

以服務導向架構為基礎整合個人健康紀錄的服務應用

王慶堯^a何定為^a戚玉樑^b工業技術研究院資訊與通訊研究所^a, 中原大學資訊管理學系^bcyw@itri.org.tw; twho@itri.org.tw; maxchi@cycu.edu.tw

摘要

本研究探討如何利用網路服務與服務導向架構的技術，將分散式的個人健康紀錄予以整合，並做為建構健康照護資訊系統的核心。本文分析目前電子化資料所面臨的資訊整合問題，建議藉由資料格式、資料交換、及應用系統互通等議題的解決，循序達到最終的個人健康紀錄整合。

關鍵字：個人健康紀錄、資訊整合、網路服務、服務導向架構

1、前言

電子化的個人健康紀錄(PHR, Personal Health Record), 是指以電子化方式儲存與個人健康有關的醫療資訊紀錄，通常提供類似電子病歷(EMR, Electronic Medical Record)的用途。近年來，由於健康照護的興起，個人健康紀錄的意義逐漸擴大為民眾自我的生理量測紀錄、醫院與檢驗室的紀錄、健康檢查紀錄、保險文件等。電子化的優點，除了節省實體紙張在管理上的不便，最大的效益則在創造健康紀錄分享的可能性，並可經由電腦或網路的連結，將現今與過去的個人健康紀錄，整合為更完整的資訊[5]。電子化的個人健康紀錄也能夠提供其他進階的應用，例如人口統計資料或其他醫療研究上的需要[10]。

目前醫療資訊紀錄的電子化，已成為日常的實務作業，然而電子化並不代表可以達到預期的整合效益，其原因如下：(1). 資料格式的問題，例如其格式是否結構化。(2). 資料交換的問題，例如是否使用標準或通用的交換格式。(3). 資訊分享與共用問題，例如各應用系統是否可接受其他應用系統的使用操控(interoperable)等。因此，就資訊系統開發的角度而言，

個人健康紀錄的應用也如同其他商用系統的困難，亦即面臨如何整合分散式資料及系統等問題[13]。

本研究依循兩項構面探討：(1). 應用資料交換標準，開發統一的交換介面，獲得完整的個人健康紀錄。(2). 應用網路服務技術(web services)，建構可供整合的作業環境。網路服務技術是系統整合的新興方法，目前已廣泛應用於分散式應用系統的整合架構中；由於這項技術在系統開發上具有化繁為簡的特性，因此也間接影響傳統開發程序與生命週期的實施方式。本研究由「服務導向架構」(SOA, Service Oriented Architecture)的觀點切入，除探討系統之間如何在相互操控上達到整合外，我們也探討本架構對建構健康照護應用系統的影響。

2、應用 XML 標準發展資料交換格式

由於資料的有效利用是整合的最終目的，因此[14]曾對系統整合與企業對企業間整合予以分類，其結論為資料導向的整合模式是所有整合類型的基礎，而應用 EDI (Electronic Data Exchange) 則是資訊系統中常使用的資料溝通交換模式，另根據 UN/EDIFACT 的定義，EDI 是「兩個電腦系統間以電子化的方式藉由已議定的訊息標準來轉換結構化的資料」，但由於使用 EDI 的成本過高，近年來 EDI 已逐步採用 XML 來進行資料交換，而導入以 XML 為基礎的資料交換標準，更是近年來政府與企業共同努力的目標。

為提高醫療環境下的資料之運用效率與加強整合分析應用，發展共通性的協定標準是重要的步驟。健康資訊交換第七層協定(HL7, Health Level 7) 即為針對醫療資訊系統之間的病歷、臨床、檢驗、保險、病患轉介、照護、及病人轉院帳務資料等項目，提出具體的電子資料格式與作業流程[6]。HL7 v3.0 是以 XML 為

資料的基本格式，因此承襲 XML 的三項優點：(1). 使用者可自訂文件格式；(2). 使用的標記可自我解釋內容；(3). 創造結構化文件，以利機器處理[18]。

