



1. 前言

七月推出的 Novell SLES 10 一項很大的賣點便是內含 Xen 3.0 軟體，Xen 可讓一台伺服器同時執行多個作業系統虛擬主機。推出這項新產品對 Novell 可是意義重大，Novell 想藉 Xen 在 Linux 市場扳回一城，也引起對手 Red Hat 批評 Novell 將未臻成熟的 Xen 放入 SLES 10，可能造成企業 Xen 的初次體驗印象不佳，對 Xen 反而是傷害。到底孰對孰錯，筆者想日後企業用戶自有公斷，這篇文章主要介紹 Xen 相關技術及 Xen on SLES 10 的測試過程。



2. Xen 3.0 技術應用是否成熟？

對於 Xen 3.0 技術是否夠成熟可推上市場，Novell 與 Red Hat 兩家 Linux 大廠看法截然不同。

Novell 於七月率先發表整合 Xen 3.0 技術的 Linux 產品 SUSE LINUX Enterprise Server 10 (SLES 10)，並視其為產品最重要的特色之一；另一方面 Red Hat 卻表示 Xen 的軟硬體支援度仍未成熟，不會輕易推出內含 Xen 技術的產品 Red Hat Enterprise Linux 5 (RHEL 5)。

Xen 是由開放原始碼共同推出的標準，可在同一台硬體上模擬多個作業系統環境，類似 VMware 的虛擬機器 (virtual machine)。目前最新的版本為 Xen 3.0，提供 hypervisor 技術，可讓一台伺服器執行多個作業系統，亦可合併多個伺服器與應用程式，並在不中斷運行的情況下，將不同的工作負載移轉到虛擬主機上，提高系統正常運作時間。

Novell 於日前發表的 SLES 10，便聲稱為第一個將 Xen 3.0 技術納入 Linux 系統的產品；Red Hat 預計在今年底推出的 RHEL 5 也將支援 Xen 3.0，並將 Xen 整合於 Red Hat Network 與 Red Hat Global File System 等平台，可簡化企業的系統管理，讓大型企業的資管人員可集中控管上百台的伺服器。

然而，雙方對於 Xen3.0 的穩定度的及與新版作業系統的整合時程，卻有不小的落差。Red Hat 的會報指出，RHEL 5 還是依照時程，預計在今年底上市，並不會因為對手的搶先上市而提早推出。此外，Red Hat 任何產品在推出前，需經過內部一套嚴謹的「軟硬體認證制度」，確定完善後才能上市。而目前 RHEL 5 仍在進行 Beta 版軟硬體測試階段。

對於 Red Hat 批評 SLES 10 上只是為了搶先上市而罔顧 Xen 的穩定性及成熟性，Novell 則表示，Novell 旗下產品透過一套完善的 AutoBuild 製程製造，皆經過嚴格測試，因此不只是 SUSE Linux Enterprise 10，前幾版本的 Linux 產品也都比 Red Hat 早半年以上推出，絕非為了搶先。



Xen on SLES 10

Novell 強調，SLES 10 對整合 Xen 技術有絕對的信心，由於 Novell 之前的 Linux 免費版本如 openSUSE10、openSUSE10.1 等，皆早已支援 Xen 技術，SLES 10 只是順著前幾版本已臻成熟的技術再發展，對於 Xen3.0 的技術測試時程反而比對手更久。此外，SLES 10 與軟硬體大廠的整合方面也都經過妥善測試。



3. 明日之星—Xen

Virtual machine 虛擬化技術，可以讓同一平臺的獨立資料分割上，執行多個作業系統與應用程式，就如同讓一部電腦展現出執行多個虛擬作業系統的功能，使系統資源按照各個作業系統進行分配，讓使用效率達到有效的分配。IBM 最早提出 Virtual machine 概念和技術，Mainframe 上得硬體和軟體也支援最完善，例如 IBM Z/VM，Logical Partition 技術。但在 Linux 或是 Microsoft 上較成熟的產品就只有 EMC VMware 及微軟 Virtual PC。

Xen 便是提供虛擬化技術的軟體，由於它為 Open Source Software 加上眾多廠商以背書、程式協助、貢獻程式碼等方式表達了對 Xen 的支持，所以在短短數個月的時間內，Xen 的開放原始碼軟體由原本的無名小卒一躍成為明日之星。



4. Xen 源起及技術

Xen VMM (virtual machine monitor) 是由劍橋大學電腦實驗室開發的一個 Open Source 專案，目前最新的版本為 Xen 3.0，主要目的是為了建立更多的虛擬機器。VMware 和 Xen 之間的差異點在於：VMware 完全模擬電腦，因此理論上作業系統可不需更動就直接在虛擬機器上執行；Xen 則使用了被稱為「Paravirtualization」的技術，它的效能更快。

