

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

影像擷取及播放系統

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫
計畫編號：NSC 89 - 2213 - E - 168 - 015
執行期間：2000 年 07 月 31 日至 2001 年 08 月 01 日

計畫主持人：蔡崇洲
共同主持人：邱榮楠

本成果報告包括以下應繳交之附件：
赴國外出差或研習心得報告一份
赴大陸地區出差或研習心得報告一份
出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：崑山科技大學電子工程系

中 華 民 國 90 年 8 月 20 日

行政院國家科學委員會專題研究成果報告

影像擷取及播放系統

計畫編號：NSC 89-2213-E-168-015

執行期限：2000年08月01日至2001年07月31日

主持人：蔡崇洲 崑山科技大學電子工程系

共同主持人：邱榮楠 崑山科技大學電子工程系

計畫參與人員：王工 宜志誠 蔡明宏 崑山科技大學電子工程系

一、摘要

本研究計劃的目標是希望利用去年建立的影像處理系統來進行 MPEG-2 的影像處理和播放的技術研究,以 C6X DSP 發展系統為基礎的影像處理系統可以提供快速計算的環境,使得在嘗試建立標準解碼的程序之外,可以對信號雜訊比可伸縮性、時間可伸縮性和空間可伸縮性等三種技術,在不同的傳輸環境品質和播放系統品質的要求下加以測試其實用性,期望建立一套完整的影像播放系統。由於對整體解碼器的規格要求未能完全掌握,以及程式撰寫能力的不足,造成整體系統無法及時完成,並有系統穩定度不佳的現象,但整體的經驗已為將來更深入的研究奠定良好的基礎。

關鍵詞：MPEG-2, 信號雜訊比可伸縮性, 時間可伸縮性, 空間可伸縮性

Abstract

In this project, we want to use the image processing system that is set up by last year to process the MPEG-2 decoding and display program. The image processing system is based on the C6X, so its speed can fill the decoding speed requirement of MPEG-2. We hope to program the decoding process of MPEG-2

and achieve the SNR scalability, temporal scalability and spatial scalability capability. Based on this research experience, we can improve the research capability of MPEG-4. However, the MPEG-2 decoding and display video system is difficult to achieve good quality if the transmission environment cannot be controlled. Besides, the decoding program is difficult for the student of technology institute to write and construct. So, our final MPEG-2 decoding and display system is unstable. This experience will be helpful for us to further more deep research.

二、簡介

MPEG-2 是目前最熱門的多媒體標準,同時兼具高效率的影像壓縮能力和高品質的解析度和畫質,無論是對影像處理的基礎研究或應用技術之研究都是極為重要的課題,如何訓練技職體系學生進入這個領域也顯得重要。本計畫的目標是製作播放系統,當然就不能忽視它的存在,所以決定以製作 MPEG-2 的播放系統為今年計畫的主題,原打算要針對 MPEG-4 的影像處理技術的計畫只好加以順延,或許運用在研究 MPEG-2 的過程中所累積的影像處理技術,對於將來進行 MPEG-4 的影像處理會有所助益。

根據現行的壓縮技術多是應用計算速度來增加壓縮比率值，所以 CPU 的結構和速度對於 MPEG-2 的即時解碼能力是一個極為重的基礎因素。依據國內各大學的研究論文[10,11]指出執行 MPEG-2 的視訊解碼速度，視不同 MPEG-2 視訊位元串而定，用 Pentium-133 來執行每秒約可解 5.3 至 6.5 張，而 ARM 系統的計算能力仍不足以完整的即時處理 MPEG-2 的視訊解碼功能。所以本播放系統採用 CPU 為 C6X 的 DSP 處理器，可以提供足夠的運算速度來展現 MPEG-2 的強大功能和效果。

