.i586.rpm\
> --replacepkgs
```

13. 如果誤刪 /etc/crontab，如何查詢它屬於那個套件，以重新安裝？

```
# 雖然檔案 /etc/crontab 已不存在，但 /var/lib/rpm 資料庫中有記錄：
[root@dywHome2 ~]# rpm -qf /etc/crontab
crontabs-1.10-6mdk
```

14. 查詢系統中含 player 字串的套件？

```
[root@dywHome2 rpm]# rpm -qa | grep player
mplayer-1.0-1.pre8.13.2mdv2007.0
kplayer-0.5.3-5mdv2007.0
```

15. 查詢 rpm 套件並以 -queryformat 選項指定輸出格式。以下例子是以輸出安裝時間的時間戳、日期、套件名稱顯示，並以時間戳排序，最後列出最後 10 行。

```
[root@kvm7 ~]# rpm -qa  --queryformat '%{installtime} (%{installtime:
    date}) %{name}\n' | sort -n | tail
1408439342 (Tue 19 Aug 2014 05:09:02 PM CST) keyutils
1408439342 (Tue 19 Aug 2014 05:09:02 PM CST) libevent
1408439342 (Tue 19 Aug 2014 05:09:02 PM CST) quota
1408439343 (Tue 19 Aug 2014 05:09:03 PM CST) libnfsidmap
1408439344 (Tue 19 Aug 2014 05:09:04 PM CST) nfs-utils
1408619268 (Thu 21 Aug 2014 07:07:48 PM CST) apr
1408619269 (Thu 21 Aug 2014 07:07:49 PM CST) apr-util
1408619269 (Thu 21 Aug 2014 07:07:49 PM CST) httpd-tools
```

```
1408619270 (Thu 21 Aug 2014 07:07:50 PM CST) mailcap
1408619271 (Thu 21 Aug 2014 07:07:51 PM CST) httpd
```

16. 上面例子以單引號括起來的輸出格式是以 printf 函式運作，其中 %{} 大括號內的變數，大小寫不分，可以使用 -querytags 查詢所有的變數。

```
[root@kvm7 ~]# rpm --querytags
ARCH
ARCHIVESIZE
BASENAMES
BUGURL
BUILDARCHS
BUILDHOST
BUILDTIME
----以下省略----
```

Chapter 17

LDAP 的網路用户帳號

17.1 LDAP 簡介

1. LDAP (Lightweight Directory Access Protocol)：輕量級目錄存取協定，運作於 TCP/IP 四層上，LDAP 跟運作於 OSI 七層的重量級協定 X.500 相比之下叫輕量級。

2. LDAP 目錄結構組成

   - DN，Distinguished Name：識別名稱，LDAP 中一筆記錄的位置
   - RDN，Relative Distinguished Name：相對識別名稱，CN 及 CN 的值。例如：cn=deyu 獨一無二的屬性。
   - CN，Common Name/uid：顯示名稱，一筆 LDAP 記錄的名字/ID
   - OU，Organizational Unit：組織，一筆 LDAP 記錄所屬組織
   - DC，Domain Componet：網域元件，一筆 LDAP 記錄所屬區域

3. LDAP DN 例子：在 deyu.wang 網域內 people 組織中使用者 dywtest。

```
1 dn: cn=dywtest,ou=people,dc=deyu,dc=wang
```

17.2 LDAP Client 端設定

1. 安裝套件

```
[root@kvm4 ~]# yum install {openldap,openldap-clients,nss-pam-ldapd}
```

2. LDAP server 條件

   (a) ldap server: deyu.wang

   (b) base dn: dc=deyu,dc=wang

   (c) 認證證書: ftp://deyu.wang/pub/cacert.pem

   (d) 帳號: ldapuser1

   (e) 密碼: 123

3. 以 authconfig 命令幫忙設定 LDAP 認證

```
[root@kvmr4 ~]# authconfig | grep ldap
  --enableldap          enable LDAP for user information by default
  --disableldap         disable LDAP for user information by default
  --enableldapauth      enable LDAP for authentication by default
  --disableldapauth     disable LDAP for authentication by default
  --ldapserver=<server>
  --ldapbasedn=<dn>     default LDAP base DN
  --enableldaptls, --enableldapstarttls
  --disableldaptls, --disableldapstarttls
  --ldaploadcacert=<URL>

[root@kvm4 ~]#  authconfig --enableldap --enableldapauth \
--ldapserver=deyu.wang --ldapbasedn="dc=deyu,dc=wang" --enableldaptls --
    enableldapstarttls \
--ldaploadcacert=ftp://deyu.wang/pub/cacert.pem --update
```

4. 檢查要登入的帳號是否存在？

```
[root@kvm4 ~]# getent passwd ldapuser1
ldapuser1:{SSHA}HAvRpYe5TR88asauGqYtoCFzT7qHYqjP:1001:1001:ldapuser1:/
    home/guests/ldapuser1:/bin/bash
```

5. 登入測試

```
[root@kvm4 ~]# su - ldapuser1
su: warning: cannot change directory to /home/guests/ldapuser1: No such
    file or directory
-bash-4.1$
```

6. 若已掛載 NFS 後，登入 LDAP 帳號已有家目錄

```
[root@kvm4 ~]# getent passwd ldapuser1
ldapuser1:{SSHA}HAvRpYe5TR88asauGqYtoCFzT7qHYqjP:1001:1001:ldapuser1:/
    home/guests/ldapuser1:/bin/bash
[root@kvm4 ~]# su - ldapuser1
[ldapuser1@kvm4 ~]$ pwd
/home/guests/ldapuser1
```

7. LDAP client 圖形界面設定工具

```
[root@kvm4 cacerts]# system-config-authentication
1. Under, "User account database" select LDAP
2. For "base DN", enter 'dc=deyu,dc=wang'
3. For "LDAP Server", enter 'ldap://deyu.wang'
4. Click "Download certificate" and use
ftp://deyu.wang/pub/cacert.pem
5. Leave TLS *UNCHECKED*
6. Under "Authentication Method", select LDAP
7. Select Apply and complete firstboot setup
```

Chapter 18

systemctl 系統服務控制

18.1 前言

1. v6 PID=1 是 init。
2. v7 PID=1 是 systemd，其優點有：
   (a) 平行處理能力，增加開機速度。
   (b) 自動服務相依管理，避免過久的 timeout，例如：網路不通時，就不會像 v6 還試圖連上網路。

18.2 systemctl 命令

1. systemctl 命令用來管理各種不同型態的 systemd 物件。

```
[root@kvm7 ~]# systemctl -t help
Available unit types:
service
socket
target
device
mount
automount
snapshot
timer
swap
path
slice
scope
```

2. systemctl 輔助說明

```
[root@kvm7 ~]# systemctl --help
systemctl [OPTIONS...] {COMMAND} ...

Query or send control commands to the systemd manager.

  -h --help           Show this help
     --version        Show package version
  -t --type=TYPE      List only units of a particular type
     --state=STATE    List only units with particular LOAD or SUB or
         ACTIVE stat
  -p --property=NAME  Show only properties by this name
  -a --all            Show all loaded units/properties, including dead/
      empty
                      ones. To list all units installed on the system,
                          use
                      the 'list-unit-files' command instead.
     --reverse        Show reverse dependencies with 'list-dependencies'
  -l --full           Don't ellipsize unit names on output
     --fail           When queueing a new job, fail if conflicting jobs
         are
                      pending
     --irreversible   When queueing a new job, make sure it cannot be
         implicitly
                      cancelled
     --ignore-dependencies
                      When queueing a new job, ignore all its
                          dependencies
     --show-types     When showing sockets, explicitly show their type
  -i --ignore-inhibitors
                      When shutting down or sleeping, ignore inhibitors
     --kill-who=WHO   Who to send signal to
  -s --signal=SIGNAL  Which signal to send
  -H --host=[USER@]HOST
                      Show information for remote host
  -P --privileged     Acquire privileges before execution
  -q --quiet          Suppress output
     --no-block       Do not wait until operation finished
     --no-wall        Don't send wall message before halt/power-off/
         reboot
     --no-reload      When enabling/disabling unit files, don't reload
         daemon
                      configuration
     --no-legend      Do not print a legend (column headers and hints)
     --no-pager       Do not pipe output into a pager
     --no-ask-password
                      Do not ask for system passwords
     --system         Connect to system manager
     --user           Connect to user service manager
     --global         Enable/disable unit files globally
     --runtime        Enable unit files only temporarily until next
         reboot
```

