

行政院及所屬各機關出國報告
(出國類別：實習)

赴 Nettest 新加坡分公司實習「WCDMA
行動通信品質查測分析技術」
出國報告

服務機關：中華電信研究所

出國人職稱：助理研究員

姓名：章瑞山

出國地點：新加坡

出國日期：91年12月02日至06日

報告日期：91年12月27日

H6/c09>00568

系統識別號:C09200568

公務出國報告提要

頁數: 10 含附件: 否

報告名稱:

赴Nettest新加坡分公司實習「WCDMA 行動通信品質查測分析技術」

主辦機關:

中華電信研究所

聯絡人/電話:

楊學文/03-4244218

出國人員:

章瑞山 中華電信研究所 無線通信技術研究室 助理研究員

出國類別: 實習

出國地區: 新加坡

出國期間: 民國 91 年 12 月 02 日 -民國 91 年 12 月 06 日

報告日期: 民國 91 年 12 月 27 日

分類號/目: H6/電信 /

關鍵詞: Nettest,WCDMA,行動通信,品質查測

內容摘要: 本次出國案係依據中華電信股份有限公司九十一年度派員出國訓練編號 169號「WCDMA行動通信品質查測分析技術」(案號:GF3-910113),暨 Nettest台灣代理商訓練課程邀請函辦理。WCDMA第三代行動通信系統為未來的無線通信主流,而GPRS為WCDMA數據服務提供重要的技術。Nettest是目前少數可提供GPRS通信品質查測分析技術的公司,派員參加原廠教育訓練可吸取最新技術與分析經驗,有助於提升與優化本公司GPRS網路的通信品質,並做為未來第三代行動通信系統建置及後續網路優化之參考。Nettest公司所開發的GPRS後級處理軟體稱為Compass GPRS,本次實習主要內容為GPRS原理,以及如何使用Compass GPRS軟體來分析GPRS的通信品質。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

赴 Nettest 新加坡分公司實習「WCDMA
行動通信品質查測分析技術」
出國報告

摘要

本次出國案係依據中華電信股份有限公司九十一年度派員出國訓練編號 169 號「WCDMA 行動通信品質查測分析技術」(案號：GF3-910113)，暨 Nettest 台灣代理商訓練課程邀請函辦理。

WCDMA 第三代行動通信系統為未來的無線通信主流，而 GPRS 為 WCDMA 數據服務提供重要的技術。Nettest 是目前少數可提供 GPRS 通信品質查測分析技術的公司，派員參加原廠教育訓練可吸取最新技術與分析經驗，有助於提升與優化本公司 GPRS 網路的通信品質，並做為未來第三代行動通信系統建置及後續網路優化之參考。Nettest 公司所開發的 GPRS 後級處理軟體稱為 Compass GPRS，本次實習主要內容為 GPRS 原理，以及如何使用 Compass GPRS 軟體來分析 GPRS 的通信品質。

赴 Nettest 新加坡分公司實習「WCDMA 行動
通信品質查測分析技術」出國報告

| 目錄 (Contents) | 頁次(Page) |
|------------------------------|----------|
| 1. 目的 | 1 |
| 2. 行程概要 | 1 |
| 3. Nettest GPRS 訓練課程摘要 | 1 |
| 4. Compass GPRS 訓練心得 | 3 |
| 4.1 GPRS、GSM 與 IP | 3 |
| 4.2 GPRS 與 WCDMA | 4 |
| 4.3 GPRS 的最佳化 | 4 |
| 5. 檢討與建議 | 6 |

1. 目的

本次出國案係依據中華電信股份有限公司九十一年度派員出國訓練編號 169 號「WCDMA 行動通信品質查測分析技術」(案號：GF3-910113)，暨 Nettest 台灣代理商訓練課程邀請函辦理。

WCDMA 第三代行動通信系統為未來的無線通信主流，而 GPRS 為 WCDMA 數據服務提供重要的技術。Nettest 是目前少數可提供 GPRS 通信品質查測分析技術的公司，派員參加原廠教育訓練可吸取最新技術與分析經驗，有助於提升與優化本公司 GPRS 網路的通信品質，並做為未來第三代行動通信系統建置及後續網路優化之參考。Nettest 公司所開發的 GPRS 後級處理軟體稱為 Compass GPRS，本次實習主要內容為 GPRS 原理，以及如何使用 Compass GPRS 軟體來分析 GPRS 的通信品質。