由於 MPEG-2 的架構中，在編碼時將視訊和音訊信號編碼成基本資料串 (Elementary stream)，再封包成 PES，最後分成 Program Stream 和 Transport Stream 位元串經傳輸通道將此混合的信號傳出，其架構如圖 1 所示。在圖 2 中顯示混合的信號位元串的格式和解碼時各資料方塊間的關係，而針對影像的編解碼方式就顯示在圖 3 中，其中的 I-Frame 作為一段圖框中的參考或基準圖框，P-Frame 是以 I-Frame 為參考圖框做出的往前預測資料圖框，B-Frame 是以 I-Frame 和 P-Frame 為參考圖框做出的雙向預測資料圖框，也由於 P 和 B 圖框是以參考圖框做出的移動補償圖框，所以影像的壓縮比率也隨之變高，但這是對於影像中進似的部分越多則此種壓縮方式越見效果，但如影像內容變化太快則此種方式所得到壓縮效果也無法顯現，但整體的系統效能考慮完全接近人類的影像處理概念。為達成高倍率的壓縮效果，MPEG-2 再將整個圖框分割成以大方塊 (Macroblock) 和條狀 (Slice) 影像的表達方式，根據較小區域的比對、填充結果可以達到 SNR 可伸縮性 (SNR Scalability)、空間可伸縮性 (Spatial

Scalability) 和時間可伸縮性 (Temporal Scalability) 等三種可依據傳輸通道環境品質和解碼器能力來解碼出需要的影像品質，擁有這樣的伸縮能力就可以包容舊的影像處理標準，就像 FM 和彩色電視包容 AM 和灰白電視一般。另外針對傳輸環境品質的無法控制，MPEG-2 採用兩層式的編碼方式，將較為重要的資訊置於基礎層 (Base Layer)，將其餘資料置於增強層 (Enhancement Layer)，對於基礎層可給予較多的保護及較高優先權，或給予較好品質的傳輸通道，如此可至少維持基本的視訊品質。如圖四所示是 MPEG-2 包含 SNR 可伸縮性的視訊解碼流程，顯示兩層式的編碼方式對於達成 SNR 可伸縮性 (SNR Scalability)、空間可伸縮性 (Spatial Scalability) 和時間可伸縮性 (Temporal Scalability) 等三種功能是很重要的。

綜合以上對於 MPEG-2 系統的簡單介紹，要製作 MPEG-2 影像播放器的首要條件是工作平台的處理速度要足夠應付整體解碼的計算負載，其次要能對於整體解碼流程和原理有深入的了解，也要有標準編碼格式的資料檔作為測試使用，這些就是本計畫要努力的方向。

三、執行結果

由於對整體傳輸環境和編碼部分的不清楚，所以上網找可用軟體和編碼好的測試圖片資料，幸運的找到一些軟體程式及測試資料，並用它加以測試，發現只有部分程式可用，所以開始依據 ITU 之規格加以研究並自行撰寫程式，如此重複進行，最後整合可用的程式加以測試，發現系統穩定不佳，有時似乎可以解碼出某些圖框，有時畫面就停住，有時就出現亂碼畫面，整體而言，計畫的完成度不佳，但這些經驗對我們實驗室是很寶貴的。

四、檢討

對於此次計畫執行成效不佳的主要原因是因為無法完全了解和掌握 MPEG-2 程式執行時的關鍵檢查碼規格，另外技職體系學生對於影像處理的應用和投入的熱誠不足，使得測試過程中的細節無法完全掌握和修正，造成整體系統的不穩定，下年度的持續研究中將會加強各方面的能力，並達到告好的系統完成度，以建立本實驗室的影像處理技術的基礎，便於未來更廣泛和深入的研究。

五、結論

本年度之計畫執行效率較去年度不佳，主要因素是 MPEG-2 確實在整體的影像處理難度上較 JPEG 高很多，而且執行本計畫時必須對執行平台的各種參數更加了解，才來進入更深的各種理論方塊的實地撰寫程式、修改和測試，也必須依循這種方式才可以建立屬於自己的影像處理技術的基礎，今年計畫執行過程所碰到的問題給我們一個深思的機會，思考如何確實的建立自己的影像技術。希望再出發時可以有更豐碩的果實。

六、參考文獻

- [1] Thomas Sikora, "MPEG Digital Video-Coding Standards", IEEE Trans. Processing Magazine, pp.82-100, September 1997
- [2] L. Chiariglione, "MPEG and Multimedia Communications", IEEE Trans. On Circuits and Systems for Video Technology Special Issue on MPEG-4, pp.5-18, Vol. 7, No. 1, February 1997
- [3] Thomas Sikora, "The MPEG-4 Video Standard Verification Model", IEEE

Trans. On Circuits and Systems for Video Technology Special Issue on MPEG-4, pp.19-31, Vol. 7, No. 1, February 1997

