

教育資料與圖書館學

*Journal of Educational Media & Library Sciences*

<http://joemls.tku.edu.tw>

---

Vol. 49 , no. 4 (Summer 2012) : 507-532

基於 OAIS 之開放取用期刊管理系統設計與實作  
Design and Implementation of an Information System for  
Open Access Journals

林信成 Sinn-Cheng Lin

Professor

E-mail: [sclin@mail.tku.edu.tw](mailto:sclin@mail.tku.edu.tw)

黃文彥 Wen-Yan Huang

Graduate Student

**[English Abstract & Summary see link](#)**

**[at the end of this article](#)**



# 基於OAIS之開放取用期刊 管理系統設計與實作

林信成\*

教授

淡江大學資訊與圖書館學系

E-mail: sclin@mail.tku.edu.tw

黃文彥

研究生

淡江大學資訊與圖書館學系

摘要

本研究基於分散式OA期刊管理系統互連之目的，從OAIS參考模式出發，並以DOAJ平台為中心，提出一個OA期刊目錄匯整模式，並探討所需考量的詮釋資料格式、資訊封包傳遞、系統介接方法、通訊協定規範…等議題，以利分散於網路上的OA期刊管理系統之開發人員，能據以開發出足以與DOAJ平台介接的OA期刊管理系統，進而促進OA期刊之流通與利用。本研究並依據文中所提之系統框架，以教育資料與圖書館學期刊作為實作對象，兼顧資訊生產者、資訊消費者、管理者及典藏系統之需求，分別實作一個以OAIS為架構的開放取用期刊管理系統，包含匯入子系統、典藏子系統、管理子系統和取用子系統；最後，順利將整合系統上線運作並與DOAJ平台進行介接，成效良好。

**關鍵詞：**開放取用，期刊管理系統，開放典藏資訊系統，詮釋資料，開放取用期刊目錄

## 緒 論

開放取用 (Open Access, 簡稱OA) 是近年興起的學術傳播模式，源於2001年12月由開放社會學會 (The Open Society Institute, 簡稱OSI) 於匈牙利首都布達佩斯召開的一個小型會議，期望藉由國際間的共同努力，達成所有學術研究

---

\*本文主要作者兼通訊作者。

文章都能免費開放公眾取用的目標。該會議最後提出「布達佩斯開放取用先導計畫」(The Budapest Open Access Initiative, 簡稱BOAI), 並於2002年2月14日正式對外公佈計畫內容, 成為一項全球性推動開放取用之原則、策略及承諾聲明(註1)。有了BOAI之後, 傳統的學術傳播產生重大變革, OA成為新興的學術傳播方式, 利用不斷增加以及免費取得的線上期刊, 圖書館可擴展現存之圖書、期刊、資料庫等以外的資訊來源。然而這些開放取用的期刊由於分散於網路各處, 若無有效整合, 對於讀者而言仍有所不便。為提升OA期刊的能見度、增加其使用性及影響力, 2002年10月在瑞典蘭德大學(Lund University)召開的「第一屆北歐學術傳播會議」(First Nordic Conference on Scholarly Communication)中, 開始有創造一個全面性開放取用指南的構想。2003年5月蘭德大學圖書館創建了「開放取用期刊目錄」(Directory of Open Access Journals, 簡稱DOAJ), 作為匯集全球具備同儕評閱且確保品質的OA期刊的整合平台, 提供科學研究人員檢索利用, 讓使用者能夠一次取足(one stop shop)(註2)。

從資訊系統的角度而言, 為了讓分散於網路各處的OA期刊資料能順利彙整、取用, 我們認為期刊管理系統(包括匯入、典藏、取用、檢索…等功能模組)之設計應採用開放式架構, 若能符合國際間通行的開放典藏資訊系統(Open Archival Information System, 簡稱OAIS)參考模式(Reference Model)則更佳。然而, 許多OA期刊管理系統並未進行如此的系統規劃, 以致於造成系統間資源共享與資料交換的困難。因此, 基於分散式OA期刊管理系統互連之目的, 本研究從OAIS參考模式出發, 並以DOAJ平台為中心, 提出一個OA期刊目錄匯整模式, 並探討所需考量的詮釋資料格式、資訊封包傳遞、系統介接方法、通訊協定規範…等議題, 以利分散於網路上的OA期刊管理系統之開發人員, 能依據本文所提之系統模式, 順利開發出足以與DOAJ平台介接的OA期刊管理系統, 進而促進OA期刊之流通與利用。本文之架構如下: 在第一節緒論之後, 第二節將提出一個以OAIS為基礎的OA期刊系統互連架構, 作為實現OA期刊資源共享之框架; 第三節則基於上述框架, 闡述以DOAJ平台為中心的期刊聯合目錄, 並對其藉以整合期刊目錄的Metadata規格進行分析; 第四節以教育資料與圖書館學期刊作為實驗對象, 實際設計一個以OAIS為架構的開放取用期刊管理系統; 第五節為系統實作結果; 第六節為結論與建議。

## 二、基於OAIS之OA期刊系統互連架構

本單元首先簡述OAIS參考模式, 接著以OAIS為基礎提出OA期刊系統互連架構, 使不同系統能開放互連、資料能互相交換, 以實現OA期刊資源共享之理念。

### (一) OAIS 參考模式

OAIS 參考模式是由太空資料系統諮詢委員會 (Consultative Committee for Space Data Systems, 簡稱CCSDS) 於2002年所提出的(註3), 定義了典藏系統的相關術語及概念, 確立大部分數位典藏活動中的關鍵部分及過程, 並提出一個有關數位物件的資訊模式與相關的詮釋資料。為了能夠在各領域中廣為使用, OAIS 參考模式對於數位資訊類型、技術及處理方式都保持中立態度, 不作特別的限制。

依據 OAIS 參考模式之定義, 可將數位典藏活動視為一個由 OAIS 典藏系統本身, 加上資訊生產者 (producer)、資訊消費者 (consumer) 及管理部門 (management) 等四個實體所組成的互動環境, 如圖 1 所示。而 OAIS 典藏系統又包含攝入 (ingest)、典藏儲存 (archival storage)、資料管理 (data mangement)、行政管理 (administration)、保存規劃 (preservation planning)、取用 (access) 等六種主要功能實體。此外, 在 OAIS 參考模式中數位資訊係以資訊封包 (information package) 的形式存在; 而資訊封包依任務之不同可分為三種: 1. 由資訊生產者傳送給 OAIS 典藏系統的「投入資訊封包」(Submission Information Package, 簡稱 SIP); 2. 儲存於 OAIS 典藏系統中的「典藏資訊封包」(Archival Information Package, 簡稱 AIP); 3. 當資訊消費者發出取用要求時, 從 OAIS 典藏系統回應給使用者的「遞出資訊封包」(Dissemination Information Package, 簡稱 DIP)。

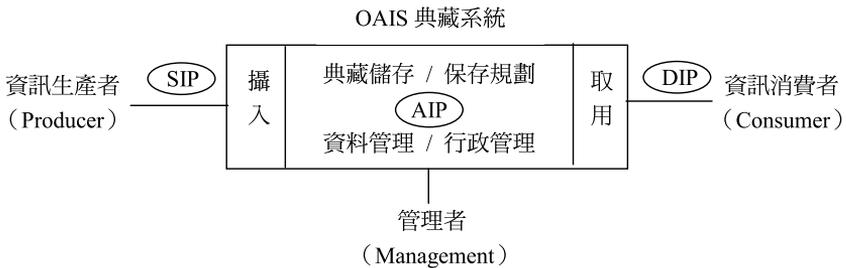


圖1 OAIS參考模式

資料來源：參考“Reference Model for an Open Archival Information System (OAIS)”重新繪製  
<<http://public.ccsds.org/publications/archive/650x0b1.pdf>>

### (二) OA 期刊系統互連

OAIS 參考模式的核心精神在於強調典藏系統的開放互連及資源共享, 因此在其運作環境中, 開放式典藏系統除了自身管理者外, 尚須與上游的資訊生產者和下游的資訊消費者互動, 而生產者與消費者可以是另一部同樣採用 OAIS 參考模式所開發的典藏系統, 如本文所探討的 OA 期刊管理系統。從上一節描述可知, 若 OA 期刊管理系統採取 OAIS 參考模式開發, 則每個互相連通的 OA 期刊管理系統除包含系統介接部分的攝入、取用外, 還需內含典藏儲存、資料