本文內容章節安排如下，第一章說明本次出國目的，第二章為行程概要，第三章為 Compass GPRS 訓練課程摘要，第四章為 Compass GPRS 訓練心得，文末則為對 Compass GPRS 軟體的相關建議。

2. 行程概要

行程概要如下：

- 12 月 2 日：去程，搭乘中華航空班機啟程赴新加坡；
- 12 月 3~5 日：參加新加坡 Nettest 分公司之 Compass GPRS 訓練課程；
- 12 月 6 日：回程，搭乘中華航空班機返國。

3. Nettest GPRS 訓練課程摘要

本次訓練地點為新加坡 Nettest 分公司，訓練課程共為期三天，課程主要可

分成 3 部分，包括 GPRS protocol 的原理、Compass GPRS 的使用與 Case Study。

實際訓練課程的內容如下：

- Section 1 - GPRS introduction
- Section 2 - Architecture and main components
- Section 3 - Main GPRS procedures
- Section 4 - Summary of the protocols in use in GPRS
 - 4.1 - PCU-SGSN (Gb) interface (Network Service and BSSGP protocols)
 - 4.2 - MS-SGSN interface (LLC and SNDCP protocols)
 - 4.3 - Radio interface and MS-PCU interface (RLC/MAC protocol)
 - 4.4 - Introduction to IP protocol stack
 - 4.5 - Introduction to WAP
- Section 5 - Optimization and Quality of Service in real networks
- Section 6 & 7 - Study cases using Compass GPRS
- Section 8 - COMPASS GPRS features overview

Compass GPRS 為 Nettest 公司開發用來分析 GPRS 通信品質的後級處理軟體，可處理的介面為 Gb 與 Agprs，它的整個架構如圖 1 所示，其中主要的分析項目具有下列功能：

- Statistics：包含 Layer 3、LLC、BSSGP 與 Network Service 訊息的統計。
- Signalling：GPRS 的控制信號分析。
- Sessions：用戶資料的分析，例如 Cell Reselection 時間、Throughput、TCP 與 WAP 的分析等。
- Subscribers：用戶的資訊，例如 IP Address、IMSI、Multislot Class 等。
- GPRS Abis：TBF 與空中介面的分析。

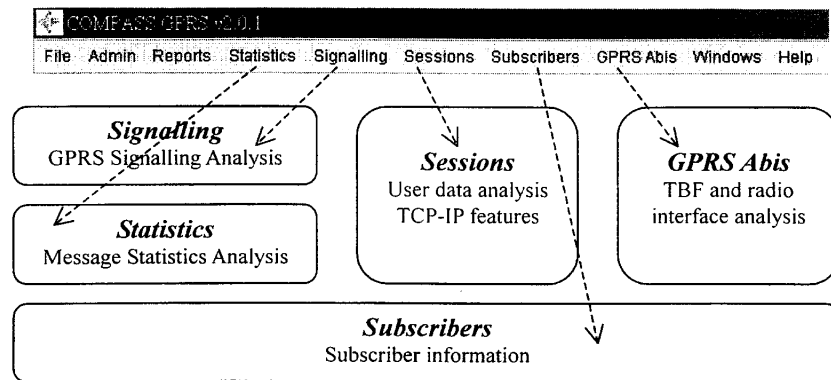


圖 1 Compass GPRS 的架構

4. Compass GPRS 訓練心得

4.1 GPRS、GSM 與 IP

GPRS 建構在現存的 GSM 網路上，與 GSM 共用空中的資源，但兩者仍有許多特性不同，主要差別在於 GPRS 使用封包交換技術取代 GSM 的電路交換技術，因此，GPRS 並無所謂的 Call Drop、Handover(以 Cell Update 取代 Handover) 問題，同時，不是每一種應用都有即時的限制。此外，GPRS 也引進新的功率控制、流量控制與 Coding Scheme 機制。

當資料透過 GPRS 系統傳送時，將以 IP 協定來進行。IP 為一通用、簡單的通信協定，它已應用在有線網路多年，同時提供良好的通信品質。當 IP 要以 Over GPRS 的方式來實行，將會遇到幾個問題，包括：

