

虛擬電腦與遠端虛擬桌面

高雄區農業改良場 鄭文吉

※本文已於2013年9月發表於農業世界雜誌361期96-105頁※

前言

過去一年來，小弟用了整整 12 期的版面來介紹「雲端」這個目前最熱門的新名詞。從一開始的雲端基本概念、雲端計算、雲端儲存到雲端主機的整合和分割，一直到上一期所介紹的雲端服務三大類型：IaaS、PaaS 及 SaaS 等，為大家逐一說明各種與雲端有關的資訊名詞背後的意義及其運作的原理，希望能讓大家對雲端有所認識，而不會只是聽著廠商廣告，卻只覺得雲深不知處。

透過先前的介紹，大家或許已經認清，不是隨便找人架個網站就可以自稱是在提供雲端服務。因為要建立真正的雲端主機，就必需先投資大量的經費來購買網路主機和相關網路設備，才能將這些網路主機的處理器、記憶體和硬碟空間加以整合，然後再依照需求分割使用，這樣才能得到彈性、安全的雲端應用效果。此外，電腦機房的配備也要配合改善，包括電源供應、溫度控制和網路頻寬都需要重新規畫擴充，才能因應這麼多網路主機運作時的需要。

在看了這麼多介紹之後，大家最後可能會得到「雲端好像很厲害，但也很貴，所以我用不起」這樣的結論。然而，雖然要自己架設雲端主機建立私有雲確實需要花很多錢，但並不是說因為很貴所以我們就用不起了，因為網路上其實已經有很多現成的雲端服務提供免費使用，只要知道放在哪裡，根本不用花錢，就可以享有雲端服務的便利。

因此，在之後的連載中，我將陸續為大家介紹各種免費的網路雲端服務。本期首先登場的是比較偏向硬體的部分，也就是如何用最低的成本來建立虛擬電腦與雲端虛擬桌面，讓你把一台電腦當成很多台電腦來用。

早期的虛擬電腦技術~多重開機和多重使用者

老實說，「把一台電腦當成很多台電腦來用」其實並不是甚麼劃時代的創新觀念。在早期大型電腦時代，一台主機就可以連結到許多終端機，同時提供很多人使用。直到個人電腦興起，雖然效能可能比不上大型主機，但因為售價便宜，使一般人也可以買得起電腦來用，因此也就不需要再去排隊使用大型電腦。然而，隨著個人電腦處理效能越來越快，甚至早已經比過去的大型電腦主機還強大，只給一個人用實在有點浪費，於是才又開始研究把一台電腦當很多台用的技術。

或許有人會問，Windows 之前早就有所謂的多重開機和多重使用者技術，也可以把一台電腦當很多台用，這樣跟現在流行的虛擬電腦技術又有甚麼不同？其實是有差的，這邊就先為大家簡單介紹一下這兩個技術的原理：

1. 多重開機

我們知道，新買來的電腦必須先安裝作業系統，然後才可以繼續安裝各種應用程式使用。不同的作業系統所用的應用程式就不一樣，甚至同樣使用 Windows 作業系統，在新舊版本之間可能也有相容性的問題。因此雖然電腦裡面可以安裝很多的應用程式，但如果你有需要使用不同作業系統下的特殊應用程式，或者在新版作業系統不支援的早期應用程式，那就需要準備很多台電腦，然後才能分別安裝不同作業系統，並進而安裝適合這些作業系統的應用程式。

但問題是，這些特殊應用程式通常都很少用到，如果因為久久才用一次就要另外買一台電腦，也實在太浪費了點。因此就開發出所謂的多重開機技術，如果你已經知道有需要安裝不同的作業系統，就可以在電腦剛買來時將硬碟加以分割，然後分別安裝不同作業系統。這樣開機時電腦就會先出現清單，讓你挑選要用哪種作業系統開機，就像在一台電腦裡藏了很多台電腦一樣。

