



國立交通大學  
*National Chiao Tung University*

出國報告（出國類別： B 類、出國短期研究）

以電腦視覺為主之超低耗電穿戴式  
裝置晶片系統與軟體研究  
(A Study of System Software and Processor  
Technologies for Ultra-Low-Power/Low-Voltage  
Vison-based Wearable Devices)

服務機關：資訊工程系

姓名職稱：曹孝櫟教授

派赴國家：瑞士蘇黎世聯邦理工學院

出國期間：105/07/01~08/24

報告日期：105/10/11

## 摘要

本計畫基於過去四年執行國際百大計畫與瑞士蘇黎世聯邦理工學院在獵能感應器應用服務、系統軟體與處理器方面的合作研究研究成果，進一步擴充到以電腦視覺為主之超低耗電穿戴式裝置晶片系統與軟體技術。結合雙方教授在應用服務、系統軟體與處理器方面的專長，以垂直整合方式進行本研究計畫，以期達到激發跨層次研究與討論的目的。

本次出國短期研究的主要目的，在於拜訪蘇黎世聯邦理工學院資訊工程系，電機工程學系兩系之合作教授，透過較長時間的討論，探索核心與共同研究議題。以利後續的技術交流於合作。本次短期研究訪問，除了在兩系分別進行公開之學術演講外，與兩系合作教授及其團隊進行長時間深入之研究與討論，在核心與共同研究議題有明確的成果。

## 目次

一、目的.....	1
二、過程.....	1
三、心得及建議.....	4
四、附錄.....	6

# 本文

## 一、目的

本次出國短期研究的主要目的，在於拜訪蘇黎世聯邦理工學院資訊工程系，電機工程學系兩系之合作教授，針對以電腦視覺為主之超低耗電穿戴式裝置晶片系統與軟體技術，與兩系合作教授及其團隊進行長時間深入之研究與討論，以期在核心與共同研究議題有明確的成果。

本次的短期研究除了學術交流與合作外，希望能針對合作的研究主題進行深入之規劃與初步的研究，目的期望在兩地之科技部針對合作項目正式提出國際合作案。

## 二、過程

本次短期研究於七月一日搭乘瑞士航空經香港轉機到蘇黎世，於七月二日抵達。稍作休息後，便前往蘇黎世聯邦理工學院電機工程學系拜訪合作教授 Prof. Dr. Lothar Thiele，Prof. Thiele 為嵌入式系統，電腦效能分析，無線感測網路與應用之國際知名教授。在他的安排下，隨即進入他的研究團隊內開始進行研究工作(圖一：安排進駐之電機系研究室)。

七月十一日，本人接受 Prof. Thiele 的邀請，就此次短期研究的主題以電腦視覺為主之超低耗電穿戴式裝置晶片系統與軟體技術在電機系進行演講(圖二：演講公告)，此次演講吸引約 30 多位的教授與博士生到場聆聽。會中有許多深入的互動。在會議之後，本人與 Prof. Thiele，與其博士後研究員 Dr. Rehan Ahmed, Dr. Zimu Zhou 以及博士班研究生進行約十多次的會議，深入討論共同合作的細節。同時進行研究議題進行初步的分析與探討。

在電機系的公開演講中，Prof. Dr. Tobi Delbrück, 蘇黎世聯邦理工學院與蘇黎世大學的合聘教授，也參與討論，對於合作計畫非常感興趣，因此特別邀請本人拜訪蘇黎世聯邦理工學院與蘇黎世大學共同成立之 Institute for Neuroinformatics (INI)，本人也利用一天時間拜訪該中心，有深入的討論與交流。討論中也就未來合作，學生共同指導，學生交換等事宜有明確結論。(圖三：蘇黎世聯邦理工學院與蘇黎世大學共同成立之 Institute for Neuroinformatics (INI))

除了電機系的公開演講與訪問外，本人也接受資工系系主任 Prof. Markus Püschel 邀請至資工系以同樣主題進行演講，此次演講吸引約 10 多位的教授與博士生到場聆聽。除了會後的討論外，我也和 Prof. Markus Püschel 和資工系負責課程與

教學的主要負責教授 Prof. Gustavo Alonso 進行餐敘，廣泛交換本校與蘇黎世聯邦理工學院之交換學生狀況，兩校後續的研究機會等議題。之後則拜訪資工系多個相關領域的研究團隊，進行研究方面的交流。

接下來則主要留在電機系，針對合作的項目進行研究。與 Prof. Thiele 的主要合作著眼於(1)可變動性之超低耗電穿戴式裝置之物件辨識研究：不同於傳統電腦視覺與物件辨識的研究，在如此低耗電要求的穿戴式裝置之上的計算能力有限、照相與攝影解析度低，穿戴式裝置上對於物件辨識的種類、精準度、物件辨識的目的和應用與一般電腦視覺有所不同，因此如何設計適用穿戴式裝置之特定應用物件辨識演算法，大幅降低其耗電與計算量，並且透過和閘道器甚至於與雲端的計算分工，或者透過增加硬體特殊計算加速指令，低耗電硬體加速器等都是關鍵性的研究工作。和(2)穿戴式裝置之情境感知電源與記憶體管理：系統軟體方面則扮演關鍵的協調軟硬體統合工作，在電源管理(power management)方面，傳統以逾時 (time-out based)或以門檻(threshold-based)方式的電源管理機制可以看成反應式(reactive)的電源管理，這樣的技術已經無法滿足超低耗電穿戴式裝置的要求，一種主動式(proactive)、更積極的電源管理方式需要被提出。在此計畫中我們提出了以情境感知(context aware)、情境為基礎(scenario-based)耗電與記憶體管理技術，其基本概念在於蒐集穿戴式與閘道器所觀察到的狀態，例如時間、地點、影像、震動、裝置傾角、移動、天氣、溫度、執行之應用、動態網路資訊等各種環境參數，透過閘道器與雲端資料的蒐集，進行深層學習(deep learning)找到關鍵參數並對使用者的各種使用情境加以模型(modeling)，這樣的參數在透過雲端和閘道器下載至穿戴式裝置進行使用情境的預測與感知，以更積極與主動的方式來進行低耗電處理器之電源管理、處理器排程與記憶體管理等。我們針對確認了下面的合作方式與主題。(圖四：Prof. Thiele 的主要合作與分工)



