

【主題類別】企業架構規劃(Enterprise Architecture Planning)

## 建構雲端運算企業架構整合模式

作者姓名：楊禎為

單位名稱：國立高雄應用科技大學電子工程系

職稱：研究生

### 摘要

雲端運算的未來將如同公用設施，對於資訊技術與管理將是嶄新的重要議題，雲端運算服務帶給企業組織的資訊獲得更加便利以及資源利用率的提高，無疑將擺脫企業管理資訊架構的慣常模式。未來雲端運算服務將會是多種類型的雲兼容並蓄，包括企業組織的私有雲與公眾服務的公有雲，唯有結合這些雲之間的相互通聯，才能提升企業管理效率滿足使用者需求。本研究對於雲端運算服務的三大主軸：軟體即服務(Software as a Service, SaaS)、基礎設施即服務(Infrastructure as a Service, IaaS)、平台即服務(Platform as a Service, PaaS)，提出企業架構管理的整合模式。

從管理策略分析，雲端運算平台對於資源具有動態彈性調整功能，企業組織的佈署與客戶的互動，由裡到外的環境已激烈變動，必須有一個動態的架構思維將單獨的服務系統融合起來，才能實現企業的願景、目標與策略，能夠快速回應環境的變化。

本研究藉由 Structure-Behavior Coalescence (SBC) 系統架構模型，強調結構與行為必須合一的系統架構觀點與模型，為企業的動態資源分配提供整合性的觀點，讓準備導入雲端運算服務的企業做為管理架構規劃的參考模型，對於已導入雲端運算服務之企業依據系統架構觀點，作為調整企業管理架構之參考。

關鍵詞：Structure-Behavior Coalescence (SBC)、雲端運算(Cloud Computing Service, CCS)、企業架構(Enterprise Architecture)。

## 1. 前言

雲端運算將會是繼水、電、煤氣和電話之後成為第五項工具，其為滿足廣大民眾的日常需求提供基本的服務。依據 Gartner 研究報告指出，雲端運算 (Cloud Computing) 在 2008 年之前，尚未進入 Gartner 的十大策略性技術排行，而於 2009 年已晉升到第二名，更於 2010、2011 二年連續列名十大策略性技術排名第一，因此，雲端運算服務是未來的重要趨勢。

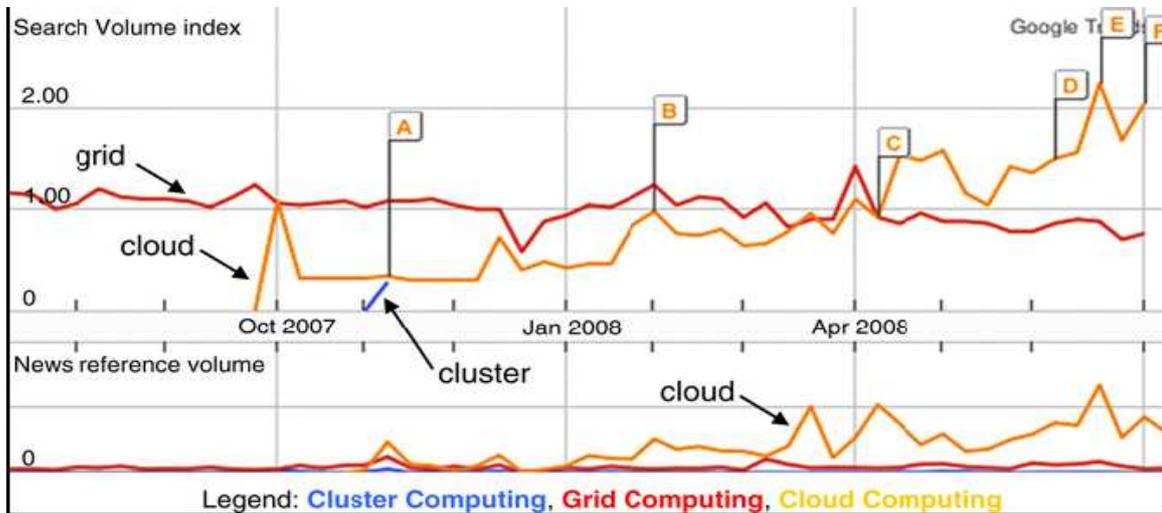
雲端運算是一個概念而非技術，雲端運算是漸進式的概括性思維，企業組織架構處於全球化競爭的環境中，企業必須有一套因應時勢的互動式組織架構，整合資源以提升競爭優勢。因此，企業組織架構勢必要有更具彈性的模式來做資源的整合。資訊科技的運用正在迅速的改變，企業與用戶都能夠從世界任何地方取得應用程序的需求。因此，應用端服務(SaaS Model)、平台端服務(PaaS Model)、基礎設備端服務(IaaS Model)，是雲端運算服務(Cloud Computing Service, CCS)的商業擴展主要模式。雲端運算服務不但能夠節省成本、整合資源、快速佈署，企業在雲端運算服務的運作下，將有助於善用資源以降低成本，因此，雲端運算服務是企業未來的重要議題。

