

公務出國報告
(出國類別：考察)

行動通信網路 ALL IP 技術發展趨勢和行通虛擬網路(MVNO)
介接技術及商業運轉模式
出國報告書

服務機關：中華電信股份有限公司
出國人：職 稱：工程師、工程師
姓 名：吳全源、汪進源
出國地區：美國
出國期間：九十二年九月二十八日至十月五日
報告日期：九十二年十一月十八日

176 / 09203757

系統識別號:C09203757

公務出國報告提要

頁數: 70 含附件: 否

報告名稱:

考察「行動通信網路ALL IP技術發展趨勢」和「行通虛擬網路(MVNO)介接技術及商業運轉模式」

主辦機關:

中華電信股份有限公司

聯絡人/電話:

柯志勇/2344-4094

出國人員:

吳全源 中華電信股份有限公司 網路處 工程師
汪進源 中華電信股份有限公司 網路處 工程師

出國類別: 考察

出國地區: 美國

出國期間: 民國 92 年 09 月 28 日 - 民國 92 年 10 月 05 日

報告日期: 民國 92 年 11 月 18 日

分類號/目: H6/電信 H6/電信

關鍵詞: 3GPP,WLAN,WWAN,IP,MVNO,P2T,GPRS,GSM,WCDMA,UMTS,IMS,IM

內容摘要: 雖然IP分封網路的技術逐漸成熟，已經可以提供傳統TDM網路的品質水準，但是分封加值服務的需求量還沒有出現，全IP網路的價值並不明顯，加上這幾年網路泡沫化的低迷景氣未完全復甦，電信營運商的投資趨於保守，網路供應商對第三代行動通信技術的研發步調趨緩，全IP網路的遠景可能要延後幾年實現。MVNO的經營模式在歐洲興起後逐漸擴展到全世界，最成功的例子是英國的維京(Virgin) MVNO，之後維京把MVNO的經營理念擴展到美國、澳洲和亞洲等國家地區，其中在新加坡投資的MVNO卻是失敗的。由於各營運商在3G的投資過大，寬頻加值的需求量尚未出現，昂貴的3G頻譜分租給MVNO以降價成本壓力被認為是3G營運商的一條明路，此外MVNO多樣化、精緻化的服務也有助於寬頻加值服務的起飛。WLAN挾其寬頻與低價一度被認為是行動電話(WWAN)的威脅者，但是兩者的特質不一樣，新的發展趨勢是兩者並存，以WLAN取代原先WWAN的微細胞，既能達到Seamless網路的要求，又能滿足特定地區高頻寬的需求。WLAN結合WWAN的雙贏策略是各大設備供應商及網路營運商近期努力的目標。由於電信自由化加入許多營運商分食成長不如預期的電信營收大餅，各大營運商都陷入經營危機，連帶供應商也關廠裁員。唯有擴大電信大餅才能解決問題，加值服務是大家公認的解藥，供應商也卯足全力開發各種加值服務，P2T(Push-to-Talk)就是其中一種最有希望的加值業務。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

2003/12/4

行動通信網路 ALL IP 技術發展趨勢和行通虛擬網路(MVNO)

介接技術及商業運轉模式

出國報告書

行動通信網路 ALL IP 技術發展趨勢和行通虛擬網路

(MVNO)介接技術及商業運轉模式

出國報告書

目 次

1、	考察目的與行程	1-3
1.1	考察目的	1-3
1.2	考察行程	1-3
2、	3G 全 IP 標準演進及對網路未來發展的影響	2-1
2.1	3GPP 標準發展及演進	2-1
2.2	3GPP R99	2-2
2.3	3GPP R4	2-4
2.4	3GPP R5	2-4
2.5	3GPP R6	2-5
2.6	3GPP 未來的演進	2-6
3、	無線區域網路發展與 3G 整合趨勢	3-1
3.1	無線區域網路標準之發展	3-1
3.2	WLAN 的安全標準	3-2
3.3	WLAN 與 3G 之整合	3-5
3.4	從技術觀點來看 WLAN 及 3G 的競合關係	3-6
3.5	從業務觀點來看 WLAN 與 3G 之競合	3-8
3.6	UMTS Forum 對 3G 服務的分類	3-11
3.7	WLAN/3G 的整合議題	3-12
3.8	SIM based 對 Non-SIM based	3-17
3.9	Loose coupling 對 Tight coupling	3-20
3.10	3GPP 相關之 WLAN 標準	3-24
3.11	WLAN 與 3G 整合之挑戰	3-27
3.12	結論	3-29
4、	MVNO 網路介接及經營模式	4-1
4.1	MVNO 的定義	4-1
4.2	MVNO 網路服務架構	4-2
4.3	MVNO 介接技術	4-5
4.4	MVNO 的驅動力與成功要素	4-11
4.5	MVNO 的經營模式	4-12
5、	P2T 行動增值	5-1
5.1	P2T 簡介	5-1

5.1	P2T 簡介.....	5-1
5.2	P2T 呼叫實例.....	5-2
5.3	P2T 重要特性.....	5-3
5.4	P2T 原型設計.....	5-4
5.5	在 GPRS 上實現 P2T 的挑戰與解決方案.....	5-7
5.6	FastMobile 的 P2T 業務簡介	5-9
5.7	Verizon Wireless 的 P2T 業務簡介	5-11
5.8	經營 P2T 必需考量的因素.....	5-12
6、	考察心得與建議	6-1
6.1	考察心得	6-1
6.2	考察建議	6-3

1、考察目的與行程

1.1 考察目的

本次考察的目的是了解國外營運商及電信設備供應商對於第三代行動通信網路演進至全 IP 架構以及 MVNO(Mobile Virtual Network Operators)商機及營運模式的看法及技術發展趨勢，做為本公司建設全 IP 網路及經營 MVNO 時介接之參考。

1.2 考察行程

本次考察從九十二年九月二十八日到十月五日，為期含行程共八日，地點在美國 Dallas。九月二十九日到十月二日參加 Nortel 公司 GSM&UMTS User Group meeting。十月三日和 Nortel 公司研發部門的高級主管討論 MVNO/IP 技術發展趨勢、本公司行動電話網路品質改善及 2G/3G/WLAN 等相關技術介接及演進技術。

User Group meeting 的議程簡述如下：9/29：報到。9/30 上午 UG 主席 R. Herr 開場白後，北電無線網路部總裁 P. Debon 介紹 Nortel Networks Wireless Strategy，接下來是北電負責 GSM/GPRS/EDGE 的總裁 V. Hudson 介紹 GSM/GPRS/EDGE Portfolio Strategy，UMTS 的總裁 A. Biston 介紹 UMTS Portfolio Strategy。下午先由無線研究部門的副總裁 R. Lowe 介紹 Wireless Development & Innovation，然後參觀北電的實驗室，包括 3G 產品的互通性測試。10/1 上午首先由 AWS(AT&T 無線網路事業部)的 Jim Knapik 介紹 AWS Experience in Data Services，Cingular Wireless 介紹 Cingular Experience in Data Services，接下來分成 GSM/GPRS/EDGE Access、UMTS Access 和 Circuit & Packet Core 三組做分組研討。下午則分成 GSM Access Operations、UMTS、Packet Core Operations、New GSM & Regional Operators 及 GSM-R Operators 等做分組研討。10/2 由 T-Mobile USA 的 Neville Ray 介紹 GSM and WLAN Services，Bell Mobility 介紹 CDMA experience -Learning for UMTS，最後 Q&A 及總結。

2、 3G 全 IP 標準演進及對網路未來發展的影響

隨著技術演進及市場需求，3GPP 除規範接取網路及核心網路之外，亦增加許多服務及應用平台的規範；茲就 3GPP 標準演進做說明。

2.1 3GPP標準發展及演進

3GPP 標準之發展及演進如圖 2-1 所示，以版本來區分，可分為 R99、R4、R5 及 R6 等，分別代表不同的網路架圖。

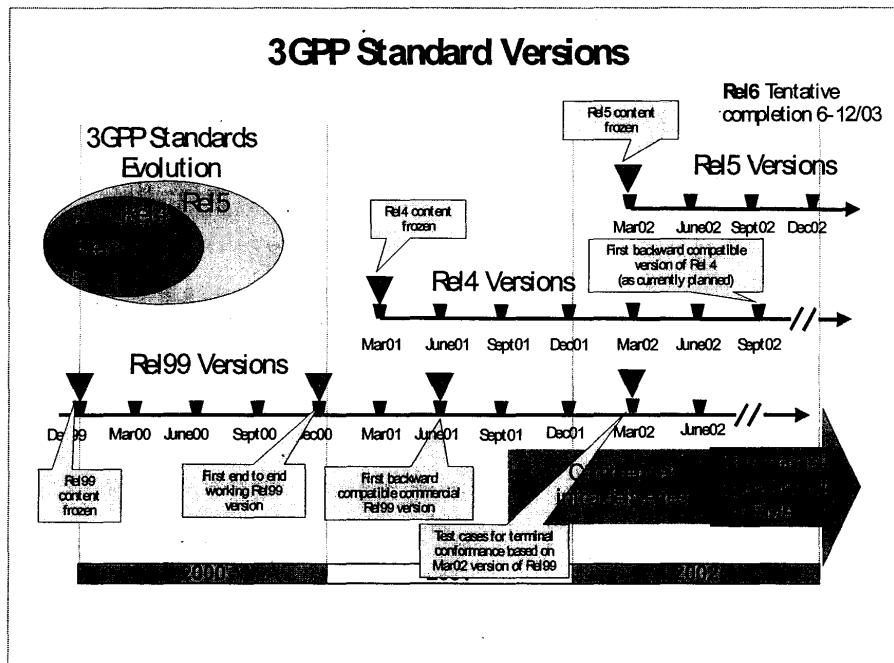


圖 2-1 3GPP標準之發展及演進

每一版本之內容皆與前一版本相容(Backward Compatible)。各版本之主要內容如圖 2-2 所示，分別說明如下：

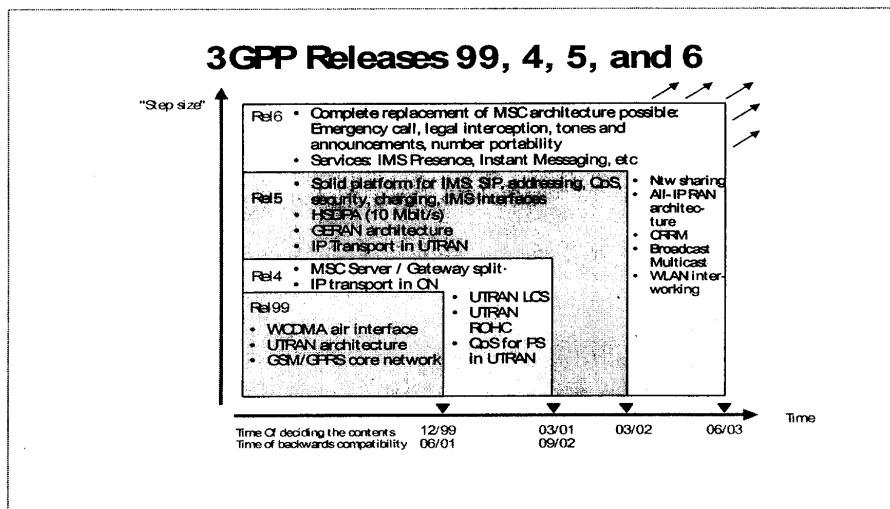


圖 2-2 3GPP標準版本相容性示意圖

2.2 3GPP R99

R99 是 3GPP 標準的第一個版本，主要規範無線接取網路部分；在核心網路部分則與原 GSM/GPRS 標準相近。R99 內容大綱在 1999 年 12 月定案，隨即為規格的細部修訂。

UMTS 系統網路架構如圖 2-3 所示，可分為 UTRAN(UMTS Terrestrial Radio Access Network)及核心網路(CN, Core Network)兩部分。其中核心網路分為電路交換(CS Core)及分封交換(PS Core)兩部分，分別負責將語音等電路交換訊務及分封交換數據訊務銜接至 PSTN/ISDN/PLMN 及 Internet/Intranet 等外部網路。而 UTRAN 係無線電介面，為 UMTS 系統全新的部分，採用 WCDMA(Wide Code Division Multiple Access)技術，主要供用戶設備(UE, User Equipment)與核心網路銜接使用。

UMTS 系統在基地台部分採用 WCDMA 技術，在核心網路部分則使用 IP/ATM 做為骨幹網路，因此比 GSM 系統具有更大的頻寬，提供更高的傳輸速率，承受更多的用戶訊務量，以及更優良之通訊品質。

UMTS 系統的用戶設備包括 USIM(UMTS Subscriber Identity Module)及 ME(Mobile Equipment)兩部分。USIM 用來儲存 UMTS 用

戶的身分識別及系統認證等資料，如同現有 GSM 系統所使用之 SIM 卡，但其具有更大的記憶體空間及更快的資料處理能力，亦具程式化的能力。由於系統具有 384 kbps 甚至 2 Mbps 的傳輸能力，將使手機功能大幅提昇，除具備語音通話能力外，還可支援行動寬頻上網、多媒體影音傳輸等高速寬頻服務及應用。

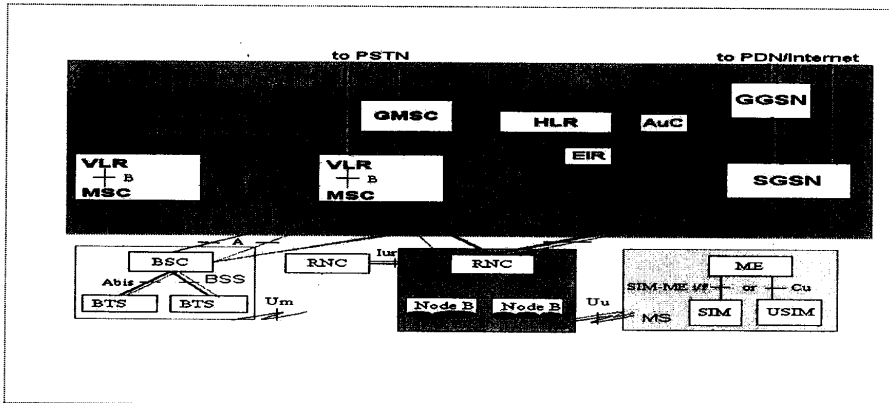


圖 2-3 UMTS系統架構圖

R99 主要優點：

- (1) 技術成熟，風險小；
- (2) 多廠商供貨環境形成；
- (3) 互聯互通 IOT(Inter-Operability Test)測試基本完成。

但 R99 也存在以下的缺點：

- 0 核心網路因考慮向下相容，其發展進程會落後於無線進接網路，無線進接部分已分封化處理的 AAL2 語音，仍須經過編解碼轉換器轉化為 TDM 64K 的電路，降低了語音的品質，致使核心網路的傳輸資源使用率降低；
- 1 核心網路仍採用傳統的 TDM 技術，未來會存在技術過時，廠家後續開發力度不足，新業務跟不上的困擾；
- 2 電路交換和分封交換兩種網路並行，不僅增加投資，且網管系統複雜度提高，網路維護費用較高；
- 3 網路智慧仍基於 RNC, MSC, SGSN, IN 等節點，升級耗時且成本高。

2.3 3GPP R4

相較於 R99，R4 版本改善了許多功能，並將架構作最佳化調整。其中 MSC Server/Media Gateway 取代原有電路交換網路之 MSC 架構。R4 的內容大綱在 2001 年 3 月定案，隨即為規格的細部修訂。

定義在 R4 版本的主要項目為：

- (1) 網路由以 TDM 為中心的電路交換型式演進為以分封交換分散式體系架構；
- (2) 網路採用開放式結構，上層的應用層(application layer)與底層的承載(bearer)分離。語音封包化，以分封方式來承載，UTRAN 與核心網路語音承載方式均由分封方式來實現；
- (3) 由於優化了語音編解碼轉換器，改善了 WCDMA 系統網路內部語音封包的延遲，提高了語音的品質，編解碼轉換只需在與 PSTN 的公眾網路閘道上實現，提高了核心網路傳輸資源的使用率；
- (4) 同時，由於語音採用 ATM 統計多工方式傳遞，相較於 TDM 64K 靜態電路頻寬分配而言，可提高傳輸網路的使用效率，實現網路頻寬動態分配，以避免 TDM 電路擴容時需反覆調配電路的繁雜程序。

但 R4 相對於 R99 而言，也存在缺點，主要有：

- (1) 全新協議和技術，目前無商用部署的系統；
- (2) 互聯互通有待測試等方面。

2.4 3GPP R5

以 SIP(Session Initiation Protocol)為基礎的 IMS(Internet Multi-media Subsystem)服務，為 R5 版本在核心網路所引進之全新概念，主要是以 IP 技術建構電信基礎網路，用於取代傳統電路交換系統。另 RAN 部分則為 UNTRAN 的 IP 化。

R5 版本的內容大綱在 2002 年 3 月定案，隨即為規格的細部修訂。到了 2002 年 7 月，R5 版本的規格已經固定，係因 3GPP 將部分較重要但不合時宜的項目移轉至 R6 版本，以使 R5 版本能夠符合時程要求。

