

附件一

出國報告（出國類別：出席會議）

**參加 2013 IEEE ICC 國際通訊研討會
（IEEE International Conference on
Communications ICC 2013）**

服務機關：國立中正大學

姓名職稱：李詩偉 副教授

派赴國家：匈牙利

出國期間：102 年 6 月 9 日至 102 年 6 月 13 日

報告日期：102 年 7 月 5 日

摘 要

2013 年 IEEE 國際通訊研討會（IEEE ICC 2013）於六月九日至十三日在匈牙利布達佩斯舉辦，該會議與 IEEE Globecom 列為 IEEE 通訊協會之兩個年度旗艦會議，為國際上有關通訊領域之最重要研討會之一。會議除了技術論文的發表以外並邀請世界各國從事通訊研究之學界與業界專家進行特定議題報告，此外並提供多項課程，並進行通訊領域各個子領域之組織發展會議。

本研發團隊今年有兩篇論文發表，其中一篇為有關節能網路之研究另一篇則屬於電力線通訊。藉由此次會議除了獲得國際最新通訊工業發展現況以外，並得知最新學術研究方向，對於未來研發有很大的幫助。

目 次

壹、目 的	3
貳、過 程	3
參、心 得	9
肆、建 議	10
伍、攜回料名稱及內容	10

壹、目的

參加 2013 年 IEEE 國際通訊研討會（IEEE ICC 2013）以獲取通訊領域之最新研發現況，並於大會發表兩篇研究論文。

貳、過程

2013 年 IEEE 國際通訊研討會（IEEE ICC 2013）於六月九日至六月十三日在匈牙利布達佩斯舉辦，該會議為 IEEE 通訊之旗艦會議，為國際上有關通訊領域之最重要研討會之一。會議除了技術論文的發表以外並邀請世界各國從事通訊研究之學界與業界專家進行特定議題報告，此外並提供多項課程，並進行通訊領域各個子領域之組織會議。

今年的 ICC 會議議程如表一所示，技術論文分屬 12 個子會議，會議名稱參見表二，另外還有 20 個 workshop 列於表三，以及 22 場訓練課程，此外尚有多場企業舉辦的討論會。本年度 ICC 會議共有 2423 篇來自世界 74 個國家的研究論文投稿，為了維護接受論文的品質，每篇投稿論文都經過至少三位審查員審稿，今年大會共收錄了 949 篇，接收率為 39%。

表一 大會議程

	Saturday June 8	Sunday June 9	Monday June 10	Tuesday June 11	Wednesday June 12	Thursday June 13
	15.00 - 18.00 Registration Open	08.00 - 19.00 Registration Open	08.00 - 17.00 Registration Open	08.00 - 17.00 Registration Open	08.00 - 17.00 Registration Open	08.00 - 14.30 Registration Open
		08.00 - 17.00 Exhibition Setup 19.00 - 21.30 Exhibition Opening	10.30 - 18.00 Exhibition Open	08.30 - 16.15 Exhibition (closed during Keynotes)		
8:30			Welcome			
09:00 - 10:30		Workshops Tutorials	Opening Keynote Awards Ceremony	I&B Panels Invited Talks Technical Symposia (18 sessions)	I&B Panels Technical Symposia (18 sessions)	Workshops Tutorials
		Coffee Break	Coffee Break	Coffee Break	Coffee Break	Coffee Break
11:00 - 12:30		Workshops Tutorials	I&B Panels Invited Talks Technical Symposia (18 sessions)	Keynotes	Keynotes	Workshops Tutorials
12:30 - 14:00		Lunch Break	Lunch Break	Lunch Break	Lunch Break	Lunch Break
14:00 - 15:30		Workshops Tutorials	I&B Panels Invited Talks Technical Symposia (18 sessions)	I&B Panels Invited Talks Technical Symposia (18 sessions)	I&B Panels Technical Symposia (18 sessions)	Workshops Tutorials
		Coffee Break	Coffee Break	Coffee Break	Coffee Break	Coffee Break
16:00 - 17:30	Registration Open	Workshops Tutorials	I&B Panels Invited Talks Technical Symposia (18 sessions)	I&B Panels Invited Talks Technical Symposia (18 sessions)	Technical Symposia (21 sessions)	Workshops Tutorials
17:30 - 19:00		First Time Attendee Reception				
19:00 - 21:00		Welcome Reception	Hungarian Nibbles Wireless Futures Evening Panel	Conference Banquet		

