

# 雲端運算的發展現況及未來影響

周國華

屏東商業技術學院會計系

(本文已刊登於 2011 年五月號會計研究月刊)

## 前言

雲端運算(**cloud computing**)這個名詞近年來越來越常出現在媒體的報導中，它不僅是 IT 領域的熱門議題，也已經和許多人日常生活息息相關。究竟雲端運算的定義是什麼？它的演進過程如何？目前有哪些成熟的應用及產品類型？它的成本效益為何？雲端運算有哪些潛在的風險？它對會計專業人員現在或未來的工作將產生什麼影響？本文將一一為各位讀者做解答。

## 雲端運算的定義

雲端運算(**cloud computing**)這個字眼最早是由美國 R. K. Chellappa 教授在 1997 年發表的「雲端運算的媒介」一文中所提出的(註 1)，他在該篇文章中對雲端運算所做的定義是：「一種運算典範，其界線係由經濟理性而非技術限制所決定。」

上述定義，未從軟、硬體的角度切入，故其內涵並不明確。隨著近年來雲端運算的應用逐漸普及，各界對於此名詞的定義有許多不同的看法，其中由柏克萊加州大學分散系統實驗室 11 位學者共同撰寫於 2009 年發表的「位於雲端上 (**Above the Clouds**)」一文(註 2)，對雲端運算所做的定義，廣為學界奉為重要參考。該文對雲端運算所做的定義是：「雲端運算是同時指透過網路提供的應用程式服務，以及提供這些服務的資料中心內所建置的硬體及系統軟體。」

稍具資訊技術背景的人對雲端運算的雲端(**cloud**)這個字眼大都覺得很熟悉且容易理解，因為長期以來在資訊系統的描述文件中，常常使用類似雲朵的符號來代表一堆位於遠端的機器及軟體，這與雲端運算用雲端來代表資料中心內的軟、硬體這個概念完全相符。

## 雲端運算的演進過程

雲端運算可以說是早期「大型主機—終端機」主從架構的現代網路化版本。在個人電腦問世前，使用者只能透過終端機螢幕及鍵盤來使用大型主機內的軟、硬體資源，由於當時遠距網路技術尚未成熟，終端機和大型主機通常須設在鄰近空間內，使用者只要離開該空間，就無電腦資源可利用。

在個人電腦及網際網路已成為生活必需品的現代社會，個人電腦所具備的軟、硬體資源雖然相當豐富，但更豐富的資源卻來自無遠弗屆的網際網路內。上網瀏覽、收發電子郵件已成為現代人每日必須進行的基本動作，除了瀏覽靜態內容，許多人上網的動作還包含大量使用伺服器端的軟體服務在內，例如：使用 Google Map 查詢地理資訊、玩網路多人互動遊戲、出差的員工透過網路使用企業資訊系統內的特定功能等等。這些透過網際網路從伺服器端取得軟、硬體服務的日常生活案例，就是雲端運算的典型情境。

換言之，雲端運算這個名詞雖然是從 2006 年左右隨著新一代服務形態的推出(例如 Amazon 的 S3 及 EC2)開始逐漸普及，但它的實際應用卻早在網際網路發軔後即開始。

早在第一代電腦問世後，資訊科學界就開始憧憬「資訊公用事業」的可能性。在早年，電要從自備的發電機生產出來，水要靠打井水或至河邊汲水取得。反觀現代居家生活，打開水龍頭就有水，插上插座就有電，這是因為自來水公司及電力公司稱職扮演了公用事業(Utilities)的角色。資訊科學界認為，電腦運算資源應該也能像自來水及現代電力服務一樣，打開按鈕或插上插座就可取得。這就是所謂公用事業運算(utility computing)的概念。

雲端運算可以算是公用事業運算概念的落實。當然，現階段的雲端運算服務還沒有達到像使用自來水或電力服務一樣的方便性。但隨著行動上網裝置的普及，4G 或更新一代網路技術的成熟，以及隨處可上網概念的落實(電視機、電冰箱門、椅背、寫字桌面都能上網)，雲端運算逐漸發展為資訊公用事業將是可預期的。

## 雲端運算的應用類型及實例

自 Amazon 公司在 2006 年推出 S3 及 EC2 兩種雲端運算服務後，雲端運算這個概念才逐漸打響了名號。按照目前已知的應用實例加以區分，雲端運算大致可分為公用雲、私有雲及個人網路應用三種類型：