本文將在各主要企業架構採用的系統模型(System Model)之差異對於雲端運算服務的整合能力上，加以比較。主要以系統架構(System Architecture)的結構元素之主要服務，都得考慮到企業架構的整體性及結構元素間互動之關係。重點在於企業架構應表達出雲端運算服務三個主軸的結構面、行為面兩者合一的呈現，而雲端運算服務管理中後端較為細節的內涵，並不在本研究的重點。讓企業組織架構妥善因應雲端運算服務的新趨勢，以此最佳之企業架構模型引領創新管理之思維。

## 2. 雲端運算服務的發展與願景

資訊科技在過去的半個世紀中已有了重大進展，雲端運算服務將繼水、電、煤氣和電話之後將成為人們的第五項工具，以滿足廣大民眾的日常需求。從Google趨

勢，可以看出，集群計算是一個流行的術語在20世紀90年代，從2000年初開始流行網絡計算，雲端計算，並於2008年開始越來越受歡迎。Google search trends for the last 12 months. 如下圖(1)：



資料來源：Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility

**2.1. 雲端運算服務提供企業架構服務導向的資源分配，雲端運算定義如表(1)所示：**

定 義	資料來源
(1) 依需求自助服務 (On-demand self-service)、(2) 隨時隨地以網路裝置存取(Broad network access)、(3) 共享資源池(Resource pooling)、(4) 靈活快速部署 (Rapid elasticity)，和 (5) 稽核量測的服務 (Measured service)。	NIST美國國家標準局，2009/04
公共雲端運算是指經由網路資訊科技，針對企業外部客戶提供可擴展及具彈性之科技化的服務，而私有雲端運算則是針對企業內部，對企業組織來說，在內部架構一朵「私有雲」，可能是未來幾年雲端運算服務的主要趨勢。	Gartner 研究報告，2009
基於網際網路的運算方式，透過這種方式，共享的軟硬體資源和資訊可以按需提供給電腦和其他裝置。包括以下幾個層次的服務：基礎設施即服務 (IaaS)，平台即服務 (PaaS) 和軟體即服務 (SaaS)。雲端運算服務是以提供通用的瀏覽器經由存取的線上商業應用軟體和資料可儲存在資料中心。	維基百科，2008

資料來源：本研究整理

## 2.2. 雲端運算服務模式

21 世紀資訊服務將隨時可根據企業需要，如同其他公用設施，消費者支付費用獲得資訊服務，企業組織不需要再大量投資、建置和維護複雜的資訊科技基礎設施。企業經營型態面臨著新的挑戰，企業本身既是雲端運算的提供者，也同時會是仲介者或是使用者。

依據美國國家標準局(NIST)將雲端運算服務分為：SaaS、PaaS 和 IaaS 三種服務模型，說明如下：

### (1) 軟體即服務 (Cloud Software as a Service , SaaS)

使用者藉由不同的終端設備，以通用的瀏覽器，能即時使用供應商在雲端基礎架構上的相關服務，使用者者不需要管理雲端基礎架構的背景作業，其包括網路、主機、作業系統、儲存設備等。

### (2) 平台即服務 (Cloud Platform as a Service, PaaS)

提供消費者在雲端基礎架構上開發的功能，或是藉由供應商所提供的程式語言和開發工具來做應用環境設定與開發設計，消費者不需要管理雲端基礎架構的背景作業，其包括網路、主機、作業系統、儲存設備等。

### (3)基礎設施即服務 (Cloud Infrastructure as a Service, IaaS)

提供消費者在雲端基礎架構上的平台資源：CPU運算、儲存、網路等，讓消費者能建置與執行任何作業系統和應用軟體的作業，消費者不需要管理雲端端基礎架構的背景作業。

依據維基百科對於雲端運算服務的定義包括以下三個層級：雲端軟體、雲端平台、雲端設備。

#### (1) 上層分級：雲端軟體 (軟體即服務：Software as a Service, SaaS)

此項為服務觀念的基礎，藉由軟體服務供應商提供各種軟體服務，以租賃的方式提供客戶服務，以破除少數大廠的壟斷局面。各種軟體服務是安裝於集中式的網路伺服器以確保可經由網際網路或是區域網內執行服務功能，供應商提供的軟體服務，具有高度擴展性和低維護成本。比較常見的模式是提供帳號密碼使用者註冊和