表二 子會議名稱列表

子會議代號	子會議名稱
AH	隨意與感知網路 Ad-hoc and Sensor Networking
CIS	資通訊安全 Communication and Information System Security
CQR	通訊服務品質保證、可靠度以及模型 Communication QoS, Reliability and Modeling
CRN	感知網路 Cognitive Radio Networks
CSS	通訊軟體與服務 Communications Software and Services
CT	通訊理論 Communication Theory
NGN	次世代網路 Next-Generation Networking
ONS	光通訊網路與系統 Optical Networks and Systems
SPC	通訊領域之訊號處理 Signal Processing for Communications
WC	無線通訊 Wireless Communications
WN	無線網路 Wireless Networks
SA	大會特選專題 Selected Area in Communications

表三 Workshop 名稱列表

W1: 無線與光通訊整合系統與網路技術 Optical-Wireless Integrated Technology for Systems and Networks
W2: 合作與感知網路 Fifth Workshop on Cooperative and Cognitive Networks (CoCoNet5)
W3: 無線 LTE-A 後之下一步無線網路發展 Beyond LTE-A
W4: 微型基地台與網路技術 2nd International Workshop on Small Cell Wireless Networks (SmallNets)
W5: 無線網路節能 Energy Efficiency in Wireless Networks & Wireless Networks for Energy Efficiency (E2Nets)
W6: 雷達與聲納網路 IEEE ICC 2013 Workshop on Radar and Sonar Networks (RSN)
W7: 網路區域化與導航 IEEE International Workshop on Advances in Network Localization and Navigation (ANLN)
W8: 電信規範 Second IEEE Workshop on Telecommunication Standards: From Research to Standards
W9: 智慧通訊協定與演算法 3rd IEEE International Workshop on Smart Communication Protocols and Algorithms (SCPA)
W10: 節能寬頻接取 Green Broadband Access: Energy Efficient Wireless and Wired Network Solutions
W11: 行動雲端網路與服務 1st International Workshop on Mobile Cloud Networking and Services (MCN)
W12: 雲端網路與資料中心 2nd Workshop on Clouds, Networks and Data Centers - A

Holistic Approach Towards an Integrated Service Provider Infrastructure
W13: 社群網路進一步發展趨勢 Beyond Social Networks: Collective Awareness
W14: 多媒體通訊 Workshop on Immersive & Interactive Multimedia Communications over the Future Internet
W15: 雲端服務技術 Cloud Convergence: Challenges for Future Infrastructures and Services (WCC)
W16: 高等網路服務 1st IEEE Workshop on Traffic Identification and Classification for Advanced Network Services and Scenarios (TRICANS)
W17: 新興車載通訊 Emerging Vehicular Networks: V2V/V2I and Railroad Communications
W18: 通訊網路系統與物理統計 Workshop on Networking across disciplines: Communication Networks, Complex Systems and Statistical Physics (NETSTAT)
W19: 分子通訊 3rd International Workshop on Molecular and Nanoscale Communication (MoNaCom)
W20: 非可靠通訊系統環境之資訊安全 Workshop on Information Security over Noisy and Lossy Communication Systems

會議第一天六月九日上午參加了大會主辦的訓練課程，本人近年來雖然都從事有線網路相關的研究，但近年來無線網路快速發展，新式微小型基地台相關技術為受矚目的研發重點方向，因此本次訓練課程選擇了”自我組織之微型基地台無線網路”(Self-Organizing Small Cell Networks)，以了解該技術的發展現況並研究。該課程的演講者為來自加拿大 Manitoba 大學的 Ekram Hossain 博士。演講中共包含下列七個部分：

