

國軍業務應用系統導入服務導向架構(SOA)整體規劃發展之研究 —以憲兵指揮部為例

作者／李建鵬
沈騰岳

提 要

國防部憲兵指揮部資訊應用系統自民國92年建置，藉以輔助辦公室行政業務推展，然而隨著資訊應用及資料分析技術進步，現行各資訊應用系統功能已逐漸無法滿足業務稽核實需，其肇因歸納出「系統語言老舊落伍以致研改耗費成本」、「系統結構鬆散以致縱向發展維護不易」、「系統資料共享機制迥異以致橫向整合作業費工費時」等3點。本研究藉由探討「服務導向架構(Service Oriented Architecture, SOA)」，規劃具備高維護性且高彈性之系統架構，將各系統之「功能」轉化為以「服務」方式運作，最終形塑出結構完整的系統模型建議方案，期可滿足任務需求，並利於未來進行大數據技術運用，進而作為決策支援系統發展之基礎。

關鍵詞：資訊應用系統、服務導向架構、企業服務匯流排

壹、前言

現行國軍資訊應用系統大多以業務屬性之會計資料為大宗（如人事、訓練、後勤、主財預算等），而上述資料運用統計的方式以獲取業務執行結果，進而分析、檢討並作出決策。倘若以人工方式進行統計，所需時間將會相當冗長，因此利用電腦高速運算能力輔助進行資料統計，將會大幅減少計算時間，可有效提升作業效率。國防

部憲兵指揮部自民國92年起即開始運用資訊應用系統輔助行政業務執行，初期以參考「企業資源規劃系統」(Enterprise Resource Planning, ERP)導入及使用經驗建置「行政（管理）系統」為主，並結合人事資料庫及「單一簽入機制」(Single Sign-On, SSO)進行運用，提升所屬官兵使用資訊系統服務之便利性，後續隨著各部門對於資訊應用系統之期許與願景，陸續發展各式業務相關專屬應用系統，迄今已發展約20餘個業務應用系

統於線上使用，尚可滿足各業務部門工作所需，且運用成效亦有實績可稽。

然而，隨著社會資訊科技進步，資料分析技術與時俱進，傳統基本資料查詢功能已無法滿足各類型業務推展實需，我國民間企業公司、政府機關及教育單位等產官學界已紛紛導入新式資訊科技技術，藉先進科技以深入探求自身單位的潛在問題，進而降低、改善或解決風險並予以精進。憲兵發展資訊應用系統已行之有年，刻正面臨整體系統架構無法持續創新或突破之瓶頸，其原因歸納3點說明如下：

一、部分系統使用程式語言老舊落伍，造成後續功能研改作業較耗費人力及時間。

二、系統於功能研改時未整體規劃考量，導致系統結構鬆散，無完整架構或邏輯支撐，使系統在縱向發展上程式源碼維護作業不易。

三、系統間資料共享機制相異，使得在橫向整合上無一致方式分享資料，無法迅速運用現有的資料集合。

為解決上述窒礙問題，本研究即以探討「服務導向架構」為主要標的，在「服務導向架構」之應用系統中，「資料運用」係以「服務」的型態存在，它除了可以簡化不同應用系統彼此之間資料交換的複雜性，同時也可以快速地被呼叫使用，進而使資料可快速地重複被利用，所帶來的優點不僅僅可大幅提升資料運用的彈性及可塑性，亦可強化整體系統內部之交互溝通性及結構性。因此，憲兵整體資訊應用系統如可導入「服務導向架構」，並規劃具高維護性、高彈性且可

擴充性之系統架構或模型，將有利於後續多元業務整合之系統化需求運用，更可有益於未來大數據資料分析工作，作為決策支援系統發展之基礎。

貳、網頁應用系統發展與運用探討

21世紀的人們開啟電腦後第一個使用的應用程式大多為「網頁瀏覽器」(Web Browser)，其目的是使用全球資訊網(World Wide Web, WWW)所提供的各項網站(頁)服務，無論是購物網站、新聞網站、影音網站、社群網站，抑或是政府機關或公司企業提供給民眾或員工使用的網頁式(Web-based)系統(如政府電子採購網、某某公司行政入口網)等，都可視為一種網頁應用程式(Web Application)或應用系統(Application System)，以下先探討網頁應用系統發展演進，以及現行資料共享之主流技術。

一、網頁應用系統發展

1990年代由英國科學家提姆柏內茲(Tim Berners-Lee)發明第一個瀏覽器、伺服器軟體及超文本標記語言(Hyper Text Markup Language, HTML)，¹並成功運用網際網路將文本訊息方便地進行呈現與分享，開啟了網頁瀏覽技術的革命及創舉。²

HTML 1.0是一種用於建立網頁的標記語言，它包含了標籤(Tag)與元素(Element)等兩個部分，大部分的標籤都以成對的方式呈現，例：`<html>`與`</html>`。此外，部分標籤還具有屬性

1 一文讀懂前端技術演進：盤點Web前端20年的技術變遷史，<https://kknews.cc/zh-tw/tech/vlypb5l.html>，（檢索日期：西元2021年10月17日）。

2 維基百科：全球資訊網，<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%87%E7%BB%B4%E7%BD%91>，（檢索日期：西元2021年10月17日）。

(Attribute)，主要是來強化標籤的功能，如文字對齊的位置、圖片的尺寸大小等等，而上述所制定的規範，其主要是將電子文件內的資料進行格式的標準化，使瀏覽器可將文件內容正確地呈現在視窗螢幕。以下將一個簡單的文字檔案轉換成HTML文件來進行說明（如圖1、圖2）：

標題：軍事專題研究
本文：研究內容...

圖1 原始文件內容

資料來源：作者自行繪製。

```
<html>
  <head>
    <title>軍事專題研究</title>
  </head>
  <body>
    <p>研究內容...</p>
  </body>
</html>
```

圖2 轉換成HTML文件

資料來源：作者自行繪製。

上述<html>標籤代表向瀏覽器宣告這是一個HTML的文件格式，並代表標籤的開始位置，而</html>標籤則代表文件結束的意思；再來<head></head>標籤則代表向瀏覽器宣告接下來的文字內容屬於首部的資訊，而<title></title>則代表著瀏覽器標題列，<title>標籤內的元素（軍事專題研究）則是向瀏覽器宣告要顯示在標題列的文字；最後，<body></body>標籤則代表向瀏覽器宣告接下來的文字內容是屬於本文的內容，而<p></p>標籤代表一個段落，裡面有關「研究

內容…」之元素則是向瀏覽器宣告要在視窗窗格內要顯示的文字訊息。³

HTML所定義的標籤不只上述的種類，還有超連結、圖片、換行、粗體字、分隔線、插入表格等等，然而這些標籤語法都只能將網頁內容進行靜態的展示，在電腦螢幕上呈現的效果較為單調，後來出現階層式樣式表(Cascading Style Sheets, CSS)⁴技術，它用來修飾HTML文件中文字的樣式，包括字體大小、顏色、間距、字型及排版等等，使得HTML文件逐漸開始豐富起來。

後來隨著網頁應用的普及，純粹靜態的網頁已無法滿足人們的使用需求，因此在1995年網景通訊公司（Netscape Communications Corporation，簡稱Netscape）為了能讓網頁更加有趣並可與使用者進行互動，設計了一種腳本語言叫做JavaScript⁵（與Java無關，僅名稱相似而已），它成功地讓網頁工程師可撰寫一些網頁小程式（如動態選單、動畫效果等）與電腦螢幕前的使用者進行簡單的互動，使網站給人的體驗又更進一步發展，也因此讓HTML、CSS與JavaScript成為開發網站的主流。

