

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別: 實習)

參加『第三代行動電話系統技術實習』報告

	服務機關	職 稱	姓 名
出國人	中華電信長途及行動通信分公司	工程師	蔡獻釗
	中華電信長途及行動通信分公司	工程師	饒吉森

出國地區: 芬蘭

出國期間: 90年8月12日至90年8月25日

報告日期: 91年1月30日

系統識別號:C09003913

公務出國報告提要

頁數: 104 含附件: 否

報告名稱:

參加「第三代行動電話系統技術實習」

主辦機關:

中華電信長途行動分公司

聯絡人/電話:

陳月雪/23442808

出國人員:

蔡獻釗 中華電信長途行動分公司 工務處 工程師

饒吉森 中華電信長途行動分公司 工務處 工程師

出國類別: 實習

出國地區: 芬蘭

出國期間: 民國 90 年 08 月 12 日 - 民國 90 年 08 月 25 日

報告日期: 民國 91 年 1 月 31 日

分類號/目: G10/電子工程 G10/電子工程

關鍵詞: WCDMA, 第三代行動電話系統

內容摘要: 本報告說明第三代行動電話系統之沿革，包括系統主要特性及各種通道之作用等。有關第三代行動電話系統之軟/硬交遞(CS區域及PS區域)、位置更新、鑑識及加秘等皆作適當之說明。至於第二代行動電話系統與第三代行動電話系統間之漫遊或交遞程序亦加以敘述。報告中將第三代行動電話系統之標準版本架構圖，R99, R4, R5等及各元件間之標準介面皆加以標示。第三代行動電話系統之服務 分廣泛，有待各行動電話業者之大力開發，一般而言，低數據速率適用於短訊息, 同步, 位置指示服務; 64 kbps適用於電子郵件傳送, 資料庫進接, 大文件傳送, 靜影像傳送, 128 kbps適用於網際網路進接, 低品質動畫傳送; 384 kbps適用於高品質動畫傳送。服務之多樣性及可提供高速率數據傳輸為第三代行動電話系統之主要優勢，未來能否競爭過第二代行動電話系統之主要利基，應多加以研發。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

摘要

本報告說明第三代行動電話系統之沿革，包括系統主要特性及各種通道之作用等。有關第三代行動電話系統之軟/硬交遞(CS 區域及 PS 區域)、位置更新、鑑識及加秘等皆作適當之說明。至於第二代行動電話系統與第三代行動電話系統間之漫遊或交遞程序亦加以敘述。報告中將第三代行動電話系統之標準版本架構圖，R99, R4, R5 等及各元件間之標準介面皆加以標示。

第三代行動電話系統之服務十分廣泛，有待各行動電話業者之大力開發、一般而言，低數據速率適用於短訊息，同步，位置指示服務；64 kbps 適用於電子郵件傳送，資料庫進接，大文件傳送，靜影像傳送。128 kbps 適用於網際網路進接，低品質動畫傳送；384 kbps 適用於高品質動畫傳送。服務之多樣性及可提供高速率數據傳輸為第三代行動電話系統之主要優勢，未來能否競爭過第二代行動電話系統之主要利基，應多加以研發。

各系統經營者應對第三代行動電話系統架構發展趨勢、建設方式及投資效益、手機之發展、市場情況及服務應用等多加注意以使第三代行動電話系統得到最佳之成果。

目 錄

一.目的	6
二.過程	6
三.心得	7
三.一 第三代行動電話系統之沿革	7
三.二 W-CDMA 之展頻技術	1
三.三 W-CDMA 主要特性	4
三.四 功率控制	8
三.五 靶式接收	9
三.六 通道碼(CHANNELISATION CODES)	10
三.七 攪拌碼(SCRAMBLING CODE)	12
三.八 同步碼	16
三.九 UTRAN 通信規約層	17
三.十 通道(CHANNEL)	21
三.十一 交遞	33
三.十二 細胞搜尋	34
三.十三 位置更新	35
三.十四 鑑識及秘匙之協定	40
三.十五 保全(INTEGRITY)	44
三.十六 加秘(CIPHERING)	46
三.十七 撥叫建立程序(行動電話撥叫)	48
三.十八 撥叫建立程序(行動電話受話)	50
三.十九 PDP CONTEXT 啟動(初次 PDP CONTEXT 啟動程序)	53
三.二十 PDP CONTEXT 啟動(後續之 PDP CONTEXT 啟動程序)	54
三.廿一 軟交遞 - 決定準則	55
三.廿二 軟交遞 - RNS 間軟交遞	57
三.廿三 軟交遞 - 增加無線電鏈路	59
三.廿四 軟交遞 - 無線電鏈路刪除	61

三.廿五 硬交遞(CS 區域)-第二代與第三代網路間之互相溝通	62
三.廿六 硬交遞(CS 區域)-第三代網路交遞至第二代網路	63
三.廿七 硬交遞(CS 區域)-不同型式之硬交遞	66
三.廿八 硬交遞(PS 區域)-第三代網路與第二代網路間之相互溝通.....	66
三.廿九 硬交遞(PS 區域)-UMTS 交遞至 GPRS.....	68
三.三十 硬交遞(PS 區域)-GPRS 交遞至 UMTS	72
三.卅一 SRNS 再配置- CS 及 PS 服務之路徑	74
三.卅二 SRNS 再配置 -CS 區域.....	77
三.卅三 SRNS 再配置 -PS 區域.....	80
四.UMTS RADIO ACCESS NETWORK (UTRAN).....	85
五. 標準之各版本	87
五.一 3GPP RELEASE 99(R99).....	87
五.二 RELEASE 4.....	93
五.三 R5	98
六、感想與建議	103

一. 目的

職等依中華電信股份有限公司九十年八月九日信人二字第 90A3001834 號函赴芬蘭實習第三代行動電話系統技術，此行主要之目的為瞭解：

- (1) 世界目前第三代行動電話系統之技術及其研發方向。
- (2) 目前第三代行動電話系統之經營策略、提供服務功能等。
- (3) 第三代行動電話系統建設方式及未來之規劃方向等。

熟習本建設案設備之性能和操控，並學習相關技術，俾利日後設計、建設及維護工作。

二. 過程

日期	地點	行程
90/8/12 ~ 13	台北 - 芬蘭赫爾辛基	去程
90/8/14 ~ 23	芬蘭赫爾辛基	參加第三代行動電話系統技術實習
90/8/12 ~ 13	芬蘭赫爾辛基 - 台北	回程

三. 心得

三. 一 第三代行動電話系統之沿革

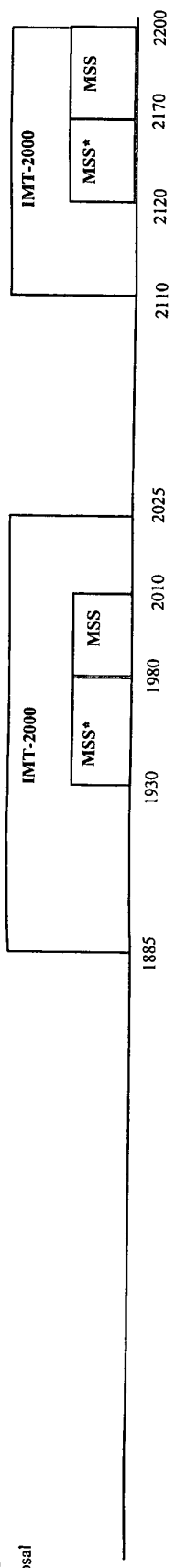
行動電話系統之技術演進目前已進入第三代行動電話系統，其主要演進為：

- (1) 第一代行動電話系統:由 80 年代開始之第一代行動電話系統，其空中接取為劃頻多重接取方式，語音以類比式方式傳送，主要提供國內之行動電話用戶使用，亦被稱為類比式行動電話系統。
- (2) 第二代行動電話系統:由於行動電話用戶之遽增及技術之演進，第二代行動電話系統採用空中接取為劃時多重接取方式，語音以數位式編解碼方式傳送，其中以 GSM 為最受普遍採用之行動電話系統，國際間各行動電話業者間簽訂漫遊協定，即可提供用戶跨國服務。
- (3) 第三代行動電話系統:1992 年 WARC(World Association Radio Conference)訂定 2 GHz(全部 230 MHz),為第三代行動電話系統之頻段，亦稱為 FPLMTS(Future Public Land Mobile Telecommunication Systems)，或在 ITU，第三代行動電話系統被稱為 IMT-2000(International Mobile Telecommunications);在歐洲被稱為 UMTS(Universal Mobile Telecommunication Systems)。2000 年 WARC 亦將 AMPS，GSM 頻段納入第三代行動電話系統之頻段範圍。頻率在不同國家不同地區有不同的分配方式。在美國一部分分配給 IMT-2000 的頻率已經為 PCS 系統所使用，參考資料如圖 3.1-1 及 3.1-2。第三代須提供高速率數據給 image 及 video，以高速率提供接取 Web。服務之種類及特性如下：

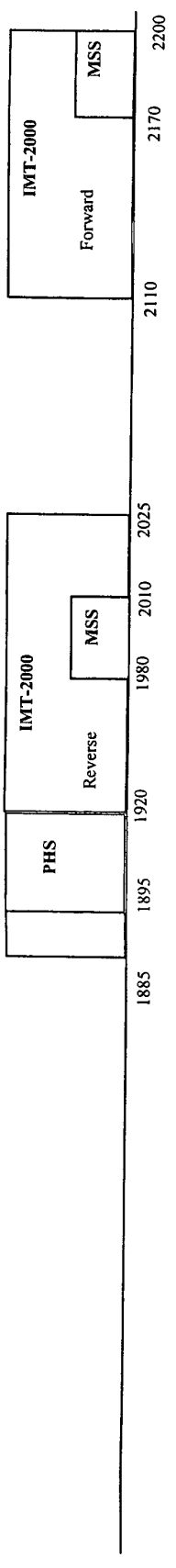
服務種類	Conversational class	Streaming class	Interactive class	Background
Data type	Conversational RT	Streaming RT	Interactive best effort	Background best effort
Fundamental characteristics	Preserve time relation (variation) between information entities of the stream Conversational pattern (stringent and low delay)	Preserve time relation (variation) between information entities of the stream	Request response pattern Preserve payload content	Destination is not expecting the data within a certain time Preseve payload content
Delay Tolerance	LOW	High	Medium	High
Transfer delay(ms)	80-MAX.	500-max.		
Jitter Tolerance	Low	Low	Medium	High
Data Rate	small	high	Low to Medium	Low
Data Symmetry	Symmetrical	Asymmetrical	Asymmetrical	
Reliability tolerance	High	High	Low	Low
應用	Voice, video conferencing, etc.	Audio and video broadcasting, etc	E-commerce, location based services, web browsing, etc.	FTP, e-mail, etc.

依據預測 2004 年之行動電話用戶將超過固定電話用戶，至 2005 年數據用戶將佔 70%，而語音用戶將只佔有 30%。故第三代行動電話系統將致力於數據服務及應用之提供，因現有 GSM 行動電話系統已可提供相當之語音通信。

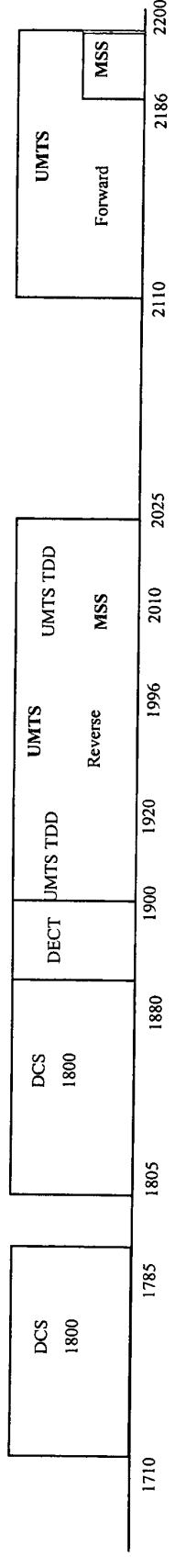
ITU
proposal



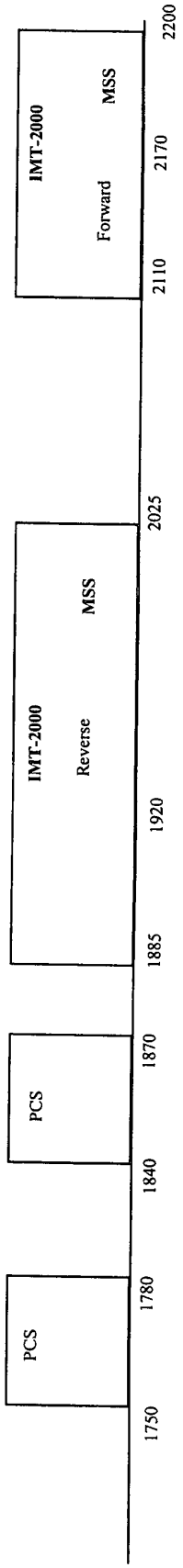
Japan



Europe



Korea



USA

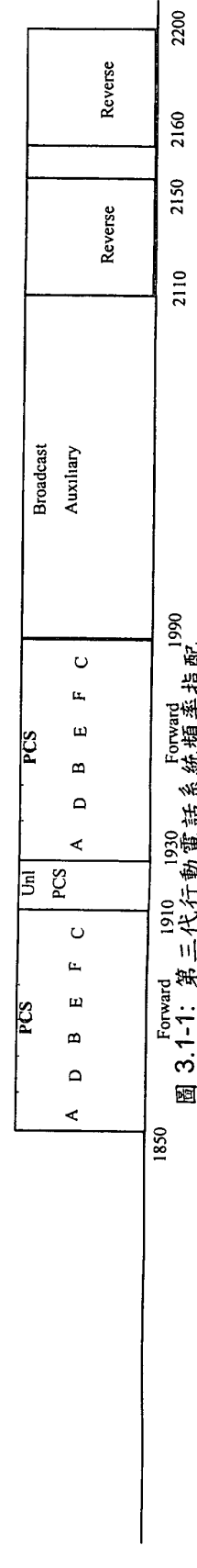
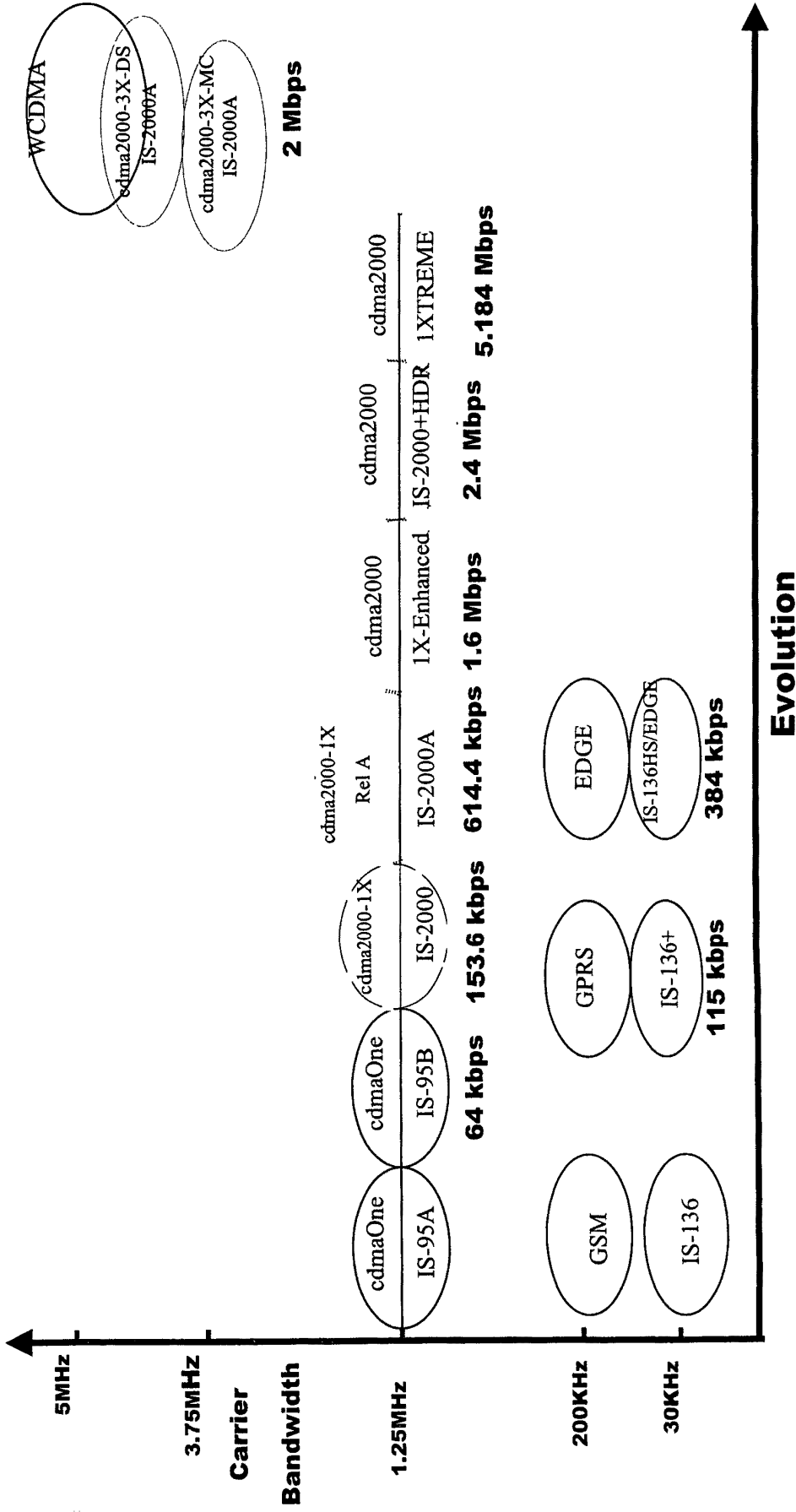


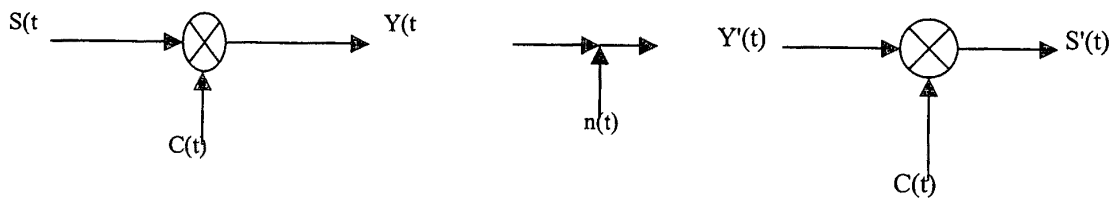
圖 3.1-1: 第三代行動電話系統頻率指配

图 3.1-2: The Evolution for Mobile Cellular Systems



三. 二 W-CDMA 之展頻技術

一般而言，對信息所採用之展頻技術有直接序列展頻、跳頻展頻、跳時展頻及上述之混合方式。目前第三代行電話系統以採用寬頻劃碼多重接取(W-CDMA)為主，其他各種接取方式已漸失去其市場趨勢，其劃碼多重接取(CDMA)之技術係採用直接序列展頻方式為基礎，故亦可稱為展頻多重接取(SSMA)方式。有關CDMA之基本性能有(1)多路徑接收(2)抗多路徑干擾(3)保密性(4)抗干擾(5)抗阻塞等，其數學描述圖 3.2-1。



$$Y(t) = S(t) \oplus C(t)$$

$$Y'(t) = S(t) \oplus C(t) + n(t)$$

$$S'(t) = Y'(t) \oplus C(t)$$

$$= S(t) \oplus n(t) \oplus C(t)$$

$$= S(t) \oplus C(t) \oplus C(t) + n(t) \oplus C(t)$$

$$\text{註: } C(t) \oplus C(t) = 1; \quad C(t) \oplus C(t) = 0;$$

$$1 \oplus C(t) = C(t); \quad 0 \oplus C(t) = C(t)$$

圖 3.2-1: 展頻及解展頻

於 UMTS 系統之展頻率(Spreading Factor, SF)= 3.84 Mcps (chip rate)/承載數據速率，相同於處理增益，其公式如下：

$$\text{Bit Rate} * \text{SF} = 3.84 \text{ Mcps (chip rate)}$$

語音服務之處理增益為 $25 \text{ dB} = 10 * \log(3.84 \text{ Mcps} / 12.2 \text{ kbps})$

$E_b/N_0 = 5 \text{ dB}$ (語音服務時), 故 $C/I = 5 - 25 = -20 \text{ dB}$, 接收機收到之信號低於干擾信號 20 dB 時仍可工作, GSM 之工作為 $C/I = 9 - 12 \text{ dB}$ 。

對各種不同之數據服務, 相對應之展頻率為:

服務種類	承載數據速率(kbps)	SF	調變速率(Mcps)
語音	30	128	3.84
分封數據 64 kbps	120	32	3.84
分封數據 384 kbps	960	32	3.84

註:承載速率為進入調變前之速率(經過通道編碼、編插等處理之後)。

Approximate rate before coding(kbits/sec)	User data rate after coding(kbits/sec)	Spreading Factor
1-3	15	512
6-12	30	256
42-52	60	128
~ 45	120	64
~ 105	240	32
~ 215	480	16
~ 450	960	8
~ 930	1920	4
~ 2300	5760	4, with 3 parallel codes

表:UMTS-FDD available DL data rates

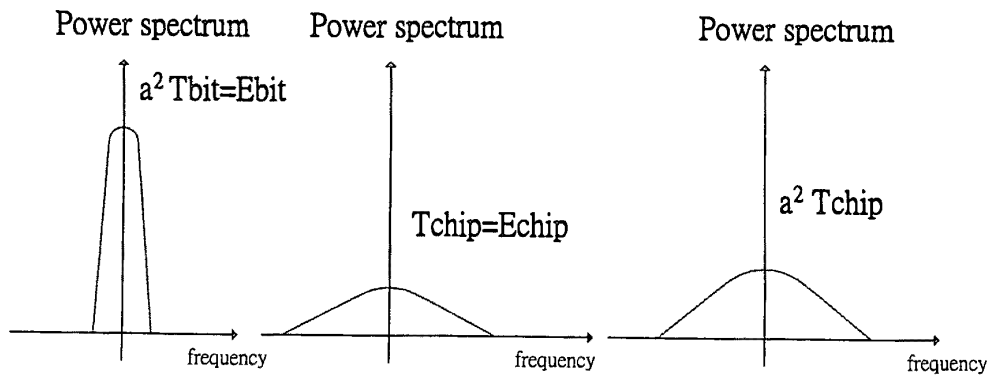
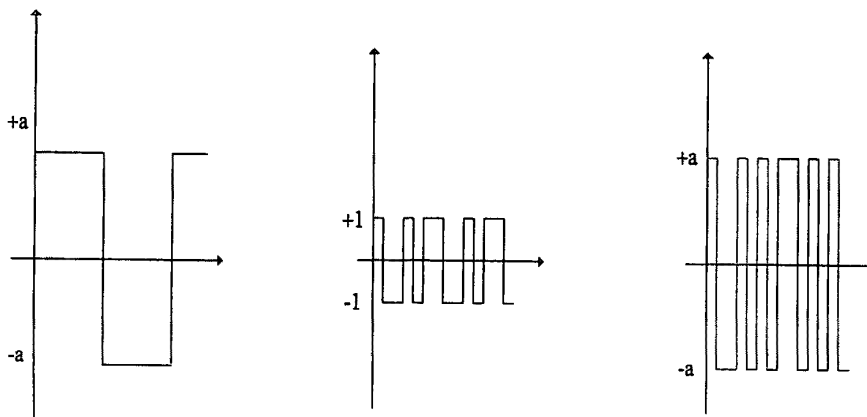
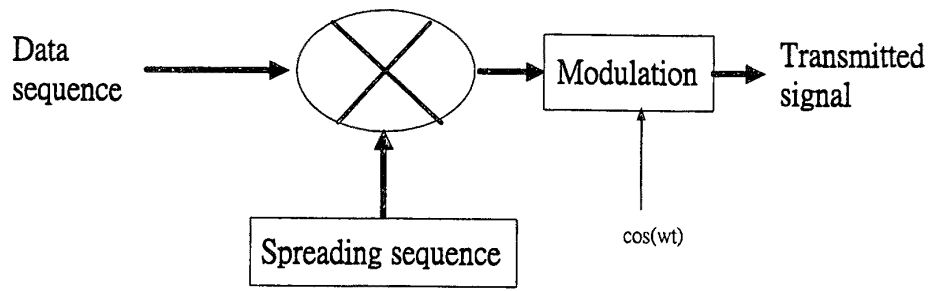


圖 3.2-2:展頻之時域及頻域

三. 三 W-CDMA 主要特性

UMTS-FDD 之主要特性為：

- (1) 採用 WCDMA 為 UMTS Terrestrial Radio Access, UTRA 標準。
- (2) 採用 ATM 為主要之傳輸轉送。
- (3) 重用現有行動電話網路架構，例如採用 GSM MAP 等。

至於 WCDMA Uu 介面之主要特性為：

- (1) 採用 DS-SS-SSMA。
- (2) 增進容量。
- (3) 增強涵蓋。
- (4) 高度服務彈性。
- (5) 支援非同步運作。
- (6) 硬交遞及軟交遞採用 MAHO。
- (7) 支援先進網路架構(smart antenna, transmit diversity, HCS,...)。

有關 WCDMA-FDD 之其他主要特性如下：

項目	規格	備註
多重接取	FDD: DS-SS-SSMA	
多工型式	FDD	
Chip Rate	3.84 Mc/s	
框長度	10 ms	
通道編碼	旋捲編碼(R=1/2, 1/3, 1/4, K=9); turbo code of R=1/2, 1/3, 1/4 and k=4	

交互編排方式	Inter/intraframe	
數據調變	FDD:下鏈路為 QPSK, 上鏈路為 dual channel QPSK	
展頻調變	FDD:下鏈路為 QPSK, 上鏈路為 BPSK	
功率控制	Open loop, closed loop(inner loop, and outer loop) 上鏈路為 1-3dB/step, 功率控制速率 1500 次/s	
分集	耙式接收(基地台及行動電話), 天線分集, 發射分集	
基地台間同步	FDD:不須精確同步	
檢測	基地台及行動電話:以上鏈路同調檢測之引示符碼, 及下鏈路 CPICH 通道檢測	
服務多工	於各連結皆可提供多種服務	
多速率	提供各種不同展頻因數及不同碼	
Single code user rates UL(after coding)	15, 30, 60, 120, 240, 480, 960 kb/sec, up to 6 code aggregation.	
Single code user rates DL(after coding)	15, 30, 60, 120, 240, 480, 960, 1920 kb/sec, up to 3 code aggregation.	
Detection	Coherent on both UL and DL	
交遞	Intra-frequency: soft and softer handovers Intersystem and interfrequency: hard handoff	
分集	DL Tx Diversity, DL and UL RAKE receiver	

	reception, UL space diversity.	
--	--------------------------------	--

(1) 每個使用者之框為 10ms，在各框內使用者數據速率維持一定。

(2) 系統規定之模式有兩種：

(A) FDD(Frequency Division Duplex):

- 分頻雙工方式，上鏈路為 1920 ~1980 MHz, 下鏈路為 2110~2170 MHz。較適合於巨細胞之應用。
- 頻寬為 5 MHz，頻道分隔為 5 MHz。
- channel raster: 200 kHz，中心頻率為 200 kHz 之倍數。
- 發收頻率分隔度：標稱值為 190 MHz，此值可為固定或變化(最小值 134.8 MHz，最大值 245.2 MHz)。
- 通道號碼：載波頻率以 UTRA 絕對無線電頻率通道號碼(UTRA Absolute Radio Frequency Channel Number, UARFCN)來表示，此號碼於上下鏈路之 BCCH 邏輯通道上傳送，

$$N_u = 5 * (F_{uplink} - 1885.2 \text{ MHz}), 1885.2 \text{ MHz} < F_{uplink} < 2024.8 \text{ MHz}$$

$$N_d = 5 * (F_{downlink} - 2075.2 \text{ MHz}), 2110.2 \text{ MHz} < F_{downlink} < 2119.8 \text{ MHz}。$$

例：UMTS FDD 之下鏈路頻率為 2112.4 MHz 時，則其 UARFCN 為：

$$N_d = 5 * (2112.4 - 2075.2) = 186$$

(B) TDD(Time Division Duplex):

- 採用同步時槽之運作，上下鏈路之運作皆使用相同 5 MHz。
- 上下鏈路為 1900 ~1920 MHz, 2010~2025 MHz，每個時槽為 666.67 us。
- 較適合於非對稱頻譜之使用，以配合非對稱話務之情況。
- 適合於都會區低移動率涵蓋地區，R99 版本不包括此部分之標

準。

- (3) 基地台之同步採用非同步操作方式，不須全球性之時鐘參考信號，例如，GPS。
- (4) 上下鏈路皆以 symbols or common pilot 來作同調檢測。
- (5) uplink spreading and modulation

設計調變及散頻方式須考量

- (A) 手機放大器效率最大化: low peak-to-average ratio. I-Q/code multiplexing, called also dual-channel QPSK modulation.
- (B) 手機傳輸所引起之聲頻干擾最小: 手機之非連續上鏈路傳輸將引起聲頻干擾，於 GSM 系統約 217Hz. 解決方式為: (a) 將 pilot and power control symbols (1.5kHz command rate) 不作 time multiplexed, 僅作 I-Q/code multiplexing 或 (b) the pilot and the power control signaling are maintained on a separate continuous channel, only data channel DPDCH is switched on and off.

