

基於 SVG 圖形手語辭典檢索之企業架構-以數位學習為觀點

蔡晏竹¹
銘傳大學資訊管理學
系研究助理¹
hotmaneil@gmail.co
m¹

*許昌齡²
銘傳大學資訊管理學
系助理教授²
johnny@mail.mcu.edu.
tw^{2*}

洪詩婷³
銘傳大學資訊管理學系
研究助理³
a150022@hotmail.com³

林玉婷⁴
銘傳大學資訊管理學
系研究助理⁴
Sta11724@hotmail.co
m⁴

鄭宇婷⁵
銘傳大學資訊管理學系研
究助理⁵
smilepigly@hotmail.com⁵

張怡君⁶
銘傳大學資訊管理學系研
究助理⁶
lforvget.et@hotmail.com⁶

黃政凱⁷
銘傳大學資訊管理學系研
究助理⁷
chengkai0521@gmail.com⁷

*通訊作者

摘要

目前國內有關於手語辭典的研究，僅從文字看檢索圖形的正向方式，並無從圖形檢索文字的反向方式。由於 SVG 向量圖形具檔案小、不失真的優點，適合作為學習物件之教材內容的檔案格式，以及企業架構強調透過整合不同使用者組織的資訊，以期達到無界限資訊流的理想，因此本研究目的乃以台灣學習手語者、專業手語翻譯員及特殊教育相關老師為案例，設計出一個正反向式基於 SVG 圖形手語辭典檢索之企業架構，並實際開發一個雛型系統，作為手語辭典編輯者及學習者的互動平台。我們邀請三種不同領域的專家針對企業架構和雛型系統進行專家問卷調查、評論及建議，並根據兩階段問卷的結果去進行架構與雛型系統的建立與修正，以更臻完善。

關鍵詞：圖形檢索、SVG、手語、企業架構、數位學習

1. 緒論

手語是聾啞人士溝通的語言，聽障人士或、正常人(又稱為聽人)也可以透過學習手語在此三方人士間進行溝通。手語辭典不只是手語翻譯人員重要的工具，同時也是手語初學者學習手語的方式之一，主要是用來修正翻譯或手勢錯誤的地方。過去手語查詢的方式：(1)書本查詢：採取以部

首為索引方式，較不便直覺地從手語的視覺印象中查詢，是其缺點。(2)線上查詢：目前台灣的手語線上辭典僅能以關鍵字或筆劃檢索手語的單字，即正向查詢，而無法從看到的手勢來查詢，針對圖形的描述或是圖形組合(graphics portfolio)來查詢，也就是反向查詢。有鑑於此，本研究乃提出透過對手語轉化成圖形的創新方式去描述手語，進而以圖形檢索的方式來查詢手語。

雖然過去的文獻中已發展出有關影像辨識之手語手套的研究(張光寒, 2007)，由於它們主要發展以硬體為主軟體為輔的技術，與本研究以發展學習物件管理系統(LOMS, Learning Object Management System)(陳年興、楊錦潭, 2006)，為主的宗旨不同。又「學習物件」可以整合成基本的「教材內容」並成為一種「學習教材管理系統」，甚至未來可以將所有的「教材內容」整合成一個完整的「課程」。

現有可縮放向量圖形(Scalable Vector Graphics, SVG)的研究中，對於點陣影像的處理後須具備有以下之能力：(1)具有放大縮小不失真的特性，(2)基於實用上儲存傳輸與處理速度的考量，處理後的SVG檔案大小儘量縮小，(3)無失真壓縮，達到好的視覺品質。由於SVG不僅僅是一種圖形，過去的研究及工具分成本文及影像兩部份來處理：(1)本文部份：以Google 或Yahoo

或專屬查詢工具以關鍵詞比對的處理方式，(蔡素娟、戴浩一、李信賢、陳怡君、余瓊怡，2009)。

(2)影像部份：以圖形與圖形、幾何資料與幾何資料比對的處理方式。由於SVG向量圖形適合用於圖形檢索，我們將它作為手語學習物件之教材內容的檔案格式。由於使用手語辭典檢索的人員包括辭典編輯者及學習者，企業架構強調透過整合不同使用者組織的資訊，以期達到無界限資訊流的理想(TOG, 2010)，即展示如何建構一個圖形檢索手語辭典系統的企業架構，作為手語辭典編輯者及學習者的互動平台，便顯得被期待與需要。

因此本研究目的乃以台灣學習手語者、專業手語翻譯員及特殊教育相關老師為案例，設計出一個正反向式的基於 SVG 圖形辭典檢索系統之企業架構(Enterprise Architecture Based on SVG Thesaurus Retrieval for System; 簡稱 EABSTRS)，並依據此企業架構實際開發一個 SVG 圖形手語辭典檢索系統雛型(Enterprise Architecture Based on SVG Thesaurus Retrieval for System Prototype; 簡稱 EABSTRS)。

我們的研究問題包括：(1)手語辭典圖形檢索的流程可否視為：看手語(動作)並畫出(手形)來表示手語的意思(義)?(2)SVG 圖形如何被用來表示手語單字(vocabulary)的文字符碼(symbol code)?(3) SVG 圖形如何被用來表示手語片語(phrase)的文字符碼?(4)所建置的手語辭典檢索系統如何具備學習物件管理與學習教材的功能?總而言之，手語辭典檢索系統發展成為手語辭典與學習物件管理系統是值得研究的問題。

2. 文獻探討

2.1. 台灣手語

2.1.1. 視覺語言

手語是一種視覺語言，有別於聽人的聽覺語言。手語也是人類的自然語言，人類自然語言的特點，不管是口語還是手語，都是以有限的基本符號組成詞彙，然後透過一套規則，即語法，來表達無限的概念

國內出版的手語畫冊，紀錄聾團體溝通用的手型、動作，也可以是視覺語言符號。語言學學者提出「文字是紀錄語言的視覺感受符號」(葛本儀，2002)。

2.1.2. 台灣手語的文法與結構

依據台灣手語的歷史起源來說，是在日據時代從日本傳來的。分類上因地區和溝通方式而有多種區分。有的作者(張洙華，2010)提出分為自然手語、文法手語、文字手語。目前比較容易區分的是將台灣手語分為中文文法式手語及自然手語(史文漢，2000)。符合中文文法結構的手語，主要應用於口語溝通、中文教學及會議；自然手語則以其特殊的文法結構獨樹一幟，主要為聾人之間的手語溝通方式，且無一定的規範。

手語翻譯人員在翻譯過程中，其中手語語言結構為影響手語轉譯的主要問題，包括：(1)詞序：手語的用法習慣、表示集、詞序沒有一定的規律，往往隨著環境、地區性、年齡、教育程度而異。(2)同時性：指主客體需依據動詞特性同時存在手勢符號序列中，否則難以表示手語的意圖，因此會產生類似詞序的問題；(3)單位詞：中文的單位詞形形色色、變化萬千，手語則因受限於僅能表達簡單的單位詞或因語言習慣規則不同，而將單位詞省略(邱毓賢、吳宗憲、郭啟祥、鍾高基，2000)。

2.1.3. 台灣手語的組成元素

國內的台灣手語在語言學方面以手勢為基本單位(資料來源：由社團法人聲暉協進會提供的二手資料。)，起源自指示性的動作，特點有模仿性、動態性、簡明化。主要構成要素則有四種組成元素：(1)手型：表形狀或代名詞。(2)方位：又稱方向，表望詞或受詞所在點。(3)表情：表語氣。(4)移動及連結關係：表主受詞的關係，包含動作與位置。構詞學則有三種：