在1990年代後期，許多公司開發出各自的瀏覽器，例如Mosaic、Opera、Navigator、Internet Explore等，經過許多年的發展與競爭，種類雖然多元且都有各自的優缺點及擁護者，但唯一不變的是，「瀏覽器」的問世大幅強化人類與資訊系統互動的關係，它使人們更可輕易地使用網際網路上的資源，進而享受著系統所帶來的便利性。就瀏覽網頁而言，人們雖使用著不同作業系

3 游志男、林基源，「ASP.NET網際網路程式設計」，滄海書局，西元2011年，頁2~7。

4 網站開發新手必知 - 什麼是 HTML / CSS / JavaScript？，
<https://5xruby.tw/posts/what-is-html-css-javascript>，（檢索日期：西元2021年10月18日）。

5 網站技術發展史，<https://jaceju.net/webdev-history/>，（檢索日期：西元2021年10月18日）。

統的載具或終端設備，卻能簡單地透過「瀏覽器」閱讀網路上的資訊；而就應用系統而言，相較於單機版需進行安裝之軟體，以網頁為基礎(Web-based)之應用系統使人們不需安裝即可輕易地透過「瀏覽器」登入系統進行操作，因此現有諸多應用系統均以此種型態進行開發，如「國民線上報稅系統」、「醫院預約就診掛號系統」及「網路銀行」等。

二、應用程式介面運用說明

(一)應用程式介面簡介

「介面」(Interface)雖為一個抽象的名詞，它卻已遍布於我們的生活中。舉例來說，當我們看電視時，拿著遙控器去選擇收視頻道、音量大小或其他設定操作時，此時遙控器就是「介面」，⁶我們不必理解電視機裡頻道切換、音量大小在技術層面是如何運作的，只要透過「介面」就能以簡單的方式操作一部設備，即為「介面」之好處。

隨著程式開發技術越來越進步，許多網頁應用系統也相繼問世，其中有些系統發展成熟後，開始提供「應用程式介面」(Application Programming Interface, API)給第三方系統使用，使專案系統得以迅速進行呼叫，並得以專注於特殊功能的開發工作。⁷而應用程式介面，

就字面上來說，就是提供應用程式使用的「介面」，主要的使用者是應用程式（當然還是得由程式工程師來編碼開發），⁸如某公司欲開發一個安裝於Windows作業系統的套裝軟體，其中須擷取作業系統裡的基礎資料作為軟體註冊啟用的識別碼，則可利用Windows作業系統中的WinAPI來進行上述工作，⁹以減輕軟體工程師的工作負荷；而API依其使用方式區分不同形式，以網頁應用程式(Web Application)為開發環境的API，通稱為WebAPI，其運作模式係透過網路的方式進行資料傳遞，¹⁰亦為現今網頁應用系統資料傳遞或分享的主流方式。

(二)網頁服務簡介

網頁服務(Web Service)屬於前述WebAPI的一類，係較為常用的WebAPI，它是一個可跨程式語言與跨作業系統平臺的遠端呼叫技術；根據全球資訊網協會(World Wide Web Consortium, W3C)的文件指出，Web Service原則上會包含WSDL、SOAP及UDDI，其中WSDL及SOAP為必要的項目，均係以「可延伸標記式語言(eXtensible Markup Language, XML)」格式為導向之規範及協定。¹¹XML的前身是標準通用標記式語言(The Standard Generalized Markup Language, SGML)，為IBM從1960年代就開始發

- 6 API是什麼？認識Web API、HTTP和JSON資料交換格式，<https://tw.alphacamp.co/blog/api-introduction-understand-web-api-http-json>，（檢索日期：西元2021年11月24日）。
- 7 What is an API?，<https://aws.amazon.com/tw/what-is/api/>，（檢索日期：西元2021年11月24日）。
- 8 API到底是什麼？用白話文帶你認識，<https://medium.com/codingbar/api-到底是什麼-用白話文帶你認識-95f65a9cfc33>，（檢索日期：西元2021年11月24日）。
- 9 Windows API索引，Microsoft技術文件，<https://docs.microsoft.com/zh-tw/windows/win32/apiindex/windows-api-list>，（檢索日期：西元2021年11月24日）。
- 10 平山 毅、中島倫明 著、許郁文 譯，圖解雲端技術，基礎架構 x 運作原理 x API，基峰資訊股份有限公司，西元2017年3月，頁51。
- 11 Web Services Policy 1.5 – Attachment，<https://www.w3.org/TR/ws-policy-attach/#WS-Policy>，（檢索日期：西元2021年11月24日）。

展通用標記式語言(GML)標準化後之名稱，¹²它最重要的特徵就如同HTML文件格式，均係以「標籤<tag>」作為主要的資料結構，甚至可以说HTML是XML延伸出來的，只是在主要用途上有所不同。¹³ HTML主要係用於撰寫網頁的語言，且標籤名稱已有標準定義，無法自行定義，而XML主要用於資料傳遞使用，因此開發者除了已規範好的標籤無法修改之外，其餘的標籤都可以自行定義，標籤的結構亦同。茲針對Web Service主要項目說明如下：

1.WSDL

全名為Web Service Description Language，是一種以XML格式為基礎並用來描述Web Service的語言，其主要目的在於描述Web Service內所提供的內容，包括服務路徑（類似網址URL，Uniform Resource Locator）、輸入參數、傳輸方式、方法介面等，使用者可以透過這個WSDL檔案瞭解該如何引用並建立相對應SOAP訊息。¹⁴

2.SOAP

全名為Simple Object Application Protocol，是Web Service的標準通訊協定，它也是以XML格式為基礎的標準化傳輸訊息，訊息種類區分SOAP request（查詢）及SOAP response（回

應）兩種。¹⁵

3.UDDI

全名為Universal Description Discovery and Integration，是提供Web Service提供者進行註冊的規範，以利將Web Service公開並發布給全球用戶端的使用者進行查詢或使用，不過在WSDL檔案中已經定義了Web Service的服務路徑，使用者可直接透過WSDL檔案直接瞭解使用特定服務時應遵守的規範（如參數輸入的格式），因此Web Service提供者不一定要註冊UDDI才得以使用。¹⁶

Web Service的運作方式（如圖3），由圖可知，用戶端首先須透過某Web Service的WSDL檔案藉以瞭解輸入參數的規範，之後再自行設計程式以建立符合SOAP協定的SOAP request訊息，並透過網際網路（HTTP協定）傳給服務提供者；¹⁷而當服務端接收到SOAP request訊息後，將主要內容資料擷取出來後再依據程式邏輯回饋(return)輸出資料，最後再轉換成符合SOAP協定的SOAP response訊息傳給用戶端使用者，使用者再針對SOAP response訊息的內容進行解析，藉以獲得回饋資料以利後續作業流所需資料的處理作業，這樣即完成一次Web Service的操作。¹⁸

12 維基百科：XML，<https://zh.wikipedia.org/wiki/XML>，（檢索日期：西元2021年11月25日）。

13 HTML與XML的不同，https://www.eztrust.com.tw/html/faq/qa_show.aspx?id=122&c=18，（檢索日期：西元2021年11月25日）。

14 技術觀念，Web Service（Web服務），<https://morosedog.gitlab.io/technology-20200226-tech-3/>，（檢索日期：西元2021年11月24日）。

15 林傑斌、林清源、張太平著，「SOA服務導向架構原理/方法/實務」，統一元氣資產管理股份有限公司，西元2009年5月，頁2-3~2-13。

16 Dr. Fan Wu, “Restructuring Hospital Information Systems Based on Service-Oriented Architecture”, National Chung Cheng University, July, 2009, P.24。