XEN 3.0 所採用的虛擬技術為半虛擬化 (Paravirtualization)，與 VMware 所採用的完全虛擬化的差異，在於對底層硬體的控制效率接近實機操作，包括中斷控制 (IRQ) 等，以及等同於實體處理器的運作效能，但也因此對硬體的支援度並不高。

由於半虛擬化 (Paravirtualization) 技術需要對作業系統進行適當的修改，所以目前 Xen 只能夠在一些 Linux-based 的系統上運作，也陸續受到一些資訊大廠的支持，原本也是贊助廠商之一的 Microsoft，由於 Xen 碰觸了他們的敏感地帶，也就是系統核心，已經退出贊助的行列，在 Windows 上由於不能修改核心的緣故，所以無法使用 Xen。

Xen 並不是第一個提出半虛擬化的軟體，但執行 Xen 時，消耗系統資源非常少，大約佔 3%，所以 Xen 可算是技術上的突破。如同前面所述，半虛擬化必須修改系統的 kernel，所以得上相關的 kernel patch。不過如果處理器能支援虛擬化，所就 kernel 就無需異動了，例如 Intel 的 VT 和 AMD 的 Pacifica 處理器都將包括這種支援。AMD 的 CPU 只有 Opteron 支援 AMD-V 技術，而 INTEL 則只有 Intel Core 2 Duo 及 Xeon 系列才支援 VT 技術。

簡單提一下 Xen 的運作原理，一般而言，x86 作業系統是在 CPU Ring 0 處理，而應用程式是 CPU 的 Ring 3 處理。等一下，Ring 是什麼東東，魔戒嗎？筆者先解釋 Ring 是什麼？

由於 Intel CPU 在 286 以後，為了作出更穩定且多工的系統，將 CPU 加入 Protect Mode，然後雖然 CPU 有強大的功能，但直到 Windows NT 之後才真正的支援這個強大功能，但也證明系統讓系統更加穩定，一旦 OS 完整的支援 Protect Mode 之後，一些敏感指令，如 IO 的 access 將會被禁止使用。



在 Intel CPU 的架構下，程式權限分為 Ring 0, Ring 1, Ring 2, Ring 3。Ring 0 為權限最高是所有組合語言指令皆可執行，而 Ring 3 的權限最低，限制也最多。然而以 Microsoft 系列的 OS，只將程式權限定義成 Ring 0 和 Ring 3 OS kernel 和 driver 會在 Ring 0，一般的 AP 都將處於 Ring 3。例如在 Windows 2K/XP 下寫的程式，就是不能去直接讀寫 IO，因為應用程式是處於 Ring 3 的權限，限制極多，IO 就是其中一項限制。

換言之，Ring 0 由 Processor 的架構提供保護，CPU 本身會預防資料區段重疊。但是 Ring 0 的元件有最大特權，可以直接跟硬體溝通，或是存取系統所有資源。如果在 Ring 0 有個軟體發生錯誤，整個系統就會崩潰。OS 的核心碼主要在 Ring 0 執行。

Ring 3 的保護由 OS 提供，要與硬體溝通必需先經過 Ring 0 的核准。這種特性使得 Ring 3 的程式發生錯誤並不會拖垮整個系統，影響到其它程式執行。所有的程式跟非主要 OS 元件都在 Ring 3 執行。

Xen 則改變上述的執行方式，當系統開機的時候，Xen 管理程式 hypervisor 載入到 Ring 0。在 Ring 1 則啟動修補過的 kernel，亦稱作是 domain 0，domain 是指一個運行中的虛擬主機，在其上可以有一個 guest OS（虛擬機器）在執行。從這個 domain 開始，你可以建立更多的 domain，也可以移除它們，你所建立虛擬機器的作業系統 kernel 是在 Ring 1 中執行，而應用程式仍舊在 Ring 3 中執行（圖 1）。

