

出國報告（出國類別：國際會議）

第三十八屆聲學、語音、與信號處理
國際會議

服務機關：國立中興大學通訊工程研究所

姓名職稱：廖俊睿副教授

派赴國家：加拿大溫哥華

出國期間：民國 102 年 5 月 26 日~民國 102 年 6 月 2 日

報告日期：民國 102 年 6 月 7 日

摘要

本次出國至加拿大溫哥華參加第三十八屆聲學、語音、與信號處理國際會議(The 38th International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing, ICASSP 2013) 期間為民國一百零二年五月二十六日晚間十一點五十五分至民國一百零二年六月二日早上五點三十分。於五月三十日早上八點到十點在會議中發表論文「複數弦波遞迴頻率預估器之預測偏差的分析與降低」(Analysis and Reduction of Estimation Bias for An Iterative Frequency Estimator of Complex Sinusoid)，並與多位國際學者討論並交換意見。其餘時間，一方面聽取介紹信號處理領域研究發展趨勢之專題演講，二方面參加口頭報告聽取國際學者發表信號處理領域之最新研究成果。本次會議中，可見稀疏性信號模型與其相關的信號處理方法，已漸趨為重要的研究方向，值得我們多加注意，並研究此方向可能的題材。

目次

目的.....	4
過程.....	4
心得及建議.....	8

本文

目的：

本次出國之緣起是因為研究成果所寫成的論文「複數弦波遞迴頻率預估器之預測偏差的分析與降低」(Analysis and Reduction of Estimation Bias for An Iterative Frequency Estimator of Complex Sinusoid)投稿第三十八屆聲學、語音、與信號處理國際會議(The 38th International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing, ICASSP 2013)並獲得接受發表為壁報論文，此會議的主題是集合最近一年來的信號處理研究成果，經過嚴格的審查後，讓國際學者齊聚一堂，分享並討論研究成果。原定計畫目標有二：其一為在會議中發表上述論文，其二則是因如前所述，此會議是信號處理研究領域中，每年度最重要且最大規模的會議，因此可藉此次機會聽取國際學者發表信號處理領域之最新研究成果。預期效益與欲達成之事項亦有二：其一為在發表論文過程中，與國際學者交換意見，以為改進的參考，其二則為參考他人發表的研究成果，以為未來研究方向之啟發。

過程：

五月二十八日早上八點到九點二十分參加開幕式與頒獎典禮。九點五十分到十點四十分聽取由多倫多大學 Geoffrey Hinton 教授發表專題演講「深度神經網路之近期發展」(Recent Developments in Deep Neural Networks)，所謂深度神經網路就是比傳統神經網路使用更多層次，更複雜的神經網路，Hinton 教授介紹對於這種較為複雜的神經網路所需進行的改良與調整，並展示其在語音辨識上的成果。

五月二十八日早上十點五十分到十二點五十分參加「影像編碼」(Image Coding) 口頭報告，在六篇發表的論文中，令人印象深刻的是法國 INRAI Rennes 的 Jeremy Aghaei Mazaheri 所發表的「為達到有效影像表示以適應性稀疏邊碼學習樹狀結構字典」(Learning a Tree-Structured Dictionary for Efficient Image Representation with Adaptive Sparse Coding)，作者介紹了建構稀疏表示的樹狀結構字典的一種新方法，稱為 Tree K-SVD。此方法的創新之處是在樹狀結構的每一層字典皆由上一層的殘餘值學習而來。如此允許對樹狀結構的有效搜尋與快速編碼，並且可以輕易的調整其規模，作者顯示此新方法與傳統 K-SVD 方法比較，在傳輸率對失真的表現上明顯較好。

五月二十八日下午兩點十分到三點十分聽取由瑞士國家科學基金會(Swiss National Science Foundation)的 Martin Vetterli 教授發表專題演講「由稀疏性規範的反向問題」(Inverse Problems Regularized by Sparsity)，由於稀疏性是近來信號處理研究的重要方向，Vetterli 教授在演講中介紹了四個以稀疏性規範來求解反向問題的例子，第一個例子是由幾個房間的音源響應求解房間形狀的例子，第二個例子是由社群連接圖中的幾個觀察求解資料來源的例子，第三個例子是求解溫度感知器的擺放位置以偵測擴散過程的例子，第四個例子則是求解福島核電廠災害中，放射線物質釋放量的例子，在這個例子中，氙的釋放量能正確解出，但求解銫的釋放量仍是一個挑戰。

