

出國報告（出國類別：其他）

IEEE HPEC 2016 與 CompIMAGE 2016 會議報告

服務機關：國立虎尾科技大學

姓名職稱：林易泉 教授

派赴國家：美國

出國期間：105 年 9 月 13 日 至 105 年 9 月 25 日

報告日期：105 年 11 月 16 日

摘要

此行參加 IEEE HPEC 2016 及 CompIMAGE 2016 兩場分別於 2016 年 09 月 13 日至 15 日在美國波士頓、及 2016 年 09 月 21 日至 23 日在水牛城尼加拉瀑布城，所舉辦之國際學術研討會，並發表研發成果論文。其中 IEEE HPEC 2016 會議的主題聚焦於高效能計算之裝置、方法、系統與應用等主題，而 CompIMAGE 2016 會議主題則是專注在計算式影像物件建模、與辨識的方法及應用等議題。出席參與此兩項會議主要目的是參與國際頂尖學術會議，並即時掌握國際上相關領域在高效能計算、及計算式影像物件建模辨識的發展趨勢與成果，可為目前正執行的專題計畫蒐集研究資料、發表研發成果、及激發創新的研究構想。此次參與會議的成果包括認知許多目前國際上研究圈諸多討論的熱門議題，如因應未來物聯網應用，高效能計算需面臨資料存取速率瓶頸問題、利用自然景物特徵之影像式的空間定位、及視訊/影像式的情緒探勘及商業價值等問題，此外也透過與會者的互動與交換意見方式，更新了許多被研究多年的主題與成果，豐富了參與會議的成果。

目次

| | |
|----------------|----|
| 摘要..... | 2 |
| 一、目的與效益..... | 4 |
| 二、議程與過程紀要..... | 5 |
| 三、會議心得..... | 22 |
| 四、建議事項..... | 23 |
| 五、附錄..... | 24 |

一、 目的與效益

參加 IEEE HPEC 2016 及 CompIMAGE 2016 兩個國際學術會議的主要目的是希望在頂尖國際學術場合，透過發表執行專題研究計畫成果論文、參與國際學術交流活動、收集最新研究資料、及建立可能的國際合作與交流管道。具體的任務與成果效益如下：

1. 於 IEEE HPEC 2016 會議發表研發成果論文一篇，題目： Parallel Motion Estimation and GPU-based Fast Coding Unit Splitting Mechanism for HEVC；論文摘要附於附錄(一)。
 2. 於 CompIMAGE 2016 會議發表研發成果論文一篇，題目： Parallel Motion Estimation on Graphic Processing Unit for UAV Videos；論文摘要附於附錄(二)。
 3. 追蹤圖形處理單元式(GPU-based)高效能計算方法的最新發展、及其相關的創新應用領域與產品。
 4. 追蹤計算式影像物件辨識相關研究的最新發展，並探討圖形處理單元式(GPU-based)高效能計算方法在此領域的可能應用。
 5. 與來自世界各國的專家學者接觸，面對面交談與互動，討論技術發展與意見觀點等議題。
 6. 認識會議主辦籌備單位學者，交換雙方相關資訊，討論未來合作可行性。
- 發表之論文預計將被收錄於會議所規劃之論文集集中，如 IEEE Xplore Digital Library、及 Springer Lecture Notes Computer Science in Computer Science，目前正審查中。其它追蹤掌握之資料、未來可能合作之聯絡資訊，已整理建檔留存，並於回國後發送電子郵件問候道謝，建立聯絡管道。

二、 議程與過程紀要

(一) IEEE HPEC 2016

1. 會議名稱

2016 IEEE High Performance Extreme Computing Conference (HPEC '16)

Twentieth Annual HPEC Conference

2. 會議時間

2016 年 09 月 13 日 至 2016 年 09 月 15 日

3. 會議地點

美國/波士頓

Westin Hotel, Waltham, MA USA

4. 會議議程

09 月 13 日 星期二

| | |
|-------------|--|
| 13:00-17:00 | <p>Tutorial: GPU Computing – CUDA, Graph Analytics and Deep Learning <i>Instructors: Dr. Larry Brown and Dr. Joe Eaton (NVidia)</i></p> <p>Tutorial: OMG VSIPL Organizers: Prof. Tony Skjellum (Director - Auburn University Cyber Research Center)</p> <p>Tutorial: Mathematics of Big Data <i>Instructors: Dr. Jeremy kepner (MIT) & Mr. Hayden Jananthan (Vanderbilt)</i></p> <p>Tutorial: Securing Your Embedded Systems for Cyberspace Instructors: Dr. Michael Vai, Dr. Roger Khazan & Mr. Benjamin Nahill (MIT)</p> <p>Tutorial: Parallel Programming with OpenMP Instructor: Dr. Tim Mattson (Principal Engineer - Intel)</p> |
|-------------|--|

