國立交通大學
National Chiao Tung University

出國報告（出國類別：出國短期研究）

赴美國康乃爾大學短期研究

服務機關：電子所
姓名職稱：王國振 博士生
前往國家：美國/ Ithaca/ Cornell University
出國期間：2012/04/15~2012/11/15
報告日期：2013/07/01

摘要

此份出國報告書主要內容包括：出國研究之目的、過程、研究心得與建議，除此之外此次短期研究的相關照片亦包含於其中。康乃爾大學(Cornell University)擁有全美最漂亮的校園美譽，除此之外更是著名的常春藤聯盟成員之一，因此擁有相當充沛的軟硬體資源，此次藉由千載難逢的短期研究機會，藉此與康乃爾大學的頂尖研究團隊接觸，從而獲得之寶貴經驗(Ex:研究的方法、態度、題目…等)均讓我受益良多。如此珍貴的經驗對我有著相當正面的鼓勵與影響，包括思考模式、深度、廣度，並且更進一步拓展了國際人脈。總而言之，此次短期的研就讓我大開眼界，也結識了許多位國外的知名學者，讓我獲益良多。

目次

一、目的……..…… 4

二、過程…….. 4

三、研究內容…….. 7

四、心得及建議…….. 10

本文

一、目的

康乃爾大學(Cornell University) 是一所位於美國紐約州的私立研究型大學，是著名的常春藤聯盟成員之一，在全世界享有極高的學術聲譽，其大學排名始終保持在全球前 15 名之內。康乃爾大學的多數專業排名，均處於全美領先的地位，學校擁有豐富的軟硬體資源。

此次前往康乃爾大學短期研究的指導教授為陳祖漢教授，陳祖漢教授曾在世界知名的貝爾(Bell)實驗室做過數年的研究，後來前往卡內基美濃(CMU)大學 Electrical and Computer Engineering 系任教，其多年來在多媒體訊號處理領域傑出的研究成果與豐富的學術期刊發表，使他成為享譽國際的多媒體訊號處理專家，更於 2007 年獲得美國電氣電子工程師學會的院士(IEEE Fellow)。2009 年，陳祖漢教授更受邀前往康乃爾(Cornell)大學 Electrical and Computer Engineering 系擔任系主任此一要職，而現今陳教授的主要研究領域為電腦視覺、圖形識別、影像處理…等，憑藉著陳教授的豐沛學術知識與充足的硬體資源，必定可以提供許多珍貴的建議與拓展研究的廣度與深度。

二、過程

康乃爾大學位於紐約州北邊的 Ithaca，是常春藤聯盟的成員之一，學校是屬於綜合型的大學，擁有許多各種不同的學院，研究領域涵蓋了相當廣泛的領域，因此康乃爾大學的規模可是常春藤聯盟中最大的。校園坐落於山頂，因此可以從學校看到紐約州的景色，除此之外，校園中的哥德式、維多利亞式及新古典式風格的建築，讓整所校園的建築與自然的景色能相互輝映(圖一)，堪稱是全美最漂亮的大學之一。

康乃爾大學的社團與校園活動相當發達，所以校園內總是充滿了源源不絕的活力，因此我在康乃爾大學短短的七個月就參加了許多活動(Ex: 校慶, 校友返

校日, 畢業典禮…等) (圖二)，除此之外，康乃爾的酒店管理學院全美排名第一，所以在康乃爾校園的餐飲可說是全美數一數二的。康乃爾的校園運動也是相當活絡的，因此我也會利用假日空閒時去欣賞校園體育活動 (Ex:美式足球、冰上曲棍球、藍球…等)，藉此放鬆平日研究的壓力。

除了擁有漂亮的校園與豐富的活動，康乃爾大學在研究上也是相當前瞻且俱有競爭力的。我此次短期研究的系所 Electrical and Computer Engineering 每一年碩士班畢業前都會有個專題成果展示(圖三)，把一整年的研究成果真正的實現出來，藉此訓練學生動手實作的能力，並不需要特別花時間去撰寫期刊或論文。