舉例來說，過去 Windows 尚未普遍之前，大家都是在 DOS 系統下使用倚天中文系統來產生中文環境，並開發出各種應用軟體。一直到 Windows XP 出現後，它的 DOS 環境只剩下命令模式，不再支援使用倚天中文系統，於是過去的所有應用軟體就全都無法使用，這麼一來，以前所建立的各種檔案文件也就沒法開啟了。這時就可以利用多重開機的功能，在電腦裡另外架設一個 Windows 98 作業系統的環境，這樣就可以繼續使用過去的倚天中文系統和相關應用軟體，而不用特地保留一台電腦安裝 Windows 98。

2. 多重使用者

雖然多重開機技術可以讓我們在電腦裡安裝不同作業系統，然後當成很多台電腦來使用；但如果我們只是想讓很多人共用一台電腦，所使用的作業系統和應用程式都差不多，那其實也不需要特地分割安裝很多個相同的作業系統，只要使用多重使用者的功能就行了。

或許有人會說，既然大家用的東西都一樣，那就一起用同一台電腦就好了，為什麼還要分呢？問題是，自己所建立的文件檔案，通常都不希望隨便被其他人看到，而且每個人用電腦都有它自己的使用習慣，像是桌面圖片喜歡用哪張、慣用程式放哪裡，做好的資料文件檔案要放在甚麼地方，以及平常喜歡逛的網站會加入「我的最愛」等等。因此，當我們電腦故障送修必須借用別人電腦時，就會覺得十分不順手。

為解決這樣的問題，只要在電腦裏新增使用者，開機登入 Windows 時輸入帳號密碼，就會出現那個人慣用的電腦使用環境，這樣用起來才順手；而且每

個人所建立的文件檔案也可以受到保護。其他使用者雖然也是用同一台電腦，但除非是具有管理員(administrator)權限的使用者，否則是看不到那些東西的。

跟前面提到的多重開機技術相比，多重使用者的好處是，多重開機技術必須事先分割硬碟空間，讓每個作業系統擁有自己的硬碟空間來使用，相對來說使用上就會失去彈性。例如現在有一個作業系統硬碟空間不夠用，也不能拿其他作業系統的硬碟空間來用~即使大家的資料其實都是放在同一顆硬碟裡面。而多重使用者技術則是透過權限控管的方式提供個人專屬的工作環境和資料儲存空間，不用事先分割，所有使用者的資料檔案都是存放在同一顆硬碟的不同資料夾而已，並未加以分割成為不同硬碟，因此硬碟容量可以互相支援使用。

簡單來說，多重開機是在電腦裡安裝很多種作業系統，開機時可以挑選其中一個作業系統來啟動使用；而多重使用者則是在同一個作業系統裡設置很多使用者帳號，開機時就根據所輸入的使用者帳號密碼來登入他專屬的工作環境加以使用。因此兩者同樣都可以讓電腦有多樣化的使用方式，而不需要為每一種作業系統或每一個使用者準備一台專屬的電腦。

但這兩種技術共同的問題是，同一台電腦一次只能給一個人使用，而且只能選擇其中一個作業系統而已。對多重開機系統來說，如果你想從 Windows 改用 Linux 作業系統，就必須重新開機選擇 Linux 再登入；同樣的，對多重使用者系統來說，如果有別人想使用你的電腦，你就得先登出，然後再讓另一個人登入使用。但後面所說的虛擬電腦技術，則是真正創造出一台專屬的「電腦」，而且可以同時執行，因此就不會有這樣的問題。

虛擬電腦~同時執行多台電腦的工作

所謂虛擬電腦(Virtual PC)其實不是真正的電腦，它是一種特殊的軟體程式，可以將電腦裡的處理器、記憶體和硬碟空間撥出一部分建立成為一個模擬環境，讓使用者可以把它當作一台真正的電腦，在裡面安裝作業系統和各種應用軟體，然後進行各種分析處理和應用工作，因此可以又稱為虛擬機器(Virtual Machine)。

