

行政院國家科學委員會專題研究計畫 期中進度報告

多媒體系統無線傳輸介面之研發--子計畫三：適用於點對
點無線多媒體資料連結系統之可重組式資料編解碼引擎
(1/3)

期中進度報告(完整版)

計畫類別：整合型

計畫編號：NSC 96-2220-E-002-029-

執行期間：96年08月01日至97年07月31日

執行單位：國立臺灣大學電子工程學研究所

計畫主持人：簡韶逸

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 97 年 06 月 08 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 ☐ 成果報告
☒ 期中進度報告

多媒體系統無線傳輸介面之研發--子計畫三：

適用於點對點無線多媒體資料連結系統之可重組式資

料編解碼引擎(1/3)

Reconfigurable source coding engine for
point-to-point wireless multimedia data-link systems

計畫類別：☐ 個別型計畫 ☒ 整合型計畫

計畫編號：NSC96-2220-E-002-029-

執行期間： 96 年 8 月 1 日至 97 年 7 月 31 日

計畫主持人：簡韶逸

共同主持人：

計畫參與人員：陳則瑋、陳翰儒、曾鈺翔、王雅婷、黃耿賢

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)：☒ 精簡報告 ☐ 完整報告

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

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、
列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

☒ 涉及專利或其他智慧財產權，☐ 一年 ☒ 二年後可公開查詢

執行單位：國立臺灣大學電子工程學研究所

中 華 民 國 96 年 5 月 31 日

摘要

在本計畫中，我們計畫設計一適用於點對點無線多媒體資料連結系統之可重組式資料編解碼引擎。適用於點對點無線多媒體資料連結系統之影音資料編解碼系統必須具有下列特性：(1) 多模式(multi-mode)：須能處理如自然影像、如圖形化使用者介面之電腦繪圖影像、聲音的資料；(2) 高壓縮率(high compression ratio)：無線傳輸的資料量有限，所以必須要在不損失畫質的情形之下，達成不錯的壓縮率，所以除了無損失(lossless)的壓縮之外，還必須支援逼近無損失(near-lossless)的壓縮；(3) 低延遲(low latency)：此資料連結系統必不能引入能讓使用者感知的延遲；(4) 彈性(scalability)：能以單一資料供給各種不同形態、解析度的輸出裝置使用；(5) 抗錯誤(error robustness)：在無線傳輸環境之下，要具備能夠處理傳輸時所造成之資料錯誤；(6) 簡易的方法(simple method)：可使得硬體的成本及工作頻率降到更低，以降低系統的成本、功率消耗、以及實作的成功率。(7) 可程式化(programmability)，因為多媒體資料的傳輸介面格式眾多，故此必須保留可程式化的彈性。在演算法上，目前並沒有能夠符合上述需求的壓縮標準，故在先期將自行發展適合的方式。而在硬體架構上，可重組化硬體能在硬體效能和彈性之間取得一個平衡，故可重組化的編解碼引擎，可能是較為合適的硬體架構。

關鍵字：資料編碼、可重組式處理器、無線多媒體、可調式編碼、無損失編碼、逼近無損失編碼

Abstract

In this project, we plan to design a reconfigurable source coding engine for point-to-point wireless multimedia data-link systems. The audio/video coding for such a system must be able to achieve the following requirements. 1) Multi-mode: the coding system must be capable to efficiently encode nature images/videos, graphics user interface drawn by computer graphics, hybrid images, and audio data. 2) High compression ratio: because of the limited capacity of wireless transmission, acceptable compression ratio must be achieved without perceptible image/audio quality degradation, which means both lossless and near-lossless compression are considered. 3) Low latency: it is not allowed that the data link system introduces perceptible latency. It will introduce some constraints for developing coding algorithms. 4) Scalability: it should support the function to provide only one scalable bit-stream for all display devices with different types and different resolutions. 5) Error robustness: it must be able to handle transmission error under wireless environments. 6) Simple method: simple method is preferred to make lower hardware cost, lower working frequency, and higher feasibility. 7) Programmability: programmability is required to support various multimedia transmission interfaces. In algorithm level, there is no coding standard that can meet the above requirements. Therefore, in the first stage of this project, a new coding algorithm will be developed. Next, in the hardware architecture level, since the emerging reconfigurable architecture can provide a good compromise between performance and flexibility, it could be suitable hardware architecture for this project.

