

以服務導向為基礎之 SaaS 中介管理平台架構研究

蕭哲君

采威國際資訊股份
有限公司總經理

{kevin, garyyang}@iscom.com.tw;

楊政豐

采威國際資訊股份
有限公司資深經理

許雯綾

采威國際資訊股份
有限公司顧問

{wenchiaoh, openan7}@gmail.com

王晨安

雲林科技大學
資訊工程系

摘要

由於雲端技術的快速發展，顛覆了傳統軟體購買的模式，轉為依據使用者線上使用資源的程度來決定應支付的費用。許多軟體開發商也因應時代的潮流，逐漸將重心轉移至 SaaS 的研發。大多數軟體開發商是採用租賃 PaaS 或 IaaS 空間的方式提供 SaaS 服務。其中 PaaS 支援雲端應用的不同功能並提供整合的 API，可讓應用程式的部署更簡便，有效降低開發及管理成本。但分析現有的 PaaS 平台，並不具有整合、管理 SaaS 的功能，對於 SaaS 的開發也有諸多限制，降低了應用程式的可攜性，因此本研究提出了一個以服務導向為基礎的 SaaS 中介管理平台架構，稱之為 VS PaaS (Virtual Secured PaaS)，提供 SaaS 運行所需的基礎，並方便 SaaS 的加入（上架）與退出（下架）。

關鍵詞：雲端平台、VS PaaS、SaaS 管理、SOA

Abstract

The rapid development of cloud technology subverts the traditional model of software purchases. The cloud service is based on a pay-as-you-go model. Many software development teams start to shift their focus to SaaS applications. They use the IaaS or PaaS service to build and run SaaS. As IT technologies are developing very fast, integrating SaaS is an emerging topic nowadays. This study proposes a platform of SaaS agency management based on SOA, which also offer an easy way to join (Shelve) or remove (UnShelve) SaaS.

Keywords: Cloud Platform, VS PaaS, SaaS Management, SOA.

1. 前言

由於雲端技術的快速發展，顛覆了傳統軟體購買的模式，轉為依據使用者線上使用資源的程度來決定應支付的費用。許多軟體開發商也因應時代的潮流，希望雲端服務能為其帶來新的經營模式與商機，而逐漸將重心轉移至 SaaS 的研發[7]。在雲端服務架構之下，提供三種型態的服務：軟體即服務（SaaS）、平台即服務（PaaS）、基礎設施即服務（IaaS）。其中如上述透過網路提供商業應用軟體的新興服務模式，就是 SaaS 的服務型態。

雖然軟體開發商可以選擇自行架構雲端平台，但必須面臨龐大的投資成本，因此大多數是採用租賃 PaaS 或 IaaS 空間的方式提供服務。也就是根據 PaaS 或 IaaS 的環境，研發可以在上面運行的應用軟體，再透過該雲端系統在網絡上提供服務，以創造利潤。其中 PaaS 除可支援雲端應用的不同功能並提供整合的 API (Application Programming Interface) 外，並可讓應用程式的部署更簡便，可以有效降低開發及管理成本。不過現今的多數 PaaS 平台限制在非標準框架下，並且缺乏多種應用服務的支持能力，尤其是不能跨越整合、管理、溝通 SaaS 的功能。同時也限制了應用程式的可攜性，導致開發者被特定的產品鎖定，限制了應用程式在跨雲端服務提供者，甚至在進入企業自身資料中心時的移動。

因此本研究提出了一個以服務導向為基礎的 SaaS 中介管理平台架構，稱之為 VS PaaS (Virtual Secured PaaS)，除了提供 SaaS 運行所需的基礎，並方便 SaaS 的加入（上架）與退出（下架）。

2. 問題分析

一般所定義的 PaaS，是指提供了一個開發人員開發軟體的平台。軟體開發商編寫應用程式，透過 PaaS 提供商所提供的上傳介面或 API 服務，進行服務上傳佈建，並在網絡上提供服務。PaaS 的功能在於部署和運行應用系統，提

供所需的基礎設施以及資源，因此能夠加速雲端應用層（也就是 SaaS）的發展。分析機構 Gartner 於 2011 年時就預測，該年將成為平台即服務（Platform as a Service, PaaS）產品主導的一年，同時更預估 PaaS 市場將在 2013 年達到 15 億美元，到 2016 年成長到 29 億美元[15]，PaaS 是廠商及產品競爭最激烈的領域，因為它可以創造一大群合作夥伴及開發人員的生態體系。由此可以看出 PaaS 的產品將演變成整個雲端市場的一個重要組成部分。

但 PaaS 卻因市場過於分裂，而阻礙客戶的接收度。Gartner 報告指出，目前有十多家業者提供 PaaS 功能產品（MFT、DBMSs、訊息、應用伺服器、資料整合、B2B 整合及 BPM 等），分裂如此之甚，致使企業及服務供應商無法實作需要運用多種 PaaS 功能的大型關鍵應用。而分析現有的 PaaS 平台，雖然包含了底層基礎設施，作為 SaaS 與 IaaS 的溝通的中間介面，以及提供軟體開發商開發、測試及運行應用程式的環境，但 PaaS 並不具有高度整合、管理、溝通 SaaS 的功能。例如 Salesforce 的 Force.com PaaS 平台提供資料庫，應用伺服器中介軟體 Apex 程式語言與開發工具，讓更多 ISV (Independent Software Vendor) 成為其平台的客戶，可以直接在租用的平台上開發出基於 Force.com 平台的多種 SaaS 應用，使其成為多元化軟體服務供貨商（Multi Application Vendor）。但各家的 SaaS 原則是各自運行的，Force.com 並不會就 SaaS 之間進行溝通、資料交換等工作，因此當要發展由許多 SaaS 集成的系統時，以 PaaS 目前的功能就不足以應付需求了。另一個問題就是目前的 PaaS 開發平台都有其特定的框架，若基於某特定平台開發好的應用想要更換平台或運行環境，便可能遭逢重寫的命運，應用程式的可攜性問題將企業被迫與平台綁在一起。