有了這樣的技術，我們可以一台電腦裡同時執行很多個作業系統的應用程式，而不需要關機重開；過去的舊版程式(例如前面提到的倚天中文系統)，也可以利用虛擬電腦安裝舊版作業系統(例如 Windows 98)，在有需要時就可以拿來開啟使用。另外，也可以把虛擬電腦當作測試環境，把新的軟體先放在虛擬電腦進行測試，萬一出了甚麼問題，例如發生中毒、當機甚至軟體發瘋亂刪重要資料檔案等等狀況，導致無法繼續運作使用，只要把虛擬電腦刪掉重新安裝建立就行了，對外面實體電腦本身並不會有影響。如果再配合網路遠端登入使用的機制，就可以讓很多人同時使用同一台電腦裡的不同虛擬電腦，真正做到一機多人多環境的使用模式，這部分在後面的雲端虛擬桌面會再介紹。

虛擬電腦的建立

如果想在自己的電腦裡建立虛擬電腦，就需要安裝相關的應用軟體。如果你的經費夠充裕，也可採用商業軟體(例如 VMWare)，這樣就可以請廠商派工程師幫你從規劃安裝到建置全部搞定，完全不用傷腦筋。不過沒錢也沒關係，就像各種應用軟體一樣，建立虛擬電腦也有免費軟體可以使用。一般 Windows 系統使用者可以安裝 VirtualBox 這個免費虛擬電腦軟體，如果你是 Linux 作業系統使用者，則可以安裝一個叫做 KVM 的套件軟體。這個 KVM 不是之前第六期時提過的鍵盤滑鼠螢幕器(Keyboard, Video and Mouse Switch)，它的全名是 Kernel-based Virtual Machine，也就是「核心虛擬機器」的意思。關於這兩種虛擬電腦軟體的詳細相關安裝設定步驟，都可以在網路上搜尋到，這邊只大致介紹 VirtualBox 的部分而已。

首先，你可以到官方網站下載最新版本的 VirtualBox 安裝軟體，網址是：<https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>，由於這個軟體也提供多種作業系統的版本，所以要看清楚別抓錯版本。安裝軟體下載完畢執行之後，就會產生虛擬電腦的主系統，然後就可以開始建立虛擬電腦。首先選擇這台虛擬電腦要安裝的作業系統，從最早期的 Windows 3.1、95 和 98，到現在最新的 Windows 8 和 Windows 2012 都可以選擇，之後再設定它這台虛擬電腦的配備，包括記憶體和硬碟空間都可以自由設定，完成之後就會產生這台虛擬電腦專屬的映像檔，並且放在清單裡面，下次就可以直接選擇使用哪一台虛擬電腦來開機，而裡面的配備也就是剛剛設定的樣子。如果事後覺得給它的配備不理想，也可以再加以修改，想多給它幾顆處理器、增大主記憶體容量，或者再給它一顆新的硬碟都沒問題。

這樣剛設定完畢的虛擬電腦就跟剛買來的電腦一樣，硬碟裡面是完全沒有資料的，因此還是要拿系統光碟安裝作業系統才行，否則就會出現沒有作業系統無法開機的訊息。所以，別以為剛剛選了哪個作業系統，這個程式就會順便自動幫你裝好(不然微軟就不用賺了)。作業系統安裝完成後，就可以正常開機繼續安裝各種套裝軟體來用。

要注意的是，雖然我們可以自由調整虛擬電腦的處理器數量、記憶體和硬碟空間大小，但這些東西其實都是從你的電腦資源裡挪用出來的，所以當然無法建立比你的電腦配備還好的虛擬電腦。例如想在雙核心電腦上建立 4 處理器的虛擬電腦，那當然是不可能的事情。在建立虛擬電腦設定相關資源的時候，系統都會提供建議數值，原則上照這個數字來設定就行了；如果超過資源容許量，系統也會提醒你，所以不用擔心。

那麼，虛擬電腦的資源應該怎麼設定比較好？其實要看實際需要而定。以文書處理來說，由於不需要高速運算或炫麗的 3D 特效，所以各種資源都不需要放太多；但若要做統計分析或影像處理等需要大量數學計算的工作，就要提供較多處理器和記憶體。例如我這台電腦本身配備 4 核心處理器、8GB 記憶體和