單一手語的構成、複合詞-兩個或以上的手語構成其他意義、融合詞。

2.1.4. 小結

根據以上的文獻資料，台灣手語可以因有手語畫冊而成為視覺語言符號，亦有自成文法結構的語言系統，不管歷史起源或新創的手語仍有共同點的是它們有基本的組成元素，我們將它分為(1)手型(2)位置(3)表情(4)動作(5)方位共五種元素如圖 2-1 所示，作為未來建立資料庫供紀錄的參考依據。



圖 2- 1：手語元素圖

2.2. 可縮放向量圖形(Scalable Vector Graphics, SVG)

本節首先介紹何謂可縮放向量圖形以及其他的定義與研究。

2.2.1. 可縮放向量圖形(SVG)的定義

一種用來描述網頁二維向量圖形的標記語言，它是 XML 的一種應用。可縮放 (scalable) 的意思是對圖形能一致地放大或縮小，SVG 圖形可針對不同的顯示解析度做縮放調整讓圖形以原來的尺寸顯示在不同解析度的螢幕上。

向量(vector)圖形是以線和曲線幾何物件構成，光柵格式圖形(Ex: PNG 和 JPEG)則是以像素(pixel)構成。向量圖形的檔案大小遠比光柵格式圖形小很多，因為光柵格式圖形必須儲存圖形的每個像素資訊而向量圖形只儲存幾何物件參數。

圖形縮放時向量圖形較能保有原圖的真實性，而光柵格式圖形易產生鋸齒狀失真，因此向量圖形比光柵格式圖形有較高的品質(洪進財，2008)。

2.2.2. SVG 的特性與屬性

SVG內含三種主要形式的圖形物件：向量式圖形(由路徑組成的直線及曲線)、影像及文字。圖形物件可以被群組、樣式、轉換及合成至先前的圖形物件(洪進財，2008)。

SVG有基本的屬性如基本圖形元素與著色、路徑、座標，而文件結構有一種是 <g> 用來群組相關圖形元素在一起的容器元素，群組元素被視為單獨文件以及 <desc>、<title> 用來描述文字字串，常與群組結構元素連用以提供相關資訊，相當於註解功能(洪進財，2008)。這些結構較有利於作資料探勘甚至作為XML索引以加快搜尋速度。另一方面，SVG中的樣式有類似串連排版樣式表 (Cascading Style Sheets, CSS) 可供使用者自行定義SVG或網頁內的文字、連結及標題，是否可以作為XML索引仍有待探討。

2.2.3. SVG 檢索

過去的研究及工具SVG的查詢/搜尋方式可分為三類(W3C(b), 2009)：

(1)建立索引(Indexing)：針對SVG 檔案的本文建立索引，例如W3C的SVG的轉換工具(W3C(b), 2009)，轉換SVG 成為各種使用XSLT的各種格式的圖形。這些工具可用於允許查詢/搜尋機制針對SVG 檔案的本文建立索引。

(2)搜尋(Searching)：搜尋向量基礎的物件資料和影像資料，例如MapViewSVG 可將ArcMap 地圖發布在Internet上。MapViewSVG 支持向量基礎的物件資料和影像資料。屬性資料儲存為 XML 文件或資料庫中，並動態地鏈接到幾何資料。幾個強大的查詢功能，允許搜尋屬性資料和其幾何結構(Mappetizer, 2011)。(3)編碼與轉換(Coding and Transforming)：應用語義網

(semantic Web)技術,例如SVG Tiny 1.2 應用屬性語義網(semantic Web) 技術,如 RDFa、Microformats 及其他元數據(metadata)格式,允許作者加入視覺、視頻(video)、音頻(audio)、樣式文本(styled text)和撰寫腳本(scripting)等資訊的意義(W3C(a), 2009)。

2.2.4. 小結

本研究除採取上述三種之查詢/搜尋方式外,針對SVG建立資料庫、甚至資料倉儲,可以供未來的研究如採用相似度為基礎的資料探勘技術,如群聚法(Clustering),將查詢與搜尋的結果作進一步探勘,並以回應率(recall rate)或正確率(accuracy)來評估。

2.3. 雙編碼理論(Dual-coding theory)

雙重編碼理論(Paivio, 1991)是一種認知的理論,首先由 Paivio 提出。該理論假設視覺和文字兩種訊息的處理不同,以及依循著人的頭腦的不同通道,並分別創造、表現在每個通道的資訊處理。兩種視覺和文字編碼表示資訊用於將收到的資訊組織、轉化為知識儲存和檢索供日後使用。

2.4. 資料庫管理系統與 XML 資料庫

本節首先探討最近發展的兩種資料庫系統,再比較兩者的差異,最後根據本研究需要的 XML 資料庫做小結。

2.4.1. 關聯式資料庫管理系統(RDBMS, Relational Database Management System)

關聯式資料庫系統是目前使用最廣泛的資料庫管理系統,如 MySQL, MSSQL 等,主要是因為關聯式模型的概念(桂思強)。關聯式是指以二維形式的表格為基礎,將紀錄置於表格內,便於設計人員進行各項處理。換句話說,表格是關聯式資料庫管理系統的基礎,所有運算、更新處理都以

一或多個表格為對象。多個表格可以組成一個資料表,又多個資料表之間以主鍵、外鍵互相關聯。

2.4.2. 物件導向關聯式資料庫(OODBMS, Object-Oriented Database System)

物件導向資料庫(Object-Oriented database)之物件導向方法提供足夠的彈性處理這些需求,不需要受到傳統資料庫系統的資料型態與查詢語言的限制。主要特徵是讓設計人員能夠指定複雜物件的結構(structure),而且可指定針對這些物件可執行的運算動作(operation)(Elmasri&Navathe)。可應用的領域,例如:工程設計和製造(CAD/CAM 和 CIM)、科學實驗、電信、地理資訊系統和多媒體等。另外,非結構資料(Non-structure)應用在一些領域(Zorrilla et al, 2003),例如:多媒體資料管理、生物資料、數位典藏和資料整合等。

物件導向有幾種主要概念:(一)物件包含三個部份:(1)一個唯一的物件識別編號(Object Identity, OID)。(2)一個「狀態」(State):它目前的屬性值。(3)一組「運算行為」(Behavior)可以要求它做的一組運算。(二)物件導向資料庫系統應用範圍中的各種個體(Entities)以物件(Objects)來表示資料,物件與物件之間透過「訊息」(Message)溝通彼此,因此物件、類別與訊息組成整個系統。(三)型態建構子(type constructor):定義一些基本的資料建構運算並形成複雜物件的結構。(四)繼承(Inheritance):新的型態與類別能從先前的型態與類別繼承大部分的結構和運算,也就是說再是再利用(reuse)。(五)多型(Polymorphism):源自於運算子多載(operator overloading),也稱為運算子多型(operator Polymorphism),同一個運算名稱根據物件的型態不同,而參考到不同的實作程式碼。(六)封裝(encapsulation):運用抽象資料型態(abstract data type)與資訊隱藏(information hiding)將物件內的資料隱

藏起來，只能透過介面來存取資料，而不能直接操作資料的方式。

OODBMS(Object-Oriented database management system)，物件導向資料庫(管理系統)可以為尚未解譯出來的物件定義新的抽象型態(abstract data type)(Elmasri & Navathe, 2007)，例如：以二維的點陣圖(bitmap)影像物件為例，假設應用程式需要從一群物件中選擇包含某一圖案(pattern)的物件，此時使用者必須提供圖案辨識程式作為點陣圖形態物件的方法(method)。然後OODBMS再由資料庫中擷取每個物件，並執行圖案辨識方法來比對，以決定該物件是否包含該圖案。

