

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

數位典藏展示與數位內容產出機制與技術研究(II)

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC94-2422-H-004-002-

執行期間：94年03月01日至95年02月28日

執行單位：國立政治大學資訊科學系

計畫主持人：劉吉軒

計畫參與人員：黃澤凱、邵智捷、黃俊生、葉建寬、李金瑛

報告類型：完整報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 95 年 5 月 26 日

行政院國家科學委員會專題研究計劃成果報告

數位典藏展示與數位內容產出機制與技術研究(II)

Techniques and mechanisms for digital archive exhibition and digital content production (II)

計劃編號：NSC 94-2422-H-004-002

執行期限：94年3月1日至95年2月28日

主持人：劉吉軒 副教授

計畫參與人員：黃澤凱、邵智捷、黃俊生、葉建寬、李金瑛

執行單位：國立政治大學資訊科學系

中文摘要

本計畫著眼於以數位典藏資料為素材，依照需求與目的，動態包裝產製為各種形式的數位內容，並建構各種發行管道，傳播給特定的對象或非特定的大眾。這個動態數位內容產出平台架構，將以 web services 技術發展相關的功能模組、系統流程、運作機制與開放的接軌方式，能依照使用者的需求與目的，直接選用各個數位典藏系統中的典藏資料，提供內容產製、展出與發行的服務。本計劃的應用目的在於以典藏資料為素材的數位內容建構與公佈流傳的有效(半)自動化與普及化，例如提供圖文影音等素材的基本加工與轉換，經過平台化之內容組成與產製後，以有效互動管理之模式呈現或播放。

關鍵詞：數位典藏展示、數位內容產製

Abstract

The project proposes to develop techniques that use digital archive as materials to produce multiple-formed digital content based on dynamic purposes and needs. The production of digital content is connected to multiple publishing channels and directed to specific or non-specific audience. The development of a digital content production platform will include functional modules, system processes, operation mechanisms, interoperable web services to provide flexible production, exhibition, and publication services based on user needs.

一、緣由與目的

廣義的數位內容涵蓋任何有價值的、有用途的、由數位化資料與資訊組成的內容。傳統的媒體產業具有大量資料與資訊的產出能量、內容設計與創新的專業技能、市場經營的規劃策略與經驗，因此，從媒體產業的角度切入數位內容產業將具有許多先天上的優勢，不僅能以其本身的能量與技能促成數位內容產業的快速成長，更是媒體產業本身發展的新契機。

數位典藏計畫的進行，累積了大量的多媒體典藏品。以資料的建置與使用的完整流程的角度而言，數位典藏是重要的、精緻的、無可取代的數位內容素材來源，而數位內容則是數位典藏增值、再利用、推廣與擴散的平台，兩者之間實為上下游、相輔相成的關係，必須能更緊密的結合，才能產生完整的綜效。我們認為數位典藏與數位內容應該形成緊密結合的供應鏈關係，並且以平台的概念彼此接軌，讓各種文物資料從典藏到以數位內容的形式末端使用消費，涵蓋完整的流程，讓典藏資料能被更進一步的加工、轉換、結合成適合大眾使用的、各種應用性質的數位內容產出品。

本計劃的目的在於以資訊技術結合媒體內容的專業知識，發展以典藏資料為素材的數位內容加工與產出、展示建制與管理等技術，區隔與定義內容轉換的各種工作模組，訂定各工作模組的管理方式、工作流程、與

工具功能等，並發展各工作模組間串聯與互動的機制，形成一套可依需求與目的決定的動態數位內容產出平台架構，以提供高效率、高彈性的典藏資料轉化為數位內容的產製與發行服務。我們的研究重點為：(1)典藏資料加工轉換步驟與流程之定義；(2)數位內容組成與產製之機制；(3)數位典藏以數位內容形式之展出、發行與管理機制。

本計畫執行的第一年中，我們定義了完成數位典藏工作的工作流程，並且把角色與人物的團隊合作關係定義出來，然後再參考工廠生產線的想法，把工作的過程以物件傳遞的方式運作，以此為建立成 ontology 去驅動數位典藏內容建置平台的運作，透過此 ontology，我們實作了 HAM(Heritage Archiving Mediator)，實際地讓使用者能透過 HAM 典藏文化遺產，並且學習如何進行數位典藏的工作。經由 HAM 的運作，我們完成了顧正秋藝術網站、政治大學傳播學院影像資料庫與政治大學圖書館與檔案人物網站，透過三個專案的印證，我們得到豐富的典藏結果。