管理、行政管理、保存規劃等共六種主要功能實體；此外，系統間的資訊封包依任務之不同可分為 SIP、AIP 和 DIP。整體概念如圖 2 所示。

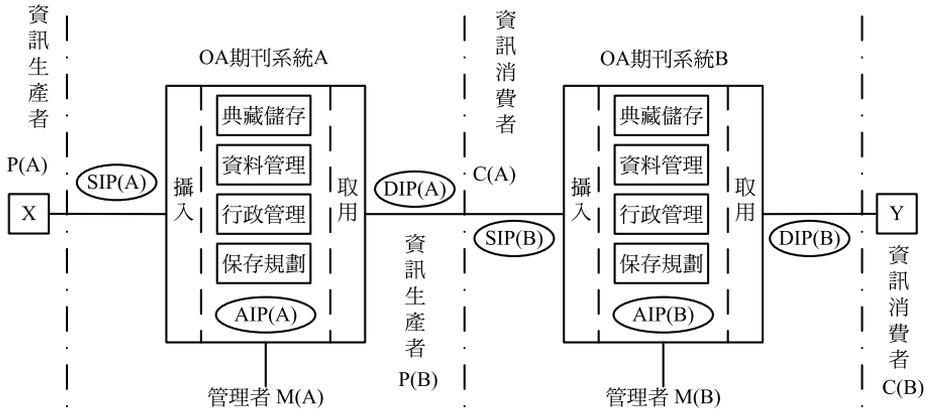


圖 2 基於OAIS之OA期刊系統互連概念圖

資料來源：本研究繪製

圖 2 展示兩個基於 OAIS 參考模式所開發的 OA 期刊管理系統互相介接的情況，分別標為「OA 期刊系統 A」與「OA 期刊系統 B」，為了方便起見，記做 A 與 B；最前端的資訊生產者為 X，最末端的資訊消費者為 Y。若以 P(A) 代表「A 的資訊生產者」、C(A) 代表「A 的資訊消費者」，以 P(B) 代表「B 的資訊生產者」、C(B) 代表「B 的資訊消費者」，則 X、A、B、Y 四者的關係如下所示：

- P(A) = X → A 的資訊生產者為 X
- C(A) = B → A 的資訊消費者為 B
- P(B) = A → B 的資訊生產者為 A
- C(B) = Y → B 的資訊消費者為 Y

如此一來，所有 OA 期刊系統便可透過彼此共通的通訊協定 (Protocol)，互相傳遞資料，DOAJ 平台也是基於這樣概念所建構的。

### (三) 資料交換協定

支援標準化的資料交換協定，以便分散的 OA 期刊系統能進行資源共享，是實現開放取用精神所需具備的重要系統功能之一。從 OAIS 參考模式的角度觀之，當 OA 期刊管理系統接受來自其他系統的檢索需求時，必須從數位典藏庫取出資料，再以雙方皆能接受的標準協定格式轉換成遞出資訊封包 (DIP) 進行傳送。不過，在 OAIS 參考模式中並未制訂系統間資料交換之介面規範，而是採取中立態度，開放給系統發展者決定。因此，在實務上較可行的解決方案是結合其他現有協定或標準，如：開放典藏協會詮釋資料獲取協定 OAI-PMH (Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting) (註 4)、簡易物件存取協定 SOAP

(Simple Object Access Protocol)(註5)、開放式統一資源定址協定OpenURL(註6)、SRU/SRW (Search and Retrieve URL / Search and Retrieve Web)(註7) …等(註8)，作為OA期刊數位化目錄或全文資料傳遞之用。

### 三、以DOAJ平台為中心的期刊聯合目錄

#### (一)系統架構

DOAJ平台旨在收錄全球OA期刊，並提出DOAJ XML Schema規範作為該平台資料交換的標準。

若從OAIS角度觀之，DOAJ平台之設計亦符合開放典藏資訊系統架構：1.在資料匯入部分，DOAJ平台的投入資訊封包SIP，係由被收錄的OA期刊遵循DOAJ制定的Metadata規範—DOAJ XML Schema自行上傳，再由DOAJ平台的攝入模組進行資料剖析後存入DOAJ的典藏儲存庫中。如此一來，各個OA期刊的詮釋資料便能匯集至DOAJ的整合資料庫中。2.在資料匯出部分，DOAJ平台的取用模組遵循OAI-PMH通訊協定，扮演資料提供者(data provider)角色，並以OAI-PMH規格輸出符合都柏林核心集(Dublin Core，簡稱DC)或DOAJ Article格式的詮釋資料，作為遞出資訊封包DIP，以供眾多的數位圖書館、資料聚合者或服務提供者取用。如圖3所示。

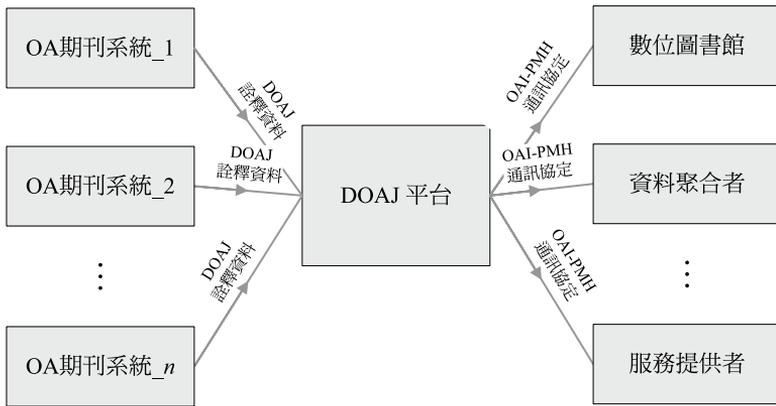


圖3 以DOAJ平台為中心的期刊聯合目錄系統架構

資料來源：本研究繪製

#### (二)Metadata分析

DOAJ的詮釋資料規範是以XML綱要(XML Schema)所制訂的，稱為DOAJ XML Schema(註9)，可自DOAJ官方網站查詢相關資訊(註10)，並下載取得該份檔案(註11)。為了讓OA期刊系統順利與DOAJ平台交接，本研究依據XML語法對DOAJ之Metadata層級架構進行分析，以供OA期刊系統開發人員或期刊編目人員參考遵循之用。

DOAJ之Metadata是以階層式方式著錄，第一層為根元素<records>；第二層為記錄元素<record>，一筆記錄著錄一篇文獻的Metadata，為必填及可重覆元素；其下第三層著錄單篇文獻的詳細資訊。各層元素結構關係及著錄說明如表1所示。

表1 DOAJ Metadata 欄位分析表

※括號數字代表該元素可出現次數；方框代表該元素屬性。

元素結構與名稱	說明
records (1)	根元素records，下層可著錄多筆record
record (1~unbounded)	一筆record著錄一篇文獻Metadata
language (0~1)	文獻所使用的主要語言須著錄ISO 639-2B規格，是由三字母組成語言代碼，如：中文應著錄「chi」，英文則著錄「eng」。其後元素語言屬性亦同
publisher (1)	該文獻之出版者名稱
journalTitle (1)	該文獻之期刊名稱。必填欄位
issn (0~1)	國際標準期刊號
eissn (0~1)	電子國際標準期刊號
publicationDate (1)	該文獻出版日期，以「yyyy-mm-dd」格式著錄，為必填欄位
volume (0~1)	該文獻期刊卷別
issue (0~1)	該文獻期刊期別
startPage (0~1)	該文獻起頁
endPage (0~1)	該文獻迄頁
doi (0~1)	該文獻數位物件識別碼
publisherRecordId (0~1)	出版者管理文獻時給予文獻識別碼
documentType (0~1)	文獻於數位環境所屬檔案格式，如「pdf」或「doc」…等
title (1~unbounded) language	文章題名，有語言屬性，供著錄不同語言題名，為可重覆必填元素
authors (0~1)	作者清單，其下層可著錄多位作者
author (0~unbounded)	作者
name (1)	著錄作者姓名，為必填欄位
email (0~1)	著錄作者電子郵件
affiliationId (0~unbounded)	作者單位識別號。此元素與affiliationName屬性affiliationId對應，以對應作者所屬機構名稱
affiliationsList (0~1)	機構清單，下層可著錄多個機構名稱
affiliationName (0~unbounded) affiliationId	作者機構名稱，為可重覆欄位
abstract (0~unbounded) language	該篇文獻摘要，可依language屬性著錄不同語言摘要。為可重覆元素
fullTextUrl (1) format	該文獻之全文連結，為必填元素。可依format屬性著錄電子全文格式
keywords (0~unbounded)	關鍵字清單，下層可著錄多個關鍵字
keyword (0~unbounded) language	著錄該文獻關鍵字，可依language屬性著錄不同語言關鍵字，為可重覆欄位

