

What's fun in EE

臺大電機系科普系列

風起雲湧，大雲東飄擋不住

陳銘憲／臺大電機系教授、中研院資創中心主任

前言

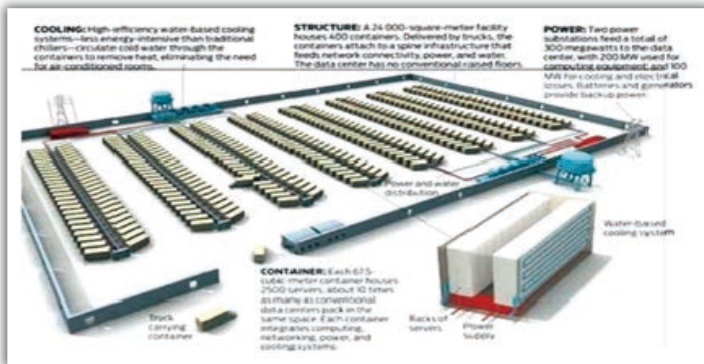
近年來，雲端運算（Cloud Computing）已成為一個日漸重要之議題，全球的產業界與學術界競相投入相關技術與應用的研發。基本上，雲端運算是隨著資通訊技術之發展，在商業模式、使用者需求與產業競合等因素之綜合考量下，自然而然形成之運算平臺轉移（Computing Paradigm Shift）。然而，我們的日常生活早已充滿了各式各樣的網際網路應用，舉凡線上遊戲、網路購物、電子郵件等，其實都可以屬於雲端應用服務。那麼，雲端運算究竟具備哪些特性？又為何許多人覺得雲端運算是未來資訊運算平臺的趨勢呢？本文就針對雲端運算作個簡介，並淺述它可能之影響。當然，如同其他高科技領域一樣，雲端運算的技術與應用亦隨時間而有變化。本文定位為科普層次之介紹，讀者可參閱國際上主要資訊業者之報告或網頁以了解更詳細之資訊 [4-11]。此外，國內工業技術研究院之 IEK 產業情報網以及資訊工業策進會之 MIC 產業情報顧問服務亦常有與雲端運算相關之座談會或報告，均相當值得參考。

一、甚麼是雲端運算？

在網路時代來臨後，人們熱衷於遨遊網際網路，透過瀏覽網頁獲得各式各樣的資訊。由於使用者看不到網路瀏覽器與網站伺服器間的溝過程，我們可將網路抽象畫成一朵雲來表示。隨著網路的涵義越變越廣，除了人們普遍認知的網絡連結，還包含了運算、儲存、服務和軟體等元素。因此在選擇一個名詞來代表此基於網路的運算方式時，就選擇了「雲端運算」這個名詞。雲端運算這個概念被提出的時間不長，不同之企業與研究機構對雲端運算由各自之觀點作了定義，陳述於個別之網頁，彙整如表一所示。我們可以發現，雖表述方式略有不同，其整體概念是相似的。

綜合而言，雲端運算就是一種經由網路取得遠端電腦運算服務與技術組成的商業模式。將資料（Data）、軟體程式（Software）及運算（Computing）這三部分移往網

際網路上大型（通常為 1 萬臺以上之主機）、可延展（Scalable）、共用（Shared）的雲端資料中心，而雲端資料中心能夠提供無限延展的運算、儲存與應用程式。這種運作方式中，硬體和軟體都是用以提供服務之資源，使用者只要利用具備網際網路連線能力之電腦終端裝置（Device），即等同擁有一部虛擬超級電腦供其使用。未來雲端中心的樣貌如圖一所示。



表一 部分企業與研究機構對雲端運算的定義

廠商 / 研究機構	定義描述
Gartner	雲端運算是一種具備大量且可擴充（scalable and elastic）之IT能力的運算方式，透過網際網路技術並以服務的形式提供給外部的使用者。
IDC	雲端運算是一個新興的IT，透過網際網路部署、配置與遞送的模式，可使產品、應用服務與解決方案的即時提供成為可能。
Forrester	雲端運算為一種標準化的IT能力（服務、軟體或基礎建設），透過網際網路提供服務，並以使用即付費（pay-per-use）及自助（self-service）的方式運作。
Google	所需要的應用軟體與資源都在網際網路中，使用者可以透過任何裝置上的瀏覽器去操作或存取。
IBM	雲端運算具備大量擴展運算的能力、連結與提供急速增長的終端用戶、設備與感應裝置，並可由網際網路快速的部署與配置來提供創新的應用工具。

(Source: IBM, IDC, Forrester, Google和Gartner的網頁, 2010年12月)

