

以 XML 文件創建自動化網路多機即時視訊錄製系統

Automatic EFP Studio System with XML Documents

陳偉

亞洲大學資訊多媒體應用學系

e-mail : wei@asia.edu.tw

章耀仁

亞洲大學資訊多媒體應用學系
碩士班

e-mail :
g97251006@ms1.asia.edu.tw

簡士展

亞洲大學資訊工程學系
碩士班

e-mail : skillser@mail.hit.edu.tw

摘要

本文旨在以物件化文字錄製腳本轉換為 XML 文件，運用此 XML 文件操控多部網路攝影機與影音設備執行 EFP 作業，由此創建的自動化網路多機即時視訊錄製系統，可取代導播、攝影師、助理等現場工作人員，完成網路多點錄製、鏡頭切換、影視分鏡、編輯、轉場、特效、去背與影音合成等各項導播機功能，並錄得良好影音視訊。其次錄製者可依編修的 XML 文件完成客製化視訊錄製，且可透過媒體伺服器作同步播放，建構個人化網路電視台，或對視訊教學、新聞採訪提供網路即時製播之功效。

關鍵字: XML (extended markup language)、EFP (Electronic Field Production)、媒體伺服器 (media server)、網路電視台 (Internet Protocol Television)、視訊教學 (video learning)

Abstract

The rising wave of internet applications has led to the rapid development of streaming media technology. This paper proposes using a script object transformation to XML documents to create the automatic EFP studio system for real-time editing and broadcasting of audio/video on media server. The system provides the user access to web multiple cameras and AV equipment through the internet

to execute EFP tasks. The system can perform tasks such as to web multipoint remote recording, switch cameras, separate takes, change scenes, remove background, edit, integrate, add special effects on videos, the functionalities of a digital switcher, while getting superb video quality, and so on. At the same time, it can conjugate with web site to construct personal network TV station for real-time broadcast.

Keywords : streaming media, XML (eXtensible Markup Language), EFP (Electronic Field Production), digital switcher, real-time broadcast

1. 前言

網際網路應用之風潮興起，帶動串流媒體技術的快速發展，使得影音多媒體如雨後春筍般在網路上盛行，激發出許多新構想，對資訊傳播出現新挑戰。然而數位影音編輯多為影音視訊後製 (post production) 的結果，缺乏網路即時編輯製作 (production) 的功效。對於錄製影音視訊而言，有好的企劃，好的腳本就是良好製作的開始，因此錄製者常需具備複雜的影音編輯、錄製等專業知能，並配置較高性能的電腦軟硬體，及現場輔助人員，始可完成製作複雜，處理耗時的影音錄製工作。綜觀當今影音視訊節目的錄製，大多由執行導播負責指導攝影師調配棚內的攝影機，運用影視語言，做分鏡的排程，並指示助理導播操控導播機，選取最佳畫面傳送與錄製[3]，同時導播於現場引導語音收錄、影音特效控制、攝錄時間的掌握以

及錄製腳本的確定與修正。至於現場(live)影音視訊節目與錄影(recorded)節目的製作，對導播來講工作內容十分相似，主要差異在於現場節目需事前的詳盡規劃[8]。因此，祈望成如電視台錄製的影音視訊之成效，常需搭配昂貴的攝影設備與影音編輯系統，如圖 1 所示。

本文旨在藉由物件化的文字錄製腳本轉換成 XML(eXtensible Markup language)文件，以

XML 文件建構 RIAs(Rich Internet Applications) 自動化網路多機即時視訊錄製系統，錄製者僅需備妥前製(pre-production)企劃，依據 XML 文件即可進行如網路多點錄製，完成鏡頭切換、影視分鏡、編輯、轉場、特效、去背與影音合成等各項導播機功能，完全省去攝影師掌鏡、導播現場指導與其他輔助人員，系統即可自動透過網際網路完成即時錄製與播放之功效。