資料來源：本研究整理

DOAJ XML Schema除了期刊名稱、出版日期、題名、全文連結等4個必填欄位之外，其餘皆為可選元素，樹狀結構圖如圖4所示。

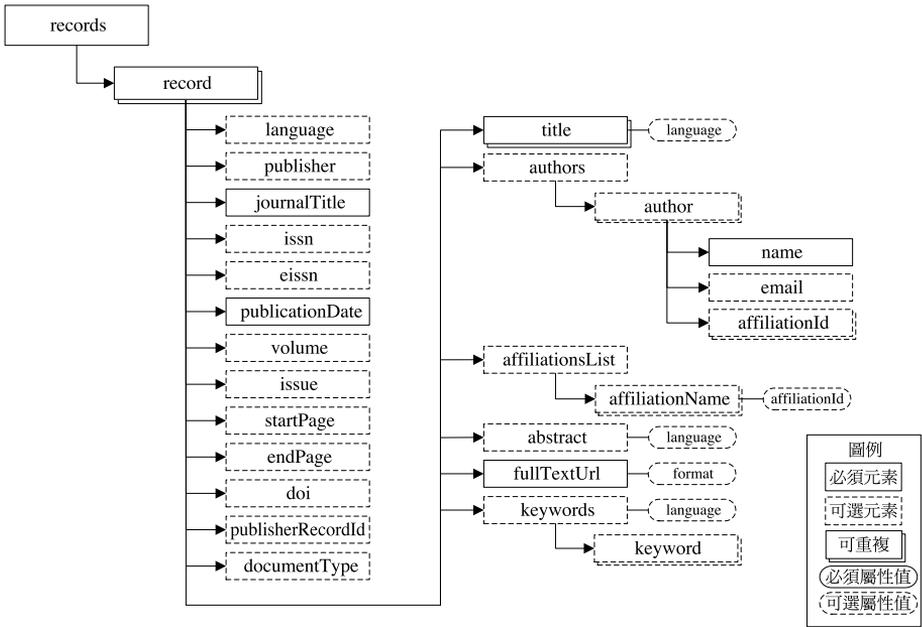


圖4 DOAJ Metadata規格樹狀圖

資料來源：本研究繪製

以上所述為DOAJ期刊層次的Schema—DOAJ Articles(註12)，另外，DOAJ尚有提供文章層次的Schema—DOAJ Article(註13)。兩者不同之處在於複數與單數之別，前者根元素為<records>，一次可著錄多篇文獻，用於大量匯出並上傳至DOAJ資料庫；後者根元素為<record>，每次僅能著錄單篇文獻，用於將單筆DOAJ Metadata嵌入於其他Metadata規格之中，例如用於OAI-PMH的ListRecords、GetRecord等命令集(註14)。

### (三) OAI-PMH 概述

開放取用期刊管理系統所需具備的重要功能之一是：支援標準化的通訊協定，以便在分散式的異質系統間進行資料交換。若從OAIS參考模式角度觀之，當開放取用期刊管理系統接受來自其他系統(如：DOAJ)的取用需求時，必須從其文獻典藏庫取出資料，再以雙方皆能接受的標準協定格式，轉換成遞出資訊封包(DIP)進行傳送。然而，OAIS參考模式中並未制訂系統間資料交換之介面規範，因此，實務上較可行的解決方案是結合其他現有協定或標準，如OAI-PMH、SOAP、SRU/W、OpenURL...等，以建立數位物件傳輸框架。其中，OAI-PMH是收集擷取資料的標準，SOAP、SRU/W及OpenSearch是檢索資料用的標準，OpenURL則是連結資源的標準。由於OAI-PMH在國際上已普遍應用

於電子圖書館或數位博物館，成為Metadata開放存取的重要規範，相較於其他標準更適合做為本系統之取用模組與其他外部系統介接的資料交換協定。

OAI-PMH是由開放典藏協會(Open Archives Initiative)所制訂的詮釋資料交換協定。該協定自1999年開始發展，至2002年2.0版逐漸完備，為國際上數位化資源詮釋資料交換標準之一(註15)。OAI-PMH最初的目的是作為學術性電子期刊預印本之互通性檢索，而後才逐漸發展成為Metadata獲取(Metadata Harvesting)的整合機制，在資訊交換過程中提供標準化的通訊協定，以將分散的資源加以匯整，因此可作為數位圖書館、數位博物館、數位典藏庫間的互通框架，達成分散式數位典藏品整合檢索之目的。OAI-PMH協定其實作容易、開放性，採用XML與HTTP等開放標準，相容性高…等優點，在歐美已有許多單位進行建置與使用(註16)。

在OAI-PMH架構中，主要是由資料提供者、服務提供者(Service provider)和兩者之間共通的六個命令集(verbs)所構成。分述如下：

### 1. 資料提供者

資料提供者的作用在於提供符合OAI-PMH協定之Metadata格式資料，主要由以下幾個元件所構成：

- (1) 儲存器(repository)：由資料提供者所管理的資料伺服器，主要作用是解讀並回應由獲取器(harvesters)提出的資訊查詢需求。
  - (2) 資源項(item)：在OAI-PMH儲存庫中，每個數位資源(如：數位典藏品)皆可採用多種格式的Metadata加以表示，而資源項指的是一個概念化的資源承載器(container)，用以包容該資源的多重Metadata格式。
  - (3) 資料錄(record)：資源項中每個單一格式的Metadata便稱為一筆資料錄。每筆資料錄包含標題<header>、詮釋資料<metadata>和關於<about>三個部分；其中<about>是選擇性的(Optional)。
  - (4) 分類集(set)：OAI-PMH儲存庫中可以將資源項依特定方式加以分群成為分類集。分類集可以是簡單的單層清單或階層式的樹狀結構。
- 在本研究中，期刊管理系統便是扮演OAI-PMH資料提供者的角色。

### 2. 服務提供者

服務提供者主要任務是經由OAI-PMH協定向資料提供者取得數位典藏品的Metadata，並以所獲得的Metadata建立增值服務。主要構成元件有：

(1) 獲取器：獲取器是一個客戶端應用程式(client application)，主要是服務提供者用來向資料提供者發送查詢需求，以便從儲存庫中獲取所需數位典藏品的Metadata。

(2) 選擇性獲取(selective harvesting)：選擇性獲取允許獲取器採用限制性查詢的方式，從儲存庫中攫取局部資源的Metadata。

在本研究中，DOAJ平台便是扮演OAI-PMH服務提供者的角色。

### 3. 命令集

OAI-PMH定義了六個命令集，其運作模式概述如下：首先，服務提供者（在本研究為DOAJ平台）依使用者之檢索需求，藉由獲取器送出六個命令集中的任一指令給資料提供者（在本研究為期刊管理系統）；資料提供者在接收到檢索指令後，進行指令剖析並由儲存器擷取資料，然後再回送符合使用者需求的典藏品Metadata給獲取器；最後，服務提供者依據獲取器所取得的Metadata提供加值服務給使用者。

OAI-PMH的六個命令集概述如下：

- Identify：獲取器藉此命令取得儲存器之識別資訊。
- ListMetadataFormats：獲取器藉此命令請求儲存器列出所支援的Metadata格式。
- ListSets：獲取器藉此命令請求儲存器列出典藏品分類架構。
- ListIdentifiers：獲取器藉此命令請求儲存器列出指定期間的典藏品識別資料。
- ListRecords：獲取器藉此命令請求儲存器列出指定期間內的Metadata資料錄。
- GetRecord：獲取器藉此命令獲取儲存器中單筆的Metadata資料錄。

## 四、實驗設計

### (一) 實驗對象

本研究以教育資料與圖書館學季刊（以下簡稱教資季刊）作為實驗對象，實際開發一個以OAIS為架構的開放取用期刊管理系統。此刊物始於1970年3月創刊之教育資料科學月刊；1980年9月更名為教育資料科學，改以季刊發行；1982年9月起始易今名，仍為季刊，每年四季共出刊四期，合為一卷；2005年3月與華藝公司產學合作，正式推出期刊論文線上投稿暨評閱系統之ASPERS-JoEMLS實驗平台，使得教資季刊邁入「原生電子期刊」與紙本形式平行出版管理的時代，同時也是台灣圖書資訊學界數位化期刊管理模式的創舉；2006年11月，嘗試同時具備付費取用（toll-access）及開放取用（open access）兩種出版模式。前者為訂閱紙本版本、並廣為國內外資料庫所收錄；後者於季刊網站上免費下載PDF格式之電子全文（註17）。

教資季刊於2006年5月2日正式被DOAJ收錄，為台灣第一個被DOAJ收錄的期刊（註18）。由於教資季刊為OA之國際期刊且廣為國內外資料庫收錄，使得線上取用電子版教資季刊之需求與日俱增；而早期開發之教資季刊網站雖提供期刊目次瀏覽、全文下載服務等功能，但早已不敷使用，不但無法介接DOAJ，遑論提供各種格式的Metadata轉換或支援OAI-PMH等國際通行的通訊

協定。因此，基於分散式OA期刊管理系統互連之目的，加速教資季刊 Metadata、全文資料之開放取用與分享，且提供更方便的檢索功能，本研究針對教資季刊所需之典藏管理系統，參照國際間通行的OAIS參考模式進行規劃與設計，並以DOAJ平台作為資料匯集中心，考量所需的詮釋資料格式、資訊封包傳遞、系統介接方法、通訊協定規範…等議題，重新設計並實作教資季刊所需的期刊管理系統，以順利與DOAJ或其他的OA平台介接，進而促進教資季刊之流通與利用。

