

以 IHE 為基礎設計檢驗資訊系統

Design Laboratory Information System based on IHE

鄭心瑀^a 蔡榮隆^{ab}

Shin-Yu Jeng^a, Ronlon Tsai^{ab}

^a長庚大學資訊管理研究系 ^b長庚大學資訊管理所

B9144027@stmail.cgu.edu.tw, rtsai@mail.cgu.edu.tw

摘要

為了提供更好的醫療服務品質，醫療企業整合一直是一個重要的議題，國際醫療組織訂定了相關的資料交換標準，也提出流程規範的參考，目的都在加速醫療院所的整合。而異質系統間的整合除了流程的規範之外更需要一個快速有彈性的架構，服務導向架構(SOA)是現今建構跨平台，跨語言的最佳解決方案。本論文以 SOA 為基礎結合 Web Services 的網路技術並以 BPEL4WS 來描述 IHE 定義的關係，以檢驗資訊系統為例，實現出 IHE 的作業流程框架。

關鍵字：IHE、Laboratory Technical Framework、SOA、Web Services

Abstract

In order to provide a better quality of medical service, Integration Healthcare Enterprise is continued to be an important issue. For the purpose of accelerating the integration between hospitals, the international medical organizations standardize the format of data and provide the model for process-oriented architecture. Also, for a more flexible and effective architecture, services-oriented architecture (SOA) is the best solution to implement a platform and language-independent system. This article will implement the laboratory information system defined by IHE which based on SOA with the Web services and BPEL4WS.

Keywords：IHE、Laboratory Technical Framework、

SOA、Web Services

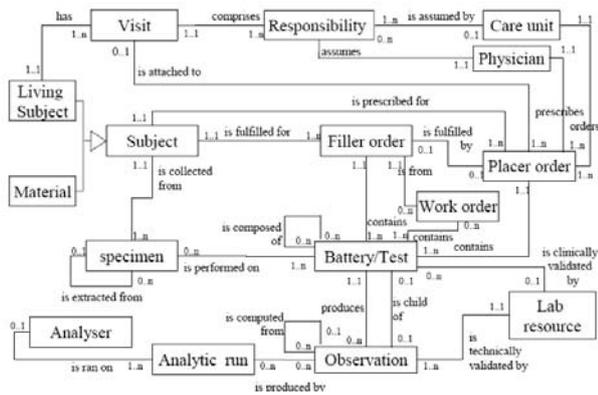
壹、前言

隨著生活品質的提高，台灣的醫療品質也愈來愈受到國人的重視，自實行健保以來，醫療產業也邁向一個新的階段，根據健保局統計，全民健保納稅率達到2180萬人，全體健保的總支出占台灣GDP的5.4%。資訊科技一直以來是企業達成目標的利器，各醫療院所都為自己的各部門設計了輔助的資訊系統，但各自為政的情況下造成資料整合、流程協調的相關問題。國際醫療組織針對這個問題提出了許多標準，像是文字型態的HL7[1]以及影像處理的DICOM[2]等標準，期待透過資料的標準化來推動整合的腳步。除了資料格式的標準，要達到有效率的整合還必須要有流程的規範，因此有IHE[3]的出現，根據醫院需求並結合目前國際通用的標準訂立了一套流程規範，透過同樣的標準整合院內各種檢驗資訊系統、放射資訊系統、病歷庫等可以達到資料存取方便、增進醫療效率、減少錯誤率等優點，由於流程以及資料的標準化，更可以加速未來跨院之間的整合及資料分享的概念。

貳、研究動機

IHE訂定了一套醫療相關的流程規範，改善目前醫院的流程以及提供標準化的程序期望改善醫療效率品質。以檢驗系統為例，目前的檢驗資訊相關系統需要醫檢師以人工監控各項檢驗、檢體採集後作相關辨識分類及登錄的工作、之後要整理檢驗後資料做分析統計及儲存的動作，如此耗費大量人力以及人工可能造成的錯誤率、且不易於後續的處理，在IHE的Laboratory Technical Framework中有詳細的規範流程，如下圖一。



