



# 淺談雲端運算在圖書館服務之應用

## Brief Discussion on the Cloud Computing Applications in the Library Service

余顯強

Shien-Ching Yu

世新大學 資訊傳播學系 教授

Professor, Department of Information & Communication, Shih-Hsin University

E-mail: ysc@cc.shu.edu.tw

### 【摘要 Abstract】

雲端運算就是將動態的虛擬化資源，透過網際網路以服務方式提供給使用者的運算模式，使用者不需知道如何管理那些支援雲端運算的資源。面對電子資源越來越受到重視，且資訊科技變化越來越迅速的今日，雲端運算提供圖書館能夠實現由實體跨向虛擬的服務模式，並且同時能夠簡化資訊技術導入的許多障礙。本文就雲端運算的意義、類型做簡單的說明，依據技術與服務的特性介紹常見的雲端服務功能，並透過案例的介紹，探討圖書館服務可應用之方向。

Cloud computing is a model for enabling virtual resources dynamically assigned and reassigned according to consumer demand over the internet. Users needn't possess the expertise to or control over the technology infrastructure of cloud computing. Facing the condition that the electronic resources are highly valued increasingly and the information technology develops rapidly, the cloud computing boosts the achievement of the library physical service model going across virtual service model. It also can simplify those various obstacles of information technology. This paper describes the types, features and services of cloud computing. The common cloud computing services are introduced based on the characters of technology and service, and to explore the possible application in library services through some real cases.

【關鍵字 Keywords】 Cloud Computing, Library Application, Academic Service, DuraCloud



## 壹、雲端簡介與內涵

### 一、何謂雲端

回顧電話發明之初，貝爾公司以一朵雲介紹相關概念，到了區域網路時代沿用雲加以圖示，在後來的網際網路時代，仍以雲來表示網路、運算、儲存等資訊基礎建設與作業系統、應用平台、網路服務等軟體作業，因此，當資訊科技發展到將一大群電腦與設備結合在一起，模擬成一部電腦的新世代，仍以「雲」作為表徵(註1)。「雲端」一詞因而誕生，但不同的是其強調資源的運用，而不是運行細節。

「雲端」是以許多資訊科技為基礎漸進導出的應用模式，為一種基於網際網路的計算方式，依據需求提供電腦或其他設備分享資源軟體和資訊運算，它是從早期的平行運算、分散式運算、網格運算所發展而來的名詞與應用。反觀從1980年代開始，隨著主機環境由主機式(Host Base)轉移到主從式(Client-Server)，進而多層式(Multi-tier)的模式，加上平台合作從主從式計算、點對點(P2P)、分散式運算、協同處理等發展至今，使用者對於網路應用的需求，變成只在乎如何獲取大量的儲存和運算資源、如何在網路平台上成就經濟的營運模式、如何使網路的服務更敏捷、應變更快速，以及如何更容易理解與運用各類服務；因此，不需具備管控基礎設施

的專門知識，只需在意服務的「雲端運算」，就成為計算機發展史中代表著進入全面性服務時代的新里程碑。在政府方面，美國政府於2009年9月15日啟動雲端運算入口網，向所有政府部門推廣遠端運算服務(註2)；為提振資訊通訊技術(Information and Communication Technologies, ICT)，日本政府於2009年4月在「加速中央／地方政府電子化」預算編列，便涵蓋「行政作業雲端化」的推動。在學術方面，美國國家科學基金會(National Science Foundation, NSF)資助14所大學美金500萬元成立雲端運算合作計畫(註3)。為掌握雲端運算商機，在台灣則由經濟部積極促成工研院、資策會、台灣區電機電子公會、中華民國資訊軟體協會、中華電信等單位共同發起組成「台灣雲端運算產業聯盟」，以期能建立「雲端運算」產業鏈(註4)，從這些相關報導，都可感受到雲端運算逐漸已受到各界之青睞與重視。

雲端並不同於遠端，雲端是在網際網路上提供資訊技術服務給消費者所傳遞的一個新模式，其特徵就是將硬體與軟體都視為資源且加以虛擬化，不僅提供好的系統開發，同時也提供平台讓使用者進一步開發自己想要的應用程式；透過網路方式提供服務，使用者不需了解有那些支援



雲端的軟硬體，也無需知道如何管理支援雲端運算的基礎設施，只需在意是否能滿足其需求。另外，必須具有強大的運算與儲存能力，當使用者享受服務時，雖無法知道有多少伺服器參與處理作業，但必須感受快速且大量處理的能力，因為資源能夠隨時根據需求進行動態擴展與配置，例如：當十個人同時上線，遠端可能只需用一台伺服器就可處理需求，但若使用者瞬間暴增至數千甚至數萬人時，遠端即會自動調配多部伺服器協同運作處理。

因此，是以分散但共用的方式存在著，透過網際網路將服務提供給使用者，以單一整體的形式呈現在使用者面前，網際網路也更進一步由資訊傳播的角色轉化為資訊與計算能力的傳遞。更扼要地說，就是透過一些智慧型的管理機制，將所有電腦系統加以連接，並有效率地分配執行使用者提出的任務，將電腦運算與資料儲存都放到網路上處理，因此，使用者只感受到服務本身，不需在意基礎設施的建置。雲端的概念雖然簡單，但做起來並不容易，需要透過有效且正確的管理機制，才能運作得當並發揮出效能。