登錄後隨即可以使用所需要的服務。

(2) 中層分級：雲端平台（平台即服務：Platform as a Service, PaaS）

此項服務為發展平台提供測試、部署與維護應用服務的主機在相同的開發環境中，使研發人員可以經由網路撰寫程式與服務，一般使用者也可以執行程式、測試和維護應用程式的主機，因此，PaaS 提供一種更快、更有效的模型來應用開發，由服務的供應商來管理系統升級，更新和其他日常維護，服務使用者依自己的使用量支付相關費用即可，不必擔心平台的背景管理。

(3) 下層分級：雲端設備（基礎設施即服務：Infrastructure as a Service, IaaS）

此項為資訊服務基礎設備，區分為不同的資源服務提供企業租用，使用戶可以根據本身需求購買相關基礎設施的服務，原則上只有使用者在特定時間付費，而不需要購買其基礎設施的服務，此項服務可分短期性、暫時性。採用“使用者付費”的模式，服務的供應商是藉由虛擬化技術提供無限制的客戶端服務，例如；中小企業能有使用企業級的硬體和資料中心，使承載的硬體效益更高。

表(2). 雲端運算服務模式之結構行為表示

服務模式	結構	行為
軟體即服務 (Software as a Service, SaaS)	應用軟體	分析、設計、維護
平台即服務 (Platform as a Service, PaaS)	系統平台	測試、部署、維護
基礎設施即服務 (Infrastructure as a Service, IaaS)	基礎設備	短期部署、暫時部署

資料來源：本研究整理

### 3. 企業架構

企業架構 (Enterprise Architecture, EA) 是上世紀 80 年代中葉，由美國政府部門首先提出並付諸實踐的重要概念。「架構」一詞在資訊界已經使用了多年，意指為軟體系統和軟體發展人員提供指導的一種框架。這個名詞無疑是建築行業中引申而來。如同建築人員若無建築架構、設計圖就無法承擔房屋和大樓的建設一樣，軟體開發人員若無詳細的規劃以及應用軟體設計藍圖之類，則無法承擔軟體系統的開發。美國聯邦 CIO 委員會將 EA 定義為：「戰略資訊資產庫，定義企業使命、履行使命必須的資訊、技術、以及實施新技術以回應使命需求的動態過程」。

在上個世紀 90 年代中期，企業的管理者，尤其是參與企業規劃以及企業流程再造專案的管理人員開始使用「架構」一詞來描述企業的概況。例如；有些管理人員將企業組織內所有核心業務流程之間的組成結構描述為「業務流程架構」(business process architecture)。然而，在整個資訊化建設過程中，缺乏統一的企業架構的引導，各自為政，使得資訊化部署雜亂無章，不斷出現資訊孤島。從資訊系統整合的角度而言，企業架構 (EA) 是必不可少的。

企業架構是在資訊系統設計與部署的實踐基礎上發展起來的一個特殊領域，現有的企業架構實行於大型組織，例如政府建設。Zachman 自 1987 年的開創作業以來，在架構領域累積了不少研究與實踐，但是對於「企業架構」概念還是沒能出現一致性公認的定義，依據維基百科的資料顯示對於架構範疇，可由下面幾個方面來理解：

- (1) 對於一般性的企業 (Enterprise) 或組織 (Organization)。
- (2) 包括企業模型 (Enterprise Model) 或企業參考模型 (Enterprise Reference Model) 「框架」。
- (3) 有關企業建模 (Enterprise Modeling) 基本要素及其關聯或結構、結構準則。
- (4) 有關應用、實施或包括整個企業生命周期 (Enterprise Life Cycle) 上的治理。
- (5) 有關應用與實施者經常是企業內的資訊科技部門，或管控企業策略、業務模式

與系統或組織建設、運用資訊科技的部門或職能。

- (6) 有關應用與實施標的經常是在企業資訊科技應用實施、整合中保持與業務的一致性；更深入的標的是基於建立和維護資訊科技基礎設施、充分發揮資訊科技作用的資訊化企業，例如所謂電子化政府（E-government）。

### 3.1. 企業架構的主要發展論述

1996 年美國的 Clinger-Cohen 法案是「IT 架構」的濫觴。Clinger-Cohen 法案要求政府機構的資訊主管（CIO）應負責開發、維護和協助一個合理的和整合的 IT 架構（ITA）的實施，而 ITA 術語則被衍生解釋為 IT 企業架構（EA）。所以，企業架構初期應用於美國政府機構。對於企業架構發展的主要論述如下：

