

影音數位典藏系統

以台灣社會人文電子影音數位博物館為例

王祥安
中央研究院資訊科學所
sawang@iis.sinica.edu.tw

范紀文
中央研究院資訊科學所
fann@iis.sinica.edu.tw

何建明
中央研究院資訊科學所
hoho@iis.sinica.edu.tw

摘要

影音數位典藏系統，是推動數位典藏中一個不可缺少的重要元素，本研究以台灣社會人文電子影音數位博物館之應用性研究推廣計畫為例，提供過去兩年中我們在建立影音典藏系統與處理影音數位化流程時所獲得的經驗分享，期盼透過本研究提供未來相關設計、開發與應用影音數位典藏系統時的參考，並了解其中可能遭遇的問題及解決的方式，使未來先進的影音典藏系統更趨完備。

關鍵字

影音數位博物館、數位典藏、影音數位化流程

1. 前言

台灣社會人文電子影音數位博物館是一個以研究電子影音(video and audio)資料典藏為目標的應用性研究推廣計畫。主要是以國立台北藝術大學科技藝術研究中心李道明副教授十多年來，從事台灣社會與人文相關紀錄片的製作工作，所拍攝蒐錄的專業 16mm 電影與 Betacam 錄影帶達五、六千卷(約兩、三千小時)為基礎，由李副教授免費提供成為民眾共享之資源，藉由國立台北藝術大學科技藝術研究中心與中研院資訊所及中研院計算中心三個學術單位間的合作方式，建立一個供社會大眾使用的電子影音數位博物館。除了希望保存台灣重要的影像文化資產外，並可提高這些文化資產分享及再利用之價值。尤其是學術界將可自由運用這批影音資料，一方面驗證與應用目前已發展出來的電子影音資料搜尋、檢索、詮釋資

料(Metadata)分析、內容管理等技術，另一方面可繼續利用這批影音資料發展新的研究領域，為我國在電子影音數位資料庫之應用技術做出貢獻。

本研究預計持續進行三年，並獲得國科會數位博物館計畫之補助，自民國九十年五月一日執行至今已有兩年經驗，研究主題分別針對影音數位博物館所需的文物內容、資訊科技、藝術呈現進行深入的研究。第一年中所發展的主題共包含五個項目，其工作內容分別為：電子影音資料數位化與建置(北藝大)、資訊視覺化設計與研究(北藝大)、檢索串流發行整合支援環境建置(中研院)、分鏡偵測及浮水印防護支援系統建置(中研院)、聲音處理與檢索系統建置(中研院)；第二年中所發展的主題共包含三個項目，其工作內容分別為：電子影音資料數位化、詮釋資料建置與展示內容規劃(北藝大)、互動式虛擬應用與視覺化設計(北藝大)、影音處理技術與檢索系統建置(中研院)。目前本研究已進入第二年尾聲，更積極準備繼續朝第三年之創意加值應用部份邁進。

2. Metadata 標準與數位化流程說明

2.1 Metadata 標準 ECHO (European Chronicles On-line Project)

要呈現電子影音數位博物館豐富的影音內容於網路上供大眾使用，是件不容易的事情，除了將資料數位化外，還要花費大量人力與時間去建立各項相關的描述資料。因應數位資源整理與組織的問題，目前國際上已發展各種不同的 Metadata 標準，本研究針對電子影音之

詮釋資料進行分析，並結合由歐盟(European Community)所贊助支持的「迴聲計畫」(ECHO)所發展出來的電子影音 Metadata 做為基礎，發展出適合本研究之電子影音數位博物館的詮釋資料格式。ECHO 計畫設計的 Metadata 標準係以國際圖書館學會聯盟(International Federation of Library Associations and Institutes, IFLA)的「書目記錄功能需求模式」(Functional Requirements for Bibliographic Records Model, FRBR Model)為基礎，進行應用與修正。

本研究結合電影學知識結構與 ECHO 著錄格式為基礎，發展與設計 Metadata，預期達成以下具體的目標：

- [1].採取深度層次著錄影音資料，包括整卷(tape)、段落(sequence)、場(scene)與鏡頭(shot)。
- [2].結合先進資訊技術，自動產生相關的 Metadata 資訊，包括影像(video)、聲音(audio)與文稿(transcript)。
- [3].明確標示不同屬性的關聯性(relationship)，包括不同媒體單位(如tape、sequence、scene、shot)與形式(如video、audio、transcript)。
- [4].提供使用者不同層次與形式等多重的檢索功能。