09 月 14 日 星期三

| | |
|-------------|---|
| 09:00-10:00 | <p>Keynote Speaker: HPEC: The Past, Present and Future Outlook <i>Mr. David Martinez</i> (HPEC Founder; IEEE Fellow; MIT Lincoln Laboratory Associate Head Cyber Security & Information Sciences Division)</p> |
| 10:00-10:20 | <p>Break</p> |
| 10:20-12:00 | <p>Advanced ASIC & FPGA Technologies <i>Chair: Paul Monticciolo / MIT</i></p> <p>Graphs & Sparse Data <i>Chair: Michael Wolf / Sandia</i></p> <p>High Performance & Cloud Computing 1 <i>Chair: Patrick Dreher / NC State</i></p> |
| 12:00-13:00 | <p>Lunch; View Posters and Demos 1</p> |
| 13:00-14:40 | <p>Advanced ASIC & FPGA Technologies 2 <i>Chair: Karen Gettings / MIT</i></p> <p>Graphs & Sparse Data <i>Chair: Scott McMillan / CMU SEI</i></p> <p>High Performance & Cloud Computing <i>Chair: Franz Franchetti / CMU</i></p> |
| 14:40-15:00 | <p>Break</p> |
| 15:00-16:40 | <p>Graphs & Sparse Data 3 <i>Chair: John Gilbert / UCSB</i></p> <p>High Performance & Cloud Computing 3 <i>Chair: Vijay Gadepally / MIT</i></p> <p>Best Student Paper Award Presentation 4:40 <i>Chair: Brian Sroka / MITRE</i></p> |
| 16:50 | <p>Best Paper Award Presentation <i>Chair: Jeremy Kepner / MIT Lincoln Laboratory</i></p> |
| 17:00-20:00 | <p>Reception; View Posters and Demos;</p> <p>EEHPC BoF6:00-7:00 <i>Chair: Kurt Keville / MIT</i></p> <p>GraphBLAS BoF6:00-7:00 <i>Co-Chairs: John Gilbert / USC; Scott McMillan / CMU</i></p> |

09 月 15 日 星期四

| | |
|-------------|--|
| 09:00-10:00 | Keynote Speaker: Machine Learning, Data Analytics, and Non-Conventional Computer Architecture <i>Mr. Trung Tran (DARPA MTO - Program Manager)</i> |
| 10:00-10:20 | Break |
| 10:20-12:00 | GPU & Manycore 1 <i>Chair: James Lebak / Mathworks</i> Big Data 1 <i>Chair: Tim Mattson / Intel</i> Resilient & IoT Computing 1 <i>Chair: David Cousins / BBN</i> |
| 12:00-13:00 | Lunch; View Posters and Demos 1 |
| 13:00-14:40 | GPU & Manycore 2 <i>Chair: Miriam Leeser / NEU</i> Resilient & IoT Computing 2 <i>Chair: David Cousins / BBN</i> Quantum Tools & Information Theory 1 <i>Chair: Steve Reinhardt / D-Wave</i> |
| 14:40-15:00 | Break |
| 15:00-17:00 | GPU & Manycore 3 <i>Chair: Brian Sroka / MITRE</i> Big Data 2 <i>Chair: Vijay Gadepally / MIT</i> Quantum Tools & Information Theory 2 <i>Chair: Steve Reinhardt / D-Wave</i> |

5. 會議過程紀要

首次參加此項盛會，今年適逢 HPEC 會議舉辦第 20 週年，並得知此會議主要由美國麻省理工學院(MIT)具盛名的林肯實驗創始主辦，自 1997 年的 HPEC(高效能嵌入式計算)起，至 2012 年起改以高效能極度計算為會議的主題名稱，是美國東岸極具盛名的學術國際盛會之一。今年會議為期三天，首日9月13日下午安排5場個人相當感興趣的GPU、Big Data、

OpenMP 平行程式設計教學課程，給與會有興趣的聽眾或學生參加。雖然課程相當吸引人，但因出國航班安排無法配合，當抵達會場時已錯過這些極具價值的教學課程，只能參加 9 月 14 日開始的議程。

9 月 14 日記要:

會議的開幕式安排於本日上午一早，來自林肯實驗室的大會主席 Dr. Jeremy Kepner 致歡迎詞並介紹重要與會來賓與籌備情況後，便展開一天的議程。本日參與會議重點紀錄如下：

- (1). 參加大會首場專題演講：HPEC: The Past, Present and Future Outlook，主講者是來自林肯實驗室網路安全與資訊科學部的副主任，Dr. David Matinez，事後才知道原來我曾讀過他的一本高效能計算相關的工具書。Dr. Martinez 的演講經驗相當豐富，對於各種 HPEC 專業術語及技術發展情況，皆可以舉出相當生動的實際例子，引人入勝，不知不覺一個小時的時間很快就結束，有點意猶未盡。
- (2). 參加早上 Graphs & Sparse Data (圖形與稀疏資料)場次論文發表，該場次在論文作者開始發表前，安排一場演講，講者是來自麻省理工學院數學系教授 Dr. Gilbert Strang，他的演講內容最讓我印象深刻的是，用很直白的話語及例子，說明矩陣特徵值與特徵向量與影像處理及壓縮的關聯，同時也介紹他在 2016 再版第 5 版的一本線性代數的教科書，能夠親自聆聽教科書作者的演說，覺得很特別。
- (3). 參觀海報論文發表場次，趁著中午空檔隨興地在大廳走廊觀看論文海報，個人對於訊號處理的加速計算相當感興趣，很幸運看到一篇論文展示有關從高斯雜訊中正確偵測出高斯訊號的濾波器實作，該濾波器主要是使用 GPU (384 核心)，藉由 CUDA 開發工具完成，號

