

## 雲端計算一定比較快嗎？

高雄區農業改良場 鄭文吉

※本文已於2012年11月發表於農業世界雜誌351期94-98頁※

### 一、前言

上期從電腦處理方式的演進過程介紹雲端計算的特性和優點，簡單來說，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，而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。

或許有人會問，既然雲端計算是把很多台電腦結合起來一起運作來發揮團隊效能，那是不是應該全面推廣，先在每個政府機關或公司行號裡面架設雲端電腦，然後再把所有在個人電腦和網路伺服器上面處理的事情通通搬到雲端上面處理？當然不是。暫且不提架設一台雲端電腦要花多少錢，單以效率來說，也不是放到雲端計算就一定比在個人電腦上面處理快，而是要看工作性質而定。因此，我們得先搞清楚一項觀念：雲端計算一定比較快嗎？

### 二、怎樣的電腦才算好？

首先要搞清楚，電腦好不好到底要用什麼標準來評估？我們知道，電腦作任何事情都是在不停的計算，因此計算速度越快，自然越能早點把事情處理完。而電腦的計算效率通常是以「每秒可以進行多少次浮點運算」(floating-point operations per second, FLOPS)來評估，例如前期提到，一台配備四核心i7處理器的個人電腦，運算速度可以達到每秒進行690億次浮點運算，但這並不是說它每秒真的可以進行這麼多次的計算動作。這是因為電腦是採用二進位處理訊息，因此所有的數字都會先轉換成二進位，變成 $a \times 2^b$ 的形式(跟科學記號 $a \times 10^b$ 很像，只是進位底數不同)，稱之為浮點數。當電腦進行數字加減計算，就先把指數部分(b)調整成相同，然後把前面的定點數(a)相加就行了；若進行數字乘除計算，就先把指數部分(b)相加，前面的定點數(a)另外相乘，至於前面數字乘法的計算，其實是包含一堆加法的動作，各位只要用筆算方式作一次乘法計算就知道了。

也就是說，一個看來簡單的數字計算，其實需要很多次的浮點計算動作，而且不同的計算需要的計算次數也越多，例如乘除就比加減所需要的浮點計算

次數多，至於指數、對數、三角函數...等更為複雜的運算，就需要更多次浮點計算才能完成。不論如何，如果以同樣的處理對象作比較，處理器運算速度比較快的電腦當然會比較早算完，因此我們會感覺它的速度快。

然而，浮點運算速率也只能代表處理器的計算速度快慢，不一定能完全代表這台電腦的整體表現。例如進行資料庫處理時，必須不斷從硬碟或網路上讀取資料檔案來進行計算，如果硬碟讀取速度或者網路傳輸速度不夠快，就算處理器計算速度再快也沒用～因為來不及傳資料給它。又如玩 3D 立體動畫遊戲時，除了要能快速計算出所有的圖形點位置外，還要能立刻顯示在螢幕上，這樣就牽涉到顯示卡的效率問題，如果顯示速度不夠快，玩遊戲的人就會覺得畫面變化不夠流暢。因此，我們感覺的「電腦不夠好」，並不一定是只有處理器運算速度的問題而已，還要看其他配備有沒有辦法完全表現速度和效率。

### 三、大家一起算就會比較快嗎？

就算只考慮計算速度好了，集合一堆電腦分工合作的平行計算也不一定就絕對比個人電腦處理快。舉例來說，記得小學時，老師出了 100 題類似  $12135 \times 63612$  這樣的乘法作業，並且規定不准用計算機(其實那時也沒幾個小學生買得起計算機)，只能用紙筆計算。對我們這些小鬼來說，這樣的數字算一題恐怕就得花上 3-5 分鐘，那 100 題要寫到什麼時候？因此我們找了七八個死黨合作，每個人分個十幾題來算，最後再相互提供答案抄，總共只花了一個多小時就把這個作業完成～當然，我只是拿來舉例而已，這樣作是錯誤示範，好孩子千萬不可以學喔。

然而，如果老師的作業改成只有一題，但變成類似  $12135712 \times 63612586$  這樣恐怖的乘法，而且每個人的作業題目都不一樣，那就算找再多人幫忙算也沒用。因為這個乘法計算只能由一個人做，別人沒法插手；如果硬要傳來傳去一個人算一部分，也只是浪費更多時間而已，絕對不會比較快。

