

建置以 OAI-PMH 為基礎的數位化新聞 Metadata 分散檢索系統

林信成 (Sinn-Cheng Lin)

淡江大學資訊與圖書館學研究所 副教授
sclin@mail.tku.edu.tw

康珮薰 (Pei-Shiun Kang)

淡江大學資訊與圖書館學研究所研究生
693070038@s93.tku.edu.tw

摘要

本研究以參與國科會數位典藏計畫之「臺灣棒球運動珍貴新聞檔案數位資料館之建置」中的新聞資料庫作為 Repository，建置符合 OAI-PMH 協定之 Data Provider，以供扮演 Service Provider 之數位典藏聯合目錄取用，便於使用者透過數位典藏聯合目錄獲取數位化新聞資源，提升新聞的利用價值，增加新聞傳播獲取率。

關鍵詞：數位典藏、詮釋資料、OAI-PMH、數位典藏國家型科技計畫

1. 前言

現今數位資源日趨眾多，但因其分散儲存的特性，徒增使用者資訊檢索負擔。因此如何將數位資源加以整合匯集，便於使用者查找利用，便成了現階段數位資源管理之首要課題。而數位化新聞為數位資源的一種特定形式，亦需良好的分散式整合檢索機制，以便能更迅速有效的交換、傳遞與分享，提升新聞資料獲取率，將新聞資源做更有效、更便捷的典藏、傳播與利用。

OAI-PMH (Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting) [4] 是國際上數位化資源的交換標準之一，可作為數位圖書館、數位博物館間之互通機制，達成分散式數位典藏品整合檢索目的，在歐美已有許多單位進行建置與使用[2]。我國於 2002 年開始由國科會所主導的「數位典藏國家型科技計畫」[13]，為政府提倡的數位內容重大施政項目之一，然其所包含的眾多參與機構與計畫因內容主題的多樣性，不但分散且相互獨立[12]。為求匯集各計畫之成果，供民眾查詢取用，乃產生以 OAI-PMH 建置「國家數位典藏聯合目錄」[14] 作為服務提供者 (Service Provider) 之構想，以整合各自分散的眾數位典藏資訊系統。

本研究乃是以參與國科會數位典藏計畫之「臺灣棒球運動珍貴新聞檔案數位資料館之建置」(以下簡稱本計畫) [8] 資料庫為基礎，首先從事 OAI-PMH 互通協定研究，再進行系統規劃與分析，接著建置符合 OAI-PMH 基礎之資料提供者 (Data Provider)。旨在讓 Service Provider 能順利取用本系統中之數位典藏新聞，提升其利用價值。本研究採系統分析與實作法，論文架構如下：第一節為前言；第二節描述 OAI-PMH 與數位典藏聯合目錄之運作；第三節為系統分析與規劃，包含符合棒球新聞資料庫之類目設計，以及 Metadata 欄位對應分

析；第四節則依據 OAI-PMH 規格書，開發符合協定之 Data Provider 系統，並進行系統驗證；第五節為結論。

2. 數位典藏聯合目錄與 OAI-PMH

我國在 2002 年提倡的「數位典藏國家型科技計畫」，鑑於國際上許多機構已著手進行 OAI-PMH 研究與建置，為使計畫成果能與國際同步、接軌，乃規劃以 OAI-PMH 作為建置「國家數位典藏聯合目錄」之基礎架構，以匯集眾多主題小組約百餘個數位典藏子計畫的資料庫成果，提供民眾查詢、取用數位典藏資源。

傳統上，聯合目錄的建置模式可分為兩種，一種是集中式的聯合目錄，其檢索效能較佳，但建置成本昂貴；而另一種為分散式查詢的虛擬聯合目錄，成本低廉，但檢索效能較差[11]。數位典藏國家型科技計畫初期採用集中式聯合目錄，透過各計畫大批匯出 XML 數位資料檔案，再由聯合目錄小組整批匯入於資料庫內，此一方法雖建置應用上較為簡易，但無法即時更新各個計畫資料庫之內容，耗費之人力、成本昂貴，且各計畫單位若未及時將資料傳送，聯合目錄將無法即時回應各計畫資料庫之最新狀況。而若以目前圖書館等異質資料庫間所採用之 Z39.50、OpenURL 等互通檢索協定，則可能會浪費其分散檢索的回應時間[10]。故為保留上述之優點，免除其缺點，因此簡單、易開發、可自動擷取各計畫 Metadata 的 OAI-PMH 協定，遂成為數位典藏聯合目錄規劃採用之最終架構：以聯合目錄扮演整合式入口的 Service Provider 角色，各個計畫則為分散式 Data Provider，本身之資料庫則為 Repository 提供 Metadata 檢索服務，整體架構如圖 1 所示。