Keywords: Source coding, reconfigurable processor, wireless multimedia, scalable coding, lossless coding, near-lossless coding

適用於點對點無線多媒體資料連結系統之可重組式資料編解碼引擎(1/3)

Reconfigurable source coding engine for point-to-point wireless
multimedia data-link systems

計畫編號：96-2220-E-002-029-

執行期限：2007/8/1 ~ 2008/7/31

計畫主持人：簡韶逸 助理教授 Email: sychien@cc.ee.ntu.edu.tw

執行機構：國立台灣大學電子所

一、前言

在本計畫中，我們計畫設計一適用於點對點無線多媒體資料連結系統之可重組式資料編解碼引擎。適用於點對點無線多媒體資料連結系統之影音資料編解碼系統必須具有下列特性：(1) 多模式(multi-mode)：須能處理如自然影像、如圖形化使用者介面之電腦繪圖影像、聲音的資料；(2) 高壓縮率(high compression ratio)：無線傳輸的資料量有限，所以必須要在不損失畫質的情形之下，達成不錯的壓縮率，所以除了無損失(lossless)的壓縮之外，還必須支援逼近無損失(near-lossless)的壓縮；(3) 低延遲(low latency)：此資料連結系統必不能引入能讓使用者感知的延遲；(4) 彈性(scalability)：能以單一資料供給各種不同形態、解析度的輸出裝置使用；(5) 抗錯誤(error robustness)：在無線傳輸環境之下，要具備能夠處理傳輸時所造成之資料錯誤；(6) 簡易的方法(simple method)：可使得硬體的成本及工作頻率降到更低，以降低系統的成本、功率消耗、以及實作的成功率。(7) 可程式化(programmability)，因為多媒體資料的傳輸介面格式眾多，故此必須保留可程式化的彈性。在演算法上，目前並沒有能夠符合上述需求的壓縮標準，故在先期

將自行發展適合的方式。而在硬體架構上，可重組化硬體能在硬體效能和彈性之間取得一個平衡，故可重組化的編解碼引擎，可能是較為合適的硬體架構。在第一年的計畫之中，我們以文獻探討和演算法開發為主要的工作項目，目前已有初步的成果，這些成果將在第二、三年中逐漸以硬體的方式實現。

二、研究目的

多媒體影音的相關應用已成為人們日常生活中不可或缺的部份，而在數位家庭的發展之下，其影音內容來源逐漸轉變為高畫質數位電視廣播、高畫質DVD；在播放的設備上也將逐漸轉變為高解析度大尺寸螢幕。不管多媒體影音內容、播放裝置、或是資料的型式如何變化，其處理裝置和顯示裝置之間的連結都扮演著重要的角色。

現在一般家庭中所使用的影音連結介面都是有線的形式，但是相信當影音資料的來源及顯示裝置都朝著多樣化的方向發展時，無線的傳輸方法將能帶給人們極大的便利，這也就是本計劃的目標所在。

總結來說，本研究計畫的目標就是要研發出新一代的多媒體資料編解碼引擎，其必須具備下列特性：

- (1) 逼近無損失的視訊壓縮為本晶片的首要目標，為了維持高畫質的視訊資料品質，並且要在無線連結的頻寬下傳輸，無失真或近乎無失真下擁有高壓縮率的設計是最重要的研究項目。
- (2) 多模式的架構也是研究的項目之一，須要能處理如自然影像或是如圖形化使用者介面之電腦繪圖影像。

除了以上兩種特性之外，本研究也將朝下列目標進行初步的嘗試：

- (3) 低延遲，此資料連結系統必不能引入能讓使用者感知的延遲，故壓縮方面的延遲時間對架構有重要的影響。
- (4) 有彈性，能以單一資料供給不同的型態、解析度的輸出，可能必須有層次化編碼或是嵌入式編碼的能力
- (5) 抗錯誤能力，在無線傳輸的環境之下，具備能夠處理傳輸時所造成資料錯誤。
- (6) 簡易架構，可使硬體的成本及工作頻率降低，進一步降低整個系統的成本、功率消耗、以及提升實作的成功率。

因為視訊資料遠比音訊資料大，所以上述研究重點大部份會放在視訊的壓縮部份，然而目前並沒有能夠符合我們所釋出之系統需求的壓縮標準，故預計將可能綜合各壓縮標準的優點，自行發展適合的幾乎無損失的視訊編碼演算法。