←
圖一 雲端中心示意圖

(Source: IEEE Spectrum magazine, pp. 40-41, Feb. 2009)

二、雲端運算之三大特色

由雲端運算之定義，我們可以了解雲端運算多具有以下三個重要的特色：

● 虛擬化架構

虛擬化的定義是為類似資源創造通用的模擬，進而隱藏屬性和操作之間差異，讓使用者能透過一種通用的方式來查看並維護資源。雲端運算資源包含 CPU、記憶體、網路、作業系統、檔案系統等。多臺電腦透過虛擬技術而連接成一個大型的運算中心，電腦內部資源也透過虛擬技術量化，進而彈性調整運用。

● 軟硬體資源整合

軟硬體資源包含了資訊科技資料基礎架構、處理器、演算法等。在雲端的架構中，這些資源以分散共用的方式存在，最後以單一集中式的形式呈現。資源分散是由於許多應用服務有運算密集之特性，需要透過平行計算，同時集合許多個應用伺服器處理以提高運算效率。終端用戶不需要知道程式運行與資料備份的地點，因為雲端運算中心隱藏了這些細節，只在最終以單一整合的服務形式呈現給客戶。如此，使用者能夠專心創意構思與程式開發，而不需要花額外的心力在伺服器上備份資料、分散計算等例行之瑣事。

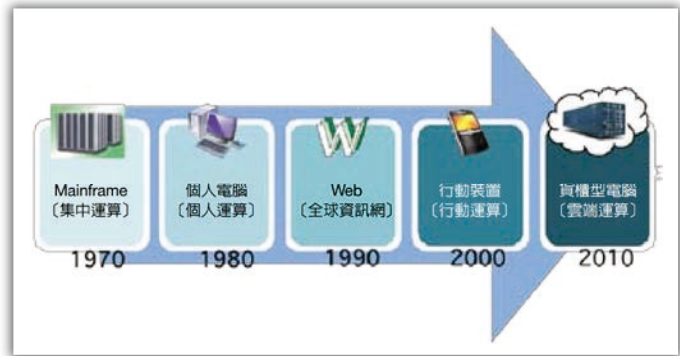
● 依彈性使用而付費

雲端運算環境讓用戶依照本身需求來使用雲中資源，付費方式依照實際使用量計價，且無需負擔管理維護的責任。舉例來說，當我們想要租主機架設網站時，雲端運算中心對網站使用的記憶體和 CPU 不會有所限制，只訂出收費模式。例如當我們的網站初期會員只有 100 人時，假設用一顆 3G Hz CPU 的其中 30 MHz 即可，收費可能是 300 元。但當網站變得熱門，有 1 萬個會員時，若需要 900 MHz 的計算資源，這時就可能收 9,000 元。這樣的方式能夠讓使用者真正依照實際使用量付費，資源也不會閒置浪費或是不敷使用，所有資源可根據需要進行動態擴展與配置，滿足彈性變動的業務需求。

值得一提的是，雲端運算使用之技術多數為已有之技術，我們可歸之為持續性創新（Sustaining Innovation），而雲端運算之商業模式為前所未有的，我們可歸之為破壞性創新（Disruptive Innovation）。一般人認為隨著半導體技術之進展，以後硬體之效能將日漸提升而價格卻會日漸下降，軟體與服務才會是產品競爭力之決勝關鍵，亦才是利潤之來源，所以希望能夠掌握雲端運算之趨勢，開創新的藍海市場。

三、資訊運算平臺之演進史

當我們要再進一步介紹雲端服務之前，我們可以先回顧一下資訊運算平臺之演進過程。在過去五十年來計算科學經歷了許多變化，由於計算機與通信技術的持續突破，計算與通信能力不斷上升，價格愈變愈低。此外，行動裝置（如筆記型電腦、手機）也日益成熟與普及，每人甚至不只擁有一臺行動裝置，無線網路也隨之蓬勃發展。如圖二所示，資訊運算平臺約略歷經了五種主要模式的演進。



圖二 資訊運算之重要演進

在 1970 年代，計算是由單一大型終端機負責，處理各式運算及儲存龐大的資料，多個使用者需同時使用一臺電腦，故稱為集中運算。1980 年代電子產業技術突飛猛進，積體電路也不斷地改良創新，單一積體電路晶片上能容納數萬個電子元件，使得電腦體積、性能與價格迅速下降，於是個人電腦之時代便因此誕生，使用者與電腦變成一對一的關係，個人電腦被廣為使用。

在 1990 年代初期，全球資訊網（World Wide Web）被以 URL 之方式聯接起來，網際網路頓時迅速蓬勃發展，而各式網路應用亦逐漸普及。此時使用者與電腦變成一對多或是多對多的關係。隨著相關法規之修訂，商業性的網際網路服務業者也開始提供各式各樣的加值服務。

