

論述	大陸現況	法今天地	全民國防	資通安全	科技新知	健康生活	生態保育	文與藝	傳播・溝通・新視野	其他
----	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----------	----

雲端運算和其他計算服務的最大差異是：它對使用者而言，是一種「無狀態」的計算服務。

從「高速計算」到「雲端運算」

◎吳宙錦

資訊產業發展至今，最讓人頭痛的，莫過於那些不斷推陳出新的術語及名詞。套句王國維的說法：「雖格韻高絕，然如霧裡看花，終隔一層」。本文中，將針對新聞及產業裡幾個比較熱門的「計算」或「運算」，為大家說分明。

什麼是「計算」？

一談到計算或運算，許多人腦海中浮現的，或許只有令人頭痛的數學、莫明其妙的資料，以及高深莫測的程式。當然，從計算機科學的角度來看，「計算」也許真的就是這樣的一門學問。然而這種印象，確顯得與大家近來常聽的「雲端運算」扞格不入。到底是「計算」搞錯了什麼？還是我們搞錯「計算」？有沒有一種更簡易的說法，讓大家可以用了解「計算」的本質為何？

套用維基百科的定義，所謂的「計算」（computing），只是使用及改善計算機技術、硬體及軟體的一種活動，而這個活動所要解決的問題，基本上就是讓計算機能「有效率的自動化」。簡言之，只要是透過計算機，將某件事有效率地自動處理，就是「計算」。所以「計算」可能是一門學問，也可能是一種服務（例如：搜尋引擎、資料處理），更可能是某類娛樂（例如：線上遊戲、線上音樂）。

高速計算

接下來要談的各類「計算」中，高速計算（high-performance computing, HPC）可以說是發跡最早的；它與現今大多數的資訊產業一樣，源自於美國。從1960年代，西蒙・克雷（Seymour Cray）製造出可執行平行指令的商品化「超級電腦」（supercomputer）至今，已將近半個世紀；由於過去高速計算大多採用這類硬體架構「與眾不同」的超級電腦，所以也被稱為「超級計算」（supercomputing）。

在早期，高速計算基於國家戰略利益的考量，常被視為國家重要的戰略資源而多予管制。正因如此，主要的設備建置及技術研發大多由政府部門的研發單位所主導。然而自從1993年「TOP500」超級電腦系統排名計畫發起後，高速計算慢慢被資訊產業界所認識，致而漸漸普及。儘管到目前為止，高速計算已逐漸褪去它的軍事色彩，惟其仍具有引領未來科技發展的特性，因而近年來世界各國仍在此大力投資，以確保其國家在科技戰略上的領先地位。

人們常因為高速計算中的「高速」兩個字，而誤以為高速計算一定要採用效能最好的處理器，或是高速計算是一種非常有效率的計算。但事實不然，目前世界上效能最好的幾部超級電腦，其單一處理器的效能，可能尚不及個人電腦中單一處理器的效能。再者，效能（performance）及效率（efficiency）在一個計算系統中，通常扮演著對立的角色，因為沒辦法「又要馬兒跑得快，又要馬兒不吃草」，所以在要求整體的效能時，往往要犧牲效率的表現。既然如此，那麼高速計算是透過什麼方式來達到「高速」的目的呢？簡單地說，就是「巨量的平衡」。所謂「巨量」，就是透過大量的處理器，對資料進行平行的處理；而所謂的「平衡」，就是讓所有資源的負載，儘可能達到均衡。而這樣的計算技術，除了要有軟硬體的配合外，還需要對執行的應用或資料進行平行化的處理，才可以成就高速的結果。近年來，由於這樣的技術也用來處理一般電腦主機所無法處理的大尺度計算，所以有些計算學家就改以「高階計算」（high-end computing, HEC）來稱呼這種蛻變後的高速計算。



