

從異質系統的資訊組織模式探討數位圖書館整合 檢索之效能—以華文知識入口網為例

A Study on Integrated Searching Performance of Heterogeneous Systems
—With Chinese Information Portal Site as an Example

何佳欣

Chia-hsin Her

國立交通大學圖書館助理

Assitant, National Chiao Tung University Library

陳昭珍

Chao-chen Chen

國立臺灣師範大學圖書資訊學研究所教授

Professor, Graduate Institute of Library and Information Studies
National Taiwan Normal University

【摘要 Abstract】

本研究之目的乃在於探討數位圖書館應用OAI-PMH建立整合檢索機制時，異質系統間不同之資訊屬性與資訊組織模式對此整合檢索成效的影響，以及為使整合檢索的效能達最佳化，各資料庫系統間的配合模式及執行者間應溝通的問題為何。最後，利用華文知識入口網站的研究發現，針對未來欲應用OAI-PMH從事數位圖書館整合檢索的執行者提出相關建議。

In this paper, a consensus model for a digital library to realize an integrated searching system is explored from technological aspects and furthermore, a collaborative model between Service Providers and Data Providers to obtain the best performance of the integrated searching mechanism is examined as well. According to the collaborative model of the OAI-PMH protocol in the Chinese Information Portal Site, this paper finally gives suggestions to service and database system providers for building an integrated searching system in a digital library.

【關鍵詞 Keywords】：

數位圖書館；整合檢索；開放檔案詮釋資料擷取協定；詮釋資料；都柏林核心集
Digital library; Integrated retrieval; OAI-PMH; Metadata; Dublin Core

壹、前言

由於網際網路的普及，產生了大量的電子資源。電子資源越豐富，越容易被取用，將可擴大個人學習的視野與速度，但資訊越分散、越動態，使用者的資訊檢索負擔也就越沈重。如何將這些龐大的資訊量，以整合性、系統化的方式提供使用者檢索，也成為圖書館資訊服務的重要課題。

圖書館界曾發展Z39.50資訊檢索協訂，解決過異質系統整合檢索的問題，不過正如Caplan (2003)所說的，各圖書館的自動化系統之資料格式皆為MARC格式，描述時採用相同的編目規則，因此檔案系統乃屬同質性(Homogeneous)的資料，所以當利用Z39.50建立各圖書館OPAC的虛擬聯合目錄(Virtual Union Catalog)時，不但可以讓使用者透過此一虛擬聯合目錄同時檢索多個書目資料庫，而且不需要另外改變圖書館自動化系統間的組織與產生的程式(Coyle, 2000; 黃華明, 2000)。

但是數位圖書館所要面臨的整合檢索環境，已不再只是以MARC建檔的資料庫系統，而是以各種不同的詮釋資料格式建檔的資料庫系統，圖書館所建立的、或所購買的資料庫，往往多達數十種，而這些系統皆各有不同的資訊組織與檢索方式。因此如何達到：「整合散佈且獨立運作的資料庫系統與資源，讓使用者僅需透過單一系統或介面即可取得所需的資訊，以得到透通性(Transparency)的資訊服務(Cleveland, 1998)，使其資訊需求獲得滿足。」乃成為一個新的研究課題，而配合新數位環境所需的整合協訂也應運而生，如OAI-PMH和OpenURL等等，都是為解決數位時代異質資訊檢索與連結而被設計出來的標準。

本研究主要之目的在於探討數位圖書館應用OAI-PMH從事整合檢索時，異質系統間之不同資訊屬性與資訊組織模式對此整合檢索成效的影響，以及為使整合檢索的效能達最佳化，各資料庫系統間的配合模式及執行者間應溝通的問題為何。

貳、文獻探討

一、互通性的需求

陳良駒(1994)指出各資料庫系統要滿足互通性的需求有以下六大類：

1. 分散透通性：意謂透過網路上不同領域資料庫系統中詮釋資料的互通，讓使用者在利用各資料庫系統的資料，就像在單一資料庫系統下作業一般；
2. 異質透通性：讓使用者能夠從單一資料庫上的資料模式和檢索語言來存取其他資料庫的資料，而不需要學習新的資料模式和語言，以提高使用者的操作意願；
3. 減少投資成本：對預先投資的資料庫系統而言，在異質性的環境下不需要更改太多的系統設定或應用程式設計；
4. 各資料庫系統的擴充性：當一個新的資料庫管理系統或應用資料庫加入網路環境中時，只要改變基本的操作就可以達到彼此相容的目的；
5. 運算元的透通性：在通透性操作下，使用者能夠更便利的達到各資料庫系統存取的目標，而各資料庫系統為支援更新運算元的操作，必須提供兩種功能：交易整合性和語意整合性；
6. 與同質性資料庫系統的效能比較：為隱藏資料庫的異質性，必須在網路上加入一些特別的處理，這樣的處理將會增加各資料庫系統的負荷。所以各資料庫系統的效能必須與同質系統來做比較，以驗證各資料庫系統的有效性。

由於各資料庫系統在解決不同資料庫間資料溝通與詮釋資料的互通問題，所面臨到各項挑戰都較同質系統更為複雜與困難，因此如何達成有效的互通一直都是重要的研究課題(柯皓仁、黃夙賢、楊維邦, 2001)。

而對使用者而言，互通的數位圖書館代表了彼此間能夠透通地溝通以及分享資料，為此Arm (2000)指出各資料庫系統間要達到互通的需求涵蓋三個層面如下所述，才能使各資料

庫系統間能達上述的功能以滿足使用者的資訊需求：

1. 技術層面 (Technical Agreements)：包含資料的格式 (Format)、協定 (Protocol) 和安全系統 (Security System)，是使資料能夠相互流通的機制；
2. 內容層面 (Content Agreements)：包含資料與詮釋資料，以及其語意 (Semantic) 上的協議，為使流通的資訊能夠被解讀的機制；
3. 組織層面 (Organizational Agreements)：包含資料存取權限、付費、認證機制等等。

二、整合檢索的互通性協定

由於架構在 Web 環境上之數位圖書館相關研究與發展日新月異，因此針對 Web 環境所發展出來的分散式檢索協定也與日增加。本節首先介紹 OAI-PMH 協定的內涵，接著探討 OAI-PMH 和 OpenURL 與 OAI-PMH 和 Z39.50 的關係，以下分述之：

(一)、關於 OAI-PMH

OAI-PMH 就是利用擷取詮釋資料的方式達到應用程式 (application-independent) 可以互通的架構，其運作流程如下圖一與圖二：

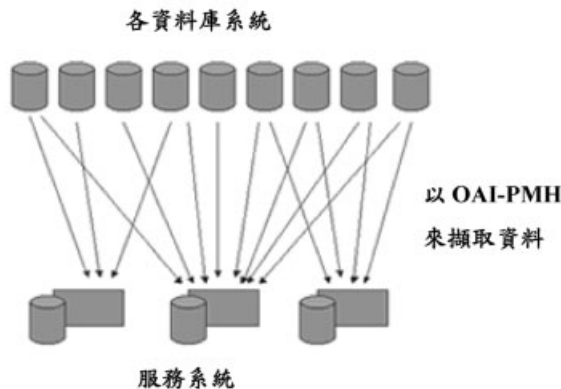
由下圖一與圖二可以看出兩個在此架構中的主要角色：

1. 各資料庫系統 (Data Provider)：利用 OAI-



圖一：OAI-PMH 的運作流程圖 (I)

資料來源：Main Technical Ideas of OAI-PMH. (2003, Oct). Retrieved Jan 18, 2004, from <http://www.oaforum.org/tutorial/english/page3.htm>



圖二：OAI-PMH 的運作流程圖 (II)