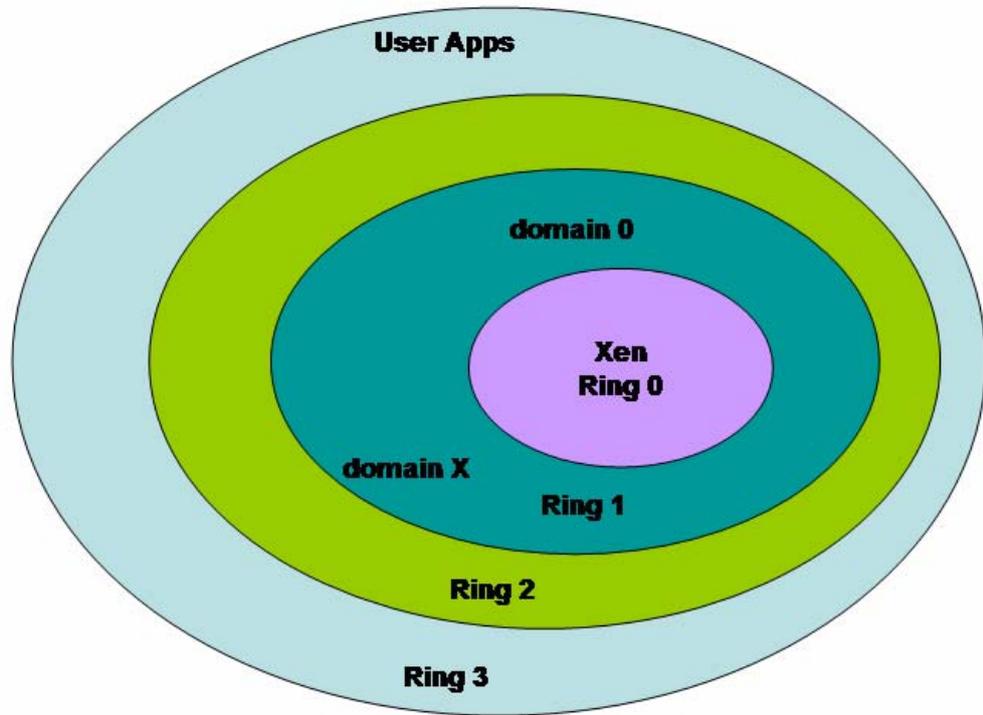


圖 1：Xen 和 Ring 關係圖

簡單的說，有人把 Xen 解釋為：Xem 是隔離 IO，記憶體和 CPU 的 CPU 指令集（圖 2）。

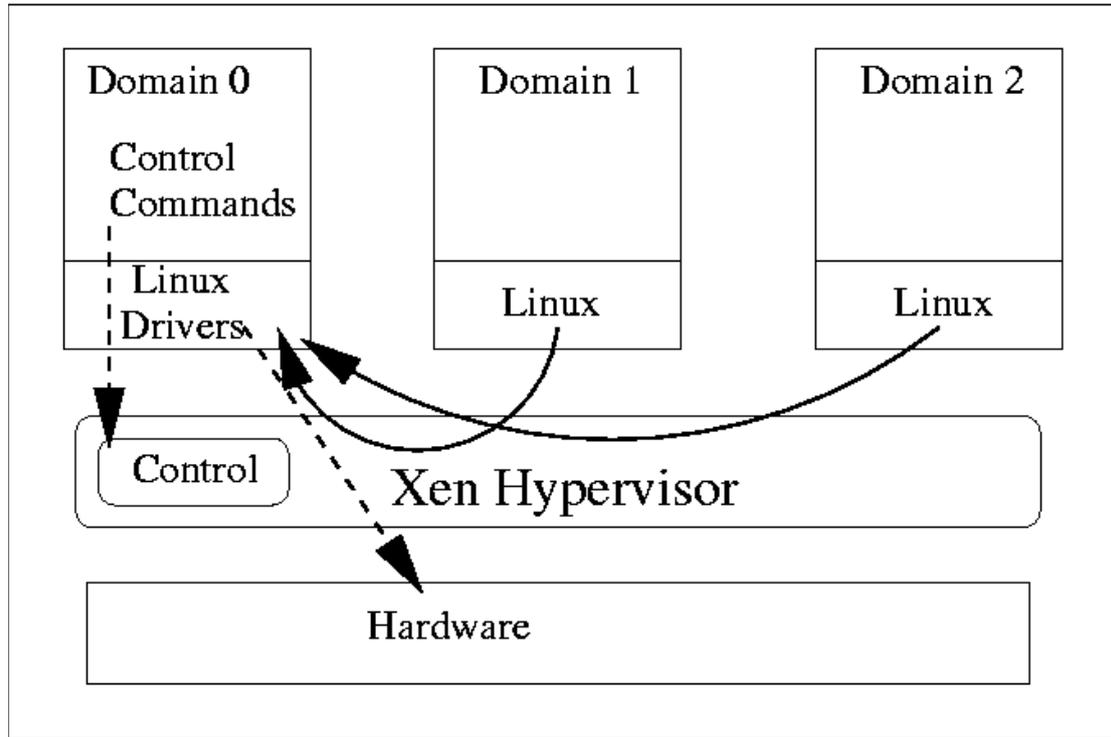


圖 2：Xen 架構圖



5. Xen on SLES 10 測試

看了 Novell 和 Red Hat 的唇創舌戰及 Xen 的基本理論後，接著便看看 SLES 10 上的 Xen 是否可以快速幫使用者建立虛擬機器。首先在安裝 SLES 10 時，記得修改軟體安裝選項，勾選「Xen 虛擬機器主機伺服器」。(圖 3、圖 4)