#### (1) Zachman 框架

最初的系統框架方法論就是 Zachman 框架，在 1987 年 John Zachman 提出。Zachman 框架是一種組織架構工具，主要是設計文檔、需求說明和模型的工具，其具五項思維：(i) 確保描述焦點。(ii) 精簡焦點以提升品質。(iii) 確保需求能技術實現。(iv) 確保不浪費功能。(v) 確保技術規劃一致性。

然而 Zachman 並非是完整的解決方案，尚有許多問題它並沒有描述。例如，Zachman 對於進行過程並未交代。

#### (2) 美國標準研究院企業參考模型（NIST EA Model）

美國標準研究院（NIST）於 1989 年發表的研究報告中，提出 NIST 企業架構模型（NIST Enterprise Architecture Model），它是一個五層模型，是後來的重要企業框架 FEAF 的主要基礎之一。

#### (3) 美國政府聯邦企業架構框架（FEAF）

美國聯邦 CIO 委員會於 1999 年發佈，是美國標準研究院企業參考模型（NIST EA Model）和 Zachman 等商業領域的基礎上提出。共有業務、資料、應用、績效和技術 5 個參考模型所構成。

(4) 美國國防部資訊管理技術架構框架 (TAFIM)

此為美國國防部開發的企業架構參考模型，稱為「資訊管理技術架構框架」(Technical Architecture Framework for Information Management, TAFIM)，其最初的草案 TAFIM 技術參考模型 (TAFIM TRM) 於 1991 年提出。

(5) Open Group 的架構框架 (TOGAF)

此為商業企業領域較有影響的企業架構框架之一，為資訊技術標準化組織 Open Group 的架構框架 (TOGAF)，最初的版本 (1995) 是在 TAFIM 基礎上完成。此企業架構框架標準一直在改進之中，目前已發行了第 9 版。

(6) SBC 企業架構

強調結構與行為必須合一的系統架構觀點與模型，採用系統架構工具來描述與表達系統的多重觀點，以 SBC 企業架構來說，SBC 架構工具就是以重新看待企業組織中的各個結構組成元素，並了解每個結構元素間的操作行為，架構導向模型設計共由六個模型整合而成；此整合模型由架構階層圖、結構元素圖、結構元素服務圖、結構元素連結圖、結構行為合一圖與互動流程圖整合而成之架構式模型。

表(3). 相關企業架構結構行為合一論述差異比較

企業架構種類	企業規模	結構行為合一
Zachman 框架	中大型企業	△
美國標準研究院企業參考模型 (NIST EA Model)	大型企業	△
美國政府聯邦企業架構框架 (FEAF)	大型企業	△
美國國防部資訊管理技術架構框架 (TAFIM)	大型企業	△
Open Group 的架構框架 (TOGAF)	中大型企業	△
SBC 企業架構	不限	◎

完整描述：◎ (好)      部份描述：△ (中)

資料來源：本研究整理

## 3.2. SBC 系統架構模型建構規則

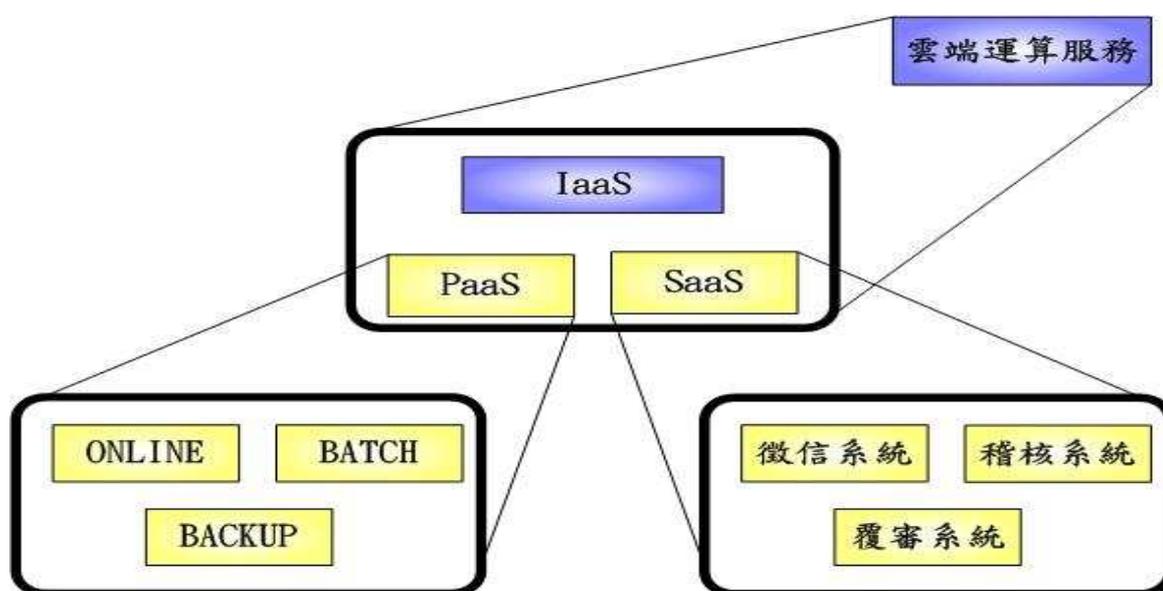
架構(Architecture)，是組織制度的基礎，由其各元件彼此之間的關係，配合環境和原則指導做為其設計和演變的體現(IEEE STD 1472)。一般系統理論係由生物學家柏塔蘭非(L. von Bertalanffy)對系統的定義為：「系統乃是組織元素交互作用所形成的複合體，亦即一組相關聯的元素交互作用，追求共同目標的達成。」。故系統架構即是：「系統內所有結構元素彼此間互動關係的整合模型」。