圖一 安排進駐之電機系研究室

Dept. of Information Technology and Electrical Engineering | Computer Engineering & Networks Lab

## TEC - Computer Engineering Group

### Invited Talk - July 11, 11.15, ETZ E81

05.07.2016

**PASTE: ultra low-power system and software technologies for computer vision-based portable devices - Shiao-Li (Charles) Tsao, National Chiao Tung University, Taiwan**

**Title** PASTE: ultra low-power system and software technologies for computer vision-based portable devices

**Speaker** Shiao-Li (Charles) Tsao, National Chiao Tung University, Taiwan

**Date and Location** Monday, July 11, 11.15 am, ETZ E81

#### Abstract

In this talk, I would like to first give an overview of a project called "PASTE: ultra low-power system and software technologies for computer vision-based portable devices" which is a collaborative research project funded by Ministry of Science and Technology in Taiwan. The project envisions a portable and ultra low-power device with computer vision functionalities and people can "paste" it to any place and create new IoT/wearable services. Researchers from the area of ultra-low voltage circuit and

#### Search news

Search the news by:

[Search](#)

#### Contact

ETH Zurich  
Inst. f. Techn. Informatik u. K.

Prof. Dr. Lothar Thiele  
Head of Computer Eng. and  
Networks Lab.

ETZ G 87  
Gloriastrasse 35  
8092 Zürich  
Switzerland

☎ +41 44 632 70 31

☎ +41 44 632 10 35

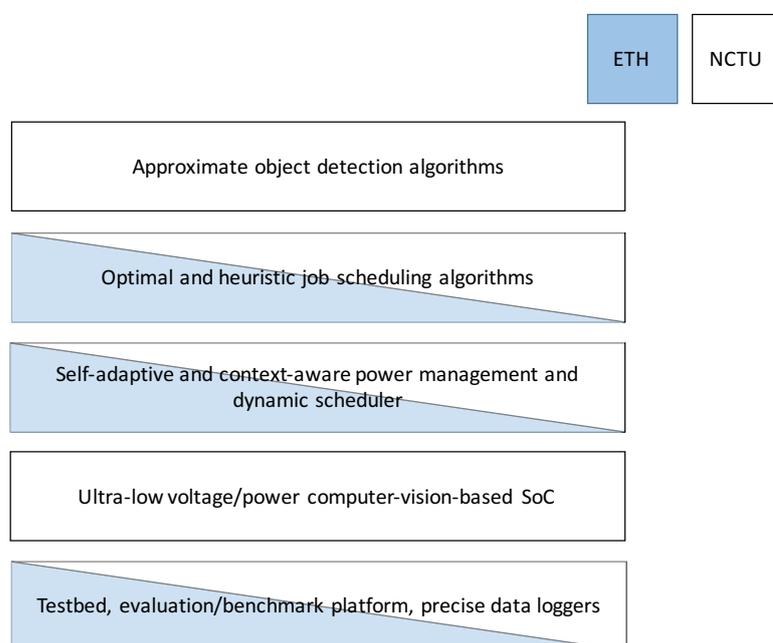
✉ E-mail

👤 V-Card (vcf, 1kb)

圖二 本人在電機系的演講公告



圖三 本人受邀拜訪蘇黎世聯邦理工學院與蘇黎世大學共同成立之 Institute for Neuroinformatics (INI), 由 Prof. Tobi Delbrück 親自解說其研究成果



圖四 與蘇黎世聯邦理工學院合作團隊之合作與分工

### 三、心得及建議

#### (一) 心得

此次的短期訪問成果豐碩。包含

- 應邀至蘇黎世聯邦理工學院電機系演講
- 應邀至蘇黎世聯邦理工學院資工系演講
- 應邀至蘇黎世聯邦理工學院與蘇黎世大學共同成立之 Institute for Neuroinformatics (INI) 訪問
- 在蘇黎世聯邦理工學院電機系進行短期訪問，確認共同研究議題與方向。
- 邀請蘇黎世聯邦理工學院資工系系主任 Prof. Markus Püschel 十月至本校

訪問。

- 此外，此次的訪問也針對交換學生 program 與兩系合作有深入的討論與交流。

此次訪問也了解一流大學在聘任優秀人才的用心與付出，也觀察到國際一流大學在吸引一流人才繼續深造（攻讀博士學位的做法和策略），雖然兩國的產業與學術環境有所不同，但多好的策略是可以學習與參考。

## （二）建議

本校在與蘇黎世聯邦理工學院的交換學生計劃中，鼓勵和推薦本校優秀學生到蘇黎世聯邦理工學院交換的成果相當不錯，除了人數增加，訪問學生也獲得蘇黎世聯邦理工學院教授很好的評價。但在吸引蘇黎世聯邦理工學院來台方面仍然需要努力，此次訪問中 Prof. Markus Püschel 也點出了蘇黎世聯邦理工學院出國交換意願偏低的問題（包含美國和亞洲）。但除了選送學生出國外，以可以考慮邀請蘇黎世聯邦理工學院教授來台短期研究，例如開設暑假（第三學期）課程等，這樣可以增加學術交流，也讓更多學生獲得不同的刺激與啟發。