

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：實習)

實習「GSM/GPRS行動電話系統網路品質分析、改善、優化、整合及演進新技術」報告

	服務機關	職稱	姓名
出國人	中華電信股份有限公司	副工程師	何朝欽
	中華電信股份有限公司	副工程師	陳標
	中華電信行動通信分公司	工程師	陳萬彥
	中華電信行動通信分公司	助理工程師	江筆

出國地區：芬蘭-赫爾辛基

出國期間：91年8月10日至91年8月23日

報告日期：92年2月24日

公務出國報告提要

頁數：42 含附件：否

報告名稱：

實習『GSM/GPRS 行動電話系統網路品質分析、改善、優化、整合及演進新技術』報告

主辦機關：

中華電信行動通信分公司

聯絡人／電話：

陳月雲／23442808

出國人員：

何朝欽	中華電信股份有限公司	網路處	副工程師
陳 標	中華電信股份有限公司	網路處	副工程師
陳萬彥	中華電信行動通信分公司	網維處	工程師
江 筆	中華電信行動通信分公司	網維處	助理工程師

出國類別：實習

出國地區：芬蘭

出國期間：民國 91 年 08 月 10 日 - 民國 91 年 08 月 23 日

報告日期：民國 92 年 02 月 24 日

分類號/目：H6／電信 H6／電信

關鍵詞：GSM/GPRS 行動電話系統網路品質分析、改善、優化、整合及演進新技術報告

內容摘要：

GSM 是當前最成功的第二代行動電話系統，可預期的將來第三代行動電話系統(3G)仍將在目前的 GSM 網路基礎上持續構建，而在第二代至第三代網路的演進過程中，GPRS 將扮演了相當重要的角色。芬蘭 NOKIA 公司為本公司 GPRS 系統核心網路供應商及甫簽約之第三代行動電話系統建設案得標商，藉由本次研習，除學習相關優化技術，並可了解 GPRS 未來發展趨勢，本報告主要卓眼於：(1)目前 GPRS 系統之技術及其研發方向。(2)GPRS 系統建設方式及未來之規劃方向。(3)GPRS 系統相關網路優化技術。(4)GPRS 瓶頸及未來契機等。報告中對於 GPRS 網路基本原理、信號流程，空中界面信號處理方式，以及空中介面優化技術均有詳細介紹，對於日後網路設計、建設及維運作將有所助益。

## 目 錄

第一章、目的 .....	3
第二章、過程 .....	3
第三章、前言 .....	4
第四章、GPRS系統簡介 .....	4
一、分封交換與電路交換比較.....	4
三、GSM與GPRS之間關係.....	6
四、GPRS系統元件及網路架構.....	6
五、GPRS系統元件間介面.....	9
六、GPRS系統之通信協定：.....	9
七、為什麼要使用GPRS.....	11
八、GPRS手機種類.....	12
第五章、GPRS流程簡介 .....	14
一、GPRS Mobility Management.....	14
二、GPRS Session Management.....	23
三、GPRS Cell Reselection.....	25
第六章、GPRS空中介面 .....	30
一、GPRS的邏輯頻道.....	30
三、GPRS MS與多重時槽能力.....	32
四、系統資訊SI 13.....	33
第六章、GPRS網路現況與優化 .....	34
一、GPRS網路現況.....	34
二、減少GPRS Ping Pong Cell Reselection機率.....	36
第七章、感想與建議 .....	37
一、 GPRS網路發展瓶頸.....	37

二、 GPRS網路契機.....	38
第八章、參考文獻 .....	42

## 第一章、目的

職等依中華電信股份有限公司九十一年七月十六日信人二字第91A3500535號函及九十一年八月一日信人二字第91A33500637號函，共同組團赴芬蘭NOKIA公司實習『GSM/GPRS行動電話系統網路品質分析、改善、優化、整合及演進新技術』，此行主要之目的為瞭解：

- (1)目前GPRS系統之技術及其研發方向。
- (2)GPRS系統建設方式及未來之規劃方向等。
- (3)GPRS系統相關網路優化技術。
- (4)GPRS未來發展方向

芬蘭 NOKIA公司為本公司GPRS系統核心網路供應商及甫簽約之第三代行動電話系統建設案得標商，藉由本次研習，除學習相關優化技術，並可了解GPRS未來發展趨勢，俾利日後設計、建設及維運工作。

## 第二章、過程

日期	地點	行程
91/08/10~91/08/11	台北-巴黎-赫爾辛基	去程
91/08/12~91/08/21	赫爾辛基	GSM/GPRS行動電話系統網路品質分析、改善、優化、整合及演進新技術研習
91/08/22~91/08/23	赫爾辛基-巴黎-台北	回程

### 第三章、前言

(1)行動電話的可攜性、移動性，為人類的生活帶來了便利性，而Internet(網際網路)的風行更為人類生活帶來重大的改變，因此近幾年來如何將兩者結合為一，實現Wireless Internet的理想，一直是系統供應商及網路經營者最重要課題之一。GSM行動電話系統是全世界最成功的第二代行動電話系統，目前約佔有全世界 70%市場佔有率，由於傳統GSM只能提供9.6Kbps電路交換數據服務，因此如何在第三代行動電話系統(3G)尚未建置完成前，滿足用戶 Internet高速數據傳輸以及提昇頻譜使用效率需求，乃GSM最重要課題。

(2).無線分封數據服務(General Packet Radio Service, GPRS)即為因應前述需求，於既有之GSM系統加入新的網路服務節點及新的網路介面，使GSM系統能夠提供用戶進行分封數據的存取。本公司業已於90年8月8日正式開始對外提供GPRS服務，意味著本公司在無線行動通信領域，已正式跨入分封數據的時代。目前本公司GPRS用戶大約為22萬戶左右，隨著GPRS手機價格不斷下降以及新服務(例如MMS等)推出，預期GPRS使用量將逐步成長，由於新節點加入再加上數據傳送特性和以往語音方式截然不同，網路架構與規劃將會日趨複雜。在面臨民營業者的強力競爭下，如何提升本公司網路優化技術，確保網路良好之服務品質，爭取更多的客戶，實是當前刻不容緩之要務。

### 第四章、GPRS系統簡介

#### 一、分封交換與電路交換比較

前述提及現有GSM系統係以電路交換方式來處理數據，如此對以Email、WEB Browsing、FTP等應用為主的數據服務，就顯得不是那麼有效率。至

於GPRS則是以分封交換方式來傳送資料，電路交換與數據服務常用之分封交換究竟有何不同，如圖4-1說明

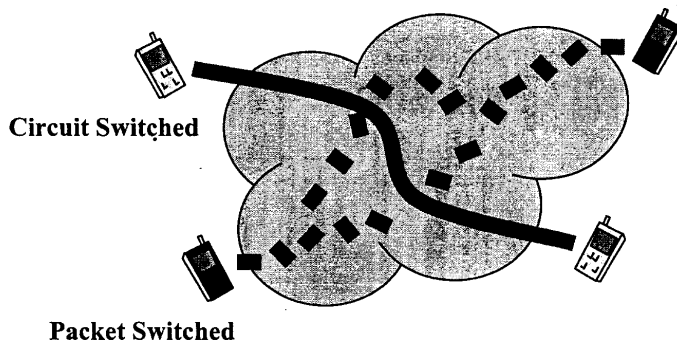


圖4-1 電路交換與分封交換之比較

由上圖可以很明顯看出兩者之不同，茲將兩者特性說明如後：

#### 1. 分封交換特性

- A. 資料分封數據服務(例如X. 25、Frame Relay網路等)於傳送資料前，係將較長的數據資料先行切割成一個個較小的封包，以提供較可靠且較有效率的錯誤更正與偵測服務，此外並可就網路路由能力提供不須事先建立接續( connection)的傳送特性。
- B. 當使用者終端設備關機或暫時與網路失聯時，藉由儲存並轉送(Store and forward)的功能，可將訊息或資料暫存，當終端設備與網路再次連接時，即可自動將訊息或資料傳送至終端設備。
- C. 藉由虛擬連接(Virtual Connection)，數個使用者可以同時分享一個通道與系統頻寬，提昇系統使用效率。
- D. 可依照資料傳送量的多寡來計費。
- E. 對於突發性(Bursty)且資料量較短訊息可以提供較好傳輸效果。

#### 2. 電路交換特性

- A. 傳送資料之前必須先建立接續( connection)，為點對點(Point to

Point)傳輸模式，此時數據傳輸就如同一般通話建立。

B. 用戶在使用全時間完全佔有通道資源。

C. 依據佔用通道時間長短來計費，不論實際資料傳輸量多寡。

D. 由於通道建立與釋放均需時間，電路交換較適合傳送較長資料，傳送短數據時效率較低。

E. 不容易有傳輸延遲(Delay)現象。

### 三、GSM與GPRS之間關係

GPRS無論在無線端或是網路端都採用封包交換的觀念，以提昇其頻譜使用效率。由於GPRS是在既有GSM CS(Circuit Switch)網路上，增建PS (Packet Switch)網路，兩者間關係可由圖4-2說明：