## 二、雲端的定義

由於雲端運算只是一個概念，而不是指某項具體的技術標準，於是不同角度就會有不同的解釋，業界關於雲端運算定義

的爭論也未曾停止，因此並不存在一個權威的定義(註5)。參考維基百科對於雲端運算的定義為：雲端運算是一種基於網際網路的計算方式，依據需求提供電腦或其他設備分享資源、軟體和資訊運算。雲端運算是從1980年代由主機式轉移至主從式的模式。對使用者而言，不需具備或管控雲端基礎設施的專門知識。雲端運算描述對資訊技術(Information Technology, IT)服務在網際網路上供給、消費、遞送的新模式，提供了網際網路上動態伸縮和經常虛擬化資源的供給，是建構容易存取遠端運算的副產品(註6)。而美國國家標準技術研究院(National Institute of Standards & Technology, NIST)則解釋雲端是一個無處不在、便利地能夠依據需求存取動態配置計算資源(例如：網路頻寬、伺服器、資料儲存、應用程式和服務)的一種模型，並且能夠以極少管理負荷快速地配置和釋放這些取用的資源。簡單的說，雲端運算就是將動態的虛擬化資源，透過網際網路以服務方式提供給使用者的運算模式，使用者不需知道如何管理那些支援雲端運算的資源(註7)。因此，可以將雲端運算所建構的服務，歸納出下列四個特性(註8)：

- (一) 硬體與軟體都是資源，透過網路以服務方式提供給使用者使用；



- (二) 資源可以依據實際需求而動態擴展與配置；
- (三) 資源是以分散、共用且以單一整體的形式存在；
- (四) 使用者使用資源的費用是依據實際的狀況，並非固定不變。

正如電腦環境的發展由主機式、主從式到多層式(Multi-tier)的架構；運算的發展由集中式、分散式到網格運算；平台作業的模式由主從式、分散式到協同處理。所以雲端運算可以說是資訊發展的必然趨勢(註9)。不過雲端運算的架構說起來簡單，但要將各類型電腦設備連結起來，並隨時依據作業需求指派任務處理，其管理自動化的機制就相當的複雜。

### 三、雲端運算的分類與服務類型

雲端的分類，不同產業因有不同應用模式的差異而有多種的分類，但若以整體概觀的角度而言，則可參考NIST依據「服務類型」及「部署或服務方式」加以區分雲端的類型：

#### (一) 依服務類型分類

可分成三種階層，包括(註10)：

- (1) 軟體服務(Software as a Service, SaaS)，也就是把應用程式當作服務，如同應用程式服務提供者(Application Service Provider, ASP)

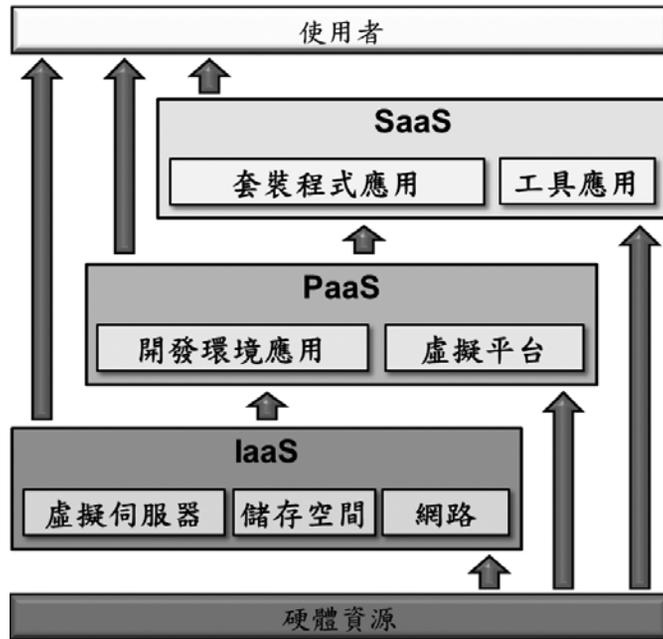
提供的遠端應用程式的服務模式，但加入雲端動態資源配置的特性，不會因為負荷或使用者數量變化而影響應用程式的效率。

- (2) 平台服務(Platform as a service, PaaS)。
- (3) 基礎建設服務(Infrastructure as a Service, IaaS)，提供使用者底層。

#### (二) 依部署或服務方式

分為公有雲(Public cloud)、私有雲(Private cloud)、社群雲(Community cloud)、混合雲(Hybrid cloud)。公有雲就像是網際網路(internet)，大家都可使用；私有雲就像企業網路(intranet)，只供內部使用；混合雲則是各類型雲的複合，既有內部使用的私有雲，也有提供外部公眾使用的公有雲或社群雲；另外，社群雲則不是只針對個人群體，重點在於機構跟機構間的運用。

雲端的服務模式，由於網路遠端資料儲存涉及許多複雜的網路傳輸、管理、安全與資源調配的層面，Hilley將NIST所分類的三個服務類型再延伸出資料儲存服務(data-Storage as a Service, dSaaS)，提供網路、儲存設備等資料儲存與通訊的服務，形成如圖1所示的雲端服務類型(註11)。



圖一 雲端運算服務類型階層圖

資料來源：David Hilley, (2009,4), Cloud Computing: A Taxonomy of Platform and Infrastructure-level Offerings, p7, <http://www.cercs.gatech.edu/tech-reports/tr2009/git-cercs-09-13.pdf>