而觀察現有的 SaaS 服務，多屬功能較單一的服務，如文件管理、郵件管理、網上論壇、客戶關係管理（CRM）...等，對於解決企業流程相關的 SaaS 服務（如 ERP）尚不多，其中的原因當然包括 SaaS 是一項新興的服務，還在起步階段，另一個原因也和缺乏整合管理 SaaS 的機制有關。

基於上述的問題分析，本研究提出建構一個整合雲端產業服務的營運平台的架構（如圖 1），以提供一個可行的解決方案。其營運平台具有以下之特色及功能：

- **提供核心整合服務層：**設計 SaaS 運行所需要的共通模組，例如權限管理、身分認證、資料交換...等，避免重複設計，並達到管理及整合的目的。
- **建立資料及資訊交換的管道：**平台以 SOA (Service-Oriented Architecture) 的架構來設計，各程式之間的資料由企業服務通道 (Enterprise Service Bus, ESB) 進行溝通與轉換，以方便程式的新增與移除。
- **建立整合的系統：**單一入口環境，客戶感受到的是使用一個整體的系統，而不是個別獨立的軟體。同時針對產業特色，將相關的服務進行包裝，形成一個符合產業需求的整體服務系統。
- **SaaS 的上/下架機制：**提供 SaaS 上架(加入)及下架(退出)的機制，不將 SaaS 服務與 VS PaaS 平台的設計綁在一起，讓 SaaS 服務的更新與平台的移轉互不影響。上架時包括服務介面及資訊交換格式的整合、評估，與軟體安全測試。下架包括資料備份選用替代軟體、資料轉換...等等。

3. 文獻探討

3.1 服務導向架構 (SOA)

SOA (Service-Oriented Architecture) [3] 是近年來應用程式開發和資訊系統構建方法的一個技術趨勢，代表一個開放的、可擴展的、安全的和可組合的應用程式架構。SOA 組合的元素通常包括：軟體元件、服務和流程三個部分。當面對外部要求時，流程定義外部要求的處理步驟；服務包括特定步驟的所有程式元件；而元件則負責執行工作的程式[8, 14]。透過 SOA，異質系統的整合變得容易，提高程式的再用度，而程式元件也不需要自行開發或擁有，可以視需要組合服務，不必受限於特定廠商的產品功能或平台[9]。SOA 具有下列技術特性：(1)分散式架構 (Distributed)；(2)關係鬆散的界面(Loosely Coupled)；(3)依據開放的標準 (Open Standard)；(4)以流程角度出發 (Process Centric) [8, 14]。例如，企業的 IT 系統中的各種應用，如銷售管理、庫存管理、採購管理、售後服務...等，在 SOA 架構之下，這些應用系統程式將「模組化」，切割成服務元件（稱為 web services）。當企業遇到新的服務需求，就可以快速組合原有的服務元件，產生新的應用系統。