## (二) 實驗系統架構

依據OAIS參考模式可將教資季刊開放取用系統架構分為：典藏子系統、匯入子系統、管理子系統與取用子系統四大部分，並依系統功能分為不同模組，如圖5所示，並詳述如下。

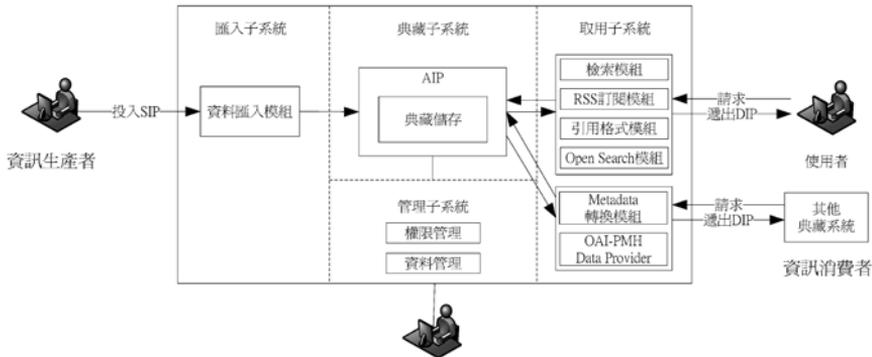


圖5 教育資料與圖書館學期刊典藏暨開放取用系統架構圖

資料來源：本研究繪製

1. 典藏子系統：即OAIS參考模式中「典藏儲存庫」(Archive Storage)角色。本研究採用Apache伺服器及MySQL資料庫，儲存期刊相關Metadata、電子全文、備份等典藏資料。
2. 匯入子系統：即OAIS參考模式中「攝入」(Ingest)角色。透過資料匯入模組將外部資料匯入典藏儲存庫之中。
3. 管理子系統：即OAIS參考模式中「資料管理」(Data Management)的角色，分為資料管理模組及權限管理模組。
  - (1) 資料管理模組：負責單筆文獻資料之新增、修改、刪除等動作。
  - (2) 權限管理模組：負責控管使用者帳號及權限。
4. 取用子系統：即OAIS參考模式中「取用」(Access)角色，資訊消費者的對象不同，而產生不同的取用模組，有檢索模組、RSS訂閱模組、引用格式模組、Metadata轉換模組。
  - (1) 檢索模組：供使用者檢索並顯示相對應之Metadata及全文，並就檢索結

果提供延伸查詢功能。

- (2) RSS 訂閱模組：提供RSS訂閱服務，讓使用者隨時掌握最新上線的文章。
- (3) 引用格式模組：提供目前主流之引用格式，供研究人員引用本系統所典藏之文章。
- (4) Open Search 模組：提供開放搜尋 (Open Search) 之應用，可透過XML定義，讓一些支援開放搜尋協定的搜尋客戶端使用。
- (5) Metadata 轉換模組：與多種 Metadata 標準對應，提供單筆及大量匯出相對應的 Metadata，以通用的XML格式匯入其他期刊目錄管理系統，如DOAJ。
- (6) OAI-PMH Data Provider 模組：提供符合OAI-PMH協定之 Metadata，使本系統成為開放取用之資料提供者。

## 五、系統實作結果

### (一) 匯入子系統

匯入子系統對應OAIS參考模式中「攝入」(Ingest)的角色，當資訊生產者向典藏系統投入投遞資訊封包(SIP)時，典藏系統將透過資料匯入模組將外部資料匯入典藏儲存庫之中。

由於教資季刊進行了回溯典藏數位化的建檔工作，需要大量將 Metadata 匯入至典藏庫。本研究利用Excel格式方便人工建檔與校對，之後將Excel格式轉換成為逗號分隔的CSV (Comma Separate Values)格式匯入典藏庫，因幾乎所有的試算表及資料庫管理系統都支援CSV格式，並廣泛作為應用程式匯入及匯出的資料交換格式，且本研究利用MySQL資料庫作為典藏庫，亦支援CSV格式匯入。除了大量匯入回溯典藏 Metadata 外，亦需要單筆新增的功能，將在後續單元介紹。

### (二) 典藏子系統

典藏子系統對應OAIS參考模式中「典藏儲存庫」(Archive Storage)的角色，本研究利用網頁伺服器及MySQL資料庫，儲存期刊相關Metadata、電子全文、備份等典藏資料。依據上述對DOAJ Metadata之分析結果，本研究將資料庫關聯圖設計如圖6所示。

典藏儲存庫主要記錄期刊文章所包含相關的Metadata，一筆文章記錄可能包含多位作者及多個關鍵字，故以記錄(records)為主表，利用文章識別號(articleId)分別與作者資料表(authors)、關鍵字資料表(keywords)及文章類型(documenttype)做一對多的關聯；而卷期及語言可能重覆出現於多篇文章，所

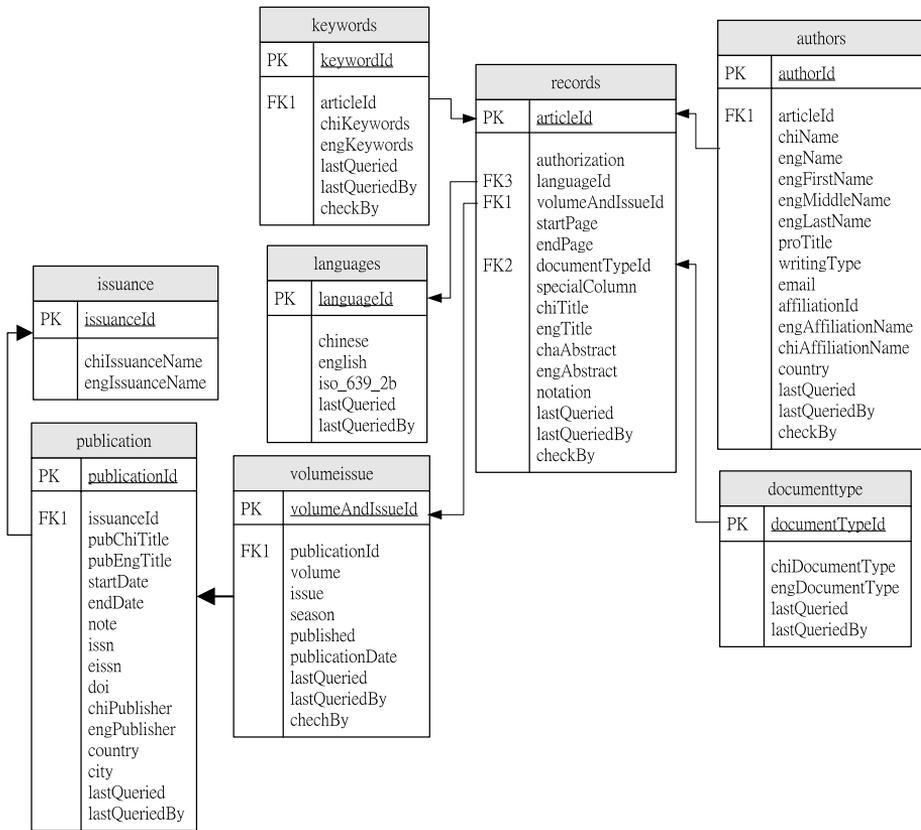


圖6 資料庫關聯圖

資料來源：本研究繪製

以卷期 (volumeissue) 及語言 (languages) 則對記錄主表做一對多的關聯；出版品 (publication) 則對卷期做關聯，用於記錄期刊相關資料；出刊頻率 (issuance) 則對出版品做關聯，記錄該期刊之出刊頻率。每個資料表皆有 <lastQueried> 及 <lastQueriedBy> 兩個管理性欄位，分別記錄管理者最後修改的時間及管理者的代號；若為回溯典藏中所使用到的資料表，如記錄資料表、作者資料表、卷期資料表及關鍵字資料表等，另外增加 <checkBy> 欄位，記錄回溯建檔時的校對人員，以方便管理。

此外，本研究以 METS (Metadata Encoding and Transmission Standard) 格式封裝內容資訊及相關之保存描述資訊所組成的 XML 檔案作為典藏資訊封包 (AIP) 儲存於系統內。當管理者新增、修改及刪除記錄時，相對應的 AIP 同時會有相同的動作。

### (三) 管理子系統

對應於 OAIS 參考模式中「資料管理」(data management) 的角色，管理子系統將負責描述性資訊與管理性資訊的協調、維護與取用。

本研究設計之後端管理系統又分為資料管理模組與權限管理模組，可分別對期刊之Metadata資料與不同使用者的權限進行增、刪、改、查等動作。

資料管理模組提供新增期刊、新增文章、管理文章、新增卷期、管理卷期、新增文章類型及新增語言等管理介面，方便管理者新增與管理典藏庫中的資料。新增文章介面之卷期識別碼、文章語言、文章類型等欄位，透過程式抓取資料庫，自動產生下拉式選單提供管理者選取，可避免人工輸入錯誤而導致資料庫關聯錯誤，如圖7(a)所示。一篇文章有時不止一位作者，關鍵字數量也不盡相同，無法使用固定的欄位提供管理者填寫，於是此二欄位另外利用JavaScript撰寫，可視需求動態新增或刪除欄位，最多可新增至8位作者及8組關鍵字，如圖7(b)所示；管理文章介面則可修改與刪除單篇文章。

