

出國報告（出國類別：國際會議）

參加第 15 屆無線通訊系統國際研討會 (ISWCS 2018)會議報告

服務機關：國防大學理工學院電機電子系

姓名職稱：蔡昂勳 助理教授

派赴國家：葡萄牙 (Portugal)

出國期間：107/08/25-107/09/02

報告日期：107/09/12

摘 要

第 15 屆無線通訊系統國際研討會(15th International Symposium on Wireless Communication Systems, ISWCS 2018)，於 107 年 8 月 28 日至 31 日在葡萄牙里斯本的里斯本大學學院(Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa - Instituto Universitário de Lisboa, ISCTE-IUL)校區舉行，本人投稿該研討會論文乙篇，論文題目為「運用方向性天線以改善公寓大樓內小細胞網路之二階層式干擾」，因榮獲刊登，且大會議程邀請於 8 月 30 日上午場次以口頭報告發表研究成果。

第 15 屆無線通訊系統國際研討會是由 IEEE 通信協會(IEEE Communication Society, IEEE ComSoc)、IEEE 車輛技術協會(IEEE Vehicular Technology Society, IEEE VTS) 以及歐洲信號處理協會(The European Association for Signal Processing, EURASIP)聯合技術贊助。該研討會的重點就是無線通訊，因此邀請了國際知名學者及業界重量級人物前來主題演講(Keynote Talk)，同時該會議也提供一個平台，讓研究人員和技術人員以技術論文與小組討論的方式，提出最新的想法和貢獻，並針對無線通信、網路和信號處理領域做實際評估。也因此，無線通訊系統國際研討會(ISWCS)一直都是無線通訊領域最重要的研討會之一。

本人有幸能參加這個研討會，不但可以了解國際知名學者以及產業界目前對無線通訊領域的研究與觀點，還能跟各國的學者討論自己的研究，反觀自己在研究上的優缺點，激發新的研究想法，拓展本人研究上的國際視野。最後感謝科技部補助方得出席今年的 ISWCS 2018 學術研討會。

目 次

摘要	I
目次	II
參加第 15 屆無線通訊系統國際研討會(ISWCS 2018)會議報告內容	1
一、目的	1
二、過程	3
三、心得及建議	14
四、攜回資料名稱及內容	15
五、感謝	16
附錄	17
附錄一、發表論文中英文摘要	17

參加第 15 屆無線通訊系統國際研討會 (ISWCS 2018)會議報告內容

一、目的：

本人這次出國是為了參加第 15 屆無線通訊系統國際研討會(15th International Symposium on Wireless Communication Systems, ISWCS 2018)。該研討會今年由葡萄牙里斯本大學學院(University Institute of Lisbon)主辦，並且由 IEEE 通信協會(IEEE Communication Society, IEEE ComSoc)、IEEE 車輛技術協會(IEEE Vehicular Technology Society, IEEE VTS)以及歐洲信號處理協會(The European Association for Signal Processing, EURASIP)聯合技術贊助，圖一為 ISWCS2018 的官方網站。

該研討會的主要目的在提供一個論壇，讓研究人員和技術人員以技術論文與小組討論的方式，提出最新的想法和貢獻，以及針對無線通信、網路和信號處理領域的實際評估。在這次研討會中，大會將會匯集各種無線通信系統開發人員，討論當前最新狀態、技術挑戰、通訊標準、相關基礎問題以及未來的服務與應用。而且，本次研討會對所有接受且發表的論文，將會刊登在會議論文集，同時也會提交給 IEEE Explore 以及其他相關 A&I (Abstracting and Indexing)資料庫。

今年 2018 年的 ISWCS 研討會於 8 月 28 日至 31 日在葡萄牙里斯本的里斯本大學學院(Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa - Instituto Universitário de Lisboa, ISCTE-IUL)校區舉行。本人於此研討會計有投稿會議論文乙篇，論文題目為「運用方向性天線以改善公寓大樓內小細胞網路之二階層式干擾」，因榮獲刊登，依大會議程，將於 8 月 30 日上午場次以口頭報告發表研究成果。

