

## 雲端計算～把事情丟到雲上處理

高雄區農業改良場 鄭文吉

※本文已於2012年10月發表於農業世界雜誌350期74-80頁※

---

### 一、前言

前兩期大致介紹雲端應用的優點，以及如何自行建置區域網路和無線網路基地台，以便讓電腦及各種 3C 行動裝置都能隨時隨地上網。除了讓自己搶先享受雲端上網環境，還可以透過提供客戶免費無線上網服務，來提升你的服務形象，順便達到宣傳效果。

本期開始將陸續為大家介紹各種雲端服務背後的運作原理，包括雲端計算、雲端主機、雲端儲存...到底是什麼，而公有雲、私有雲又是啥，讓大家至少知道這些名詞到底是什麼東西。本期就從「雲端計算」這部份開始講起。

大家可能會發現，很多跟電腦相關的事情都會掛上「計算」兩個字，例如行動計算、平行計算、分散計算、格網計算或雲端計算等等；而提到電腦的效能，第一個講的也都是它的計算速度。這是因為電腦本來就是為了幫人類作計算才發明出來的，從電腦的英文單字 computer 它的原意就是「計算者」就可以看出來。事實上，我們用電腦所作的事情，即使是像打字、上網、聽音樂、看電影或玩遊戲這類看來跟計算數字無關的事，其實電腦內部也是在不斷進行計算，然後將結果在螢幕的特定位置顯示圖形文字，或者命令喇叭依照頻率和強度變化震動，讓我們聽到各種音效。也就是說，電腦所有處理動作其實都是「計算」，因此計算速度越快，也就代表這台電腦的效能越好，可以更快速的處理我們交付的事情。

所以，所謂「雲端計算」或其他各種「XX 計算」其實並不是什麼深奧的資訊名詞，只要把它看成「雲端處理」或「XX 處理」，這樣就比較容易明白它的意思了。

### 二、電腦處理方式的演進

那麼，雲端計算或雲端處理又是怎麼回事呢？這個得先從電腦處理方式的演進過程講起：

#### 1. 大型電腦時代～集中處理

前面提過，電腦是為了幫人類作計算才發明出來的。一開始，是在一台大型電腦主機上面連結很多的終端機，使用者只要到任何一台終端機輸入帳號密

碼就可以與主機連線，然後再輸入資料和程式來進行計算。由於所有的計算處理動作都是在主機上進行的，終端機本身其實只有鍵盤和螢幕而已，因此使用者在哪一台終端機上線操作都沒有關係，結果會在他面前的螢幕顯示出來，或者從印表機印出來(如圖 1)。

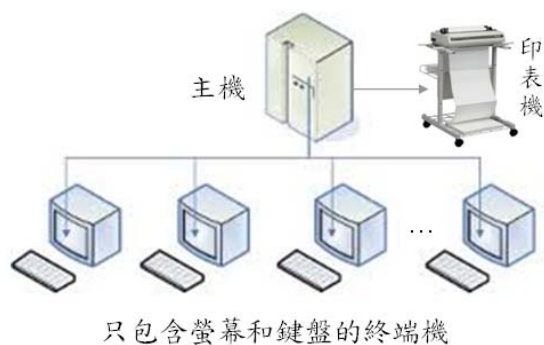


圖 1. 大型電腦集中式處理模式

由於使用者很多，但主機一次只能處理一件事情，所以大家放進去的程式和資料就得排隊等主機一個一個處理。雖然電腦計算速度很快，但若資料很多或者計算過程很複雜，還是得花不少時間；萬一遇到程式本身設計有問題，以致計算效率很差，原本 1 秒鐘就能算完的東西等了 1 小時還沒算完，甚至程式自己繞圈圈根本算不完，那後面的人就不知要等到什麼時候才輪得到了。

為解決這種問題，通常會依照使用者身分設定帳號權限，然後允許某些使用者有優先使用權。例如設定老師的使用權限比學生高，假設有某位老師因為研究需要作計算，但前面有一大堆學生正在作上機實習準備交作業，就可以讓老師的程式插隊先執行，等處理完後再來處理學生的實習作業。如果沒有優先權的設定，要等幾百個學生的作業算完之後才能開始進行老師的科學研究資料分析，那應該會讓那個老師等到翻桌子吧？。

透過帳號來辨識使用者身分，除了可以用來決定使用優先權外，還可以依照帳號來分別統計每個使用者用了多少電腦資源，包括計算過程用去多少時間，或者印了幾張報表紙等。這樣除了可以用來當做收費的依據外，更可以從用量排行榜看出到底是哪些人在佔用主機資源，不然如果有人把主機當做自己的個人電腦佔著不走，其他人就沒法用了。