17 [筆記]Web Service概述，m@rcus 學習筆記，<https://dotblogs.com.tw/marcus116/2011/08/28/34524>，（檢索日期：西元2021年11月26日）。

18 張宏斌，「服務導向架構網路服務整合金融資產帳戶之研究」，國立政治大學，西元2004年6月，頁22~23。



圖3 Web Service運作原理

資料來源：維基百科，Web Service，<https://zh.wikipedia.org/wiki/Web%E6%9C%8D%E5%8A%A1%E5%AE%9A%E4%B9%89>，（檢索日期：西元2021年11月24日）。

目前國內資訊應用系統運用Web Service案例相當多，以行政院交通部公路總局為例，該單位存有全國的車輛監理資訊（如車籍號碼、車主資料等），倘若有其他政府部門（如警政單位）的內部應用系統有監理資料查詢或介接之需求，則可向公路總局提出申請，¹⁹經審查通過並完成雙方資安設定作業後即會提供Web Service的WSDL，需求單位則可就WSDL內的要求開發程式產製SOAP 訊息向公路總局伺服器進行資料查詢，透過這種資訊分享的方式，需求單位可以不用辛苦地蒐集或建置原始資料(Raw Data)，系統工程師也可以輕易地開發車籍查詢系統，進而滿足警方辦案需求。

三、憲兵應用系統探討

國防部憲兵指揮部於民國92年執行「整體資訊系統規劃案」，開始導入資訊應用系統以輔助行政業務工作推展，此案係以建置辦公室應用類系統為主，故參考企業公司ERP系統運用經驗以開發「行政（管理）系統」，並建置憑證認證系統，由憑證註冊中心(Registration Authority, RA)發放漫遊憑證，官兵即可透由漫遊憑證登入行政系統，使官兵可以單一簽入(SSO)所有應用系統，而增加系統操作之便利性。後續依業務推展實需，陸續開發「戰情傳遞系統」、「戰力管理系統」、「預警情資系統」及「憲兵隊勤務系統」等四大系統，並沿用已建置之憑證認證機制；此外，為靈活運用人事電子資料，建置專屬憲兵人事資料庫，作為各項應用系統運用人事資料之基礎。

另為強化單位個人電腦作業系統存取及安全性政策設定等資訊安全管控機制，於民國95年建置「動態目錄系統」(Active Directory, AD)以建立專屬網域。在個人電腦方面，利用群組原則(Group Policy)使其獲得一致性的資安設定，藉以減少人為設定（如作業疏忽）之漏洞；在個人方面，自行開發程式與人事資料庫連線，並每日定期進行網域帳號同步更新，除可自動化調整單位異動人員隸屬之組織單位(Organization Unit, OU)，針對新進人員可自動產製網域帳號，大幅降低系統維管人員帳號管理負荷。復於民國100年時配合國防部智慧卡發展政策，作業系統及應用系統整合智慧卡憑證完成SSO機制，使官兵只要擁有授權且合法之智慧卡便可直接存取憲兵整體資訊環境所提供的系統服務。

19 各機關應用公路監理資訊連結作業及管理要點，監理法規檢索系統，<https://www.mvdis.gov.tw/webMvdisLaw/LawContent.aspx?LawID=I0112000>，（檢索日期：西元2021年11月25日）。

隨著「行政系統」及「四大系統」成功協助憲兵日常業務推展，各級長官開始感受到資訊技術所帶來的效益，陸續要求各部門推展業務資訊化，然而各業務部門均無資訊官編制且無資訊專業人才，故均委由通資部門協助開發，而上述應用系統發展模式區分3類：「專案開發」、「精進研改」及「既有移植」。所謂「專案開發」係指目前無相關業務型態之系統可供使用而從零開始建置，「精進研改」係指基於既有系統上針對業務功能進行新增或異動，而「既有移植」則是友軍已建置功能類似之系統，獲得授權後向友軍取得程式源碼進行系統移植。截至民國110年9月止，共計有26個應用系統，整體架構說明如下（如圖4）：

（一）通用性系統：計動態目錄管理系統、憲兵整體資訊網站、OWA電子郵件、即時通訊系

統、行政系統、會議預約管理系統、線上鑑測系統、網路保管箱及主官在離營查詢系統等9項。

（二）業務性系統，區分5種類別

1.人事軍務類：計有官兵晤談考核系統、人事管理系統、士兵調職申請系統、餐卡系統、馬上辦中心等5項。

2.軍事情報類：計有預警情資系統、憲兵隊勤務系統、情報資訊管理系統、憲兵監理資訊查詢系統等4項。

3.作戰訓練類：計有戰情傳遞系統、戰力管理系統、軍事合格簽證系統等3項。

4.後勤業務類：計有服裝型號管理系統、車輛保修管理系統、衛勤資訊管理系統、小額採購系統、陣營具管理系統等5項。

5.主計業務類：計有主副食費管理系統等1項。

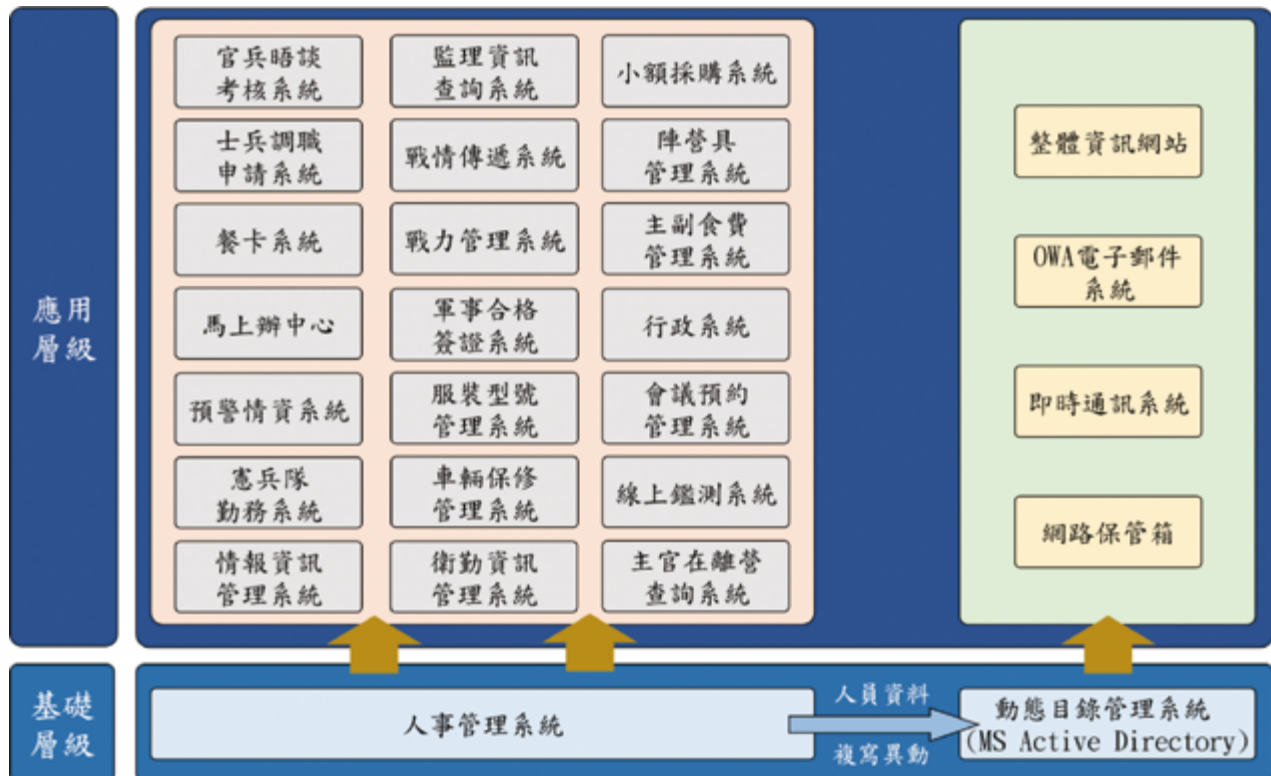


圖4 憲兵應用系統整體架構圖

資料來源：作者自行繪製。

上揭應用系統開發方式區分兩種，分別為「自主開發」或「委商開發」，而採用何種作業模（方）式則係依據專案大小、需求類型及急迫程度等因素進行規劃，相關優缺點探討如下：

（一）優點：可依專案需求調整開發策略、迅速部署，以「人事管理系統」為例，開發初期因功能需求及架構單純，且單位內部程式開發能力尚且滿足，故採「自主開發」方式進行系統建置，後續則係因功能需求複雜且單位人力編制因縮減影響系統開發產能，故採「委商開發」方式進行功能精進及擴充研改。