從 IMS 服務的觀點來看，R5 版本規範了非即時(Non real-time)服務的需求，另即時(Real time)服務的需求將包含於 R6 版本中，其中亦包含了與電路交換子系統的互連。

3GPP R5 所定義的主要項目如下：

- (1) IP 可作為 UTRAN 的信令傳輸和用戶資料承載；
- (2) HSDPA(High Speed Downlink Packet Access)支援高速下行分封資料接入，應用不同的技術實現峰值資料速率可達 8M-10Mbps，此時網路介面已不具備 soft handover 功能；
- (3) 採用混和 ARQII/III 以增強分封資料信號傳輸的可靠性和高效性；
- (4) 支援 RAB 增強功能，對 Iub/Iur 的無線資源管理進行優化；
- (5) 增強了 UE 定位功能；
- (6) 支援相同網域內不同 RAN 節點與不同 CN 節點的交叉連接。

2.5 3GPP R6

R6 版本基本上包含所有 3GPP R5 版本未完整定義之項目，以及許多新的功能項目。R6 版本內容大綱於 2003 年 7 月定案，規範於 3GPP R6 版本的主要項目如下：

- (1) 以 IMS 替代電路交換核心網路，包含符合電信監理單位的需求(例如緊急呼叫、號碼/名稱可攜、通信監察等)
- (2) IMS 服務
- (3) IP RAN：當 R5 版本在 UTRAN 提供 IP 化傳送系統時，IP RAN 架構將會呈現許多優點。這意味著在傳送系統及應用系統上提供 All IP 的環境。在傳送層部分，IP RAN 提供以 IP 為基礎的彈性化架構，用於連接 RAN 元件，以節省傳輸。另在應用層部分，當使用多種無線接取技術時，IP RAN 在 WCDMA 及其他無線接取網路技術間提供一般化無線資源管理功能(Common Radio Resource Management, CRRM)以保

證無線資源的最佳化應用；例如與 WLAN 的互連，IP RAN 架構提供最佳化的管理功能；另用戶與接取網路間，與用戶資料相關的許多功能由 RNC 移至 Node B，使區域話務的傳送更為有效率。

- (4) 新的工作項目，如數位專利管理(DRM, Digital Right Management)、與 WLAN 互連、數位語音辨識(DSR, Digital Speech Recognition)及多媒體廣播/多重播送等。

2.6 3GPP未來的演進

2001 年 10 月 3FEW(3GPP Future Evolution Workshop)討論了 3GPP 未來的演進，基本上著重於已知及新技術的改善，特別是在系統結構、系統互連、核心網路、無線接取網路、頻譜及服務部分。爰於電信網路的投資金額龐大，絕大部分的電信業者皆傾向於保守經營，不希望在規格標準或技術部分有過大的波動或改變，以避免投資尚未回收前，就必須面對設備過時或須淘汰的情境。然而整個 3GPP 未來的演進，是將重點放在 4G 尚未到來之前，能為電信業者及設備製造商創造最有利的環境。

3、無線區域網路發展與 3G 整合趨勢

隨著網際網路的快速發展，寬頻與無線已成為下一代通信服務的主流，各種電子商務及網際網路應用服務與人們的關係越來越密切，受限於傳統網路佈線的影響，使用者運用的場合與空間上往往受到相當大的侷限，而無線區域網路(WLAN, Wireless Local Area Network)便成為解決此問題的好方案。

無線區域網路係無線通信及網際網路兩種技術結合下的產物，近年來隨著筆記型電腦的普及，加上 IEEE 802.11 系列標準的制訂，以及產品價格持續下跌，無線區域網路已成為一種新的趨勢。

由於不需要佈線即可傳送大量資料的特性，使得無線區域網路能夠被廣泛應用在架線困難及需要隨時連線的場合。無線區域網路的形成讓網路的空間更加寬廣，使用者只要在無線訊號可送收距離內，就能輕輕鬆鬆的上網擷取網路資源，而且具有高速率(11~54Mbps)、架設費用低廉等優點，不論是室內或室外，都是不錯的選擇。

3.1 無線區域網路標準之發展

IEEE 工作小組於 1997 年提出第一個無線區域網路標準(IEEE 802.11)，隨著技術的進步，當有線區域網路的資料傳輸速率從原先的 10Mbps 升級至 100Mbps 時，無線區域網路也追求著更高、更快。兩年後(1999 年)從原先的 IEEE 802.11 標準中發展出兩條路徑來，一是以 IEEE 802.11b 為標準，其使用頻段為 2.4GHz；二是以 IEEE 802.11a 為標準，其使用頻段為 5GHz U-NII band，採用 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)的技術，傳輸速率可達 54Mbps。

2000 年 4 月 IEEE 802.11 成立一個工作小組，希望能將現有的 IEEE 802.11b 標準的資料傳輸速率提升到 20Mbps 以上，這個小組就是後來的 G 工作小組，其任務是開發和定義在 2.4GHz 頻段上，新一代高速率的無線區域網路標準，2001 年 11 月於 IEEE 會議上接受了

Intersil 公司與 Texas Instruments 公司的折衷提案，成為 802.11g 標準，並於 2003 年 6 月 12 日正式公佈。

近年來由於無線區域網路應用於企業用戶、公眾接取網路上，其安全性方面有所顧慮；另一方面對於多台 AP 所佈建之無線區域上，AP 間的漫遊機制也是考量的重點之一；而消費者對於多媒體影音資料流的需求日益增加，無線區域網路上傳輸頻寬的需求保證，也是另一項考量的重點，因此 IEEE 工作小組也積極的著手擬定 802.11i(Security)、802.11f(Roaming)、802.11e(QoS)等各式相關標準規格草案。有關 802.11b, 802.11a 及 802.11g 特性比較如下表：

IEEE standard	802.11b(Wi-Fi)	802.11a(Wi-Fi 5)	802.11g
Datarates(Mb/s)	1,2,5,11	6,9,12,18,24,36,48,54	6,9,12,18,24,36,48,54
Range@max.datarate(m)	57	12	19
Range@11/12Mb/s(m)	52	62	40
Estimated Current@3V(mA)	300	5-600	400
Expected Cost	1	1.2	1.1
Frequency (GHz)	2.400-2.4835 2.471-2.497(Japan)	5.150-5.350 5.725-5.825	2.400-2.4835 2.473-2.497(Japan)
Band-width (MHz)	83.5	300	83.5
Modulation Type	DSSS	OFDM	OFDM
Spectrum Access	World Wide	Country Dependent Europe:5.470-5.725	World Wide
Channels (FCC)	11	12	11
Channels (FCC) non-overlapping	3	12	3
Channels ETSI (Europe)	13	19	13
Channels ETSI (Europe) non-overlapping	3	19	3
Est. Capacity per channel (Mb/s)	5.5	28	24

3.2 WLAN的安全標準

WLAN 的安全標準發展如圖 3-1 所示，在 802.11 的標準中訂定了 WEP(Wired Equivalent Privacy)的標準，希望透過這種加密技術讓使用者獲得更好的資料安全性，惟 WEP 使用 RC4 演算法，竊聽者可以在很短的時間內即收集到足夠封包來破解所使用的 WEP 加密傳輸。

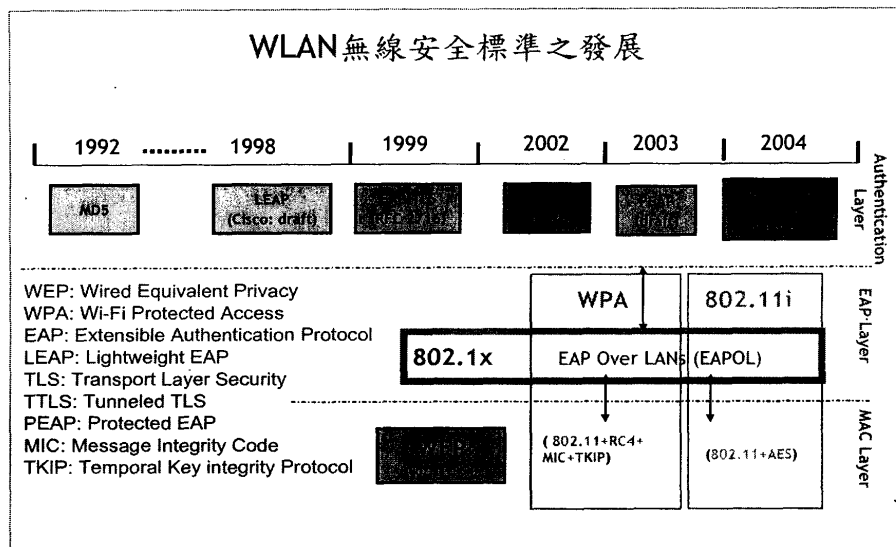


圖 3-1 WLAN無線安全標準之發展

因此，Wi-Fi 聯盟提出 WPA(WiFi Protected Access)如圖 3-2 所示。WPA 包含 802.1x 的認證系統 EAP(Extensible Authentication Protocol)與 TKIP(Temporal Key Integrity Protocol)。WPA 和 WEP 同樣是資料加密技術，只是產生密鑰的方式不同，WPA 讓用戶可以自己設定並隨時更改與 AP 後端區域網路間的認證密碼。

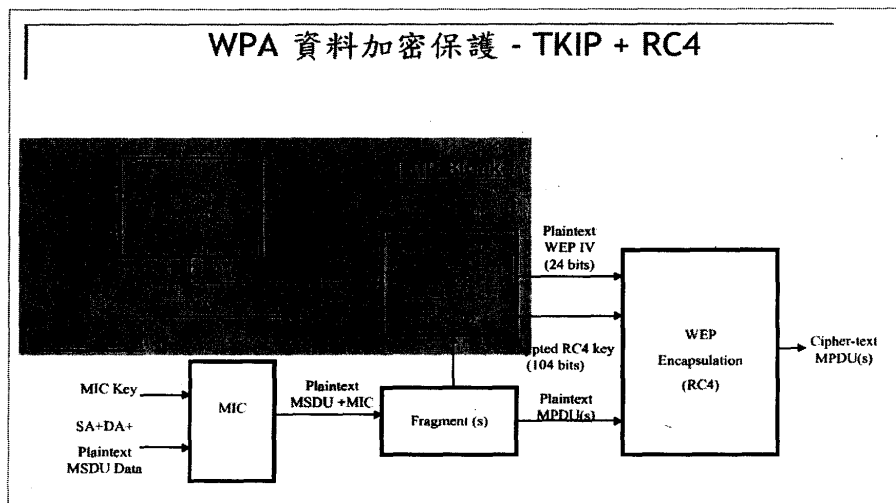


圖 3-2 WPA資料加密機制

當 WLAN 以 WEP 方式來做安全防護時，攻擊者有機會在短時間對封包加以破解，因此，802.11i 規格針對 802.11 的 MAC 層，採用強化安全機能與認證機制。在認證功能方面，引入 802.1x 的機制，802.1x 架構如圖 3-3 所示。

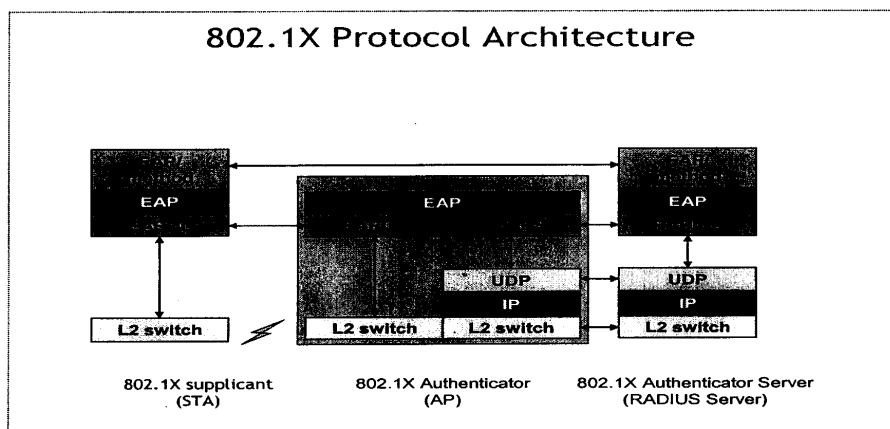


圖 3-3 802.1x 架構

802.1x 是一個認證傳送機制，讓客戶可以透過 WLAN AP 與後端認證系統如 Radius 溝通。這樣就提供了一個密碼傳送機制，並克服了 WEP 的靜態密碼架構。

因為 802.1x 支援如 Radius 這一類集中式的認證、辨識及帳號管理架構，AP 可以用來過濾沒有經過 Radius Server 許可的使用者封包。當 AP 與 Radius Server 進行 Radius Protocol 的協議流程時，如果收到 Access-Reject 的封包，就表示該使用者認證失敗，被 Radius Server 拒絕登入。如果 AP 收到 Access-Accept，就表示該使用者認證成功，Radius Server 同意其登入網域。此後只要是由該使用者經過認證的主機所送出的封包，經過 AP 時就會放行通過。由於 802.1x 規格有提供密鑰管理的機制，所以能夠讓使用者每次登入網路時都使用不同的加密密鑰，避免遭駭客破解密碼而入侵。

另外，無線網路使用者(Supplicant)與 AP(Authenticator)使用 EAPOL 作為 EAP 認證的底層協定，支援 802.1x 認證的 AP 會記錄目前認證過的 MAC Address，並且會禁止未經認證的 MAC Address 通過 AP，如果該 MAC Address 認證過了，就會記錄在 AP，之後由該 MAC Address

所發出的封包就可以自由進出 AP。

EAP 主要用在 PPP 中提供額外的認證機制，以提供遠端登入的認證機制。EAPOL(EAP Over LAN)是屬於無線網路協定裡 IP Layer 以下的通訊協定，可以讓使用者在未經過 EAP 認證登入前的封包，透過 EAPOL 的傳送，經由 AP 與後端 AAA(Authentication、Authorization、and Accounting)Server 進行認證。

Radius Protocol 主要用來提供 Authentication 機制，用來辨認使用者的身份與密碼，確認通過之後，經由 Authorization 可授權使用者登入網域使用相關資源，並可提供 Accounting 機制，保存使用者在網路上的活動記錄，以提供系統服務業者完整認證收費機制的一個基礎。

802.11i 與 WPA 的差別在於(即 WPA 所缺乏的功能):secure IBSS, secure fast handoff, secure de-authentication, de-association 及 enhanced encryption protocol(如: AES-CCMP)

3.3 WLAN與3G之整合

寬頻、無線、移動是未來通信的趨勢，不同技術與應用可以圖 3 來表示，WLAN 與 3G 扮演什麼角色，如何發揮它的綜效，是我們要討論的議題。

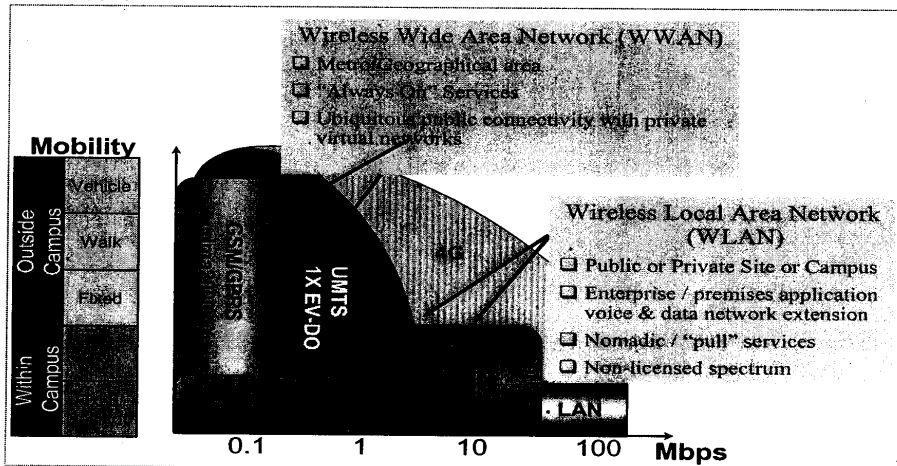


圖 3-4 移動與寬頻的結合

3.4 從技術觀點來看WLAN及3G的競合關係

從技術面來分析，WLAN 及 3G(UMTS)各自扮演著角色，由圖 3-5 可知，3G 比 WLAN 的鏈路預算(Link Budget)至少多 40dB，這意謂兩者之間涵蓋的差別。3G 因採用 CDMA 的技術，其涵蓋會因訊務量而產生呼吸效應(breathing effect)，惟在都會區仍可達公里以上。