本人有幸能參加此研討會，除了藉由聽講與發表，可以讓自己的研究領域與世界接軌，同時又可以透過與各國學者的討論，了解自己研究上的優點與不足，相信這趟旅程一定能增加自己在學術方面的見聞以及拓展自己的國際視野。



ISWCS 2018

28-31 August 2018
Lisbon, Portugal

15th International Symposium on Wireless
Communication Systems

Technically co-sponsored by IEEE ComSoc, IEEE VTS, and EURASIP

[Home](#) [Committees](#) [For Authors](#) [Program](#) [Travel](#) [Registration](#)

Tutorials

- T1 - Massive MIMO – Fundamentals, Trends and Recent Developments
- T2 - Wireless Radio Access for 5G and Beyond
- T3 - NOMA for Next Generation Wireless Networks: State of the Art, Research Challenges and Future Trends
- T4 - Wireless Communications and Networking with Unmanned Aerial Vehicles
- T5 - Machine-type communications: from massive connectivity to ultra-reliable low latency communication
- T6 - Rate Splitting for MIMO Wireless Networks: A Promising PHY-Layer Strategy for 5G and Beyond

ISWCS'18
28-31 August 2018
Lisbon, Portugal

About ISWCS'18

The aim of this symposium is to provide a forum for researchers and

News

- **Preliminary PROGRAM**

圖一：ISWCS2018 官方網站，網址：<http://www.iswcs2018.org/index.html>

二、過程：

第 15 屆無線通訊系統國際研討會(15th International Symposium on Wireless Communication Systems, ISWCS 2018)於 8 月 28 日至 31 日舉行，研討會的會場就在葡萄牙里斯本的里斯本大學學院(ISCTE-IUL, Lisbon, Portugal)校區內，如圖二。



圖二：ISWCS2018 於 8 月 28 日至 31 日在葡萄牙里斯本的里斯本大學學院(Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa - Instituto Universitário de Lisboa, ISCTE-IUL)校區舉辦。

研討會的議程如表一。第一天的議程主要是以教學課程(Tutorial)跟專題討論會(Workshop)為主。主題包含如下：

Tutorials

1. T1 - Massive MIMO - Fundamentals, Trends and Recent Developments
2. T2 - Wireless Radio Access for 5G and Beyond
3. T3 - NOMA for Next Generation Wireless Networks: State of the Art, Research Challenges and Future Trends
4. T4 - Wireless Communications and Networking with Unmanned Aerial Vehicles
5. T5 - Machine-type communications: from massive connectivity to ultra-reliable low latency communication
6. T6 - Rate Splitting for MIMO Wireless Networks: A Promising PHY-Layer Strategy for 5G and Beyond

Workshops

1. W1 - Workshop on End-to-end Performance Evaluation of Services, Applications and Devices in 5G Networks
2. W2 - Workshop on Ultra-Reliable Low Latency Wireless Communications for Machine-Type Communication

表一：ISWCS2018 研討會議程

Time	Tuesday, Aug. 28
08:00-17:00	Registration
09:00-10:30	Tutorials 1,2,3 / Workshops 1,2 C 302 C 202 C205 / B201 B202
10:30-11:00	Coffee break
11:00-12:30	Tutorials 1,2,3 / Workshops 1,2 C 302 C 202 C205 / B201 B202
12:30-13:30	Lunch
13:30-15:00	Tutorials 4, 5, 6 / Workshop 1 C 302 C 202 C205 / B201
15:00-15:30	Coffee break
15:30-17:00	Tutorials 4, 5, 6 / Workshops 1 C 302 C 202 C205 / B201
18:00-20:00	Welcome Reception

