

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

## 國科會專題計畫成果報告撰寫格式說明

### Preparation of NSC Project Reports

計畫編號：NSC 88-2213-E-002-051

執行期限：民國 87 年 08 月 01 日至 88 年 7 月 31 日

主持人：吳家麟 國立台灣大學 資訊工程系所

#### 一、中文摘要

隨著使用者對'互動性'要求的提高,新一代的 MPEG 壓縮標準:MPEG-4 對壓縮基元的定義已由畫面(frame)轉換成物件(object)。本計畫即針對此一趨勢,研討以物件為基礎之視訊壓縮技術。影像分割技術,物件特徵壓縮技術及物件紋理壓縮技術將是我們探討的主要課題。此外,為使參與計畫者對 MPEG-4 標準有更深一層的體認,我們以 Java 實作出一 MPEG-4 解碼器,其中"高互動性"是此解碼器之特點。

**關鍵詞：**物件導向壓縮、互動性、MPEG-4 解碼器

#### Abstract

Along with the high demand of "interactivity" between users and media, MPEG-4 (the new member of MPEG family) extends to delivery of more complex, structured experiences combining the immediacy of audio/video with downloaded A/V object structures that a user might change with interaction. Based on this observation, this project focused on the development of "object-oriented" data compression techniques for video, which includes: Image segmentation, object feature

compression, and object texture compression as its major components. For recognizing the in-depth of the MPEG-4 standard, a highly interactive MPEG-4 decoder has also been constructed in this project.

**Keywords:** Object-Oriented Compression, Interactivity, MPEG-4 Decoder

#### 二、緣由與目的

近年來,"多媒體"已成為一個眾人皆知的名詞。由於電腦科技的急速進步,使得整合不同媒體於同一應用中,已成為無法抵擋的潮流。一些相關的多媒體技術,如資料壓縮、網路傳輸、電腦圖學等,都有許多的人力投入,以期能建構出更有效能的多媒體系統核心。多媒體產業的昌盛,可說是拜電腦科技的進展所賜。而另一方面,由於多媒體應用的日漸廣泛,使得相關技術的發展更加迫切。如何開發出更有效能的多媒體關鍵技術,使成為一項相當重要的研究課題。

多媒體技術中的一項挑戰為媒體資料壓縮。為了提供更生動的聲光效果,通常需要利用到各種不同的媒體資料,雖然網路技術與電腦周邊技術不斷進步,使得網路頻寬與磁碟儲存空間不斷增加,但由於使用者不斷增多,且多媒體系統提供的功

能日益增強，使得傳輸頻寬與儲存空間的增加率，永遠趕不上多媒體資料的增加速率。因此為了降低資料量，實有必要對媒體資料進行壓縮。如此同樣的設備可供更多人使用，或者可增加更多的系統功能。對使用者而言，在做媒體資料的傳輸或儲存時，所須的成本與時間都可大量減少。

在多媒體應用中，視訊壓縮為最重要的關鍵技術之一。跟其他媒體資料比較起來，視訊資料比文字、聲音、影像資料要龐大許多。將未經壓縮處理的視訊資料做傳輸或儲存是相當不實際的。到目前為止，已經有相當多的文獻致力於提昇視訊壓縮效率，使得視訊資料壓縮倍率甚至於可達到百倍以上。因此，藉由壓縮降低視訊資料間的資料累贅部份是個非常合乎經濟原則的要務。

不同的多媒體應用需要不同的視訊壓縮技術來支援。目前最通用的 MC/DCT ( Motion Compensation/Discrete Cosine Transform ) 編輯架構已在 VCD、DVD 及 Video Phone 等應用中成功的展現其應用的價值。隨著使用者對'互動性'之要求提高，上述以單一畫面 ( frame ) 為基礎之處理方式已漸漸不敷使用。因此，以畫面中各個獨立物件 ( object ) 為基礎之物件導向壓縮 ( Object-Oriented Data Compression: OODC ) 方法受到極大的重視，並且成為新一代 MPEG-4 壓縮標準中之主要設計準則。IIDC 或稱為 Segmentation-based Data Compression 在國內外都已成為注目之焦點；例如，視訊壓縮技術相關之主要國際期刊 IEEE Trans. On Circuit System for Video Technology 及 Image Communications，都有專輯研討，而國內投入相關研究的學者亦不在少數。但由於 OODC 的研究與傳統 MC/DCT 的研究相比，仍可說是處於萌芽階段，為能掌握未