系統觀點乃包括：(A)結構觀點、(B)行為觀點、(C)其他觀點等。無論是簡易的系統，或是複雜的系統，系統的多重觀點必須簡潔地表達清楚，才能有效地發揮此系統所設計演變的功能。系統模型(System Model)最主要就是協助我們描述與表達系統的多重觀點，SBC系統架構正是具備此項特色的系統模型工具。

### 3.2.1. 架構階層圖(Architecture Hierarchy Diagram)

一個系統的分解與組合。架構階層圖可使原本複雜的系統變得易於讀取。如圖四，雲端運算服務系統可分解出 IaaS、PaaS、SaaS 三個子系統，PaaS 可再分解出 ONLINE、BATCH、BACKUP 三個子系統，SaaS 可再分解出稽核、徵信、覆審三個子系統。因此雲端運算服務系統、PaaS、SaaS，視為聚合系統(Aggregated System)，表示其可再分解出子系統，階層圖中之聚合系統均需再分解至不再分解為止。其中 ONLINE、BATCH、BACKUP、稽核、徵信、覆審，便視為非聚合系統(Non-Aggregated System) 表示不再為其分解出子系統。此非聚合系統即是此研究中所稱之結構元素(Structure Element)。

圖(2)架構階層。



### 3.2.2. 結構元素圖(Structure Element Diagram)

將架構階層圖中之非聚合系統（結構元素）集合起來表示，便成為架構式模型中之結構元素圖。其結構元素(Structure Element)共有 ONLINE、BATCH、BACKUP、稽核、徵信、覆審。

圖(3)結構元素圖。

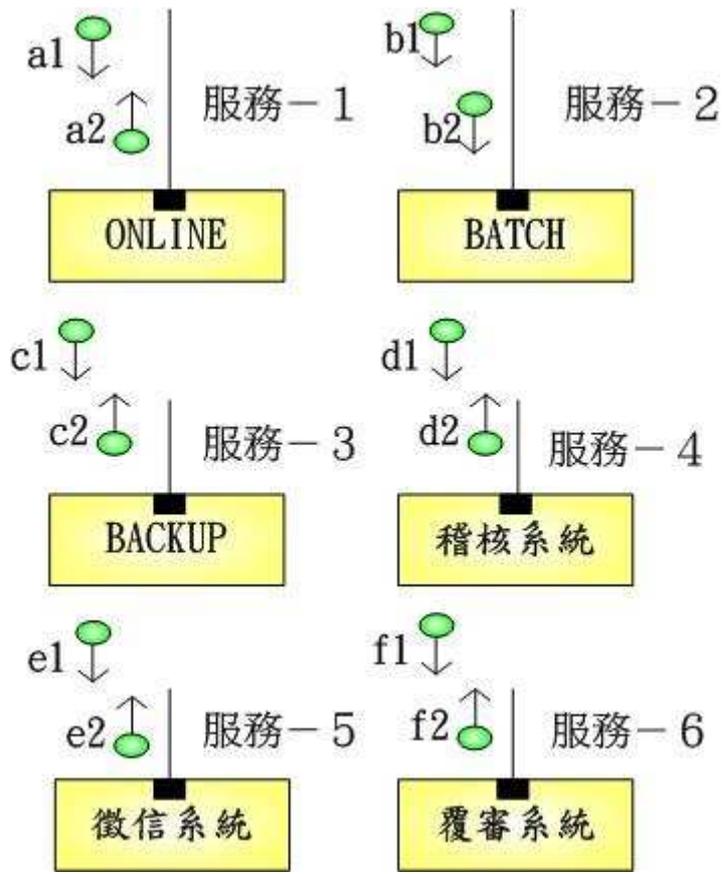


### 3.2.3. 結構元素服務圖(Structure Element Service Diagram)

找出系統中之所有結構元素之後，接下來將結構元素之服務(Service)描述出來。此即是本研究中所稱屬於結構角度的觀點。在找出所有結構元素的服務之後，我們發現一個服務可以有很多的輸出入參數 (Input Output Parameter)。各結構元素提供的服務，為此結構元素的介面或工作內容。