```
  -f --force          When enabling unit files, override existing
      symlinks
44                    When shutting down, execute action immediately
     --root=PATH      Enable unit files in the specified root directory
46  -n --lines=INTEGER  Number of journal entries to show
  -o --output=STRING  Change journal output mode (short, short-monotonic
      ,
48                    verbose, export, json, json-pretty, json-sse, cat)
     --plain          Print unit dependencies as a list instead of a
        tree
50
Unit Commands:
52  list-units                      List loaded units
  list-sockets                      List loaded sockets ordered by address
54  start [NAME...]                 Start (activate) one or more units
  stop [NAME...]                    Stop (deactivate) one or more units
56  reload [NAME...]                Reload one or more units
  restart [NAME...]                 Start or restart one or more units
58  try-restart [NAME...]           Restart one or more units if active
  reload-or-restart [NAME...]       Reload one or more units if possible,
60                                  otherwise start or restart
  reload-or-try-restart [NAME...] Reload one or more units if possible,
62                                  otherwise restart if active
  isolate [NAME]                    Start one unit and stop all others
64  kill [NAME...]                  Send signal to processes of a unit
  is-active [NAME...]               Check whether units are active
66  is-failed [NAME...]             Check whether units are failed
  status [NAME...|PID...]           Show runtime status of one or more
      units
68  show [NAME...|JOB...]           Show properties of one or more
                                    units/jobs or the manager
70  set-property [NAME] [ASSIGNMENT...]
                                    Sets one or more properties of a unit
72  help [NAME...|PID...]           Show manual for one or more units
  reset-failed [NAME...]            Reset failed state for all, one, or
      more
74                                  units
  list-dependencies [NAME]          Recursively show units which are
      required
76                                  or wanted by this unit or by which
                                        this
                                    unit is required or wanted
78
Unit File Commands:
80  list-unit-files                 List installed unit files
  enable [NAME...]                  Enable one or more unit files
82  disable [NAME...]               Disable one or more unit files
  reenable [NAME...]                Reenable one or more unit files
84  preset [NAME...]                Enable/disable one or more unit files
                                    based on preset configuration
86  is-enabled [NAME...]            Check whether unit files are enabled

88  mask [NAME...]                  Mask one or more units
  unmask [NAME...]                  Unmask one or more units
```

```
  link [PATH...]                     Link one or more units files into
                                     the search path
  get-default                        Get the name of the default target
  set-default NAME                   Set the default target

Job Commands:
  list-jobs                          List jobs
  cancel [JOB...]                    Cancel all, one, or more jobs

Snapshot Commands:
  snapshot [NAME]                    Create a snapshot
  delete [NAME...]                   Remove one or more snapshots

Environment Commands:
  show-environment                   Dump environment
  set-environment [NAME=VALUE...] Set one or more environment variables
  unset-environment [NAME...]        Unset one or more environment
      variables

Manager Lifecycle Commands:
  daemon-reload                      Reload systemd manager configuration
  daemon-reload                      Reload systemd manager configuration
  daemon-reexec                      Reexecute systemd manager

System Commands:
  default                            Enter system default mode
  rescue                             Enter system rescue mode
  emergency                          Enter system emergency mode
  halt                               Shut down and halt the system
  poweroff                           Shut down and power-off the system
  reboot                             Shut down and reboot the system
  kexec                              Shut down and reboot the system with
      kexec
  exit                               Request user instance exit
  switch-root [ROOT] [INIT]          Change to a different root file system
  suspend                            Suspend the system
  hibernate                          Hibernate the system
  hybrid-sleep                       Hibernate and suspend the system
```

18.3 服務啓動

1. 查看服務 postfix 狀態，目前爲 active，正在執行中。

```
[root@kvm7 ~]# systemctl status postfix.service
postfix.service - Postfix Mail Transport Agent
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/postfix.service; enabled)
   Active: active (running) since Fri 2014-08-15 21:05:20 CST; 1min 6s
      ago
```

```
  Process: 2691 ExecStop=/usr/sbin/postfix stop (code=exited, status=0/
      SUCCESS)
  Process: 2705 ExecStart=/usr/sbin/postfix start (code=exited, status
      =0/SUCCESS)
  Process: 2703 ExecStartPre=/usr/libexec/postfix/chroot-update (code=
      exited, status=0/SUCCESS)
  Process: 2700 ExecStartPre=/usr/libexec/postfix/aliasesdb (code=exited
      , status=0/SUCCESS)
 Main PID: 2777 (master)
   CGroup: /system.slice/postfix.service
           2777 /usr/libexec/postfix/master -w
           2778 pickup -l -t unix -u
           2779 qmgr -l -t unix -u

Aug 15 21:05:20 kvm7.deyu.wang systemd[1]: Starting Postfix Mail
    Transport A....
Aug 15 21:05:20 kvm7.deyu.wang postfix/master[2777]: daemon started --
    versio...
Aug 15 21:05:20 kvm7.deyu.wang systemd[1]: Started Postfix Mail
    Transport Agent.
Hint: Some lines were ellipsized, use -l to show in full.
```

2. 關閉服務 postfix。

```
[root@kvm7 ~]# systemctl stop postfix.service
```

3. 查看服務 postfix 狀態，目前爲 inactive，關閉中。

```
[root@kvm7 ~]# systemctl status postfix.service
postfix.service - Postfix Mail Transport Agent
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/postfix.service; enabled)
   Active: inactive (dead) since Fri 2014-08-15 21:04:09 CST; 10s ago
  Process: 2585 ExecStop=/usr/sbin/postfix stop (code=exited, status=0/
      SUCCESS)
  Process: 1491 ExecStart=/usr/sbin/postfix start (code=exited, status
      =0/SUCCESS)
  Process: 1486 ExecStartPre=/usr/libexec/postfix/chroot-update (code=
      exited, status=0/SUCCESS)
  Process: 1235 ExecStartPre=/usr/libexec/postfix/aliasesdb (code=exited
      , status=0/SUCCESS)
 Main PID: 2134 (code=killed, signal=TERM)

Aug 15 17:51:48 kvm7.deyu.wang systemd[1]: Starting Postfix Mail
    Transport A....
Aug 15 17:51:50 kvm7.deyu.wang postfix/master[2134]: daemon started --
    versio...
```

```
Aug 15 17:51:50 kvm7.deyu.wang systemd[1]: Started Postfix Mail
    Transport Agent.
Aug 15 21:04:09 kvm7.deyu.wang systemd[1]: Stopping Postfix Mail
    Transport A....
Aug 15 21:04:09 kvm7.deyu.wang systemd[1]: Stopped Postfix Mail
    Transport Agent.
Hint: Some lines were ellipsized, use -l to show in full.
```

4. 查看服務 postfix 目前是否啓動？結果爲 inactive。

```
[root@kvm7 ~]# systemctl is-active postfix.service
inactive
```

5. 啓動服務 postfix。

```
[root@kvm7 ~]# systemctl start postfix.service
```

6. 再查看服務 postfix 目前是否啓動？結果爲 active。

```
[root@kvm7 ~]# systemctl is-active postfix.service
active
```

7. 也可以用 restart 選項，重新啓動服務 postfix。

```
[root@kvm7 ~]# systemctl restart postfix.service
```

8. 再查看服務 postfix 目前是否啓動？結果爲 active。

```
[root@kvm7 ~]# systemctl is-active postfix.service
active
```

18.4 開機自動啓動服務

1. 查看服務 postfix 開機是否自動啓動？結果爲 enabled。

```
[root@kvm7 ~]# systemctl is-enabled postfix.service
enabled
```

2. 關閉服務 postfix 開機自動啓動。

```
[root@kvm7 ~]# systemctl disable postfix.service
rm '/etc/systemd/system/multi-user.target.wants/postfix.service'
```

3. 再查看服務 postfix 開機是否自動啓動？結果爲 disabled。

```
[root@kvm7 ~]# systemctl is-enabled postfix.service
disabled
```

4. 再啓動服務 postfix 開機自動啓動。

```
[root@kvm7 ~]# systemctl enable postfix.service
ln -s '/usr/lib/systemd/system/postfix.service' '/etc/systemd/system/
    multi-user.target.wants/postfix.service'
```

5. 再查看服務 postfix 開機是否自動啓動？結果爲 enabled。

```
[root@kvm7 ~]# systemctl is-enabled postfix.service
enabled
```

18.5 永久關閉服務

1. mask 服務 postfix，使這個服務無論開機或手動都無法啓動。

```
[root@kvm7 ~]# systemctl mask postfix.service
ln -s '/dev/null' '/etc/systemd/system/postfix.service'
```

2. 啓動服務 postfix。

```
[root@kvm7 ~]# systemctl enable postfix.service
```

3. 查看服務 postfix 是否啓動，結果爲 masked。

```
[root@kvm7 ~]# systemctl is-enabled postfix.service
masked
```

4. unmask 服務 postfix，解除這個服務的鎖定。

```
[root@kvm7 ~]# systemctl unmask postfix.service
rm '/etc/systemd/system/postfix.service'
```

5. 再查看服務 postfix 是否啓動，結果爲 enabled。

```
[root@kvm7 ~]# systemctl is-enabled postfix.service
enabled
```

18.6 失效的服務

1. 查看失效的服務。

```
[root@kvm7 ~]# systemctl --failed --type=service
UNIT          LOAD   ACTIVE SUB    DESCRIPTION
kdump.service loaded failed failed Crash recovery kernel arming
rhnsd.service loaded failed failed LSB: Starts the Spacewalk Daemon
```

```
6 LOAD   = Reflects whether the unit definition was properly loaded.
  ACTIVE = The high-level unit activation state, i.e. generalization of
      SUB.
8 SUB    = The low-level unit activation state, values depend on unit type
      .