500GB 硬碟，使用 Windows 7 作業系統。但我所建立的 Windows XP 虛擬電腦，就只設定 256MB 主記憶體和 16MB 視訊記憶體，硬碟空間也只設定 20GB，照樣可以正常運作(如圖 1)。反正這些資源都可以隨時調整，如果覺得不夠快再增加處理器或記憶體就行了，至於硬碟也可以透過共用資料夾的方式和外面的實體硬碟相通，所以虛擬硬碟只要夠用來安裝作業系統和所需的應用程式就行了，不需要預先設定很大的虛擬硬碟來佔用空間。

那麼，一台電腦可以設置多少台虛擬電腦呢?這就要看你的硬碟容量有多大。前面提過，虛擬電腦是從你的電腦硬碟分割一部分出來建立的，因此只要硬碟容量夠大，理論上你想建立多少台虛擬電腦都可以。然而，就算你建立了 100 台虛擬電腦，但若要把它們同時執行的話，就得看實體電腦的處理器核心和記憶體夠不夠用。一般具有 4 核心處理器和 4GB 記憶體的個人電腦，應該都可以同時啟動四台單核心處理器和 1GB 記憶體的虛擬電腦，讓它們分別做不同的事情。但若再繼續開啟更多台虛擬電腦的話，可能就會因為處理器無法負擔同時處理這麼多台虛擬電腦的運算需求，導致整個系統反應遲緩甚至當機。