稱可以即時性地完成濾波工作，經互動後取得相關研究資料後，回國後進一步了解其研究價值。

- (4). 參加下午 High Performance and Cloud Computing 論文發表場次，該場次安排安排波士頓大學電機電腦工程系教授 Dr. Orran Krieger 講述在波士頓地區各學府所合作創立的公共雲服務 Massachusetts Open Cloud (MOC) 概況與發展。MOC 主要是由波士頓大學、哈佛大學、麻州大學 Amherst, 麻省理工學院、東北大學、及高性能計算相關的單位所合作創立，並由波士頓大學主導。個人對於它們在軟體定義網路的工作專案上感到興趣，特別取得資料後，連上他們的官網瀏覽一下 (<http://info.massopencloud.org/blog/openflow/>) 事先了解一下他們的成果，回國後再細細研讀他們的資料與研究成果。
- (5). 傍晚時的重要活動應該算是大會安排的歡迎酒會(welcome reception)，場地安排有點壅擠，可能是因為參予的人數眾多，沒有餘裕的空位可供坐下攀談交流；餐點安排算是簡易，對於東方人而言應算是餐前的開胃小菜。席間與幾位在論文場次遇到的與會者，簡單寒暄一下，可能因為時差因素，有點精神不濟，便決定提早結束回飯店休息，結束一天的會議。

9月15日記要:

本日之議程安排，除了沒有開幕式及酒會外，大致上與第二天的議程安排類似，同時今天也是會議的最後一天，結束後便完成今年度的會議。

本日參與會議重點紀錄如下：

- (1). 參加大會本日首場專題演講：**Machine Learning, Data Analytics, and Non-Conventional Computer Architecture**，主講者是來自美國國防部 DARPA 機構的微系統科技辦公室專案經理，Mr. Trung Tran，他的體型壯碩，臉孔看似亞洲人，猜測應該來自越南。他演講內容關於現在熱門的機器學習、巨量資料、及資料分析的各種可能適合巨量

資料的計算機架構，內容相當有趣，在台灣國內較少這樣的演講內容。或許是因為來自國防部門，可經歷各種學術較少接觸的系統。

- (2). 穿梭於早上的三個平行議程場次，類似這樣的參與方式的與會者相當眾多，隨時都有人進進出出每個場次，還好大會安排的各場次會議室進出只有聽眾席最後面的門，門開門關完全不會影響講者與聽眾；因此我也由開始遊走在各場次會議室間，觀察、聆聽有興趣、或有趣的論文發表內容。早上共有 GPU & Many core、Big Data、Resilient & IoT Computing 三個不同主題的議程進行著，個人印象最深刻的是對於 Resilient & IoT Computing 場次有一篇來自奧本大學 (Auburn University) 網路空間研究中心的學者，探討因應物聯網佈署數量大增時，網路節點將負擔大量的計算用於資料彙整與分析，設計一套物聯網閘道器平行計算的雛形，將所有節點所收集到的資料集中在此閘道器的 GPU 彙整與分析，將可大大提升物聯網的延展性(scalability)，這是一個有趣又實務的構想，也引起聽眾爭先發問，本人也順勢趕快紀錄互動的資訊，收集可以帶回繼續研究的資訊，至少可以在自己的網路相關的專題實務研究、或教學課程增加新的元素。
- (3). 中午時段在用餐完畢後，漫步在當日的海報論文場次中，無意間發現也有廠商的產品展示，其中最吸引我的是，有一家廠商展示一個給無人機(Unmanned Aerial Vehicle; UAV)使用的 GPU 平行計算的莢艙，造型看起來可能是軍用武器等級的設備，主要是搭載許多高性能的 GPU 模組在此莢艙中，可提供無人機大量的平行計算能力，讓無人機不需要將感測到的大量資料無線傳回地面控制站計算分析，可直接在無人機就進行分析與解算，大大解決空中網路傳輸的限制瓶頸，也可以將高性能計算平台，移動至離目標去最近的距離，

此概念與本人要參加下一個會議所要發表的論文觀念一致，因此提議想要拍照收集資料，但是對方可能事涉敏感，並未同意我的請求。不過雖未能如願拍攝到寶貴的產品畫面，心裡能仍然相當訝異，居然已經有幾乎可商轉的雛形出現。