10 2 loaded units listed. Pass --all to see loaded but inactive units, too.
   To show all installed unit files use 'systemctl list-unit-files'.
```

18.7 實機練習

1. 使用 systemctl 控制服務

   (a) 查看 libvirtd 服務是否啓動 (active)？結果導向到 /root/systemd-active。

   (b) 查看 libvirtd 服務是否開機啓動 (enable)？結果導向到 /root/systemd-enabled。

   (c) 把關閉 libvirtd 服務的完整指令寫到 /root/systemd-stop。

   (d) 把啓動 libvirtd 服務的完整指令寫到 /root/systemd-start。

   (e) 把重新啓動 libvirtd 服務的完整指令寫到 /root/systemd-restart。

   (f) 把查詢 libvirtd 服務狀態的完整指令寫到 /root/systemd-status。

Chapter 19

Chronyd vs. ntpd 校時

19.1 前言

1. RHEL/CentOS 7 校時新套件 chrony 取代 ntp。
   (a) 更快速以及更精確的同步。
   (b) 頻率校正的範圍較大。
   (c) 擁有對於時鐘頻率快速變更的反應速度。
   (d) 在初始同步後不會發生 clock stepping。Stepping 意思是時間突然從不正確的時間一步調到正確時間的合理誤差時間，如果誤差小於 128ms 則以 slewing 擺動修正。
   (e) 適用於間歇性的網路連線。
2. chrony 不完全支援 ntp 中的所有可用功能，因此基於相容性上的原因，RHEL/CentOS 依然提供 ntp 套件，使用時必須明確地移除 chrony 並安裝 ntp 來代替。
3. Chrony 的時間設定演算法擁有幾項 ntp 實作所沒有的優點。

19.2 chronyd 使用

1. chrony 是 RHEL/CentOS 7 預設的校時 dameon，設定檔在 /etc/chrony.conf，新增校時伺服器 server.deyu.wang，其中 iburst 選項是用來加速初始同步。

```
[root@kvm81 ~]# vim /etc/chrony.conf
[root@kvm81 ~]# grep deyu /etc/chrony.conf
```

```
3 server server.deyu.wang iburst
```

2. 重新啓動 chronyd。

```
1 [root@kvm81 ~]# systemctl restart chronyd.service
```

3. chronyd 預設開機啓動，不放心可再設定一次。

```
1 [root@kvm81 ~]# systemctl enable chronyd.service
```

4. 追踪 chronyd 校時來源伺服器。

```
1 [root@kvm81 ~]# chronyc tracking
Reference ID    : 192.168.122.1 (deyu.wang)
3 Stratum        : 4
Ref time (UTC)  : Tue Jan 20 03:01:00 2015
5 System time     : 124520.273437500 seconds slow of NTP time
Last offset     : 0.000016787 seconds
7 RMS offset      : 11733.896484375 seconds
Frequency       : 0.074 ppm slow
9 Residual freq   : 0.007 ppm
Skew            : 0.413 ppm
11 Root delay      : 0.006454 seconds
Root dispersion : 0.045809 seconds
13 Update interval : 59.5 seconds
Leap status     : Normal
```

5. 使用 chronyc 命令檢查 chronyd 校時來源伺服器，server.deyu.wang 已在表列中。

```
[root@kvm81 ~]# chronyc sources
2 210 Number of sources = 5
MS Name/IP address         Stratum Poll Reach LastRx Last sample
4 ===============================================================================

^- server.deyu.wang              3   6   177    52   -837us[ -831us] +/-
      55ms
```

```
6 ^- ns.rpb.gov.tw              2   6   377    48  +3203us[+3209us] +/-
      426ms
  ^+ 117-56-73-145.HINET-IP.hi  3   6   377   241   -102us[ +142us] +/-
      106ms
8 ^+ 220-135-58-124.HINET-IP.h  3   6   377    47   +248us[ +248us] +/-
       76ms
  ^* 123-204-45-116.static.see  3   6   377    50   -636us[ -630us] +/-
       67ms
```

6. chronyc 是互動式指令，若不知道此指令可以使用哪些 command？可以先進入其互動式模式中，輸入 help 命令，就可以列出可用的 command。

```
1 [root@kvm7 ~]# chronyc
  chrony version 1.29.1
3 Copyright (C) 1997-2003, 2007, 2009-2013 Richard P. Curnow and others
  chrony comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY.  This is free software, and
5 you are welcome to redistribute it under certain conditions.  See the
  GNU General Public License version 2 for details.
7
  chronyc> help
9 Commands:
  accheck <address> : Check whether NTP access is allowed to <address>
11 activity : Check how many NTP sources are online/offline
  add peer <address> ... : Add a new NTP peer
13 add server <address> ... : Add a new NTP server
  allow [<subnet-addr>] : Allow NTP access to that subnet as a default
15 allow all [<subnet-addr>] : Allow NTP access to that subnet and all
     children
  burst <n-good>/<n-max> [<mask>/<masked-address>] : Start a rapid set of
     measurements
17 clients : Report on clients that have accessed the server
  cmdaccheck <address> : Check whether command access is allowed to <
     address>
19 cmdallow [<subnet-addr>] : Allow command access to that subnet as a
     default
  cmdallow all [<subnet-addr>] : Allow command access to that subnet and
     all children
21 cmddeny [<subnet-addr>] : Deny command access to that subnet as a
     default
  cmddeny all [<subnet-addr>] : Deny command access to that subnet and all
      children
23 cyclelogs : Close and re-open logs files
  delete <address> : Remove an NTP server or peer
25 deny [<subnet-addr>] : Deny NTP access to that subnet as a default
  deny all [<subnet-addr>] : Deny NTP access to that subnet and all
     children
27 dump : Dump all measurements to save files
  local off : Disable server capability for unsynchronised clock
29 local stratum <stratum> : Enable server capability for unsynchronised
     clock
```

```
makestep : Jump the time to remove any correction being slewed
manual off|on|reset : Disable/enable/reset settime command and statistics
manual list : Show previous settime entries
maxdelay <address> <new-max-delay> : Modify maximum round-trip valid sample delay for source
maxdelayratio <address> <new-max-ratio> : Modify max round-trip delay ratio for source
maxdelaydevratio <address> <new-max-ratio> : Modify max round-trip delay dev ratio for source
maxpoll <address> <new-maxpoll> : Modify maximum polling interval of source
maxupdateskew <new-max-skew> : Modify maximum skew for a clock frequency update to be made
minpoll <address> <new-minpoll> : Modify minimum polling interval of source
minstratum <address> <new-min-stratum> : Modify minimum stratum of source
offline [<mask>/<masked-address>] : Set sources in subnet to offline status
online [<mask>/<masked-address>] : Set sources in subnet to online status
password [<new-password>] : Set command authentication password
polltarget <address> <new-poll-target> : Modify poll target of source
reselect : Reselect synchronisation source
rtcdata : Print current RTC performance parameters
settime <date/time (e.g. Nov 21, 1997 16:30:05 or 16:30:05)> : Manually set the daemon time
sources [-v] : Display information about current sources
sourcestats [-v] : Display estimation information about current sources
tracking : Display system time information
trimrtc : Correct RTC relative to system clock
waitsync [max-tries [max-correction [max-skew]]] : Wait until synchronised
writertc : Save RTC parameters to file

authhash <name>: Set command authentication hash function
dns -n|+n : Disable/enable resolving IP addresses to hostnames
dns -4|-6|-46 : Resolve hostnames only to IPv4/IPv6/both addresses
timeout <milliseconds> : Set initial response timeout
retries <n> : Set maximum number of retries
exit|quit : Leave the program
help : Generate this help

chronyc>
```

7. 重新啓動 chronycd。

```
[root@kvm81 ~]# systemctl restart chronyd.service
```

8. 以 -l 選項查看 chrony 自動校時狀態及工作紀錄，倒數第二行，系統調整時間 127369.424623 秒。

```
[root@kvm81 ~]# systemctl status chronyd.service -l
chronyd.service - NTP client/server
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/chronyd.service; enabled)
   Active: active (running) since Mon 2015-01-19 01:26:00 CST; 1 day 11h
       ago
  Process: 18379 ExecStartPost=/usr/libexec/chrony-helper add-dhclient-
      servers (code=exited, status=0/SUCCESS)
  Process: 18376 ExecStart=/usr/sbin/chronyd -u chrony $OPTIONS (code=
      exited, status=0/SUCCESS)
 Main PID: 18378 (chronyd)
   CGroup: /system.slice/chronyd.service
           18378 /usr/sbin/chronyd -u chrony

Jan 19 01:26:00 kvm81.deyu.wang systemd[1]: Starting NTP client/server
    ...
Jan 19 01:26:00 kvm81.deyu.wang chronyd[18378]: chronyd version 1.29.1
    starting
Jan 19 01:26:00 kvm81.deyu.wang chronyd[18378]: Linux kernel major=3
    minor=10 patch=0
Jan 19 01:26:00 kvm81.deyu.wang chronyd[18378]: hz=100 shift_hz=7
    freq_scale=1.00000000 nominal_tick=10000 slew_delta_tick=833
    max_tick_bias=1000 shift_pll=2
Jan 19 01:26:00 kvm81.deyu.wang chronyd[18378]: Frequency 0.008 +/-
    0.068 ppm read from /var/lib/chrony/drift
Jan 19 01:26:00 kvm81.deyu.wang systemd[1]: Started NTP client/server.
Jan 19 01:26:08 kvm81.deyu.wang chronyd[18378]: Selected source
    120.119.28.1
Jan 19 01:26:08 kvm81.deyu.wang chronyd[18378]: System clock wrong by
    127369.424623 seconds, adjustment started
Jan 20 12:48:57 kvm81.deyu.wang chronyd[18378]: System clock was stepped
     by 127369.425 seconds
```

9. chronyc 手動校時。