進入 2000 年後，行動裝置與無線網路蓬勃發展，日趨普及。使用者能夠在手機上完成愈來愈多的工作，如線上遊戲、收發電子郵件、行動商務等等。在此情形下，隨著降低整體 IT 成本、軟硬體共用之思維，以及相關科技與應用之發展，雲端運算被視為未來主要的運算機制（雲端運算之優點，我們會在下個章節詳述）。雲端運算龐大的潛在商機，配合 Microsoft、Yahoo、Google、IBM 等國際大廠相繼投入雲端市場，使各國政府、企業與學界都十分關注雲端產業可能帶來的經濟效應及未來發展動態，並且紛紛投入研究。

四、溫故知新，成語新解

在了解雲端運算之特性後，筆者有一天忽然間領悟到中華文化博大精深，往往可以溫故而知新，似乎早預料雲端運算為必然發生之事，而隱喻其特性在成語之中。

眾說「分雲」：原本成語「眾說紛紜」意指一件事情存在各式各樣的說法，紛亂不一致。而今雲端運算一詞出現，各企業與研究單位皆依照自己的觀點提出描述，各自有各的說法，所以「眾說分雲」的局面早已為先人預料之中。

不知所「雲」：如前所述，當使用者想要使用上述豐富的雲端資源時，只需透過網路連接，並不需要知道雲端實際建構於何處。原「不知所云」意指言語模糊，不過到了現代，「不知所雲」倒是貼切地描述了雲端運算的重要優點，能讓使用者不需知道過多的技術細節，在使用上感覺更加方便。

「雲雲」眾生：成語亦對雲端運算本身內涵有具體描述。「芸芸眾生」原本是泛指世間一切生命，而到了雲端運算之時代，各式各樣的資料、運算能力、軟體程式等資源都涵蓋於雲端中，便成了一番「雲雲眾生」的景象。

風起雲湧：「風起雲湧」原是指隨風揚起、大雲湧現，用以形容氣勢雄偉或是事物發展迅速的景象。若我們將這個成語中的「風」以諧音字「Phone」取代之，則可了解古人寓科技於人文之深意。

「Phone 起雲湧」，如圖二所示，說明當手機興起普及之後，大家可以透過行動網路存取雲端運算服務資源，因此對於雲端運算服務的需求量大為增加，有助於雲端運算市場之蓬勃發展。

雲淡風輕：「雲淡風輕」本是用以形容天色晴朗美好，而「雲誕 Phone 輕」則恰是描繪出一個重要之技術趨勢。當雲端運算誕生後，原本在手機端的資料儲存和運算工作皆可透過網路轉移到雲端，則手機上的運算和儲存設備即能進一步輕便化，即為我們所稱 Thin Client 的技術趨勢。

人「雲」亦「雲」：雲端運算除了帶給使用者諸多便利之外，也在資訊產業中扮演重要 IT 技術角色，並帶來龐大新商機。世界各資訊產業強國均紛紛競相投入雲端運算市場，所以我們說雲端運算是隨著資通訊技術之發展，在商業模式、使用者需求與產業競合等各因素之考量下，自然而然形成之運算平臺轉移（Computing Paradigm Shift）。成語「人云亦云」原指聽見別人說什麼，自己也隨聲附和，到了現代，即成為世界各大企業競相「人雲亦雲」的最佳寫照。

（當然，以上是筆者之玩笑附會，希望有助於大家對雲端運算特性的了解。）

五、雲端運算的優點

總體而言，雲端運算是一步步演化而來的結果，由於擁有的優勢，使其能夠成為網路時代目前最重要的運算平臺轉移：

降低整體 IT 成本：雲端運算將原本企業自給自足的 IT 運用模式，轉變成雲端運算中心的隨需供給模式，企業無需自己建設和維護計算中心，而轉向大型專業雲端計算中心依實際使用量租用。由於大型運算中心擁有專業的研發人員與豐富的管理經驗，能提供更好的管理、較低的單位運算成本，並且能設計出較為節能和環保的運作方式。當各家企業淘汰小型資料中心，改使用大規模資料中心後，資源也能夠被整合以便充分有效運用，順應科技發展趨勢。

提供便捷的應用服務與普及式運算：由於行動裝置日益普及，筆記型電腦與手機人手一臺，因此普及式運算（Ubiquitous Computing）與適地性服務（Location-based Service）的需求日增。利用雲端運算技術，我們不再受限於手機本身的計算能力，能夠實現各種需較多運算之智慧型應用服務；且因行動裝置輕便，使用者便於攜帶，軟體與應用的價值也能夠得到提升。

