

GSM-GPRS 通信系統出國報告

摘 要

本「GSM-GPRS 師資培訓案」，係依八十八年下半年度及八十九年度派員出國進修研習實習計畫第 57 號核准費用支出國外受訓；並於 89.11.28 奉交通部交人八十九字第 067987 號函核准出國實習 GPRS 課程。

行動電話帶給社會大眾無比方便的通信方式而網際網路豐富的資源其蓬勃的發展更是帶給人們無限的資訊；「隨時、隨地、隨心所欲」的獲取想要的資訊，這是大多數現代人的夢想；因此提高了大家對寬頻無線數據接取技術與服務的需求。

目前 GSM 網路所能支援的數據傳輸服務已經不能滿足用戶的需求，所以就有了 WAP、GPRS 的興起；而且在行動通信競爭環境下建設 GPRS 藉由提昇傳輸速率與各種新的服務以增加營收並增加用戶數。

GPRS 可在既有的 GSM 網路上建置，既有 GSM 網路元件 BTS、BSC、MSC / VLR、HLR 皆須昇級；雖然 GSM 網路的信號是以電路交換方式傳輸其速率為 9.6Kbps；但是 GPRS 可利用 GSM 網路既有頻寬(200 KHz)採用分封交換技術，適用於傳送叢集性及雙向不對稱性的數據資料，最高速率可達 115 Kbps；GPRS 採用分封交換技術其費率較便宜，系統可以依據傳送的資料量來計量。

GPRS 採用 IP (Internet Protocol)通信協定，便於與網際網路互聯，可接取 Internet / Intranet、(X.25)等分封數據網路。

行動電話業者正展開第三代寬頻行動通信競賽，中華電信預計 2001.07 可提供 GPRS 服務，主要的意義在於 GPRS 是做朝向 3G 的第一站，漸次演進到 2 M bps 寬頻時代的橋樑。

目 錄

1.前言.....	4
2.行程.....	5
3.實習心得.....	5
3.1 行動數據通信的演進	5
3.1.1 電路交換(Circuit Switch : CS).....	5
3.1.2 分封交換(Packet Switch : PS).....	6
3.1.3 電路交換模式與分封交換模式之比較	6
3.1.4 GSM 數據服務的演進與數據通信速率.....	6
3.2 GPRS 系統架構簡介	7
3.2.1 GPRS 系統架構.....	7
3.2.2 ETSI's GSM / GPRS 的標準介面.....	8
3.3 GPRS 的主要特性.....	10
3.4 GPRS 的通信協定.....	10
3.5 GPRS 行動台(MS)的種類	13
3.5.1 GPRS 行動台分三類.....	13
3.5.2 行動台多時槽能力等級(MS class for multislots capacity).....	13
3.5.3 GPRS 提供的服務	15
3.5.4 GPRS 的服務品質(Quality of Service)	15
3.6 GPRS 的無線電介面	17
3.6.1 無線電介面的特性與功能	17
3.6.2 GPRS 的分封數據頻道.....	17
3.7 GPRS 的訊務流程.....	19
3.8 GPRS 空中介面 實體頻道的指配	19
3.9 GPRS 分封數據通信通道的複碼框結構.....	20
3.10 GPRS 通道編碼計劃(Channel Coding Scheme)	21
3.11 GPRS 移動管理(Mobility Management)	24
3.11.1 GPRS 登錄程序.....	24

3.11.2 GPRS Detach 程序.....	25
3.11.3 GPRS 行動客戶狀態.....	26
3.11.4 GPRS 細胞更新(cell update)與路由區更新(Routing Area Update).....	27
3.12 GPRS 交談連線管理(Session Management)	29
3.12.1 功能.....	29
3.12.2 PDP Content Activation 的程序	29
4.結語與建議.....	31

1.前言

行動電話帶給社會大眾無比方便的通信方式而網際網路豐富的資源其蓬勃的發展更是帶給人們無限的資訊；隨時、隨地、隨心所欲的獲取想要的資訊，是大多數現代人的夢想，因此提高了大家對寬頻無線數據接取技術與服務的需求。再者為了實現全球共通性、寬頻、結合數據傳輸與多媒體的行動通信系統，通用分封無線服務系統(General Packet Radio Service: GPRS)於焉產生。

GPRS 為歐洲電信標準協會(European Telecommunications Standard Institute: ETSI)在 GSM 系統 Phase 2+ 階段上的分封數據服務標準。同時也被北美電信工業協會(Telecommunications Industry Association: TIA)接受為 TDMA(Time Division Multiple Access)的分封數據標準。

由於此一標準之訂定，可使 GSM 系統經營者給予用戶有效的運用無線的資源進接網際網路，並且是使用原來 GSM 系統基地台(Base Station: BTS)覆蓋以提供數據與語音之服務。

2.行程

本案係奉交通部 89.11.28 八十九交人字第 067987 號函核準，赴法國巴黎北方網路公司(NORTEL Networks)實習 GPRS 課程；自八十九年十二月九日至八十九年十二月二十四日止，含行期共十六天。

實習課程及日期如下表：

日期	實習課程
89.12.09~89.12.10	行程；台灣 法國巴黎
89.12.11~89.12.22	GPRS 介紹
89.12.23~89.12.24	回程；法國巴黎 台灣

3.實習心得

3.1 行動通信數據的演進

3.1.1 電路交換(Circuit Switch:CS)

用戶傳輸資訊時，若使用電路交換模式，則在傳送數據前，首先須建立通信路徑(Path)，作為點對點(Point to Point)的傳輸路由，則數據的傳輸如同一般通話建立，用戶在使用時佔有一個通道，依佔有通道時間的長短付費，而不依據傳輸資訊量的多寡；由於電路之建立與釋放均須時間，故電路交換模式適合於傳送較長的資料；由於傳送數據時效率低、速度慢，其傳輸延遲易於掌控。

3.1.2 分封交換(Packet Switch:PS)

分封數據服務(如 X.25 或 Frame Relay 網路)，將較長的數據資料先行切割為一個個的封包(packet)，以提供較可靠、有效率的錯誤偵測與更正，並可就網路路由能力提供，不須事先建立接續(connectionless)的傳送特性。

藉由虛擬連接(virtual connection)，數個使用者可分享一個通道系統頻寬，有效利用系統的頻寬。若使用者終端設備關機或暫時與網路失聯時，儲存並轉送(store and forward)的功能可將訊息或資料暫存，於終端機與網路再次連接時，自動遞送訊息至終端機。適合傳送突發性、資料量較短的訊息。用戶依照數據傳送量的多寡來付費。

3.1.3 電路交換模式與分封交換模式之比較

電路交換模式與分封交換模式之比較如表 3.1 所示。

分封交換式	電路交換式
傳送數據不須事先建立完整路徑	數據傳送前，路徑須先建立
不須路徑建立、釋放時間	須有路徑建立、釋放時間
傳輸延遲不易掌控	傳輸延遲較易掌控
依照數據傳送量付費，費用較低	依照連接時間長短付費，費用較高
藉由虛擬連接，數個用戶分享一個通道	用戶實際擁有一個通道，一個通道一個用戶使用
傳送突發性、資料量較短的訊息	適合傳送較長的訊息

表 3.1 電路交換模式與分封交換模式之比較

3.1.4 GSM 數據服務的演進與數據通信的速率

Throughput (kbps)

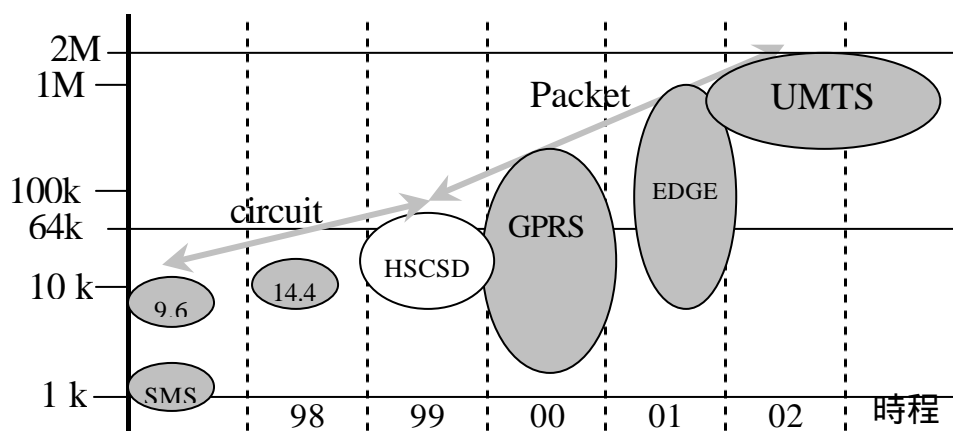


圖 3.1 數據通信速率與時間演進

從目前 9.6 Kbps 可提升至 171.2 Kbps。

HSCSD (High Speed Circuit Switched Data)

GPRS (General Packet Radio Service)

EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution)

UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)