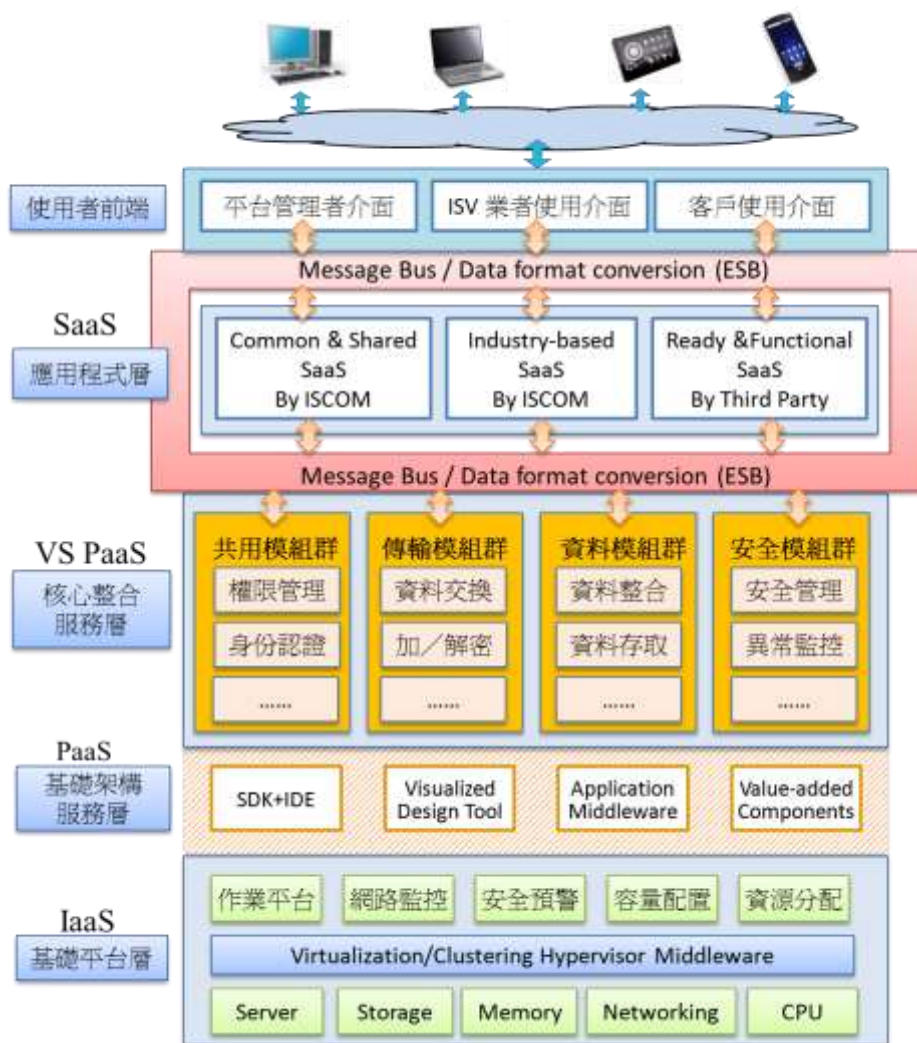


圖 1 SaaS 中介管理平台系統架構圖

SOA 也是一種基於標準的、鬆散耦合的面向服務的架構 [6]，主要是以 Web Services (譬如 SOAP) 與非同步化的 XML 訊息交換機制，作為應用程式結構當中不同模組之間的對話管道，而其間各項應用模組之間的相互依賴性，都趨於最小化。SOA 表達了一種軟體架構理念，服務之間定義良好的介面和契約將應用程式的不同功能單元（服務）聯繫起來。SOA 體系架構中共有服務提供者、服務請求和服務註冊中心三種角色 [4, 9] (如圖 2)，服務提供者負責服務功能的具體實現，並將其提供的服務發佈到服務註冊中心，當服務請求者需要某項服務時，首先到服務註冊中心查詢符合條件的服務，然後根據服務資訊進行服務綁定和調用，已獲得需要的功能。

透過鬆散耦合的結構，可以讓應用程式的

開發更加具有彈性，不論與 SOA 架構交互運作的各項系統或服務是否進行變動或更新，SOA 的功能並不會受到影響，也就是說，即使服務架構有所變更，只要 Web Services 介面不變，則對於服務需求者來說，並不會構成任何影響，就算 Web Services 平台改變，從 J2EE 遷移到 .NET，這樣的變動也會被隱藏起來，不被服務需求者知悉。相形之下，傳統緊密耦合模式，對於架構改變的適應能力，則相對脆弱許多。

而 ESB (Enterprise Service Bus) 則是一個實現了通信、互連、轉換、可移植性和安全性標準接口的企業基礎程式平台。ESB 的主要功能有通信和消息處理、服務交互和安全性控制、服務質量和服務級別管理、建模和管理等。



圖 2 SOA 三方關係圖

3.2 雲端服務的架構

雲端運算主要可分為三種服務層級，分別為：基礎設施為服務 (Infrastructure as a Service, IaaS)、平台為服務 (Platform as a Service, PaaS)、軟體為服務 (Software as a Service, SaaS)。以下將對這三種服務概念進行說明[5, 16]。

IaaS 指的是「使用者可以透過向雲端服務提供商租用的方式，使用處理器、儲存容量、網路等基礎的運算資源，不需自行購買硬體及建置基礎設施」[16]。這是一種網站主機代管與虛擬主機的進化。企業租用 IaaS 主要是可節省購買硬體的支出與建置和維護成本，加上其可隨時進行擴充，並依使用量來進行計費，因此讓成本的考量更有彈性。

PaaS 指的是「將整合了設計、開發、測試、部署、代管等功能的平台提供給用戶的雲端運算服務，藉由打造程式開發與作業系統平台，讓開發人員可以透過網路撰寫程式與服務，並依據流量或運算資源使用量來進行收費」[16]。這是由雲端主機上面提供一個類似作業系統的應用程式開發平台，使用者可以把自己開發的應用程式放在平台上面執行，然後提供各種網路服務，因此 PaaS 的服務對象主要是軟體開發人員或軟體開發商，而計費的方式多以所設計的網路應用程式的使用量(網頁瀏覽數)以及佔用多少儲存空間來計算。

SaaS 指的是「透過網際網路以提供商業應用軟體的一種新興服務模式」[16]。這些網路應用程式與傳統買斷的軟體不同，由於程式本身是架設在網站上面，因此只需要透過網路(不需要安裝)即可使用，而使用者進入的網頁提供了一個操作介面，系統將網頁上輸入的資料和操作的動作傳送給後面的主程式和資料庫進行查詢和資料更新，然後將結果以網頁形式呈現出來。系統與軟體的更新亦由服務提供者負責，省去軟體更新升級的成本與麻煩。

3.3 雲端運算服務的發展

國際資訊服務大廠積極投入雲端服務的發展，各大廠紛紛採用不同的市場策略，例如 Amazon 強調多元、彈性的網路運算與儲存空間的收費方式，主攻中小企業市場。IBM 藉由伺服器的運算技術切入企業私有雲市場，並聯合 ISV 社群發展雲端中介軟體整合市場。Salesforce.com 主攻網路軟體服務，除了自身 CRM 線上產品租賃外，亦提供網路程式開發平台 Force.com。微軟為了防堵後進業者如 Google Docs、IBM Lotus Live 或 Sun StartOffice，也開始調整其產品策略，將部分重心轉移至網路服務的研發，除了 Windows Azure 開放性雲端平台，提供彈性、可快速建立、部署及管理應用程式，另推出 Web Applications 延續使用者一致的 Offices 使用經驗。Google 則利用自主研发的 x86 電腦做為網路搜尋工具，容錯能力高，可無限擴充主機，並採用開放標準，欲使 Google App Engine 成為雲端入口網站。

從幾個大型 PaaS 廠商的情況來看，Amazon 是從 IaaS 領域向 PaaS 拓展，而 Google 和 Salesforce 則是從 SaaS 領域慢慢拓展至 PaaS。經過這些年的發展，PaaS 平台在未來雲端市場中，其重要地位已經浮現，它連結了消費者軟體平台開發規格與硬體的架構。同時 PaaS 已經漸漸變為 PaaS + IaaS 的融合，大型 PaaS 服務供應商不僅是能夠讓開發商或用戶在其 PaaS 平台上面構建和運行應用，同時還負責供應並維護底層的基礎架構，包括虛擬化、操作系統修補、安全問題等。而提供 IaaS 的供應商，其服務也逐漸包含了 PaaS 的功能，像伺服器自動擴充、負載平衡、分散式資料庫等，例如 Amazon EC2，實際上已經不是單純的 IaaS 平台。不過就目前各廠商所提供的 PaaS 平台，都有開發工具或開發系統的限制，例如 Window Azure 開發程式只能在 Windows 下運作，Google App Engine 以 Python 為主要開發工具，目前也支援 Java 語言，Force.com 程式為 APEX 專屬語言撰寫。表 1 列出了幾個雲端服務平台的比較 [2, 11, 19]。

