

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

數位內容增值服務與互通性之發展研究 (II)

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC92-2213-E-004-008-

執行期間：92年08月01日至93年07月31日

執行單位：國立政治大學資訊科學系

計畫主持人：劉吉軒

共同主持人：盧非易

計畫參與人員：邵智捷、黃澤凱、黃俊生、曾慕曦、江信德

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 93 年 9 月 15 日

行政院國家科學委員會專題研究計劃成果報告

數位內容增值服務與互通性之研究(II)

Value-added web services and services interoperability for digital contents (II)

計劃編號：NSC 92-2213-E-004-008

執行期限：92年8月1日至93年7月31日

主持人：劉吉軒 副教授

共同主持人：盧非易 副教授

計畫參與人員：邵智捷、黃澤凱、黃俊生、曾慕曦、江信德

執行單位：國立政治大學資訊科學

一、中文摘要

本計劃的目的在於以資訊技術結合媒體內容的專業知識，重新思考數位時代的媒體工作模組區隔與定義，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，共同規劃一套可行的服務平台架構。本計劃的實質目標是發展架構於網際網路及全球資訊網的數位內容增值服務平台系統，以提供高效率、高彈性的媒體內容產製 (production) 與發行 (publishing) 服務。我們提出了整合性的多媒體的互動平台架構，藉由多媒體隨選觀賞服務、多媒體內容產製取得、多媒體資源保存等功能提供組織內部以成員為主的的多媒體交流管道，最後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互動的成果。

關鍵詞：數位內容、產製與發行

The project aims at combining information technology with media content domain knowledge so as to redefine modular components, functions, tools, and processes in the digital content value-added services. We propose to develop a service platform that integrates various value-added service components and provides highly efficient and flexible digital content production and publishing services. In this year, we develop an integrated multimedia interaction platform that includes multimedia content acquisition, resource preservation, and on-demand content services. The platform is realized with the WebTV system of the National Chengchi University and provides multimedia interactions for the academic and educational community.

Abstract

二、緣由與目的

隨著電腦科技的快速發展，加以政府機關導入 IT 產業推動數位化社會，個人電腦速度不斷成長，因此人們在電腦上的生活不再只是限於單純的文字和呆板的靜態影像。再加上網路頻寬的突破和多媒體影像壓縮的技術日趨成熟，在網路上多媒體資料的傳遞和分享也隨著日益增加，在溝通上的互動更是活潑生動，訊息傳達也是便利無障礙。而藉由多媒體動態影音的表達方式，將人與人之間的生活點滴、歡樂時光以及重要慶典等事件完整地記錄保存。就目前來說，各家 Internet Service Provider (ISP) 大力推行家庭數位多媒體中心的概念，企圖在炙手可熱的多媒體市場搶下一席之地。而以家庭或群組為目標提供多媒體服務的業者與相關研究也越來越多，再次顯示出多媒體的需求與重要性。

本計劃的目的在於以資訊技術結合媒體內容的專業知識，重新思考數位時代的媒體工作模組區隔與定義，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，共同規劃一套可行的服務平台架構。本計劃的實質目標是發展架構於網際網路及全球資訊網的數位內容加值服務平台系統，以提供高效率、高彈性的媒體內容產製(production)與發行(publishing)服務。

我們整合了多媒體個人導覽服務、多媒體內容管理機制以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 架構而成的 module 達成系統功能。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。

三、系統概述

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達成整合服務的機制，並以此當作資源提供給使用者不同的創新服務。另一方面，系統設計重點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，藉此達成系統設計的目的：人與人之間的互動與交流。

我們以 agent 和 manager 的概念建構整個系統，並藉著 agents 和 managers 之間的合作溝通，達成系統交付的任務。在本文中，agent 所扮演的是一主動的角色。Agent 本身能夠接收來在使用者的訊息和請求，將其轉為自己能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的工作的能力。Manager 則是管理負責元件的特定功能及相關資訊，並管理該功能的動作處理 agent 交付的動作且回覆給

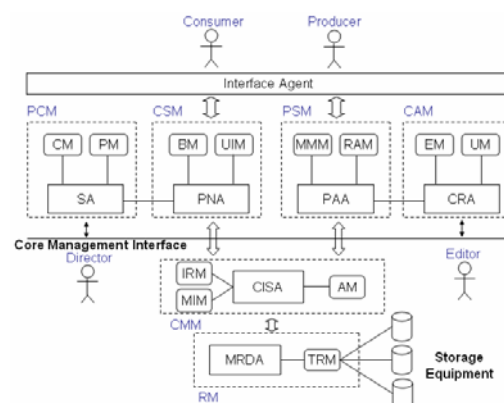
agent 得知。Agent 對 manager 下達指令要求 manager 提取資訊和功能動作，manager 則接受 agent 指派，執行元件動作完成要求並整合資訊回報給 agent，agent 接收回報後再與其他 agent 或 manager 溝通達成使用者目的需求。