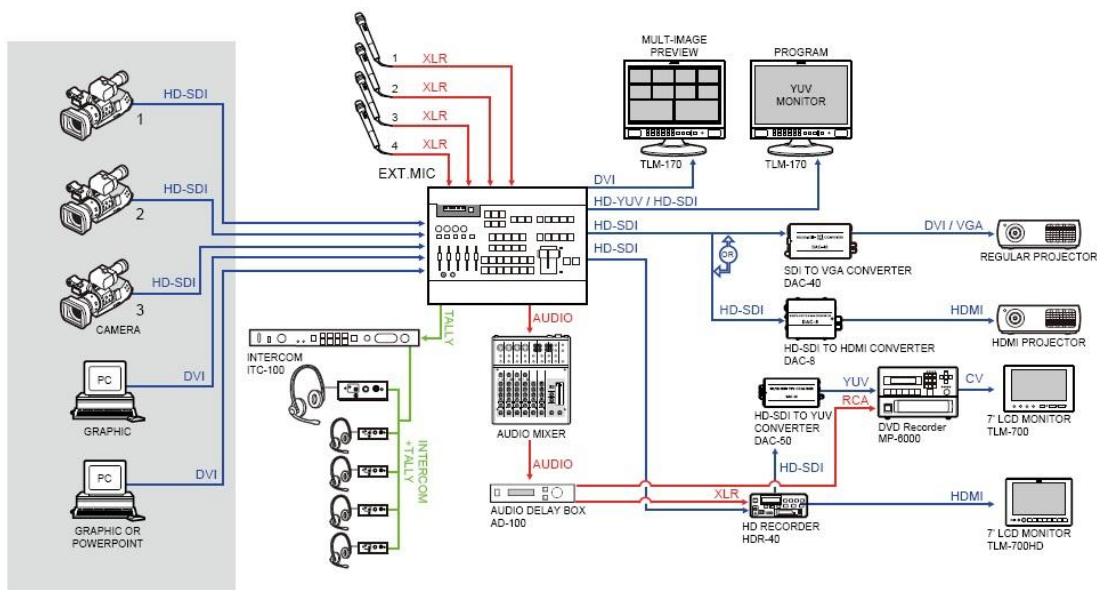


圖 1 傳統攝影棚視訊製播系統示意圖[15]

2. 研究背景及目的

一般影音錄製是依據錄製腳本而行，而錄製腳本依其功能可分為文字腳本、分鏡腳本與剪接腳本。文字腳本是交代情節的起承轉合與場景之間的來龍去脈；分鏡腳本就是拍攝的藍圖，又稱拍攝腳本，依其完成攝錄工作；剪接腳本則是以文字腳本及分鏡腳本的內容為基礎，加上場記做剪接的參考，因此較能忠實記錄錄製的動作，並在腳本執行時，完整的達成影視的製作。本文所述的腳本則是結合拍攝腳本與剪接腳本之功能而成的錄製腳本。

2.1 EFP 多機錄製系統

目前影視攝影棚最常運用的作業方式為

EFP(Electronic Field Production)三機錄製，將三部攝影機編列為左中右機位，中間機攝取舞臺全景畫面，左右機安排在中間機全景視角之外，避免兩機出現在中間機位所擷取畫面內，且左右機位應適當靠近舞臺，方便攝取舞台區內演員的特寫鏡頭[8,18,21]，如圖 2 所示。

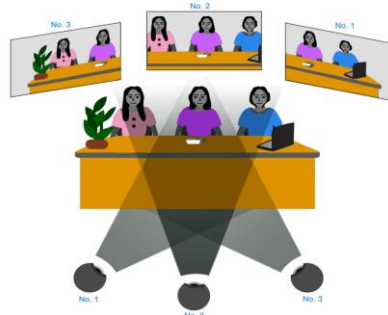


圖 2 EFP 三機作業配置圖

2.2 RIAs 技術新概念

RIAs(Rich Internet Applications) 技術是結合桌面應用程式的互動體驗與網際網路應用的優勢，使其具備傳統應用程式的功能、快速回應的能力、直覺體驗的特性與網路多樣化的應用[2,20]。由於透過網頁瀏覽器執行系統，因此不必額外加裝軟體，亦可避免程式被複製，具有如同於本機上操作一樣效果。其次，RIAs 不同於僅限於視覺化呈現的網站，除有親和力強的操作介面，可與後端資料庫互動，且能呈現更多細節(visual detail)，完全操控軟硬體並符合 GUI 的功能；同時提供 RIAs 使用者立即回應的優點，容易操作、易於學習且方便記憶，甚而根據情境與使用者的需求，提供適切的個人化資訊與功能，減少學習時間，降低操作的錯誤率。RIAs 提供無接縫的體驗，集中焦點於使用者的任務上，其資訊與功能亦隨著情境而調整，即時提供最新的應用資訊。RIAs 能跨躍多種平台執行，結合 XML 與 SOAP(Simple Object Access Protocol)之標準化的通訊規範[17]。因此，RIAs 技術是網路

應用的新體驗，不僅提供如同桌上型電腦簡單易用的特性，並增加傳統網路的應用，將過去以硬體為主體的應用系統，轉換為以軟體為導向的網路模式進行[2]。

2.3 串流媒體之探討

由於數位光學設備網路攝影機(web-camera)、PTZ 攝影機(pan、tilt、zoom camera)、數位攝影機(digital video, DV 720i)、高畫質攝影機(high definition video, HDV 1080i)等攝影設備快速進步，促使專業攝影與影音傳播普及化。早期因網路頻寬不足，導致影音傳輸畫質欠佳，流暢度不足，影響觀賞品質[4]。現今網路頻寬(bandwidth)提昇，且已開發出多種影音串流的編碼壓縮技術[16,19]，使其在網際網路的應用愈顯重要。其中廣為周知的有 Adobe 的 Flash Video、Microsoft 的 Windows Media 11 Series、Apple 的 QuickTime 以及 RealNetworks 的 RealSystem[5,6,7,10]，如表 1 所示。