（二）缺點：因各系統均獨立發展，以至於系統架構（ASP、ASP.NET、JSP等）、開發語言（C#、JAVA）、資料庫版本（MSSQL、ORACLE）等組成各異，缺乏整體規劃概念，較使系統間資料交換機制無法直接完成，須透過迂迴的方式進行資料分享；舉例來說，當A系統欲使用B系統的資料時，通常以2種方式執行為主，一為在B系統之資料庫新增帳號（僅具唯讀功能），並允許A系統使用該唯讀帳號讀取資料庫部分內容【同樣由B系統資料庫限制唯讀帳號之資料可讀範圍或使用檢視表（VIEW）】，而當其他系統讀取B系統資料的需求增加時，所建立的唯讀帳號亦可能增加，除了設定資料分享程序繁複外，管理唯讀帳號亦增加資訊從業人員之作業負荷，輕則影響工作效率，重則造成資安風險；另一為將A系統所需參考資料，自B系統資料庫匯出並存放在A系統資料庫內，雖然此資料分享的設定程

序較前者容易，惟當資料量越來越大時，就會佔用許多系統空間，無形之中佔據系統資源，形成許多垃圾資料，恐影響往後系統效能或是擴充性。

參、應用系統導入服務導向架構之分析

本段內容就「服務導向架構(SOA)」進行概念說明及特點歸納，再以民間企業導入「服務導向架構」之實例為探討標的，藉以瞭解SOA對單位應用系統發展將可帶來之優缺點。

一、服務導向架構簡介暨特性探討

服務導向架構(Service-Oriented Architecture, SOA)²⁰係於西元1996年由Gartner Group提出，²¹它是一個理論，也是一種概念，它的精神在於為組織或單位提供一個具彈性且可重複使用服務(Service)的整合性介面，²²這裡的「服務」可以代表很多種項目，例如：某系統的功能、獨立的應用程式或是其他可進行邏輯運算的單元，而服務的使用者無需瞭解服務本身的執行細節，即可便利地進行運用。²³

舉例來說，假設某A先生打算開一間餐館，而餐館內需要工作人員（收銀員、服務生、廚師等）、收銀臺、傢俱（給顧客使用的餐桌椅及餐具）、食材等4項建置需求，如果都由老闆從零開始整備可能會需要花費許多時間，但假設把上述4項「需求」都各視為一種「服務」，「工作人員」服務提供收銀、接待及烹飪的功能、「收

20 同註15，頁1~3。

21 林信亨，「SOA應用發展趨勢與我國商機研究報告」，資策會MIC，西元2008年8月，頁7~8。

22 服務導向架構(Service-Oriented Architecture, SOA) 簡介，
https://www.cc.ntu.edu.tw/chinese/epaper/20070620_1008.htm，（檢索日期：西元2021年11月28日）。

23 許家榮，「以Web Service整合醫療報告資料建立SOA架構之私有雲服務-以台北某醫學中心為例」，國防大學管理學院，西元2017年12月，頁19。

銀」服務提供顧客買單付帳的功能、「傢俱」服務提供顧客餐具、桌椅等舒適的用餐環境、「食材」服務則提供餐館烹飪所需的原物料，上述每個「服務」都由專門的公司負責提供，這樣老闆即可運用上述之「服務」快速地組建一間餐館營運所需的基本要素。²⁴關於「工作人員」服務，我們不用去負責進行教育訓練，由負責提供服務的人力派遣公司進行訓練、「收銀」服務我們也無須瞭解信用卡是如何完成驗證或支付扣款，由負責提供服務的銀行處理後再轉帳給我們，其他的服務亦有相同的概念，如此即具備SOA之精神。依前述要領，若後續還有展店需求，每一間店都可以直接重複使用上述的服務進行組建，這也是SOA中可重複使用的特性。因此，在建構SOA架構的過程中所關注的焦點是以「持續累積服務」為核心，在開發應用程式時，應以「既有服務可再次運用」或者是「沿用其他應用系統所提供的服務再行建構」的觀點來進行作業。²⁵

然而SOA在提出的當時只是種概念，用來實現SOA的技術並無一定的形式，直到後來有人提出「企業服務匯流排」(Enterprise Service Bus, ESB)，^{26、27}才給予SOA較為一致且具體的實作方法。舉例來說，假設某公司開發一個應用系統，使用的服務元件有Web Service、JMS及EJB，而上述的元件都有其特殊的傳輸協定與服務位址，如Web Service採用SOAP傳輸協定、

JMS採用JMS傳輸協定、EJB採用RMI傳輸協定，這樣導致開發應用系統需呼叫這些服務元件時，也必須採用相對應的傳輸協定（如圖5），萬一某元件的傳輸協定改變了，用戶端的程式碼也要進行相對應的修改，而ESB的方式就是將上述的元件再進一步進行封裝，再提供客戶端一致性的介面運用（如圖6），如此一來可確保傳輸協定與服務位址的透明，在程式開發上更為便捷。實踐SOA雖不一定要使用ESB，但每個傳輸協定相異的應用程式，其服務元件提供者仍須公開服務介面，即使最後的服務都可重複被使用，仍需耗費許多時間或人力等作業成本來進行維護，對於系統整體發展帶來更多挑戰。²⁸

基於上述說明，可瞭解在建構SOA架構的過程中所關注的焦點是以「持續累積服務」為核心，在開發應用程式時，應以「既有服務可否再次運用？」或「能否沿用其他開發者所提供的服務？」的觀點作業，因此歸納出SOA具有以下幾種特性：

（一）以網路作為基礎(Network-based)

SOA中的服務元件都係由網路上的系統服務組合而來的，而這裡的網路並不限於廣域網路(Wide Area Network, WAN)，也有可能來自區域網路(Local Area Network, LAN)，因此，只要某系統可連接網路，就能使用SOA的服務元件。²⁹

24 「Service-Oriented Architecture」，https://www.youtube.com/watch?v=_dFJOSR-aFs，（檢索日期：西元2021年11月28日）。

25 同註22。

26 The fate of the ESB, Kim Clark, https://developer.ibm.com/articles/cl-lightweight-integration-1/?mhsrc=ibmsearch_a&mhq=soa，（檢索日期：西元2021年11月29日）。

27 何謂ESB（企業服務匯流排）？，<https://www.ibm.com/tw-zh/cloud/learn/esb>，（檢索日期：西元2021年11月29日）。