2.2 數位化流程

如何建置影音數位化程序，以達到整個流程的一貫化，是整個建置影音數位典藏系統中，不可或缺的一環，也是我們研究的重點及持續努力的目標，下面就我們目前處理的程序來說明數位化的現況。目前我們數位化的處理流程是先從台北藝術大學科技藝術中心將原始拍攝資料片母帶，由 Betacam 的機器播放，透過視訊擷取卡將影音資料數位化成 MPEG-2 格式，目前採用的影像標準是 MPEG-2 6Mbps，聲音標準是 MPEG-1 Layer 2 64Kbps 44.1KHz Stereo；完成數位化後之 MPEG-2 檔案透過 Internet 從北藝大科藝中心使用 FTP 傳輸至中

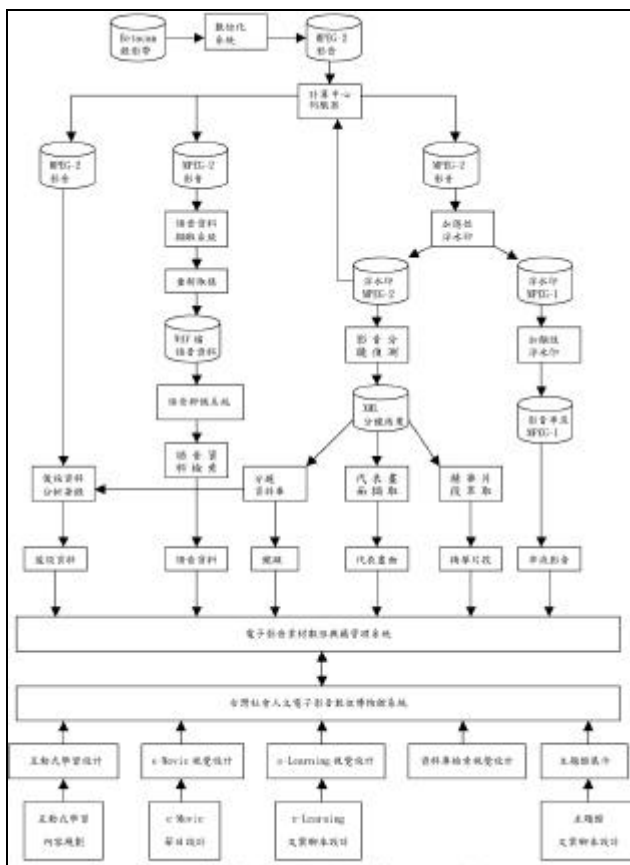
研院計算中心的伺服器典藏。北藝大科藝中心的工作人員，再透過網路至中研院資訊所的電子影音數位典藏管理系統中進行後設資料之著錄工作；而中研院資訊所負責影像處理的工作人員，透過 intranet 自中研院計算中心的伺服器下載 MPEG-2 影像檔，進行視訊與語音處理工作，於中研院資訊所進行影音處理所使用到的技術，包含視訊浮水印技術、影音分鏡偵測技術、精華片段粹取技術、語音檢索技術、隨選視訊技術、影音資料庫技術等多項核心技術，本系統將各項核心技術予以整合，解決視訊傳播與後製作流程自動化所面臨的問題。其詳細的整合流程如圖表 1 所示。

為了能在後製作的流程中一次產生具有浮水印、精華片段的影音資料，並將語音資料截取出來交給語音檢索系統做為檢索的資訊，而不需要每一步驟皆需人工處理，我們將影音數位檔 MPEG2 利用視訊浮水印系統將 MPEG2 的影像部份加入浮水印，以產生可供數位博物館系統展現的檔案(MPEG1、MPEG4)，影音分鏡偵測系統再根據先前加過浮水印的 MPEG2 視訊資料進行分鏡的偵測，以產生 XML 格式的分鏡偵測結果。

精華片段粹取系統則根據分鏡偵測的結果，將該影片的精華片段截取出來存成另一個檔案，供數位博物館系統展示精華片段使用。關鍵畫面截取系統亦會根據分鏡偵測結果截取出各個分鏡的重要畫面，供相關的展示之用。而電子影音素材典藏管理系統根據分鏡偵測的結果，將 XML 格式的資料匯入典藏系統的分鏡資料表中，以提供資料著錄人員做為著錄分鏡資料的基礎。