- (4). 下午的第一個場次時段，無意間聽到一篇來自軍方的美國軍隊研究實驗室，分享有關軟體無線電(Software-defined Radio; SDR)的平行訊號處理的研究成果，此場論文發表內容，對我而言有至少 2 部分的吸引力，第一部分是 SDR 的部分，因為國內也有學術界的朋友正在做 SDR 方面的研究，可替這位朋友收集一下最新的國外成果，供他研究參考；另一方面是他們所採用平行計算平台叫做 Parallella board，號稱搭載 16 核心的協力平行處理器，具有近 20G FLOPS 低功耗的處理能力，而且只有信用卡大小的體積，這是我第一次見識到有這樣的計算設備可供研究使用。我想對於影像及視訊處理應該也相當好用，目前最低階的行動設備接配備至少 4 核心的 GPU，例如 Raspberry Pi，Parallella 居然一口氣提供 16 核心，著實相當吸引人！因次決定回國後，一地要尋找一下台灣的販售廠商，採購一套讓實驗室視訊處理的團隊成員，研究他的實用性。
- (5). 下午最後一場次的論文發表，仍然有很多的聽眾在場聆聽，我個人要發表的論文便是安排這一時段進行發表。依照慣例提早 10 分鐘到場，告知改場次主持人 **Dr. Brian Sroka** 已到會場，當時現場人不多，並與 **Dr. Sroka** 多閒聊一下互相認識一番；該場次有 4 篇論文報告，我被安排在最後一篇上台報告，心想可能聽眾所剩無幾，但是大部分人卻是能夠撐到最後，與會者的用功程度讓我開了眼界。我的報告完後，也跟現場的年輕人進行互動，有一位看起來應該還是當地的碩博士生，可能對於我的研究有興趣，想要實驗看看，詢

問效能測試資料的建立與取得方法。報告完步出會場，工作人員已經開始收拾現場，大會即將步入尾聲準備結束，眾人只好互道珍重，下次有機會再碰面。

(二) CompIMAGE 2016

1. 會議名稱

5th International Symposium Computational Modeling of Objects Presented in Images: Fundamentals, Methods, and Applications

2. 會議時間

2016年09月21日至2016年09月23日

3. 會議地點

美國/尼加拉瀑布城

Conference and Event Center, 101 Old Falls Street, Niagara Falls, NY, USA

4. 會議議程

09月21日 星期三

| | |
|-------------|---|
| 08:30-09:00 | Opening Session |
| 09:00-09:30 | <i>Opening Addresses</i> <i>Chair: Valentin E. Brimkov</i> |
| 09:30-10:30 | Keynote: Jiebo Luo, University of Rochester, USA Title: Video and Language |
| 10:50-12:10 | Morning Session; <i>Chair: Kálmán Palágyi</i> 1. Finding Shortest Isothetic Path inside a 3D Digital Object, by Debapriya Kundu and Arindam Biswas 2. Simple Signed-Distance Function Depth Calculation Applied to Measurement of The Hemodynamic Response in Human Visual Cortex, by Jung Hwan Kim, Amanda Taylor and David Ress 3. A Modified Block Matching 3D Algorithm for Additive Noise <i>Reduction</i> , by Monagi Alkinani and |

| | |
|-------------|---|
| | <p><i>Mahmoud El-Sakka</i></p> <p>4. Interior and Exterior Shape Representations Using the Helmholtz Equation, by <i>Laura Rolston and Nathan Cahill</i></p> |
| 12:10-13:30 | Lunch – Castellani Museum |
| 13:30-14:30 | <p>Keynote Talk</p> <p>Keynote: Donald P. Greenberg, Cornell University, USA</p> <p>Title: Computer Graphics & Computer Vision: Divergence or Convergence?</p> |
| 14:30-15:30 | <p>Afternoon Session I: <i>Chair: Reneta Barneva</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Structuring Digital Spaces by Path-Partition Induced Closure Operators on Graphs, by <i>Josef Šlapal</i> 2. Boundary and Shape Complexity of a Digital Object, by <i>Mousumi Dutt and Arindam Biswas</i> 3. Atypical (Rare) Elements Detection – A Conditional Nonparametric Approach, by <i>Piotr Kulczycki, Malgorzata Charytanowicz, Piotr Kowalski and Szymon Lukasik</i> |
| 15:30-16:10 | Coffee Break |
| 16:10-17:10 | <p>Afternoon Session II</p> <p><i>Chair: Josef Šlapal</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Detection of Counterfeit Coins Based on Modeling and Restoration of 3D Images, by <i>Saeed Khazae, Maryam Sharifi Rad and Ching Y. Suen</i> 2. Automated Brain Tumor Diagnosis and Severity Analysis from Brain MRI, by <i>Sabyasachi Mukherjee, Oishila Bandyopadhyay and Arindam Biswas</i> 3. North Atlantic Right Whale Localization and Recognition Using Very Deep and Leaky Neural Network, by <i>Abdulwahab Kabani and Mahmoud</i> |