西蒙・克雷與Cray-1電腦的核心單元

圖片來源：

<http://www.cray.com/About/History.aspx>

叢集計算

嚴格來說，「叢集計算」或譯為「機群計算」（cluster computing），只是「高速計算」的一個大分支。因為它所採用的計算技術與高速計算中所採用的技術，幾乎是一模一樣。差別只是，傳統的高速計算，是透過大量平行的處理器（massively parallel processor, MPP）來進行計算；而叢集計算，則是透過機群內的伺服器來達成，也就是說，「叢集計算」可以視為一種硬體連結的技術。

一般說來，主機內的系統匯流排（system bus）的頻寬，大約是常見乙太網路的100倍，所以當我們將伺服器透過機群的內部網路系統（interconnection），串接成一個計算機群（computing cluster）時，內部網路系統的頻寬，就會成為計算效能的瓶頸。因此在叢集計算中，內部網路系統會改採一些比乙太網路快很多的高速連結技術及通訊協定，來提升計算的整體效能。常見的高速內部網路連結技術有：Myrinet、Quadrics QsNet、10 Gigabit Ethernet、Infiniband 等。

格網計算

格網計算（grid computing）誕生於2001年的TeraGrid計畫，相較於叢集計算，格網計算在做法上又「激進」了許多。但在說明之前，先讓我們了解一下格網計算的基礎設施——「計算格網」（computational grid），到底是什麼？

格網計算之父艾恩・弗斯特（Ian T. Foster），歸納出以下三點計算格網的必備特性：一、須具備協調非集中式的計算資源控管能力；二、須採用標準、開放、通用的協定及界面；三、須能針對所提供的服務，交付必要的品質資訊。

從這裡可以了解，計算格網本身並不是想創造一個新的計算方法，而是意圖透過計算資源的分享，建構一個虛擬化的計算網際網路。換句話說，所謂的「格網計算」其實是一種資源存取的技術，不論這些資源是在近端或是遠端、是在同構（homogeneous）或是異構（heterogeneous）的主機上，只要如網際網路一般，依循共通的協定，就可以進行計算。

格網計算的立意雖美，卻引發人們對資源使用方式上的衝擊。首先是確保應用程式在異構的環境下得以正當執行，本身就是一件相當困難的事，特別是當使用者對應用程式的效能還有所要求時。再者，當資源的虛擬化，資源及組織的界限就變得模糊，規模較小的系統及組織將逐漸被邊緣化。然而，計算格網所遭遇的最大難題，並不在上述的技術層面上，而是在大規模採用格網技術後所衍生的文化問題，例如對大多數的組織而言，租借來的計算資源與採購來的計算資源有著很大的不同，因為這會帶來帳務計費、服務品質、安全控管等方面更大的挑戰。

雲端運算

最後，讓我們來看看目前的當紅炸子雞「雲端運算」（cloud computing），到底又跟之前的這些「計算」有何不同？而「雲端運算」又在算計著些什麼？

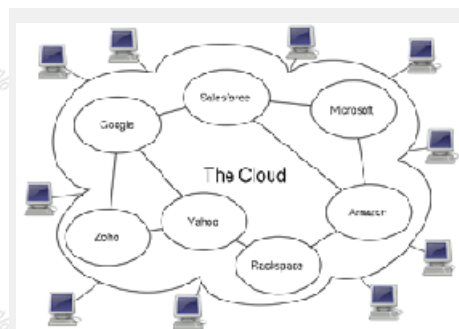
有位雲端運算的業界前輩曾開玩笑地說：「10個從事雲端運算的人，對雲端運算有11種定義。」可見這個名詞被濫用的程度。但什麼是「雲端運算」呢？依據維基百科的定義，它是一種透過網際網路提供的計算服務，利用共享的伺服器來提供用戶端電腦和其他裝置，所需的軟硬體資源及資料。而一言以蔽之，「雲端運算」就是服務派送技術（service delivery technology）。

雲端運算和其他計算服務的最大差異是：它對使用者而言，是一種「無狀態」（stateless）的計算服務。使用者無須在乎伺服器端的實體位置及狀態，有關資源的調配、管理及容量，完全由計算服務的供應商來負責。因此，供應商在建構雲端運算的基礎設施時，首先須將軟硬體資源虛擬化，以方便資源的調配；接著透過軟體備援的方式，來取代傳統的硬體備援機置；最後，讓這些資源以分散式的共用方式存在，以確保服務的品質，不受地域性因素的影響。