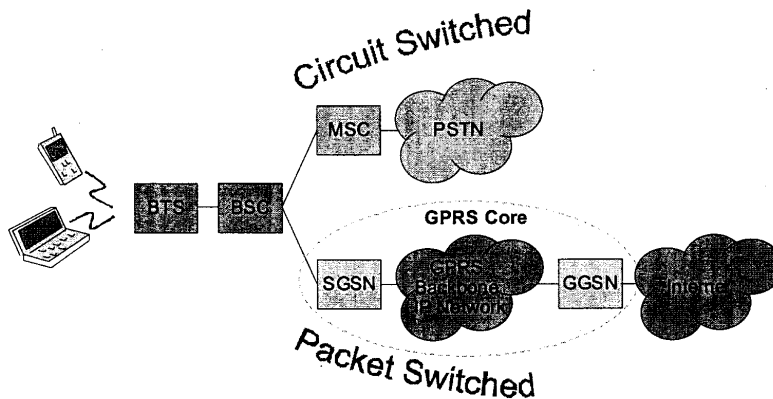


圖4-2 GPRS與GSM關係圖

也就是原有語音服務仍繼續沿用GSM，至於分封數據則是使用新加入之GPRS。

### 四、GPRS系統元件及網路架構

為提供分封數據服務，因此GSM/GPRS整體網路便引進新的網路元件例如網路端之SGSN, GGSN等，至於無線端則是重複使用其既有GSM實



體基地台，但須進行基地台軟體升版以使基地台具備GPRS數據處理能力，GPRS網路整體系統元件及網路架構圖如圖4-3。

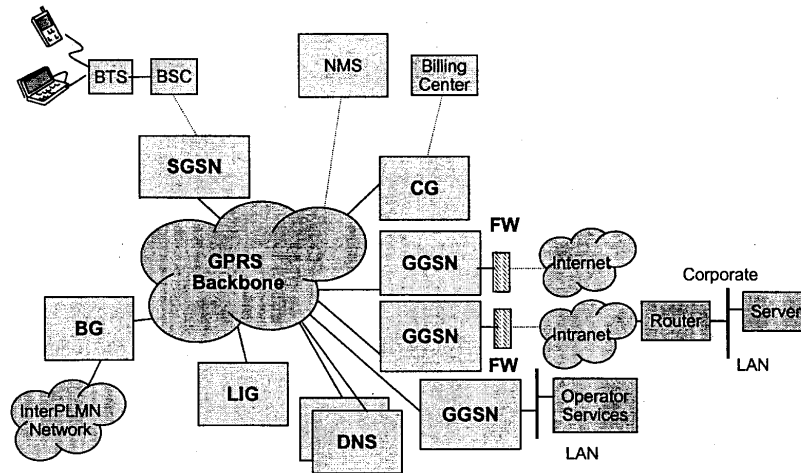


圖4-3：GPRS系統元件及網路架構圖

至於GPRS網路元件主要功能分述如下：

(1) PCUSN (Packet Control Unit Support Node)

PCUSN主要功能為時槽(Time Slot)配置、RLC-MAC區塊管理及Agprs介面與Gb介面間流量控制及緩衝區管理。一般而言，PCU僅為BSC的一塊板子。但就承商北電網絡而言，PCU則是置於PCUSN中並以Agprs介面和 BSC相連接。

(2) SGSN (Serving GPRS Support Node)

功能就如同GSM網路之MSC/VLR一樣，功能包括如下：

- A. 移動管理(Mobility Management)：持續追蹤轄區內以註冊MS的位置。
- B. 執行認證與加密功能與進接控制等。
- C. 將封包數據路由至適當GGSN。

D. 計費資料產生。

(3)GGSN (Gateway GPRS Support Node)

A. 提供路由(Routing)功能，例如將MS的封包數據經由Gi介面路由至公眾數據網路(PSDN)，或者將公眾數據網路封包數據經由 Gn介面路由至SGSN，然後再轉送至MS。

B. 提供GTP(GPRS tunneling protocol)功能。

C. GPRS and PDN (IP/X25) 網路之介面管理

D. 計費資料產生，並傳送至charging Gateway做資料收集。

(4)CG (Charging Gateway)

負責GPRS計費(Billing)資料處理。

(5) DNS (Domain Name Server)

當用戶要求進接某網站時，提供該網站Domain Name 對應之IP位址

。

## 五、GPRS系統元件間介面

GPRS各元件間介面可由下圖說明

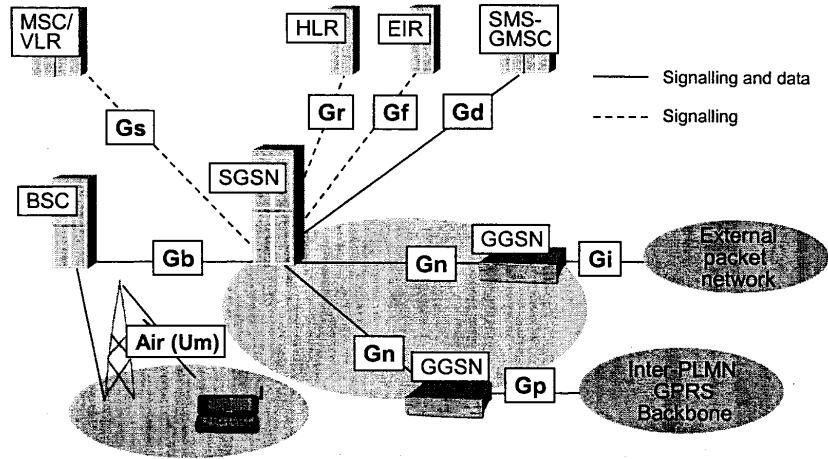


圖4-4：GPRS系統元件間介面圖

其中Gb界面為介於BSC及SGSN間界面。

## 六、GPRS系統之通信協定：

GPRS在不同元件間使用不同通信協定來確保資料與訊息傳遞，視用途不同，可分為MS-External Network的傳輸平面(Transmission Plan)，與MS-SGSN的控制信號傳輸平面(Signalling Plan)，兩者不同點說明如下，

### (1). 傳輸平面

由不同層的通信協定結構所組成，用來提供使用者資訊轉換與相關資訊傳送的控制程序，GPRS的傳輸平面如圖4-5。

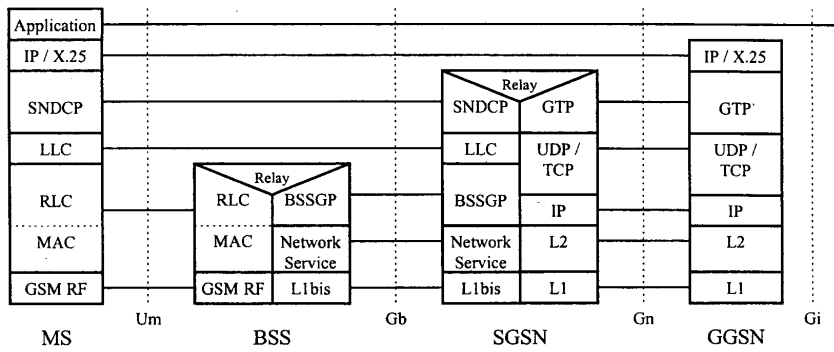


圖4-5：GPRS傳輸平面面圖

(2). 控制信號平面

由控制及支援傳輸平面的功用的通信協定所組成，而MS-SGSN間的控制信號平面由支援GMM與SM功能(Functionality)的通信協定所組成，MS-SGSN的控制信號平面如圖4-6

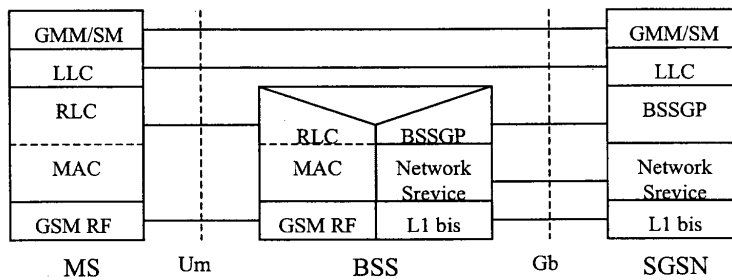


圖4-6：GPRS傳輸平面面圖

由上面的圖我們可以很清楚了解資料是如何從PSDN透過GPRS網路傳送至用戶端，當資料傳進GGSN後，這些數據資料會被配上手機的IMSI或是配上手機做完PDP context後所獲得的IP Address，因此這些數據資料最後就會被正確送至用戶端，當然node與node間例如GGSN與SGSN間GTP、SGSN與BSS間的BSSGP、BSS與MS間的RLC/MAC與SGSN與MS間SNDCP皆有其使用的Identifier，例如TID、TLLI、TFI、NSAPI等，有了這些I

identity，資料就可以在GPRS網路元件兼備正確傳送。

#### 4. SGSN與GGSN間資料傳送

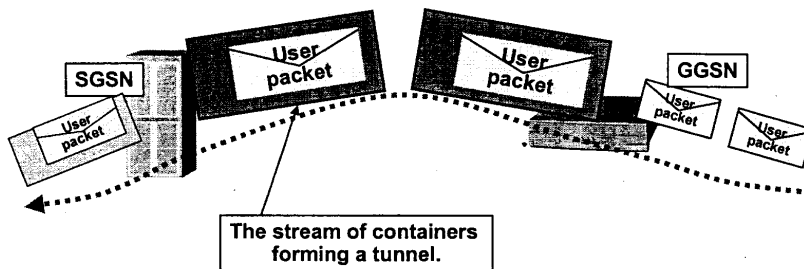


圖4-7：GPRS傳輸平面面圖

如圖4-7 所示，對用戶來說分封數據在GPRS骨幹網路傳送就如同藉由貨櫃(container)在傳送資料一樣，對用戶來說資料在GPRS骨幹網路傳送是透通(Transparent)的，GPRS在GSNs間使用GPRS Tunling Protocol(GTP)達到資料傳送的目的，每個GTP 封包均包含有TID (tunnel ID)，以用來區別用戶。