28 同註15，頁1~11。

29 同註22。

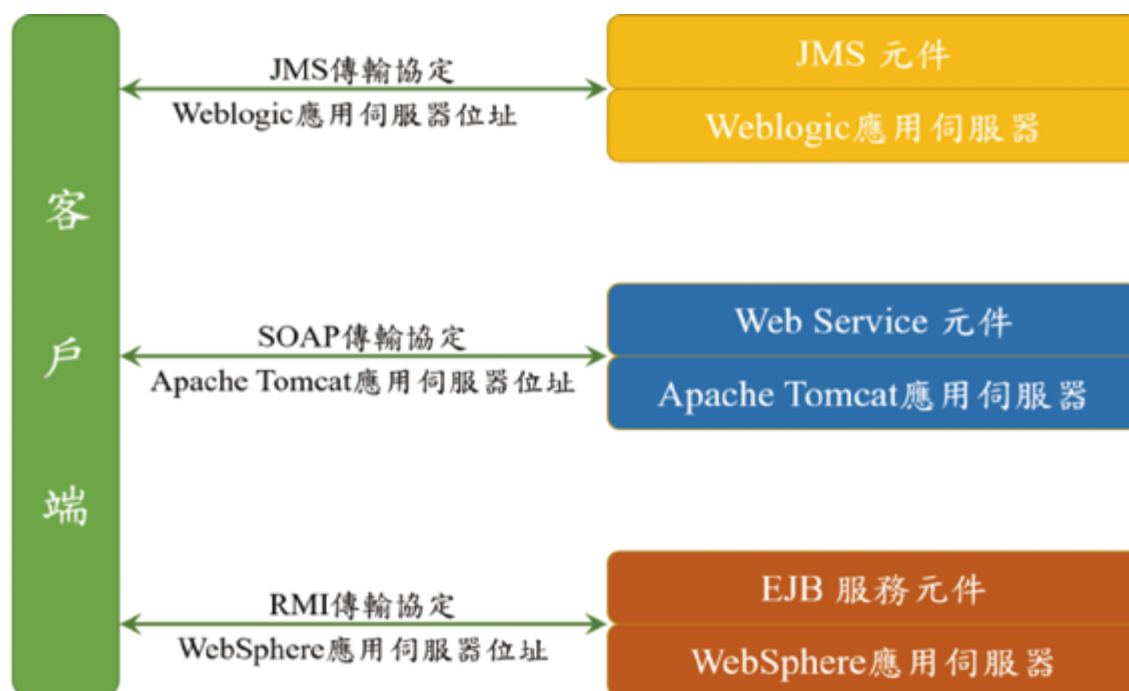


圖5 未採用ESB呼叫服務元件的方式

資料來源：同註15，頁1-12。



圖6 採用ESB呼叫服務元件的方式

資料來源：同註15，頁1-12。

(二)開放標準(Open Standard)

SOA注重標準及互動性，透過全球一致性的標準（HTTP、XML或SOAP）傳輸協定來進行資料交流或提供服務，也就是說無論客戶端或伺服器端採用何種程式語言(C#、Java)或技術平台（.NET Framework或J2EE），只要能實作出操作介面並產製標準的資料傳輸格式，就可以滿足SOA所帶來的便利性。³⁰

二、導入服務導向架構實例探討

在導入服務導向架構的諸多案例中，IBM公司是一個相當成功的案例，本研究以IBM公司為例，探討其身為全球資訊業的企業龍頭，如何順利從產品的業務型態轉型為一家解決客戶問題的整合性解決方案公司。

(一)緣由背景

IBM是一個具有深厚IT專業文化、品牌形象的全球企業公司，在1992年時已擁有128個資訊首席長(Chief Information Officer, CIO)、80餘個主機中心負責管理超過16,000個應用系統所組成的複雜架構，然而，各地域的營運中心並沒有統一商務處理流程，也有些重複的部分，同樣的業務（例如人事、製造等）在不同子公司可能也有不同的做法。隨著IBM公司規模越來越大，財務上逐漸面臨許多困境，除了營運成本必須進行縮減外，同時也在思考著企業該如何轉型，因此在2000年初期訂定了一連串的轉型計畫，IBM認為：「企業要進行轉型，必定會經過幾個階段，首先必須要將所有作業流程中重複的部分從各系統檢討擷取出來，藉以減少重複事務的成本

支出，並透過標準化以及應用IT技術，以其他創新的方式提供重複部分所需的資料」。³¹

然而，消除重複成本的目標是達到了，但業務流程的改變並不足以滿足轉型的需求，IBM深知真正的轉型，是公司內所有的商務流程必須進行跨營運中心及產品線的整合才會發生，而在IBM縝密的計畫、成熟的技術能力及強而有力的執行力，成功地實現各項標準與管理工作，其中由CIO領導的治理委員會來嚴格審查各項轉型計畫的投資計畫至為關鍵，以「IT技術」作為核心驅動元件，協助營運部門重新檢討業務執行流程；同時，IBM也透過導入「服務導向架構」作為公司整體應用系統的基礎架構，使得「服務」可持續被其他系統「重複運用（重用）」，成功節省新系統開發時間。³²

(二)改造過程及成果

IBM第一個改造的系統是「客戶訂單分析與追蹤系統」(Customer Order Analysis and Tracking System, COATS)，此系統係接收由營運夥伴、客戶與銷售人員而來的產品訂單，這些訂單會被分送到不同的生產工廠，然後再就原物料、製程或其他特殊需求進行拆解與生產，而隨著公司生產的產品種類或數量增加，相關的商務流程必須要能針對客戶的需求靈活地進行調整及因應。³³

COATS面對的挑戰在於它是一個運作超過25年的私有系統，它所涉及的層面相當廣泛及複雜，而過時且舊式的系統架構也成為系統效能突破的障礙。舉例來說，COATS係以批次（非

30 林文賢，「基於服務導向架構之行動簽核平台」，大同大學，西元2015年12月，頁26~27。

31 Sandy Carter著，莊弘祥、沈中庸譯，「新商業語言SOA與Web 2.0」，維科圖書有限公司，西元2007年8月，頁181。

32 同註31，頁181~184。

33 同註31，頁186。

平行處理)的方式發送訂單,有時會造成系統間派送排程的誤差,導致發貨或收款的延誤,隨著訂單爆炸性的成長,系統處理效能勢必也必須有所升級。因此,COATS開發團隊在進行系統改造時,經商務流程與IT技術先行分離,並重新檢視每個流程,以就各種流程進行分析,再將上述流程編寫成一個個的服務元件(如工作人員登錄驗證、建立客戶資料、訂單處理、獲取生產資訊等),使得原先龐大而笨重的應用系統轉變成一個個由服務元件「堆疊」而成的應用系統,這種架構開發出來的系統給IBM帶來意想不到的成功效果,在實務上,交易時間執行上由4分鐘縮短到10秒,在開發時間上也得到節省25%時效的改善效果。³⁴

截至今日,IBM建構在SOA架構之下的應用系統已有無數個服務元件進行共享,其中可能有超過50個付款系統使用同一組服務元件,企業內的「服務」都是倡導以「重用」為目標進行設計,甚至把「重用」當作是視作程式工程師成就的一項績效指標,某個服務元件被「重用」得越多次,越能展現該服務的價值。

(三)利弊分析

根據上述的個案探討,本研究歸納出「採用SOA架構對IBM應用系統發展」之若干優點及缺點,分述如後:

1.優點

(1)重視功能模組化,允許持續漸進部署

在轉型為SOA架構中,首要工作是檢討既有系統內之有哪些功能是具有「服務化」潛力的,再來針對該功能從「單機作業」提升為「網

路服務」等級,使其具模組化之特性,同時也因為該功能並無「停用(或下線)」,只是換成另一種方式持續運作,因此整體系統並無受到長期過渡性之服務中斷,允許企業以漸進式的方式持續部署SOA服務。