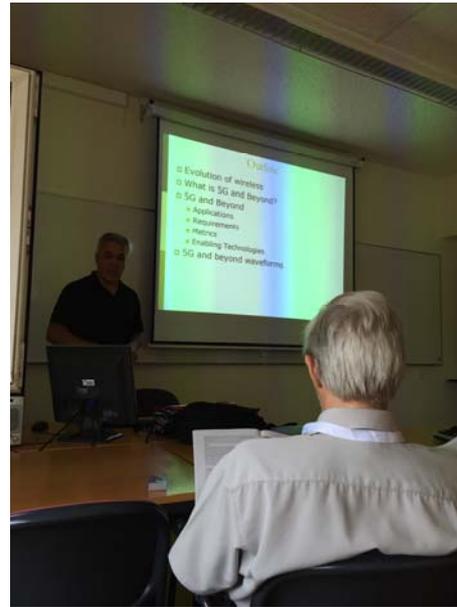
Time	Wednesday, Aug. 29	Thursday, Aug. 30	Friday, Aug. 31
08:00-17:00	Registration	Registration	Registration
09:00-10:00	<i>Keynote Talk: Ian Akyildiz</i> Main Auditorium	<i>Keynote Talk: Syed Jafar</i> Main Auditorium	<i>Keynote Talk: Mérouane Debbah</i> Main Auditorium
10:00-10:30	Coffee break	Coffee break	Coffee break
10:30-12:00	<i>Technical Sessions</i> B201 B202 C202 C205 C302	<i>Technical Sessions</i> B201 B202 C202 C205 C302	<i>Technical Sessions</i> B201 B202 C202 C205 C302
12:15-13:45	Lunch	Lunch	Lunch
13:45-14:45	<i>Keynote Talk: Angel Lozano</i> Main Auditorium	<i>Keynote Talk: Harish Viswanathan</i> Main Auditorium	<i>Keynote Talk: Jorge Pereira</i> Main Auditorium
14:45-16:15	<i>Technical Sessions</i> B201 B202 C202 C205 C302	<i>Technical Sessions</i> B201 B202 C202 C205 C302	<i>Technical Sessions</i> B201 B202 C202 C205
16:15-16:45	Coffee break	Coffee break	Coffee break
16:45-18:00	<i>Panel Discussion</i> Main Auditorium	<i>Panel Discussion</i> Main Auditorium	
18:30-23:00	-----	Banquet	

本人上午選擇聆聽 “T2 - Wireless Radio Access for 5G and Beyond” 的演講，下午則選擇聆聽 “T4 - Wireless Communications and Networking with Unmanned Aerial Vehicles” 。

上午本人參加 Tutorial 的主題為 “T2 - Wireless Radio Access for 5G and Beyond” ，是由美國南佛羅里達大學(University of South Florida, USA)的 Huseyin Arslan 教授所主講，現場如圖三。

Huseyin Arslan 教授一開始先介紹 5G 的背景，說明 5G 並不只是一項標準而已，更是一種遠景，接著利用無線通訊的演進，引出 5G 技術的應用與需求。在第二段的課程中，Huseyin Arslan 教授提出了一種新的無線波形來傳輸信號，希望解決目前 4G 使用正交分頻多工接取(OFDM)的一些缺點，使 5G 在無線接取技術上，有更好的通訊品質。

下午本人參加 Tutorial 的主題為 “T4 - Wireless Communications and Networking with Unmanned Aerial Vehicles” ，是由美國維吉尼亞理工學院暨州立大學(Virginia Tech, USA)的 Walid Saad 教授所主講，現場如圖四。



圖三：Huseyin Arslan 教授演講。



圖四：Walid Saad 教授演講。

Walid Saad 教授對 UAV 的無線通訊網路，有很深的研究，從基本 UAV 介紹，到 UAV 之間的通道問題、效益分析、飛行位置最佳化以及資源分配，都有很好的研究作品，甚至連通訊安全性的問題，Walid Saad 教授也有研究，真可說是一位 UAV 專家。演講結束後，我也跟 Walid Saad 教授做了一些討論，並留影紀念，如圖五。