在上鏈路之 DPDCH 其 spreading factor 可隨時依碼框變化。其作法為將速率訊息放於 TFCI 內，以利 DPDCH 解碼。

- (6) uplink scrambling codes
 - 兩種方式: short scrambling code, long scrambling code
 - 若基地台採用 Rake receiver 則使用 long scrambling code.
 - 若基地台採用更先進之 multiuser detectors or interference cancellation receivers, 則可採用 short scrambling code.
- (7) downlink spreading
 - downlink 採用 QPSK, 保留一個 channelisation code 給 DPCCCH
 - common channels and dedicated channels share the same code tree resource.

Dedicated channel spreading factor 不隨碼框變化。

一個用戶可使用 multicode transmission(不同通道碼,但使用一個攪拌碼)。

三.四 功率控制

功率控制屬於 WCDMA 系統內相當重要之功能要求。(3) tight and power control to overcome near-far problem for communications of users. in the same frequency.

其功率控制可分為：

(1) 開環路功率控制

open-loop power control for a coarse initial power setting of the MS.

行動電話撥叫時最初之功率控制為開環路功率控制，係由行動電話以收到之基地台引示信號位準來估算出撥叫之接取之位準。若依估算之接取位準發送功率撥叫，但隔一段時間未獲回應時，則行動電話發送較高之功率撥叫，依此程序直至獲得回應為止。基地台回應時，將同時告知有關功率控制信息。

(2) 閉環路功率控制

當通信建立後，功率控制採用閉環路功率控制，上鏈之功率控制程序如下：

- (A) RNC 設定服務之目標值(區塊誤差率, BLER)，並轉換為信號干擾比(SIR, Signal to Interference Ratio)目標值，將 SIR 目標值傳送給基地台。
- (B) 在上鏈路，基地台比較收到之上鏈路之信號干擾比(SIR)與目標值之大小，以決定是否升降行動電話之發送功率。
- (C) 基地台由空中介面送出功率控制位元給行動電話。此內環路之功率

控制速率為 1500 次/秒(相等於命令要求之次數為 1500 次/秒, 比 path loss 之變化要快), 如此基地台可達到最小及合適輸出功率。

(D) RNC 計算基地台送來之區塊誤差率。

(E) 每 10 ms 計算信號干擾比目標值一次, 並調整信號干擾比之值(開環路), 新信號干擾比之目標值送給基地台。

下鏈之功率控制程序係由行動電話發送功率控制位元給基地台, RNC 決定區塊誤差率目標值, 並發送給行動電話。於下鏈路時, 基地台對各地點之手機, 等於無 near-far 問題, 但仍採用 closed-loop power control 以克服 Rayleigh fading。

(3) Outer loop power control: 基地台對個別無線電鏈路依提供定值之 BER 或 FER, 來調動 SIR 設定值。故隨手機移動速率及傳播環境使期望 SIR 值隨時變動。放置於各 user data frame 之 frame quality indicator.

三. 五 靶式接收

於多路徑環境, 原信號經障礙物(高樓或高山)反射後, 產生多路徑信號送至接收機。真正之干擾信號由可解展頻之處理增益來抑制。但多路徑信號與原路徑信號之延遲不同, 經解展頻後一些路徑信號因與原信號相位相反, 可視為干擾信號。故可使用靶式接收方式來匹配各多路徑之延遲(調整解展頻碼之最間延遲來匹配接收之各路徑時間延遲), 得到最佳之解展頻及與原路徑信號組合一起, 得到最佳之傳輸效果。

上鏈路與下鏈路皆採用靶式接收, 行動電話可採用下鏈路之多路徑靶式接收來與多細胞溝通連繫。基地台之靶式接收最多為 4-8, 行動電話之靶式接收最多為 4。

- 延遲情況: 1 us(urban), 2 us(suburban), 20 us(some area), 3.84 Mcps = 0.26 us = $3 \times 10^8 \times 0.26 = 78$ m. 都會區之小細胞其多路徑信號亦能檢測到及作補償。

三.六 通道碼(Channelisation Codes)

- (1) 通道碼為正交可變散頻因數碼(Orthogonal Variable Spreading Factor codes, OVFSF)，提供不同通道碼之間正交性質(兩碼間無相關性質)，以得到最佳之分隔度，其時鐘速率為 3.84 Mcps。
- (2) 各個使用者數據以各不同之通道碼來散頻，OVFSF 碼之正交性質使得接收端之使用者容易解碼。不同長度之通道碼給予不同使用者數據速率(高速率數據採用低 SF，低速率數據採用高 SF)。
- (3) 基地台之下鏈路 OVFSF 碼由 RNC 負責管理，其下鏈路話務通道最多可指配至 512 個碼通道。
- (4) 依碼樹狀之原理，上層之 OVFSF 碼使用時，則其下層之 OVFSF 碼不得被使用。

	通道碼	攪拌碼
用途	上鏈路通道碼: 識別同一手機傳送來之數據通道, 控制通道。 下鏈路通道碼: 同細胞內給予不同使用者間之識別。	上鏈路攪拌碼: 識別手機之用 下鏈路攪拌碼: 識別基地台之用。
長度	4 ~ 256 chips (1 ~ 66.7 μ s) 下鏈路攪拌碼: 512 chips	上鏈路攪拌碼: 長攪拌碼, 10ms (38400 chips) 或 短攪拌碼, 66.7 μ s (256 chips) 下鏈路攪拌碼: 10ms (38400 chips)
碼數目	一個攪拌碼下之碼數目=散譜因數	上鏈路: several millions 下鏈路: 512
碼族	Orthogonal Variable Spreading Factor	長 10ms 碼: 金碼 短碼: Extended S(2) code family
散譜	是, 增加傳輸頻寬	否, 不影響傳輸頻寬

- (5) 金碼(Gold Code): 在散譜系統, 將兩個散譜列串產生器之輸出以 modulo-2 addition 相組合所產生之碼稱為金碼。
- (6) 基地台於使用中可採用碼樹重整(Code Tree Repacking)來使整個碼之運用達到最佳化。當 OVSF 碼不夠用時, 細胞可指配採用副攪拌碼, 如此, OVSF 碼可重用於同一細胞內。
- (7) 不同下鏈路實體通道以不同 OVSF 碼來散頻, 然後同步相加傳送至發射機。
- (8) 某些實體通道之通道碼已被標準訂定, 例如, 主 CPICH 通道之 OVSF 碼為 C_{ch, 256, 0}, 一般而言, 通道碼皆由 RNC 指配。
- (9) 上鏈路通道碼係作為識別同一手機傳送來之各數據通道, 控制通道或其他通道之用。

三.七 攪拌碼(Scrambling Code)

(1) 攪拌碼(Scrambling Codes)

WCDMA 系統除上所述之 OVSF 碼外，最重要之碼為攪拌碼或稱為準雜訊列串(Pseudo-Noise Sequence, PN)。準雜訊列串或準隨機列串係表示一列串其為近似於隨機列串，各數字皆為隨機。PN 列串對其發射機及接收機外之其他者而者其等於一些隨機雜訊。

(A) 於上鏈路時，採用攪拌碼作為辨識使用者用；

(B) 於下鏈路時，採用攪拌碼作為辨細胞之用。

攪拌碼之特性如下：

(A) 自我相關特性：列串自身未移動一個位元之自我相關係數最大；移動一個位元以上之自我相關係數為零或最小。

(B) 交互相關特性：兩個不同攪拌碼間之交互相關係數最小。

由上所述，可知兩個使用者之間或兩個細胞之間其分隔程度為相當重要之問題，其等於不同攪拌碼間之相互關連性

(Cross-Correlation)要趨至最小，以避免解調後產生相似情況而無法分辨可辨識錯誤，此為規劃設計之重要課題之一。同時攪拌碼內其位元移動一位元以上時之自我關連性亦須最小，以減少多路徑干擾時產生之干擾程度。攪拌碼具有良好之自我關連性則於接收時，由耙式接收可得較佳之接收功能。

攪拌碼之另一特性為將訊息攪拌成一個 5 MHz 白色頻譜，整個頻譜之能量分佈皆近似相同。基本上，訊息經 OVSF 碼散譜後才執行攪拌散譜之工作，攪拌碼長度為 38,400 chips。每個框內之 38,400 chips (經 OVSF 碼處理後)皆與攪拌碼之 chips 相乘。

(2) 攪拌碼(上鏈路)

(A) 上鏈路所有實體通道皆以攪拌碼來攪拌。

(B) 上鏈路所用之攪拌碼可為長攪拌碼或短攪拌碼，攪拌碼執行於每個

10 ms 框。

- (C) 每個行動電話指配不同攪拌碼，作為辨識行動電話之用。
- (D) 長攪拌碼係以黃金碼(具最低峰交互相關係數)產生之方式來產生，以兩組 25 位元蓄錄器產生列串($X_{25}+X_3+1$; $X_{25}+X_3+X_2+X+1$) 後相組合而成，列串輸出長度為 225-1 位元長度。
- (E) 取 225-1 chips 攪拌碼列串之最初 38400 chips 為攪拌碼，長攪拌碼之全部數量為 224 個。
- (F) 行動電話提出通信要求後，RNC 指配 24 位元置入列串產生器之蓄錄器內，並以列串之最初 38400 chips 為攪拌碼。
- (G) 短攪拌碼之長度為, 66.7 μ s , 256 chips。

(3) 攪拌碼(下鏈路)

下鏈路攪拌碼之配置如下:

已定義攪拌碼數目	細胞號碼	攪拌碼	號碼	
8192	細胞 #1	主攪拌碼	SC0	
		副攪拌碼 #1	SC1	
		副攪拌碼 #2	SC2	
		
		副攪拌碼 #15	SC15	
		細胞 #2	主攪拌碼	SC16
	---	---	副攪拌碼 #1	SC17
			副攪拌碼 #2	SC18
		
			副攪拌碼 #15	SC31
	細胞 #512	主攪拌碼	SC8176	
		副攪拌碼 #1	SC8177	
		副攪拌碼 #2	SC8178	
		
		副攪拌碼 #15	SC8191	

512 個主攪拌碼之分群				
	第 0 群之號碼	第 1 群之號碼	...	第 63 群之號碼
1	SC0	SC128	...	SC8064
2	SC16	SC144	...	SC8080
3	SC32	SC160	...	SC8096
4	SC48	SC176
5	SC64	SC192
6	SC80	SC208
7	SC96	SC224	...	SC8160
8	SC112	SC240	...	SC8176

- (A) 下鏈路之攪拌碼相似於上鏈路長攪拌碼係為金碼產生之方式，但以兩組 18 位元蓄錄器產生列串後相組合而成，列串輸出長度為 218-1 位元長度。
- (B) 取 $218-1=162,143$ chips 攪拌碼列串之最初 38400 chips 為下鏈路攪拌碼，故攪拌碼長度為 38400 chips(10 ms)。每個框皆重復採用相同攪拌碼。
- (C) 可用之下鏈路攪拌碼有 262,143 個，但只有 8192 個攪拌碼已被定義。
- (D) 8192 個攪拌碼 = 512 組攪拌碼(內含一個主攪拌碼+15 個副攪拌碼)，主攪拌碼數量有 512 個，其號碼為 $n=16*i, i=0 \sim 511$ ；副攪拌碼數量有 7680 個，其號碼為 $n=16*i+k, k=0 \sim 15$ 。
- (E) 512 個主攪拌碼分成為 64 群 * 8 個主攪拌碼 / 每群。512 個主攪拌碼分成 64 組主攪拌碼群，每個主攪拌碼群內有 8 個主攪拌碼。
- (F) 每個細胞指配一個主攪拌碼，行動電話於細胞傳送之 SCH 內找出主攪拌碼群，並於 CPICH 上找出主攪拌碼。主 CCPCH 通道及主 CPICH 通道皆經過細胞之主攪拌碼處理，其他之通道則由主攪拌碼或副攪

拌碼之處理。

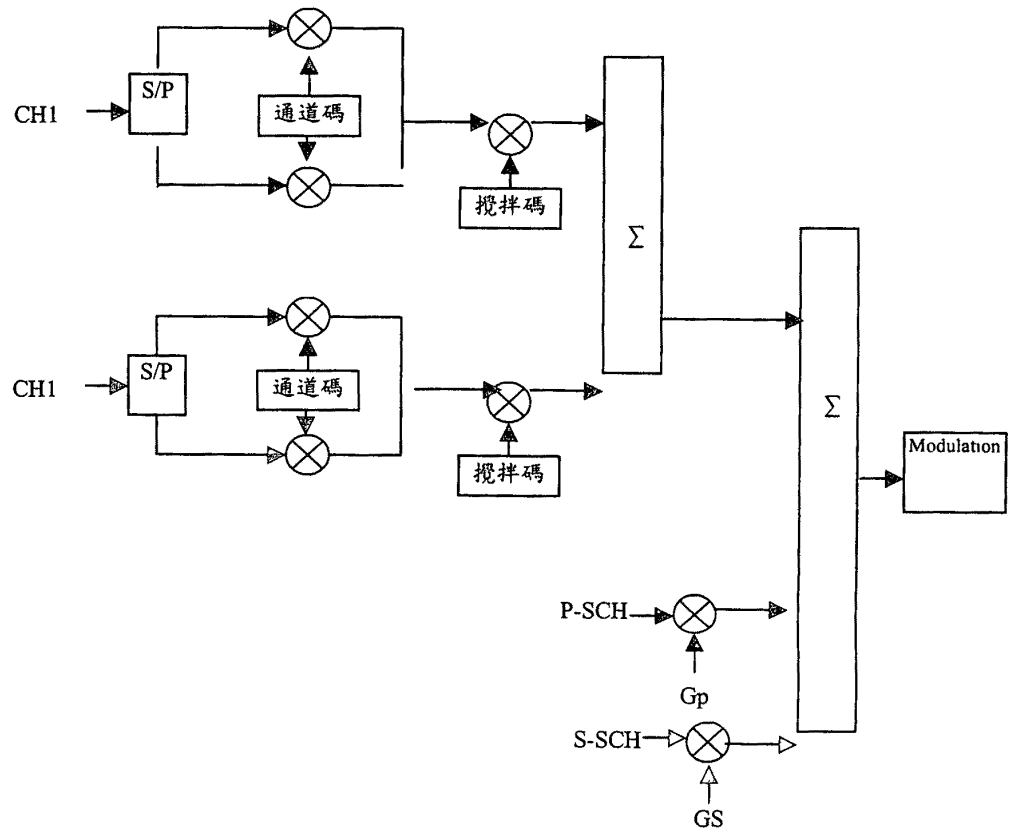


圖 3.7-1:基地台下鏈路之架構

組成基地台下鏈路架構之處理有六個步驟：

- (A) I/Q separation
- (B) variable spreading
- (C) Scrambling
- (D) Gain adjustment
- (E) Sync addition
- (F) 調變

三.八 同步碼

- (A) 系統內所有細胞之主同步碼皆相同，每個細胞指配一個主同步碼。
- (B) 副同步碼對映到主攪拌碼群。
- (C) 同步碼係作為系統檢測之用，其長度為 256 chips。
- (D) 同步碼可分為一個主同步碼及 64 個副同步碼，副同步碼為 15 個碼字。
- (5) 副同步碼(0~63)分配於基地台之各細胞，循環重復分配給各細胞，惟基地台內相鄰細胞間副同步碼號碼相差不超過 15。

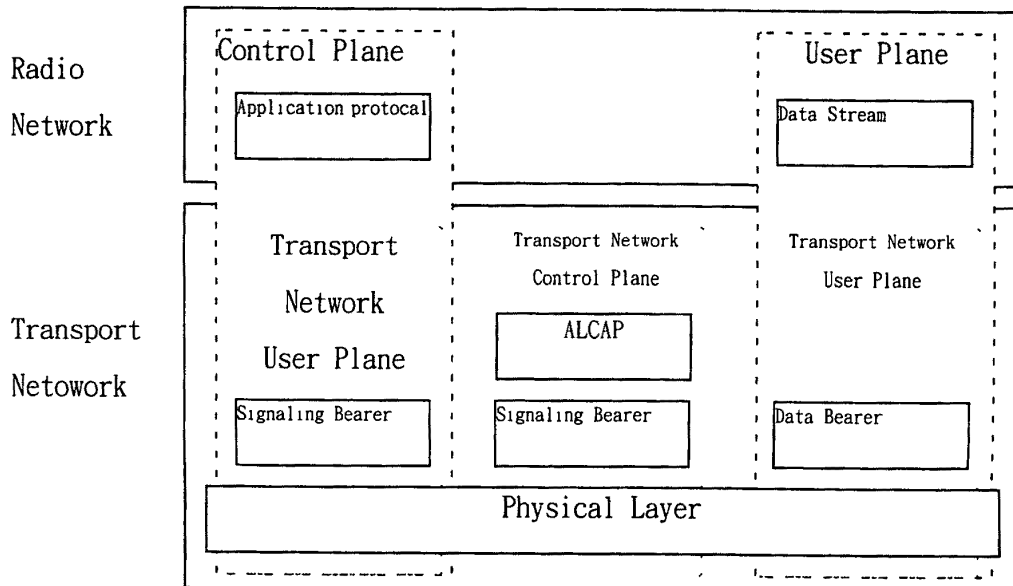
同步碼之分群		
	主同步碼	副同步碼
1	PSC	SSC0
2		SSC1
3		SSC2

64		SSC63

三.九 UTRAN 通信規約層

(1) UTRAN 一般通信規約

UTRAN 之一般通信規約如圖 3.9-1 所示，規約架構包含二個主要層，無線電網路層(Radio Network Layer)及轉送網路層(Transport Network Layer)。使用者面(User Plane)包含資料流及資料承載，資料流由數個框組成。控制面(Control Plane)包含應用規約及信號承載作為轉送應用規約之信息。應用規約主要作為承載之建立。



圖：3.9-1:UTRAN 通信規約一般模式

(2) UTRAN 通信規約層之控制面

UTRAN 通信規約層之控制面如圖 3.9-2 所示，三個主要之控制規約為：

- (A) 無線電接取網路應用規約(Radio Access Network Application Protocol, RANAP): 此規約使用於 RNC 與核心網路(Core Network, CN)間之規約，CS 或 PS domain。

其功能為：無線電接取承載(Radio Access Beares, RAB)管理，SRNC 再指配，無線電網路子系統(Radio Network Subsystem, RNS)信號

轉送，傳呼，安全模式控制，位置報告等。

(B) Node B 應用規約(Node B Application Protocol, NBAP):RNC 與 Node B 間之通信規約。

其功能為：細胞規劃管理，無線電鏈路管理及監視，共同及專屬資源之量測，系統信息管理等等。

(C) 無線電網路子系路應用規約(Radio Network Subsystem Application Protocol, NBAP):RNC 與 RNC 間之通信規約。

其功能為：無線電鏈路管理，實體通道再規劃，再指配之執行，專屬資源之量測，傳呼等等。

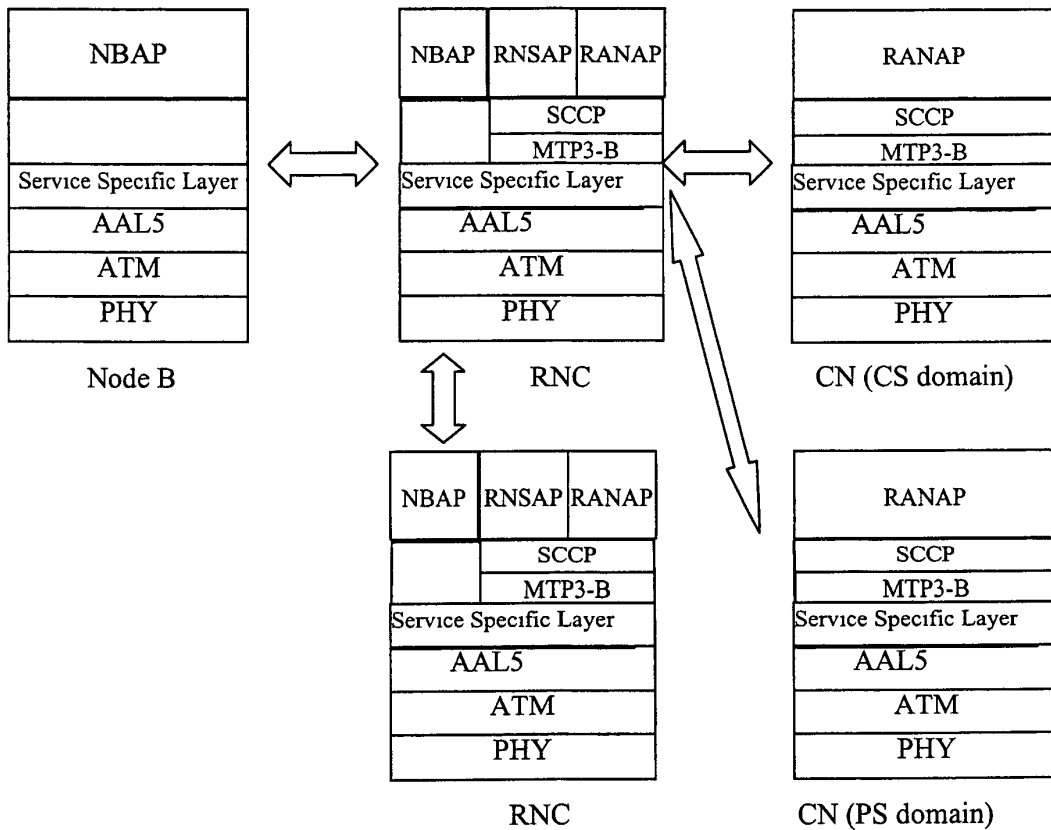


圖 3.9-2: UTRAN Protocol Stack - Control Plane

(3) UTRAN 通信規約層之使用者面

UTRAN 通信規約層之使用者面如圖 3.9-3 所示，使用者面係作為承載使

用者信息之用，其可包含使用者資料及使用者控制信息。

為承載 Node B 與 RNC 間之信息，其所使用特定框方式被稱為框式通信規約之框，包含管理信息及承載信息。管理信息包括 checksum，框型式欄位，框型式相關信息。承載信息包括控制或資料信息。

不同型式框通信規約之框承載專屬信息或承載共同信息。例如，承載專屬使用者數據信息時，同時須傳送品質估量參數，用以由無線電觀點來顯示承載之品質優劣。專屬使用者控制信息可採用為轉送外環路功率控制參數之用。

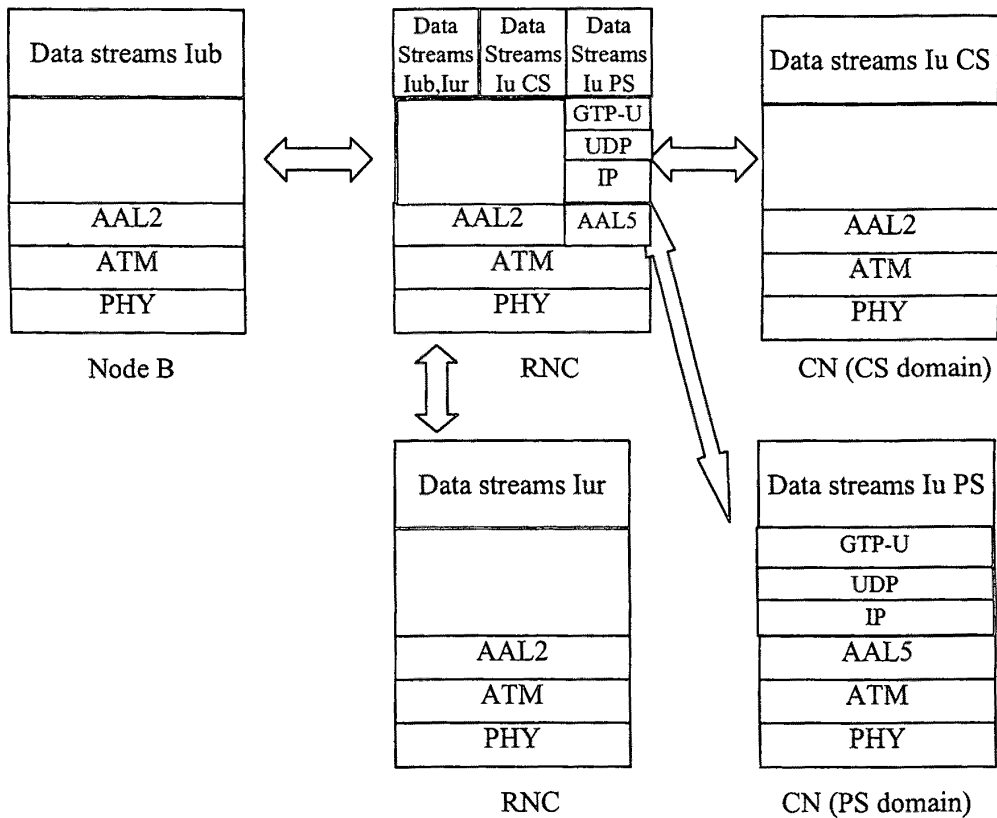


圖 3.9-3: UTRAN Protocol Stack – User Plane

(4) 轉送網路控制面：ALCAP

接取鏈路控制應用部(Access Link Control Application Part,

ALCAP):本通信規約提供使用者面轉送承載之建立或釋放。轉送承載可提供於 Iub, Iur, Iu 介面。在 Iub, Iur, Iu CS 介面，於 AAL2 轉送信息及使用者資料。在 Iu PS 介面，資料於 AAL5 轉送。