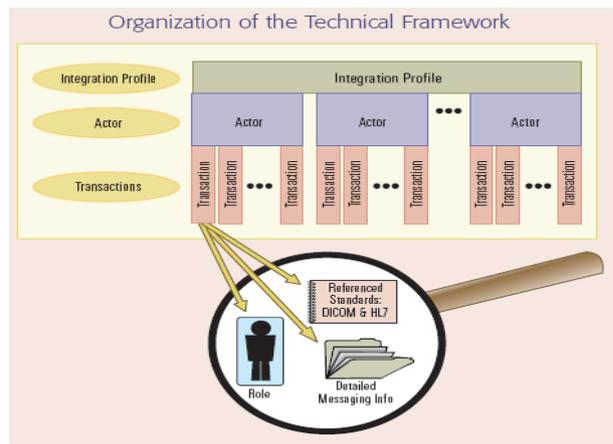


圖一 Laboratory Scheduled Workflow Data Model [4]

使用標準流程，可自動化收集病患各類臨床數據，減少錯誤發生機率；自動產生各類需要之文件與報表並進一步整合成電子病歷、減少人力投注文書之需求進而大幅提高工作效率；減少批價漏失或檢體遺失，簡化文書作業與電話查詢以節省人工登錄與製作報表的時間；增加病例紀錄的完整，甚至在即將定出的 Integration Profile(Inter-Enterprise Testing)將會有跨院檢驗資訊系統的合作。IHE並沒有提出資訊技術上實作的架構，在本篇論文中希望以 LIS 為例設計出一個以服務導向為基礎、IHE 流程為準則的檢驗資訊交換平台。

一、IHE

IHE 是 RSNA(Radiological Society of North America)及 HIMSS(Healthcare Information and Management System Society)兩個協會合作從 1999 到 2004 年的一項為期 5 年的醫療資訊整合計劃，超過 110 家公司發展出符合 IHE 的系統並且參與跨廠商聯測活動，目的在解決目前醫療產業軟硬體溝通上的問題，以提供一套以流程為導向的標準架構。IHE 要求參與計畫的各家廠商開發各項醫療設備的時候提供 IHE 介面使各項軟硬體於醫療資訊環境中皆能「隨插即用(plug and play)」，並且希望透過 profiles 如工作流程排程機制的導入，使整體業務進行時更為順暢，強調醫療流程最佳化，並結合醫療儀器廠商、資訊系統廠商、醫療作業系統、研究單位一同合作，整合醫療資訊系統，提高效率與效能，最終目的為為病患提供更專業、更有效率及更符合成本效益的照護方式[5]。IHE 從美國開始發展，陸續成立 IHE-Europe、IHE-Japan 等，台灣在 2003 年也由中山科學研究院 IHE 研究團隊與 HL7-Taiwan、DICOM-Taiwan 等學會組織共同合作成立 IHE-Taiwan。



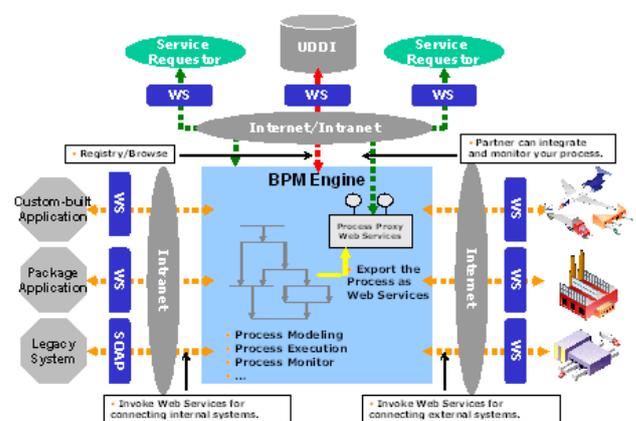
圖二 IHE 技術架構

IHE 的技術架構可以分成三大層次：[6]