台灣在 2000 年以國家會員身份加入 HL7 組織，並導入 HL7 規範至國內醫療體系應用，HL7-Taiwan 即為國內的醫療標準組織，並在遵守 HL7 規範的前提下，發展適合台灣醫療環境的標準與協定，包括在地化與中文化等工作[1]。國內目前有關個人健康紀錄在「照護資源」的資料交換標準已著手開發，兩項資料標準將於未來應用在照護系統中，包括「台灣地區 HL7 長期照護資源通報標準」及「台灣地區 HL7 長期照護病患轉介標準」。

使用統一的資料標準，雖然消除了整合個人健康紀錄問題的技術障礙，但由於醫療資訊都具私密性，資料如何妥善保存或使用，都是執行上須審慎判斷的問題；另外，將分散在各地的資料實質整合或集中於一處，易將衍生後續資料如何維護及更新等問題。因此，本研究針對資料銜接與整合問題，提出類似「護照」(passport)的介面設計構想，亦即護照內登載基本資料及進出醫療機構的索引資料，以供參與健康照護系統

的單位，藉此中介資料設計，達到資料傳遞、交換及整合之目的。

護照內的紀錄，僅顯示民眾歷次照護之摘要資料(index)，提供民眾或其他機構瞭解概略的歷史健康紀錄，並可依紀錄繼續向資料擁有者要求調閱。模擬的健康紀錄摘要如 Figure 1 所示的畫面，各欄位用途說明如下：

- 索引鍵：以身份証字號做為主鍵值。
- 照護權責單位：登錄本項紀錄之權責單位。
- 發生日期：民眾在權責單位發生照護事件(如轉出入等)之日期，以YYYY-MM-DD格式紀錄。
- 發生時間：用途同上，紀錄時間以使用HH-MM-SS格式。
- 事件別：由照護權責單位所註記之照護事件或服務項目，例如轉出、轉入、居家護理等。
- 詳細資料：利用預設之網路服務，向照護權責單位之資訊系統調閱照護詳細資料。
- 備考：提供註記資料，例如異動資料之操作人員。

王大明先生 照護記錄摘要

索引鍵	照護權責單位	發生日期	發生時間	事件別	詳細資料	備考
F121412977	A醫院出院準備中心	2007-02-22	10:50:10	轉出	連結	王美芳
F121412977	B單位護理之家	2007-02-22	14:10:10	轉入	連結	陳曉君
F121412977	B單位護理之家	2007-02-23	11:10:10	遠距會診	連結	陳曉君
F121412977	B單位護理之家	2007-03-03	11:10:10	復健服務	連結	陳曉君
F121412977	B單位護理之家	2007-04-17	11:30:10	轉出	連結	陳曉君
F121412977	C單位社區護理所	2007-04-17	13:35:00	轉入	連結	李冠炎
F121412977	C單位社區護理所	2007-04-17	13:36:00	居家護理	連結	吳玟玉
F121412977	C單位社區護理所	2007-05-09	09:30:00	送餐服務	連結	吳玟玉

Figure 1 護照內之摘要紀錄示意圖

3、網路服務與服務導向架構

系統整合是異質環境為達成資源共用及資料共享的重要手段，[17]曾定義異質平台之間的整合，須透過雙方都認可的通訊協定、作業方式、甚至於開發語言等，而相互操控性的高低則是評估整合的指標。中介軟體

(middleware)是晚近應用系統在系統整合上的重要方法，例如微軟的 COM (Component Object Model)及OMG 組織的 CORBA (Common Object Request Object Architecture)，二者仍是目前商業應用領域上最主要之分散式運算架構作法[7][9]。然而，上述的中介軟體其

規範架構太過繁複艱澀，也間接造成開發者採用上的困難[16]。

網路服務技術在系統整合上，利用訊息傳遞(XML messaging)取代中介軟體，由於 XML 訊息的本質是 Text-based 文件，而 Text 的格式是 ASCII 碼，因此在現階段絕大多數機器均可以收發 ASCII 碼的前提下，訊息傳遞的通用性自然比中介軟體高[8]，應用系統透過訊息傳遞達成溝通。網路服務技術可回溯至 1998 年由 Microsoft 與 UserLand 所提出的 XML-RPC，最初之目的是為解決因作業系統限制所造成系統整合問題；該技術隨後提交網際網路標準組織(W3C, World Wide Web Consortium)繼續研發與訂定標準，經不斷地修訂後於 2003 年公佈正式的標準，各項支援的開發工具也逐漸完備，例如主要的程式開發語言如 Java 及 .Net 等[3]、應用程式伺服器軟體 IBM WebSphere 及 BEA WebLogic 等、及公用的服務仲介者 Microsoft 及 IBM 等，因此以網路服務技術為基礎的應用系統開發也蓬勃發展。如同[11]及[15]等的評論，網路服務技術已成為應用系統整合的重要架構之一。