DSSS 802.11b	1.0	2.0	5.5	11.0	Compare with UMTS @ 1Mbps					
Modulation & Code	BPSK	QPSK	QPSK CCK	QPSK CCK	Channel BW	3.84 MHz				
System ChipRt & Noise B/W(mhz)	11.000	11.000	11.000	11.000	BTS Noise Figure	3.3 dB				
Noise Floor (=kTB) (dBm)	-103.6	-103.6	-103.6	-103.6	Required Eb/Nt	2 dB				
RX Noise Figure(dB)	9.0	9.0	9.0	9.0	BTS Rx Sensitivity	-108.6 dBm				
Required Eb/(No+Nt) (dB)*	14.0	14.0	14.0	14.0	Reverse Loading	3 dB				
Demod Spreading Gain(dB)	10.4	7.4	3.0	0.0	MS Tx Power	21 dBm				
AP RX Sensitivity(dBm)	-91.0	-88.0	-83.6	-80.6	Soft Handoff Gain	4 dB				
MT TX Power(dBm)	18.0	18.0	18.0	18.0	Fade Margin	8 dB				
Time Varying Fade Margin (dB)	5.0	5.0	5.0	5.0	Antenna Gain	18 dBi				
Max System link Margin(dB)	104.0	101.0	96.6	93.6	Reverse Link Budget = 140.6 dB					

OFDM 802.11a/Hiperlan2	6	9	12	18	27	36	54
Modulation & CC Rate	BPSK 1/2	BPSK 3/4	QPSK 1/2	QPSK 3/4	16Q 9/16	16Q 3/4	64Q 3/4
System ChipRt & Noise B/W(mhz)	16.600	16.600	16.600	16.600	16.600	16.600	16.600
Noise Floor (=kTB) (dBm)	-101.8	-101.8	-101.8	-101.8	-101.8	-101.8	-101.8
RX Noise Figure(dB)	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
Reqd Eb/(No+Nt) (dB)*	8.0	13.0	10.5	15.5	18.0	21.0	27.0
BTS RX Sensitivity(dBm)	-84.8	-79.8	-82.3	-77.3	-74.8	-71.8	-65.8
MT TX Power(dBm)	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
Time Varying Fade Margin(dB)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Max System Uplink Margin(dB)	94.8	89.8	92.3	87.3	84.8	81.8	75.8

圖 3-5 WLAN及3G (UMTS)的鏈路涵蓋分析

而屋內涵蓋部分，3G 因基地台的功率係供涵蓋區內所有用戶共同使用，如同政府的統籌分配款，當用戶在屋內使用時，會需要較多的功率，這意謂著資源的浪費。是以屋內的涵蓋如以 WLAN 來提供會是較佳的方式。圖 3-6 是它的示意圖。

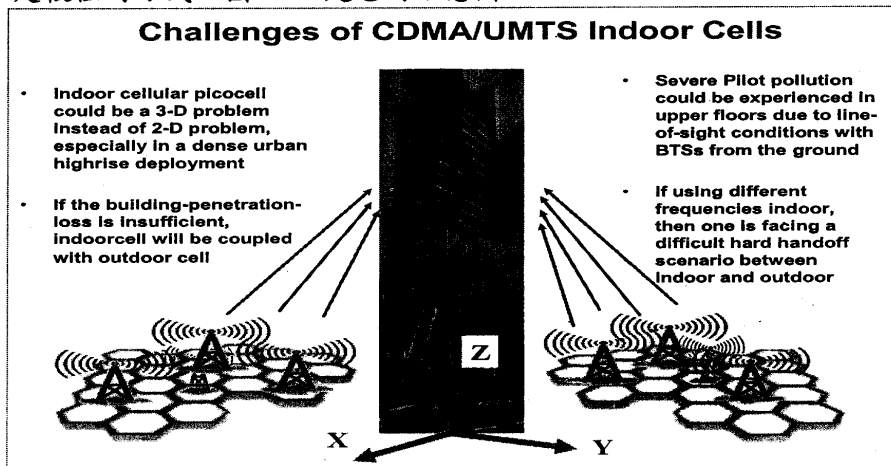


圖 3-6 3G在屋內涵蓋的示意圖

WLAN 的涵蓋亦與傳輸速率有關，802.11b/a/g 的涵蓋與傳輸速率的關係可參考圖 3-7。

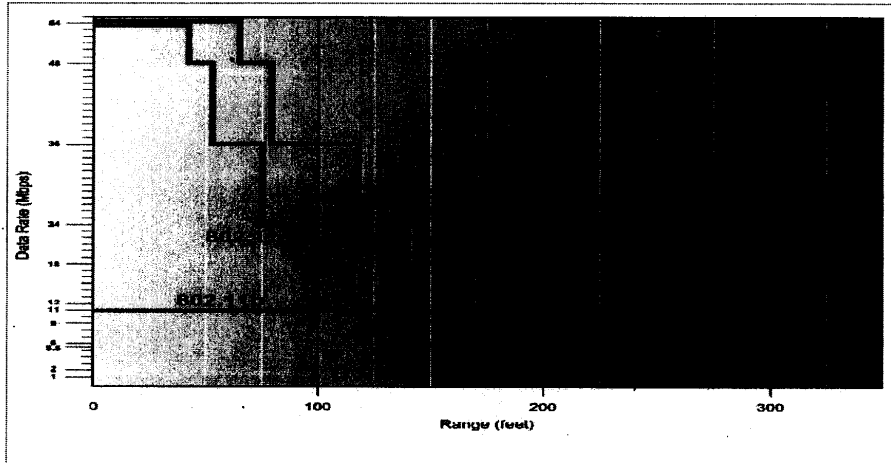


圖 3-7 802.11b/a/g 的涵蓋與傳輸速率關係

比較 WLAN 及 UMTS 的系統運作資料，可以得到以下結論(圖 3-8)：

1. WLAN 通道“fat and short pipes”，適用熱點、室內與低移動特性，其涵蓋範圍在百公尺以內。
2. 3G 通道“thin and long pipes”，適用廣域、室外與高移動特性，其涵蓋範圍可達數公里。

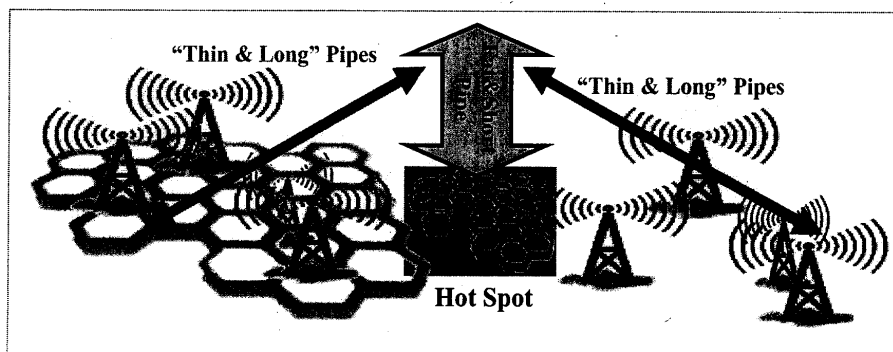


圖 3-8 WLAN與3G的涵蓋與傳輸速率示意圖

假如，使用 3G(cellular)來涵蓋熱點(包含微細胞及屋內)，因為它的高設備成本(收發訊機)，即是非常不經濟的做法。且為了涵蓋小區域，系統必須降低發射功率、將天線傾斜等以減少干擾。同時為了提供高速傳輸需求，又必須增加基地台或無線電設備，屋內佈纜亦是相當的成本。因此，屋內通信使用 cellular 是不適當的。相對的，低功率的 WLAN 對既有的固網佈建與成本卻可大幅降低。

同樣的道理，以 WLAN 來提供廣域通信的需求，亦屬不當。因為涵蓋區與細胞半徑有關。舉例來說，對密集都會區的應用，一個 UMTS 基地台可涵蓋 2 km，對三個細胞來講，其涵蓋範圍約 10 km²。假如利用 WLAN 來佈建，以一個 802.11b 涵蓋 0.1 km 或 802.11a 約 0.05 km 來估算，則

$$802.11b \text{ 估需 } (2/0.1)^2 = 400 \text{ 個 AP ;}$$

$$802.11a \text{ 估需 } (2/0.05)^2 = 1600 \text{ 個 AP}$$

才可提供相同的涵蓋，其所需要的傳輸專線或 ADSL 數量更屬可觀。更不用說，對於鄉村、郊區等的涵蓋了。從這個角度看來，還真是尺有所長、寸有所短了，即它們具備互補的功能。即由 WLAN 來提供 somewhere, sometime for someone 的需求，而由行動電話系統 WWAN 來提供 anywhere, anytime for anyone 的需求。同時，將 WLAN 佈建在熱點，以吸收該處的訊務，更可降低 3G 系統的負荷。

3.5 從業務觀點來看 WLAN 與 3G 之競合

市場對 3G 的需求是什麼？3G 宣傳最多的應用是可視行動電話(如 streaming video 等)，它真的有市場嗎？多年來可視電話和手持電視一直未被市場所接受。行動電話輕巧，只“聽”不“看”是它的一個優點，因此多數用戶對“看”的需求並不強烈，尤其是在小螢幕上，行進中、乘車、公共場合活動時，用戶的需求仍以語音為主。3G 的應用如以提供一般多媒體業務為主，這一目標未必能被市場接受，用戶需要的是可靠、速率、價格適中的移動無線網接入，俾帶來競爭優勢。

1·WLAN 是否真的對 3G 構成威脅？相對於 3G 來說，WLAN 是否是一種更具競爭力、更先進的技術？

從目前兩種技術的市場競爭力來看，WLAN 和 3G 均可以為自己支援的設備提供高速的無線接取服務，從這個角度來看，它們之間必定會相互競爭的。但是，對商務行動人士而言，無線高速數據應用服務有需求，惟 3G 的傳輸速度無法滿足，且高速數據應用服務可能不需要高速移動及廣大區域的涵蓋，因為，用戶不可能一面開車一面看著螢幕，他僅需要在定點把訊息下載即可。

那麼，適合它們的市場應用又是什麼呢？WLAN 主要用於人口密集的熱點(如公共場所以及無線應用非常頻繁的辦公室等)，在這些地區，WLAN 比 3G 有著更多的應用。3G 的主要應用目前仍是語音，而不是資料應用。即使在可預見的未來，資料業務帶給 3G 的 ARPU 仍然有限。這顯示，人們使用手機主要是用來進行語音通話，其次才會考慮使用附加的資料業務。上述不難看出，在熱點涵蓋/語音業務方面，WLAN/3G 分別滿足了它們各自的需求。

在資料需求方面，必須考慮各自的競爭力。儘管 WLAN 可以提供更好的解決方案，但是當用戶習慣於固定費率甚至免費的資料服務時，習慣的改變是需要時間的；另外資料通過何種路徑到達用戶，定點或移動中？業務的特性可能決定何種技術的使用。

2·WLAN 如何由專業市場走向大眾市場？

由專業市場走向大眾市場存在著很大的鴻溝，能夠突破，才能帶動業務的發展。普通用戶只會逐步採用新的技術，PC 的應用就是一個例子。對於大多數人來說，這種對新技術的採用應該是平滑漸進，不需要花費太多的時間與嘗試，也無需通過訓練。從固網的語音通話，到行動電話語音和簡易資料通信，即為一種平滑的過渡。

對於 WLAN 來說，情況又是如何呢？WLAN 過去只有在辦公室中才有，目前雖逐漸擴展到一些熱點，惟仍限於專業人士使用。如何讓這種技術走向廣大的消費市場呢？對於行人來說，行動電話就可以了，不會考慮使用 PDA 和筆記型電腦，因為對於廣大用戶而言根本是不切實際的。

一種技術要想獲得成功，必須配合幾個條件：

1. 藉助已經存在的技術，從而逐漸為大眾所接受。

簡訊(SMS, Short Message Service)透過 GSM 的發展就是一個例子，SMS 是一種業務，而不是一種新技術，對於營運商和手機製造商來說，毋須在推出這種服務前研究其可行性。

2. 在已有的技術基礎上對其功能逐步的改進。

人們可以從手機如何進入市場看出，人們非常願意使用那些便於攜帶的東西，有線電話無線分機就是。WLAN 要面向市場，同樣應依照這樣的方式進行。在辦公環境下的熱點開發業務，也為遠端資訊處理業務。這些業務雖有利可圖，但仍僅限於專業人士使用，無法進入廣大的用戶市場。

人們需要一種設備，它既可以在辦公室中使用，在出差使用，也可以在逛街購物時使用。因此，對於 WLAN 來說，唯一的選擇就是和 3G 一起進入市場，雙模手機是必備的條件之一，問題是它的螢幕大小該如何選擇，用戶才會有興趣。

如果 WLAN 可以搭上 3G 的便車(即附加了 WLAN 功能的手機)，那它大規模進入市場就指日可待了。但是，如果將 WLAN 看成是對已投入巨額資金的 3G 威脅的話，上述情景就不會出現。不僅僅是營運商為了回收 3G 所投入的資金，同時也是整個"價值鏈"的建立，這個價值鏈包括設備製造商、手機製造商、內容供應商等，因為他們永遠不會去開發那些可能對自己的將來構成威脅的新技術。

3. 市場的成功不僅僅取決於技術上的優勢？

"不管是 2.5G、3G 還是 WLAN，消費者關心的只是業務、服務，而不是支援這些業務、服務所採用的技術，但新技術仍可能成為新產品和新服務的催化劑。WLAN 的成功將不僅僅取決於它在技術上的優勢。在很多情況下，處於劣勢的技術通過明確的市場區隔和活動，可能反敗為勝。比如 i-mode 和 WAP，VHS 和 Betamax 等。

4. 對 WLAN 的需求是什麼？對 3G 的需求又是什麼？

從 DoCoMo 對 FOMA 3G 服務的資料統計可以看到，在該項服務推出後，用戶數之少讓人非常訝異。對移動視頻、視頻會議和高速移動資料連接等技術，其前景是非常誘人的，但也同時帶來了問題：如此誘人的前景是建立在什麼樣的成本上。這裏，成本不僅指錢的方面，它還包括需要花費的時間、對新設備使用的探索、以及在這個緊張忙碌的時代為那些"惱人的"東西而不得不花費各種精力去學習。

那麼，人們不禁要對 WLAN 提出質疑。WLAN 確實是有市場需求的，但是它的使用成本是怎樣呢？如果 WLAN 比 3G 更具競爭力，它必須能夠花費最少的成本提供最多的服務。但事實上並不是如此。WLAN 不會取代 3G，因為它無法涵蓋所有的區域。路上的行人並不想去購買一塊無線網卡來使用 WLAN 服務，但是，他們卻希望隨時可與朋友互通。他們需要的不是在這裏使用某種設備，而在那裏又要另一個設備。他們需要的某種透明的(transparent)設備來提供多種服務。WLAN 不應該是 3G 的威脅，它們之間應該是相輔相成的。

3.6 UMTS Forum對3G服務的分類

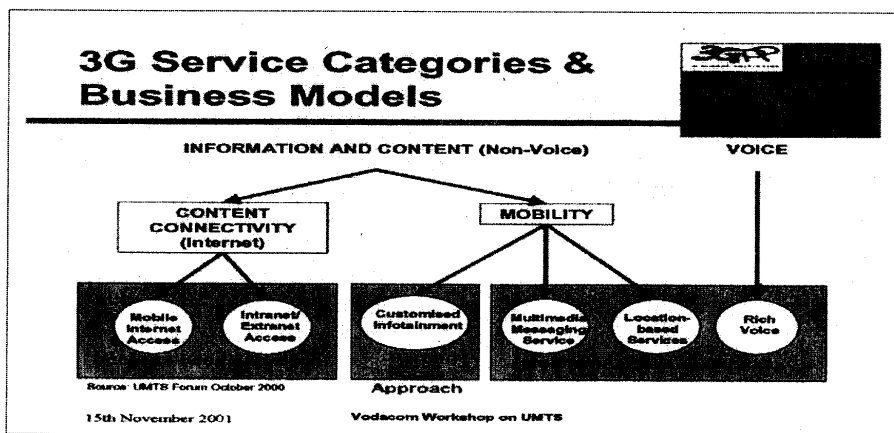


圖 3-9 UMTS Forum對3G服務的分類圖

圖 3-9 係 UMTS Forum 對 3G 服務的分類，顯示與 mobility 有關的服務如客製化服務、多媒體服務及位置資訊服務等以行動通信來提

供較合適，即行動通信可以就：higher revenue/bit 之 lower bandwidth services 來經營如 Messaging, Email, Web 即是。而與 internet 銜接有關的行動上網、行動企業網內/網外服務等大訊務的提供，仍以 WLAN 較適合，即 WLAN 可以就低移動性的 FTP, streaming multimedia 等 Broadband content services, 即：low value/bit 之 High bandwidth indoor applications。

因此，基本上，3G 與 WLAN 是各有不同的應用範圍，彼此之間是可以相輔相成的。但不容否認，兩者間也有因市場重疊而有相互競爭的地方，一旦 WLAN 逐漸增加其移動性，對於 3G 行動系統的競爭性便會增加。但各國未來發展 WLAN 是必然的趨勢，雖然許多國家目前對頻段開放尚處於保守階段，但是未來將逐漸自由化。因此，ISP 業者、行動通信業者、WLAN 設備製造業者均蓄勢待發。尤其行動通信業者應立刻抓緊發展公眾無線區域網路的機會，執行動通信經營優勢和龐大用戶為基礎，以確保公眾無線區域網路服務領域之主導地位。