#### 四、雲端運算的優缺點

雲端運算與應用開發具有下列幾項優勢(註12)：

##### (一) 規模經濟

雲端服務是透過網際網路或全球資訊網提供服務，因此向全球開發雲端是很方便的，加上具有較快速的計算能力、隨時隨地處理資訊的方便性及無限的儲存容量，規模經濟不僅可以擴大，且產生較理想的執行效能。

##### (二) 成本降低

使用者進行各種新的開發時，不需購

買相關軟硬體設備，只需透過租賃使用其他廠商所提供的設備即可，且較少有後續維護問題，成本相對降低。

##### (三) 快速供應

以往使用者開發一項新服務時，從採購、驗收，上機測試，到正式啟用至少需花費半年以上時間，但若透過租賃遠端某部電腦之方式，只要發出申請通知，或許隔天即可開始使用。

##### (四) 升級容易

軟體或硬體的升級由遠端服務公司處理，不需由使用者自行負擔，對於使用單



位來說，可減少維護問題，並可享受即時的軟體更新及無限的儲存容量。

雲端能夠提供使用者以較低的使用成本來獲得較佳的執行效能，並減少維護的問題，而達成隨時隨地處理資訊的方便性。在技術方面無須配置專業技術人員，同時獲得最新技術應用；投資方面不須一次性資金到位，不占用過多營運資金，不需考慮設備折舊問題，並能獲得最新硬體平台與最佳系統解決方案；維運方面則是因為雲端服務主要是採用租賃方式，不需專門維護和管理人員，可視需求的改變而調整。對於傳統採購系統的模式而言，減少許多系統購置、導入、部署、維護的成本。相反地，雲端運算並非毫無缺點，例如：系統執行的效能、控制權的範圍、必須持續不斷線的網路連線問題、網路頻寬不可太慢、服務功能尚待改進、資訊安全與資料安全之管控仍有疑慮、主機系統穩定性等應用上的問題與障礙等，均仍有待持續的改善(註13)。

在系統的穩定性這一個層面，由於所有的功能與運作都在遠端，甚至資料庫的存取也是倚靠遠端軟體去運作，但是雲端運算服務提供者的主機，並無法確保不間

斷運作，一旦遠端的電腦發生問題，使用者將全數停擺。因此，適切地規畫備援方案，是導入雲端運算時需要考量的重要項目之一<sup>1</sup>。

## 貳、雲端技術與服務

雲端的實務如同一般資訊技術，包含服務與技術兩個層面，系統廠商發展雲端的技術，建置雲端的相關平台與環境，許多業者再藉著這些平台與環境，加上各種技術與方法的實作，因而推出許多服務，包括國際企業所發展的關鍵性技術與服務，以及提供個人或單位使用的事務工具服務：

### 一、企業開發的雲端技術與服務

雲端運算與資訊服務密不可分，全球已有多個大型商業公司，例如：Google, Microsoft, IBM, Amazon, EMC, Sun...等，開發並提供各種雲端運用的技術與商業資訊服務，分別介紹如下：

#### (一) Google

除了既是瀏覽器也是雲端作業系統的Chrome之外，Google在全球建置超過30多個資料中心、利用200多萬台伺服器提供以網路資料搜尋為基礎，結合開發出

<sup>1</sup> 各個主要提供雲端運算服務的廠商，主機都有發生多次失效的紀錄，參見<http://blog.muoncloud.com/2010/01/31/reported-cloud-outages-for-amazon-google-microsoft-and-salesforce-com-in-2008-and-2009/>



Gmail與Google Map兩大殺手級之應用成果，並持續發展許多產品與服務。根據統計，2009年Gmail用戶到訪率為51%，遠高於Yahoo的20%及Hotmail的18%。2008年Google針對雲端技術所開發的Google App Engine(GAE)，提供開發者能夠迅速地建置可靠的網路應用程式，不用考慮網路頻寬、主機管理、維護、擴充等平台使用的問題。除此之外，Google同時推出三大關鍵技術，包括：(1) Google File System (GFS)分散式文件系統，具備儲存效率、可擴充性、可靠性等分散式檔案系統之特性，主要用於處理雲端運算迅速增長的數據處理需求；(2) MapReduce (分散式運算技術)，對電腦叢集的大型資料分解成Map及Reduce函式執行分散式運算處理。先透過Map函式將資料分解，再將這些資料經由多台電腦進行平行運算，再透過Reduce對處理完成的資料進行組合，藉此得到完整運算的結果；(3) BigTable (分散式資料庫) 用來處理Petra Bytes級的結構化資料。

另外，Google也透過併購全球最大部落格網站 Blogger.com、收購最大影音分享網站YouTube及VoIP服務商Gizmo5、GrandCentral等方式，來強化雲端軟體服務(SaaS)的服務能力外，並力推Google App Engine平台及開放Big Table分散式資

料庫做為資料中心來展現其面對雲端市場的企圖心。

## (二) Microsoft

Windows Live是Microsoft早期推出且功能穩定的雲端產品，面對雲端應用的發展，Microsoft也將Windows Live延伸成為軟體加服務(software plus services)，透過前端的軟體(software)結合網路的服務(services)，提供雲端的應用模式。此外，Microsoft也於2008年10月推出底層架構於其資料中心的Azure作業系統，結合Microsoft.Net services、SQL services、Live Services三項服務，以及透過網際網路架構建立雲端運算的Azure服務平台，提供服務系統程式開發、代管、管理的雲端功能。除了自有系統軟體的發展，近幾年Microsoft也不斷併購網路相關產業，以強化雲端不同層面應用的競爭力，包括網路廣告公司aQuantive、入口網站龍頭Yahoo，以及今年(2011年)5月10日併購的Skype。其中雖然併購Yahoo的計畫在2008年5月4日宣布放棄，但雙方仍於2009年7月簽定長達10年的合作協定。