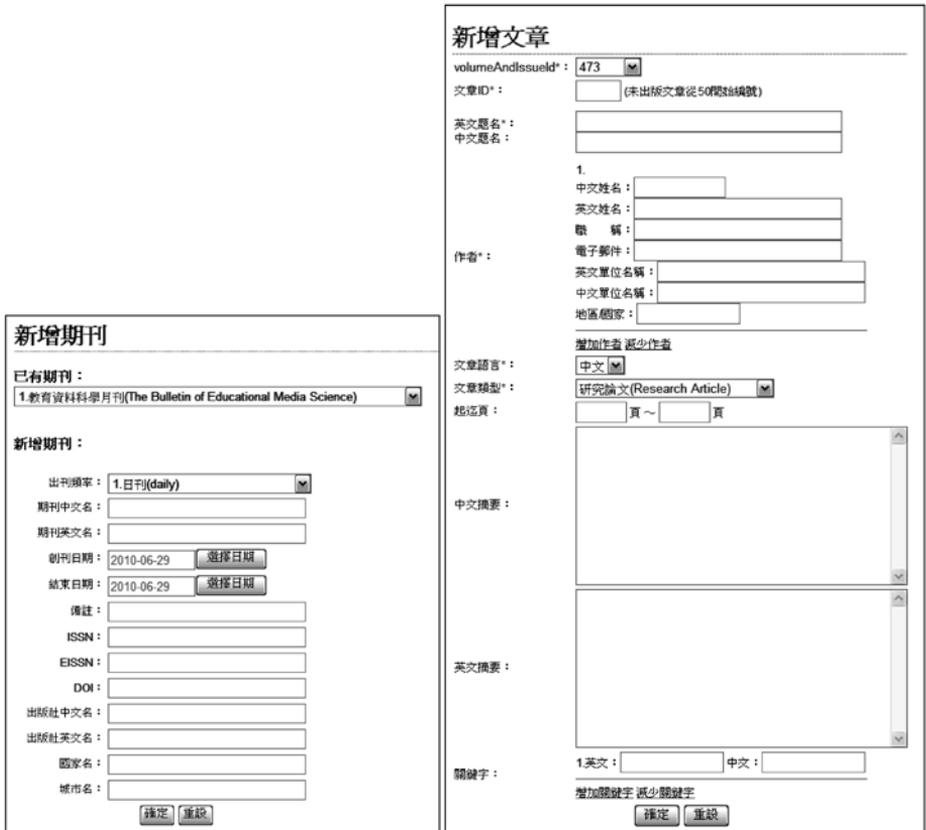


圖7 (a)新增期刊介面；(b)新增文章介面

新增卷期介面先列出資料庫已經存在的卷期資料提供瀏覽，避免管理員誤植重覆的卷期資料，程式依教資季刊目前發行一卷包含4期的頻率，自動判斷下一卷期，並將預設值填入卷期欄位，出版狀態為配合「先知先覺」服務，預設為未出版，出版日期則為新增卷期之日期，未來正式出版後再利管理卷期

介面修改出版狀態與正式出版時間，如圖8所示。另有新增文章類型及新增語言介面，同樣先列出資料庫已經存在的資料提供瀏覽，新增之後的文章類型及語言資料幾乎不會變動，所以此二者並無管理介面提供修改。

圖8 (a)新增卷期介面；(b)管理卷期介面

在權限管理模組部分，根據需求分析結果，管理者有兩種權限等級：系統管理者及內容管理者。系統管理者可操作所有模組，但主要在於控管管理者權限及檢視網站記錄檔分析報表，而內容管理者則可進行Metadata的大量匯出以及Metadata建立及維護等工作。

#### (四) 取用子系統

對應於OAIS參考模式中「取用」(access)的角色，當使用者向典藏系統發出請求時，取用子系統將負責幫助資訊消費者辨識與獲得典藏儲存庫中相關資訊的描述，並將有關的數位資訊傳遞給使用者。包括與資訊消費者溝通以接收其請求；申請取用特別保護的資訊；協調執行請求；產生回應（遞出資訊封包的結果、報告等）；傳遞回應給資訊消費者等等。本研究所實作取用子系統，其下有：1. 檢索模組，2. RSS訂閱模組，3. 引用格式模組，4. OpenSearch模組，5. 各種Metadata的轉換模組，及6. OAI-PMH資料提供者 (Service Provider)等，分別介紹如下：

##### 1. 檢索模組

檢索模組的檢索條件可利用題名 (title)、作者 (author)、關鍵字 (keyword)、卷期 (Volume&Issue)欄位等進行檢索，在檢索模組輸入檢索條件後會呈現初步檢索結果：卷期欄位顯示「回溯典藏」或「先知先覺」，若無顯示則為已出版之電子全文；點選卷期欄位之圓型箭頭可將檢索結果依卷期排序，預設為升冪排序；點擊卷期或作者等連結時，系統將利用點擊的內容再次搜尋；點擊題名可進一步查詢該篇文章之詳細資料，如圖9所示。

### 搜尋結果

題名 (點擊題名顯示詳細資訊)	卷期	作者
1. XML相關技術與下一代Web出版服務之研究 A Study on XML-based Technologies and Next-Generation Web Publishing	37卷2期 ◎ 網路典藏	林信成 (Sinn-Cheng Lin)
2. 基於XML之分散式知識管理系統模式 An XML-based Distributed System Model of Fuzzy Knowledge Management	37卷4期 ◎ 網路典藏	林信成 (Sinn-Cheng Lin)
3. 物件模型及其在XML文件處理之應用 Document Object Model and Its Application on XML Document Processing	38卷4期 ◎ 網路典藏	林信成 (Sinn-Cheng Lin)
4. 基於XML之網際網路資料交換系統設計 Design of XML-Based Internet Data Interchange Prototype System	39卷2期 ◎ 網路典藏	林信成 (Sinn-Cheng Lin) 陸勇廷 (Yong-Ten Chen)
5. Valuable Online Tools for E-Teachers: HTML and XML	40卷1期 ◎ 網路典藏	Mohammad Khalid Hamza Sam Hsu Mohammad Ihsan
6. 智慧型文件與智慧型系統整合之研究 A Research on the Integration of Intelligent Document and Intelligent System	40卷4期	林信成 (Sinn-Cheng Lin)
7. MARC Applications for Description for Visual Materials	42卷1期	Nancy A. Barta- Norden
8. ODF和OOo文件格式架構及其實現之比較分析 The Study on Office e-Documents Format of ODF and OOo	44卷3期	歐陽美華 (James C. Ouyang) 龍志強 (Ji Feng Shiu)
9. Metadata對於組織電子期刊之適用性探討 Metadata for Organizing Electronic Journals: Feasibility Study	46卷3期	葉慧鈺 (Hsue-Chu Chang)

1  
9筆相符的結果，第1頁，共1頁

### 詳細資料

編號 40407  
 期刊名 教育資料與圖書館學  
 Journal of Educational Media & Library Sciences  
 題名 智慧型文件與智慧型系統整合之研究 Full Text Available  
 A Research on the Integration of Intelligent Document and Intelligent System  
 作者 林信成 (Sinn-Cheng Lin)  
 語言 中文  
 卷期 40卷4期  
 起始頁 481-496  
 文章類型 研究論文

本文首先從系統智慧化與文件智慧化兩個領域透過流的角度切入，探討電子文件的智慧化程度是否影響智慧型檔案系統性能的重要因素；接著，從XML發展趨勢之，我們認為以XML為核心的技術已逐漸扮演了提升文件智能的重要角色；再者，藉由一系列的實驗，我們以XML為核心，建置了XML資料交換系統、XML新聞管理與出版系統、XML/MARC編目系統和WAP/OPAC行動公用目錄系統，分別驗證了XML在資料交換方面、在內文語意描述方面、在圖書館自動化的編目系統方面和行動資訊檢索方面，皆有著不可忽視的應用潛力。

This study focuses on the integration of intelligent documents and intelligent systems First, the paper defines the intelligent document as an electronic document that has extra self-description information, semantically. We believe that the intelligence of the document would be an important factor that impacts the performance of information retrieval systems. Next, by exploring the development of XML, we find that the XML-based technologies already became the principle of intelligent documents. Moreover, a series of system implementations have been done in this paper, they are a data exchange system, a news publication system, an XML-based MARC cataloging system and a WAP-based OPAC system. These experiments demonstrate the application potentials of XML in many fields, such as electronic data exchange, electronic publication, library automation and mobile information service of library.

中文關鍵字 可擴展標示語言, 智慧型出版, 智慧型文件, 智慧型系統, 行動網上公用目錄

英文關鍵字 XML, intelligent publication, intelligent document, intelligent system, WAP/OPAC

Metadata METS DOAJ DC MODS RSS1.0 RSS2.0

中文APA 林信成 (2003) 。智慧型文件與智慧型系統整合之研究。教育資料與圖書館學, 40 (4), 481-496。

英文APA Lin, S. C. (2003). A Research on the Integration of Intelligent Document and Intelligent System. Journal of Educational Media & Library Sciences, 40, 481-496.