網路服務技術具有兩項優勢：(1).簡單易懂，網路服務是以文件為中心的應用系統整合方法，它利用對訊息的封裝、傳遞、及解釋，完成異質環境所需克服的互通性問題，相較於使用傳統的中介軟體而言，其開發難度較低[12]。(2).植基於既有的技術，網路服務的核心是現有的 XML 技術，通訊協定也是利用 OSI 標準組織所公佈的應用層規範，開發方式更不限任何程式語言或套裝軟體[2]。

服務導向架構將網路上的用戶區分為服務的需求者(service requester)、提供者(service provider)和仲介者(service broker)等三種角色，它們所共構的訊息傳遞環境如 Figure 2 所示，圖中各角色之間的所有溝通方式(例如查詢、發佈、和執行等)，均是以 SOAP 訊息(XML messaging)方式完成[18]。服務導向架構也常以三項規範來詮釋各角色之間的互動或作業依據，摘要說明如下：

簡單物件存取協定(SOAP, Simple Object Access Protocol)：本規範即為前述的 XML messaging 格式，亦即是一份 XML Schema，使用者將訊息依照此格式製作成一份「文件」，它扮演穿梭整個服務導向架構的媒介。本規範雖然是關於溝通的方式，但並未定義專

屬的通訊協定層，目前 SOAP 是以 HTTP 為主要的傳輸協定，也不排除使用 OSI 應用層的其他協定(如 FTP, SMTP 等)。

網路服務描述語言(WSDL, Web Services Description Language)：本規範亦為一份 XML Schema，用於記載與服務有關的相關資訊，諸如協議、關聯及執行細節等三部份。本規範主要是給服務提供者描述其服務內容的依據，在實質的產出上亦為一份「文件」。對服務需求者而言，一旦取得服務的 WSDL 文件，即等同於獲得該服務的執行權。

統一描述、發現、與整合協定(UDDI, Universal Description, Discovery, and Integration protocol)：本規範是由 UDDI 組織發展，主要提供建立服務仲介中心所需的標準，另外也涉及服務提供者或需求者對仲介中心在操作上的依據。本規範所指稱的仲介中心，也稱為 UDDI 商業註冊中心(UBR, UDDI Business Registry)，它提供類似網頁搜尋引擎的用途，但搜尋對象限於網路服務[4]。

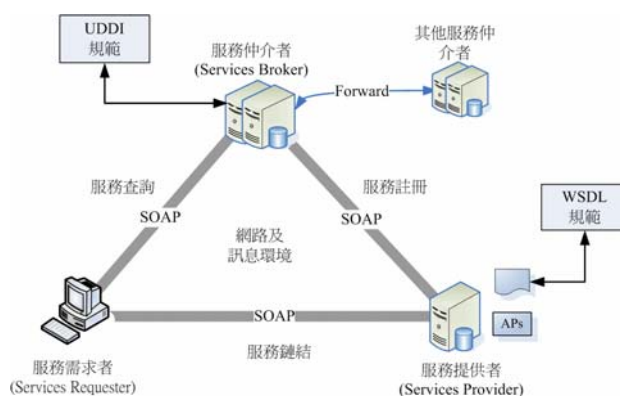


Figure 2 服務導向架構的成員及對應的規範

4、健康照護系統之應用

本研究針對健康照護資訊系統所需的資訊管理構想，提出「整合服務入口(portal)」設計。健康照護資訊系統面臨的問題是典型的分散式環境整合，由於各機構組織的作業平台、系統開發、及應用方式很難獲得一致，因此適合利用網路服務與服務導向架構做為系統開發的基礎技術。本研究規劃之整合服務入口，將與各項分散式環境的各機構，例如醫療院所、各照護權責單位、民眾、乃至衛政與社政機關等，共構成訊息交換作業環境。為因應各參與機構可能使用不同的開發環境，本研究要求各種作業須在服務導向架構下，