3.7 WLAN/3G的整合議題

WLAN 當初制定通信協定時，部分觀念衍生自 Ethernet 網路，講究的是資源共享，後來雖有 WEP 加密方式，安全性仍受到質疑。況且不論是 802.11b 或以高速為訴求的 802.11a 或 802.11g，受到標準制定時以家庭或企業內部應用為主，故與電信產業相關的漫遊、認證、授權、計費等機制，均付之闕如。

眾所周知，安全性不足是 WLAN 最為人詬病的問題。而安全性又可分成認證(Authentication)、授權(Authorization)、及計費(Accounting)三個部分，即所謂的 3A。WLAN 在認證方面的問題，指的是企業網路運用 WLAN 時，無論是否同時採用 VPN 的機制，公司的資料都很容易遭駭客入侵及竊取。在授權議題方面，當使用 WLAN 進行線上交易時，系統較難辨識上網者的身份，因 WLAN 採用的是帳號及密碼的授權方式，若進行交易的帳號被盜用，系統管理者是無法辨識的。以上都是 WLAN 無法有效辨識使用者身份所造成安全性不足的問題。

而 GPRS/3G 系統採用的 SIM(USIM)卡，因使用 IMSI 含有 Ki 的加

密功能，在空中使用時並不容易被複製，所以 SIM 卡提供的安全機制是可被接受的。此外，SIM 卡的資訊還需進一步與業者的系統管理端作進一步的認證，可提供雙重保障。所以 GPRS/3G 所提供的認證機制是較有保障的。

在計費機制方面，現階段 WLAN 服務業者所提供的計費方式大致上有兩種，一種是以次或以時間計費，需立即付款，另一種則是預購儲值卡，依連線時間計費，大多是事前付費的方式。若不幸帳號被盜用，用戶無法立即得知，會降低服務的品質。而在 GSM 系統早已通行的 SIM 卡付費機制，不但可以對用戶身份做認證，而且也可於事後付費，因此若 WLAN 也採用類似 SIM 卡的計費方式，並將帳單與 GSM 行動電話合併，會是較有彈性的計費機制。

在網路涵蓋方面，目前 WLAN 的涵蓋範圍尚未普及，不像行動電話在任何地點都能打電話。用戶面臨尋找 hotspot 上網的問題，甚至因漫遊機制尚未建立，A 業者的用戶無法在 B 業者的 hotspots 上網等問題，而延遲了 WLAN 的普及，目前政府積極推動的即是漫遊機制的建立。因此可藉由 GPRS 整合各家 WISP 業者的熱點以增加 WLAN 的涵蓋範圍，或是當用戶無法使用 WLAN 無線上網時，可選擇 GPRS/3G 的連線上網方式。

在漫遊方面，WLAN 的漫遊問題包括兩種層次，一種是用戶在同一家業者不同地點（或 AP）間漫遊時，所面臨身份重新認證的問題；另一種則是用戶使用不同業者所架設的 hotspots 時，業者間的拆帳問題。然而，以 SIM 卡來做漫遊的身份認證與計費機制卻早已成熟，因此可以套用至 WLAN 的架構下。

在客戶基礎方面，無論是行動業者或是 ISP 業者，都希望客戶基礎能愈大愈好，因這代表營收的來源，當然經營公眾 WLAN 的業者也不例外。目前業者依其屬性不同而有結合 ADSL 客戶或結合 ISP 客戶等不同作法以建立客戶基礎。行動業者可以既有的行動電話用戶為基礎，並提供單一帳單、單一服務窗口。

做為台灣最大的行動及固網業者，本公司切入 WLAN 的優勢有 1. 處於高端市場的商業人士同時也是本公司行動及固網的用戶，品牌效應可以彰顯。2. 提供 GPRS 廣域無線接入，可以滿足用戶隨時隨地無

線上網(Always-on)的需求。3. 可以利用認證系統、計費系統，通過手機帳號支付，對 User 而言非常方便。至於本公司網路如何結合 3G 與 WLAN，以提供 end-to-end 的無線數據通訊解決方案，什麼樣的做法，才是走向 3G 的最佳路徑？而在一片看好 WLAN 發展之際，又該如何將 3G 與 WLAN 結合，便成為當前的極大挑戰。

未來的技術發展，將會著重在開發更強大的行動通信數據服務，以符合愈來愈廣泛的高速數據傳輸應用。透過頻寬的解決，以改善網路的效能，將可為系統業者與內容供應商帶來更多的商機，也可為整個增值鏈思考如何定位。有那些技術方面的議題要探討呢？

1. IETF 的無線 IP 標準-Mobile IP

由網路的觀點來看，無論是 GPRS 或 3G，這兩項標準與 WLAN 的結合，都是為了能夠在公眾行動通訊網路與無線區域網路間，進行不中斷的網路切換或漫遊，以便未來能提供更多先進的服務，雖然，不同的技術有不同的 throughput，service degraded 在所難免，但終究能維持服務的連續(service continuity)。

由 WLAN 如何能夠無縫切換至 GPRS/3G 的網路，其使用的設備，包括：3G 網路環境、內含廣域網路無線 PC 卡的筆記型電腦、802.11 WLAN 卡與無線漫遊解決方案，均是以 IETF 所制訂的一項重要標準-行動網際網路協定-Mobile IP 來達成。

當 WLAN 的服務區從“點”發展成“面”時，就必須採用某種關鍵技術，方可加強 WLAN 服務在移動過程中的靈活性。

在 IP 網路中，當 PC 由某一子網(Subnet)移動到其他子網時，如果不及時轉換為包含新網址在內的 IP 位址的話，那麼 IP 資料封包就無法送達 PC。子網，指的是由路由器劃分的 IP 網段，如果一邊使用 WLAN 接入服務，一邊移動接入位置，那麼一旦超越子網覆蓋範圍，就無法繼續通信。此時就要用到 Mobile IP 的技術。

Mobile IP 提供網路層 mobility 的功能，它允許移動型終端設備 MH(Mobile Host)利用一個固定的 IP 位址，漫遊於不同的網段之間。它必須增加兩個元件，本籍代理器 HA(Home Agent)及外部代理器 FA(Foreign Agent)。本籍代理器儲存 MH 固定的 IP 位址，不管 MH 連至網路何處，其本網位址保持不變。外部代理器則提供 MH 暫時性

的 IP 位址，稱為 CoA(Care of Address)，透過註冊(Registration)的程序，本籍代理器可將永久性的位址及暫時性的位址結合在一起。當 MH 受訊時，本籍代理器會截收訊息，而將之轉送到 FA，並且在 HA 與 FA 之間建立 tunneling，以保障資料的安全性。

Mobile IP 允許 MH 在不重新啟動、不中斷已進行通信之前提下，可同時移動自己的位置，即移動對於用戶來說，是完全透通的。用戶可使用固定的 IP 位址而在不同的網段間漫遊，從而避免更改 IP 及通信中斷的困擾。

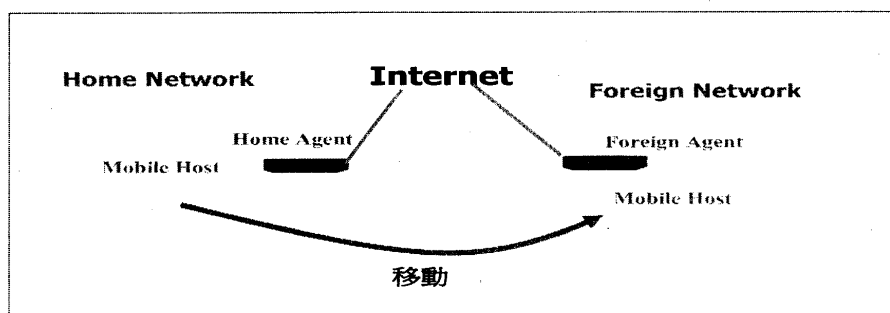


圖 3-10 Mobile IP的圖示及主要元件

要達到 Mobile IP 的功能，有三個階段，即：

- (1)代理器尋找階段(Agent Discovery)：由 MH 向 FA 要求服務，這個動作就好比行動電話手機漫遊到國外時，尋找網路一般。
- (2)註冊階段：由 FA 向 HA 要求服務，類比於國外的網路向本國的網路通知註冊一般，此時，MH 在 FA 取得一個 Care-of Address 即暫時性的位址，同時 HA 會告訴 FA 是否同意服務請求，當答案是 Yes 時，FA 再把這個結果傳送給 MH。
- (3)訊息傳送的階段：當傳遞給 MH 的 IP 封包會先傳遞到本網上，HA 會代替 MH 將這些封包收下，並以通道技術(Tunneling)用另一層 IP 標頭把 IP 封包加以包裝，這個外層包裝的 IP 標頭，目的位址會填入此時 MH 所註冊的 Care-of Address(即用新的信封及新地址將原信封包好)，當 FA 收到封包後，解出外加的 IP 標頭後送給 MH，再將內容解出。

2. 對安全的考量

什麼是無線網路的網路安全？簡單的說，就是認證及資料加密。隨著數據傳輸的大量應用，對於網路安全的考量也日形重要。在 3G 網路中，採用了 3GPP 安全技術，來改進 GSM/GPRS 的缺點：同樣的在 WLAN 也由 WEP 逐步演進採用 WPA, 802.11x 及 802.11i 等技術。

3. VPN 與穿隧技術

3G 也同時提供企業虛擬網路 VPN 服務，這是一項極度仰賴穿隧 (tunneling) 的技術。穿隧技術將可在公眾的網路環境中，有效地創造一個安全的資料傳輸路徑，並確保資訊的私密性。

以 3G 為基礎的 VPN 應用，在核心網路使用 GPRS 穿隧通訊協定 (GPRS Tunneling Protocol; GTP)，如：無線端的 IPSec 通訊協定，使其能夠與固定網路端的企業網路相互連結，來進行封包交換。如果需要進行點對點的傳輸，IPSec 穿隧技術也同樣支援。由於 IPSec 是一套標準、健全且彈性的機制，因此以其為基礎，系統業者將可以針對各種不同應用需求，提供符合安全考量的解決方案，甚至更高層次的通訊協定，也是建立在 IPSec 的基礎上。

事實上，無論是 GPRS 或 3G，都必須做到和 WLAN 間平順無礙地漫遊切換，而且讓使用者能夠存取防火牆後的重要應用程式，如：E-Mail、企業資料庫、以及內部 Web 應用程式。即使是行動人士，透過筆記型電腦或個人數位助理 PDA，也能享有和在辦公室一樣的安全與效能。

4. MVPN 的好處

在 VPN 發展一段時間之後，行動網路也結合此項功能，而推出了 MVPN 的服務。對企業來說，MVPN 的好處，在使公司成員無論身在何處、使用哪個 ISP 或 ASP 的服務，都可以與公司網路互連，取得所需資訊。其次 MVPN 的管理也極為容易，管理者可以掌握所有 MVPN 能為企業帶來許多好處，一方面，MVPN 可以讓位址的分配與使用者權限，另一方面，MVPN 也提供了企業一個隨時、隨地的安全互連與遠端存取控制，拉近企業與其客戶、業務夥伴與供應商之間的關係。

5. 真正的高速

要成功建立 WLAN 解決方案，必須符合使用者、也就是行動企業人士的需求。而對這些人來說，什麼才是無線資料傳輸解決方案成功的關鍵？答案是安全性和易於使用。由此，服務業者才能規劃各種不同應用，讓企業用戶能真正為其帶來營收。

對企業用戶來說，通訊可以無縫切換而不致中斷、易於使用、何時何地都可以存取其企業資料，將可為其提升生產力，而這也正是 3G 與 WLAN 之所以結合的原因。

對電信業者來說，除協助企業提升生產力、降低營運成本外，也必須選擇優化其成本與頻寬利用的解決方案，使其價格效能比達到最高。

綜上所述，WLAN 與行動通信系統在技術與業務方面均具有互補性，將兩者整合以提供最經濟有效之服務，應為未來之趨勢，亦是行動業者保持競爭優勢之關鍵，雖然，有些業務難免受到侵蝕。

3.8 SIM based對Non-SIM based

WLAN 與行動通信系統整合應用，2001 年 3GPP SA TSG 曾經進行可行性研究，並確認 interworking scenarios，於 2002 年 6 月完成 TR 22.934 標準，內含 architecture study、WLAN network reference model、Reference points、Authentication architecture 等。茲就本公司現有該二系統之整合應用方案分別說明如下：

1. SIM Based

SIM Based 方案係利用 GSM 系統的認證機制，來達到用戶識別之目的。其在 WLAN 用戶終端設備部分須具備 SIM 讀卡器，用以裝置 GSM SIM。在 WLAN 的涵蓋範圍內，SIM 藉由 WLAN 與 GSM/GPRS 系統之 HLR 對用戶做身分認證，認證完成後，用戶方得傳送資料。若 WLAN 用戶終端設備為 WLAN+GPRS 之雙模卡，則在無 WLAN 涵蓋之範圍內，該用戶仍可用 GPRS 進行身分認證及傳送資料。該二系統雖可以互相漫遊，但是不同系統間的交遞，目前仍在研究中，意即用戶在移動中跨系統時，該資料傳送會中斷。SIM Based 系統架構如圖 3-11 所示。

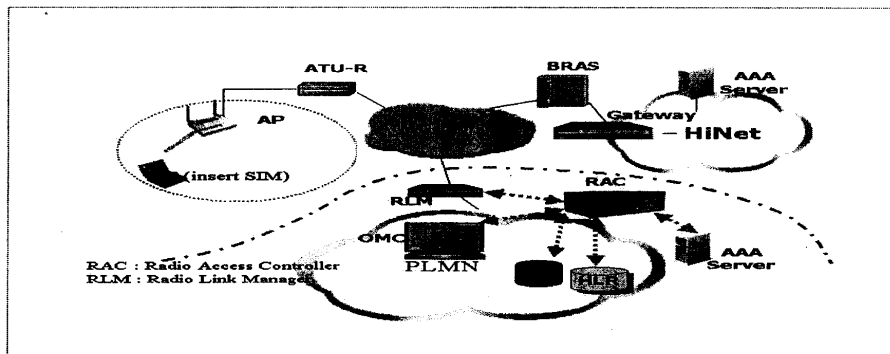


圖 3-11 SIM Based WLAN架構

2. Non-SIM based

分成 USSD 一次密碼(OTP, One Time Password)認證方式和固定密碼認證方式二大類。

USSD(Unstructured Supplementary Service Data)是使用 GSM 訊號通道(signaling channel, 即 SDCCH)來做短訊息或指令之快速傳送服務, 可提供用戶使用簡易撥碼方式, 讓手機與網路應用元件以簡訊互動式交談。因此用戶在 AP 所涵蓋的範圍內, 服務開道器會先送一網頁至用戶上網終端設備, 用戶由手機撥 USSD 碼(如*123*456#)至一次密碼(One Time Password, OTP)產生伺服器, 該伺服器會以簡訊方式立即傳送一組密碼至手機, 用戶在將該密碼及手機門號鍵入網頁, 如此接續控制器便可完成認證程序, 並且監控該用戶使用情形及產生相關之帳務資料。

USSD 認證方式之系統架構如圖 3-12 所示, 操作流程說明如下:

- (1)用戶撥 USSD 服務特碼
- (2)USSD Server 通知 RAC 對該用戶產生 OTP
- (3)RAC 產生並記錄 OTP, 並將 OTP 傳送至 SMSC
- (4)SMSC 傳送含 OTP 之簡訊給用戶
- (5)用戶於終端設備鍵入 MSISDN 及 OTP
- (6)認證資料經由 Gateway 轉送至 RAC
- (7)RAC 認證該用戶, 若成功, 允許用戶接取 WLAN
- (8)用戶使用結束並登出

(9)RAC 產生帳務資料

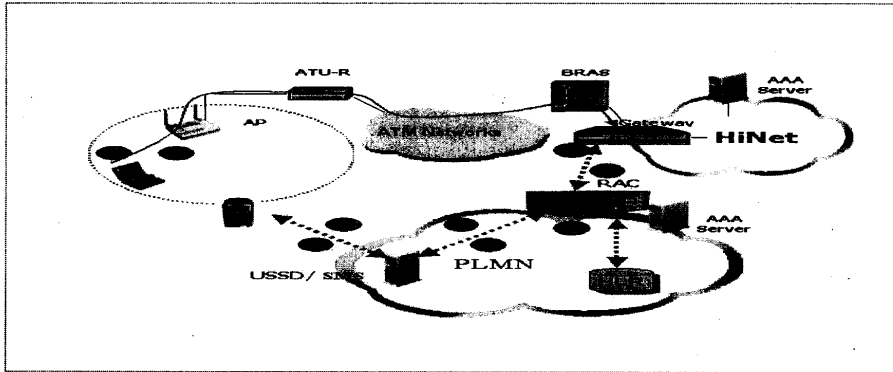


圖 3-12 Non-SIM Based(一次密碼) WLAN架構

固定密碼認證方式利用預先建置之用戶資料，用戶可直間鍵入用戶名稱及密碼，倘用戶所鍵入之用戶名稱及密碼為正確，則系統可允許用戶連接上網並產生相關之帳務資料。

固定密碼認證方式之架構如圖 3-13 所示，操作流程說明如下：

- (1)用戶於終端設備鍵入 MSISDN 及密碼
- (2)經由 Gateway 將認證資料傳送至 RAC
- (3)RAC 傳送認證資料至認證伺服器
- (4)認證成功並通知 RAC，用戶開始接取 WLAN
- (5)用戶登出
- (6)RAC 產生相關帳務資料