開發延伸式ORDBMS(extended ORDBMS)，主要的原因是因為傳統DBMS與早期RDBMS之中基本的關聯式資料模型，無法應付各種新型應用領域的挑戰，且涉及資料的多樣性(Elmasri & Navathe, 2007)，例如：電腦桌上排版系統的文字、衛星影像及天文預報的影像、工程設計中複雜的圖形資料、生物基因資訊及建築物草圖、股票市場交易或銷售資訊的時間歷史資料、地圖上的空間及地理資訊、空氣與水的污染資料和交通資料等。換句話說，物件導向資料庫管理系統(OODBMS)缺乏一個共同的SQL查詢語言使得發展和整合間增加了複雜性，因此RDBMS趨向採用物件導向資料庫(OODBMS)的某些特性，成為所謂的物件導向關聯資料庫管理系統(ORDBMS)(Zorrilla et al, 2003)。

以上這些應用需要設計一個能夠發展、處理及維護像這樣複雜資料的資料庫，尤其是處理音訊和視訊資料這些數位化資訊的DBMS，更需要有能力儲存和處理非結構化複雜物件(unstructured complex object)如BLOB(Binary Large Object, 二進位大型物件)資料以及可反覆應用OODBMS所提供型態建構子(type constructor)的結構化複雜物件(structured complex object)。

目前物件導向關聯資料庫(ORDBMS)的技術中有開放原始碼的軟體，例如PostgreSQL(台灣中文 PostgreSQL 安裝教

學社群，2010)，商業使用的軟體，例如：Informix Universal Server、Oracle8。

2.4.3. ODB 與 RDB 在概念設計上的差異

在關聯式資料庫(RDB)中，在值組(紀錄)之間的關係是用比對值的屬性來指定。這些可以視為「值的參考」(value reference)，它是藉由外來鍵指定，而且被限制為單值，因為在基本的關聯式模型中不能有多值屬性(Elmasri & Navathe, 2007)。

在物件導向資料庫(ODB)中，要對應包括屬性的二元關係並不容易，因為設計人員必須選擇哪個方向應包含哪些屬性。如果兩個方向都包含某些屬性，那麼將會發生重複儲存的情形，進而導致資料不一致。因此有時寧可使用關聯式方法建立另外一個分開的表格來表示這個關係，而不是另外建立一個分開的類別(Elmasri & Navathe, 2007)。

2.4.4. XML 資料庫與XML索引技術

以Microsoft SQL Server 2005/2008所支援的XML索引技術中，其中SQL Server提供的XML索引可以建立在xml資料類型資料行上。它們會在資料行中檢索整個XML執行個體的所有標記、值和路徑，並提高查詢效能。之所以要建立XML索引是因為(Microsoft, 2010):(1)在資料庫的工作負載中，經常會查詢XML資料行。必須將資料修改期間的XML索引維護成本納入考量。(2)XML值相對較多，而所擷取的部份相對較少。建立索引可避免在執行階段剖析整份資料，並有助於索引查閱，增進查詢處理的效率。(3)XML執行個體是以大型二進位物件(BLOB)儲存在xml類型資料行中，而且所儲存之xml資料類型執行個體的二進位表示法最多可達2GB。如果沒有索引，這些二進位大型物件就會在執行階段切割，以便評估查詢。

Elmasri與Navathe於2007年亦提出可以在多媒體資料庫中建立影像索引，它有兩個方法是透過影像處理技術自動識別物件，

以及透過手動建立索引來指定索引和片語 (Elmasri & Navathe, 2007)。建立影像索引的資訊擷取方法是以三種索引機制為主：

(1) 類別系統：將影像以階層方式歸類在原先定義好的類別中。建立索引的人員和使用者必須完全了解有哪些可用的類別，但無法很仔細的在影像內的物件中找出複雜影像之間的關係。

(2) 關鍵字為基礎的系統：使用像是在文字文件中當作索引的索引詞彙。影像中顯示的簡單事實，例如：人物有表情，和由人直接解釋而推導出的事實，例如：人的表情有喜怒哀樂，是可以擷取到的。

(3) 實體-屬性-關係系統：圖形中的所有物件，以及物件與物件屬性中的關係是可以識別出來的。

Zorrilla等於2003年提出逆索引 (Inverse Indexs) 這個索引技術被認為能在文件、段落、句子和單字中區分本文。當平行 (parallel) 輸入本文時，它的功能在於產生一部以字詞作索引的“字典”(可作搜尋用)。新字是可以逐漸合併在裡面，以及更新多個在字典中的文件之字詞。同時，針對每一個出現的字詞建立在一個“字詞清單”中，字詞在句子中的位置，連同字詞的本文本身亦被儲存，以及在段落的句子，該文件的段落，以及分配到文件本身的代碼。使用這些資料所整理好的索引結構，使得每個字詞有一個指標指向它的文件和它的位置(Zorrilla et al, 2003)。

2.4.5. 資訊檢索系統 (IRS) 與非結構資料之文件管理系統

文件管理系統組成部分所謂的資訊檢索系統 (IRS)，是經由檢索內容的條件來處理本文文件的儲存。在文件的索引和儲存之前，總是有一種預處理階段，以生成一個純文字文件，此文件只包含那些字詞以用來做索引。任何用戶所作的查詢，也受到同樣的預處理，也就是說它會被視為多於一個文件的處理，以在最密切相關的文件中能容易尋找。過濾剔除字

(stop-words)，其中包括從文件中去除這些不屬於語義相關的字詞。本分類有代名詞 (pronouns)、冠詞 (articles)、介詞 (prepositions)、連結詞 (conjunctions) 及副詞 (adverbs) 等 (Zorrilla et al, 2003)。

字幹搜尋 (Stemming)，其中包括在語型學的字詞所衍生的文字，以減少到根節點的字詞 (Zorrilla et al, 2003)。例如：規則和不規則動詞對不定詞、副詞對形容詞、複數名詞對單數名詞等。這一進程的優勢是在減少資料庫中的文字作索引的規模大小。辭典處理 (Thesaurus process)，包括字詞儲存在辭典的資料庫，其他字詞與它們息息相關，無論是同義 (synonymy)、等級 (hierarchical) 關係或者同等 (equivalence) (Zorrilla et al, 2003)。如同字幹搜尋的過程，這是在比索引階段更常用的搜索階段，除非其中一個主要的目的是形成一個小型資料庫。縮減字詞列表並作索引的過程中，包含根據先前定義過的字詞過濾文件，以便檔案根據辭典獲得的字詞。

2.4.6. 小結

從以上的資料庫相關技術、資訊檢索、文件管理等的整理，其中結合關聯式與物件導向的物件導向關聯資料庫、XML 資料庫、建立索引技術和辭典處理相當重要，因為建立 SVG/XML 手語辭典圖形需要用到上述的技術。

3. 研究方法與系統設計

本研究乃以台灣學習手語者、專業手語翻譯員及特殊教育相關老師為使用案例，由於本研究所提之 SVG 手語辭典檢索之創新方式的需求，對於他們相對陌生，因此我們設計研究流程，如圖3-1所示。研究流程：(1) 首先進行文獻整理與現況分析，再透過半開放問題的訪談以及設計專家問卷。(2) 第一次專家訪談：由於需求不明確，本研究利用專家問卷一之 CVR 內容效度去找出專家同意所需之初步架構的功能。問卷訪談採半開放的問題調查方式，來驗證某題項的內容效度，以作為建構初步企業架