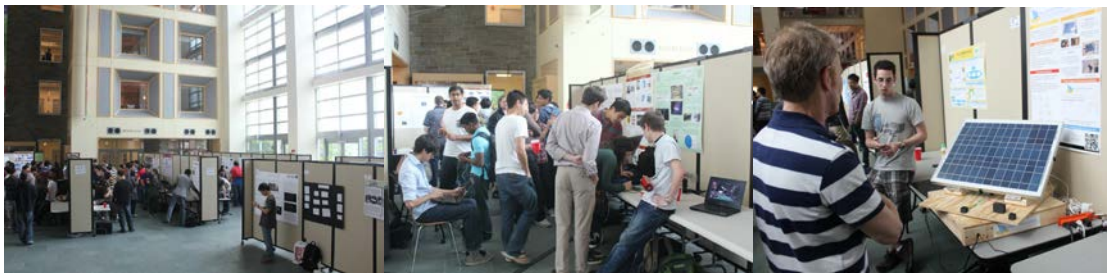
我此趟在美國觀察到了一個很需要省思的現象，台灣的留學生在美國選擇修課時往往都會詢問這門課是否容易拿到好的成績，可是反觀美國人選擇修課時往往會詢問這門課對於他未來就業有沒有幫助或是否能真的學到東西，由此可知，台灣的學生往往對於分數太過於執著缺少了挑戰困難的勇氣。

此趟我在美國康乃爾大學所待的實驗室是陳祖漢教授所領導的 Advanced Multimedia Processing (AMP)實驗室(圖四) ，陳教授的研究團隊專注於開發多媒體訊號與影像處理的相關演算法(偏向純軟體)，AMP 實驗室在康乃爾是間相當知名的實驗室，實驗室擁有一間獨立的兩層樓建築，內部的硬體資源相當豐富，學生的素質也相當高且都是來自世界各地的菁英(美國、大陸、印度、日本、猶太人…等)，由於我在台灣受的訓練是比較偏向硬體設計，此趟來美國與這些世界的軟體精英交流，讓我受益良多，因此我此趟來美國的研究方向也稍作修正，拉高設計層級，從使用者的需求去想一個較創新的研究題目，並提出一個軟體解決方案，擺脫傳統台灣的低成本設計，藉此使我能從不一樣的角度去看問題解決問題並提升自己的國際觀。

最後有一點相當令人感觸的事情是我前往參加康乃爾大學 ECE 的畢業典禮時(圖五)，台灣的學生竟然只有四個人，反觀大陸、韓國、印度都有三四十人的畢業生，真是令人感嘆，現在台灣的優秀人才越來越少人願意出國了，最後非常感謝政府與交通大學能提供我一個這麼棒的機會到康乃爾大學拓展國際視野。