3.2 GPRS 系統架構簡介

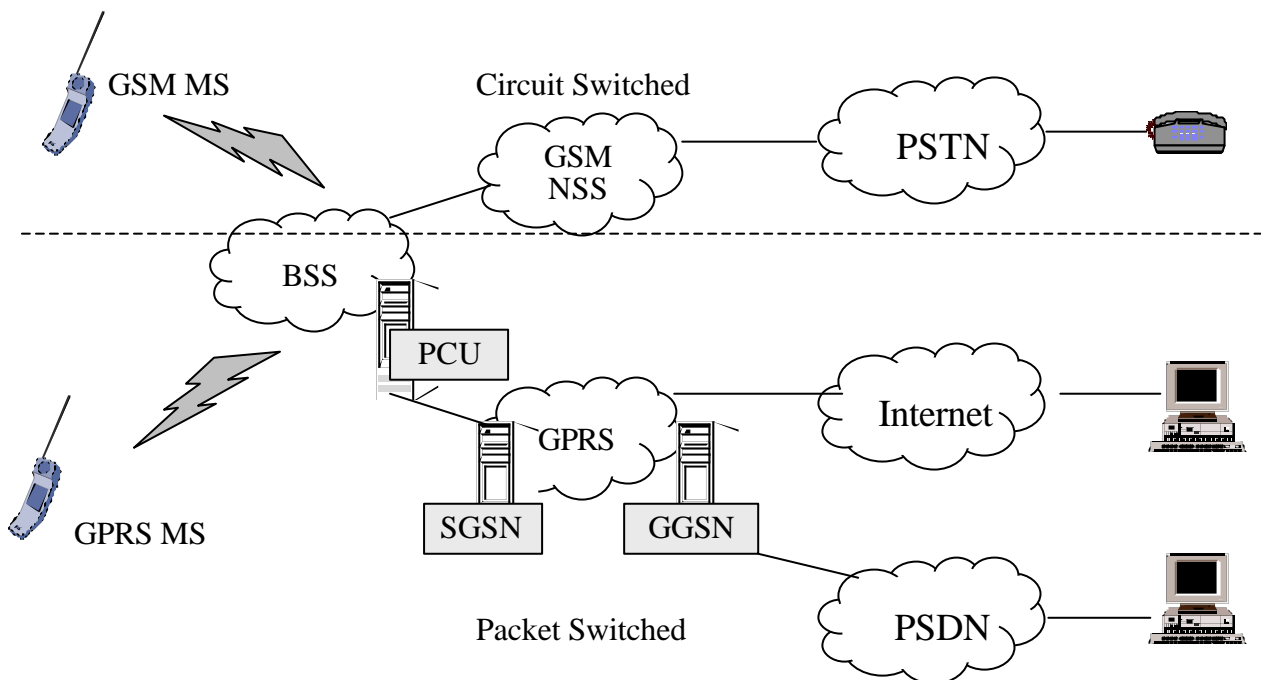
3.2.1 GPRS 系統架構

GPRS 的網路架構如圖 3.2.1 所示，是將舊有的 GSM 網路架構加以延伸，並且定義了幾個新的邏輯網路節點，稱為 GPRS 支援節點(GSN)，它包含了 GPRS 閘口支援節點 (Gateway GPRS Support Node ;GGSN)及 GPRS 服務支援節點(Serving GPRS Support Node ; SGSN)兩個支援節點，用以處理數據封包的選徑(routing)及資料的收送。

透過這些 GPRS 支援節點的協助，系統經營者就可以在其現有的 GSM 公眾行動網路中(PLMN)，提供獨立的封包路由及傳送功能。對分封數據網路而言，GPRS 支援節點通訊閘就如同一個邏輯介面，提供 GSM 網路與其他數據網路的協定轉換及路由功能。

GGSN 最主要的功能是在外部網路的 GPRS 網路之間傳送封包資料，GGSN 在一個新的 Mobile Station (MS)進入系統時，會接收到服務此 MS 的 SGSN 所送來的路由資訊。此外，當有 Packet 要由外界網路送入時，會經由 GGSN 進入 GPRS 網路；GGSN 會將 Pack 封裝之後，藉由 GPRS 骨幹，送至目前正在服務此 MS 的 SGGN。反之 GGSN 會將 SGSN 送來已封裝的封包，再加解封裝(Decapsulate)，並傳送到適當的外部網路。

當 SGSN 接收到由 GGSN 送出已封裝的封包時，會將其解封裝之後，傳送給適當的 MS，反之若 SGSN 接受到 MS 所送出的封包，將其封裝之後，藉由 GPRS 的骨幹，傳送到適當的 GGCN。這種 GPRS Support Node 之間封裝(Encapsulate)與解封裝(Decapsulte)的動作稱為穿隧(Tunneling)。GPRS 可以採用幾種不同穿隧協定，如 Point to Point Tunneling Protocol (PPTP)、Layer Two Tunneling Protocol (L2TP)，來提高傳送資料的安全性。



PCU：Packet Control Unit 數據封包控制單元
 SGSN：Serving GPRS Support Node GPRS 服務支援節點
 GGSN：Gateway GPRS Support Node GPRS 閘口支援節點

圖 3.2.1 GPRS 系統架構

SGSN 功能：

1. 認證、加密。
2. 對於 GPRS 手機的行動管理。
3. 對行動台的邏輯鏈路管理。
4. 處理 GPRS 手機和 GGSN 之間的封包的路由(Route)和傳遞。
5. Session 管理。
6. 產生計費資料。
7. 與 HLR、MSC、BSC、SMS-GMSC、SMS-IWMSC 的連結

GGSN 功能：

1. 建立和外界數據網路間的通信管道。
2. Session 管理。
3. 往來 SGSN 之間的封包路由和 Tunnel (Tunnel 指的是雙向點對點的路徑，只有 Tunnel 的端點被識別出來，是一種讓封包如同穿越隧道般穿透網路的方法)
4. 產生計費資料。

PCU : Packet Control Unit 數據封包控制單元之功能

- 1.GPRS 無線電頻道資源的管理。
- 2.提供 Gb 公開的標準介面(Frame Relay)。
- 3.下傳資料之暫存(Buffer)管理及流量控制。
- 4.將下傳的封包分段(Segmentation)為無線電區塊(Radio Blocks)。
- 5.下傳無線電區塊之暫存及重送。
- 6.將上傳的無線電區塊重組(re-assembly)為完整的封包
- 7.每個 BSC 均須有一個 PCU。

3.2.2 ETSI's GSM/GPRS 的標準介面

如圖 3.2.2 所示，為歐洲標準電信協會(ETSI)的 GSM/GPRS 的標準介面。

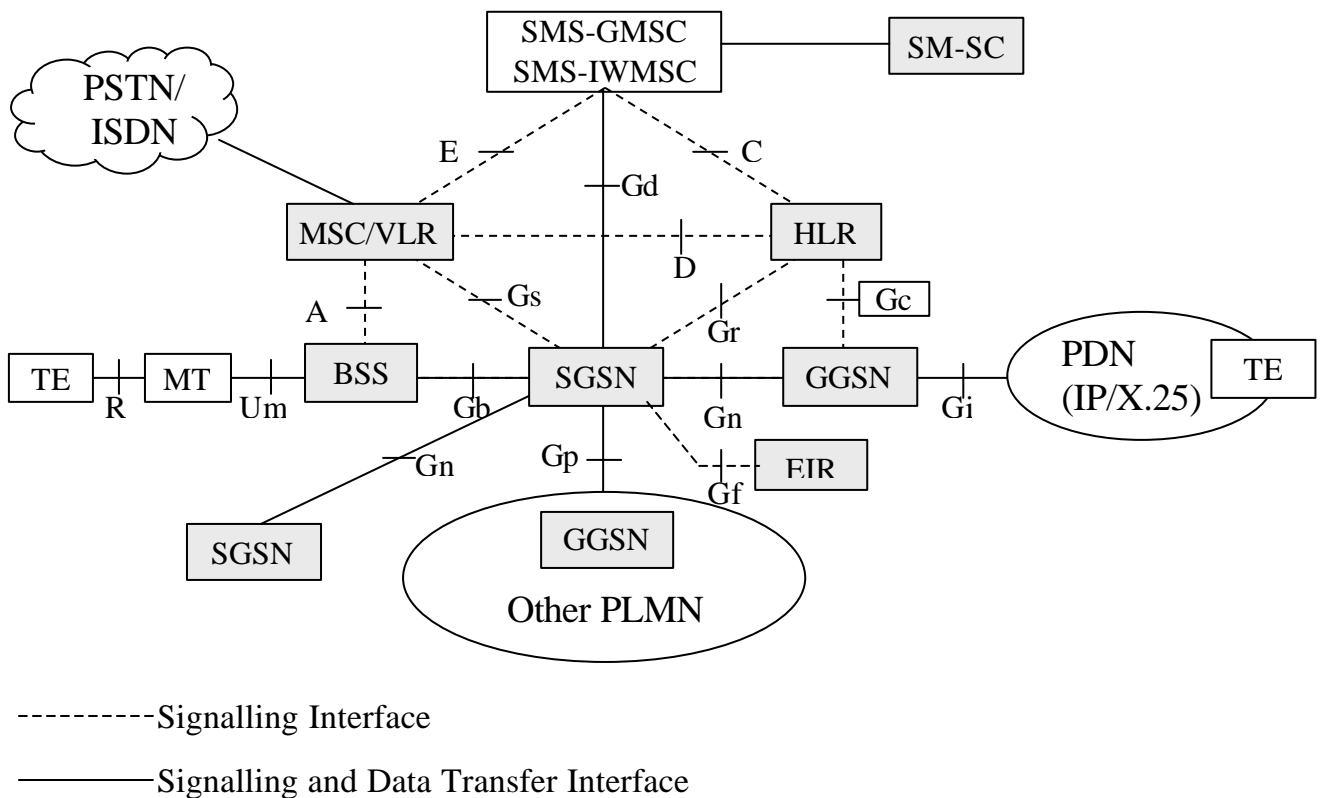


圖 3.2.2 ETSI's GSM / GPRS 的標準介面

GPRS 各節點之間標準介面分別略述如下：

- Gb 為基地台系統(BSS)和 SGSN 之間的介面，使用 Frame Relay 介面。
- Gr 為 SGSN 和本籍位置紀錄器(HLR)間的介面，為 SS7 的介面，將 MAP 層做功能延伸。
- Gn 為 SGSN 與 SGSN、GGSN 間的介面，使用 GTP Tunneling 協定，為