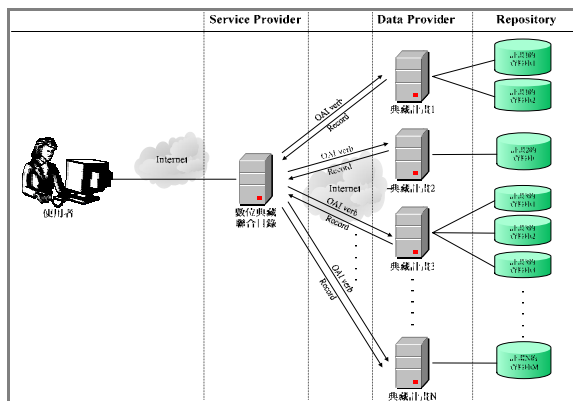


圖 1 數位典藏聯合目錄 OAI-PMH 架構
(資料來源：本研究整理繪製)

OAI-PMH 是由 OAI 協會 (Open Archives Initiative) 自 1999 年開始發展，至 2002 年 2.0 版才較為完備的一個協定標準[4]。最初目的是作為學術性電子期刊預印本之互通性檢索，後則發展成 Metadata 互通性檢索，支援同步且整合檢索不同檔案中的文獻資源，並在學術傳播過程中提供多種資訊資源間的相互流通標準架構，讓資訊的取用暢通無阻，將分散的資料加以統整，使得資料流通更為完善[9]。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。

OAI-PMH 協定主要有五個組成元件[7]：

- (1). 資料提供者 (Data Provider)：提供符合 OAI-PMH 協定之 Metadata 格式資料內容。
- (2). 服務提供者 (Service Provider)：經由 OAI-PMH 協定向 Data Provider 取得資料，並以所獲得的 Metadata 建立加值服務。
- (3). 資料儲存器 (Repository)：透過 HTTP 協定接受 OAI-PMH 命令集，以回應資料存取需求的資料庫伺服器。
- (4). 資料集 (Set)：資料儲存器中用以將資料分類之類別，每一個資料類別稱為資料集。
- (5). 資料錄 (Record)：依據 OAI-PMH 協定，從資料儲存器內將資料以 XML 編碼傳回前端的 Metadata 紀錄。

OAI-PMH 定義了六個命令集 (Verbs)，其運作模式為 Service Provider 送出 verbs 至 Data Provider，以獲取 Repository 中的 Record。這六個命令集為：

- (1). GetRecord：檢索 Repository 中單筆的 Metadata 資料錄。
- (2). Identify：取得 Repository 的識別資訊。
- (3). ListIdentifiers：取得 Repository 中 Metadata 資料錄識別明細。
- (4). ListMetadataFormats：檢索 Repository 中所支援的 Metadata 格式。
- (5). ListRecords：列出 Repository 中指定範圍的所有 Metadata 資料錄。
- (6). ListSets：檢索 Repository 中的資料集結構。

3. 系統分析與規劃

3.1 資料庫類目設計

數位典藏聯合目錄規劃以數種不同之「分類架構」進行計畫管理[15]。而本計畫主要收錄由聯合報提供之台灣棒球體育新聞，原以專卷方式進行新聞事件分類，其原始目的乃為協助報社從業人員查詢資料[6]，故分類細微，且部分類目以事件為名稱，各類目收錄篇數多寡不一，不但較不適宜一般使用者檢查查詢，對聯合目錄之分類檢索而言也顯得過於繁瑣。因此本研究針對資料庫之新聞事件設計符合棒球新聞之類目，以便於透過 OAI-PMH「資料集」滿足聯合目錄「分類架構」之應用。並在原

有系統中增設分類管理功能以便於管理者使用。

為求類目清楚簡單，本研究捨棄起初為求詳盡完整採用主類目之下又再複分的樹狀結構，而改為單層類目，以免新聞類目過於繁多，歸屬不易，不便管理者分類和使用者查找的問題。且資料經歸納整理，發現棒球新聞事件多以收錄賽事為主，故將各層級賽事獨立成為類目名稱，其餘類目則以較泛稱之描述為名，總共分為十四類。本計畫之分類架構及其對應至數位典藏聯合目錄之整體架構如圖 2 所示。此外，因本研究以新聞資訊為主，故單篇新聞事件採取多重分類方式，以滿足使用者從不同角度搜尋新聞資訊。