| | |
|--|-----------------|
| | <i>El-Sakka</i> |
|--|-----------------|

09 月 22 日 星期四

| | |
|-------------|--|
| 09:00-09:30 | Registration and Coffee |
| 09:30-10:30 | Keynote Talk Keynote: Prof. Petra Perner, Institute of Computer Vision and Applied Computer Sciences, Leipzig, Germany Title: Model Development and Incremental Learning Based on Case- Based Reasoning for Signal and Image Analysis |
| 10:50-12:10 | Morning Session: <i>Chair: Chair: Hongliang Xu</i> 1. Unified Characterization of P-Simple Points in Triangular, Square, and Hexagonal Grids, by <i>Péter Kardos and Kálmán Palágyi</i> 2. Multilayered Encoding of Surfaces*, by Kamen Kanev 3. CVT-Based 3D Image Segmentation for Quality Tetrahedral Meshing, by <i>Kangkang Hu, Yongjie Jessica Zhang and Guoliang Xu</i> 4. Analysis of High Frame-Rate Movies by 3D Variational Methods for Tracking Biomechanical Properties of Muscle Engineered Tissue*, by Massimiliano Pedone, Silvia Carosio, Giancarlo Ruocco and Zaccaria Del Prete |
| 12:10-13:30 | <i>Lunch – Castellani Museum</i> |
| 13:30-15:00 | Tutorial: Kamen Kanev, University of Shizuoka, Japan Title: Surface-based Localization for Augmented Interaction Environments |
| 15:00-16:15 | Coffee Break and Poster Session 1. <i>On Generation of 3D Random Digital Curves*</i> <i>Apurba Sarkar, Mousumi Dutt and Arindam Biswas</i> 2. Medical Image Segmentation Using Improved Affinity Propagation* <i>Zhu Hong, Jinhui Xu, Hu</i> |

| | |
|-------------|--|
| | <p>Junfeng, and Chen Jing</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Scrambling Cryptography Using Programmable SLM-based Filter for Medical Images over WDM Network* Yao-Tang Chang, Yih-Chuan Lin, Yu-Chang Chen and Yan-Tai Liou 4. Parallel Motion Estimation on Graphic Processing Unit for UAV Videos* Yih-Chuan Lin and Shang-Che Wu 5. <i>An Interactive Virtual Reality Environment for Image Based Eye Fundus Examination Training*</i> Minh Nguyen, Alvaro Uribe-Quevedo, Michael Jenkin, Bill Kapralos, Kamen Kanev and Norman Jaimes 6. Theoretical Basis for Positioning on Random Surfaces Based on Texture* Kostadin Koroutchev 7. <i>Digital Imaging for Protecting Children Privacy in Smart TV Environments*</i> Patrick C. K. Hung, Kamen Kanev, Benjamin C. M. Fung, Shih-Chia Huang and David Mettrick 8. Concepts of Binary Morphological Operations Dilation and Erosion on the Triangular Grid Benedek Nagy and Mohsen Abdalla |
| 16:15-17:15 | <p>Afternoon Session</p> <p><i>Chair: Reneta Barneva</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Direct phasing of crystalline materials from X-ray powder diffraction, by <i>Hongliang Xu</i> 2. Picture Scanning Automata, by <i>Henning Fernau, Meenakshi Paramasivan and D.G. Thomas</i> 3. Two-Dimensional Input-Revolving Automata, by <i>S. James Immanuel, D.G. Thomas, Henning Fernau, Atulya Nagar and Robinson Thamburaj</i> |
| 17:15-17:30 | Closing |
| 18:30-21:00 | Banquet |

09 月 23 日 星期五

| | |
|------------|--|
| 9:00-12:00 | Social Event – Tour of Niagara Falls, Boat ride: Maid of the Mist |
|------------|--|

5. 會議過程紀要

首日會議清晨起了一大早便外出走動一下，很快就抵達會場，應該是第一位抵達會場的與會者，議程主席之一的 Prof. Reneta Barneva 遠遠就在報到台附近笑臉迎人，親自接待；完成報到後領完資料，她便招呼我享用咖啡早點，一邊使用早餐的同時雙方交換身分資訊後，她很熱情介紹今年會議已是第 5 屆舉辦，原則每 2 年舉辦一次，上一屆是在美國匹茲堡舉行，由卡內基美隆大學籌辦，他們規劃在世界各地輪流舉辦，特別邀請希望台灣也有意願提出舉辦需求，吸引這方面的專家齊聚台灣共同研討計算影像物件辨識相關議題。

此會議接受的論文數量不多，大約在 30 篇文章以內，規模不大，每日僅安排單一場次論文發表，所有與會者不需要在各場次間游走，全部都在單一議程場次聆聽演講及論文發表，期間的作息狀似一群上課的學生在尼加拉瀑布城會議中心內上課，感覺相當親切與舒適，每位作者與聽眾 3 日下來都相當熟捻，可以像同班同學一樣自在交談互動，相互了解彼此的研究心得。

9 月 21 日記要:

會議的開幕式安排於本日上午，來自紐約州立大學 Fredonia 校區的大會主席 Dr. Valentin E. Brimkov 致歡迎詞並介紹重要貴賓上台致詞，如來自紐約州立大學 Buffalo 校區自然與社會科學院長 Mark W. Seveson，便展開一天的議程。本日參與會議重點紀錄如下：

- (1). 參與大會的首場專題演講，邀請到羅徹斯特大學資訊系教授 Dr. Jeibo Luo，講題：Video and Language，Luo 教授在影像視訊處理領

域相當知名，有許多有趣的著作發表，同時也到處演講，曾經到台灣演講過，個人在 2012 年曾投稿論文至期刊審查，處理審稿的主編就是 Luo 教授，因此在演講前特別在會場外面，跟 Luo 教授寒暄幾句，互相了解一下。他演講的內容相當特別，結合視訊內容與自然語言處理兩個專業，層次相當高！不過我也聽懂不少部分，他們團隊所使用的主要研究方法是機器學習，有監督式、非監督式、及兩者混合的學習策略，目的不只要辨識影像內容，同時要能對應自然語言的影像內容描述及標示。此外，這個技術也可以使用在社交網路(social network)視訊、影像內容的情緒分析應用，深具商業應用價值。