- 無線網路需執行移動管理；
- GPRS Protocol 引進許多的 Overhead；
- 無線鏈路的品質通常不如有線。

這樣一來，將使系統變得較複雜，降低 IP 的效率。因此，不要寄望以 IP 機制的觀點來解決所有 GPRS 的問題，因 GSM、GPRS 與 IP 彼此互相影響，每一種技術將衝擊到對方。在談數據優化時，GSM、GPRS 與 IP 的每一部份都要做

到最好才可。

4.2 GPRS 與 WCDMA

GPRS 被視為是從 GSM 至 WCDMA 之間的過渡產品，它的建設成本遠比 WCDMA 低，但卻能提供許多與 3G 網路相同的功能，包括封包技術、數據服務與新的核心網路（GGSN 與 SGSN）。這意味 GPRS 系統時期的許多維運經驗，將可大量運用於 WCDMA。

目前 GPRS 服務所遇到的最大問題，在於系統業者仍遍尋不著 Killer Application。另外像傳輸速率、使用者的使用習慣（移動中並不適合資料瀏覽），以及過高的費率（相對有線的收費）等，都是讓 GPRS 使用人數一直無法有效提升的重要因素。未來推出 3G 服務時，勢必也將面臨與相同的問題，這當是系統業者與營運公司需認真思考的一個問題。

4.3 GPRS 的最佳化

根據實際分析 GPRS 量測資料的結果，數據通信的優化，確實比 GSM 困難。就曾有人說：“*Optimizing our GPRS network is far more complex than expected*” (An operator. << Les Echos >> newspaper – May 30th, 2001)。在評估數據通信品質的好壞時，有下列幾點需考慮，這幾點都是在優化過程中，可能遭遇到的盲點。

- 移動性的影響：MS 在執行 Cell Update 或 RA Update 時，勢必造成 Throughput 下降，有時也可能發生封包損失，但應用層使用的傳輸協定若具有重傳功能，遺失的資料便可藉由重傳機制來回復。由於無線通信具有移動的特性，Cell Update 是無可避免的行為，只要次數不要太多或者時間太長，因 Cell Update 造成的速率下降與封包損失是屬於“正常”現象。
- 不同應用的評估：在 GSM，QoS (Quality of Service) 主要與語音的品質

有關，在 GPRS，不同的應用則有不同的行為。目前常用的應用有 Web (HTTP)、FTP、E-mail (SMTP & POP)等。不同的應用，評估的指標也會不同，至於如何針對不同應用去定義其指標值，則是未來努力的方向（因目前 GPRS 的話務仍偏少）。

- 其它：例如手機與系統的匹配度、系統的穩定度等。

對於 GPRS 的優化，可從兩方面著手，一是檢查程序是否正常，這階段通常是在系統建設初期或系統更新版本時執行，在進行優化工作之前，必須先讓每一程序皆能正常運作。另一個是從量測資料來評估細胞品質的好壞，對其中表現不佳的細胞，思考一些解決方案，以下將進一步闡述。

一般而言，數據網路可量測的參數有：

- Throughput：Throughput 為評定數據通信的一個重要指標，然而有許多因素將影響 Throughput 的值：移動性(Cell Change)、干擾、Mobile 的 Multiclass、網路的負載、IP 的應用等；
- Delay；
- BLER (Block Error Rate)；
- Blocking。

一般以為，由於 TCP/IP 協定已實行多年，比較不可能發生重大的問題，所以對於 GPRS 的優化，應以空中介面為優先。在執行 GPRS 空中介面的最佳化時，可先根據上面的量測參數選定欲改善的細胞，然後進行下列的步驟：

- GSM 話務的監控：包括涵蓋最佳化、細胞的 Trouble Shooting（例如 Antenna、Feeder、Connectors、TRX 等）與頻率規劃。
- GPRS NMO (Network Monitor)資料的分析：例如細胞的 Abnormal Release 比例、BLER 等。

這是初期的想法，至於詳細的分析與改善步驟，由於 GPRS 的使用人數仍偏少，世界各國尚處在摸索階段。而在優化過程中，Compass GPRS 所扮演的角色有：Gb 介面不程序正常的檢查、某一使用者的程序分析，以及部分議題的統計

