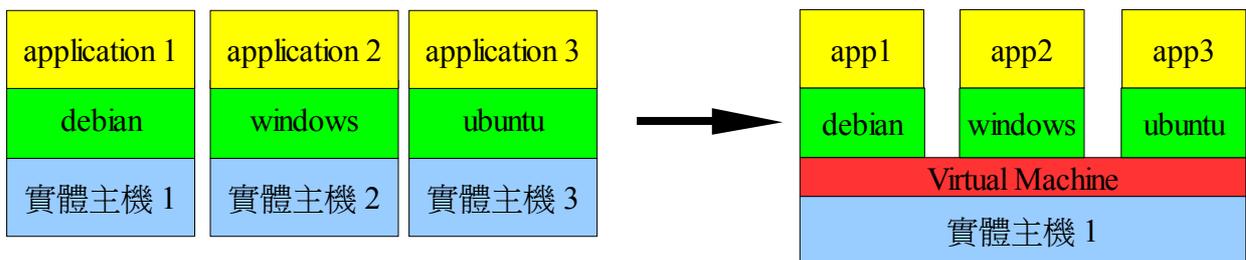


1、緒論

1.1 什麼是虛擬機器？

由於現在個人電腦的運算能力越來強大，個人電腦已能提供在單一實體主機上執行多樣且各自獨立的小型虛擬機器（Virtual Machine，簡稱 VM），而虛擬機器的目的就是為了在一部實體主機上面「運行多個作業系統」。



圖表 1：虛擬主機架構

在一臺實體主機上切出不同分割區，且在這些分割區上同時並行多種作業系統卻相當困難。它必須滿足以下條件：

- 虛擬機器間必需彼此相互獨立，且任何一臺虛擬機器的運行，不能對其它虛擬機器的效能產生負面的影響。
- 它必須支援多樣的作業系統來安裝不同的應用軟體。
- 由虛擬化技術所產生的效能損失應該是很小的。

1.2 Xen 概述

Xen 是一種虛擬機器，與現存的虛擬機器軟體，如行之已久的 VMWare (<http://www.vmware.com/>)、KVM (Kernel based Virtual Machine, <http://kvm.qumranet.com/kvmwiki>)、及 VirtualBox (<http://www.virtualbox.org/>) 相比，Xen 有著優異的效能，同時它也是自由軟體 (Open source software)，它由 GNU General Public License 授權散布，任何人皆可以自由的研究、修改與散布原始碼。

Xen 強大的效能來自於他有著半虛擬化 (Para-virtualization) 及全虛擬化 (Full virtualization) 兩種模擬技術。如果你想使用半虛擬化的技術來啟動多臺虛擬機器，你必須準備以下環境：

- 相同的 Linux kernel。

```

debian:~# uname -a
Linux debian 2.6.26-1-xen-686 #1 SMP Sat Jan 10 22:52:47 UTC 2009 i686 GNU/Linux
debian:~#

```

圖表 2：Linux kernel

- 相同核心的 Linux distribution。

```

debian:~# cat /etc/issue
Debian GNU/Linux 5.0 \n \1
debian:~#

```

圖表 3：Linux distribution

- CPU 必須要支援的實體位址延伸技術 (PAE)

```

debian:~# cat /proc/cpuinfo | grep pae
flags       : fpu de tsc msr pae cx8 apic mtrr cmov pat clflush acpi mmx fxsr
r sse sse2 ss ht nx constant_tsc pni cid
flags       : fpu de tsc msr pae cx8 apic mtrr cmov pat clflush acpi mmx fxsr
r sse sse2 ss ht nx constant_tsc pni cid
debian:~#

```

圖表 4：CPU flags

如果你想使用安裝不同的作業系統或是不同版本的 linux，你就必須使用全虛擬化的技術。為了使用全虛擬化的技術，你的實體主機必須具備以下條件：

- Intel CPU 必須支援 Intel 的 VT 技術 (Virtualization Technology, Intel-VT)

```

[root@linux ~]# cat /proc/cpuinfo | grep flags
flags       : fpu tsc msr pae mce cx8 apic mtrr mca cmov pat pse36 clflush dts
acpi mmx fxsr sse sse2 ss ht tm pbe nx lm constant_tsc up pni
monitor ds cpl vmx est tm2 cx16 xtpr lahf lm

```

圖表 5：Intel VT 技術

- AMD CPU 必須支援 AMD 的 SVM 技術 (Secure Virtual Machine, AMD-SVM or, AMD-V)。

```

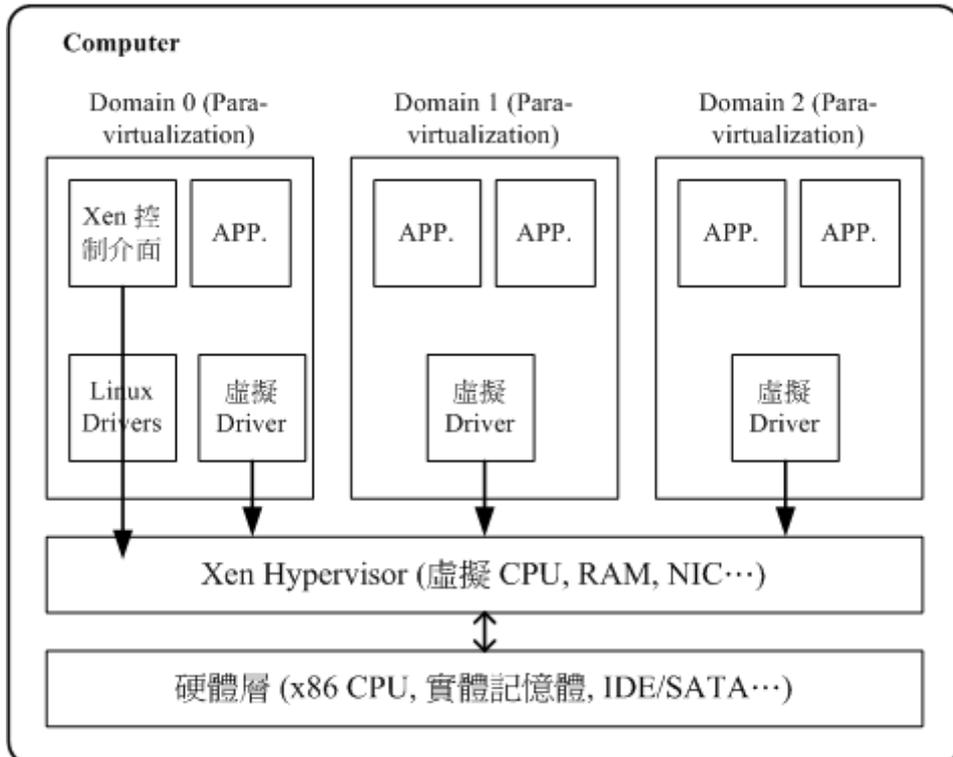
[root@linux ~]# cat /proc/cpuinfo | grep flags
flags       : fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic sep mtrr pge mca cmov
pat pse36 clflush mmx fxsr sse sse2 ht syscall nx mmxext fxsr_opt
rdtscp lm 3dnowext 3dnow pni cx16 lahf_lm cmp_legacy svm extapic
cr8legacy 3dnowprefetch ts fid vid ttp tm stc 100mhzsteps