由這個例子可以看出，不是每一件事都可以拆開來分散處理的，這道理回到資訊處理上面也是一樣。例如前期提到，現在全球最快的超級電腦 Sequoia(紅杉)內含 157 萬個處理器，運算速度可達每秒 16 千兆次浮點運算，比個人電腦速度快 23 萬多倍。然而，這個運算速度是指所有處理器都以全速運算的累計估計值，並不代表他們平常都是飆全速來處理事情。如果拿那台超級電腦來給你打字或上網，速度絕對不會比你的個人電腦快，因為使用電腦的只有你一個人，雙手的打字速度是一樣的。如果拿它來玩電腦遊戲，超級電腦絕對會比個人電腦更差，因為那台超級電腦並不是設計來上網玩遊戲的，不會配備個人電腦那樣好的螢幕和顯示卡，玩遊戲時的畫質和流暢度可能會讓你敲桌子大罵：這台電腦怎麼那麼爛啊？

拿超級電腦玩遊戲似乎有點誇張，還是以一般常見的個人電腦來討論吧。我們知道，電腦配備多核心處理器的優點是讓你可以同時執行很多不同的程

式，如果只執行一個程式，就得看那個程式是否已經設計成能充分利用多個核心來協助計算工作，不然跟在單核心的「舊型」電腦上面執行也沒什麼差別。因此，平常我們可能會覺得自己的電腦很爛，但其實是因為我們所用的軟體沒法真的使用四核心來運算處理，以致沒有把這台電腦的效能完全發揮出來而已。

#### 四、你的電腦效能完全發揮了嗎？

那麼，要怎樣才能知道現在電腦處理器的運作效能有多高呢？只要同時按 Ctrl、Shift、ESC 這三個鍵，電腦就會跳出一個「Windows 工作管理員」，接著再切換到「效能」的部份，就可以看到 CPU 使用率的圖表。一般來說，四核心電腦會出現 4 個折線圖形，代表每個核心的使用情形；如果是高階的四核心處理器，由於每個核心還可以模擬出兩個執行緒，那就會有 8 個折線圖。至於每個軟體所佔用的 CPU 比率，則可以從「處理程序」那邊看到現在執行的所有軟體清單。如果你覺得電腦反應速度突然變慢，就可以用這個方式檢查，看看是哪個軟體佔用了大部分的 CPU 效能，導致大家都被拖慢了，這樣就知道問題出在哪裡，必要的話，也可以強制將它關閉，看看能不能解除當機的狀態。不過一般來說，除非你執行檔案壓縮或影片轉檔之類需要一直計算的程式，否則整體 CPU 使用比率應該都在 10% 以下～也就是說，平常我們的電腦效能大部分都是閒置不用的。

舉例來說，現在我執行 DVDx 影片轉檔程式，將一個從 DVD 光碟裡面擷取出來的 vob 影片檔轉成容量較小的 mkv 檔。由於這個動作需要較長的時間進行計算，因此可以讓我們有時間看它所佔用的處理器效能有多少。這時我們進入工作管理員看 CPU 使用率，可以看到現在 CPU 使用率約為 25%～也就是四分之一，而且四個核心的波形互有變化(如圖 1 左)。這表示這個程式執行時只用了四分之一的效能，並沒有真正發揮四核心全部的運算能力，而且是輪流使用四個核心中的一個，而不是固定使用其中一個來做計算。