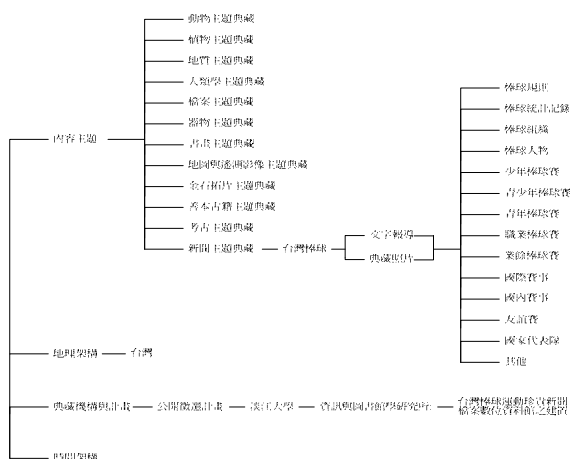


圖 2 本計畫對應於聯合目錄之分類架構 (資料來源：本研究整理繪製)

3.2 Metadata 對應分析

OAI-PMH 可支援多種 Metadata 標準，其中以數位資源內容描述之都柏林核心集 (Dublin Core, DC)[1] 為必備格式，稱為 OAI_DC。基於研究者先前對於新聞 Metadata 轉換與對應之研究成果[5]，本研究加以延伸，將本計畫資料庫內部 Metadata 欄位與 OAI_DC 各元素進行對應分析，歸納元素與欄位之注錄內容，以便回應符合 OAI-PMH 所規範之 Metadata 記錄集，對應分析結果彙整如表 1 所示。

表 1 OAI_DC 與內部 Metadata 欄位對應表 (資料來源：本研究分析整理)

OAI_DC	內部 Metadata 欄位	說明
dc:identifier	autoid (主索引)	唯一識別碼 (自動編號) 格式為「oai:ndap.dils.tku.edu.tw:新聞事件之autoid」
dc:date	date	新聞日期
dc:title	headline	主標題
	subheadline	副標題
dc:creator	author	記者
dc:publisher	paperid	報別
dc:contributor	—	—
dc:description	document	新聞內容
dc:subject	pagename	版名 (若無版名則置入固定值：體育新聞)
dc:source	—	來源 (該篇新聞之URI)
dc:language	—	語文 (固定值：中文)
dc:rights	—	版權 (固定值：聯合報系)
dc:format	—	資料格式 (固定值：XML檔)
dc:type	—	資料類型 (固定值：文字)
dc:coverage	—	涵蓋時空 (固定值：Taiwan, ROC)
dc:relation	—	關聯/來源 (固定值：淡江大學資訊與圖書館學研究所-台灣棒球運動珍貴新聞檔案數位資料庫 http://ndap.dils.tku.edu.tw/)

分項敘述如下：

(1) Identifier (資源識別代號)：此元素乃作為注錄該資源之唯一識別碼，OAI Metadata 格式為「*schema:Repository ID:local ID*」。其中 *schema* 為 *oai*，*Repository ID* 為本計劃之資料庫 *ndap.dils.tku.edu.tw*，而 *local ID* 則對應於內部 Metadata 之主索引。

(2) Date (出版日期)：因本研究著重於新聞內容描述，所以將此元素對應於新聞事件之發佈日期，與內部 Metadata 之新聞日期相對應。

(3) Title (題名)：此元素用以注錄數位資源之題名。本研究參考現行網路新聞規格，採用「主標題：副標題」格式。

(4) Creator (著者)：本元素係用以紀錄該資源的著者，因此在新聞事件中可對應於撰寫或採訪該新聞之記者，故與內部 Metadata 之新聞記者對應。

(5) Publisher (出版者)：表示該資源的發行組織。在本研究中 Publisher 注錄發佈該新聞之報別。

(6) Contributor (其他參與者)：此元素用以紀錄除了著者外，對該資源創作有貢獻的其他相關人士或組織，在新聞資料中可對應至攝影者或繪圖者。但因本資料庫的記者欄位將文字記者以及攝影記者等相關作者，記錄於同一欄位，故本元素與內部 Metadata 並無對應。

(7) Description (敘述)：該元素乃用以紀錄該文件的摘要或影像資源的內容敘述，對於新聞事件而言，即指新聞之內文。

(8) Subject (主題和關鍵詞)：因傳統報紙不同版面收集不同主題類目的新聞事件，故該元素可與內部 Metadata 之新聞版名對應，若該篇新聞無版名資訊，則由系統注錄「體育新聞」作為內容值。