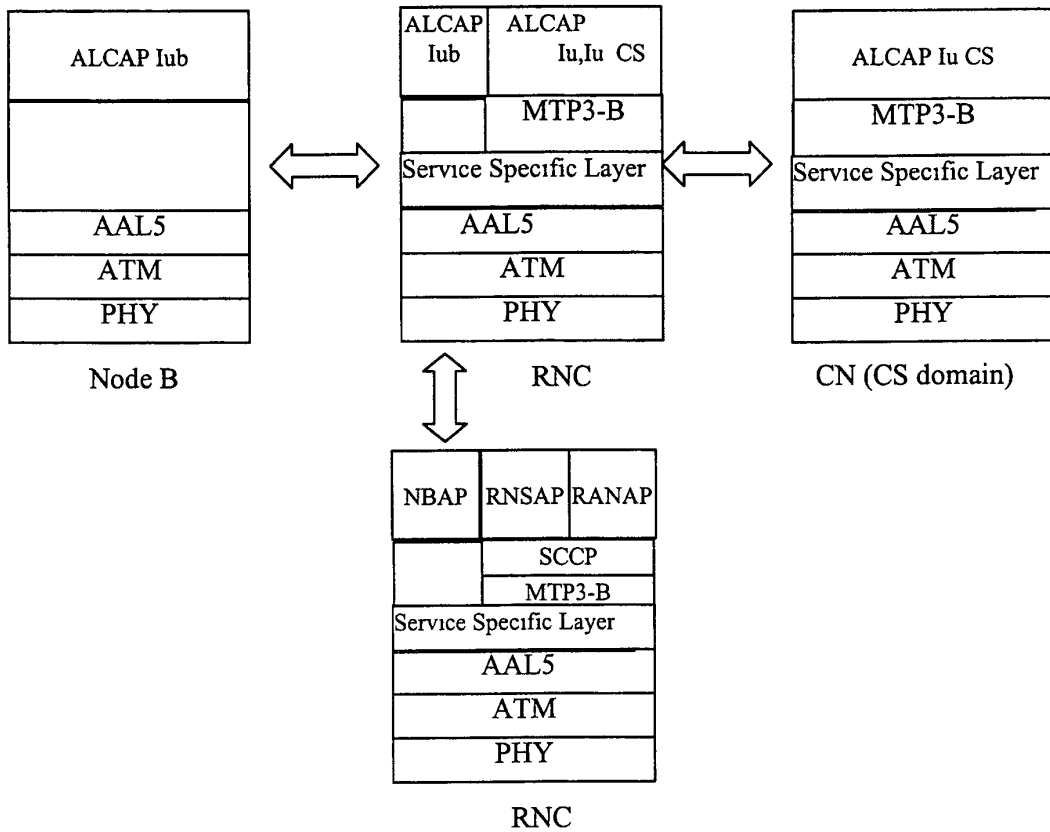


圖 3.9-4: Transport Network Control Plane - ALCAP

三.十 通道(Channel)

於 UMTS 系統，通道可分為三種型式：

- 邏輯通道(Logical Channels): 每個邏輯通道之名稱由其轉送之信息型式來定義。
- 轉送通道(Transport Channels): 每個轉送通道以如何及什麼特性於無線電介面上轉送信息來定義。
- 實體通道(Physical Channels): 提供實質傳輸資源，負責轉送通道與實體符碼間(電氣信號)間之相關信息。

邏輯通道與轉送通道間以中間接取控制(Medium Access Control, MAC)層來執行兩者對映關係。

轉送通道與實體通道間以實體層來執行兩者對映關係。

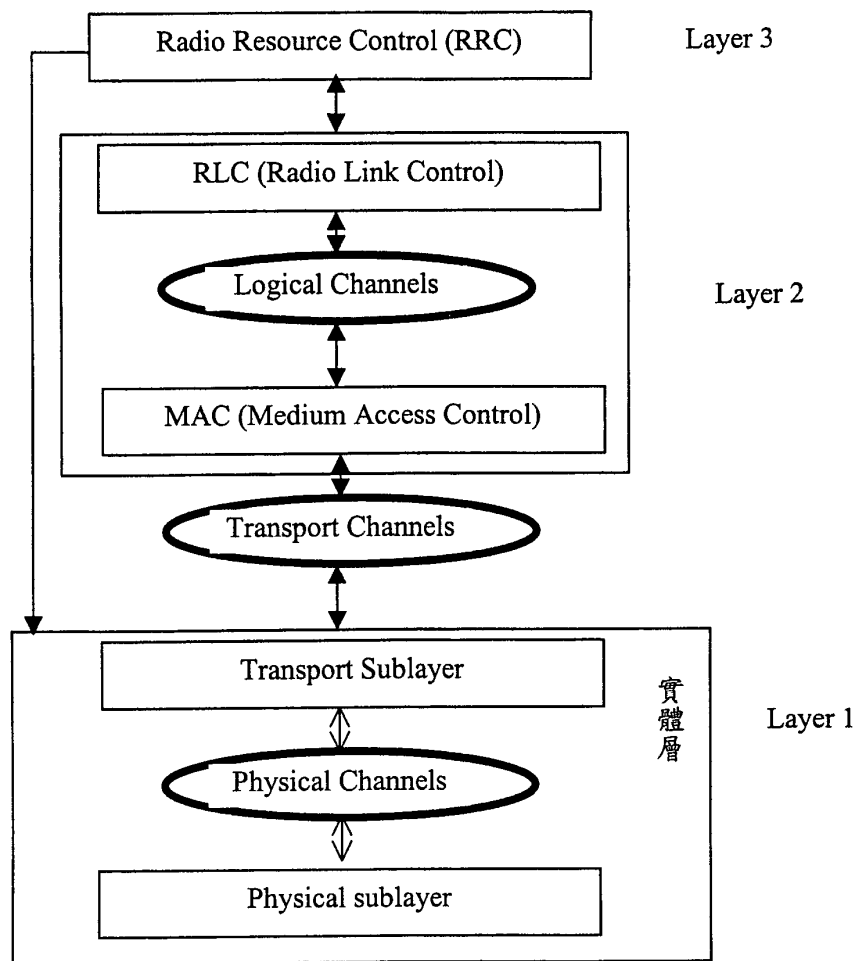


圖 3.10-1: 通道架構

各層之通信功能如下:

無線電資源控制(Radio Resource Control, RRC):負責連線建立, 承載服務之規劃, 無線電資源管理等事宜。

無線電鏈路控制(Radio Link Control, RLC): 負責錯誤校正, 溢流控制及加秘等事宜。

中層接取控制(Medium Access Control, MAC):負責數據編框, 多工, 速率匹配及編碼等事宜。

實體層(Physical Layer):負責調變, 解調, 內環路功率控制等事宜。

(1) 邏輯通道

邏輯通道係以其承載之信息型式來區分, 例如, 某些通道使用於承載

專屬信息，某些則承載一般控制信息。重要之邏輯通道如下：

- 廣播控制通道(Broadcast Control Channel, BCCH):廣播系統控制信息之下鏈路通道。
- 傳呼控制通道(Paging Control Channel, PCCH):載送傳呼信息之下鏈路通道。
- 專屬控制通道(Dedicated Control Channel, DCCH):傳送行動電話與網路間專屬控制信息之上下鏈路通道，屬於點對點雙向通信。
- 專屬話務通道(Dedicated Traffic Channel, DTCH): 傳送行動電話與網路間專屬使用者信息之上下鏈路通道，屬於點對點雙向通信。
- 共同控制通道(Common Control Channel, CCCH): 傳送行動電話與網路間控制信息之上下鏈路通道，屬於點對多點雙向通信。
- 共同話務通道(Common Traffic Channel, CTCH): 傳送專屬使用者信息給所有使用者或一群特定使用者之上下鏈路通道，屬於點對多點雙向通信。

下鏈路	上鏈路	備註
傳呼控制通道		
廣播控制通道		
專屬控制通道	專屬控制通道	上下鏈路
專屬話務通道	專屬話務通道	上下鏈路
共同控制通道	共同控制通道	上下鏈路
共同話務通道		

(2) 轉送通道

轉送通道具有之特性如下：

- 半靜態部分：
 - 誤碼保護：turbo code, convolutional code, no channel coding.
 - 碼率(for convolutional coding): 1/2, 1/3
 - CRC 長度: 0, 8, 12, 16, 24
 - 傳送時間期: 10, 20, 40, 80 ms
- 動態部分：
 - 轉送區塊大小: 1 至 5000 位元
 - 轉送區塊組大小: 1 至 200, 000 位元

轉送格式組合傳送至 MAC 以執行 RRC 指配之控制。半靜態部分結合閉環路功率之目標值 L1 以提供各種服務屬性有：

- 品質：例如 BER
- 轉送延遲

服務屬性係由 L1 提供，L3 設定這些屬性之值。

分封數據用之轉送通道可分為：

- (A) 專屬轉送通道(Dedicated transport channels): 僅提供給單使用者使用。傳送服務資料(例如 語音碼框)及較高層控制訊息(例如交遞指令, 手機之測量報告等)。具快速功率控制, 每框之資料速率可不同。
- (B) 共同轉送通道(Common transport channels): 提供給一個細胞內之數個使用者使用。不具軟交遞但可具快速功率控制。

運輸通道之碼框架構採用 10ms 無線電碼框架構, 系統碼框號碼以 12 位元表示。為承載邏輯通道所採用之轉送通道如下：共同轉送通道可分為 6 種形式

- 廣播通道(Broadcast Channel, BCH): 於整個細胞內廣播系統信息之下鏈

路通道。發送網路訊息，一般為可用 random access codes, access slots, types of transmit diversity methods. 本通道以發送較高之功率及低且固定之 data rate 為之。

- 順向接取通道(Forward Access Channel, FACH): 傳送小量數據之共同下鏈路通道。基地台於收到手機隨機進接訊息後傳送控制訊息給手機。本通道亦可傳送分封數據。細胞內可具有數個 FACH, 但至少須維持一個 FACH 於低速率數據, 其餘可採用較高速率。本通道不使用快速功率控制, 傳送之訊息包括帶內識別訊息以確保正確收訊。
- 傳呼通道(Paging Channel, PCH): 於整個細胞內廣播控制信息, 例如傳呼或通知, 之下鏈路通道。
- 隨機接取通道(Random Access Channel, RACH): 傳送小量數據, 例如初始接取或非即時專屬控制或話務等數據信息, 之上鏈路。
- 共同分封通道(Common Packet Channel, CPCH): 傳送突串數據話務之上鏈路通道, 僅於 FDD 模式時存在, 本通道可同時提供予數個行動電話共享。
- 下鏈路共享通道(Downlink Shared Channel, DSCH): 本下鏈路通道承載數個行動電話之專屬控制或話務數據。
- 必要轉送通道(Required Transport Channels): 基本上網路使用之共同運輸通道為 RACH, FACH 及 PCH。其他之通道如 DSCH, CPCH 屬於網路之備選通道。
- 專屬通道(Dedicated Channel, DCH): 網路與一個行動電話間之專屬上下鏈路通道, 屬於點對點雙向通信。

下鏈路	上鏈路	備註
傳呼通道		
廣播通道		
專屬通道	專屬通道	上下鏈路
順向接取通道		
下鏈路共享通道		
	隨機接取通道	
	共同分封通道	

(3) 實體通道

基本上實體通道包括無線電框層架構及時槽，其說明如下：

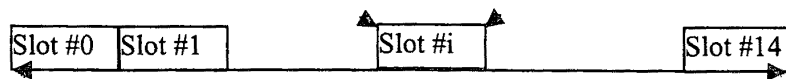
- 時槽：承載 chips 之時間單元，每個時槽 0.667 ms 內含 2560 chips = $1280 * (4/SF) / 2$ (bits/symbol) 之下鏈路 或 $640 * (4/SF) / 1$ (bit/symbol) 之上鏈路。通道碼不同其數據或控制位元亦不同。
- 無線電框：一個無線電框包括 15 個時槽，時間期為 10 ms 內含 38400 chips。整個 chips 速率固定為 3.84 Mcps。
- 系統框號碼：由 BCCH 廣播系統框號碼，號碼為 0 ~ 4095，提供傳呼及系統信息時程給行動電話用。其他之同步計數器，例如基地台框號碼(Node B Frame Number, BFN, 由 0~4095)及介接框號碼(Connection Frame Number, CFN, 由 0~255 或 PCH 之 0~4095)。
- 超級框：超級框係作為加秘及整個程序所用，超級框號碼(Hyper Frame Number, HFN)為 20 位元長度之列串。

初始分封數據之位元數目隨所使用之展頻因數(Spreading Factor, SF)

而不同，其相等於 $10 * 2^k$ 位元，上鏈路之 k 值為 0 至 6(對應於 SF=256 至 4); 下鏈路之 k 值為 0 至 7(對應於 SF=512 至 4)。

Data or control or mixed: 上鏈路(0~640 bits), 下鏈路(0~1280 bits)

$$1 \text{ Slot} = 0.667 \text{ ms} = 2560 \text{ chips}$$



$$1 \text{ Frame} = 15 \text{ time slots} = 10 \text{ ms} \\ = 38400 \text{ chips}$$



$$1 \text{ System frame} = 4096 \text{ frames} = \\ 40.96 \text{ seconds}$$

各實體通道所具有之功能如下：

- 同步通道(Synchronization Channel, SCH): 此下鏈路通道於細胞搜尋時使用，可分為主及副同步通道。
- 共同控制實體通道(Common Control Physical Channel, CCPCH): 此下鏈路通道承載共同控制信息，例如細胞信息等，可分為主共同控制實體通道(P-CCPCH)及副共同控制實體通道(S-CCPCH)。
- 共同引示控制通道(Common Pilot Control Channel, CPICH): 此下鏈路通道幫助行動電話由網路取得正確相位參考信號。
- 專屬實體數據通道(Dedicated Physical Data Channel, DPDCH): 此上下鏈路通道承載第二層及 DCH 之專屬數據信息。
- 專屬實體控制通道(Dedicated Physical Control Channel, DPCCH): 此上下鏈路通道承載第一層(例如引示信號，TPC，TFCI 位元)專屬

控制信息。

- 實體下鏈路共享通道(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH): 此下鏈路通道承載數個使用者之數據信息。
- 傳呼指示通道(Page Indication Channel, PICH): 此下鏈路通道承載指示信息給行動電話用於 S-CCPCH 之傳呼信息。
- 實體隨機接取通道(Physical Random Access Channel, PRACH): 此上鏈路通道承載行動電話欲與網路溝通之隨機接取信息。
- 實體共同分封通道(Physical Common Packet Channel, PCPCH): 此上鏈路通道承載數個使用者之數據信息。
- 接取指示通道(Acquisition Indicator Channel, AICH): 此下鏈路通道告訴行動電話有關網路收到行動話電接取之情況。

下鏈路	上鏈路	備註
同步通道		
共同控制實體通道		
共同引示控制通道		
專屬實體數據通道	專屬實體數據通道	上下鏈路
專屬實體控制通道	專屬實體控制通道	上下鏈路
實體下鏈路共享通道		
傳呼指示通道		
	實體隨機接取通道	
	實體共同分封通道	
接取指示通道		

有關邏輯通道對映至轉送通道、實體通道之關係如下

邏輯通道	轉送通道	實體通道	備註
廣播控制通道	廣播通道	主共同控制實體通道	下鏈路
	順向接取通道	副共同控制實體通道	下鏈路
傳呼控制通道	傳呼通道	副共同控制實體通道	下鏈路
共同控制通道	隨機接取通道	實體隨機接取通道	上鏈路
	順向接取通道	副共同控制實體通道	下鏈路
共同話務通道	順向接取通道	副共同控制實體通道	下鏈路
專屬控制通道 專屬話務通道	專屬通道	專屬實體數據通道	上下鏈路
	共同分封通道	實體共同分封通道	上鏈路
	下鏈路共享通道	實體下鏈路共享通道	下鏈路
	隨機接取通道	實體隨機接取通道	上鏈路
	順向接取通道	副共同控制實體通道	下鏈路

Logical CHs	Transport CHs	Physical CHs	Remarks
BCCH	BCH	P-CCPCH	OVSF ^{256.1}
	FACH	S-CCPCH	OVSF ^{DL}
PCCH	PCH	S-CCPCH	
CCCH	RACH	PRACH	
	FACH	S-CCPCH	
CTCH	FACH	S-CCPCH	
DCCH DTCH	DCH	DPDCH	OVSF ^{DL}
	CPCH	PCPCH	
	DSCH	PDSCH	OVSF ^{DL}
	RACH FACH	PRACH S-CCPCH	

(4) 1 connection= 1 physical layer control channel + CCTrCH + CCTrCH +---
 1 CCTrCH = 1 physical control channel + physical data channel +
 physical data channel +---

(A)實體通道分類

實體通道					
僅在實體層		服務至上一層			
下鏈路		上鏈路		下鏈路	
系統檢測、抓取 及同步	CPICH	共同	PRACH	共同	P-CCPCH
	SCH		PCPCH		S-CCPCH
進接支援	PICH	專屬	DPDCH	專屬	PDSCH
	AICH		DPCCH		DPDCH
分封數據支援	CS-ICH				DPCCH
	CD/CA-ICH				
	AP-AICH				

CPICH: Common Pilot Channel

SCH: Synchronization Channel

PICH: Paging Indication Channel

AICH: Acquisition Indication Channel

CS-ICH: CPCH Status Indication Channel

CD/CA-ICH: CPCH Collision Detection/Assignment Indication Channel

CA-ICH: Channel Assignment Indication Channel

AP-AICH: Access Preamble Acquisition Indication Channel

PRACH: Physical Reverse Access Channel

PCPCH: Physical Common Packet Channel

DPDCH: Dedicated Physical Data Channel

DPCCH: Dedicated Physical Control Channel

P-CCPCH: Primary-Common Control Physical Channel

S-CCPCH: Secondary-Common Control Physical Channel

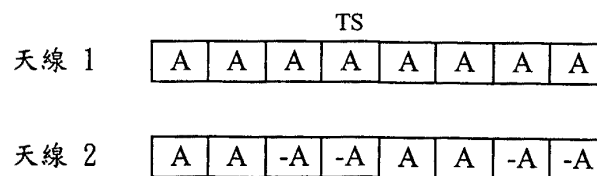
PDSCH: Physical Downlink Shared Channel

(a) 系統抓取 - CPICH

- 細胞涵蓋區域之定義一般皆以 CPICH 涵蓋品質來決定。
- CPICH 於整個細胞區域廣播，發送之功率固定不變，不受功率控制。
- CPICH 之接收品質作為行動電話及系統執行交遞準則之決定因數。
- 在下鏈路發送時，CPICH 作為時鐘訊息、參考頻率及通道評估之用。
- CPICH 不傳送訊息，僅傳送主攪拌碼；CPICH 之通道碼為 C256,0。
- $T_{slot} = 0.0677 \text{ ms} = 2560 \text{ chips} = 10 \text{ symbols} = 20 \text{ bits}$ ，每個框有 15 個時槽，固定數據速率為 30 kbits/sec.
- 系統內之每個細胞皆有一個主 CPICH。
- 細胞可選擇採用一個或多個副 CPICH，副 CPICH 可使用 256 chips 長展頻碼。

(b) CPICH 分集式發送

- 當發射機採用發射分集方式時，第二天線所用之碼每兩個時槽轉換一次。



- UMTS-FDD 支援 CPICH 發射分集方式，可提供細胞將某些通道於兩個不同天線發射。

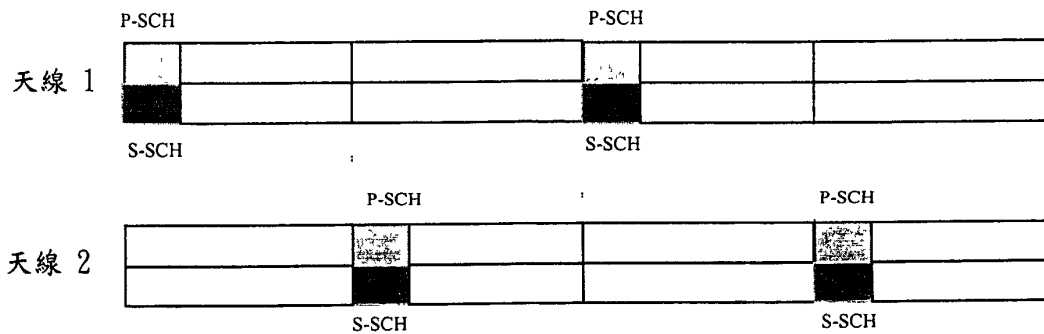
- 發射分集可減少下鏈路之 Rayleigh 衰落影響。

(c) 同步 - SCH

- SCH 作為系統檢測及同步之用。
- P-SCH 作為系統檢測及時槽同步之用。
- S-SCH 作為框同步之用。
- UMTS-FDD 之 SCH 分為 P-SCH 及 S-SCH。
- SCH 之碼字(P-SCH 及 S-SCH)皆為 256 chips，相當於 1/10 時槽。
- 系統內每個細胞之 P-SCH 碼皆相同。
- S-SCH 碼為前述 64 個碼字系列之一，每 15 個時槽重複一次。

(d) SCH 之發射分集

- SCH 亦可提供支援發射分集。
- SCH 於兩天線間輪流發送。
- 系統之涵蓋範圍可以 SCH 之涵蓋範圍來決定。
- 於整個細胞內廣播。
- 固定功率發射，不作功率控制。



(5) 通道功率指配

下鏈路各通道之功率分配影響基地台可提供之涵蓋區大小及控制通道之品質良劣。但若所有控制通道所佔全部功率之比例太大，現對可提供給話務通道之功率將變小，而影響話務之通信品質。整體而言，控制通道功率總合約佔全部功率之 20 %。

控制通道名稱	佔全部功率比例
CPICH (-15~ -18dB Ec/Io 細胞邊緣)	5 ~ 10 %
PCCPCH	3 %
SCCPCH	4 %
SCH1+SCH2	3 %
PICH	2 %
AICH	3 %

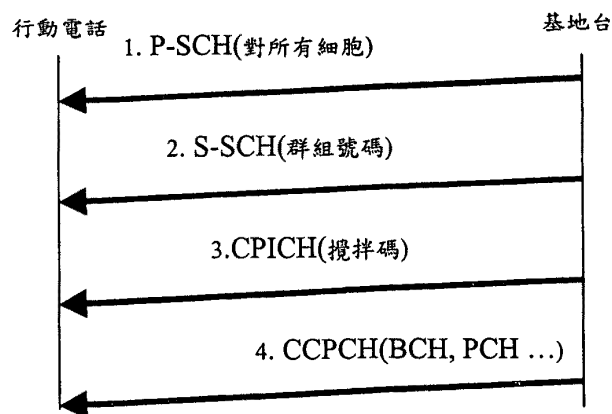
三. 十一 交遞

- (1) WCDMA 系統其設計為與 GSM 連結方式，支援 GSM 與 WCDMA 間之交遞。
- (2) 軟交遞：上鏈路時，接收到之數據送到 RNC 作結合。Uplink 之 frame reliability indicator(給 outer loop power control 參考) 送至 RNC 作選用之參考。每 10~80ms 選用。發生率 20~40%。
- (3) Inter-frequency (carrier) 提供硬交遞(Hard Handover)。
- (4) Inter-system 提供硬交遞：由 FDD 至 TDD or GSM。
- (5) softer handovers: 2 radio interface channels for 2 sectors in one cell, using 2 separate codes in the downlink direction. MS 以 rake processing, fingers need to generate the respective code for each sector for dispreading operation. 手機採用 Maximal ratio combing Rake processing. 發生率 5-15 %.