雖然台灣在雲端服務產業的發展較美國晚，但目前各產業均積極介入雲端相關的領域，例如華碩推出 Netbook 網路服務平台 Eee@Vibe，以及軟硬合體的企業雲端伺服器產品「ASUS Cloud Appliance」。鼎捷集團所推出的 P-Cloud 企業私有雲解決方案。中華電信的 cloudbox，提供檔案備份及線上分享功能，電

子書城 Hami 公開發表 HamiPublisher 雲端數位出版平台，並與緯穎科技於近日簽訂雲端運算合作備忘錄，雙方將以策略聯盟的方式，打造雲端機櫃(Cloud Appliance)。台灣大哥大提供優質雲端主機(VM)租用服務，獨家自助服務平台，讓企業快速調整資源，節省 IT 預算。技嘉與資策會雲端所共同研發「三合一」CAFÉ (Cloud Appliance For Enterprise) 企業雲端伺服器系統產品，讓中小企業得以在合理成本內完成其私有雲端運算架構環境的建置。雖然目前台灣的雲端市場發展以 IaaS 為主，SaaS 服務次之，但事實上，台灣地理位置佳與網通基礎建設完備，資訊與通信科技(Information and Communication Technology, ICT) 業者均可轉型高附加價值的 Cloud Services

4. 以服務導向為基礎之 SaaS 中介管理平台

本研究主要是建立一個整合雲端產業服務的營運平台，其系統架構如圖 1 所示，重點在於 PaaS 和 SaaS 之間增加一個「核心整合服務層」，即 VS PaaS，除了提供 SaaS 運行所需的基礎建設，作為與 PaaS 之間溝通的橋樑，同時透過 SOA 的設計架構下，讓各項功能模組

呈現一種鬆散耦合的模式，並由企業服務匯流排 (ESB) 和各項功能模組建構而成整體的系統。ESB 銜接不同的模組，在模組或子系統之間傳送訊息，而各功能模組可區分為「共用模組群」、「傳輸模組群」、「資料模組群」和「安全模組群」。各項模組說明如下：

- **共用模組群**：將 SaaS 共通的功能獨立出來，建構成為可共享、共用的模組，其中包括權限管理模組、身份認證模組、使用者（平台管理者、ISV 業者、一般客戶）管理模組、服務（SaaS）管理模組、計費模組等。
- **傳輸模組群**：主要包含實作 ESB 的相關模組，包括資料轉換模組、訊息的傳送與接收模組、資料的加／解密模組等，透過 API 提供給其他模組使用。
- **資料模組群**：主要與 ESB 接合，實際進行資料存取與整合相關的模組，包括資料結構模組及資料儲存模組，同時亦包含資料備份所需的相關模組。
- **安全模組群**：指維護系統安全的相關模組，如封包偵測模組、程式監測模組、程式備份模組、系統備援模組等。

表 1 雲端服務平台的比較

	Microsoft	Google	Amazon	中華電信
平台名稱	Windows Azure	Google App Engine	Amazon EC2	Hicloud
服務架構	PaaS	PaaS	IaaS/PaaS	IaaS/PaaS
服務型態	提供運算資源、儲存、代管服務，SQL Azure 也提供了雲端關聯式資料庫服務	提供使用者在 GAE 的架構下執行網路應用程式	提供運算資源，儲存空間 (Amazon S3)	提供虛擬運算環境與安全防護機制
主要技術	Window Server 2008 與 Hypervisor 虛擬化技術	平行分散技術 MapReduce、BigTable 資料庫系統、GFS 檔案系統	Xen 虛擬化技術	VMware 與 Hypervisor 虛擬化技術
支援的開發語言	Microsoft .NET	Python 與 Java	可自行選擇欲建置的作業系統(AMI)	可自行選擇欲建置的作業系統
支援的資料庫系統	SQL Azure 是以 SQL Server 技術為基礎的資料庫	BigTable 資料庫系統，Key-Value 結構的分散式資料庫系統	提供 S3 儲存服務，企業可自行建置所需資料庫系統	並無特別規定
計價方式	以運算時間按服務時數計算、平均每日資料儲存量、儲存異動、資料傳輸來計價	按使用的處理器時間、儲存空間與網路流量計價	按照套裝資源的使用時間計價	按照選取的方案以日計費

而在 VS PaaS 之上運行的 SaaS，在 SOA 的架構下，可以保有其「異質性」，因此 SaaS 的開發不被侷限在同一個軟體開發商，就 VS PaaS 平台營運商而言，可以自行開發 SaaS，亦可透過外購或與其他軟體開發商或 ISV 合作的方式，將各種 SaaS 整合至 VS PaaS 營運。VS PaaS 允許 SaaS 服務可以彈性的加入與移除，同時當底層的 PaaS 平台更換時，只需要更新 VS PaaS，對 SaaS 應用程式的影響可降至最低，甚至沒有影響，如此可改善 SaaS 對 PaaS 平台的依存度。

4.1 以 ESB 為溝通管道的 SOA 架構

VS PaaS 的建構在於實現 SOA 的設計概念，以標準化的開放式架構為基礎，以 Web Services [3] 技術為表現，開發系統介接的 API，並整合資訊安全機制，以便利開發人員研發的過程。其執行方式首先對系統加以進行分析，區分「基本功能」與「流程管理」。將「基本功能」模組化成為一個一個「基本服務模組」，這些服務模組能夠以「插拔式」的方式加入到 ESB 服務匯流排和管理伺服器。「流程管理」則是建立一個一個「流程管理模組」，目的在將「基本服務模組」依服務流程組裝起來。「基本服務模組」一般不會有太大的變化，例如「身份認證」與「權限管理」模組是屬於「基本服務模組」；而「流程管理模組」則會依據實際應用需求隨著調整，例如使用者要求進入系統後，必須先經過「身份認證」，再依「權限管理」給予適當的使用權限...等一連串的流程。「流程管理模組」在 SOA 中以 BPEL (Business Process Execution Language) [1] 加以執行，其整合的只是服務匯流排上的「基本服務模組」的一個介面，這樣管理模組和基本模組之間處於一種鬆散耦合的狀態，將來即使基本模組的執行做了修改或替換，也不會影響管理整合模組的執行。