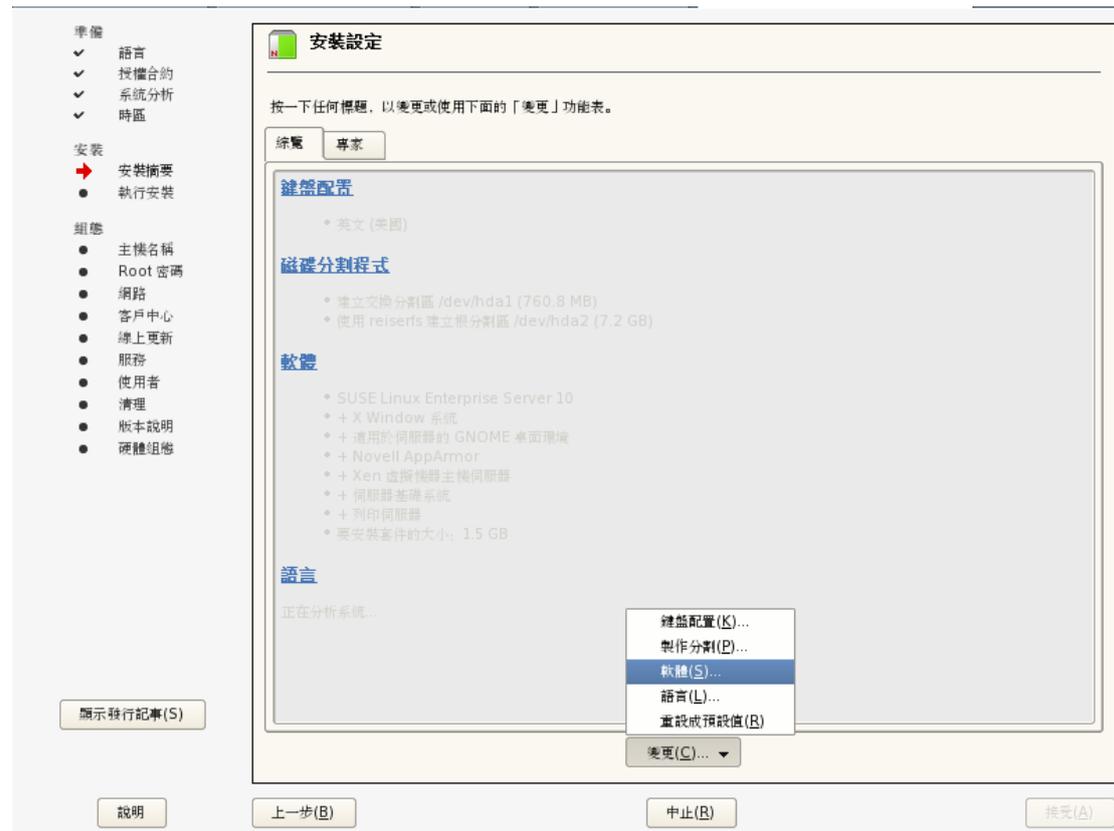


圖 3：安裝時的「軟體」選項

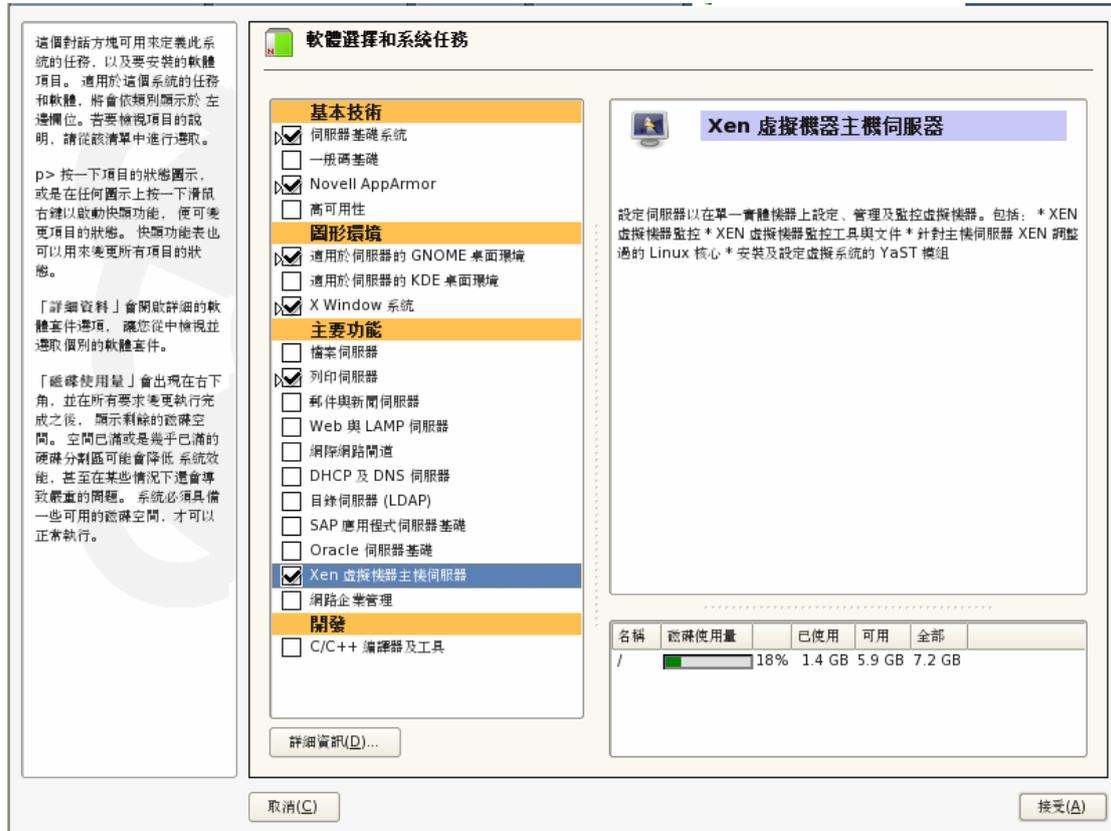


圖 4：軟體選擇和系統任務畫面

開機時，記得從「SUSE LINUX Enterprise Server 10 (XEN)」核心開機（圖 5）；用 root 登入系統，開啟終端視窗，執行「yast2 xen」，或是啟動 YaST 管理工具後→「系統」→「虛擬機器管理(Xen)」便可看到 Xen 的管理畫面（圖 6）。