- (2). 參加早上的論文發表場次，共有四位作者輪流上台發表，台下聽眾剛開始有點少，後來才漸漸多起來。在這場次比較吸引我注意的是來自加拿大西安大略大學的博士生 Mr. Monagi Alkinani，報告一篇跟我要發表的論文有點相關，他的題目是：**A Modified Block Matching 3D Algorithm for Additive Noise Reduction**，探討影像補釘式的雜訊過濾方法，我想像可以利用我所提的平行區塊驗算法加速計算，所以特別注意聽。Dr. Alkinani 其實是來自阿拉伯，老婆小孩已搬來加拿大跟他一起居住，不過聊天時，他也是心繫祖國，不時提到他祖國的經濟、政治情況。其餘 3 篇論文也很有學術氣息，我認為較偏向計算幾何領域的論文，建構了不少的理論基礎與定理證明，讓我們見識他們的數學功力。
- (3). 參加中午用餐，所有與會者接聚集在會展中心的一個藝廊用餐，自助式圓桌場合，可以面對面互動。剛好與一位來自中國徐州醫學院醫學資訊系到水牛城訪問研究的朱老師鄰座，她也來發表論文。與鄰座來自德國萊比錫大學的 **Dr. Petra Perner** 互動一下，認識她是明

天早上的專題演講者、同時也與來自伊朗在加拿大蒙特婁 Concordia 大學修讀博士的 Mr. Saeed Khazae 交換資訊寒暄一下。

- (4). 參加下午專題演講，題目：Computer Graphics and Computer Vision: Divergence or Convergence? 講者是一位來自康乃爾大學的資深教授 Prof. Donald P. Greenberg，他是電腦圖像學的前輩，自 1966 年就開始教授電腦圖像課程，在這之前他也是建築的專家參與過很多著名的建築設計專案，經歷相當特別。此演講試圖闡述電腦視覺與電腦圖像的分合演化，現況看似不同方向的領域，是否在未來虛擬實境、及擴增實境的進步，而看到需要合作的契機？相當吸引人，現場聆聽者眾多。
- (5). 參加下午第一場次的論文發表，此場次僅安排 3 篇論文，其中來自印度作者 Dr. Biswas，發表一篇論文，提出一種用來測量平面數位物件外形輪廓複雜度的方法，印象較深刻。這可能可以用在影像邊緣偵測後的二元影像之特徵值，供後續物件辨識模組使用。
- (6). 參加下午第二場論文發表，此場次依然僅安排 3 篇論文，其中有兩篇是相當有趣，一篇是偽銅板硬幣影像辨識的應用，作者是中午用餐時認識的 Mr. Saeed Khazae，此應用很特別，對於幣值高的貨幣相當有應用價值；另一篇是 Mr. Monagi Alkinani 所發表有關北大西洋鯨魚定位與辨識的應用論文，他的報告帶給現場一番提神作用，大夥人聽了一天的學術演講與論文，精神有點不濟，他的論文主題與應用確實相對比較不枯燥，較能吸引人的注意力。結束這場次的論文發表後，今日的會議就告一段落，後續大會沒有安排節目或議程，大夥人就各自活動。會議人員提醒晚上在瀑布公園會有煙火表演，希望與會人員可以前往觀賞。

9月22日記要:

與昨日作息一樣，可能是時差的關係、天未亮便起床，一大早便抵達會場報到，在會議開始前喝喝咖啡，跟與會人員寒暄聊天等待議程開始。

本日參與會議重點紀錄如下：

- (1). 參與聆聽專題演講，講題：**Model Development and Incremental Learning Based on Case- Based Reasoning for Signal and Image Analysis**，講者是 Dr. Petra Perner，來自德國萊比錫大學電腦視覺與應用電腦科學研究所，昨日中午午餐時已跟她有過互動。她的出場相當特別，拉著行李箱由會場上講台，從行李箱中拿出筆記型電腦簡報用途，另外拿出一大疊的資料，到聽眾席分發，剛開始以為是講義資料，後來一看才知道她的事業版圖也蠻大的，開辦多個國際期刊發行、到世界各地舉辦國際學術會議，她所發的資料是這些學術活動的廣宣傳單資料，製作的相當專業。演講內容部分，我很專心聆聽，思考可不可能這些內容對於團隊正執行視訊壓縮加速的研究，有所可借鏡之處，積極向大會索取演講資料，攜回國內參考研究一番。
- (2). 參加早上論文發表場次，由紐約州立大學水牛城校區數學系教授 Dr. Hongliang Xu 主持會議，安排 4 篇論文發表，其中有一位來自日本 Shizuoka University 科學與技術研究所教授 Dr. Kamen Karnev 所發表有關實體物件表面編碼定位的研究，引起我的特別注意；該研究原始構想版本是，利用特別設計樣式的二元影像圖樣，在盡量不影響實體物件外觀的情況下，列印在物件表面用來編碼任何應用感興趣的數位資訊，只要使用攝影機拍攝物件表面，即可辨識解碼物件表面所含之資訊。這非常類似在物件表面嵌入浮水印的方法，所以我特別向，Dr. Kanev 發問討教一下，如果不要使用二元圖樣，