**公用雲(public cloud)：**公用雲是指軟體服務商或資料中心業者透過網路提供電腦軟、硬體資源供企業、政府機關或教育機構租借使用。在 2000 年代早期曾經喧騰一時的應用程式服務供應商(ASP)概念就是這種類型服務的濫觴，其中最知名的業者是美國的 Salesforce.com 公司，該公司在 1999 年成立後不久，即推出雲端版的客戶關係管理(CRM)軟體的租借服務，讓使用者可從任何一部聯網電腦登錄系統後使用該軟體。Salesforce.com 公司的 ASP 商業模式經過多年慘淡經營後漸入佳境，該公司目前已有 Sales cloud、Service cloud、Data cloud 等多種類型的雲端產品。

公用雲這個產品類型中，目前名氣最大的就是 Amazon 公司在 2006 年推出的 S3 及 EC2 這兩種雲端運算服務。S3 是簡單儲存服務(Simple Storage Service)的

簡稱，Amazon 在全球共設立五個大型資料中心(美國兩個、歐洲一個、亞洲兩個)，使用者可任選一處資料中心作為資料存取地點。Amazon 在每個資料中心內為客戶的資料在多部機器上重複儲存，以防止因特定硬體故障而導致服務中斷。客戶也可選擇把資料重複儲存在不同資料中心，但須負擔較高的成本(註 3)。S3 自推出後廣受歡迎，目前已有許多知名客戶，例如美國 NASDAQ 交易所把大量歷史交易資料儲存在 S3，並讓付費客戶可直接從 S3 中擷取所需資料(註 4)。

EC2 是彈性運算雲(Elastic Compute Cloud)服務的簡稱，它可讓客戶在 Amazon 資料中心的硬體上同時且大量地執行特定軟體。例如，紐約時報曾經將 1,100 萬篇舊報紙文章的掃描檔上傳至 S3，然後透過 EC2 執行轉檔程式把文章轉成 pdf 格式，不到 24 小時就完成了(註 5)！目前 EC2 上最普及的軟體服務是資料庫軟體及其相關的應用程式，IBM DB2、MS SQL Server、MySQL 及 Oracle DB 11g 等主流的資料庫軟體都已掛在 EC2 的雲端上(註 6)。

公用雲的概念非常類似晶圓代工模式：IC 設計業者可以專注在產品的設計開發上，然後把製造及封測交給晶圓代工及後端的封測業者去進行。省掉了龐大的建廠資金，讓小型 IC 設計團隊也可以靠具創意的成功產品而迅速壯大起來。Amazon 的雲端服務客戶中有許多新創事業(start-ups)公司，他們藉由租借 Amazon 提供的雲端服務，免除了為因應尖峰負載而必須負擔的龐大軟、硬體投資，使創業初期有限的資金及人力可以專注在核心產品及商業模式的開發上。

**私有雲(private cloud)：**私有雲是指企業、政府機關或教育機構透過網路提供電腦軟、硬體資源供內部各單位使用。相對於公用雲須把資料儲存在第三方業者提供的儲存媒介內，私有雲則是把資料儲存在自己掌控的軟、硬體中，對資料隱密性的保護當然要好的多。

建置私有雲通常出於成本節省的考量。在雲端運算技術成熟前，大型企業或學校常常在不同部門內重複購置相同的電腦軟、硬體設備，有些軟、硬體單價非常高，但一年中閒置不用的時間卻很長，重複購置實在浪費資源。透過私有雲的設立，通用或單價高的軟、硬體可以統一建置於私有雲的資料中心內，員工再透過網路使用這些軟體即可。國內的台灣大學及成功大學都在 2010 年開始設立私有雲，兩校都是使用微軟的 MCloud 雲端運算解決方案。

**個人網路應用：**個人網路應用是大多數網路使用者早已熟悉的雲端服務類型。以 Google 提供的服務為例，只要擁有一個 Google 帳號，即可使用 Gmail、Picasa、Google Docs...等多類型的服務。Google 目前提供每位使用者約 7GB 左右的免費空間供上述各類型服務共用。使用者亦可向 Google 購買額外的網路空間，以提高儲存彈性。

**虛擬化技術：**無論是公用雲或私有雲，都需要用到虛擬化技術來把一台或數台實體電腦資源拆解成多台虛擬的小電腦，或者整合成一台虛擬的大電腦。提供

虛擬化技術服務的廠商，通常也就是幫助客戶建立私有雲或者公用雲的廠商。美國 VMWare 公司是這個領域的技術領先者，市佔率也最高；Xen 及微軟則在後急起直追。

### 雲端運算的成本考量

無論是公用雲或私有雲，企業使用雲端運算服務的主要誘因就是節省成本，特別是能有效降低應付尖峰負載所需的軟、硬體支出。以公用雲為例，大部分的業者都是以(每單位時間/每部虛擬機器)作為收費標準，所以一小時內使用 100 部機器和 100 小時內使用一部機器的收費相同，這對於營運上有明顯淡、旺季的網路企業而言，使用公用雲真是再好不過的成本節省模式。