本系統軟體配合硬體實作 ESB，並達到以下的功能：

- 鑑別訊息（應用程式與服務間的訊息）並加以遞送，在 ESB 上新增服務提供者，將訊息遞送給他們，且不會影響到服務要求者的作業。
- 透過 meta 資料來管理訊息的描述與定義及訊息格式。
- 轉換服務要求者與服務提供者之間的訊息格式。
- 調解介面差異，在服務要求者及服務提

供者之間傳遞訊息。

- 在不同來源間尋找及分送事件。
- 提供穩定而安全的通訊。

4.2 UCIS-X 的應用

本計畫應用了 UCIS-X [10]作為資料表達與資料交換的格式。UCIS-X 原是一個 XML 文件的索引結構，將文件依相同路徑及標籤名稱的節點合併為一個較小的結構，如圖 3(a)文件轉換為圖 3(b)的合併結構，並將父-子節點以「分支映射編碼法」記錄其對應關係。之後再將不同路徑但相同標籤的節點合併，並轉換為 hash-based table 的格式記錄（如圖 3(c)），其路徑資訊儲存於 The Path-index Table，而內容資訊儲存於 The Content-index Table。其特色為：(1) 保留 XML 文件架構資訊；(2) 提供 index，可快速擷取資料；(3) 提供查詢演算法。根據實驗階段的測試，UCIS-X 具有建構時間短、索引空間小、資料擷取快速等優點，以及重建 XML 文件的能力。

本研究在 SOA 的概念下，以 ESB 為核心的方式進行資料的處理。ESB 是基於包括 XML 和 Web service 的業界標準而建，將資料庫的異質資料轉換為 XML 格式，並進行資料的傳送與交換。本研究在資料傳送時將文件轉換為以 UCIS-X 表示的 XML 格式資料串流。就 ESB 本身而言，它處理的仍然是 XML 格式，實務上與各家 ESB 產品整合上不會有太大問題。另一方面，SOAP 其傳送方式分為：Document based (tree-based: 以整份文件為基礎)和 Stream based (event based: 一邊解析文件，一邊傳送)。Stream based 一般而言效率較佳，且容易搭配一些安全的機制。UCIS-X 的文件解析方式是 event based，可以很容易轉換為 Stream 架構，同時文件經過「變裝」，增加資訊安全的層級。

除此之外，本研究進一步結合 UCIS-X 與資料加密方法，達到更完善的資料安全性。例如採用 XML 加密 (XML Encryption, W3C 加密 XML 的標準) 的非對稱加密法，將要加密的元素內容以 <EncryptedData> 替換掉，再包括其他一些元素，如加密算法，密鑰等。本研究先將 XML 文件以 UCIS-X 格式（參見圖 3）記錄，傳送前轉換為 XML 格式再進行加密（其中轉換為 XML 格式只是直接將 UCIS-X 形成資料串流，其過程並不需要花費太多成本），如圖 4 左側為 Path-index Table 中 Hash key 為“C”的相關資料，加密轉換後為右側的資料。