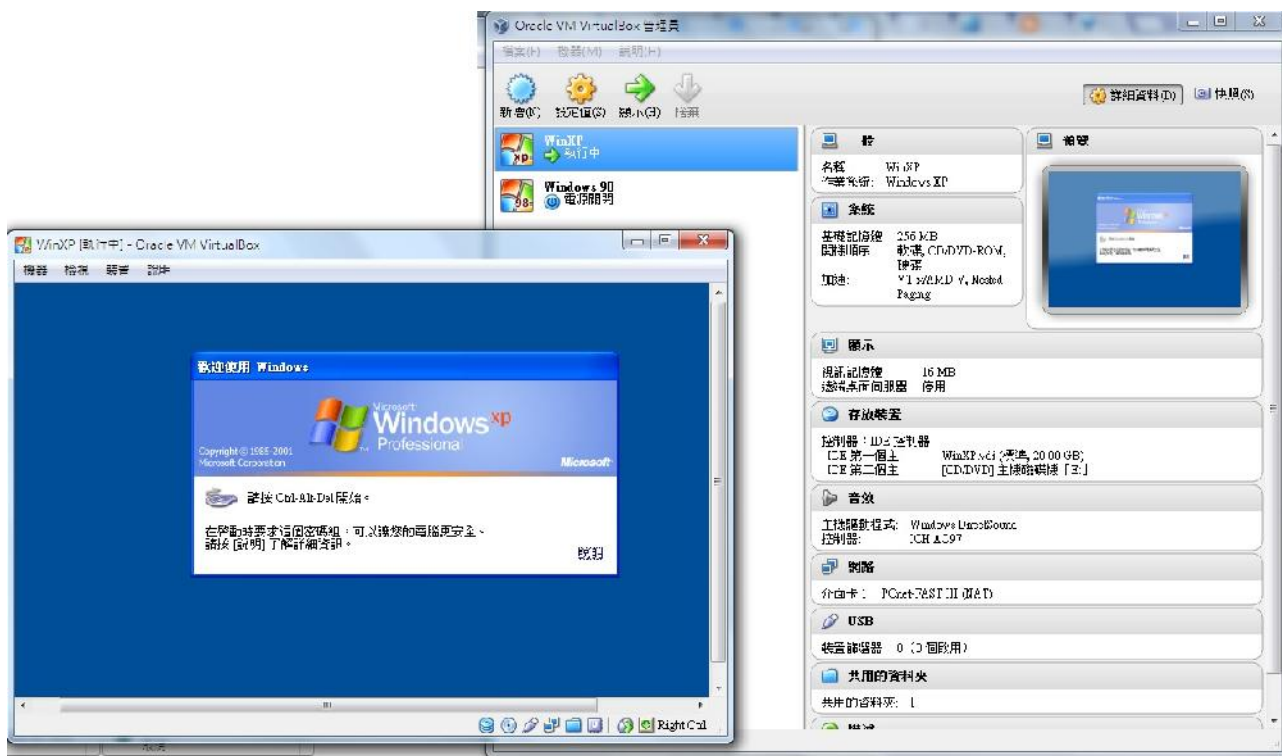


圖 1.利用 VirtualBox 在 Windows 7 個人電腦裡建立 Windows XP 和 Windows 98 的虛擬電腦，以便使用舊版應用程式。左方畫面為已開機的虛擬電腦，在使用時通常會設為全螢幕模式，以方便操作。右方為管理畫面，可以看到所有虛擬電腦的清單和每台虛擬電腦的設定資料與運作情形，執行中的虛擬電腦也可以看到預覽畫面。如果開啟「遠端桌面伺服器」的功能，就可以提供雲端虛擬桌面服務，讓其他人連線使用。

虛擬電腦技術的應用~遠端虛擬桌面

或許有人會說，雖然虛擬電腦可以拿來當作練習新作業系統或應用軟體安裝的測試機器，這樣就算弄壞也沒關係；但我又不是電腦工程師，根本不會去

做這樣的事情，這樣的功能對我一點用處也沒有。好吧，就算我可以在個人電腦裡面啟動很多台虛擬電腦，但用電腦的人還是只有我一個，反正電腦本身就具有多工處理的特性，可以同時執行很多程式，幹嘛那麼麻煩去建立虛擬電腦，然後再分別去不同虛擬電腦執行程式？

其實這就像之前介紹雲端電腦時提過的，雲端電腦的優點在於彈性和安全，如果只是個人使用，根本不用特地花大錢做出雲端電腦再來分割使用，但只要透過網路連結，就能讓更多人一起使用雲端電腦。同樣的，虛擬電腦除了自己用之外，也可以透過網路讓其他人連線進來使用，這樣的技術是從 Windows 的「遠端桌面」的觀念延伸出來的，又稱為「遠端虛擬桌面」。當然，如果你很喜歡雲端這兩個字的話，也可以把它稱為「雲端虛擬桌面」。

為便於說明，在介紹遠端虛擬桌面前，就先介紹一下現有的遠端桌面功能：

1. 遠端桌面

遠端桌面(RDP, Remote Desktop Protocol)是一種網路通訊協定，可以讓使用者連線到另一台電腦進行操作，這時使用者自己的電腦通常稱為「用戶端」或「本地電腦」，而對方的電腦則稱為「伺服器端」或「遠端電腦」。不過這樣的稱呼只是為了方便區分，實際上伺服器端所使用的電腦可能也是普通個人電腦，不一定都要用伺服器才能運作。另外，遠端桌面也不是 Windows 特有的應用程式，其他作業系統如 Linux、FreeBSD、Mac OS X 也都提供這樣的功能。

這樣的連線登入有點像先前提到的多重使用者技術，差別在於多重使用者是在電腦裡預先設定許多使用者的帳號密碼，開機時再依照輸入的帳號密碼啟用那個人的操作環境，使用者還是要坐在那台電腦前面才能進行操作。而遠端桌面則是透過網路連線的方式，從用戶端連線到伺服器端的電腦，然後輸入預先設定在伺服器端上面的使用者的帳號密碼，就可以在用戶端電腦直接操作伺服器端的電腦，就好像本人坐在伺服器端電腦上操作一樣(如圖 2)。