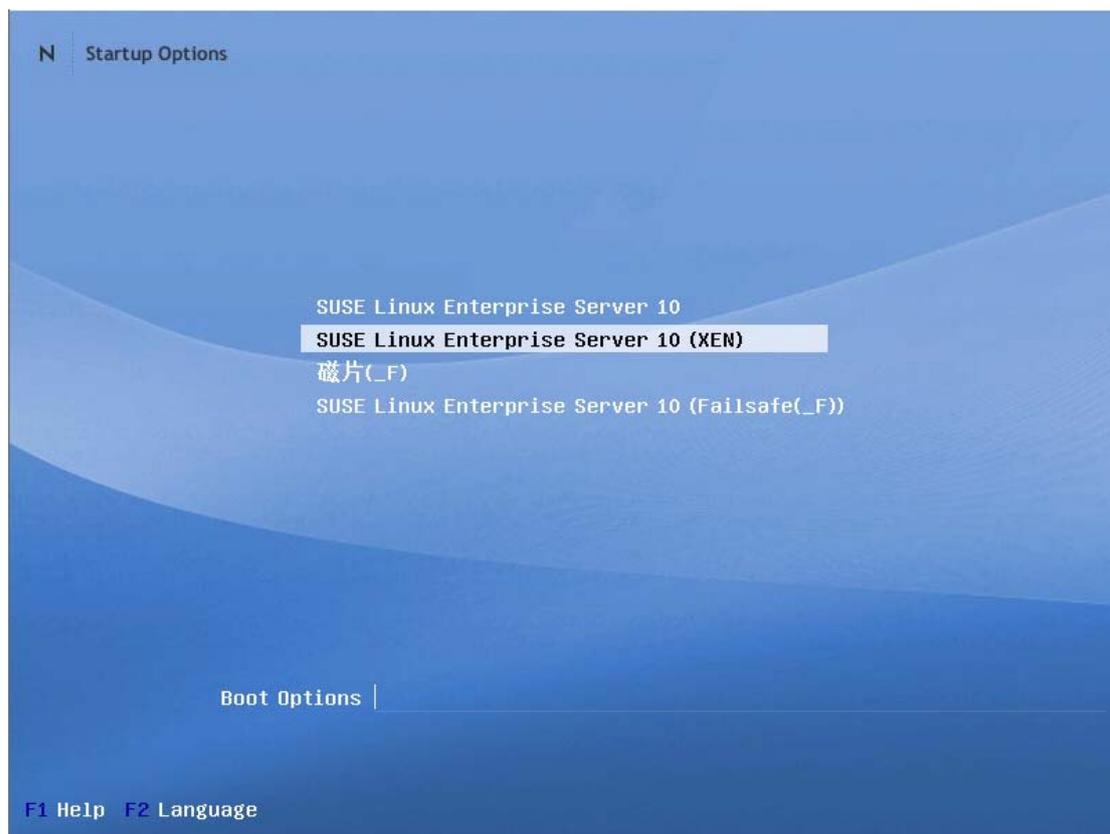


圖 5：SLES 10 開機畫面

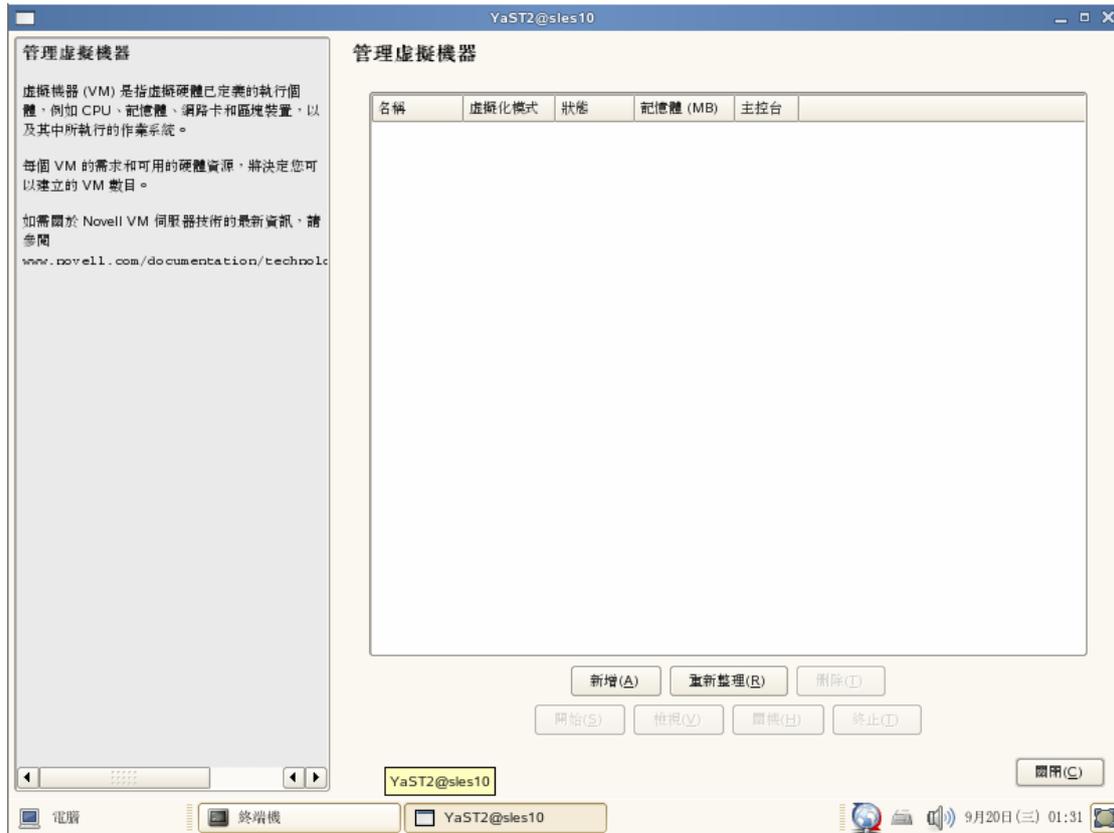


圖 6：Xen 管理畫面

在 SLES 10 上的 Xen 建立虛擬機器的方法相當簡單，按下「新增」後，選擇建立虛擬機器的方法：「執行 OS 安裝程式」或是「使用磁碟影像或是包含 OS 開機檔案的實體磁碟」，如果你要重新利用光碟片安裝來建立虛擬機器，請選擇「執行 OS 安裝程式」。接下來的畫面是建立虛擬機器過程中最重要的畫面（圖 7）。