IP 介面。

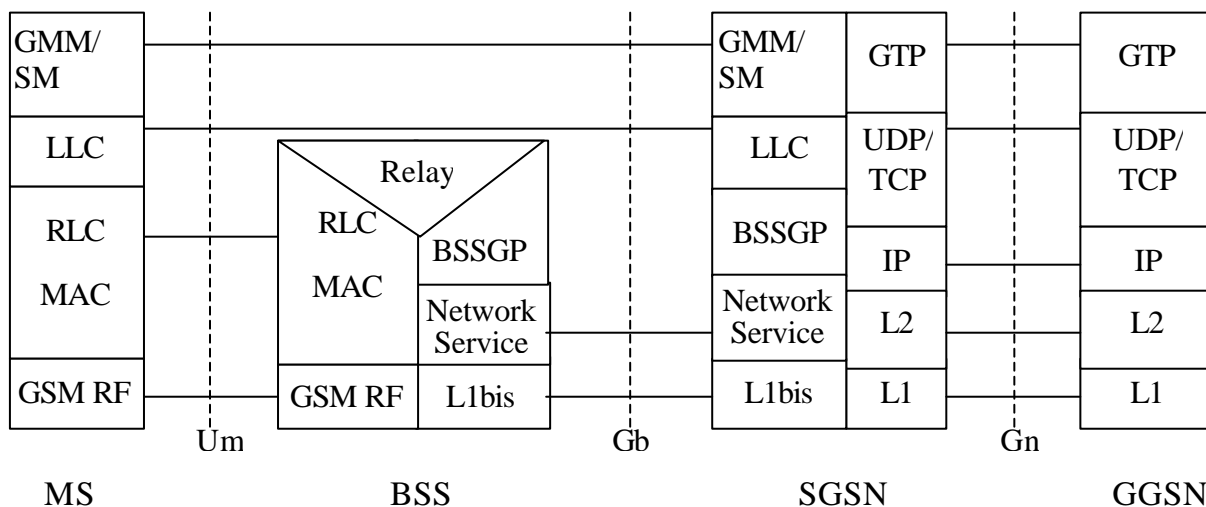
- . Gi 為 GGSN 和數據網路(Packet Data Network, PDN)之間介面，為 IP 介面。
- . Gs 為 SGSN 和交換機/訪客位置紀錄器(MSC/VLR)間介面，使得某些 GSM 和 GPRS 服務同時運作，為 SS7 介面。
- . Gd 為 SGSN 與簡訊交換機(SMS-GMSC、SMS-IWMSC)之間介面，得使簡訊經由 GPRS 遞送，為 SS7 介面。
- . Gc 為 GGSN 和本籍位置紀錄器間(HLR)的介面，為 SS7 介面。
- . Gf 為 SGSN 與設備識別紀錄器(Equipment Identity Register, EIR)間的介面，為 SS7 介面。
- . Gp 為兩個 GPRS 網路間的介面，為 IP 介面。

3.3 GPRS 的主要特性

- 1.仍利用 GSM 既有頻寬(200 KHz)，既有實體通道(時槽)。
- 2.可指配多個實體通道給一客戶通信。
- 3.可指配多個客戶分享同一實體通道。
- 4.採用分封交換技術。
- 5.Always ON！客戶隨時可以傳送數據資料。
- 6.不傳送數據資料時，並不佔用通道資源。
- 7.較便宜的費率，系統可以依據傳送的資料量來計費。
- 8.適於傳送叢集性及雙向不對稱性的數據資料。
- 9.GPRS 採用 IP(Internet Protocol)通信協定，便於與網際網路互聯，可接取 Internet/Intranet 等外界分封數據網路。

3.4 GPRS 的通信協定

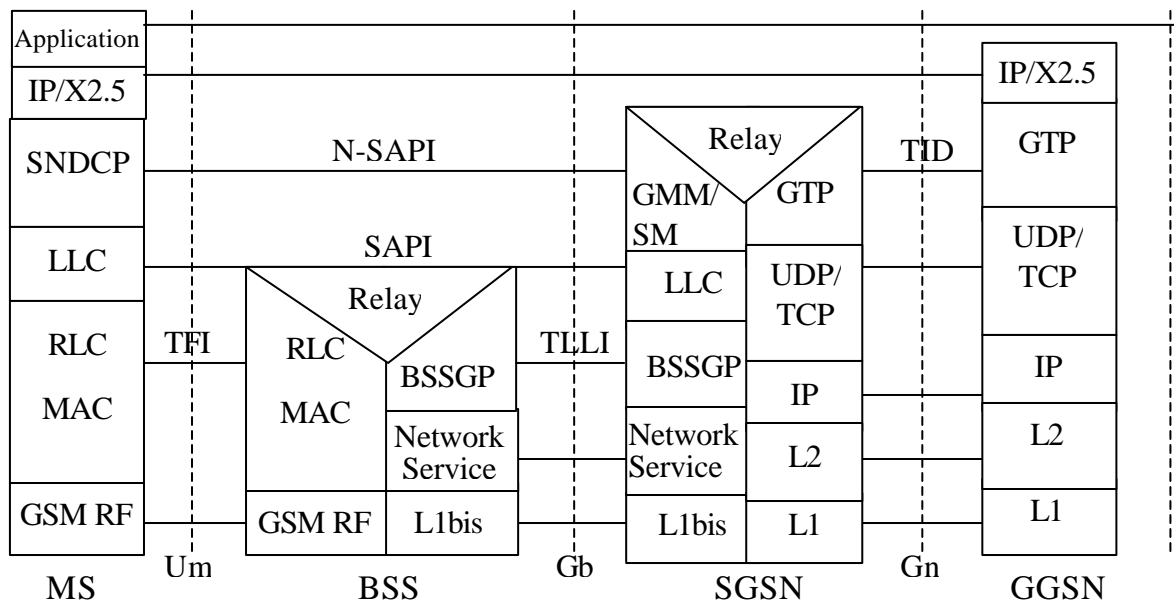
GPRS 資料傳送架構是基於協定層的原則，並區分為兩個協定面 1.信號面(Signaling Plane)和 2.傳輸面(Transmission Plane)。信號面包含控制和支援傳送使用者資訊的協定，GPRS 相關的功能如連結控制、路由、行動管理(如圖 3.4.1)。傳輸面包含使用者資訊傳送及連帶的控制程序，如流量控制或錯誤更正(如圖 3.4.2)。



GMM:GPRS Mobility Management

SM: Session Management

圖 3.4.1 信號面(Signaling Plane)



BSSGP: BSS GPRS Protocol
 IP: Internet Protocol
 LLC: Logic Link Control
 MAC: Medium Access Control
 RLC: Radio Link Control

GTP: GPRS Tunneling Protocol
 SNDCP: Subnetwork Dependent Convergence Protocol
 TCP: Transmission Control Protocol
 UDP: User Datagram Protocol

圖 3.4.2 傳輸面(Transmission Plane)

3.4.1 信號面

信號面涵蓋有關控制方面的協定，並支援傳輸面的功能：

- 控制 GPRS 網路通道連結，如行動台與 GPRS 網路的聯網及離網。
- 控制網路通道連結的特性，例如 PDP 位址的 Activation。
- 控制網路通道連結的繞送路徑，以支援使用者行動性。
- 控制網路資源的指派，以符合使用者需求的改變。
- 提供增添服務(Supplementary Service)。

信號面包含與傳輸面在 SNDCP 層以下相同的協定層，做為在行動台和 SGSN 之間資料傳送，只有在上層的網路層需要特定的行動管理協定去支援行動台和 SGSN 的行動管理。

SGSN 與 HLR/SMS-GMSC 間的信號在行動應用部(Mobile Application Part, MAP)之下不使用任何 GPRS 特定的功能，其 MAP 層依據 GPRS 的行動管理而擴充。在 SGSN 和 MSC 間使用延伸的基地系統應用部(Extended BSSAP+)層來代替 TCAP (Transaction Capabilities Application Part)層。

3.4.2 傳輸面

在兩個 GPRS 服務支援節點間，GPRS 隧道協定(GPRS Tunnel Protocol, GTP)透過加入路由資訊的方式使得協定數據單元(Protocol Data Unit ; PDU)如同穿過隧道般(Tunnel)地通過 GPRS 骨幹網路。另外在 GPRS 中所提供的點對點、點對多點傳輸模式，以及不同 QoS 區分工作也是由 GTP 負責完成，在 GTP 層下使用傳輸控制協定 / 使用者資料報協定(TCP/UDP)和網際網路協定(IP)做為 GPRS 骨幹網路的網路層協定。乙太網路(Ethernet)、整合服務數位化網路(ISDN)、或非同步傳輸模式(ATM)的邏輯鏈路。RLC/MAC 層提供在 GPRS 無線電介面的實體層訊息傳送的服務，定義行動台得以共享數個實體通道的共同傳輸介質的程序。無線電鏈路控制(RLC)層負責經由空中介面的數據區段傳輸，並含不可糾正區段的 Selective ARQ 的逆向錯誤糾正(Backward Error Correction, BEC)程序。在行動台和基地台收發站操作的 MAC 層是採用時槽 ALOHA 協定，用來控制無線電通道的進接信號程序，及映射 LLC 碼框到 GSM 實體通道。

實體層分成實體鏈路子層(Physical Link Layer, PLL)和實體射頻子層(Physical RF Layer, RFL)，分述如下：

PLL 提供在行動台和網路端間在實體通道上傳送訊息的服務，功用包含數據單位的碼框化、數據編碼、實體介面傳輸錯誤的檢測與糾正，PLL 使用 RFL 的服務。PLL 負責如下功能：

- 順向錯誤糾正(Forward Error Correction, FEC)編碼，允許傳送字元錯誤的檢測校正，及不可糾正字元的信號訊息。
- 無線電區段(Radio Block)的矩形交錯(Interleaving)
- 檢測實體鏈路壅塞的程序

RFL 執行波形的調變和解調變，且遵守 GSM05 系列的建議書：

- 載波頻率和 GSM 無線電通道結構(GSM05.02)
- 傳送波形的調變和 GSM 通道的原速率(Raw Data Rate) (GSM 05.04)
- 傳送器和接收器特性和性能需求(GSM005.05)

介於基地台系統和 SGSN 間的 BSSGP 層是在 Frame Relay 上遞送路由和服務品質相關的資訊。至於其下的網路服務層(Network Service)則負責運送 BSSGP PDU。

3.5 GPRS 行動台種類

3.5.1 行動台(MS)的種類分為三種：

1.Class A

- 可註冊 GSM 及 GPRS 服務
- 可同時通話並送收 packet data
- 複雜度最高，初期將不會供應

2.Class B

- 可註冊 GSM、GPRS 服務
- 可通話或送收 packet data，但不能同時進行

3.Class C

· 只可選擇註冊 GPRS 服務

3.5.2 行動台多時槽能力等級(MS class for multislots capacity)

29 種 Mobile Multislots Classes 表示(1)手機送收不同組合的多時槽能力；(2)U/D 最大時槽數目能力。譬如，

- Class 1 = 1 + 1 (Downlink + Uplink)

. Class 2 = 2 + 1 (Downlink + Uplink)

. Class 3 = 2 + 2 (Downlink + Uplink)

.