## (三) IBM

IBM公司主攻伺服器市場，並以基礎設施雲(IaaS)為基礎進行延伸；2007年11月15日於中國大陸上海宣布藍雲 (Blue



Cloud)計畫，當時並預計於2008年將雲端運算帶入商業應用市場。所謂藍雲 (Blue Cloud)計畫包含BaldeCenter、Tivoli負載監控管理軟體、Apache Hadoop平行處理規劃機制、Xen、PowerVM的開放式Linux架構，其目標是希望藉由大型的Server Pool加以取代以往Local Server及Server Farm的運作模式。

#### (四) Amazon

2006年開放Amazon Web Services (AWS)技術平台供企業用戶使用，AWS原本是提供零售商銷售之用，但因為零售書商營運有淡旺季，使得淡季時有近45%運算能力與儲存空間被閒置，因此，彈性開放供一般企業使用。AWS包含三大雲端服務：儲存空間(Simple Storage Service, S3)、彈性運算(Elastic Compute Cloud, EC2)，以及應用於分散式元件之間資料傳遞框架服務的簡單佇列服務(Simple Queue Service, SQS)。

#### (五) EMC

成立於1979年的EMC為全球第六大軟體廠商，也是全球最大網路儲存及管理服務供應商，1994年跨入軟體研發，推出遠端資料同步軟體 (SRDF)，自2000年起涉入資源管理、內容管理、儲存管理、虛擬軟體、資訊安全等五大業務領域，企圖

轉型為資訊服務廠商。EMC提供的網路儲存主要分為NAS及SAN兩種，NAS為檔案形式，適合大型檔案資料的應用，而SAN則為區域塊狀形式，適用於資料庫及線上交易應用。由於虛擬化是雲端資訊技術的主流、資訊安全是雲端運算的重點，因此2004年EMC進一步併購了全球伺服器虛擬化技術領導廠商VMware、2006年併購網路資安軟體廠商RSA，更於2009年11月與Cisco公司合作成立雲端運算環境策略聯盟 (Virtual Computing Environment coalition, VCE)，並合資成立Acadia公司，負責企業私有雲的建立。

#### (六) Sun

Sun Microsystems是全球第四大伺服器製造商，基於先從中小企業布局，再到大型企業領域的目標，推動可執行OpenSolaris作業系統、Java及MySQL資料庫系統的Sun Cloud的開放式平台。2009年4月Oracle併購了Sun，加上原本Sun於2008年所併購的MySQL資料庫系統，使得Oracle對全球資料庫系統市場與軟體開發技術具有更大的影響力。

除商業公司企業紛紛投入雲端技術與應用的發展之外，非營利機構如開放式原碼中最具代表的Apache Software Foundation也推出重量級開放原碼的



Hadoop雲端計畫。Hadoop平台透過分散式檔案系統、分散式運算及分散式資料庫等核心技術及處理動態資料手稿語言、分散式管理系統、分散式檔案基礎架構、應用於平行預算的程式語言等子技術。

Hadoop雲端計畫是由Google提出並公開文件的MapReduce演算法，讓Open Source社群自由發展，而由Doug Cutting將MapReduce實做到Apache Open Source Project之搜尋引擎，解決先前發展Lucene、Solr、Nutch等搜尋引擎開發計劃時，所遇到大量資料儲存的瓶頸。當Doug Cutting被延攬到Yahoo後更成立Hadoop專案，並使Yahoo成為此一開放原碼的關鍵貢獻者。Hadoop平台透過分散式檔案系統、分散式運算及分散式資料庫等核心技術及處理動態資料手稿語言、分散式管理系統、分散式檔案基礎架構、應用於平行運算的程式語言等子技術(註14)。

## 二、企業應用雲端服務的案例

若要探討雲端服務在圖書館服務的應用，由於符合雲端技術的實例並不多見，因此可以由一些國際使用雲端服務較具特色的案例，來反思圖書館在典藏、服務模式與系統導入等可應用雲端服務模式的參考情境：

<案例一> 紐約時報(New York Times)欲將

1851-1922年間報紙掃描的高解析圖像，依據圖像的集合各別轉成PDF檔(註15)

機構進行數位典藏時，若需將已掃描成圖檔的紙本文件，轉換成其他電子文件的格式，例如PDF，除了需要另外投入大量的人力與設備進行轉換作業，同時還必須考量在有限經費與時間壓力下完成。紐約時報，欲將1851至1922年長達72年大量報紙已掃描完成的圖檔格式轉成PDF，面對處理大量資訊的工程，若採取自行購買相關設備與軟體的方式，必然耗資不貲；因此，紐約時報採用租賃Amazon的EC2與S3雲端服務，藉由後端100台虛擬伺服器的運作，花費12小時及美金890元的費用就順利完成，這就是雲端服務帶給企業極大好處的成功案例，尤其針對臨時性需求更是極佳的選擇方案。

<案例二> 華盛頓郵報(Washington Post)欲將美國國家檔案局公開的文件儘速產生索引以便公開於網站供大眾檢索(註16)