語音資料截取系統將 MPEG2 中的 MP2 語音資料截取出來，經過重新取樣的程序將此一語音資料存成一 WAVE 檔，提供語音資料檢索系統使用，而語音資料檢索系統，則利用已經重新取樣過後的 WAVE 檔，配合分鏡偵測的結果，進行語音資料的分段，進而進行語音資料辨識與檢索，以做為數位博物館語音檢索系統在服務使用者時的後端語音辨識資料之用。

另外，由於MPEG-2影像格式所需使用的頻寬較大，並不適合做為視訊串流發行的資料格式，而Betacam 數位化成MPEG-2 格式主要目的是為了保存珍貴的影音資料，因此在資料呈現前必需經過後製處理，將 MPEG-2影像檔轉換為 MPEG-1格式方適合數位博物館系統使用，而 MPEG-2 檔案則保留於後端典藏和進一步研究之用。



圖表 1 電子影音數位博物館運作流程

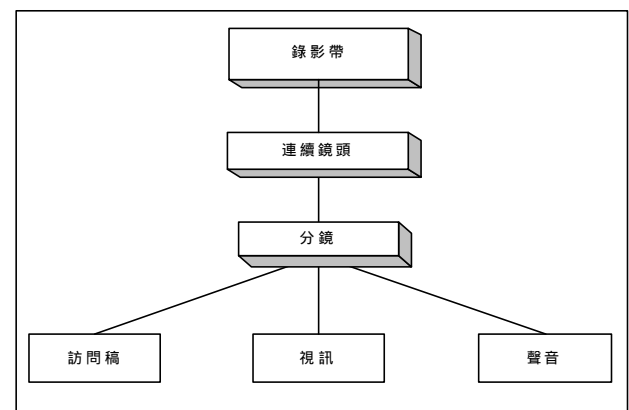
3. 系統架構

電子影音數位典藏系統規劃設計了一個能夠提供電子影音儲存、應用的環境，並整合資訊檢索技術及內容管理機制，來管理與展現電子影音資料。本系統將整個系統劃分為「電子影音素材數位典藏管理系統」與「台灣社會人文電子影音數位博物館」兩個不同功能導向的系統；前者係管理數位化錄影帶之著錄資料之

用，而後者則係提供一般使用者瀏覽檢索影音數位典藏系統內所儲存的影音資料。

3.1 電子影音素材數位典藏管理系統

本系統負責管理電子影音數位化後的所有影音 Metadata 資料，包含錄影帶資料、連續鏡頭資料、分鏡資料、聲音資料、視訊資料、文稿等資料；電子影音的資料是由此一結構所組成(如圖表 2所示)，因此我們根據此結構規劃與設計電子影音素材數位典藏管理系統，以符合影音資料的架構與特性。經由此一關係圖，進一步分析出電子影音資料所需包含的著錄項目(欄位)，並根據此一資料分析設計資料庫所需的表格、欄位架構關係。



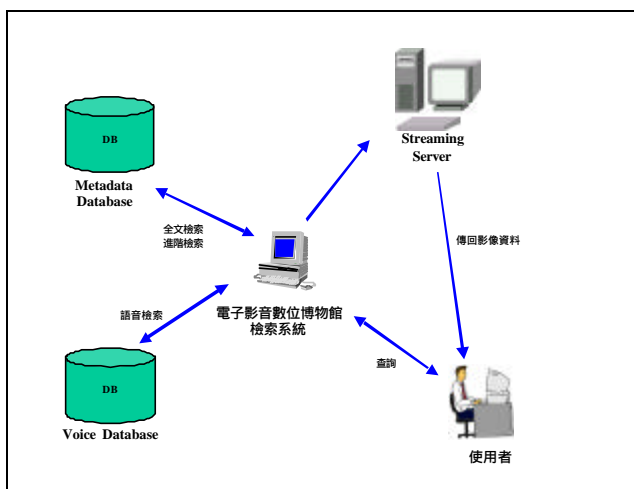
圖表 2 影音資料內涵關係圖

電子影音素材數位典藏管理系統就是一個影音資料的典藏資料管理系統，在其功能的規劃設計上，我們亦儘可能從影音資料的概念出發，使影音資料的管理者能更容易以其熟悉的概念使用系統。