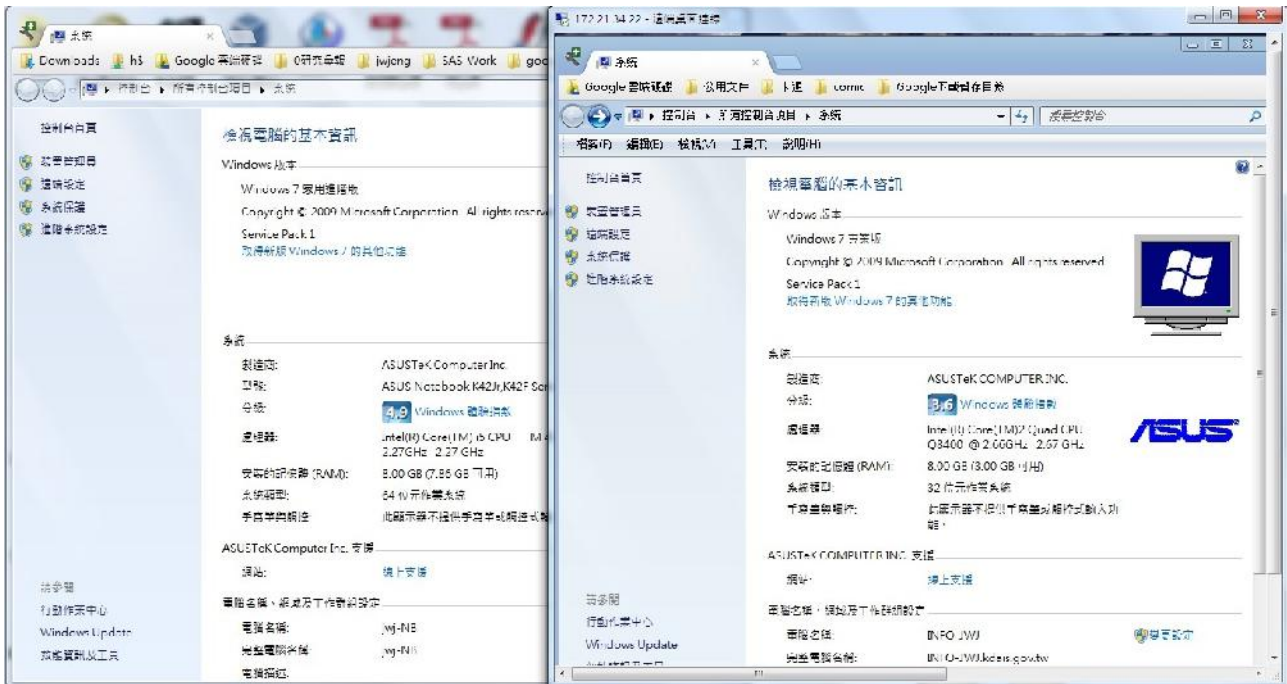


圖 2.利用遠端桌面功能從左方的 jwj-NB 電腦連線到右方的 INFO-jwj 電腦進行操作，右方「遠端桌面連線」畫面上方可以看到遠端電腦的 IP，為方便辨識，雙方視窗都開啟系統內容的畫面以便比較，在使用時通常會設為全螢幕模式，以方便操作。

這個功能的好處是，假設使用者不在辦公室，但突然有緊急事件需要用到自己的電腦，例如需要自己電腦上的某個檔案，但用電話講不清楚放在哪裡，因此沒法叫別人幫你找；或者有些特殊案件不但一定要自己處理，而且相關資料都在自己電腦上面，所以只能在那台電腦處理，這時就可以用遠端桌面的方式連線回來操作自己的電腦，這樣就可以找到檔案再透過電子郵件或網路芳鄰傳送到自己所在的本地端電腦接收，或者直接列印出來請人代送文件，而不需要專程跑回來處理。另外，對資訊人員來說，如果使用者有需要維護的狀況，也可以利用這個方式直接操作對方的電腦，而不需要親自跑到那邊去處理，或者在電話裡雞同鴨講，不知怎麼教對方操作。

或許有人會說，如果別人可以透過網路連線過來操作我的電腦，這樣不是很危險嗎？確實沒錯，所以遠端桌面功能並不會讓你偷偷使用那台遠端電腦，除了要用遠端電腦的帳號密碼才能登入外，連線時遠端電腦上會出現「有人想登入使用你的電腦」的訊息，要對方確認後才能讓你登入；而且登入後遠端電腦原本的使用者就會被強制登出，因此不會在不知不覺間被偷用。如果你確定自己絕對用不到這個功能，建議可以進入電腦的系統內容裡的「遠端設定」把這個功能取消，這樣就算有其他人想從遠端連線進來操作你的電腦也沒辦法了。