在硬體架構上，我們希望能設計出一個硬體，其能夠在不同情況下對於不同類型的內容執行不同的壓縮方法，而可重組化硬體能夠在硬體效能和彈性之間取得一個平衡。

故上述的研究之中，我們均會由硬體架構層次以及演算法層次雙管其下。

三、研究方法

本研究的目標是要進行適合於點對點無線多媒體連結系統的多媒體資料編解碼引擎的硬體架構設計，也在同時引入創新的架構及設計方法。本計劃有六大重點，在計畫執行結束時，預計可以發展出適合整合於點對點無線多媒體連結系統之多媒體資料解編碼單元，以及擁有多模式分類的架構，也將發展適合無線連結傳輸之低延遲架構，以及使視訊有彈性輸出至顯示裝置，此外，我們也將調整演算法使編碼能有抗錯誤的能力。

在上半年度中，我們進行了一些文獻的探討以及分析目前著名的一些視訊壓縮標準，進而提出了一個混合式視訊編碼的演算法。其分析的壓縮標準中，JPEG、JPEG2000、JPEG-LS 都是影像的壓縮技術，不過也可以將視訊資料當做連續的數張影像來進行編碼。JPEG 是很常被使用的影像壓縮方式，JPEG 壓縮/解壓縮的系統方塊圖如圖一所示，主要是兩個壓縮方法的混合，一是轉換編碼(transform coding)，也就是透過 DCT(Discrete Cosine Transform)把資料由空間(spatial)轉換至頻域(frequency domain)，再利用人眼對高頻信號不敏感的特性進行量化(quantization);另一個所使用的編碼工具則是熵編碼(entropy coding)，JPEG 裡面使用的是霍夫曼編碼(Huffman coding)。

而 MPEG 所推出的視訊編碼標準如：MPEG-2、MPEG-4、H.264，則可以針對時間上的資料重複進行更高倍率的壓縮，但是會付出的代價是容錯能力降低，以及時間上的延遲。無論是 MPEG-2、MPEG-4、或是 H.264，都是基於混合編碼(hybrid coding)的架構來

設計的，架構如圖二所示，其包含三種壓縮的編碼工具，一是如差值脈碼調製(DPCM, differential pulse coding module)的預測方法，預測方法可以試時間上的預測或是空間上的預測，以去除時間上或空間上的冗餘資訊；另一工具是利用轉換編碼把資料轉換到頻域，再利用人眼特性去除視覺上冗餘資訊；最後是利用熵編碼以除去最後的資料流中資訊統計上的冗餘。

MPEG 和 JPEG 等影像編碼標準不同的是，在 MPEG 系統的視訊編碼中，多利用了去除時間上的冗餘來增加壓縮的效率，但是這種時間上的預測方法，雖然造成了很高的壓縮率，然而也往往會帶來高延遲、高實作成本、無法抵抗錯誤、以及複雜的運算等副作用。因此，MPEG 系列的編碼方法可能就不適合直接應用到我們所提出的無線多媒體影音介面中。我們將以上提到現有的壓縮方法和本計劃的需求整理如表一，可見對於這些要求，現存的壓縮標準之中，並沒有一個標準可以完全符合需求。而 JPEG 系統的標準，特別是 JPEG-LS 較能滿足需求，因此，在計畫的初期，我們自行發展的一套混合式演算法會以 JPEG-LS 為基礎。

已知 JPEG-LS 具有以下幾點特性：a)在無失真/幾乎無失真有不錯的壓縮率；b)低延遲；c)具有抗錯誤能力；d)架構簡易，其架構如圖三所示。我們將以各種預設可能的視訊資料對 JPEG-LS 進行測試，並同時與只使用內部預測的 H.264 壓縮標準比較，觀察其對於不同的視訊資料來源所表現出的特性，結果如下表二所示，在其中我們使用了可能會在顯示裝置上所顯示的各式視訊作為測試資料，包括自然影像、簡報、以及電腦的圖形介面，如圖四所示。

可以看出 JPEG-LS 在無損失下壓縮率的表現十分優異，尤其是針對視訊來源多為人工圖形(Graphic)的壓縮率尤佳，如 Excel files、Power point slides；但是當視訊來源為自然影像(natural image)時，JPEG-LS 並無法在無損失壓縮下達到我們所期望的壓縮率，因此勢必要採用近乎無損失壓縮，但是 JPEG-LS 在近乎無損失下的壓縮率提升，卻低於 H.264-Intra 的提升。