研討會的第二天至第四天，議程則以主題演講(Keynote Talk)與分組技術論壇(Technical Session)為主。共有六場主題演講(Keynote Talk)與六場分組技術論壇(Technical Session)。



圖五：本人與 Walid Saad 教授合影留念。

第一場的主題演講(Keynote Talk)在會議第二天的上午舉行，主講人為美國喬治亞理工學院(Georgia Institute of Technology, USA)的 Ian F. Akyildiz 教授，演講題目為 Internet of Space Things，現場照片如圖六。

Ian F. Akyildiz 教授主講的 Internet of Space Things，主要是利用衛星通訊來解決目前通訊上所遭遇到的一些問題，例如衛星通訊可以解決地形障礙、增加數據容量、大範圍廣播以及提升通訊品質等。令本人受益良多。



圖六：Ian F. Akyildiz 教授演講。

第二場的主題演講(Keynote Talk)在會議第二天的下午舉行，主講人為西班牙巴塞隆納龐培法布拉大學(Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, Spain)的 Angel Lozano 教授，演講題目為 5G is here. Now what?，現場照片如圖七。

Angel Lozano 教授從無線通訊的演進，提出五種研究議題來探討，分別是 1) Stagflation. 2) Beware of hype. 3) It's the massification, stupid. 4) Embrace messiness. 5) Rise of the Machines。演講的核心，就圍繞在這五項議題。而他最後也給出他的結論。結論如下：1) Watch out for hype. 2) There are no cells, only nodes. 3) Think messy, think massive, think cloudish. 4) Results only as relevant as underlying assumptions. 5) Data-driven algorithms when models are lacking.



圖七：Angel Lozano 教授演講。

第三場的主題演講(Keynote Talk)在會議第三天的上午舉行，主講人為美國加州大學爾灣分校(University of California, Irvine, USA)的 Syed A. Jafar 教授，演講題目為 Robust GDoF Outer Bounds for Wireless Interference Networks based on Aligned Image Sets，現場照片如圖八。

Syed A. Jafar 教授以消息理論的觀點，來探討無線網路中的干擾情況。Syed A. Jafar 教授以干擾校齊(interference alignment)和校齊的圖像(aligned images)兩種情形比較來告訴我們如何達到更可靠的網路。

第四場的主題演講(Keynote Talk)在會議第三天的下午舉行，主講人為美國新澤西州諾基亞貝爾實驗室(Nokia Bell Labs, NJ, USA)的 Harish Viswanathan 博士，演講題目為 5G and Beyond: Enabling the Next Generation of Industrial Automation，現場照片如圖九。



圖八：Syed A. Jafar 教授演講。



圖九：Harish Viswanathan 博士演講。

Harish Viswanathan 博士一開始以關鍵任務通信(mission-critical communication)為例，說明通訊的延遲與可靠的重要性。在低延遲方面，Harish Viswanathan 博士提到可以從 1) 更快傳輸(Faster Transmission)、2) 更快通道接取(Faster Channel Access)、3) 更快處理(Faster Processing)三方面下手。在高可靠度方面，Harish Viswanathan 博士則提到可以從 1) 多連接(Multi-Connectivity)、2) 穩健傳輸(Robust Transmission)兩方面來強化。最後，Harish Viswanathan 博士提到技術革命是「新系統和技術的互連和相互依賴」與「能夠深刻改變經濟並最終改變社會的能力」相加而產生(Technological Revolution = Interconnection and interdependence of new systems and technologies + The capacity to profoundly transform the

economy and eventually society)。

第五場的主題演講(Keynote Talk)在會議第四天的上午舉行，主講人為法國中央理工-高等電力學院(CentraleSupélec, France)的 Mérouane Debbah 教授，Mérouane Debbah 教授同時也是華為在法國的數學與算法科學實驗室主任，他的演講題目為 Wireless AI: Challenges and Opportunities，現場照片如圖十。