. Class 29 = 8 + 8 (Downlink + Uplink)

如表 3.5.2 所示。

表 3.5.2 行動台多時槽能力等級

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
26	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

- a) = 1 with frequency hopping
= 0 without frequency hopping
- b) = 1 with frequency hopping or change from Rx to Tx
= 0 without frequency hopping and no change from Rx to Tx
- c) = 1 with frequency hopping or change from Rx to Tx
= 0 without frequency hopping and no change from Rx to Tx

3.5.3 GPRS 提供的服務

GPRS 提供服務如下：

1. 網際網路接取(Web access)
2. 企業內網路(Intranet)接取
3. 檔案傳送(File Transfer)
4. 電子郵件(E-mail)
5. 傳真(FAX)圖片下載
6. MP3 音樂檔案下載
7. 多媒體(Multimedia)傳送
8. 線上遊戲等娛樂休閒
9. 電子商務(E-Commerce)
10. 整合訊息(Unified Messaging)
11. 依位置提供的服務
12. 視訊會議(Videoconferencing)
13. 遠程教學
14. 遠距醫療
15. 遙測(Telemetry)
16. 信用卡無線刷卡
17. 點對多點派遣(Dispatch)服務
18. 廣播服務(Broadcast Service)等

3.5.4 GPRS 的服務品質(Quality of Service)

在 GPRS phase 1 定義下述的服務品質：

1. Precedence class(優先等級)：high priority normal priority, Low priority.
2. delay class(延遲等級)：4 types of delay class. best effort, initially.

3.reliability class(可靠度等級) : 5 types, 1-3 type Non real time,4,5 type real time。

4.peak throughput class(最高處理流量等級) : 9 types (8Kbit/s—2048Kbit/s) 。

5.mean throughput class(平均處理流量等級) : 19 type (Best effort---111Kbits) 。

3.6 GPRS 的無線電介面

GPRS 的空中介面協定是關於行動台到基地台系統間在實體層 MAC 層和 RLC 層的通信協定。RLC/MAC 層允許多個使用者共用共享的分封數據通道，來作為空中介面的有效傳送。

專門用來作為封包資料訊務的實體通道稱為分封通道(Packet Data Channel, PDCH)，提供 GPRS 服務。MS 可從細胞內可用實體通道中分配到多個共享的分封通道，其他的實體通道則作為 GSM 的話務通道(Traffic Channel, TCH)。

3.6.1 無線電介面的特性與功能

1.GPRS 的無線電介面標準：GSM 03.64version 8.5 1999.

“ Over all Description of the GPRS Radio Inter face ”

2.GPRS 無線電介面使用 TDMA 技術。

3.每個 TDMA Frame 分割成 8 時槽。

4.每個載波的一個時槽，即為一實體通道(Physical Channel)

5.GPRS 可以利用原 GSM 實體通道中的空間通道。

6.GSM 系統根據所傳送資訊性質的類別不同，將其類分為不同的邏輯通道(Logical Channels)。

7.GSM 系統亦為 GPRS 服務特別定義一組適合封包數據專用的邏輯通道，統稱為封包數據通道(Packet Data Channel；PDCH)。

8.在 Um 介面(空中介面)之功能

- 資料下傳時，先切割(Segmentation)為 Radio Block 再下傳。
- 將收到之上傳 Radio Block 重組(reassembly)為完整封包。
- 上傳及下傳 Radio Block 之 Scheduling。
- 對收到之上傳 Radio Block 之回應(ACKNAK)。
- 對下傳 Radio Block 之暫存及重新傳送。
- 對空中介面接取之控制(Access Request 及 Access Grant)。
- 其他管理功能，如 Power Control 。

3.6.2 GPRS 的分封數據通道

GPRS 的分封數據通道(Packet Data Channel)，分為

1.分封話務通道(PTCH：Packet Traffic Channel)。

2.分封共同控制通道 PCCCH：Packet Common Control Channel)。

3.分封廣播控制通道(PBCCH：Packet Broadcast Control Channel)。

三大類如表 3.6.2 所示，分別敘述如下：

1.GPRS-PTCH (Packet Traffic Channel) 分封數據通道

- . PDTCH (Packet Data Traffic Channel)：分封數據傳送通道，MS 可使用數個通道做為傳送資料。
- . PACCH (Packet Associated Control Channel)：分封關連控制通道，相對應於 GSM 的 SDCCH、SACCH 及 FACCH 的通道，主要負責傳送 RLC/MAC 層的控制訊息，包含 Ack 與 power control 訊息。
- . * PTCCH (Packet Timing advance Control Channel)：分封時間提前控制通道，在 UPLINK 傳遞 MS 時間提前的判斷，在 DOWNLINK 時傳遞數個 MS 時間提前的(Timing Advance)更新功能。

2.GPRS-PCCCH (Packet Common Control Channel) 分封共用控制通道

- . PPCH (Packet Paging Channel)：分封呼叫通道，下鏈鏈路，傳遞 paging service 為 MS 在 standby mode 狀態。
- . PRACH (Packet Random Access Channel)：分封隨機存取通道，上鏈鏈路，傳遞 data or signaling。
- . PAGCH (Packet Access Grant Channel)：分封存取允許通道，下鏈鏈路，建立傳遞 data 給 MS。
- * . PNCH (Packet Notification Channel)(DL)：分封公告通道，下鏈鏈路，在封包尚未傳送之前，利用此通道先對一群用戶公告，以完成點對多點 PTM-M (Point To Multiunit-Multicast)的傳輸，但 GPRS Phase 1 未提供。

3.GPRS-PBCCH (Packet Broadcast Control Channel) 分封廣播控制通道

- . Downlink only
- . Broadcast packet data specific system information message
- . MS continuously monitors PBCCH
- . GSM BCCH can also be used. In GPRS phase 1 will not be used and all the relevant GPRS related information will be carried by BCCH.

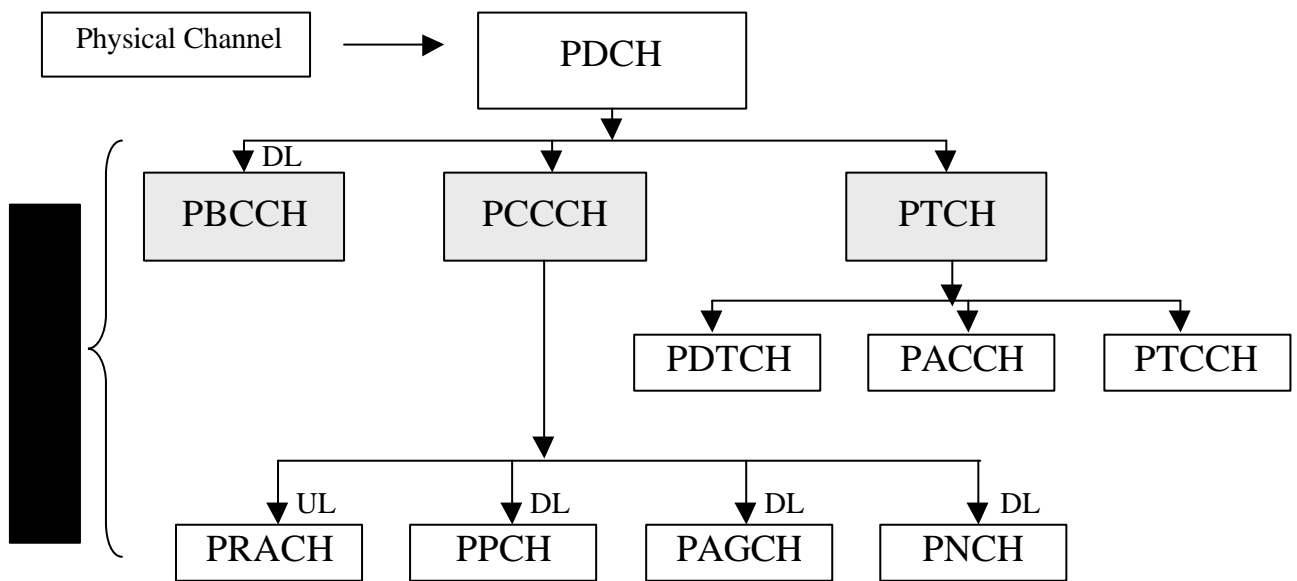


表 3.6.2 GPRS PDCH

3.7 GPRS 的訊務流程

MO	PBCCH—RPACH—PAGCH—PACCH—PDTCH
MT	PBCCH—PPCH—PRACH—PAGCH—PACCH—PDTCH
RU	PBCCH—PRACH—PAGCH—PACCH (SY STEM)

MO : Mobile Originated (行動台主叫)

LU : Location update

MT : Mobile Terminated (行動台被叫)

RU : Routing update ; Cell < Routing Area < Location Area

3.8 GPRS 空中介面 實體通道的指配

GPRS 1 MS 可被配置至多 8 個時槽，以增加無線介面的傳輸頻寬；

多個 GPRS MS 可共享一個時槽，以減少 blocking、增加頻譜使用效率；

GPRS 與 GSM 的話務也可共用 TS，但 VOICE 有較高的優先權。依據傳輸的頻寬與 QoS 的需求，GPRS 實體通道的指配有二種：

1. 分享(shared)
2. 專屬(dedicated)