#### 七、為什麼要使用GPRS

##### 1. 從用戶觀點

- 達成Wireless Internet理想。
- 可以使用現有TCP / IP架構上之各種應用服務
- 可以使用各種新服務
- 計費比Circuit Switched Data合理
- 傳輸速率可從 9.05 kbps至171.2 kbps

##### 2. 從網路經營者觀點

- Wireless Internet, Wireless Data 已是世界趨勢
- GPRS(General Packet Radio Service)之可行性及效率比Circu

it Switched Data高

- 可以在GPRS上提供各種新服務
- 藉由各種新服務提高營收及增加客源
- GPRS是GSM演進至3G之重要過程

## 八、GPRS手機種類

### 1. GPRS手機類別：

依據手機處理能力，GPRS MS共有Class A、Class B與Class C三種等級。  
。目前手機大都支援Class B等級。

#### A. Class A手機：

- 可同時連接GSM和GPRS網路。
- 可同時可進行語音服務與數據服務
- 技術複雜度最高，目前市面上並沒有供應。

B. Class B：同一時間只能進行語音服務或數據服務其中一種，但語音服務具有較高優先權。

- 可同時連接GSM和GPRS網路。
- 不可同時可進行語音服務與數據服務，為目前GPRS手機主流。

C. Class C：需手動選擇進行語音服務或數據服務

- 不可同時連接GSM和GPRS網路。
- 於傳送數據資料過程中，若想收發電話，則必須先Detach GPRS網路，然後再連上GSM網路。

## 2. GPRS手機時槽能力：

理論上GPRS手機最多可以提供上/下鏈路同時八個時槽傳輸能力，然而實際上目前手機均無法達成目前功能，不管是哪一種等級的MS，皆須支援多重時槽等級，才能讓傳輸速率增加。手機多重時槽等級共分29級，如表4-1所示：

Multislot class	Maximum number of slots			Minimum number of slots				Type
	Rx	Tx	Sum	Tta	Ttb	Tra	Trb	
1	1	1	2	3	2	4	2	1
2	2	1	3	3	2	3	1	1
3	2	2	3	3	2	3	1	1
4	3	1	4	3	1	3	1	1
5	2	2	4	3	1	3	1	1
6	3	2	4	3	1	3	1	1
7	3	3	4	3	1	3	1	1
8	4	1	5	3	1	2	1	1
9	3	2	5	3	1	2	1	1
10	4	2	5	3	1	2	1	1
11	4	3	5	3	1	2	1	1
12	4	4	5	2	1	2	1	1
13	3	3	NA	NA	a)	3	a)	2
14	4	4	NA	NA	a)	3	a)	2
15	5	5	NA	NA	a)	3	a)	2
16	6	6	NA	NA	a)	2	a)	2
17	7	7	NA	NA	a)	1	0	2
18	8	8	NA	NA	0	0	0	2
19	6	2	NA	3	b)	2	c)	1
20	6	3	NA	3	b)	2	c)	1
21	6	4	NA	3	b)	2	c)	1
22	6	4	NA	2	b)	2	c)	1
23	6	6	NA	2	b)	2	c)	1
24	8	2	NA	3	b)	2	c)	1
25	8	3	NA	3	b)	2	c)	1
25	8	4	NA	3	b)	2	c)	1
27	8	4	NA	2	b)	2	c)	1
28	8	6	NA	2	b)	2	c)	1
29	8	8	NA	2	b)	2	c)	1

表4-1 GPRS手機多重時槽能力

## 第五章、GPRS流程簡介

GPRS連接到網路的過程可分成兩個階段(Phase)：

1. 連接到GPRS網路：GPRS Attach。
2. 連接到外部網路：PDP Context Activation。

在第一階段關注使用者移動性，稱為GPRS的行動管理(GPRS Mobility Management, GMM)，用來追蹤在PLMN內MS目前的位置，而第二階段用來處理GPRS MS至外部數據網路的連接管理，稱為SM (Session Management)。以下將分別介紹GMM(GPRS Mobility Management)及SM(Session Management)

### 一、GPRS Mobility Management

#### 1. Routing Area (RA)

就如同GSM一樣為方便追蹤手機位置，GPRS將多個細胞( Cell)涵蓋區組合成一個Routing Area (RA)，以方便作位置管理。手機和SGSN間就透過LLC的服務來傳送GMM相關訊息。RA相關概念圖如圖5-1所示：

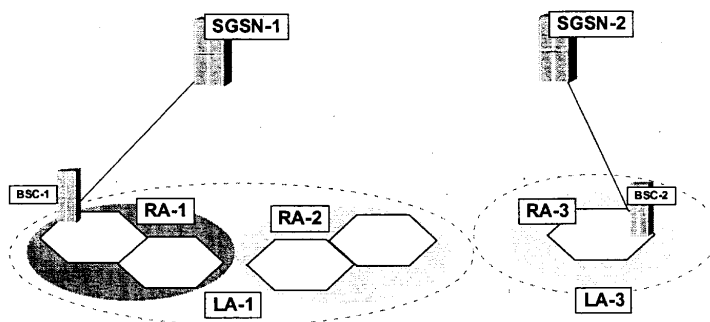


圖5-1：GPRS RA 劃分概念圖

RA劃分有以下重要法則：

- 一個RA一定只能被一個SGSN所涵蓋，也就是說一個RA絕不可能橫



跨兩個以上的SGSN。

- 一個RA絕不可能橫跨兩個以上的LA，最主要的原因在於GPRS可以提供Combined LA Updation及RA Updation。

Cell、RA、LA及SGSN涵蓋區關係如下：

$Cell \leq RA \leq LA \leq MSC$

$Cell \leq RA \leq SGSN$

## 2. GMM的三態

GPRS有三種行動管理狀態(MM State)來記錄MS的位置：IDLE、READY、STANDBY，三種狀態的特行如下敘述。

(1).IDLE狀態：(如圖5-2所示)

- GPRS手機尚未Attach到系統，此時MS雖已選到支援GPRS的細胞，但系統無MS位置的相關資訊。
- SGSN無法得知目前手機所在位置。

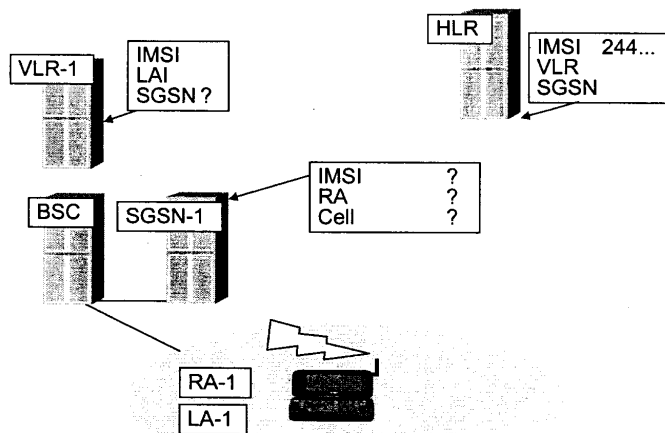


圖5-2 GPRS MS IDLE State 概念圖

(2). READY狀態：(如圖5-3所示)

- MS與SGSN建立MM context，SGSN清楚MS的服務細胞。
- MS可傳送或接收資料。
- MS可activate或deactivate PDP context。

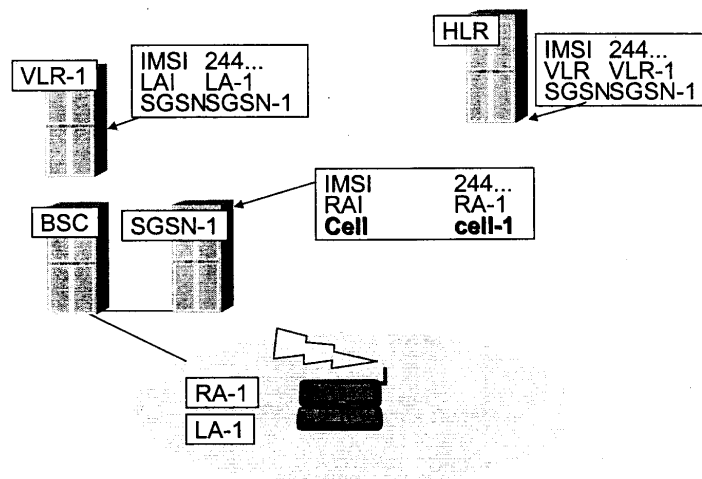


圖5-3 GPRS MS Ready State 概念圖

(3). STANDBY狀態：(如圖5-4所示)

- MS與SGSN建立MM context，SGSN清楚MS的路由區域(Routing Area, RA)；
- 不可傳送或接收資料，若MS欲傳送資料，MS將移到READY狀態；
- MS可接收電路或封包交換的呼叫。