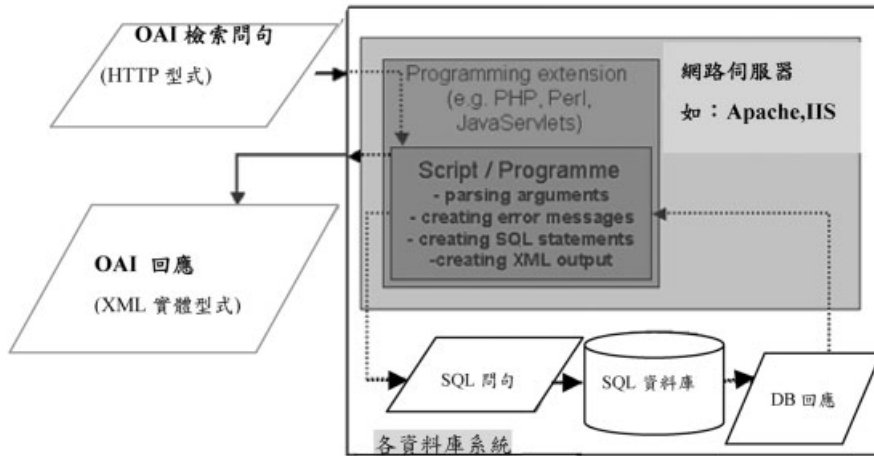
資料來源：History and development of OAI-PMH. (2003, Oct). Retrieved Jan 18, 2004, from <http://www.oaforum.org/tutorial/english/page2.htm>

PMH 來提供詮釋資料 (Exposing Metadata)，其運作方式及組成元件見圖三；

2. 服務系統 (Service Provider)：利用 OAI-PMH 來擷取詮釋資料並提供進一步的加

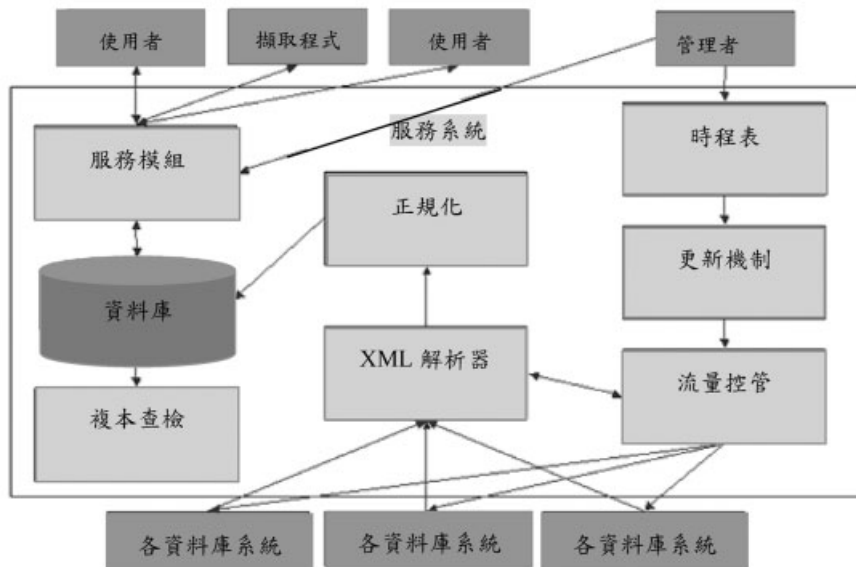
(Value-added) 服務，其運作及組成元件見圖四。

Warner (2001) 指出雖然 OAI-PMH 明確的將兩個檔案系統切割成服務系統和各資料庫



圖三：各資料庫系統的運作方式與組成元件

資料來源：Implementing OAI-PMH. (2003, Oct). Retrieved Jan 18, 2004, from <http://www.oaforum.org/tutorial/english/page4.htm>



圖四：服務系統的運作方式與組成元件

資料來源：Implementing OAI-PMH. (2003, Oct). Retrieved Jan 18, 2004, from <http://www.oaforum.org/tutorial/english/page4.htm>

系統，然並不是每一個加入 OAI-PMH 服務的單位必須只能擇一為之，例如 Cite Base 便是一個既為服務系統，也是各資料庫系統。

在 OAI-PMH 協定中，服務系統利用擷取程式 (Harvester) 來發布 OAI-PMH 的命令至儲存庫 (Repositories) 擷取詮釋資料，儲存庫由各資料庫系統管理，藉由擷取程式所發布的 OAI-PMH 命令提供詮釋資料給服務系統，其運作方式見圖五。

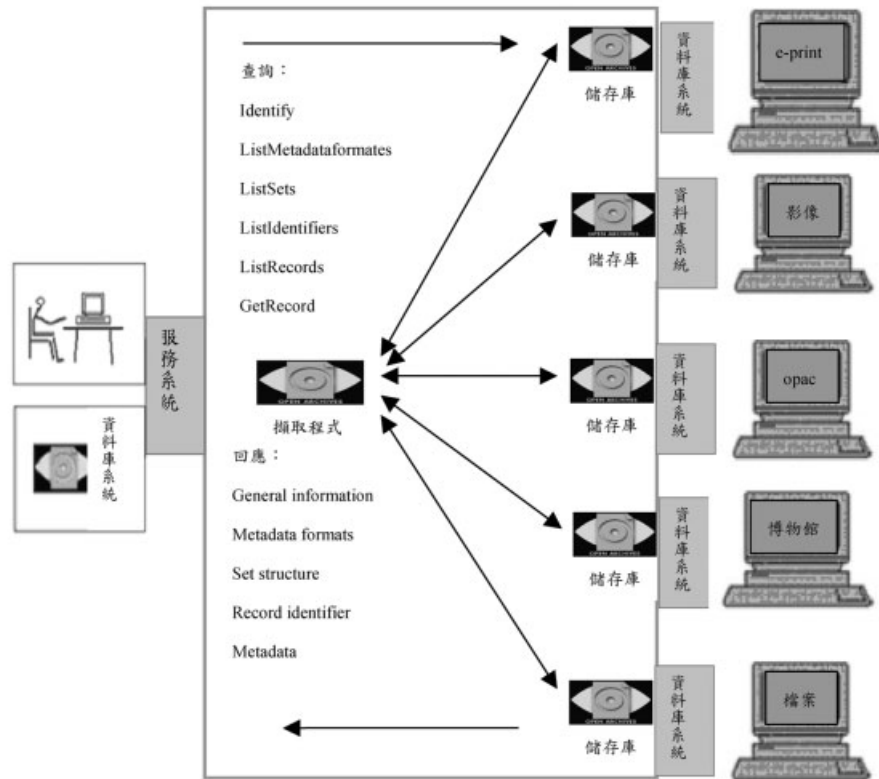
為使各種儲存庫的結構 (Configurations) 都可以運作，OAI-PMH 利用 3 個與詮釋資料有關的實體 (Entities) 來做存取 (Accessible)，見圖六。

以下說明圖六中關於資源 (Resource)、

款目 (Item) 和資料錄 (Record) 的意涵：

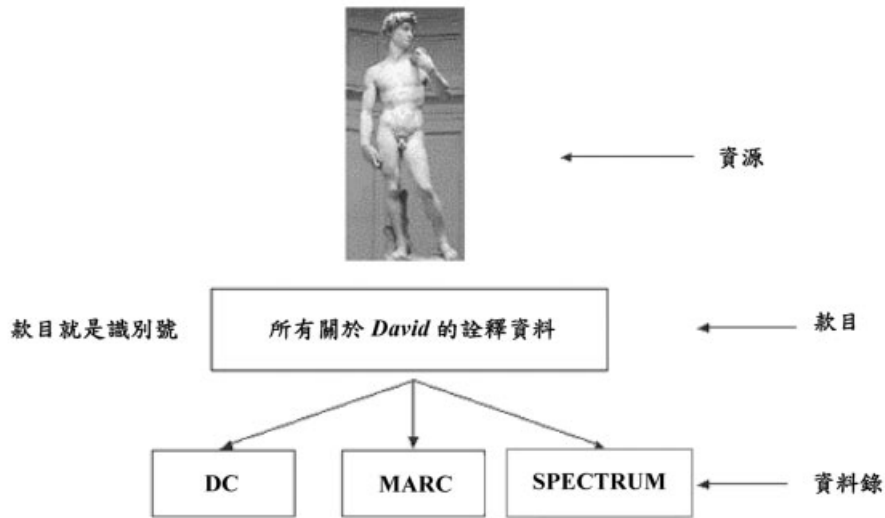
1. 資源：詮釋資料中運用關於 (About) 所描述到的物體 (Object) 或物件 (Stuff)；
2. 款目：是儲存庫中利用詮釋資料來描述被傳送 (Disseminated) 資源的項目；此詮釋資料的傳送方式有：由其他相關資源自動產生、從權威組織互通來的和實際在儲存庫裡等三種方式；
3. 資料錄：是對專指詮釋資料格式而言；在回傳詮釋資料時是以 XML 格式包裝好的。