我們也針對 JPEG2000、JPEG-LS、H.264-Intra 三種影像壓縮的方法，對於這些測試資料，進行各種壓縮率下的測試，其中，我們以 PSNR 值當作評比的標準，而在無失真的壓縮時，PSNR 是無限大，但為了比較方便，我們將 PSNR 值的上限設為 100dB。在圖五中，我們以電腦繪圖或是人機介面之測試影片的壓縮結果進行比較，可以看出，JPEG-LS 在特定種類的測試資料中，會有很好的表現，在無失真及接近無失真的部分，其表現常可以勝過 H.264-Intra 的表現，不過 JPEG2000 在這些測試資料的表現都是最佳的。在圖六中，我們以自然測試影片進行壓縮結果的比較，發現結果有很大的出入，在低壓縮率的區間，三間的差異不大，而在高壓縮率的區間，H.264-Intra 的表現都勝過了 JPEG2000 及 JPEG-LS 的表現。

基於此特性，我們可以發現，不同的編解碼引擎適用的影像種類也不同，我們預計將數種編碼引擎結合起來，並且使演算法針對視訊來源分類，以達到多模式的要求。

四、計畫成果自評

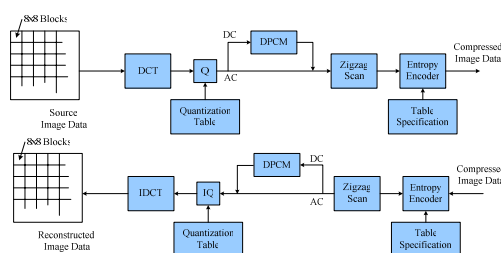
在上半年度的計畫之中，我們調查了目前較著名的視訊壓縮標準，並且個

別分析其特性，以選出適合本計劃應用之架構；另一方面，我們針對不同種類的視訊來源壓縮進行交叉測試，觀察各種演算法所擅長處理的來源資料，最後將此結果加入我們所將提出的演算法中做分類。

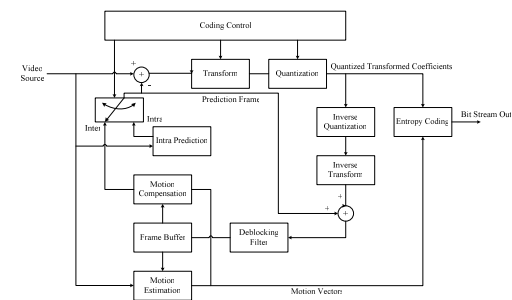
在下年度的計畫之中，我們預計將把此演算法實現，並且設計其硬體架構。

參考文獻

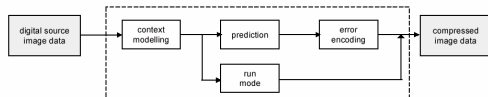
- [1] ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 1 FCD 14495, Lossless and near-lossless coding of continuous tone still images (JPEG-LS), Jul. 1997.
- [2] ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 and ITU-T SG16 Q.6, Draft ITU-T Recommendation and Final Draft International Standard of Joint Video Specification (ITU-T Rec. H.264 | ISO/IEC 14496-10 AVC), Mar. 2003.
- [3] X. -L. Wu, and N. Memon, "Context-based, Adaptive, Lossless Image Coding," IEEE Transactions on Communications, vol. 45, no. 4, Apr. 1997.
- [4] F. Golchin, and K. K. Paliwal, "A Context-based Adaptive Predictor for Use in Lossless Image Coding," IEEE Telcon, Speech and Image Technology for Computing and Telecommunications, 1997.
- [5] K. H. Yang, and A. F. Faryer, "A Context-based Predictive Coder for Lossless and Near-lossless Compression of Video," IEEE 2000.
- [6] D. Brunello, G. Calvagno, G. A. Mian, and R. Rinaldo, "Lossless Compression of Video Using Temporal Information," IEEE Transaction on Image Processing, vol. 12, no. 2, Feb. 2003.
- [7] X. Xie, G. -L. Li, D. -M. Li, C. Zhang, and Z. -H. Wang, "A New Near-lossless Compression Algorithm Suitable for Hardware Design in Wireless Endoscopy System," IEEE, 2003.
- [8] J. Jiang, J. Xia, G. Xiao, "MPEG-2 Based Lossless Video Compression," IEE, Proc. -Vis. Image Signal Process, vol. 153, no. 2, Apr. 2006.
- [9] Y. -L. Lee, K. -H Han, and G. J. Sullivan, "Improved Lossless Intra Coding for H.264/MPEG-4 AVC," IEEE Transaction on Image Processing, vol. 15, no. 9, Sep. 2006.
- [10] Y. Li, and K. Sayood, "Lossless Video Sequence Compression Using Adaptive Prediction" IEEE Transaction on Image Processing, vol. 16, no. 4, Apr. 2007.
- [11] X. Li, X. Xie, X. Chen, G. Li, L. Zhang, Z. Wang, and H. Chen, "Design and Implementation of a Low Complexity Near-lossless Compression Method for Wireless Endoscopy Capsule System", IEEE, 2007.