各機構應用系統須利用傳遞 SOAP 訊息方式，完成跨平台的訊息交換。

服務入口網站負有「仲介」網路服務的責任，為使入口網站能執行此項任務，須以建立服務註冊中心機制因應。UDDI 註冊中心的任務是支援網路服務的註冊與查詢。註冊通常是由服務提供者使用，用於登錄提供者的單位資訊及網路服務的細節資訊；查詢則是來自於服務需求者的請求，通常無需身份認證。服務提供者必須先註冊其發佈服務，而之後的資訊更新、刪除都必須通過這個註冊中心。網路服務入口網站利用工具，建置其專屬的服務註冊中心，主要的方式選擇有二：(1).在微軟平台上，利用伺服器作業系統的內建功能，安裝服務註冊中心，例如 Microsoft Server 2003 即支援上述功能；(2).在 Java-based 的 AP Server 平台上，利用建置註冊中心的 API 及資料庫達成，或利用某些開放軟體，例如 UDDI4J 等工具。基本上，服務註冊

中心的建置已有制式的方法及工具，但其困難處在於對註冊資料的管理、運用及維護。

「健康護照」的設計構想是利用資訊技術的處理能力，協助收集、紀錄民眾在健康照護的摘要資料，民眾或照護權責單位可藉由便利的網路環境，獲得簡易健康紀錄的條列式資料，若須檢視更詳細的資訊，可藉由本中心提供的連結向原照護權責單位之資訊系統進行調閱。Figure 3 是「健康護照」在相關資料異動的流程設計，圖左側是照護權責單位 (例如：醫院、機構、社區等) 之流程，當民眾發生照護相關資料異動時，照護權責單位系統須負責更新至健康服務平台。健康服務平台與各照護權責單位系統之間，須利用網路服務進行資料傳遞，所需之權限、安全等問題，則可以參考相關 WS-Security 標準來設計。圖右側是民眾如何獲得照護摘要紀錄的流程。圖中央下方是護照申請作業的示意圖。