(9) Source (來源)：該元素用以紀錄該資源的來源。本研究在該元素注錄該篇新聞之 HTML 頁面的 URI。

(10) Language (語言)：表示該資源所使用的語言。本資料庫之新聞皆為繁體中文，依國際標準應著錄為 *zh-tw*，但因應數位典藏聯合目錄之規定，以固定值「中文」注錄。

(11) Rights (版權規範)：Rights 乃表示該資源版權聲明和使用規範。對新聞資源而言，應在該元素注錄該篇新聞之版權擁有者，本研究之新聞資料皆由聯合報系授權使用，故本元素注錄固定值為「聯合報系」。

(12) Format (資料格式)：該元素用以紀錄該資源的實體形式或者是數位特徵。在本研究中將該元素視為注錄該篇新聞之資料格式，為符合數位典藏聯合目錄之規定，將其注錄固定值「XML 檔」。

(13) Type (資源類型)：此乃作為注錄資源類型或所屬抽象範疇資訊。因本研究之新聞資料為報紙文字新聞，故注錄固定值為「文字」。

(14) Coverage (涵蓋時空)：對於數位新聞而言，應在該元素注錄該篇新聞之涵蓋時空，因時間範圍已在 *<date>* 中注錄，且本研究之新聞資料皆為

台灣棒球新聞事件，故該元素以固定值「Taiwan, ROC」注錄。

(15) Relation (關連)：該元素用以紀錄該資源與其他作品的關連，或所屬的系列和檔案庫。而本研究將其對應於數位新聞發佈之資料庫，故以固定值「淡江大學資訊與圖書館學研究所-台灣棒球運動珍貴新聞檔案數位資料館 <http://ndap.dils.tku.edu.tw/>」注錄。

4. 實作與驗證

依據前述分析結果與 OAI-PMH 2.0 版規範，本研究開始著手建置臺灣棒球新聞檔案數位資料館之 Data Provider 伺服器，以支援數位典藏聯合目錄依 Service Provider 規範所傳送之命令集及參數。本系統主要功能便是剖析 (parse) 六個命令集及其參數，再依前述新聞類目作為 Sets，以 OAI-PMH 定義之 XML Schema 格式封裝新聞內容 Metadata 紀錄集作回應；此外，因資料量極大，也一併考慮流量控制 (Flow Control) 問題；而為了能與 Service Provider 順利介接，也進行了系統驗證。

4.1 命令集剖析與回應

針對六個命令集及其參數的剖析，先以個別活動圖說明其運作原理，再展示實作結果。

4.1.1 Identify

Identify 乃為傳回該 Repository 的識別資訊，並無伴隨其他參數，因此剖析過程單純，只有當命令錯誤時，回應 *badVerb* 之錯誤訊息，其活動圖可參考圖 4。以本研究為例，*repositoryName* 注錄「臺灣棒球運動珍貴新聞檔案數位資料館」，而 *baseURL* 則為「<http://ndap.dils.tku.edu.tw/site/oai/oai.asp>」，*earliestDatestamp* 則為收錄新聞資料的最早日期「1968-01-01」，採用之協定版本 *protocolVersion* 則為 2.0 版。詳細回應結果可連至本系統取得：<http://ndap.dils.tku.edu.tw/site/oai/oai.asp?verb=Identify>。

4.1.2 ListMetadataFormats

ListMetadataFormats 是用以查詢該 Repository 所支援之 Metadata 格式，若無指定特定之紀錄，則顯示所有支援 Metadata 格式；若有指定單筆紀錄，則顯示該筆紀錄所支援之 Metadata 格式，圖 5 為其活動圖，實作結果可連至本系統取得：<http://ndap.dils.tku.edu.tw/oai/oai.asp?verb=ListMetadataFormats>。本研究目前只支援 *oai_dc* 一種 Metadata 格式，將來可再予以擴充。

4.1.3 ListSets

ListSets 為該 Repository 中所有「資料集」清單，亦即資料儲存器中所有分類類目，*setSpec* 為該類目之標誌，如有複分須遵循 OAI-PMH 協定以「:」區別下層類目，*setName* 為類目名稱，其活動圖參見圖 6。以本研究為例，其採用單層類目如圖 2 所繪，因未超過 15 類，故不提供控制流量參數 *resumptionToken*，回應結果可連至本系統取得：<http://ndap.dils.tku.edu.tw/oai/oai.asp?verb=ListSets>。