圖一、JPEG 壓縮/解壓縮系統方塊圖。



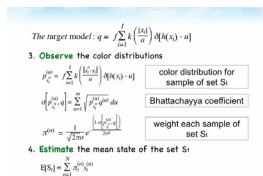
圖二、MPEG 系列視訊編碼系統方塊圖。



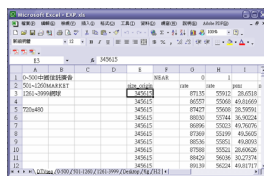
圖三、JPEG-LS 影像編碼系統方塊圖。

表一、各種影像或視訊壓縮方法和系統需求的合適度比較。

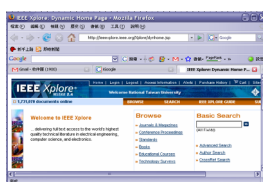
Standard	ZIP	Motion JPEG	Motion JPEG2000	MPEG	JPEG-LS
Multi-mode	✓				✓
High compression ratio (lossless)		✓	✓		✓
High compression ratio (near lossless)		✓	✓		✓
Low latency	✓	✓	✓		✓
Scalability			✓	✓(SVC)	✓
Error robustness		✓			✓
Simple method	✓	✓			✓



Slides



Excel



Website



Flower



Foreman



Mobile



News

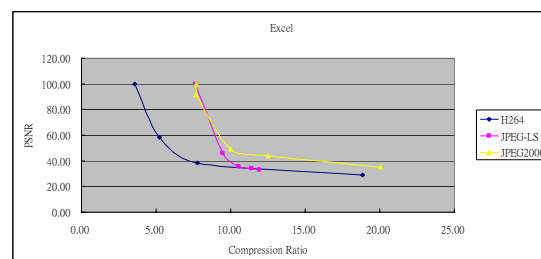
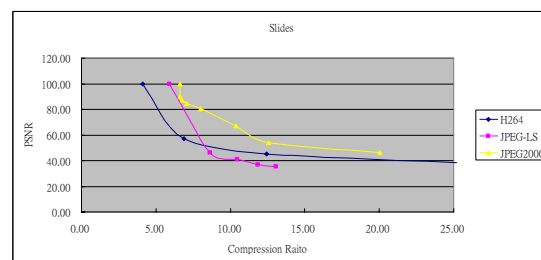
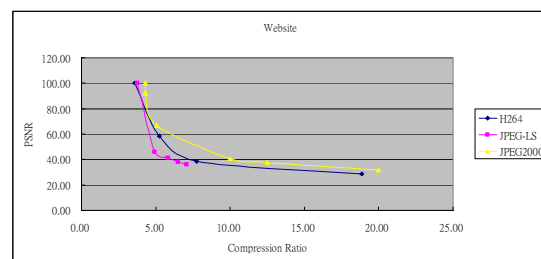