```
[root@kvm81 ~]# date -s 2015-01-19
Mon Jan 19 00:00:00 CST 2015
[root@kvm81 ~]# chronyc -a makestep
200 OK
200 OK
[root@kvm81 ~]# date
Tue Jan 20 11:27:29 CST 2015
```

19.3 ntpd 使用

1. 沒移除 chrony 套件，直接安裝 ntp，啓動後看似一切正常，但在重新開機後，因與 chrony 衝突，而無法正常啓動。

```
[root@kvm81 ~]# yum install ntp
[root@kvm81 ~]# grep deyu.wang /etc/ntp.conf
server deyu.wang
[root@kvm81 ~]# systemctl restart ntpd.service
[root@kvm81 ~]# systemctl enable ntpd.service
ln -s '/usr/lib/systemd/system/ntpd.service' '/etc/systemd/system/multi-
    user.target.wants/ntpd.service'
[root@kvm81 ~]# ntpq -p
     remote           refid      st t when poll reach   delay   offset
         jitter
==============================================================================

+deyu.wang       59.124.29.241    3 u   16   64    1    0.129    1.627
      0.000
-117-56-223-235. 211.79.171.1     3 u    5   64    1    7.207    3.873
      0.294
+220-135-58-124. 118.163.81.62    3 u    4   64    1   20.359   -0.722
      0.157
*sun.stu.edu.tw  133.100.10.8     2 u    3   64    1    8.500    0.582
      0.335
```

2. 若要使用 ntp，則必須關閉 chrony 開機啓動，也就是 disable。

```
[root@kvm81 ~]# systemctl disable chronyd.service
rm '/etc/systemd/system/multi-user.target.wants/chronyd.service'
```

3. 或者直接移除 chrony，移除時注意其相依套件是否確定要移除。

```
[root@kvm81 ~]# yum remove chrony
```

Chapter 20

Network File System, NFS

20.1 NFS 簡介

1. 讓遠端主機可以掛載使用本機的檔案系統。
2. 系統管理員可藉 NFS 整合網路上的服務器。例如：多台主機使用相同的 LDAP 提供的帳號，同一帳號當然使用相同的家目錄，若各主機上都各自建立每一用户的家目錄，則用户的資料將無法同步。此時使用 NFS 就可提供家目錄的整合。
3. RHEL 6 (CentOS 6) 支援 NFSv2, NFSv3, NFSv4。
4. NFS 需要 nfslock 及 rpcbind 服務。但 NFSv4 不再使用 rpcbind。

20.2 NFS Client 端設定

1. 安裝套件 nfs-utils

```
[root@kvm7 ~]# yum install nfs-utils
```

2. 掃瞄 NFS 伺服器分享的目錄，並瞭解是否可以使用 (showmount)；

```
[root@kvm7 ~]# showmount -e deyu.wang
Export list for deyu.wang:
/home/guests 192.168.122.0/255.255.255.0
```

3. 建立掛載 NFS 的掛載點 /home/guests，目錄內沒有任何檔案或次目錄。

```
[root@kvm7 ~]# mkdir /home/guests
[root@kvm7 ~]# ll /home/guests
total 0
```

4. 手動掛載 NFS 於掛載點 /home/guests，目錄內出現 ldapuser1 及 ldapuser2 兩個目錄。

```
[root@kvm7 ~]# mount deyu.wang:/home/guests /home/guests
[root@kvm7 ~]# ll /home/guests
total 8
drwxr-xr-x. 2 deyu2 deyu1 4096 Apr 23  2014 ldapuser1
drwxr-xr-x. 2 deyu3 deyu2 4096 Apr 23  2014 ldapuser2
```

5. 查詢掛載狀況。

```
[ldapuser1@kvm7 ~]$ df -h
Filesystem                    Size  Used Avail Use% Mounted on
/dev/mapper/vg_kvm7usb-root   3.1G  1.2G  1.7G  43% /
devtmpfs                      488M     0  488M   0% /dev
tmpfs                         497M     0  497M   0% /dev/shm
tmpfs                         497M  6.6M  491M   2% /run
tmpfs                         497M     0  497M   0% /sys/fs/cgroup
/dev/mapper/vg_mntx-pubx       24M     0   24M   0% /mnt/pub
/dev/mapper/vg_kvm7home-vo     74M  1.6M   68M   3% /home
/dev/vda1                     197M  150M   47M  77% /boot
deyu.wang:/home/guests         48G   36G   11G  78% /home/guests
```

6. 切換身份爲 ldapuser1，已經有自己的家目錄 /home/guests/ldapuser1。

```
[root@kvm7 ~]# su - ldapuser1
Last login: Wed Nov 11 10:22:31 CST 2015 on pts/1
[ldapuser1@kvm7 ~]$ pwd
/home/guests/ldapuser1
```

7. 登出 ldapuser1。

```
[ldapuser1@kvm7 ~]$ exit
logout
```

8. 將掛載的 NFS 目錄卸載

```
[root@kvm7 ~]# umount /home/guests/
[root@kvm7 ~]# ls /home/g*
```

9. NFS 特殊的掛載參數

參數	預設	內容意義
fg/bg	fg	當執行掛載時，該掛載的行爲會在前景 (fg) 還是在背景 (bg) 執行。
soft/ hard	hard	當兩者之間有任何一部主機離線，hard RPC 會持續的呼叫，直到對方恢復連線爲止；soft RPC 會在 time out 後『重複』呼叫，而非『持續』呼叫。
intr	沒中斷	使用 hard 方式掛載若加上 intr，則當 RPC 持續呼叫中，該次呼叫可以被中斷。
rsize/ wrize	1024	讀出 (rsize) 與寫入 (wsize) 的區塊大小 (block size)。

10. 開機即掛載 NFS

```
[root@kvm7 ~]# vim /etc/fstab
deyu.wang:/home/guests /home/guests nfs nosuid,noexec,nodev,rw,bg,soft
      0   0
```

20.3 自動掛載 autofs 的使用

1. 爲何需要自動掛載 autofs？

   (a) 讓用户端在有使用到 NFS 檔案系統時才掛載；

   (b) 不需要事先建立掛載點；

(c) 當 NFS 檔案系統使用完畢後，讓 NFS 自動卸載，以避免可能的 RPC 錯誤。

2. 安裝套件，系統應該已經安裝了。

```
[root@kvm7 ~]# rpm -qa | grep autofs
autofs-5.0.7-48.el7.x86_64
```

3. 掃瞄 NFS 伺服器分享的目錄，並瞭解是否可以使用 (showmount)；

```
[root@kvm7 ~]# showmount -e deyu.wang
Export list for deyu.wang:
/home/guests 192.168.122.0/255.255.255.0
```

4. 確認先卸載 /home/guests。

```
[root@kvm7 ~]# #mount deyu.wang:/home/guests /home/guests
[root@kvm7 ~]# umount /home/guests/
```

5. 建立主要設定檔 /etc/auto.master

```
[root@kvm7 ~]# vim /etc/auto.master
/home/guests    /etc/auto.dyw

# <預設目錄> <資料對應檔>。
# 預設目錄：用户端要使用 /home/guests/ldapuser1，會到資料對應檔中找次目錄 ldapuser1 的對應。
# 資料對應檔的檔名是可以自行設定的，此例中使用 /etc/auto.dyw。
```

6. 建立資料對應檔內的掛載資訊，若 NFS server 有限制版本爲 v3，則必須加入參數 -vers=3。但 -fstype=nfs,-vers=3 無效，-fstype=nfs 參數必須刪除或放 -vers=3 之後，如 -vers=3,-fstype=nfs。因實際掛載，系統可自動判讀其爲 NFS 檔案格式，故建議刪除 -fstype=nfs 參數。

```
資料對應檔格式：
[本地端目錄]  [-掛載參數]  [伺服器所提供的目錄]
參數：
[本地端目錄] ：指的是在 /etc/auto.master 內指定的目錄之次目錄
[-掛載參數]  ：就是 rw,bg,soft 等參數，可有可無；
[伺服器所提供的目錄] ：例如 163.17.27.219:/home 等

[root@kvm7 ~]# vim auto.dyw
#*  -fstype=nfs,-vers=3 deyu.wang:/home/guests/&
#*  -vers=3,-fstype=nfs deyu.wang:/home/guests/&
*   -vers=3 deyu.wang:/home/guests/&
## 本地端目錄 "*" 表示 /home/guests 下的任何次目錄
## 伺服器提供的目錄 deyu.wang:/home/guests/& 中 "&" 表示對應到 "*"
## 當使用到目錄 /home/guests/ldapuser1，則 "*" 及 "&" 即爲 ldapuser1
```

7. 以版本 3 掛載。

```
[root@kvm7 ~]# vim /etc/auto.dyw
[root@kvm7 ~]# cat /etc/auto.dyw
*  -vers=3  deyu.wang:/home/guests/&
```

8. 設定開機即啓動 autofs

```
[root@kvm7 ~]# systemctl enable autofs
ln -s '/usr/lib/systemd/system/autofs.service' '/etc/systemd/system/
    multi-user.target.wants/autofs.service'
```

9. 啓動 autofs 服務。

