

行政院國家科學委員會專題研究計劃成果報告

高畫質視訊處理及傳輸研究群體總計畫 (3 / 3)

計劃編號：NSC 87-2213-E-007-060

執行期限：86年8月1日至87年7月31日

主持人：陳永昌 清華大學電機系

一. 中文摘要

本研究群之研究重點在於視訊壓縮編碼、視訊處理與傳輸等方面。本年度完成下列四個子計劃之研究：

1. 陳永昌教授主持的：
物件導向式的立體視訊編解碼方法之研究。
 2. 張隆紋教授主持的：
邊緣追蹤及運動向量之預測在極低位元率視訊壓縮之研究。
 3. 黃仲陵教授主持的：
以次頻道為基礎之適應性預測編碼器設計。
 4. 呂忠津教授主持的：
高畫質視訊之可變位元率流通量模型及應用(III)。
- 主要成果為研究出可適用於高度壓縮之可變位元率視訊編碼方法，包括立體視訊之編解碼，以及建立估測可變位元率視訊訊務量之流通量模型。

關鍵詞：視訊編碼、視訊處理、傳輸。

英文摘要

Our research group focuses on video signal processing, image compression and transport. The following four subprojects have been completed:

1. Yung-Chang Chen :
A study on Object - Oriented Stereoscopic video Coding Method.
2. Long-Wen Chang :
Research on Contour Tracing and Motion Vector Prediction for Very Low Bitrate Video Coding .
3. Chung-Lin Huang :
Subband - Based Adaptive Predictive Coder for Image Coding
4. Chung-Chin Lu :
On Variable Bit-Rate Traffic Modeling for High Definition Videos and Its Applications(III).

Main results include that several high-compression video coding methods are proposed and a traffic model for variable bitrate videos is presented.

Keywords : Video Coding , Video Signal Processing, Transport.

二. 緣由與目的

本研究群參與高畫質電視之研究已有多年，在視訊處理，傳輸與編碼設計等方面都有相當的成果。隨著美國高畫質電視規格之確定，並且視訊工業在數位電視、視訊會議、多媒體通訊等之推動下，原有之視訊核心技術皆可進

一步應用，因此本研究群自八十五年度前即根據國科會工程處新的規劃並配合國內視訊工業的發展方向，朝視訊處理與傳輸繼續研究。

本年度的計畫，針對多媒体視訊通訊對於極低位元率編解碼方法的迫切需求，提出適合極低位元率的編解碼架構，以符合個人通訊的頻寬要求。此外視訊源產生的位元率變化極大，且具長程相關性，我們以多重解析度分析方法嘗試建立訊務預測模型。

三. 結果與討論

應用於需要高壓縮環境之極低位元率視訊編碼有以物件為基底的方法，以小波次頻道為基底的方法以及 H. 263 以方塊為基底的方法。在以物件為基底方面，我們提出了一個應用物件導向分割，以及位元率-失真最佳化的編碼方法用於立體影像序列編碼。在此方法中所使用的物件，乃套用四元樹的資料結構，將具有相似的二維運動以及深度的物件分割出來，並在二維運動向量估測以及分割物件的過程中，使用位元率-失真的最佳化技巧。在二維運動向量的估測方面，我們提出了兩種階層式的快速估測法，同樣的方法亦使用在視差位移向量的估測上。為了達到高壓縮比率，我們在編碼方法中採用了“視覺抑制理論”，因此上述分割方法只用在左影像序列，而在右影像序列則使用“混合式運動/視差位移補償法”，並保留其深度的資訊，如此即可得到高壓縮比率以及立體視覺效果。實驗結果顯示，我們所提出的立體影像序列編碼方法確實能達到高壓縮比率以及立體視覺效果，但是由於位元率-失真最佳化的反覆運算程序，

造成計算量非常龐大，因此無法達到即時的效果，未來的研究方向將著重於簡化其反覆運算程序。在運動向量估測方面，應考慮多種運動模式，如 Affine 二維運動、三維運動，使物件分割更為精確。

在以次頻道為基礎的適應性預測編碼器設計方面，我們做了一個嵌入式零樹演算法(EZW)的編/解碼器，並做了一些和 JPEG 做比較的實驗，我們發現 EZW 的確有較好的效率。EZW 有嵌入式的性質(在位元流中的位元是依照其重要性而被產生)，解碼器可在位源流的任一位元停止解碼而不會有缺陷。所以，使用這個演算法可以輕易且精確的達到任何目標位元率。除了這嵌入式的優點 EZW 的壓縮結果比起世界上其他的壓縮演算法都好。EZW 對一些正式的測試影像可以有很好的效率而不需要任何的事先訓練或資訊。特別在低位元率，EZW 壓出之結果沒有 DCT 演算法的區塊效應，非常令人滿意。我們做了許多像測試，並和 DCT 方法做比較，發現 EZW 不管在 PSNR 或視覺效果的比較，都較好。