美國國家檔案局的檔案都分有保存年限，若不屬於機密文件逾時即允許公開。2008年美國國家檔案局應要求公開1993至2001年間希拉蕊在白宮共計17,481頁的日記檔案。華盛頓郵報希望搶得商機，率先將全部公開的資料上傳至網路上供眾檢索。但由於檔案格式為PDF檔，無法直接於網站內進行全部文件的內容檢索，必須



將每一份PDF檔案進行內容分析與建立索引。依據華盛頓郵報本身的電腦轉換能力，PDF檔案每一頁需要花費30分鐘處理，為爭取時效，華盛頓郵報基於這種臨時性的需求，便將執行的工作委由Amazon的EC2運算營運環境，藉由後端200台虛擬伺服器的運作，包括處理關鍵字程式的開發，與高速處理運算的效能這兩項成功關鍵，於9小時內便順利處理完成。

<案例三>商品清單(wishlist)外掛程式 Giftag結合Google服務功能的雙贏案例(註17)

Giftag提供使用者在瀏覽網頁時可以將喜愛的商品加入，並由其維護這些商品清單的瀏覽器外掛程式。Giftag經常被應用在網路購物車服務上，使用者將選自不同網站的購物清單暫存於個人電腦中，一旦決定採購再抓取原已儲存之資料，分別連回不同網站進行結帳，也就是說此種購物車不專屬於特定網站，而是專屬於「使用者」；使用者可輕鬆地推著購物車悠遊於各商務網站間。由於每日需要應付數百萬使用需求與大量資訊存取流量，致使伺服器不堪負荷之狀況，尤其是特殊購物節日(例如：聖誕節購物旺季)所產生巨量的使用負荷。為了解決伺服器端系統運算與處理需求的變化情形，Giftag導入Google

雲端的解決方案，透過GAE平台回應使用者的需求，利用Google資料庫儲存相關資料，再結合Gmail作為客戶帳號管理，並透過Google的搜尋引擎提供查詢，使得服務功能更多、觸角更廣，雙方得利，這也是雲端結合外部應用程式加以簡化自我系統需求，並能擴大服務層面的成功案例。對於圖書館的應用思維，便是可以跳脫傳統系統部署(On-premise)的建置模式，改為依據實際需求(On-demand)彈性結合雲端工具的參考方向。

<案例四> Häagen-Dazs導入客戶關係管理(Customer Relationship Management, CRM)系統(註18, 19)

Häagen-Dazs是一家全球連鎖型企業，原先全世界各經銷商每年的產品庫存或銷售報表，均是以Excel表單及Access資料庫加以管理，再轉錄到美國總公司的系統中，在管理上難以協同運作及彈性調整。後經導入客戶關係管理，採用Salesforce公司的雲端解決方案，不到6個月就重新部署完成。由於像ERP、CRM之類的系統，導入往往需花費很長的時間，包括主機建置、營運參數與商業邏輯的設定、教育訓練、舊系統資料移轉...等，但透過雲端服務的模式則單純許多，Häagen-Dazs只需將需求提供給Salesforce公司並支援規劃，在系統上設定相關軟



體，各銷售點的人可隨時連線輸入資料，美國總公司馬上得知資料，非常便利且作業更具即時性。對於上線經常需要花費許久過渡期的圖書館自動化系統導入過程，透過雲端快速建置專屬於已有運作環境的特性，提供圖書館方能夠在軟硬體建置之前，即可進行訓練、測試、移轉等作業。不僅提供圖書館方能夠立即檢測新系統功能的符合狀況，並且能夠更快速地熟悉操作，減低導入或轉換新自動化系統的過渡時期。

### 三、應用於一般事務的雲端服務

雲端服務不僅運用在改善企業的營運績效與簡化系統維運的負荷，雲端運算也產生越來越多基於網路而發展的個人化服務。這些服務使用方便，有些需要付費、有些則完全免費。服務運行在雲端，使用者便不須購買高效能的電腦來執行種類繁多的軟體，省去安裝、維護、升級，減低使用成本與安全漏洞的風險。除了必須保持網路連線，且網路頻寬必須足夠的條件之外，雲端運算提供使用者不再侷限只能使用個人電腦上有安裝的軟體，而可以透過網路隨時運用各種不同種類和功能的服務：

#### (一)電子郵件

一般人習慣存取email的模式，在過去多是使用Microsoft Outlook、Outlook

Express，或是各類網路服務提供者(Internet Service Provider, ISP)的web mail等工具，但是這一類傳統的email服務並不具備如Google Gmail、Microsoft Live Hotmail、Yahoo! Mail及行動裝置MobileMe Mail等之Web email動態資源調配的雲端服務特性。

#### (二)行事曆

如Google Calendar、Yahoo! Calendar、30Boxes、CalendarHub、Calendars Net、Famundo、CalendarHub、Hunt Calendars、商務使用付費的eStudio Calendar，以及可在自己網站增加行事曆功能的Jotlet、社群、學校、機關團體使用付費的Trumba...等都是雲端服務，網路行事曆除了提供如同一般文書工具軟體的行事曆功能之外，不僅提供使用者可隨時隨地透過網路設定、檢視、提醒個人的行程，亦可開放讓其他人獲知自己的行程狀況，或結合專案管理，進行群組協同處理的工作。

#### (三)相片管理

雲端相片管理服務，包括：相片儲存與分享(如：Flickr、Shutterfly)、相片編修(如：Adobe Photoshop Express)、個人相簿(如：FotoFlexer、Google Picasa、Phixr、Picnik、Picture2Life，以及需收費但可支援較大圖檔的Snipshot)。以Google