```
[root@kvm7 ~]# systemctl start autofs
```

10. 確認目前並沒有掛載任何來自 deyu.wang NFS 伺服器的目錄

```
[root@kvm7 ~]# df -h
Filesystem                   Size  Used Avail Use% Mounted on
/dev/mapper/vg_kvm7usb-root  3.1G  1.2G  1.7G  43% /
devtmpfs                     488M     0  488M   0% /dev
```

```
tmpfs                       497M     0  497M   0% /dev/shm
tmpfs                       497M  6.6M  491M   2% /run
tmpfs                       497M     0  497M   0% /sys/fs/cgroup
/dev/mapper/vg_mntx-pubx     24M     0   24M   0% /mnt/pub
/dev/mapper/vg_kvm7home-vo   74M  1.6M   68M   3% /home
/dev/vda1                   197M  150M   47M  77% /boot
```

11. 登入 ldapuser1，使用到家目錄 /home/guests/ldapuser1，此時檔案系統自動掛載。

```
[root@kvm7 ~]# su - ldapuser1
Last login: Wed Nov 11 10:30:49 CST 2015 on pts/1
[ldapuser1@kvm7 ~]$ pwd
/home/guests/ldapuser1
```

12. 登出 ldapuser1。

```
[ldapuser1@kvm7 ~]$ exit
logout
```

13. 查看掛載狀況，/home/guests/ldapuser1 已被掛載。

```
[root@kvm7 ~]# df -h
Filesystem                      Size  Used Avail Use% Mounted on
/dev/mapper/vg_kvm7usb-root     3.1G  1.2G  1.7G  43% /
devtmpfs                        488M     0  488M   0% /dev
tmpfs                           497M     0  497M   0% /dev/shm
tmpfs                           497M  6.6M  491M   2% /run
tmpfs                           497M     0  497M   0% /sys/fs/cgroup
/dev/mapper/vg_mntx-pubx         24M     0   24M   0% /mnt/pub
/dev/mapper/vg_kvm7home-vo       74M  1.6M   68M   3% /home
/dev/vda1                       197M  150M   47M  77% /boot
deyu.wang:/home/guests/ldapuser1  48G   36G   11G  78% /home/guests/
    ldapuser1
```

14. 從遠端以帳號 ldapuser1 登入 kvm7.deyu.wang，看是否可以自動掛載其家目錄。

```
[test from host deyu.wang]
[root@deyu ~]# ssh ldapuser1@kvm7.deyu.wang
ldapuser1@kvm7.deyu.wang's password:
[ldapuser1@kvm7 ~]$ pwd
/home/guests/ldapuser1
```

20.4 NFS 掛載非常慢

1. 掛載很慢，但最後是掛載成功，往往是 NFS server 限制掛載版本，而 client 預設掛載版本掛載版本不成功，進而再嘗試其他版本的掛載。

2. 解決方式：先查 server 端的的設定，以下例子是限制不能使用 v2 及 v4。

```
[root@deyu ~]# grep RPCNFS /etc/sysconfig/nfs
RPCNFSDARGS="-N 2 -N 4"
```

3. Client 端查詢掛載的版本，確實爲 v3。

```
[root@kvm7 ~]# nfsstat -m
/home/guests/ldapuser1 from deyu.wang:/home/guests/ldapuser1
 Flags: rw,relatime,vers=3,rsize=1048576,wsize=1048576,\
namlen=255,hard,proto=tcp,timeo=600,retrans=2,sec=sys,\
mountaddr=192.168.122.1,mountvers=3,mountport=44465,\
mountproto=udp,local_lock=none,addr=192.168.122.1
```

4. Client 預設掛載版本爲 v4，如果 server 端不能更動，client 端自動掛載就必須指定掛載版本 -vers=3，這樣掛載就會快速。

5. 由於 NFS v4 已不使用 rpcbind 服務，所以若以 v4 版本掛載，就可以不管 rpcbind 服務是否啓動；反之，若不是以 v4 版本掛載，則要確定 client 端 rpcbind 服務是否啓動，否則會掛載不起來。

Chapter 21

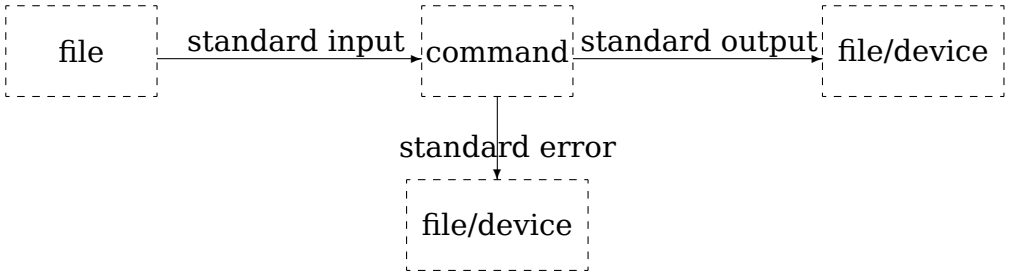
資料導向與管線處理

21.1 爲何要使用命令輸出重導向？

1. 儲存螢幕輸出的資訊；
2. 背景執行中的程式，不希望他干擾螢幕正常的輸出結果時；
3. 儲存系統例行命令（例如寫在 /etc/crontab 中的檔案）的執行結果；
4. 將已知的可能錯誤訊息丟掉『2> /dev/null 』；
5. 錯誤訊息與正確訊息需要分別輸出時。

21.2 資料流重導向

1. 指令執行過程之資料傳輸



2. 執行 cat /etc/crontab /etc/dywang，standard input 與 standard output 同時出現。

```
[dywang@dywHome ~]$ cat /etc/crontab /etc/dywang
# /etc/crontab 存在，螢幕出現以下 standard output
SHELL=/bin/bash

MAILTO=root
```

```
6 HOME=/

8 # run-parts
  01 * * * * root nice -n 19 run-parts --report /etc/cron.hourly
10 02 4 * * * root nice -n 19 run-parts --report /etc/cron.daily
  22 4 * * 0 root nice -n 19 run-parts --report /etc/cron.weekly
12 42 4 1 * * root nice -n 19 run-parts --report /etc/cron.monthly
  # /etc/dywang 不存在，螢幕出現以下 standard error
14 cat: /etc/dywang: No such file or directory
```

3. 傳送指令

(a) 標準輸入 (stdin) ：代碼爲 0 ，使用 < 或 << ；

(b) 標準輸出 (stdout)：代碼爲 1 ，使用 > 或 >> ；

(c) 標準錯誤輸出 (stderr)：代碼爲 2 ，使用 2> 或 2>> ；

	>, 1>		標準輸出至檔案，該檔案被覆蓋或建立。
	>>, 1>>		標準輸出至檔案，該檔案被建立或累加。
command	2>	裝置或檔案	錯誤輸出至檔案，該檔案被覆蓋或建立。
	2>>		錯誤輸出至檔案，該檔案被建立或累加。
	<		輸入
	<<		結束的輸入字元

4. 檔案的建立方式

```
[root@linux ~]# ls -l /  >  ~/rootfile
2 # 將 ls -l / 要列出到螢幕上的資料『重新導向』到 ~/rootfile 檔案。
```

(a) 該檔案 (本例中是 ~/rootfile) 若不存在，系統會自動建立；

(b) 檔案存在時，系統會先將檔案內容清空再將資料寫入；

(c) 以 > 輸出到一個既存檔案中，該檔案會被覆蓋。

5. 下達 > 與 >>

```
# 將目前目錄下的檔案資訊儲存到 list.txt
2 [root@linux ~]# ls -al > list.txt

4 # 將根目錄下的資料累加到 list.txt
  [root@linux ~]# ls -al / >> list.txt
```

6. 下達 2>

```
[csie@linux ~]$ find /home -name testing
find: /home/test1: Permission denied   <== Starndard error
find: /home/root: Permission denied    <== Starndard error
find: /home/masda: Permission denied   <== Starndard error
/home/csie/testing                   <== Starndard output

[csie@linux ~]$ find /home -name testing > list_right 2> list_error
[csie@linux ~]$ find /home -name testing > list_right 2> /dev/null
```

7. 下達 2>&1：標準輸出與標準錯誤輸出同時寫入同一個檔案

```
[csie@linux ~]$ find /home -name testing > list 2> list  <== 錯誤寫法
## 習題：請問上面命令的執行結果爲何？
[csie@linux ~]$ find /home -name testing > list 2>&1     <== 正確寫法
```

8. 使用 grep 命令過濾檔案 /usr/share/doc/autofs-5.0.7/README 中包含 configure 字串的所有行，共有 3 行。