因此服務的輸入參數為其結構元素的系統輸入，箭頭符號是直接指向結構元素；服務之輸出參數即是其結構元素的系統輸出，箭頭符號指向為離開結構元素。表達一個服務的完整表達，至少包含：服務名稱、輸入參數、輸出參數等三部份。

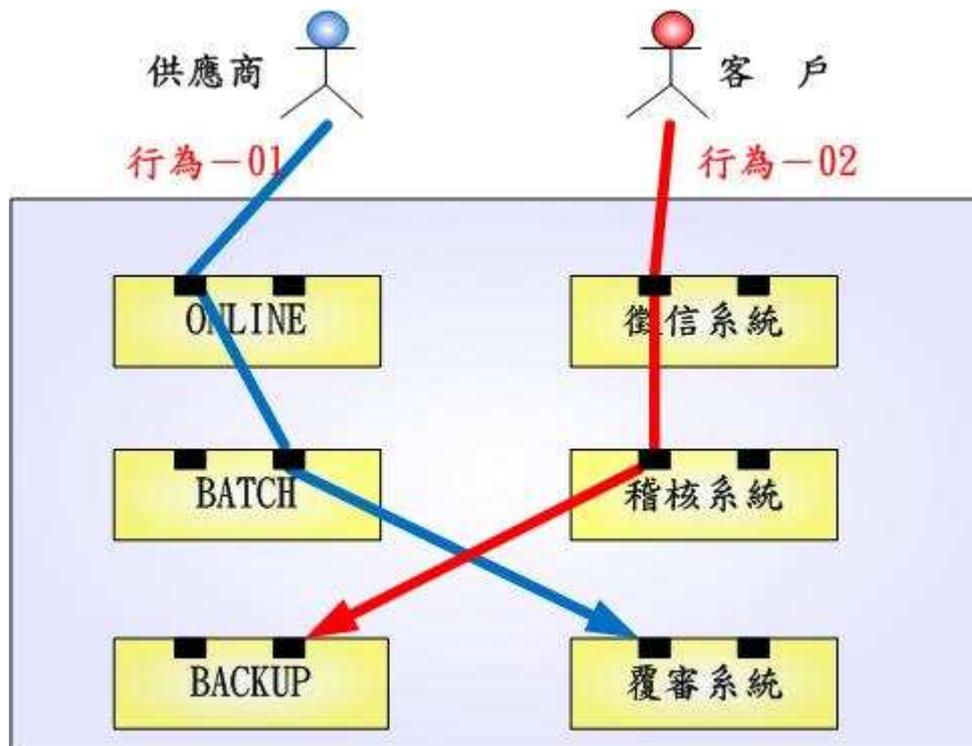
圖(4)結構元素服務圖



### 3.2.4. 結構元素連結圖 (Structure Element Connection Diagram)

將各結構元素間之服務按其先後次序、以提供服務及被服務串聯起來，即成為結構元素連結圖，可顯示出各結構元素服務間之連動。

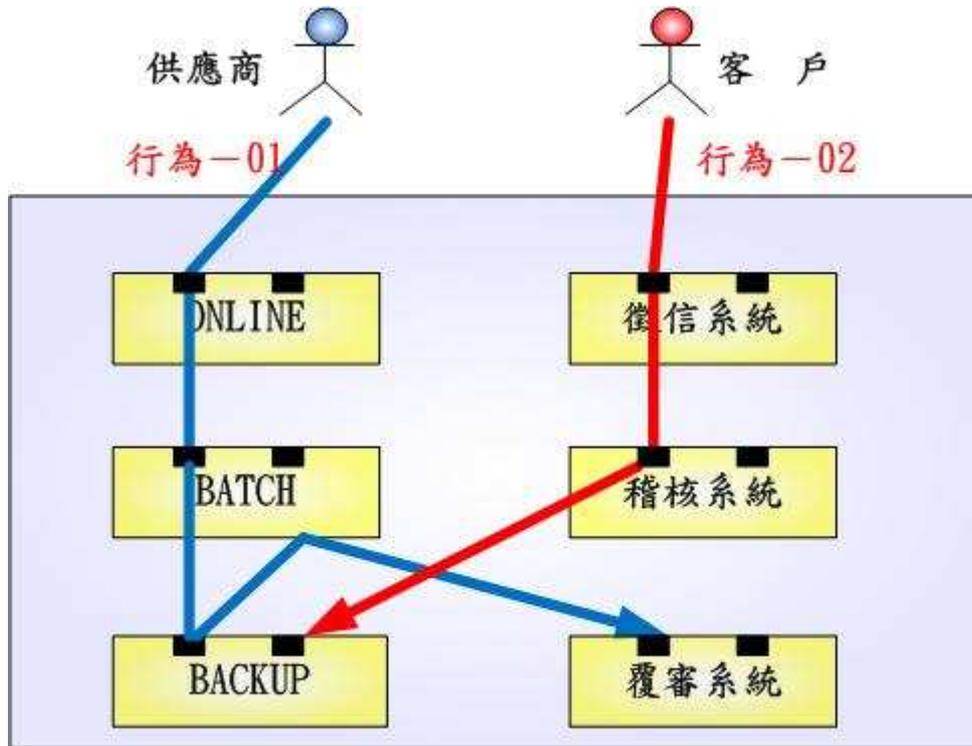
圖(5) 結構元素連結圖



### 3.2.5. 結構行為合一圖 (Structure Behavior Coalescence Diagram)

採用架構導向塑模，最主要的目的就是把結構元素與行為整合在同一模型中，不會產生各自分離的結構角度模型和行為角度模型。在結構元素的服務間或結構元素與外在環境有互動時，此互動的串聯便會產生所謂的行為，把此結構元素透過行為串聯呈現便稱為結構行為合一圖 (Structure Behavior Coalescence Diagram)，圖(6)中外在環境與結構元素「ONLINE」、「BATCH」、「BACKUP」互動後，返回結構元素「BATCH」，再與「覆審系統」互動產生「行為1」。外在環境與結構元素「徵信系統」、「稽核系統」、「BACKUP」互動產生「行為2」，其中箭頭方向表示此行為在各服務的供需中發生時間點的先後。