```

圖表 6：AMD SVM 技術

1.3 Xen 架構

為了使每個虛擬機器能夠正常使用硬體資源，Xen 使用 Hypervisor 讓虛擬機器與硬體溝通。當開機的時候，會先載入 Hypervisor 並啟動第一部虛擬機器，稱為 domain-0，也稱為 host，而除了 domain-0 以外的虛擬機器會依序稱為 domain-1、domain-2、... 等等，稱為 domain-U 或 domU，也稱為 guest domain。由下圖可以知道，所有的 domain-U 都是透過 Hypervisor 與硬體溝通，而負責管理這些 domain-U 的程式是 xend。另外，Hypervisor 是直接由 domain-0 所控制著。



圖表 7：Xen 基本架構

2、Install 安裝

2.1 建置環境

硬體環境為 HP Compaq dx 7200：

- CPU：Intel Pentium D 3.40GHz
- Memory：4GB ddr 2 800。
- Hard Disk：160GB Sata

軟體環境：

- Linux debian 2.6.26-1-686 #1 SMP Sat Jan 10 18:29:31 UTC 2009 i686 GNU/Linux
- Debian 5.0 Debian GNU/Linux 5.0

2.2 使用 Advanced Packaging Tools, 簡稱 APT 安裝：

步驟 1：

指令：

```
$ sudo aptitude install xen-linux-system-2.6.26-1-xen-686
```

說明：藉由套件管理程式安裝 Xen 相關套件。

```
@debian: ~
檔案(E) 編輯(E) 顯示(V) 終端機(T) 分頁(B) 求助(H)
@debian:~$ sudo aptitude install xen-linux-system-2.6.26-1-xen-686
正在讀取套件清單... 完成
正在重建相依關係
正在讀取狀態資料... 完成
正在讀取延伸狀態檔案
初始化套件狀態... 完成
閱讀作業敘述... 完成
以下新套件將會安裝：
  bridge-utils(a) libc6-xen(a) libxenstore3.0(a) linux-image-2.6.26-1-xen-686(a) linux-modules-2.6.26-1-xen-686(a)
  xen-hypervisor-3.2-1-i386(a) xen-linux-system-2.6.26-1-xen-686 xen-utils-3.2-1(a) xen-utils-common(a) xenstore-utils(a)
0 個套件升級，10 個新安裝，0 個將移除且 0 個不會升級。
需要下載 22.6MB 的歸檔檔案，解裝後將用去 67.7MB。
您想繼續嗎？[Y/n/?] y
正在編輯延伸狀態訊息... 完成
下載:1 http://opensource.nchc.org.tw lenny/main libc6-xen 2.7-18 [1269kB]
下載:2 http://opensource.nchc.org.tw lenny/main bridge-utils 1.4-5 [31.2kB]
下載:3 http://opensource.nchc.org.tw lenny/main linux-modules-2.6.26-1-xen-686 2.6.26-13 [18.1MB]
下載:4 http://opensource.nchc.org.tw lenny/main linux-image-2.6.26-1-xen-686 2.6.26-13 [1586kB]
下載:5 http://opensource.nchc.org.tw lenny/main libxenstore3.0 3.2.1-2 [18.3kB]
下載:6 http://opensource.nchc.org.tw lenny/main xenstore-utils 3.2.1-2 [21.2kB]
下載:7 http://opensource.nchc.org.tw lenny/main xen-utils-common 3.2.0-2 [74.0kB]
下載:8 http://opensource.nchc.org.tw lenny/main xen-hypervisor-3.2-1-i386 3.2.1-2 [386kB]
下載:9 http://opensource.nchc.org.tw lenny/main xen-linux-system-2.6.26-1-xen-686 2.6.26-13 [100kB]
下載:10 http://opensource.nchc.org.tw lenny/main xen-utils-3.2-1 3.2.1-2 [1023kB]
已下載 22.6MB，耗時 2s (10.3MB/s)
選取了原先未被選取的套件 libc6-xen。
(正在讀取資料庫 ... 系統目前共安裝了 92434 個檔案和目錄。)
正在解開 libc6-xen (從 .../libc6-xen_2.7-18_i386.deb) ...
選取了原先未被選取的套件 bridge-utils。
正在解開 bridge-utils (從 .../bridge-utils_1.4-5_i386.deb) ...
選取了原先未被選取的套件 linux-modules-2.6.26-1-xen-686。
正在解開 linux-modules-2.6.26-1-xen-686 (從 .../linux-modules-2.6.26-1-xen-686_2.6.26-13_i386.deb) ...
選取了原先未被選取的套件 linux-image-2.6.26-1-xen-686。
正在解開 linux-image-2.6.26-1-xen-686 (從 .../linux-image-2.6.26-1-xen-686_2.6.26-13_i386.deb) ...
選取了原先未被選取的套件 libxenstore3.0。
正在解開 libxenstore3.0 (從 .../libxenstore3.0_3.2.1-2_i386.deb) ...
選取了原先未被選取的套件 xenstore-utils。
正在解開 xenstore-utils (從 .../xenstore-utils_3.2.1-2_i386.deb) ...
選取了原先未被選取的套件 xen-utils-common。
正在解開 xen-utils-common (從 .../xen-utils-common_3.2.0-2_all.deb) ...
選取了原先未被選取的套件 xen-hypervisor-3.2-1-i386。
正在解開 xen-hypervisor-3.2-1-i386 (從 .../xen-hypervisor-3.2-1-i386_3.2.1-2_i386.deb) ...
```