4.1.4 ListIdentifier

ListIdentifier 為取得 Repository 中紀錄標記，其必備參數為 metadataPrefix 或流量分頁參數 resumptionToken，其中有可進階限制回傳資料範圍之參數，若查詢之參數錯誤將回傳錯誤訊息，其剖析流程可參考圖 7。以 http://ndap.dils.tku.edu.tw/oai/oai.asp?verb=ListIdentifiers&metadataPrefix=oai_dc 為例，此 URL 乃為要求回傳 metadataPrefix 為 oai_dc 之紀錄 Metadata 格式，未進階限定範圍，而 Repository 中之紀錄過多，故顯示流量控制參數 resumptionToken，讓使用者可以再次查詢接續之新聞紀錄。

4.1.5 ListRecords

ListRecords 乃用以回傳 Repository 中指定範圍的所有紀錄明細，其必備參數與可選參數同 ListIdentifier 之規定，其差異在於回傳之資料為完整明細，而不同於 ListIdentifier 只有資料之標記部份，其剖析活動圖如圖 8 所示。本研究依表 1 所分析之內部 Metadata 與 oai_dc 對應之項目，將新聞事件重新以 OAI-PMH 規定之 Metadata XML 格式回傳指定範圍之新聞資料，圖 9 為要求回傳 metadataPrefix 為 oai_dc 之新聞資料 Metadata 格式紀錄明細，而無進階限定查詢範圍，因 Repository 中之紀錄過多，故顯示流量控制參數 resumptionToken，讓使用者可以再次查詢接續之新聞紀錄明細。

4.1.6 GetRecord

GetRecord 用以檢索 Repository 中單筆符合查詢範圍之完整 Metadata 格式紀錄，Identifier 與 metadataPrefix 為必備參數，以 Identifier 作為查找 Repository 之憑據，而依 metadataPrefix 之指定 Metadata 格式顯示，其剖析流程可參閱圖 10 之活動圖。本研究之 Identifier 格式採用「oai:ndap.dils.tku.edu.tw:新聞事件之 autoid」，查找符合該 Identifier 的新聞事件，後依表 1 所整理與 OAI_DC 對應之項目，以 XML 格式回傳該指定 Identifier 的紀錄明細，如圖 11 為查找 Identifier 為 oai:ndap.dils.tku.edu.tw:T0000001，指定以 OAI_DC 的 Metadata 格式回傳紀錄之結果。

4.2 流量控制

當資料庫資料過多時，流量控制可用於分批取得資料，OAI-PMH 協定中控制流量之參數為 resumptionToken，但並未硬性規定此參數之注錄格式，而由各系統設計者彈性運用。本研究參考 OAI 官方網站中已註冊之 Data Provider 對於此參數之注錄格式，歸納分析出三種主要方式：

(1) 號碼牌：由 Data Provider 給予檢索端一個號碼牌作為註記，檢索端可以 resumptionToken 參數回傳該號碼牌進行再次檢索時，Data Provider 則回應檢索端接續於上次檢索的紀錄。號碼牌注錄方式有給予隨機號碼、流水號或檢索時間等方式。

(2) 資料錄編號：Data Provider 回應所有符合檢索之資料錄總數，與目前查詢回應之第一筆資料錄

為全部資料錄之第幾筆，亦即以「當前資料錄/全部資料錄」之格式為之。

(3) 分頁編號：Data Provider 將回應資料錄加以分頁顯示，告知檢索端目前為第幾頁，注錄方式通常為各 Data Provider 自訂之頁碼格式。

本研究將此三種方法從便利、易懂等角度加以評估後，決定採取「資料錄編號」之方式，利用當前資料錄以及全部資料錄之顯示方式管控流量，對於檢索端而言較為容易理解，便於檢索使用。

4.3 系統驗證

Data Provider 建置完成需通過系統驗證之過程，才能確保符合 OAI-PMH 協定的規範，也才能與 Service Provider 順利介接，本研究利用 OAI-PMH 官方網站所提供的線上驗證功能[3]進行檢測。起初一直無法通過 OAI 驗證系統，雖經研究者不斷修改程式與自行檢驗，確認並無問題卻仍無法順利過關。經由反覆的研究，最後推測可能因本研究之資料庫內容為中文繁體，採用 Big5 編碼，而 OAI 線上驗證系統並未支援此項編碼格式。於是研究者另行建置英文版測試資料庫，更改 XML 編碼為 UTF-8，其餘回應之結構、語法與格式則維持不變，再次進行驗證後，便可完全通過其檢測。由此可確定本研究建置之 Data Provider 其回應結果符合 OAI-PMH 協定之規範。