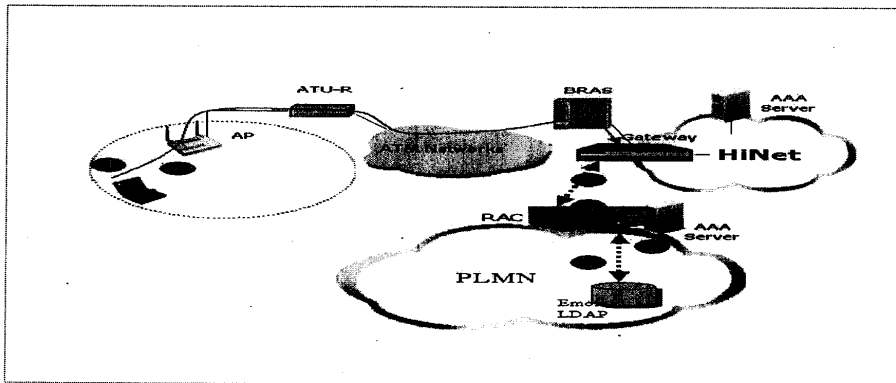


圖 3-13 Non-SIM Based(固定密碼) WLAN架構

3. 國內公眾WLAN之漫遊機制架構

政府計劃在 2007 年完成行動通訊與無線區域網路整合服務，提供百萬用戶漫遊無線上網，並於今年底前完成漫遊認證中心的建立，目前已有台大等七所大學與漫遊認證中心互連成功，學校間透過這種機制可以互相提供漫遊服務、認證服務、計費機制等工作。每個大學透過 AP 涵蓋的連結即可構成大區域的校園網路 ESS(Extended Service Set)，惟不同學校之間仍有廣大區域屬 WLAN 無法提供服務的地方，這個連結就是WLAN與3G整合的議題了。

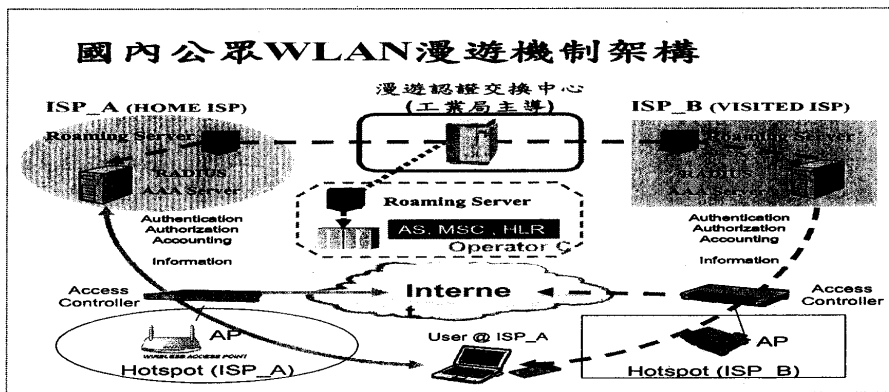


圖 3-14 國內公眾WLAN之漫遊機制架構

3.9 Loose coupling對Tight coupling

前述之 SIM based 及 Non-SIM based 均屬認證方式，即連接網路時有關之安全、計費機制，本節係討論網路整合的相關技術。

1. Tight coupling (Íu-based)

WLAN 與 3G 整合位於 IP 層之下，可利用既有 3G/UMTS 的核心網路，依其連接方式有 RNC emulation 及 SGSN emulation 兩種。

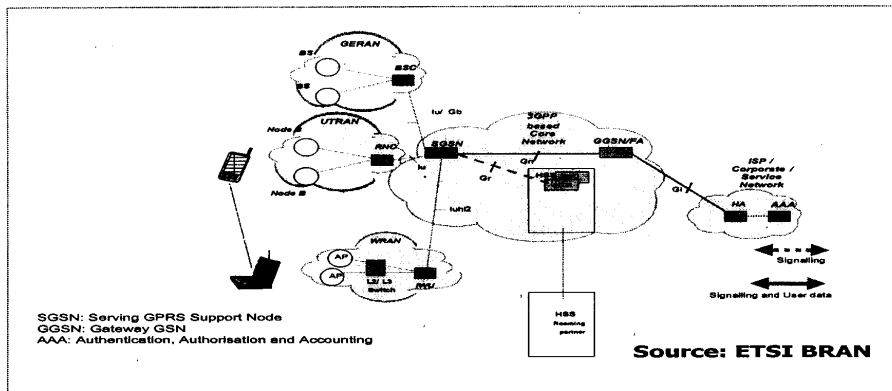


圖 3-15 Tight coupling (Iu-based)示意圖

A、UMTS 當做 master，WLAN 網路扮演 RNC emulation 的角色，類似於 UMTS 無線連接網路如 UTRAN,GERAN 等，如此，UMTS 核心網路有關之動態管理(mobility management)、QoS 及安全等機制，即可重複使用(Reuse)，對網路的變更也最少。其缺點是 WLAN 既然是 RNC 的角色，其訊務經由 UMTS 後，易使 UMTS 核心網成為通信的瓶頸。

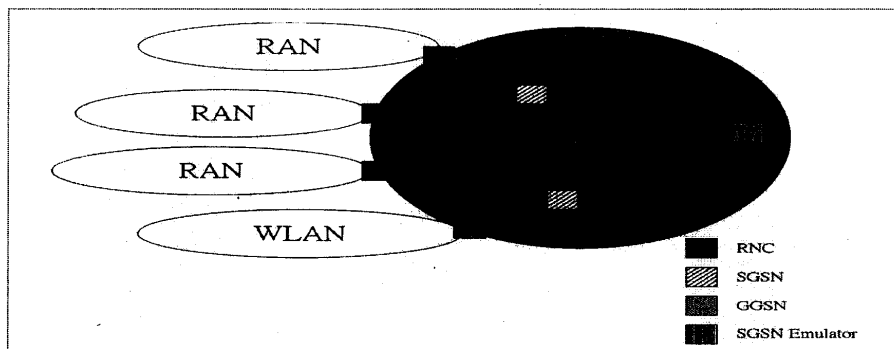


圖 3-16 Tight coupling之RNC emulation示意圖

B、UMTS 當做 master，WLAN 網路扮演 SGSN emulation 的角色，即 WLAN 透過類似 Iu 介面與 UMTS 核心網銜接。WLAN 與 UMTS 之 SGSN 有不同的 RA(routing area)，跨越 WLAN 與 UMTS 邊界時，即需進行 RA updating。手機終端可使用相同的 IP 位址(指相同 GGSN 時)，其優點是訊令(signaling)及訊務(data traffic)可經由 UMTS 核心網來處理。WLAN 扮演 SGSN 的角色，即可透過 AP

組成一個大區域的 ESS (Extended Service Set) 如校園網路等。

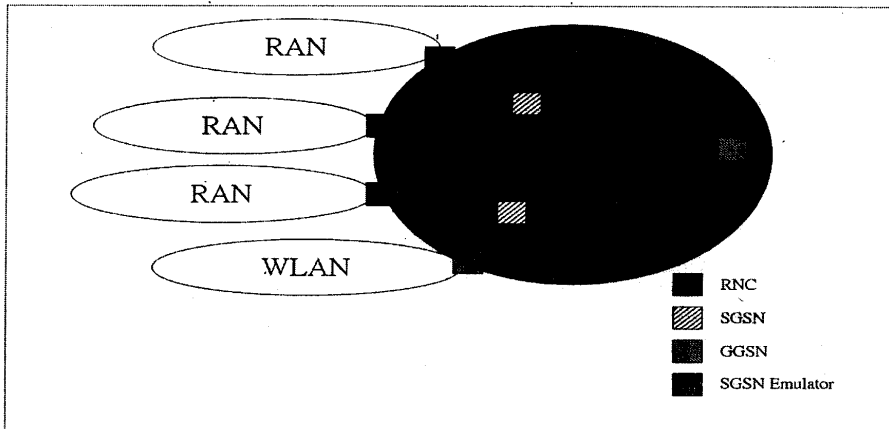


圖 3-17 Tight coupling之SGSN emulation示意圖

不同校園網路間 WLAN 與 3G 的連結可以圖 3-18 來表示，類似 SGSN 的功能。

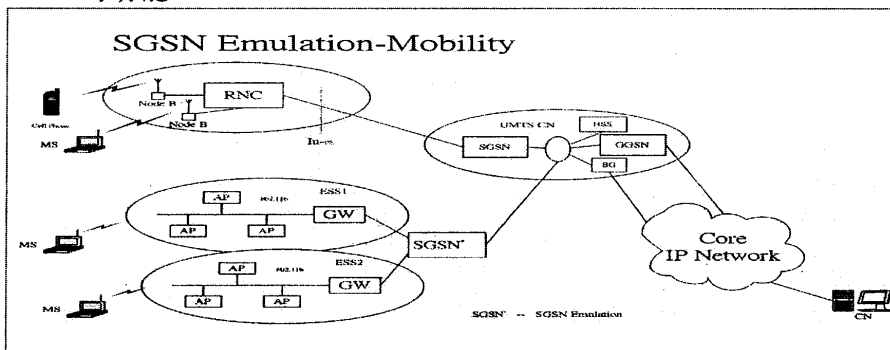


圖 3-18 Tight coupling之SGSN emulation示意圖

2. Loose coupling (IP-based)

WLAN 與 3G 整合在 IP 層，是目前網路較適用的整合方式。與 Tight coupling 相同，WLAN 可利用 UMTS 核心網既有的 authentication, authorization and accounting (AAA) 的機制，但 WLAN 的訊令 (signaling) 及訊務 (data traffic) 可分開處理，即訊令透過 UMTS 核心網，而訊務透過一般的網際網路來處理。WLAN 要升級具有 FA (Foreign Agent) 的功能，以提供暫時性的 IP 位址，UMTS GGSN 升級具有 HA (Home Agent) 的功能。無線進接網路扮演 3G 基地台網路互補的角色，可利用既有的用戶資料庫。

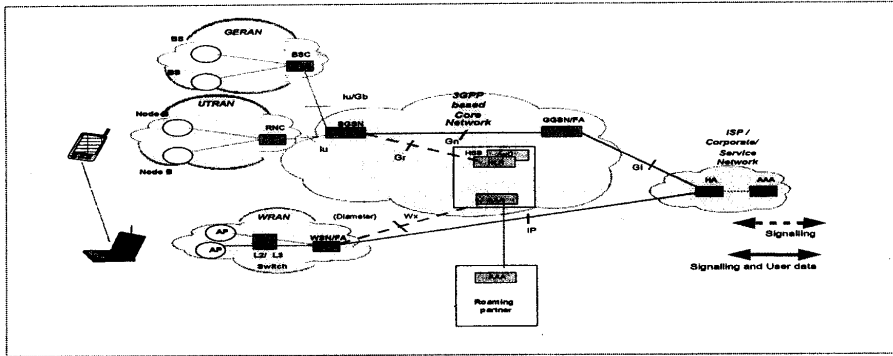


圖 3-19 Loose coupling (IP-based)示意圖

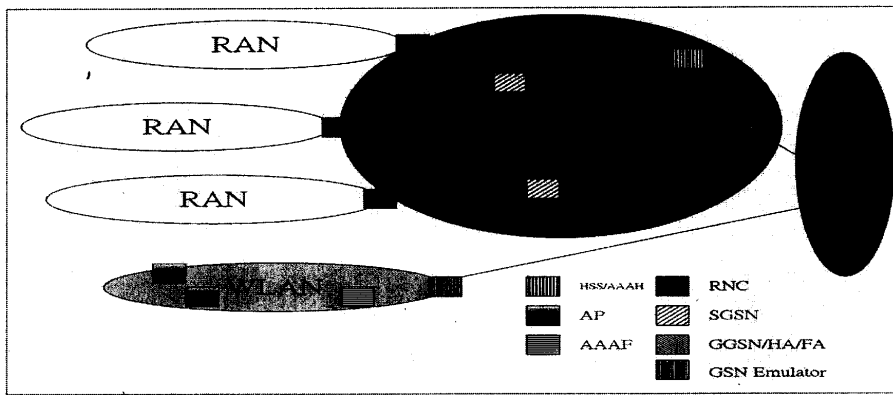


圖 3-20 Loose coupling (IP-based)之GSN emulation示意圖

不同校園網路間 WLAN 與 3G 的連結亦可以圖 3.6-7 來表示，類似於 3G 網路的功能。

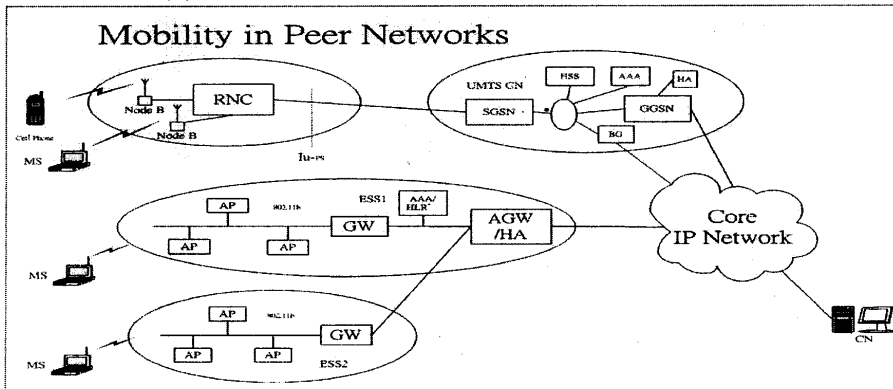


圖 3-21 Loose coupling之GSN emulation示意圖

3.10 3GPP相關之WLAN標準

依據 3GPP TR 22.934 規範所述，它定義了六種 WLAN 與 3GPP 系統互連的模式，分別說明如下：

1. Scenario 1 – 共同的帳務及客服系統

為最簡單的 3GPP WLAN 互連架構。WLAN 及 3GPP 系統有相同的客服系統，不論使用 WLAN 服務或 3G 系統，用戶僅從電信業者收到一份使用 3G 系統及 WLAN 服務的帳單。整合的客服系統為提供服務最簡單的模式，對於系統的安全要求則是 WLAN 及 3G 系統互相獨立，彼此沒有關聯。此種架構對於 3GPP 規格而言並無任何新的要求，亦即 3G 系統毋須做任何的變動。

用戶可以從電信經營者取得一組帳號，包含使用者名稱(User name)及密碼>Password)，用以接取該經營者的 WLAN；用戶以該帳號使用 WLAN 時，並不會使用任何 3G 系統的服務及資源，惟獨在計費時，會與 3G 系統使用費合併出帳。

2. Scenario 2 – 以 3G 系統為基礎的接取控制及計費

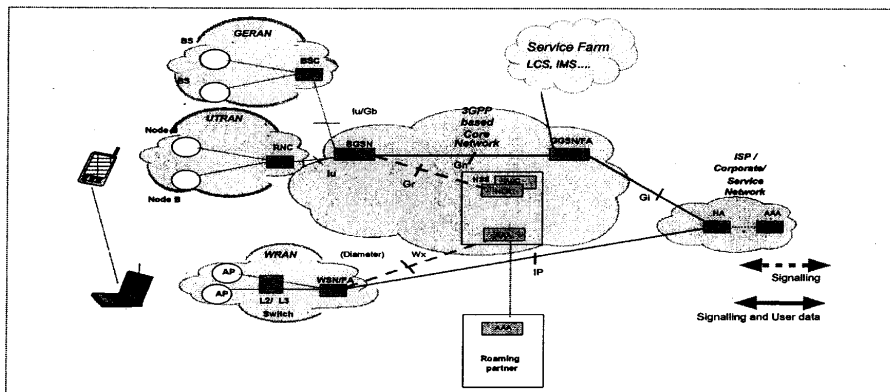


圖 3-22 以3G系統為基礎的接取控制及計費示意圖

此架構中 WLAN 用戶之授權、認證及計費機制(AAA)功能由 3G 系統提供，以確保用戶接取服務時不會有明顯差異；同時也提供行動業者在 3G 及 WLAN 兩者平台上有一致的接取計費方式。

至於應用於 WLAN 的安全要求則是與 3G 系統一致。亦即用戶在使

用 WLAN 與 3G 系統之接取服務時，並無明顯的差異。電信經營者在這兩種平台上，可以有相同或不同的收費機制。

由 3G 系統業者及用戶觀點而言，Reuse 3G 系統之接取設備，可以最少的投資完成現有 3G 用戶資料轉換成 WLAN-3G 用戶資料，另外用戶資料維護也可以簡單化。例如 3G 系統經營者可用最少的投資，提供其既有的客戶群具有接取 WLAN 的能力。除此之外，對於用戶的管理亦可以簡化。以服務的觀點而言，WLAN 只要能提供 IP 服務給用戶即可，3G 系統毋須提供額外的系統能力給 WLAN 使用者。