圖表 8：Xen APT 安裝步驟 1

步驟 2：

指令：

```
$ sync ; sudo reboot
```

說明：安裝完成後，重新開機載入 Xen domain-0。

2.3 直接由 Xen source 安裝：

步驟 1：

指令：

```
$ aptitude install mercurial iproute bridge-utils python-twisted
gcc binutils make zlib1g-dev python-dev transfig bzip2 screen
ssh debootstrap libcurl3-dev libncurses5-dev x-dev libsdl1.2-dev
bin86 bcc python-pam patch latex-make qemu qemu-launcher qemucl
graphviz graphviz-dev lvm2 libvncserver-dev libjpeg62-dev
libjpeg62 gettext python-xml gawk pciutils pciutils-dev
```

libc6.xen

說明：安裝 Xen 所需套件。

步驟 2：

指令：

```
$ wget http://bits.xensource.com/oss-xen/release/3.2.0/xen-3.2.0.tar.gz
```

說明：下載 Xen 3.2.0 official source distribution tarball。

步驟 3：

指令：

```
$ wget http://bits.xensource.com/oss-xen/release/3.2.0/linux-2.6.18-xen-3.2.0.tar.gz
```

說明：下載 Linux 2.6.18 with Xen 3.2 support source tarball。

步驟 4：

指令：

```
$ mkdir ~/xen
```

說明：建立用來存放 Xen source 的資料夾。

步驟 5：

指令：

```
$ tar zxvf xen-3.2.0.tar.gz -C ~/xen/ && tar zxvf linux-2.6.18-xen-3.2.0.tar.gz -C ~/xen/
```

說明：將步驟 1、步驟 2 下載的 Xen 3.2.0 official source distribution tarball 及 Linux 2.6.18 with Xen 3.2 support source tarball 解壓至步驟 3 所建立的 ~/xen/ 資料夾。

步驟 6：

指令：

```
$ cd ~/xen/xen-3.2.0
```

說明：切換至 ~/xen/xen-3.2.0 資料夾。

步驟 7：

指令：

```
$ hg clone http://xenbits.xensource.com/linux-2.6.18-xen.hg
```

說明：使用 Mercurial 版本控制器複製 linux-2.6.18-xen.hg，如果未安裝的話，可以用 apt-get install mercurial 來安裝。

步驟 8：

指令：

```
$ make dist && make install
```

說明：編譯及安裝 Xen。

步驟 9：

指令：

```
$ depmod 2.6.18-xen
```

說明：分析可載入模組的相依性

步驟 10：

指令：

```
$ mkinitramfs -o /boot/initrd.img-2.6.18-xen 2.6.18-xen
```

說明：建立一個 initramfs image，並將其寫入 /boot/initrd.img-2.6.18-xen 2.6.18-xen 的檔案中。

步驟 11：

指令：

```
$ update-grub
```

說明：更新 grub 開機管理程式。

步驟 12：

指令：

```
$ sync ; sudo reboot
```

說明：安裝完成後，重新開機載入 Xen domain-0。

2.4 安裝 xen-tools 套件

xen-tools 提供了一些簡單的 perl scripts 來幫助我們建立基本的 Xen domains。透過 xen-tools，我們可以用簡單的指令加上參數，建造、刪除及設定我們所需要的 domains。

指令：

```
$ apt-get install xen-tools
```

說明：

```
wade@debian: ~  
debian:~# apt-get install xen-tools  
正在讀取套件清單... 完成  
正在重建相依關係  
正在讀取狀態資料... 完成  
下列【新】套件將會被安裝：  
  xen-tools  
升級 0 個，新安裝 1 個，移除 0 個，有 0 個未被升級。  
需要下載 0B/180kB 的套件檔。  
此操作完成之後，會多佔用 922kB 的磁碟空間。  
選取了原先未被選取的套件 xen-tools。  
(正在讀取資料庫 ... 系統目前共安裝了 25508 個檔案和目錄。)  
正在解開 xen-tools (從 ../xen-tools_3.9-4_all.deb) ...  
正在進行 man-db 的觸發程式 ...  
正在設定 xen-tools (3.9-4) ...  
debian:~# █
```

圖表 9：xen-tools 安裝

3、Configure 設定並檢查安裝結果

3.1 使用 unmae 指令來查詢 xen system。

安裝完成後，我們可以使用 unmae 指令來檢查 Xen 是否已經正常載入。



```
@debian: ~  
檔案(E) 編輯(E) 顯示(V) 終端機(T) 分頁(B) 求助(H)  
@debian:~$ uname -a  
Linux debian 2.6.26-1-xen-686 #1 SMP Sat Jan 10 22:52:47 UTC 2009 i686 GNU/Linux
```

圖表 10：檢查 Xen 安裝結果

3.2 設定 Xen 環境。

我們將設定，所有的 domains 皆使用同一張網卡橋接 (bridge)。
指令：

```
$ sudo vim /etc/xen/xend-config.sxp
```

設定網路透過 eth0 bridge，更改下列設定。

```
# (network-script network-bridge)
```

```
改為 (network-script 'network-bridge netdev=eth0')
```

```
network-script netwok-dummy
```

```
改為 # network-script netwok-dummy
```

更細部的設定可以在 xmdomain.cfg(5) manpage 裡找到。

3.3 設定 Xen-tools 環境。

指令：

```
$ sudo vim /etc/xen-tools/xen-tools.conf
```

```
....
```

```
# 設定 domU image file 存放位置
```

```
dir = /home/xen
```

```

....
# 設定用來安裝新的 linux 在你的 guest domain 上的工具。
install-method = debootstrap
....
# 設定 guest domain image
size      = 8Gb      # Disk image size.
memory    = 512Mb    # Memory size
swap      = 512Mb    # Swap size
# noswap  = 1        # Don't use swap at all for the new system.
fs         = ext3     # use the EXT3 filesystem for the disk image.
dist      = etch     # Default distribution to install.
image     = sparse   # Specify sparse vs. full disk images.
....
# 設定網路
gateway   = 192.168.1.1
netmask   = 255.255.255.0
broadcast = 192.168.1.255
....
# 製作完新的 guost domain 後設定新的 root 密碼
passwd = 1
....
# 設定 mirror 位址。當然要使用全臺灣最快的 mirror 站啦。
mirror   = http://free.nchc.org.tw/debian
....

```

更多的有關於 xen-tools.conf 的設定可參考 <http://xen-tools.org/software/xen-tools/>

3.4 重新啟動 xend

指令：

```
$ sudo /etc/init.d/xend restart
```



The image shows a terminal window titled '@debian: ~'. The terminal content is as follows:

```

@debian: ~$ sudo /etc/init.d/xend restart
Restarting XEN control daemon: xend.