Mérouane Debbah 教授一開始先從牛頓的故事來啟發我們，讓我們知道人類對於智慧的啟發付出了多少的代價，才能累積這麼多的知識。進而導入機器學習的概念來發展人工智慧。Mérouane Debbah 教授也提到人工智慧在無線網路上的應用可以來解決那些議題，例如：網路規劃與最佳化、網路資源管理、錯誤偵測與分析。最後，Mérouane Debbah 教授提出一種行動 AI(Mobile AI)的概念，提到「我們的日常生活乃是個人智力與集體智慧的總成(Our Daily Lives = Individual Intelligence + Collective Intelligence)」，「裝置上的 AI 與雲端上的 AI 合起來就是行動 AI (On-device AI + Cloud AI = Mobile AI)」。



圖十：Mérouane Debbah 教授演講。

第六場的主題演講(Keynote Talk)在會議第四天的下午舉行，主講人為歐盟執委會(European Commission) 網通資訊總署(European Commission Directorate General for Communications Networks, Content & Technology, DG Connect)的 Jorge Pereira 博士，演講題目為 5G for Growth, 5G for Good，現場照片如圖十一。

Jorge Pereira 博士主要先介紹歐盟對於 5G 無線通訊網路的發展重點，以及 5G 對歐盟經濟體的影響，並且提到未來在 2025 年的時候，5G 會全面商業化。另外，Jorge Pereira 博士也提到公共安全網路在 5G 的重要性，尤其是發生大型天災時，需要像裝置間通訊技術或車載連網技術等，來支援災後復甦。



圖十一：Jorge Pereira 博士演講。

研討會的第二天至第四天還有分組技術論壇(Technical Sessions)，讓各個研究領域的投稿學者以分組的方式進行口頭報告，並且相互討論，交流學術意見，相關的議程如表一。在分組技術論壇(Technical Sessions)方面，本人依時間選擇了以下六個主題：

[主題1] Wm4: Cooperative Networks, Relaying, and Energy Harvesting

[主題2] Wa2: [SS2] Wireless Information and Power Transmission: RF, Signal and System Design

[主題3] Tm5: Interference and Distortion Mitigation

[主題4] Ta1: [SS4] Rate-Splitting in Wireless Networks: Bridging the Extremes of Fully Decode Interference and Treat Interference as Noise

[主題5] Fm4: Wireless Networking 2

[主題6] Fa3: IoT and D2D Communication

本人在分組技術論壇(Technical Sessions) 聆聽的第一場主題為“Wm4: Cooperative Networks, Relaying, and Energy Harvesting”，時間為會議第二天上午。關於“Wm4: Cooperative Networks, Relaying, and Energy Harvesting”的討論，包含了下列文章：

1. Throughput-efficient Relay assisted Hybrid ARQ
2. Resource Allocation and Relay Selection for Multi-User OFDM-Based Cooperative Networks with SWIPT
3. On the Energy Efficiency of Relay-Assisted In-Vivo Nano-Networks Communications
4. Optimal Compression and Transmission Policies for Energy Harvesting Nodes
5. DoF in sectorized Cellular Systems with BS Cooperation Under a Complexity Constraint

技術論壇“Wm4: Cooperative Networks, Relaying, and Energy Harvesting”的主題主要是在討論合作式網路架構以及中繼台的能量效益。特別是在這場論壇中的第2篇發表文

章，題目為“Resource Allocation and Relay Selection for Multi-User OFDM-Based Cooperative Networks with SWIPT”，作者探討了兩跳中繼輔助多用戶網路中的資源分配與中繼選擇方案，其目的在調整用戶的功率分配比以及中繼台在子載波和功率分配，使終端用戶的總傳輸率可以最佳化。這個研究讓本人覺得很有趣。