構與雛型系統之依據。(3)採用TOGAF作為建構企業架構的方法，因為TOGAF兼具企業架構發展和資訊系統開發方法兩方面，亦適用於非營利組織。架構構面上採取TOGAF之架構的發展方法設計出EABSTRS企業架構的方法，稱之為架構發展法(Architecture Development Method, ADM)(The Open Group, 2010)如圖3-2所示。(4)建立/修正雛型系統：由於國內現在處於使用者市場需求不明確的階段，本研究提出的是一項創新設計，考量專家缺少部份的使用經驗，因此我們進一步篩選出專家們效度不足但有共識的問卷題項進行視覺化之雛型系統之建立/修正。(5)第二次專家訪談：進行架構與雛型系統之適合性的專家問卷二(評估一)。

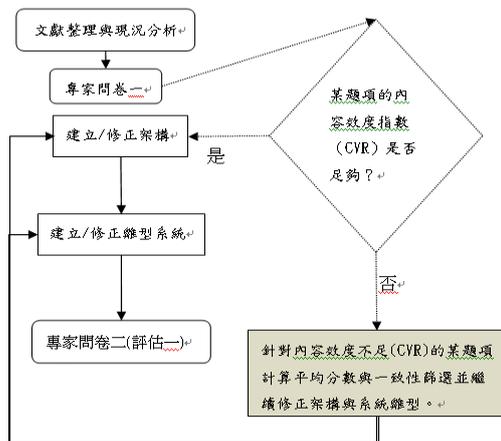


圖 3-1:研究流程圖

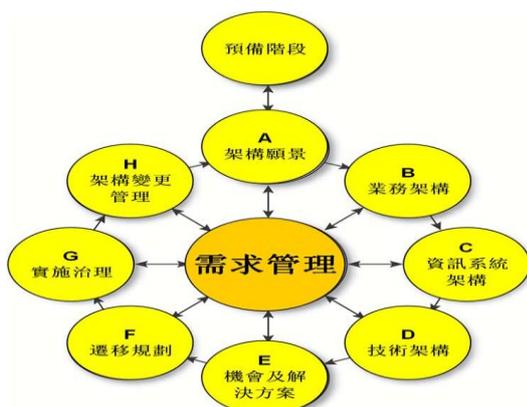


圖 3-2：架構開發方法(ADM)
資料來源：(TOG, 2010)

3.1. 設計 SVG 手語辭典之企業架構

本研究利用 ADM 來建構 EABSTRS，因此分別依預備階段、架構願景、業務架構與資訊系統架構這四個階段進行探討。

3.1.1. 預備階段

此階段須辨識 Stakeholder(利益關係人)，此系統的主要功能是給予學習手語者及專業手語編輯小組有效的使用介面。學習手語者是指學習手語的一般大眾使用者，專業手語編輯小組包含專業手語翻譯員、特殊教育相關老師、系統管理者共同參與內容的編輯與維護。

3.1.2. 需求管理 (Requirement Management)

以企業架構的方法論為基礎，為了更明確了解使用者的需求，本研究分別針對兩種對象做訪談：(1) 專業手語翻譯人員或手語老師，(2) 正在學習手語或上手語班的學生，以明確了解使用者的需求。

起初，先到社團法人桃園縣聲暉協進會了解手語的學習資源，再找手語資源較豐富的桃園縣政府社會處建立的手語翻譯中心進行訪談。我們將訪談的過程整理如表 1-1 所示。

表 1-1：訪談對象的過程與摘要

對象	訪談摘要
專業手語翻譯人員 & 手語老師	少數專業手語翻譯人員和手語老師會用到手語辭典，多數是向聾人請教，因為聾人是真正的活辭典。 建議：手型就像國字中的部首，例如手型有的生字等。手型無法表達全部的手語，必須加入表情、動作、方位、位置。手語的詞(生字)可以慢慢學並組成句子，又文法有分文字手語和自然手語，其中自然手語特別有表情，也有分程度，讓手語不是死的而是活的。也特別建議初學者可以在網路上學手語，再來慢慢的和聾人溝通瞭解、學習等。
正在學習手語或上手語班的學生	學習手語的學生以社會人士和中年人婦女為主，前者在學生時代透過社團接觸到手語，後者則透過社會性社團接觸的，例如：手語歌。兩者有共同點的是學習手語是因為有

趣，且是為了和聾啞人士溝通，例如：聾人修鞋師傅。聽障人士次之。兩者曾經透過網路學習，但是很難從手語的動作查詢到字詞。
建議：若有簡單方便的查詢系統是從手型和表情查詢。

綜合以上訪談的結果來說，本研究的可行性相當高，且本研究的焦點放在學習手語的對象：正在學習手語或上手語班的學生，未來將建置網路手語辭典雙向查詢功能系統，以測試學習者對此系統的操作的精確度(precision)與召回率(recall)等。

3.1.3. 階段 A: 架構願景

繼 2009 聽障奧運國際性比賽在台北舉辦成功後，越來越多國人認識聽障族群，也因為手語的有趣性，使得有許多人學手語和作為表演手語歌或與聽障者、聾啞人士溝通。根據國內調查，聽障人口約十一萬多人，相當於每兩百人就有一人有聽障。另外國內有關聽障、聾啞的協會團體亦不少且具規模。因此整理出願景：(1)推廣聽障文化和聾啞文化之特有的手語特色。(2)能廣泛保存手語的語言並永續流傳下去。(3)發展具有數位學習功能的資訊系統供學習手語等。(4)以既有的手語資料庫延伸在未來多媒體的應用如透過手機學習手語等。

依以上願景我們定義出業務目標(goal)、驅動力(driver)和原則(principle)。(1) 業務目標：針對國內現有相關手語的書籍、教材、師資與教育環境等，建構一個線上 SVG 手語辭典圖形檢索系統，使手語能以某種形式被儲存下來並流傳下去。(2) 驅動力：利用國內現有的教育資源以及資訊技術 SVG 向量圖形儲存方式、物件導向關聯資料庫的特性與技術，以利儲存與擴充資料與物件。(3) 原則：提供編輯介面使手語編輯小組能將教材編輯擴充等並移轉至資料庫，亦使學習手語者能夠從檢索條件中找到需要的圖形資料並學習。

高階的場景(scenario)以資訊流來表示利益相關人之間之互動情形，包括教材編輯團隊和學習使用者。如圖 3-3 所示，

其中培訓中的專業手語翻譯員特別會需要經常查辭典以釐清手語的疑義。

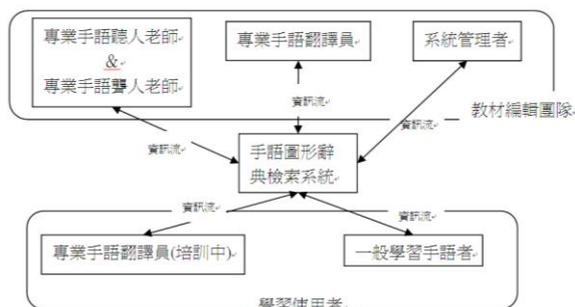


圖 3-3：高階的業務場景

3.1.4. 階段 B: 業務架構 (Business Architecture)

依據台灣手語線上辭典、維基百科等網站以及文獻、現況分析及訪談紀錄，歸納出所需的項目：(1)手語圖形資料編輯輸入的介面(2)資料檢索之正反查詢包含關鍵字、部首、進階手型動作查詢等(3)SVG 手語圖形之查詢結果包含其他類似的字彙。

3.1.5. 階段 C: 資訊系統架構 (Information System Architecture)

包括相關流程情境及應用架構分別敘述如下：

(1) 相關流程情境(Scenarios)：整個編寫、查詢的前後過程就像教師與學生的角色關係。

手語圖形資料編輯流程：手語翻譯編輯小組→系統

檢索手語圖形辭典流程：學習手語者→系統

(2) 應用架構(Application Architecture)