使用公用雲雖然可節省成本，但若遇上負載中斷(outage)的時候卻可能發生重大損失。以 Amazon 的雲端服務為例，自上市以來已發生多起負載中斷事件，最近一次是發生在 2011 年 4 月 21 日，該公司位於北維吉尼亞的資料中心出現軟、硬體異常現象導致服務中斷，許多僅以該資料中心作為儲存點的小型企業客戶(例如：Foursquare、Quora、Reddit 及 BigDoor)立刻陷入多日的營運恐慌中。在此同時，亦有資金雄厚的客戶(例如：Netflix)因同時購置了 Amazon 不同資料中心的儲存服務，所以營運未受影響(註 7)。

企業將原本配置在各單位的電腦軟、硬體轉移至雲端後，會出現新的成本計算問題。以台大及成大為例，在導入私有雲前，各學術單位購置的電腦軟、硬體成本，是以資本門支出，不會用到經常門的預算額度。但導入私有雲後，各學術單位使用私有雲的電腦軟、硬體，變成要按(每單位時間/每部機器)來付費，改歸類為經常門支出。在使用單位的感受上，資本門支出像是免費的資源，經常門支出則是自掏腰包(out-of-pocket)的支出，因此相對被剝奪感大幅提高。

美國許多企業在轉向雲端購買電腦軟、硬體服務後，各使用部門必須承擔按使用者付費方式計算的雲端服務成本，引發許多爭議。在傳統模式中，兩個部門同時購入相同軟、硬體等級的電腦，無論兩部電腦的實際使用狀況如何，都會承擔相同的折舊費用。但若改成計時付費制，使用時間較長的部門就得承擔較高的成本。但電腦軟、硬體通常會有「經濟耐用年限短於實際耐用年限」的現象，在傳統模式中，實際使用時數較長的部門其實是比較符合成本效益的。但在雲端計費制度下，反而容易成為被檢討的對象。

### 雲端運算的潛在風險

雲端運算服務雖然具有降低成本的誘因，但對用戶而言，卻存在以下幾種風險及顧慮：

**安全性：**企業如將大量資料儲存在公用雲，會擔心駭客入侵、資料毀損等安全性問題。但這是聯網電腦都會面臨的風險，資料放在自家機器或私有雲內不見

得比較安全。相反的，公用雲業者為確保生意能細水長流，反而會比個別企業建置更高規格的資料安全措施。

**隱私：**雲端運算業者蒐集到客戶資料，難免會動念進行加值處理後變成一門賣錢生意，這就牽涉到客戶隱私的保護問題。以 Gmail 為例，用戶在打開信件後會在畫面右方看到與信件內容相關的廣告連結，這是因為信件內容已被 Google 掃描過！由於 Gmail 是免費服務，所以這是「一個願打、一個願挨」的狀況，敏感的商業交易溝通，當然就不適合使用這種免費的雲端服務。

**過載中斷：**無論是公用雲或私有雲，由於對所有客戶隨時開放，難免會遇上同一時點運算或儲存能量不足或機器故障導致服務中斷等問題。例如，Amazon 的公用雲服務已出現多次服務能量過載中斷(outage)，造成客戶不小困擾。一般而言，公用雲業者或私有雲的管理單位，都會制訂一旦遇上服務需求超過負荷時的優先處理順序，只要客戶願意支出類似保險費的過載優先服務費用，就可避免發生服務中斷現象。

**智財權：**公用雲的客戶有時會把欲執行的特殊程式包含在鏡像檔(例如 Amazon 的 AMI 格式)內，然後在公用雲的硬體上同時大量執行。這種由客戶購買程式、在公用雲業者的硬體上執行的模式，恐怕有違反智財權的疑慮。由於此類型的應用案例日漸增多，軟體開發業者未來可能會因應此趨勢而產生新的使用授權模式。

**資料所有權：**雲端運算業者為了資料保全而自行複製客戶資料，雖然就資料安全性的維護而言無可厚非，但當客戶把部分資料移除後，先前複製的版本是否一併跟著移除？類似 Google 這種搜尋引擎業者所經營的雲端服務，是否會把客戶的雲端資料一併列入搜尋引擎的資料庫內？雲端運算業者如果盜用客戶資料，應如何防範及遏止？這些都是在使用雲端服務前，必須審慎考量的問題。

### 雲端運算對會計人員的影響

由於儲存在雲端的資料有安全性及隱私保護不足的問題，所以一般中大型企業或機構對於敏感性的資料，例如醫院的病歷資料、企業的人事薪資資料、會計資訊系統內的資料等等，通常是不會選擇放在雲端上的。