的Picasa 為例，它與行事曆功能一樣，有私用及群組分享空間，加上安全性高，因此不僅存放相片還可做為其他用途，例如：當使用具GPS的相機拍攝，當下相機所紀錄的資訊，可進一步結合Google map，Gmail或其它編修功能，紀錄並呈現出相片拍攝地點及相關資訊。

#### (四)網路桌面(網路OS)

網路桌面即是網路的OS，提供使用者在任何一部能夠上網的設備，便能透過瀏覽器進入個人的作業系統執行系統內已安裝的服務，而達到了作業系統可攜性的使用彈性，解決傳統上作業系統必須被限制在安裝的電腦設備的不便性。如ajaxWindows、Deskjump、Desktoptwo、eyeOS、G.ho.st、Glide、mivio、Oos、StarForce、YouOS等。

網路桌面與一般作業系統的桌面一樣，以Glide為例，它除了提供30G免費空間及內建相片編修軟體外，還可經由付費機制結合其他需求的系統；另外也提供一些類似PowerPoint的簡報軟體，甚至群組會議功能等。但較可惜的是另一個免費資源Deskjump的網站也已消失，提醒了雲端服務的另一個隱憂：公司基於營運獲利的考量，服務可能隨時取消，對於使用該公司服務的個人或機構而言，無論資料是否還能取得，但所需的作業必會受到極大

的影響。

#### (五)辦公室作業

雲端辦公室作業的應用，包括：文書處理、簡報與試算表(如：Google Docs、Presentations & Spreadsheets、Zoho Writer、Zoho Show、Preezo)及實況播送的會議與簡報(如：Cisco WebEx)。Microsoft也面臨雲端辦公室作業的需求，推出Microsoft Office Live相關的服務，包括完全相容於Office的Workspace，以及提供成員參與即時會議、訓練課程和活動的會議…等。

#### (六)活動管理

舉辦各項活動時，也可透過雲端服務來協助管理或公告。例如：1.活動公告與搜尋(如：Zvents)，提供使用者上傳活動時間表，或搜尋各類活動舉辦的訊息；2.活動排程管理(如：ServiceU)，包含活動管理的套件及EventU應用程式，可提供活動、資源和場地的排程功能；3.活動舉辦(如：Cvent、RegOnline、ViewCentral)，提供活動的安排、行銷、報名、付款等任務；4.提供基本待辦事項管理的HiTask、Remember the Milk、Tada List、Zoho Planner，以及能夠執行較複雜待辦事項管理的Basecamp、Goplan。以上大部分都需付費，但是相對地提供的功能也較多。



### (七) 社群活動與行銷

社群活動透過網路快速地改變著我們的社交生活方式，各種相關的新創意、新應用也是不斷地推陳出新，Facebook與MySpace已是社群網路服務的主要提供者。面對社群帶來行銷利潤豐厚的市場，及既有雲端關鍵技術與資源掌握的優勢，Google也於2011年6月29日推出Google+社群網路服務，提供結合各類終端設備與遠端應用的雲端個人化服務的工具。

### (八) 計劃管理

一般來說，網路式大型專案管理之應用服務，其授權費用相對高昂，例如：AceProject、Basecamp、onProject、Project Insight。通常進行專案管理時會需使用這樣的計畫控管服務，其優點在於專案是需透過兩人以上共同合作完成，當需要許多人協同完成時，彼此之間的進度則需互相掌握。因此如要進行比較大型複雜或多人協同參與的專案管理，利用這類服務就可增加許多便利性。

### 參、雲端服務在圖書館服務的應用

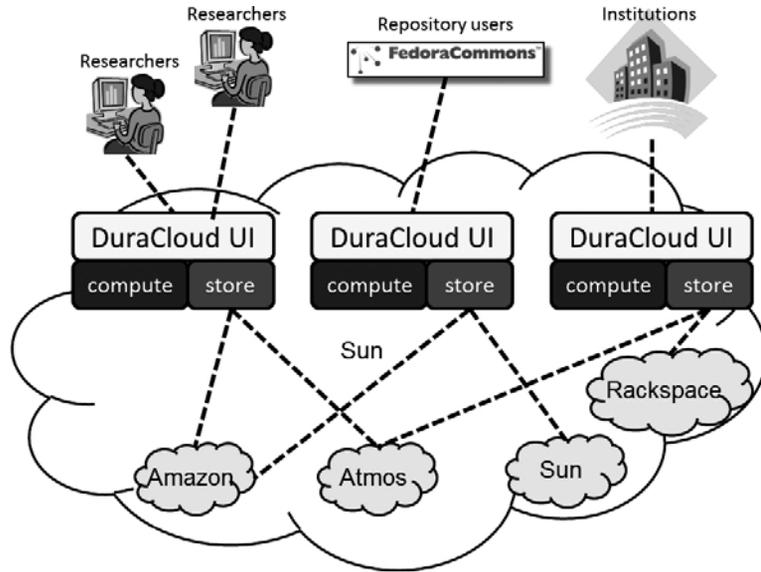
在電子資源越來越受到重視的今日，雲端計算應用將軟、硬體資源，依據實際使用者所需透過網際網路以服務方式提供給使用者使用的方式，提供圖書館能夠實現由實體跨向虛擬的服務模式。