三. 十二 細胞搜尋

細胞搜尋程序提供行動電話搜尋細胞、決定出下鏈路攪拌碼(Scrambling code)及細胞框同步。一般為三個步驟:

- (1) P-SCH(時槽同步): 行動電話採用同步通道的主同步碼(Primary Synchronization Code)來抓取細胞之時槽同步。行動電話使用主同步碼來檢出細胞之存在及提供行動電話於時槽界限之同步。一般皆採用一個匹配濾波器(或相同之裝置)來與主同步碼取得匹配。細胞時槽之時訊可由檢測匹配濾波器輸出峰值來獲取。
- (2) S-SCH(框同步及碼群辨識): 副同步碼(Secondary Synchronization Code)提供找出框界限及群號碼之信息。每個群號碼對應一組 8 個主攪拌碼, 另可由選出之一群組 15 副碼來定出框界限及群號碼。16 副碼定義為 C_1, C_2, \dots, C_{16} , 可組成 64 個群組, 每個副碼群組由 15 個副碼組成(由 16 個中選出), 每個副碼於每個時槽內傳送。行動電話接收到之碼與某一群組相配時, 行動電話由此定出框界限及群組號碼。
- (3) CPICH(攪拌碼辨識): 行動電話由找到之細胞定出主攪拌碼, 由 CPICH 符碼對符碼之關連性及辨識出之碼群組來找出主攪拌碼。找出主攪拌碼後, 主要 CCPCH、系統及細胞之廣播通道信息可讀出。



三.十三 位置更新

三.十三.一.位置更新 1

行動電話註冊後其 IMSI 登錄，行動電話可不用 TMSI，有關位置註冊之程序如下：

- (1) 建立無線電資源控制(RRC)連線
- (2) 行動電話送出位置更新要求訊息給 MSC，內含 IMSI 訊息給予辨識。
- (3)-(6) 核心網路內更新行動電話之位置。
- (7) MSC 送出位置更新接受訊息給行動電話，內含新 TMSI 及新 LAI，行動電話儲存此訊息。
- (8) 行動電話回應新 TMSI。
- (9) RRC 連線釋放。

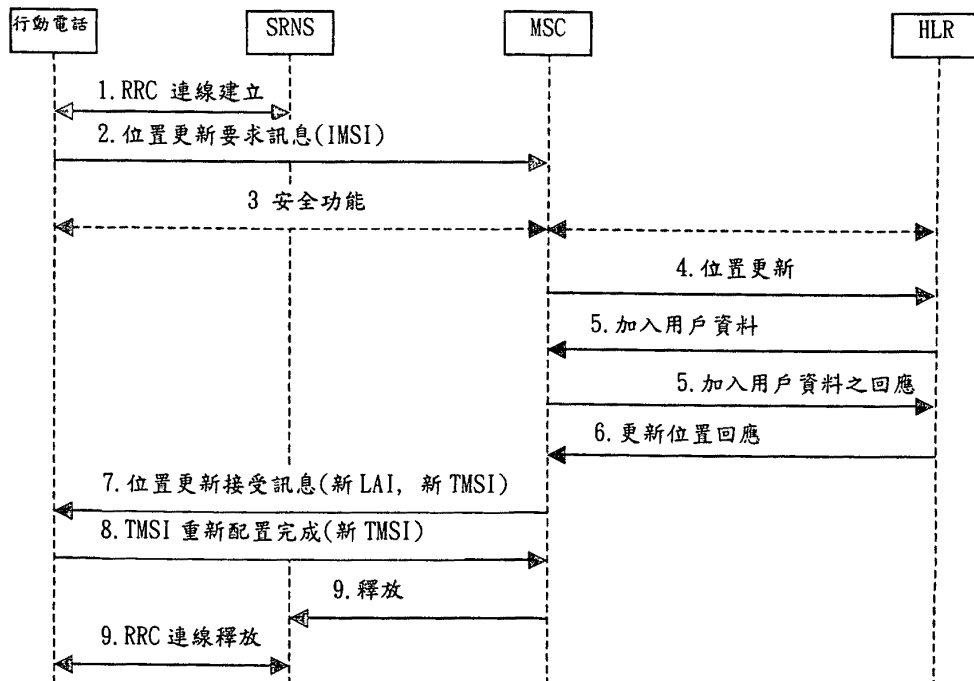


圖 3.13.1:位置更新 1

三. 十三. 二 位置更新 2

行動電話移至不同 VLR 區域後之位置更新如下:

- (1) 建立無線電資源控制(RRC)連線，行動電話送出位置更新要求訊息(內含舊 LAI, 舊 TMSI 訊息)給 SRNS 轉送至新 MSC/VLR。MSC/VLR 決定出給行動電話之新位置。
- (2) 新 MSC/VLR 送辨識要求(含舊 TMSI)給舊 MSC/VLR(行動電話之舊 LAI 係作為舊 MSC/VLR 辨識及定址之用)。舊 MSC/VLR 送辨識回應(含 IMSI, Auth quintets)給新 MSC/VLR。
- (3) 對行動電話執行安全功能。
- (4) 新 MSC/VLR 送出更新位置(IMSI, MSC 位址, VLR 號碼)給 HLR，告知改變之情況。
- (5) HLR 撤銷位置訊息來撤銷舊 MSC/VLR 內之內容，舊 MSC/VLR 移除內容並送出撤銷位置回應。
- (6) HLR 送出加入用戶資料(IMSI, 用戶資料)給新 MSC/VLR，新 MSC/VLR 送出加入用戶資料回應。
- (7) HLR 送出更新位置回應給新 MSC/VLR。
- (8) 新 MSC/VLR 確認行動電話於新位置，向行動電話送出位置更新接受(新 LAI, 新 TMSI)。
- (9) 行動電話回應 TMSI 再配置完成(新 TMSI)。
- (10) 當位置註冊完成後，新 MSC/VLR 及 SRNS 執行相關程序或釋放連線。

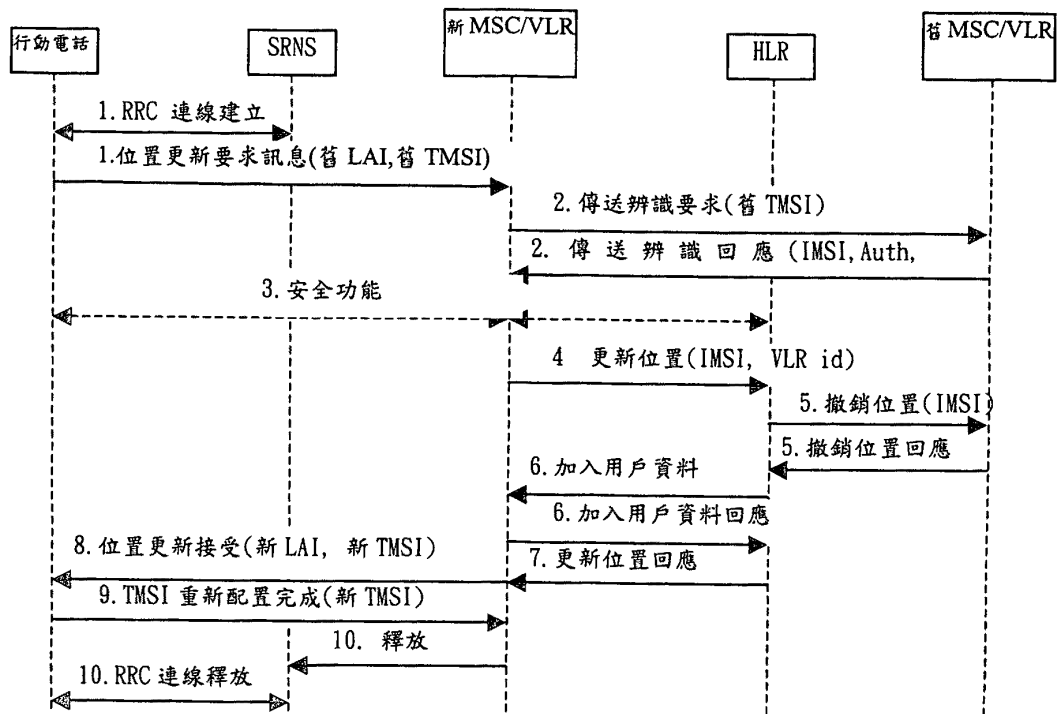


圖 3.13.2: 位置更新 2

三.十三.三 位置更新3

行動電話移動至不同 SGSN 區域後之路由區(Routing Area)更新如下:

- (1) 建立無線電資源控制(RRC)連線，行動電話送出路由區更新要求訊息(內含舊 RAI, 舊 P-TMSI 訊息)給 SRNS 轉送至新 SGSN。SGSN 決定出給行動電話之路由區。
- (2) 新 SGSN 送出 SGSN 內容要求(含舊 P-TMSI)給舊 SGSN(行動電話之舊 RAI 係作為舊 SGSN 辨識及定址之用)以取得行動電話之 IMSI。舊 SGSN 回應時送出 SGSN 內容回應(含 IMSI, Auth quintets)給新 SGSN。
- (3) 對行動電話執行安全功能。
- (4) 新 SGSN 送出更新 GPRS 位置(IMSI, SGSN 位址, SGSN 號碼)給 HLR，告知 HLR 有關 SGSN 已改變之情況。
- (5) HLR 撤銷位置訊息來撤銷舊 SGSN 之內容，舊 SGSN 移除內容並送出撤銷位置回應。
- (6) HLR 送出加入用戶資料(IMSI, 用戶資料)給新 SGSN，新 SGSN 送出加入用戶資料回應。
- (7) HLR 送出更新 GPRS 位置回應給新 SGSN。
- (8) 新 SGSN 確認行動電話於新路由區，向行動電話送出路由區更新接受(新 RAI, 新 P-TMSI)。
- (9) 行動電話回應路由區更新完成(新 P-TMSI)。
- (10) 當位置註冊完成後，新 SGSN 及 SRNS 執行相關程序或釋放連線。

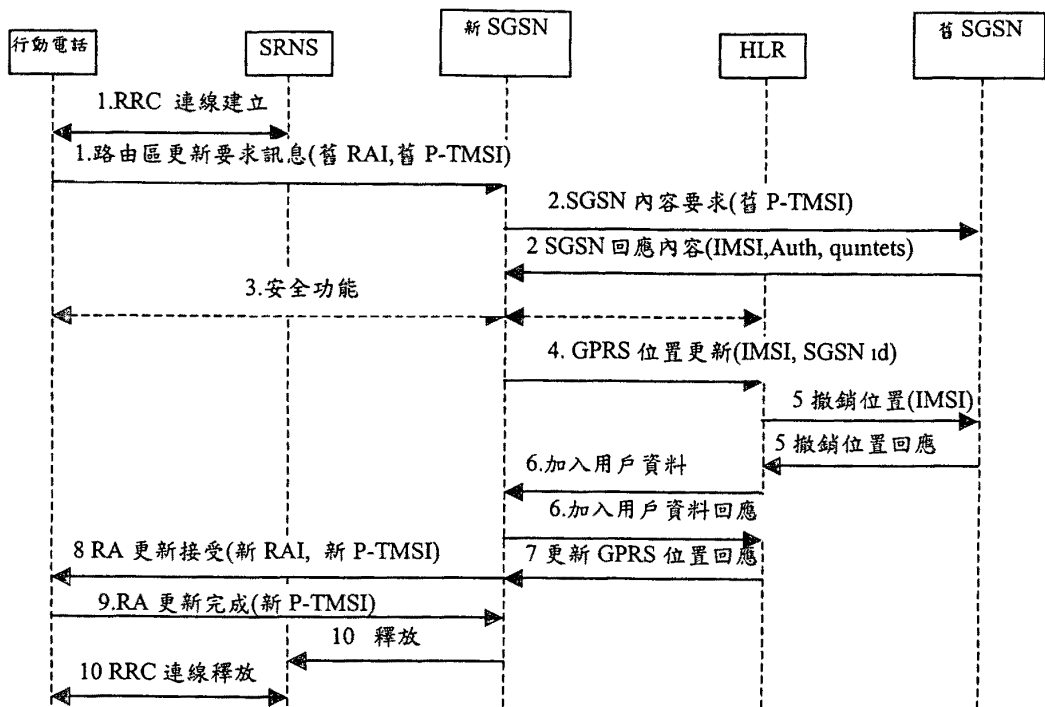


圖 3.13.3: 位置更新 3

三. 十四 鑑識及秘匙之協定

(1) 機制

行動電話與網路間之相互鑑識係以秘匙 K (Secret Key, K) 之機制來作認定，秘匙 K 僅由 USIM 與 AUC 間作相互之共存共用。第三代行動電話系統之整個鑑識方法係以與現行 GSM 行動電話系統安全架構及機制演進至第三代行動電話系統能達到最大配合度為考量。

本方法係以辨識 GSM 用戶鑑識之查核/回應通信協定及是建立通信協定。每次鑑識程序進行時，皆產生新秘匙 (CK) 及新保全匙 (IK)。

行動電話使用 AUTN 來辨識及確認網路。F2 為訊息鑑識功能，作為鑑識行動電話之用。F3 為匙產生功能作為 CK (Cipherring Key) 之用，F4 為匙產生功能作為 IK (Integrity Key) 之用。

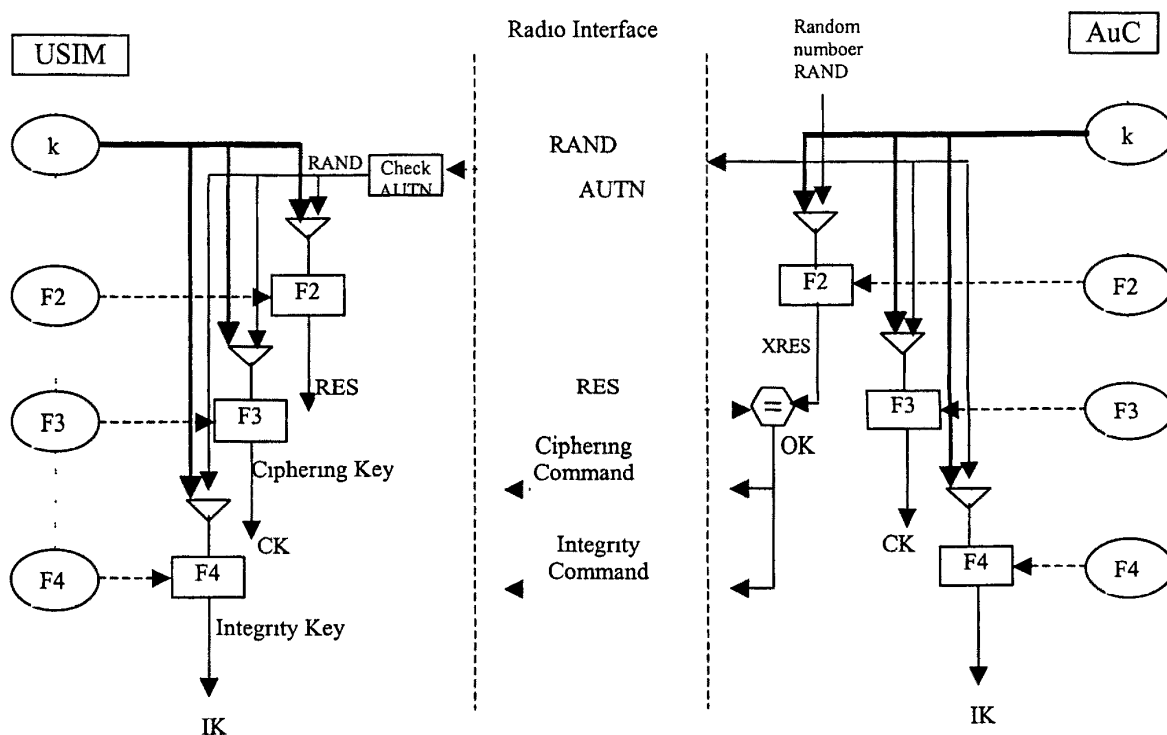


圖 3.14.1: 鑑識及保密(機制)

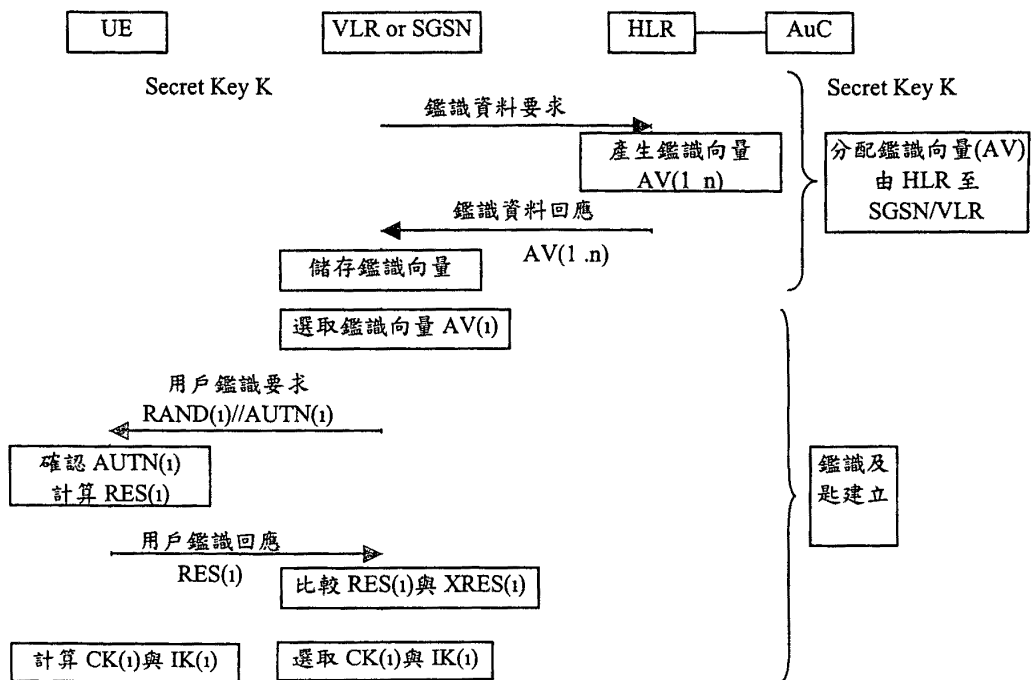
(2) 程序

接到 VLR/SGSN 鑑識資料要求時,HLR/AuC 送出 n 鑑識向量(相似於 GSM 之三向量)給 VLR/SGSN。每個鑑識向量皆含下列值:

- RAND:隨機號碼
- RES:期望之回應
- CK:秘匙
- IK:保全匙
- AUTN:鑑識標誌

每個鑑識向量適用於每次鑑識及於 VLR/SGSN 與 USIM 間之匙協商。

當 VLR/SGSN 啟動鑑識及匙協商時,其選取下一個鑑識向量及送出參數 RAND 及 AUTN 給行動電話。網路採用 RAND 作為辨識行動電話及 AUTN。USIM 檢查 AUTN 是否可接受及產生回應, RES, 送回給 VLR/SGSN。USIM 亦算出 CK 及 IK。VLR/SGSN 比較接收之 RES 與 XRES。若兩者相同時, VLR/SGSN 認為鑑識及匙協商完成。USIM 之匙 CK 及 IK 將被轉送給 VLR/SGSN 及其他必要之單元。



三.十五 保全(Integrity)

保全為確保接收單元(用戶端或 RNC)可辨識收到之信號資料未受未授權者之更改。於用戶端及 RNC 端採用匙 IK 及 UIA(UMTS Integrity Algorithm)法則來執行，以避免信號資料於空中介面受到更改。

輸入到法則之參數為保全匙(Integrity Key, IK)，時變輸入(Count-I)，由網路產生之隨機值(FRESH)，方向位元(Direction)及信號資料(MESSAGE)。用戶端依輸入參數及 UMTS 保全法則(UIA)算出資料保全之訊息鑑識碼(MAC-I)。

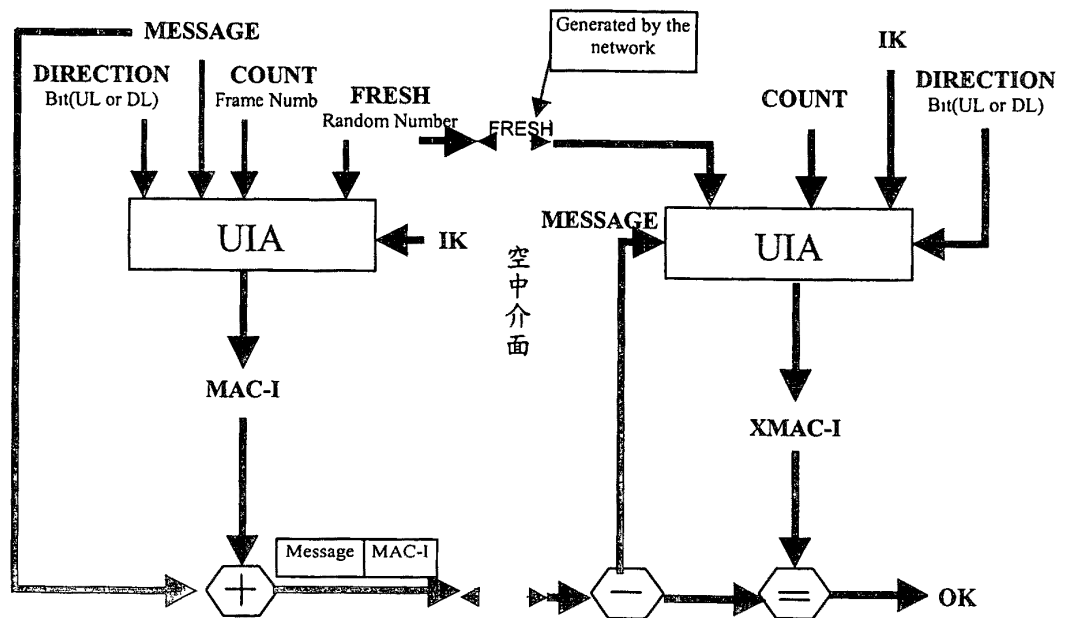
MAC-I 加入訊息後，傳送於空中介面，接收端收到訊息後，相同於發送端之方式隨後計算出 XMAC-I，並將 XMAC-I 與收到之 MAC-I 相比較是否相同，以確認訊息保全完整。

於連線時，輸入參數 COUNT-I 確保重復執行時不會發生錯誤，其值隨每次之保全動作執行而增加，COUNT-I 含兩部分:超框號碼(HFN)及 RRC 系列號碼。

超框號碼之初值由用戶端於鏈路建立時送給網路，用戶端儲存前次連線時各超框號碼內之最大值者，並於新鏈路建立時增加一，並進行傳送。此種方式，用戶端可確保於執行保全匙時，無 COUNT-I 值被重復使用。

發送端
UE 或 RNC

接收端
UE 或 RNC



三.十六 加秘(Ciphering)

使用者數據及一些信號被視為敏感度高時，則須以加秘來處理。為確保對用戶之辨識能不出差錯，對暫用行動電話識別碼於指配及傳送階段時，必須加入保護模式來處理。

於話務通道傳送時，對使用者數據之保密需求，亦須加入保護模式來確保，此保密功能可於行動電話與 RNC 間之專屬通道來實施。

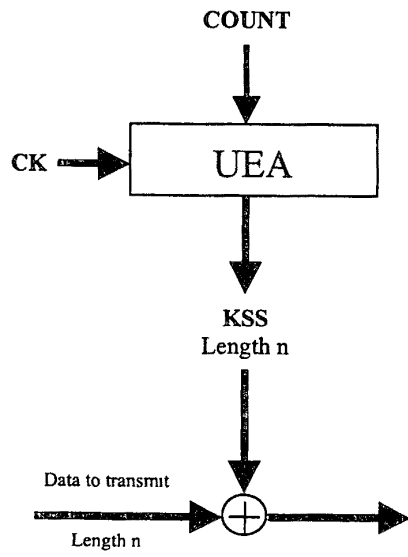
UEA(UMTS Encryption Algorithm)法則可執行於行動電話與 RNC 間來達到保密功能，UEA 產生一個系列串稱為主要資訊區塊(Key Stream Segment, KSS)。長度 n 之 KSS 可對長度 n 之訊息本文加秘。KSS 之位元為 $KSS(0), \dots, KSS(n-1)$ ，KSS 之位元係作為加秘及解秘之用。

執行加秘之層次隨數據 Layer 2 模式之不同而定：

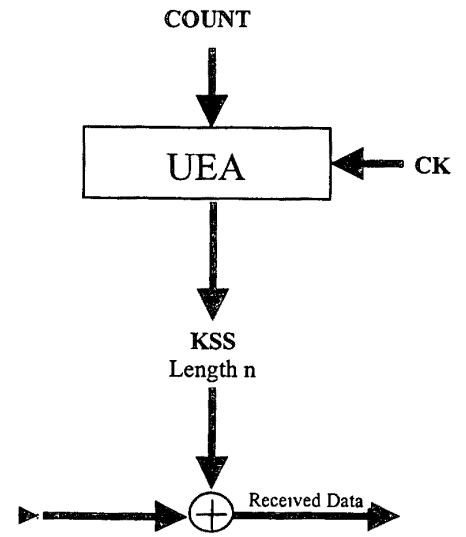
- 數據傳送於邏輯通道且採用非透通 RLC 模式時(不論其應答模式或不應答模式)，則於 Layer 2 之 RLC 副層執行加秘。
- 數據傳送於邏輯通道且採用透通 RLC 模式時，則於 Layer 2 之 MAC 副層執行加秘。

交遞發生時，系統內傳送 CK 及 IK 由舊 RNC 至新 RNC，以便啟動執行加秘程序及同步程序，惟 CK 及 IK 之值維持於交遞時不變。

發送端
UE 或 RNC



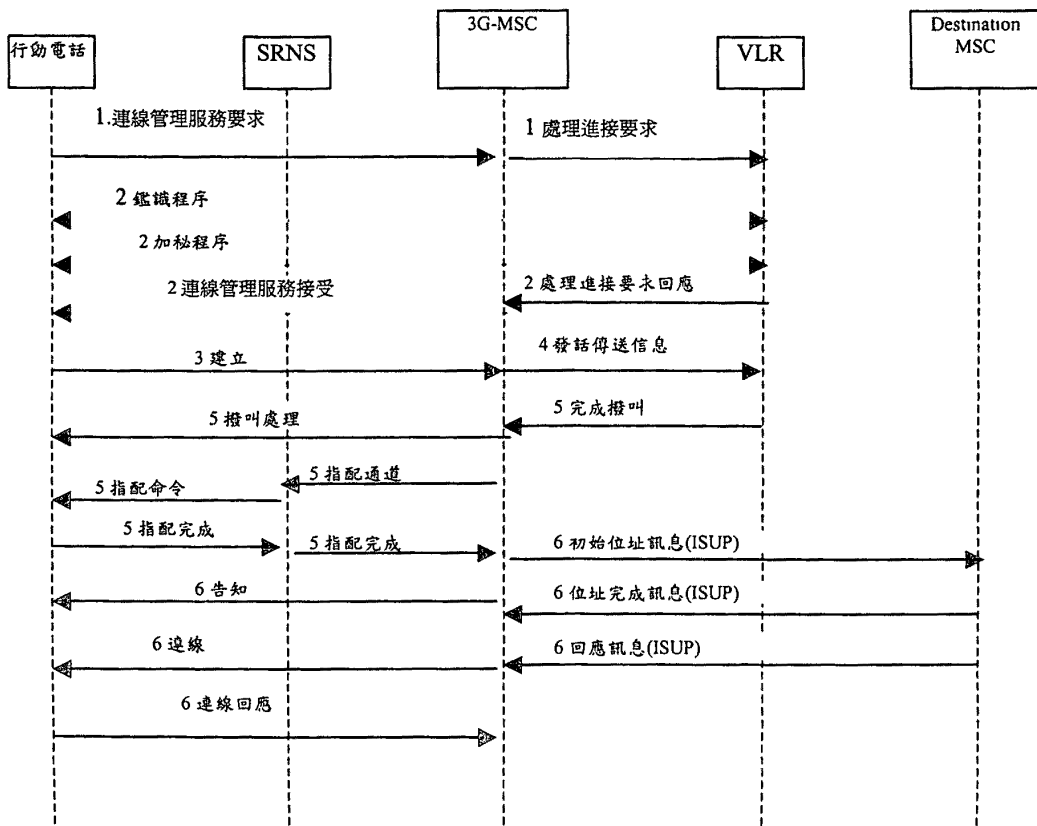
接收端
UE 或 RNC



空
中
介
面

三. 十七 撥叫建立程序(行動電話撥叫)

- (1) 行動電話撥叫時，首先與 SRNS 建立信號連線，並送出連線管理服務要求給 SRNS。此訊息傳送給 3G-MSC，3G-MSC 送出處理進接要求給 VLR。
- (2) VLR 啟動鑑識功能，鑑識功能可於建立階段之任何時期執行，下述為範例之一。於鑑識後，VLR 啟動加秘功能(啟動及匙演算)。VLR 傳送處理進接要求回應給 3G-MSC。若不須加秘時，3G-MSC 送出連線管理服務接受訊息給行動電話；或進入前述之加秘程序。
- (3) 行動電話送出建立信息，內含被叫端用戶位址，送給 SRNS 然後轉送給 3G-MSC。建立信息內亦含行動電話通話之承載容量需求，3G-MSC 決定是否需要執行其他互連功能。
- (4) 3G-MSC 送出發話傳送信息(SIFOC)內含被叫用戶位址，給 VLR。
- (5) VLR 送出完成撥叫訊息給 3G-MSC，3G-MSC 送出撥叫處理訊息給 SRNS 及行動電話表示撥叫要求已被接受，3G-MSC 同時傳送指配通道訊息給 SRNS 以啟動 SRNS 及行動電話建立無線電空中介面之話務通道。若承載容量參數於溝通時被異動時，則撥叫處理訊息內含承載容量信息。
- (6) 當話務通道指配處理完成(指配完成訊息)時，3G-MSC 以被叫用戶位址建立一倨 ISUP IAM(初始位址訊息)，並送給受話端交換機。當受話端交換機回應 ISUP ACM(位址完成訊息)，3G-MSC 送出告知訊息給 SRNS 及行動電話，以告知發話者被叫用戶正被振鈴撥叫中。當受話端交換機回應 ISUP ANM(回應訊息)時，3G-MSC 送出連線訊息給 SRNS 及行動電話，以指示行動電話進行語音路徑連接並開始通話，系統網路則等待通話終了。