談了這麼多，那麼雲端運算到底想解決什麼問題？從服務供應商所提供的服務項目中，我們可以歸納出：不論是軟體服務（Software as a Service, SaaS），或平台服務（Platform as a Service, PaaS），乃至於基礎設施服務（Infrastructure as a Service, IaaS），企業內臃腫肥大的資訊服務系統，都可能是雲端運算的頭號天敵。但導入雲端運算後，是否真的如服務供應商所說的，可以擁有一個有彈性且價廉物美的資訊服務呢？以目前的技術看來，又未必如此。不過，資訊科技的發展日新月異，說不定到了明天，一切都會變得更好。

參考資料

- 一、Computing：<http://en.wikipedia.org/wiki/Computing>
- 二、High-performance computing：http://en.wikipedia.org/wiki/High-performance_computing
- 三、Computer cluster：http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_cluster
- 四、Grid computing：http://en.wikipedia.org/wiki/Grid_computing
- 五、Cloud computing：http://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing
- 六、Ian Foster, What is the Grid? A Three Point Checklist, July 20, 2002 <http://dlib.cs.odu.edu/WhatIsTheGrid.pdf>



雲端運算示意圖。

圖片來源：

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b5/>

Cloud_computing.svg

（作者現任財團法人國家實驗研究院高速網路與計算中心副研究員）

論述	大陸現況	法令天地	全民國防	資通安全	科技新知	健康生活	生態保育	文與藝	傳播・溝通・新視野	其他
----	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----------	----

新觀念、新知識、新視野

科技新聞摘要

◎林治平

新無人偵察機 功能直逼衛星

美國在阿富汗戰爭大舉動用無人飛機，除了進行偵察，也能發動攻擊；如今更全力發展新一代無人機，打擊能力更犀利，偵察視野也更廣，其中包括體積最大的巨型無人偵察機「全球觀察者」。它的翼展相當波音747客機，使用氫燃料推進系統，滯空時間可由目前的30小時延長到一星期，高度約達兩萬公尺，而且監控範圍逾七十萬平方公里，相當二十個臺灣，將可輕鬆掌控廣大的區域情勢。

「全球觀察者」目前已展開測試，預估今年底即可服役，造價約三千萬美元，成本低於使用間諜衛星，且效能相當接近，除可監控大範圍地區，還能偵測敵人發射的飛彈，以及傳遞部隊之間的通訊。此外，還有兩款可進行攻擊的新型無人飛機，都使用噴射推進器，速度更快，能躲避雷達偵測，既可由航空母艦攜帶雷射導引炸彈出擊，又能深入敵後摧毀雷達設施，為空中攻擊打前鋒。

儲存技術突破 細菌可存資料

古人以「汗牛充棟」形容書籍數量之多；現代要儲存的資訊龐大，規模更甚於此，但拜數位化技術之賜，所需的空間已大為減少。如今香港研究人員又有突破，研究將壓縮過的資料儲存在大腸桿菌的細胞。這種生物儲存技術利用活的有機體，儲存和加密資料，據估計1公克細菌所能儲存的資料量，相當於450個2000GB容量的硬碟，而且有三重安全防護的加密方法，不怕駭客入侵。

這種技術出現已約十年，日本研究人員幾年前曾將資訊成功編碼，植入土壤細菌的DNA（去氧核醣核酸）；香港的研究則發展出能儲存更複雜資料的方法，並開始克服實踐上的問題，去年獲得美國麻省理工學院基因工程大賽金牌獎。研究人員認為，人類面臨能源危機、環境汙染及氣候變遷壓力，勢須仰賴生物系統提供替代能源，而細菌不但供應無缺，又可長久保存，而且不怕網路攻擊。