使用者易取得所需資源：對使用者而言，無需知道雲所在之位置，也可使用雲端服務；未來電腦運算就像是水、電一樣，只要一連上網路就能使用。行動裝置也能夠輕便化，因為大部分的計算都由雲端運算中心完成，行動裝置只需具備網路功能即可；隨著網路頻寬日增，未來能夠做的事會變得

越來越多。舉例來說，當網路頻寬足夠傳輸高畫質影片時，雲端運算中心能夠即時計算合成出所需場景，再以影片的方式即時傳輸給使用者，一臺很簡單的行動裝置即能夠執行計算複雜的大型遊戲。

六、主要的雲端運算服務

雲端運算科技的出現徹底改變了資訊產業供應鏈的樣貌與資訊科技應用方式，對資訊產業產生重大影響。以往使用者需要自己購置與維護的資源，現在皆可透過「雲服務」來提供，所以雲端運算之影響將極為深遠。雲服務主要可以分為三種：雲端軟體服務、雲端應用平臺服務以及雲端基礎架構服務，分述如下：

- 雲端軟體服務（SaaS, Software-as-a-Service）

以往使用者要使用各種軟體功能時，必須要先在自己的電腦上安裝該軟體，並且要處理後續軟體更新升級的問題。但現在有了雲端軟體服務，使用者只要透過網際網路連至服務提供者，即可使用所需的軟體功能，不需要在自己的電腦主機上安裝多餘的軟體，甚至連資料都不需要儲存在自己的電腦主機裡。使用者可以把文件存在雲端當中，並且可透過瀏覽器連接到自己的線上文件，直接對文件加以編輯修改。

- 雲端應用平臺服務（PaaS, Platform-as-a-Service）

對於程式開發設計師或其他科技工作者而言，在開發雲端版本的網路應用服務時，也不需要自己安裝應用程式開發軟體，只需要透過網際網路連接至平臺服務提供者，即可進行軟體程式系統開發工作。例如：Google 提供了 Google App Engine，讓程式設計師可以在 Google 的基礎結構上開發網路應用程式；還有 Facebook 提供的 Facebook F8 Platform（Facebook Open Graph），讓程式設計師可以使用 Facebook 社群網路服務平臺上的 API，節省軟體開發成本，將心力集中於設計出更具創意的應用程式。

- 雲端基礎架構服務（IaaS, Infrastructure-as-a-Service）

對於企業而言，建置及維護資訊機房需要的成本很高，並且在建置的時候，難以精確掌握未來究竟需要多少的運算資源及儲存設備。有了雲端基礎架構服務之後，企業不用自行建置機房，而可以直接租用運算資源與儲存空間，按照執行的時間與使用的運算資源量進行付費，這樣不但可以避免購買過多的伺服器而造成資源浪費，當使用需求臨時遽增時，也不會有運算資源不足又來不及添購伺服器的窘境。雲端基礎架構服務的出現，讓企業可以隨著需求的不同，將資訊基礎設施透過虛擬化的平臺整合，發展自己需要的資訊系統。雲端基礎架構服務中最有名的例子之一，就是 Amazon 的 EC2（Elastic Compute Cloud），按執行的時間與虛擬伺服器種類，有不同的計價模式，而國內中華電信亦有 hcloud 之機制提供。

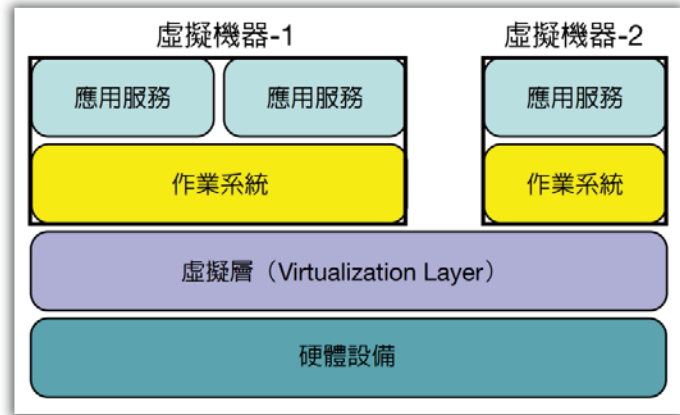
總體而言，雲端運算為資訊軟體產業帶來新景象。類比於半導體專業代工能夠讓晶片設計者無需自建生產線，即可實現和量產晶片，雲端運算讓資訊軟體產業無需建立資料中心即可提供軟體服務，大大地降低了 IT 成本。未來資訊軟體公司可以不需要煩惱電腦主機建置與維護以及開發平臺之建立，可以善用已有之雲端服務，而專注於開發更有創意之軟體供用戶使用，創造無限商機。