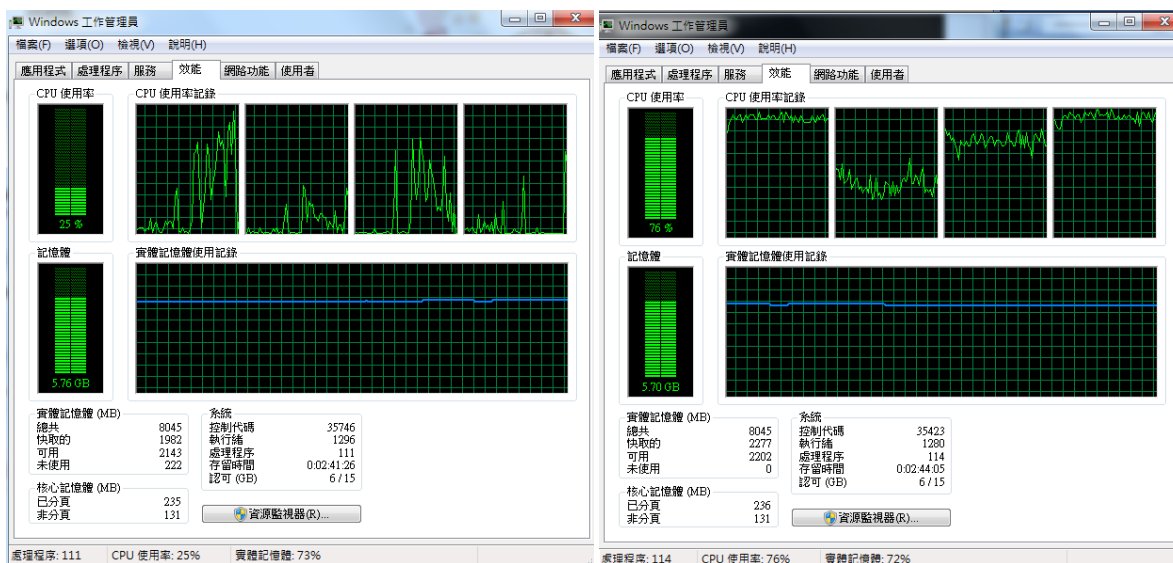


圖 1. 以 DVDx 軟體進行影片轉檔所耗用的 CPU 使用率

左：轉 1 個檔案，CPU 使用率 25%；右：轉 3 個檔案，CPU 使用率 76%

由於這個程式允許同時對很多個影片進行轉檔，因此我們再加上兩個轉檔動作，讓它同時進行 3 個影片轉檔計算，這時 CPU 使用率上升到 76%(如圖 1 右)。如果再多加幾個轉檔動作，CPU 使用率就會上升到 100%滿檔，這時雖然轉檔動作還是照樣進行，但會發現電腦反應變慢了，因為所有 CPU 核心都在忙著計算，當然就沒空做其他的事情。也就是說，這時候才真正把這台電腦裡的四核心處理器的計算能力完全用盡。

由此可見，一般程式執行時並沒有完全發揮電腦的效能，像 DVDx 這類可以同時重複執行好次的程式還好，但若軟體本身只允許執行一次，那麼電腦配備的處理器核心再多也沒用。例如研究人員常使用 SAS 進行資料統計分析，但 SAS 執行時也是只使用單核心運算，而且只能執行一次。因此如果遇到資料龐大或運算比較複雜的分析，就只能等它算完為止，不管電腦裡面處理器核心數量再多也沒用。

所以，有時看到大專院校或試驗研究單位的人員自我介紹，說他們為了進行統計分析，特地花大錢採購配備很多顆多核心處理器外加超大記憶體의所謂「高階電腦」。就很想跟他們說，除非自己寫程式，否則如果用 SAS 做資料分析的話，你這台高階電腦真的不會比我的快多少，不如把這筆錢拆開多買幾台一般等級的電腦，然後多請幾個學生一起幫你輸入資料進行分析，這樣速度搞不好還比較快一點。

光是要充分利用同一台電腦裡的多核心處理器就有這麼多問題，那些結合很多台電腦所構成的叢集電腦或雲端電腦，可以想見一定更加複雜。例如一台配備 4 顆 8 核心處理器的伺服器，就相當於具有 32 顆單核心處理器的效能；若再將 4 台這樣的伺服器串連起來，就相當於具有 128 台單核心電腦的效能。因此，要將很多台電腦結合起來進行平行計算，不但要解決多核心的運用問題，還要解決電腦之間的資料傳輸和整合協調問題。所以，那種專供尖端科學研究使用的超級電腦，其實都事先經過特別設計，讓那堆看來像倉庫棧板一般堆滿整個房間的上千台伺服器能彼此分工合作，有些負責計算、有些負責整合傳輸資料，真正達到平行計算的效果；而研究人員只要專心處理自己想做的部份就可以了，不用花腦筋去解決電腦之間的協調問題，因此可以減少設計程式時的負擔，這樣才能將電腦的計算效能發揮到最高。

總之，雲端計算究竟是不是比較快，其實是要看你想做什麼事情來決定。對一般人來說，平常需要處理的事情應該不會有多複雜，在自己的個人電腦就可以搞定，根本不需要專程送上雲端處理，不然光在傳輸上網所花的時間，搞不好就比實際計算時間還久。

既然一般人根本不需要用到雲端計算處理事情，那為什麼最近大家都在講雲端，而且說它優點很多呢？其實第一期就說過，所謂的雲端只是一種概念而已，而且有些概念我們早就在應用。但要做出真正的雲端，就需要先花一大筆經費建置雲端主機和周邊環境的，對個人來說，實在不太需要專程花大錢建立

雲端電腦，然後再把資料送上雲端處理。然而，如果已經有人做好這個雲端環境，那麼雲端處理其實還是非常方便的。

#### 四、結語

本期以平行運算的概念介紹雲端處理的運作方式，希望能讓大家了解，並不是什麼東西都適合採用雲端處理，因為效率並不一定會比較好。因此，還是要看你想處理的事情的特性而定，如果事情很單純，一般個人電腦就足夠應付了，不需要特地採用雲端運算。

然而，這並不是說，雲端處理都是騙人的東西，還是有很多比較複雜的事情，只用一台電腦處理會花很多時間，如果可以採用雲端分散處理的觀念，將事情拆散分配給很多台電腦一起作，就可以有效提昇效率。因此，下一期的內容我們將為大家介紹幾種適合分散處理的事情，而且你會發現，這些都是我們早就聽說過，不是這幾年流行雲端處理才突然出現的。敬請期待。