- (1)Transactions：基本的資料存取模型，使用 DICOM 以及 HL7 等國際通用的醫療資訊交換標準，Actor 之間可利用 Transaction 做資料的交換存取。
- (2)Actors：提供既有系統一個通用性並且不侷限於特定產品的機器溝通介面，Actors 可以提供並且相互交換資料，甚至可以整合多個既有系統形成一個完整的服務，對外開放。
- (3)Integration Profile：一個組織內的醫療資訊相關功能常分散在不同的系統中，要完成一組完整的醫療資訊服務工作，需要整合多個分散的功能，亦即需要多個 Actors 讀取 Transactions 層次的資料。在此，IHE 提出 profile 的概念，針對不同的醫療資訊服務行為，訂出不同的 profile，如此，實際需要執行服務時，僅需要依據 profile 與各個相關的 Actors 逐一互動，便可完成任務。

二、網路服務技術

2.1 SOA (Service-Oriented Architecture)



圖三 SOA 基礎的網際網路服務資訊應用系統架構

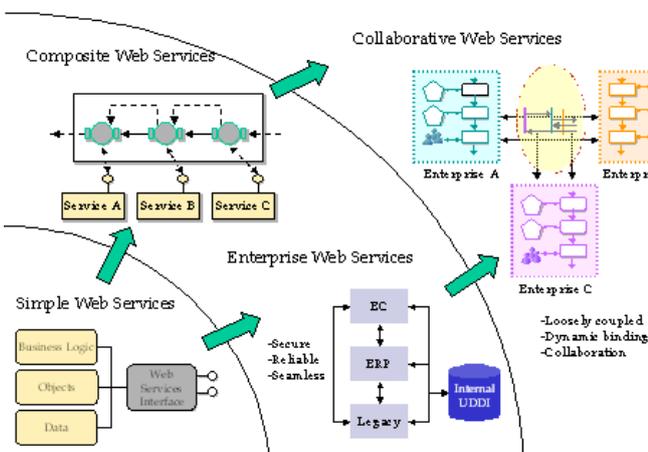
服務導向架構 (SOA, Service Oriented Architecture)是



一種新興的系統架構模型，其主要概念是針對企業需求組合而成的一組軟體元件。組合的元素通常包括：軟體元件、服務及流程三個部份，當企業面對外部要求時，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。概念上，SOA 如同物件導向、軟體元件等軟體技術一般，運用小的零組件組合成應用系統。但 SOA 強調的是如何將彼此關係鬆散的應用系統功能元件在網路上發行、組合及使用，具有下列技術特性：

分散式架構 (Distributed) — SOA 的組成元件是由許多分散在網路上的系統組合而來，可能是區域網路，也可能是來自廣域網路。例如網路服務技術 (Web Services) 就是運作 Internet HTTP Protocol 來相互連結的 SOA。如此的作法，也使得網路服務技術很快的就成為所有支援 Internet 的系統平台均能使用的技術。

- 關係鬆散的界面 (Loosely coupled) — 是以界面標準來組合系統，只要符合界面要求，零組件可以任意替換，大幅提高系統變更的彈性度。
- 依據開放的標準 (Open standard) — 使用開放標準是 SOA 的核心特色，可避免不同平台 (.NET Web Services 與 Java Web Services) 所開發程式間相互整合的困擾。
- 以流程角度出發 (Process centric) — 在建構系統時，首先了解特定工作的流程要求，並將其切割成服務界面，如此其他的發展者就可以依據服務界面開發合適的元件來完成工作。

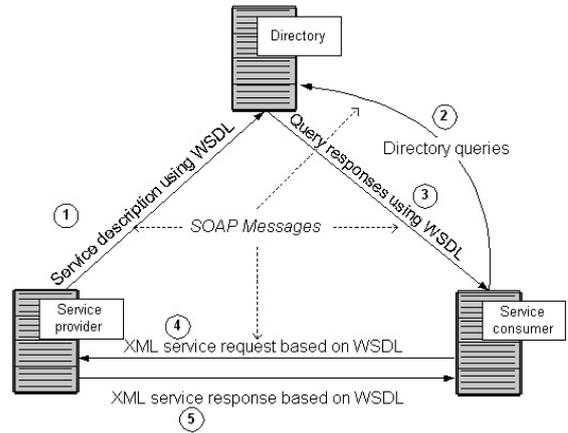


圖四 SOA 架構下之 Web Services 演化階段

在現今的網路技術中，Web Services 是可以用來實現

SOA 的主要介面標準。從最簡單的功能元件 (Web Services) 開始建立，最快的作法則是將原有的系統服務包裝成 Web Services 介面 (IHE-Actor)；再將服務組裝串接成 Composite Web Services，可以視為由功能元件所組成的服務 (IHE-Integration Profile)，在這裡已經牽涉到企業織流程的規劃，最後將服務整合，協同合作規劃成完整的企業流程 (IHE)。[7]