由圖六可以看出儲存庫包含款目，而從儲存庫裡擷取到詮釋資料都會與其中之一的款目相吻合，且資料錄和款目是有多對一的關係，因為詮釋資料可以有種表現的格式，另外也



圖五：OAI-PMH 的儲存庫處理六個查尋指令的運作方式

資料來源：Main Technical Ideas of OAI-PMH. (2003, Oct). Retrieved Jan 18, 2004, from <http://www.oaforum.org/tutorial/english/page3.htm>



圖六：OAI-PMH 中資源、款目與資料錄關係的示意圖

資料來源：Main Technical Ideas of OAI-PMH. (2003, Oct). Retrieved Jan 18, 2004, from <http://www.oaforum.org/tutorial/english/page3.htm>

可以由此看出 OAI-PMH 在傳輸的詮釋資料格式並不只限於 Dublin Core (以下簡稱 DC)，而是強調所有的各資料庫系統至少提供 DC 詮釋資料格式做為交換的基本格式 (Warner, 2001)。

(二)、OAI-PMH 與 Z39.50 的關係

Lynch (2001) 指出 OAI-PMH 是一個簡單的網路伺服器介面，可讓儲存在伺服器中描述物件的詮釋資料和讓收集此詮釋資料的外部應用程式 (External Application) 得以順利進行；而 Z39.50 已經是圖書館系統使用很久一段時間的開放式檢索協定，主要是由客戶端對遠端伺服器做檢索，為此 Z39.50 可被視為用來建置整合檢索系統，其運作方式：

1. 為使用複雜的通訊協定集執行所需的檢索行為；
2. 再逐一取得由目標系統獲得的檢索結果、做排序與去除重複的動作；
3. 最後將處理結果呈現出來。

然利用 Z39.50 達到高品質的整合檢索結果，已被證實有二種困難的因素：

1. 檢索結果的正確性；
2. 不同伺服器端會呈現不同的 Z39.50 檢索語法。

部份原因是因為標準內容中並沒有作特定的描述，造成不同伺服器端處理時，會產生語意不一致的問題；另外，就是當檢索問句是一次檢索為數眾多的伺服器端，要擔心其中之一的伺服器端此時無法連線，為此將因速度慢的伺服器端而產生較差的效能，因而導致使用者將等待回應時間將因之增加。

由此可以看出以 Z39.50 為基的整合檢索系統，其檢索效能與伺服器端回應時間、結果大小和網路頻寬有關。

Lynch (2001) 同時指出本質上，OAI-PMH 與 Z39.50 均能達成聯盟檢索的需求，也就是使用者能夠透過單一的介面從多個不同數位圖書館取得所需的資訊。因此，余顯強 (2003) 就 OAI-PMH 與 Z39.50 兩者作一比較見表一：

1. OAI-PMH

- (1) 以 XML 為資料處理的依據；

- (2) 著重在容易建置；
- (3) 期望解決所有詮釋資料的分享問題；
- (4) OAI-PMH服務系統是建立在資料中介者 (Broker) 的角色。

2. Z39.50

- (1) 以MARC和Dublin Core為資料處理的依據；
- (2) 著重在點對點 (peer to peer) 的協定服務模式；
- (3) 強調的是即時性的聯盟檢索服務；
- (4) 中間不存在中介者的角色，前端也不強調資料加值的處理與分析。

表一 OAI-PMH 與 Z39.50 的比較

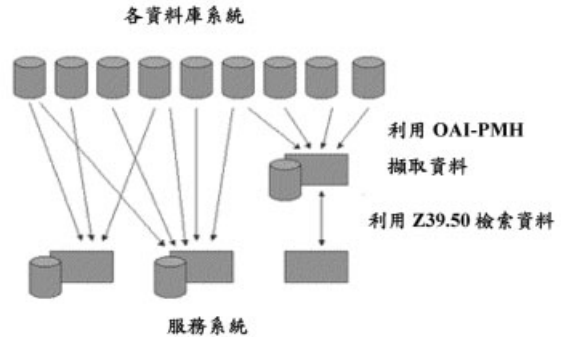
	OAI-PMH	Z39.50
互通型態	擷取式	聯盟式
提供多個DL之間同步互通	依服務系統功能而定	可
提供非同步檢索	依服務系統功能而定	可
資料提供模式	被動	被動
包含檢索協定	無	有
傳輸協定	HTTP	不限定
詮釋資料格式	XML 格式的詮釋資料	MARC、DC
建置成本	資料提供者：低	資料提供者：高
	服務系統：(中等)，是服務內容而定	服務系統：高

資料來源：余顯強 (2003, 5月)。淺談數位圖書館典藏資料互通之存取協定。書藝, 39, 頁 21。

由上述，可知 OAI-PMH 與 Z39.50 兩者協定不僅應用目的不相同，使用的方法也不相同，雖然兩者都可達成聯盟檢索服務的需求，但彼此之間卻無法取代彼此；因此不該將擷取詮釋資料的協定視為不是利用 Z39.50 就是利用 OAI-PMH 的。

為此 Lynch (2001) 建議利用 Z39.50 來當橋接器 (Bridge) 或閘道 (Gateway)，以便可以處理 Z39.50 的命令與 OAI-PMH 的命令，使利用 Z39.50 為基的伺服器端可以檢索利用 OAI-

PMH 所擷取的詮釋資料見圖七，而其中主要的技術問題即為增加支援詮釋資料綱要處理能力。



圖七：OAI-PMH 與 Z39.50 的合作示意圖

資料來源：History and development of OAI-PMH. (2003, Oct). Retrieved Jan 18, 2004, from <http://www.oaforum.org/tutorial/english/page2.htm>

(三)、OAI-PMH 與 OpenURL 的關係

Lagoze & Van de Sompel (2001) 指出 OAI 希望各資料庫系統可以分成 3 個階層，高的階層會包含底下階層的功能：

1. OAI-Conformant：指各資料庫系統可以支持協定的定義。因為 XML Schemas 就是用來確認所有的回應，所以其一致性 (Conformance) 是經得起考驗的；
2. OAI-registered：註冊使用由 OAI 維護的資料庫之各資料庫系統，都可在 OAI 的官方網站中找到。在註冊時，需提供一 base-URL，使得以用來檢測是否符合 OAI 的規定，另外，使用這些已向 OAI 註冊的資料庫系統還有以下目的 (轉引自劉育君，2002)：
 - (1) 使服務系統易於明瞭可獲取資料來源的儲存庫為何；
 - (2) 確保各資料庫系統是提供符合 OAI 協定所規範的；
 - (3) 提供 OAI 用來監督協定的使用情形以及作為規劃未來活動與策略；
3. OAI-namespace-registered：各資料庫系統

選擇依照 OAI 對於識別號的命名機制來為其資料錄命名，有以下 3 個組成屬性：

- (1) oai：意指是在 OAI 的命名空間裡；
- (2) <repoID>：在 OAI 命名空間裡，關於儲存庫的唯一識別號；
- (3) <localID>：各儲存庫的唯一識別號，例：oai:arXiv:hep-th01。