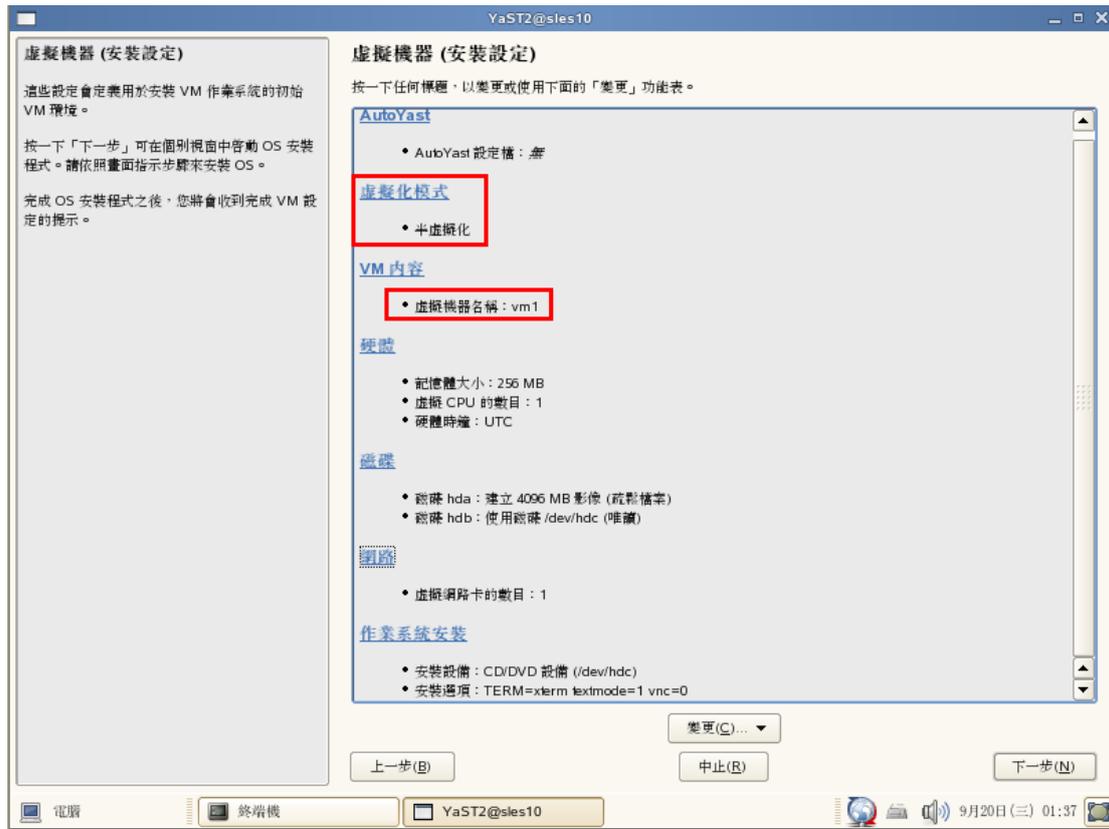


圖 7：虛擬機器（安裝設定）畫面

虛擬機器（安裝設定）畫面中最重要項目便是「虛擬化模式」，如果讀者要建立 MS Windows 系統的虛擬機器，則必須進入「虛擬化模式」，選擇「全虛擬化（需要特定硬體）」（圖 8）。如果你發現這個項目無法點選，代表你的硬體不支援「全虛擬化」，那到底那些硬體才有支援，其實就是前面所提的 CPU 處理器必需支援虛擬化，其實就是提供相關的指令集。例如 Intel 的 VT 和 AMD 的 Pacifica 處理器都將包括這種支援。AMD 的 CPU 只有 Opteron 支援 AMD-V 技術，而 INTEL 則只有 Intel Core 2 Duo 及 Xeon 系列才支援 VT 技術。如果你要建立是 Linux 系統的虛擬機器，則採用「半虛擬化」即可。



圖 8：虛擬化模式畫面

圖 9 及圖 10 是筆者安裝 Windows XP 的畫面，整個安裝過程和一般 XP 安裝無異。整個安裝過程還算流暢，SLES 10 上的 Xen 操作畫面也相當簡單易懂，總體來說，Novell 讓原本只能支援指令設定管理的 Xen 軟體，可利用 YaST 圖形介面來管理虛擬機器，其中努力是值得大家稱許的。