- Part I: 簡介微型基地台無線網路 Overview of small cell networks (SCNs)
- Part II: 微型基地台無線網路之自我組織 Self-organization in SCNs
- Part III: 文獻探討 Survey on self-organization in SCNs
- Part IV: 微型基地台無線網路之頻譜感知 Cognitive spectrum access by small cells
- Part V: 微型基地台無線網路之分散式訊號干擾管理 Distributed interference management in SCNs
- Part VI: 微型基地台無線網路之分散式准入控制與訊號強度控制 Distributed admission control and power control in SCNs
- Part VII: 未來研究方向 Future research directions

除了上述議題，Hossain 博士並列舉出該領域研究的重點參考資料，對於未來研讀頗有助益。

下午則參加了”電力線通訊之模型、演算法與應用”課程。課程講師為由來自義大利 Udine 大學的 Andre M. Tonello 博士，Tonello 博士從事電力線通訊多年，為該研究領域著名研究學者。此課程內容在介紹如何使用電力線為媒介進行資料通訊，課程中首

先介紹電力線通訊的各種場景，包含室內電力線通訊、車內電力線通訊、以及目前熱門的微電網通訊，接著介紹電力線通道以及雜訊的分析，並提供最新的電力線通訊通道模型，MIMO 通道模型以及雜訊模型，課程中並與無線通訊進行比較說明電力線通訊與無線通訊間的差異。目前該領域在物理層的研究重點在於如何突破通道衰減與干擾造成的通訊上的限制，課程中說明了目前使用的調變技術包含 OFDM、DWT、FMT 以及超寬頻帶技術。此外課程中並簡介電力線通訊 MAC 層通訊協定、動態排程技術以及如何使用中繼節點以擴大電力線網路範圍。最後，Tonello 博士並介紹了目前窄頻與寬頻電力線通訊的國際標準。

第二天六月十日參加了由 Gerhard P. Fettweis 博士所主講的 Keynote Speech，講題是”第五代行動通訊- 感知網際網路(5G – What will it Be: The Tactile Internet)” 演講中分析了人類的各種感知以及傳遞這些感知所需要的通訊時間，並分析現有網際網路並無法完全滿足傳遞人類感知的需求，演講中點出了對下一世代通訊的目標，是一場十分精彩的演講。演講盛況請見下圖一。



圖一 專題演講盛況

接著為頒獎典禮，依照往例今年 IEEE 通訊協會的院士(IEEE Fellow)也在大會中公布並進行新院士的介紹，今年獲選的新院士姓名與其專長如下：

Dr. Nei Kato: 專長為衛星通訊系統與網路安全

Dr. Eiji Oki: 專長為高效能分封交換與網路路徑規劃

今年通訊協會的獎項與獲獎作者與論文如下：

- Leonard G. Abraham 獎: Ryogo Kubo, Jun-ichi Kani, Hirotaka Ujikawa, Takeshi Sakamoto, Yukihiro Fujimoto, Naoto Yoshimoto, Hisaya Hadama, "Study and Demonstration of Sleep and Active Link Rate Control Mechanisms for Energy Efficient 10G-EPON," IEEE Optical Communications and Networking, Vol. 2, No. 9, September 2010, pp. 716-729。
- 2. William R. Bennett 獎: Injong Rhee, Minsu Shin, Seongik Hong, Kyunghan Lee, Seong Joon Kim, Song Chong, "On the Levy-Walk Nature of Human Mobility," IEEE/ACM Transactions on Networking, Vol. 19, No. 3, June 2011, pp. 630-643。