2.2 Web Services



圖五：Web Services 架構圖

根據 W3C 的定義：Web Services 是一個為了支援異質系統間溝通而設計的軟體系統。它以一個標準的格式做為 Interface 來描述各個 Web Services 提供什麼樣的服務以及如何存取該服務等訊息，稱為 WSDL (Web Services Description Language)，其他想要溝通的系統則是透過 SOAP (Simple Object Access Protocol) 訊息，SOAP 通常以 HTTP 為通訊協定，以 XML 作為傳輸格式。[8]

三、商業流程執行語言

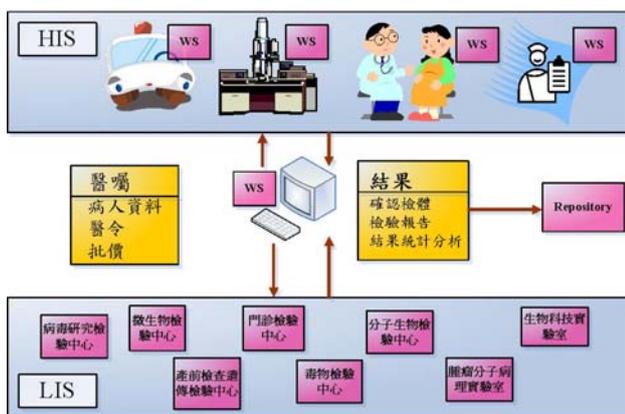
將 Web Services 實現出來之後，如何將它們之間的關係依 IHE 所定義的流程串接？微軟、IBM 和 BEA 所合作發佈的網路服務商業流程執行語言 (Business Process Execution Language for Web Services)，明確定義 Web Services 流程的語言，允許指定商業流程以及它們和 Web Services 的關係，管理 Web Services 的流程順序並且定義流程之間資料的內容，所以在本論文使用 BPEL4WS 來描述 IHE 所定義的流程關係。[9]

肆、系統架構設計

在這個系統，將遵循國際共通的標準—IHE 所定義出的流程 (Laboratory Scheduled Workflow Data Model) 為主軸，以 SOA 的概念來實現出 Laboratory Information



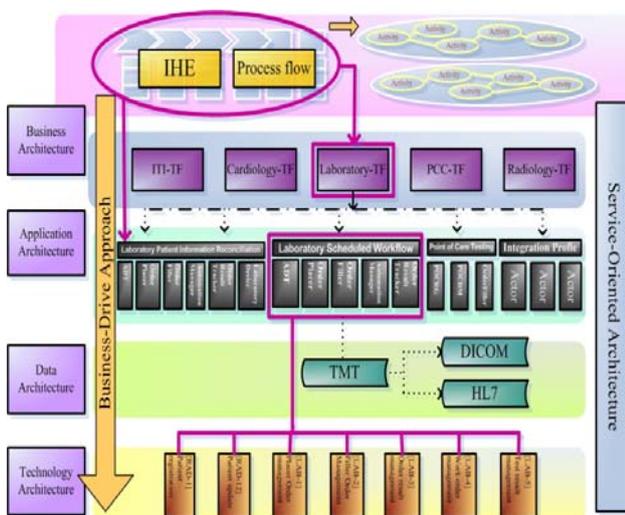
System (LIS)，並且以不更動原有的系統為原則之下，和既有的HIS系統做串接。