(一) 使用者

根據在系統平台多種使用者不同工作性質的考量，因此在系統中，我們將使用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，可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。

另一方面，則是藉由系統內部 Core Management Interface 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 Producer 產品裁決審查的兩個角色：Director 與 Editor。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

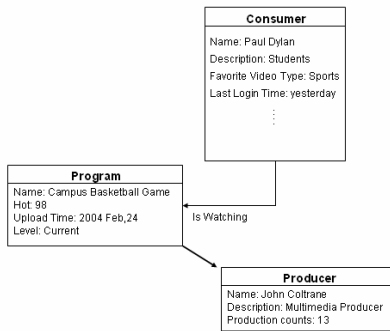
Producer 上傳的多媒體素材是否符合規格，以維護節目內容之品質，屬於媒體內容控管的角色。



圖一 系統架構

(二) 觀賞服務模組

Consumer Service Module (CSM) 在系統中負責提供 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[1] 建立 user profile (圖二)。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) 節目控制模組

多媒體內容的呈現和控制對多媒體系統設計者而言一直都是個問題。直到 World Wide Web Consortium (W3C) 提出了 Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL)，這個問題才有了一個完善的解決之道。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 module。而利用 SMIL 控制多媒體的研究也不在少數[2,8]。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) 模組互動

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 修改登記，修改後的資訊存入 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) 內容管理模組

Digital Content Management 一直是多媒體服務研究中相當重要的一項。在多媒體內容的管理上，Jacco van Ossensbruggen 等人提出了多媒體文件內容管理有別於一般靜態文件內容管理的原因[4]：多媒體採不同於文字串流的文件格式和抽象概念的呈現方式，且多媒體轉換需要後端格式的反饋導致不易利用功能性語言描述。而且在開放性的系統中，多媒體內容會隨著時間不斷地變動，資料量遲早有一天會飽和，內容也必須持續地推陳出新。針對此點，C. D. Cranor[4-1]，提出了以 Policy Manager 搭配 Content Manager 的方式對成千上萬的資料作篩選汰換。In-Young Ko[3]更提出對變動的多媒體內容做 Multi-level Lifecycle Coordination Service 的管理機制。藉此不但可以隨時提供使用者動態的新多媒體內容，也可將後端的多媒體內容去蕪存菁。

在我們的系統中，Content Management Module (CMM) 依然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。

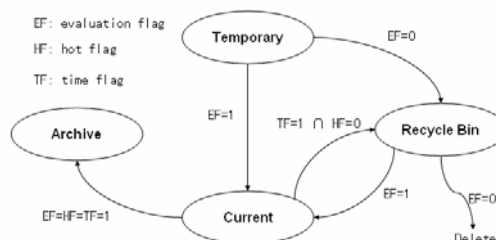
另外，我們在設計系統時考慮到系統的開放性。對使用者而言，系統隨時可能為了豐富節目內容而增加新的節目或素材。對管理者而言，系統也需要將重要的 media objects 加以典藏，不重要或過時的節目也必須刪除。我們在設計 CMM 時在採用 flag 搭配 Lifecycle 的方式，將其內容保存分為四個保存層級和三種 flag：evaluation flag、hot flag 以及 time flag，用來控制多媒體內容的生命週期。Evaluation flag 用來判斷 Editor 是否讓此素材或節目通過審核，是則為 1；hot flag 則是由 PCM 傳回該節目的點閱數是否達到一定標準，是則設定為 1；time flag 則是由 Director 判定該節目是否已擱置很長的一段時間(管理者自訂)，若是則設定為 1。各保存層級分述如下：

- **Temporary**：由 Producer 提供的多媒體素材，經由上傳後先放置於這裡，做為暫時存放之用，此時三個 flags 初始值均設定為 0。經 Editor 審核之後，若是素材本身符合系統規定的標準，能提供 Consumer 供閱聽之用，則由 CISA 將其導入 Current 層級之下。但假使素材無法通過審核程