2. 遠端虛擬桌面

前面提過，雖然我們可以建立很多台虛擬電腦同時運作，但因為使用者只有一人，也很難真的同時操作好幾台電腦；另一方面，由於進行遠端桌面連線時，遠端電腦原本的使用者就無法使用。因此只要將虛擬電腦結合遠端桌面的

功能，就可以同時解決這兩個問題。只要將虛擬電腦的遠端連線功能打開，就可以讓其他人透過遠端桌面連線進來使用裡面的虛擬電腦，而自己則使用原本的電腦功能，這樣的操作方式，就稱為「遠端虛擬桌面」。這麼一來，就可以讓很多人透過網路同時操作同一台電腦，而且每個人都有自己專屬的「電腦」可用，所以可以自由安裝軟體、存放檔案和設定操作環境，而不是像多重使用者那樣很多人共用同一台電腦，但一次只能讓一個人使用。

雖然遠端虛擬桌面的觀念並不難理解，但它的實際應用價值卻不只是讓很多人共用一台電腦而已。對一般公司行號、機關學校等擁有很多員工和電腦的單位來說，若能建立雲端電腦主機並分割成為虛擬電腦，然後把原本每個人操作實體電腦的作業模式改為遠端虛擬桌面，就能獲得以下幾項優點：

1. 效率：因為每個人的業務性質不同，不一定每個人都需要最高級的電腦配備，這時可以針對不同需要分配處理器、記憶體等資源，讓主機效能得以充分發揮。
2. 同步：如果使用者工作上必須在不同地方使用電腦，例如辦公室、實驗室、工廠…，就會在每一台電腦建立並儲存檔案文件，這樣往往會出現「某個檔案到底放在哪台電腦」或者「哪個檔案才是最新版本？」之類的問題，以致必須花很多時間確認，否則一不小心用了舊版本的資料檔案就會出問題。但如果採用遠端虛擬桌面，不論在哪台電腦操作，其實都是連線到同一台虛擬電腦，檔案也都放在同一個地方，這樣就不會有找不到檔案在哪裡的問題了。
3. 彈性：由於真正的運算處理是在雲端虛擬電腦上面進行，員工就算是出差在外或者假日在家睡覺，只需要能夠上網就能處理業務，甚至可以透過平板電腦等行動裝置連線上網操作。因此，甚至不需要為每個員工準備固定的專屬電腦，因為隨便找一台沒人用的電腦坐下來就可以做事了。
4. 經濟：同樣的，由於使用者所用的電腦只要能上網就行了，即使早期單核心的電腦還是可以使用，因此不需要經常為了「電腦太舊」之類的理由更新電腦設備，可以省下定期汰舊換新的費用。
5. 節能：由於只要能上網就能操作虛擬電腦，因此甚至還可以使用簡易型的上網設備(如圖 3 的 Think Client)，這種設備可以連結螢幕、鍵盤和滑鼠及網路線，開機後直接連線登入虛擬電腦操作，而且使用上跟一般電腦完全相同，不像平板電腦因為沒法用鍵盤滑鼠，使用上就很不方便。此外，這種設備通常也提供 USB 介面來連接隨身碟或外接光碟機等設備，以因應臨時存取資料或安裝程式之用。由於不具有硬碟等需要馬達帶動的配備，處理器效能也不需要像一般電腦那麼高，不需要專屬風扇散熱，因此整體耗電量很低(通常小於 10 瓦，而一般個人電腦主機耗電至少達到 150 瓦以上)，而且不易損壞，使用壽命反而更長。



圖 3. 簡易型上網設備 Think Client，這種設備可以連結螢幕、鍵盤和滑鼠及網路線，開機後即可直接連線登入虛擬電腦操作。由於不具有硬碟等需要馬達帶動的配備，因此耗電量很低又不易損壞；而且體積很小，可以直接裝在液晶螢幕後面，節省桌面空間。