七、關鍵技術之舉例

如前所述，雖然雲端運算之服務模式被視為創新，然而形成雲端運算之技術多為已有之技術，且項目繁多。這裡我們僅就三項因雲端運算之興起而更受重視之技術作介紹。

- 虛擬運算技術

虛擬化／虛擬運算技術（Virtualization）是藉由一種對應方式（Virtual Machine Monitor, Hypervisor, or Virtualization Layer），將一群硬體，例如：伺服器、儲存器，轉成虛擬裝置（Virtual Devices），使不同之作業系統（Operating System）能共同使用這一群硬體，如圖三所示，兩臺虛擬機器透過虛擬化技術即可共用底層之硬體。這架構在雲端運算環境中非常重要，直接影響整體運算效能。



圖三 虛擬架構

- 叢集運算技術

在雲端運算下，所謂「雲」是結合許多伺服器，而產生龐大之運算能力。當運算量需求遽增，單一伺服器無法滿足使用者需求時，發展出了叢集運算技術，將許多實體電腦以網路連結，實現高延展與高效能的分散式運算（例如：Google Search）。

- 虛擬桌機與網路桌面技術

相對於雲端之龐大計算能力，我們希望行動裝置可輕、薄、短、小，價格低廉，亦即 Thin Client 之思維。因此，我們便需要虛擬桌機與網路桌面技術，讓終端軟體與資料可全部移往雲端資料中心實體／虛擬主機上執行，透過串流（Streaming）技術與豐富型網頁（RIA, Rich Internet Application）技術，以平價簡易的終端裝置，就可提供使用者相同於或超越於目前個人電腦桌面的使用體驗。

八、其他與雲端運算相關之概念

筆者常被問到雲端與已有之一些資訊計算架構有何不同，以下就筆者所知，作個說明。

- 主從式計算（Client-Server Computing）

客戶端（Client）為主動的角色，發送要求至某一指定之伺服器，伺服器端（Server）為被動角色，等待來自用戶端的要求，處理要求並回傳結果，應用實例如：網頁搜尋、電子郵件、檔案傳輸等。伺服器端通常為運算能力較強的電腦，與客戶端分享其運算資源。相較於雲端運算，主從式計算沒有虛擬架構之概念，當然亦無前述之新興服務模式。

- 網格計算（Grid Computing）

網格計算技術將分散在網路中之伺服器、儲存系統和網路連結，形成一個整合系統，為使用者提供功能強大的運算和儲存能力，以支援專業領域之高效能計算任務，如生物、醫學、國防等。相對於雲端計算，網格計算較著重少次而大量運算時之效率。網格計算領域之討論多以效能為主要考量，與雲端運算強調友善介面、虛擬架構、彈性資源配置及收費、平民應用、資料共享等概念有所不同。

- 物聯網 (Internet of Things)

物聯網由感知層、網路層、應用層共同構成。感知層藉由感應器負責感知蒐集資料，網路層則負責將感知資料傳輸到應用層，應用層對通過感知層和傳輸層得到的資料進行分析和處理，達到各種智慧與增值應用。當然，假設我們把應用層之資料增值應用在雲端運算中心進行，便可獲得雲端運算之景象。不過在實務上物聯網之應用多在特殊領域，其感應器之設計亦是取決於應用之需求，多是為了某領域的特殊資料所設計，這點和我們談雲端時多以人為本，需建立友善的用戶端設備有所不同。

- 海計算 (Sea Computing) 與平行計算 (Parallel Computing)

一般是指許多指令得以同時進行的計算模式。此模式是將大問題切分為多個較小的問題，然後將小問題們同時並行計算，多數應用在軍事、能源探勘、生物資訊、醫療等對運算性能要求極高的領域。當然，我們可以說在雲端運算中之 Hadoop 平臺 [12] 亦可達平行計算之效果，然而平行計算是不對等於雲端運算的。

九、雲端運算常見問題

- 何謂公有雲、私有雲？

所謂公有雲即為公有共用之雲，由若干企業和用戶共同使用的雲端運算環境，使用者通常為學校等非營利機構、個人工作室、新創公司與自由軟體社群與組織等。相對地，私有雲乃是個別單位使用之雲，由某個組織獨立建構且使用的雲端運算環境，使用者通常為擁有關鍵性客戶資料、商品研發關鍵資料的大企業、擁有國家安全資料的國家型組織、隱私權議題高度相關的使用單位，或是資安顧慮較高者。