五月二十八日下午三點三十分到五點三十分參加「影像去雜訊」(Image Denoising) 口頭報告，在六篇發表的論文中，值得注意的是瑞士 EPFL 的 Bugra Tekin 所發表的「可導向小波的一致性對影像去雜訊的優點」(Benefits of Consistency in Image Denoising with Steerable Wavelets)，可導向小波在影像處理中的優勢是其基礎函數可適應性的轉動到任意方向，這樣的特色對有強烈方向性的影像有極大的好處，不過沒有根據影像特徵任意調整轉動方向可能有害無益，因此作者介紹了以一致性做為規範轉動方向的新方法，並證明其在影像去雜訊上的優勢。

五月二十九日早上八點到十點參加「視訊編碼」(Video Coding) 口頭報告，在六篇發表的論文中，有別於傳統方法的論文是由中國國家科學院的 Yanfei Shen 所發表的「基於稀疏表示的視訊編碼移動估測」(Motion Estimation for Video Coding Based on Sparse Representation)，本篇論文將傳統的移動估測問題轉化為稀疏表示問題，將原本的尋找最小絕對值誤差，藉由正交比對追尋(Orthogonal Matching Pursuit)變成字典查找的問題，並可獲得 2.87dB 的峰值訊雜比增益。

五月二十九日早上十點三十分到十二點三十分參加「壓縮感知與稀疏模型」(Compressive Sensing and Sparse Modelling) 口頭報告，在六篇發表的論文中，與我們的研究相關的論文是由日本電報電話公司(NTT)的 Yoshifumi Shiraki 所發表的「具有衰減與時間延遲的共同成份的多通道訊號不足取樣的同時重建」(Simultaneous Reconstruction of Undersampled Multichannel Signals with a Decayed and Time-Delayed Common Component)，一般多通道訊號不足取樣的重建皆假設不同通道的共同成份完全相同，本篇論文則是考慮因為感知器在空間中不同位置造成共同成份的衰減與時間延遲所產生的重建問題，作者提出以替代方向乘法器(Alternative Direction Multiplier)的方法有效解決此一問題的新方法。

五月二十九日下午兩點十分到三點聽取由普霖斯頓大學 Sergio Verdu 教授發表專題演講「訊息量度與估測理論」(Information Measures and Estimation Theory)，提到訊息量度的幾個重要參數：熵(Entropy)、相互資訊(Mutual Information)、相對熵(Relative Entropy)與估測理論中的最小均方誤差(Minimum Mean-Square Error)之間的關係，並將其應用在非線性濾波(Nonlinear Filtering)中。

五月二十九日下午三點二十分到五點二十分參加「多媒體串流與社群網路」(Multimedia Streaming and Social Network) 口頭報告，在六篇發表的論文中，與網際網路發展息息相關的是德州大學奧斯丁分校的 Chao Chen 所發表的「經由 HTTP 視訊串流的隨時間而變主觀品質的動態系統模型」(A Dynamic System Model of Time-Varying Subjective Quality of Video Streams Over HTTP)，現今透過網際網路的視訊串流技術雖已逐漸成熟，但對於視訊的主觀品質量化與配合品質的傳輸調整仍為極困難的問題，在這個研究中，作者提出一個能夠有效預測視訊主觀品質的動態模型，並依此模型進行傳輸速率的即時調整，達到更有效率的視訊串流。

五月三十日早上八點到十點在 Ballroom C 發表壁報論文「複數弦波遞迴頻率預估值之預測偏差的分析與降低」(Analysis and Reduction of Estimation Bias for An Iterative Frequency Estimator of Complex Sinusoid)，展出海報如圖 1 所示。本文針對複數弦波遞迴

頻率預估器之預測偏差進行理論分析，確實量化不同預估器的預測偏差，並提出改善預測偏差的方法。展示期間並與多位國際學者討論並交換意見。

五月三十日早上十點三十分到十二點三十分參加「稀疏性與壓縮感知」(Compressive Sensing) 口頭報告，在六篇發表的論文中，值得注意的是以色列技術學院的 Amir Beck 所發表的「由非線性量測的稀疏信號回復」(Sparse Signal Recovery from Nonlinear Measurements)，現階段的稀疏信號回復都是著眼於線性量測，此研究則考慮能夠用可微分的非線性函數描述的量測，作者提出最佳化的條件，並發展出三種回復的演算法：遞迴硬臨界值法(Iterative Hard Thresholding Method)、貪婪法(Greedy Method)、與部份稀疏單純法(Partial Sparse-Simplex Method)。