### 一、國外圖書館應用實例--DuraCloud

DuraCloud計畫起始於2009年7月，其整合了DSpace與Fedora系統，發展雲端服務的託管服務(hosted service)和開放式技術的研究，包括數位內容保存、資料存取、轉換、資料分享等服務(註20)。計畫著重於探索雲端運算技術的使用，用於測試數位內容長期不斷地(perpetual)存取，參與單位除了美國國家數位資訊基礎建設與維護計畫(Library of Congress National Digital Information Infrastructure and Preservation Program, NDIIPP)的合作夥伴之外，另邀請紐約公共圖書館 (New York Public Library)和生物多樣性傳統圖書館 (Biodiversity Heritage Library)兩個圖書館共同參與(註21)。計畫緣由有三(註22)：

1. NDIIPP的合作夥伴無足夠保存數位資源的環境，也無法提供內容存取可及性的策略。
2. NDIIPP需要提供存取導向的服務以便分享彼此重要的文化、歷史和科學資源給世界。
3. 藉由DuraCloud的服務，提供儲存與存取兩項主要服務，包括跨越多個雲儲存供應商之間內容複製(replication)和監控的服務。

由於DSpace是開放原碼的免費軟體，



圖二 DuraCloud環境圖

資料來源：Carissa (2009, 12). DuraCloud project prospectus, <http://duraspace.org/documents/DuraCloudOverview2009.pdf>

其系統架構較為單純，因此各個使用單位能夠依據需求自行修改，例如：廣泛用於機構典藏的應用系統(如：IR 30)及 e-Learning學習網站(如：教育部的數位學習)，另外，還有很多機構、學校使用 Dspace進行修改後，作為數位典藏系統。但DuraCloud則不同，如圖2所示，整體運作的重心有賴於後端的雲端運算，因為涉及雲端服務供應商的服務模式，必須考量供應商提供服務的地域限制，或國內現有雲端運算廠商的服務範圍。因此，對國內圖書館而言，即使導入DuraCloud的系統，沒有適當配套的雲端服務供應商的支援，仍是無法有效地運作。

## 二、雲端運算在圖書館服務之思維

長久以來，圖書館具有保存文化、教育讀者、支援教學研究、倡導終身學習等任務，以大學圖書館而言，首要在於支援教學研究，因此，圖書館能否提供教師們研究所需的內容，並支援學生學習所需，便是大學圖書館努力的重點方向之一。例如，老師所編製的教學講義、大綱，能夠提供不同系所、相關課程修課學生們做為選課、學習的參考資源，這些都是圖書館可以提供的服務。

此外，老師們上課的教學成果、研究計畫的企劃書、研究成果，以及學生競賽的作品、社團舉辦活動的紀錄、成果…



等，都是學校在教學研究過程中的產出，若能妥善的典藏，對於教學與研究的提升必能有更大的助益，也更能發揮圖書館的效益。基於這些需求，從雲端運算的服務功能面來看，圖書館有機會改變一些傳統的處理模式，發展出更多應用方向，並改變圖書館設備與資源的需求：

#### (一) 龐大的網際網路都是圖書館的資源

1990年代，各圖書館是採購符合自己所需的系統、資料與資源為主要方式。但邁入雲端時代，圖書館則朝向結合外部的電腦設備與資源來提供更多元、更豐富的服務。

#### (二) 異業的結合

雲端的出現意味著圖書館將有更多「合作」的機會，包括：圖書館與資訊業者的合作(思考如何與廠商結合，在網路上提供彈性的自動化服務)、圖書館與圖書館間的合作(館際間的合作將更方便，同時在不需考慮硬體購置及軟體程式維護下，透過雲端合作模式由各館共同支付租金)；另也可讓圖書館與使用者之間的合作更多元，例如：結合Web 2.0的共建共享模式，發展適合圖書館服務的應用：

1. IaaS：未來將有越來越多的電子書或學校相關出版品，可發展書目中心模式建立雲端書庫。
2. Paas：圖書館可以組織聯盟共同發展雲

端自動化系統，以使人力、經費資源不一的各類型圖書館共同受惠。

3. SaaS：公用目錄由主機時代的OPAC到全球資訊網的WebPAC，再進入到結合各相關網路資源、合作校院圖書館各類資源的雲端公用目錄(CloudPAC)，並透過雲端技術進行出版、合作編目、書評與推薦…等。

面對快速變遷的資訊化環境，圖書館若能善用雲端計算的優勢，隨時提供可大規模擴展的運算資源，降低既有資訊設備的購置、快速佈署的特性，使得圖書館可以隨時依新的資訊服務模式而能快速建置，實現系統應用的靈活性與廣泛性。至目前為止，雲端之應用雖然還是處於混沌世代，無論在基礎平台或軟體服務，相關廠商所能支援的環境與服務都尚稱有限，但結合物聯網(The Internet of Things)的發展趨勢，相信未來終將普及並融入人們生活，甚至擴及個人化的雲端服務，因此，圖書館仍應及早思考如何將雲端服務應用到圖書館服務中。

#### 三、由學術到校園服務

由學校自動化的角度來看，圖書館只是資訊服務的一環。透過雲端可以幫學校拓展許多資訊服務的層面，進而打造「智慧校園服務」。在校園行政方面，把全校e化起來，全校就是整個雲端，包括：教



務、校務、學務、以及公文、會議檔案等；在教材方面，提供電子教學資源，如：教材、教案、講義或電子書教學服務等；在數位學習方面，結合多媒體影音或遠距教學，例如：許多老師將影片上載至 Youtube 供學生隨時觀看，也是一種雲端的應用。