至此，本計畫之 Data Provider 系統開發已大致完成，只要符合 OAI-PMH 協定之 Service Provider，皆可透過此一 Data Provider 系統對數位新聞資源進行查詢檢索，以增進數位新聞之傳播，如圖 3 所示。因此與數位典藏聯合目錄之 Service Provider 進行實際連線運作，則列為下一階段之研究重點。

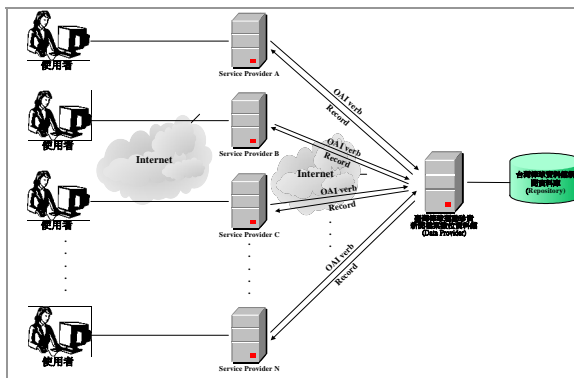


圖 3 本計畫 Data Provider 系統
(資料來源：本研究整理繪製)

5. 結論

OAI-PMH 是發佈與獲取 Metadata 的開放式標準，也是分散式資料庫整合查詢的利器之一，藉由此標準可使各數位典藏的計畫之資料加以匯集，且以 DC 為基礎，元素簡單易懂，融合性大，故可將所有不同典藏主題之計畫資料匯聚整合。本研究建置符合 OAI-PMH 協定規範之 Data Provider，除可與數位典藏聯合目錄相互連結，提供數位典藏資源供使用者檢索、利用外，更可與其他國外之 Service

Provider 相互連結合作，提升數位化新聞資訊的流通與傳播。

致謝

本文為 NSC 94-2422-H-032-002 研究計畫部分成果，國家科學委員會經費補助，聯合報授權所需新聞資料，使研究得以順利進行，特此致謝。

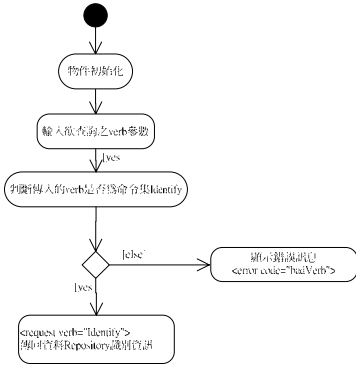


圖 4 Identify 活動圖(資料來源：本研究繪製)

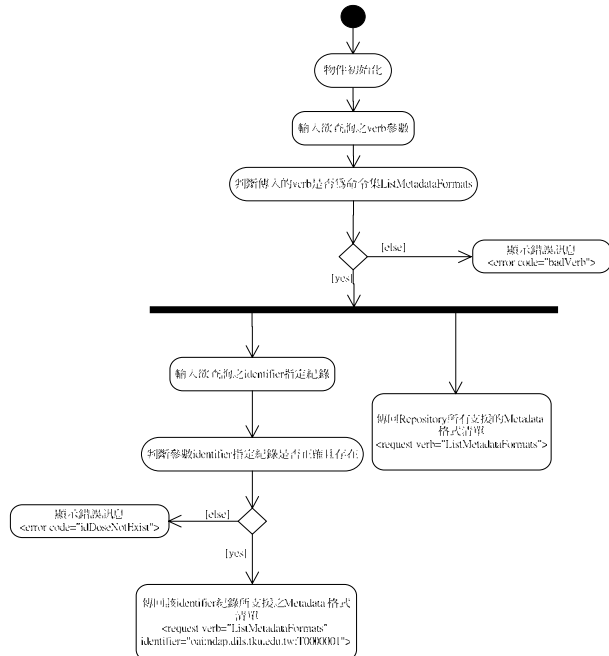


圖 5 ListMetadataFormats 活動圖(資料來源：本研究繪製)

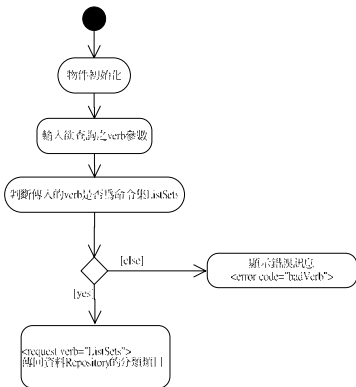


圖 6 ListSets 活動圖(資料來源：本研究繪製)