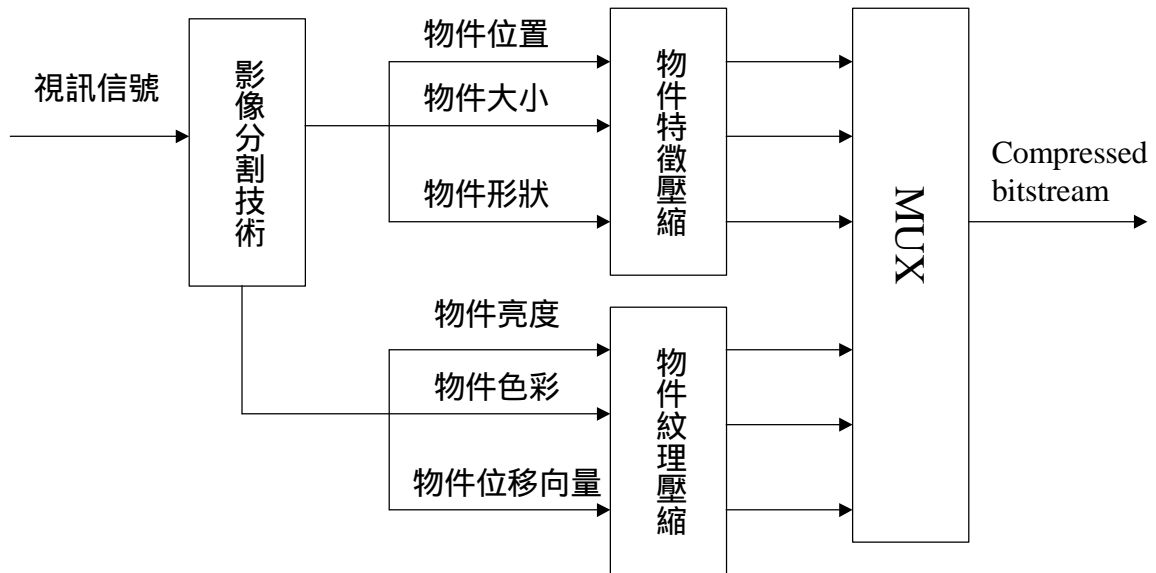
來視訊壓縮的關鍵技術，實在值得在 OODC 方面投注更大的心力。

本計畫即針對上述視訊壓縮技術的演進，以物件導向視訊壓縮演算法為主要的研究方向。並以影像分割技術及紋理 ( texture ) 壓縮技術為主要內容。此外，為使參與計畫者對 MPEG-4 所強調之'互動性'有深刻之體認，本計畫並以所研發之 OODC 方法為基礎，實作一 MPEG-4 解碼系統。

### 三.研究方法與進行步驟

物件導向壓縮法首先需將個別之單一物件分離，此一需求牽涉到電腦視覺與影像處理中相當困難的步驟：影像分割 ( Image Segmentation ) 經過影像分割將原視訊畫面區分成：

(i) 物件特徵資訊;如，位置、大小、形狀  
(ii) 物件紋理資訊;如，亮度、色彩  
再依各資訊之特性進行有效之編碼。圖一顯示了本計畫所研討之物件導向視訊壓縮法所包含之內容。影像分割技術在電腦視覺及影像處理領域中雖已研究多年，但無定論。本計畫將專注在視訊會議環境中常用之"head-and-shoulder"視訊信號分割技術研發，所研討範圍則包括 Face Finder 及 Object Finder 兩大類。Object Finder 將以 Watershed 演算法為主要之依據，再配合視訊信號中之位移向量將物件與背景分離。而 Face Finder 則將已分離出的 object 中有關人臉的部分再加以細分。此一步驟一方面可將人臉的特徵 ( 眼、嘴等 ) 抽出以為位元設定 ( bit-allocation ) 之依據，另一方面也可為與 model-based 壓縮法結合 ( 與歐陽明教授所提 1998 年計畫："近 MPEG-4 虛擬與真實混合編碼標準中之即時臉部影像合成技術"結合 )。



圖一

在物件特徵壓縮方面，如何有效率的將物件位置、物件大小、物件形狀等資料十分適當的表現出來，目前我們嘗試的方法包括：四元樹（Quartree）壓縮法，MMREAD（Modified Modified Relative Address Detection）壓縮法及上下行數值（Context-based Arithmetic Encoding）壓縮法等。此外，物件特徵與紋理特徵間的有效介面設計，亦是系統實作中的關鍵。

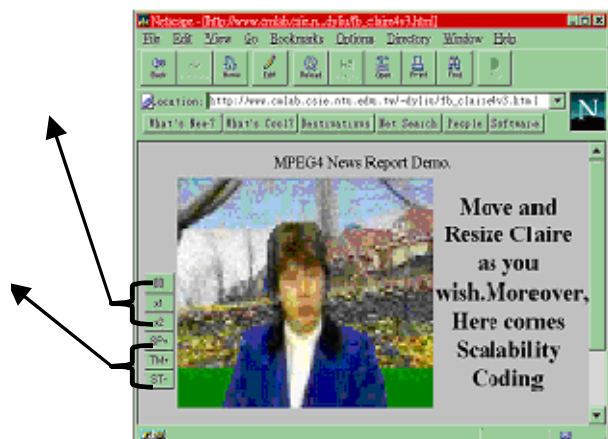
在物件紋理壓縮方面，我們將原有之 H.263 壓縮法加以修改，使之能適合不同形狀、不同位置、不同大小之物件使用，其中任意形狀 DCT/IDCT 模組之設計及以物