其缺點是 3G 與 WLAN 間交遞功能尚未具備。

3. Scenario 3 – 接取 3G 系統的 PS-based 服務

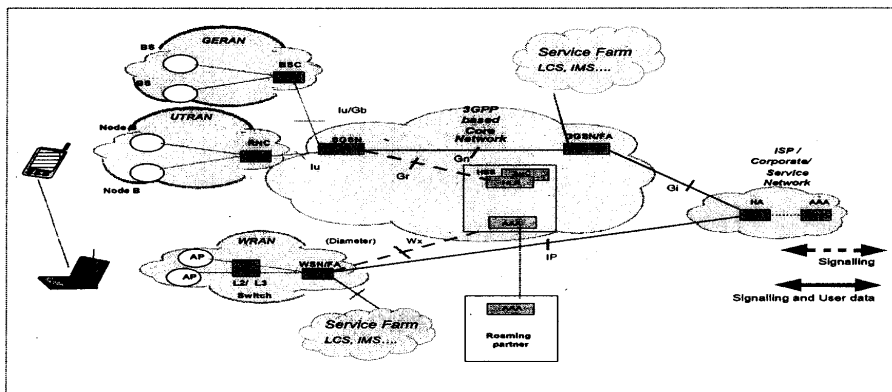


圖 3-23 接取3G系統的PS-based服務示意圖

此種架構的最主要目標是允許業者透過WLAN接取方式進行3G系統之分封交換數據服務。3G系統經營者可延展其PS-based(Packet Service)的服務給WLAN使用，該服務包含APN(Access Point Name)、IMS(Internet Multimedia Subsystem)based服務、LBS(Location Based Service)、多媒體訊息服務(MMS, Multimedia Message Service)及即時訊息(Instant messaging)等各種服務。但是，即使此種架構允許接取上述各種服務，其間仍有許多網路實際建置的議題須考慮，才能確認是否能提供該服務，故3G及WLAN兩系統間尚無法達到服務連續性之要求。

4. Scenario 4 – 服務延續(Service Continuity)

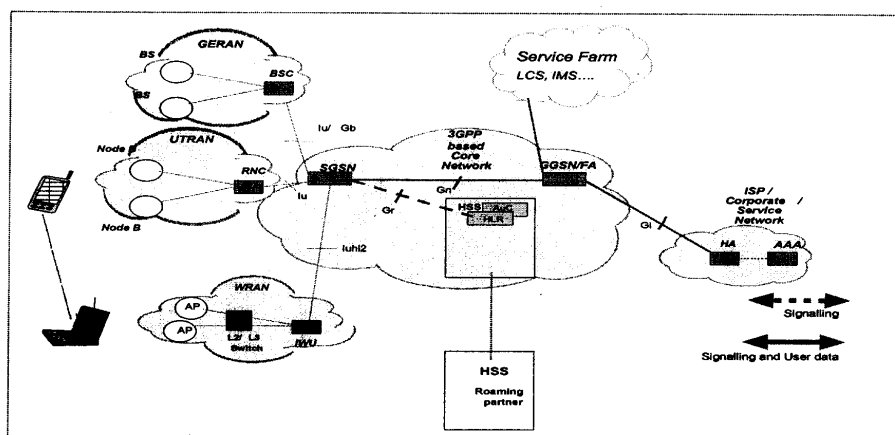


圖 3-24 服務延續(Service Continuity)示意圖

此架構的主要目標為當用戶使用服務時，能在 3G 系統及 WLAN 間變換接取服務，且服務不會中斷。接取服務改變時，系統可以通知用戶，且用戶設備毋須重新建立連線服務。當接取服務改變時，由於接取技術不一樣，可能導致服務品質改變。某些服務亦有可能因接取技術不一致，而導致服務中斷。就目前而言，此種架構所需之服務延續機制仍在研究中。

5. Scenario 5 – 不間斷之服務 (Seamless services)

此種架構最主要目的在於提供不間斷並可延續的服務，經由此種架構，不同接取技術間的切換須減少數據資料的遺漏及服務中斷的時間。

6. Scenario 6 - 3GPP CS 服務接取(Access to 3GPP CS Service)

此種架構允許 WLAN 接取 3G 系統電路交換式服務之核心網路，但此種架構 WLAN 並不需包含電路交換形式的特性。

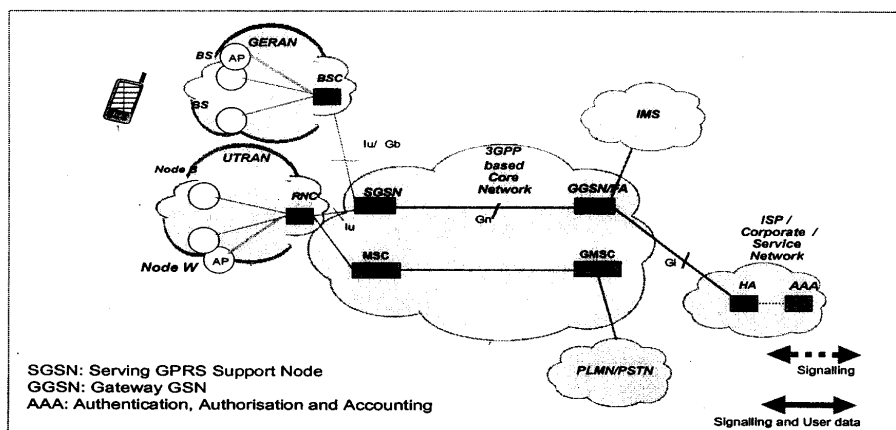


圖 3-25 3GPP CS 服務接取(Access to 3GPP CS Service)示意圖

3.11 WLAN與3G整合之挑戰

1、技術的挑戰：多模手機及系統切換議題

發展含 WLAN 與 2.5G/3G 的多模手機，且系統間切換時對用戶而言必須是透通的(transparent)。手機藉由無線空間的技術會自動偵測系統的切換，只要有 WLAN 的訊號存在，WLAN 會優先選擇，其順序如圖 3-26 所示：802.3(LAN)→802.11→UMTS→GPRS

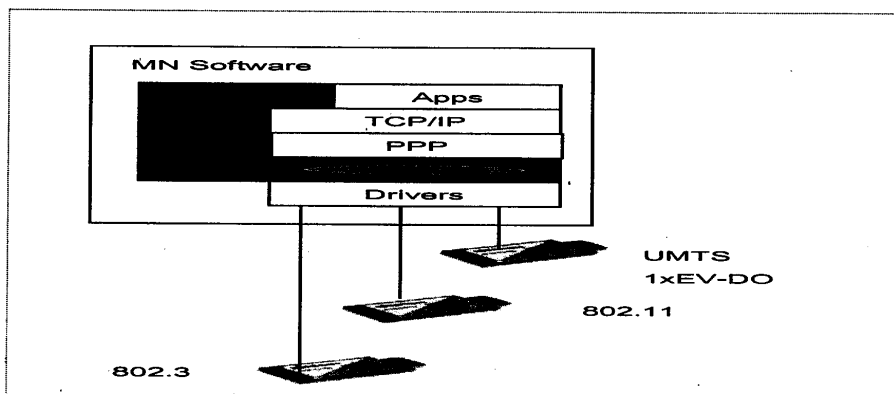


圖 3-26 多模手機及系統切換順序示意圖

Ovum 之研究調查顯示，業者目前面臨之阻礙主要有以下幾點，手機暨服務產品價格過高、頻寬受到限制、服務涵蓋之範圍有限、手

機與平台間之通訊技術仍未成熟以及使用者與內容供應商間共識不夠。

2、技術的挑戰：手機的動態管理(Mobility Management)

使用 Mobile IP 來進行動態管理，即升級既有設備提供 HA(Home Agent)與 FA(Foreign Agent)的功能，來進行動態管理。Mobile IP 的技術前已述及。

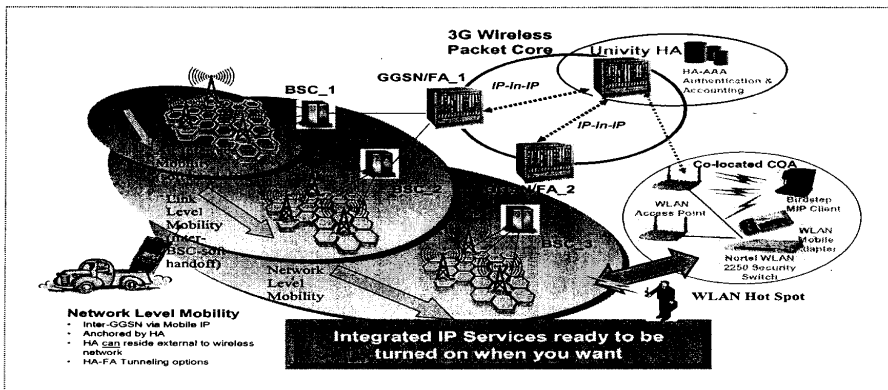


圖 3-27 Mobile IP來進行動態管理示意圖

3、技術的挑戰：安全管理(Security Management)

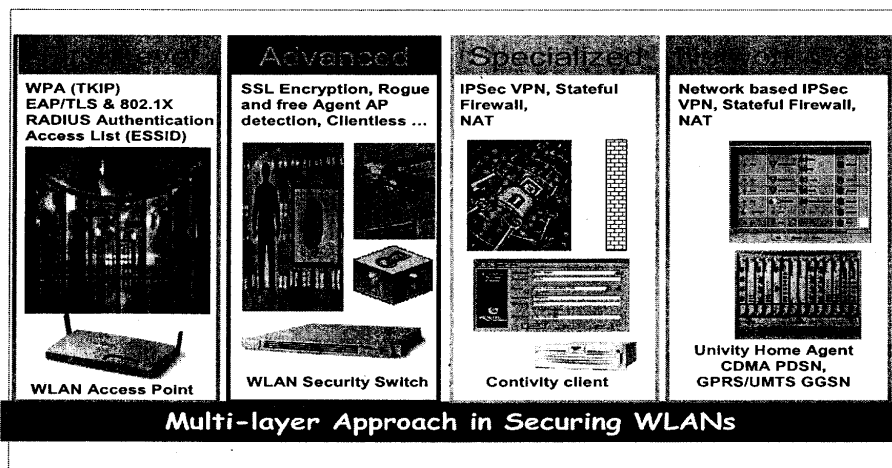


圖 3-28 多層次安全管理示意圖

安全管理分兩部分，其一是接取網路時之認證、授權及計費，即所謂的 AAA，另一則是訊務的加密。網路整合後，行動網路對 AAA 的機制可彌補 WLAN 的缺失，加密部分則由新發展的 802.11i 來扮演。

3.12 結論

WLAN 的快速成長會帶動“Discontinuity in Telecom technology and business”，其與 GPRS/3G 的整合預期會成為主流。WLAN 的發展與傳統電話不同的是，不需要有外部的群聚效應，但它卻能建立起使用行動數據業務的習性，對未來 3G 業務的發展起帶頭作用。

藉由「在移動中使用 3G，在靜止或低移動場合中使用 WLAN」，可提供隨時隨地高速上網，同時兼顧高速與隨時連線的目的，提供用戶無縫隙的服務。根據 NTT DoCoMo 推動 i-mode 的經驗顯示，使用兼具數據功能手機的用戶，其語音通訊的花費，會比使用單純語音通訊功能手機的用戶，要來得高。WLAN 主要應用在數據傳輸上，若能結合 3G 同時提供語音功能，將會產生加成的效果，不但便利於消費者，對於業者營收亦有助益。

WLAN 與 3G 並非處於對立的立場，反而可以藉由功能的互補達到擴大整體市場大餅的效果，並得以促進整體通訊市場的發展。

技術的整合與匯流是未來通訊/網路產業的趨勢，但此並非目的，而是為了達到服務個人化與分眾化的工具與手段；也就是說，WLAN 如能與行動通訊整合，將使設備供應商、系統業者、內容/應用供應商等整個價值鏈得以更靈活創造及供應各種服務，也就可以提供並滿足各式各樣消費者不同的需求，而達到客製化服務的目標。

WLAN 的出現和普及雖給 3G 帶來很大的挑戰，但是 WLAN 並不是 3G 的終結者；相反，WLAN 的低價格、高頻寬、有限的覆蓋範圍、簡單的網路架構，使其成為 3G 的一個很好的互補。如果 WLAN 的普及程度能夠提高，那麼資料業務(data service)的市場空間將全面加速增大，進而催生對資訊更大的需求以及更多的服務模式，推動無線互聯產生和發展新的價值鏈，積累無線網路營運和資訊服務更多經驗和資本，為 3G 的成熟和普及奠定更堅實的基礎。

具體而言，WLAN 適合於普通的寬頻上網應用，同時滿足寬頻接

入和移動要求，典型應用包括視頻服務、大資料檔傳輸、互動遊戲等即時應用。而 3G 則更適合於安全性要求高和廣域範圍的無線互聯應用，如網上交易、機密函件收發和國際商務漫遊等。

依 UMTS Forum 對 3G 服務的分類，顯示與 mobility 有關的服務如客製化服務、多媒體服務及位置資訊服務等以行動通信來提供較合適；但與 internet 銜接有關的行動上網、行動企業網內/網外服務等大訊務的提供，仍以 WLAN 較適合，所以兩者間是互有所長的互補關係。尤其行動通信在認證、授權、計費及安全、漫遊、涵蓋、用戶數方面的優勢，加上本公司是惟一擁有兩種網路的業者，整合當能發揮它的綜效。

4、 MVNO 網路介接及經營模式

4.1 MVNO的定義

由於電信自由化的潮流引發了多樣化經營模式，許多沒有電信網路的第二類電信公司因應而生，它們向第一類電信公司租用電路以自己的品牌經營高利潤的國際、長途電話服務。這些沒有自己網路的電信公司稱為虛擬網路營運商（Virtual Network Operators，簡稱VNO）。對於沒有自己的頻譜但經營行動通信業務的營運商則稱為虛擬行動網路營運商（Mobile Virtual Network Operators，簡稱MVNO）。

MVNO 的定義在世界各國都不太一樣，它的業務範圍對可以限制在第二類電信事業的業務範圍，例如完全租用行動通信網路營運商（Mobile Network Operators，簡稱MNO）的頻譜及網路，也可以橫跨到第一類電信事業，例如 MVNO 擁有自己的電信網路，只向 MNO 租用頻譜。根據 ITU-T 的定義，MVNO 沒有自己的無線電頻譜、但使用自己的品牌來經營行動通訊業務。簡而言之，MVNO 的經營方式是向傳統的行動網路業者購買 MOU(minutes of use)，再以自己的品牌及行銷包裝出售給消費者。

對電信管理單位而言，寶貴的無線電頻譜再怎麼切割也無法滿足眾多業者的需求，讓 MVNO 向 MNO 租用剩餘的無線電頻譜經營行動通訊業務可以擴大行動通訊業務的多樣性，讓消費者有更多選擇的機會。

對 MVNO 業者而言，若只經營單純的行動通訊業務轉售，打價格戰不是長久之計，只有開發增值業務才具有競爭性，消費者也能享受到更多樣的優質服務。

對 MNO 而言，除了向電信管理單位申請無線電頻譜外，還要建設及營運相關的無線基地台、交換設備、傳輸設備(或部分租用)、認證及客服系統、業務行銷系統等網路及服務基礎設施。對於其中向政府租用的頻譜使用費而言，就是一筆相當大的負擔，若能把剩餘的無線電頻譜租出去，也不無小補。尤其是對新取得 3G 營運執照的 MNO 業

者而言，MVNO 的加盟可以快速取得大量的用戶群，提高網路使用率，有助於投資成本的回收，進一步擴大網路覆蓋範圍，形成一種互補的良性循環。

4.2 MVNO 網路服務架構

圖 4-1 是一個行動通信網路服務架構示意圖，除了中間的傳輸網路外，可以分成無線電系統、交換網路系統、登錄認證系統、加值服務系統和業務支援系統。對一個典型的 MVNO 業者而言，通常只要自建業務支援系統，經營、行銷自己的品牌，並提供客戶服務及帳務處理，其餘的系統直接向 MNO 租用。