三. 十八 撥叫建立程序(行動電話受話)

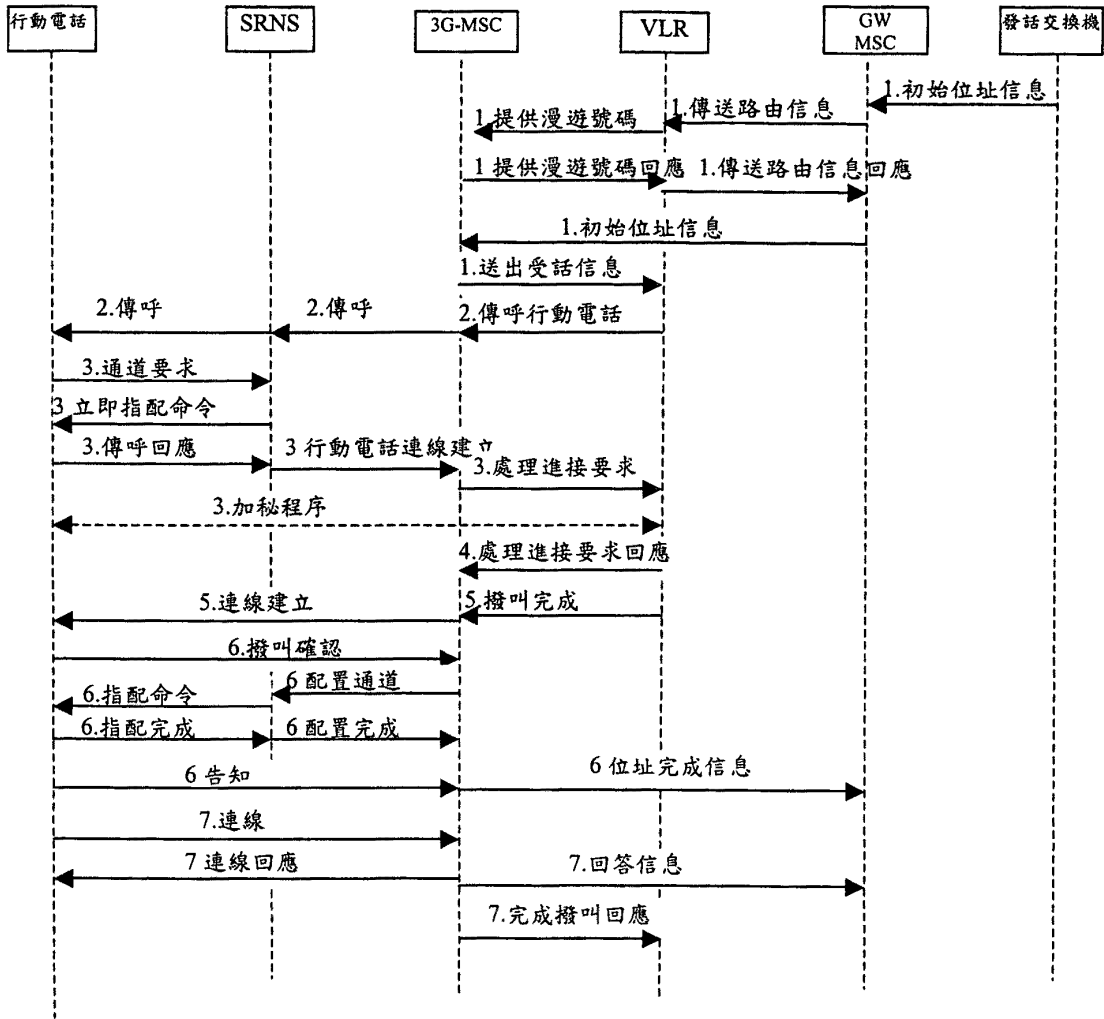
- (1) 開口 3G-MSC 收到初始位址信息(IAM)時，找出要求傳送之路由。進行 MSRN 搜尋並送出傳送路由信息(SRI)給 HLR，及送出提供漫遊號碼信息 (PRN)給 VLR。 3G-MSC 由開口 3G-MSC 收到初始位址信息後，送給 VLR 送出受話信息(SIFIC)，內含接收自初始位址信息之漫遊號碼，來要求處理受話之信息。
- (2) VLR 辨識漫遊號碼及行動電話受允許之服務，並送出傳呼行動電話 (Page UE)要求給 3G-MSC，以傳呼行動電話。

若行動電話與網路已建立連線，則 3G-MSC 立即回應傳呼行動電話要求。

若行動電話與網路尚未建立連線，3G-MSC 送出傳呼要求給 SRNS，SRNS 廣播傳呼信息於傳呼通道。
- (3) 行動電話檢測到傳呼信息時，傳送通道要求給 SRNS，SRNS 回應以立即指配命令給行動電話告知可使用之信號通道。行動電話於信號通道上回送傳呼回應，SRNS 將此信息轉送至 3G-MSC。3G-MSC 送出處理進接要求信息給 VLR，以告示行動電話已回應傳呼。VLR 啟動鑑識程序及加秘程序。
- (4) 若 VLR 確知行動電話具受允許之服務，則送出處理進接要求回應給 3G-MSC，處理進接要求回應信息啟動開始加秘命令信息給 SRNS。若 3G-MSC 未收到 VLR 之加秘模式信息，則開始加秘命令指示不加秘。
- (5) VLR 送出撥叫完成信息給 3G-MSC，3G-MSC 送出連線建立信息給行動電話，包括一些必要之信息。
- (6) 行動電話回應撥叫確認信息給 3G-MSC，包括承載信息。3G-MSC 收到信息後回應配置通道信息給 SRNS。
- (7) 行動電話調至指定通道，回應一個指配完成信息給 SRNS 並以配置完成

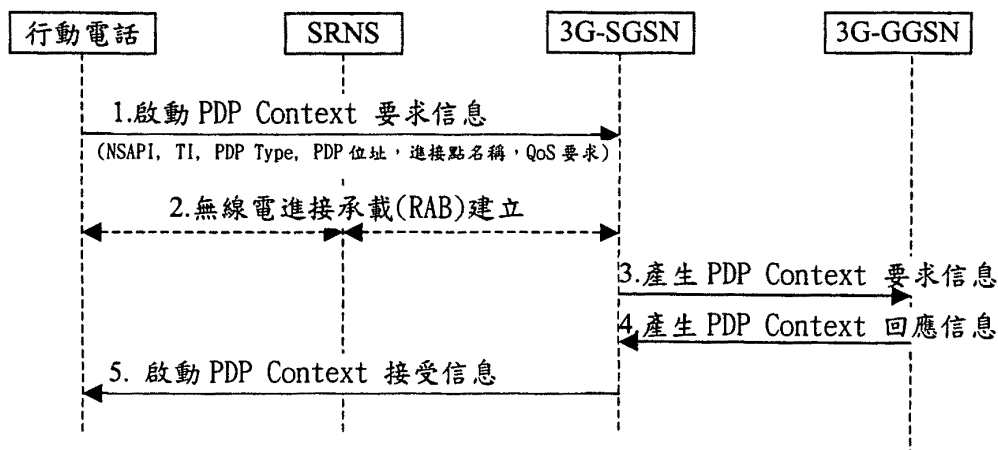
信息傳至 3G-MSC，行動電話並同時發送告知信息給 3G-MSC，表示被叫行動電話已被告知。3G-MSC 並送出位址完成信息(ACM)給開口 MSC，回傳至原撥叫端之交換機。

- (8) 被叫用戶啟動行動電話時，行動電話傳送連線完成信息給 SRNC 並傳至 3G-MSC。3G-MSC 回應給行動電話一個連線完成回應信息，3G-MSC 傳送給開口 MSC 一個回答信息(ANM)並轉至原撥叫端交換機，3G-MSC 傳送給 VLR 一個完成撥叫回應信息。上述動作完成後網路等待通話完成之釋放信息出現。



三. 十九 PDP Context 啟動(初次 PDP Context 啟動程序)

- (1) 行動電話送出啟動 PDP Context 要求信息(NSAPI, TI, PDP Type, PDP 位址, 進接點名稱, QoS 要求)給 SGSN。行動電話使用 PDP 位址欄以顯示其需求為靜態 PDP 位址或動態 PDP 位址。PDP 位址欄為空白時, 表示行動電話需求動態 PDP 位址。進接點名稱為對映外部分封數據網路之一個邏輯名稱, QoS 要求顯示期望之 QoS 情況。
- (2) SGSN 傳送無線電進接承載(RAB)建立要求信息給 UTRAN, UTRAN 啟動無線電進接承載建立程序。
- (3) SGSN 確認行動電話啟動 PDP Context 要求信息內之 PDP Type, PDP 位址, 進接點名稱及 PDP Context 註冊記錄。SGSN 傳送產生 PDP Context 要求信息(PDP Type, PDP 位址, 進接點名稱, QoS 協商, TEID, 帳務信息)給相關 GGSN。
- (4) GGSN 在其 PDP Context 表格上產生新欄位, 並產生一個帳務識別碼 (Charging ID)。新欄位給予 GGSN 指配 SGSN 與外部 PDP 網路間之路由來轉接 PDP PDU 及開始記費。GGSN 可限制 QoS 協商而只給予現有能力的 QoS。GGSN 回應產生 PDP Context 回應信息(PDP 位址, QoS 協商, 帳務識別碼, 理由)給 SGSN。於 GGSN 配置 PDP 位址時, 於信息內含 PDP 位址信息。
- (5) SGSN 回應啟動 PDP Context 接受信息(PDP Type, PDP 位址, TI, QoS 協商)給行動電話, SGSN 即可轉接 GGSN 與行動電話間之 PDP PDU, 並開始記費。

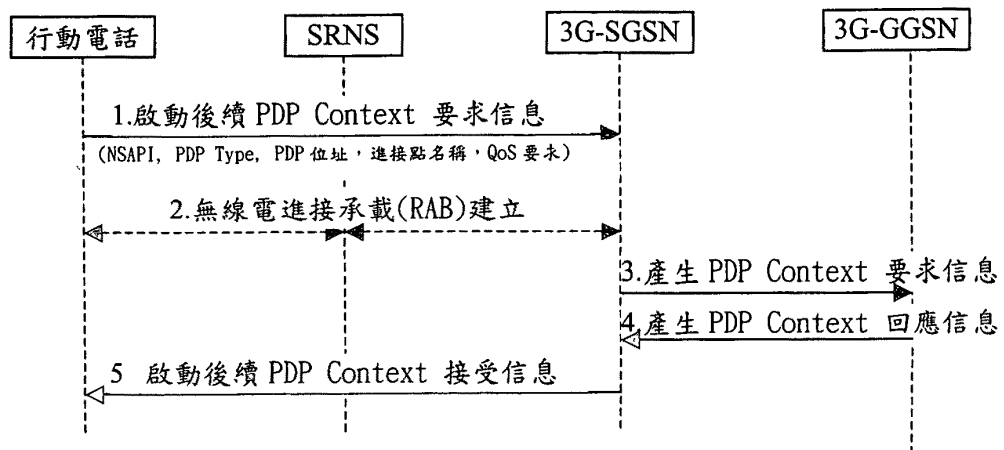


三. 二十 PDP Context 啟動(後續之 PDP Context 啟動程序)

- (1) 行動電話送出啟動續 PDP Context 要求信息 (已接鏈路 TI, NSAPI, TI, QoS 要求, TFT) 給 SGSN。已接鏈路 TI 表示指配給已被啟動 PDP context 之 PDP 位址及進接點名稱(APN)的 TI 值。於 QoS 要求上顯示期望之 QoS 情況。TFT 直接經 SGSN 轉送至 GGSN 以啟動下鏈路資料傳送之分封數據類別定義。TI 及 NSAPI 內含不受其他 PDP context 啟動影響之值。
- (2) 執行無線電進接承載(RAB)建立。SGSN 傳送無線電進接承載(RAB)建立要求信息給 UTRAN，UTRAN 啟動無線電進接承載建立程序。
- (3)(4) SGSN 採用鏈路 TI 之 TI 信息來確認行動電話啟動後續 PDP Context 要求信息。SGSN 採用相同之 GGSN 位址作為已啟動之 PDP context 給予 TI 及 PDP 位址。SGSN 傳送產生 PDP Context 要求信息(QoS 協商, TEID, TFT)給有關 GGSN。當接收到啟動後續 PDP Context 要

求信息時其內含 TFT 信息。GGSN 使用與已啟動 PDP context 之相同網路給予 PDP 位址，並產生新 PDP context 表及儲存 TFT。新表之輸入點允許 GGSN 轉接 PDP PDU 路由經 GTP tunnel 將 SGSN 接至外部 PDP 網路。GGSN 回應產生 PDP Context 回應信息(含 TEID, QoS 協商, 原因)給 SGSN。

(5) SGSN 回應啟動後續 PDP Context 接受信息(TI, QoS 協商)給行動電話，SGSN 即可採用不同 GTP tunnel 來轉接 GGSN 與行動電話間之 PDP PDU。



三. 廿一 軟交遞 - 決定準則

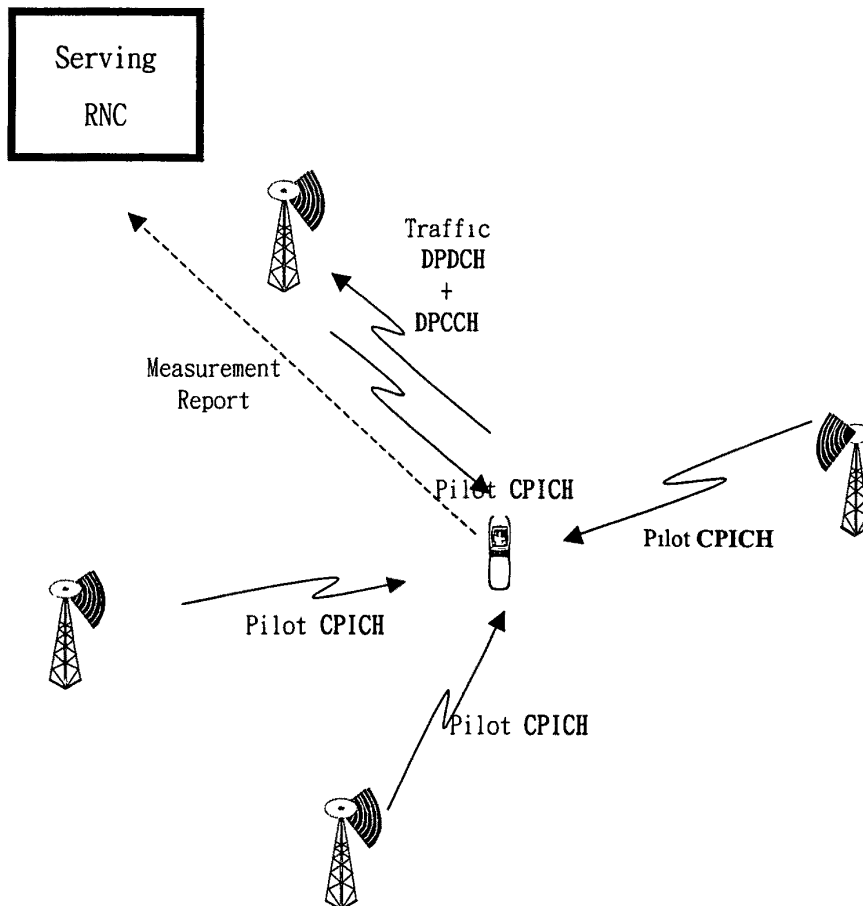
- (1) 每個基地台採用 E_c/I_o 以測量導引信號之強度，由導引信號強度可預知其相關連之話務通道情況。利用此測量值可作為細胞選擇、細胞再選及交遞決定之依據。本區基地台之 E_c/I_o 值可因其他細胞之強信號而造成劣化。
- (2) 行動電話持續檢測可用之導引信號，測量其強度 E_c/I_o 並告訴基地台系統其所測到之可用導引信號。
- (3) 本區無線電網路控制器(SRNS)依行動電話所測量之 E_c/I_o 值及一些預

設臨限值決定加入/刪除無線電鏈路以連絡行動電話。行動電話將依 SRNS 之命令指配一個靶式接收機來負責新加無線電鏈路之處理。

(4) 當行動電話與數個基地台或數個細胞建立無線電鏈路時，各端點(SRNS 及行動電話)將以碼框為單位來選擇較佳之鏈路，以得較佳之通信品質。

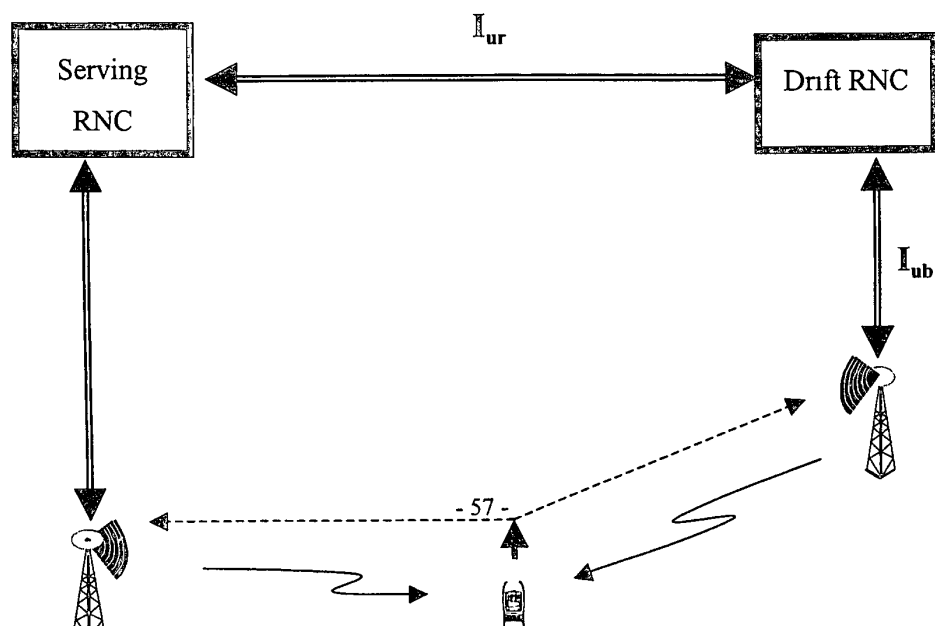
(5) Inter-frequency 所採用之壓縮模式:基地台利用改變展頻係數，快速傳送訊息，騰出剩於時間給予行動電話傳送測量值及報告等。

軟交遞 - 決定準則



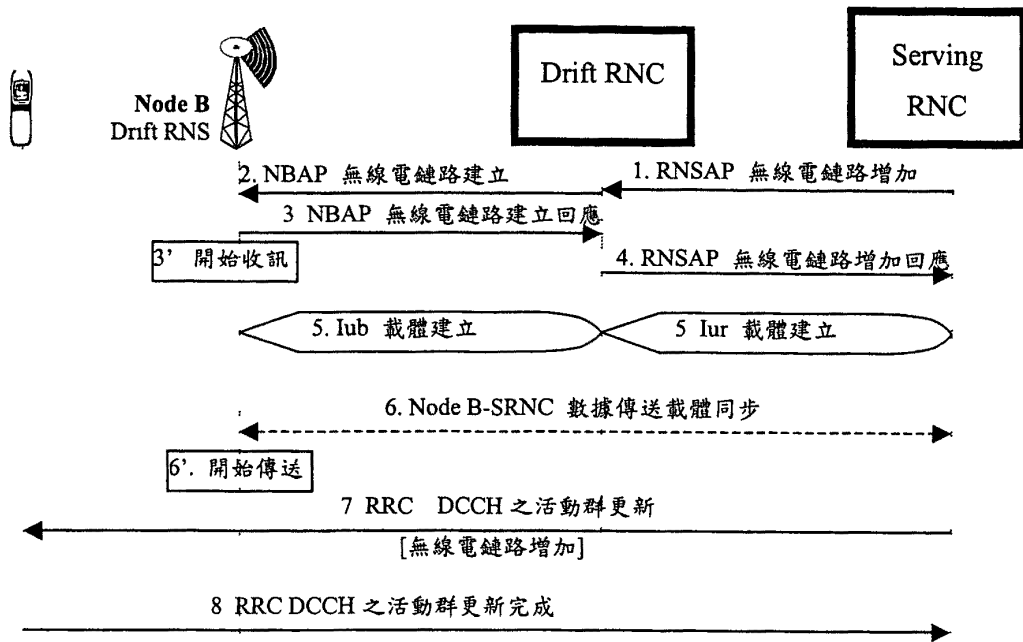
三. 廿二 軟交遞 - RNS 間軟交遞

- (1) 行動電話可同時與不同 RNC 轄下之基地台執行軟交遞之連繫，基地台數最多可至六個基地台。於基地台與行動電話間之無線電鏈路可因環境情況由 RNC 控制增加/刪除無線電鏈路。
- (2) 於上鏈路，行動電話只發送一個無線電鏈路信號，但由數個基地台接收。但於下鏈路，行動電話接收由不同細胞送出之無線鏈路信號之相同數據包封。
- (3) 軟交遞須利用 I_{ur} 介面，其只應用於 FDD 模式。至於軟交遞後之 SRNS 再配置程序將隨後執行。
- (4) 於上鏈路，行動電話使用相同攪拌碼及相同 OVSF 碼傳送由數個基地台接收。
- (5) 於下鏈路，各基地台使用不同攪拌碼及不同 OVSF 碼與基地台溝通。



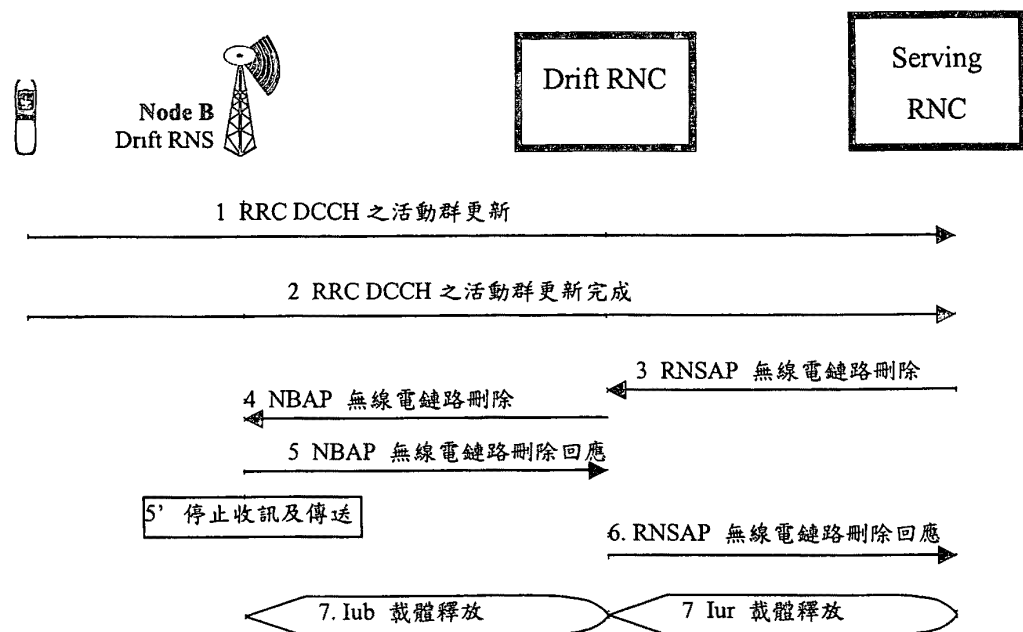
三.廿三 軟交遞 - 增加無線電鏈路

- (1) SRNC 決定於另一個 RNC 轄下之細胞建立一個無線電路時，SRNC 傳送無線電鏈路增加訊息要求 DRNC 無線電資源。若 DRNC 為第一次建立與行動電話之鏈路時，則須先建立新 Iur 連線作溝通。Iur 連線將採用 RNSAP 信號來與行動電話溝通。參數為：cell id, 上鏈路攪拌碼, ...
- (2) 若所要求無線電資源於基地台可提供，則 DRNC 傳送無線電鏈路建立給基地台。參數：cell id, 上鏈路攪拌碼, 下鏈路通道碼, ...
- (3) 基地台指配被要求之無線電資源，並回應無線電鏈路建立回應訊息給 DRNC。參數：信號鏈路端點, 轉送層位址信息...
- (3)' 基地台開始上鏈路收訊。
- (4) DRNC 傳送無線電鏈路附加回應訊息給 SRNC。參數：下鏈路通道碼, 給數據轉送載體之轉送層位址信息, 鄰細胞信息。
- (5) SRNC 啟動建立 Iur/Iub 數據轉送載體(使用 ALCAP 協定)。每次 Iur/Iub 數據轉送載體建立將執行此步驟。
- (6) 基地台與 SRNC 為數據轉送載體建立同步，於已建立之無線電鏈路。
- (6)' 基地台開始下鏈路傳送。
- (7) SRNC 傳送無線電資源控制(RRC)訊息活動群組更新(無線電鏈路附加)於 DCCH 上傳給行動電話。參數：更新型式, cell Id, 下鏈路攪拌碼, 下鏈路通道碼, 功率控制信息, 鄰細胞信息。
- (8) 行動電話回應無線電資源控制訊息活動群組更新完成。



三.廿四 軟交遞 - 無線電鏈路刪除

- (1) SRNC 決定移除另一個 RNC 所轄之舊細胞無線電鏈路時，SRNC 傳送無線電資源控制訊息活動群更新(無線電鏈路刪除)於 DCCH 給行動電話。參數:更新型式, cell id。
- (2) 行動電話刪除舊下鏈路之接收及回應以無線電資源控制訊息活動群更新完成。
- (3) SRNC 送出 RNSAP 無線電鏈路刪除訊息要求 DRNC 刪除無線電鏈路。參數:cell id, 轉送層位址信息。
- (4) DRNC 送出 NBAP 無線電鏈路刪除訊息給基地台。參數:cell id, 轉送層位址信息。
- (5) 基地台刪除被要求之無線電鏈路，完成後回報 NBAP 無線電鏈路刪除回應訊息給 DRNC。
- (6) DRNC 送出 RNSAP 無線電鏈路刪除回應訊息給 SRNC。
- (7) SRNC 啟動釋放 Iur/Iub 數據轉送載體(使用 ALCAP 協定)。