- 雲端運算之顧慮

資料安全與客戶隱私權之保障為雲端運算使用上之主要顧慮。在雲端運算環境中，使用者不再擁有基礎架構的硬體資源，軟體都運行在雲中，資料也儲存在雲中。由於雲端運算設計之初是在企業內部網路運行，並不對外開放，然而，轉換成對外開放模式時，會有資料外洩或被駭客竊取的危險。針對這個問題，雲端業者通常給的答案往往是拿銀行來類比，錢或貴重物品就好比資料一樣，存在銀行接受專業管理較為安全，希望使用者一切隨「雲」而安。但此類比並非完全貼切，由於銀行是傳統產業，已經擁有法規來規範銀行的流程和制度，也有相關單位能對銀行的信譽擔保。然而，目前雲端供應商的信譽只能仰賴使用者的信任感，使用者可能只能以雲端業者的規模或是商譽來評斷。此外，當資料的重要性升高時，使用者還是會希望能夠有其他方法加強資料的安全性，因此出現許多關於隱私保護 (Privacy Preserving) 的相關研究。

十、大雲東飄擋不住

- 舉世瘋雲

從表二中可以看出，世界各資訊產業強國皆已看到雲端運算所帶來的商機，並有計畫性地進入雲端市場，臺灣當然希望跟緊此重要趨勢。

表二 各國雲端投資列表

美國	聯邦政府至2015年將投入超過70億美元於雲端應用
英國	數位英國計畫下增進資訊基礎，數位參與，公共服務與數位內容發展，將帶動雲端應用投資
歐盟	歐盟雲端服務平台帶動新需求投資
日本	日本i-Japan戰略2015將帶動雲端投資商機
韓國	活絡雲端運算綜合計畫在2014年前將投資6,146億韓元
中國大陸	大陸各地雲端計畫總投入規模超過40億人民幣
臺灣	推動「雲端運算產業發展方案」，將於5年內投入新臺幣240億元經費，預計創造新臺幣1兆元的雲端產值

(source: MIC, 2010年9月。經濟部雲端運算產業發展方案。)

- 國內對雲端運算之投入

行政院在民國 99 年 4 月提出「雲端運算產業發展方案」，並且於 99 年 7 月核定「數位匯流發展方案」等多項發展方案，明白宣告政府對資通產業之發展方向，並以許多政策工具反應政府對雲端科技的重視，希望讓臺灣運用雲端新科技，創造智慧好生活，並且穩固資通產業在國際市場的地位，而臺灣在資通訊領域之網路通訊國家型計畫亦將雲端運算列為重點發展方向。

臺灣資通訊產業以往較擅長於製造，在終端裝置出口量上位居龍頭，因此在雲端產業的「端 (Device)」上具有產量上之優勢，但面對這一波雲端運算以軟體服務為主的競爭時代，臺灣資訊產業期望轉型升級，朝向高附加價值的系統製造與應用服務發展。以下是臺灣工研院與資策會及部分業者投入之相關研發：

生產自有品牌之貨櫃式電腦 (Container Computer) 系統

傳統資料中心要建設上萬臺電腦組成之雲端資料中心，涉及複雜的軟、硬體系統與水、電、冷卻設施整合，採用貨櫃式電腦系統，可加速雲端資料中心建設，以臺灣伺服器產業出貨量世界第一的實力，有發展利基。工研院已成立雲端運算行動應用研究中心 (Cloud Computing Research Center for Mobile Applications, CCMA)，研發貨櫃式電腦 (Container Computer) 以及雲端作業系統 (Cloud OS)，希望扶植臺灣業者推出「整廠輸出」形式的雲端資料中心產品，成為雲端業者之軟、硬體解決方案提供者。

開放、安全雲端作業系統

10 萬臺以上電腦的伺服器、儲存器、網路設備需要作業系統支援虛擬化、叢集化之整合運作，目前產業尚沒有技術標準，業者需要開放架構以避免被牽制。臺灣業者亦希望基於開放源碼，開發安全、開放之雲端作業系統，提供雲端資料中心建置必備軟體，爭取國內外龐大之雲端資料中心市場。

雲加端創新應用服務

臺灣基於多元、優勢服務業知識基礎，加上政府推動智慧臺灣與六大新興產業，可藉此利基發展各式提升民眾生活水準之智慧生活，創新應用服務。此外，基於臺灣終端裝置出貨量世界第一的優勢與服務業之知識經驗，將可效法軟體市集成功模式，以硬體帶動軟體，除了可以提升終端裝置的附加價值之外，引進軟體業者之創新應用軟體，更可帶動軟體業的蓬勃發展。