圖六 系統架構

系統設計將依循以下四個步驟：

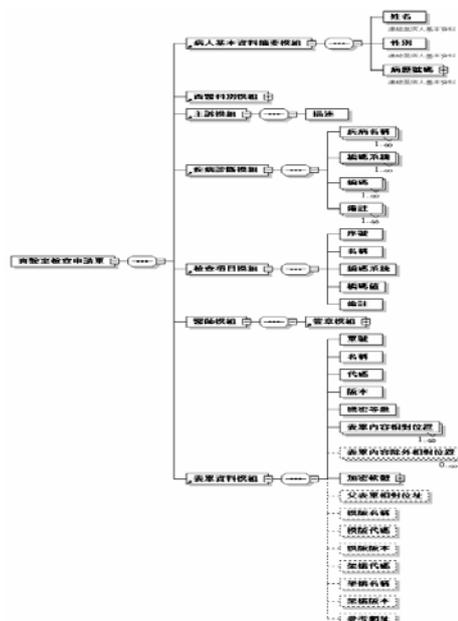
1. 以SOA的概念將IHE所定義的Laboratory Technical Framework做分層。



圖七 Laboratory Technical Framework分層架構

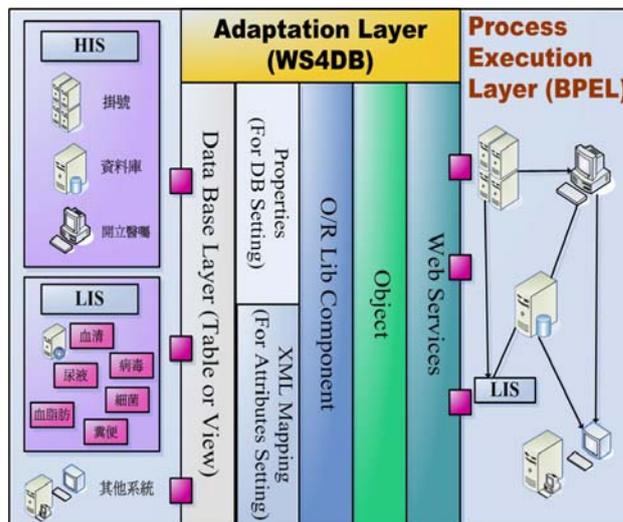
根據IHE所定義的架構，結合SOA的概念，本研究將IHE分為四層架構。最基本的單元-Building Block由IHE中的Transaction組成，兩個以上的Transaction組成一個Actor，又可以視為一個Service，而多個Actor之間的關係可以串成一個Integration Profile(IP)，多個IP的關係又可以組成一個Technical Framework，最後結合成一個定義完整的Integration Health Enterprise。

在Data Architecture的部份則採用日前衛生署召集學術及各個醫療院所共同定義出的台灣電子病歷(TMT 1.0) [10]，符合國際標準HL7 CDA 2.0與DICOM 3.0並適用於台灣的醫療體系。



圖八 TMT--實驗室申請檢查單

2. 以Web Services實作1.所定義出的架構



圖九

醫院中存在著很多原有的系統，像是HIS(Hospital Information System)、原有的LIS、PACS，想要將流程串接，這些舊有的系統勢必屬於本架構的一部份。但是原有的系統大部份是獨自開發，彼此間沒有共通性，與其他的系統難以進行溝通的動作，流程一旦更改，將耗費相當大的資源去做調整。利用SOA「隨插即用」的概念，將每個系統視為一個服務，包成獨立的Web Services，需要的時候只要進行呼叫就可以獲得服務，讓服務彈性、效率都大大的增加。

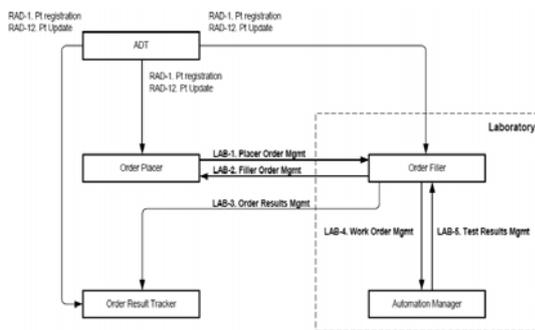
但是舊有的系統如何轉成Web Services？這裡採用黃登揚所提出的WS4DB套件(圖中的Adaptation Layer)，使用上需先設定好Web Services要提供的服務，例如