## 2. 個人電腦時代～獨立處理

大約 30 幾年前個人電腦問世後，大家終於可以擁有自己的電腦，不用再去計算機中心搶終端機，想用多久就用多久。雖然個人電腦的計算速度跟大型主機差很多，但因為沒有人跟你搶，所以就算速度差 100 倍，以致主機一秒鐘就可以算完的東西，用個人電腦可能需要一分半鐘，但這樣其實也還能忍受，反正稍微等一下也沒什麼關係。而且隨著時代進步，個人電腦的計算速度越來越快(當然主機的速度也是越來越快)，跟過去相比可能快了一千倍以上，因此執行時間可能縮短成 0.1 秒和 0.001 秒，雖然還是差 100 倍，但實在感覺不出有什麼差別了。

說真的，現在的個人電腦對一般「個人」來說，效能其實早就足夠了。但或許有人會說，現在電腦速度哪有多快？我上網或打電動的時候，還是覺得不夠快，所以才要一直買新電腦才行。其實並不是電腦變慢，而是因為你叫他做

的事情越來越多，而且要求的效果也越來越嚴格。試想，早期的電腦只是拿來做數學計算，能看到計算結果出來就好了，所以不管輸出輸入，都在純文字模式作業，螢幕也是黑白的。但隨著個人電腦和 Windows 作業系統普及風行，大家做的事情越來越複雜，而且對聲光效果的要求也越來越高。以電腦遊戲來說，不但螢幕解析度越來越高、畫質越來越細膩，而且還要有 3D 立體效果外加身歷聲音效才過癮；就算做正經事，也要同時開啟一大堆視窗，一邊上網、一邊聽音樂、一邊下載資料還要順便跟一大堆網友聊天，這樣就算電腦計算速度再快也不夠用，不是嗎？

### 3. 格網電腦時代～平行處理與分散處理

雖然跟早期電腦相比，現在的電腦速度其實已經非常快了，但對於需要做大量複雜計算的科學研究人員來說，可能還是會覺得不夠快。問題是，又不能等速度更快的電腦問世再來分析，那樣是要等到什麼時候？因此就想到，所謂合作力量大，如果一台電腦不夠快，那多找幾台一起算不就行了？只要把工作分配給不同電腦一起處理，然後再把大家的結果整合起來彙整成最後的結果，這樣一來處理速度就可以加快了。

這樣集合很多電腦同時處理一件事的方式，跟傳統依照流程順序從頭執行到尾不同，稱為平行處理(Parallel Computing)。此外，由於它是把一件事分散到不同電腦處理，因此也有人稱之為分散處理(Distributed Computing)。不過，也有人依照需要分工處理的工作性質加以區分，若工作偏向計算分析就歸類為平行處理，若偏向資料搜尋則歸類為分散處理。

要做到平行處理，當然不是買一堆電腦回來擺在一起就行了，必須先在這些電腦之間設定共通的資料傳輸交流模式，同時設計專屬的程式，把工作分配給這些電腦處理，然後再回收每台電腦傳回的結果並加以整合。這樣把一堆電腦組合起來，變成一台可以合作解決任務的「電腦」，就稱之為叢集電腦(Cluster Computer)(如圖 3)。甚至如果覺得叢集電腦還是不夠快，可以再把許多叢集電腦再加以組合，而形成更龐大複雜的格網電腦(Grid Computer)(如圖 4)。



圖 3. 結合許多電腦形成的叢集電腦

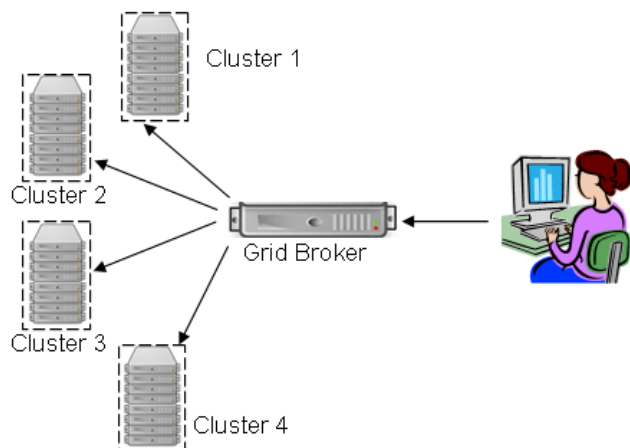


圖 4. 將許多叢集電腦結合形成的格網電腦，使用者先連到格網主控站 Grid broker，再由它分配使用哪組叢集電腦進行運算。



目前對於平行處理的理論還在不斷研究開發中，要怎樣才能發揮最佳效果並沒有定論，因此現在的叢集電腦或格網電腦通常都是為了特定用途而專案開發組裝的，規模也越來越大。例如現在全球最快的超級電腦是由 IBM 為美國能源部 Lawrence Livermore 國家實驗室研發的 Sequoia(紅杉)，本身由一大堆電腦組成(如圖 5)，內含 1,572,864 個處理器，運算速度可達 16PFLOPS (1PFLOPS=每秒 1 千兆次浮點運算)。而且隨著更快更複雜的處理器不斷開發出來，這個排行榜幾乎每年都會更新，或許明年就有更快的超級電腦出現搶下它的冠軍寶座。有興趣到時候可以到 <http://i.top500.org> 網站一探究竟。