本系統分成三個子系統如圖 3-4 所示：

1. 手語圖形資料編輯後台系統：供專業手語翻譯員、專業手語老師作編輯、資料新增及維護等，另外為避免以上的編輯使用者不熟悉編輯操作方式，於是提供教材編輯指引手冊。
2. 檢索查詢：正向查詢手語包含關鍵字與部首；反向查詢包含進階的手型與

動作等查詢，並顯示類似的參考字彙，具有學習聯想的功能。

3. 手機 web 檢索：為讓使用者方便攜帶查詢，以 Iphone 為網頁版面形式來檢索兩種查詢功能包含正向查詢和反向查詢。

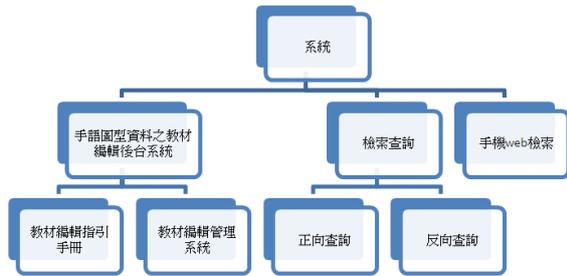


圖 3-4：子系統架構圖

(3) 資料架構(Data Architecture)

針對原始的手語漫畫圖形，透過軟體例如 Inkscape 等轉換成 XML/SVG 檔案格式，並在 XML/SVG 中分析其結構並擷取所需的資訊，同時加入必要的標籤資訊或物件導向關聯式資料庫的規劃並存進 XML 資料庫，同時針對 XML/SVG 的結構做 XML 索引，以加快搜尋速度與提高搜尋精確度。其流程如圖 3-5 所示。

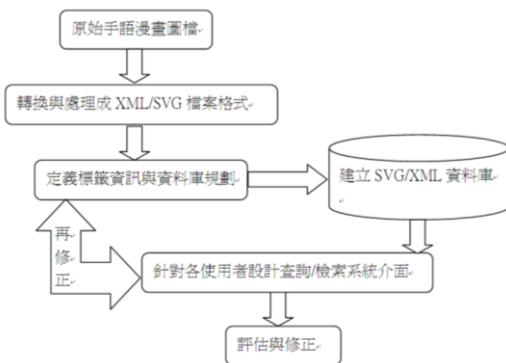


圖 3-5：實作之研究流程圖

3.1.6. 階段 D：技術架構(Technology Architecture)

我們說明如何使用一些軟體及開發工具來建構系統，所使用的工具如下表 3-1

項目	說明
----	----

作業系統	Windows XP Professional SP3
伺服軟體	Apache Tomcat
瀏覽器	Internet Explorer7、Mozilla Firefox
資料庫	PostgreSQL
網站撰寫語言	JSP、SQL
轉換與處理成 XML/SVG 檔案格式的繪圖軟體	Photoshop CS、GIMP2、Inkscape

依據 ADM 系統開發的產出稱之為技術架構，即是我們實作出的資訊系統，我們以撰寫網頁程式的方式來開發軟體，網頁程式的執行可以分成在客戶端(client)執行及在伺服器端(Server)執行兩種，除了靜態的 HTML 網頁在客戶端執行，須開發動態網頁程式在伺服器端執行，如圖 3-6 所示，我們說明它的執行環境：(1)客戶端：以 HTML 及 Javascript 語言設計的程式，(2)伺服器端：以 JSP/Java Servlet、HTML 及 XML/XSL 語言撰寫程式，並在網頁伺服器(Web Server)執行，以提供客戶端的使用者各項功能之服務。

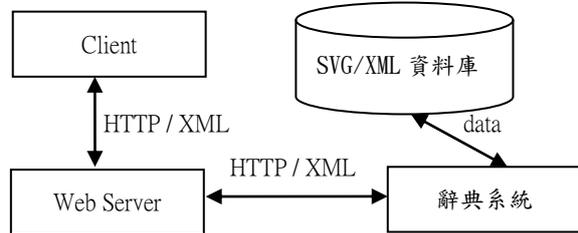


圖 3-6：執行環境

3.1.7. 階段 E：機會及解決方案

進行初步實施規劃，以及針對前階段所辨識出的構件塊，辨識出它可能的計劃、方案或組合。確定主要的一些實施計畫(Implementation Plan)，並將它們群組成一些過渡架構，即一些解決方案(Solutions)。此階段我們依照 3.1.4 所訂之業務目標、相關原則及驅動力建立評估準則，然後依照評估準則選擇解決方案。此階段的評選出來的一些解決方案(Solutions)，如表 3-2：

表 3-2:解決方案表

#	架構	差距	解決方案	相依
1	業務	目標流程：建構一個能反向查詢 SVG 手語的辭典圖形檢索系統。 基準線流程：相較於過去的線上手語辭典，僅有正向查詢的功能。	自行開發資料庫與 SQL 查詢語言。	驅動 #2
2	資訊系統 (應用)	手語圖形資料編輯後台系統和檢索查詢等應用。	自行開發兩種介面。	驅動 #3、#4
3	技術	手語圖形資料編輯後台系統	JavaScript、Jsp、SVG/XML	
4	技術	檢索查詢	SQL、JSP	

3.1.8. 階段 F：遷移規劃(Migration Planning)

主要是分析成本效益與風險以及發展詳細的實施(Implementation)與遷移計畫。依現況分析，線上 SVG 手語辭典圖形檢索系統的優勢是具有反向查詢與檔案小的圖形且較快下載顯示，但是有風險的是與目前國立中山大學語言研究所開發的台灣手語線上辭典所具備的影片形式相比，視覺學習上仍略遜一籌，是否被手語學習者所接受值得探討。成本效益上，以人力投入的資源、時間等視為成本，而使用率、學習滿意度等則用來衡量其效益。

3.1.9. 階段 G：實施治理(Implementation Governance)

實施治理階段主要目的在確保所有專案的進行能夠符合規劃的架構，並監督實施的過程。此一階段主要的目的包括：對每個專案的實施制定建議、對整個專案實施與部署過程依照架構契約進行治理、管理與解決方案。我們可以藉由專案的實施確保已定義架構的一致性、解決方案能夠實行與部署、被執行的方案與目標架構一致、使用支持性的營運方式以延長解決方

案的生命週期。在未來建議規劃成立架構委員會：成員包括手語編輯小組之主編、手語編輯小組組員包含校正以及各流程中會用到的使用者。此架構委員會的職責包括：(1)確保編輯流程具備輸入完整與正確性。(2)使架構具備彈性與靈活性以滿足未來可能變化的需求。

3.1.10. 階段 H：架構變更管理

架構變更管理主要目的是希望透過此一管理程序，確保架構的變更能夠持續支持系統當初設定的願景與目標、持續評估系統變更後的績效並做出適當的修正建議、評估架構的變更與前面階段所設定的準則，尤其是階段 G 完成時能夠為舊有的非營利組織基線建立一個新的架構改變之管理流程。在發展一套手語辭典系統後，未來的架構隨時有可能變動，需要本階段提出之架構變更管理程序。會造成本架構變動的因素主要包括技術驅動與組織需求驅動，前者會有新的軟硬體技術加入、舊技術是否保留或淘汰以及新標準的問世等等，後者的學習範圍會鎖定在特定的領域如職場、家庭和學校的生活；組織中的某一成員對此需求不滿足而需要改進，也包括組織服務的創新和新外來的詞彙教材加入等。