中文芝加哥 林信成, 「智慧型文件與智慧型系統整合之研究」 教育資料與圖書館學 40卷, 4期(2003) : 481-496。

英文芝加哥 Sinn-Cheng Lin, "A Research on the Integration of Intelligent Document and Intelligent System," Journal of Educational Media & Library Sciences 40, no.4(June 2003): 481-496.

圖9 (a)簡易檢索結果介面；(b)詳細檢索結果介面

### 2. RSS訂閱模組

期刊文章會定時更新，透過RSS訂閱模組，使用者訂閱最新出版的文章，為方便使用者取用，本研究分別製作中英文版本的RSS提供使用者訂閱；此外，亦結合FeedBurner製作RSS連結。FeedBurner是2004年在美國芝加哥市成立的網站饋送管理供應商 (Web feed management provider)。FeedBurner為網誌作者、播客 (Podcasters)與其他基於網路的內容發佈者提供訂製的RSS饋送與管理工具 (Web feed management provider)，提供予發佈者的服務包括流量分析以及一個可供選擇的廣告系統 (註19)，可產出自訂的RSS feeds的訂閱網址，並與各種RSS閱讀器連結，甚至可透過e-mail訂閱RSS feed；另外亦有管理介面，提供管理者分析使用者訂閱的情形。

### 3. 引用格式模組

本系統做為學科型典藏庫，典藏學術期刊、提供開放取用。讀者若欲引用典藏庫中的文章，本系統於詳細資料頁面自動轉出中英文版本的芝加哥與APA引用格式。未來希望能提供匯出至EndNote與RefWorks等個人書目管理工具的服務。

#### 4. Open Search 模組

Open Search之應用可以透過XML定義該網站搜尋的方法，讓一些支援OpenSearch的搜尋客戶端（search clients）使用，目前支援的瀏覽器有Internet Explorer 7以上版本與Firefox 2.0+、Arona、Google Chrome等（註20）。本模組的實作方式是先於網站根目錄下建立一份opensearch.xml文件：

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<OpenSearchDescription xmlns="http://a9.com/-/spec/opensearch/1.1/">
  <ShortName>教育資料與圖書館學</ShortName>
  <Description>教育資料與圖書館學</Description>
  <Url type="text/html" method="get"
    template="http://joemls.dils.tku.edu.tw/search.php?lang=zh_tw&
    sort=asc&search={searchTerms}"/>
</OpenSearchDescription>
```

然後在本系統php\_function.php程式內的<head>與</head>中加入以下設定：

```
<link rel='search'
  type='application/opensearchdescription+xml'
  href='./opensearch.xml'
  title="$.messages['JournalTitle']." />
```

經過設定完成之後即可在瀏覽器的搜尋框新增教資季刊的搜尋引擎，直接透過搜尋框查詢典藏系統內的文章。本研究同樣實作了中英文兩種版本，供使用者取用，如圖10所示。



圖10 本系統支援Open Search搜尋

#### 5. Metadata 轉換模組

本研究另對數種常用的Metadata進行分析對應，以便撰寫程式將典藏庫中的Metadata轉換為DOAJ、DC、RSS、METS、MODS (Metadata Object Description Schema)等格式，使用者利用檢索模組檢索單篇期刊文章後，可自由轉換成上述格式。

而管理者於管理子系統的資料管理模組可選取特定的起迄卷期，將大量的 Metadata 以 DOAJ 的格式匯出 DIP，並做為 DOAJ 的 SIP 匯入 DOAJ 的典藏系統之中。由於大量匯出的內容包括回溯典藏的文章，程式將自動篩選出已取得授權之文章進行匯出的動作，本研究透過此模組成功的將已授權的回溯典藏文章匯入 DOAJ 平台之中。

## 6. OAI-PMH Data Provider 模組

由於本研究利用 LAMP (即 Linux+Apache+MySQL+PHP) 環境進行系統開發，因此欲實作 OAI-PMH 資料提供者 (Data Provider)，有相當多的軟體可供取用，在此不詳加贅述 (註21)。而適用於 PHP 及 MySQL 的資料提供者常見的軟體有 phpoi2 (註22)、OAIbiblio (註23)、OOPMH! (註24) …等，皆為 PHP 撰寫、用於 OAI-PMH 資料提供者的開放原始碼軟體，本研究選擇 OAIbiblio 進行 OAI-PMH 資料提供者的開發。

實務上，OAI-PMH 資料提供端主要負責 Identify、ListMetadataFormats、ListSets、ListIdentifier、ListRecords、GetRecord 等六個命令集的回應，外加錯誤訊息的處理。以下僅以 ListRecords 和 GetRecord 說明實作結果。

ListRecords 用來取得典藏庫中記錄的詳細資料，包含必要的記錄 <records> 元素及可選的流量控制元素 <resumptionToken>。每筆 <record> 包含了必備的 <header> 元素，和兩個可選元素 <metadata> 及 <about>。其中，<metadata> 用以包含典藏庫回應特定範圍記錄之詮釋資料。而 GetRecord 命令與 ListRecords 相同，但只由典藏庫取得單筆 Metadata 記錄，所以只有文章識別碼 <identifier> 及 Metadata 格式 <MetadataPrefix> 兩種參數，即可取得單筆 Metadata 的詳細記錄。

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
- <OAI-PMH xmlns="http://www.openarchives.org/OAI/2.0/" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://www.openarchives.org/OAI/2.0/ http://www.openarchives.org/OAI/2.0/OAI-PMH.xsd">
  <responseDate>2010-05-21T06:41:59Z</responseDate>
  <request metadataPrefix="doajArticle" identifier="01101">http://joemls.diis.tku.edu.tw/oaiprovider/oaiblio/oai/oai2.php</request>
- <GetRecord>
- <record>
  - <header>
    <identifier>oai:ibiblio.software:01101</identifier>
    <datestamp>1970-03-01</datestamp>
  </header>
- <metadata>
  - <records>
    - <record>
      <language>chi</language>
      <publisher>Tamkang University Press</publisher>
      <journalTitle>Journal of Educational Media and Library</journalTitle>
      <issn>1013-090X</issn>
      <publicationDate>1970-03-01</publicationDate>
      <volume>01</volume>
      <issue>1</issue>
      <startPage>1</startPage>
      <endPage>2</endPage>
      <title language="chi">創刊詞</title>
    - <authors>
      - <author>
        <affiliationId>01</affiliationId>
      </author>
    </authors>
    - <affiliationsList>
      <affiliationName affiliationId="01" />
    </affiliationsList>
    <abstract language="chi">無</abstract>
    <abstract language="eng">無</abstract>
  </records>
</metadata>
</record>
</records>
</metadata>
</GetRecord>
</OAI-PMH>
```

圖 11 以 DOAJ 詮釋資料格式回應 GetRecord 的結果

本模組目前可支援以DOAJ、DC、RSS、METS、MODS等詮釋資料格式回應ListRecords和GetRecord的檢索需求。圖11所示是以DOAJ詮釋資料格式回應GetRecord的結果。

## 六、系統使用概況

在完成上述各模組之實作後，接著進行各子系統之整合、測試、上線運作，與DOAJ介接等工程。為了解系統後續的使用概況，2009年5月正式上線開放使用時，即在網站中嵌入了Google Analytics作為分析工具，經由檢視自2009.5.10起至2012.5.9止三年期間的訪客總覽報表，可估算出三年來此網站總共有6萬多次的造訪，共創造了29萬多次的網頁瀏覽量，詳細資料概述如下：

- (一)造訪(Visits)共64,224次：這是指調查期間(三年)造訪本網站的總次數。因此，本網站每年平均約有21,408次造訪；若以本期刊出刊週期為一季來算，則每季約有5,352次造訪。
- (二)不重複訪客(Unique Visitors)共42,678人：這是指以不重複的IP位址估計所得的訪客人數。若依此估算，造訪本網站的讀者人數每年約有14,226位或每季約有3,557位。
- (三)瀏覽量(Pageviews)共294,845頁：這是指此段期間內，讀者造訪本網站所瀏覽的網頁總數，亦即每年平均瀏覽98,282頁或每季24,571頁。
- (四)單次造訪頁數(Pages/Visit)共4.59頁：這是指讀者每次造訪本網站所瀏覽的網頁平均數。
- (五)平均造訪停留時間(Avg. Visit Duration)約2分32秒：這是指讀者每次造訪本網站的平均停留時間，時間愈長表示黏著度愈強。
- (六)跳出率(Bounce Rate)約55.05%：這是指單頁造訪的百分比，亦即約有55%的來訪讀者僅瀏覽一頁隨即離開此網站。
- (七)%新造訪(% New Visits)約66.33%：這是指首次造訪的讀者所佔的%，亦即來訪讀者中約有66%在此之前從未造訪過此網站。