圖 5. 目前世界最快的超級電腦~IBM Blue gene/Q Sequoia (紅杉)

這麼龐大的超級電腦當然不是一般人負擔得起的，不過這樣集合許多電腦共同處理的想法，也影響個人電腦和主機伺服器的研發概念，於是便產生具有多核心處理器的個人電腦，以及配備多顆多核心處理器的伺服器，讓我們可以同時處理更多更複雜的計算工作。例如現在配備 i7 處理器(四核心、時脈 3.46GHz)的個人電腦，換算運算速度約為 69GFLOPS (1GFLOPS=每秒 10 億次浮點運算)，這個速度其實已經比 1993 年的冠軍超級電腦 CM-5 還快，或許 10 幾年後的個人電腦，運算速度也會比前面提過的「紅杉」還快也說不定。

#### 4. 網路電腦時代~網路處理

電腦有個基本特性，就是你要給它什麼資料它才能做什麼樣的事情。因此對個人電腦來說，就需要設法從外界取得資料，這樣才能做更多事。但因為使用者自己可能沒有那麼多資料，因此網路開始流行起來，讓大家透過網路取得各種資訊，或者將自己的資料傳送出去分享。這樣一來，我們的個人電腦也就成

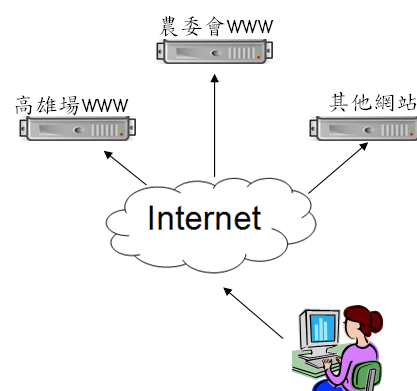


圖 6. 網路處理模式：使用者透過網路到各網站取得資料

為網路的一部分(如圖 6)。

一開始，大家看到網路上有那麼多自己沒有的東西，都會想要把它下載下來收藏，這樣有需要的時候就馬上可以用，不用再花時間找尋和下載。但隨著網路風行，各種類型的網站越來越多，裡面的資料也越來越豐富，想要把所有網站內容下載收藏已經變成不可能的事情，因為你的硬碟根本裝不下。而且也沒有必要，因為現在的網路傳輸速度越來越快，等有需要時再下載就行了。

網路處理的另一個特色是，隨著 HTML 網頁語言功能的強化，現在的網站不再只是單純的提供資料讓人瀏覽下載，更可以提供各種運算處理功能，效果與使用程式語言設計的應用軟體毫不遜色。因此使用者不用在電腦裡安裝軟體，只要能上網就可以操作執行。

舉例來說，幾年前農委會開始推動產銷履歷制度時，需要設計一個資訊系統來讓農民輸入他的栽培歷程資料，以供消費者查詢。這系統一開始是以應用軟體的方式設計，因此必須在加入產銷履歷的農民家裡的電腦安裝這套軟體。然而由於每個人的電腦配備和等級都不太一樣，安裝時就經常出現衝突無法執行的狀況，使推廣人員和工程師疲於奔命；就算成功安裝執行，但因為經常會出現各種新需求必須配合修改軟體增加新功能，於是只要有新版本出來，就得再到所有農友家裡重新安裝更新一次，對所有曾經參與的人來說簡直是一場惡夢。後來，農委會終於決定放棄，採用另一家廠商開發的網路版軟體，農民只要上網站依照表格欄位填寫資料就行了，不用在電腦裡面安裝軟體，也不會有什麼衝突問題；就算需要增加或修改功能，只要由廠商在主機上面進行更改就行了，之後使用者再上網就會看到新版本的系統，不用再做什麼軟體更新的動作。