3.2 電子影音數位博物館檢索系統

本系統主要負責影音資料檢索功能的開發與整合工作，於影音資料檢索功能中，除了提供全文檢索與進階檢索外，亦整合了中研院資訊所所開發的語音資料檢索之功能，同時為了能提供即時的影片欣賞的功能，並保護數位影像內容的智慧財產權，本系統採用了影像

Streaming 技術來播放精華片段的影像資料，整個檢索系統的整合架構圖如圖表 3。



圖表 3 影音數位博物館檢索系統架構圖

4. 系統實作

電子影音數位典藏系統採用三層式架構開發，Server 端使用 Linux Red HAT 7.3 之作業系統，Application Server 使用 Tomcat 4.04，資料庫採用 Oracle 8.1.6；網頁程式開發上採用 Java Server Page (JSP)，共用元件部份採用 Java Bean 開發。

在電子影音素材數位典藏管理系統方面，系統的設計方式是將主要功能部份放置於整體畫面的左側，資料內容在於畫面的右側部份。系統提供以下幾項功能：

- [1]. 錄影帶資料管理：主要提供錄影帶資料新增、維護、查詢功能，並提供人員資料新增、維護之功能。錄影帶資料著錄之畫面如圖表 4 所示。
- [2]. 連續鏡頭資料管理：主要提供連續鏡頭資料新增、維護、檢索功能，連續鏡資料檢索功能如圖表 5 所示。
- [3]. 分鏡資料管理：主要提供分鏡資料新增、維護、檢索與分鏡偵測之 XML 資料匯入功能。

[4]. 典藏資料轉換：主要提供影音資料匯入、匯出功能。

[5]. 系統管理：主要提供使用者管理、群組管理功能以管控系統權限。



圖表 4 錄影帶資料著錄之畫面



圖表 5 連續鏡資料檢索畫面

在電子影音數位博物館檢索系統方面，畫面設計之主要風格與電子影音數位博物館主網頁相似，系統提供以下幾種檢索方式：

- [1]. 簡易檢索：主要提供了跨欄位的全文檢索方式，輸入關鍵字後即可跨欄位查詢所有相關資料。
- [2]. 語音資料檢索：主要利用文字檢索語音資料，訪談性的影音資料能在沒有文稿的情況下仍然能進行資料檢索服務。

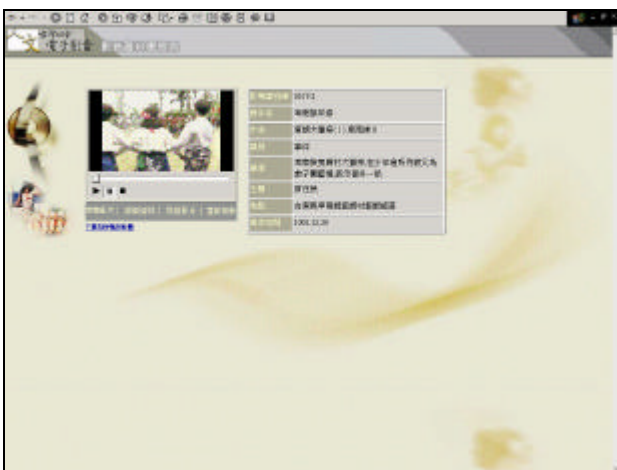
[3].進階檢索：提供影像類別、主題類別之分類功能，使用者輸入關鍵詞後，可依大分類檢索影音資料。

檢索出的資料包含關鍵畫面的影像圖型與片名、節目名稱等資訊，其畫面如圖表 6 所示：



圖表 6 資料檢索畫面

使用者點選檢索出資料的超連結後，可進入精華片段播放之功能，並且顯示錄影帶相關著錄的資訊，其畫面如圖表 7 所示：



圖表 7 精華片段播放畫面

5. 結論與未來發展

台灣社會人文電子影音數位博物館之研究已經進行兩年，整個數位化程序及影音典藏管

理系統之運作，都已漸漸步上軌道，目前資料庫中的 Tape 層次的著錄資料約有 2100 筆，Sequence 層次的著錄資料約有 4300 筆，Shot 層次的著錄資料約有 34000 筆，已數位化的影音資料超過兩千小時，並且也建立了一般大眾可以線上學習、應用的電子影音數位博物館網站，未來這些工作也將持續進行著。