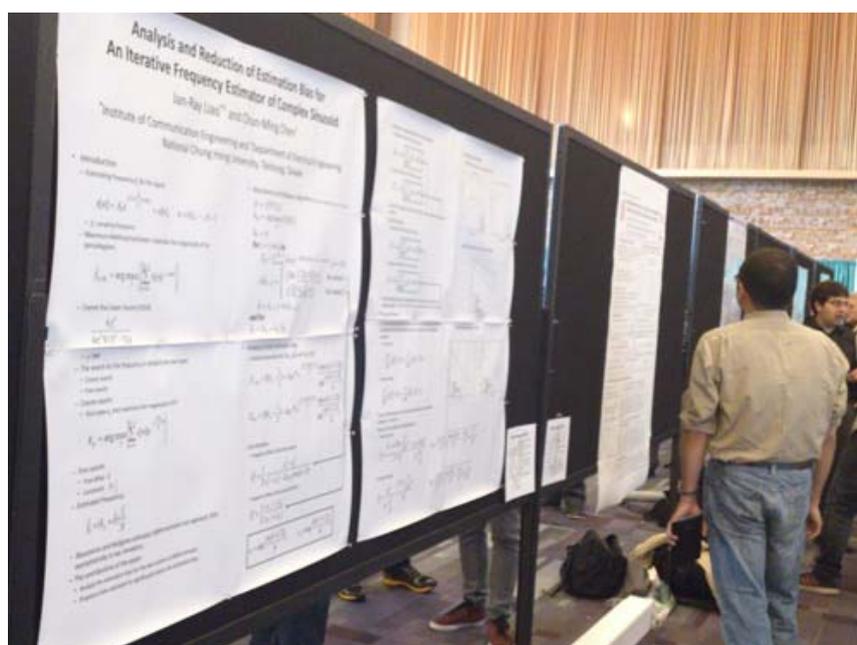
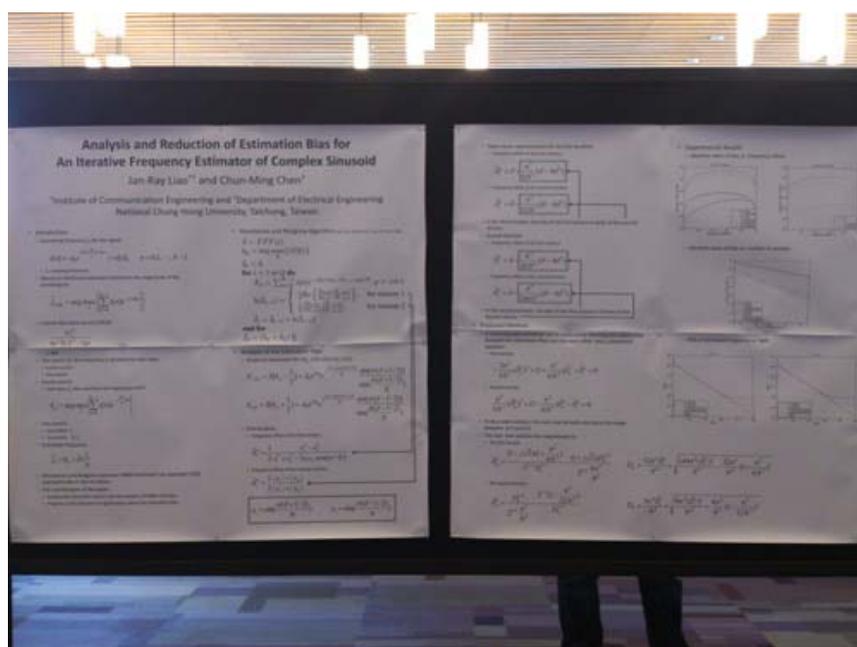