表 1 即時式視訊串流格式

Products Functions	Adobe Flash Video	Microsoft Windows Media Technologies	Apple QuickTime Technologies	Real Networks Real System
Codec	On2 VP6 (.flv)	Windows Media Video (.asf,.wma,.wmv)	iMovie (.mov)	RealVideo (.rm)
Server	Flash Media Server	Media Server	QuickTime Streaming Server	Real System Server
Player	Flash Player	Media Player	QuickTime Player	Real Player
Protocol	RTMP	RTCP、RTTP	RTSP、RTTP	RTCP、RTSP、RTTP

2.4 XML 文件與 EFP 錄製腳本

XML 文件是一種結構化以文字為基礎的方式描述資料及安排資料格式，已成為網際網路應用程式中資料儲存和交換的標準[21]。

XML 語法類似於 HTML，都是使用標籤(tag)來描述一段文本。不過，HTML 的標籤是預先定義的、固定的，使用者只能使用它，不能修改；XML 則不同，它沒有預先定義好的標籤，

而是依據設計上的需要，自行定義標籤，總體而論 HTML 主要用在資料顯示，而 XML 將資訊的結構和顯示的方式分開，允許相同的 XML 檔案可在不同的環境中使用及重複使用，以作為資料的交換與傳遞之用。

每個 XML 標籤被稱為節點（或稱元素），每個節點屬於一種類型，而且每個節點皆可有屬性(attribute)。嵌入在一個節點中的節點為該節點的子節點，由此構成一個樹狀層級結構，稱為 DOM (Document Object Model)，如圖 3。

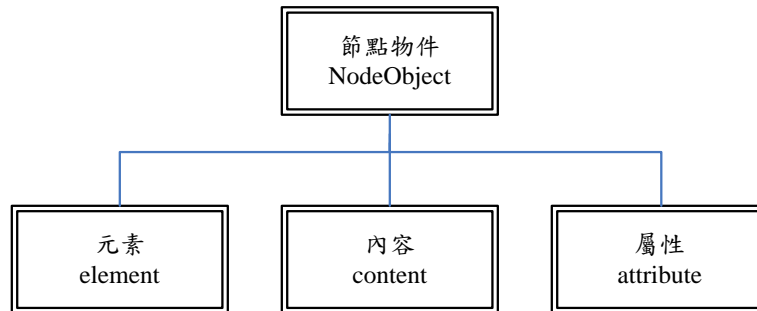


圖 3 DOM (Document Object Model)

然而提供電腦分析與閱讀 XML 文件的程式稱為 XML 解析器，亦可謂 XML 文件讀取器，其功能是将 XML 文件分解為資料，目前處理運作的模式有兩種：事件驅動模式 (event driven model)，如圖 4，以及樹狀模式 (tree model)，如圖 5。樹狀模式解析器的優

點，在於產生一個完整對應於 XML 文件的樹狀物件 (tree object)，本文即是採用此模式運行，解析 XML 文件，並產生對應於文件中元素 (element)、內容(content)、屬性(attribute) 等資料的「節點樹」結構，使應用程式可依此「節點樹」正確的擷取資料作處理[22,24]。