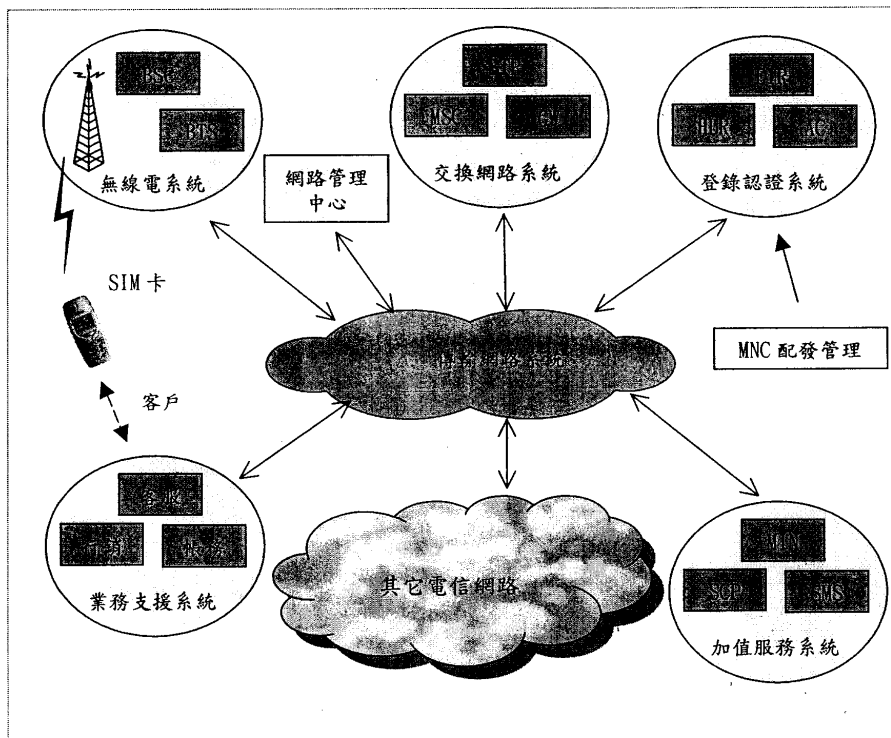


圖 4-1 MNO 網路服務架構示意圖

從網路建設的觀點而言，典型的 MVNO 可以發展出多種不同的 MVNO 型態，歸納出三大類如下：

1. 簡單型 MVNO：MVNO 和合作的 MNO 提供相同的服務，甚至於帳務都委託 MNO 處理。這種方式的介接點為 MVNO 客服系統和 MNO 的登錄認證系統、MVNO 和 MNO 二個帳務系統之間，如圖 4-2 所示，MVNO 可以有限度的取得網管中心的報表及資料。實務上，在客戶群的定位、定價策略與行銷包裝方面，MVNO 和 MNO 會有一定的區隔，而且合作 MNO 會是這家 MVNO 的大股東之一，對 MNO 而言是廣義的擴大用戶群。

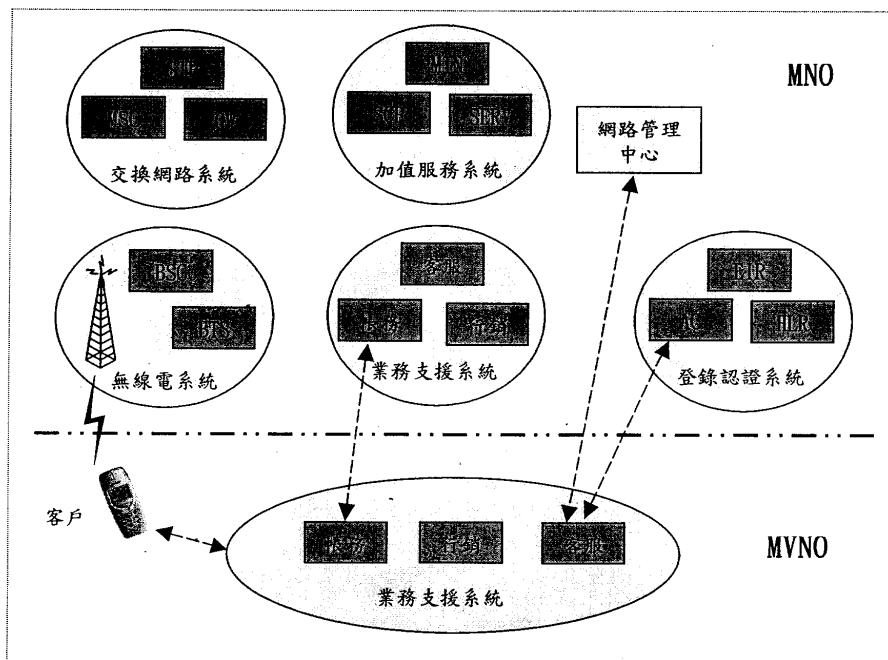


圖 4-2 簡單型 MVNO 網路服務架構示意圖

2. 加值型 MVNO：MVNO 建構自己的加值服務平台，如圖 4-3 所示，和合作的 MNO 提供不同的服務，例如群組遊戲、社區通訊、LBS 等各種加值及其衍生服務。當然 MNO 也有自己的加值服務，甚至於和 MVNO 提供的加值服務類似，不過，在實務上，合作 MNO 和 MVNO 簽定合作協約時，應該會做市場上的區隔，MNO 不可能培養一個敵人來打擊自己。這種方式的介接點除了簡單型的介接之外，MVNO 的加值服務系統要和 MNO 的 HLR 及 MSC 等設

備介接。

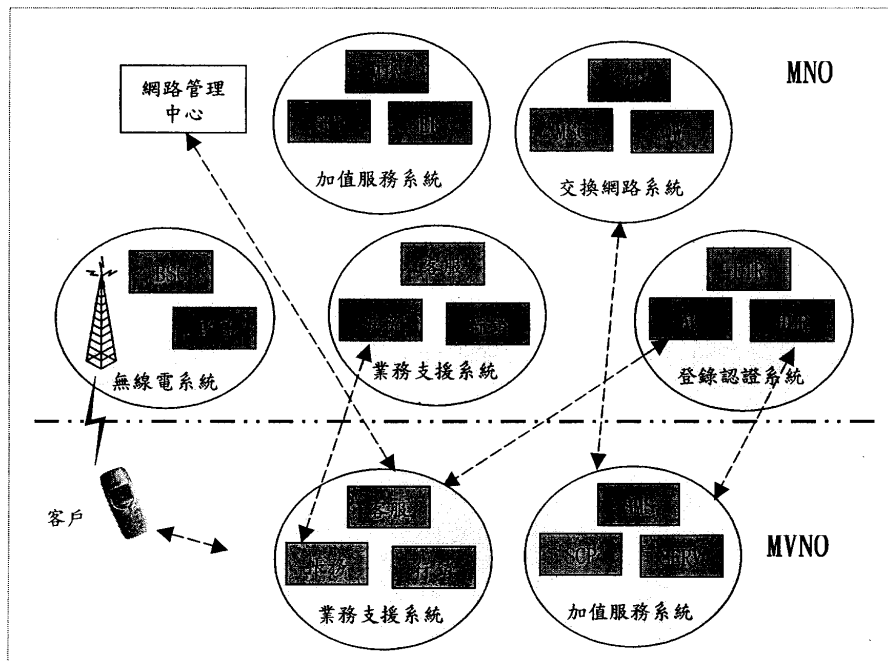


圖 4-3 加值型 MVNO 網路服務架構示意圖

3. 完整型 MVNO：MVNO 除了租用 MNO 的無線電系統(頻譜)外，其餘網路及相關系統完全自己建構，如圖 4-4 所示。這種 MVNO 可能是少數固網電信公司加入行動通信服務的範例，為了提供企業客戶 Total Solution，沒有行動通信服務的固網業者很難和同時具有固網、行網執照的綜合電信公司競爭，除了尋找合作的 MNO 提供企業整體服外，就是自己也來經營 MVNO 服務。此型 MVNO 的介接方式有多種變化，依據網路碼 MNC 是否獨立、無線電系統及交換網路系統的支援功能、加上投資策略上的考量等各種因素，介接的方式可能簡單，也可能很複雜。例如訊務直接由 MNO 的無線電系統導入 MVNO 的交換網路系統或訊務進入 MNO 交換網路系統後才轉接到 MVNO 的交換網路。MVNO 也有可能自建部分網路系統，未建部分與 MNO 共用，其介接比較複雜以合約方式規定。

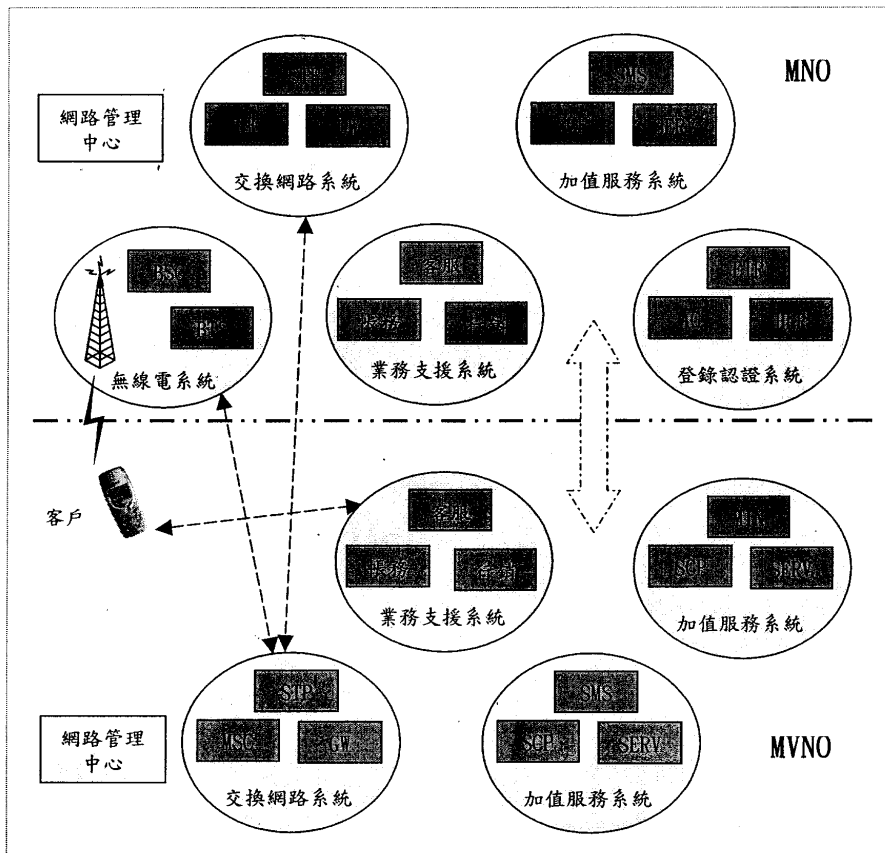


圖 4-4 完整型 MVNO 網路服務架構示意圖

4.3 MVNO 介接技術

針對各種不同的 MVNO 網路服務架構，各有其不同的介接技術。

圖 4-5 是一個典型的 MVNO 網路介接示意圖，MVNO 的供裝、帳務和網路管理系統介接到 MNO 的對應系統，MVNO 可以直接處理客戶的障礙申告、更新訂購的服務項目、建立客戶關係管理系統，並提供套裝應用服務，以增加客戶滿意度、提高客戶忠誠度。

圖 4-6 是 MNO 代理 MVNO 供裝示意圖，MVNO 不需要建設自己的供裝設備，執行起來很容易，但依賴 MNO 的結果是受制於 MNO，不容易建立自己的加值。

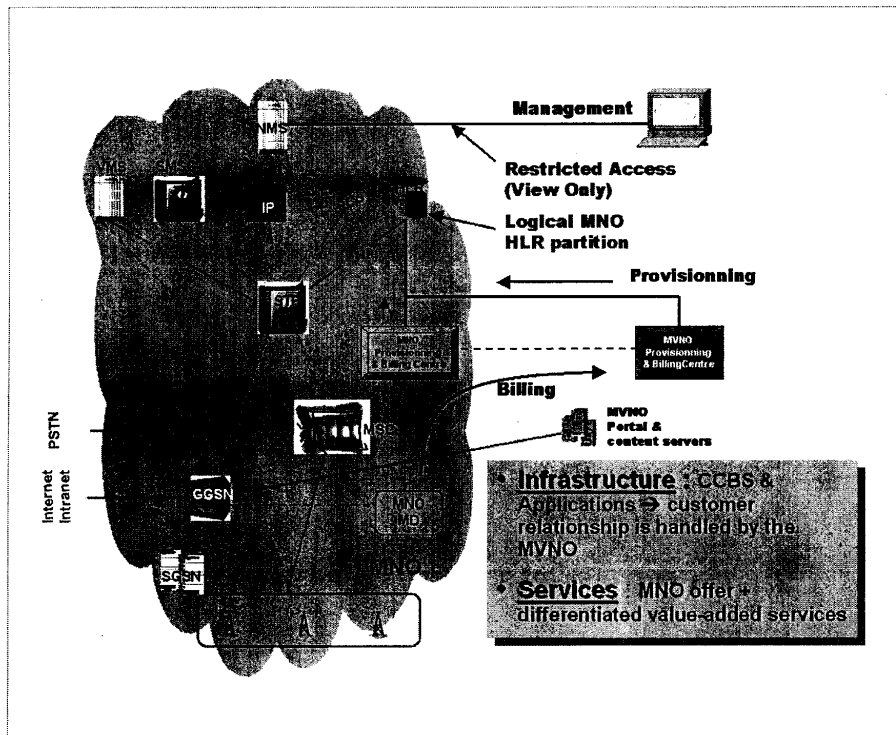


圖 4-5 典型的 MVNO 網路介接示意圖(取材 NORTEL NETWORKS 資料)

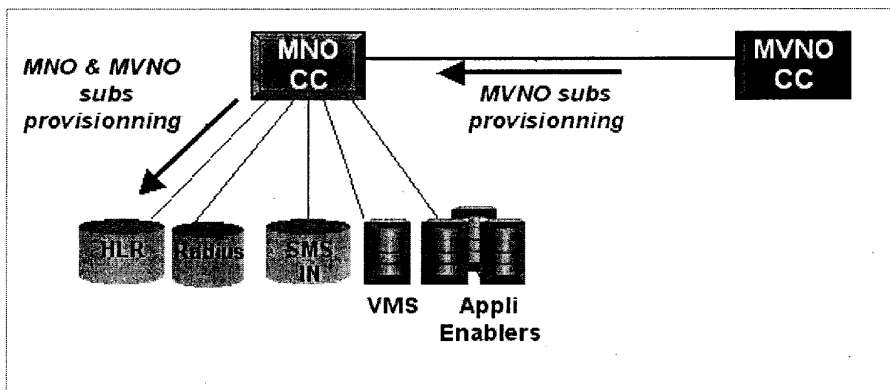


圖 4-6 MNO 代理 MVNO 供裝示意圖(取材 NORTEL NETWORKS 資料)

圖 4-7 的實體 HLR/AUC 切割成幾個邏輯 HLR/AUC，除了供 MNO 使用外，還可以支援多個 MVNO 獨立運作。這種架構下的 MVNO 比較有自主性，但是 HLR/AUC 仍在 MNO，服務品質仍受 MNO 影響。

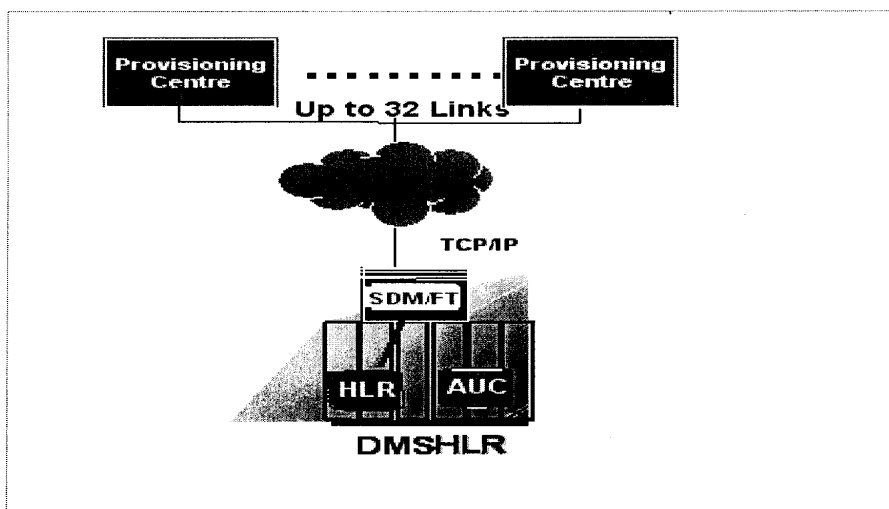


圖 4-7 MVNO 獨立供裝示意圖(取材 NORTEL NETWORKS 資料)

圖 4-8 是 MVNO 帳務系統的示意圖，根據 IMSI 從 MNO 的帳務系統中把 MVNO 用戶的 CDR 過濾出來送給 MVNO 的帳務系統，由 MVNO 批價製作帳單向自己的用戶收費。

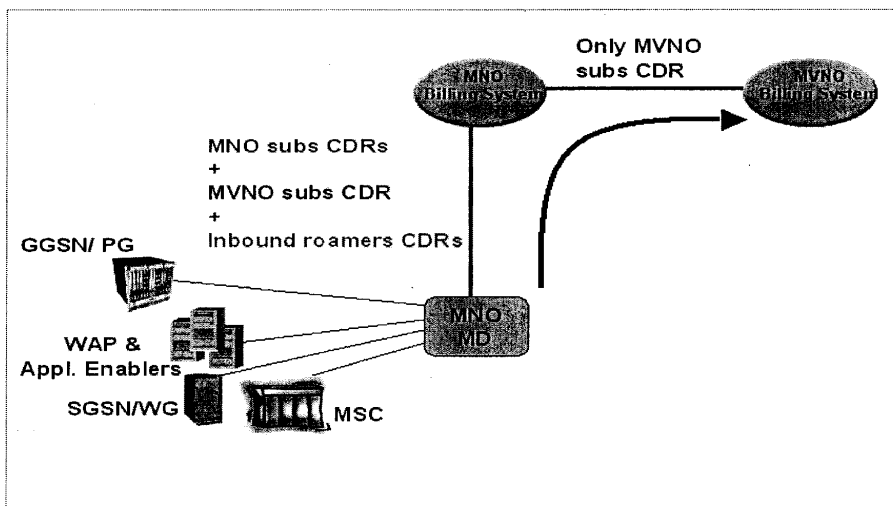


圖 4-8 MNO 與 MVNO 帳務系統關係圖(取材 NORTEL NETWORKS 資料)