HIS中「開立醫囑」功能。透過WS4DB套件中間的資料表物件化組件(O/R Lib Component)，將Table或View轉成Object，再將Object以Web Services的方式發佈。WS4DB中的Properties是設定對應的資料庫種類、連線位置、帳號與密碼，XML Mapping是用來設定資料表欄位與物件中的Attribute對應的XML檔案。透過WS4DB的轉換，就可以將現有的系統轉換成Web Services，達到迅速轉換系統並加速系統整合目標。[11]

3.以BPEL串接Web Services實作出來的服務

解決了異質系統溝通上的問題，另一個問題是，醫療院所的各個系統並非獨立的，如何將這些系統串接起來成為完整的流程服務？在IHE中的技術手冊有詳細的定義服務之間的流程控管，我們可以利用上述的BPEL來描述這些流程，達到流程控管的動作。



圖十 Laboratory Scheduled Workflow Diagram

病人入院的時候會先由ADT進行掛號的動作(新增\更新病人基本資料)，接著由醫師或照護單位藉由Order Placer下Order Filler醫囑，這時候會利用LAB-1、LAB-2和Order Filler進行溝通，Order Filler(臨床檢驗系統)負責收集相關檢體，接收Order Placer送過來的醫囑，決定接受或拒絕這個請求，進而作工作排程的動作，或是將order送到Automation Manager做分配，將工作分配給適當的檢驗儀器，檢驗完成之後會送回Order Filler再傳Order Result Tractor做儲存。

4.安全機制的考量

Laboratory Technical Framework 定義了四個 Integration Profile：Laboratory Scheduled Workflow、Laboratory Patient Information Reconciliation、Point of Care Testing、Inter-Enterprise Testing，前三個 IP 在 2004 年開始陸續成立，最後一個 IP- Inter-Enterprise Testing 則是定義不同醫事機構進行檢驗動作時流程，屬於跨院的整合，這裡採用 Web Services 技術，所以病人的隱

私、資料存取的層級限制、病歷資料加密與否等安全性考量就顯得格外重要。因為實作的方式是 Web Services，所以加上 WS-Security 相關安全協定來保障在此平台上的所有交易是安全可信的。

伍、結論

本論文以檢驗資訊系統為例，使用 SOA 的方式設計 IHE 的流程架構，讓院內的醫療服務更有效率。也因為 IHE 使用的是國際通用標準，使得未來跨院組織間的協調溝通與合作可以更加順暢。如此，可以促進跨院的資料交換，院際間合作進而分享醫療資源，達到垂直、水平間的整合，無論對病人的安全與便利性、或是醫院的成本，效率等考量都是有正面影響的。

陸、參考文獻

- [1] What is HL7?, <http://www.hl7.org/about/>
- [2] DICOM, <http://medical.nema.org/dicom/2004.html>
- [3] IHE, <http://www.ihe.net>.
- [4] GMSIH, HPRIM and JAHIS (2004), "IHE Laboratory Technical Framework Volume 1(LTF-1) Integration Profiles Revision 1.1"
- [5] 林怡君(2003), "What is IHE??何謂 IHE??", HL7 Taiwan <http://www.hl7.org.tw/viewforum.php?f=18>
- [6] Christopher D. Carr, Stephen M. Moore (2003), "IHE : a model for driving adapton of standard", Computerized Medical Imaging and Graphics 27
- [7] 簡西村(2004), "服務導向架構 (Service Oriented Architecture) 應用"
- [8] Web Services Architecture (2004), W3C Working Group Note, <http://www.w3.org/TR/ws-arch/>
- [9] XML台灣資訊網, <http://xml.org.tw>
- [10] Taiwan Electronic Medical Record Template, <http://emr.doh.gov.tw/index.html>
- [11] 黃登揚(2005), 以 IHE 為基礎設計個人健康資訊整合平台, 長庚大學資訊管理研究所碩士論文
- [12] 沈柄宏、蔡思玟、蔡榮隆(2005), "以服務導向架構模式建構醫療資訊整合之平台框", 第四屆亞太暨兩岸 HL7 健康資訊交換標準研討會
- [13] 黃登揚、陳姿君、蔡榮隆(2004), "以 IHE 為基礎設計跨醫院醫療資訊交換平台", 國際醫學資訊研討會