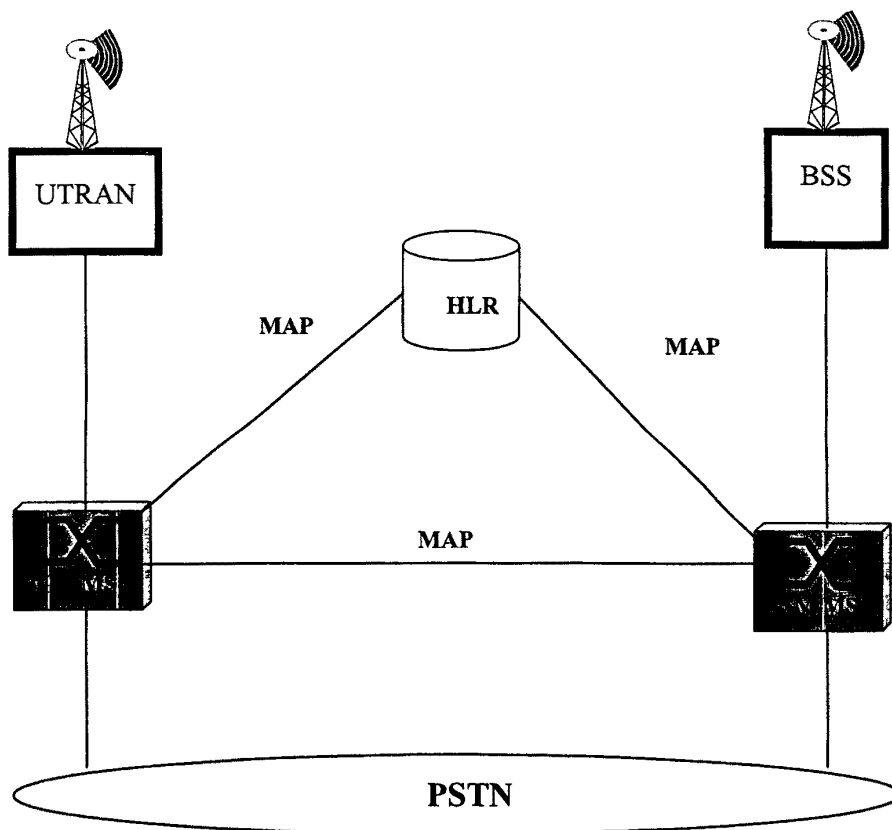


三. 廿五 硬交遞(CS 區域)-第二代與第三代網路間之互相溝通

- (1) 為使整合現用系統及使引進之雙模式行動電話其漫遊及交遞至/從第三代行動電話系統更容易及順暢，現用系統應作適當之更新及配合，例如 MSC 間交遞功能。
- (2) 所提供功能之最主要目的為由用戶端之觀點，讓其感覺不到交遞及漫遊之情況。系統經營者除提供第三代行動電話服務外，應可允許其他合法網路來接取及提共適當介面等。

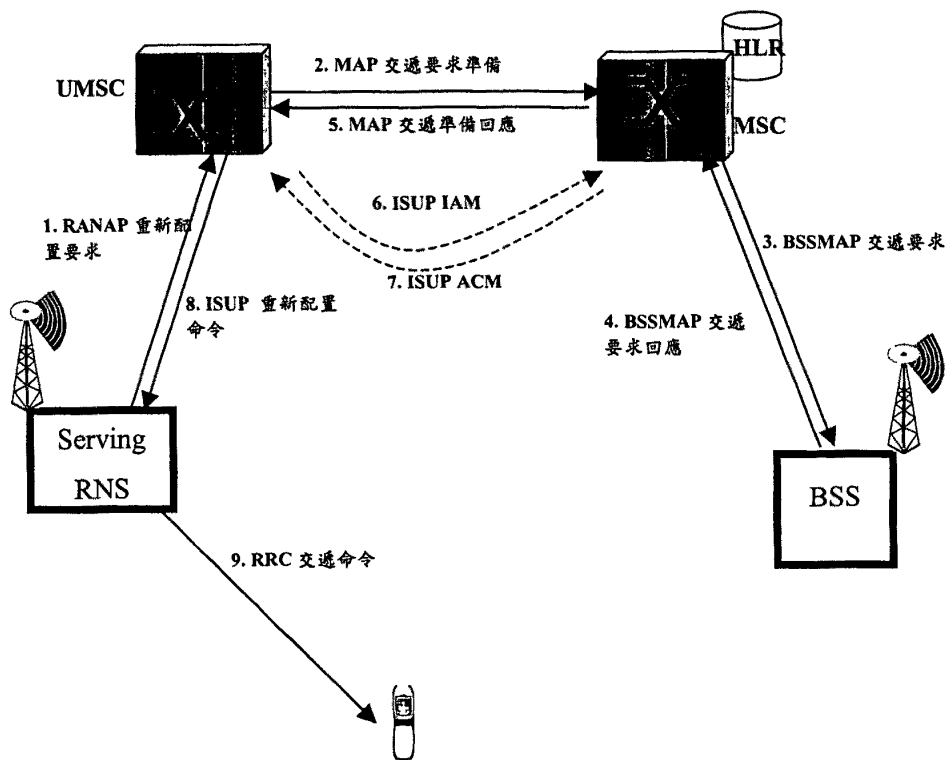
附註：

- (1) 下圖所示為不增加設備之作法。
- (2) 在 lu 介面所交換之信息應具有足夠參數，使核心網路間得以互相溝通無礙。例如支援交遞之 MAP 介面等。



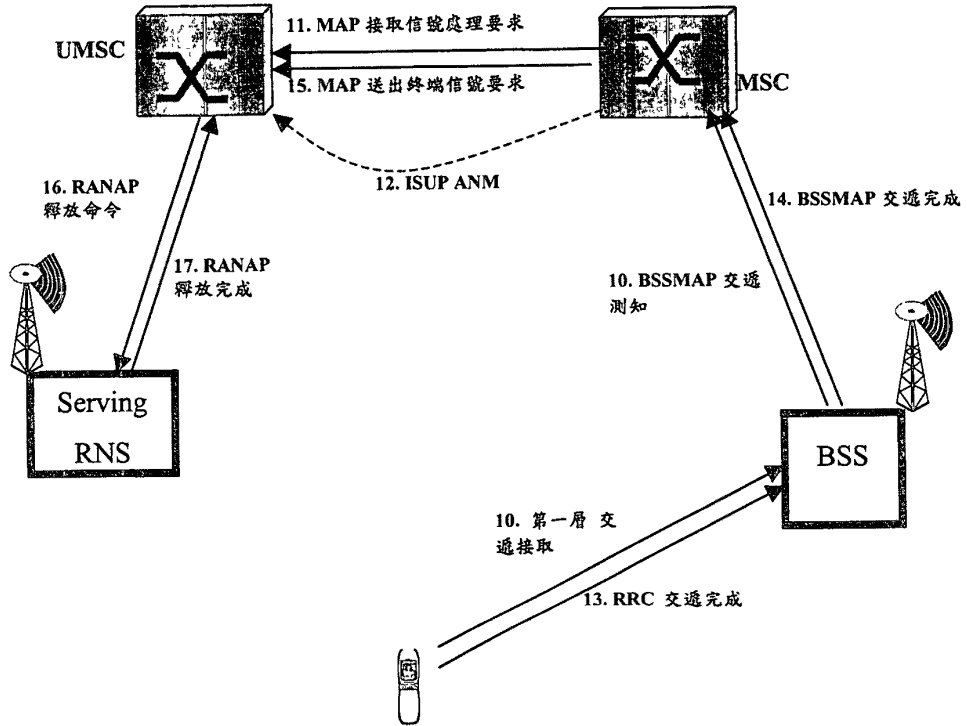
三. 廿六 硬交遞(CS 區域)-第三代網路交遞至第二代網路

- (1) SRNS 傳送 RANAP 訊息重新配置要求給 UMSC 啟動由 3G 交遞至 GSM 準備工作。訊息內包括參數有：目標細胞識別碼及服務細胞識別碼，兩者須皆以 GSM 細胞全球識別碼(CGI)來表示。
- (2) UMSC 傳送交遞要求準備訊息要求 MSC 準備 3G 至 GSM 之交遞。
- (3) MSC 傳送給基地台系統(BSS) BSSMAP 訊息交遞要求，其內包括由重新配置要求訊息得來之目標及服務細胞識別碼，及儲存於 UMSC 有關無線電資源及型式等資料，當基地台收到此訊息後開始進行配置。
- (4) 基地台系統配置完成後，發送 BSSMAP 訊息交遞要求回應給 MSC。本項訊息含行動電話交遞時所需之無線電資源信息，例如 GSM 交遞命令訊息由 MSC, UMSC, SRNS 傳至行動電話。
- (5) MSC 傳送 MAP 訊息交遞準備回應以應答交遞準備工作情況，其包括具有從相關 VLR 搜集到之交遞號碼等資料的 GSM 交遞命令訊息。
- (6)&(7) UMSC 傳送 ISUP 訊息 IAM 給 MSC，以建立 UMSC 與 MSC 間之 ISUP 電路連接。MSC 回應以 ISUP 訊息 ACM 給 UMSC。
- (8) UMSC 傳送 RANAP 訊息重新配置命令給 SRNS，包含傳送給行動電話之 GSM 交遞命令訊息。
- (9) SRNS 傳送 RRC 訊息交遞命令給行動電話，包含傳送給行動電話之 GSM 交遞命令訊息，之後行動電話開始執行交遞。



- (10) 行動電話依收到之資料調整後，傳送 GSM 第一層訊息交遞接取至基地台，基地台確認所用無線電資源正確後，基地台送出 BSSMAP 訊息交遞測知給 MSC。MSC 進行適當之切換。
- (11) MSC 傳送 MAP 訊息接取信號處理要求給 UMSC，包含 BSSMAP 訊息交遞測知。UMSC 使用此訊息切換其至 MSC 之連線。
- (12) MSC 送給 UMSC ISUP 訊息 ANM 以完成 ISUP 連線。
- (13) 第一層及第二層連線完成後，行動電話傳送 GSM 訊息交遞完成給基地台系統。
- (14) 交遞完成後，基地台送出 BSSMAP 訊息交遞完成給 MSC。
- (15) MSC 傳送 MAP 訊息送出終端信號要求給 UMSC，包含 BSSMAP 訊息交遞完成。UMSC 清除行動電話之撥叫及對其控制功能等。
- (16)&(17) UMSC 啟動要求服務 RNS 釋放無線電資源之動作，SRNS 回應無線

電資源釋放。



三.廿七 硬交遞(CS 區域)-不同型式之硬交遞

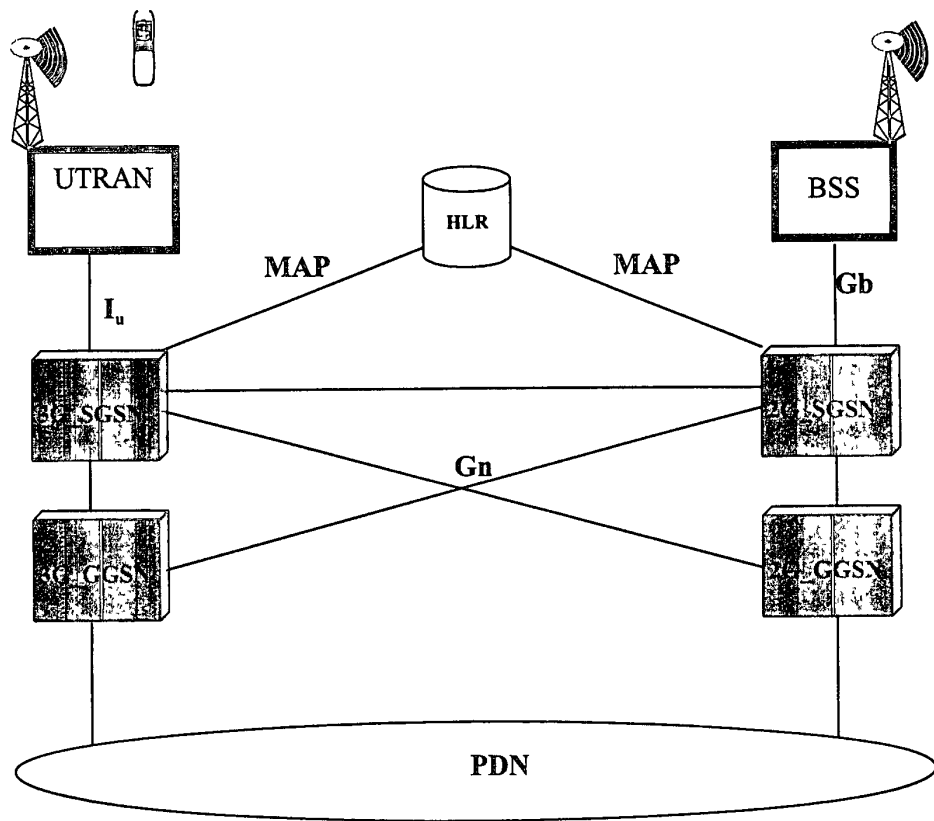
CS 區域不同型式之硬交遞		
	由 3G 交遞至 GSM	由 GSM 交遞至 3G
3G MSC 內之交遞	本項交遞 UMSC 與 MSC 間 不需 MAP 及 ISUP 信號	需採用 MAP 及 ISUP 信號，基地台系統負責決定 是否實行交遞至 3G MSC。
3G MSC 間之交遞	需採用 MAP 及 ISUP 信號	

三.廿八 硬交遞(PS 區域)-第三代網路與第二代網路間之相互溝通

- (1) 第二代分封數據服務漫遊、交遞至/從第三代網路之執行以採用電路互連，並對現有 GPRS 網路作最少變動，以達到 inter-GSN 交遞之功能。
- (2) 可利用現有 GPRS 網路之用戶資料及介面來繼續提供服務。

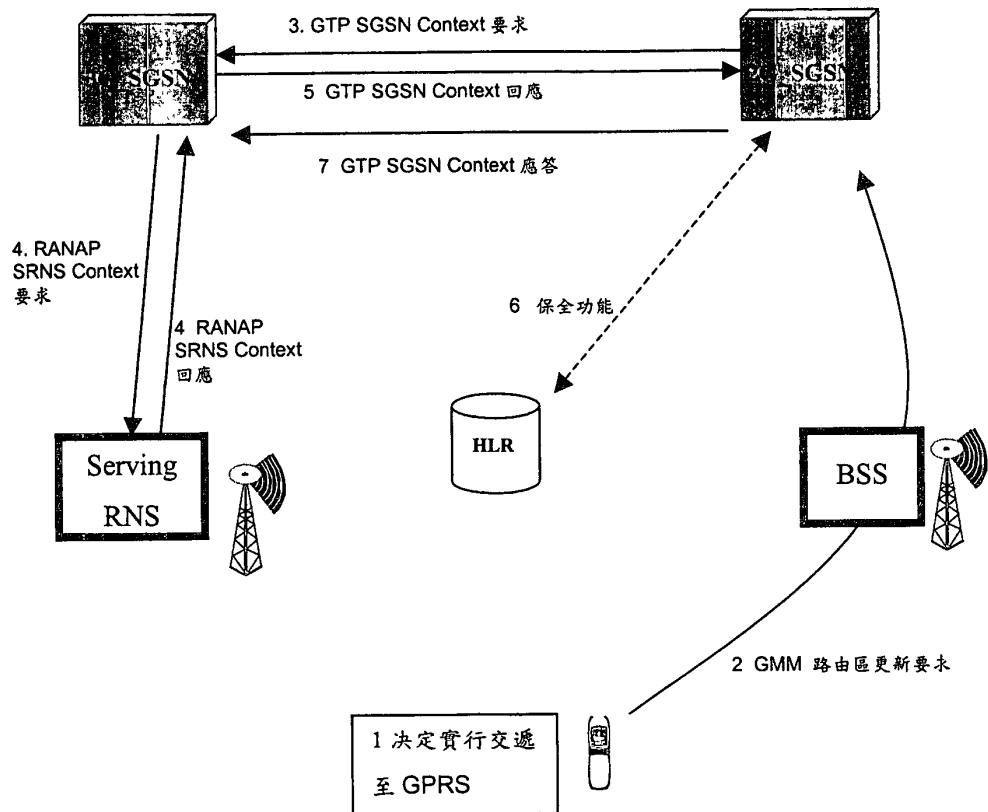
備註：

- (1) Iu 介面所提供之信息應足夠提供必要之信息經 Gn 介面給核心網路作交遞之用：
 - (A) GSM 與 UMTS 間交遞後，活動 PDP context 應轄於同一 GGSN 底下。
 - (B) 系統間 GGSN-SGSN 介面須作升級功能，Gn 須包含能互相溝通之新信息。
 - (C) SGSN-SGSN 之系統間介面須同時升級。



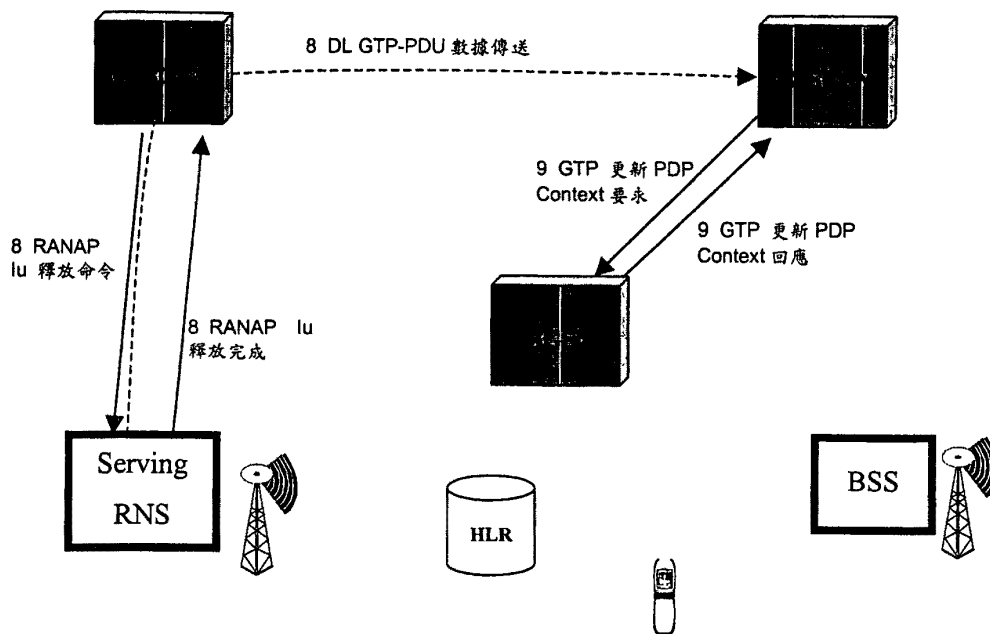
三. 廿九 硬交遞(PS 區域)- UMTS 交遞至 GPRS

- (1) 行動電話或 UTRAN 決定將行動電話交遞至一新系統之細胞時，SRNS 依行動電話之測量回報啟動交遞至 GPRS 網路。
- (2) 行動電話傳送路由區更新要求(舊 RAI，舊 P-TMSI)至新 2G-SGSN 位址。GSM BSS 附加細胞全球識別碼(CGI)，包含原細胞之 RAC 及 LAC。
- (3) 新 2G_SGSN 傳送 SGSN Context 要求(舊 RAI，舊 P-TMSI，SGSN 位址)至舊 3G_SGSN 以取得 PDP context 及 MM 給行動電話。行動電話送來之舊 RAI 資料係用以找出其舊 3G_SGSN 位址。
- (4) 舊 3G_SGSN 傳送 SRNS Context 要求給 SRNS 以利其於下次收到由行動電話與 SGSN 間互相傳送之 GTP-PDU 列串。SRNS 以 SRNS Context 回應訊息來回應，內含 GTP_PDU 列串號碼及最近收訊之上鏈路 RLC-PDU 列串號碼。
- (5) 舊 3G_SGSN 回應 SGSN Context 回應(MM Context 例如 IMSI, PDP Contexts, 接取點名稱)。本項訊息亦包括行動電話 GPRS/UMTS 加秘功能等。
- (6) 保全功能將被執行。
- (7) 新 2G_SGSN 傳送 SGSN Context 應答信息給舊 3G_SGSN，告知舊 3G_SGSN 相關之 2G_SGSN 已準備接收數據信息。



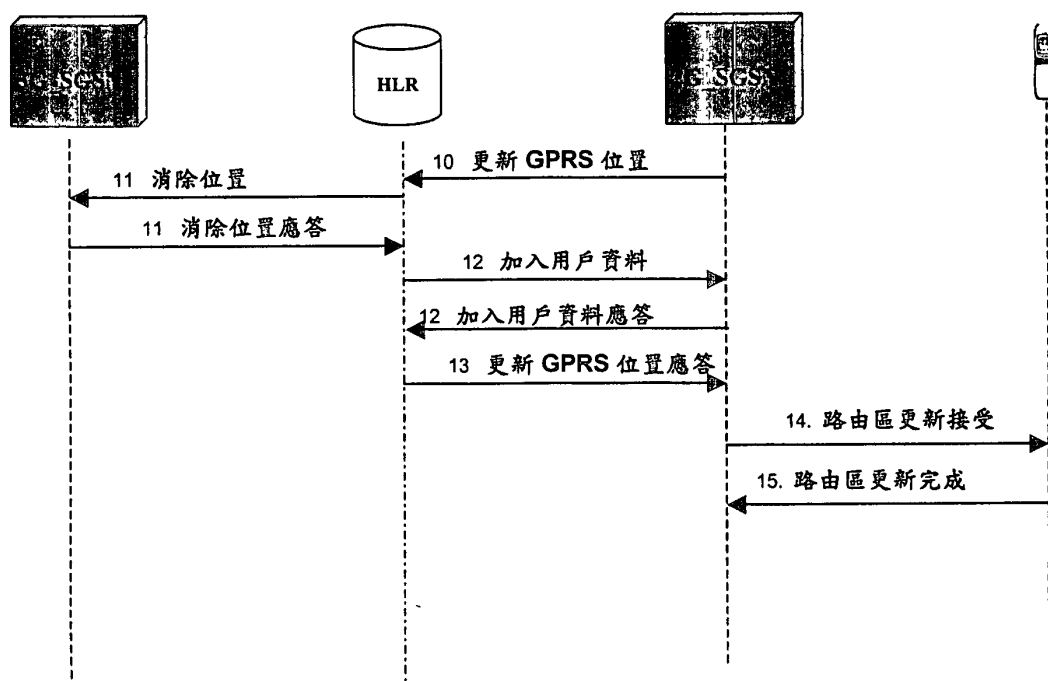
(8) 舊 3G_SGSN 傳送 Iu 釋放命令給 SRNS，本項訊息含 IP 位址，俾利未傳送之 DL GTP-PDU 回送之用。SRNS 收到此訊息後回應 GTP-PDU 給新 2G_SGSN。SRNS 於所有數據傳送完畢或時間終了時回應 Iu 釋放完成訊息。

(9) 新 2G_SGSN 傳送更新 PDP Context 要求(新 SGSN 位址)給 GGSN，GGSN 更新其 PDP context 欄位並回傳更新 PDP Context 回應。



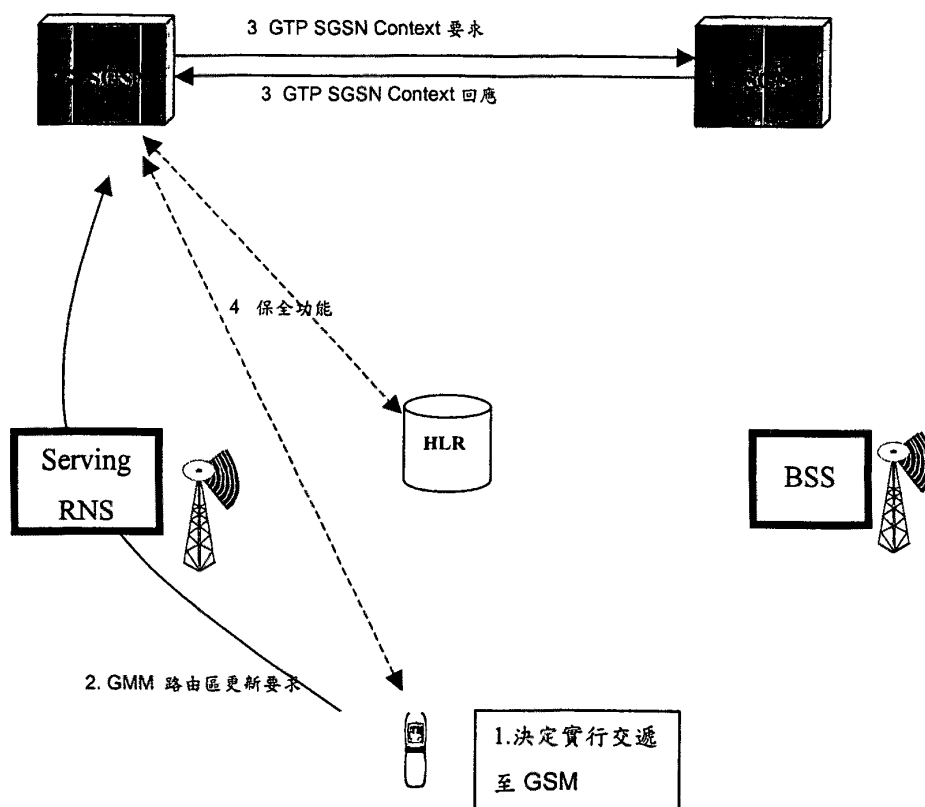
- (10) 新 2G_SGSN 傳送更新 GPRS 位置(SGSN 號碼, SGSN 位址, IMSI)給 HLR, 告知有關 SGSN 已變更。
- (11) HLR 傳送消除位置(IMSI)給舊 3G_SGSN。舊 3G_SGSN 移去 MM 及 PDP contexts。舊 3G_SGSN 回應以消除位置應答(IMSI)。
- (12) HLR 傳送加入用戶資料訊息(IMSI, GPRS 註冊資料)給新 2G_SGSN。2G_SGSN 建立行動電話之 MM context 資料並回應加入用戶資料應答訊息給 HLR。
- (13) HLR 於位置更新後回應更新 GPRS 位置應答訊息給新 2G_SGSN。
- (14) 新 2G_SGSN 確認行動電話之存在於新路由區內，後建立該行動電話之 MM 及 PDP contexts。行動電話與新 2G_SGSN 建立邏輯鏈路。為避免數據複製，以 RLC 鏈路列串號碼作為啟動初始化邏輯鏈路之用。新 2G_SGSN 傳送路由區更新接受(P-TMSI)訊息給行動電話。
- (15) 行動電話應答路由區更新完成(P-TMSI)訊息給新 2G_SGSN 告知新