4. 系統需求分析調查與系統雛型實作討論

4.1. 系統雛型實作

最後，我們依據 SVG 手語辭典之架構去實際開發系統。供手語教材編輯小組的 SVG 手語圖形資料之教材編輯後台系統包括手語的基本資料、SVG 程式碼以及基本元素的順序、手型、位置區塊、手心朝的方向和動作等如圖 4-1 所示。雙向查詢包含正向的關鍵字查詢以及反向查詢的手型、位置區塊、手心朝哪方向和動作等的查詢條件，本系統畫面如圖 4-2、圖 4-3 所示，另外還有 SVG 手語檢索之手機網頁版如圖 4-4 所示：

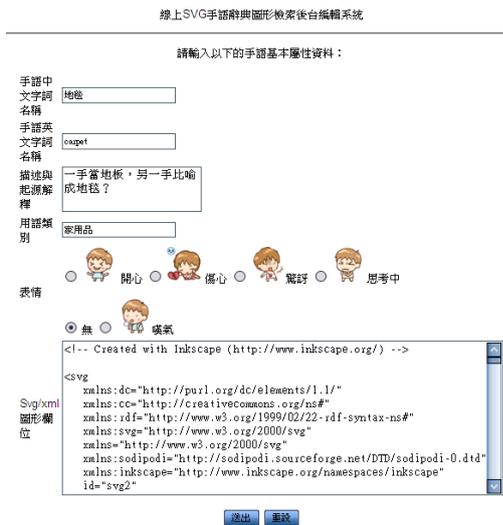


圖 4-1：SVG 手語圖形資料之教材編輯系統



圖 4-3: 選取手語部首圖 (顯示/隱藏) 之頁面

關鍵字查詢

進階查詢(反向查詢)

表情

第一隻手(手) : 略過選取

手型 驚訝 疑惑 思考 嘆氣 略過選取

位置區塊

頭右側 頭 頭左側

胸右側 胸 胸左側

肚右側 肚 肚左側

方向 手心朝

動作

檢索手語名稱的結果：

列出編號	手語名稱	表情	手型(左)	手型(右)	來源與說明	類別
1	公寓	無		五	由窄到寬? 真難解釋	未輸入
2	布	無		五	另一手作像擦東西的樣子	家用品
3	逛街	無		五	手搖晃的像閒遊	休閒娛樂
4	旅遊	無		五	右手手心朝後揮手	休閒娛樂

圖 4-2：關鍵字查詢、反向查詢頁面與檢索結果



圖 4-4：SVG 手語檢索之手機網頁版

4.2. 系統評論及討論

本 SVG 手語辭典之架構之研究除了系統雛型的設計與測試外，專家問卷調查採取 E-mail 發放與半開放問題訪談等兩種方

式，問卷內容包含三種架構的構面以及離型系統之六種選擇指標適合性的構面，以找出系統架構和離型系統上的問題與獲得建議。邀集三大不同領域的專家，分別為

1. 特殊教育教師：對特教生包含聽障有教學經驗且對手語了解但還不算精通的教師，對相關資訊系統稍微了解，尤其是 e-learning(數位學習)的系統。
2. 手語翻譯員：對手語精通並有考取手語翻譯專業技師丙級以上的證照且為聾人做專職手語翻譯服務的翻譯員，但是對資訊系統不了解，必須有專人說明或指導。
3. 資訊專業人士：在各大專院校資訊相關科系之老師或業界對資訊系統、數位學習、資料庫管理及資訊檢索等專長的資訊專業人士。

目前邀集十二位專家的背景如表 4-1。

表 4-1：專家背景資料一覽表

專家領域類型	職稱	年資
特殊教育教師	合格專任教師	3
	合格專任教師	2
	國中部教師助理	6
	國小資源班特教老師	2
手語翻譯員	手語翻譯員兼行政人員	4
	手語翻譯員	35
	手語專員	8
資訊專業人士 (包括學術界 和產業界)	副教授	12
	助理教授	4
	副教授	25
	教授兼行政人員	15
	副教授	15
	助理教授	20

4.2.1. CVR 內容效度分析與討論

針對手語圖形檢索手語辭典之架構和系統離型進行簡報展示與訪談後，並請他們針對此架構適用不同領域專家的三種架構的構面如表 4-2 所示，以及評估系統離型之六種指標適合性的構面如表 4-3 所示，以針對離型系統進行問卷調查與評論，我們整理如下，其中表 4-4 的業務架構和資訊系統架構構面之 CVR 最小門檻值為 0.56，技術架構構面題項之 CVR 最小門檻值為 0.99；表 4-5、表 4-6、表 4-7 及表 4-8 的各構面之 CVR 最小門檻值為 0.99，

我們依照通過 CVR 最小門檻值的業務及資訊系統架構來建構離型系統作為初始的離型，其餘未篩選通過的題項，則透過平均分數和一致性的計算來篩選出每組專家有一致共識的題項，以繼續修正架構與離型系統。另外整理出通過 CVR 內容效度的題項如表 4-9、表 4-10，充分給予離型系統有適合的架構進行實做、執行和測試，亦有適合的指標來評估。

有些題項的內容效度不足，導因於在三種不同領域的專家中，尤其是低學歷背景出身佔多數的手語翻譯員對使用資訊系統的概念比較不足，因此希望藉由修正出完善且易用的離型系統爭取他們的認同；特殊教育老師方面，由於這組都是有接觸過手語或者有一定的程度、主修教育相關以及教導過學生或特殊生的關係，雖然對資訊架構不熟悉，但是對本研究有關學習的資訊系統相當有幫助；至於資訊專業人士方面，雖然對手語比較陌生，每位學者對資訊系統的架構以及指標衡量性還是有著不同的意見，取得每位的共識一致性仍是努力的方向之一。

表 4-2：適用各領域專家的三種架構的構面

架構構面	訪談的專家對象
業務	特殊教育教師、手語翻譯員、資訊專業人士
資訊系統	特殊教育教師、手語翻譯員、資訊專業人士
技術	資訊專業人士

表 4-3：適用各領域專家的六種架構的構面

架構構面	訪談的專家對象
建構學習	特殊教育教師、手語翻譯員
功能特性	特殊教育教師、手語翻譯員
認知負荷	特殊教育教師、手語翻譯員
評估業務架構之指標	資訊專業人士
評估資訊系統架構之指標	資訊專業人士
評估技術架構之指標	資訊專業人士

表 4-4：專家問卷一-綜合十一位專家的各題項之

CVR 內容效度

架構構面	試題	專家總數	CVR	篩選通過
業務	1	12	0.666666667	√
	2		0.666666667	√
	3		0.5	
資訊系統	1	12	0.5	
	2		0.166666667	
	3		0.666666667	√
	4		0.333333333	
技術	1	5	1	√
	2		1	√
	3		1	√

註¹：業務和資訊系統之架構構面的為有效問卷十二份，無效問卷一份。

註²：技術之架構構面的為有效問卷五份，無效問卷一份。

表 4-5：專家問卷一-四位特殊教育老師的各題項之 CVR 內容效度

架構構面	試題	專家總數	CVR	篩選通過
業務	1	4	1	√
	2		0.5	
	3		0.5	
資訊系統	1	4	1	√
	2		0.5	
	3		1	√
	4		0.5	

表 4-6：專家問卷二(評估一)-四位特殊教育老師的各題項之 CVR 內容效度

架構構面	試題	專家總數	CVR	篩選通過
功能特性	1	4	0.5	
	2		1	√
認知負荷	1	4	0.5	
	2		0	
	3		0	

表 4-7：專家問卷二(評估一)-三位手譯員的各題項之 CVR 內容效度

架構	試	專家總數	CVR	篩
----	---	------	-----	---

構面	題			選通過
功能特性	1	3	0.333333	
	2		0.333333	
認知負荷	1	3	1	√
	2		0.333333	
	3		-0.33333	