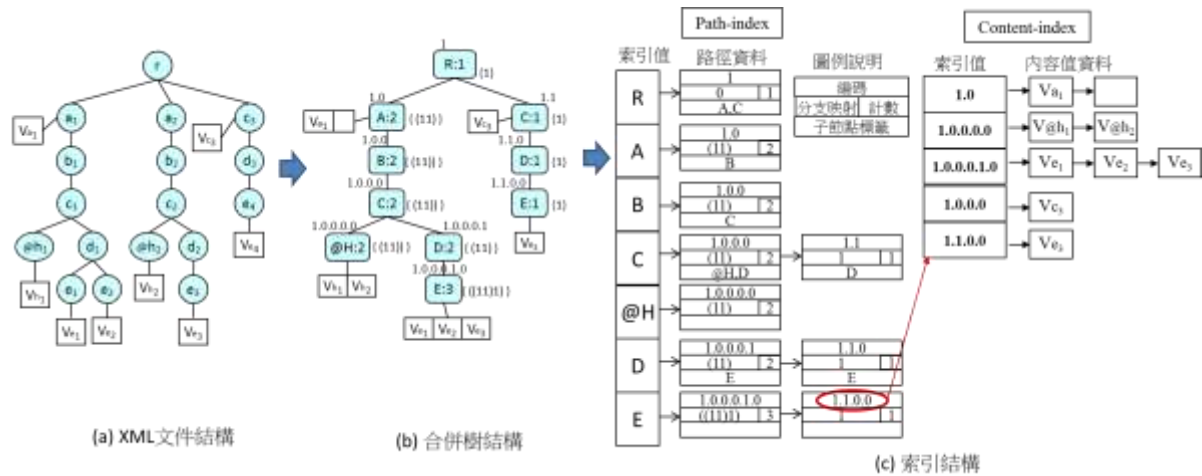


圖 3 XML 文件轉換為 UCIS-X 結構

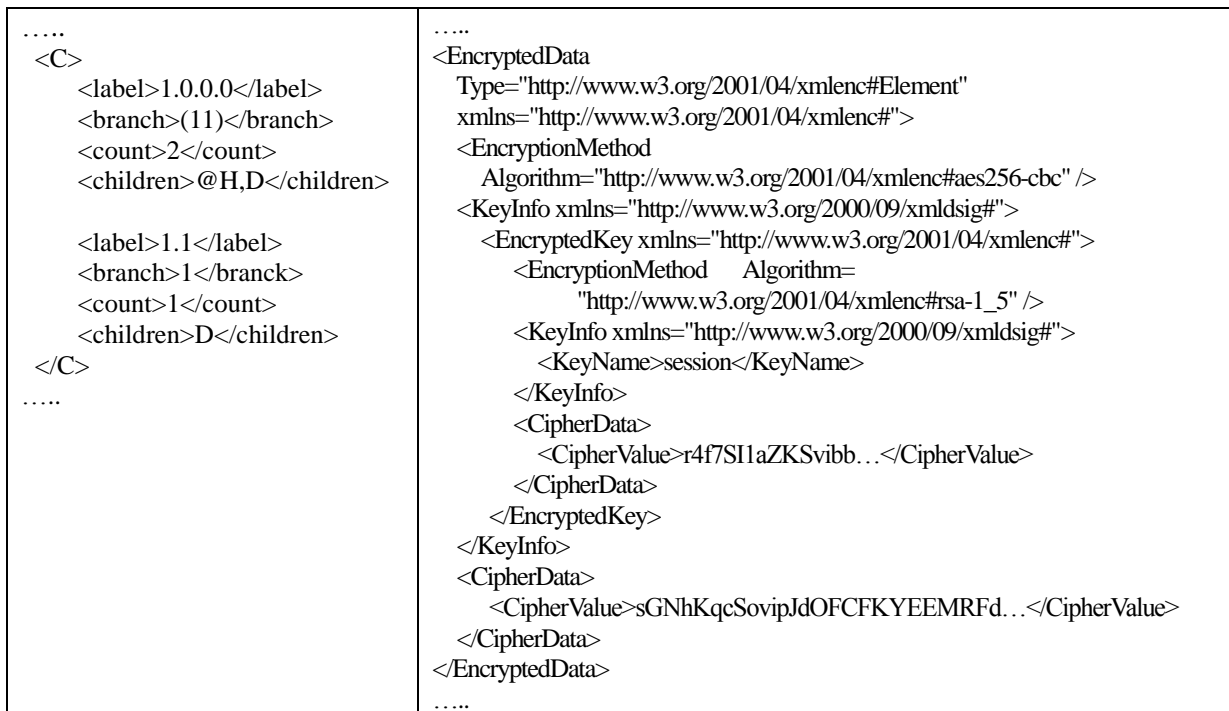


圖 4 UCIS-X 文件加密示意圖

使用 UCIS-X 格式為傳送及交換格式主要有以下兩個優點：

- 文件格式經 UCIS-X 打散，並分為 Path-index 及 Content-index 分開傳送，增加資料破譯的困難度。

- 要加密的元素經群聚後，只需經一次加／解密，增加資料處理的效率。例如圖 3(a)中共有 3 個 C 元素，在圖 3(c) Path-index 中形成一個以 C 為 key 的鏈結資料，如上述，最後只需要經過一次的加密，即可完成 3 個 C 元素的加密程序。

4.3 Schema 對照表整合資料庫

由於在 VS PaaS 上運作的模組有其各自對應的資料庫，經常會需要進行溝通或資料交換。因此每個資料庫均設計有轉換時所需的 Schema。模組之間，可能會有互通的資料（例如客戶訂閱兩套以上的 SaaS，其中有些欄位定義是相同的），為了使資料庫能夠整合，不讓使用者明顯感受到使用多套系統，以達到資料透通性(data transparency)，本系統計畫利用資料定義的整合，建立 Schema 對照表（如圖 5）。其用途有三：

- 當某一個模組的資料更新時，系統可以根據 Schema 對照表，進行相關欄位的資料更新。
- 當因為某個服務下架或客戶欲轉換類似服務時，必須將客戶原資料集轉存至替代或更換的資料集，可以作為轉換的依據。
- 當有資料不幸損毀時，部分資料藉由 Schema 對照表重建，減少損失。

4.4 SaaS 的上/下架機制

SaaS 的上/下架機制是本研究重要的功能，允許 SaaS 彈性的加入或退出服務平台，其中 SaaS 可以是由服務平台營運商所研發，或由不同的軟體開發商所研發。上述所提及的 SOA 架構、ESB 服務匯流排，都是為了達成此目的。圖 6 和圖 7 分別顯示 SaaS 上架和下架的流程。上架時，重要的步驟包括程式的審核與系統串接整合的驗證。下架時，著重於資料備份或轉檔，和替代軟體的選用。

4.5 安全性的防護措施

雲端運算平台的安全性一直是使用者最大的顧慮之一，因此提供一個安全的環境才能提高客戶的使用意願。由於雲端運算平台包括十分複雜的網路與基礎建設架構、作業系統、以及在上面運作的各種應用軟體，其安全性必須仰賴整個產業鍊（硬體、網路、平台、軟體、安全協定...）共同維護，雲端平台商必須盡最大努力來保護雲端運算平台，而軟體開發人員也必須以資訊安全為首要考量來設計應用程式。因此本研究在設計平台時，從三方面來加強安全性的維護：資料層的安全，系統層的安全，應用層的安全。

- **資料層的安全**：資料的安全主要透過身份、權限驗證和資料的加密技術來達成，功能上包括身份認證、通信加密與完整性保護、資料庫資料存儲加密與完整性保護、安全備份...等，同時採用 UCIS-X 作為資料交換的格式，並配合加/解密技術，增加資料的安全性。
- **系統層的安全**：除了備援系統之建置和損毀之回復功能外，還包括設置即時監測系統，偵測機器使用流量，是否有異常的程式執行狀況，或使用者異常登入情況。設置封包偵測系統，隨時偵測相關的攻擊事件，發現攻擊模式時，除了資料庫來記錄該筆惡意攻擊來源位址