圖(6) 結構行為合一圖

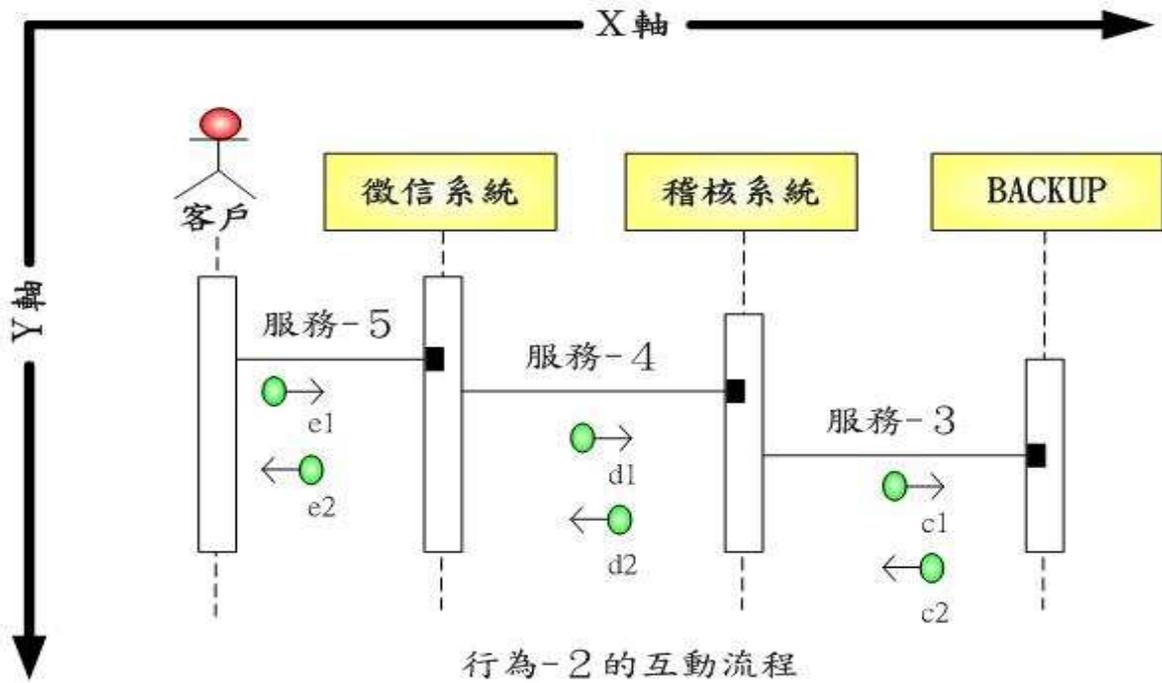


### 3.2.6. 互動流程圖(Interaction Flow Diagram)

根據此圖，可推導至塑模的各個階段。每張互動圖中至少包含五個要素：外在環境、結構元素及其提供之服務、各服務間的互動次序與其輸出入參數。如圖(7)，X 軸表結構元素與結構元素或結構元素與外在環境間的互動及資料流方向、Y 軸為時間軸其最後執行之互動會在 Y 軸之最下方。時間是由上往下走。

此處所指的互動便是外界環境和結構元素及結構元素與結構元素之間產生行為的方式，以服務名稱及輸出入參數，依箭頭方向代表輸出或輸入，來完成結構元素間的互動行為。

圖(7) 互動流程圖



#### 4. SBC 系統架構模型之優勢

本章總結各個相關企業架構論述對於 SaaS、IaaS、PaaS 與結構行為合一，做一分析比較，如下表：

表(4). 相關企業架構論述比較

架構類別	軟體服務	平台服務	基礎設備服務	結構行為合一
Zachman	◎	◎	◎	△
NIST EA Model	◎	◎	◎	△
FEAF	◎	◎	◎	△
TAFIM	◎	◎	◎	△
TOGAF	◎	◎	◎	△
SBC	◎	◎	◎	◎

完整描述：◎（好）      部份描述：△（中）

資料來源：本研究整理

## 5、結論與建議

本研究之目標主要是描述企業架構如何整合雲端運算服務的SaaS、PaaS、IaaS三大主軸的資源整合部署，在不斷演進的資訊科技中，提出一個SBC系統架構模型，以企業組織之結構面與行為面整合在一起，結構與行為合一，即時互動提供動態的資訊，何時保持傳統，何時進行創新，建立共同草圖，整合零碎的部署以求「事半功倍」的效果。

在嶄新的時代中，急速的資訊環境變遷，唯有加快企業組織架構的微調頻率，才可掌握市場服務脈動，能讓企業在整個產業中處於領先的地位，打破過去的巢臼，實現新穎的雲端運算服務。

未來研究建議可藉由服務體驗工程方法(Service Experience Engineering)協助實作案例，協助企業對於架構規畫的認識，使 SBC 系統架構模型能領引企業創新服務。

## 參考文獻

1. 李復孝、趙善中，(2008)，” 架構導向軟體測試管理模型之研究” ，第九屆電子化企業經營管理理論暨實務研討會論文摘要集，大葉大學主辦。
2. 趙善中，趙薇，趙鴻，(2008)，” 系統架構學--軟體架構、企業架構、知識架構、思考架構” ，科技圖書。
5. 趙善中，康忠倫，于遠航，(2008)，” 系統分析與設計--使用軟體架構模型” ，博碩文化公司。
6. 趙善中，郭麗齡，尤柄文，(2006)，” 軟體工程--以架構為中心” ，儒林圖書。