```

圖表 11：重新啟動 xend

3.5 使用 Xen management user interface 簡稱 xm，來觀察正在運作的 domains。

指令：

```
$ sudo xm list
```



```
@debian: ~  
檔案(E) 編輯(E) 顯示(V) 終端機(T) 分頁(B) 求助(H)  
@debian:~$ sudo xm list  
Name          ID Mem VCPUs  State  Time(s)  
Domain-0      0 3156 2    r----- 916.6
```

圖表 12：domains 狀態

其中 domain-0 就是 host OS，domain 欄位敘述如下：

欄位	敘述
Name	代表 domain 的名稱。設定檔會存在 /etc/xen/[name].cfg
ID	數值化的 domain id，0 代表 host，1 以後代表 guest，也就是 domain-U 或 domU。
MEM	代表每個 domain 所配置的記憶體大小。
VCPUs	代表每個 domain 所配置的 virtual CPUs 數量。
Stata	代表每個 dmain 的狀態，代號如下。 <ul style="list-style-type: none">• r - runnging：表示這個 domain 正在 CPU 上運行。• b - blocked：表示這個 domain 並沒有運行，有可能在等待 I/O，也有可能是無事可做，進入睡眠模式。• p - paused：表示這個 domain 已經暫停，通常是由管理者使用 xm pause 指令。在這個狀態下，domain 仍會握有配置的系統資源，而這些資源將無法被 Xen hypervisor 所利用。• s - shutdown：你應該看不到這個狀態。• c - crashed：表示這個 domain 已經崩潰，通常發生系統被暴力的結束，可以參考 xmdomain.cfg 內有更詳盡的解說。• d - dying：表示這個 domain 已經死掉，但卻不是完整的 shutdown 或 crashed。
Time	代表每個 domain 所執行的時間。

圖表 13：Xem domain 欄位敘述

4、創造 domU images

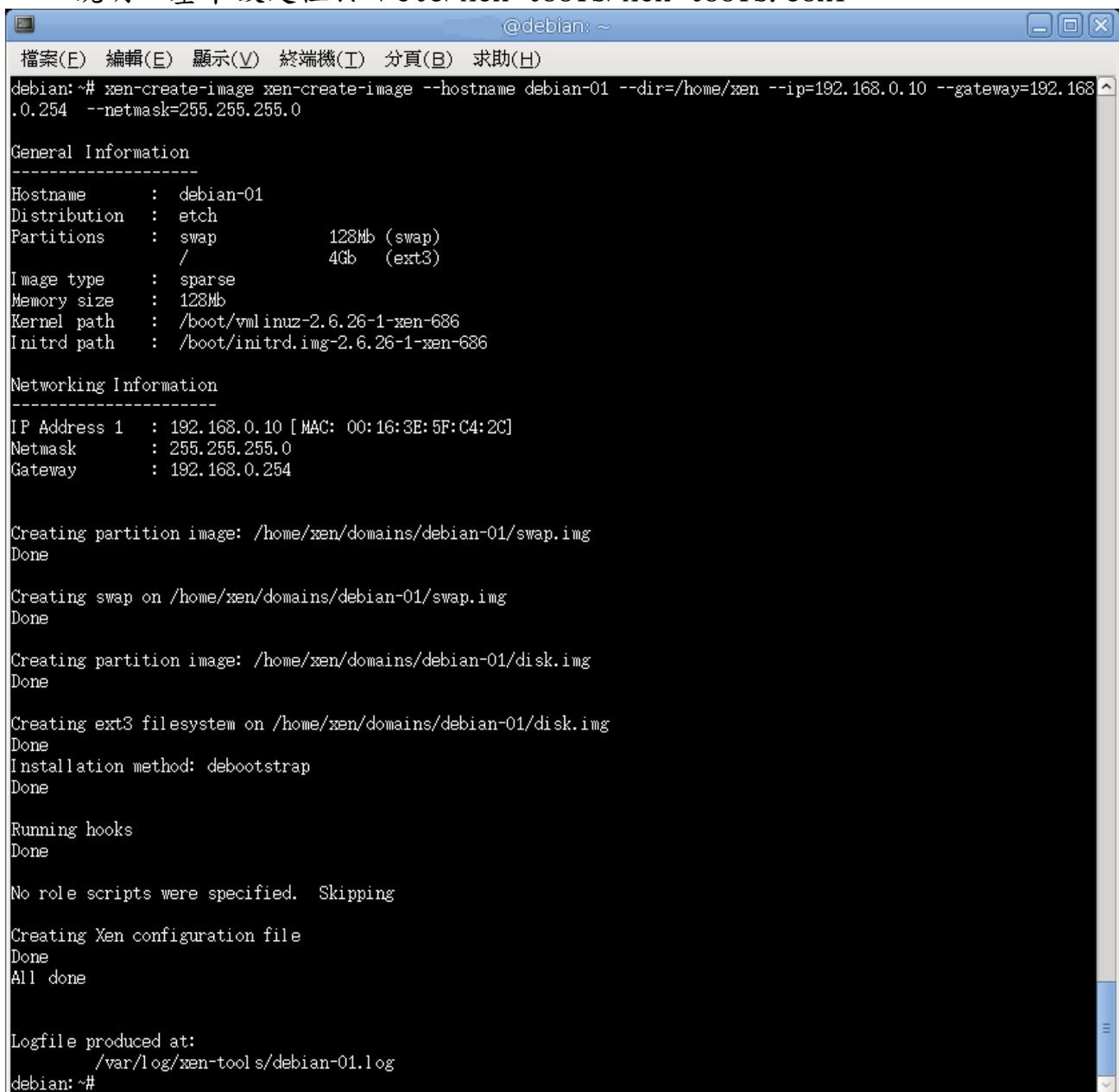
4.1 使用 xen-tools 創造 domU images：

由於我們在前面已經設定好基本的 xen-tools 所需要的環境，所以我們只要使用 xen-create-image，就可以產生我們所需要的 domU image。