- Stephen O. Rice 獎: Changho Suh, Minnie Ho, David N. C. Tse, "Downlink Interference Alignment", IEEE Transactions on Communications, Vol. 59, No. 9, September 2011, pp. 2616-2626。
- Fred W. Ellersick 獎: Markus Fiedler, Tobias Hossfeld, Phuoc Tran-Gia, "A Generic Quantitative Relationship between Quality of Experience and Quality of Service," IEEE Network, Vol. 24, No. 2, March/April 2010, pp.36-41。
- Heinrich Hertz 最佳通訊短文獎: Jingge Zhu, Jianhua Mo, Meixia Tao, "Cooperative Secret Communication with Artificial Noise in Symmetric Interference Channel," IEEE Communications Letters, Vol. 14, No. 10, October 2010, pp.885-887.
- Marconi 無線通訊論文獎: Thomas L. Marzetta, "Noncooperative Cellular Wireless with Unlimited Numbers of Base Station Antennas," IEEE Transactions on Wireless Communications, Vol. 9, No.11, November 2010, pp. 3590-3600。
- Advances in Communication 論文獎: Andrew Sendonaris, Elza Erkip, Behnaam Aazhang, "User Cooperation Diversity—Part I: System Description," IEEE Transactions on Communications, Vol.51, No. 11, November 2003, pp.1927- 1938。
- Best Tutorial 論文獎: Andrea Goldsmith, Syed Ali Jafar, Ivana Maric, Sudhir Srinivasa, "'Breaking Spectrum Gridlock With Cognitive Radios: An Information Theoretic Perspective," Proceedings of the IEEE, Vol. 97, No. 5, May 2009, pp. 894-914。
- IEEE Communications Society & Information Theory Society 聯合論文獎: 今年有兩篇論文獲獎 1. A.Salman Avestimehr, Suhas N. Diggavi, David N. C. Tse, "Wireless Network Information Flow:A Deterministic Approach," IEEE Transactions on Information Theory, Vol. 57., No. 4, April 2011, pp.1872-1905。 2. Bobak Nazer, Michael Gastpar, "Compute-and-Forward: Harnessing Interference Through Structured Codes," IEEE Transactions on Information Theory, Vol. 57, No. 10, October 2011, pp. 6463-6486。
- IEEE/KICS 通訊與網路期刊最佳論文獎: Alireza Babaei, Prathima Agrawal, Bijan Jabbari, "Capacity Bounds in Random Wireless Networks"。
- 傑出工業領袖獎則頒給 Janusz Filipiak 以表彰他在資通訊領域上的貢獻。

第三天六月十一日的重點在論文發表，本次本研究團隊共有兩篇論文被接受，第一篇論文名為“使用 NotVia 快速故障繞路方式之存活性節能 IP 網路的拓樸與鍊路權重設計(Survivable Green Active Topology Design and Link Weight Assignment for IP Networks with NotVia Fast Failure Reroute)”。

大會安排本論文以海報形式發表，該海報內容如圖二所示。該論文中我們首先研究目前現有 IP 網路快速故障保護的方法，並分析使用這些方法對於網路耗能的影響，研究發現 NotVia 快速故障繞路對於網路節能最為有效，因此我們更進一步設計了 IP 網路協定所需要的鍊路權重並藉此將網路訊務進行導流以達到最大化節能目的。

Survivable Green Active Topology Design and Link Weight Assignment for IP Networks with NotVia Fast Failure Reroute

Steven S. W. Lee¹, Kuang-Yi Li¹, and Alice Chen²

¹Department of Communications Engineering and Advanced Institute of Manufacturing with High-tech Innovations, National Chung Cheng University, Chiayi, Taiwan

²Industrial Technology Research Institute, Hsinchu, Taiwan

Our target

Minimize power consumption in an IP network while guaranteeing 100% network survivability against any single node failure.