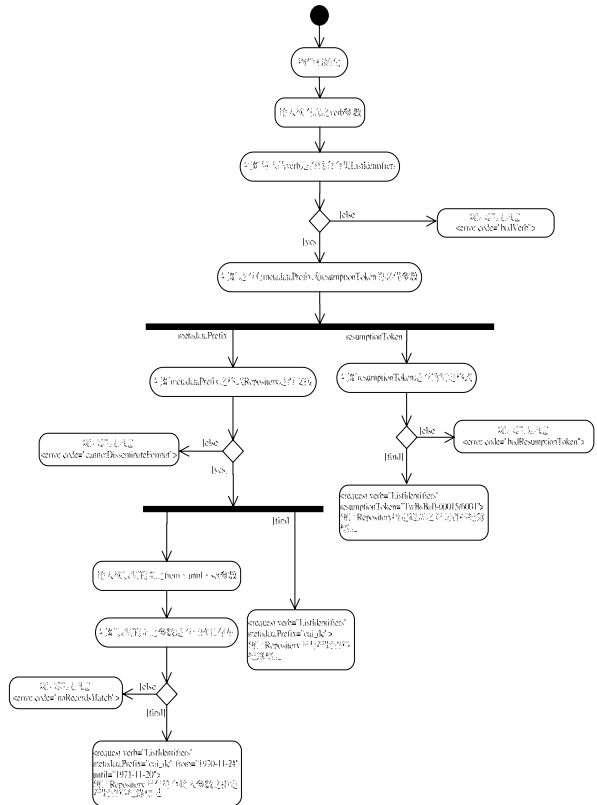


圖 7 ListIdentifiers 活動圖(資料來源：本研究繪製)

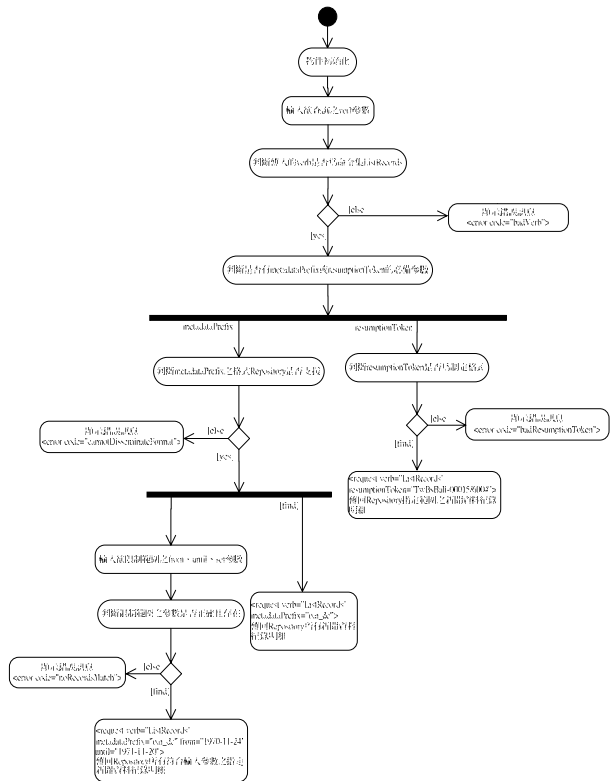


圖 8 ListRecords 活動圖(資料來源：本研究繪製)



圖 9 ListRecords 回應之 OAI 碼

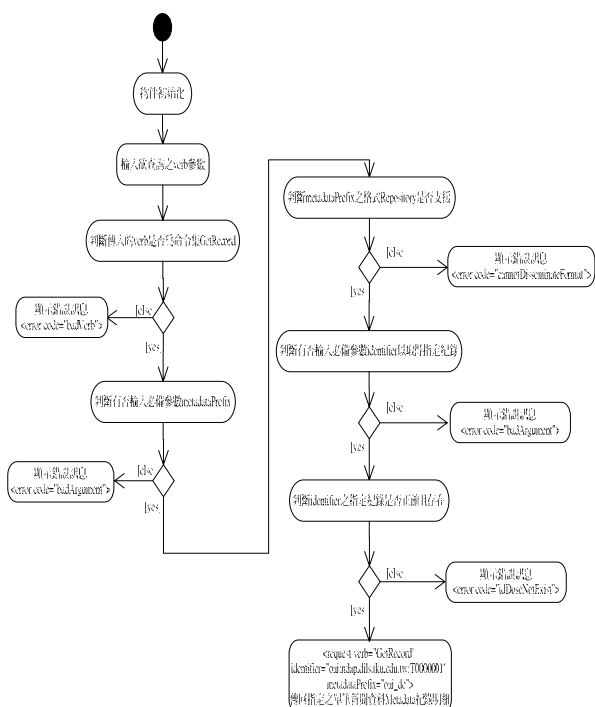


圖 10 GetRecord 活動圖
(資料來源：本研究繪製)