表 4-8：專家問卷二(評估一)-資訊專業人士的各題項之 CVR 內容效度

架構構面	試題	專家總數	CVR	篩選通過
評估業務架構之指標	1	5	0.6	
	2		0.6	
	3		1	√
	4		0.6	
	5		0.6	
	6		0.6	
	7		0.6	
評估資訊系統架構之指標	1	5	1	√
	2		0.6	
	3		0.6	
	4		0.6	
	5		0.2	
	6		1	√
評估技術架構之指標	1	5	0.6	
	2		0.2	
	3		1	√
	4		0.6	
	5		-0.2	
	6		-0.2	
	7		0.6	
	8		0.2	
	9		-0.2	

註：有效問卷五份，無效問卷一份。

表 4-9：專家問卷一-通過 CVR 內容效度之題項

架構構面	試題
業務	(1)若提供手語圖形資料輸入、編輯等系統功能予手語編輯小組，符合所需的機能？
	(2)若提供資料檢索之正反向查詢結果包含正向查詢的關鍵字、反向查詢的手型當部首及進階動作查詢等予手語學習者，符合所需的機能？
資訊系統	(1)資訊系統所提供輸入、編輯手語

	等相關流程，符合所需的功能？
	(3)應用架構包含手語圖形資料編輯後台系統和檢索查詢等兩個子系統，符合所需的功能？
技術	(1)使用的資訊基礎設施(網路環境、作業系統等)適合上述的業務與資訊系統架構之開發？
	(2)使用的軟體開發工具適合上述的業務與資訊系統架構之開發？
	(3)使用的執行環境適合上述的業務與資訊系統架構之執行？

表 4-10：專家問卷二(評估一)-通過 CVR 內容效度之題項

架構構面	試題
功能特性	(2)本系統離型具備學習的功能？
認知負荷	(1)我認為此教材工具(辭典)的內容在學習上有幫助。
評估業務架構之指標	(3)資料檢索之正反查詢結果包含關鍵字、部首、進階手型動作查詢等的召回率。
評估資訊系統架構之指標	(1)手語翻譯編輯小組評估系統編輯介面簡易上手，適合用來評估資訊系統架構之指標？ (6)學習手語者評估系統容易學習，適合用來評估資訊系統架構之指標？
評估技術架構之指標	(3)使用性的可了解性(Understandability)(3.1)使用性的可學習性(Learn ability)。

4.2.2. 平均數與一致性之分析與討論

在專家異質性高的情況下，需要將三種專家分組再透過以平均分數(μ)來呈現同意程度之數值，平均分數決斷參照表如表 4-11 所示，以四分位數(Q1、Q3)來呈現一致性程度，並以四分位差(Q)來呈現各題項填答之共識程度如表 4-12 所示：

表 4-11：平均分數決斷參照表

區間	決斷	參照
$\mu \geq 4.5$	很高	非常同意
$3.5 \leq \mu < 4.5$	高	同意
$2.5 \leq \mu < 3.5$	中	X
$1.5 \leq \mu < 2.5$	低	X
$\mu < 1.5$	很低	X

表 4-12：一致性參照表

區間	參照
$0.667 \geq Q$	高度共識
$0.667 \leq Q < 0.75$	中度共識
$0.75 \leq Q$	低度共識

篩選須修正的題項之條件為平均分數未達同意的標準或一致性未達高度共識。以下為專家問卷一和專家問卷二的未通過 CVR 內容效度的題項，各分別計算平均分數和一致性。專家問卷一的部份，特殊教育老師組、手譯員組和資訊專業人士組的(平均分數，一致性)分別為(4.0357, 0.3035)、(2.8571*, 0.5)和(4.0333, 0.2833);專家問卷二(評估)的部份，特殊教育老師組、手譯員組和資訊專業人士組的(平均分數，一致性)分別為(3.7222, 0.4444)、(3.3333*, 0.3888)和(3.7651, 0.5056)，除了手譯員之專家問卷一和二(評估)的平均分數為低度同意程度和中度同意程度外，其餘都在高同意程度之上。整體平均一致性顯示這三組內的專家們對整體的架構有達到一致的高度共識性，至於未達到標準的題項則需要予以修正或刪除並透過未來的修正式德菲法調查。如表 4-13、表 4-14、表 4-15、表 4-16、表 4-17、表 4-18 所示。另外整理出篩選通過平均數與一致性十三項適合的題項如表 4-19 所示。

表 4-13：專家問卷一-特殊教育老師組之一致性與平均數

架構構面	試題	專家總數	平均數	一致性	需修正的題項
業務	3	4	4	0.75**	✓
資訊系統	2	4	3.75	0.375	

整體平均			4.0357	0.3035	
------	--	--	--------	--------	--

**為一致性未達高度共識

表 4-14：專家問卷一手譯員組之一致性與平均數

架構構面	試題	專家總數	平均數	一致性	需修正的題項
業務	3	3	2.666*	0.75**	✓
資訊系統	2	3	2.666*	0.25	
整體平均			2.8571*	0.5	

* 為平均數未達同意的標準

**為一致性未達高度共識

表 4-15：專家問卷一資訊專業人士組之一致性與

平均數

架構構面	試題	專家總數	平均數	一致性	需修正的題項
業務	3	6	4	0	
資訊系統	2	6	3.833	0.2916	
整體平均			4.0333	0.2833	

表 4-16：專家問卷二(評估)特殊教育老師組之一

致性與平均數

架構構面	試題	專家總數	平均數	一致性	需修正的題項
建構學習	1	4	4	0.25	
	2		3.75	0.125	
	3		3.5	0.5	
	4		3*	1**	✓
功能特性	1	4	4	0.25	
認知負荷	2	4	3.75	0.625	
	3		3.5	0.75**	✓
整體平均			3.7222	0.4444	

* 為平均數未達同意的標準

**為一致性未達高度共識

表 4-17：專家問卷二(評估)手譯員組之一致性與平均數

架構構面	試題	專家總數	平均數	一致性	需修正的題項
建構學習	1	3	3.333*	0.25	✓
	2		3.333*	0.5	✓
	3		3.6666	0.25	
	4		2*	0.5	✓
功能特性	1	3	3.6666	0.25	
認知負荷	2	3	3.6666	0.25	
	3		2.6666*	0.75**	✓
整體平均			3.3333*	0.3888	

* 為平均數未達同意的標準

**為一致性未達高度共識

表 4-18：專家問卷二(評估)資訊專業人士組之一致性與平均數

架構構面	試題	專家總數	平均數	一致性	需修正的題項
評估業務架構之指標	1	6	3.6666	0.375	
	2		3.8333	0.375	
	4		3.8333	0.375	
	5		3.6666	0.375	
	6		3.6666	0.375	
	7		3.6666	0.375	
評估資訊系統架構之指標	2	6	3.8333	0.75**	✓
	3		4.1666	0.375	
	4		3.6666	0.5	
	5		4.6666	1.375	✓
評估技術架構之指標	1	6	3.6666	0.375	
	2		3.5	0.5	
	4		3.8333	0.75**	✓
	5		3*	0.75**	✓

	6		3.3333*	0.375	✓
	7		3.5	0.75**	✓
	8		3.3333*	0.5	✓
	9		3*	0.75**	✓
整體平均			3.7651	0.5056	

* 為平均數未達同意的標準

**一致性未達高度共識

表 4-19: 篩選通過平均數與一致性而整理出的題項

-專家問卷二(評估):