(2)重複運用服務元件,減少系統開發成本

當某一服務元件漸漸取代各應用系統原有功能時,代表該服務元件的相對需求性較高,爾後若有新應用系統進行開發時,同樣的功能可即時應用,無須再從零開始編碼,大幅減少工程師在時間及作業上的成本。

(3)整合IT與營運需求,強化跨部門合作藍圖

在IBM進行應用系統轉型的過程中,無形之中也將IT部門及營運部門的合作模式類SOA化,最後結果是技術部門、業務部門、發展企劃與專案架構都以「服務」的方式進行,將SOA的精神整合到企業架構之中,這對於追求效率的企業來說,無非是始料未及的附加價值。

2.缺點

(1)概念抽象不具體,不易理解與實作

「服務導向架構」核心概念是「模組化」與「重用」,這對當時習慣傳統開發系統方式之程式工程師來說較為抽象,且可參考的案例也不多,因此在系統實作上較為不易。

(2)預期成果不易量化,須承擔無具顯著成效之風險

對於IBM來說,採用SOA架構在理論上除可改善老舊系統的運作效能外,並可針對公司業務營運規則上達成某種程度之改革,使提升企

34 [精華] IBM內的SOA應用, <http://www.itpub.net/thread-744278-1-1.html>, (檢索日期:西元2021年12月2日)。

業生產及行政作業效率，惟對於公司來說並無前例可稽，故無法具體預判執行成效，須承擔轉型失敗之風險。

(3)由IT強勢主導SOA轉型，較不易適用其他單位

IBM本身是一家全球知名的IT企業，因此在解決問題上大多都以IT的角度及觀點來處理，由職務的設置即可窺知其重視程度，而該企業則決定投入資源進行系統轉型時，發展一套治理模式，使專案目標與實務進度可密切結合，來確保轉型成功，因此IBM在導入SOA的過程中，無非係以「資訊」來驅動整個企業轉型，同時企業本身亦具備成熟的IT技術，可完全支持公司發展願景，倘若其他公司欲導入IBM之SOA經驗，其領導人之執行力及IT技術成熟水準係為不可或缺之基礎，才有機會順利發展。

肆、以服務導向應用系統之架構規劃建議

一、發展建議

誠如前述有關憲兵資訊應用系統目前面臨發展之窒礙問題，本研究將運用SOA的特性提出以下系統發展建議，期以改善或解決問題：

(一)以「網頁服務(Web Service)」為基礎

網頁服務(Web Service)目前是一個全球共同標準，也是現行普遍較常用之WebAPI，因此當系統內之功能須使用網路來分享或傳遞資料時，Web Service係為較合適之方式。

執行方法則是先對各應用系統進行分析，

得出哪些部分屬於基本功能、那些部分屬於非基本功能（例如流程管理），再將基本功能以Web Service方式模組化，建構「基本服務模組」。³⁵

(二)以「企業服務匯流排(ESB)」為平台
當各應用系統的Web Service越來越多時，我們可能需要一個平台來替我們進行存管，使提升服務交互運作之效率，本研究規劃採用「企業服務匯流排」(ESB)作為平台。透過ESB，能將上揭所述之「基本服務模組」以插拔式的方式加入其中，不僅有利於系統開發者方便運用外，亦可依實需將這些「基本服務模組」之群組進行組合，形成各種「流程管理模組」。³⁶

二、應用方案規劃

基於上述發展建議，本研究針對憲兵資訊應用系統未來發展，進一步提出3項SOA應用方案規劃，各方案分述如後：

(一)MIFARE資料讀取SOA應用方案

國軍自民國99至100年間開始導入「國軍智慧卡」作為存放個人電子憑證之載具，初期規劃作為線上公文簽核使用，後續為擴展智慧卡運用層面，陸續將智慧卡運用在「作業系統登入」及「機敏電子郵件簽章加密」等應用。此外，國軍智慧卡亦具「非接觸式」資料讀取技術，技術名稱為MIFARE，³⁷這項技術最早是1994年由米克朗集團(Mikron Group)開發，並在1998年轉售給飛利浦公司(Philips，後於2006年出售半導體業務部門並獨立更名為恩智浦半導體公司)。時至今日，MIFARE已經普遍應用在人類生活之

35 陳芊豫，「應用服務導向架構於訂單開發與案件取得流程之改善」，大同大學，西元2013年6月，頁15~18。

36 同註15，頁14-1~14-2。

37 MIFARE，維基百科，<https://zh.wikipedia.org/wiki/MIFARE>，（檢索日期：西元2022年1月5日）。

中，例如：大眾運輸交通系統付費、小額消費、門禁管制、圖書借閱等，而憲兵則已運用於「餐卡系統（儲值及刷卡付費功能）」及「會議預約管理系統（會議簽到功能）」。

就以上述系統維護及後續發展的觀點來說，雖然目前僅有2個系統需使用MIFARE卡號資料，但並非同步且即時，必須完成資料轉檔程序後才有最新資料。因此我們將原MIFARE建檔作業進行分析，進而使應用系統可獲得個人識別碼（如身分證字號）與MIFARE資料之關聯，若將這項需求作為一個基礎服務模組，並存放在ESB上，當某應用系統讀取到一組MIFARE卡號時，透過「MIFARE辨識服務」向MIFARE管理系統索取該卡號之個人識別碼，取得後直接回饋給該應用系統，這種方式既可即時獲得最新

資訊，也可不必維護中介程式，架構圖（如圖7）。

（二）採購資料共享SOA應用方案

為有效管制新臺幣10萬元以下之小額採購作業，憲兵自行開發了「小額採購系統」，以提供各級業務參謀線上完成資料輸建、審核及查詢，同時為確實管制各單位車輛保修狀況（保養或維修項目）及陣營具（財產或物品項目）維護狀況，也開發了「車輛保修管理系統」及「陣營具管理系統」。這3個應用系統均要求官兵輸建採購作業時所採購的項目，然而這種作業方式對於官兵操作系統時則必須分別登入兩個應用系統（小額採購系統+車輛保修系統、小額採購系統+陣營具管理系統）進行採購品項資料輸入，重複動作降低行政作業效率。