Stefan

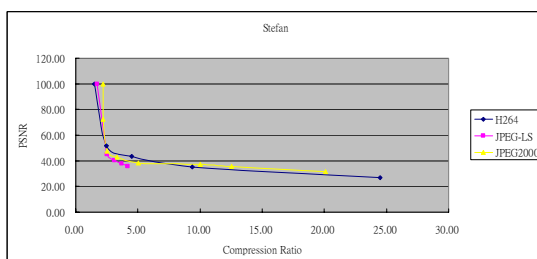
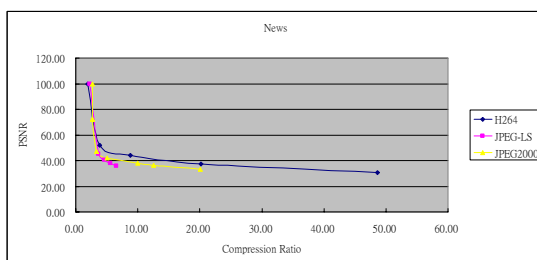
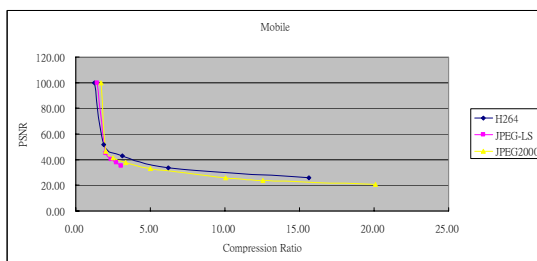
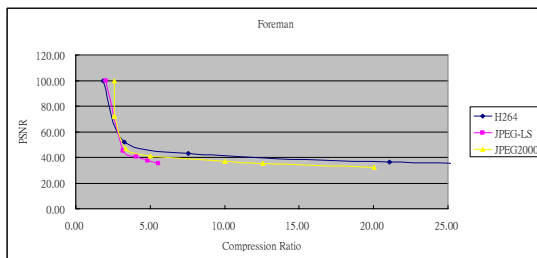
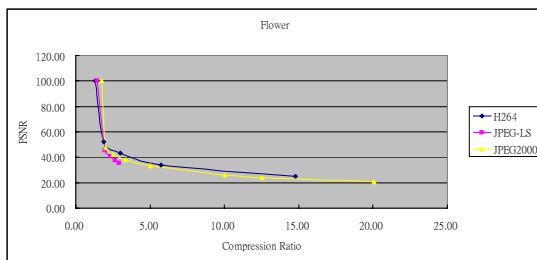
圖四、測試影片。

表二、JPEG-LS 和 H.264-Intra 對於不同視訊來源的壓縮率

	JPEG-LS (Lossless)	JPEG-LS (Near-lossless)	H.264-Intra (Lossless)	H.264-Intra (Near-lossless)
Slides (720x480)	5.91	10.47	4.13	12.42
Excel (720x480)	7.63	9.45	3.55	5.22
Website (720x480)	3.76	5.82	3.02	7.05
Flower (352x288)	1.45	2.34	1.30	3.02
Foreman (352x288)	2.01	4.07	1.82	7.55
Mobile (352x288)	1.45	2.38	1.25	3.13
News (352x288)	2.28	4.62	1.98	4.48
Stefan (352x288)	1.73	3.12	1.51	4.47



圖五、電腦繪圖或是人機介面之測試影片的壓縮結果比較。



圖六、自然影片的壓縮結果比較。

出席國際學術會議心得報告

計畫編號	96-2220-E-002-029-
計畫名稱	多媒體系統無線傳輸介面之研發--子計畫三：適用於點對點無線多媒體資料連結系統之可重組式資料編解碼引擎(1/3)
出國人員姓名 服務機關及職稱	簡韶逸 台大電子所助理教授
會議時間地點	2008 年 5 月 18 日～2008 年 5 月 18 日於美國西雅圖市
會議名稱	國際電路與系統會議
發表論文題目	[1] Hardware-oriented Image Inpainting for Perceptual I-frame Error Concealment [2] Architectural Analyses of K-Means Silicon Intellectual Property for Image Segmentation [3] A Cost Effective Reconfigurable Memory for Multimedia Multithreading Streaming Architecture [4] Enhanced Temporal Error Concealment Algorithm with Edge-Sensitive Processing Order [5] Spatial-Temporal Consistent Labeling for Multi-Camera Multi-Object Surveillance Systems

一、參加會議經過

電路與系統學會（Circuits and Systems Society）是目前國際電子電機學會（IEEE）中會員人數僅次於電腦學會的分會。每年皆有一定期的年會，結合所有有關電路及系統設計領域的研究者集聚一堂，針對當年度最新發展或研究做研討，主題包括 Analog Signal Processing，Digital Signal Processing，Visual Signal Processing，Nonlinear Circuits and Systems，Power Circuits and Systems，VLSI Systems and Applications，Neural Systems and Applications 及 Computer-Aided Design。每年的年會大多在 5、6 月間舉行，依慣例每三年會在美洲以外地區輪流舉辦，間隔的兩年則在北美地區擇一有特色地區召開。今年的年會是從 5 月 18 日至 5 月 21 日，共計四天，在美國的西雅圖舉行。