7. 朱近之，(2010)，” 智慧的雲端運算—成就物聯網的未來基石” ，碩博文化。
8. 角川歷彥，(2011)，” 雲端時代—掌握市場脈動的酷革命” ，台灣國際角川書店股份有限公司。
9. Michael Miller, ” CLOUD COMPUTING Web-Based Applications That Change the Way You Work and Collaborate Online” ,published by Pearson Education 2009.
10. Charles Babcock, ” Management Strategies for The Cloud Revolution” , 2010 by McGraw-Hill International.
11. Gartner, 2007, “Gartner Identifies the Top 10 Strategic Technologies for 2008” , Analysts Examine Latest Industry Trends During Gartner Symposium,

- October 9, 2007.
12. Gartner, 2008, “Gartner Identifies the Top 10 Strategic Technologies for 2009” , Analysts Examine Latest Industry Trends During Gartner Symposium, October 14, 2008.
  13. Gartner, 2009, “Gartner Identifies the Top 10 Strategic Technologies for 2010” , Analysts Examine Latest Industry Trends During Gartner Symposium, October 20, 2009.
  14. Gartner, 2010, “Gartner Identifies the Top 10 Strategic Technologies for 2011” , Analysts Examine Latest Industry Trends During Gartner Symposium, October 19, 2010.
  15. Wikipedia, Enterprise Architecture, EA ,2011  
<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%BC%81%E4%B8%9A%E6%9E%B6%E6%9E%84> .