- [4] H. Katata, N. Ito and H. Kuao, "Temporal-Scalable Coding Based on Image Content", IEEE Trans. On Circuits and Systems for Video Technology Special Issue on MPEG-4, pp.52-59, Vol. 7, No. 1, February 1997
- [5] M. R. Banham and J. C. Brailean, "A Selective Update Approach to Matching Pursuits Video Coding", IEEE Trans. On Circuits and Systems for Video Technology Special Issue on MPEG-4, pp.119-129, Vol. 7, No. 1, February 1997
- [6] T. Chiang and Y. Q. Zhang, "A New Rate Control Scheme Using Quadratic Rate Distortion Model", IEEE Trans. On Circuits and Systems for Video Technology Special Issue on MPEG-4, pp.246-250, Vol. 7, No. 1, February 1997
- [7] N. Ahmed, T. Matarajan and K. R. Kao, "Discrete Cosine Transform", IEEE Trans. On Computer, pp.90-93, January 1974
- [8] R. Talluri, K. Oehle, T. Bannon, J. D. Courtney, A. Das, and J. Liao, "A Robust, Scalable, Object-Based Video Compression Technique For Very Low Bit-Rate Coding", IEEE Trans. On Circuits and Systems for Video Technology Special Issue on MPEG-4, pp.221-233, Vol. 7, No. 1, February 1997
- [9] ITU-T H.262, Series H: Audiovisual and Multimedia Systems, Infrastructure of