指令：

```
$ xen-create-image --hostname debian-01 --ip=192.168.0.10。
```

說明：基本設定位於 /etc/xen-tools/xen-tools.conf。



```
@debian: ~
檔案(F) 編輯(E) 顯示(V) 終端機(T) 分頁(B) 求助(H)
debian:~# xen-create-image xen-create-image --hostname debian-01 --dir=/home/xen --ip=192.168.0.10 --gateway=192.168.0.254 --netmask=255.255.255.0

General Information
-----
Hostname       : debian-01
Distribution    : etch
Partitions     : swap          128Mb (swap)
                /              4Gb   (ext3)
Image type     : sparse
Memory size   : 128Mb
Kernel path   : /boot/vmlinuz-2.6.26-1-xen-686
Initrd path   : /boot/initrd.img-2.6.26-1-xen-686

Networking Information
-----
IP Address 1   : 192.168.0.10 [MAC: 00:16:3E:5F:C4:2C]
Netmask       : 255.255.255.0
Gateway       : 192.168.0.254

Creating partition image: /home/xen/domains/debian-01/swap.img
Done

Creating swap on /home/xen/domains/debian-01/swap.img
Done

Creating partition image: /home/xen/domains/debian-01/disk.img
Done

Creating ext3 filesystem on /home/xen/domains/debian-01/disk.img
Done
Installation method: debootstrap
Done

Running hooks
Done

No role scripts were specified. Skipping

Creating Xen configuration file
Done
All done

Logfile produced at:
/var/log/xen-tools/debian-01.log
debian:~#
```

圖表 14：xen-tools.conf 設定

4.2 手動產生 guest domain image :

步驟1：產生 guest domain 的 disk image 及 swap image ，並使用 debootstrap 安裝作業系統。

指令：

```
$ sudo mkdir /home/xen_img
$ sudo dd if=/dev/zero of=/home/xen_img/etch.img bs=1G count=5
$ sudo dd if=/dev/zero of=/home/xen_img/etch.swap bs=512MB
count=1
$ sudo /home/xen_img/mkfs.ext3 etch.img
$ sudo /home/xen_img/mkswap etch.swap
$ sudo mount -o loop etch.img /mnt
$ sudo debootstrap --arch i386 etch /mnt/
http://free.nchc.org.tw/debian
```

說明：我們在 /home/xen_img 下產生未來要安裝系統的 etch.img，大小為 1GB；etch.swap 大小為 514 MB，並且將這兩個 images 轉換成適當的格式，將 etch.img 掛載在 /mnt 後使用 debootstrap 安裝 debian 作業系統。

步驟2：設定 guest domain

指令：

```
$ sudo vim /etc/fstab
/etc/fstab
/dev/hda1 / ext3 defaults 0 1
/dev/hda2 swap swap defaults 0 0
proc /proc proc defaults 0 0
```

```
$ sudo vim /etc/hostname
etch
```

```
$ sudo vim /etc/hosts
$ sudo vim /etc/network/interfaces
$ sudo cp /etc/apt/sources.list /mnt/etc/apt/
$ sudo cp -r /lib/modules/2.6.18-6-xen-686/ /mnt/lib/modules/
```

```
$ sudo chroot /mnt
$ passwd root
$ adduser rock
$ sudo umount /mnt
```

說明：這邊我們將複製開機所需要的 modules，設定系統及網路，手動修改 root 權限及設定新帳號 rock。

步驟 3：設定 guest domain 設定檔

指令：

```
$ sudo vim /home/xen_img/etch.cfg
# Kernel image
kernel = "/boot/vmlinuz-2.6.18-6-xen-686"
ramdisk = "/boot/inird.img-2.6.18-6-xen-686"
# Domain name
name = "etch"
# Machine information
vcpus = 4
memory = 256
disk =
[ ' file:/home/xen_img/etch.img,hda1,w', ' file:/home/xen_img/etch.s
wap,hda2,w' ]
vif = [ ' mac=00:00:00:00:00:01,bridge=xenbr1' ]
```

說明：我們設定剛剛產生的 guest domain 的設定檔

/home/xen_img/etch.cfg，如果你是使用 xen-tools 產生 guset domain，那你的設定檔預設將會在 /etc/xen/，命名原則為 [host name].cfg。

5、使用 DRBL 佈署 Xen Cluster

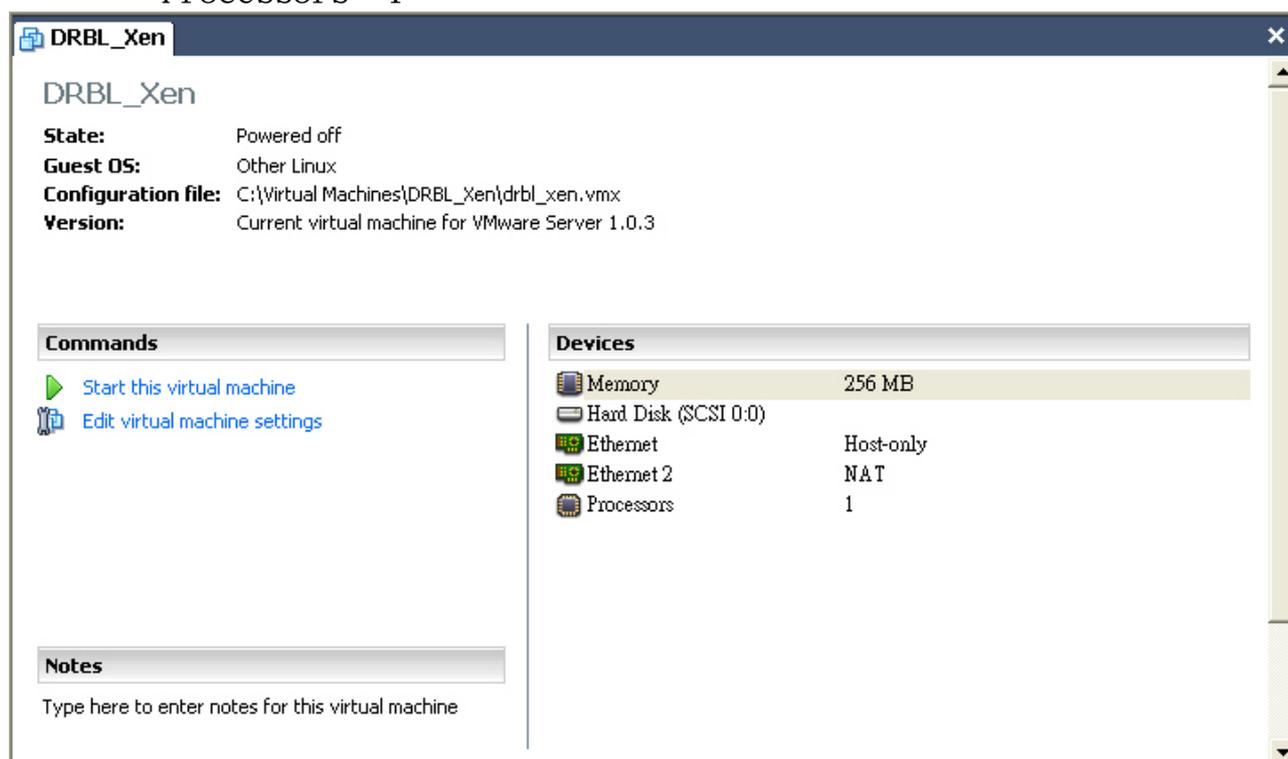
5.1 測試環境：

- VMWare Server 1.0.3
- VMWare Image debian 4.0r1 as DRBL Server

5.2 DRBL host image

在 DRBL host 上，我們配置了以下裝置：

- Memory：256 MB
- Hard Disk：
- Ethernet：for host
- Ethernet2：for NAT
- Processors：1