P-TMSI 已更新。

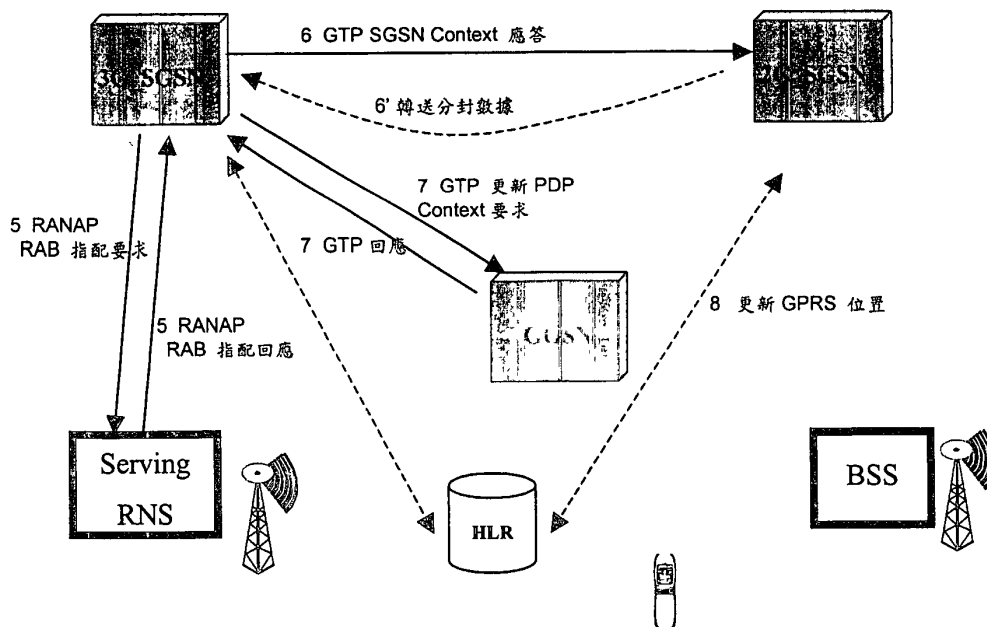


三.三十 硬交遞(PS 區域) - GPRS 交遞至 UMTS

- (1) 行動電話/UTRAN 決定將行動電話交遞至一新系統之細胞，決定之方式係依據 FFS 資料。
- (2) 行動電話傳送路由區更新要求訊息(舊 RAI, 舊 P-TMSI)給新 3G_SGSN。SRNS 將加入接收訊息區域識別碼。
- (3) 新 3G_SGSN 傳送 SGSN context 要求(舊 RAI, 舊 P-TMSI, 新 SGSN 位址)給舊 2G_SGSN 以抓取行動電話之 MM 及 PDP contexts 信息(由行動電話接收舊 RAI 可導出 2G_SGSN 位址)。舊 2G_SGSN 回應 SGSN context 回應訊息(MM context, 例如, IMSI, PDP Contexts)。
- (4) 保全功能將被執行。



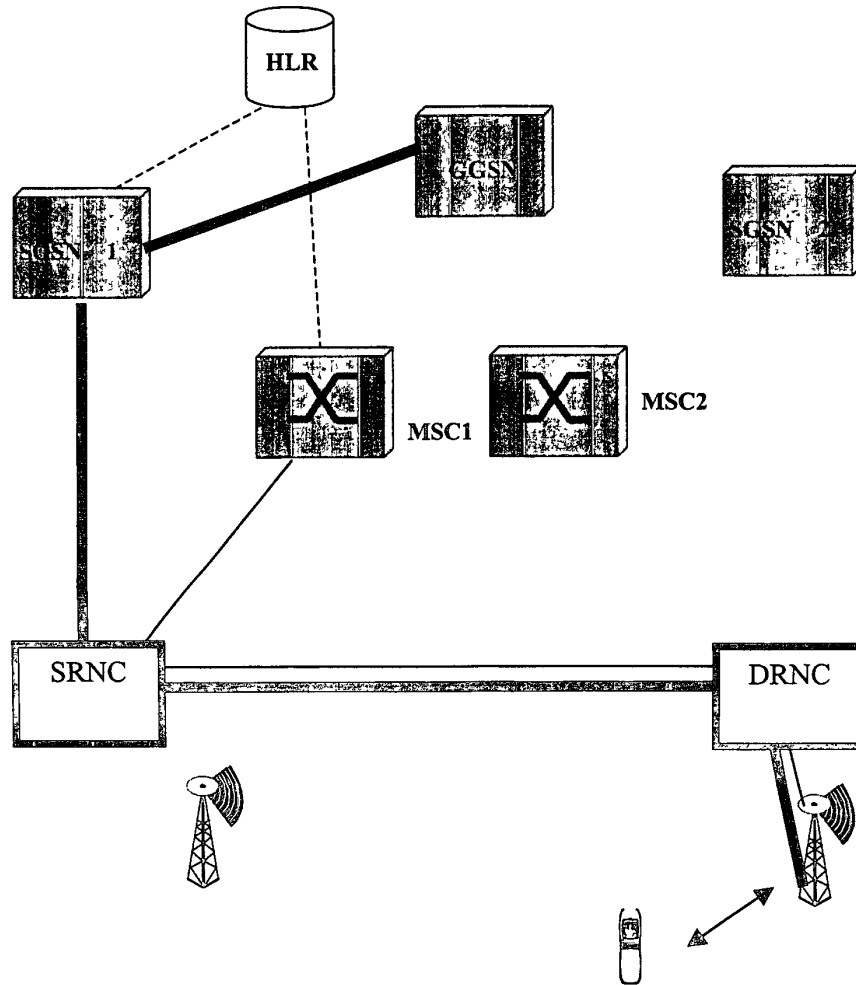
- (5) 新 3G_SGSN 傳送 RAB 指配要求訊息給 SRNS, 要求 SRNS 建立無線電接取載體。SRNS 於建立完成後回應 RAB 指配回應訊息。
- (6) 新 3G_SGSN 傳送 SGSN Context 應答訊息給舊 2G_SGSN, 告知新 3G_SGSN 已準備接收分封數據信息。
- (6)' 各分封數據信息將被由舊 SGSN 轉送至 UMTS 撥叫伺服器。
- (7) 新 3G_SGSN 傳送更新 PDP Context 要求(新 SGSN 位址)給對應之 GGSN。GGSN 更新 PDP context 欄信息及回送更新 PDP Context 回應訊息。
- (8) 本項之最終程序如同前述之 SGSN 間路由區更新。



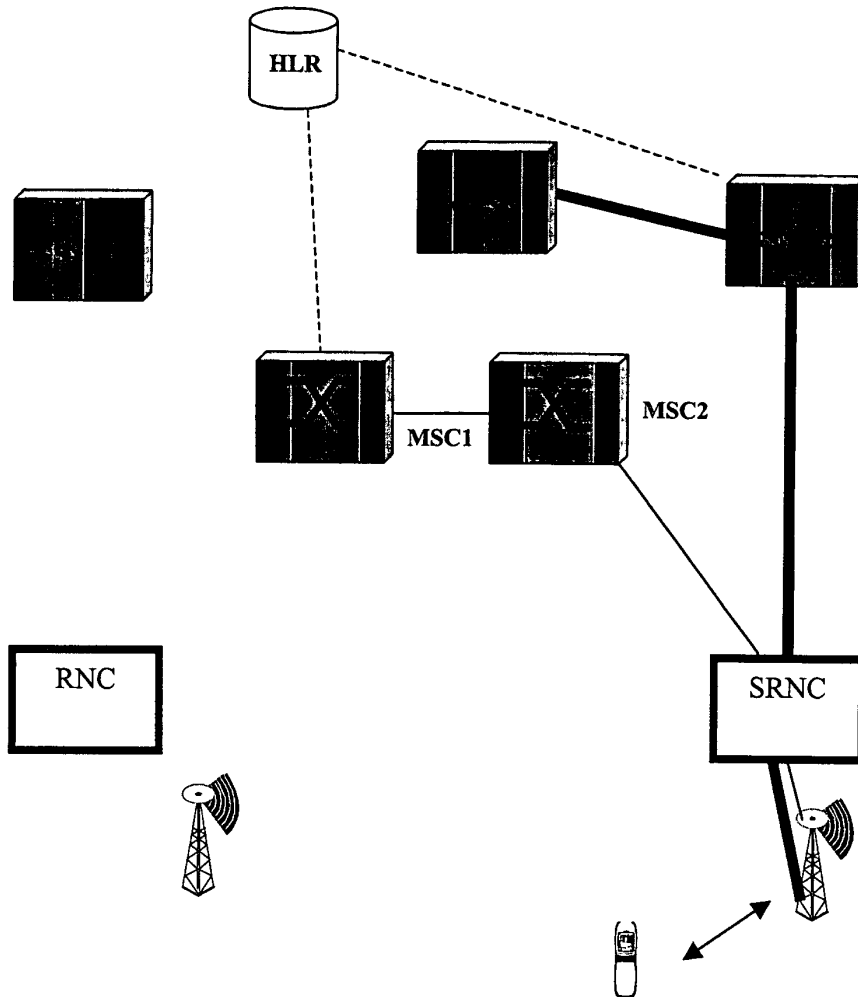
三. 卅一 SRNS 再配置- CS 及 PS 服務之路徑

- (1) 為執行 SRNS 再配置，源 SRNC 須啟動 SRNS 再配置程序，因只有源 SRNC 知道使用者之目前服務狀況。SRNC 再配置程序須確認使用者目前之服務形式屬於何種區域(CS 或 PS)且其只屬於一個服務 RNC (Serving RNC)內。
- (2) SRNS 再配置程序分為兩個階段。第一階段為先於新 Iur 介面保留資源給予再配置用。第一階段完成後，源 SRNC 啟動第二階段之交遞，由 SRNC 至目標 RNC。
- (3) 於 RAN(Iur 介面)內完成軟交遞。然後，SRNS 再配置於 Iu 及 Iur 介面上作數據路徑之最佳化找到 MSC 或 SGSN。SRNS 再配置及位置註冊之後，行動電話仍註冊於 MSC1，但 IP 區域則由 SGSN1 轉至 SGSN2。
- (4) 於 CS 區域，SRNS 再配置依路徑區(RA)更新程序。在 SRNS 再配置及位置註冊前，行動電話註冊於 SGSN1 及 MSC1。在 SRNS 再配置及位置註冊後，行動電話仍註冊於 MSC1，但 IP 區域註冊則移至 SGSN2。
- (5) 於 PS 區域，SRNS 再配置源起於位置區註冊改變及依路徑區(RA)更新或 RA+LA 更新程序。在 SRNS 再配置及位置註冊前，行動電話註冊於 SGSN1 及 MSC1。在 SRNS 再配置及位置註冊後，行動電話註冊於 MSC2 及 SGSN2。

SRNS 再配置及位置註冊前之路徑: lur 介面已完成軟交遞



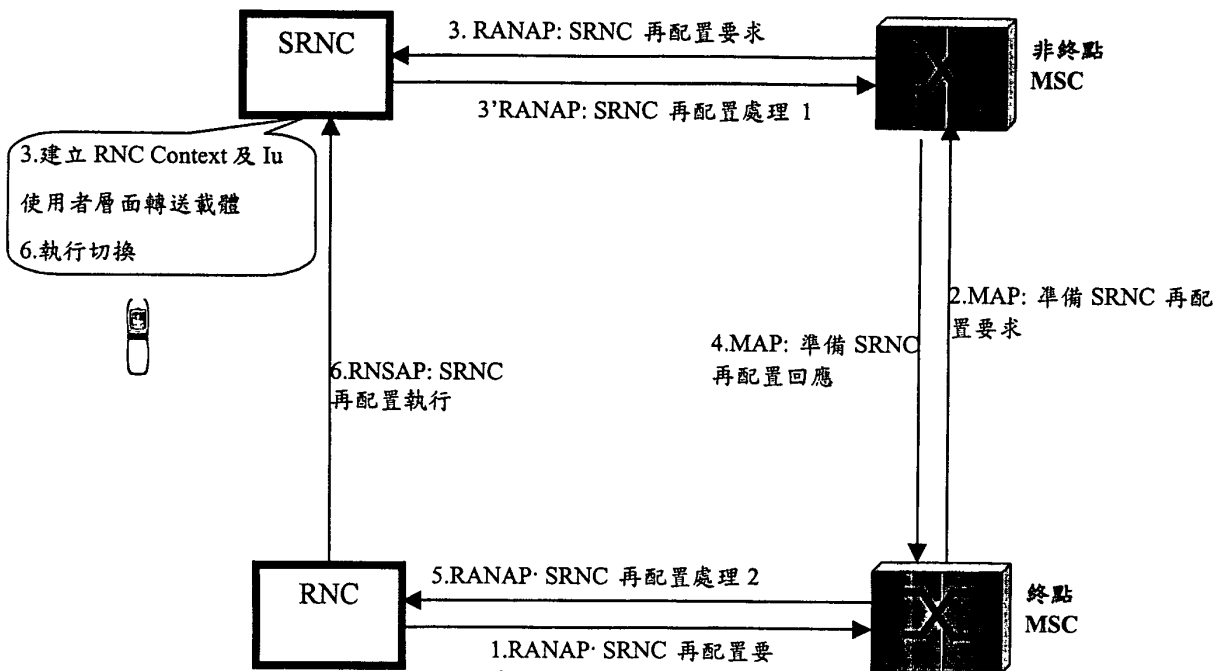
SRNS 再配置及位置註冊後之路徑：數據路徑之最佳化



三. 卅二 SRNS 再配置 - CS 區域

準備階段

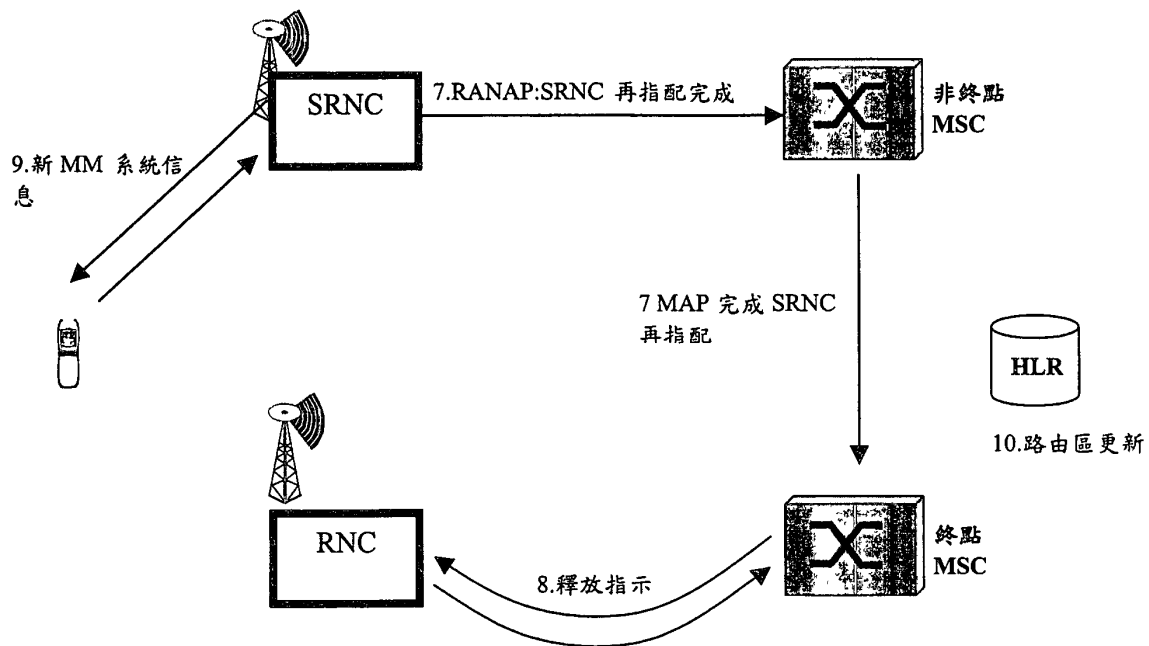
- (1) UTRAN 決定執行服務 RNC(SRNC)之再配置程序，並找出預定轉接之目標 RNC。源 RNC 送出 SRNC 再配置要求訊息給 MSC。本項訊息包含參數有：目標 RNC 識別碼及直接溝通至目標 RNC 之信息欄。
- (2) 接到 SRNC 再配置要求訊息後，終點 MSC 準備路由切換及由信息中考量到 SRNC 再配置可能牽扯到之 MSC。終點 MSC 送出準備 SRNC 再配置要求信息給其他非終點 MSC，信息內亦包含由 SRNC 收到之信息。
- (3) 非終點 MSC 傳送 SRNC 再配置要求信息給目標 RNC，本信息包含建立 SRNC context 之信息(行動電話識別碼，接到核心節點之號碼，行動電話其他功能信息等)及直接建立 Iu 使用者層面轉送載體。
當 Iu 使用者層面轉送載體建立及目標 RNC 完成準備階段，非終點 MSC 傳送 SRNC 再配置處理 1 信息。
- (4) 非終點 MSC 傳送準備 SRNC 再配置回應信息給終點 MSC，信息內包含由目標 RNC 收到之 SRNC 再配置處理 1 信息。
- (5) 當終點 MSC 收到 SRNC 再配置處理 1 信息，則配置使用者層面轉送載體給目標 RNC 及終點 MSC 間之路徑。終點 MSC 告知核心網路端已完成準備執行 SRNC 再配置並傳送 SRNC 再配置處理 2 信息給源 RNC。



執行 SRNS 再配置

- (6) 當 SRNC 接收到 SRNC 再配置處理 2 信息後，SRNC 傳送 SRNC 再配置執行信息給目標 RNC。目標 RNC 快速執行所有載體之切換，建立行動電話經 SRNC 至終點 MSC 間之連接。
- (7) RNC 執行切換之後，目標 RNC(=SRNC)傳送 SRNC 再配置完成信息給非終點 MSC，本項信息包含將送給終點 MSC 之完成 SRNC 再配置信息。終點 MSC 由舊 Iu 轉送載體切換至新 Iu 轉送載體，行動電話經目標 RNC、非終點 MSC 至終點 MSC 間連線建立。
- (8) 終點 MSC 完成切換後，傳送釋放指示信息給 SRNC，以釋放與行動電話有關之 UTRAN 無線電資源。
- (9) 當目標 RNC 變成 SRNC 時，其將新 MM 系統信息給行動電話，告知有關路由區及位置區等信息。
- (10) 行動電話收到新 MM 系統信息內告知新路由區時，行動電話將向 SGSN

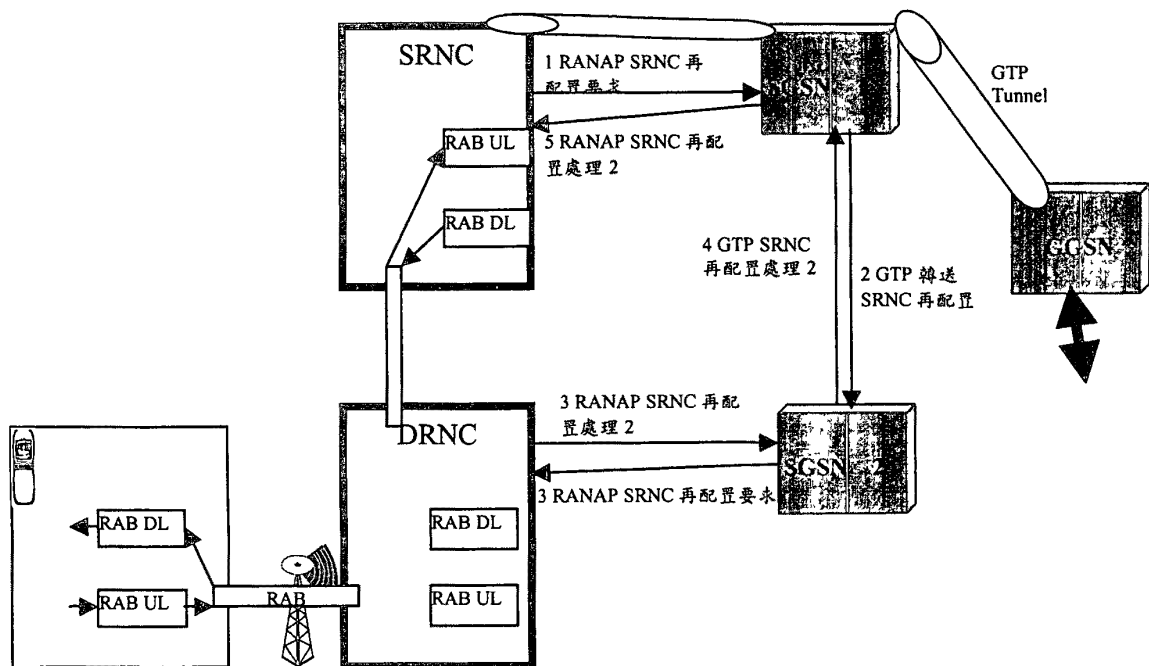
啟動路由區更新程序。



三. 卅三 SRNS 再配置 - PS 區域

無線電資源預留

- (1) UTRAN(source SRNC)決定執行服務 RNC(serving RNC)之再配置程序，並定出服務 RNC 所對應有關之目標 RNC。源 SRNC 傳送 SRNC 再配置要求信息給 SGSN1，本項信息包含參數：例如目標 RNC 識別碼。
- (2) 收到之信息後，SGSN1 決定出 SRNC 再配置將須更動之 SGSN。SGSN 傳送轉送 SRNC 再配置要求給須配置之 SGSN2，包含由源 SRNC 收到之信息及更動 SGSN 需要之信息(例如：MM context, PDP context, GGSN 位址)。
- (3) SGSN2 傳送 SRNC 再配置要求信息給目標 RNC，本信息包含轉送由源 SRNC 送來之信息(例如：行動電話識別碼、行動電話功能信息等)、建立 SRNC context 之信息及建立 Iu 使用者層面轉送載體之指示。DRNC 建立緩衝器。當 Iu 使用者層面轉送載體建立及目標 RNC 完成準備階段，傳送 SRNC 再配置處理 1 信息給 SGSN2，本項信息包含 IP 位址(可給每 PDP context 一個位址)以給目標 RNC 作為接收分封數據。
- (4) 當目標 RNC 與 SGSN2 間所需之話務資源已配置完成，且 SGSN2 已準備作 SRNC 變動時，則傳送轉送 SRNC 再配置回應信息。SGSN2/目標 RNC 準備接收源 SRNC 將下傳給行動電話之分封數據。
- (5) SGSN1 指示於核心網路 PS 區域端已完成 SRNC 再配置準備階段，並傳送 SRNC 再配置處理 2 信息給源 RNC，本項信息包含下傳所需之 IP 位址。



服務 RNC 之實際交遞

(6) 源 RNC 傳送 SRNC 再配置執行信息給目標 RNC，其中含收/發自 GGSN 之列串號碼。源 SRNC 啟動 T3-Tunnel 計時器，並暫時停止與行動電話之分封數據交換。

(6') 開始將下傳緩衝器內之分封數據包封至目標 RNC。目標 RNC 執行最佳時間之載體切換工作。目標 RNC 開始執行如同 SRNC 之工作：

- 再啟動 RLC 連線。所有與行動電話之分封數據之交換重新啟動。

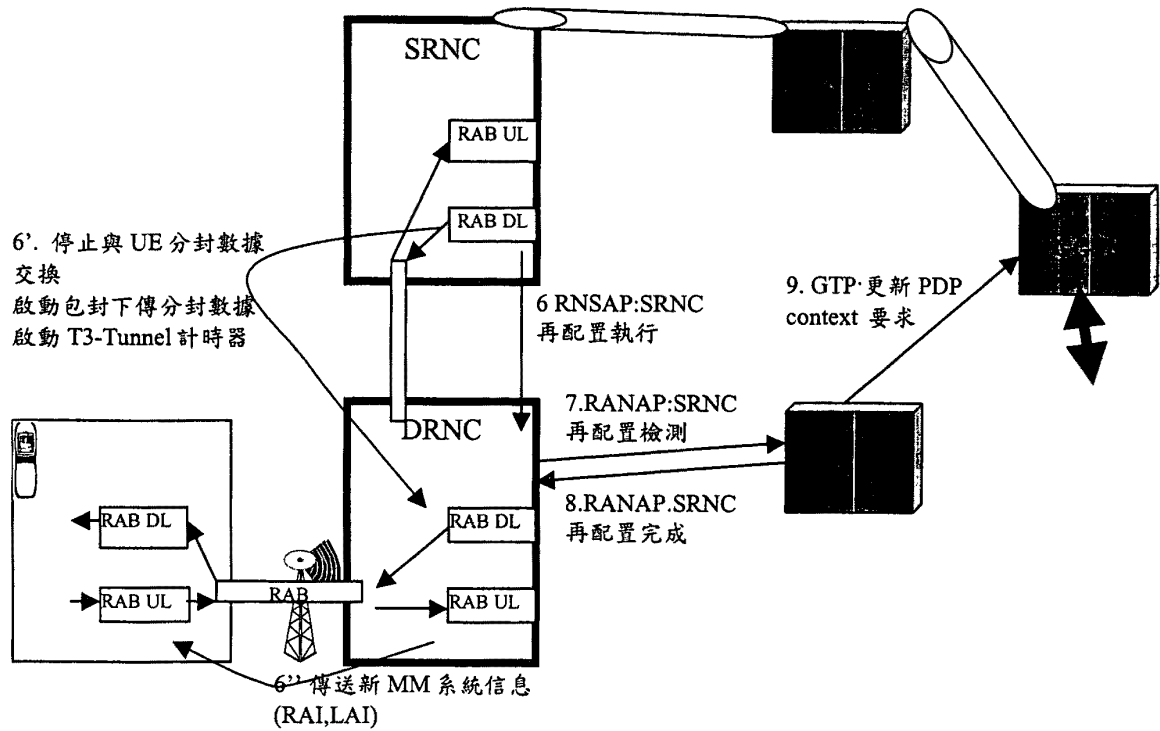
- 傳送新 MM 系統信息給行動電話，並指示其相關路由區及位置區等信息。新 RAI 啟動路由區更新程序(6'')。

(7) 成功切換 RNC 後，目標 RNC(=SRNC)傳送 SRNC 再配置檢測信息給 SGSN2。

(8) 傳送出新 MM 系統信息後，目標 RNC 傳送 SRNC 再配置完成信息給 SGSN2。

(9) 當新 MM 系統信息含新 RAI 時，行動電話傳送路由區更新要求(舊 RAI; 舊 P-TMSI; 舊 PTMSI 認定, 更新型式)給 SGSN2。收到路由區更新要求

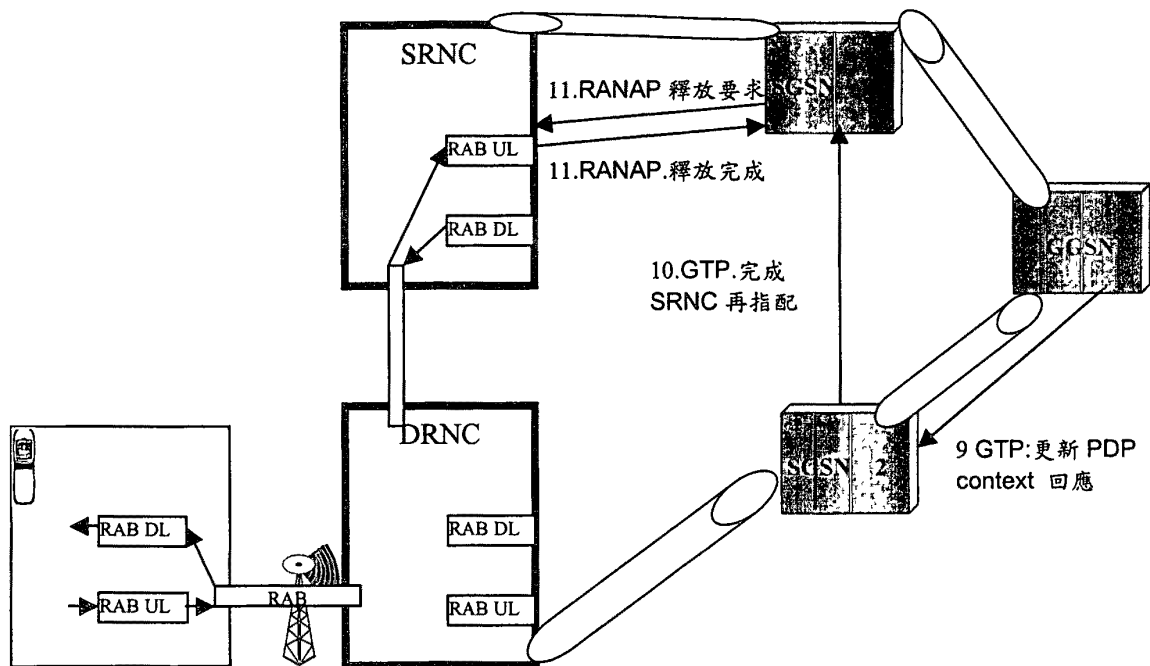
後，SGSN2 送出更新 PDP context 要求信息(含新 SGSN 位址)以更新 GGSN。