圖一 、 美麗的康乃爾大學校園美景

圖二 、康乃爾大學盛大的校園活動



圖三 、Cornell Electrical and Computer Engineering 碩士期末專題成果展

圖四 、 Advanced Multimedia Processing (AMP) Lab

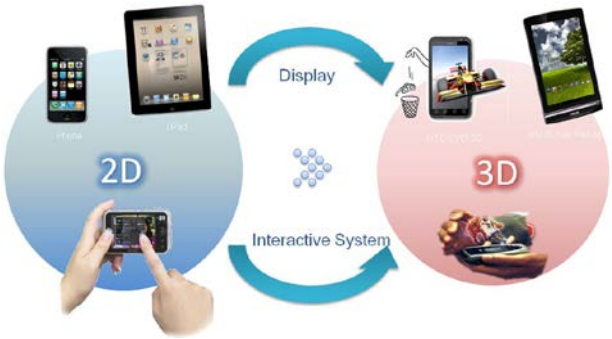
圖五 、康乃爾大學畢業典禮

三、研究內容

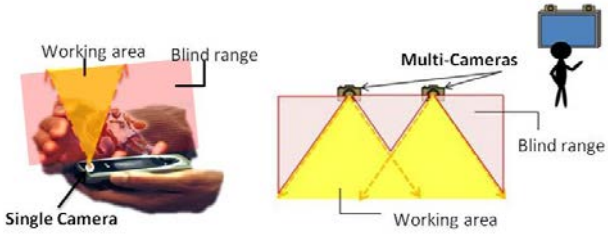
本研究的目的是希望能藉由陳祖漢教授團隊多年在多媒體影像處理領域的傑出研究成果與經驗，藉此能激發出一個創新且有效的思維模式與演算法架構。本研究期望能開創出一個創新且友善的人機介面給未來的可攜式立體顯示器，進而創造一個嶄新的感官世界。顯示器與 IC 設計產業在台灣是相當蓬勃發展的，然而前幾年的金融海嘯與大陸的崛起重創了整個台灣高科技的產業，如何再掀起一波科技業的高潮?立體影像無疑是一個其中的選擇，然而立體影像要普及化，除了要有影像品質良好的立體顯示器之外，擁有一個獨特且創新的人機互動介面更是推動此技術的關鍵推手，因此如何把一些多媒體訊號處理的技術應用於人機介面領域，藉此可以發展出適宜整合在軟體與硬體的高效率友善人機互動技術平台是當前迫切的需求。

觸控螢幕近幾年因為美國蘋果 iphone 與 ipad 的推出，讓使用者可以用更直覺的操作方式去操控可攜式裝置，然後未來的手機與平板也都有可能會提供立體顯示的功能，如何在可攜式的裝置上達到與立體影像互動(圖六)，這是相當具有淺力的前瞻研究題目，傳統上電荷耦合元件(CCD)是廣泛應用於遠距三維互動系統的偵測架構(Ex: Kinect, Wii)。然而此架構會因為視角問題而使其互動範圍受限(圖七)，不利於近接偵測和小尺寸的應用。因此本研究是採用內嵌式光學感測器的架構(圖八)當作開發平台，此架構因為沒有視角的問題且易於整合於面板中可以維持可攜式裝置輕薄短小的特性，然而現今的內嵌式光學感測器解析度並不像傳統電荷耦合元件(CCD)這麼高，因此本研究利用經過設計的紅外線(IR)光筆，投射出不同的圖騰(圖九)，再利用這些不同的圖騰特性做影像處理與分析，可以計算出不同使用者光筆的三維資訊，詳細的演算法如圖十，此演算法利用內圖騰特性來區分不同使用者，採用外圖騰特性來計算光筆的三維資訊，此演算法相當簡單可應用於真實的硬體運算上，目前的研究成果可以在四吋的可攜式顯示器上達到 3 人的三維多點互動，此研究成果並於影像處理頂尖會議 International Conference on Image Processing (ICIP) 2012 發表(圖十一)，然而此技術仍有些瓶頸與限制(例如: 遮蔽, 光感測器良率與均勻性…等)，未來希望能繼續延伸此研究