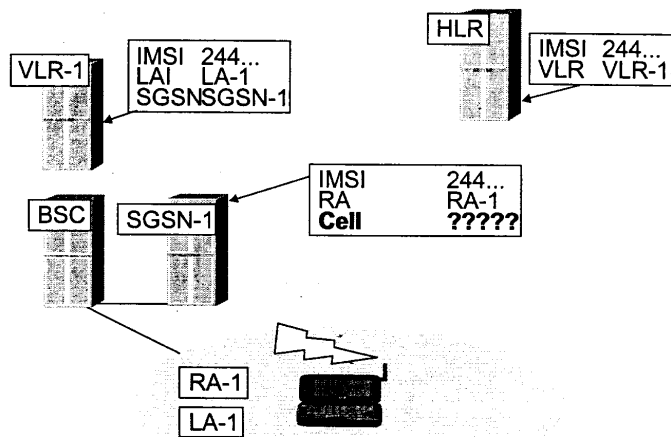


圖5-4 GPRS MS Ready State 概念圖

行動管理狀態的改變與目前的狀態及事件的發生(包含一些程序的執行與計時器的時間終止)有關，例如在IDLE狀態，經過Attach程序後，MS與SGSN將變成READY狀態。行動管理狀態轉變的描述如圖5-5所示，其中MS與SGSN的行動管理狀態必須同步。

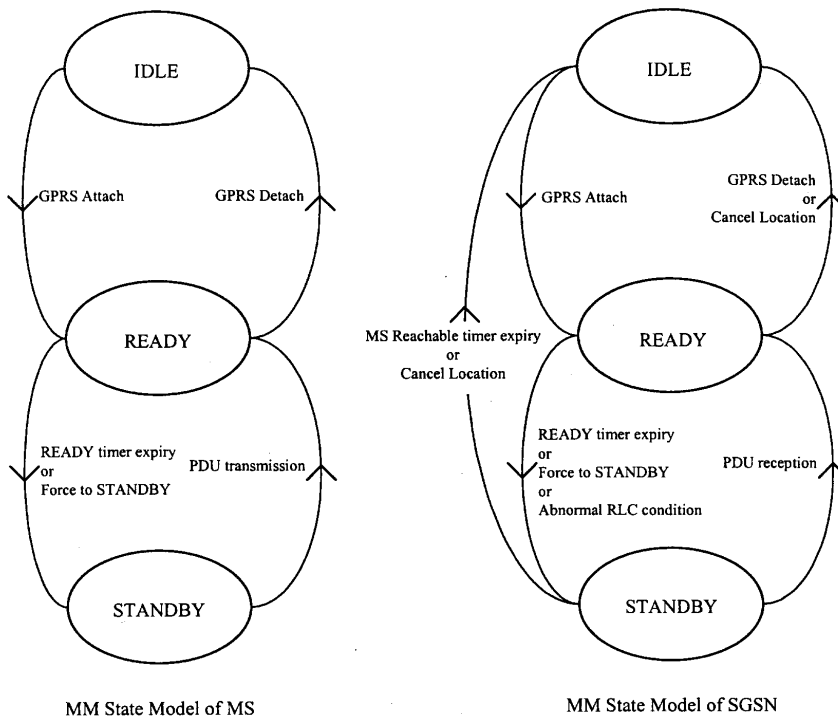


圖5-5 GPRS MM State變化圖

上圖中，有幾項事件需注意：

Cancel Location：當MS更換新的SGSN，HLR將傳送Cancel Location訊息給舊的SGSN，命令舊的SGSN將MS的MM與PDP context清除。

Forced to STANDBY：Forced to STANDBY的資訊攜帶在ATTACH ACCEPT或ROUTING AREA UPDATE ACCEPT訊息內。若設定為Yes，當MS不傳送資料，在READY計時器尚未終止前時，將強迫MS進入STANDBY狀態，以防止MS執行細胞更新。預設值是不執行Forced to STANDBY。

Abnormal RLC condition：指空中介面傳輸出現問題。

影響狀態的改變的計時器有READY計時器與MS Reachable計時器。READY計時器控制在MS與SGSN之間，MS停留在READY狀態的時間。在下列情形

將重設(Reset) READY計時器。

A. MS端：當傳送資料時。

B. SGSN端：當資料正確被接收時。

當READY狀態計時器時間終止時，MS與SGSN將從READY狀態轉變為STANDBY狀態。READY計時器值的設定範圍為：

以2秒為一單位，其值為0 - 31 (2秒)；

以1分鐘為一單位，其值為0 - 31 (分鐘)；

以6分鐘為一單位，其值為0 - 31 (6分鐘)；

將計時器設為deactivated，在此情況下，不管Forced to STANDBY設定為何(Yes或No)，READY計時器將一直執行而不會終止。

READY計時器值在設定時，需先選擇設定的時間單位，接著再設定設定值，例如以2秒為單位，若設定15，表示實際的READY計時器的值為30秒。

READY計時器的值可經由MS與SGSN間協商獲得：MS在ATTACH REQUEST或ROUTING AREA REQUEST訊息中，自由選擇是否送出請求的READY計時器值(Requested READY Timer Value)，在網路方面，不管是否有收到此資訊，網路利用ATTACH ACCEPT或ROUTING AREA UPDATE ACCEPT訊息，可能傳送協商的(Negotiated) READY計時器值給MS (READY計時器值為一選擇性資訊)。若選擇不傳送READY計時器的值，MS (T3144)與SGSN的READY計時器的值將以預設值(Default)44秒定義，如圖6所示，目前的READY計時器值使用預設值44秒。

### 3. GPRS Attach及Detach

#### (1). GPRS Attach

藉由Attach，MS建立了和SGSN之間關係，當SGSN收到MS Attach要求，S

GSN將進入Attach程序(如圖5-6所示)。

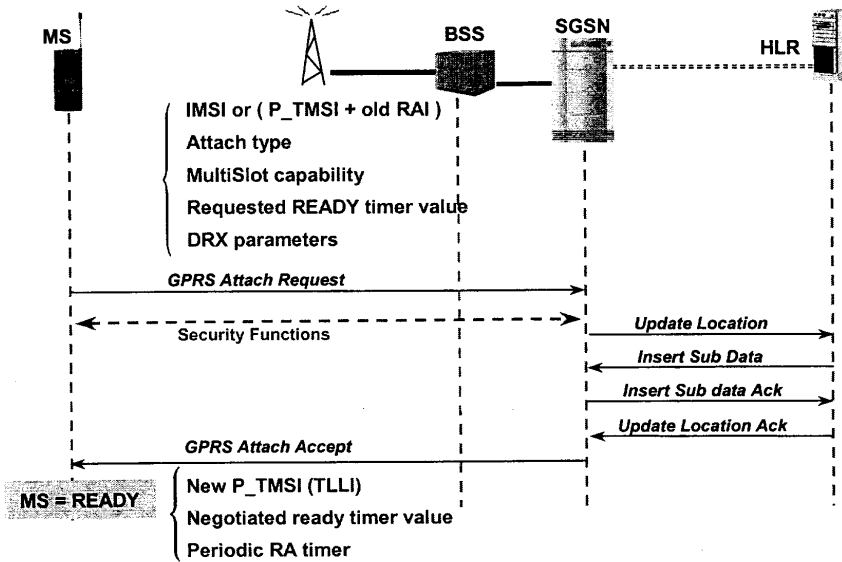


圖5-6 GPRS Attach 流程圖

當Attach成功後，SGSN將回應MS成功訊息，此時MS將會進入Ready State，同時SGSN、MS亦將建立MMX(Mobility Management Context)，如表5-1所示。

Field	Description
IMSI	International Mobile Subscriber Identity.
MM State	Mobility management state, IDLE, STANDBY, or READY
P-TMSI	Packet Temporary Mobile Subscriber Identity.
P-TMSI Signature	A signature used for identification checking purposes.
Routing Area	Current Routing area.
Cell Identity	Current cell.
Kc	Currently used ciphering key.
CKSN	Ciphering key sequence number of Kc.
Ciphering algorithm	Selected ciphering algorithm.
Classmark	MS classmark.
DRX Parameters	Discontinuous reception parameters.

表5-1 Mobility Management Context

MS提供給SGSN 的Attach參數有：

- IMSI或(P\_TMSI+old RAI)
- Attach型式
- 手機時槽能力
- Ready State時間限制
- DRX參數等

一般來說，GPRS Attach 程序分成三類：

- GPRS Attach：須提供MS P\_TMSI及RAI
- IMSI Attach：特別針對GSM服務，但可經由GPRS建立。

IMSI/GPRS Attach：只有當SGSN及VLR存在Gs介面，以及MS為Class A及Class B的條件下才可進行。

(2). GPRS Detach

GPRS Detach程序可由手機(如圖5-7)或由網路(SGSN)(如圖5-8)起始。

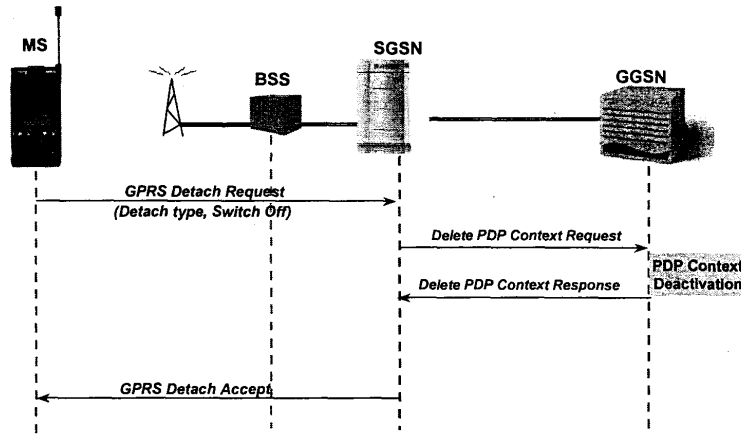


圖5-7 GPRS Detach Procedure (MS initial)

