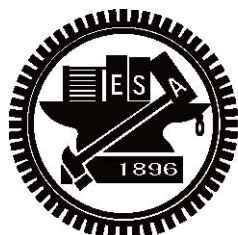


①



國立交通大學
National Chiao Tung University

出國報告（出國類別：☐ A 類、考察訪問
☒ B 類、出國短期研究
☐ C 類國際會議）

②

題目：NSN 杭州研發中心 TD-LTE 之
技術發展

③

服務機關：頂尖領域鑽石計畫資通實驗室
姓名職稱：宋映蓉 助理研究員
前往國家：中國 杭州市
出國期間：2011.09.17～2011.09.25
報告日期：2011.09.28

一、摘要（200-300 字）

TD-LTE 為下一代通訊標準，為進行 100 年邁向頂尖大學－智慧資通訊研究中心計畫，結合網通電信國家型計畫(TD-SCDMA/LTE 實驗平台建置計畫)所建置之 TD 網路平台，Nokia Siemens Network (NSN)提供 TD-LTE 基地台予交大，支援 LTE 相關網路測試及研究需求，期望結合學術研究與產業資源，裨益下一代電信網路之發展。

本次出國計畫計畫與 NSN 杭州研發中心合作，目的在訓練研究成員在 TD-LTE 網路之測試能力，包括：解 TD-LTE 之技術重點及發展現況、基站之操作及設定、外場測試之環境及流程規範、互通性測試之環境架構及測試方法…等相關知識，裨益學術研究與產業發展 TD-LTE 網路之需要，提升交大在發展下一代電信網路之領先地位，完備產學合作之需要資源，達成 100 年邁向頂尖大學－智慧資通訊研究中心計畫成果。

二、目次

封面.....	01
摘要.....	02
目次.....	03
（一）目的.....	04
（二）過程.....	05
（三）心得及建議.....	10
（四）附錄.....	11

三、本文

(一) 目的

為進行 100 年邁向頂尖大學－智慧資通訊研究中心計畫，結合網通電信國家型計畫(TD-SCDMA/LTE 實驗平台建置計畫)所建置之 TD 網路平台，Nokia Siemens Network (NSN)提供 TD-LTE 基地台予交大，支援 LTE 相關網路測試及研究需求，期望結合學術研究與產業資源，裨益下一代電信網路之發展。

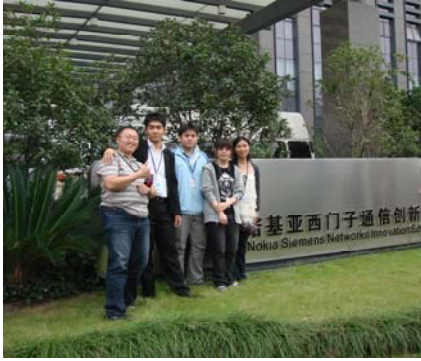
本次赴國外計畫與 NSN 杭州研發中心合作，進行 LTE 網路測試之相關訓練課程，目的在研究人員能具備 TD-LTE 之技術重點及發展現況、基站之操作及設定、外場測試之環境及流程規範、互通性測試之環境架構及測試方法…等相關知識，裨益開發學術研究及學界科專 TD-LTE 網路測試情境之能力。

NSN 台灣之支援有限，為完備智慧資通訊研究中心研究人員之 LTE 相關知識及基地台操作能力，NSN 杭州研發中心所提供之進階交流，將有助學術研究與產業發展 TD-LTE 網路之需要，提升交大在發展下一代電信網路之領先地位，完備產學合作之需要資源，達成 100 年邁向頂尖大學－智慧資通訊研究中心計畫成果。

100 年邁向頂尖大學－智慧資通訊研究中心計畫為推動交大成為世界頂尖一流大學，打造交大成為全球高科技產業研發與創新之重鎮，智慧資通訊研究中心推動下一代電信網路之尖端研究，配合鑽石計畫，將研究效益深化，轉為可供業界使用之技術，讓頂尖研究能落實於產業界。