```
[root@kvm7 ~]# grep configure /usr/share/doc/autofs-5.0.7/README
    ./configure
to configure the system.  See README.options for options that you can
give configure.
```

9. grep 命令過濾檔案 /usr/share/doc/autofs-5.0.7/README 中包含 configure 字串的 3 行原先顯示在螢幕上，現導向到檔案 /root/autofs.txt。

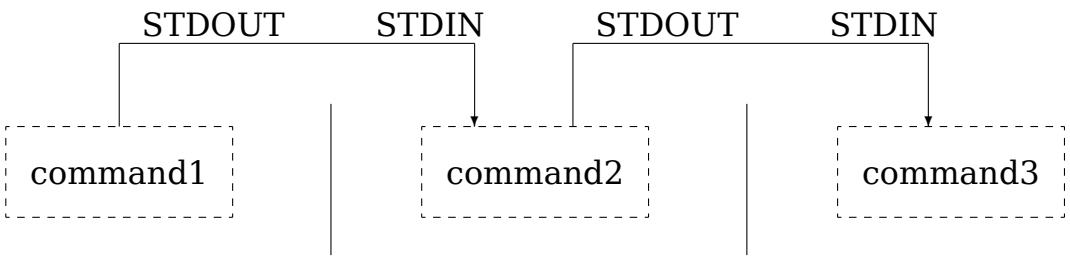
```
[root@kvm7 ~]# grep configure /usr/share/doc/autofs-5.0.7/README > /root
   /autofs.txt
```

10. 查看檔案 /root/autofs.txt 內容，與 grep 命令過濾檔案 /usr/share/doc/autofs-5.0.7/README 中包含 configure 字串的 3 行完全一樣。

```
[root@kvm7 ~]# cat /root/autofs.txt
    ./configure
to configure the system.  See README.options for options that you can
give configure.
```

21.3 管線命令 (pipe)

1. 管線命令的處理



2. 例題：使用 ls 指令輸出後的內容，被 less 讀取，並且利用 less 的功能前後翻動相關的資訊。

```
[root@linux ~]# ls -al /etc | less
```

3. 參數代換：xargs 可以讀入 stdin 的資料，並且以空白字元或斷行字元作爲分辨，將 stdin 的資料分隔成爲 arguments。

```
[root@linux ~]# xargs [-0epn] command
選項：
-0   ：如果輸入的 stdin 含有特殊字元，例如 `, \, 空白鍵等等字元時，這個
   -0 參數
     可以將他還原成一般字元。
-e   ：EOF (end of file) 。當 xargs 分析到其後接的字串時，會停止繼續工
   作。
-p   ：在執行每個指令的 argument 時，都會詢問使用者；
-n   ：後面接次數，每次 command 指令執行時，要使用幾個參數。看範例三。
當 xargs 後面沒有接任何的指令時，預設是以 echo 來進行輸出。
```

21.4 檔案的搜尋

1. find：功能強大的檔案搜尋指令。

```
[root@kvm7 ~]# find [PATH] [option] [action]
參數：
1. 與時間有關的參數：
   -atime n ：在 n 天之前的『一天之內』被 access 過的檔案；
   -ctime n ：在 n 天之前的『一天之內』被 change 過狀態的檔案；
   -mtime n ：在 n 天之前的『一天之內』被 modification 過的檔案；
   -newer file ：比檔案 file 還新的檔案。
2. 與使用者或群組名稱有關的參數：
```

```
   -uid n ：使用者的帳號 ID，UID=n 的檔案
   -gid n ：群組名稱的 ID，GID=n 的檔案
   -user name ：使用者帳號名稱爲 name 的檔案
   -group name：群組名稱爲 name 的檔案
   -nouser    ：檔案的擁有者不存在的檔案
   -nogroup   ：檔案的擁有群組不存在的檔案
3. 與檔案權限及名稱有關的參數：
   -name filename：檔案名稱爲 filename 的檔案；
   -size [+-]SIZE：比 SIZE 還要大(+)或小(-)的檔案。SIZE 的規格有：
                   c:byte， k:1024bytes。例如：-size +50k。
   -type TYPE     ：檔案的類型爲 TYPE 的檔案，類型主要有：一般正規檔案 (f
      ),
                   裝置檔案 (b, c), 目錄 (d), 連結檔 (l), socket (s),
                   及 FIFO (p) 等屬性。
   -perm mode  ：檔案屬性『剛好等於』 mode 的檔案
   -perm -mode ：檔案屬性『必須包含所有 mode 的屬性』的檔案，權限數值大
      於等於 mode。
   -perm +mode ：檔案屬性『包含任一 mode 的屬性』的檔案，
                 例如：-perm +755(-rwxr-xr-x)，包含屬性爲 -rw------- 的
                    檔案。
4. 額外可進行的動作：
   -exec command ：-exec 後再接指令 command 來處理搜尋的結果。
   -print        ：將結果列印到螢幕上（預設動作）
```

2. 先找出系統中屬於用户 deyu3 的檔案，輸出除了標準輸出 (stdout) 及目錄外，還有標準錯誤 (stderr)。

```
[root@kvm5 ~]# find / -user deyu3
/home/deyu3
/home/deyu3/.bashrc
/home/deyu3/.bash_profile
/home/deyu3/.bash_logout
/var/spool/mail/deyu3
find: ‘/proc/13708/task/13708/fd/6’ : No such file or directory
find: ‘/proc/13708/task/13708/fdinfo/6’ : No such file or directory
find: ‘/proc/13708/fd/6’ : No such file or directory
find: ‘/proc/13708/fdinfo/6’ : No such file or directory
```

3. 選項增加 type 指定 f，也就是一般檔案，每一參數都可以使用 [TAB] 提示或補齊，輸出已排除目錄。

```
[root@kvm5 ~]# find / -user deyu3 -t
-true  -type
[root@kvm5 ~]# find / -user deyu3 -type
b  c  d  f  l  p  s
[root@kvm5 ~]# find / -user deyu3 -type f
/home/deyu3/.bashrc
```

```
/home/deyu3/.bash_profile
/home/deyu3/.bash_logout
/var/spool/mail/deyu3
find: ‘/proc/13726/task/13726/fdinfo/6’ : No such file or directory
find: ‘/proc/13726/fdinfo/6’ : No such file or directory
```

4. 將標準錯誤導向到 /dev/null，輸出已排除錯誤訊息。

```
[root@kvm5 ~]# find / -user deyu3 -type f 2> /dev/n
net/                network_throughput  nvram
network_latency     null
[root@kvm5 ~]# find / -user deyu3 -type f 2> /dev/null
/home/deyu3/.bashrc
/home/deyu3/.bash_profile
/home/deyu3/.bash_logout
/var/spool/mail/deyu3
```

5. 建立要將檔案複製過去的目標目錄 /root/findresults。

```
[root@kvm5 ~]# mkdir /root/findresults
```

6. 使用管線命令及 xargs 將 find 命令的標準輸出一個一個送給 cp 命令做爲標準輸入，複製到目標目錄 /root/findresults。

```
[root@kvm5 ~]# find / -user deyu3 -type f 2> /dev/null | xargs cp -t /
   root/findresults/
```

7. 查詢目標目錄 /root/findresults 內是不是有之前找到的那些檔案？

```
[root@kvm5 ~]# ls -a /root/findresults/
.  ..  .bash_logout  .bash_profile  .bashrc  deyu3
```

Chapter 22

正規表示法

22.1 前言

- 什麼是正規表示法
  1. 處理字串的方法，以行爲單位進行字串的處理行爲。
  2. 透過一些特殊符號的輔助，讓使用者輕易的達到搜尋、取代，限定某特定字串的處理程序。
  3. 延伸的正規表示法：可以作群組的字串『或 (or)』及『且 (and)』的處理。
  4. 正規表示法與萬用字元不一樣，不可混淆。
- 正規表示法用途
  1. 系統管理員的可以透過『正規表示法』的功能，將登錄的資訊進行處理，僅取出『有問題』的資訊來進行分析。
  2. 一般支援正規表示法的軟體可利用其進行字串的處理，例如：『郵件伺服器』以『字串』的比對來過濾郵件。
  3. 軟體中輸入欄位的格式限制，例如：只能爲數字。
- vi, grep, awk ,sed 等工具皆支援正規表示法。

22.2 基礎正規表示法

- 重要特殊字元 (characters)

```
RE字符          意義與範例
^word    待搜尋的字串(word)在行首。
         #範例：grep -n '^#' re.txt
```

```
         搜尋行首爲 # 開始的那一行。
word$    待搜尋的字串(word)在行尾。
         #範例：grep -n '!$' re.txt
         將行尾爲 ! 的那一行列印出來。
  .      代表『任意一個』字符，一定是一個任意字符。
         #範例：grep -n 'e.e' re.txt
         搜尋的字串可以是 (eve) (eae) (eee) (e e)， 但不能僅有 (ee)。
         亦即 e 與 e 中間『一定』僅有一個字元，而空白字元也是字元。
  \      跳脫字符，將特殊符號的特殊意義去除。
         #範例：grep -n \' re.txt
         搜尋含有單引號 ' 的那一行。
  *      重複零個或多個的前一個 RE 字符
         #範例：grep -n 'ess*' re.txt
         找出含有 (es) (ess) (esss) 等等的字串。
\{n,m\}  連續 n 到 m 個的『前一個 RE 字符』
         若爲 \{n\} 則是連續 n 個的前一個 RE 字符，
         若是 \{n,\} 則是連續 n 個以上的前一個 RE 字符。
         #範例：grep -n 'go\{2,3\}g' re.txt
         在 g 與 g 之間有 2 個到 3 個的 o 存在的字串，亦即 (goog)(gooog)
  [ ]    在 [ ] 當中『謹代表一個待搜尋的字元』
         #範例：grep -n 'g[ld]' re.txt
         搜尋含有 (gl) 或 (gd) 的那一行
         #範例：grep -n '[0-9]' re.txt
         搜尋含有任意數字的那一行。
         在字元集合 [ ] 中的減號 - 是代表兩個字元之間的所有連續字元。
         [^]：^ 在 [ ] 內時， 代表的意義是『反向選擇』
         #範例：grep -n 'oo[^t]' re.txt
         搜尋的字串可以是 (oog) (ood) 但不能是 (oot)。
```

- 以 grep 擷取字串

1. 編輯 re.txt 純文字檔