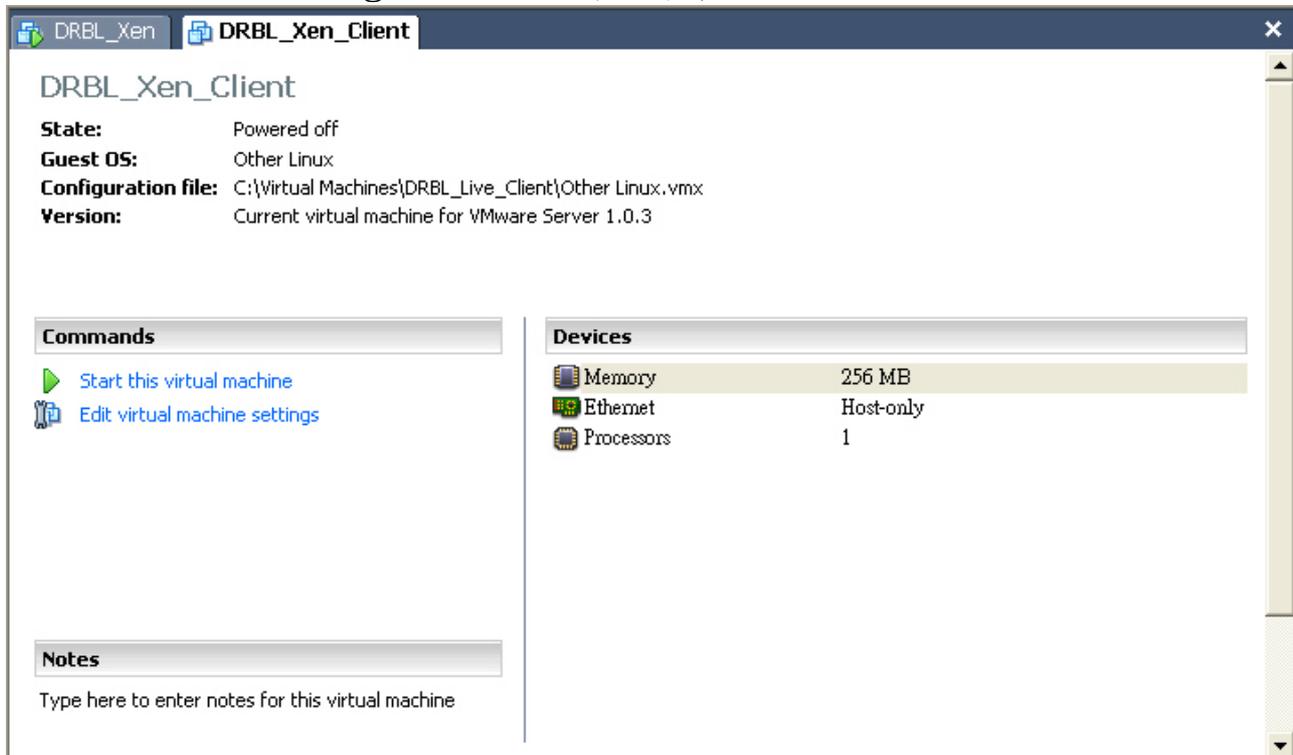
圖表 15：DRBL host 設定

5.3 DRBL client image

在 DRBL client 上，我們配置了以下裝置

- Memory : 256 MB
- Ethernet : for host
- Processors : 1

DRBL host image 與 DRBL client image 的差異就在於，我們不會在 DRBL client image 上配置任何硬碟系統。



圖表 16 : DRBL client 設定

5.4 安裝 Xen Hypervisor、Xen 相關套件及 Linux Kernel。

指令：

```
$ uname -a
$ mv /lib/tls /lib/tls.disabled
$ echo "loop max_loop=255" >> /etc/modules
Linux drbl-xen-srv 2.6.18-6-686 #1 SMP Sat May 24 10:24:42 UTC
2008 i686 GNU/Linux
$ apt-get install xen-hypervisor-3.0.3-1-i386-pae linux-image-
2.6.18-6-xen-vserver-686 xen-tools libc6-xen bridge-utils
$ update-grub
$ reboot
```

說明：如果沒有安裝 libc6-xen，在開機的時候將會持續出現 "4gb seg fixup" 這個 error message，如下圖。libc6-xen 套件是只有 i386 架構才會有的，且 libc6-xen 套件是只有 i386 架構才會有的，你如果要