(二) 過程

本次訓練課程之行程如下：

Arrival	
Visit NSN Hangzhou R&D Center	
Visit NSN IOT/ OIOT Lab	
LTE Fundamental Overview	
LTE Network	
Mobility and Session management	
NSN approach LTE	
Lab: FSME HW and SW infrastructure	
Lab: FSME SW installation	
Lab: ENODEBE integration	
Lab: Call setup	
Lab: Key parameters in SCF file	
Lab: Conclusion	
Fixed Point Field Trial	
Mobile Field Trial	
Departure	

本次訓練課程統整後包括以下各主題：

1. TD-LTE 之技術重點及發展現況
2. NSN eNB 基站之操作及設定
3. NSN Field Trial 外場測試之環境及流程規範
4. IOT 互通性測試之環境架構及測試方法

分別於以下各節介紹。

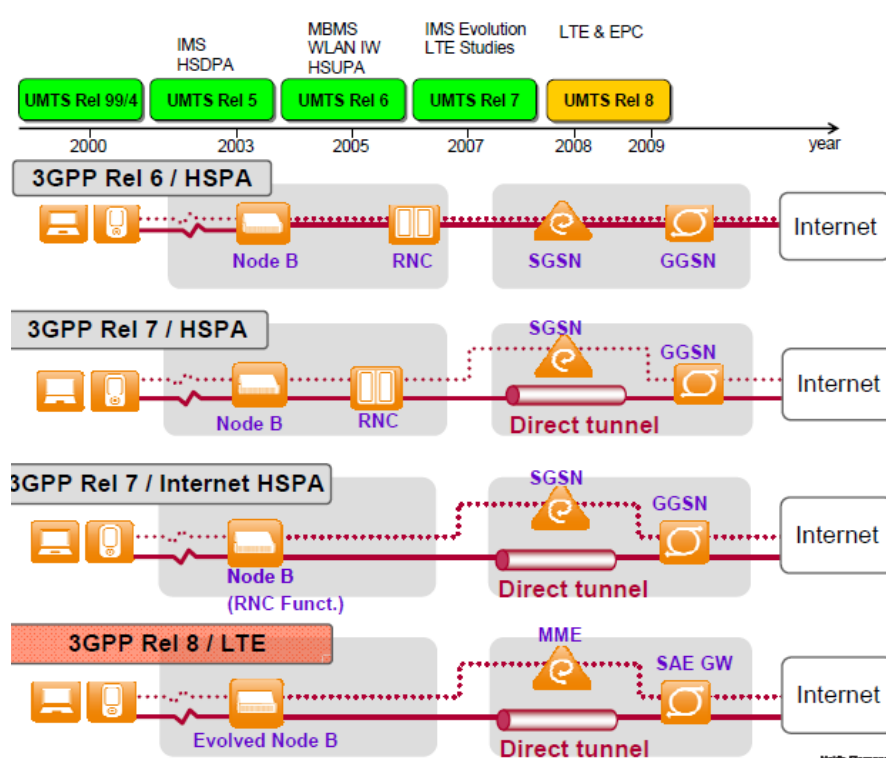
甲、TD-LTE 之技術重點及發展現況

簡介 LTE 之技術及 NSN 網路設備，LTE 之相關技術包括 3GPP TS 23.401、23.402、25.913、36.300 等，可參考相關文件，本報告介紹 NSN 之網路設備。

NSN 之 LTE 網路設備具有以下特性：

- a. 為 GSM/WCDMA/HSPA/CDMA 之下一步演進技術，達到真正的全球漫遊。

圖一展示 3GPP 電信技術及 NSN 網路架構演進，每一代的技術都有作向下相容(backward compatibility)，因此 LTE 之技術可與其他電信技術互相溝通，達到更好之漫遊效能。