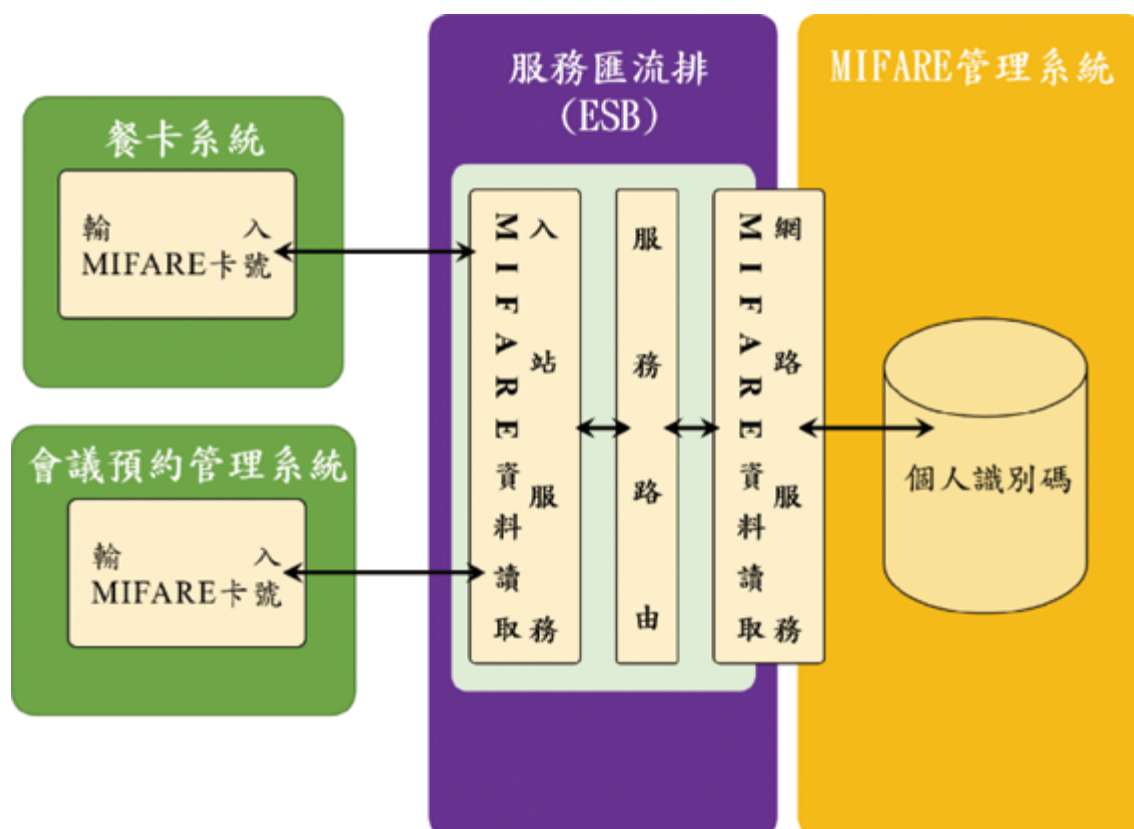


圖7 「MIFARE資料讀取」SOA應用方案

資料來源：作者自行繪製。

然而，若「小額採購系統」是採購作業的必要要件，那麼可將「採購項量查詢」作為「基礎服務模組」（如圖8），以「採購單號」作為輸入參數，「採購品名」、「數量」、「單位」為輸出參數，並存放在ESB之中，如此當官兵於「小額採購系統」完成採購品項輸入後，在「車輛保修系統」或「陣營具管理系統」中透過「採購項量查詢」服務模組，即可獲得採購數據，可減輕官兵系統使用之負荷，提升系統操作之便利性。

（三）個人基本資料共享SOA應用方案

為使憲兵指揮部各級幹部掌握所屬官兵心緒狀況及工作考核，自行開發「官士兵晤談考核系統」，各級幹部須定期針對建制內官兵進行心緒晤談或工作考核，並落實完成線上登載，除可落實知官識兵工作推展外，交接主官（管）亦可

透過歷史紀錄逐漸瞭解單位內官兵狀況，協助新任官快速進入工作狀況。

而在該系統中，單位幹部對所屬官兵實施晤談或考核時，系統內可提供單位幹部檢視個人資料，惟本項功能所需資料大多來自其他應用系統。舉例來說，「獎懲及考績資料」須從「人事管理系統」獲得、「專長及合格簽證資料」須從「軍事合格簽證系統」獲得、「個人就診紀錄」須從「衛勤資訊管理系統」獲得，現行的資料共享解決方案係以「開發中介（轉檔）程式並每日定時進行資料同步複寫」之方式，除資料無法獲得最新最即時之資訊外，資料一直累積複寫會使資料量無限增長，對整體資訊環境之有限資源來說，「重複性資料」太多造成資料儲存空間浪費、沒有效益。

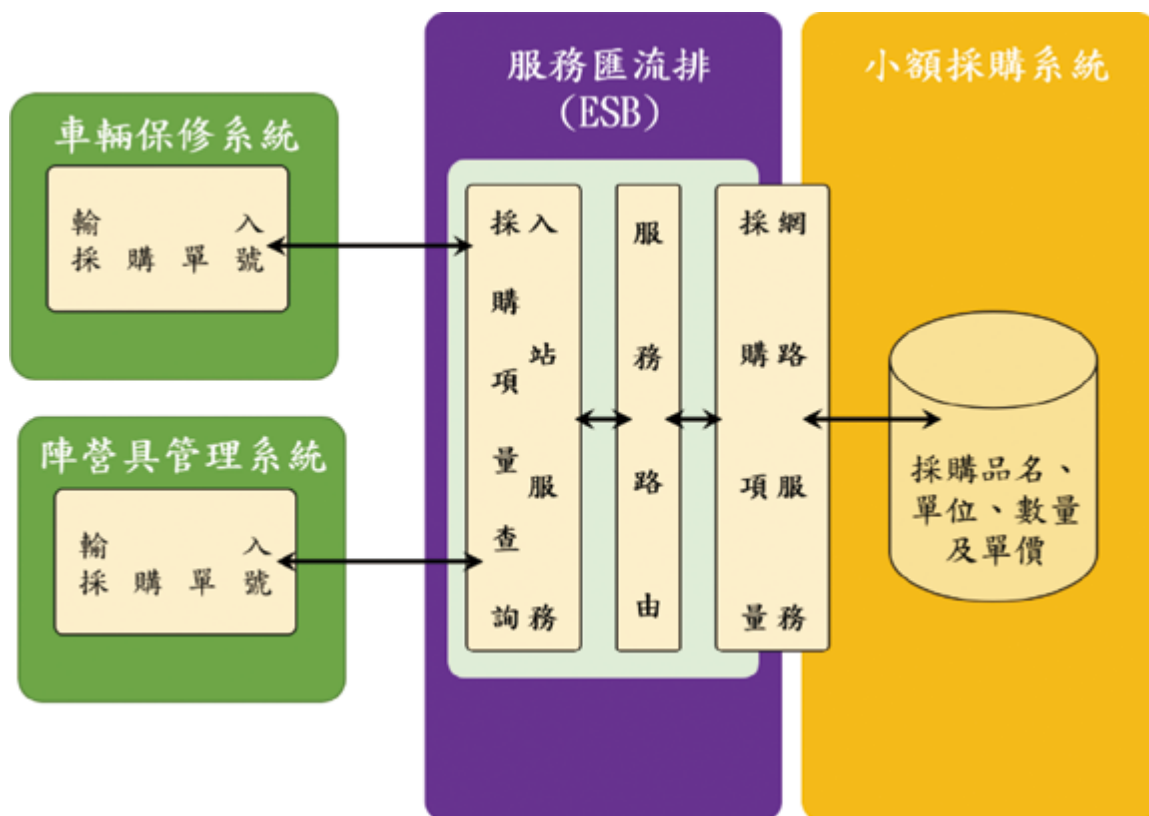


圖8 「採購資料共享」SOA應用方案

資料來源：作者自行繪製。

然而，若外部應用系統可將所提供的資料形成一個個基本服務模組（如圖9），則「官兵晤談考核系統」可以保持一致的方式收容及整合外部應用系統之資料，同時可即時獲得最新資訊，冗餘的資料垃圾也不會佔用系統資源，使功能的結構性更為簡潔且易於維護。

伍、結語

「服務導向架構」並非以單一程式語言為基

礎之技術，因此對於現行憲兵資訊應用系統存在多種程式語言之狀況可予以相容適用，除了可使舊式程式語言使用壽限延長外，亦可於未來節省對舊有系統重新編寫或升級之所需時間，以因應新舊系統交替之過渡期；此外，透過「服務導向架構」的導入，使憲兵整體資訊系統擁有一套理論基礎成熟、結構完整之系統模型（如圖10），可讓爾後新開發系統於加入整體應用系統環境前有一個明確的系統架構予以遵循。