序，CISA 會要求 PAA 發出訊息給該素材 Producer，說明審核無法通過的原因並將素材移至 Recycle Bin 層級。

- **Current**：進入 Current 層級的素材，都可提供給 Consumer 閱聽觀賞之用，此時將三個 flags 均初始化值設為 0。而使用上為了便利網路傳輸之需，我們只提供適用於該組織網路架構的頻寬的多媒體畫質。而我們利用 Consumer 點選的次數或是進入 Current 層級的時間作為指標，設定 hot flag 與 time flag 的值。當 hot flag 和 time flag 均判定為 1，且經 Editor 判定認可 (evaluation flag 設為 1)，CISA 便會將此節目移往 Archive 層級，並會在實體儲存設備複製一份高畫質的素材供以後使用。若 time flag 為 1 且 hot flag 為 0，代表此節目已過時或閱聽率偏低，CISA 會將這些素材移至 Recycle Bin 等候處置。
- **Archive**：當素材進入 Archive 層級，也就代表這些素材具有典藏價值。此時 Archiving Manager 會啟動。除了將這些素材輸出一份高解析度的備分以外。再者更能夠與外界的系統環境結合，並結合 IRM 提供典藏素材給外界系統環境，將重要典藏製成周邊產物，傳播知識和文化，達成加值服務的功能。
- **Recycle Bin**：在 Recycle Bin 內的素材相當於提供該節目再一次的機會。此素材會經過 Editor 再一次的審核，考量其是否適合存在於系統中。審核通過的話 CISA

會將該節目導回 Current 層級。但若還是無法通過審核，CISA 便會傳遞訊息通知該 Producer 並將素材刪除。



圖三 Content Storage Lifecycle

(六) 儲存模組

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[7]。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。

四、系統應用

基於對多媒體的要求日益增加，以及對大學校園生活環境的凝聚向心力和提供一個彼此互動交流的平台為起點。我們與傳播學院合作一起以上述架構為藍圖，開發了以校園內成員為主的政大網路電視台，主要目的是提供下列之各項服務：

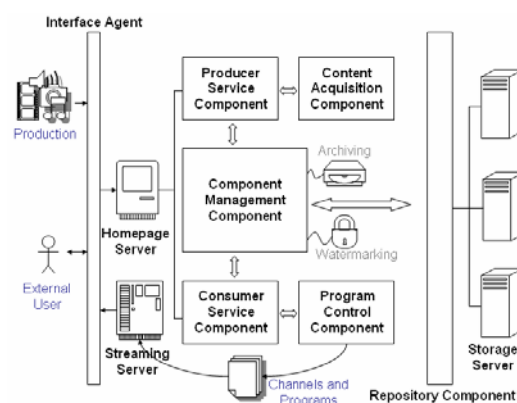
- **增加參與公共事務：**藉由轉播或直播校內公共事務傳達給師生增加參與公共事務的機會
- **增強創意思考：**提供校內師生一個創作或展示的平台，如畢展、校內徵稿比賽等
- **提高教學品質與服務：**成立多媒體教學管道，供師生不受時間空間阻隔的教學服務
- **公關行銷：**對外製作學校系所的形象或招生廣告，提高學校知名度和招生機會
- **提供娛樂：**藉由多媒體個人影音名片，提供師生聯誼交友的管道
- **提供校園生活資訊：**結合影音內容提供師生校內活動資訊和校園導覽服務
- **提供就業服務資訊：**對即將畢業的同學結合人力網站提供一扇求職的窗口

(一) 平台架構

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 或是想要投稿給系統的 Producer 都須經此，Interface Agent 再將使用者的要求轉

交給相關 Agent 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。



圖四 政大網路電視台平台架構

(二) 系統實作

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：



圖五 直播區

圖五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。圖六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。



圖六 頻道列表

五、結論與未來展望

本研究以政大傳播學院累積的豐富圖文影音資料為素材(如新聞、照

片、電影、紀錄片、或廣告等)，發展具體而有實質應用的數位內容運作與服務系統平台，以確實驗證並展示研究成果。基於對於多媒體的資源的技術成熟以及多樣性多媒體服務的需求，我們提出了以組織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，藉著多媒體蘊含的豐富內容將這些任務一一完成，也替組織凝聚了一股強大的向心力做了很大的貢獻。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。

目前本系統還在持續發展之中，未來將會針對內部各 modules 做更深入的研究與功能實作。而現今發展的目標是朝向 Content Acquisition Module 做進一步探討，將內容取得元件加入多媒體內容產製服務，讓使用者在多媒體內容錄製完成後，能夠直接在平台上對其內容做剪接等後製工作。

六、參考文獻

[1] C. D. Cranor, R. Ethington, A. Sehgal, D. Shur, C. Sreenan, J. E. van der Merwe, "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, pp:771,1995

[6] Jonathan Steinhart, "Set-top boxes—the next platform," Proceedings of the 22nd annual conference on Computer graphics and interactive techniques, pp:479, 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.