在進行本研究的過程中，我們發現了幾個未來值得繼續研究發展的方向：

- [1].影音數位化流程自動化：目前在影音數位化流程中，仍然需要部份人工處理，尚未將整個流程一貫化，未來可將系統與系統間整合，使程式間可以透過呼叫方式完善整合，減少人工處理部份，亦可減少系統出錯的機率。
- [2].加速影音數位化時程：目前從 Betacam 數位化的 MPEG-2 影像檔，需經過加入浮水印、影音分鏡偵測、轉換 MPEG-1 影像格式、抽取聲音資料等一連串處理，以目前一般 PC 的配備(CPU-Clock 1.6G)進行，30 分鐘的影片要花二到三小時才能完成整個數位化程序，目前花費時間最久的處理程序在於加入浮水印與轉換影像格式，如何縮短數位化流程的時間，是未來可以繼續研究的方向。
- [3].增強語音檢索技術：從紀錄片拍攝帶中來進行語音辨認的工作，仍然存在著許多問題，在辨認的準確率上，還是無法達到很好的辨識率，此部份之研究仍有相當大的進步空間。
- [4].增強浮水印技術：目前在影像浮水印處理的部份，必需先將影片之聲音抽離，將單純影像部份加入浮水印後，再將聲音部份結合，這樣的處理程序將增加系統處理的複雜度，另外影像浮水印的加入將耗用系統大量時間，提升其處理速度也是未來希望可以達成的目標。
- [5].影音數位化的加值應用：目前電子影音系統已逐漸趨於成熟，如何將現有的影音資

料加值應用，甚至與電子商務整合，尋找其商業應用模式(Business Model)，是未來數位典藏系統必需思考的問題，本研究也將持續進行這部份的研究工作。

整個台灣社會人文電子影音數位博物館計畫的內容非常豐富，本文僅提供計畫的部份投影，並針對部份影音數位化流程及影音數位典藏架構進行部份探討，其中仍有許多影音資料內容、E-Learning系統、Metadata設計、資訊技術研發等細節部份，受限於篇幅無法詳細的說明。未來我們也將繼續在此方面進行更深入的研究，期望未來可以建立一個更加完備、先進的數位影音博物館。

6. 謝誌

- [1]. 行政院國家科學委員會補助專題研究計畫
計畫編號：NSC 90 - 2750 - H - 119 - 230
- [2]. 國立台北藝術大學科技藝術研究中心
- [3]. 中央研究院計算中心
- [4]. 中央研究院資訊科學研究所—電腦通訊與系統實驗室、智慧型系統實驗室、中文組實驗室。

7. 參考文獻

- [1]. 王祥安、范紀文、何建明，「開放式數位典藏環境」，第一屆數位典藏技術研討會，頁 271 - 277，2002 / 07
- [2]. 中央研究院，「台灣社會人文電子影音數位典藏系統」，網址：
<http://twemovie.iis.sinica.edu.tw/>
- [3]. 李道明，「台灣社會人文電子影音數位博物館專案研究計劃結案報告」，2002 / 07
- [4]. 美國卡內基 美隆大學「數位電子影像圖書館計畫」InforMedia Digital Video

Library 網址：

<http://www.informedia.cs.cmu.edu/>

- [5]. 國立台北藝術大學、中央研究院，「台灣社會人文電子影音數位博物館」，網址：<http://www.sinica.edu.tw/~video/>
- [6]. Chri stel, M., "Visual Digests for News Videos Libraries", Proceedings of the ACM Multimedia '99 Conference, Orlando, FL, Nov, 1999
- [7]. de Jong, Annemieke, Johan Oomen, Pasquale Savino, Paola Venerosi, Hanneke Smulders, "ECHO User Requirement Report", workpackage 1, 22 June 2000
- [8]. D' Autilla, Gabriele, Felix Rauh, Henk Verheul, Michele Wautelet, "ECHO Pilot Digital Film Collection", workpackage 2, ECHO, September 2000
- [9]. David Green, "Beyond Word and Image: Networking Moving Images: More Than Just the 'Movies'", D-Lib Magazine, Vol. 3, No. 7/8 (July/August 1997).
- [10]. Mei-fang Huang, Kuan-ting Chen and Hsin-min Wang, "Towards retrieval of video archive based on the speech content", International Symposium on Chinese Spoken Language Processing, 2002
- [11]. Pasquale Savino, "Building an Audio-visual Digital Library of Historical Documentaries: the ECHO Project", D-Lib Magazine, Vol. 6, No. 11 (November 2000).