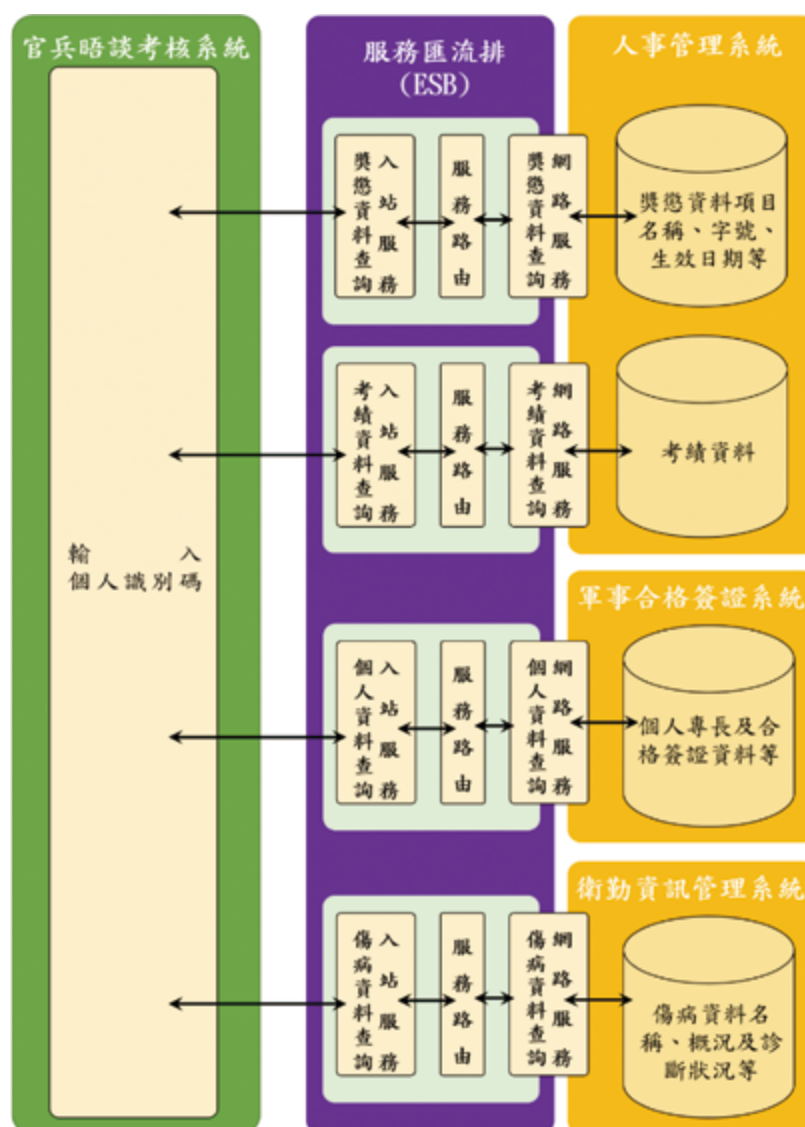


圖9 「個人基本資料共享」SOA應用方案

資料來源：作者自行繪製。

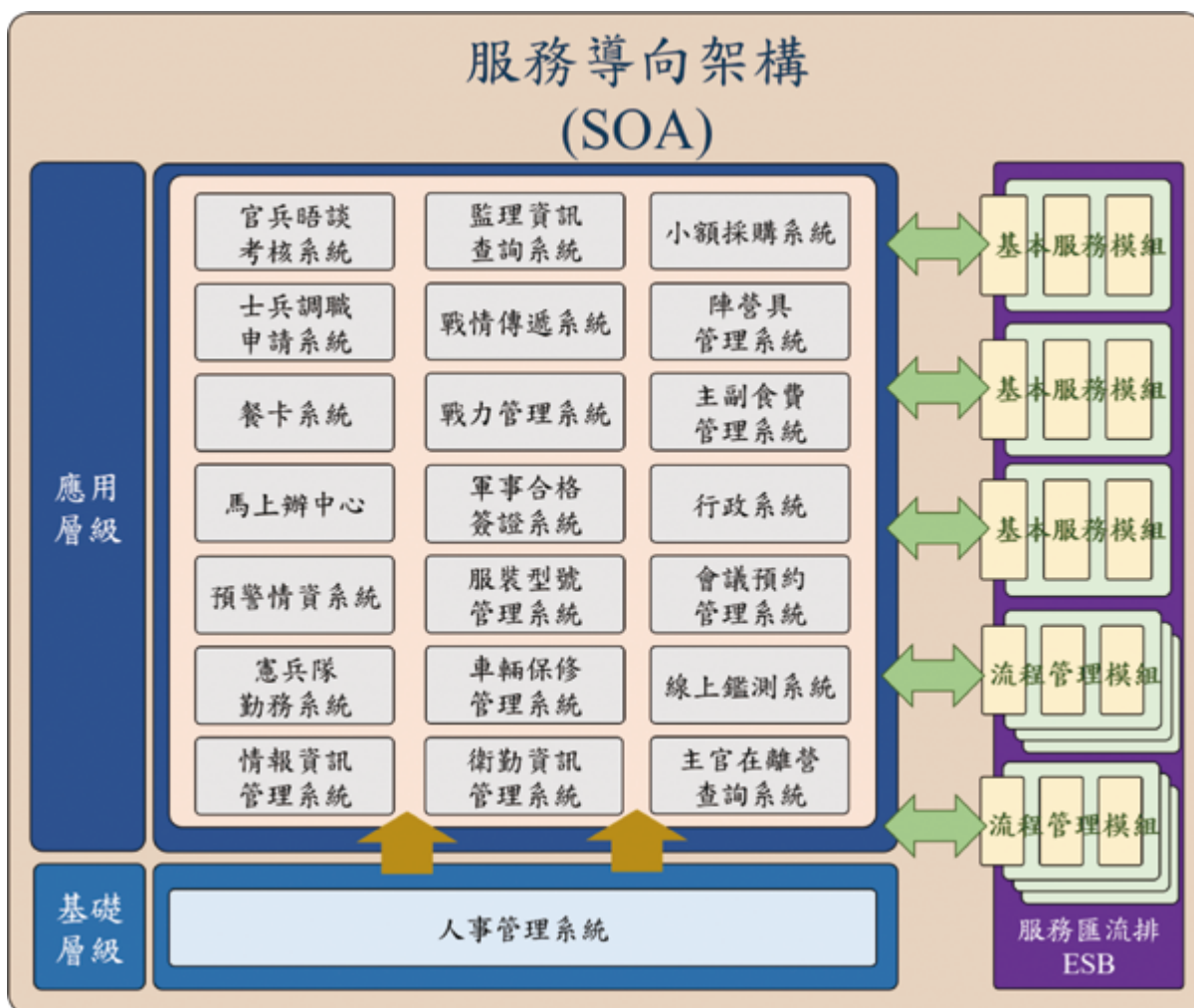


圖10 服務導向架構下之「憲兵資訊應用系統」

資料來源：作者自行繪製。

透過「服務導向架構」可使各應用系統得以運用「服務」的方式來完成資料交換或傳遞作業，解決了在橫向資料共享不易的問題，都有利爾後整體資訊系統發展。「服務導向架構」的核心概念就是「將系統功能以『服務』的型態運作，並可重複地彈性運用」，透過檢討各資訊應用系統的功能以「服務」的型態提供服務後，再使之從系統內部拉升至共同的作業平臺（即企業服務匯流排）上，使其具備相同的服務等級，同時也使各服務具有「模組化」及「可重複性」的特性，爾後若有新開發系統或既有系統欲使用類

似功能時，不必從零開始建置，故可大幅減少功能開發時間，就如同「科學的成功是站在巨人的肩膀」，可收事半功倍之效。

作者簡介

李建鵬 中校

國防大學資訊工程研究所碩士，現職國防大學管理學院國管中心中校教官

沈騰岳 少校

國防大學陸軍指揮參謀學院學員