雲端服務所衍生之研究課題

雲端服務帶來了諸多值得深入討論的議題，在 IaaS、PaaS、SaaS 和 IT 架構轉換等各方面，皆有許多企業和機構投入研究，有興趣的讀者可進一步參考相關網頁或書籍 [13-16]。接下來就 SaaS 部分，簡單介紹幾個筆者所參與之結合雲端技術與資料探勘、社群網路的研究方向與相關應用。這些只是研究議題之舉例，國內外許多研究單位亦都有相關之研究成果。

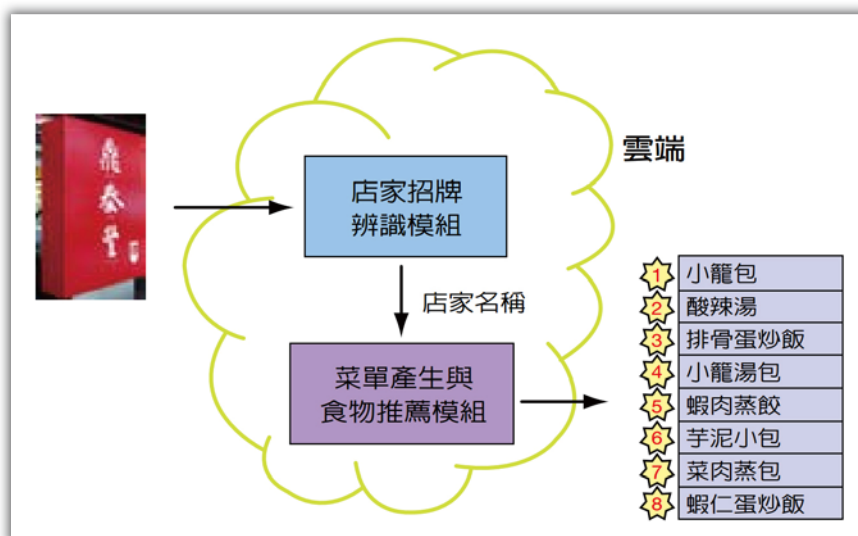
隱私保護之資訊探勘技術

商業公司與專業機構通常擁有大量的資料，而在網際網路時代，整個網際網路更是一個全世界規模的巨型資料庫，如何從如此大量的資料中擷取、分析出有用的知識，為資料探勘的重要目的。由

於資料探勘演算法需要處理的資料量極為龐大，不僅需要極大的儲存空間，更需要耗費大量的運算資源，而這可能並非資料擁有者所能負擔的。雲端運算環境正好開啟了大幅提升演算法效能之機會，但這同時也帶來了資料隱私保護之問題。我們針對雲端運算環境下考量隱私保護之資料探勘技術進行深入研究，希望設計出易於平行化之演算法，利用雲端運算環境來提升演算法之效能，同時又能顧及資料隱私保護。如此一來，便可避免資料隱私被侵犯的疑慮，放心使用雲端豐富的資源，更有效率地找出實用的結果。這樣將可以為資料擁有者節省許多軟體、硬體以及技術人員的投資，以讓其能更專注在核心業務上。

店家招牌輔助食物推薦系統

隨著智慧型手機、Web 2.0 和無線通訊技術的成熟，使用者愈來愈習慣隨時隨地搜尋各種資訊。然而，在智慧型手機上輸入文字十分不便，此外，回傳過多搜尋結果資訊讓使用者自己慢慢消化，對使用者來說也是個負擔。為了克服這些問題，我們想要設計一個店家招牌辨識與食物推薦系統，此系統主要的設計概念如圖四所示。利用智慧型手機的拍照功能，使用者可將有興趣的中文店家招牌拍攝下來，上傳至雲端運算中心的辨識圖形文字模組，利用雲端運算資源快速地判斷出圖片中的店家名稱。當文字辨識結果出爐後，再傳送給菜單產生與食物推薦模組，利用部落格探勘技術 (Blog Mining)，從雲端資料中心找出相關資訊並加以整理摘要。若能如上所述，結合雲端運算技術，我們將能在極短的時間內完成文字辨識，並從豐富的店家資訊中整理出推薦摘要，讓使用者可以即時獲得所需的資訊。



圖四 店家招牌輔助食物推薦系統示意圖

即時商品推薦

隨著近年來智慧型手機的普及化和行動通訊設備的進步，一般人對於手機的需求已經不再僅僅滿足於傳統的通訊功能，相機和無線網路變成智慧型手機的基本配備。我們希望能結合這些功能漸趨強大的智慧型手機，設計出一個全新型態的線上購物系統。當消費者在街上看見一件喜歡的商品時，只需要拿出手機拍攝目標商品，系統就能即時提供跟該商品相關的資訊（例如該商品的品牌、價錢等），亦可向使用者推薦其他外型相似的產品，供使用者參考購買。