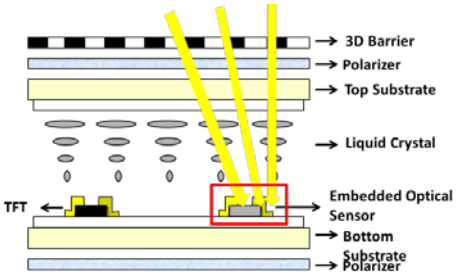
題目，朝向更直覺的裸手式操作模式發展。



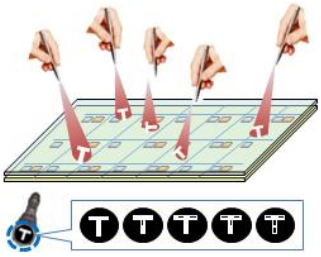
圖六 、可攜式顯示器與互動系統皆從傳統的2D 演進至3D



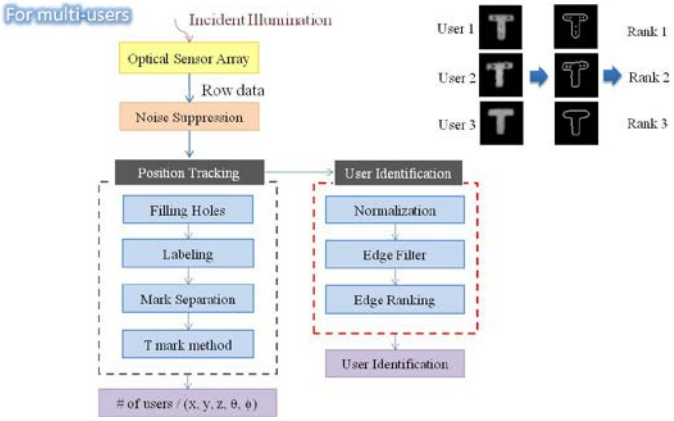
圖七 、電荷耦合元件(CCD)架構的視角限制問題



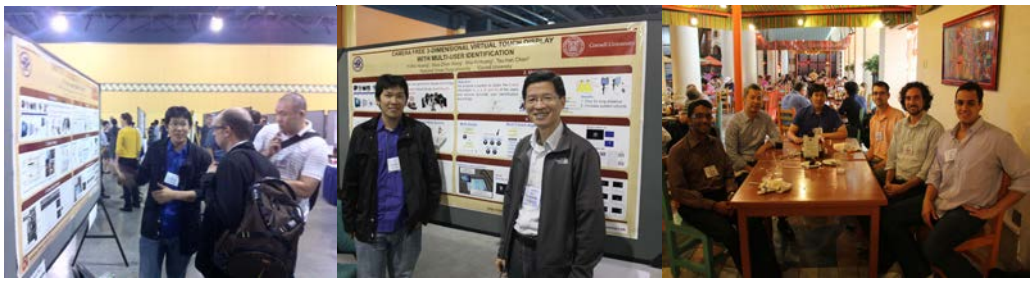
圖八 、內嵌光感測元件之面板架構式意圖



圖九 、多圖騰光筆式三維互動架構



圖十 、演算法流程圖



圖十一 、 International Conference on Image Processing (ICIP) 2012頂尖會議

四、心得及建議

心得:

此次七個月的短期研究參訪，讓我眼界大開，可以有機會與來自世界各地的頂尖精英交流，真是非常寶貴的經驗。康乃爾漂亮的校園與豐富的軟硬體資源真是讓人稱羨，博士生在康乃爾擁有充足的經費可以專心做研究，當有成果發表時，則是由行政人員處理機票與住宿，不像台灣往往都是先由學生支出再報帳，此舉可以大幅減少學生的經濟負擔，讓學生可以專心在研究上。在康乃爾大學要獲得博士文憑並不需要發表期刊，畢業標準主要是由指導教授認定，我所在的實驗室畢業標準是要能提出“創新”的想法與實際實做出來並且能在頂尖會議(CVPR or ICIP)發表，最後並不需要花很大的心力與時間去撰寫期刊，這些現象都頗值得思考省思的。

建議:

●紐約州物價很高，如果經費允許的話，建議獎學金需要依照當地物價而調整。

●台灣學生的表達與溝通能力相對於美國學生弱很多，由於台灣偏向紙筆測驗的訓練模式，往往把學生訓練成只會考試的機器，可是表達能力與社交能力往往嚴重不足，然而在一個國際化的舞台時，需要的是善於表達溝通與團隊合作的能力，因此建議未來能多送些優秀的博士生出國參加研討會或短期參訪，藉此提升表達能力與溝通能力，為未來的台灣培育些領導人才。