本計畫執行的第二年中，我們整合了多媒體個人導覽服務、多媒體內容管理、及多媒體實體儲存機制等功能，提出了以組織團體為主的多媒體互動平台，並透過以 agents 和 managers 架構，發展模組化之系統。系統經由管理者的編排與組織，對使用者提供個人化視訊隨選服務；使用者的多媒體資源提供，也是透過各項元件與介面，供管理者審核，並在內部模組的合作下，產生了內容管理、產權保護、典藏機制等服務，提供組織內部以成員為主的多媒體交流管道。同時，我們以政治大學網路電視台為例實作本系統，在校園環境內實現了多媒體內容互動的成果。

二、系統分析與設計

多媒體的服務越來越普遍且多元化，而針對多媒體服務的各種研究也正積極運作。其中包括個人化的互動式多媒體閱聽服務、數位多媒體內容的存取、管理以及大量多媒體的實體儲存技術等，但都無法獨自提供使

用者全面性的需求。我們著重於內容產製者與閱聽者兩種角色的互動，並以多媒體互動平台當作統一的媒介，加強人與人之間文化知識與經驗的傳遞，進而達成凝聚組織內部成員心力的目標。

系統設計目標是以多媒體互動平台整合目前既有的各種媒體格式資源，將各種形式的媒體，如文字檔案、靜態圖片、樂聲音訊、動態影等利用特定的技術製作圖文並茂，動靜皆備的影音圖文多媒體，以達成整合服務的機制，並以此當作內容資源，提供給使用者不同的創新服務。系統設計的另一重點為多媒體內容閱聽者與產製者之間的互動。在組織內部，使用者可以同時是這兩者的雙重身份。一方面閱聽者可以觀賞組織重要歷史資料的內容和產製者製作的多媒體素材，另一方面又以產製者的身分提供個人知識與經驗和他人分享，藉此達成人與人之間更豐富的互動與交流。

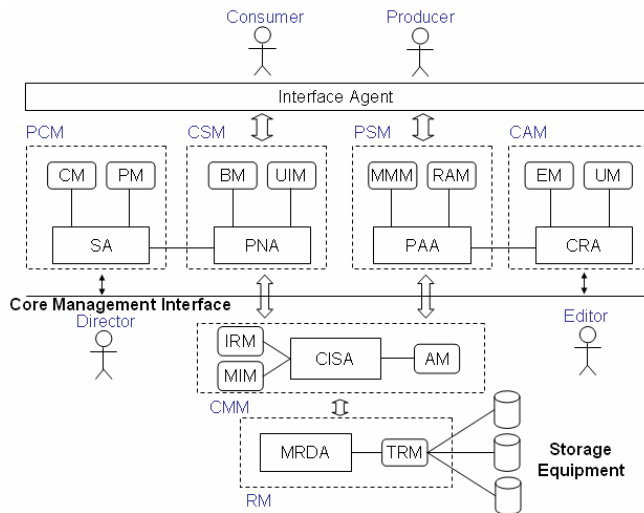
系統的建構以 agent 和 managers 之間的合作溝通為主。Agent 所扮演的是一主動的角色，能夠接收來自使用者的訊息和請求，將其轉為自己理解的格式，而採取對應的動作，並且具有與其它 agents 相互溝通交換訊息，以達成更複雜工作的能力。Manager 則是管理負責元件的特定功能及相關資訊，處理 agent 交付的動作，並且回覆給 agent 得知。Agent 對 manager 下達指令要求，manager 則接受 agent 指派，執行元件動作，完成要求，並整合資訊回報給 agent。Agent 接收回報後，再與其他 agent 或 manager 溝通合作，以達成使用者需求。

(一)參與者

我們將系統中的參與者分為四種主要的角色：Consumer、Producer、Director 以及 Editor。Consumer 和 Producer 經過 Interface Agent 的認證後，得以進入系統使用系統多媒體相關服務，如隨選視訊導覽服務、多媒體素材上傳服務等。至於系統內部的設定與調整則無法干預，藉此保護系統安全。Consumer 可進行多媒體導覽，以及個人化訂製自己的專屬頻道，屬於一般使用者的角色。Producer

則是除了具有 Consumer 的基本服務外，還具有對 Consumer 提供的多媒體 feedback 回應，對素材增刪修改，再透過素材上傳窗口，將後製完成的多媒體素材上傳至系統，是屬於媒體產製與提供者的角色。