圖 1: 會議現場展示海報

五月三十日下午兩點十分到三點聽取由加州大學洛杉磯分校 Ali Sayed 教授發表專題演講「自然的光輝：網路適應與學習的啟示」(The Splendor of Nature: Lessons in Adaptation and Learning Over Networks), Sayed 教授指出傳統的網路分散式適應與學習是以共識決為解決分歧的方法，但理論分析可發現共識決會導致潛在的發散不穩定問題。因此，他們的研究團隊提出以擴散方程式為解決分歧的方法，並證明如此可保證收斂使系統達到穩定。Sayed 教授並以規避危險為例子，顯示以擴散方程式解決問題的優勢。

五月三十日下午三點二十分到五點二十分參加「影像與視訊分析、處理、與取得」(Image and Video Analysis, Processing, and Retrieval) 口頭報告，在六篇發表的論文中，令人印象深刻的是法國波爾多大學的 Aurelien Schutz 所發表的「處理類別內的多元化：基於 K 中心的材質影像的監督分類」(K-Centroids-Based Supervised Classification of Texture Images: Handling the Intra-Class Diversity)，在影像中，由於成像的條件有很大的差異，會造成相同材質卻有非常多不同特徵的現象，為了解決此一特徵多元化的問題，作者提出了基於 K 中心的監督分類，也就是找出不同特徵向量的 K 個中心點，並以此進行監督分類，實驗證明如此可在低計算複雜度下，有效提升分類品質。

五月三十一日早上八點到十點參加「生醫影像分析」(Biomedical Image Analysis) 口頭報告，在六篇發表的論文中，值得注意的是以色列技術學院的 Tanya Chernyakova 所發表的「醫學超音波的傅立葉域波束形成」(Sparse Signal Recovery from Nonlinear Measurements)，此研究是因為傳統超音波波束形成必須在時域以高速陣列掃瞄的方式來達成，因此需要極高的取樣速度。作者將問題轉至頻率域後，可大幅減少取樣速度，並以硬體實作證明的作者提出的方法的可行性。

五月三十一日早上十點三十分到十二點三十分參加「生醫影像處理」(Biomedical Image Processing) 口頭報告，在六篇發表的論文中，令人印象深刻的是英國薩里大學的 Konstantinos Eftaxias 所發表的「以擴散適應性建立大腦皮質連接模型」(Modelling Brain Cortical Connectivity Using Diffusion Adaptation)，此研究是要建立連接在大腦上的電極間的資訊流動模型，作者透過擴散適應性的方式試圖了解左右手移動與電極間訊號的關係，實驗證明因為擴散適應性考慮了所有電極間的關聯性，因此其結果明顯優於對電極個別的考量。

五月三十一日下午兩點十分到三點聽取由史丹福大學 Daphne Koller 教授發表專題演講「線上革命：為每個人的教育」(The Online Revolution: Education for Everyone)，Koller 教授以大規模開放線上課程(Massively Open Online Classes, MOOC)為例，展示新的網路技術對教育所帶來的改變，並可使課程能走出教室，讓更多人能夠獲得學習的機會。

五月三十一日下午三點二十分到五點二十分參加「數位訊號處理系統實現」(DSP System Implementations) 口頭報告，在六篇發表的論文中，值得注意的是瑞士蘇黎士 ETH 的 Graeme Pope 所發表的「藉由壓縮感知的光簾定位」(Light Curtain Localization via Compressive Sensing)，一般傳統光簾只能感知物體的存在與否，本研究利用壓縮感知技術實現了一個可以由光簾定位物體位置的系統。至此會議結束。

心得及建議：

本次會議中，除了與國際間的學者對我們所發表的成果交換意見外，我們可以明顯看出不論在口頭報告與海報展示中，都有許多稀疏性信號模型與壓縮感知的應用。由此可見，稀疏性信號模型與壓縮感知已經變成近來信號處理研究的一個重要方向。我們目前的主要研究方向為信號預估與磁振造影兩方面，在信號預估方面，稀疏性信號模型對於取樣不足的信號預估仍深具潛力，值得我們朝這個方向進行研究。

在磁振造影方面，壓縮感知有加快造影速度的潛力，也漸漸受到國際間磁振造影研究團隊的矚目。我們認為壓縮感知可以改良磁振造影的造影軌跡與影像重建兩方面，回國之後，應可著手嘗試這兩個方向研究的可行性。

因此，此行對於未來的研究方向，提供許多嶄新的想法與可能，可謂獲益良多。