當然也有例外。許多中小企業本來就把會計事務交給代客記帳業者處理，它們就有使用雲端會計服務的誘因。目前提供雲端會計軟體服務的 ASP 廠商越來越多，在美國，Intacct 是其中的佼佼者，它不止提供雲端版的企業會計軟體服務，也提供會計師事務所雲端版的審計軟體服務；在臺灣，有些事務所把代客記帳服務的能量轉化為雲端會計軟體服務，例如永輝協同網路公司，就是從事務所的代客記帳部門獨立出來的雲端會計軟體服務公司。

目前會用到雲端會計服務的多半是小型企業。中、大型企業因為有完整的會

計部門，本來就不需要使用類似代客記帳的雲端會計 ASP 服務。此外，基於資料安全考量，中、大型企業也不會選擇把資料放在公用雲上。

那會計資料是否可以放在私有雲上呢？這就牽涉到會計部門的本位思考了。基本上，把資料或軟體放在私有雲，就代表該資料及軟體願意和其他部門分享。但會計人員在傳統上扮演的是控制角色，透過對組織內支出項目的審查、准駁、記帳、編表，取得組織內的權威地位。目前會計部門的人力仍大量耗費在支出項目的審查及准駁上，審查標準常常寬嚴不一且透明度不足，由此得到權威的會計人員不但耗費本身及其他部門的人力，也成了組織內最令人討厭的一群人。

會計系統往雲端移動，可能是改變會計人員心態的重要變革。當其他部門可以在雲端分享到「原來如此」的會計秘密時，提出支出申請的人員只要照章行事就能通過，則會計人員僅需針對極少數不符規定的案件做例外管理即可，其餘案件的審批並不用花多少人力。轉向雲端，會計人員會被迫摒棄從控制角度出發而產生的優越感，轉而擁抱服務意識、主動積極解決問題，才能成為對組織真正有價值的人力資源。

## 結語

雲端運算服務正方興未艾，國內幾項產業調查都顯示雲端運算和 IFRS 都是企業這幾年在資訊投資上的重大支出項目。無論是加入公用雲或導入私有雲，企業、政府機關或學校都能節省可觀的軟、硬體支出。當然，導入雲端運算不是沒有風險，最近發生的 Amazon 雲端服務中斷事件就是個警訊。就像飛機的出事率遠低於汽車一樣，雲端服務中斷的情況遠少於企業本身系統當機的頻率，但只要服務中斷，就是一場營運災難。在行動裝置日益普及下，電腦運算走向雲端已是一項趨勢，隨著雲端產業發展日趨成熟，未來很有可能出現「資訊公用事業」的雲端服務，前述的風險及顧慮在嚴格檢視下都可望獲得控制。屆時，「不知雲端真面目，應用都在雲端中」將是未來人便利生活的寫照。會計人值此變革，應當勇於擁抱雲端服務隱含的開放觀念，放棄「控制」的本位思考，提升服務意識，讓會計部門成為促進企業進步的助力。「會計人」的面貌或可藉由新的雲端典範，由趾高氣揚轉為和顏悅色。

## 附註

1. R. K. Chellappa 教授目前任教於美國 Emory 大學，有關於他提出雲端運算這個名詞的背景，請參考：  
<http://www.bus.emory.edu/ram/Papers/FujitsuITCOMPASS.pdf>
2. 有關柏克萊加州大學「位於雲端上」一文的原文，請參考：  
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.150.628&rep=rep1&type=pdf>

3. 有關 Amazon S3 資料中心的分佈及服務細節，請參考：  
<http://aws.amazon.com/s3/>
4. 有關 NASDAQ 使用 Amazon S3 服務的情形，請參考：  
<http://aws.amazon.com/about-aws/media-coverage/2008/07/18/nasdaq-use-of-amazon-s3/>
5. 紐約時報在該次轉換過程中曾經因為事後發現 PDF 檔中有若干錯誤，而重新執行一次轉換動作，所以實際上是在 24 小時內做了兩次各 1100 萬筆資料的轉換。詳細內容請參考：  
<http://open.blogs.nytimes.com/2007/11/01/self-service-prorated-super-computing-fun/>
6. 有關 Amazon EC2 的軟體服務內容，請參考：<http://aws.amazon.com/ec2/#os>
7. 有關 Amazon 在 2011 年 4 月 21 日發生的雲端服務負載中斷造成的影響，請參考：  
[http://www.nytimes.com/2011/04/23/technology/23cloud.html?\\_r=1&ref=technology](http://www.nytimes.com/2011/04/23/technology/23cloud.html?_r=1&ref=technology)