另外的兩個角色是 Director 與 Editor，藉由系統內部 Core Management Interface，共同參與系統設定和核心控制等動作，並對影音內容播出控制或產製內容的裁決審查。Director 負責管理 Program Control Module 中，頻道和節目之間的運作，對頻道的節目內容排程和篩選，屬於節目監製的角色。Editor 負責審核 Producer 上傳的多媒體素材是否符合規格，以維護節目內容之品質，屬於媒體內容控管的角色。

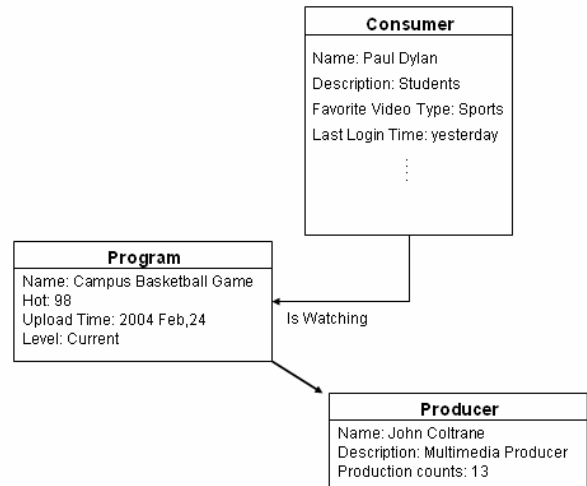


圖一：系統架構

(二) Consumer Service Module

Consumer Service Module (CSM)負責提供 Consumer 多媒體視訊的功能，並且藉由與 Personalized Navigation Agent (PNA)和 Behavior Manager (BM)與 User Information Manager (UIM)間的互動，建立 Consumer 個人專屬頻道的服務。在模組內部，PNA 的主要功能為接收使用者的要求並做出回應。當 Consumer 點選的是既有頻道中的節目時，PNA 會向 CMM 中的 Content Integration Service Agent (CISA)，要求節目的資訊，以判定 Consumer 是否有權閱聽此節目和提供

Consumer 節目的資訊，如片長、影片類型、作者等等。此外 PNA 將使用者的個人相關資料傳遞給 User Information Manager，利用 model-based approach 建立 user profile。Behavior Manager 則建立使用者行為檔案，藉此推斷使用者喜愛的節目類型。



圖二：User Profile

(三) Program Control Module

SMIL 是一種互動式的多媒體呈現方式，對於多媒體的控制和版面呈現上提供許多不同的解決方案，如 Timing、Transition、Layout 和 Animation 等 modules。利用 SMIL 控制多媒體的研究也不在少數。在本系統中 Program Control Module (PCM)負責處理頻道與節目管理。藉由管理者所排定的頻道，成為一個一個的 Channel Objects。而每一個 Channel Object 是由許多的 Program Objects 以及頻道資訊 (頻道類型、Program Objects 的順序、頻道播放時段等)所組成。而在系統內部的 Director 藉由 Core Management Interface 對 PCM 做直接管理。

Director 將節目控制與呈現方式包裝成 SMIL 格式傳遞給 SA, SA 再向 CMM 中的 CISA 要求相關資訊並將未處理的多媒體素材包裝成 Program Object。此外 PCM 的另外一個功能是建立 Consumer 專屬的頻道。SA 透過 PNA 要求 Consumer 選取喜好的節目類型和時間順序，並結合 CSM 中 UIM 和 BM 內的個人資訊，

將 Program Objects 與頻道資訊整合成個人專屬的 Channel Object，使 Consumer 可藉此觀賞個人的頻道。

(四) Producer Service Module and Content Acquisition Module

Producer Service Module (PSM)負責管理一切有關 Producer 的功能。Producer Assistant Agent (PAA)接受 Producer 要求的訊息。Producer 若是想要修改自己製作的多媒體，PAA 便提取素材供 Producer 修改。修改內容的資訊存入 Material Modification Manager (MMM)，之後 PAA 再由 MMM 提取資訊，將 Metadata 存入 CMM 和將實體檔案存入 RM。這樣做的目的是為了在修改素材的同時，節目播放也能夠保持資料一致性。

此外，若 Producer 需要將已經製作完成的多媒體素材上傳至系統時，需先向 Module 內的 Resource Acquisition Manager 登記，確認核可後，向 CAC 中的 Content Retrieval Agent (CRA)發送訊息要求上傳。當 CRA 接收訊息之後，向 Upload Manager (UM)確認多媒體上傳所使用的檔案格式為何，實體儲存設備的容量是否足夠、上傳者身分與權限確認等。這些都完成以後，Producer 才能透過 Interface Agent 上傳素材至系統。並同時將上傳資訊寫入 Evaluation Manager (EM)。