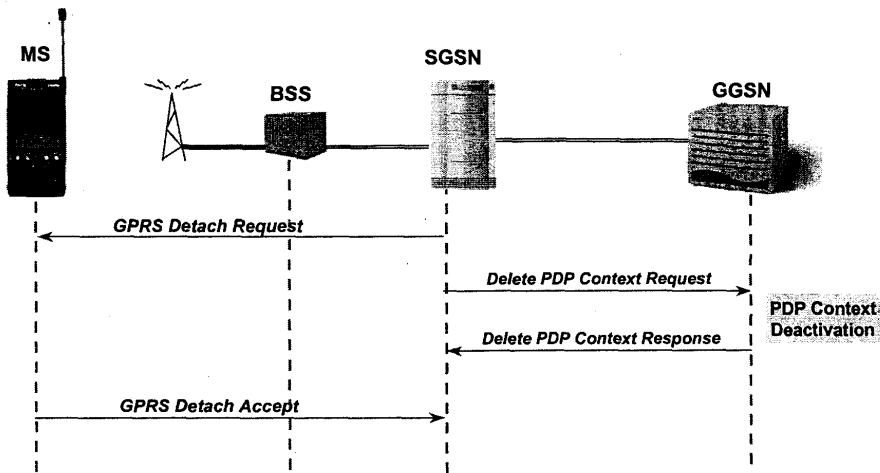


圖5-8 GPRS Detach Procedure (Network initial)



當手機送出Detach Request(Detach Type, Switch Off)的訊息給SGSN時，其Type可分為GPRS only、IMSI only或Combined，而SGSN將送出Delete PDP Context Request的訊息給GGSN以撤銷PDP Context。最後若Switch Off指示出Detach的命令不是由手機關機所送出，則SGSN將送出GPRS Detach Accept的訊息給手機。

當系統具有Gs界面時，手機起始Combined GPRS/IMSI Detach程序時，若仍須保留GSM服務，則只送出GPRS Detach的命令給MSC/VLR，而VLR則撤除與SGSN間的關連，因此呼叫及位置更新的動作將不再經由SGSN。

#### 一、GPRS Session Management

Session管理(SM)的功能包括PDP Context Activation、Modification與Deactivation。

在GPRS Attach之後，SGSN開始追蹤MS的位置，MS此時可以傳送或接收簡訊，但不能傳送其它資料，若要傳送其它資料，MS必須先執行PDP Context Activation。在PDP context Activation之後，MS取得PDP (Protocol Data Protocol)位址，即MS傳送時使用的數據位址(通常是IP位址)，同時GGSN也知道MS由哪一個SGSN來服務，可開始與外部資料網路執行資料傳送。MS在用完系統指定的位址後，MS或SGSN必須將位址deactive，即PDP Context Deactivation，此時無法傳送資料。

由上可知，MS在傳送或接收資料前必須先啟動PDP Context，PDP Context用來描述GPRS網路連線到外部數據網路的特徵，MS的PDP context如表5-2所示，包括PDP Type(如X.25或IP)、PDP位址、PDP狀態、QoS与其它相關資訊。PDP Context保存於行動台、SGSN與GGSN內，MS在S

TANDBY或READY狀態下可在任何時間啟動這些功能。PDP Context 的PD P狀態分成ACTIVE與INACTIVE兩種，如圖5-9所示：

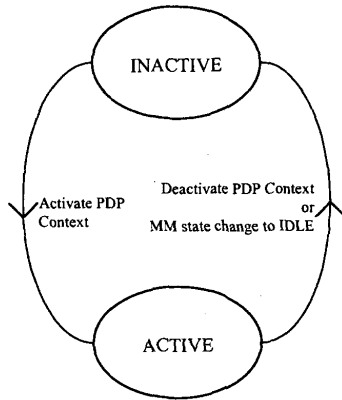


圖5-9 GPRS MS PDP State圖

Each MM context contains zero or more of the following PDP contexts:	
PDP Type	PDP type, e.g., X.25 or IP.
PDP Address	PDP address, e.g., an X.121 address.
PDP State	Packet data protocol state, INACTIVE or ACTIVE.
Dynamic Address Allowed	Specifies whether the MS is allowed to use a dynamic address.
APN Requested	The APN requested.
NSAPI	Network layer Service Access Point Identifier.
TI	Transaction Identifier
QoS Profile Requested	The quality of service profile requested.
QoS Profile Negotiated	The quality of service profile negotiated.
Radio Priority	The RLC/MAC radio priority level for uplink user data transmission.
Send N-PDU Number	SNDCP sequence number of the next uplink N-PDU to be sent to the SGSN.
Receive N-PDU Number	SNDCP sequence number of the next downlink N-PDU expected from the SGSN.

表5-2 PDP Context

當MS執行PDP Context Activation成功後，MS從INACTIVE改變至ACTIVE狀態，在ACTIVE狀態，MS可傳送或接收資料；當執行Deactivat

ion程序後或MS狀態轉成IDLE，MS將由ACTIVE改變至INACTIVE狀態，在INACTIVE狀態，沒有任何資料可傳送。

### 三、GPRS Cell Reselection

不同於GSM，GPRS並沒有交遞(HO)機制，但為提供GPRS手機跨細胞服務，GPRS則是提供了細胞重選(Cell Reselection)來提供類似交遞功能，對GPRS網路而言，不管手機是在idle或packet transfer時皆會做Cell Reselection，而每做一次Reselection整個TBF(Temporary Block Flow)就必須被重傳(不僅是RLC block被重傳)。

細胞重選依據其運作模式可分為NC0、NC1、NC2三種(詳表5-3所示)。

	Control Mode	The MS shall send the measurement to the NS	Auto Cell Reselection	GPRS State
NC0	Normal MS	NO	YES	Standby/Ready
NC1	MS control with Measurement reports	YES	YES	Ready
NC2	Network	YES	NO	Ready

表5-3 GPRS Cell Reselection Mode

細胞內若存在PBCCH，GPRS細胞選擇/重選(Selection/Reselection)法則的參數可透過該頻道廣播，該法則的原理與GSM相似，但參數值可與GSM設定不同，也就是在一細胞內，可針對GPRS服務設定一套細胞選擇/重選參數值，針對GSM服務設定另一套細胞選擇/重選參數值。若細胞內不存在PBCCH，MS進行細胞選擇/重選程序時，將沿用GSM的C1、C2法則，此為目前的情況。

此外，由於目前網路控制指示為NC0，表示細胞重選的主導權完全在MS身上，MS不傳送量測報告給網路，同樣的基地台亦不進行上鏈路信號強度與品質量測。

根據GSM05.08建議書上的規定：

MS需要定期去執行下列的量測，以確保服務細胞的路徑損失法則是可接受的，並決定是否進行Cell Reselection機制。

至少每5秒，MS將計算服務細胞的C1與C2值並重新計算非服務細胞(重選鄰細胞)的C1與C2值(假如需要)，MS接著將檢查是否：

目前服務細胞的路徑損失法則(C1)小於0的時間持續5秒。這顯示細胞的路徑損失已經變得太高。

非服務的適合細胞的計算C2值超過服務細胞的C2值持續5秒，除了：若新細胞屬於不同的位置區域或不同的路由區域(對GPRS MS)，或GPRS在READY狀態，在這些情況，新細胞的C2值將超過服務細胞的C2值至少CRH (cellReselectHysteresis) dB (定義於最近服務細胞的BCCH資料) 持續5秒，或者若細胞重選發生在先前的15秒內，在這樣的情況，新細胞的C2值將超過服務細胞的C2值至少5dB持續5秒。這顯示新細胞為較佳細胞。

由上面說明可得知，即使GPRS重選機制沿用GSM法則，其與GSM重選機制之間的仍有一些主要不同點，以下進一步說明。

在STANDBY狀態，MS選擇C2最大的鄰細胞作為重選細胞的對象，若跨越不同路由區域，不同路由區域鄰細胞的C2值還需大於服務細胞的C2值至少 CRH dB (服務細胞) 且持續至少5秒時，如下面式子所示：

$$C2(\text{鄰細胞}) > C2(\text{服務細胞}) + CRH(\text{服務細胞})$$

此時MS才會重選到新細胞並執行路由區域更新，路由區域更新是GSM所沒有的。由於路由區域為位置區域(Location Area)的子集合，所以位置區域範圍一定大於或等於路由區域，MS在跨越不同的位置區域時，必定也是跨越不同的路由區域，但反之不一定成立。目前因系統的Gs介面不存在，在跨越不同的位置區域時，無法執行組合的RA/LA更新，

而是需要個別分開執行。

在READY狀態，細胞重選又稱為細胞更新(Cell Update)，MS若欲選到另一個新細胞，新細胞（鄰細胞）必須符合上面式子至少5秒鐘，也就是在READY狀態下，細胞更新使用的法則與跨越不同路由區域的細胞重選法則相同。服務細胞的C2需加上CRH值的目的，在於READY狀態時，在不影響傳輸品質的情形下，應盡量減少細胞重選的次數。CRH值應謹慎設定，若設定太高，雖然確實可減少細胞重選的次數，但若讓MS停留在舊細胞太久，可能造成BLER (Block Error Rate)上升，導致傳輸速率下降，若設定太低，容易造成MS在傳送資料時乒乓細胞更新。

MS在READY狀態，若跨越不同路由區域，MS將執行路由區域更新來取代細胞更新，以讓SGSN精確掌握MS的路由區域，此點也與GSM不同。在GSM系統，若MS在dedicated mode執行細胞交遞，即使交遞過去的細胞與原先舊細胞不同位置區域，MS並不需要執行位置區域更新，只有等MS回到idle mode以後，才會執行位置區域更新。