由於本文著重的是系統設計與實作部分，在系統的使用調查方面僅作如上簡單概述，關於更深入的系統使用分析，將留待未來進行後續研究。

## 七、結 論

本研究以OAIS參考模式建置期刊管理系統，兼顧資訊生產者、管理者、資訊消費者及典藏系統本身的需求，分別實作四個子系統：(一)匯入子系統透過CSV格式將資訊投入典藏子系統之中；(二)典藏子系統分別以資料庫及XML格式儲存Metadata；(三)管理子系統可做Metadata管理及管理者的權限管理的動作；(四)取用子系統擁有檢索模組、RSS訂閱模組、引用格式模組、Open Search模

組、Metadata轉換模組，並利用OAI-PMH通訊協定實作OAI資料提供端，據以提供不同需求的使用者取用。

此外，本研究也實作了OAI-PMH與Open Search兩種互通協定，未來可嘗試實作其他種類的通訊協定，如SRU、SOAP及OpenURL等，並可利用XML及互通協定更進一步開發網路服務(Web Service)，來為其他的應用程式提供服務。智慧型手機近來逐漸熱門，也成為難以抗拒的一股趨勢，本系統下一階段的新版本也可考慮提供智慧型手機的取用系統。此外，在研究過程中也已悉數將教資季刊Metadata回溯建檔完成，建議日後可從資料庫中分析整理出該刊所涵蓋學科發展的脈絡，例如可進行資料探勘(data mining)、內容分析研究或作者相關研究(authorship)等等。本系統亦已安裝Google Analytics、AWStats等記錄檔分析工具，往後也可進行使用者行為分析；亦可擷取教資季刊所有文章之引用文獻建置引文索引資料庫，以利更進一步進行引文分析。

## 註 釋

註 1 Budapest Open Access Initiative, “Read the Budapest Open Access Initiative,” <http://www.soros.org/openaccess/read.shtml> (accessed October 25, 2011).

註 2 Lund University Libraries, “Directory of open access journals,” <http://www.doaj.org/> (accessed December 28, 2011).

註 3 Consultative Committee for Space Data System, “Reference Model for an Open Archival Information System (OAIS),” *CCSDS* (2002): i-iii, <http://public.ccsds.org/publications/archive/650x0b1.pdf> (accessed December 26, 2011).

註 4 Open Archives Initiative, “The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting,” <http://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html> (accessed March 10, 2010).

註 5 W3C, “Web Services Activity,” <http://www.w3.org/2002/ws/> (accessed July 14, 2009).

註 6 Herbert Van de Sompel, Patrick Hochstenbach, and Oren Beit-Arie, “OpenURL Syntax Description,” [http://library.caltech.edu/openurl/Record\\_Documents/OpenURL\\_Version\\_0.1.mht](http://library.caltech.edu/openurl/Record_Documents/OpenURL_Version_0.1.mht) (accessed December 18, 2009).

註 7 The Library of Congress, “SRU: Search/Retrieval via URL,” <http://www.loc.gov/standards/sru/> (accessed December 18, 2009).

註 8 Jeroen Bekaert and Herbert Van de Sompel, “A Standards-based Solution for the Accurate Transfer of Digital Assets,” *D-Lib Magazine* 11, no.6 (June 2005), <http://dx.doi.org/10.1045/june2005-bekaert> (accessed June 4, 2009); Jeroen Bekaert and Herbert Van de Sompel, “Access Interfaces for Open Archival Information Systems based on the OAI-PMH and the OpenURL Framework for Context-Sensitive Services,” *arXiv.org*, <http://arxiv.org/abs/cs/0509090> (accessed June 4, 2009).

註 9 DOAJ, “FAQ about DOAJ,” <http://www.doaj.org/doaj?func=loadTempl&templ=faq#publisher> (accessed April 28, 2012).

註10 DOAJ, “File Upload Info,” <http://www.doaj.org/doaj?func=loadTempl&templ=uploadInfo&uiLanguage=en> (accessed April 28, 2012).

註11 DOAJ, “The doajArticles.xsd schema file,” <http://www.doaj.org/schemas/doajArticles.xsd> (accessed April 28, 2012).

註12 Lund University Libraries, “doajArticles,” <http://www.doaj.org/schemas/doajArticles.xsd> (accessed Jun 14, 2010).

註13 Lund University Libraries, “doajArticle,” <http://www.doaj.org/schemas/doajArticle.xsd> (accessed Jun 14, 2010).

註14 Lund University Libraries, “New OAI-PMH metadata format,” <http://www.doaj.org/doaj?func=loadTempl&templ=070509> (accessed Jun 14, 2010).

註15 Open Archives Initiative, “The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting,” <http://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html> (accessed March 12, 2010).

註16 Open Archives Initiative, “OAI community,” <http://www.openarchives.org/community/index.html> (accessed March 12, 2010).

註17 邱炯友，學術傳播與期刊出版（台北市：遠流，2006），133。

註18 淡江大學資訊與圖書館學系，「教育資料與圖書館學歷史」，[http://joemls.dils.tku.edu.tw/history.php?lang=zh\\_tw](http://joemls.dils.tku.edu.tw/history.php?lang=zh_tw)（檢索於2011年10月27日）。

註19 Wikipedia, “FeedBurner,” <http://en.wikipedia.org/wiki/FeedBurner> (accessed May 20, 2010).

註20 OpenSearch, “OpenSearch Search Clients,” [http://www.opensearch.org/Community/OpenSearch\\_search\\_clients](http://www.opensearch.org/Community/OpenSearch_search_clients) (accessed May 21, 2010).

註21 Open Archives Initiative, “Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting,” <http://www.openarchives.org/pmh/tools/tools.php> (accessed May 21, 2010).

註22 Heinrich Stamerjohanns, “OAI at the Institute for Science Networking,” <http://physnet.uni-oldenburg.de/oai/> (accessed May 21, 2010).

註23 Andre Burton “OAIbiblio: PHP OAI-PMH Data Provider,” <http://www.ibiblio.org/oaibiblio/> (accessed May 21, 2010).

註24 Antti Salminen “OOPMH! OAI-PMH Data Provider,” <https://launchpad.net/oopmh> (accessed May 21, 2010).

# Design and Implementation of an Information System for Open Access Journals

**Sinn-Cheng Lin\***

Professor  
E-mail: sclin@mail.tku.edu.tw

**Wen-Yan Huang**

Graduate Student  
Department of Information and Library Science  
Tamkang University  
Taipei, Taiwan

## **Abstract**

*Based on the model of Open Archival Information System (OAIS) and the Directory of Open Access Journals (DOAJ), this study designs and implements an information system for integrating directories of open access (OA) journals. The issues examined in the study include metadata formats, dissemination of information package, method of connecting systems across different platforms, and data exchange protocols. The proposed system can benefit the system developer in designing and developing OA systems on the web which could be connected to the DOAJ platform with ease. Sharing and using of OA journals would thus be greatly increased as a result. The online system of the Journal of Educational Media and Library Sciences (JoEMLS) is used in the study as the environment for implementing the proposed model, originating and modifying from the OAIS. By analyzing the four main user types of JoEMLS system, we develop four distinct subsystems for ingesting, archiving, managing, and accessing JoEMLS. The result of the research project is that the integrated system can not only work successfully with the original JoEMLS system but also can be connected to the platform of DOAJ seamlessly.*

**Keywords:** Open Access; Journal management system; OAIS; Metadata; DOAJ

## **SUMMARY**

Open Access (OA) is an emerging model of scholarly publishing in recent years. With Open Access, scholarly work can be retrieved and used freely. Meanwhile, libraries can also expand their free online collections of scholarly journals. In order to enhance the visibility, the use, and the impact of OA journals, the library of Lund University in Sweden created the DOAJ (Directory of Open Access Journals) as an integrated platform for high-quality and peer-reviewed OA journals from all over the world freely available for scholars.

---

\* Principal author for all correspondence.

From the viewpoint of system designers, we believe that the design and implementation of a journal information system should be built based on an open infrastructure so that the OA journals that are dispersed otherwise can be integrated and accessed easily. Theoretically, the design would be better if it can match up with the Reference Model by OAI (Open Archival Information System), which is approved and used globally. However, not many OA journal information systems are designed this way; thus it becomes difficult to share and disseminate resources and information across different platforms. Therefore, for the purpose of connecting dispersed OA journals, this study aims to propose an integrated model of OA journal information system that is based on OAI reference model and on the platform of DOAJ. Issues concerning the format of metadata, transmission of information packets, methods of integrating systems, and guidelines for protocols are addressed in order to design an journal information system that could be easily connected to DOAJ platform thus increase the use and dissemination of OA journals. In order to verify the effectiveness of the proposed system, the study adopts *JoEMLS* as the working environment for an OAI-based journal information system.