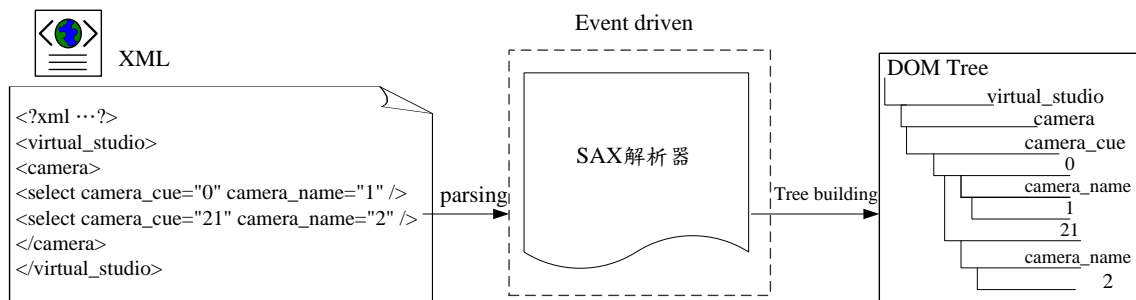


圖 4 以事件驅動的 XML 解析器處理 XML 文件

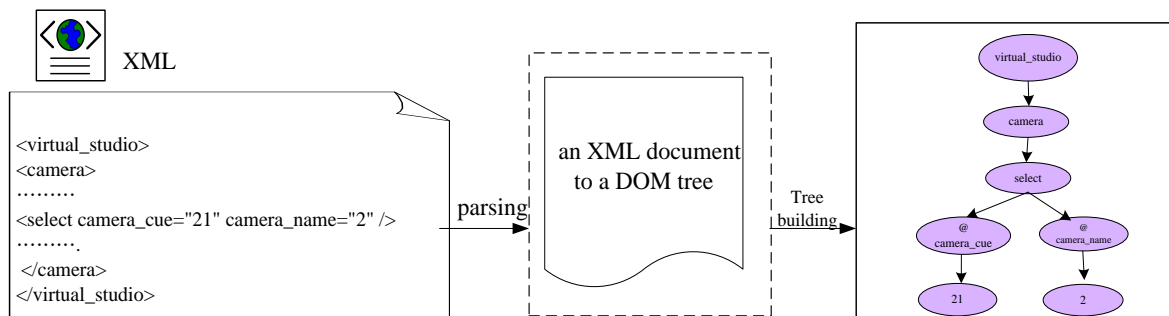


圖 5 節點樹擷取資料結構圖

而圖 5 左側即是模擬錄製腳本之 XML 文件，說明如下：

- (一) 讀到根元素 (root element) <virtual_studio>時，產生一個節點 (node)。
- (二) 讀到 <select> 元素時，產生兩個屬性值 (attribute value)，其值分別為 camera_cue=" 21" 與 camera_name=" 2"，表示錄製到第 21 秒後，改由二號

攝影機取鏡錄製。

- (三) 依序此份 XML 文件產生一個對應的樹狀資料結構，再將整個樹狀資料結構轉交給應用程式進一步處理。
- (四) 事件驅動模式則是解析 XML 文件，並產生對應於文件中元素、屬性值等事件，應用程式須依照事件處理者 (event handler) 來捕捉這些事件，以處理 XML 資料[23]。