另外，細胞更新為先斷後連，與GSM交遞的先連後斷不同，即執行細胞更新時，必須先中斷服務細胞的TBF，再與新細胞建立TBF，此時MS將暫停接收或傳送資料，而MS或SGSN傳送的資料，將暫存於SGSN內，或可能遺失而必須重傳，此為目前GPRS手機在移動狀態下，Through put 一直無法提昇最主要原因。

目前細胞重選完全由MS控制與執行(NCO)，而重選新細胞的原則，完全只根據下鏈路收信強度與相關參數為準則，在STANDBY狀態時，影響不大，但在READY狀態時，當上下鏈路的收信品質不好或上鏈路收信強度欠佳時，MS並不能即時重選到新細胞，不像GSM可即時交遞到新細胞，此為READY狀態時細胞重選的一大缺失。未來當GPRS系統具備NC2模式或手機具備此功能，MS必須回傳量測報告時，同時由基地台決定是

否進行細胞重選，此缺失即可改善。

GPRS 在Ready State 各項Cell Update信號流程如圖5-10~5-12所示：

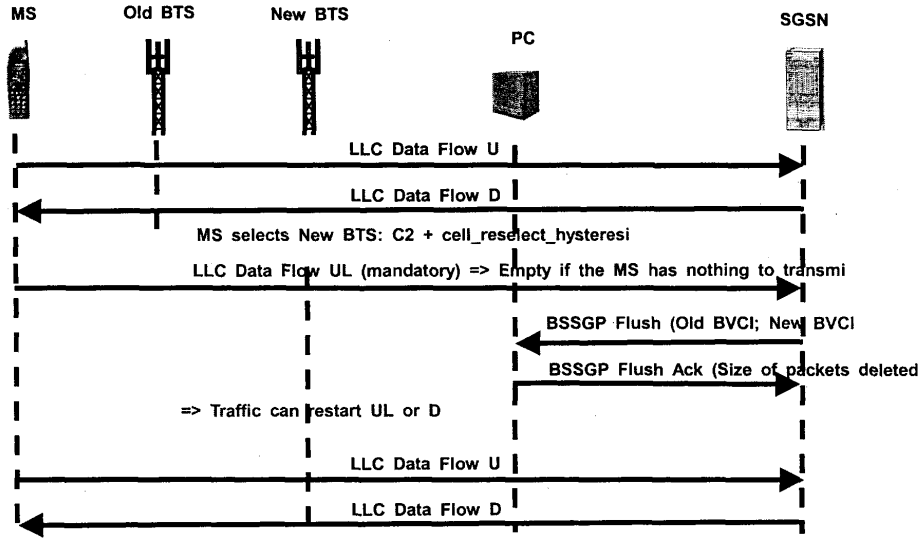


圖 5-10 Cell Update Packet Transfer Mode (Intra LA/RA)

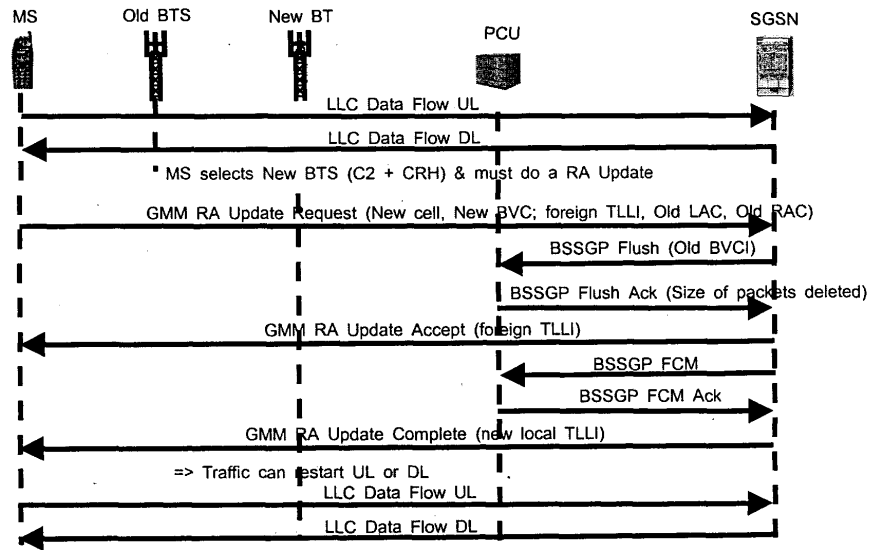


圖5-11 Cell Update Packet Transfer Mode(Intra RA Intra LA)

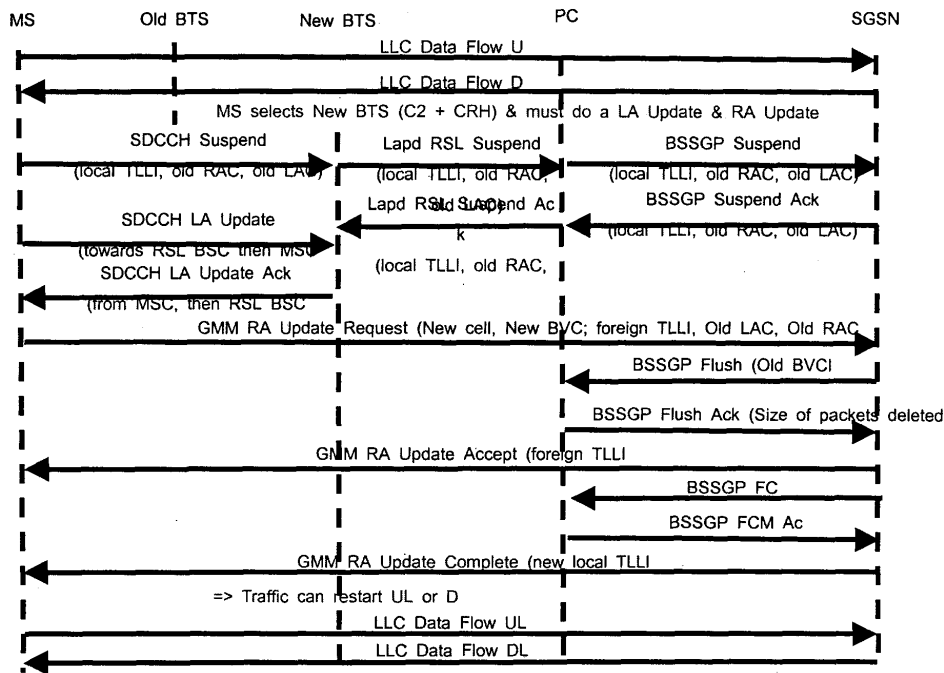


圖 5-12 Cell Update Packet Transfer Mode (Inter LA/RA)

由表5-4即可很清楚看出在不同條件下Cell Update所需時間，如前述在這過程中，MS將暫停接收或傳送資料，而MS或SGSN傳送的資料，將暫存於SGSN內，或可能遺失而必須重傳，這也就是GPRS Throughput一直起不來最主要原因。

Cell reselection type	Radio cell reselection	RAU	LAU	Total
Intra RA	5 - 8 sec	NS	NS	5 - 8 sec
Inter RA - intra LA	5 - 8 sec	5 sec	NS	10 - 13 sec
Inter LA	5 - 8 sec	5 sec	3 - 5 sec	13 - 18 sec

表5-4 各種Cell Reselection所需時間

## 第六章、GPRS空中介面

### 一、GPRS的邏輯頻道

在一載波頻道(GSM為200KHz 頻寬)上的TDMA碼框中的一個時槽即稱之為一實體頻道。系統依據所傳送訊息的種類，賦予其不同的邏輯頻道名稱，這些邏輯頻道需依據一些特定的對應關係，對應到特定的實體頻道上。在使用邏輯頻道傳送時，系統需指配某一個實體頻道來傳送它，而若干個邏輯頻道可以共同使用同一個實體頻道。GPRS系統引入數種邏輯頻道至GSM空中介面，包括PTCH、PDCCH、PBCCH與PCCCH等四大類，其中PDCCH與PCCCH又由數個子頻道(Subchannel)所組成，GPRS邏輯頻道說明如表6-1所示：

邏輯頻道名稱	子頻道名稱	功能
PTCH (Packet Traffic Channel)	PDTCH	分封數據訊務
PDCCH (Packet Dedicated Control Channel)	PACCH	分封關聯控制
	PTCCH	分封時間提前控制
PBCCH (Packet Broadcast Control Channel)	PBCCH	分封廣播控制
PCCCH (Packet Common Control Channel)	PPCH	分封呼叫
	PNCH	分封公告
	PAGCH	分封存取允許
	PRACH	分封隨機存取

表6-1GPRS邏輯頻道

以下針對GPRS常用邏輯頻道進行說明：

#### 1. PDTCH(Packet Data Traffic Channel)

在GPRS的邏輯頻道中，用來傳送資料的頻道為PDTCH，它暫時專屬於一行動台，在多重時槽(Multislot)的運作中，一行動台可能使用數個PDTCH作為個別的封包傳遞，即在一個TDMA碼框的8個時槽內，佔用數個



時槽來傳送資料，如此可增加傳輸速率。所有的PDTCH皆為單向，可能是上鏈路行動台用來傳遞封包的PDTCH/U，或是在下鏈路行動台用來接收封包的PDTCH/D。

### 2. PACCH(Packet Associated Control Channel)

PACCH為雙向，用來傳遞一些控制訊息，例如接收端（MS或網路端）回應傳送端封包的接收情形，資源指配所需的訊息等。PACCH從PDTCH中分享資源，並持續指配到一MS。