6. 安全：由於所有的工作都是在虛擬電腦上面進行，使用者操作的電腦並沒有儲存任何資料檔案，因此如果電腦故障，只要換一台電腦上網就可以繼續操作，所有檔案都不會受損；如果電腦遺失或被竊，因為上面並沒有儲存資料檔案，因此也不用擔心重要的機密資料外流。
7. 快速安裝：對於學校等教育訓練單位來說，有時需要提供許多電腦給學生練習操作使用，但課程結束後，這些電腦因為被安裝了一大堆莫名其妙的東西，因此等新的課程開始，又需要格式化重新安裝給新的學生使用。這時就可以採用虛擬電腦的方式，先建立一台虛擬電腦後，這樣就可以利用它的映像檔當成母本，然後複製成很多台虛擬電腦，省去逐一安裝的麻煩。等課程結束後，只要把用過的虛擬電腦映像檔刪除，所有的資料自然消失無蹤，之後再用原來的映像檔複製成全新的虛擬電腦，就不需要格式化再重新安裝，可以省下一大堆麻煩。

由於遠端虛擬桌面技術具有這麼多優點，因此近來也成為雲端技術的重點項目。然而如果是要在整個單位全面使用遠端桌面，就要同時建立這麼多虛擬電腦，這時自然不能再使用個人電腦來當主機。否則就算一台個人電腦可以建立 4 台虛擬電腦，如果要提供 100 人使用，還是需要 25 台個人電腦才行；加上這些電腦必須一直開機保持連線狀態，以便讓人隨時可以連線使用，對個人電腦來說，要這樣持續開機，只怕也撐不了多久。

因此，對於大規模的正式應用來說，最好還是採用伺服器等級的設備比較保險。例如採用四台 6 核心 4 處理器的伺服器加以整合，就可以得到相當於 96 核心的雲端主機，這樣就可以分割成 100 台虛擬電腦提供 100 人同時使用，而且只需要耗用 4 台主機的耗電量。跟原本的 100 台獨立個人電腦，或者 25 台個人電腦所建立的虛擬電腦相比，更可以大幅降低耗電量，同時又能兼顧彈性、安全和效能的需要。

結語

本期介紹虛擬電腦的觀念及應用，說明如何在電腦裡建立虛擬電腦，這樣就可以拿來測試作業系統或應用程式的安裝和使用，或者讓一些只能在舊版作業系統執行的應用程式可以繼續運作，而不用特地為這些舊程式保留一台電腦以備不時之需。此外，也介紹了遠端桌面的使用概念，之後進而介紹遠端桌面與虛擬電腦結合後所產生的「遠端虛擬桌面」的各種優點。希望能讓大家了解，為何遠端虛擬桌面會這麼風行。

雖然我們可以利用像 VirtualBox 之類的免費軟體來建立虛擬電腦，然後在電腦裡再啟動其他不同作業系統的電腦，或者透過遠端桌面連線的方式，讓其他人可以連線進來使用你的虛擬電腦。然而這畢竟是克難的作法，如果像農會或改良場這樣的單位，打算整個機關通通改用遠端虛擬桌面，那麼建議還是先花點經費購置較為穩定的網路伺服器來組成雲端主機再分割成虛擬電腦，這樣會更有效率；至於虛擬電腦的建置，建議採用像 VMWare 這類商用軟體，這樣不論事先的安裝規劃，或者事後運作上有任何問題，都可以請廠商派人協助。如果主管只聽說雲端虛擬桌面很好用要資訊人員研究辦理，但卻又放著讓他既已單打獨鬥，既沒有經費支援只能自己研究怎麼用免費軟體，一旦出了問題就又全部怪他一人，這樣恐怕也沒有人願意賣命的。

硬體方面的雲端應用先說到這邊，從下期開始將為大家介紹各種好用又免費的雲端服務，首先登場的是「雲端硬碟」，敬請期待。