## 5. 雲端電腦時代～雲端處理

由於電腦科技的演進，現在的伺服器本身就配備許多顆多核心的處理器，等於將很多台伺服器合併在一起，甚至伺服器之間還可以相互整合，使得整體處理效能更為強大。這麼強大的處理能力，如果只是做單一用途實在太浪費了。因此就在上面架設虛擬機器(Virtual Machine, VM)，也就是在一台電腦裡面模擬很多台電腦同時運作，每一台虛擬電腦依照需要分配不同容量的硬碟、記憶體和幾顆處理器給它使用，並且安裝不同作業系統和套裝軟體，然後在裡面同時執行不同的程式，而所有的動作最後都由真正的處理器加以運算。至於某台虛擬電腦到底是位於哪台伺服器，利用哪顆處理器的哪個核心作運算，這沒有人知道，因為一切都是由系統自動調整分配的。如果有一台伺服器突然故障，整個雲端系統還是可以利用剩下的資源維持正常運作，等修好把它放回機架加入連線就又恢復正常，對使用者一點影響都沒有。

因此，到了雲端電腦時代，彷彿又回到早期透過終端機與主機連線作業的時代。只是現在使用的不是只有螢幕和鍵盤的終端機，而是包括電腦、智慧手

機、平板電腦等 3C 產品，只要可以上網就可以隨時隨地處理事務；而現在的主機也不再是位於電腦中心的大型電腦，而是不知放在哪裡的雲端虛擬主機，使用者透過網路連線到雲端主機，然後再轉到他想要的虛擬電腦或虛擬主機網站進行處理(如圖 7)。如此一來，不但可以把伺服器的效能做最有效的發揮，更可以將處理器和記憶體等資源作彈性調配，不用分別購買很多台伺服器，減少浪費；當有故障發生時，也可以自動調配其他資源過來支援，使工作不會中斷。這樣的彈性，才是雲端時代最大的優點。

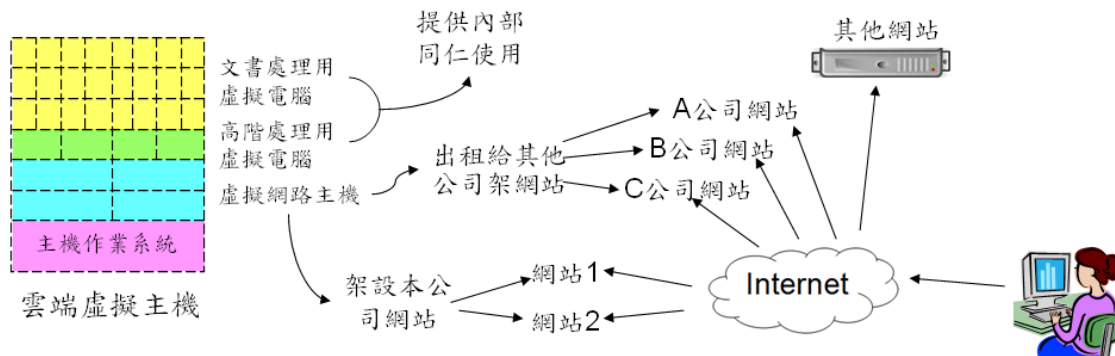


圖 7. 雲端處理模式：將多台伺服器資源整合成雲端主機，然後依需求架設虛擬機器，提供內部同仁和外部使用者連線使用，甚至可以出租給其他公司使用回收成本。

#### 四、結語

記得在漫步在雲端系列第一回，小弟曾以拜拜卜筊為例說明「雲端」的意義：我們可以在家裡佛堂或任何一間廟宇向神明卜筊問事情，所用的筊杯大小材質可以各不相同，而神明到底又是用什麼方式查到我們所要的答案，這些都不是我們想知道的，因為我們只要得到答案就行了。

同樣的，到了雲端時代，我們也可以利用任何可以上網的設備隨時隨地連線上網查詢資料或處理各種事務，至於中間經過怎樣的連線傳輸過程，用了怎樣的技術，甚至這個網站到底架在哪裡，現在到底是利用哪一台伺服器的哪一顆處理器進行運算，這都不是我們在意的重點，因為我們只要有電腦可以處理事務就行了。

因此，所謂的雲端處理或雲端計算，並不是只要把資料和系統放在網站上讓使用者上去操作就算數了，這樣頂多只是達到前一個「網路處理」的階段而已。重要的是，要能隨時隨地提供任何人以任何方式連線上來處理，並且能依照需要隨時調配設備的效能，提供更多的服務，並且達到更安全的保障。這樣的「彈性」與「安全性」，才是雲端運算真正的優點所在。

本期大致介紹電腦處理模式的演進過程，用以說明雲端處理時代的特性。由於近來雲端處理大為風行，以致讓人覺得，既然雲端化的優點這麼多，那就不管什麼東西都該送上雲端才對。下一期將以平行處理概念為基礎，介紹雲端處理的運作方式，以及什麼樣的工作才適合採用雲端處理，敬請期待。