會議的序曲是由專題課程開始，原定 5 月 18 日開始早晚共有就有 11 場各半天的課程，分別是

1. Millimeter-Wave CMOS Circuits and Transceivers
2. Analog Front End Circuits for Medical Imaging
3. Digital Microfluidic Biochips: Connecting Biochemistry to Integrated Circuits and Systems
4. Synchronization Circuits for Multi-Clock Domain SoC
5. Perception-based Visual Image and Video Processing
6. Continuous-Time Delta-Sigma ADCs
7. Clocking Analysis, Implementation and Measurement Techniques for High-Speed Data Links
8. Tradeoffs and Optimization in Analog CMOS Design
9. Sensor Networks: Technologies, Protocols and Applications
10. Spatial multiplexing (SM) multiple-input multiple-output (MIMO) communication based on multiple antennae
11. Hybrid CMOS/Nanoelectronic Circuits: Opportunities and Challenges

我參加了第 5 個課程。這是一個討論人類視覺感知的課程，近年來人類的視覺感知應用到工程上的研究越來越多，因為在視訊系統中，目前的拍攝擷取系統、傳輸系統、壓縮系統、顯示系統的發展都已趨於成熟，研究者開始回過頭來探究問題的本質，這些視訊的最終接受者就是人類的視覺，若能進一步的掌握人類的視覺特性，我們便有機會設計出品質更好、更有效率的視訊系統。而講者也為我們整理出目前文獻中使用人類視覺感知的一些研究，例如 JND-adjusted perceptual visual metric (PVM) for H.264 coded video、Sarnoff's JNDmetrix™: Tektronix's PQA200/500、Most Eye-pleasing Edge Sharpness (MEPS)、Control of quantization in compression、Perceptual Motion Estimation and Residue Handling、Foveation-based Video Coding、Perceptually-driven rate control for videophone、Applications to computer graphics 等，看來這方面的研究有機會成為一個新的研究領域，值得我們注意。

5月19日一早大會正式開始，今年大會的論文投稿數量和去年相當，有1751篇(若包含 special session 則有1858篇)，論文的接受率比往年低，為46.5%(若包含 special session 則為48.5%)，看來ISCAS目前的確是要讓接受率逐年下調，以提昇其論文的品質。除了大會主席的歡迎辭外，就是隆重登場的Keynote Speech，今天大會在5/19、5/20、5/21三天各安排了一場keynote speech，第一個keynote是由華盛頓大學的Dr. John R. Delaney所主講的“Engineering Challenges in an Environmental Renaissance: Real-time Interactions with a Dynamic Global Ocean from Anywhere on Earth”，這個演講的主題是一個NSF所支援的大型海底研究計畫，他們計畫在美國西岸的海底布建海底的機器人或是潛水艇，還有海底實驗室及海底網路，再搭配水面上的研究船和衛星系統的搭配，形成一個網路，而能把海底的許多資訊，例如高畫質的視訊資訊，即時地傳輸到美國的研究中心、甚至是世界各地，以便讓人類能有更為先進的海底資訊，例如可以對海底火山或是海底生物進入研究，我們可以用兩個名詞來闡述這個計畫，一個是“New eye for the ocean”一個是“Telepresence in the ocean”。這是個很有趣的計畫，也可以看出，在電機電子的快速發展之後，除了用於改善人類的生活之外，另一方面也可以產生更為先進的研究工具來幫助其他領域，例如這個計畫就結合了通訊網路、機器人及感測器、視訊壓縮等技術，使得以往高難度的海底探測活動變得更簡單了。之後便開始了第一天的議程。

5月20日的議程也是由一場keynote speech開始，這次是由IBM的Dr. John Cohn主講，講題是“Kids these days – How we can inspire the next generation of Engineers and Scientists”。Dr. Cohn是IBM Fellow，也是Chief Scientist of Design，然後他現在的重心已經開始放在一些公益活動上面。他首先點出了在美國的小孩都不嚮往從事工程或是科學的工作，相關的就學人口大幅度的減少的問題，而他目前工作的重心就是試圖做一些事來扭轉下一代對工程或是科學的一些刻板印象，或是如何引起他們對工程或是科學的興趣。我們國內似乎比較沒有這樣的問題，嚮往理工科目的學生數量並沒有減少，不過在他的演講中，我們可以看到一個科技人是如何可以進一步去關懷社會，而我也看到了美國已有許許多多的相關實驗教學網站的出現，教導學生們在家可以進行的簡單實驗，以增加他們對理工科目的興趣，有些網站也是一