以動態性(dynamic)的分配適當數目的通道給用戶。如圖 3.8 所示。

Non Frequency hopping channel

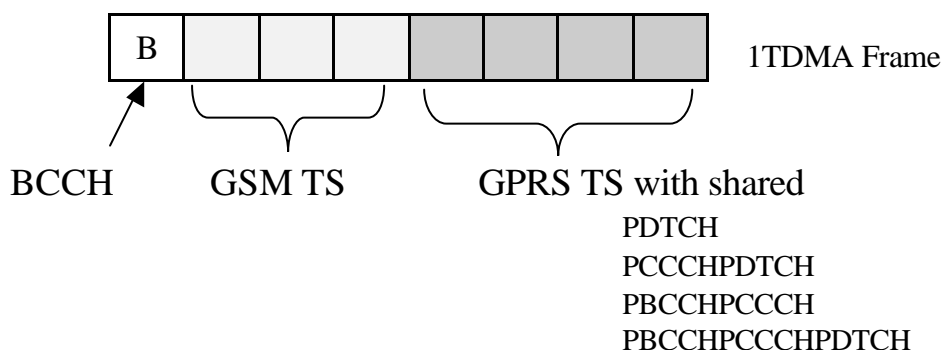


圖 3.8 GPRS 實體通道的指配

3.9 GPRS 分封數據通道的複碼框結構

分封數據通道的複碼框結構包含 52 個 TDMA 碼框，並區分為 12 個無線電區塊(Radio Block)每個區段為 4 個碼框、2 個 Idle 碼框和 2 個用於分封時間提前控制通道的碼框，如圖 3.9 分封數據通道的複碼結構所示。

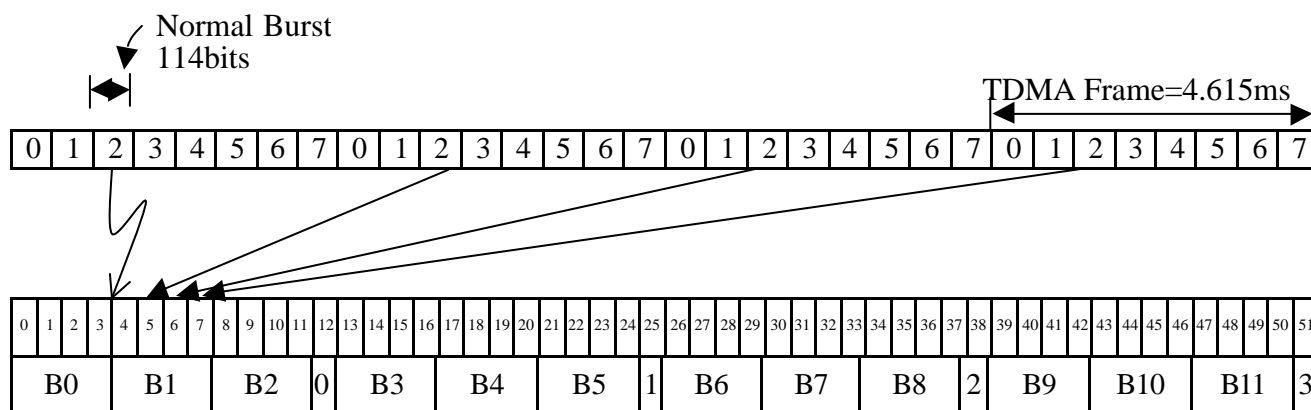


圖 3.9 分封數據通道的複碼框結構

GPRS 封包數據傳送時是以無線電區塊(Radio block)為單位傳送。

1 無線電區塊(Radio block)由某時槽所屬的四個連續 burst 所組成傳送 RLC/MAC PDU。

PDCH 由 12 個無線電區塊(B0~B11)與 2 個 Idle frame 與 2 個 PTCCH 所組成 52 個 TDMA Frames

1 Radio Block=20ms=4 Frames=456bits

3.10 GPRS 通道編碼計劃

- . GPRS 在實體通道採用 4 種 Coding schemes.
- . CS1, CS2, CS3, CS4.
- . CS-1 的錯誤更正能力最強，C/I 最低。
- . CS-4 之 max throughput 最高，C/I 值最高。
- . 一般室外細胞較適合 CS-2(干擾)。
- . CS-1 如同 GSM SDCCH。
- . CS-2, CS-3=CS-1+punctured bits。
- . CS-4 : no coding for error correction。
- . GPRS 在 NB 有 2 個 stealing flag 作為指示 CS-1 至 CS-4 用。
- . CS-1 的錯誤更正能力最強，如同 GSM 的 SDCCH 通道。
- . CS-4 之 max throughput 最高，但無錯誤更正能力。
- . 若指配全部 8 個實體通道，則最高傳輸速率為 171.2 Kbps。
- . 一般細胞涵蓋範圍隨 throughput 愈高而縮小。

Coding Scheme	Code Rate	Punctured bits	Data Rate (Kbps)
CS-1	1/2	0	9.05
CS-2	2/3	132	13.4
CS-3	3/4	220	15.6
CS-4	1	-	21.4

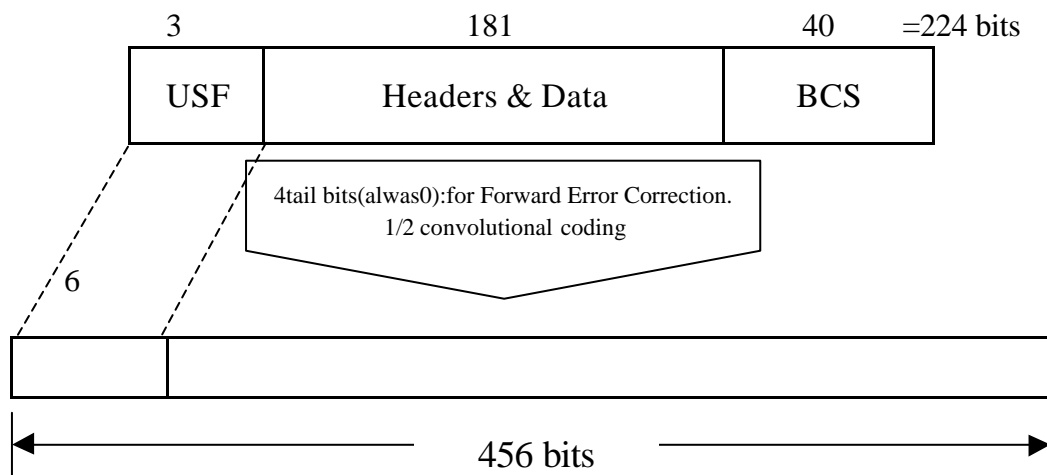
GPRS Phase 1 only

RLC/MAC 第二層最高
疏通率

Coding Scheme	BCS	RLC/MAC Max Throughput	Payload Data rate (Kbps)
CS-1	40	8(kbps)	9.05
CS-2	16	12(kbps)	13.4
CS-3	16	14.4(kbps)	15.6
CS-4	16	20(kbps)	21.4