圖一、電信技術及 NSN 網路架構演進

在 R6 時 NSN 實現 HSPA 網路，因每個網路元件都會在通訊中造成延遲，所以 NSN 在 R7 時在 User Plane 提出建立 RNC 與 GGSN 之 GTP 連線，簡化核心網路與信令傳送，本架構可節省 30%之營運成本。NSN 在 R7 進一步提出 I-HSPA，將電信網路架構平展化，將 RNC 之部分功能移至 Node B，建立 Node B 與 GGSN 之 GTP 連線以簡化無線接取成本、降低傳輸延遲。這樣的平展化架構正符合 R8 之規範，讓 NSN 在 LTE 之發展佔領先地位，目前中國市佔最高的設備商“愛立信”在 TD-LTE 之發展是落後於 NSN 的。

b. Packet Data Rate 達 173Mbps/58Mbps，Latency 為 10 – 20ms，改善客戶體驗。

本次訓練課程中有實際操演 TD-LTE 基地台進行測試，測試中，效能最佳的為 Qualcomm 之 USB Dongle，上下行速度約 60Mbps/15Mbps，且可達較高之穩定度；中興之 USB Dongle 在速度上與 Qualcomm 相近，設備之穩定度低，經常需作重置。

據 NSN 之工程師經驗分享，在核心網路優化後，以 Qualcomm 之 USB Dongle 已達下行速度至 168Mbps，但優化過程為 NSN 之技術機密，無從作參考學習。

c. 可調頻寬 1.4 – 20MHz，彈性支援各種頻帶。

雖然在 3GPP 標準中，TD-LTE 可支援 1.4MHz、3MHz、5MHz、10MHz、及 20MHz，但實際操演 TD-LTE 基地台時了解，目前 NSN 的基地台只支援 10MHz 及 20MHz 之設定(依客戶需求作支援)。目前交大之基地台設定為 20MHz，可達

最佳之傳輸效能。

d.採 OFDM 技術，以平展型之架構降低資料傳輸成本(cost/GB)。

LTE 之上載採 SC-OFDM 之技術，降低訊號之均峰比，達到節能以及節省元件成本。

乙、NSN eNB 基站之操作及設定

NSN 杭州設置新技術展示中心，本課程在該展示中心進行演練。

NSN 贈予交大之 eNB，包含 Site Manager 這個工具。本次之訓練課程主要是學習 Site Manager 之操作及參數解讀。NSN 之 eNB 測試分成兩個部分：一是以核心網路模擬器作初步設定調整，USB Dongle 再透過 eNB 連接模擬器，進行行為監控；另一則是由 USB Dongle 再透過 eNB 連接至實際核心網路設備，進行效能量測；於本報告分述如下。

a. 模擬的核心網路



圖二、NSN 自行開發之核心網路模擬環境

如圖二所示，NSN 自行開發核心網路模擬環境，模擬 LTE 之各元件，包括：HSS、MME、UPE、及 INET 四個部分。HSS 模擬核心網路之 HSS 元件，管理使用者資料；MME 模擬核心網路之 MME 元件，管理使用者之行動資訊；UPE 模擬核心網路之 S-GW/P-GW (NSN 的核心網路將此二元件結合成單一元件)，掌管使用者之資料傳輸；INET 設定各網路元件之位址紀錄，提供元件連接需要之資訊。

模擬器的好處在於可取得所有網路元件之流量(traffic)，切實監控網路元件及封包傳遞之行為，交大目前沒有本模擬環境，可以考慮再與 NSN 作協商取得。

b. 實際的核心網路

如圖三所示，透過實際的核心網路，以實際之 USB Dongle 連接 eNB，接取 FTP (架設於 P-GW 之外)之服務，並測試該 TD-LTE 之網路效能。目前交大的 Site Manager 之設置為 NSN 之最高效能設定(預設值)，本次課程希望透過在 NSN 的 TD-LTE 環境測試結果，和交大的未來測試作比較，相互參照。在 NSN 之 TD-LTE 環境，以 Qualcomm 之 USB Dongle 進行 FTP 之服務，配合預設值之基站設定，可達上行平均 57.8Mbps (max. 60.6Mbps)，下行平均 14.3Mbps (max. 15.6Mbps)。經核心網路優化後，下行速度可達 168Mbps，但優化之相關技術 NSN 則沒有進一步探討。