架構構面	試題
建構學習	(3)本系統雛型亦適合一般大眾學習?
功能特性	(1)本系統雛型能儲存大量的手語資料?
認知負荷	(2)我覺得需要花需多心力運用此工具教材(字典)。
評估業務架構之指標	(1)手語圖形資料編輯輸入介面中資料輸入校正後的正確率,適合用來評估業務架構之指標?
	(2)資料檢索之正反查詢結果包含關鍵字、部首、進階手型動作查詢等的精確度
	(4)資料檢索之正反查詢結果包含關鍵字、部首、進階手型動作查詢等的字詞錯誤率
	(5)SVG 手語圖形之查詢結果包含其他類似的字彙的精確度
	(6)SVG 手語圖形之查詢結果包含其他類似的字彙的召回率
	(7)SVG 手語圖形之查詢結果包含其他類似的字彙的字詞錯誤率
	評估資訊系統架構之指標
(4)學習手語者評估系統查詢介面簡易上手,適合用來評估資訊系統架構之指標?	
評估技術架構之指標	(1)功能性的可適性(Suitability)
	(2)成熟性(Maturity)-(2.1)可靠性的失誤容忍度(Fault-Tolerance)

最後整理出各專家的建議如下:

1. 從四位具特殊教育背景的老師提出的建議與觀點來整理,說明此架構內的系統使用者需求應朝一般大眾初學者使用,因

為手語有很多不同的解析法,若用於聾人或聽障的學生來說可能會混淆,又對聾人來說,會因為表情的圖案不生實未能明確顯示出來而模糊不清。而教材編輯方面,雖然 SVG 資料庫可以存大量的手語資料,但仍要考量到需要很多教材編輯使用者來參與。手語書上呈現的位置需要明確的表示,以應付許多打法相似的手語以了解上下文的解釋。最後,要透過實際使用手語結構的即選查詢(Ad-hoc Query)功能來找出可以改進的缺點,以提高查詢準確率。

2. 從三位專職手語翻譯背景人士提供的意見來整理,其中有一些意見已作為改進架構的參考。尤其是同一個手型部首的手語相當多,以及每個人描述手語不同,該如何解決查詢上的問題?方位不能跟方向混為一談,因為方位是主詞所在的位置;主詞位置會隨意思而改變,例如:你我他表示的指向與位置、地名表示的位置。因此,我們根據以上的意見改進整理出比較簡單易懂的手語元素分別是表情、手型、位置(以九宮格劃分身體位置的位置區塊)、方向(比手語時手心朝的十種方向)和動作等。

3. 五位資訊專業人士提供的建議為:(1)介面要更友善,(2)讓使用者可以輕易透過系統查詢、編輯等,(3)明確的界定使用者,(4)架構指標中的 ISO/IEC 9126 標準的六個品質特性的專業術語應該白話且容易了解衡量,(5)考慮加入手持式系統將手語翻譯成讓一般人看得懂的方式以及影片教學方面列為未來的研究。

5. 結論與未來研究

本研究的結果包括一個基於 SVG 圖形手語辭典檢索之企業架構(EABSTRS)與一個雛型系統(EABSTRS)及建構 EABSTRS 的方法。在目前圖形檢索的潮流下,本研究提出如何建構 SVG 圖形檢束手語辭典之架構包括利用手語的元素來做反向查詢的功能。

本研究屬於研究設計創新 (innovation) 的歷程，由於國內現在處於使用者市場需求不明確的階段，因此我們建構一個基於 SVG 圖形辭典正反向式檢索之企業架構，來推導出業務、資訊系統及技術等三種架構，以表示使用者之需求及解決方案，並邀請專家進行專家問卷調查，我們將通過專家問卷一的 CVR 最小門檻值的初步架構來建構雛型系統作為初始的雛型，其餘未篩選通過的題項，則利用平均分數和一致性的計算來篩選出專家有一致共識的題項，以繼續修正架構與雛型系統。最後，我們進行專家問卷二來評估整體架構之建構學習、功能特性、認知負荷及架構指標之適合性。

問卷調查顯示特殊教育老師組、手譯員組和資訊專業人士組的專家在專家問卷一和專家問卷二(評估)的平均分數分別為(4.0357, 2.8571*, 4.0333)和(3.7222, 3.3333*, 3.7651)，表示除了手譯員為低中度同意程度外，其餘都在高度同意程度之上，而一致性方面整體平均四分位差(Q)分別為(0.3035, 0.5, 0.2833)和(0.4444, 0.3888, 0.5056)，顯示這三組的專家們對整體的架構有達到一致的高度共識性。根據以上專家問卷調查與評論，顯示修正後的企業架構與雛型系統獲得專家們的同意與一致的高度共識。我們獲得手語與資訊相關領域專家認可的解決方案，期待未來將可被推廣到手語辭典圖形檢索，以輔助大眾學習手語，並應用到日常生活上。

由於需求透過本企業架構去分析描繪出輪廓，會因專家意見及使用對象的需求而有所差異，因此研究限制部份，僅限於特殊教育相關老師、手語翻譯員以及手語學習者。未來的研究部份，本研究之 SVG 圖形手語辭典檢索可視為一個「學習物件」，將來可以整合成基本的「教材內容」並成

為一種「學習教材管理系統」，甚至將所有的「教材內容」整合並發展出一套完整的「課程」。

致謝

感謝 99 國科會計畫 NSC99-2815-C-130-044-E 之經費支持，讓本論文能順利完成，特此致謝。

參考文獻

- [1] 台灣中文 PostgreSQL 安裝教學社群，*關於 PostgreSQL*，2010。取材自 <http://www.postgresql.tw/>
- [2] 邱毓賢、吳宗憲、郭啟祥、鍾高基，*PC-Based 臺灣手語轉語音溝通輔助系統*，國立成功大學資訊工程研究所、醫學工程研究所，2000。
- [3] 洪進財，*SVG 網頁程式設計實務*，台北市：文魁資訊，2008。
- [4] 桂思強，*SQL Server 2008 資料庫設計實務*，台北市：基峰資訊，2009。
- [5] 張光寒，*3D 臺灣手語辨識系統*，南台科技大學電機工程研究所，2007。
- [6] 張洙華，*從六書的運用試探臺灣手語的發展*，中華民國聲暉聯合會之出版刊物，2010。取材自 http://www.soundhome.org.tw/soundhome/sound1/S_news.htm。
- [7] 陳年興、楊錦潭，*數位學習理論與實務*，台北縣：博碩文化，2006。
- [8] 蔡素娟、戴浩一、李信賢、陳怡君、余瓊怡，*臺灣手語線上辭典第二版*，國立中正大學語言學研究所，2009。取材自 http://tsl.ccu.edu.tw/web/browse_r.htm。
- [9] R. Elmasri and S. B. Navathe,

Fundamentals of Database Systems, 5
edition, Addison-Wesley, 2007.

- [10] Mappetizer, *SVG Maps*. UisMedia
Website, 2010. Available at:
<http://www.uismedia.de/mappetizer/en/index.html>
- [11] The Open Group(TOG), *TOGAF
Version 9 Website*, 2010. Available at:
<http://www.opengroup.org/togaf/>
- [12] W3C(a) , *SVG Tiny 1.2*, 2009. Available
at : <http://www.w3.org/Graphics/SVG/>.
- [13] W3C(b) , *W3C SVG Transformation
Tool*, 2009. Available at
<http://www.w3.org/2002/05/svg2stuff.html>
- [14] A. Paivio, "Dual coding theory:
Retrospect and current status",
Canadian Journal Of Psychology, 45, 3,
1991, pp. 255-287.
- [15] M. E. Zorrilla, E. Mora and J. L. Crespo,
"Non-Structured Data Management by
Means of Object Relational Database
Management Systems", *Systems
Analysis Modelling Simulation*, 2003,
pp. 1173-1187.