The key features of the OAI Reference Model lie in the nature of open access and resource sharing across different archival systems. Such a model allows the information producer to interact with the information consumer, and vice versa. Both of the two parties can be developed based on the OAI Reference Model, such as the OA journal information system discussed in this study. If such an OA journal information system is to design based on the OAI Reference Model for the purpose of integration, each connecting system needs to have six major entities within the system, which are: Ingestion, Archival Storage, Data Management, Administration, Preservation Planning and Access. In addition, the information packages across systems should be SIP (Submission Information Package), AIP (Archival Information Package), and DIP (Dissemination Information Package) for different purposes. In such a model, all OA journal information systems can deliver information using the same protocol. However, the OAI Reference Model does not provide interface specification for exchanging data; it takes an open attitude and leaves the specifications for system developers. Thus, the rather feasible solution is to integrate all the existing agreements and standards, such as OAI-PMH (Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting), SOAP (Simple Object Access Protocol), OpenURL, SRU/SRW (Search and Retrieve URL/ Search and Retrieve Web) for the delivery of the digital catalogue of OA journals or the of full text documents.

The goal of DOAJ platform is to include all OA journals around the world. It has specifications like DOAJ XML Schema as the standard for exchanging

metadata on its platform. From the perspective of OAIS, the design of DOAJ platform fulfills the structure of an open access archival system because (1) for the input of information, the SIP is submitted by following the metadata specification made by DOAJ. It is parsed by the Ingestion Module, and saved in the Archival Storage. This process integrates the metadata of each OA journal into the DOAJ database; (2) for the output of information, the Access Module follows the OAI-PMH protocol and functions as the data provider. It also outputs the DIP with the metadata that matches the specifications of Dublin Core or the format of DOAJ Article. Through the process, users in various digital libraries can access and retrieve the needed information.

This research used the *JoEMLS* as the working environment and developed an OA journal information system based on the OAIS Reference Model. In 2006 the *JoEMLS* became the first journal in Taiwan accepted by DOAJ. However, the early version of *JoEMLS* website did not provide the needed connection to the DOAJ platform, let alone providing various metadata formats for switching or supporting the globally approved data exchange protocol like OAI-PMH. For the purpose of improving the connectability across systems and increasing the access and the use of the metadata as well as the full text of *JoEMLS*, this research was set out to meet the needs of redesign and to implement the journal information system of *JoEMLS* based on the OAIS Reference Model. Issues such as metadata, data package transmission, methods of connecting system, and guidelines for data exchange protocol were all taken into consideration.

Based on OAIS framework, the research team divided *JoEMLS* OA system into four sub-systems based on different functions:

1. Archival sub-system: The study used Apache servers and MySQL database to save information such as metadata, e-content of the full text, back-ups, etc.
2. Ingestion sub-system: External data was imported and saved by the Ingestion Module.
3. Management sub-system: Two modules were designed, including (1) Data Management Module for adding, modifying, and deleting information; and (2) Authorization Management Module for controlling the users' account and access.
4. Access sub-system: Six modules were designed, including (1) General Search Module in which users can search and read the metadata as well as the full text of the articles; advanced search was also provided; (2) RSS Module, providing users the service of subscribing for latest articles; (3) Citation Format Module, which offered the main citation formats; (4) Open Search Module, which was offered for those who support

open search protocol through XML definitions; (5) Metadata Transform Module, which functioned as a translator among different metadata formats and provides single or mass output of appropriate metadata; and (6) OAI-PMH Data Provider Module, providing metadata based on OAI-PMH protocol, and by doing this the system qualifies as an OA data provider.

After completing each module, the research team integrated, tested, implemented, and connected each sub-system to the DOAJ platform. Since 2009 this system has been officially online for three years with great success. By examining the system statistics, it is estimated that the system has more than 60,000 visits in the past three years, which can be accounted for more than 290,000 page views. In this research we only implemented the data exchange protocols of OAI-PMH and Open Search. For future research projects, the team plans to work on other protocols such as SRU, SOAP, and OpenURL. Also, more research can be done in the area of adopting XML with data exchange protocols to further develop web service for designing various applications. The ever more popular smart phones have also attracted much research attention. Thus, the research team also considers providing a smart phone version for the journal management system in the future. On the other hand, the research team has completed recording the metadata of all the back issues of *JoEMLS*. Therefore, more analysis can be done to understand the development of the multiple disciplines covered by *JoEMLS*. Further analysis, research of data mining, content analysis, and authorship are among the many possibilities of using the system. Lastly, the tools for analyzing system log such as Google Analytics and AWStats are installed in the system and can be useful for studying user behavior. Researchers who are interested in citation analysis can use the citation database in the system for bibliometrics related studies.

### **ROMANIZED & TRANSLATION NOTES FOR ORIGINAL TEXT**

註 1 Budapest Open Access Initiative, "Read the Budapest Open Access Initiative," <http://www.soros.org/openaccess/read.shtml> (accessed October 25, 2011).

註 2 Lund University Libraries, "Directory of open access journals," <http://www.doaj.org/> (accessed December 28, 2011).

註 3 Consultative Committee for Space Data System, "Reference Model for an Open Archival Information System (OAIS)," *CCSDS* (2002): i-iii, <http://public.ccsds.org/publications/archive/650x0b1.pdf> (accessed December 26, 2011).

註 4 Open Archives Initiative, "The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting," <http://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html> (accessed March 10, 2010).

註 5 W3C, “Web Services Activity,” <http://www.w3.org/2002/ws/> (accessed July 14, 2009).

註 6 Herbert Van de Sompel, Patrick Hochstenbach, and Oren Beit-Arie, “OpenURL Syntax Description,” [http://library.caltech.edu/openurl/Record\\_Documents/OpenURL\\_Version\\_0.1.mht](http://library.caltech.edu/openurl/Record_Documents/OpenURL_Version_0.1.mht) (accessed December 18, 2009).

註 7 The Library of Congress, “SRU: Search/Retrieval via URL,” <http://www.loc.gov/standards/sru/> (accessed December 18, 2009).

註 8 Jeroen Bekaert and Herbert Van de Sompel, “A Standards-based Solution for the Accurate Transfer of Digital Assets,” *D-Lib Magazine* 11, no.6 (June 2005), <http://dx.doi.org/10.1045/june2005-bekaert> (accessed June 4, 2009); Jeroen Bekaert and Herbert Van de Sompel, “Access Interfaces for Open Archival Information Systems based on the OAI-PMH and the OpenURL Framework for Context-Sensitive Services,” arXiv.org, <http://arxiv.org/abs/cs/0509090> (accessed June 4, 2009).

註 9 DOAJ, “FAQ about DOAJ,” <http://www.doaj.org/doaj?func=loadTempl&templ=faq#publisher> (accessed April 28, 2012).

註 10 DOAJ, “File Upload Info,” <http://www.doaj.org/doaj?func=loadTempl&templ=uploadInfo&uiLanguage=en> (accessed April 28, 2012).

註 11 DOAJ, “The doajArticles.xsd schema file,” <http://www.doaj.org/schemas/doajArticles.xsd> (accessed April 28, 2012).

註 12 Lund University Libraries, “doajArticles,” <http://www.doaj.org/schemas/doajArticles.xsd> (accessed Jun 14, 2010).

註 13 Lund University Libraries, “doajArticle,” <http://www.doaj.org/schemas/doajArticle.xsd> (accessed Jun 14, 2010).

註 14 Lund University Libraries, “New OAI-PMH metadata format,” <http://www.doaj.org/doaj?func=loadTempl&templ=070509> (accessed Jun 14, 2010).

註 15 Open Archives Initiative, “The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting,” <http://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html> (accessed March 12, 2010).

註 16 Open Archives Initiative, “OAI community,” <http://www.openarchives.org/community/index.html> (accessed March 12, 2010).

註 17 邱炯友 [Jeong-Yeou Chiu], 學術傳播與期刊出版 [Scholarly Communication and Journal Publishing] (台北市: 遠流, 2006) [(Taipei: Yuan Liou, 2006)], 133。

註 18 淡江大學資訊與圖書館學系 [Department of Information and Library Science, Tamkang University], 「教育資料與圖書館學歷史」 [Journal of Educational Media & Library Sciences Journal History], [http://joemls.dils.tku.edu.tw/history.php?lang=zh\\_tw](http://joemls.dils.tku.edu.tw/history.php?lang=zh_tw) (檢索於 2011 年 10 月 27 日) [(accessed October 27, 2011)]。

註 19 Wikipedia, “FeedBurner,” <http://en.wikipedia.org/wiki/FeedBurner> (accessed May 20, 2010).

註 20 OpenSearch, “OpenSearch Search Clients,” [http://www.opensearch.org/Community/OpenSearch\\_search\\_clients](http://www.opensearch.org/Community/OpenSearch_search_clients) (accessed May 21, 2010).

註 21 Open Archives Initiative, “Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting,” <http://www.openarchives.org/pmh/tools/tools.php> (accessed May 21, 2010).

註22 Heinrich Stamerjohanns, “OAI at the Institute for Science Networking,” <http://physnet.uni-oldenburg.de/oai/> (accessed May 21, 2010).

註23 Andre Burton, “OAIbiblio: PHP OAI-PMH Data Provider,” <http://www.ibiblio.org/oaibiblio/> (accessed May 21, 2010).

註24 Antti Salminen, “OOPMH! OAI-PMH Data Provider,” <https://launchpad.net/oopmh> (accessed May 21, 2010).