資料。

理想的 GPRS Service Quality 如表 1 所示，這是 GPRS 優化的最終目標。

表 1 建議的 GPRS Service Quality

| Service availability and response time | Service quality |
|--|-----------------------------------|
| WSP transaction success ratio | 100% |
| TCP connection failure | 0 |
| TCP connection establishment | < 2 seconds |
| | |
| Service interruption | Service quality |
| Dropped PDP Context | 0 |
| Dropped TCP connection | 0 |
| Cell update | As few as possible |
| | |
| FTP transfer | Service quality |
| Throughput | MS multislot class x 10 kbps |
| Retransmission | 0% |
| | |
| HTTP "surfing" | Service quality |
| HTML page download time vs page size | MS multislot class x 10 kbps/size |
| | |
| WAP transaction | Service quality |
| WSP response time | < 1 second |
| WSP retransmission | 0% |

5. 檢討與建議

本次參加 Nettest 新加坡分公司之 GPRS 訓練課程所獲感想與建議如下：

Compass GPRS 的優點有：

- 可針對某一手機進行 Gb 程序的追蹤；
- 提供許多統計的功能，例如重傳率、Cell Update 時間、Throughput 等；
- 在 Protocol Decoding 方面，可從 TCP/IP 層解到 GPRS Protocol，這將有助於 Layer to Layer 的資料追蹤分析。

(3). 在 Session Message List (TCP View) 中，ACK (Acknowledgement Number)與 SEQ (Sequence Number)分成 DL 與 UL 兩部分，如表 2 所示，這樣的表示法將會造成使用者的困擾，因為在 TCP 的規格中，這兩個參數並無 UL 與 DL 之分。

表 2 Session Message List (TCP View)

| Session Message List (TCP View) | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------|-------------|------|-------------------------------------|----------|------------|------------|-------------|-----|-----|------------|------------|-----|-----|
| GB MESSAGES | | IP MESSAGES | | DATA | | THROUGHPUT | | TCP WINDOWS | | RTT | | | | |
| MSG | TIMESTAMP | RTIM | DTIM | UP | SRC PORT | DEST PORT | UL SEQ | UL ACK | REP | MIS | DL SEQ | DL ACK | REP | MIS |
| 356 | 14:57:47.784 | 0 | 0 | <input checked="" type="checkbox"/> | 1044 | http | 0001074506 | | | | | 2435908586 | | |
| 357 | 14:57:47.787 | 3 | 3 | <input type="checkbox"/> | 1044 | http | | 0001074506 | | | 2435911266 | | | |

另外，不管是 DL 或 UL 訊息，SRC PORT Numbers (or DEST PORT)總是相同，這樣的表示也將造成困擾。例如表 2 中，DL 訊息 MSG 357 的 SRC PORT 應為 http (80)而 DEST PORT 應為 1044，表 2 的表示剛好相反。

在此也建議能合併 IP 與 TCP/IP 層的訊息在同一張表單上，表單的欄位有：Timestamp、Source Address、Destination Address、Total Length Identification、Protocol、Application、Sequence Number、Acknowledgement Number、Syn、Ack、Fin、Rst 與 Psh。

(4). 舊版本的 Compass GPRS 具有“Message at Gb & GPRS Abis interface”表單，但新版本則沒有，因此建議廠商要將此功能加上，如表 3 示。

表 3 Message at Gb & GPRS Abis interface (舊版本才有)

| MSG# | TIMING | UP | TFI | BSN | RLC/MAC | BSSGP | SAPI | LLC | L3 |
|-------|--------------|-----|-----|-----|------------|----------------|------|-----|--------------|
| 27426 | 15 34 02.871 | 0 | 0 | 13 | UL_ASSIGN | | | | |
| 27716 | 15 34 03.076 | 267 | 43 | 13 | DL_DATA | | | | |
| 27722 | 15 34 03.130 | 269 | 52 | 13 | DL_DATA | UL_UBI | GMM | 08 | ACT_PDPF_REQ |
| 27733 | 15 34 03.607 | 256 | 33 | 13 | DL_DATA | | | | |
| 27749 | 15 34 03.119 | 247 | 21 | 13 | DL_DATA | | | | |
| 27755 | 15 34 03.129 | 268 | 61 | 13 | DL_DATA | DL_UBI | GMM | 08 | ACT_PDPF_REQ |
| 27764 | 15 34 03.137 | 266 | 42 | 13 | DL_DATA | | | | |
| 27776 | 15 34 03.182 | 271 | 45 | 13 | DL_DATA | FLOW_CTRL_MS | | | |
| 27776 | 15 34 03.184 | 273 | 21 | 13 | DL_DATA | FLOW_CTRL_MS_A | | | |
| 27789 | 15 34 03.198 | 287 | 36 | 13 | DL_DATA | | | | |
| 27816 | 15 34 03.177 | 306 | 39 | 13 | DL_DATA | | | | |
| 27821 | 15 34 03.191 | 320 | 14 | 13 | TD_REQUEST | | | | |
| 27827 | 15 34 03.199 | 327 | 3 | 13 | DL_DATA | | | | |