在邊緣追蹤及運動之預測方面，我們提出一個追蹤邊緣的運動補償法來求出運動物体的運動向量，而不是採用傳統的區塊比對法。這個邊緣追蹤法使得所求出的運動向量其熵值較傳統方法大幅降低，因此編這些運動向量所需的位元數也就下降了，如此便可以直接達到降低位元率的目的。經實驗結果，運動向量所需之位元數較傳統區塊比對法降低了 50%，並且運動向量較不失真，而計算時間僅較區塊比對法多一倍現今硬體設備能力足以應付這項成長。

在可變位元率流通量模型方面,我們利用哈爾小波來作長程相關性訊務之多重解析度分析。而在應用上,一個具有長程相關性的可變位元率視訊訊務系列被分解成數個具有短程相關性的系列。這些被分解出來的序列間之相關性結構亦予以深入的探討。

四. 參考文獻

1. D.Tzouvaras, M.G.Strintzis, and H.Sahinoglou, "Evaluation of multiresolution block matching techniques for motion and disparity estimation," *Signal Processing: Image Communication*, vol.6, no.1, pp.59-67, March 1994.
1. A.Tamtaoui and C.Labit, "Constrained disparity and motion estimators for 3D TV image sequence coding," *Signal Processing: Image Communication*, pp.45-54, Nov.1991
2. Stephen T.Barnard, and William B.Thompson, "Disparity analysis of images," *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence*, Vol.PAMI-2, NO.4, pp.333-340, July 1980.
4. M. Bierling, "Displacement estimation by hierachical block-matching," *Proc. SPIE Conf. Visual Communications and Image Processing*, Vol. 1001, pp. 942-951, 1988.
5. S. W. Wu and A. Gersho, "Rate-constrained optimal block-adaptive coding for digital tape recording of HDTV," *IEEE Trens. on Circuits and system for Video Technology*, vol. 1, pp.100-112, March 1991.
6. G. J. Sullivan and R.L. Baker, "Efficient quadtree coding of image and video," *IEEE Trans. Image Processing*, vol.3, pp. 327 - 331, May 1994.
7. Y. H. Kim and J. W. Modestino, "Adaptive entropy coded subband coding of images," *IEEE Trans. Image Processing*, vol.1, pp. 31-48, Jan. 1992.
8. S. Lewis and G. Knowles, "A 64 KB/s video codec using the 2-D wavelet transform," *Proc. Data Compression Conference*, Snow-bird, Utah, IEEE Computer Society Press, 1991.
9. R. A. DeVore, B. Jawerth, and B. J. Lucier, "Image compression through wavelet transform coding," *IEEE Trans. Information Theory*, vol. 38, pp. 719-746, March 1992.
10. Jurgen Streit and Lajos Hanzo, "Quadtree - Based Reconfigurable Cordless Videophone System" *IEEE Trans. Circuits and Systems for Video Technology*, Vol. 6, No.2, April 1996, pp. 225-237.
11. Masoud Khansari, Ahmad Jalali, Eric Dubios, and Paul Mermelstein, "Low Bit - Rate Video Transmission over Fading Channels for Wireless Microcellar Systems" *IEEE Trans. Circuit and Systems for Video Technology*, Vol. 6, No.1, Feb 1996, pp. 1-11.
12. Thomas Sikora and Hui Li, "Optimal Block - Overlapping Synthesis Transforms for coding Images and

- Video at Very Low Bitrates " IEEE
Trans. Circuits and Systems for Video
Technology, Vol.6, No.2, April 1996,
pp. 157-167.
13. M. Vetterli and J. Kovacevic,
Wavelets and Subband Coding.
Englewood Cliffs, N. J. :
Prentice- Hall, 1995.
 14. S. G. Mallat, " A theory for
multiresolution signal decomposition :
The wavelet representation," IEEE
Trans. Pattern Analysis and Machine
Intelligence, vol. 11, no. 7,pp. 674-693,
July 1989.
 15. B. Tsybakov and N. D. Georganas,
"On self-similar traffic in ATM queues:
Definitions, overflow probability bound,
and cell delay distribution, " IEEE/ACM
Trans. Networking, vol.5, no.3, pp.
397-408, June 1997.
 16. J. Beran, R. Sherman M. S. Taqu and
W. Willinger," Long-range dependence
in variable - bit - rate video traffic, "IEEE
trans. Communication, vol.43, no,2/3/4,
pp. 1566 - 1579, Feb.1995.