從 CS1-CS4 的通道編碼如下表所述：

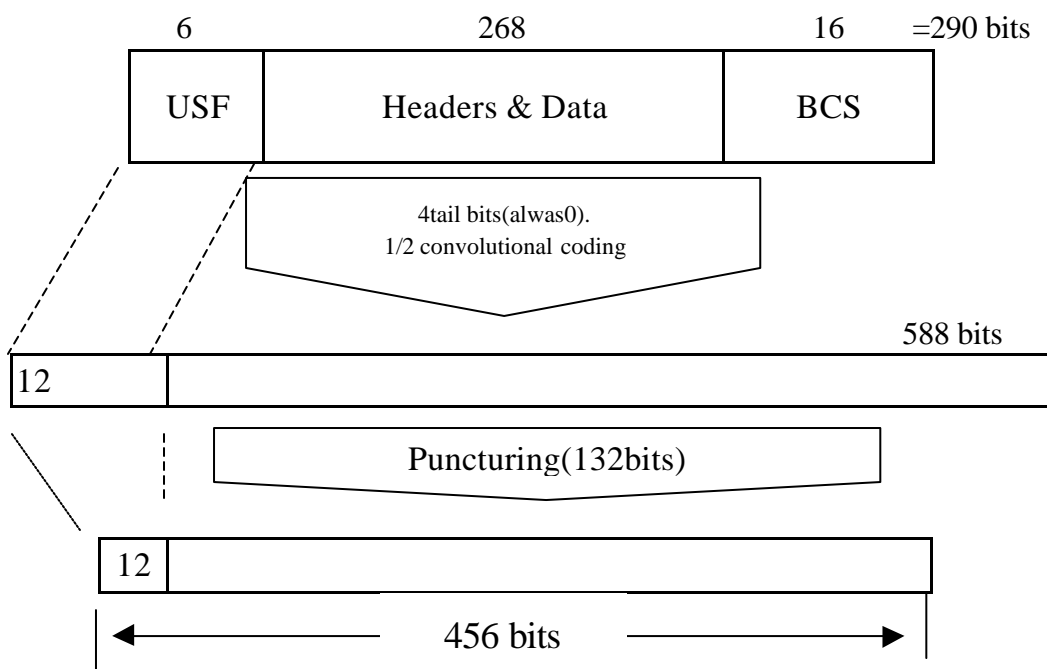
Channel Coding-CS1



USF: Uplink State Flag
BCS: Block Check Sequence

181 bits/20 ms=9.05 Kbps
max data throughput 1 TS=8Kbps

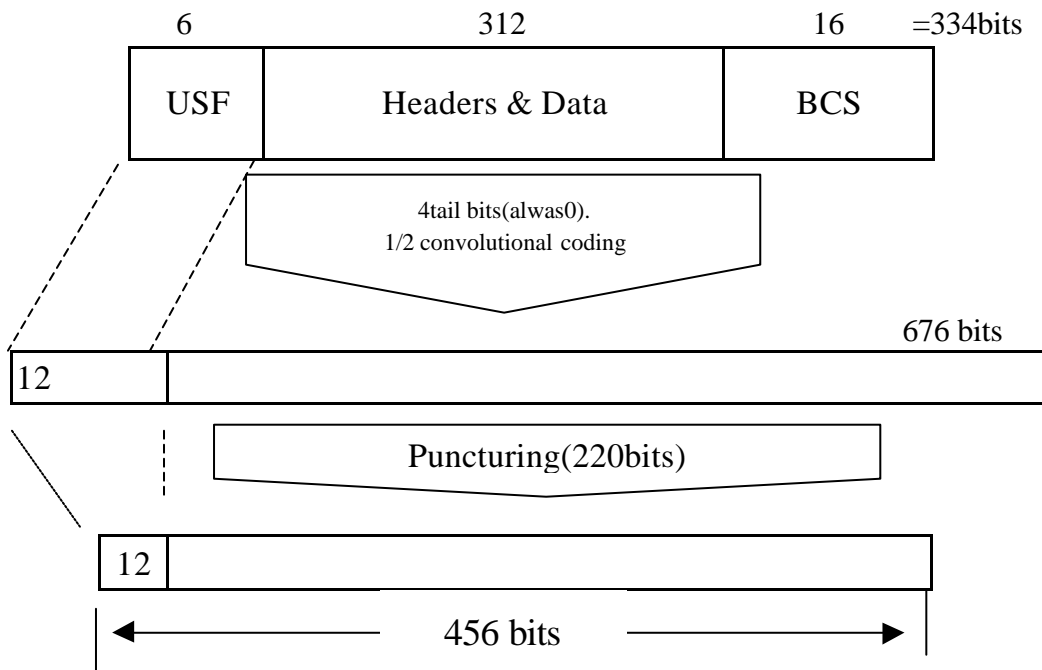
Channel Coding-CS2



USF: Uplink State Flag
BCS: Block Check Sequence

268bits/20 ms=13.4 Kbps
max data throughput 1 TS=12Kbps

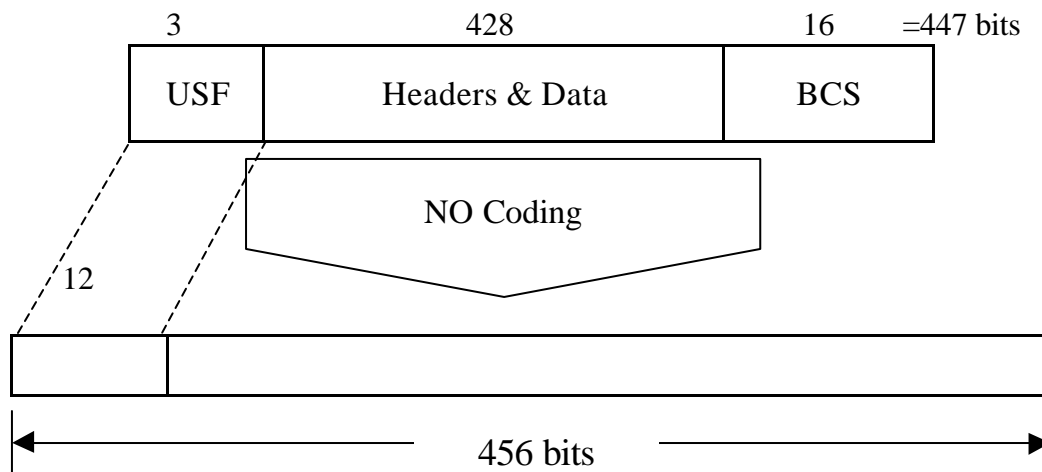
Channel Coding-CS3



USF: Uplink State Flag
BCS: Block Check Sequence

312bits/20 ms=15.6 Kbps
max data throughput 1 TS=14.4Kbps

Channel Coding-CS4



USF: Uplink State Flag
BCS: Block Check Sequence

428 bits/20 ms=21.4 Kbps
max data throughput 1 TS=20Kbps
gprsp hase2 20Kbps *8=160Kbps/user

3.11 GPRS 移動管理(Mobility Management)

3.11.1 GPRS 登錄程序

GPRS MS 執行 Attach 程序可使網路得知手機存在的相關訊息。

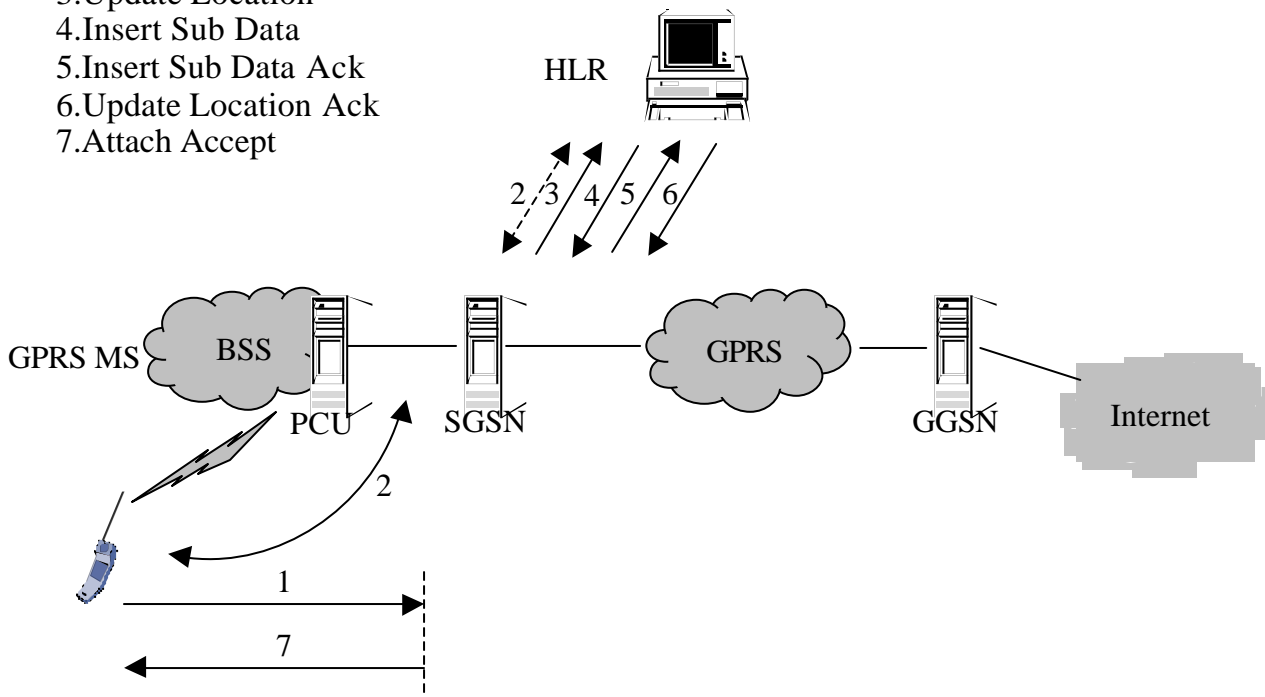
GPRS MS 提供給 SGSN 的 Attach 參數有

- . IMSI 或(P_TMSI + old RAI)
- . Attach 型式
- . 時槽能力
- . READY 狀態時間限制
- . DRX 參數

Attach 程序分成三類

- . GPRS Attach : 需提供手機的 P-TMSI 及 Routing Area Identity.
- . IMSI Attach : 特別針對 GSM 服務, 但可經由 GPRS 網路建立。
- . IMSI/GPRS Attach: 只有當網路中有 Gs 介面以及手機為 Class A 或 Class B 的條件下才可進行。

- 1.Attach Request
- 2.Security function
- 3.Update Location
- 4.Insert Sub Data
- 5.Insert Sub Data Ack
- 6.Update Location Ack
- 7.Attach Accept



3.11.2 GPRS Detach 程序

GPRS Detach 程序可由手機或由網路(SGSN)起始。

手機起始 GPRS Detach

- 手機將送出 Detach Request (Detach Type , Switch off)的訊息給 SGSN 其中 Detach Type 可為 GPRS only、 IMSI only 或是 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 的命令不是由於手機關機所送出 , 則 SGSN 將送出 GPRS Detach Accept 的訊息給手機。當系統具有 Gs 介面時 , 手機起始 Combined GPRS/IMSI Detach 程序時 , 若仍需保留 GSM 服務 , 則只送出 GPRS Detach 的命令給 MSC/VLR , 而 VLR 則撤除與 SGSN 之間的關聯 , 因此呼叫及位置更新的動作將不再經過 SGSN。

網路起始 GPRS Detach

- 由 SGSN 送出 GPRS Detach Request 給手機 , 要求執行 GPRS detach 的動作。而 SGSN 並送出 Delete PDP Context Request 的訊息給 GGSN 以撤銷 PDP Context。最後由手機送出 GPRS Detach Accept 的訊息給 SGSN。
- 由 HLR 送出 Cancel Location 給 SGSN , SGSN 再告知手機 GPRS Detach Request 的訊息 , 其餘步驟與上雷同。