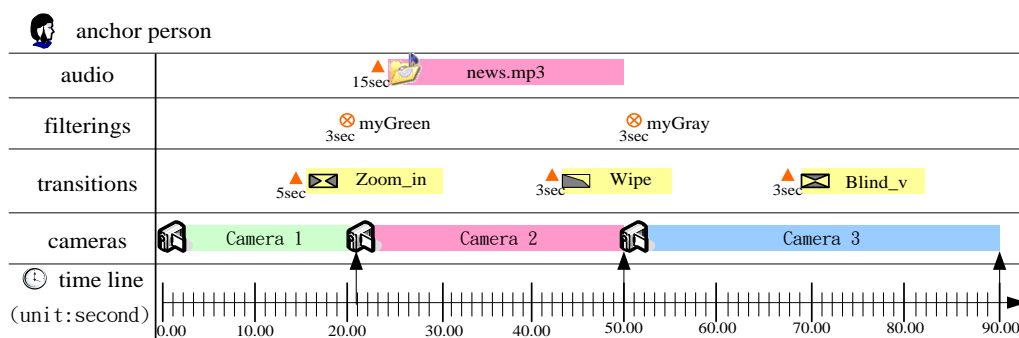


圖 6 以 EFP 時間軸描述之錄製腳本

本文提出以文字腳本、分鏡腳本與剪輯腳本結合，使其成為 EFP 時間軸描述之錄製腳本，如圖 6 所示，並且藉由此物件化的錄製

腳本轉換成 XML 文件，如表 2 所示。

表 2 以 XML 文件描述之錄製腳本

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<virtual_studio>
<camera>
<select camera_cue="0" camera_name="1" />
<select camera_cue="21" camera_name="2" />
<select camera_cue="50" camera_name="3" />
</camera>
<transition>
<select transition_cue="15" transition_name="Zoom_in" />
<select transition_cue="40" transition_name="Wipe" />
<select transition_cue="70" transition_name="Blind_v" />
</transition>
<effect>
<select effect_cue="20" effect_name="myGreen" />
<select effect_cue="50" effect_name="myGray" />
</effect>
<audio>
<select audio_cue="22" audio_file="news.mp3" />
</audio>
</virtual_studio>
```

2.5 虛擬攝影棚

虛擬攝影棚(Virtual Studio)的技術最初是為了軍事上的用途所設計，做為戰爭模擬之用，而這些系統都需要強大的電腦運算能力及大量的虛擬影像和互動技術來輔助。1978 年，Eugene L.提出「電子布景」(Electro Studio Setting)的概念，認為未來節目製作，可以發展成只有演員和攝影機在攝影棚內，藉由與電子系統產生的布景和道具拍攝完成。

主要原理是利用虛擬實境、視覺模擬 (Visualization) 結合，再與視訊工程 (Video Engineering) 整合而成，即虛擬影像、視訊源及視訊效果的結合。由於攝影機在拍攝真實物件時，光學或機械式追蹤系統會記錄攝影機運作的數據而將位置、運動方向及視角等資訊紀錄下來並傳送至電腦，經由電腦依此資訊得到前景物體與攝影機之間的距離和空間中的相

對位置後，把事先繪製好的虛擬 3D 環境由攝影機鏡頭的視角產生送出，因電腦運算須要時間，所以攝影機拍攝的前景訊號須經過訊號延遲(Video delay)處理，才能與虛擬場景同步合成，達到即時呈現的效果。

其特性為：

- (一) 虛擬攝影棚節省空間、換景快速。
- (二) 虛擬攝影棚具有彈性。
- (三) 提高攝影棚的使用率。
- (四) 降低製作成本。目前實際使用及應用於『新聞製播』、『脫口秀節目』、『訪談性節目』、『幼童娛樂節目』及『電視教學製作』等。

3. 研究方法

為達成 RIAs 網路多機現場作業即時視訊製播，系統需架設媒體伺服器(media server)，將操作者所選擇的畫面，經網路傳送到媒體伺服器儲存，媒體伺服器再提供視訊資料的單播(unicast)或多用戶的廣播(multicast)，完成同步或非同步串流資源的共享；倘若網路上有多處攝影棚同步錄製不同的節目，系統亦可串聯多部媒體伺服器或

架設 Edge Server，以改善網路頻寬不足的問題。

3.1 系統架構

本文運用影音串流媒體技術建置 RIAs 網路多機即時視訊製播系統，其架構分為四部分：攝影棚建置、數位導播機設計、伺服器架設及收視端觀賞，如圖 7 所示。首先在錄製端架設攝影棚舞台燈光，並安置數位攝影機、網路攝影機、Camcorder、Betacam 或無線攝影機等攝影設備，錄製者(主播)可在近端或遠端將文字錄製腳本置入轉換成 XML 文件錄製腳本，依錄製腳本架設相關攝影機位置、場景裝飾、燈光配置、備妥視訊影像及背景音效等，系統即可依照 XML 文件腳本完成影音錄製，並將影音視訊儲存於媒體伺服器(Media Server)，同時收視戶可在收視端觀賞伺服器端播放的串流資訊。伺服器端包含網頁伺服器(web server)與媒體伺服器，系統可透過 HTTP 與 RTMP 通訊協定分別連接其中，以完成即時影音編碼(encoding)及串流傳送的目的。

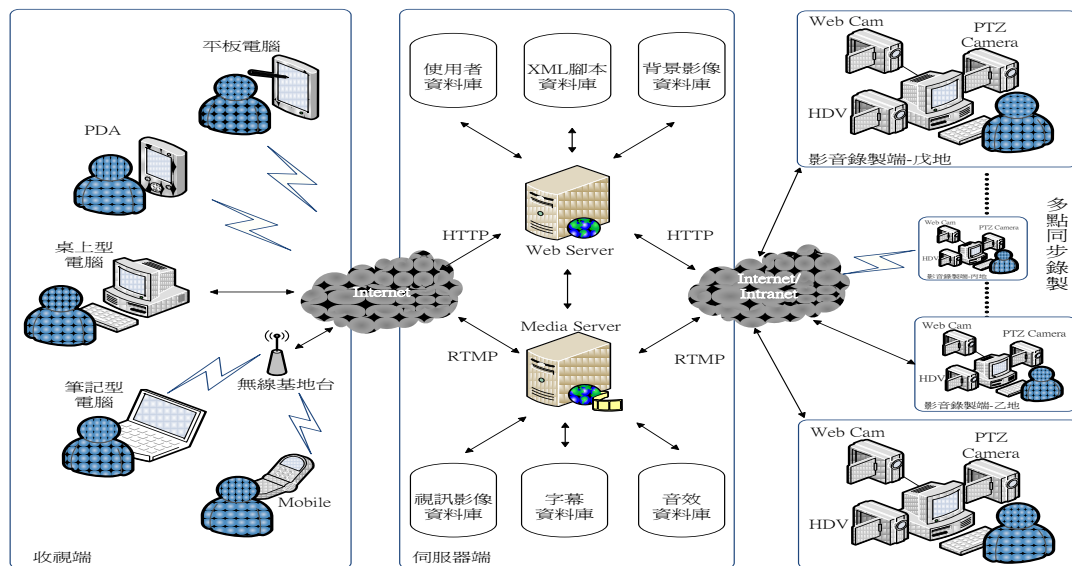


圖 7 RIAs 多機視訊編輯錄製系統架構圖

3.2 系統建置