而改用彩色圖樣，是否也可行？他的回答是應該很有可行，只是尚未詳細研究過；其實聽完此論文後，心想自己又長了知識，實驗室大學部學生可以嘗試一下進一步的研究可行性。

- (3). 參加中午用餐活動，持續與現場與會人員互動交流，特別的是 Prof. Renata Barneva 還特別向大夥介紹來自各國的人士互相認識，場面相當熱絡。
- (4). 參加下午專題演講，講題：**Surface-based Localization for Augmented Interaction Environments**，講者是 Dr. Kamen Kanev，他的講內容主要是延伸他過去在實體物件表面列印二元圖樣的相關研究，並探討這些技術再擴增實境應用可行性。大部分傳統擴增實境應用，需要在實體環境貼上標記(Markers)，方便應用軟體自動辨識，可是有會破壞環境美觀之虞。使用表面編碼方法，除了可以設計較美觀的影像圖樣外，也可以編碼較多數量的資訊，增加應用的彈性與功能。
- (5). 參與下午海報論文的發表場次，大概有 8 篇論文發表，我的論文也被安排在此場次發表，當我張貼好海報後，Prof. Reneta Barneva 就跑過來幫我拍照，並要求我向她說明我所做的研究與貢獻；之後 Prof. Hongliang Xu 過來表明其實他對我所使用的計算平台感興趣，因為他的研究涉及計算蛋白質結構，很耗計算資源，思考我研究的問題，需要具備何種特性，才能夠將計算速度顯著提升；針對這個問題，我跟 Prof. Xu 花了很多時間現場討論互動。另外一位同場論文作者，Prof. Kostadin Koroutchev 也在我的海報前等著要討論，我的演算法可以跟他所提的曲面隨機圖樣定位法互補，增強他的方法的計算效能；經他一提，我也很高興此行有多了一項收穫，可以延伸我的研究範圍。很快時間便結束，還要趕快收拾海報，進入另一場次會場。

- (6). 參加下午第二場論文發表議程，此會議由 Prof. Reneta Barneva 親自主持，安排 3 篇論文發表。除了第一篇由 Prof. Xu 所發表有關結晶物質結構成形方法外，其餘兩篇論文與影像圖樣自動機理論有關，個人對這分面的研究幾乎沒有涉獵，所以有點好奇這些成果可能應用領域與方向。
- (7). 參加大會晚宴活動，大會人員宣布活動地點，約好時間大家自行前往。我也依約前往該地點，我算最晚抵達該餐廳，現場客人很多，大會安排在二樓獨立空間，用餐環境舒適。大夥圍坐 3 或 4 個圓桌，還沒開動大家就七嘴八舌聊開了。大會另外安排音樂節目，邀請一位有點年紀、專業級的吉他歌手現場演唱，帶動現場氣氛，著實讓現場的交流家熱絡。與 Prof. Xu 鄰座，Prof. Xu 可能是因為地主的關係，相當健談與我及同桌來自各國的人員聊了很多自己移民、求學、及在美國生活的種種點滴，讓我們這些外國人增廣不少見聞。

9 月 23 日記要:

這個會議設想周到，為了營造一個輕鬆且自由互動交流的氣氛，特別安排讓與會者在世界知名的尼加拉瀑布戶外景點，進行輕鬆交流。我也準時到會場集合，並一起步行瀑至布公園，大夥人員邊走邊聊天，一邊欣賞景點一邊交流，氣氛確實輕鬆沒壓力。在經過山羊島一座銅像前，大家納悶這會是紀念哪一位偉人？細看之下才知道是交流電發明者，特斯拉先生，他在 1886 於尼加拉瀑布建立世界上第一座水力發電廠。為了體驗一下尼加拉瀑布的壯觀與氣勢，大會安排大家登上船，近距離體驗尼加拉瀑布的磅礴氣勢。

三、 會議心得

經由此次連趕兩場在美國東岸舉辦的國際學術會議，本人感覺到美國東岸濃厚的學術研究氣息、及展現出強大的研發成果。在波士頓舉辦的 IEEE HPEC 2016 會議中，感覺與會人員旺盛的學習企圖心，無論是報告水準、聽眾認真程度都是令人刮目相看。在尼加拉瀑布城舉辦的 CompIMAGE 2016，感受到紐約州立大學的聯盟校區的號召動員力道，雖然接受不到 30 篇論文的國際研討會，卻可以吸引到來自美國當地、英國、德國、印度、中國、日本、台灣、加拿大、西班牙、捷克、匈牙利、波蘭等超過 10 國家以上的學者專家參加，顯見籌辦單位的號召力很強，同時也證明籌辦人員在這領域已耕耘深入，建立了廣大的研究社群網絡。其他與專業研究發展有關的心得重點摘述如下：