### 3. PTCCH/U(Packet Timing advance Control Channel, uplink)

在Packet transfer mode (4.3.1節)，MS使用PTCCH/U傳送隨機進接突波，基地台根據收到的進接突波來估算時間提前值。

### PTCCH/D(Packet Timing advance Control Channel, downlink)

PTCCH/D用來傳送更新的時間提前資訊至數個MS。一個PTCCH/D可配上數個PTCCH/U。

## 二、GPRS的實體頻道與radio

實體頻道用來傳送邏輯頻道，不同的GPRS邏輯頻道可以對應到相同的實體頻道 PDCH (Packet Data Channel)，所以 GPRS的實體頻道稱為PDCH，更簡單來說，細胞內分配給GPRS使用的頻道(時槽)，統稱為PDCH。PDCH為數個MS與網路間的一個分享媒介。

不同的GPRS邏輯頻道對應到實體頻道PDCH，可由複碼框(Multiframe)來完成。傳統GSM使用51個碼框的複碼框(51-multiframe)，GPRS則使用52個碼框的複碼框(52-multiframe)。包含52個碼框的GPRS複碼框結構，如

圖6-1所示。

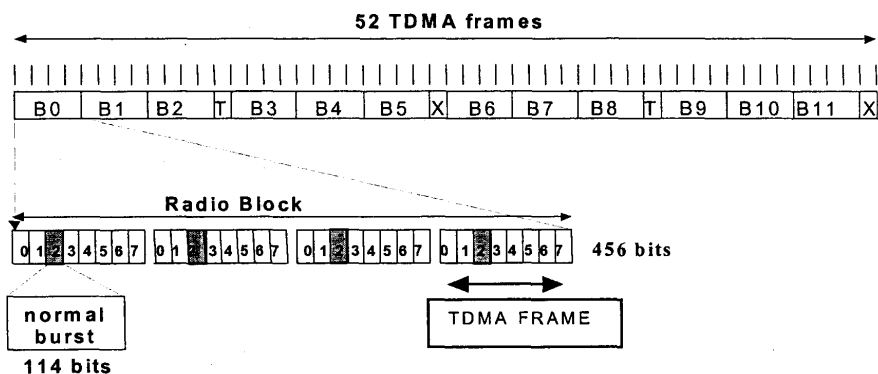


圖6-1 GPRS碼框結構圖

### 三、GPRS MS與多重時槽能力

理論上GPRS最多可以提供171.2Kbps傳輸速率，此速率是以在空中介面同時使用8個時槽，並以coding效果最差的coding scheme 計算出結果。在GPRS的標準裡，共有四種空中介面的Coding scheme：CS-1、CS-2、CS-3與CS-4。CS-1具有最高的錯誤更正能力與最低的資料傳輸速率，CS-4沒錯誤更正能力但具有最高的資料傳輸速率。不同的Coding scheme與資料速率的關係如表6-2，目前系統只支援CS-1與CS-2兩種，若要支援CS-3與CS-4需更換舊有的TRX。

Coding Scheme	CS-1	CS-2	CS-3	CS-4
Coded bits	456	588	676	456
Punctured bits	0	132	220	---
RLC/MAC Header and Data (bits)	181	268	312	428
Throughput (Kbps)	9.05	13.4	15.6	21.4
Theoretical RLC/MAC User Throughput (Kbps)	8	12	14.4	20
User Throughput at Application layer in Kbps (without retransmissions)	7.0	10.6	12.8	17.9
Effective User Throughput at Application layer in Kbps (with retransmissions: BLER = 5%)	6.7	10.1	12.1	17.0

表6-2 GPRS 四種Coding scheme比較表

四、系統資訊SI 13

GPRS的廣播訊息，可透過PBCCH或BCCH來廣播，若使用BCCH（目前使用方式），細胞內的GPRS資訊經由SI 13（System Information 13）廣播，SI 13的廣播內容包括系統一些設定與部分機制相關的參數設定。另外，SI 13的內容與使用PBCCH廣播的PSI 13內容完全相同，但使用PBCCH可廣播其它更多的資訊，如GPRS細胞重選方面的另一套參數。由於不管是否使用PBCCH，皆須廣播SI 13（若有PBCCH，則為PSI13），可見SI 13廣播的訊息是GPRS在運作時最基本而重要的資訊，主要內容如表6-3敘述：

參數	範圍	主要功能
RAC	0 ~ 255	Routing Area Code定義
Priority_Access_Thr	1 ~ 4	用來顯示哪些radio priority level的使用者允許封包連接
Network Control Order	0 ~ 2	網路控制細胞重選，分成NC0、NC1與NC2三種
NMO	1 ~ 3	網路運作模式可分成I、II、III三種模式
T3168	0 ~ 7	TBF建立計時器
T3192	0 ~ 7	下鏈路TBF釋放計時器
DrxTimerMax	0 ~ 7	由Packet transfer mode進入Packet idle mode停留在 non-DRX模式時間，該期間MS將收聽所有的CCCH頻道
Control_Ack_Type	0 ~ 1	顯示Packet Control Acknowledgement訊息的預設格式(Default Format)，預設格式有4個連接突波與RLC/MAC控制訊息兩種
Access_Burst_Type	0 ~ 1	連接突波比次是以8bit或11bit
bsCvMax	1 ~15	上鏈路TBF釋放倒數程序，用來規定倒數最大值
panInc	0 ~ 7	radio link failure參數

panDec	0 ~ 7	radio link failure參數
panMax	0 ~ 7	radio link failure參數，顯示MS端計數器N3102允許的最大值，即藉由參數panMax的設定，來定義N3102的最大值
ALPHA	0~1	功率控制參數
nAvgW	0 ~ 25	功率控制參數
nAvgT	0 ~ 25	功率控制參數
PC_MEAS_CHAN	0 ~1	顯示當執行功率控制時，是要量測下鏈路BCCH或PDCH信號

表6-3 GPRS SI 13參數說明表

由上表可知有關SI13廣播的參數，主要用於TBF的建立、釋放、radio link failure與功率控制。至於GPRS的另一項重要機制：細胞重選，由於沿用GSM參數，參數值在其它的廣播資訊中攜帶。

## 第七章、GPRS網路現況與優化

### 一、GPRS網路現況

理論上，GPRS網路可提供達 171.2 Kbps 的傳輸速率，此速率是以在空中界面中使用 8 個 timeslot 來傳輸，並配合使用 coding 效果最差的 CS4 而計算出的傳輸速率。然而考量 GPRS 手機實際上設計的困難及網路 Air Interface 的品質，目前 GPRS網路大約僅能提供 20 至 40 Kbps 的傳輸速率。

GPRS 網路與 LAN 蠻相似的，都是低資料傳輸速率連結至高傳輸速率的網路，試想 Gb 介面是 T3的傳輸速率（數十 Mbps），但 Um 介面卻只有支援 20-40 kbps 的傳輸速率。資料到達此介面，簡直只能以大塞車來形容。與 LAN 不同的是 GPRS 網路末端路徑（Um 介面）傳輸品質更不可靠，速率比 LAN更低，而且也不可能使用 protocol 分析儀藉由手機去了解 MS 至 GGSN 整體的網路品質。因此 GPRS 網路一定是比 LAN 存在著

更多的問題，這些問題無法從 RLC layer 的 performance 或是從簡單的利用 ftp 所算出來的 throughput 得出。

前述曾提及GPRS 有四種 coding 可選，在接通 GPRS 網路後可依實際網路的品質做調整。不一定較高 data rate 的 coding 實際可帶來較高的 throughput，以 CS 4 而言，此 coding 的 error detect 及 error recovery 的能力較差，需要較好的傳輸品質(即 Air Interface)配合，不然重覆的 retransmission 還是會把 throughput 拖垮。

GPRS data traffic 的傳輸品質是建立在 Um 介面品質上，基本上本分公司在 GSM網路 Um 介面circuit voice traffic的優化已相當有經驗。至於packet data traffic 在 Um 介面優化的需要，歸納起來主要有以下二點：第一為干擾，因為 data對干擾忍受度較 voice 為低。第二，Cell Reselection，因為頻繁的 Cell Reselection 會拖垮 throughput。

有關於第一點部份，主要係針對空中界面RF品質改善，目前本分公司正全力推動GSM PIP 品質改善專案及涵括此一部份，採行措施如下：

1. 頻率規劃優化與調整。
2. 天線傾角/方位角優化調整。
3. 鄰細胞設定檢視與優化調整。
4. 外來干擾查測與排除。
5. 電波涵蓋定期查測。

至於如何降低Cell Reselection對GPRS衝擊，則是現階段努力目標。

一般來說在Cell Reselection通信之所以會中斷主要有以下三種原因：

1. 手機要花常時間去進行Cell Reslection。
2. SGSN無法有效處理Cell Reselection
3. Ping Pong Cell Reselection

其中第1點部份因涉及手機規範與各業者製作技術與理念，事實上可努力地方不多；至於第2點部份也是牽涉到系統供應商設備能力問題，因此可努力亦不多。嚴格來講只有第3點應該是我們努力方向。