傳統的攝影棚，有關影音媒體的製作，大多以硬體為主，比如裝設影音混合器(audio/video mixer)執行視訊的分鏡、畫質的調整、RGB 的校正、轉場特效、配置音效、字幕顯示及影音特效的選取等，本系統數位導播機的建置則是以軟體程式設計為導向。本系統以 ActionScript 3.0 程式語言開發攝影棚、數位導播機、接收端操作介面及伺服器端應用程式，並以 IIS 6.0 為網頁伺服器(web server)，架設於 Window 系統平台上；而媒體伺服器則以 Flash Media Server 3.01 (FMS)來建置，作為串流資料編碼及傳輸的系統平台，錄製的影音串流資料得以即時傳送至接收端，資料庫部份以 ASP.NET 連結 MS-SQL 來管理，主要儲存 XML 文件腳本、影音視訊檔案。以下將針對系統架

構中的攝影棚、伺服器端及收視端等二個部分，分別加以探討。

(一) 攝影棚的架設

無光則無影，光線乃攝影之靈魂。通常攝影棚內常用三點燈光法打光，在被攝體(舞台)的正面與兩側，打上主光(key light)及補光(fill light)；其次在被攝體的側後方，再加上一盞背光。以談話性節目為例，主持人或受訪者的正面有主光及補光，一強一弱即可呈現被攝體的層次感，使用背光是希望被攝體與背景或與佈景道具間能產生空間感，使被攝體有立體感[9]，如圖 8 所示。為使攝影棚有去背合成之功用，舞台或主播台之背景設計以藍幕或綠幕(green screen)為主。攝影機之架設依編輯錄製之需要，可架設單機、雙機、三機或多機，至於現場收音亦可採單一共用或個別多支合成方式完成。



圖 8 攝影棚舞台三點燈光法架構圖

(二) 虛擬場景與數位導播機之設計

虛擬場景與影音素材可依背景影像資料庫之建置選取 3D 場景、flv 視訊檔案、靜態影像檔案等為背景或前景。數位導播機的設計包含(1)影音分鏡、(2)視訊特效、(3)視訊轉場、(4)鏡頭切換、(5)動態字幕畫面(motion picture in picture)、(6)去背色機(chroma keyer)、(7)畫質、影像大小與影格數之設定等。操作者可選擇現場操控或以 XML 自動化編輯錄製，依其錄製腳本 EFP 時間軸的設定，安插各種場景、切換鏡頭與各類特效運用及數位導播機功

能，編輯 XML 文件腳本自動化完成錄製。

在系統製作端方面，將傳統電視製播系統的攝影機選取分鏡、副控室、錄影室等各項功能，皆彙整於數位導播機內；在攝影棚的成像、成音設備方面，本系統是以多元化的影音輸入設備，包括多類型數位攝影機、網路攝影機或專業的攝影機，如 Betacam、HDV 等，以及多元化的音效輸入裝置，如數位攝影機所接收到的聲音、DVD 光碟機所播放影片的音效、系統內建的音效範本以及外接麥克風所接收的語音，透過這些多元的影音資料來源，編

輯錄製各種應用的影片。此外，燈光、美術或虛擬佈景皆可透過資料庫建置選取，配合特效、合成、去背等效果組合。當錄製端執行系統的 RIAs 導播功能時，就如副控室及錄影室做即時的監控、編輯及配置各種影音訊號，可

設計多樣的特效(effect)與影音合成(mix)效果。系統將錄製的視訊畫面，透過 RTMP(Real Time Messaging Protocol)通訊協定傳送至 FMS[14]，收視端(如觀眾)即可經由網際網路即時收看。其製播流程，如圖 9 所示。

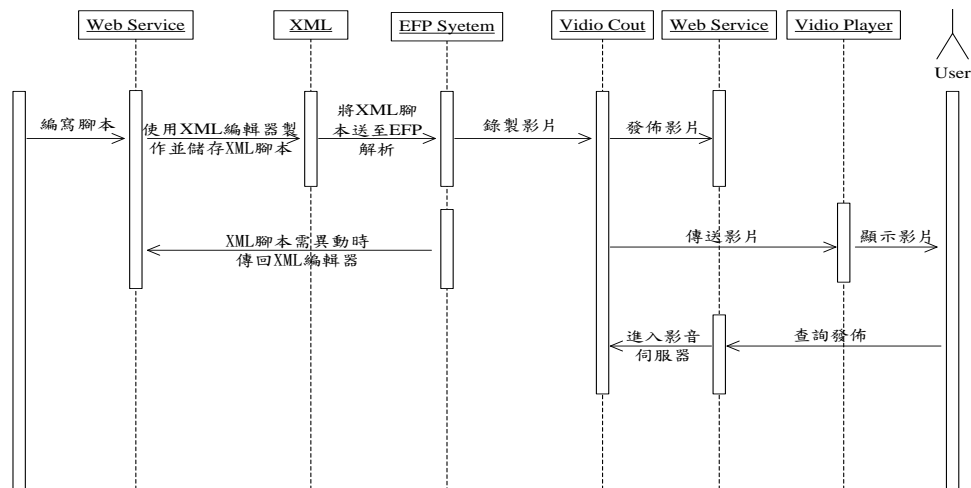


圖 9 以 XML 文件腳本建構 EFP 視訊錄製之循序圖

4. 系統實作

本文以三部攝影機 EFP 同步作業為例，建構三機現場錄製作業程序[1]。系統依 XML

錄製腳本作分鏡、鏡頭切換、視訊轉場特效、視訊去背、視訊合成及影音播放等工作，以完成視訊編輯製播的工作，如圖 10 所示即為影音錄製端之操作畫面。



圖 10 Automatic EFP Studio System

4.1 伺服器端之網頁伺服器與媒體伺服器

本系統在伺服器端建構網頁伺服器及媒體伺服器。網頁伺服器是以 Windows 版本之 IIS6.0 所建置而成，主要之功能為提供網頁瀏覽的服務。網頁伺服器後端的使用者驗證資料庫是以 MS-SQL 建構，使用者經由資料庫驗證後，即可同時存取多個不同內容的影音串流。

媒體伺服器中的應用程式可分為用戶端通訊的伺服器元件(server-side component)及用戶端 ActionScript 應用程式兩部分，此兩部份皆含 ActionScript3.0 語言程式[13]。前者包括 flv 影片、媒體伺服器的 main.asc 檔、伺服器端的 asc(Server-side ActionScript)與共享物件(shared objects)等；後者則是以 swf 和 html(或 aspx)文件顯示於網路使用者電腦之畫面。媒體伺服器的功能如同「傳統電視製播系統」的主控室、錄影室及發射台，並將錄製完成之影片傳送至收視端。

網頁是經由 HTTP 與網頁伺服器溝通，然而 Flash Media Applications 與 Flash Media Server 則是以 RTMP 相互溝通[17]。因此，在使用 Flash Player 觀看 Flash Media Applications 時，是直接連線至 FMS。此外，FMS 的通訊模組，除了提供串流雙向視訊/音訊通訊與共享物件外，亦可讓多位使用者即時檢視資料，進行更新，並同時提供網

頁服務(web services)及關聯式資料庫(relational databases)的互動[10, 11]。

4.2 收視端的影音接收