Contributions

- Evaluate power consumption and network survivability against any single node failure using various IPFRR schemes.
- Propose a NotVia based approach for survivable green IP network
- Formulate the problem as an ILP
- Propose a Lagrangean relaxation-based algorithm

Survivable Green Active Topology (SGAT) Problem

- Jointly considering network survivability and energy efficiency in designing an IP network
- Jointly determine the active network topology and its link weight system

Input:
1. Whole network topology
2. Demand matrix

Output:
1. Active links for the time period
2. Link metric

$$\min \sum_{l \in L} c_l g_l \quad \text{minimize the total energy consumption of the active links in the working topology}$$

Subject to:

- (1) $\sum_{k \in K} x_{p,k} = 1 \quad \forall p \in P$ path selected for each OD pair
- (2) $x_{p,k} = 0$ or 1 $\forall p \in P, k \in K$ selected path should be the shortest one among all paths
- (3) $\sum_{p \in P} w_{p,k} x_{p,k} \leq \sum_{l \in L} w_l g_l \quad \forall p \in P, k \in K$
- (4) $w_l \in \mathbb{Z}^+ \quad \forall l \in L$ the weight for each link
- (5) $\sum_{p \in P} x_{p,k} d_{p,k} \leq \bar{c}_l g_l \quad \forall l \in L$ flow bound constraint
- (6) $g_l = 0$ or 1 $\forall l \in L$ each link is either in the active state or in the inactive state
- (7) $G(N \setminus n, L)$ is a strongly connected graph $\forall n \in N$ survivability constraint

Survivability and Power Saving Ratio Under Single Node Failure

- Power saving ratio is defined to be the maximum number of links that can be turned off to the total number of links in the given network

Topology	COST239	NSF	EON	USA24
Loop Free Alternate [5] Survivability	75.58%	48.56%	66.97%	65.32%
Loop Free Alternate [5] Power Saving Ratio	8.45%	0.24%	5.39%	1.76%
Loop Free Alternate (random) Survivability	70.39%	45.21%	63.33%	61.23%
Loop Free Alternate (random) Power Saving Ratio	17.28%	1.09%	10.71%	4.37%
IP-in-IP Tunnel (random) Survivability	99.89%	99.87%	98.46%	99.50%
IP-in-IP Tunnel (random) Power Saving Ratio	33.27%	5.47%	24.68%	15.73%

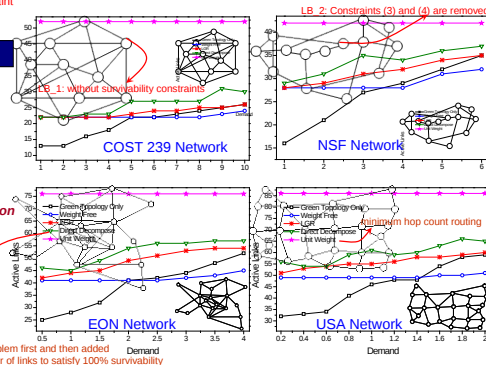
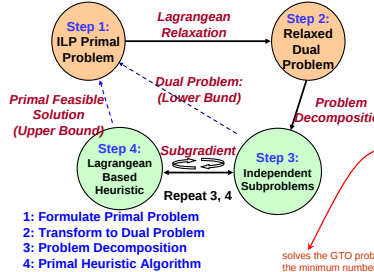
- Since NotVia and MTR can provide 100% network survivability, both are candidates for the SGAT problem

Numerical Result

- As the demand volume is small, LGR is close to the results of Weight Free (lower bound).
- As the demands become heavy, the number of active links required in our network is very close to the green network design problem without taking survivability into consideration.
- Proposed algorithm can reach a near optimal solution for networks operating in light loads.

Lagrangean Relaxation Algorithm

Four-Step Design:



圖二 所發表論文的海報

本團隊的另外一篇論文發表於第四天六月十二日的會議中，大會安排本論文以口頭報告形式進行演講，該論文名稱爲“電力線通訊接收網路之繞徑與時槽分配(Routing and Time Slot Assignment in PLC Access Networks)”。該篇論文在研究電力線通訊網路上的路由設計以及時槽分配，論文中我們考慮大型的電力線通訊網路，網路中可透過中繼節點(Relay)進行轉送封包至網際網路閘道器節點。在本文中，我們解決多重轉送(multi-hop)電力線通訊(PLC)接收網路的路由和時槽分配問題。在所設計的系統中，時間被分割成數個固定大小的分時多工(time-division multiplexing, TDM)週期，每個週期又被分割成半動態頻寬分配區段(SBAP)與動態頻寬分配區段(DBAP)。半動態頻寬分配區段用來提供電力線網路中各個客戶端設備(CPE)在週期中的固定頻寬，以達到頻寬保