以供稽核外，將啟動過濾系統，阻絕惡意封包，重新傳送正常的封包，使不影響其他系統正常的運作。

- **應用層的安全**：建立完整的客戶管理系統，包括資料存取的控制，並提供資料備份的程式。另外加強 SaaS 上架前的檢驗，除了必須通過程式碼安全性檢查，同時檢驗是否有植入病毒或竊取資料的程式，以保障一般客戶的資料安全。
- **其他**：如資料存取時均會在系統上留下記錄，預防資料中心或系統相關人員竊取資料。並對開發人員加強訓練，並確實參考雲端供應商所提供和一般資訊安全的最佳實務指南來設計應用程式。

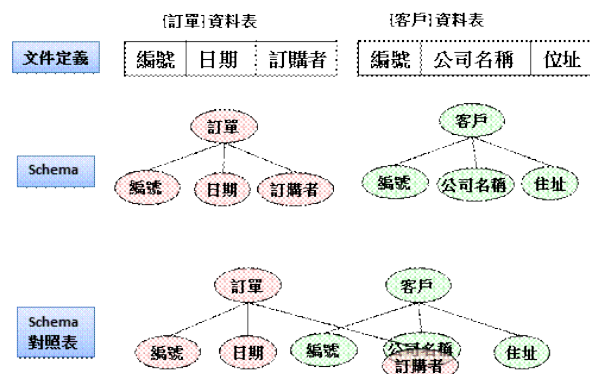


圖 5 文件 Schema 對照表示意圖

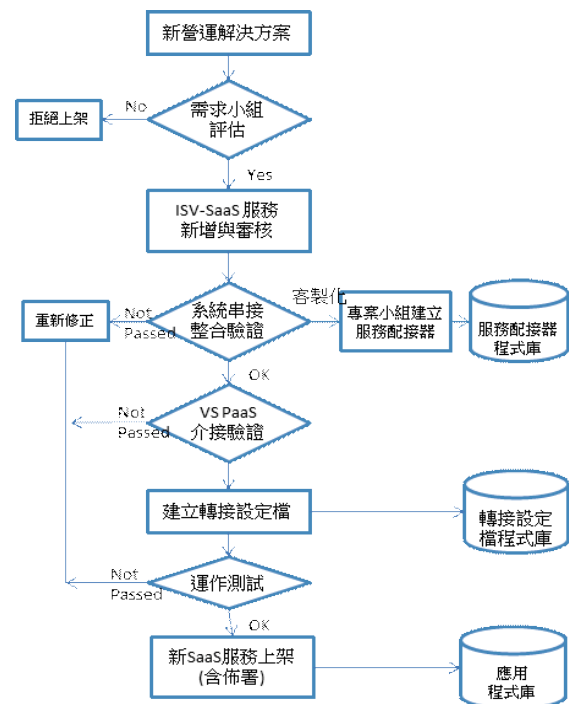


圖 6 SaaS 上架流程圖

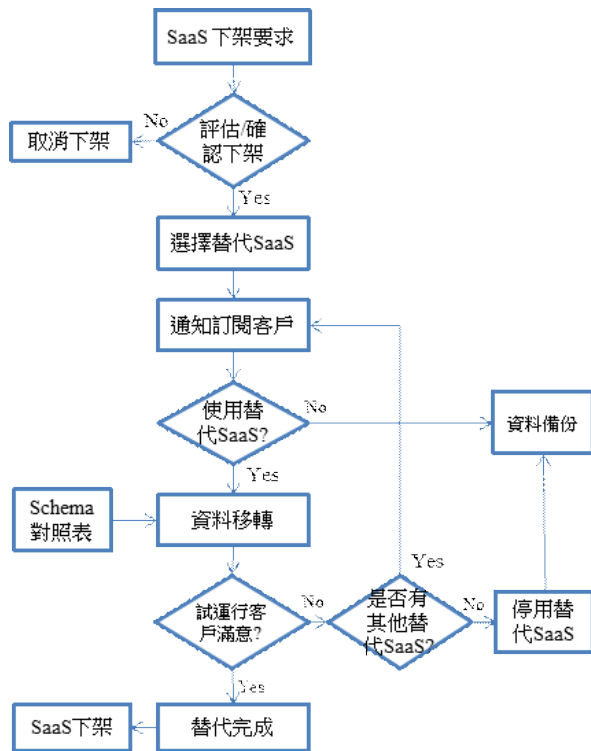


圖 7 SaaS 下架流程圖

4.6 與台灣廠商現有平台比較

台灣目前也有多家廠商投入雲端平台的經營，其中介紹兩個與本研究概念相近的案例。

4.6.1 勸揚雲端 Vitala PaaS

勸揚接受工業局輔導「IDB VITALS PAAS-XAAS 輔導計畫—雲端服務開發人力」，推動 Vitals PaaS 服務[18]，將 Vitals/KM 導入雲端 PaaS 與 SaaS 概念，提供 SaaS 開發商良好作業平台，如自動化的管理機制，售後服務自動化，線上客服等，讓其更容易提供銷售與售後服務給消費者。此外與臺北市政府共同推出企業雲端服務市集[18]。透過「一站式雲端服務平台」的規劃下，雲端軟體服務商(ISV)透過「臺北市政府雲端服務市集」，可提供中小企業隨選即用的雲端服務，讓廣大中小企業主透過實際應用，親身體驗雲端服務多面向的好處。

相對於 VS PaaS，Vitala PaaS 提供「共用模組群」、及「安全模組群」的功能，其上所運行的 SaaS 基本上還是屬於獨立運作的狀況。而 VS PaaS 則提供較完整的底層架構，並涵蓋各 SaaS 之間的整合、管理與溝通。



圖 8 水資源資訊服務平台架構

4.6.2 經濟部水利署水資源資訊交換平台

此平台建置的背景是歷年來水利署因應個別業務需求建立的資訊系統眾多，資料散佈在各組室，無法有效進行跨組科資料的共享與流通，因而希望透過建立單一入口之資訊服務平台，整合水利署內各資訊系統，使資訊的取得暢行無阻。承辦人員僅須透過單一簽入口，取得業務上所需的跨科室、跨資料庫系統之資料，加速資訊互流互通之時效，提高行政效益。水資源資訊服務平台架構如圖 8 [17]所示。