(5). 建議 Compass GPRS 能提供篩選(Filter)的功能。有部分分析軟體會提供篩選的功能，例如 Microsoft 的 Netmon、Tektronix 的 K1205 Viewer，使用者在輸入某些設定值之後，軟體根據這些設定值輸出篩選結果。以 K1205 Viewer 為例，使用者可根據 IMSI 號碼以及其它參數對 Gb 介面的訊息作篩選，如圖 2 所示。雖然 Compass GPRS 也有提供類似的功能，只是篩選的項目與方式都已固定，使用者無法做任何更動。

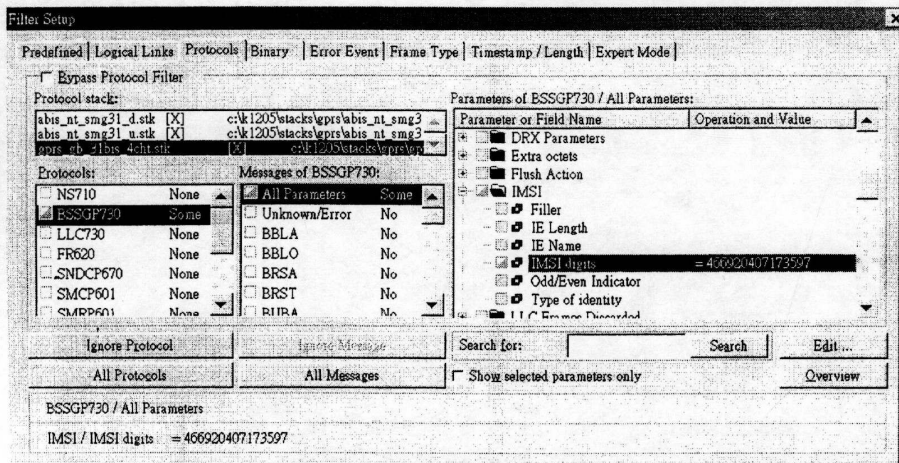


圖 2 K1205 Viewer 的篩選設定

(6). 建議 Compass GPRS 能提供 Column Configuration 的功能。圖 3 為 Tektronix

K1205 Viewer 的 Column Configuration，使用者可自行組織一些他們只想察看的欄位。

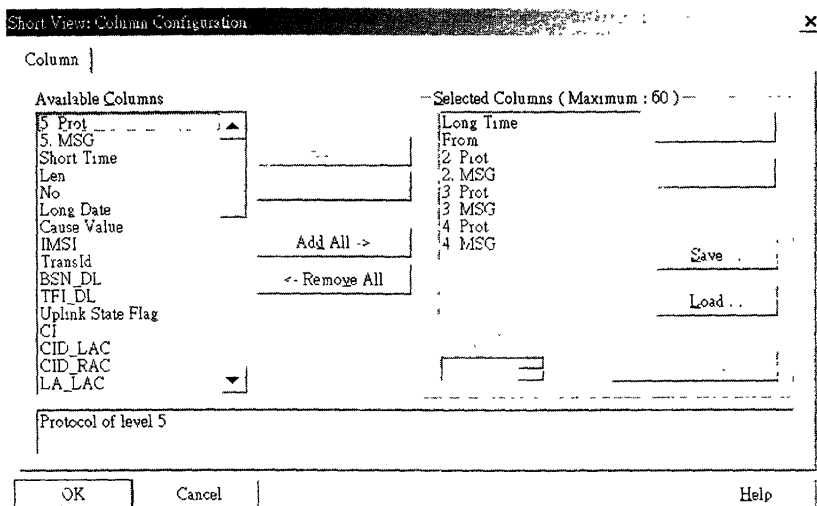


圖 3 Tektronix K1205 Viewer 的 Column Configuration