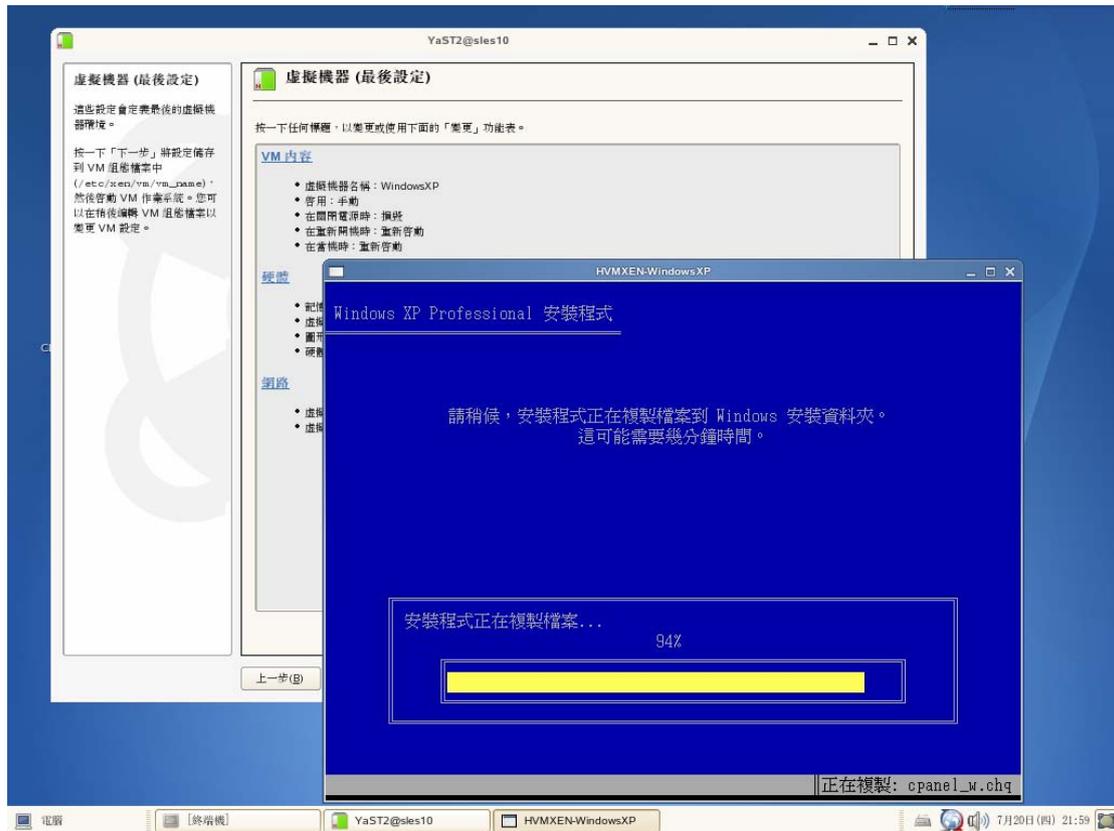


圖 9：開始安裝 Windows XP 畫面

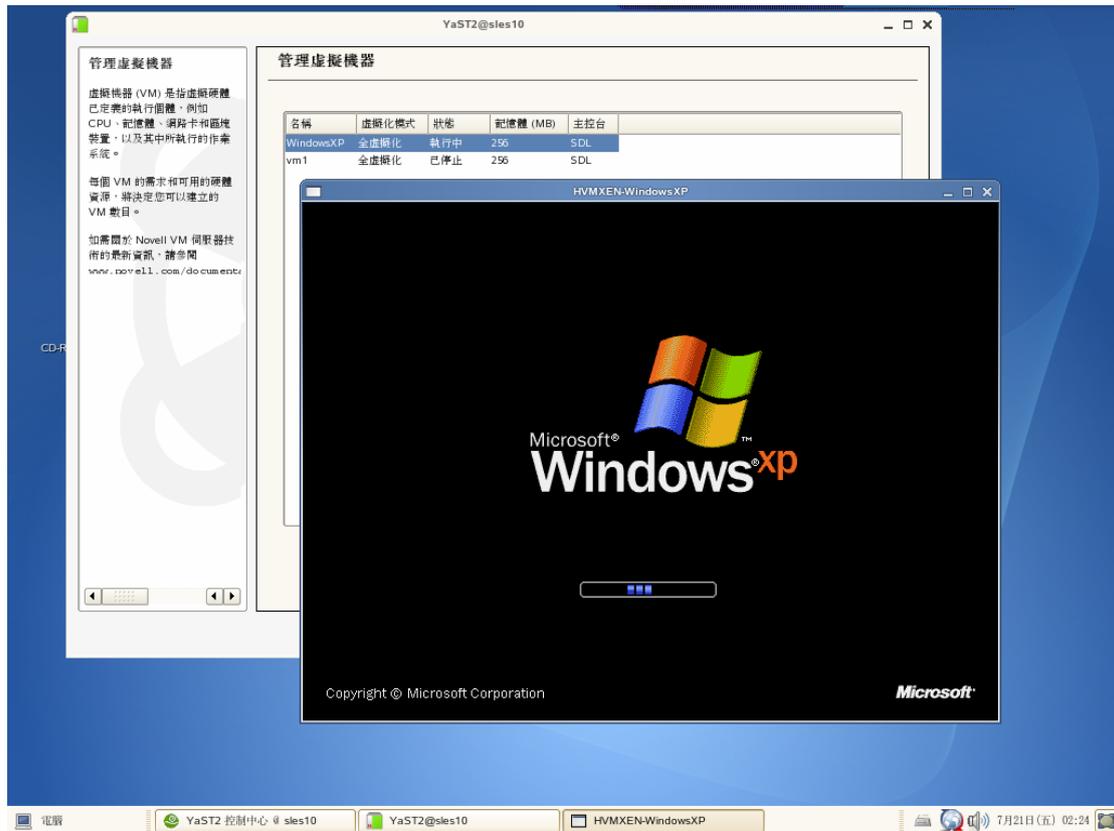


圖 10：Windows XP 啟動畫面

後記：

為了測試「全虛擬化模式」筆者忍痛敗家升級電腦設備。寫到此處，不免感觸為了使用者追求新技術或是想享受新的功能，不先得先掏腰包購置硬體。或許這是促進經濟成長的方式，不過有時也得停下腳步仔細審視本身是否需要這些技術。