在技術層面上，該平台同樣採用 SOA 架構作為組織內的資訊整合，強調交互操作性 (Interoperability)，因此不用限定何種開發技術，降低管理複雜度。並遵循 WRISP 的 SSO 及認證授權機制，大幅提升了跨應用系統訊息交換的透通性，確保組織內的資訊整合機制能夠兼顧擴充性。目前許多各組科共用的服務皆已陸續開發並註冊在平台，由於服務共享共用，可以降低許多重複開發之疑慮，大幅提升程式可再利用率。

在資訊整合與資訊交換的層面上，水資源資訊交換平台與本研究所提的 VS PaaS 的理念相同，差別在於水資源資訊交換平台的目的是「資料的共享與流通」，VS PaaS 除此之外，更擴展至 SaaS 的整合與管理。

5. 結論與未來工作

由於現行的 PaaS 所提供的功能，對於各種 SaaS 無法達到完善的整合與管理功能，加上平台對應用程式有綁定的限制，對於雲端服務平台營運商而言，經常造成牽一髮而動全身的困擾。因此，本研究提出以服務導向為基礎之 SaaS 中介管理平台架構，稱為 Virtual Secured PaaS，使 SaaS 的研發能夠不受營運平台的限制，同時透過 SOA 鬆散耦合設計架構，使元

件及軟體的更新對整體系統的影響降到最低。此架構能夠有效降低雲端服務平台營運的成本，同時能夠讓他方的 SaaS 也加入平台運作，提升服務的多樣性。

本平台目前尚處於初步研發的階段，尚未有大量的 SaaS 上架進行測試。當平台的功能漸趨完備時，相信未來會有極大的發展潛力。

致謝

本研究接受經濟部技術處小型企業創新研發計畫(SBIR)：1Z1021142 經費補助，在此感謝經濟部的支持，使得本研究能夠順利進行與完成。

參考文獻

- [1] Alves, A. et al., Web Services Business Process Execution Language Version 2.0, *OASIS Standard*, 2007. [Online] <http://docs.oasis-open.org/wsbpel/2.0/wsbpel-v2.0.pdf>. [Accessed 11 Jan. 2014].
 - [2] Buyya, R., Yeo, C. S., Venugopal, S., Broberg, J. and Brandic, I., “Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility,” *Future Generation Computer Systems*, vol. 25, Issue 6, pp. 599-616, 2009.
 - [3] Endrei, M., Ang, J., Arsanjani, A., Chua, S., Comte, P., Krogh, P., Luo, D. M. and Newling, T., *Patterns: Service-Oriented Architecture and Web Services*, IBM, 2004.
 - [4] Li, G., Muthusamy, V. and Jacobsen, H.A., “A Distributed Service-oriented Architecture for Business Process Execution,” *ACM Transactions on the Web (TWEB)*, Vol. 4, Issue 1, 2010.
 - [5] Lin, G., Fu, D., Zhu, J. and Dasmalchi, G., “Cloud Computing: IT as a Service,” *IT Professional*, vol. 11, Issue 2, pp. 10-13, 2009.
 - [6] Pautasso, C. and Wilde, E., “Why is the Web Loosely Coupled? A Multi-Faceted Metric for Service Design,” *In Proceedings of the 18th World Wide Web Conference*, 2009.
 - [7] Zhang, X., He K., Wang J., Liu J., Wang C., and Lu, H., “On-Demand Service-Oriented MDA Approach for SaaS and Enterprise Mashup Application Development.” In Proceedings of *the 2012 International Conference on Cloud and Service Computing (CSC '12)*. IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, pp.96-103, 2012.
 - [8] 王順生、嚴國慶、盧可茵，“建構以物聯網為基礎之電子商務模型”，*2014 第八屆資訊科技國際研討會*，朝陽科技大學，2014。
 - [9] 吳家維、李守彧、朱正忠，“服務導向架構應用於未來智慧電網”，*2011 第五屆資訊科技國際研討會*，朝陽科技大學，2011。
 - [10] 許雯綾，“支援有效查詢與更新機制的 XML 文件索引架構”，博士論文，*國立中興大學資訊科學與工程學系*，2012。
 - [11] 郭奕岑、劉奕賢、李竹芬、李忠憲，“雲端服務平台與計價模式之比較”，*臺灣網際網路研討會大會(TANET)*，2010。
 - [12] “客戶拜訪管理系統 業務搶訂單寫報告有一套”，*101 年度資訊服務業發展計畫成果彙編*，經濟部工業局，pp. 97-101，2012。
- [網路資源]
- [13] “SOA,” [Online] <http://140.134.48.12/Products/QA.aspx> [Accessed 11 Jan. 2014].
 - [14] “SOA Overview,” Nov. 2012, [Online] http://www.microsoft.com/taiwan/msdn/columns/soa/SOA_overview_2004112901.htm, [Accessed 11 Jan. 2014]
 - [15] 吳明宜，“Gartner：PaaS 市場需求強勁，三年內產值將倍數成長”，*網路資訊雜誌*，2012. [Online] <http://news.networkmagazine.com.tw/news/2012/11/20/43907/>.
 - [16] “雲端運算 簡介”，*資策會數位教育研究所科技化服務 (ITeS) 中心*, [Online] <http://www.iiiedu.org.tw/ites/Cloud.htm>, [Accessed 11 Jan. 2014].
 - [17] 經濟部水利署水資源資訊交換平台, [Online] <http://wrisp.wra.gov.tw/Public/Default.aspx>, [Accessed 11 Jan. 2014].
 - [18] “臺北市府攜手歡揚資訊 推出企業雲端服務市集”，[Online] <http://www.ithome.com.tw/itadm/article.php?c=81853>. [Accessed 11 Jan. 2014].
 - [19] “撥開微軟雲端運算的迷霧”，[Online] <http://www.ithome.com.tw/itadm/article.php?c=53983&s=2> [Accessed 11 Jan. 2014].