而在對社群的應用方面，無論是校網、班網、社團活動、讀書會、老師的部落格、學校學生或圖書館活動的相簿等，都可以利用雲端的工具來實施，不僅精簡學校的投資並能創造更多實用的方便性。

## 肆、結論

雲端運算的目標是在任何時間、任何地方、透過任何資訊設備都可經由網路解決使用者的需求。由於使用者需求的差

異，以及服務類型的不同，因此實務上，雲端運算對於每位使用者可能並不相同，包括：導入模式不同、應用方式不同、使用介面也不同，加上雲端並非學術性的專有名詞，商業上並沒有很明確的界定，所以很容易被解讀只要透過網路運用遠端的資源就是雲端。因此，並非虛擬化就是雲端，也不是遠端就是雲端，而是將資訊技術作為服務，依據實際需求而動態擴展與配置資源的服務模式。而圖書館面對數位化資源數量與類型快速成長的趨勢，如何滿足讀者所需、提供更多元的資訊服務、建構更豐富的資源管理，從而建構真正的虛擬圖書館，創造真正的海量知識隨侍身旁的資訊服務，雲端運算或許可以是一項有效的解決方案。

## 〔註釋〕

- 註1：Mark-Shane E. Scale, "Cloud computing and collaboration," Library Hi Tech News, no. 9 (2009): 10-13.
- 註2：Kenneth J. Baldauf and Ralph M. Stair, Succeeding with Technology, 4th ed. (Boston: Course Technology, 2011): 166.
- 註3：National Science Foundation, "National Science Foundation Awards Millions to Fourteen Universities for Cloud Computing Research," (2009, 4), [http://www.nsf.gov/news/news\\_summ.jsp?cntn\\_id=114686](http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=114686).
- 註4：科技產業資訊室，"產略策略評析：台灣雲端運算產業聯盟" (2010, 4)，[http://cdnet.stpi.org.tw/techroom/analysis/2010/pat\\_10\\_A013.htm](http://cdnet.stpi.org.tw/techroom/analysis/2010/pat_10_A013.htm).
- 註5：朱近之，智慧的雲端運算：成就物聯網的未來基石 (台北市：博碩，2010)：31。
- 註6：Wikipedia, "Cloud computing," (2010, 5) [http://en.wikipedia.org/wiki/Cloud\\_computing](http://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing).
- 註7：Lee Badger et al., "DRAFT Cloud Computing Synopsis and Recommendations," (2011,



- 5), <http://csrc.nist.gov/publications/drafts/800-146/Draft-NIST-SP800-146.pdf>.
- 註8：陳澄，雲端策略：雲端運算與虛擬化技術 (台北市：天下, 2010)：28-30。
- 註9：Jeffrey Voas and Jia Zhang, "Cloud Computing: New Wine or Just a New Bottle?," IT Professional 11, no. 2.: 15-17.
- 註10：同註7: 2-1, 2-2.
- 註11：David Hilley, "Cloud Computing: A Taxonomy of Platfor, and Infrastructure-level Offerings," (2009, 4): 7, <http://www.cercs.gatech.edu/tech-reports/tr2009/git-cercs-09-13.pdf>.
- 註12：Michael Miller, Cloud Computing: Web-Based Applications That Change the Way You Work and Collaborate Online (Indianapolis, Ind: Que, 2008): 24-27.
- 註13：Borko Furht and Armando Escalante, Handbook of Cloud Computing (New York: Springer, 2010, 9): 17-18.
- 註14：Jason Venner, Pro Hadoop (Berkeley Calif.: Apress, 2009, 6): 4-7.
- 註15：Liza Daly, "Processing the Deep Backlist at the New York Times ", O'Reilly Tools of Change for Publishing, (2008, 8), <http://toc.oreilly.com/2008/08/processing-the-deep-backlist-a.html>.
- 註16：Michael Armbrust, et al. "Above The Clouds: A Berkeley view of cloud computing," (2010): 7, <http://www.multicoreinfo.com/research/papers/whitepapers/clouds-berk-view.pdf>.
- 註17：Amanda Surya, "App Engine Developers - Best Buy's Giftag," Google code Blog, (2009, 2), <http://googlecode.blogspot.com/2009/02/app-engine-developers-best-buys-giftag.html>.
- 註18：Mary Hayes Weier, "Salesforce.com Touts Haagen-Dazs As Cloud Customer," (2008, 9), <http://www.informationweek.com/news/services/saas/210300094>.
- 註19："The Sales Cloud serves up customized CRM and franchise management for The Häagen-Dazs Shoppe Company," <http://www.salesforce.com/showcase/stories/haagen-dazs.jsp>.
- 註20：DuraSpace, "DuraCloud open technology and cloud service," (2009), <http://www.duraspace.org/sites/default/files/u6/DuraCloudOverview2009.pdf>.
- 註21：Anonymous, "LC, DuraCloud Launch Pilot Program," Advanced Technology Libraries 38, no. 8 (2009, 8): 4.
- 註22："Partners: DuraCloud," <http://www.digitalpreservation.gov/partners/duracloud/duracloud.html>.

本文為知識經濟時代之圖書館服務系列十七--「雲端運算在圖書館服務之應用研討會」(100.03.22)專題演講紀錄，由陳麗君、林小梅、鄒承平、張麗君協助整理、繕寫，特此感謝。