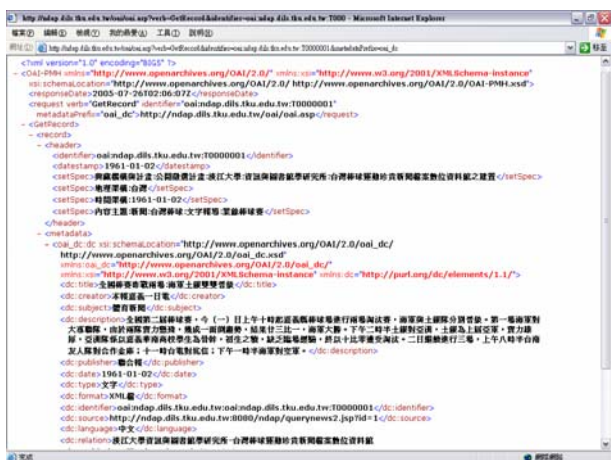


圖 11 GetRecord 回應之 OAI 碼

參考文獻

- [1] Dublin Core Metadata Initiative, "DCMI Metadata Terms," available from <http://dublincore.org/documents/dcmi-terms/> (2005/07/24).
- [2] Open Archives Initiative, "OAI community", available from <http://www.openarchives.org/community/index.html> (2005/07/24).
- [3] Open Archives Initiative, "Registering as a Data provider OAI-PMH version 2.0", available from <http://www.openarchives.org/data/registerasprovider.htm> (2005/07/14)
- [4] Open Archives Initiative, "The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting", available from <http://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html> (2005/05/20).
- [5] 林信成、康珮熏，「報紙新聞數位典藏 Metadata 轉換系統之設計與應用」，中文媒體數位典藏與新聞標示語言研討會，頁 B2-1~B2-23，台北·國家圖書館，2005/5/11~5/12。
- [6] 孫正宜，「新聞專卷的數位化與加值應用—以台灣棒球報紙新聞數位典藏為例」，淡江大學資訊與圖書館學系研究所碩士論文，民 93。
- [7] 國家圖書館，「圖書館法專案：數位圖書館分散式檢索協定」，可得自 <http://www.lac.org.tw/law/librarylaw/0623/06234.pdf> (2005/07/24)。
- [8] 淡江大學資圖所數位典藏計畫小組，「臺灣棒球運動珍貴新聞檔案數位資料館之建置」，可得自 <http://ndap.dils.tku.edu.tw/> (2005/07/27)。
- [9] 淡江大學覺生紀念圖書館，「知識領航：數位化是學術傳播的美麗境界？」，可得自 <http://www.lib.tku.edu.tw/esource/scholar/scholar.htm> (2005/07/23)。
- [10] 陳昭珍，「數位典藏計畫異質系統互通機制：以 OAI 建立聯合目錄的理論與實作」，國家圖書館館刊，91:1，民 91，頁 1-17。
- [11] 陳雪華等，「數位典藏互通性架構之探討」，中國圖書館學會會報，68，民 91，頁 1-13。
- [12] 數位典藏國家型科技計畫，「內容發展分項計畫—主題小組」，可得自 <http://content.ndap.org.tw/main/vision.php> (2005/07/24)。
- [13] 數位典藏國家型科技計畫，「數位典藏國家型科技計畫」，可得自 <http://www.ndap.org.tw/> (2005/07/24)。
- [14] 數位典藏國家型科技計畫_內容發展分項計畫：聯合目錄系統建置子計畫，「數位典藏聯合目錄」，可得自 <http://catalog.ndap.org.tw/dacs4/System/Info/index.jsp> (2005/07/27)。
- [15] 數位典藏國家型科技計畫_內容發展分項計畫：聯合目錄系統建置子計畫，「數位典藏聯合目錄分類架構」，可得自 <http://catalog.ndap.org.tw/dacs4/System/Catalog/Catalog.jsp>(2005/07/27)。