1. 在 IEEE HPEC 2016 的專題演講中，Dr. Martinez 提到過去高效能計算的發展，一直以來皆隨著 Moore 定律演化，當硬體的製程精密度增加，計算效能隨著突破性發展；但這種現象將隨著物聯網的大量佈署實際應用，而有了不同的變化。他說，因為物聯網的大量感測器，不停地產生為數龐大的感測資料並回傳至後端數據分析系統，預估會造成計算單元存取記憶體資料的瓶頸，而造成計算效能的提升限制。這樣的觀點恰好與我赴美參加 IEEE HPEC2016 所發表的論文之論點一致，使得對於此研究方向的信心確實大增。
2. 在 IEEE HPEC 2016 的論文發表中，由於第一次聽到美國軍方研究單位使用 Parallella 的 16 核心 SOC 處理器，進行訊號處理的平行加速運算，感覺國際上對於這種嵌入式、甚至是名片型高速電腦的運用有逐漸重視的趨勢，個人認為應該思考將目前僅著重在 PC-based 的 GPU 平行計算研究，轉移一點注意力到這種計算平台上，增加未來研究方向。

3. CompIMAGE 2016 Prof. Jeibo Luo 的專題演講，其內容對我個人研究重點也產生一點啟發作用。一直以來，在訊號處理領域皆專注在一些基本演算法的分析研究或改良，卻很少思考如何應用這些基本算則，發展與實際生活息息相關的應用系統的研究課題；聽完 Prof. Luo 的演講後，促使我要認真思考，如何提升研究成果與應用系統的直接關聯程度。
4. CompIMAGE2016 Prof. Koroutchev 及 Prof. Karnev 對於空間定位資訊的研究，我個人認為在電腦視覺、虛擬實境、尤其是擴增實境確實可以獲得很好的可利用性。我想他們也很清楚其價值性，所以他們的研究成果已都在他們的國家申請了相關的專利做保護，我想這點也是我要學習的一環，在發表成果前也應思考智財權保護的必要性。

綜合此行參加美國舉辦的兩場研討會，我認為在物聯網、大數據、機器學習、虛擬實境/擴增實境等方面的相關技術、高效能計算平台、及後續研究方向，都獲得豐富的心得與構想，對於研究團隊的幫助很大。

四、 建議事項

1. 此行深刻體驗美國東岸很強的學術風氣，與人文氣息；參與會議的學者、學生都相當投入，報告水準都很好，建議國內學子若規劃參加國際會議時，可以考慮參加類型的會議，感受一下美國東岸的研究動力。
2. 科技部專題研究計畫建議增加補助研究團隊的碩博士生出席國際研討會發表論文金額，可到歐美研究興盛地區交流學習。
3. CompIMAGE 2016 這種焦點主題式研討會，互動研討、及交流認識的效果很好，建議國內舉辦國際會議可借鏡參考此種舉辦形式。

五、 附錄

(一) IEEE HPEC 2016 成果論文摘要

(二) CompIMAGE 2016 成果論文摘要

Parallel Motion Estimation and GPU-based Fast Coding Unit Splitting Mechanism for HEVC

Yih-Chuan Lin, Shang-Che Wu

Department of Computer Science and Information Engineering National Formosa
University, Yunlin, Taiwan 63201

Abstract

This paper presents a parallel motion estimation algorithm on Graphics Processing Units (GPU) with a GPU-based fast Coding Unit (CU) splitting mechanism for speeding up the execution speed of High Efficiency Video Coding (HEVC). Parallel motion estimation algorithms only offer motion vectors to HEVC encoder, but CU splitting decision in HEVC still needs more information to speed up the encoder. Therefore, a mechanism using GPU to signify encoder which CU depth can be split instantly using motion data is designed. With experiments on Kepler GK110 GPU, the proposed parallel algorithm gains over 510 times faster than the full search motion estimation in the HEVC reference software, and the proposed fast CU splitting mechanism can further save 23% total execution time when compared to the general encoder with parallel motion estimation.

An Accelerated H.264/AVC Encoder on Graphic Processing Unit for UAV Videos

Yih-Chuan Lin, Shang-Che Wu

Department of Computer Science and Information Engineering, National Formosa

University, Yunlin, Taiwan 63201

Abstract

With regards to the nature of high intensive computation for motion estimation in a H.264/AVC encoder, a parallel block-matching algorithm that is implemented on general purpose graphics processing units (GPU) for speeding up the execution of UAV video coding is presented in this paper. Traditional parallel block-matching algorithms are primarily used to leverage the huge amount of computational cores in graphic processing units, which can be used to compute the block-matching operation at each candidate position in a search range by an independent thread of kernel computation. In realistic scenarios, the time used to transfer pixel values among the various memory modules to fulfill the operation in a GPU system is much higher than the computation time used for computing each block-matching operation by the kernel threads, leading to a bottleneck of performance improvement on GPU algorithm design. The proposed algorithm exploits the characteristics of the distinct memory modules on the data transfer speed for block-matching algorithm, and proposes a feasible mechanism to reduce the bandwidth of data transmission required for the parallel block-matching algorithms implemented on GPU system. With experiments on GPU systems, the proposed parallel block-matching algorithm gains up to 99% execution reduction of motion estimation compared to the host processor only motion estimation process.