本人在分組技術論壇(Technical Sessions) 聆聽的第二場主題為“Wa2: [SS2] Wireless Information and Power Transmission: RF, Signal and System Design”，時間為會議第二天下午。關於“Wa2: [SS2] Wireless Information and Power Transmission: RF, Signal and System Design”的討論，包含了下列文章：

1. Backscatter Communications with NOMA
2. UAV-Enabled Wireless Power Transfer with Directional Antenna: A Two-User Case
3. Optimal Offloading Strategy and Resource Allocation in SWIPT-based Mobile-Edge Computing Networks
4. Coverage Probability of Hierarchical Wireless Networks with Hybrid Powering/Relaying Nodes

技術論壇“Wa2: [SS2] Wireless Information and Power Transmission: RF, Signal and System Design”的主題主要是利用射頻、訊號及系統設計來最佳化無線通訊系統與功率傳輸。在此論壇中，本人對第2篇文章特別有興趣，題目為“UAV-Enabled Wireless Power Transfer with Directional Antenna: A Two-User Case”，作者利用方向性天線裝在無人機(UAV)上來服務用戶，同時調整 UAV 的高度、飛行軌跡以及發射天線波束寬度，以最佳化用戶的接收能量。這篇文章也讓本人印象深刻。

本人在分組技術論壇(Technical Sessions) 聆聽的第三場主題為“Tm5: Interference and Distortion Mitigation”，時間為會議第三天上午。關於“Tm5: Interference and Distortion Mitigation”的討論，包含了下列文章：

1. Low-Complexity Nonlinearity Post Compensator for Shared Band Transmission in Satellite Communication
2. Two-Tier Interference Mitigation with Directional Antennas for Small-Cells in an Apartment Building
3. Self-Interference Cancellation for Full-Duplex in Spatial-Polarized Domain
4. Use of Statistical Signal Properties for Adaptive Predistortion of High Power Amplifiers
5. Band-Split Parallel Signal Processing DPD for Nonlinear Compensation of Broadband RF Signal

技術論壇“Tm5: Interference and Distortion Mitigation”的主題主要是在討論無線通訊中的干擾與失真消除技術。在“Tm5: Interference and Distortion Mitigation”這場論壇中，本人投稿的文章因榮獲刊登，依大會議程，以口頭方式在此論壇中發表(如圖十二)。本人所發表的論文英文題目為“Two-Tier Interference Mitigation with Directional Antennas for Small-Cells in an Apartment Building”，論文中文題目為「運用方向性天線以改善公寓

大樓內小細胞網路之二階層式干擾」，主要是針對小細胞異質性網路，提出運用三維方向性天線，安置在小細胞基地台上，以減輕超密集異質性小細胞網路的二階層式干擾。我們特別針對公寓大樓來探討方向性天線與資源塊使用率對超密集異質性小細胞系統容量與鏈結可靠度的影響。我們知道，方向性天線可以透過主波瓣的高功率增益以提供較強的信號給用戶，同時也可以利用旁波瓣的低功率增益以減輕鄰近小細胞基地台之間的干擾。因此，在鏈路可靠度的要求下，整體的小細胞系統傳輸率可以顯著地改善。從模擬結果中，我們發現，在鏈路可靠度的要求下，相較於 3 扇區方向性天線，12 扇區方向性天線可以改善 229% 的平均系統容量。我們同時也發現，在公寓大樓內佈建超密集小細胞網路，只使用全向性天線是無法提供可靠的服務品質給公寓大樓內的用戶。



圖十二：本人在分組論壇(Technical Session)中口頭發表投稿的文章。

本人在分組技術論壇(Technical Sessions) 聆聽的第四場主題為 “Ta1: [SS4] Rate-Splitting in Wireless Networks: Bridging the Extremes of Fully Decode Interference and Treat Interference as Noise”，時間為會議第三天下午。關於 “Ta1: [SS4] Rate-Splitting in Wireless Networks: Bridging the Extremes of Fully Decode Interference and Treat Interference as Noise” 的討論，包含了下列文章：