儲存庫採用此命名規範的好處在於：其資料錄識別號可由 OAI 解析器來負責解析；另外，也希冀此解析器是可由 OpenURL 協定來組成 (Van de Sompel & Hochstenbach, 1999a)，使得以藉 OAI 的識別號來達到開放連結，如 SFX 的應用 (Van de Sompel & Hochstenbach, 1999b)。

Van de Sompel & Bergmark (2002) 指出 OpenURL 標準是所謂的「架構標準 (Framework Standard)」，其構想源自並擴展於學術領域的服務概念：Bison-Fute' 模型 (Van de Sompel & Beit-Arie, 2001)。

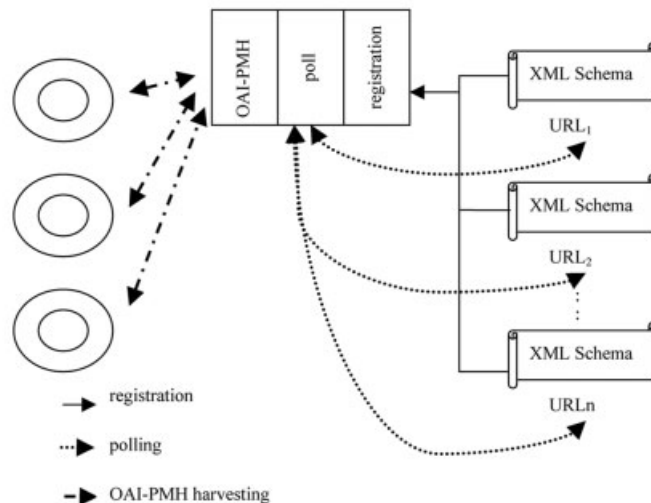
參與由 NISO AX 委員會所贊助的 OpenURL 委員會的會員們都要在 OpenURL 架構中註冊 (Registry)，使提供以 OpenURL 為基的情境

服務，其參與的目的就是為使學術環境形成一開放性的資訊環境，這些開放性的資訊環境會涵括以下二點特徵：

- 1. 識別號命名空間：DOI 命名空間、PubMed 命名空間、OCLC WorldCat 會員命名空間；
- 2. 詮釋資料已在註冊 OpenURL 0.1 版中是有標籤的 (Van de Sompel, Hochstenbach & Beit-Arie, 2000)，而 DC 和 MARCXML 也是有註冊的；而這些詮釋資料格式不是從一個合於語法 (Well-formed) 的 XHTML 文件中的範本產生出來，就是從 W3C XML 裡產生的。

Van de Sompel & Bergmark (2002) 指出 NISO AX 標準委員會建議將 OpenURL Registry 以 OAI-PMH 的形式來建置，以便 OpenURL 解析器利於更新和擷取時所需的資訊。

在 OAI-PMH 裡的資源，是 OpenURL 架構中的核心份子，可由會員註冊來以利在其 OpenURL 環境中發佈。從圖八可以看出 OpenURL Registry 模組所提供的服務模式是一聯邦形式的 (Federates) (Van de Sompel & Berg-



圖八：OpenURL Registry 模型

資料來源：Van de Sompel, H., Bergmark, D. (2002). A distributed registry for OpenURL Metadata Schemas with an OAI-PMH conformant central repository. IEEE Proceedings of the 2002 International Conference on Parallel Proceeding Workshops, 18-21 August 2002, Vancouver CA, pp. 470.

mark, 2002) :

1. 分散點 (Distributed Nodes) : 管理使用 OpenURL 時會用到的 XML Schema ;
2. 集中儲存庫 (Central Repository) : 此項服務就是分散點與連結伺服器 (Linking Servers) 間的閘道 (Gateway) , 以使兩者可以順利連結到資料庫綱要。

而此儲存庫中的集中點 (Central Node) 為分散點提供以下的服務 :

1. 提供登錄 XML Schema 的機制 (A facility to register XML Schema) ;
2. 組成確認 XML Schema 的特殊開放需求 (Open specific requirements) 。

此外儲存庫提供利用 OAI-PMH 的擷取介面 (Harvesting Interface) 來支援連結服務以提供辨識最近新註冊、更新和刪除的 XML Schema 與追蹤關於新註冊 XML Schema 的複本服務。

由上述可以發現在此的 OAI-PMH 並不是利用其資源檢索的功能, 在此是利用中介媒體來擷取與發布 (Capturing and Exposing) 關於分散物集合體的事件 (events occurring to a collection of distributed documents) , 因此 Nelson & Allen (2002) 認為此一模型應考慮到數位物件的相關保護議題。

三、詮釋資料的應用

Dempsey & Herry (1998) 指出由於網路資源無限制增加, 所以須對網路資源做有效的管理, 而使用詮釋資料就是可以做到有效的資訊組織, 因為詮釋資料不只是查尋資料的關鍵, 也是能在跨領域協定中有效尋找資源的基礎。

Drew & Ying (n.d.) 認為傳統的詮釋資料被定義為: 有關資訊源的靜態觀點 (a static view over some source information) , 而此觀點通常由詮釋資料應如何讓使用者蒐尋及存取資訊源之角度來思考。

Rothenberg (1997) 認為和資料庫有關之詮釋資料有三類 (轉引自陳昭珍, 2000) :

1. 協助或限制檢索的詮釋資料 ;
2. 作為分享與互通之用的詮釋資料 ;
3. 表達資料特性及作為索引資料的詮釋資料。

由此可以看出在資料庫管理界, 詮釋資料則直指資料庫管理系統之規格 (Scheme) , 且其對詮釋資料的討論偏重在如何藉由詮釋資料的使用, 以達到多資料庫系統 (Multi-databases) 的互通等問題。

(一)、詮釋資料的互通形式

Caplan (2003) 認為不同的詮釋資料結構 (Metadata Schema) 可用下列二種方式達到互通的效果 :

1. 欄位對照 (Crosswalks)

對照 (Crosswalks) 最主要的用途在於讓不同的資料格式在進行資料交換時做對照, 以至於可以應用在聯合目錄與擷取詮釋資料。然而實作起來是非常困難的, 因為並沒有一展現詮釋資料規格 (Metadata Schemes) 的標準機制。

王麗蕉 (2000) 國際上關於多種詮釋資料間的對映與轉換的研究計畫也已進行多時且頗具成效, 舉例說明如下見表二 :

表二 多種詮釋資料間對映的相關研究計畫

Dublin Core/MARC/GILS 的對照	<ul style="list-style-type: none"> • 由美國國會圖書館網路與 MARC 標準辦公室發展 ; • 產生以下項目之間的對照表 : <ol style="list-style-type: none"> 1. DC 的 15 項要素 ; 2. MARC21 的書目資料項 ; 3. GILS 屬性之間的語意互通。
GILS 與 USMARC 的對照	<ul style="list-style-type: none"> • 是 GILS 核心項目與 USMARC 的對映。
Dublin Core 與 EAD/GILS/USMARC 的對照	<ul style="list-style-type: none"> • 為 Monticello 數位圖書館計畫高層次資料庫設計的基礎 ; • 藉由 DC 核心元素的運用, 提供多種數位媒體與記錄類型的資料庫間語意互通 ; • 產生的對照表是 DC 與 EAD/GILS/USMARC 間高層次語意的定義。

資料來源 : 王麗蕉 (2000) 。檔案資訊描述標準 MARC AMC 與 EAD 之比較與格式對映研究。未出版之碩士論文, 國立政治大學圖書資訊學研究所, 臺北市。