Editor 經由 Core Management Interface 將上傳資訊由 EM 中取出，並加以評估，符合標準的素材將會寫入正式的儲存區，以供閱聽之用，不符合標準的則 feedback 給 Producer 素材缺陷所在，並刪除資料。

(五) Content Management Module

在我們的系統中，Content Management Module (CMM)是最重要的一個核心角色。它不但負責與上層的四個服務 Modules 協調供應他們內容取得、Metadata 等資訊，更與底層的 Repository Module 做直接連結存取。從上游接收未經包裝的多媒體素材到下游輸出的頻道節目等，每一步驟都需要經過與 CMM 的合作才能達成。CMM 內部由 Metadata Information Manager (MIM)負責管理全體素

材 Metadata 資訊。此外 CMM 還有另外兩個重要的子元件：Intelligent Right Manager (IRM)以及 Archiving Manager (AM)。IRM 負責管理素材的智慧財產權資訊，在素材於網路上流通時，IRM 會透過 CISA 將素材加上數位浮水印以保護 Producer 的權益。AM 則是將素材典藏後備份或加值服務之用。

(六) Repository Module

Repository Module管理的是素材實體儲存結構。為了保護大量的多媒體資料，我們採用 Disk-Array 的方式來存放資料。並且使用 Redundant Arrays of Inexpensive Disks (RAID)的架構儲存資料。藉此方式，一方面可以易於增加磁碟來擴充系統儲存設備的容量另外也利用 RAID 的特性對原始資料作相同的備份以備不時之需。

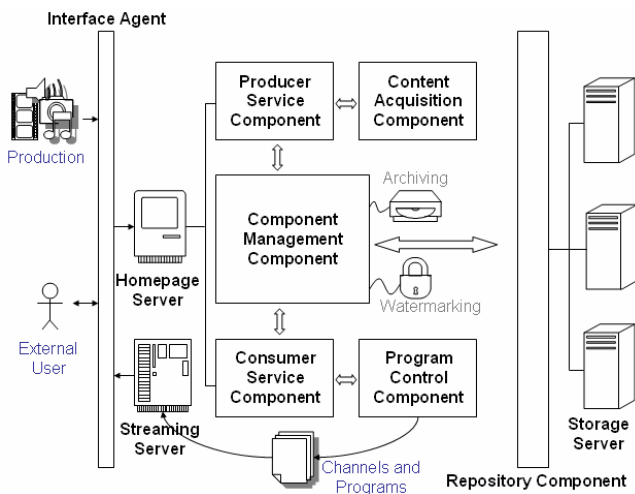
在 RM 內部主導運作流程的是 Multimedia Resource Dispatch Agent (MRDA)，MRDA 負責接收 CISA 的請求，映射邏輯內容資訊成實體資源資訊，並指派 Terminal Resource Manager (TRM) 存取實體儲存設備。而 TRM 中記載著包括實體素材於儲存裝置中的排列方式、儲存的裝置(如硬碟、DVD)、在 CMM 中的邏輯層級、儲存的日期等相關資訊，並且利用這些資訊掛載實體裝置，將多媒體檔案移交 MRDA 處理。

三、系統實例應用雛型

我們以上述架構為藍圖，實作政大網路電視台。網路電視台中，對外服務的單一窗口是 Interface Agent 所提供(由 Homepage Server 和 Streaming Server 等硬體設備所組成)。無論是想利用瀏覽服務的 Consumer 或是想將多媒體內容投稿給系統的 Producer，都是透過 Interface Agent，將使用者的要求轉交給相關 Agents 處理。

Director 利用 CMM 與 RM 取得實體素材和邏輯資訊，再交付 PCM 組合這些資訊建立頻道和節目。而 Editor 經由 CAM 審核完的素材可以進入 CMM 保存，也可以直接利用 encoder 轉碼成 Real Time Streaming (RTS)傳遞給 PCM 提供給前端的 Streaming Server 作 live