1. Secure NOMA Based Cooperative Networks with Rate-Splitting Source and Full-Duplex Relay
2. Energy Efficiency of Rate-Splitting Multiple Access, and Performance Benefits over SDMA and NOMA
3. Exploratory Analysis of Superposition Coding and Rate Splitting for Multibeam Satellite Systems
4. Tomlinson-Harashima Precoded Rate-Splitting for Multiuser Multiple-Antenna Systems
5. Rate Splitting in Multi-Pair Energy Harvesting Relaying systems

技術論壇 “Ta1: [SS4] Rate-Splitting in Wireless Networks: Bridging the Extremes of Fully Decode Interference and Treat Interference as Noise” 的主題主要是在討論如何用編碼的技

術將無線網路中的干擾變成雜訊或是消除。特別是在這場論壇中的第 2 篇發表文章，題目為“Energy Efficiency of Rate-Splitting Multiple Access, and Performance Benefits over SDMA and NOMA”，作者探討了如何利用分速率多工接取技術、非正交多工接取技術以及空間多工接取技術，在多天系網路系統下的能量效益。本人覺得這篇文章相當有創意。

本人在分組技術論壇(Technical Sessions) 聆聽的第五場主題為“Fm4: Wireless Networking 2”，時間為會議第四天上午。關於“Fm4: Wireless Networking 2”的討論，包含了下列文章：

1. Integrate Topology Control with Multi Path Routing to Enhance the Sensor Network Lifetime
2. An Adaptive GPSR Routing Protocol for VANETs
3. A Hybrid Many-to-Many Communication Multi-Channel MAC Protocol for Ad Hoc Networks
4. A Global Topology Based Broadcast Algorithm for VANETs
5. Geographic Routing Based on Social Dynamic Features Aware in Vehicle Social Network

技術論壇“Fm4: Wireless Networking 2”的主題主要是在討論無線網路的議題。例如在這場論壇中的第 4 篇發表文章，題目為“A Global Topology Based Broadcast Algorithm for VANETs”，作者針對車載自組織網路，利用無線電基地台的輔助資訊，設計車載分群的演算法，並選出適當的群組首領，來降低傳輸的延遲。本人覺得這篇文章的想法相當有趣。

本人在分組技術論壇(Technical Sessions) 聆聽的第六場主題為“Fa3: IoT and D2D Communication”，時間為會議第四天下午。關於“Fa3: IoT and D2D Communication”的討論，包含了下列文章：

1. NB-IoT Optimization on Paging MCS and Coverage Level
2. Resource Management for an Integrated OFDMA Cellular System with MC-CDMA Based D2D Communications
3. RSS-based Location and Transmit Power Estimation of Multiple Co-Channel Targets
4. Location-Aware Hypergraph Coloring Based Spectrum Allocation for D2D Communication
5. Joint Power and Channel Allocation for Relay-Assisted Device-to-Device Communications

技術論壇“Fa3: IoT and D2D Communication”的主題主要是在討論物聯網與裝置間通訊的議題。例如在這場論壇中的第 5 篇發表文章，題目為“Joint Power and Channel Allocation for Relay-Assisted Device-to-Device Communications”，作者發展了兩套演算法，針對中繼輔助式裝置間通訊網路的用戶，決定通道分配及功率控制，以提高傳輸率。本人覺得這篇文章非常有趣。

三、心得及建議：

第 15 屆無線通訊系統國際研討會(15th International Symposium on Wireless Communication Systems, ISWCS 2018)是由 IEEE 通信協會(IEEE Communication Society, IEEE ComSoc)、IEEE 車輛技術協會(IEEE Vehicular Technology Society, IEEE VTS) 以及歐洲信號處理協會(The European Association for Signal Processing, EURASIP)聯合技術贊助的研討會，這次會議由葡萄牙里斯本大學學院(University Institute of Lisbon)所主辦。該研討會主要的目的在提供一個研究交流平台，讓研究學者與產業界人士可以藉由技術論文與小組討論的方式，提出最新的想法和貢獻，來獲得其他學者寶貴的意見。