也因為所有的詮釋資料都有自己專指的欄位屬性，要對照就要完成以下幾項處理，如欄位是否必備、可否重複等，相關的處理簡述如下（Pierre, 1998）：

- (1)一對多（One to Many）：如在服務系統端的關鍵字欄位是不可重覆，但在各資料庫系統端卻是可重覆的，例GILS的「Contact Name」如果要與DIF（Directory Interchange Format）對照，就要對到兩個欄位：「First Name」和「Last Name」；
 - (2)多對一（Many to One）：較難處理的是要如何展現和附註說明；
 - (3)服務系統所沒有的欄位（Extra Element in Source）：即服務系統與各資料庫系統間完全無法對應時，這時需增加新的欄位，且應有相關說明文件；
 - (4)各資料庫系統間未分析是否未必備（Unresolved Mandatory in Target）：在各資料庫系統的欄位為必備時，在服務系統卻不是時，有以下幾點要解決：
 - 階層（Hierarchy）：如USMARC和GILS與SDSM（Survey Design and Statistical Methodology）與FGDC；
 - 單一或多種描述物件的觀點（Single versus Multiple Objects）：如SDSM與IRDS（Information Resource Dictionary System）即是因為其在描述物件時採用多種觀點，所以對於描述物件的欄位，會比其他詮釋資料要多；
 - 邏輯觀點（Logical Views）：即只要處理得當，其詮釋資料可以因為使用對象的不同，進而提供不同的資料予使用。
- 而使用對照的困難在於：
- 將服務系統（Source）和各資料庫系統（Target）的詮釋資料架構對映至一共通的格式，以使二者的資訊組織屬性是相似的；
 - 接著是必需詳細說明二者間有些詮釋

資料的對應欄位如：一對多或多對一的情形，是如何使一致的，乃至於著錄格式的方式都需要注意（如英文人名的著錄方式及是否有權威控制）；

- 然而語意的問題是最難以處理的，例如在出現DC時MARC並沒有欄位與之相對照，如其他作者（Contributor）；而MARC根據AACR2而有的主要款目（Main Entry）及附加款目（Added Entries）是沒有出現在DC裡的。

想要達到整合檢索的境界，需建立一個對照表（Map），讓各個系統可以參照，以使得可區分彼此的不同，甚而達到互通；藉由此對照表可以讓使用者在一環境下瀏覽來自各資料庫系統間的資料。

但即使如此，仍沒有必要一定要有制式的規範。也因為沒有一定的規範，所以整合詮釋資料的工作就像是轉譯（Translating）；而對照就是擔任這翻譯的工作，然就像語言的翻譯一樣，所以對照也是會有一些漏洞，Caplan（2003）指出產生這些漏洞的情形如下所述：

- 系統間概念的不一致會造成移轉時的問題；
- 只有一些通用的欄位可以自在地轉移；
- 並不是每個系統間的概念都可以轉換到其他系統。

於是在管理與維護詮釋資料比較好的方式為只要透過一個標準的詮釋資料，就可以知道其他相關領域的詮釋資料內容，要達到這個境界，就需對各種詮釋資料做整合（Harmonization），如下所述：

2. 整合（Harmonization）

要做整合的第一步為擷取詮釋資料中的專門用語、屬性、組織及處理方式以建立一可發展、修正現行的詮釋資料，所須注意的面向如下所述（Pierre, 1998）：

- (1) 專門用語 (**Terminology**)：要有共通的專門用語，因此有一可遵循的詞彙表述是很有助益的；
- (2) 屬性 (**Properties**)：很多詮釋資料都用相同的欄位來描述，因此當對照時要注意詮釋資料的屬性有：
 - 每個元素 (**Metadata Element**) 的唯一識別號，如識別號、欄位名稱；
 - 每個元素的語意定義；
 - 在某些情況下，元素會呈現的諸如：是否可重複、是否為必備等；
 - 元素是否會多次 (**Multiple Times**) 的出現；
 - 元素間彼此是以階層式的關係做意義相連；
 - 元素是有預設值的 (如是填數字類型、日期、控制詞彙等)；
 - 有些元素是可以自行定義合乎所需的。
- (3) 組織 (**Organization**)：對照時通常會遇到的麻煩是因為詮釋資料是由各個不同的組織所設計，而要增進效益；因此要找主題相近的詮釋資料來做對照，使即使是對照處理過的，仍有其專指的特性；
- (4) 處理過程 (**Process**)：利用同主題性的詮釋資料作對照，也助於整合的品質；
- (5) 語意對映 (**Semantic Mapping**)：語意對映是智慧的結晶，因為需要對每個標準的屬性有一明確和精確的定義是不容易的。

透過以上的處理，當然最希望的就是可以有一機制是可以自動來對照，而這就目前的資訊技術來說不難，因為可以使用 XML DTD 的機制，讓服務系統與各資料庫系統間有一自動轉換彼此 DTD 的方式。

不過雖然技術有了，語意的互通仍是個相當棘手的問題，再者一個完全專指性的對照，是可以提供與維護一組詮釋資料，進而提供一對映方式，使具有主題相關性的詮釋資料，有

一對照依據，對照可以讓各種詮釋資料間彼此相溝通，然而卻無法更進一步對知識加值，因為每個領域的詮釋資料都有其獨特性、專指性及處理方法，甚而在維護對照的品質上也是難上加難。

不過仍可由上述得知各種詮釋資料對映的最終目的即在於可跨詮釋資料的語意架構執行各資料庫系統的整合檢索，以滿足使用者的資訊需求。

(二)、OAI-PMH 與詮釋資料的關係

Dempsey & Heery (1998) 依據詮釋資料的特性與結構，將種類繁多的詮釋資料分為三種類型見表三 (轉引自王麗蕉, 2000; 余顯強、陳瑞順、陳昭珍, 2001)：

由表 3 可以看出 (王麗蕉, 2000)：

1. 藉由詮釋資料元素與結構化的設計可促進更複雜與完整的資訊查尋；
2. 標準化的詮釋資料描述是有利於各種資料類型，進行四種動作的執行：對照、分享、整合和資源再利用；
3. 詮釋資料是提供異質性資料的資訊查尋的重要方式。

因此在 OAI-PMH 的架構中即利用了兩個詮釋資料的特性 (Lagoze & Van de Sompel, 2001)：互通性和延展性 (Extensibility)，也就是每一個 OAI 的資料提供者都要提供一共通的詮釋資料格式，即為 DC；由此可知 DC 在 OAI-PMH 中只考慮其易於檢索的特性，不考慮對特定對象的專指描述程度 (Lagoze & Van de Sompel, 2001)。

同樣利用 OAI-PMH 協定來執行整合檢索的 NSDL，該技術委員會認為每個研究領域的專家都會對所屬的資訊物件做專指性的描述，因此會產生多種的描述規格，故 DC 被認為是最適合應用在跨知識領域描述格式的對映工作上，原因如下所述 (Hillmann, 2003)：

1. 簡單 (**Simple**)：只有 15 個欄位；
2. 有修飾詞 (**Qualified**)：因為欄位會經修正 (**Refinement**) 和編碼。

國圖的詮釋資料格式規範研訂小組 (2003)

表三 詮釋資料的三種類型

	單一格式 (Simple Formats)	結構化格式 (Structure Formats)	豐富格式 (Rich Formats)
內涵	<ul style="list-style-type: none"> • 未結構化的資料； • 缺乏清楚的語意； • 無欄位查尋功能； • 無法互通與分享。 	<ul style="list-style-type: none"> • 描述結構簡單； • 為標準化的格式； • 具欄位查尋功能。 	<ul style="list-style-type: none"> • 完整的描述架構； • 描述文件間相互關係。
特色	<ul style="list-style-type: none"> • 具全文索引功能。 	<ul style="list-style-type: none"> • 具網路資源檢索功能； • 傾向描述個別的物品； • 缺乏資源間的關聯性。 	<ul style="list-style-type: none"> • 提供資源的定位與檢索功能； • 完整詳細描述物件間的複雜關係； • 可表現特殊領域或特定文獻資源的特質與內涵。
應用	<ul style="list-style-type: none"> • Lycos； • Yahoo； • Alta Vista； • 網路搜尋引擎。 	<ul style="list-style-type: none"> • IAFA templates； • Dublin Core； • RFC1807； • SOIF； • LDIF等。 	<ul style="list-style-type: none"> • CSDGM； • MARC； • ICPSR； • CIMI； • EAD； • TEI等
記錄者		<ul style="list-style-type: none"> • 可由非專業人士或； • 資源創造者，自行描述足以表示其文件資源屬性內容。 	<ul style="list-style-type: none"> • 通常需由研究學者或； • 具專門知識者，描述資源內涵，以滿足其專業需求。