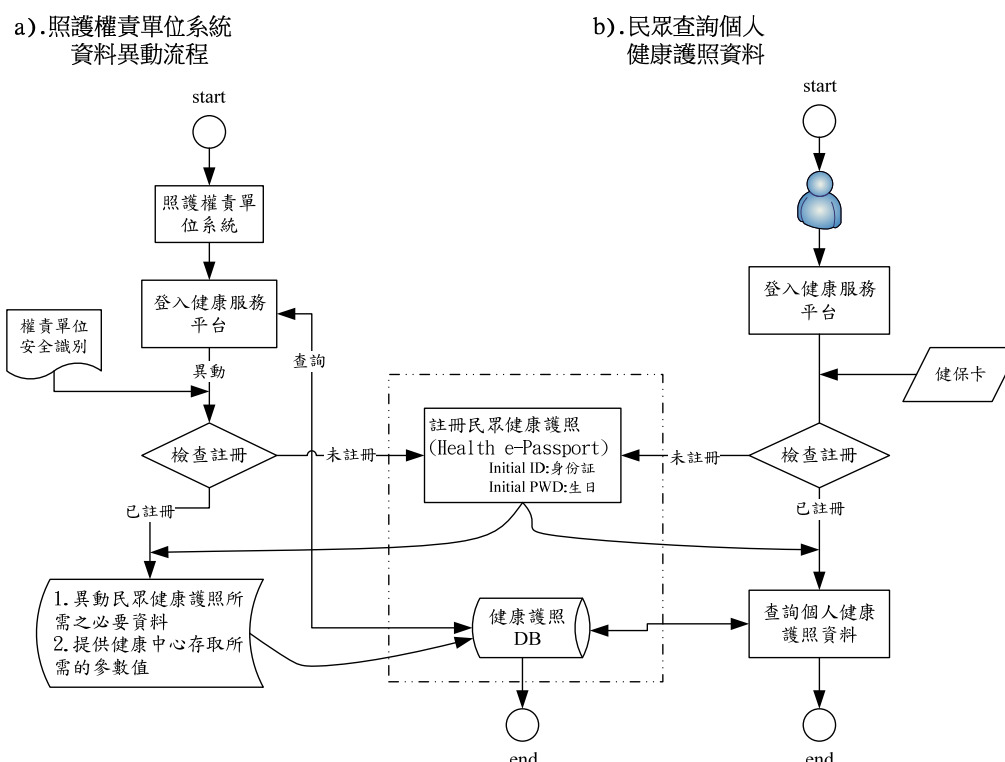


Figure 3 健康護照的申請、異動、及查詢示意圖

5、網路服務作業設計

健康照護資訊系統利用服務導向架構建立整合作業環境，循著 SOAP 訊息方式以民眾的健康照護紀錄為作業核心，健康照護系統與各協同照護權責單位之間，

須開發可協同作業的網路服務因應，相互扮演服務需求者或服務提供者的角色，各互動關係如 Figure 4，細部設計說明如下：

健康照護系統：包括健康護照資料庫、照護異動服務、

資料查詢服務、及使用紀錄(log)

- 健康護照資料庫：負責紀錄民眾在各照護單位進出之異動資料，本資料庫接受各照護權責單位系統使用網路服務更新「護照異動服務」資料，亦做為獲得詳細照護紀錄的索引中心。
- 護照異動服務：接受各照護權責單位系統使用網路服務(或應用系統)呼叫，傳送 SOAP 請求至健康照護系統，請求更新異動資料庫。各協同機構須將服務說明及 WSDL 文件註冊。
- 資料查詢服務：傳送 SOAP 請求至某特定照護權責單位系統，依參數條件調閱詳細照護紀錄。各照護單位之紀錄資料以資料集型式回覆，本服務可拆解

重組後，以另一視窗網頁呈現回覆資料。

照護權責單位系統：配合健康照護系統的「健康護照」服務，發展包括異動登錄服務、紀錄調閱服務、及使用紀錄(log)。

- 異動登錄服務：照護權責單位系統將照護資料更新於健康照護系統的資料庫，此服務以 SOAP 方式傳送，並由照護系統的「護照異動服務」負責執行。
- 紀錄調閱服務：照護權責單位系統應提供一個常駐的網路服務，接受由健康照護系統或其他已授權的照護權責單位系統之查詢請求。此服務將以網頁格式呈現查詢結果。