件為主的位移向量評估等均為研究的主要課題。

本計畫由於牽涉較廣，我們投入之人力亦較多。其中影像分割的部分，我們將投入一位博士班學生及兩位碩士班學生；在物件特徵壓縮部分，我們投入一位碩士班學生；在物件紋理壓縮部分，我們投入一位博士班學生及一位碩士班學生。此外，為使我們研發的成果與 MPEG-4 壓縮標準可互相配合，我們以 JAVA Language 完成了一互動性很高的 MPEG-4 解碼器的實作。

- 00: 還原為預設的物件物件
- X1: 設定為物件的原來大小
- X2: 設定為物件的兩倍大

- SP+: Spatial Enhance
- TM+: Temporal Enhance
- ST-: SP or TM degradation



圖二

#### 四、本計畫之具體成果為：

##### 4.1 技術研發方面：

影像分割方面已完成

MOSAIC-based

Edge Projection-based

Color-histogram-based

Hybrid methods

等四種分割技術之研發與實做

物件特徵壓縮方面已完成

Quartree-based

MMREAD

Context-based Arithmetic

Encoding

等四種壓縮技術之研發

物件紋理壓縮方面已完成

Modified H.263 codecs

Arbitrary shaped DCT/IDCT

Object-based Motion Estimation

等技術之研發

##### 4.2 MPEG-4 Java Decoder 之實做方面

我們實作的成果已發表於 IEEE Trans. on Consumer Electronics "A Java-based MPEG-4 like Video Codec," vol 44, 1998

圖二是我們所發展之 JAVA-based MPEG-4 Decoder 之操作畫面

#### 五.參考文獻

[1] MPEG-4 SNHC Group, "Draft specification of SNHC verification model 1.0", Doc. No. MPEG96/N1364. Chicago MPEG Meeting of ISO/IEC JTC1/SC29/WG 11, October 1996.

[2] MPEG-4 SNHC Working Group on Face/Body Animation. 'Face and body definition and animation parameters', Doc. No. MPEG96/N1365, Chicago MPEG Meeting of ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, October 1996.

[3] MPEG-4 SNHC Group. "SNHC verification model 3.0", Doc. No. MPEG97/N1455, February 1997 Sevilla MPEG Meeting of ISO/IEC JTC1/SC29/WG11.

[4] MPEG-4 SNHC Working Group on Face/Body Animation, "Core experiment on FAP/BAP definition & Compression Evaluation", Doc. No. MPEG97/W1552, February 1997 Sevilla MPEG Meeting of ISO/IEC JTC 1/SC29/WG 11.

[5] MPEG-4 SNHC Working Group on Media Integration of Text and Graphics, "Core experiments on media integration of text and graphics", Doc. No. MPEG97/N1553, February 1997 Sevilla MPEG Meeting of ISO/IEC JTC1/SC29/WG 11.

[6] MPEG-4 SNHC Working Group on SNHC structured Audio, "Core experiments on structured audio". Doc. No. MPEG97/N1609, February 1997 Sevilla MPEG Meeting of ISO/IEC JTC1/SC29/WG11.

[7] MPEG-4 SNHC Working Group on Generic SNHC Object Coding, "Core experiments on Generic SNHC Object Coding", Doc. No. MPEG97/N1555, February 1997 Sevilla MPEG Meeting of ISO/IEC JTC1/SC29/WG11.

[8] F.I. Parke. "A parameterized model for facial animation", IEEE Compu.Graphics Applications, 1982

- [9] MPEG-4 SNHC Working Group on TTS, "Core Experiment on TTS", Doc. No. MPEG97/W1554, February 1997 Sevilla MPEG Meeting of ISO/IEC JTC1/SC29/WGI 1.
- [10] C.-H .Lin and J.-L.Wu , "Fast Motion Estimation Algorithm with Adjustable Search Area , "in SPIE Symposium on Visual Commun. And Image Processing , Taipei , Taiwan , May 1995, pp. 1328-1336.
- [11] H.-C.Huang , M. Ouhyoung, and J.-L. Wu,"Automatics Feature Point Extraction on Human Face in Model-Based Image Coding," Optical Engineering, Vol 32 , No. 7,July 1993, pp.1571-1580.
- [12] Image Communication , Special Issues on MPEG-4 coding , Vol 9,1997
- [13] IEEE Trans. On Circuits System for Video Technology, Special Issues on MPEG ,1997.