1.Detach Request

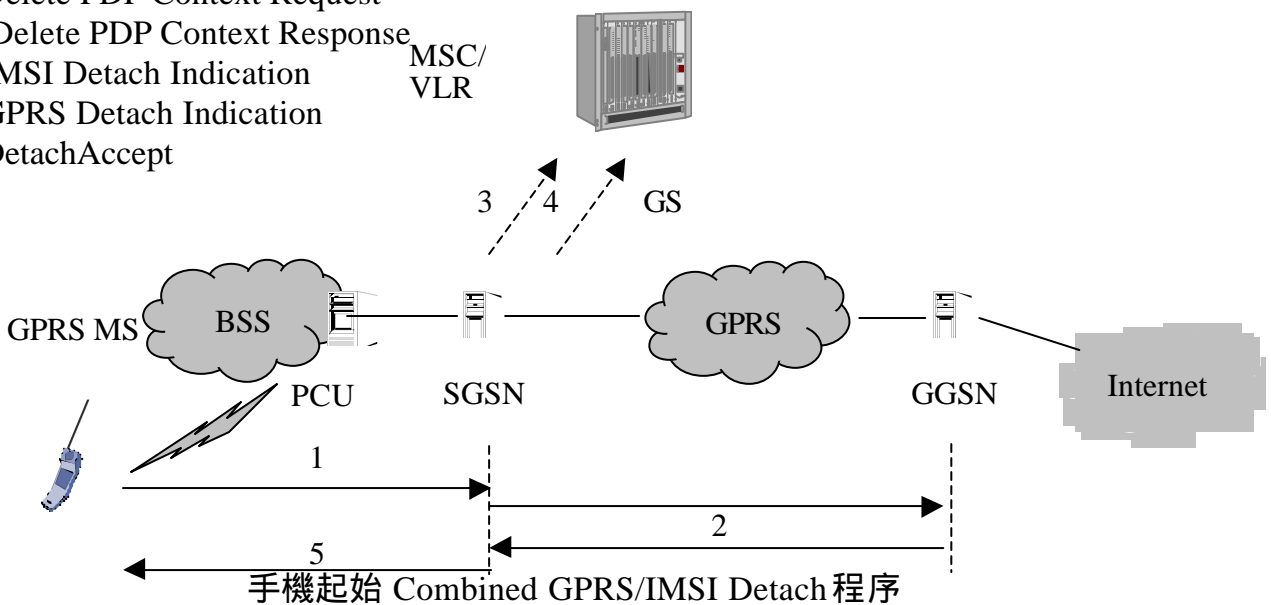
2.Delete PDP Context Request

Delete PDP Context Response

3.IMSI Detach Indication

4.GPRS Detach Indication

5.DetachAccept



3.11.3 GPRS 行動客戶的狀態

1.IDLE 狀態

- 在 GPRS 手機開機之後，手機便開始進行選網以進入 IDLE 的狀態。在此狀態，手機並不執行任何移動管理的程序，因為此時手機以及 SGSN 都沒有用戶的位置區(Location Area)與路由區(Routing Area)的資訊。為了在手機以及 SGSN 建立移動管理的資訊，手機必須進行 GPRS attach 的程序。

2.READY 狀態

- GPRS 手機完成 attach 的動作之後，手機便進入 READY 狀態。在此狀態，手機與 SGSN 會適時進行移動管理的程序以告知系統手機所在細胞的位置。此時，手機以及 SGSN 都會建立用戶(IMSI)的位置區(Location Area)與路由區(Routing Area)的資訊，並將其儲存在 HLR 中。由於已知細胞確實位置，SGSN 不需經由 GPRS 呼叫程序去呼叫手機。
- 在此狀態，手機須先經過 PDP (Packet Data Protocol)context activation 的程序，在手機與 GGSN 之間建立完整路由後，手機才可送收 PDU (Packet Data Units)資料。
- 當 READY 狀態之計時器(手機或 SGSN)時間終止，則手機將轉移至 STANDBY 狀態。而當手機進行 GPRS detach 的動作，手機將轉移至 IDLE 狀態。

3.STANDBY 狀態

- 在此狀態，手機仍會執行 GPRS 相關移動管理的程序。當手機進入另一個位於相同 RA 的細胞，手機並不會通知 SGSN 進行細胞位置更新的動作。所以，在此狀態 SGSN 移動管理的位置資訊中只包含了手機 GPRS RAI (Routing Area Identity)的訊息，如此可大大減少網路間訊號的傳遞。
- 手機如要送收PDU資料,若之前未獲得相關之PDP (Packet Data Protocol) context，則如同在 READY 狀態時，必須先經過 PDP context activation 的程序，此時手機將轉移至 READY 狀態。

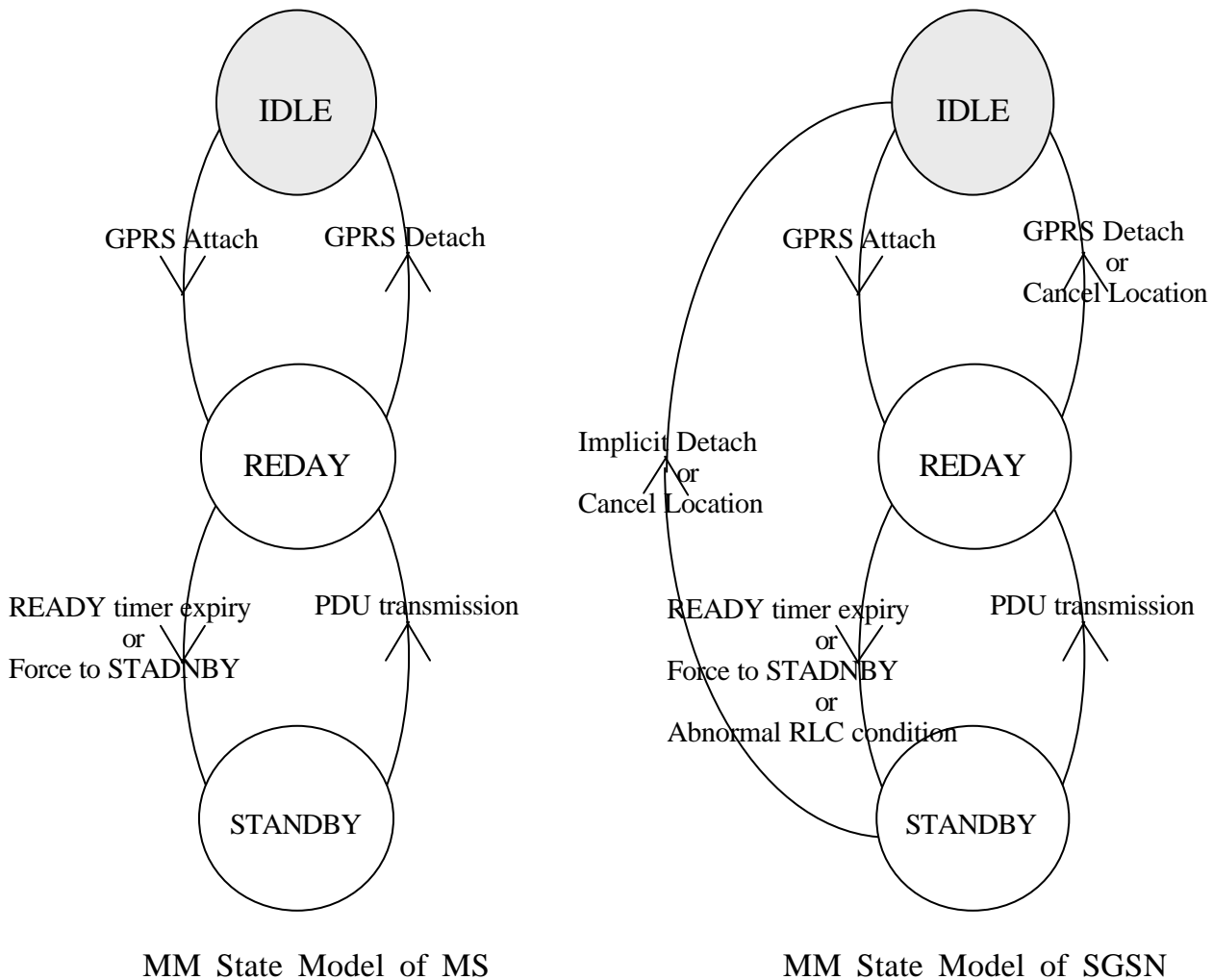


圖 3.11.2 GPRS 移動管理的狀態示意圖

3.11.4 GPRS 細胞更新(Cell update)與路由區更新(Routing Area Update)

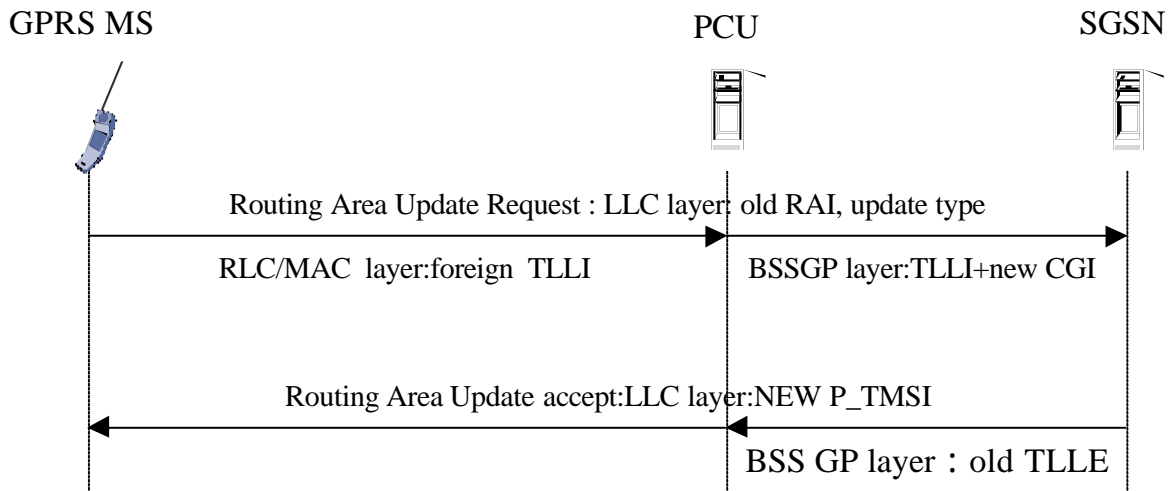
細胞更新的動作是在邏輯鏈路控制的層次上執行，傳送更新路由的要求給 SGSN 來達成位置訊息的更新，這項要求中包含新細胞及新和舊的路由區域的識別碼。SGSN 若同時控制舊和新的路由區域時須執行 Inter SGSN RA 更新。而 Inter SGSN RA 更新則是當舊的 RA 是被其他的 SGSN 服務，新的 SGSN 須詢問舊的 SGSN 有關行動台的 MM Context 和 PDP (Packet Data Protocol) Context。