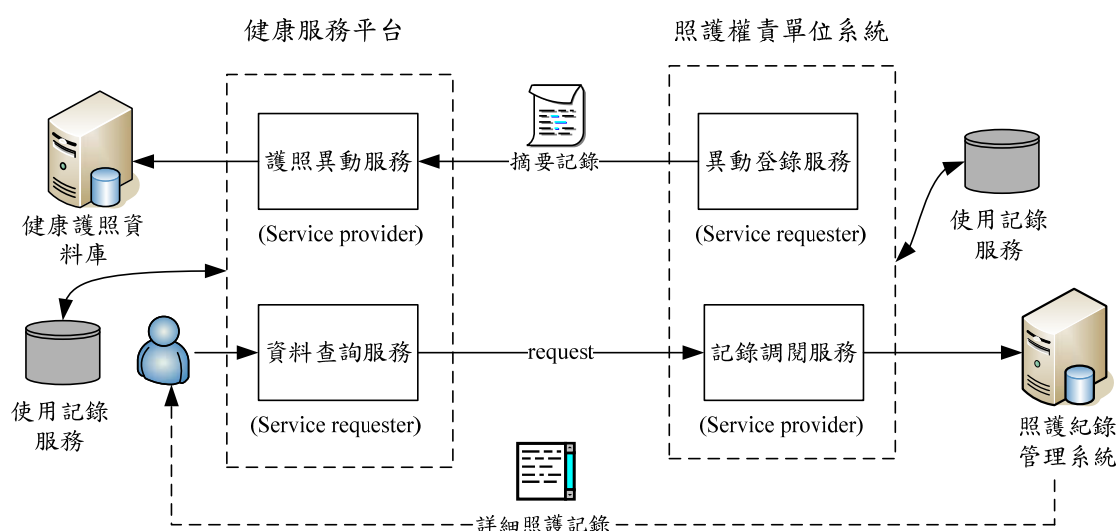


Figure 4 健康服務平台與照護權責單位系統之網路服務作業

6、結論與建議

本研究是以服務導向架構為基礎，針對個人健康紀錄銜接與整合問題，提出類似「護照」(Passport)的介面設計構想，亦即護照內登載基本資料及進出醫療機構的索引資料，以供參與健康照護系統的單位，藉此中介資料設計，達到資料傳遞、交換及整合，達到掌握及輔助實務照護的目標。

參考文獻

- [1]. 台灣健康資訊交換第七層協定, Available online <http://www.hl7.org.tw>
- [2]. B. Medjahed, B. Benatallah, A. Bouguettaya, A. H. Ngu and A. K. Elmagarmid, "Business to Business interactions: issues and enabling technologies," *The VLDB Journal*, Vol. 12, No. 1, 2003, pp.59-85.
- [3]. C. A. van Lengen and J. D. Haney, "Creating web services using ASP.NET," *Journal of Computing Sciences in Colleges*, Vol. 20, No. 1, 2004, pp.262-275.
- [4]. H. Chen and P. Mohapatra, "Using service brokers for accessing backend servers for web applications," *Journal of Network and Computer*

- Applications*, Vol. 28, No. 1, 2005, pp.57-74.
- [5]. H. O. Stolberg, "The Canadian health care system: Past, present, and future," *Journal of the American College of Radiology*, Vol. 1, No. 9, 2004, pp. 659-670
- [6]. Health Level Seven (HL7), Available online <http://www.hl7.org>
- [7]. J. Siegel, "OMG Overview: CORBA and the OMA in enterprise computing," *Communications of the ACM*, Vol. 41, No. 10, 1998, pp.37-43.
- [8]. J. Yang, "Service-oriented computing: Web service componentization," *Communication of the ACM*, Vol. 46, No. 10, 2003, p.35-40.
- [9]. K. J. Sullivan, M. Marchukov and J. Socha, "Analysis of a conflict between aggregation and interface negotiation in Microsoft's Component Object Model," *IEEE Transactions on Software Engineering*, Vol. 25, No. 4, 1999, pp.584-599.
- [10]. M. Berg, "Patient care information systems and health care work: a sociotechnical approach," *International Journal of Medical Informatics*, Vol. 55, No. 2, 1999, pp.87-101.
- [11]. M. Curbera, M. Duftler, R. Khalaf, W. Nagy, N. Mukhi and S. Weerawarana, "Unraveling the Web services Web: an introduction to SOAP, WSDL, and UDDI," *IEEE Internet Computing*, Vol. 6, No. 2, 2002. pp.86-93.
- [12]. M. Stal, "Web services: beyond component-based computing," *Communications of the ACM*, Vol. 45, No. 10, 2002, pp.71-76.
- [13]. R. Haux, E. Ammenwerth, W. Herzog & P. Knaup. Health care in the information society: A prognosis for the year 2013. *International Journal of Medical Informatics*, Vol. 66, No. 1-3, 2002, pp.3-21.
- [14]. S. D. Linthicum, B2B Application Integration: e-Business Enable Your Enterprise, 2001, Reading, MA: Addison-Wesley.
- [15]. S. Dalal, Temel, M. Little, M. Potts and J. Webber, "Coordinating business transactions on the Web," *IEEE Internet Computing*, Vol. 7, No. 1, 2003, pp.30-39.
- [16]. S. Kleijnen and S. Raju, "An open Web services architecture," *ACM Queue*, Vol. 1, No. 1, 2003, pp.38-46.
- [17]. S. Vinoski, "Web Services Interaction Models — Part 1: Current Practice," *IEEE Internet Computing*, Vol. 6, No. 3, 2002, pp.89-91.
- [18]. World Wide Web Consortium (W3C), Available online <http://www.w3c.org>