永久保存資料 機構提供服務

儲存大量資訊是一回事，持久保存則是另一個問題。雖然科技日新月異，仍難確保儲存裝置不會故障或受損，導致數位資料殘缺或消失，而提供網路儲存服務的公司也未必能永續經營，使珍貴資料的保存面臨風險。有鑒於此，有非營利機構提出數位資料線上儲存服務，除能定期將用戶儲存的資料備份到不同地方的伺服器，並定期檢查檔案安全，也會在出現新的檔案格式時為使用者轉換。

許多人誤以為數位資料安全無虞，其實以數位方式儲存的資料同樣脆弱，除了儲存媒體有使用期限、儲存裝置可能故障外，還可能出現管理問題或意外，和傳統資料一樣有損毀的風險。美國許多學術機構花費不少心力研究數位資料長期保存的方式，但目前似乎仍無能讓人高枕無憂的方法，重要文化資產與企業資料的保存尚且如此，個人和家庭的資料更不用說，恐怕暫時只能以積極備份來因應。

下班久坐不動 心臟病風險增

上班工作累了一天，回家後看看電視，打打電玩，輕鬆又省力，似乎並不為過。然而，最新的研究顯示，下班後還是這樣久坐不動，恐怕會增加罹患心臟病的風險，甚至會縮短壽命。對蘇格蘭逾四千民眾的四年追蹤調查發現，若是每天花費逾四小時休閒時間盯著電視、電腦，或是打電玩，與所花時間不到二小時的人相較，死亡率高出48%，而出現心臟病發等心血管疾病的風險更高出125%。

由於上班時可能長時間坐著，上下班無論坐車或開車也是坐著，若回家後仍久坐不動，這種習慣恐怕對心血管和整體健康有害；而且這種現象不受抽菸、高血壓、體重與社會階級等因素影響，與運動量多少似乎也無關。分析發現，這可能與習於久坐者的發炎程度與膽固醇情況有關，例如就低度發炎的指標C反應蛋白而言，閒暇時間坐在螢幕前逾四小時的人，濃度為不及二小時者的兩倍。

檢驗血液頭髮 可知心病風險

體檢有助了解健康狀況，以及發現疾病的徵兆，其中血液檢驗的功能時有突破。目前急診室可透過驗血，診斷胸痛病患是否心臟病發；如今新的驗血法更有助推測看似健康的老人是否有心臟衰竭的風險。這種方法是測量血中T型肌鈣蛋白的濃度，濃度較高的人未來10到15年出現心臟衰竭徵狀，或是死於心血管疾病的風險較高，有助於評估65歲以上無心臟病徵的人因心臟問題而死亡的危險。

其實不只是驗血，也有研究顯示，頭髮中的壓力荷爾蒙皮質醇的濃度，不但是測量長期壓力的第一個生物標記，而且濃度高時心臟病發作的風險也高，因此或可由檢驗頭髮預知心臟病發作的風險。這項研究發現，心臟病發作組在發病住院前3個月的皮質醇濃度，明顯高於對照組，而在考量高血壓、抽菸和冠狀動脈疾病史等方面因素後，皮質醇濃度確是心臟病發作最強有力的預測指標。

驗血方法突破 可篩檢出癌症

美國在驗血篩檢癌症方面也有進展，靈敏程度可以在數億個健康細胞中篩檢出一個癌細胞；專家希望把這種新技術擴大應用到病發前的癌症測

試，將有助於更早發現癌症，而且在診療室內就可進行。研究人員形容這種檢驗方法有如液態的切片檢查，既能避免疼痛，比起定期的影像掃描也更有利監控病情，可藉以評量治療成功的機率，有助於找尋對個別病患最有效的治療方式，並在獲得療效時迅速確認。

這種篩檢方法使用表面有約八萬根細小短毛的循環腫瘤細胞微晶片，當血液流過時，毛上塗抹的抗體會吸引癌細胞靠近沾黏，正常細胞則可順利通過；接著抹上發光物質讓癌細胞發光，即可偵測自腫瘤脫離在血液中循環的癌細胞並統計數量。這種方法對監測乳腺癌、結腸癌、前列腺癌和肺癌的效果最明顯；但也有專家態度保留，認為人體中有冬眠狀態的癌細胞，過度的醫療可能會造成反效果。