```
[root@test root]# vi re.txt
"Open Source" is a good mechanism to develop programs.
apple is my favorite food.
Football game is not use feet only.
this dress doesn't fit me.
However, this dress is about $ 3183 dollars.
GNU is free air not free beer.
Her hair is very beauty.
I can't finish the test.
Oh! The soup taste good.
motorcycle is cheap than car.
This window is clear.
the symbol '*' is represented as start.
Oh! My god!
The gd software is a library for drafting programs.
You are the best is mean you are the no. 1.
The world  is the same with "glad".
I like dog.
```

```
19 google is the best tools for search keyword.
   goooooogle yes!
21 go! go! Let's go.
   # I am csie
```

2. 搜尋特定字串：從檔案 re.txt 中取得特定字串 the

```
[root@test root]# grep -n 'the' re.txt
2 8:I can't finish the test.
  12:the symbol '*' is represented as start.
4 15:You are the best is mean you are the no. 1.
  16:The world  is the same with "glad".
6 18:google is the best tools for search keyword.
```

3. 該行沒有字串 the 時，才顯示在螢幕上：

```
[root@test root]# grep -vn 'the' re.txt
2 # 螢幕上出現的行列爲除了 8,12,15,16,18 五行之外的其他行列。
```

4. 取得不論大小寫的字串 the：

```
[root@test root]# grep -in 'the' re.txt
2 8:I can't finish the test.
  9:Oh! The soup taste good.
4 12:the symbol '*' is represented as start.
  14:The gd software is a library for drafting programs.
6 15:You are the best is mean you are the no. 1.
  16:The world  is the same with "glad".
8 18:google is the best tools for search keyword.
```

5. 利用 [ ] 來搜尋集合字元

```
[root@test root]# grep -n 't[ae]st' re.txt
2 8:I can't finish the test.
  9:Oh! The soup taste good.
4 # [ ] 裡面不論有幾個字元，都謹代表某『一個』字元。
```

6. 搜尋有 oo 的字元：

```
[root@test root]# grep -n 'oo' re.txt
2 1:"Open Source" is a good mechanism to develop programs.
  2:apple is my favorite food.
4 3:Football game is not use feet only.
```

```
9:Oh! The soup taste good.
18:google is the best tools for search keyword.
19:gooooooogle yes!
```

7. 不想要 oo 前面有 g ，可以利用在集合字元的反向選擇 [^]

```
[root@test root]# grep -n '[^g]oo' re.txt
2:apple is my favorite food.
3:Football game is not use feet only.
18:google is the best tools for search keyword.
19:gooooooogle yes!
```

8. oo 前面不想要有小寫字元：

```
[root@test root]# grep -n '[^a-z]oo' re.txt
3:Football game is not use feet only.
```

9. 要求字串是數字與英文：[a-zA-Z0-9]

```
[root@test root]# grep -n '[0-9]' re.txt
5:However, this dress is about $ 3183 dollars.
15:You are the best is mean you are the no. 1.
```

10. 行首與行尾字元 ^ $：

```
[root@test root]# grep -n '^the' re.txt
12:the symbol '*' is represented as start.

[root@test root]# grep -n '^[a-z]' re.txt
2:apple is my favorite food.
4:this dress doesn't fit me.
10:motorcycle is cheap than car.
12:the symbol '*' is represented as start.
18:google is the best tools for search keyword.
19:gooooooogle yes!
```

11. 不要開頭是英文字母：

```
[root@test root]# grep -n '^[^a-zA-Z]' re.txt
1:"Open Source" is a good mechanism to develop programs.
20:# I am csie
```

12. 行尾結束爲小數點 (.) 的那一行：

```
[root@test root]# grep -n '\.$' re.txt
1:"Open Source" is a good mechanism to develop programs.
2:apple is my favorite food.
3:Football game is not use feet only.
4:this dress doesn't fit me.
10:motorcycle is cheap than car.
11:This window is clear.
12:the symbol '*' is represented as start.
15:You are the best is mean you are the no. 1.
16:The world  is the same with "glad".
17:I like dog.
18:google is the best tools for search keyword.
# 小數點具有其他意義，必須要使用跳脫字元(\)來加以解除其特殊意義。
# 第 5~9 行最後面也是 .？
```

13. Windows 的 notepad 會主動加上 ^M 作爲斷行的判斷。

```
[root@test root]# cat -A re.txt
However, this dress is about $ 3183 dollars.^M$
```

14. 找出哪一行是『空白行』?

```
[root@test root]# grep -n '^$' re.txt
21:

[root@test root]# cat /etc/syslog.conf
[root@test root]# grep -v '^$' /etc/syslog.conf | grep -v '^#'
```

15. 任意一個字元. 與重複字元 *

```
#『.』代表『絕對有一個任意字元』
[root@test root]# grep -n 'g..d' re.txt
1:"Open Source" is a good mechanism to develop programs.
9:Oh! The soup taste good.
16:The world  is the same with "glad".
#  『*』代表的是『重複 0 個或多個前面的 RE 字符』
[root@test root]# grep -n 'ooo*' re.txt
1:"Open Source" is a good mechanism to develop programs.
2:apple is my favorite food.
3:Football game is not use feet only.
9:Oh! The soup taste good.
18:google is the best tools for search keyword.
19:gooooooogle yes!
```

16. 字串開頭與結尾都是 g，但是兩個 g 之間僅能存在至少一個 o

```
# 亦即 gog, goog, gooog.... 等。
[root@test root]# grep -n 'goo*g' re.txt
18:google is the best tools for search keyword.
19:goooooogle yes!
```

17. 找出 g 開頭與 g 結尾的字串，當中的字元可有可無。(錯誤找法)

```
[root@test root]# grep -n 'g*g' re.txt
1:"Open Source" is a good mechanism to develop programs.
3:Football game is not use feet only.
9:Oh! The soup taste good.
13:Oh!  My god!
14:The gd software is a library for drafting programs.
16:The world  is the same with "glad".
17:I like dog.
18:google is the best tools for search keyword.
19:goooooogle yes!
# g*g 的內容是 g, gg, ggg, gggg。
```

18. 找出 g 開頭與 g 結尾的字串，當中的字元可有可無。

```
[root@test root]# grep -n 'g.*g' re.txt
1:"Open Source" is a good mechanism to develop programs.
14:The gd software is a library for drafting programs.
18:google is the best tools for search keyword.
19:goooooogle yes!
```

19. 要找出『任意數字』的行列：

```
[root@test root]# grep -n '[0-9][0-9]*' re.txt
5:However, this dress is about $ 3183 dollars.
15:You are the best is mean you are the no. 1.
# 使用 grep -n '[0-9]' re.txt 也可以得到相同的結果。
```

20. 限定連續 RE 字符範圍 {}：找到兩個 o 的字串。

```
[root@test root]# grep -n 'o\{2\}' re.txt
1:"Open Source" is a good mechanism to develop programs.
2:apple is my favorite food.
3:Football game is not use feet only.
9:Oh! The soup taste good.
18:google is the best tools for search keyword.
19:goooooogle yes!
```

21. 找出 g 後面接 2 到 5 個 o ，然後再接一個 g 的字串：

```
[root@test root]# grep -n 'go\{2,5\}g' re.txt
18:google is the best tools for search keyword.
```

22. 找出 2 個 o 以上的 goooo....g？除了可以是 gooo*g ，也可以是：

```
[root@test root]# grep -n 'go\{2,\}g' re.txt
18:google is the best tools for search keyword.
19:gooooooogle yes!
```

23. 找出 2 個 o 以上的 goooo....g，當找到一筆即停止。

```
[root@test root]# grep -m 1 'go\{2,\}g' re.txt
18:google is the best tools for search keyword.
19:gooooooogle yes!
```

- 『正規表示法的特殊字元』與『萬用字元』之差異：

字元或代表意義	萬用字元	正規表示法的特殊字元
*	0 至無限多個字元	重複 0 到多個的前一個 RE 字符
反向選擇	[!range]	[^range]

```
例題：不支援正規表示法的 ls 工具中
『ls -l * 』：代表列出任意檔名的檔案；
『ls -l a* 』：代表列出以 a 爲開頭的任何檔名的檔案。
在正規表示法中要找到含有以 a 爲開頭的檔案，必須搭配支援正規表示法的工具
   grep：
ls | grep -n '^a.*'
```

- 例題：以正規表示法顯示行號方式找出目錄 /etc 以下符合下列條件之檔案。

1. 包含 boot 或 root 字串的檔案。
2. 包含 b 開頭 t 結尾之字串的檔案。
3. b 開頭 t 結尾且中間 1 個 o 以上之字串的檔案。
4. 包含 b 開頭 t 結尾且中間 2 至 4 個 o 之字串的檔案。
5. 包含行首爲 root 之字串的檔案。

6. 包含行尾爲 root 之字串的檔案。

- 例題：想要查出來檔案中含有! 與 > 的字行 (! 在正規表示法中並不是特殊字元)：