些著名的大學的理工科系所成立的，這些做法也非常值得我們來思考。中午我參加了 IEEE Circuits and Systems Society 的 Multimedia System and Application 的 Technical Program Committee 的會議，也在 meeting 中對於國際學術會議的運作流程更加熟悉。下午我在一個 Reliable Multimedia Networking Techniques 的 session 中擔任 chair，這個 session 討論了許多多媒體視訊傳輸的技術，我看到了許多跨層(cross layer)的研究，看來這仍是一個十分熱門的題目。第二天的晚上是大會的晚宴，這次的大會晚宴也十分特別，主辦單位大費周章，把與會的上千位來賓帶到西雅圖灣中的一個島—Tillicum Village，這個島是一個印地安的保留區，除了有印地安的博物館外，也供應了有名的烤鮭魚，還有現場的印地安舞蹈表演，可惜把上千人運到島上是一個大工程，除了要三艘大船之外，時間上也拖了很久，因為島上並沒有可以同時停三艘船的碼頭，造成了我們吃完晚餐後已經很晚了，大部分人都無心戀棧，而上千人同時要回程的時候，人潮更是塞爆了島上的碼頭。2009 ISCAS 就輪到台灣舉辦，看來大會對於晚宴的準備更下一番功夫了。

第三天 5 月 21 日議程是由最後一個 keynote speech 開始，是由奧勒岡州的 Deputy Chief of Staff for Energy、Mr. Allen Alley 主講，Mr. Alley 是一個科技人轉戰政界的例子，他創立的 Pixelworks 在 LCD 的驅動及控制晶片上頗有成就，而他現在則轉戰政界，擔任的職位是類似能源部長的位子。他的演講並沒有特別的主題，其實不算是一個技術性的 talk，反而著墨比較多的部分如何從不同的角度看事情，以他擔任多家公司的高層及目前擔任政府要職所接觸到的事情為例。講演之後，就開始了最後一天的議程，我在上午先在 Multimedia Implementation Techniques 這個 session 中報告了一篇論文，之後負責主持了一個 special session：advanced semantic object & event analysis in video surveillance，這是我和 University of Kentucky 的 Prof. Sen-Ching Samson Cheung 一起向 ISCAS 大會所提出的 special session，從 special session 的 proposal，到邀請論文投稿，到論文審查，最後的會議進行我們都一手包辦，對我也是一個很好的經驗，而與會的其他國外教授事後也跟我提到他們很喜歡這個 session。而下午我也主持了一個 poster session: Visual signal processing & hardware。晚上的 fair-well party 在西雅圖著名的地標—space needle 舉行，伴著西雅圖美好的夜景，為這個會議畫上句點。

二、與會心得

在這個會議中可以清楚的經由論文發表的比例看出這個領域的發展趨勢。以跟我本身領域相關的多媒體部分而言，H.264 的論文似乎少了非常多，大家關注的題目朝向多元或是系統的應用面來發展，不過因為大會的 session 的安排似乎有些問題，這些 paper 都分散到不同的 session 中，所以比較看不出來大家注重的方向，不過也有可能是方向過於分散，造成 track chair 在分 session 時無法將相關的 paper 成為一個完整的 session，不過 multimedia communication 看來還是非常受到重視的題目。

這次會議在流程中有不少的缺點，例如 conference program 竟然沒有事先準備足夠，在沒有 conference program 以及各 session 不是分得很好的情況之下，使得大家很難能夠找到自己想要的 session 和想聽的 paper，所以這次參加的效果很不好。此外，這次會議的 social event 都安排的很有誠意，不過似乎都不是適合一個千人級會議的活動，使得在這些活動中，大家的交通或是用餐都是很大的問題，往往造成大排長龍的情形，大大影響與會者的心情，也辜負了主辦單位的美意，台灣將要舉辦明年的 ISCAS，我們這些問題的發生，非常值得我們借鏡。

在會議中，可以看到世界各地的研究單位每年都不斷的有新的想法與成果，看到這些會刺激本身研究方向的調整，也會給自己進步的壓力。

三、攜回資料

包含所有發表論文之 CD-ROM 一份

包含所有 Tutorial 課程之 CD-ROM 一份