disable tls 可以使用以下指令：

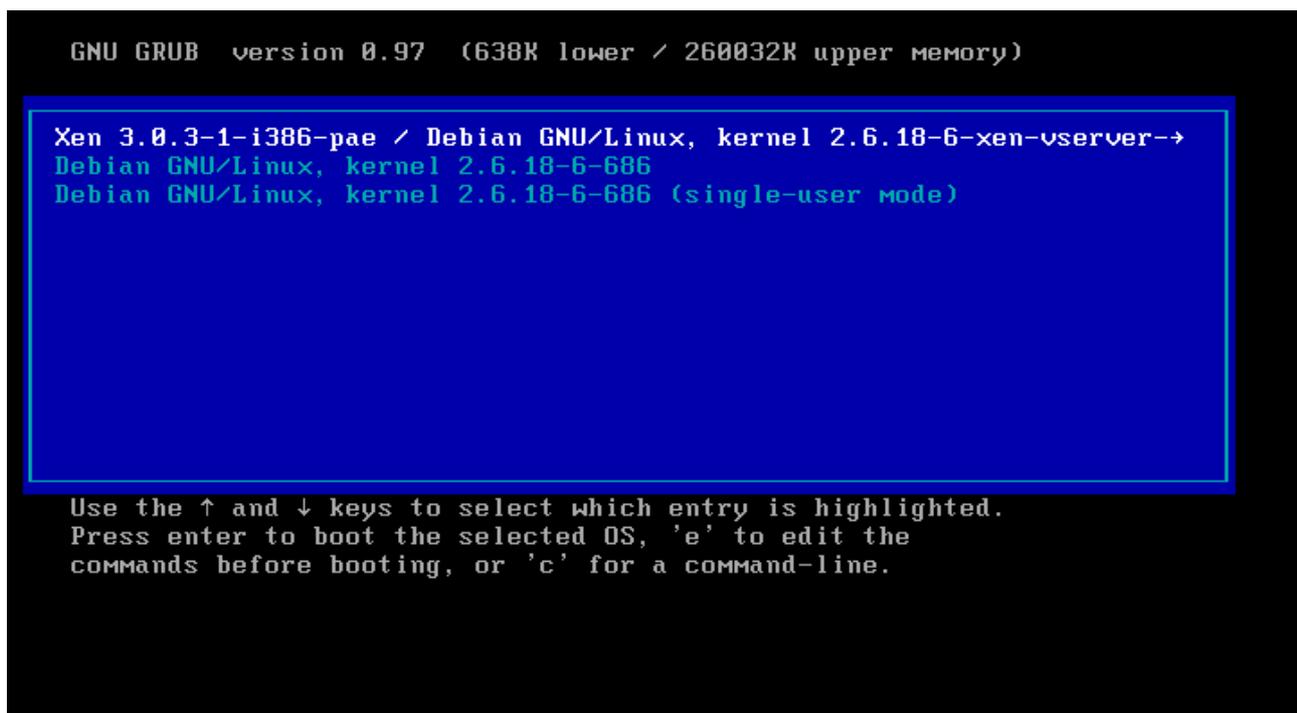
```
$ dpkg -S /lib/tls  
libc6-xen, libc6: /lib/tls
```

最後，Xen 使用 loop device 來創造新的 gust domains，所以我們必須在開機時載入 loop kernel 這個 module。

```
printk: 104 Messages suppressed.  
4gb seg fixup, process ntpd (pid 2376), cs:ip 73:b7deed00  
printk: 34378 Messages suppressed.  
4gb seg fixup, process lsof (pid 2547), cs:ip 73:b7ee18a1  
printk: 35566 Messages suppressed.  
4gb seg fixup, process ntpd (pid 2376), cs:ip 73:b7deed00  
printk: 113 Messages suppressed.  
4gb seg fixup, process ntpd (pid 2376), cs:ip 73:b7deed00  
printk: 109 Messages suppressed.  
4gb seg fixup, process ntpd (pid 2376), cs:ip 73:b7deed00  
printk: 104 Messages suppressed.  
4gb seg fixup, process ntpd (pid 2376), cs:ip 73:b7deed00  
printk: 1749 Messages suppressed.  
4gb seg fixup, process ntpd (pid 2376), cs:ip 73:b7deed00  
printk: 6186 Messages suppressed.  
4gb seg fixup, process apt-get (pid 2550), cs:ip 73:b7cd22fc  
printk: 77117 Messages suppressed.  
4gb seg fixup, process apt-get (pid 2550), cs:ip 73:b7cd22fc  
printk: 80229 Messages suppressed.  
4gb seg fixup, process apt-get (pid 2550), cs:ip 73:b7cd230a  
printk: 91870 Messages suppressed.  
4gb seg fixup, process apt-get (pid 2550), cs:ip 73:b7cd230a  
printk: 89322 Messages suppressed.  
4gb seg fixup, process apt-get (pid 2550), cs:ip 73:b7cd230a
```

圖表 17: 4gb seg fixup error message

5.5 在 GRUB 開機選單中選擇 xen



圖表 18 : 4gb seg fixup error message

5.6 安裝及設定 DRBL。

步驟 1：下載 GPG-KEY-DRBL 並加入 APT 套件管理程式中

指令：

```
root@drbl-xen-srv:~# wget http://drbl.nchc.org.tw/GPG-KEY-DRBL
root@drbl-xen-srv:~# apt-key add GPG-KEY-DRBL
```

步驟 2：將 DRBL 加入 APT 的 source list 中。

指令：

```
root@drbl-xen-srv:~# echo "deb http://free.nchc.org.tw/drbl-core
drbl stable" > /etc/apt/sources.list.d/drbl-sources.list
root@drbl-xen-srv:~# apt-get update
root@drbl-xen-srv:~# apt-get install drbl
```

步驟 3：設定 DRBL

指令：

```
root@drbl-xen-srv:~# /opt/drbl/sbin/drblsrv -i
[....skip....]
Install kernel for clients... ..
In ayo repository, searching the latest kernel ...
*****
Now run: /opt/drbl/sbin/drblsrv-offline -c -d -a -l en_US -k
/var/cache/apt/archives/linux-image-2.6.18-6-486_2.6.18.dfsg.1-
18etch5_i386.deb "" ""
Kernel package /var/cache/apt/archives/linux-image-2.6.18-6-
486_2.6.18.dfsg.1-18etch5_i386.deb is used for client...
*****
[....skip....]
```

步驟 4：部署 DRBL Client Image

指令：

```
root@drbl-xen-srv:~# /opt/drbl/sbin/drblpush -i
```

步驟 5：使用 DRBL client 開機



圖表 19：DRBL client 開機畫面

5.7 設定 PXELinux 使用 Xen 網路開機

步驟 1：複製 mboot.c32 及 Xen hypervisor 至 DRBL 的 TFTP root 目錄

指令：

```
root@drbl-xen-srv:~# dpkg -S mboot.c32
syslinux: /usr/lib/syslinux/mboot.c32
root@drbl-xen-srv:~# cp /usr/lib/syslinux/mboot.c32
/tftpboot/nbi_img/.
root@drbl-xen-srv:~# cp /boot/xen-3.0.3-1-i386-pae.gz /tftpboot/
nbi_img/.
```

步驟 2：創造 initial ramdisk

指令：

```
root@drbl-xen-srv:~# /opt/drbl/sbin/drblsrv-offline -s 'uname
-r'
```

```
root@drbl-xen-srv:~# find /tftpboot/nbi_img/ -name "*-xen*"
/tftpboot/nbi_img/initrd-pxe.2.6.18-6-xen-vserver-686.img
/tftpboot/nbi_img/vmlinuz-2.6.18-6-xen-vserver-686
```