```
grep -n '[!>]' re.txt
```

22.3 延伸正規表示法

- grep 支援的是基礎型的正規表示法，延伸正規表示法 egrep 是 grep -E 的命令別名。

- 延伸型正規表示法之特殊符號

```
RE 字符          意義與範例
  +       重複『一個或一個以上』的前一個 RE 字符
          #範例：egrep -n 'go+d' re.txt
          搜尋 (god) (good) (goood)... 等等的字串。
  ?       『零個或一個』的前一個 RE 字符
          #範例：egrep -n 'go?d' re.txt
          搜尋 (gd) (god) 這兩個字串。
  |       用或( or )的方式找出數個字串
          #範例：egrep -n 'gd|good|dog' re.txt
          搜尋 gd 、 good 或 dog 這三個字串。
 ( )      找出『群組』字串或作爲『多個重複群組』的判別
          #範例：egrep -n 'g(la|oo)d'
          搜尋 (glad) 或 (good) 這兩個字串。
          #範例：egrep -n 'A(xyz)+C' re.txt
          找開頭是 A 結尾是 C ，中間有一個以上的 "xyz" 字串。
```

- 例題：去除空白行與行首爲 # 的行列

```
#基礎型的正規表示法需要使用到管線命令來搜尋兩次
grep -v '^$' re.txt | grep -v '^#'
#支援延伸型正規表示法可以簡化爲：
egrep -v '^$|^#' re.txt
```

- 例題：以延伸型正規表示法顯示行號方式，找出目錄 /etc 以下符合下列條件之檔案。

1. 包含 boot 或 root 字串的檔案。

2. 包含 b 開頭 t 結尾且中間 0 個或 1 個 o 之字串的檔案。
3. b 開頭 t 結尾且中間 1 個 o 以上之字串的檔案。

22.4 實機練習題

22.4.1 練習一

1. 在自己的家目錄建立一個新的目錄 zzz。
2. 進入目錄 zzz。
3. 下載檔案 re1.txt
4. 使用 grep 對 re1.txt 執行以下搜尋動作，不需要列印行號，所有結果依序累加到檔案 result1.txt，不要做任何的更動。
   (a) you 大小寫不分。
   (b) tast 或 test。
   (c) oo 前面不是 g，也不是 t。
   (d) 剛好四個阿拉伯數字。
   (e) 兩個以上阿拉伯數字。
   (f) 行首是大寫英文字母。
   (g) 行尾不是'.' 句點。

22.4.2 練習二

1. 在自己的家目錄建立一個新的目錄 zzz。
2. 進入目錄 zzz。
3. 下載檔案 re2.txt
4. 使用 grep 對 re2.txt 執行以下搜尋動作，不需要列印行號，所有結果依序累加到檔案 result2.txt，不要做任何的更動。
   (a) 開頭 b 結尾是 t，中間 1 個以上 a 的字串。
   (b) 開頭 b 結尾是 t，中間 0 個或 1 個 a 的字串。
   (c) dog, feet, good 三個字串。
   (d) boot 或 babt。
   (e) 開頭 b 結尾是 t，中間 pqr 重複 1 次以上。

22.4.3 練習三

1. 在 kvm8 執行 nmcli connection show 目前的乙太網路連線設定，利用管線命令，以 egrep 過濾 ipv?4' 大小寫不分，結果導向到 /root/myipv4。

Chapter 23

檔案打包壓縮

23.1 檔案的壓縮

1. 壓縮檔案的附檔名

.bz2	bzip2 程式壓縮的檔案；
.gz	gzip 程式壓縮的檔案；
.xz	xz 程式壓縮的檔案；
.tar	tar 程式只打包的資料，沒有壓縮；
.tar.bz2	tar 程式打包的檔案，且經過 bzip2 壓縮。
.tar.gz (.tgz)	tar 程式打包的檔案，且經過 gzip 壓縮。
.tar.xz	tar 程式打包的檔案，且經過 xz 壓縮。

2. bzip2,bzcat：以 bzcat 直接讀取.bz2 壓縮檔案內容。

```
[root@dywHome2 test]# bzip2 [-d] filename
參數：
-d    :解壓縮
[root@dywHome2 test]# bzcat filename.bz2

#範例：
[dywang@dywOffice tmp]$ bzip2 -z test.txt
[dywang@dywOffice tmp]$ bzcat test.txt.bz2
echo Hello Latex!
[dywang@dywOffice tmp]$ bzip2 -d test.txt.bz2
```

3. gzip,zcat：以 zcat 直接讀取.gz 壓縮檔案內容。

```
[root@dywHome2 test]# gzip [-d] filename
參數：
-d    :解壓縮
```

```
-# --fast --best:# 爲數字，--fast 是 1 壓縮速度最快；--best 是 9 最佳壓縮比，預設是 6。
[root@dywHome2 test]# zcat filename.gz

#範例：
[dywang@dywOffice tmp]$ gzip test.txt
[dywang@dywOffice tmp]$ zcat test.txt.gz
echo Hello Latex!
[dywang@dywOffice tmp]$ gzip -d test.txt.gz
[dywang@dywOffice tmp]$ gzip -9 test.txt
```

23.2 檔案的壓縮與打包

1. tar 命令選項

```
[root@linux ~]# tar [-cxtzjvfpPN] 檔案與目錄 ....
參數：
-c   ：建立一個打包檔案(create)；
-x   ：解開一個打包檔案；
-t   ：查看 tarfile 內的檔案；(c/x/t 不可同時存在！)
-z   ：同時用 gzip 壓縮；
-j   ：同時用 bzip2 壓縮；
-J   ：同時用 xz 壓縮；
-v   ：壓縮的過程中顯示檔案；
-f   ：使用檔名，在 f 之後要立即接檔名！
-p   ：保留檔案的原來屬性（屬性不會依據使用者而變）
-P   ：保留絕對路徑；
-N   ：比後面接的日期(yyyy/mm/dd)還要新的才會被打包；
--exclude FILE：排除 FILE 。
```

2. 將檔案 txt 打包爲 txt.tar

```
[root@dywOffice tmp]# tar -cvf txt.tar txt
```

3. 將整個 /etc 目錄下的檔案全部打包成爲 /tmp/etc.tar

```
[root@dywOffice tmp]# tar -cvf /tmp/etc.tar /etc <== 僅打包，不壓縮
[root@dywOffice tmp]# tar -zcvf /tmp/etc.tar.gz /etc <== 打包後，以 gzip 壓縮
[root@dywOffice tmp]# tar -jcvf /tmp/etc.tar.bz2 /etc <== 打包後，以 bzip2 壓縮
[root@dywOffice tmp]# tar -Jcvf /tmp/etc.tar.xz /etc <== 打包後，以 xz 壓縮
```

4. 查閱 /tmp/etc.tar.gz 檔案內有那些檔案？

```
[root@dywOffice tmp]# tar -ztvf /tmp/etc.tar.gz
```

5. 將 /tmp/etc.tar.gz 檔案解壓縮

```
[root@dywOffice tmp]# tar -zxvf /tmp/etc.tar.gz
```

6. 只將 /tmp/etc.tar.gz 內的 etc/passwd 解開

```
[root@dywOffice tmp]# tar -zxvf /tmp/etc.tar.gz etc/passwd
```

7. 將 /home/csie/testdir 內的所有檔案備份 (打包壓縮)，並保存其絕對路徑

```
[root@dywOffice tmp]# tar -zcvPf testdir.tar.gz /home/csie/testdir
```

8. 將 /etc/ 內的所有檔案備份，並保存其權限

```
[root@dywOffice tmp]# tar -zcvpf /tmp/etc.tar.gz /etc
```

9. 在 /home 當中，比 2007/11/30 新的檔案才備份

```
[root@dywOffice tmp]# tar -N '2007/11/30' -zcvf home.tar.gz /home
```

10. 備份 /home ，但不要 /home/csie/tmp

```
[root@dywOffice tmp]# tar -zcvf home.tar.gz /home  --exclude /home/csie/
    tmp
```

23.3 實機練習

1. 將整個 /usr/local 目錄整個打包壓縮成以下檔案：

(a) 壓縮方式 gzip，存成檔案 /root/tzfile.tgz。

(b) 壓縮方式 bzip2，存成檔案 /root/tzfile.tar.bz2。

(c) 壓縮方式 xz，存成檔案 /root/tzfile.tar.xz。

2. 不解開打包壓縮檔的情況下，查看以下檔案的內容，看是否與原始資料相同？

(a) /root/tzfile.tgz 查看結果導向到 /root/tzfile.tgz.t。

(b) /root/tzfile.tar.bz2 查看結果導向到 /root/tzfile.tar.bz2.t。

(c) /root/tzfile.tar.xz 查看結果導向到 /root/tzfile.tar.xz.t。

3. 解壓縮打包，查看解開的檔案是否與原始資料相同？

(a) 建立目錄 /root/mytar.gz

(b) 切換工作目錄到 /root/mytar.gz

(c) 解打包壓縮 /root/tzfile.tgz

(d) 建立目錄 /root/mytar.bz

(e) 切換工作目錄到 /root/mytar.bz

(f) 解打包壓縮 /root/tzfile.tar.bz2

(g) 建立目錄 /root/mytar.xz

(h) 切換工作目錄到 /root/mytar.xz

(i) 解打包壓縮 /root/tzfile.tar.xz