收視端的使用者可藉由個人電腦、筆記型電腦、3G 手機及個人數位助理(PDA)等裝置，連結至伺服器端的網頁伺服器。使用者只需安裝 Flash Player 播放程式，通過身份驗證，即可經由網路觀賞視訊串流媒體，如圖 11 所示。

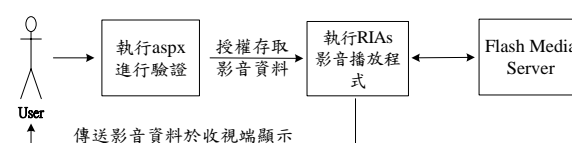


圖 11 用戶端收視影音串流之存取流程

5. 結果與討論

本系統不僅可作為視訊節目的錄製，亦可提供視訊教學、演講、會議與即時新聞的現場直播；配備專業影音設備、燈光與場景佈置，即可建構高品質的網路視訊製播系統，成為網路電視台的基礎架構。搭配無線網路或 3.5G 手機則可將本系統攜至任何現場，替代 ENG、SNG 現場直播，成為架設簡便、操作簡易、設備輕盈與成本低廉的網路即時攝影棚視訊製播系統，如表 3 所示。

表 3 本系統與傳統數位製播系統之比較

系統名稱 功能	本系統	傳統數位製播系統
系統建置成本	電腦硬體設備成本低	數位導播機與專業零組件成本高
影像即時性	透過網路即可多人即時視訊直播	須透過 SNG、ENG 等達成
操作方式	易上手	須職前教育訓練
可攜性	攜帶方便、架設簡便	體積大、搬運不易、架設繁雜
軟體安裝	不需安裝任何軟體，上網即可運用	須安裝軟體
影像濾鏡 與轉場特效	可即時插入特效並播出	變化性有限
XML 文件腳本	依 XML 腳本自動錄製 、XML 腳本可修改、重複運用性高	純文字腳本 、無自動錄製功能、無法重複運用

是故，本系統具有以下多項特色：

- 具 RIAs 即時視訊編輯製播系統特色。
- 數位化編碼時間為 1：1，較桌上型的視訊編輯軟體 1:4 更快速。
- 即時且網路多機的操控編輯製播系統，有別於已開發之視訊編輯系統，如 Virtual Communicator Studio[12]。
- 可供個人或多人網路同步共享數位製播。
- 搭配 XML 文件腳本，架設攝影機、配置燈光、個人電腦與簡單影音器材，即可建構影視錄製環境，進行網路多機 EFP 作業。
- 提供便捷、低廉、操控簡易的串流媒體編輯製播環境。
- 移動性高、可攜性強的多機即時製播系統。

目前視訊製播系統多以硬體為主，常需搭配多組人員，其專業團隊培訓不易，導致製播成本高。然而本系統個人即可獨自完成網路 EFP 多機錄製工作。因此，本研究可得到以下多項的成果及延伸應用：

- 僅藉 XML 文件錄製腳本，即可達成專業影視之功效，現場無須專業輔助。
- 可重複運用 XML 文件腳本，或分享 XML 文件腳本，作視訊節目排演與預錄。
- 提供教學者獨自快速錄製數位視訊教材。
- 提供各類專業技術能力鑑定之教、考、用監試。
- 可建構網路視訊購物台、視訊部落格、個人化網路電視台與完成 E-mail 視訊化編輯製作等。

綜上所言，本系統建置的成效，有助於擴展影音資訊傳播相關議題之研究。

6. 結論與後續發展

影音串流媒體的時代，本文提出以 XML 文件腳本快速便捷錄製影音串流，縮減繁瑣的製程環境，減少攝影棚內之輔助人員；記者外

出採訪亦可應用網路與預先排程的 XML 腳本進行採訪；透過物件化錄製腳本文件，即可達成網路多點同步錄製，破除媒體專業團隊的藩籬，以個人獨自運用電腦、網路、架設影音攝影設備及燈光配置，即可進行網路 EFP 多機即時視訊錄製，並將影音資訊同步與非同步置於網路供人觀賞，建構個人網路電視台的夢想，亦可提供教學者視訊化教材錄製的方便管道。

本研究的後續發展，擬創造出多樣的視訊轉場、影音特效與虛擬的 3D 場景，使影音視訊的編輯更完善，以建構更豐富的自動化數位導播機功能，以強化現場視訊編製的多樣性，使其滿足大型戶外轉播或大型舞台的 EFP 作業。

參考文獻

- [1] 李振棠、鐘世凱，虛擬攝影棚的現況及未來發展，國立台灣藝術大學，2003。
- [2] 林憲良、陳偉、施建州、張剛鳴、林姿瑩，RIA 數位學習系統平台之研究與建置，2007 National Computer Symposium, Vol. 3, p567-p580。
- [3] 徐鉅昌，電視理論與實務，亞太圖書，2003/03。
- [4] 涂國祥、林盈達，多媒體串流應用：產品比較與實例分析，國立交通大學資訊科學系，<http://speed.cis.nctu.edu.tw/~ydlin/miscpub/streaming.pdf>
- [5] 陳偉、趙柏榕、林憲良、江哲論，影音串流系統之研製與應用—以遠端即時視訊監控系統為例，IICM 第九卷 第三期 民國九十五年九月，p217-229。
- [6] 馮寶坤、陳子鴻，數位影音串流寶典，初版，金禾資訊，2002。
- [7] 經濟部工業局，2003 數位內容產業年鑑，http://www.digitalcontent.org.tw/files/top_3/1/3.1.pdf，2004。
- [8] 劉元明，一篇給新進導播讀的文章(EFP 導播學基礎觀念 V2.1)，<http://www.markliu.idv.tw/NewPD.htm>。

- [9] 黎煥勤, 電影視覺符號之表達-光的應用技巧和效果, 高苑學報第十卷, p. 169-186, 2004。