步驟 3：切換 vmlinuz-pxe 及 initrd-pxe.img 至一般的 linux kernel 指令：

```
root@drbl-xen-srv:~# /opt/drbl/sbin/drblsrv-offline -c -d -a -l
en_US -k /var/cache/apt/archives/linux-image-2.6.18-6-
486_2.6.18.dfsg.1-1etch5_i386.deb
root@drbl-xen-srv:~# cd /tftpboot/nbi_img
root@drbl-xen-srv:/tftpboot/nbi_img# rm initrd-pxe.img vmlinuz-
pxe
root@drbl-xen-srv:/tftpboot/nbi_img# ln -s initrd-pxe.2.6.18-6-
486.img initrd-pxe.img
root@drbl-xen-srv:/tftpboot/nbi_img# ln -s vmlinuz-2.6.18-6-486
vmlinuz-pxe
```

步驟 4：新增 xen 選項

指令：

```
root@drbl-xen-srv:~# cat << EOF >>
/tftpboot/nbi_img/pxelinux.cfg/default
> label xen cluster
>   MENU DEFAULT
>   # MENU HIDE
>   MENU LABEL Xen 3.0.1-1-i386-pae
>   # MENU PASSWD
>   kernel mboot.c32
>   append xen-3.0.3-1-i386-pae.gz --- vmlinuz-2.6.18-6-xen-
vserver-686 root=/dev/sdal ro console=tty0 --- initrd-
pxe.2.6.18-6-xen-vserver-686.img
>   TEXT HELP
>   Run Xen 3.0 in each DRBL Client
>   ENDTEXT
> EOF
```

步驟 5：切換 PXE 選單

指令：

```
drbl-xen-srv:~# /opt/drbl/sbin/dcs more switch-pxe-menu
```

步驟 6：啟動 DRBL client

DRBL (<http://drbl.nchc.org.tw>, <http://drbl.sf.net>)

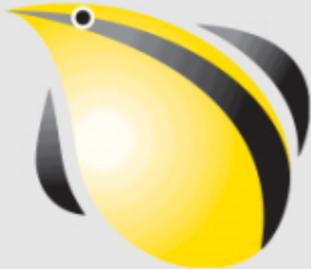
Debian 4.0 Linux (DRBL mode, mostly local resources)
Local operating system (if available)
Memory test using Memtest86+
Xen 3.0.1-1-i386-pae

Automatic boot in 4 seconds...

Run Xen 3.0 in each DRBL Client

DRBL

Free Software Labs NCHC, Taiwan
自由軟體實驗室 國家高速網路與計算中心



```
(XEN) ACPI: DSDT (0001 PTLTD Custom 0x06040000 MSFT 0x0100000d) @ 0x00000000
(XEN) ACPI: Local APIC address 0xfe000000
(XEN) ACPI: LAPIC (acpi_id[0x00] lapic_id[0x00] enabled)
(XEN) Processor #0 6:15 APIC version 17
(XEN) ACPI: LAPIC_NMI (acpi_id[0x00] high edge lint[0x1])
(XEN) ACPI: IOAPIC (id[0x01] address[0xfec00000] gsi_base[0])
(XEN) IOAPIC[0]: apic_id 1, version 17, address 0xfec00000, GSI 0-23
(XEN) ACPI: INT_SRC_OVR (bus 0 bus_irq 0 global_irq 2 high edge)
(XEN) ACPI: IRQ0 used by override.
(XEN) ACPI: IRQ2 used by override.
(XEN) Enabling APIC mode: Flat. Using 1 I/O APICs
(XEN) Using ACPI (MADT) for SMP configuration information
(XEN) Using scheduler: SMP Credit Scheduler (credit)
(XEN) Initializing CPU#0
(XEN) Detected 1828.944 MHz processor.
(XEN) CPU: L1 I cache: 32K, L1 D cache: 32K
(XEN) CPU: L2 cache: 2048K
(XEN) Intel machine check architecture supported.
(XEN) Intel machine check reporting enabled on CPU#0.
(XEN) CPU0: Intel(R) Core(TM)2 CPU T5600 @ 1.83GHz stepping 08
(XEN) Total of 1 processors activated.
(XEN) ENABLING IO-APIC IRQs
(XEN) -> Using new ACK method
(XEN) ..TIMER: vector=0xf0 apic1=0 pin1=2 apic2=-1 pin2=-1
(XEN) Scrubbing Free RAM: ...done.
(XEN) Xen trace buffers: disabled
```

圖表 20：DRBL client Xen 開機畫面

5.8 Enable Xend in default rcX.d

步驟 1：手動啟動 xen service

指令：

```
root@drbl-xeb-srv:~# /opt/drbl/bin/drbl-doit /etc/init.d/xend  
start
```

步驟 2：測試 Xen 的啟動狀態

指令：

```
root@drbl-xeb-srv:~# /opt/drbl/bin/drbl-doit /usr/sbin/xm list
```

步驟 3：將 xend 設為預設啟動

指令：

```
root@drbl-xeb-srv:~# /opt/drbl/bin/drbl-doit /usr/sbin/update-  
rc.d xend defaults
```

6、xen 安裝目錄結構

目錄	說明
/home/xen	由 xen-tools 所產生 guest domain images 預設存放位置。
/etc/xen	預設 xen domain 設定檔的存放位置，同時裡面也有基本的 sample 供參考，xen domain 設定檔的格式預設為 [host name].cfg。
/etc/xen-tools	xen-tools 設定檔存放位置。
/var/log/xen/	xen 的 logs，會存放著 xend 所產生的訊息。
/var/log/xen-tools	xen-tools 的 logs，當你使用 xen-create-image 之類的指令時或 xen-xxxx 時，他會以 [host name].log 的方式分別存放不同 guest domain 的訊息。

7、Conclusion 結論

由於 Xen 是以 GNU 的 GPL 授權發佈的自由軟體，非常符合中心在自由軟體開發上不遺餘力，再加上 Xen 本身半虛擬化 (Para-virtualization) 的成熟，透過修改 linux 核同，使得 Xen 成為效能優異的虛擬機器。由於目前 cluster 上的 memory 及 storage 整合已相當成熟，未來可進行將顯示晶片虛擬化，搭配上 Nvidia CUDA 等顯示晶片技術，可整合 cluster 上所有顯示晶片，並將其視為可分配資源，將有助於增強運算效能、提高系統使用率、減少閒置資源並增加主機資源的利用效率。

8、參考資料

- <http://trac.nchc.org.tw/>
- <http://www.xen.org/>
- <http://www.xen-tools.org/>
- <http://linux.vbird.org/>