## 二、減少GPRS Ping Pong Cell Reselection機率

GPRS 手機之所以會發生Ping Pong Cell Reselection歸納起來有以下四種原因：

### 1. 手機行為：

依目前GPRS手機規範，手機在待機情況(IDLE)或是在資料傳送情況(Packet Transfer Mode)均會發生Cell Reselection情況，其中又以後者對資料傳送影響最為嚴重。GPRS規範手機在資料傳送情況下必須考量CRH參數，然而依據本分公司相關單位測試結果，事實上每家手機表現行為均不相同，由於手機表現會影響資料傳輸，因此本分公司在推展新業務甚或進行相關測試作業時，均要慎選手機。

### 2. 電波涵蓋區域重疊：

手機之所以會進行Cell Reselection動作主要係依據其所接收到基地台信號強度，如果在同一各地區接收來自其他基地台信號均差不多，便可能造成手機不斷進行Cell Reselection動作。要避免此一現象唯有嚴格規範每一個細胞合理電波涵蓋範圍，而此一部份則必須仰賴經常性進行電波涵蓋範圍路測與天線傾角/方位角調整；此外天線架設(高度)，亦須予以合理考量。又由於本分公司係雙頻網路運作，80%以上基地台係雙頻共站，本部份亦造成Ping Pong Cell Reselection發生機率較他網為高。

### 3. 參數設定：

手機行為會受到系統參數影響，例如CRO、Temporary Offset、CRH等參數，其中手機在資料傳送情況下會考慮CRH參數。由於Cell R

eselection係手機自然現象，因此參數設定並無法完全避免手機發生Cell Reselection情形，此外過度參數設定導致手機太晚進行Cell Reselection，造成RF環境劣化，同樣會造成GPRS傳輸品質變差。因此配合實際環境現況，適度調整參數設定，將可減少Ping Pong Cell Reselection現象，達成提昇GPRS通信品質目的。

#### 4. GPRS 時槽(Time Slot)不夠

在空中界面GPRS必須有專屬時槽，以進行信號與資料傳送，局情設定之初OMCR均須對每個細胞進行GPRS 專屬時槽指配。當手機欲重選鄰細胞時，若該細胞未指配GPRS專屬時槽或該時槽已被佔用，則此時MS將退而重選另一信號強度次佳細胞，但由於該細胞RF品質並非最佳，因此稍後MS將重新再啟動重選機制，從而增加Cell Reselection機率。因此維護人員必須經常觀測各細胞GPRS時槽使用情形，以避免此一現象發生。

### 第八章、感想與建議

#### 一、GPRS網路發展瓶頸

GPRS網路起初標榜171.2kbps高傳輸速率(CS4, 8TS手機)確實煞羨不少採用美規IS-95系統之美規經營業者，但目前實際之傳輸速率卻是20-40kbps (CS2, 2+1~ 4+1手機)，其主要原因：

##### 1. GPRS手機研發遲緩：

前述曾提及GPRS傳輸品質與手機具有密切關係，理想上GPRS手機最多可支援8個時槽，亦可同時支援GSM/GPRS服務(Class A)，但由於全球經濟不景氣，用戶換機意願減緩，再加上手機廠商對GPRS網路所提供之DATA服務始終採保守立場(認為GPRS為過渡系統)，因此新款手機推出時程一再延後，目前市面上GPRS手機可支援時槽最大數僅達4(DL)

+1(UL)，手機功能限制再加上不友善操作界面，導致消費者轉換GPRS手機意願不高。

## 2. RF 環境限制

無線通信受到外來環境干擾遠比有線傳輸來得嚴重，特別是在都會區，林立高樓大廈與高架道路更是增添網路優化困難度，傳輸速度較高但保護機制較為鬆散之CS3、CS4，在複雜之行動電話RF環境中，事實上是並不適用的，從而影響Throughput。

## 3. 網路先天限制

由於GPRS網路係架構於既有GSM網路之上，新增部份控制節點以提供數據服務之Packet網路，由於必須考量既有機制，因此在有關控制上，其考量也就無法周延，例如Cell Reselection，由於GPRS無法提供HO，因此只好以Cell Reselection來取代HO，但由於Cell Reselection係沿用GSM作法，由手機控制並且僅取決於下鏈路信號強度，因此便造成優化困難；此外Cell Reselection 在行動電話網路亦是不可避免之現象，但問題就在於每執行上述程序，正在使用GPRS服務之手機，資料傳輸率就將降為0，無法接收或傳送資料，5~20sec是不可避免之時間，先天網路特性限制住GPRS網路傳輸率。

## 4. 用戶使用習慣與網路Content仍有待努力

對使用者來說，目前行動電話語音服務已可滿足大多數使用者需求，尤其對早已習慣在Internet享受高傳輸速率飆車之網路族而言，GPRS(20~40kbps)窄頻之網路自然接受度也就較低；此外目前GPRS網站Content亦稍有不足，方便實用的應用與服務(Applications and Services)事實上是成長最主要的推動力量，因為『應用與服務就是一切』。直接影響到使用者使用意願。

## 二、GPRS網路契機



## 1. Mobile Internet 的快速成長

網際網路的興起讓人們體驗了資訊無國界的便利，行動通訊的快速發展則讓人享受到隨時隨地溝通的快感。Mobile Internet適切地結合兩者的優點，其所創造將是一個沒有地域限制、溝通便利、快速的環境。也因此，IP（網際網路通訊協定）及 TELECOM（通訊）整合的行動網路（Mobile Internet）時代預期將以迅雷不及掩耳的速度改變大家的通訊模式的改變，及生活與工作的型態。

以最簡單的例子來看，目前最時髦的拜年法就是送簡訊，這可由本公司今(92)年過年期間簡訊話務創記錄看出，顯現出通訊科技的發展已逐漸讓一般人只是利用手機打電話而已的情況改變。因此可以預期的，未來十年內，行動網路會將通訊效率以及便利性發揮到極致，而且成為人們日常生活的基本需求。

## 2. MMS手機與服務推出

近來在國內手機用戶最常討論的話題之一應屬MMS, 究竟多媒體簡訊服務MMS為什麼那麼吸引眾人的目光，MMS又與傳統的簡訊服務SMS有什麼不同呢？本次受訓Nokia公司剛好亦將推出最新款可支援MMS 7650手機，茲將MMS及其對往後行動數據影響說明如下。

多媒體簡訊(MMS Multi Media Service)顧名思義是可以傳送多媒體內容的簡訊，包括各式各樣的彩色圖片、動畫卡通及聲音(包括一般鈴聲、和絃鈴聲、一段聲音, 甚至是一段自己用手機錄的語音等)，如果網路傳輸速度許可，甚至可以傳送影音短片，而傳統的SMS服務只能傳送較少的文字與基本的圖形，MMS多媒體簡訊服務除了可以傳送豐富的内容之外，同時繼承了傳統簡訊的優點，可以在不同廠牌的MMS手機之間，透過不同廠牌的MMS系統互相傳送，也就是說MMS的用戶可以自由的傳送多媒體簡訊給有MMS手機的親朋好友，MMS多媒體簡訊服務的強大功

能還不只於此，當你要傳送的簡訊有了文字與豐富的圖片之後，MMS的SMIL(多媒體同步整合語言)格式可以讓你將所要傳送的文字、圖片、聲音，依你設定的撥放順序及想要的撥放時間來編輯，讓你的多媒體簡訊看起來就如同個人電腦上的簡報檔案一樣精采。

而Nokia 7650手機正式可以提供前述功能，此外藉由內鍵數位相機，使用者亦可直接將欲拍攝影像拍攝，然後再藉由MMS手機傳送給其他使用者。

由以上的說明可以得知，藉由手機不斷推陳出新，可預期GPRS仍將持續成長。

### 3. GPRS是由第二代行動電話系統過渡至第三代重要試金石

GSM可以說是當前最成功的第二代行動電話系統，可預期的第三代行動電話系統仍將在目前的GSM網路基礎上持續構建，而在第二代至第三代網路的演進過程中，GPRS將扮演了相當重要的角色。GPRS除將現有的第二代行動通訊GSM系統升級，增加傳輸速度，並提昇數位資訊處理功能外，同時亦給各業者一個相當機會嚐試如何去開發這一龐大的分封市場商機。

GPRS網路的發展，可說是為現在的GSM網路升級至未來的第三代行動通訊網路，提供了絕佳的發展平台。因為未來第三代行動通訊的目標在於能夠傳送聲音、影像等多媒體資訊，而且可以處理大量的封包資料。所以運用GPRS的技術，不僅有些技術規格會和第三代行動通訊相似，GPRS的應用服務和第三代行動通訊也是互通的。因此，所有的相關業者都可以藉著GPRS網路，培養自己的技術與人員，預先有充分的準備與經驗，以取得未來在第三代行動電話時代經營的領先實力。

目前在台灣地區行動電話業務競爭可謂空前激烈，雖然目前用戶通信

行為主要仍以語音為主，然而可以預期的，隨著新型手機逐漸推出，以及用戶對無線數據新服務要求，無線分封數據商機將逐步成長，身為國內行動業龍頭老大，本公司除需持續提升GSM網路品質，確保良好語音通信服務外，亦須全面提昇GPRS數據通信之功能及應用，以提高GPRS用戶滿意度，在激烈競爭環境中搶得先機。

## 第八章、參考文獻

1. Nokia公司 GPRS Training Course GPRS SYS
2. 北電網絡 GPRS Technical Description ; GP1 Course。
3. 中華電信研究所 90.6 GSM BSS 網路技術支援工作季報  
; TLWCT-90841/NPT2-GBP-01。
4. 中華電信研究所 無線通信技術研究室 GSM/GPRS無線網路效能查核  
與優化技術彙編(1) ; TLWCT-91111/RSV01-RPT