資料來源：研究者整理

亦指出利用DC易用與易懂的特性，可以對資源做一般性的描述，以求跨領域使用者的瞭解，也可深入的描述，以提供語意較豐富的資訊服務。

由上述可以發現因為DC的簡易性，所具有的兩項優勢：降低描述資料的成本與增進資訊的互通性，然而也因其簡易性的特色，造成無法支援複雜且語意豐富的詮釋資料架構，不過詮釋資料格式規範研訂小組（2003）認為簡單的DC紀錄是可以做為建立複雜的詮釋資料之基礎。

Ward（2003）指出OAI的技術委員會，所面對問題是：適合跨知識領域描述的詮釋資料格式雖然存在，然而格式不但較複雜也不支援最小障礙的跨資源互通，也因為這樣的情形並不符合OAI-PMH協定的精神，故OAI-PMH協定仍採用DC的15個欄位作為不同詮釋資料間

的交換欄位。

參、研究設計與實施

本研究所探討的是數位圖書館應用OAI-PMH建立整合檢索機制時，異質系統間不同之資訊屬性與資訊組織模式對此整合檢索成效的影響，以及為使整合檢索的效能達最佳化，各資料庫系統間的配合模式及執行者間應溝通的問題為何。為此以下說明此次研究進行所採用的方法與步驟：

一、研究方法

1. 文獻分析法：先蒐集、整理相關文獻瞭解數位圖書館整合檢索協定的內涵如：OAI-PMH、Z39.50、OpenURL等，及國內外相關實作的情形；
2. 訪談法：根據文獻分析所得，擬定『華文知識入口網』之資料庫系統提供廠商的訪

談大綱；

3. 內容分析法：針對『華文知識入口網』，進行內容分析，選擇分析單位和建立分析的類目，將記錄的資料進行內容編碼，以瞭解『華文知識入口網站』在整合檢索效能方面的表現情形。

接著根據記錄資料的內容進行分析與比較，從而探析與瞭解『華文知識入口網』中各資料庫系統的配合模式及其為使整合檢索的效

能達最佳化，所需溝通的問題為何。

二、研究對象

本研究之研究對象為訪談之受訪者，也就是『華文知識入口網站』的資料庫系統提供廠商，研究者利用英文字母順序做為資料庫系統提供廠商的代碼，至於其所提供之資料庫系統則再加以數字順序作為其資料庫代碼見表四。

訪談日期從2004年2月19日至4月19日，為期二個月，每位受訪者之訪談時間大約半小

表四 『華文知識入口網站』的資料庫系統提供廠商

受訪者代碼	資料庫系統提供廠商	資料庫代碼	資料庫名稱
A	中央通訊社	A01	中央通訊社國內外中文新聞資料庫
		A02	中央社世界年鑑資料庫（2003年度）
B	文訊雜誌社	B01	文訊雜誌200期紀念光碟電子書
C	甲馬創意有限公司	C01	蔡志忠漫畫改作動畫系列資料庫
D	飛資得資訊有限公司	D01	傳記文學數位全文資料庫
E	凌網科技股份有限公司	E01	世界美術資料庫
		E02	影像寫臺灣-歷史照片資料庫
		E03	中華民國期刊論文索引光碟系統
F	時報資訊股份有限公司	F01	時報知識贏家線上資料庫
		F02	CIP商品行情網
G	國語週刊雜誌社	G01	國語週刊知識庫
H	智慧藏學習科技公司	H01	昆蟲圖鑑小百科資料庫
		H02	光華雜誌智慧藏
		H03	中國大百科全書智慧藏
		H04	科學人雜誌線上資料庫
		H05	大英簡明百科全書
		H06	大英百科全書線上資料庫
I	葛羅里臺灣分公司	I01	葛羅里百科全書線上資料庫（大美及新知識）
J	漢珍數位圖書股份有限公司	J01	即時報紙標題全文資料庫
		J02	中文圖書資訊學文獻摘要資料庫CLISA
		J03	聯合知識庫
		J04	中華詩詞資料庫--詩心瀚選
		J05	臺灣人物誌（日治時期）上中下合集
		J06	臺灣生態筆記

¹ 『華文知識入口網站』在技術層面以OAI-PMH從事數位圖書館的整合檢索，在內容層面則是DC為其語意流通的共通協議。其網址為<http://search.ncl.edu.tw/LISP/hypage.cgi?HYPAGE=home.htm>。

		J07	尖端科技軍事資料庫
		J08	故宮期刊圖文資料庫
		J09	臺灣日誌資料庫
		J10	中國時報全文報紙影像資料庫
K	臺灣經濟新報文化事業公司	K01	臺灣經濟新報企業情報資料庫
L	聯合百科電子公司	L01	哥白尼二十一科普及知識庫
		L02	科學月刊合訂本資料庫
		L03	臺灣文獻叢刊

資料來源：研究者整理

時左右。

除上述資料庫廠商為本研究之研究對象外，『華文知識入口網站』系統開發廠商亦為本研究的受訪對象，故本研究在訪談方面總計訪談13家廠商共18位受訪者；在系統效能分析方面，總計共實際操作與檢測33套資料庫系統。

三、研究步驟

本研究首先進行文獻分析，藉由文獻分析瞭解相關的知識背景、理論基礎及國內外實作經驗，而後擬定訪談大綱，與『華文知識入口網』的資料庫系統提供廠商進行訪談，接著分析訪談資料與進行『華文知識入口網』的觀察和檢測，最後將觀察和檢測的記錄內容加以分析，使獲得結論，並將之提供給各界參考。

肆、研究結果

因整合檢索的最終目的在於滿足使用者的資訊需求，但需透過何種訊息的顯示，方使得知『華文知識入口網站』的整合檢索之效能可確實符合使用者的檢索需求，從而滿足其資訊需求。

研究者根據內容分析法發現：檢索欄位中關鍵字是最為各類型資料類型所採用，而在檢索模式中則以全文檢索輔以布林邏輯運算最為通用。接著利用研究對象所提供與參考研究對象在其編製的系統使用手冊與培訓課程手冊中所使用的檢索關鍵字，分別針對『華文知識入口網站』與上述各資料庫系統，實施系統的檢

索效能分析，分析比較的面向包括：檢索結果與回應時間，其中回應時間是指系統回應檢索結果的反應時間，在2秒內回覆檢索結果，研究者以「快」表示之，超過2秒者，則以「慢」示之。

進行『華文知識入口網站』與各資料庫系統的檢索效能之分析，主要的考量在於瞭解『華文知識入口網站』是否達成數位圖書館整合檢索的設計理念與目標，包括：在不影響資料庫權限的控管機制下讓使用者合法使用與滿足使用者的資訊需求。

因此研究者分別利用36組關鍵字針對『華文知識入口網站』與各資料庫系統，在檢索結果的回傳筆數與回應時間面向上，進行比較與分析，而在不影響資料庫權限的控管機制下讓使用者合法使用方面，研究者以國圖為進行比較與分析的檢測地點。

一、整合檢索的效能表現

在研究對象所提供的32個各資料庫系統裡，其中研究對象J所提供的J06資料庫因呈現方式是採網頁瀏覽方式，且未設計檢索欄位，致使無法比較與分析出其與『華文知識入口網站』的效能差異外，研究者綜合比較與分析『華文知識入口網站』與其他31個各資料庫系統的檢索效能結果，而後將所得之研究發現，詳述如下：