圖三、NSN 技術展示中心之 TD-LTE 網路環境

丙、NSN Field Trial 外場測試之環境及流程規範

NSN 目前在杭州市濱江區架設約 120 個基站，每天進行效能測試及網路調整，該 120 個基站之分佈、以及各基站三個 sector 之設置角度皆是由中國工信部核可。本測試預計將進行至明年，中國希望能將 TD-LTE 上線；但就 Field Trial 負責人認為，中國的 TD-LTE 商用約要再兩年的時間。

NSN 的 Field Trial 採用 CDS 軟體工具(如圖四所示)，輔助用 scanner(增加訊號 sampling 頻率)整理數據。CDS 配合特定的 USB Dongle 進行 UE 與基站間的訊號效能監控/紀錄/分析，作為 TD-LTE 網路元件之調整依據。軟體中預先設定由中國工信部規範之腳本，在工信部要求之路線進行路測。

中國工信部之規劃對中國各企業而言為公開標準，依需要希望在未來能與相關單位協商取得，供國內廠商作參考，協助國內 TD-LTE 之發展。



圖四、CDA 軟體工具介面

丁、IOT 互通性測試之環境架構及測試方法

NSN 目前積極與中國各廠商作 IOT 之測試，測試規範皆依據中國工信部之規定。本次訓練課程中，和 NSN IODT 之負責人討論了解 IOT 需要之工具。在 UE 端需由各廠商提供專用工具監控 UE 行為；在基站端 NSN 使用之工具包括：BTSLOG、TTI Meter 及 IDA 等工具，進行 MAC 層及物理層之訊息監控分析。以下整理 NSN 基站相關工具之功能範疇：

Site Manager 為 NSN 基站提供之基站參數設定工具，為最上層之管理工具，能進行之功能十分有限。目前新版的工具可支援 Always on 的 EPS Bearer。交大目前的版本為舊版的，可計畫與台灣 NSN 進行版本更新。

BTSLOG 為監控 RRC 層以上行為之工具，NSN 基站定期輸出訊息，由 BTSLOG 作分析。TTI Meter 及 IDA 工具為監控基站 MAC 層及物理層之行為，本工具主動連線至基站，進行基站之深層管理。上述之三件軟體工具為 NSN 內部測試使用，目前交大沒有這些工具。

（三）心得及建議

本次赴 NSN 杭州研發中心進行中國 TD-LTE 之發展現況了解、以及基站之操作及設定、外場測試之環境及流程規範、互通性測試之環境架構及測試方法…等，藉此交流協助國內發展 TD-LTE 之技術。

中國目前中國聯通之 WCDMA 網路效能比中國移動之 TD-SCDMA，TD-LTE 之技術主要是中國移動在關照；而目前 NSN 是中國 TD-LTE 技術最爲先進的設備商。此次的訓練課程中，深入了解 NSN 在 TD-LTE 投注之設備與工具，供作國內發展 TD-LTE 之參考。

目前交大之 4G 實驗室已有 NSN 捐獻之基站，計畫未來輔以各測試設備商之儀器，協助完善建置 TD-LTE 之測試平台，增進與國內廠商之產學合作，進行 100 年邁向頂尖大學－智慧資通訊研究中心計畫。

經由本次之交流，下述幾點建議：

1. 增加 4G 實驗室之測試設備。目前交通大學第四代行動寬頻測試研發實驗室建置初期，正在完備各設備之採購；此次赴 NSN 杭州研發中心參觀其實驗室，交流目前在 TD-LTE 發展階段所使用之儀器、設備，作爲第四代行動寬頻測試研發實驗室規畫之參考。
2. 加強與 NSN 之合作，取得更多工具。NSN 爲研發基地台，開發許多的工具作研發輔助；透過本次之交流，了解第四代行動寬頻測試研發實驗室在軟體工具上的不足之處，計畫在未來逐漸完備。
3. 計畫與中國移動交流，了解中國工信部之標準及用戶服務品質優化的議題。中國的工信部在 TD-LTE 的發展扮演重要的規範角色，本次交流重點在於考察 NSN 杭州研發中心在 TD-LTE 之發展及研討交流 TD-LTE 之相關技術；進一步計畫與中國移動交流，考察中國的電信營運商在 TD-LTE 之規劃與服務提供之經驗，裨益交通大產學合作的能力。