實況轉播。Homepage Server 負責控管接收使用者的要求，而 Streaming Server 則是提供回應使用者需求的多媒體服務。



圖三：政大網路電視台平台架構

在系統實作時最困難的部份在於控制多媒體行為與呈現方式。因此這部分我們採用了 W3C 提出的 SMIL 控制多媒體的呈現。但是 SMIL 只對 Real Network 公司提供完整的支援與服務。此外，為了考慮到使用者將來能利用不同的裝置連上此系統的擴充性。我們最後使用 Microsoft Windows Server 2003 Enterprise Edition 為平台，平台內含 Microsoft Media Service 9 串流伺服器可提供部分支援 SMIL 的 Server Playlists Application。並且採用 Microsoft .NET Framework 架構建置系統達到跨裝置存取的特性。以下則是系統部分介面展示：

圖四呈現的是直播區的介面。在畫面中 Media Player 將現場錄製的輸入訊號經由 encoder 轉檔後立即交由 Streaming Server 作實況播出。畫面下方則是此直播節目的資訊，並可點選右方的圖示參與對節目內容的討論與評價。而左邊的區塊則展示目前其他的直播節目供使用者點閱。圖五的頻道列表則針對不同性質的頻道列出其節目，如 74 屆校慶、政大簡介等頻道，並在右上角的節目搜尋功能可以針對想觀賞的節目做搜尋。



圖五：頻道列表

四、計畫成果自評與結論

基於數位典藏對多樣性多媒體內容與資源服務的需求，我們提出了以模組架構為基礎的多媒體互動平台，對組織內部提供了一個整合異質性數位內容服務的架構，像是組織重要資料保存、組織間成員的溝通、資訊的傳遞交流等等。而系統架構在以 agents 和 managers 組成的 modules 互動之上，完成了溝通參與討論、閱聽多媒體節目、個人多媒體頻道訂製、提供後製完成的多媒體素材上傳分享介面、多媒體永續典藏等功能。這項多媒體觀賞與互動平台的成果，將別在內容產製及內容展示平台上，協助數位典藏之拓展與推廣。

伍、參考文獻

[1] C. D. Cranor, R. Ethington, A. Sehgal, D. Shur, C. Sreenan, J. E. van der Merwe,



圖四：直播區

Design and Implementation of a Distributed Content Management System, *Proceedings of the 13th International Workshop on Network and Operating Systems Support for Digital Audio and Video*, pp: 4 – 11, June 2003

- [2] Dick C. A. Bulterman, Using SMIL to Encode Interactive, Peer-level Multimedia Annotations, *Proceedings of the 2003 ACM Symposium on Document Engineering*, November 2003.
- [3] In-Young Ko, Ke-Thia Yao, Robert Neches, Dynamic Coordination of Information Management Services for Processing Dynamic Web Content, *Proceedings of the Eleventh International Conference on World Wide Web*, pp:355-365, May 2002
- [4] Jacco van Ossenbruggen, Joost Geurts, Frank Cornelissen, Lynda Hardman, Lloyd Rutledge, Towards Second and Third Generation Web-based Multimedia, *Proceedings of the Tenth International Conference on World Wide Web*, pp: 479 – 488, April 2001.
- [5] J. Hsieh, Mengjou Liu, Jonathan C.L.Liu, David H.C. Du, Performance of a Mass Storage System for Video-on-demand, *Proceedings of the Fourteenth Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communication Societies*,1995.
- [6] Jonathan Steinhart, Set-top boxes - the next platform, *Proceedings of the 22nd Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques*, 1995.
- [7] M. S. Chen, D. Kandlur, P. Yu, Support for Fully Interactive Playout in Disk-array-based Video Server, *Proceedings of the Second ACM International Conference on Multimedia*, pp: 391 - 398, October 1994.
- [8] Patrick Schmitz, Multimedia Meets Computer Graphics in SMIL2.0: a Time Model for the Web, *Proceedings of the Eleventh International Conference on World Wide Web*, Pages: 45 – 53, May 2002.
- [9] Rune Hjelsvold, Subu Vdaygiri, Yves Léauté, Web-based Personalization and

Management of Interactive Video, *Proceedings of the Tenth International Conference on World Wide Web*, pp:129-139, April 2001.

- [10] T. D. C. Little, G. Ahanger, R. J. Folz, J. F. Gibbon, F. W. Reeve, D. H. Schelleng, D. Venkatesh, A Digital On-demand Video Service Supporting Content-based Queries, *Proceedings of the First ACM International Conference on Multimedia*, Pages: 427 - 436, September 1993.
- [11] Wendy E. Mackay, *Media Spaces: Environments for Informal Multimedia Interaction*, John Wiley & Sons Ltd, 1999.