audiovisual service – Coding of moving video

[10]翁永泉, 吳家麟 "軟體 MPEG-2 視訊編碼器之實作及相關研究" 84 學年度

國立台灣大學資工所碩士論文。

[11]增詠淳、郭耀煌 "高效能嵌入式多媒體微處理器之設計與實現" 89 學年度
國立成功大學資工所碩士論文。

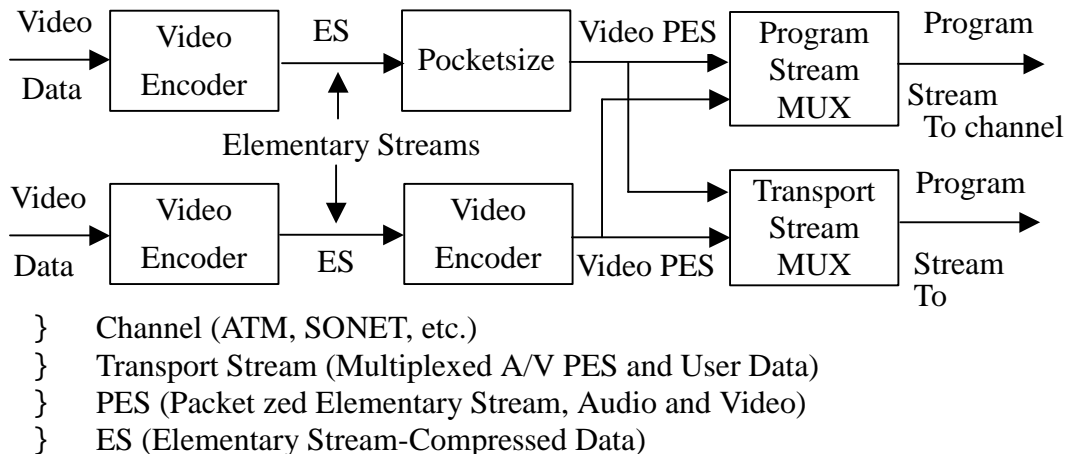


Fig. 1 MPEG-2 Layers and data

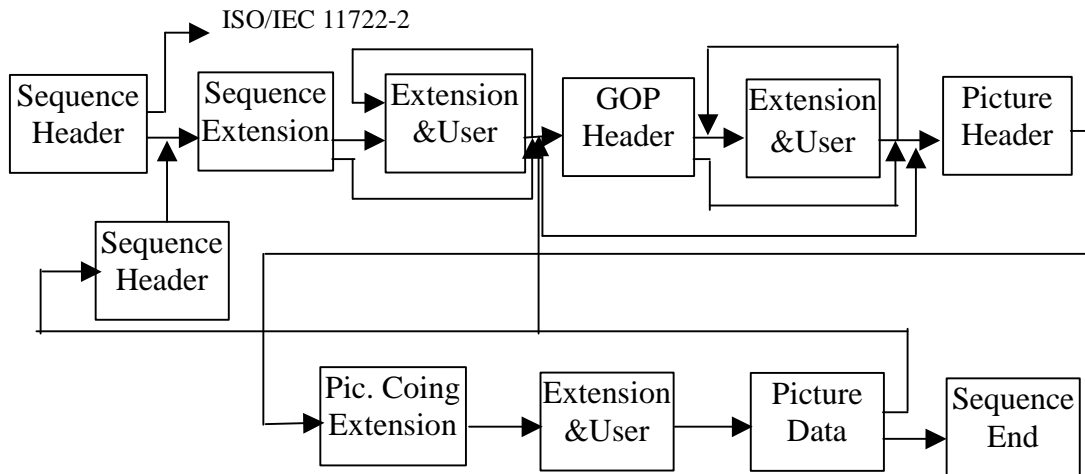


Fig. 2 MPEG-2 Bit stream organization

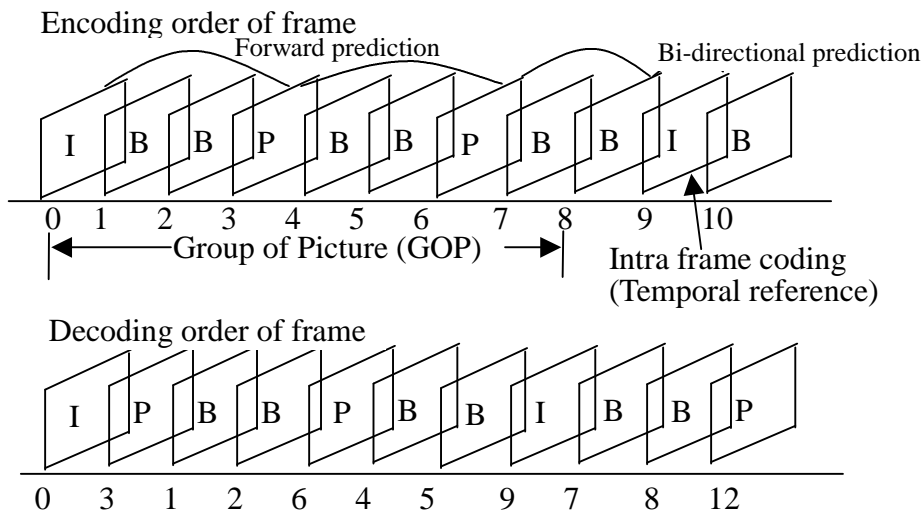


Fig. 3 Sequence of frame

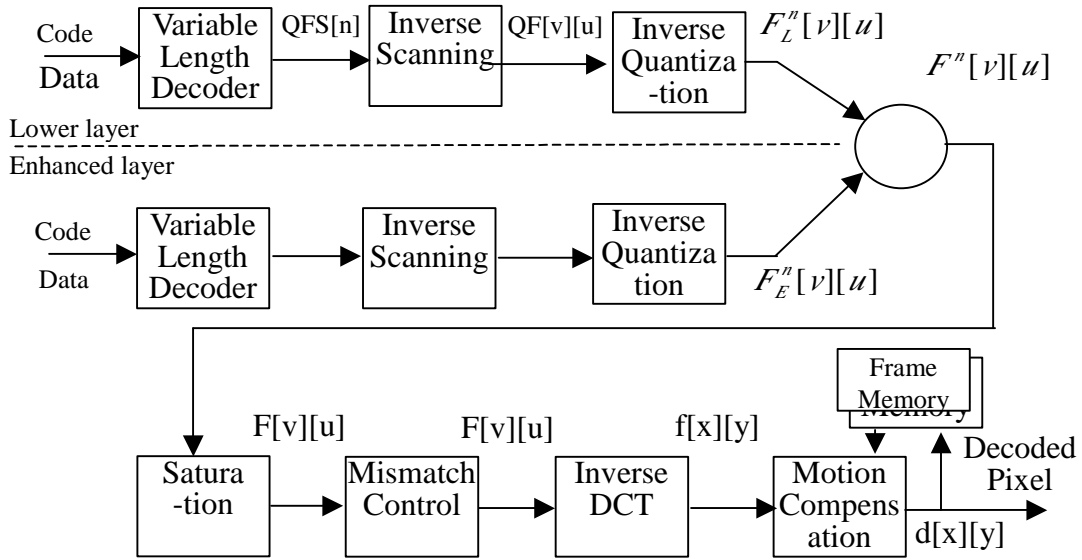


Fig. 4 MPEG-2 Video decoding with SNR scalability