- [10] Adobe, Flash Media Server Documentation, <http://www.adobe.com/support/documentation/en/flashmediaserver/>, 2005.
- [11] Chris Hock, Calculating your Bandwidth and Software License Needs for the Macromedia Flash Communication Server MX, Macromedia White Paper, 2003/06/03.
- [12] Kevin Lynch, Macromedia Flash Platform 白皮書, 2005。
- [13] On2 Technologies, Inc., WHITE PAPER “Advantages of TrueMotion VP6 Technology”, February 17, 2004.
- [14] Phillip Kerman, Exploring Practical Uses For The Flash Communication Server, http://www.phillipkerman.com/fk03/handout_practical_FCS.pdf, 2003.
- [15] Data video Technologies Co., Full HD HD SDI Digital Video Switcher SE-2000, http://www.datavideo.com.tw/temp/2310_SE_2000_DM.pdf, 2009。
- [16] Jeffrey M. Gilbert, Chinh H. Doan, Sohrab Emami and C. Bernard Shung, “A 4-Gbps Uncompressed Wireless HD AV Transceiver Chipset”, IEEE Computer Society., Vol. 28, No.2, pp.56-64, 2008.
- [17] Sara Comai, Juan Carlos Preciado, Marino Linaje, Rober Morales and Fernando Sanchez, “An e-Learning collaborative RIA environment for Web Application Modeling and Code Generation”, 18th International Workshop on Database and Expert System Application, pp.638-642, 2007.
- [18] Stefan Richter, Jan Ozer, “Hands-On Guide To Flash Vidio”, Focal Press, 2007.
- [19] D Marpe, T Wiegand, S Gordon, “H.264/MPEG4-AVC Fidelity Range Extensions:Tools, Profiles, Performance, and Application Areas”, IEEE Image Processing., 2005.
- [20] Tom Noda, Shawn Helwig, “Rich Internet Applications”, UW E-Business-Consortium, pp.1-10, Nov 16, 2005.
- [21] Seong-Woo Park, Yongduek Seo and Ki-Sang Hong, “Real-Time Camera Calibration for Virtual Studio”, ScienceDirect, Vol. 6, No.6, pp.433-448, 2000.
- [22] Feng Zhao, “The Algorithm Analyses and Design about the subjective test online Basing on The DOM Tree”, IEEE Computer Society, 978-0-7695-3336-0, 2005.
- [23] Jie Zou, Daniel Le and George R. Thoma., “Combining DOM Tree and Geometric Layout Analysis for Online Medical Journal Article Segmentation”, JCDL’06, Chapel Hill, North Carolina, USA. ACM 1-59593-354-9, June 11–15, 2006.
- [24] Seung Min Kim, Suk I. Yoo, Eunji Hong, Tae Gwon Kim & Il Kon Kim., “A Document Object Modeling Method to Retrieve Data from a Very Large XML Document”, ACM, 978-1-59593-776-6, 2007.