證服務，這是一個持續性的頻寬配置。在動態頻寬分配區段中，所有的節點共享剩餘頻寬，頻寬以週期為基礎動態的分配給各節點。在本文中我們將空間重用(spatial reuse)與速率適配(rate adaptation)納入考量，並考慮線路狀況(channel quality)以決定最佳的多重轉送路由。在路由與時槽分配問題中，我們將半動態頻寬分配區段轉換成整數線性規劃問題(ILP)，其目標函式為最小化時槽使用量以滿足所有頻寬需求敏感的服務。這是一個非確定性多項式時間複雜性類(NP-hard)的問題，為減少計算時間，我們提出一種以Lagrangean relaxation(LR)為基礎的演算法來解此問題。對於動態頻寬分配區段，我們提出一種 token-based 排程演算法。在數值分析中可以看出我們提出的 LR-based 演算法可以在很短的運算時間內得到近似最佳解，且動態頻寬分配區段所使用的 token-based 排程演算法，可以提供較高的頻寬吞吐量(throughput)並提供各節點間出色的頻寬分享公平性。

由於 ICC 會議為數個子會議同時進行，自六月十日自六月十三日中本人選擇了聆聽與雲端網路相關的演講場次，今年雲端網路通訊的主要研究議題為如何置放“虛擬機器(virtual machine)”以達到節省成本與達到負載平衡等目的，此處的成本除了通訊上所需的成本外，有鑑於雲端中心的高耗能現象，研究人員並開始將節能議題放入考量，依照此次大會中研究人員的報告，雲端中心的耗能有約一半是耗在冷氣空調以避免大型伺服器因高熱而誤動作，因此節能議題為設計雲端中心網路的一項重要指標。至於如何使用新的軟體定義網路(software defined network)作為雲端中心所運用的網路亦有相關論文討論。此外，雲端網路的另外一個重點為如何改善目前 TCP 協定的效能，有數篇研究論文在設計新的網路協定以增進整體網路流量。

參、心得

通訊與網路技術日新月異，每次參加此類重要大型會議都能獲取相當多豐富的知識並能得知自身技術能力與國外研究團隊的差異。台灣的研究團隊在 ICC 會議中發表的論文主要來自台清交等學校以及中央研究院，此次本團隊能被 ICC 同時接受兩篇論文於主要會議發表對於團隊的研究成員有相當大的鼓舞效用。

綜觀此次會議得知虛擬機器置放(virtual machine placement)、虛擬網路設計(virtual network design)、節能網路(energy efficient network)、以及如何改善 TCP 效能為雲端網路的研究主題，另外軟體定義網路相關的報告場次延續去年年底的 IEEE Globecom 2012 會議，於今年 ICC 會議上依然吸引許多研究學者的參與。這些研究方向與去年本校通訊系網路組所申請的國科會計畫方向相符，可確立先前所規畫的研究主題為一個對的方向。

由於 ICC 參加的人數眾多，主辦單位須將會議分在三個大型旅館中的會議廳舉行，然而這卻造成聽講者無法快速於各會議室移動以至於僅能聆聽鄰近的會議廳的演講而錯失部分有興趣卻分屬不同主題會議的論文發表。因此，未來若有機會籌辦大型會議，必須要慎選場址，以避免類似問題。

肆、建議

由於本人今年度之出國經費已經於赴 IEEE 另一旗艦會議 Globecom 發表論文時用畢，本次出國得以順利成行，得特別感謝 AIM-HI 提供出國經費。有鑑於此類重要的大型國際會議除了有助於與會人士獲取新知以外，並對於提高學校能見度有很大的助益，建議學校可多鼓勵師生參加重要的國際會議並提供較充足的補助以鼓勵老師與研究生將研發成果發表於各領域中最重要的會議。

伍、攜回資料名稱及內容

會議論文集與訓練課程投影片一份。