- 當手機在 REDAY 狀態，進入同一 RA 內的新細胞時，手機會藉由傳送一個 LLC 碼框給 SGSN，其中包含有手機的 ID，而在經過 BSS 時，BSS 會加入包含有 RAC 及 LAC 的 CGI (Cell Group Identity) 至 BSSGP 的碼框中。因此，SGSN 在接收並記錄新的 Cell ID 後便完成 Cell update 的

程序。

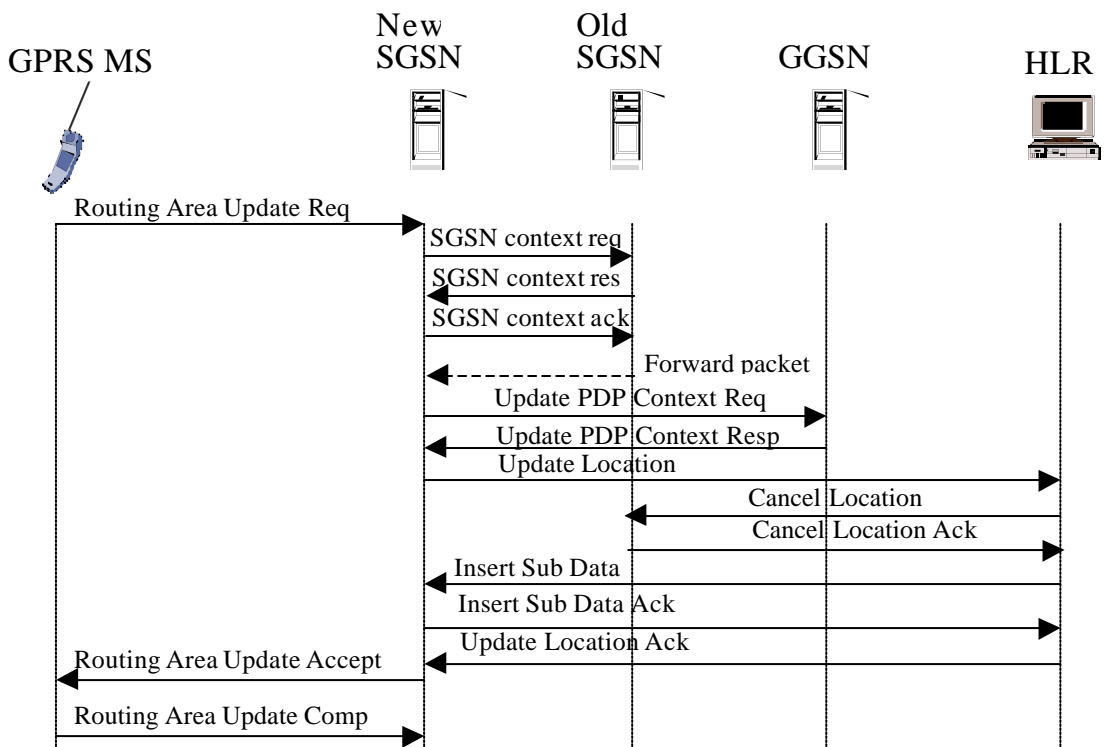
- 在 Ready 狀態下依照 TBF 的建立與否，又分為 Packet transfer mode，Packet Idle mode 的 Cell update 程序以確保 GSN Buffer 內尚未傳送完畢資料的完整性。

3.11.4.1 RA Update-intra SGSN



- CGI: Cell Global Identity
- TLLI: Temporary Logical Link Identity

3.11.4.2 RA Update-Inter SGSN



3.12 GPRS 交談連線管理(Session Management)

3.12.1 功能

處理已連結(Attached) GPRS MS 與外界分封數據網路之間，接續的建立與釋放。

PDP Context 的起始(activation)與終止(deactivation)程序就是為這個目的而設計的。包含：

- PDP Context Activation (建立)
- PDP Context Deactivation (釋放)
- PDP Context Modification (修改)

GPRS MS 只有在 READY 或 STANDBY 狀態，才能使用上述的 GPRS SM 功能。

GPRS MS 須先建立 PDP Context，取得 IP 位址後，才能與外界 IP 網路建立接續，手機才可以送收資料。

3.12.2 PDP Context Activation 的程序

- PDP context 起始程序，可建立 MS 與 GGSN 間之路由，GPRS MS 在 attach 之後，若要傳送、接收資料，必須與 GPRS 系統進行 PDP Context 的建立(MS、SGSN、GGSN)，使得手機可經由 GGSN 與外界網路聯繫。
- 一個 GPRS 用戶可以用時擁有數個 PDP 位址，每個 PDP Context 都被保存在 MS、SGSN 及 GGSN 中；用戶的 PDP Context 對應到自己的 IMSI 及 MM Context。如圖 3.12.2 所示。

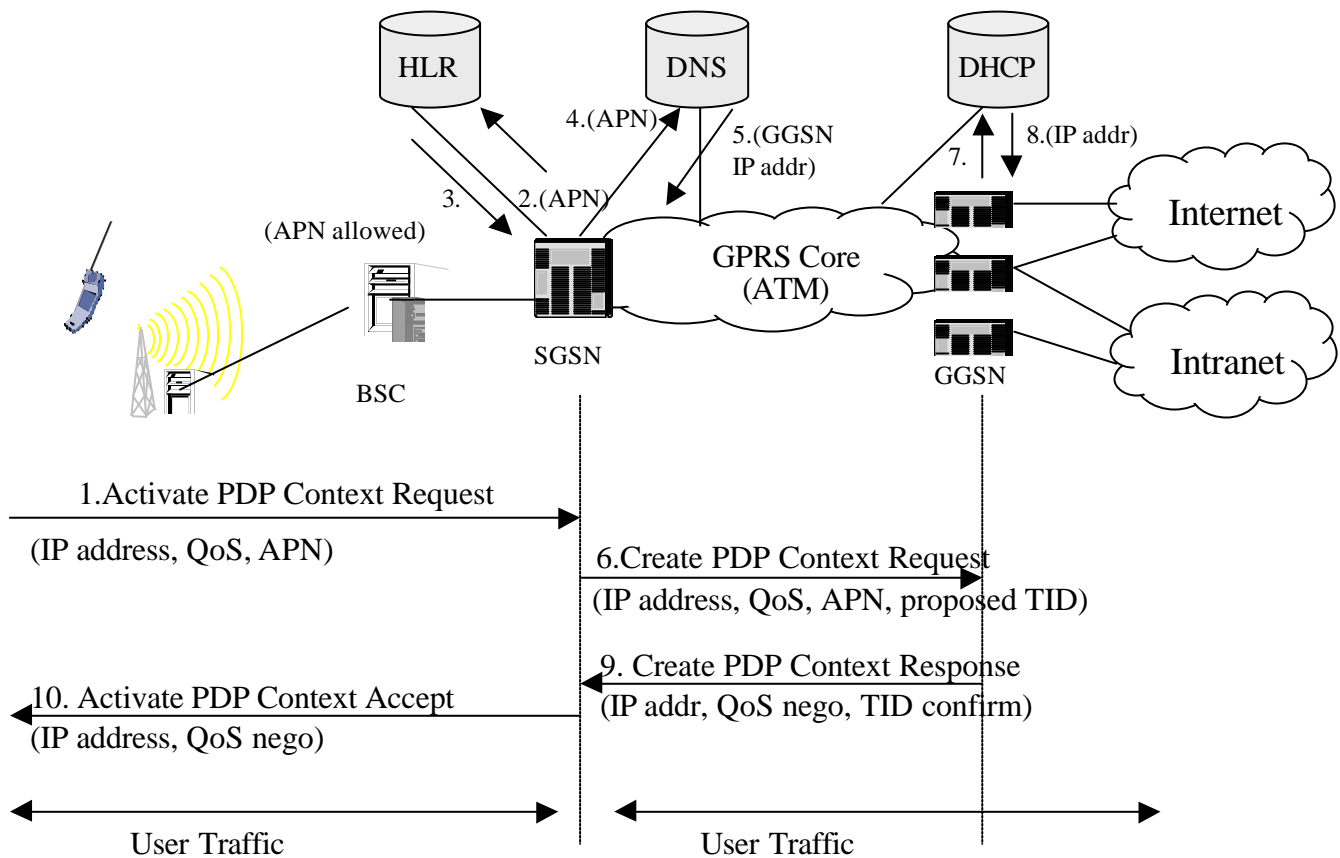


圖 3.12.2 PDP Context Activation 程序圖

4.結語與建議

- 1.GPRS (General Packet Radio Service)通用分封無線服務，是跨入第三代行動通訊(3G)的重要技術。
- 2.數據話務與所需的頻寬有日趨增加的趨勢，而目前 GSM 傳送數據的服務將不敷使用,所以 GPRS 將可為 GSM 系統帶來新的分封交換的技術,使得 GSM 系統對於處理數據話務的能力大幅提高,相對的這也將為業者帶來新的客戶群與新的應用服務。
- 3.GPRS 擁有恆久連線、瞬間上網、高速傳輸、以量計費等的寬頻特性。這種用多少、付多少的計費機制，更能貼近消費者需求，提高客戶的使用意願。預期將會有愈多的網路內容提供者(Internet Content Provider: ICP)會推出更多元化的服務內容。未來的行動電話，將會從一般的通話工具轉變成瀏覽訊息、溝通不受限制的重要工具。
- 4.GPRS 是結合了行動通訊和網際網路兩者優點的技術。有了 GPRS 技術，電信業者所喊出的「行動辦公室」服務，讓無線用戶等於多了一個貼心的行動秘書。使用者可以利用個人化行動入口網站，取得符合個人需要的即時資訊。GPRS 將成功地使行動通訊和網際網路成為生活的一部份。
- 5.行動通訊帶給大眾更方便的通訊方式，網際網路更是帶給人類無限的有用資訊。如果有機會將兩者的優點整合，人類生活的豐富性將向前邁進一大步。為了能夠提供一個從一般使用者到電信服務系統商都能夠滿意的技術，達到一個使用者、系統商、電信供應業者三贏的局面。而這就是完整的 GPRS 解決方案。