1. 檢索結果筆數在『華文知識入口網站』中大於各資料庫系統有：A01、F01與J04，共3個系統；

表五 當執行相同檢索條件時，華文知識入口網站的效能表現分析

資料轉出的 檢索結果	完全轉出	部分轉出	無法轉出 (不用轉出)
大於原系統		A01、F01、J04	
等於原系統	H01、H02、H03、H04、 H05	J01、J09、J10	
小於原系統		G01、J03、L01、L02	I01
無法得到檢索結果		A02、B01、D01、E01、 E02、F02、J02、J05、J06、 J07、J08、K01、L03	C01、E03、H06

2. 檢索結果筆數在『華文知識入口網站』中等於各資料庫系統有：H01、H02、H03、H04、H05、J01、J09與J10，共8個系統；
3. 檢索結果筆數在『華文知識入口網站』中小於各資料庫系統有：G01、I01、J03、L01與L02，共5個系統；
4. 無法從『華文知識入口網站』得到各資料庫系統之檢索結果，有15個系統，分別為：
 - (1)商學類：F02與K01，共2個系統；
 - (2)教育、人文、社會資料類：A02、B01、C01、D01、E03與J05，共6個系統；
 - (3)歷史、文史、藝術、科技資料類：E01、E02、J02、J07、J08與L03，共6個系統；
 - (4)工具書、圖書資訊、綜合類：H06，共1個系統。

研究者分析研究對象依據配合DC的15個欄位將資料轉出的情形，發現其配合情形有下列三種情形：

- (1)完全轉出：H01、H02、H03、H04與H05，共5個系統；
- (2)部分轉出：A01、A02、B01、C01、D01、E01、E02、F01、F02、G01、J01、J02、J03、J04、J05、J06、J07、J08、J09、J10、L01、L02、K01與L03，共24個系統；
- (3)無法轉出（不用轉出）：I01、C01、E03與H06，共4個系統。

研究者再將上述研究對象將資料轉出的情形，與『華文知識入口網站』檢索結果筆數的情形做一交叉分析見表五。

由表五可以看出當執行相同檢索條件時，『華文知識入口網站』的整合檢索效能是良善的，僅有在研究對象只轉出部分資料的情況下，會使檢索結果出現差異。

二、詮釋資料的互通模式

在DC的15個欄位中，有5個欄位是『華文知識入口網站』的必備欄位，分別為：作品名稱、創作者、主題與關鍵詞、出版者和日期時間，就研究對象在執行與DC欄位對映的經驗，其中除了研究對象E未回覆其執行經驗、研究對象C和研究對象I因毋需配合此次的整合檢索機制外，可以發現研究對象們認為DC的規格，在此次整合檢索的機制，主要有下列五種情形：

1. 無法描述影像資料：研究對象B、研究對象C和研究對象H，共3位研究對象（25%）；
2. 特殊性的資訊難以對映，如商學類：研究對象K，共1研究對象（8%）；
3. 無法將原專指性的描述資訊呈現出來、不夠詳盡：研究對象H和研究對象J共2研究對象（17%）；
4. 欄位規範未清楚定義：研究對象A，共1研究對象（8%）；
5. DC確實是個簡單且容易上手的對映格式：研究對象D、研究對象G和研究對象

L，共3位研究對象（25%）。

三、研究對象的關心議題

綜合研究對象的執行經驗並將之整理見表六，可以發現其中配合轉出資料的時間很緊迫、溝通不易、整合檢索立意良好、可提高使用率、不知與誰聯繫關於 Mapping 方面的疑問和規格太簡單，都是研究對象在利用 OAI-PMH 協定進行整合檢索時，最為一致的看法。

而研究對象較為一致的看法則有：未對採用的欄位做詳細說明、未作深入的介紹（整合、安全性）、檢索功能、未主動解決廠商問題、有影像和全文的檢索方法就更好、作為資料檢索者，希望方便與精確、較希望並期待且預計未來是會有影像互通檢索的機制和規格太 General。

研究者近一步整理並歸納研究對象最為一致和較為一致的看法時，發現利用 OAI-PMH 協定進行數位圖書館整合檢索時，研究對象關心的議題有三方面，分別為：研究對象間的溝通聯繫方式、DC 的規格和整合檢索的機制，其中在整合檢索機制方面，12 位研究對象中有 3 位研究對象（25%）希望可以進行影像整合檢

索的機制，茲將研究對象關心議題的相關因素，分析如下：

1. 研究對象間的溝通聯繫方式：在此方面，研究對象提出的執行經驗有：溝通不易、不知與誰聯繫關於 Mapping 方面的疑問和未主動解決廠商問題；
2. DC 規格的對映說明：配合 DC 的欄位，轉出原專指描述的資料時，研究對象認為：規格太簡單、規格太 General、未對採用的欄位做詳細說明且未作深入的介紹（整合、安全性）；
3. 整合檢索的機制：在此方面，有 6 位研究對象（50%）認為整合檢索的立意良好，有 4 位研究對象（33%）認為可以提高使用率，而除了文字資料的整合檢索機制外，有 3 位研究對象（25%）提出若有影像整合檢索的機制，將使整合檢索機制更為良善，其見解有：希望有影像的檢索方法、較希望並期待且預計未來是會有影像互通檢索的機制和資料庫的影片無法被描述進而檢索使用，十分可惜。

表六 研究對象執行經驗之分析

研究對象 執行經驗	研究對象 A	研究對象 B	研究對象 C	研究對象 D	研究對象 F	研究對象 G	研究對象 H	研究對象 I	研究對象 J	研究對象 K	研究對象 L	研究對象 M
未對採用的欄位做詳細說明	V						V					
配合轉出資料的時間很緊迫	V						V		V			
若有配套設計，可以有連結全文的功能									V			
缺乏妥善規劃									V			
其他協定更好如 Web Service	V											
資料收集不易												V
熟悉 OAI-PMH				V								
熟悉 DC				V			V					

對主題相近者，較有成效												
擔心更新問題						V						
溝通不易					V				V		V	V
整合檢索立意良好			V	V				V	V	V	V	
可提高使用率		V	V			V						
未作深入的介紹（整合、安全性）	V						V					
智財權是一個令人擔心的議題	V											
檢索功能	V	V										
未主動解決廠商問題		V							V			
有影像和全文的檢索方法就更好		V	V									
作為資料檢索者，希望方便與精確		V								V		
較希望並期待且預計未來是會有影像互通檢索的機制		V	V									
OAI-PMH 確實是個很容易上手的整合機制						V						
資料庫的影片無法被描述進而檢索使用，十分可惜							V					
若有共同的 Promotion 更好							V					
不知與誰聯繫關於 Mapping 方面的疑問	V						V		V			
主題性相近的整合會較有效果										V		
十分不容易與 DC 相對映										V		
規格太簡單				V	V			V	V			
規格太 General								V			V	

伍、結論與建議

本研究之目的乃在於探討數位圖書館應用 OAI-PMH 建立整合檢索機制時，異質系統間不

同之資訊屬性與資訊組織模式對此整合檢索效能的影響，以及為使整合檢索的效能達最佳化，各資料庫系統間的配合模式及執行者間應溝通的問題為何。以下就研究結果提出結論與

建議：

一、結論

綜合文獻分析、訪談及利用『華文知識入口網站』與各資料庫系統網站的內容分析結果，本研究發現：

1. 各資料庫系統以 DC 欄位作為資訊組織模式的互通共識，且 DC 欄位的對映規範對『華文知識入口網站』十分重要。

因OAI-PMH所採用的XML語法與DC的15個欄位非研究對象所熟悉之標準，在12位研究對象中僅有2位研究對象（17%）知道DC的規格，造成絕大多數的研究對象（83%）都只依規定轉出與DC對映的5個必備欄位：作品名稱、創作者、主題與關鍵詞、出版者和日期時間。