(9) GGSN 更新 PDP context 並回傳更新 PDP context 回應信息。

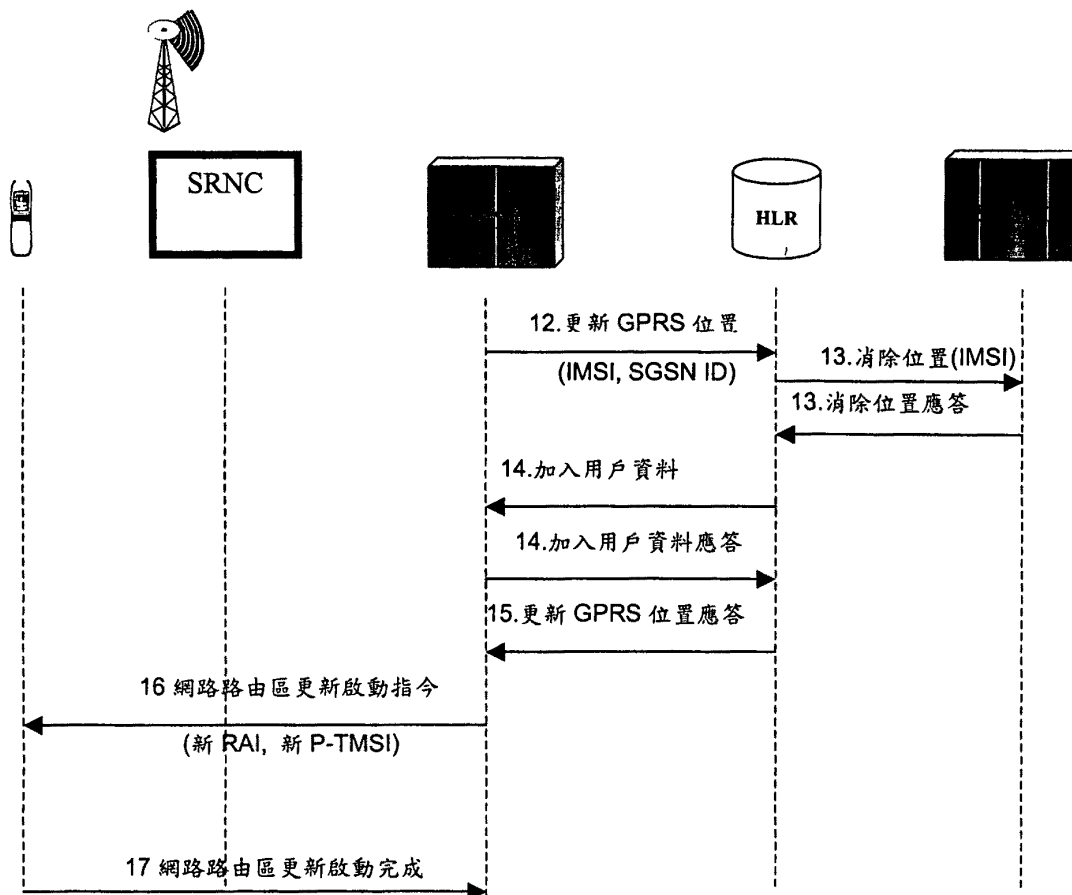
(10) SGSN2 傳送完成 SRNC 再配置信息給 SGSN1。目標 RNC 由舊路徑(源 SRNC)及新路徑(SGSN2)接收下傳分封數據，其將有許多分封數據儲於佇列。

(11) 收到完成 SRNC 再配置信息後，SGSN1 將傳送釋放要求信息給 SRNC。收到釋放要求信息及 T3-TUNNEL 計時器終了時，SRNC 對行動電話之無線電資源指配釋放。在計時器尚未終了前，由 GGSN 來之所有下傳分封數據將被傳送到目標 SRNC。釋放完成後，舊 RNC 傳送釋放完成信息告知 SGSN1。



- (12) SGSN2 傳送更新 GPRS 位置信息(IMSI, 新 SGSN 位址, 等)告知 HLR 有關 SGSN 已更動。
- (13) HLR 傳送消除位置(IMSI)信息以消除舊 SGSN(SGSN1)之內容，SGSN1 移除內容並應答以消除位置應答信息。
- (14) HLR 傳送加入用戶資料(IMSI, 註冊資料)信息給 SGSN2。SGSN2 回應以加入用戶資料應答之信息。
- (15) HLR 傳送更新 GPRS 位置應答給 SGSN2 以回應 GPRS 位置已更新。
- (16) 由 HLR 收到加入用戶資料信息後，SGSN2 將開始進行儲存於行動電話之 MM 信息之更新，並傳送網路路由更新啟動指令給行動電話。本項信息包含新 RAI, 新 P-TMSI。
- (17) 當行動電話執行所有更新後，其回應以網路路由更新啟動完成信息。
- (18) 收到 MM 系統信息內指示新位置區時，行動電話啟動位置區更新程序

給 MSC2，其內包含可同時執行於 SGSN 及核心網路端之位置區更新。



四. UMTS Radio Access Network (UTRAN)

基本上，UTRAN 為提供無線電接取承載功能給予核心網路(CN)及行動電話，其本身亦需維持相當之服務品質(QoS)給予各種服務。

(1) UTRAN 控制功能

- 無線電資源管理
- 系統信息廣播
- 隨機接取及信號承載建立
- UTRAN 安全功能
- UTRAN 位準移動管理
- 資料庫管理
- 行動電話定位

(2) Node B

Node B 之主要功能為：

- 撥叫處理
- 無線電接取，與行動電話之無電介面為 Uu
- 性能監視
- 網路介面
- 隨機接取檢測

(3) RNC

- RNC 之主要功能為：
- 對 Node B 之無線電資源管理
- 巨分集之管理
- 軟交遞管理：掌控硬或軟交遞之執行及決定

- 通信頻道指配
- 介面管理，包括 Node B，RNC 及核心網路
- 控制及管理無線電接取網路資源
- 撥叫之建立或再建立，及通話終止之資源釋放

五. 標準之各版本

五.一 3GPP Release 99(R99)

第三代行動電話系統標準之第一版本為 R99，係以原有之 GSM 標準為基礎加入新的無線電接取網路而成，以提供電路交換式及分封交換式模式下之高速率話務。

(1) 服務及系統

- Services as available with GSM
- Multimedia messaging

(2) 3G 無線電接取

- 全新無線電接取網路 (UTRAN), built 'from scratch'
- 採用 Wideband CDMA 取代 GSM 之 TDMA
- 兩種模式: FDD and TDD (both 3.84 Mcps)
- ITU 採用為 IMT-2000 family 之一

(3) 終端設備(行動電話)

- SMS, AT commands, and multiplexing protocol as in GSM
- EMS (Enhanced Messaging Service)
- MMS (Multimedia Messaging Service)
- MExE (Mobile Execution Environment) R99
- AT command enhancements
- Wide Area Synchronisation Standard
- Testing:

- RF testing of User Equipment (UE) in FDD and TDD modes
- Signalling testing of UE in FDD mode
- EMC testing of UE
- Reports on :
 - Electrical safety requirements and regulations and Specific Absorption Rate requirements in different regions
 - Requirements for UE Capabilities
 - Multi Mode UEs

(4) 核心網路

- CAMEL Phase 2 and 3
- Basic UMTS Security issues
- EDGE
- ASCI (Advanced Speech Call Items) Call Forwarding Enhancements
- GPRS
- GTP (GPRS Tunnelling Protocol) Enhancement
- Handover
- GSM-UMTS interworking
- Mobile Station Classmark

- Multicall
- Circuit Switched Bearers in UMTS
- Open Systems Architecture
- USSD (Unstructured Supplementary Service Data)

R99 標準於 1999 年 12 月於第六次會議時訂定，約花一年之時間制訂，但仍有些標準未完備。

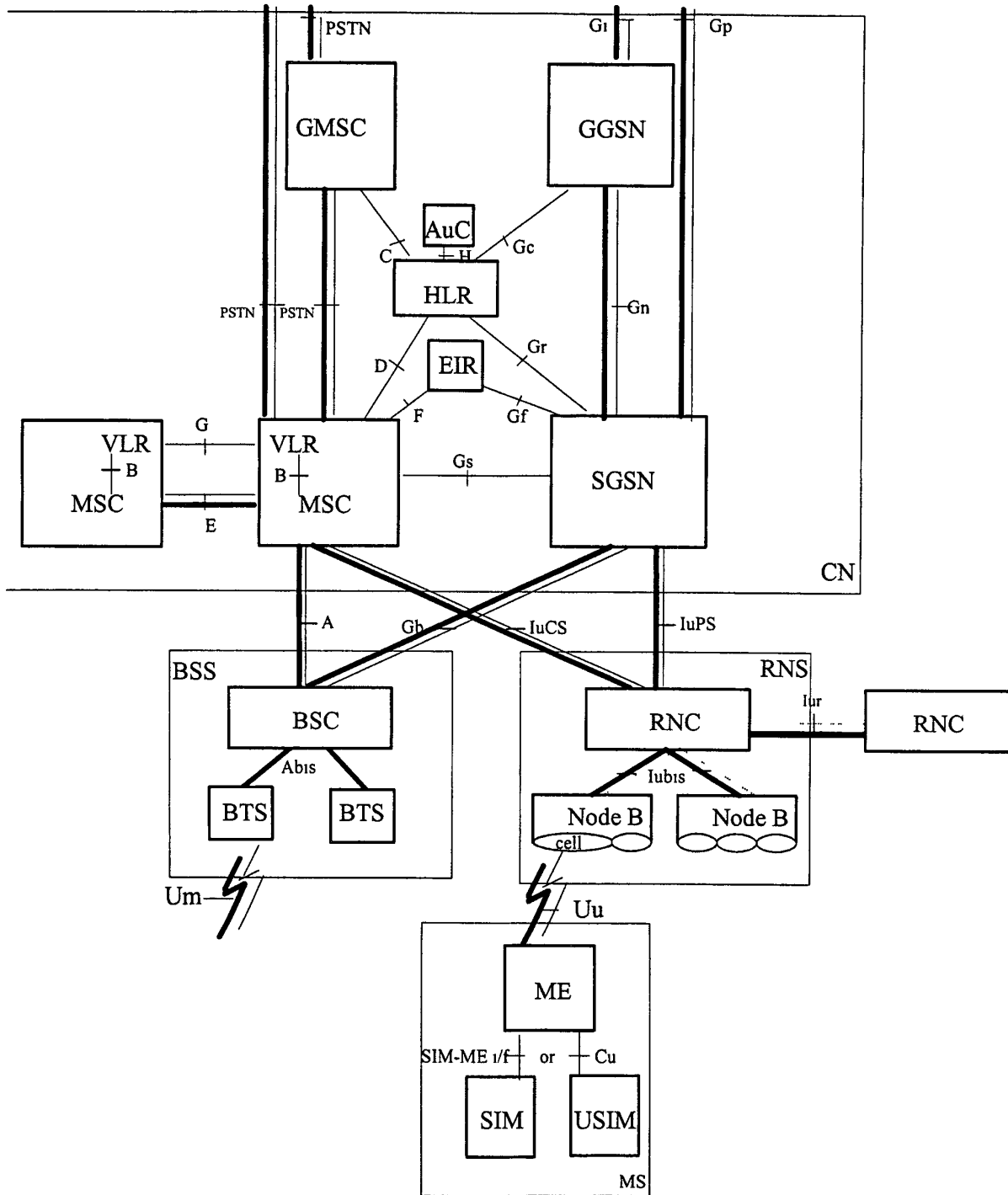


圖 5.1-1: 3GPP R99 參考架構

(A) Basic entities

—Core Network (CN)

- HLR/AuC/EIR
- SMS Gateway MSC (SMS-GMSC)
- SMS Interworking MSC
- MSC/VLR
- Gateway MSC (GMSC)
- IWF
- SGSN
- GGSN
- Border Gateway (BG)

—Access Network (AN)

- Radio Network Controller (RNC)
- Node B
- BSC
- BTS

—Mobile Station (MS)

(B) Specific entities Group Call Register (GCR) entity

- Location Services (LCS) entities
- CAMEL entities
- Cell Broadcast Service entities
- Number Portability Specific entities

五.二 Release 4

Release 4 標準於 2001 年三月第 11 次 TSG 會議時訂定，其主要之功能如下：

(1) 服務及系統

- Authentication algorithm (Usage is Release independent)
- Transcoder-Free Operation (TrFO)
- Tandem Free aspects for 3G and between 2G and 3G systems
- Virtual Home Environment (VHE) and Open Services Architecture (OSA) evolution
- Full support of Location Services (LCS) in Circuit Switched and Packet Switched domains

(2) 3G 無線電接取

- New TDD mode (1,28 Mcps) for narrowband application
- Evolution of UTRAN transport (mostly support of/for IP)
- Various Radio interface improvements, e.g. :
UTRA repeater
- Various Radio Access Network improvements, e.g. :
Robust Header Compression (first use of IETF RFC 3095)

(3) 終端設備(行動電話)

- Mobile Execution Environment (MExE) Rel4
- Multimedia Messaging (MMS) Rel4
- Support for SyncML

- Several new AT commands
- Improvements for SMS/EMS
- Terminal Local Model–USAT Local link (allows USIM applications to access other devices via Bluetooth)
- USAT Interpreter Protocol (partly Release 5)
- Test specification for the USAT Java API
- USIM related features from CPHS (Common PCN Handset Specifications)
- Logical Channels for USIM

(4) 核心網路

- Evolution of Transport in the CN
- Non-Transparent Real Time Facsimile
- Circuit Switched (CS) Emergency Call Enhancements
- Enable Bearer Independent CS Architecture
- Transcoder-Free Operation (TrFO)
- ASCII Enhancements for Rel-4
- Operator Determined Barring (ODB) for Packet Oriented Services

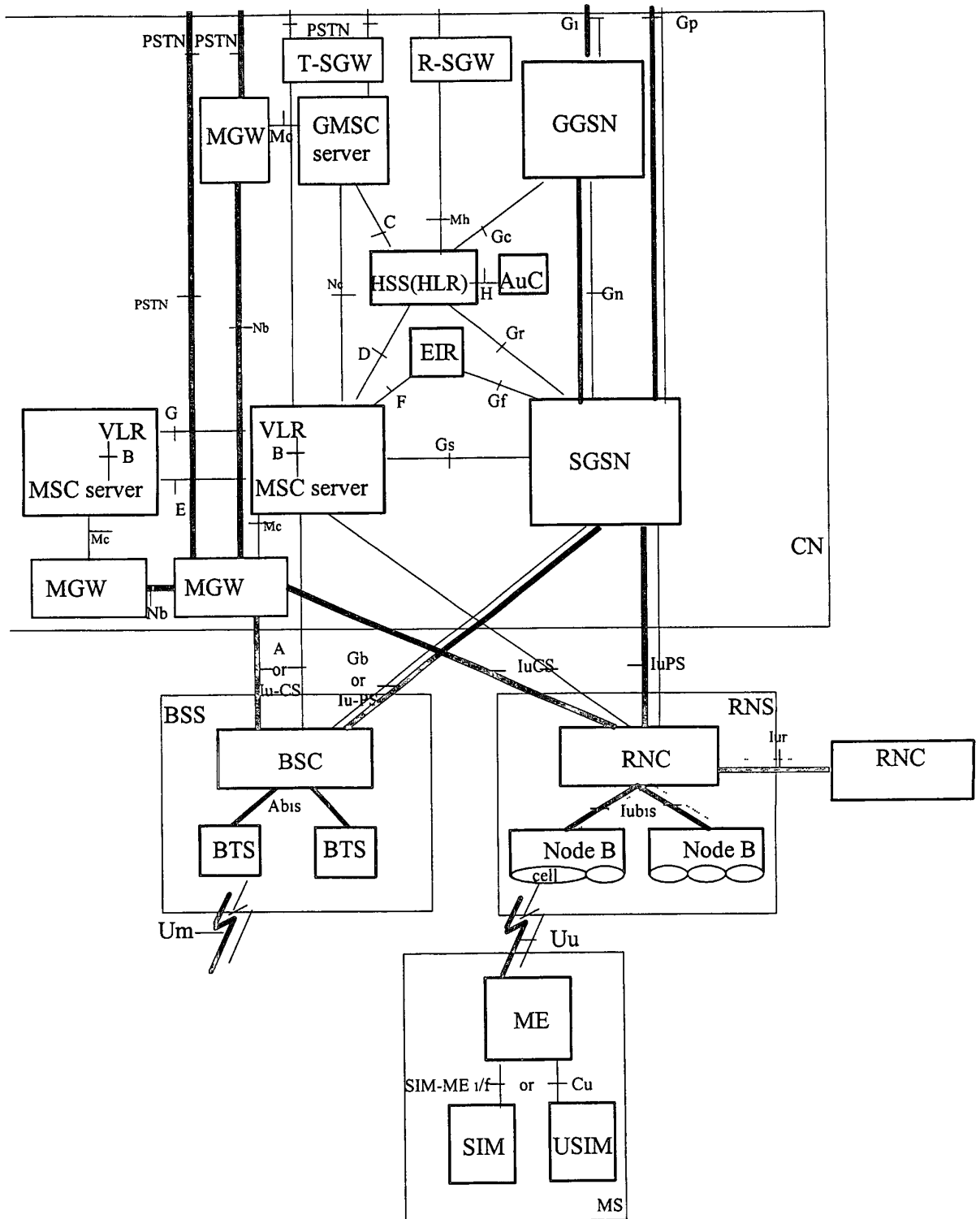


圖 5.2-1: R4 參考架構

(A) Basic entities

—Core Network (CN)

- HLR/AuC/EIR
- SMS Gateway MSC (SMS-GMSC)
- SMS Interworking MSC
- * Roaming Signaling GW (R-SGW)
- * MSC Server /VLR
- * Media Gateway (MGW)
- * Gateway MSC Server
- IWF
- SGSN
- GGSN
- Border Gateway (BG)

—Access Network (AN)

- Radio Network Controller (RNC)
- Node B
- BSC
- BTS

—Mobile Station (MS)

(B) Specific entities Group Call Register (GCR) entity

- Location Services (LCS) entities
- CAMEL entities
- Cell Broadcast Service entities
- Number Portability Specific entities

(* : 與 R99 有差異或新增之項目)

五.三 R5

R5 將於 2001 年底訂定，其主要功能如下：

(1) 服務及系統

- Development/Selection of a Multi-Rate Wideband Speech Codec with extended Acoustic Bandwidth (50Hz-7kHz) for the support of Wideband Speech Telephony in multiple radio environments
- Provisioning of IP-based multimedia services
- Support of Push Services
- Enhancements to:
 - Security
 - Virtual Home Environment (VHE)
 - Open Services Architecture (OSA)
 - Global Text Telephony
 - Location Services (LCS)

(2) 3G 無線電接取

- Intra-domain Connection of RAN Nodes to Multiple Core Network Nodes
- High Speed Downlink Packet Access
- Radio Access Network improvements and evolution of bearers on Radio interface to enable efficient IP-based multimedia services in UMTS

- Separation of resource reservation and radio link activation
- offers benefits to high bit-rate users

(3) 終端設備(行動電話)

- MExE Rel5
- MMS Rel5
- vObjects and other constructs for use in data synchronization
- Enhancements to USIM Toolkit Secure Messaging

(4) 核心網路

- Provisioning of IP-Based Multimedia Services (SIP Call Control protocol)
- Packet Switched (PS) Emergency Call Enhancements
- CAMEL Phase 4
- Intra Domain Connection of RAN Nodes to Multiple CN Nodes
- Reliable end-to-end QoS for Packet Switched domain

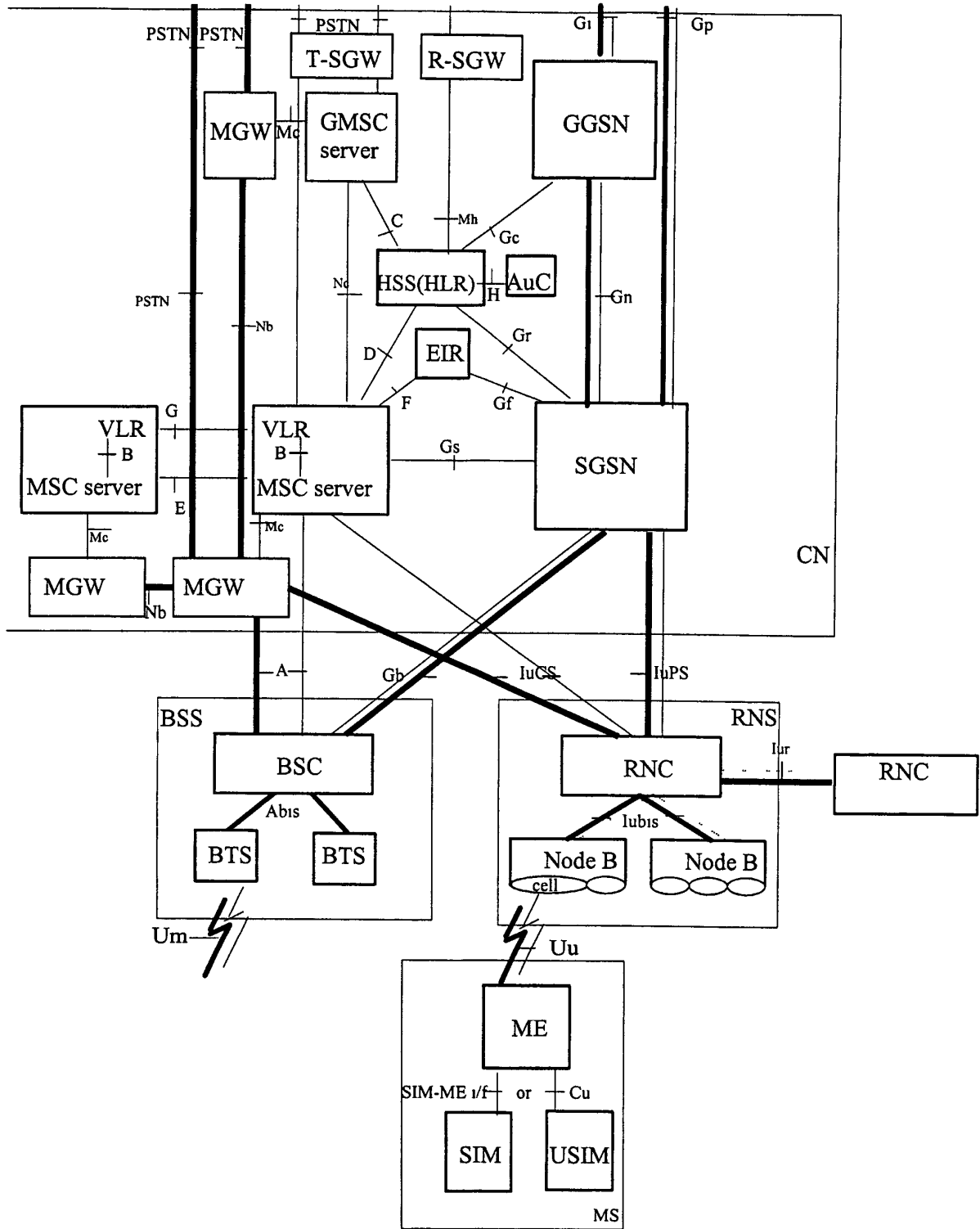


圖 5.-1: 3GPP R5 參考架構

(A) Basic entities

—Core Network (CN)

* Home Subscriber Server (HSS)

- AuC/EIR
- SMS Gateway MSC (SMS-GMSC)
- SMS Interworking MSC
- Roaming Signaling GW (R-SGW)
- MSC Server /VLR
- Media Gateway (MGW)
- Gateway MSC Server
- IWF
- SGSN
- GGSN
- Border Gateway (BG)

—Access Network (AN)

- Radio Network Controller (RNC)
- Node B
- BSC
- BTS

—Mobile Station (MS)

(B) Specific entities Group Call Register (GCR) entity

- Location Services (LCS) entities
- CAMEL entities
- Cell Broadcast Service entities
- Number Portability Specific entities
- *IP Multimedia (IM) Subsystem entities

(*：與 R4 有差異或新增之項目)

六、感想與建議

- (1) 在行動通信技術與市場之快速發展及激烈競爭情況下，各行動電話業者為求生存必須於在消極面為保有舊有的用戶，在積極面則為爭取更多之用戶，故更多之投資於新服務功能開發及行銷為不可或缺之因素。
- (2) 未來行動電話網路之主要競爭對象為固定網路，行動電話網路之語音品質提升與固定網路相當，且價格低廉時，將威脅到固定網路之市場。當其語音通信品質可與固定網路競爭時，將造成固定網路市場之壓力。
- (3) 行動電話網路之數據通信功能為未來極具潛力市場，可預知其競爭亦相當激烈。目前 2.5G 系統之數據通信功能因速率不高，對於提供用戶上網際網路或其他商業用途之數據通信應用，尚未十分成熟，且未具相當吸引力。未來 3G 系統之數據通信功能應可吸引更多用戶，更具效力及更廣泛之應用空間。
- (5) 對 3G 系統經營者而言，若與手機製造廠商相結合或結盟以使其技術上更能匹配，則可提供更多樣化服務(例如交易訊息，氣象，股市訊息，網際網路等)給予用戶。
- (6) 3G 手機 與 GSM 手機相結合成雙模式手機時，因具功能強大，若行銷廣告以青少年為對象，且青少年能認同採用，則其等於未來永久客戶，十分具有投資報酬率之價值，且能吸引現有 2G 手機之使用者轉換成為 3G 系統使用者之一。
- (7) 基本上，因現有行動電話市場需求已趨緩，未來之 3G 行動電話系統經營者須發展出強有力之應用服務功能(Killer Applications)及低廉價位， 才能佔有市場一席之地。
- (8) 手機之發展趨勢為：
 - (a) 手機結合 PDA,
 - (b) 手機結合數位相機, 或影像

- (c) 手機結合位置指示
 - (d) 手機結合導航服務
 - (e) 高解析圖像手機
 - (f) 彩色顯示手機
 - (g) 呈現猶如 PC 可視網際網路內容及彩色動畫之手機
 - (h) 高功能手機(快速, 多記憶體, 低功率, 高透通率)
- (9) 3G 系統採行用戶辨識卡 USIM (Uiversal Subscriber Identify Module), 應與 GSM 之用戶辨識卡相結合並研發更強大之應用服務。
- (10) 應多與各國之經營者, 系統設備製造商, 手機製造商等經驗交換, 共同討論未來方向, 汲取更多新知等, 多參與各項年會以維持資訊管道暢通。