針對這樣的新型線上購物系統，我們提出一套可行的架構（如圖五所示）。在客戶端，我們希望設計介面友善的行動軟體，讓一般的使用者可以簡單地透過自己的手機和無線網路來使用此系統。由於商品資料庫非常龐大，若要在搜尋與推薦時提供即時比對，需要相當大的計算資源，因此我們結合雲端運算的技術，將圖片資訊檢索及相似商品推薦的演算法平行化，讓多臺伺服器同時運算出我們需要的結果，以便提供即時的服務。



圖五 即時商品推薦系統示意圖

社群網路應用

最近團購這種電子商務模型受到了很多的注意，人們為了得到更多的商品折扣而紛紛加入團購。我們希望能夠建立出個人化的團購推薦系統，利用豐富的社群資訊輔助系統找出使用者最有可能感興趣的團購事件進行推薦。此系統分成兩個主要階段，第一階段先找出候選事件名單，第二階段再利用社群資訊估計候選名單內最有可能的事件。找出候選事件名單時，可利用使用者發起團購與參與團購物品類別之歷史紀錄、所在位置等資訊。而社群資訊估計時，可參考事件發起者、參與者和物品本身熱門度。由於這樣的個人化團購推薦系統同時要處理大量推薦資料，且建立個人社群網路亦是複雜的任務，計算量與儲存量皆相當龐大，因此需要結合雲端運算的技術才能負荷使用者大量湧現時之資源需求量，讓大型團購網站的個人化推薦系統得以實現。

十一、結語

雲端運算對於個人使用者來說，只要用簡單的終端裝置連上網際網路即可取用雲端資源，讓生活更精彩豐富且便利。而對於企業使用者來說，雲端運算帶來了彈性 IT (Elastic IT) 時代，不僅免去維護 IT 設備的成本，購買量更可以依照需求隨時增減，善用資源。因此，我們認為雲端運算是隨著資通訊技術之發展，在商業模式、使用者需求與產業競合等因素之考量下，一個重要的運算平臺轉移。雲端運算具體地影響了全球原有資訊產業之思維與秩序。對某些原受限於特定平臺之軟體業者或可以用「天下之亂，情勢大好」來形容。雲端運算開啟了以軟體及服務為主的競爭時代，臺灣雖然資訊軟體業規模較小，但可以轉型朝向軟體與服務發展，利用製造及出口終端裝置的經驗和優勢，以硬體優勢帶動軟體發展，建立日後在高附加價值產業之競爭利基。

正如同本文在標題點明的，在這「風起雲湧」的時刻，「大雲東飄」的趨勢是擋不住的。面對這樣的新技術及趨勢變化，我們認為改變即是機會，若可掌握這個契機，雲端運算將成為臺灣資訊業的轉捩點。最後，希望本文能對雲端運算的了解有所助益，帮助大家「撥雲見日」，一起迎接這個資訊運算的新主流。

參考資料

- [1] 雲端運算產業發展方案，經濟部，2010。
- [2] 2011 全球資通訊產業發展趨勢系列研討會 — Cloud Computing Day 課程內容，資策會產業情報研究所（MIC），2010。
- [3] 雲端策略，陳滢等著，天下雜誌，2010。
- [4] IBM Cloud Computing, <http://www.ibm.com/ibm/cloud>.
- [5] Microsoft Azure, <http://www.microsoft.com/windowsazure>.
- [6] Top ten advantages of Google's cloud, <http://www.google.com/apps/intl/en/business/cloud.html>.
- [7] Facebook f8, <http://apps.facebook.com/feightlive>.
- [8] Yahoo Labs, http://labs.yahoo.com/Cloud_Computing.
- [9] Amazon EC2, <http://aws.amazon.com/ec2>.
- [10] VMware official website, <http://www.vmware.com>.
- [11] Salesforce.com official website, <http://www.salesforce.com>.
- [12] Apache Hadoop, <http://hadoop.apache.org/>.
- [13] Cloud Computing: Demystifying IaaS, PaaS and SaaS, <http://www.zdnet.com/news/cloud-computing-demystifying-iaas-paas-and-saas/477238>.
- [14] The Cloud Computing Continuum, <http://www.cloudave.com/1598/the-cloud-computing-continuum-sometimes-simple-explanations-are-best>.
- [15] PaaS and the Cloud Continuum, <http://cloudcomputing.sys-con.com/node/1072282>.
- [16] Cloud Computing and SOA Convergence in Your Enterprise: A Step-by-Step Guide, by David S. Linthicum, Addison-Wesley, 2009.