第 15 屆無線通訊系統國際研討會的重點在於無線通信，包括物理層與網路層方面。在過去十五年來，該會議一直是信號處理領域的指標論壇，其技術涵蓋了無線通訊、通信理論、通道建模、網路理論與實踐。此次會議請到了 6 位知名學者及業界人士來做主題演講，領域涵蓋無線通訊網路各個方面，令人耳目一新。而在我發表研究成果的分組論壇中，也與幾位來自不同國家的學者進行交流，他們給的一些建議，也確實讓我的研究產生了一些新的想法。

這次出國參加國際研討會，不論在學術上或文化上，讓本人有更寬廣的視野，實在是獲益良多。然而，本人發現，該研討會參加的國際學生數量頗多，本人認為，國際研討會是國際學術交流一個很好的平台，應該多多鼓勵台灣的學者以及學生參加，尤其是對研究生的補助鼓勵，以提升台灣學者及學生個人的專業素養以及國際視野。

四、攜回資料名稱及內容：

- 大會議程手冊
- 大會論文資料隨身碟

五、感謝：

承蒙「科技部」的國外差旅費補助得以順利參加本次第 15 屆無線通訊系統國際研討會(15th International Symposium on Wireless Communication Systems, ISWCS 2018)，讓我有機會參與國際性的研討會，增進國際視野及專業領域的成長，內心深表感謝之意。

附 錄

附錄一、發表論文中英文摘要

Two-Tier Interference Mitigation with Directional Antennas for Small-Cells in an Apartment Building

運用方向性天線以改善公寓大樓內小細胞網路之二階層式干擾

Ang-Hsun Tsai, *Member, IEEE*

蔡昂勳

Abstract

In this paper, the three-dimension directional antenna is proposed to be installed on the small-cells to mitigate the two-tier interference of the ultra-dense heterogeneous small-cell network. We investigate the impacts of the three-dimension directional antennas and the resource block (RB) usage ratio on the system capacity and link reliability for the ultra-dense small-cell system in an apartment building. The three-dimension directional antenna can provide the strong signal for users with the high main lobe gain, and mitigate the intra-cell interference among neighboring small-cells with low side lobes. Consequently, the average system throughput can be significantly improved under a link reliability requirement. Simulation results show that our proposed 12-sector directional antenna can improve 229% average system capacity compared to the 3-sector directional antenna under the link reliability requirement. Meanwhile, the omnidirectional antenna cannot afford the reliable service quality for users in the apartment building in the ultra-dense heterogeneous small-cell network.

Index Terms—Small-cells; heterogeneous network; directional antenna; system capacity; link reliability.

中文摘要

在本篇文章中，我們提出運用三維方向性天線，安置在小細胞基地台上，以減輕超密集異質性小細胞網路的二階層式干擾。我們特別針對公寓大樓來探討方向性天線與資源塊使用率對超密集異質性小細胞系統容量與鏈結可靠度的影響。我們知道，方向性天線可以透過主波瓣的高功率增益以提供較強的信號給用戶，同時也可以利用旁波瓣的低功率增益以減輕鄰近小細胞基地台之間的干擾。因此，在鏈路可靠度的要求下，整體的小細胞系統傳輸率可以顯著地改善。從模擬結果中，我們發現，在鏈路可靠度的要求下，相較於3扇區方向性天線，12扇區方向性天線可以改善229%的平均系統容量。我們同時也發現，在公寓大樓內佈建超密集小細胞網路，只使用全向性天線是無法提供可靠的服務品質給公寓大樓內的用戶。

關鍵詞：小細胞；異質性網路；方向性天線；系統容量；鏈結可靠度。