另外在32種資料庫系統的資訊組織模式中，以商學類資料庫系統的資訊組織模式最難與DC的15個欄位相對映，而動畫類型的資訊組織模式無法應用於OAI-PMH的架構中：

2. OAI-PMH架構在『華文知識入口網站』中的整合檢索效能表現良好，而為使效能達最佳化，應當有一規劃妥善的協調機制。

在整合檢索效能表現方面，『華文知識入口網站』是可以滿足使用者的資訊需求，僅有當研究對象因尚未將原資料筆數全數與DC對映完成時，而有些微差異：

而對於『華文知識入口網站』整合檢索的機制，有6位研究對象（50%）認為整合檢索的立意良好，有4位研究對象（33%）認為可以提高使用率，而除了文字資料的整合檢索機制外，有3位研究對象（25%）提出若有影像整合檢索的機制，將可使整合檢索機制更為良善，由此可知研究對象對於整合檢索的接受度頗高，甚而更希望能擴大可茲加入整合檢索的資料類型範圍。

二、建議

下述三點為本研究針對未來欲應用OAI-PMH從事數位圖書館整合檢索的執行者提出相關建議，期使數位圖書館的整合檢索之效能得以更臻完善：

1. 擔任服務系統與各資料庫系統之執行者間，應有一妥善的協調機制，以利於彼此間配合動作的執行。

各資料庫系統的資訊組織模式在與DC欄位對映方面，為不使在溝通與聯繫方面出現重大的問題，例如：資料整理的規格和程序、溝通不易、關於DC欄位對映方面的疑問等問題，因此建議應有一妥善的協調機制，以利於彼此間配合動作的執行。

2. 系統開發廠商需有一規範完整的工作說明書，使各資料庫系統之執行者有一遵循的方向。

在詮釋資料對映方面的語意問題應有一達成協議後的規範文件，以使各資料庫系統的資訊組織模式在實際執行與DC欄位對映的動作上有一原則與共識。

3. 擔任服務系統之執行者應有一完整的資訊利用與行銷之策略規劃，以利計畫的進行。

建議日後欲從事相關計畫進行的執行者，應有一妥善且完整的資訊利用與行銷之策略規劃，以讓使用者可在合法的資訊使用環境中滿載而歸，例如：具有連結全文的功能和對主題性近似的資料類型作整合檢索。

【誌謝】

本文承蒙臺灣師範大學圖資所陳昭珍教授指導及柯皓仁老師與薛理桂老師提供寶貴的審查意見，特此致謝。

參考文獻

- 王麗蕉，檔案資訊描述標準 MARCAMC 與 EAD 之比較與格式對映研究（政治大學圖書資訊學研究所，碩士論文，民國 89 年）。
- 余顯強，「淺談數位圖書館典藏資料互通之存取協定」，書藝 39（民國 92 年 5 月），頁 15-25。
- 余顯強、陳瑞順，「開放式檔案存取協定-OAIMH」，書藝 38（民國 91 年 5 月），頁

- 25-39。
- 柯皓仁、黃夙賢、楊維邦，「詮釋資料與數位圖書館系統互通性之探討」，大學圖書館 5 (民國90年3月)，頁49-78。
- 徐代昕，數位典藏互通性架構之建置 (國立臺灣大學資訊工程學研究所，碩士論文，民國92年)。
- 陳良駒，異質性分散式資料庫系統資料查詢及綱目整合方法之研究 (國防管理學院資源管理研究所，碩士論文，民國83年)。
- 陳昭珍，電子圖書館整合檢索之理論與實作 (臺北市：文華，民國89年)。
- 黃華明，Z39.50客戶端軟體評鑑研究 (輔仁大學圖書資訊學系研究所，碩士論文，民國89年)。
- 詮釋資料格式規範研訂小組編撰，圖書館法詮釋資料格式規範 (臺北市：國家圖書館，民國92年)。
- 劉育君，「開放檔案計劃協定(Open Archives Initiative)簡介」，書府 22/23 (民國91年7月)，頁25-41。
- "History and Development of OAI-PMH," 2003, Oct., < <http://www.oaforum.org/tutorial/english/page2.htm> > (Jan 18, 2004)
- "Implementing OAI-PMH," 2003, Oct., < <http://www.oaforum.org/tutorial/english/page4.htm> > (Jan 18, 2004)
- "Main Technical Ideas of OAI-PMH," Oct. 2003, < <http://www.oaforum.org/tutorial/english/page3.htm> > (Jan 18, 2004)
- Arms W. Y., "Thoughts about Interoperability in the NSDL," 2000, Aug., < <http://www.cs.cornell.edu/wya/papers/NSDL-Interop.doc> > (October 18, 2003).
- Caplan, P., Metadata Fundamentals for All Librarians (Chicago: American Library Association, 2003)
- Cleveland, G., "Digital Libraries: Definition, Issue and Challenges," 1998, March < <http://www.ifla.org/VI/5/op/udtop8.htm> > (October 20, 2003)
- Dempsey, Lorcan.&Herry, Rachel., "A Review of Metadata: a Survey of Current Resource Description Formates," June 1998, <http://www.ukoln.ac.uk/metadata/desire/overview/rev_01.htm> (January 18, 2004)
- Drew, P. & Ying, J.(N.D.), "A Metadata Architecture for Multi-System Interoperation," < <http://www.computer.org/conferences/meta96/drew/metaarch.html> > (October 27, 2003)
- Lagoze, C. and Van de Sompel, H., "The Open Archives Initiative: Building a Low-barrier Interoperability Framework," JCDL2001, June, 2001 < <http://www.openarchives.org/documents/jcdl2001-oai.pdf> > (October 18, 2003)
- Lynch, Clifford A., "Metadata Harvesting and the Open Archives Initiative," ARL Bimonthly Report 217(Aug 2001), < <http://www.arl.org/newsltr/217/mhp.html> > (Jan 18, 2004)
- Nelson, M.L. & Allen, B.D., "Object Persistence and Availability in Digital Libraries," D-Lib Magazine 8:1(2002), < <http://www.dlib.org/dlib/january02/nelson/01nelson.html> > (January 18, 2004)
- Pierre, M., LaPlant, W. P., "Issues in Crosswalking Content Metadata Standards," Oct. 1998, < <http://www.niso.org/press/whitepapers/crswalk.html> > (October 18, 2003)
- Van de Sompel, H. & Hochstenbach, P., "Reference Linking in a Hybrid Library Environment. Part 2: SFX, a Generic Linking Solution," D-Lib Magazine, 5:4(April 1999b), < http://www.dlib.org/dlib/april99/van_de_sompel/04van_de_sompel-pt2.html > (February 18, 2003)
- Van de Sompel, H. & Beit-Arie, O., "Open Linking in the Scholarly Information Environment Using the OpenURL Framework," D-

- Lib Magazine, 7:3 (March 2001), <<http://www.dlib.org/dlib/march01/vandesompel/03vandesompel.html>> (February 18, 2003)
- Van de Sompel, H. & Hochstenbach, P., "Reference Linking in a Hybrid Library Environment. Part 1: Frameworks for Linking," D-Lib Magazine 5:4 (April 1999a), <http://www.dlib.org/dlib/april99/van_de_sompel/04van_de_sompel-pt1.html> (February 18, 2003)
- Van de Sompel, H. and Bergmark, D., "A Distributed Registry for OpenURL Metadata Schemas with an OAI-PMH Conformant Central Repository," IEEE Proceedings of the 2002 International Conference on Parallel Processing Workshops, (18-21 August 2002, Vancouver CA), pp.469-472.
- Ward, J., "A Quantitative Analysis of Unqualified Dublin Core Metadata Element Set Usage within Data Providers Registered with the Open Archives Initiative," JCDL2003, 2003, <<http://www.openarchives.org/documents/jcdl2003-oai.pdf>> (October 18, 2003)
- Warner, S., "Exposing and Harvesting Metadata Using the OAI Metadata Harvesting Protocol: A Tutorial," 2001, <<http://library.cern.ch/HEPLW/4/papers/3/>> (March 18, 2003)