圖 4-9 是 MVNO 的網路管理接取示意圖，MNO 把 MVNO 相關的網管資訊過濾出來讓 MVNO 的終端機接取。

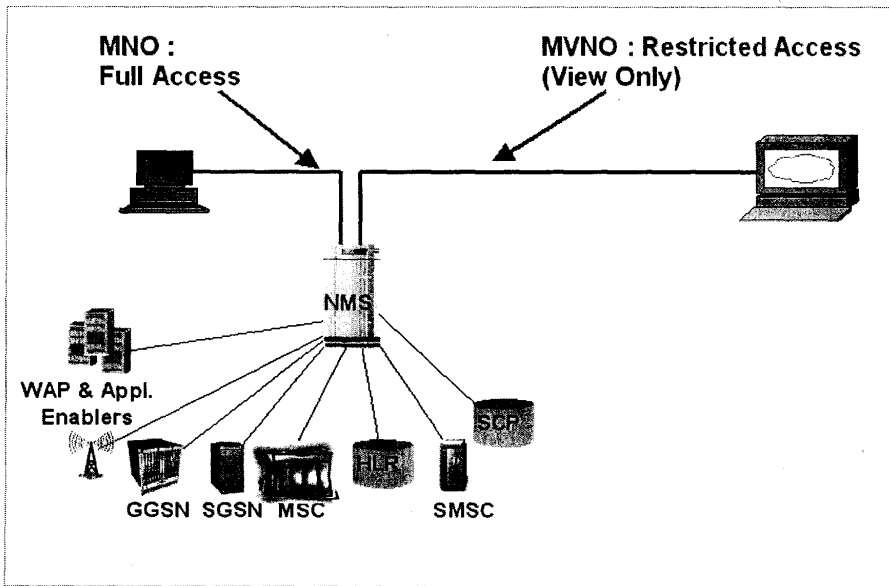


圖 4-9 MVNO 網路管理接取示意圖(取材 NORTEL NETWORKS 資料)

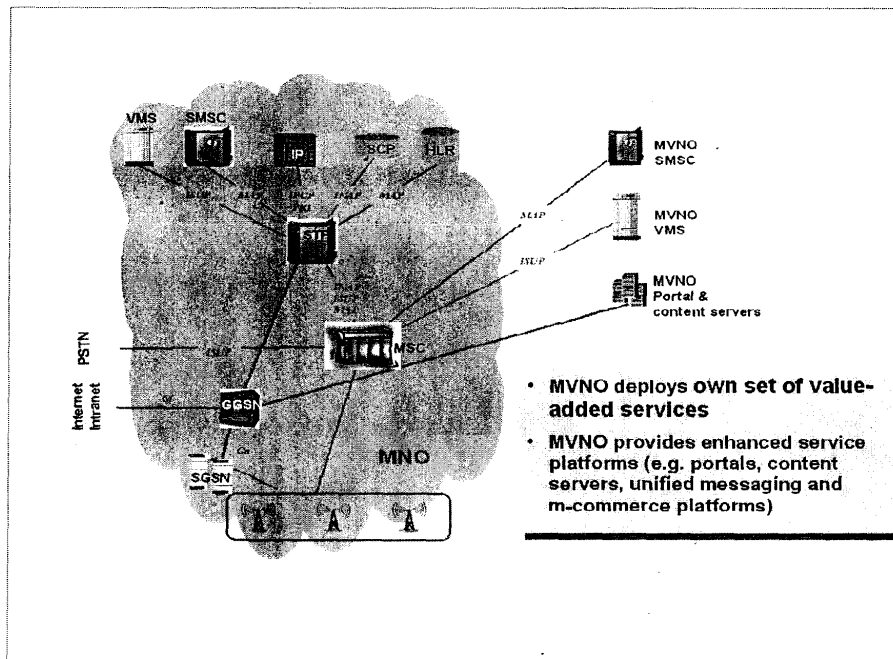


圖 4-10 加值型 MVNO 網路示意圖之一(取材 NORTEL NETWORKS 資料)

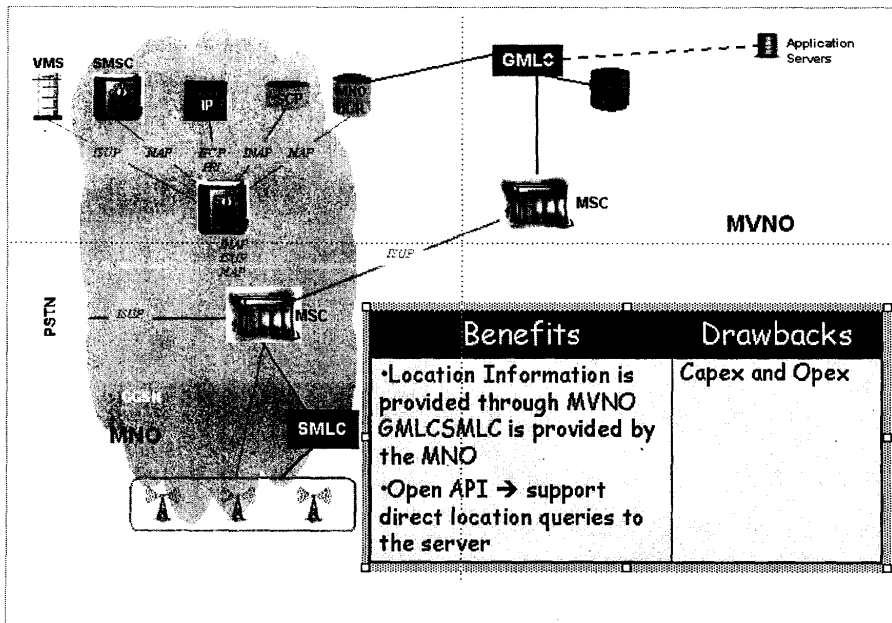


圖 4-12 提供 LBS 服務的 MVNO 網路示意圖(取材 NORTEL NETWORKS 資料)

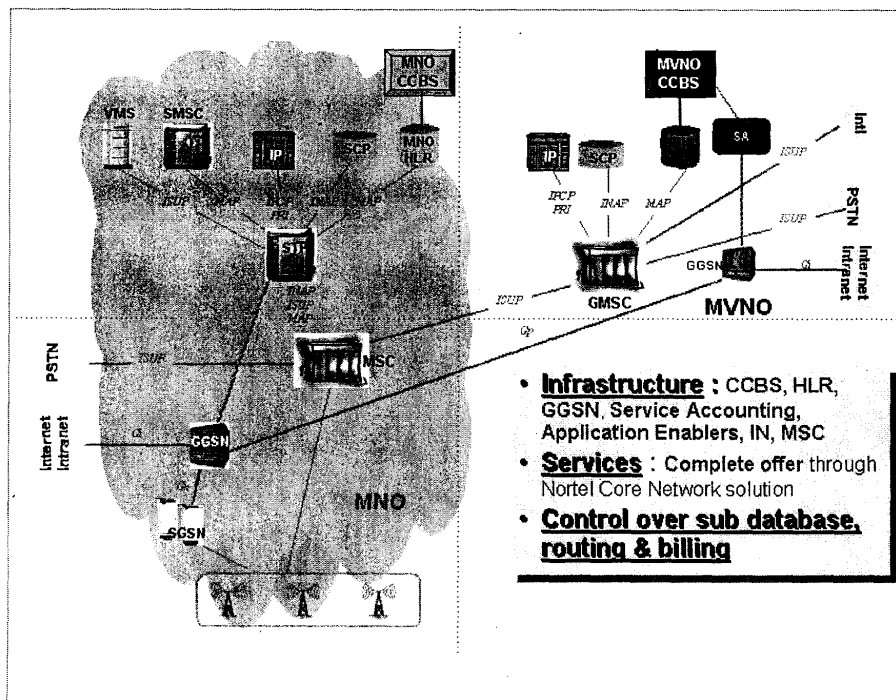


圖 4-13 完整型 MVNO 網路示意圖(取材 NORTEL NETWORKS 資料)

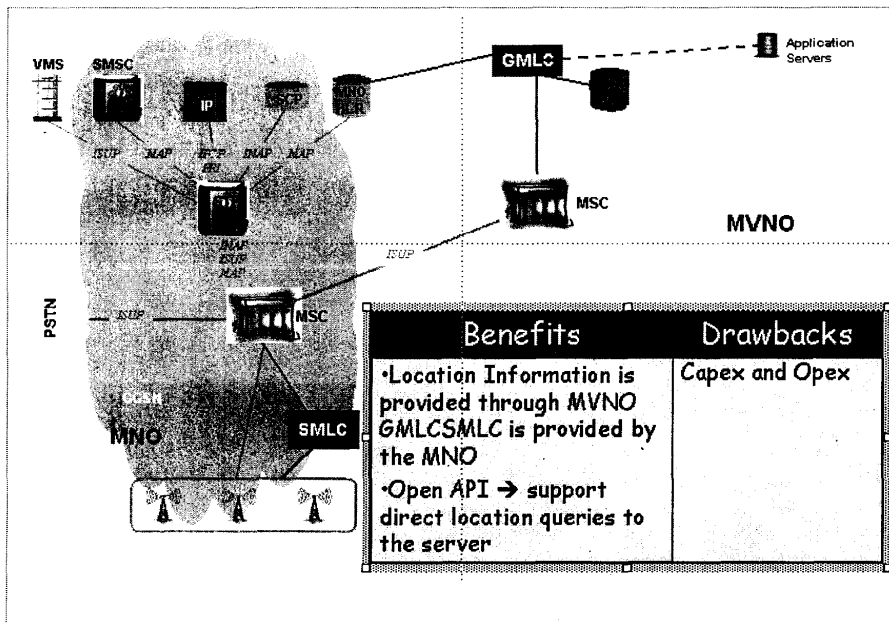


圖 4-12 提供 LBS 服務的 MVNO 網路示意圖(取材 NORTEL NETWORKS 資料)

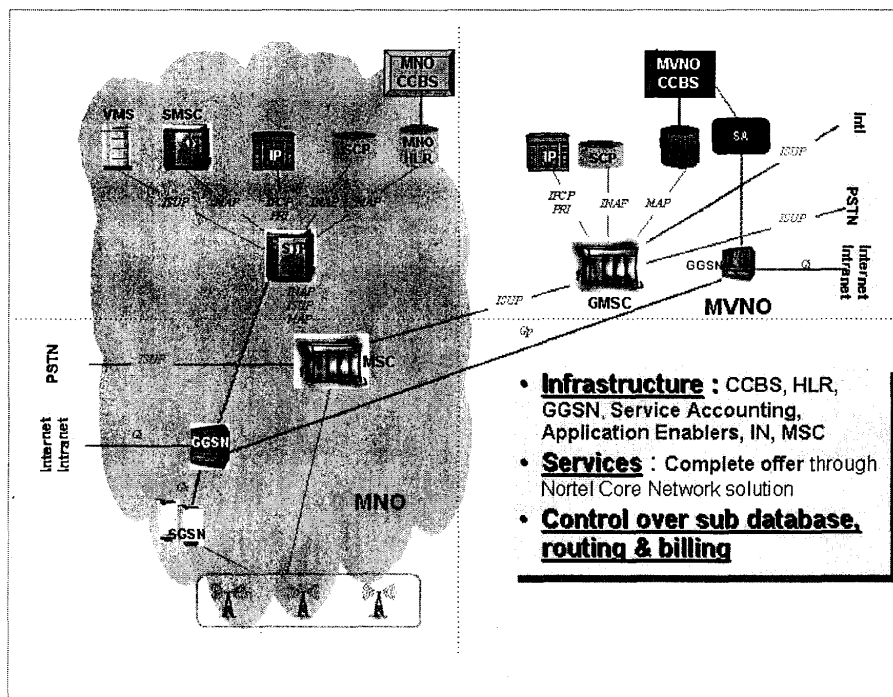


圖 4-13 完整型 MVNO 網路示意圖(取材 NORTEL NETWORKS 資料)

4.4 MVNO的驅動力與成功要素

驅使 MVNO 快速成長的主要因素有：彌補 3G 執照重大的投資成本、擴展全球市場的佈局、建立品牌形象、在應用增值市場獲取經驗、妥善利用剩餘的網路容量及開發新的市場利基等。

加入 MVNO 市場經營的主要投資者及其加入這個市場的主要因素(利基)分別為：

1. 行動通信網路業者：提供跨國或跨地區的服務，擴張業務版圖；或者進入新的市場以擴大用戶群。
2. 固定通信網路業者：提供完整的電信服務(補足電信服務的缺口)，以確保客戶的忠誠度。
3. 第二類電信服務業者(ISP/ASP)：提供行動網際網路接取與服務、提供 VOIP 服務、控制數據服務的價格、提供客戶整體性服務。
4. 重要品牌業者：利用品牌優勢進入新的市場、充分利用既有用戶群的忠誠度及行銷通路、捆綁現有品牌的產品做策略性的定價與行銷。

對傳統 MNO 而言，和 MVNO 合作的主要原因為分攤頻譜執照費用、分攤網路建設費、進入尚未掌握的新市場、利用品牌商的行銷能力及行銷通路擴大用戶群。

經營 MVNO 者具備下列條件中的項目愈多，成功的機會愈高：

1. 市場利基：對於即將飽和的行動通信市場，MVNO 首先要定位用戶群在那裡，能夠找到利基市場才能切入這個市場。例如固定通信網路業者經營 MVNO 的利基市場放在其企業客戶的整體服務。在人口老化的高所得國家，SENIOR MVNO 針對中、老人開發健康及關懷手機及增值應用，大大的螢幕，LBS 防走失機能，簡單的按鍵使用(紅色鍵緊急呼叫、黃色鍵呼叫兒子、藍色鍵呼叫女兒、白色鍵呼叫客服中心)，搭配親切耐心的客服人員，可以高價賣給有錢的老人。
2. 品牌認同：品牌對於 MVNO 營運商比 MNO 營運商更加重要。即使是同樣的服務，必須讓用戶感覺到選用某特定品牌的 MVNO 有其價值，例如更炫、擁有某些特權或提高身價。假設擁有

7-11 MVNO 門號的手機在 7-11 購物，只要在手機上按個鍵就可以把消費金額轉到手機門號的帳單上，不必擔心身上是否有錢，若再加上消費累積金額折扣優待，用戶一定樂於採用 7-11 MVNO 門號，也樂於在 7-11 採購(若附近存在另一家便利商店)。

3. 行銷通路：MVNO 營運商必須具備堅強的行銷通路體系，才能以最低的成本切入市場。MVNO 的母企業若無現存的行銷通路，很難成功的經營 MVNO。上述四類有興趣經營 MVNO 的業者，後三類業者基本上都有現存的行銷通路。對於跨區經營的行動通信網路業者，通常會和合作 MNO 共同投資，充分利用雙方的行銷通路。
4. 創新增值：MVNO 營運商若只是簡單地將 MNO 的服務原封不動地轉售出去，則其營運的基礎太過於薄弱，利基不大。若能掌握市場需求，開發出適應不同用戶群組的增值服務；更上一層，若能以創新技術或觀念帶動市場需求，則其利潤將更為豐厚。圖鈴下載及個人化回鈴音等增值服務都是掌握年輕一代市場的創新服務，下一個殺手級服務是什麼？PTT 可能是一個候選者，由於 PTT 必需使用特殊手機，呼叫處理也略有不同，是 MVNO 切入的一個商機。例如 COOL MVNO 的營運以 PTT 為主，一般行動通信為輔，行銷重點放在年輕一族，呼朋引伴非常方便，也是群體旅遊時呼叫失散團員的好方法。

4.5 MVNO 的經營模式

挪威的 sense 是進入 MVNO 市場的先驅之一，經歷失敗之後重生。英國的 Virgin 在英國經營 MVNO 成功，並將其經驗轉戰澳大利亞、新加坡和美國，卻在新加坡嘗到失敗的命運。套一句管理名言，成功是無法複製的，唯有審慎評估，因地制宜，才能保住成功的果實。

MVNO 營運最重要的條件是：結盟的 MNO 和 MVNO 雙贏，MVNO 才能成功。結盟的 MNO 和 MVNO 是唇齒的關係，唇亡齒寒，若 MNO 經營不善，則 MVNO 也很難成功。一家虧損累累的 MNO 絕不可能提供太好的網路服務品質，在這種網路上經營的 MVNO 大概也很難獲得客戶的歡

心。

由於 MVNO 和結盟的 MNO 是一種競爭與合作的關係，MVNO 加入經營雖然可以增加結盟 MNO 的營收，但多少會吸收一部分結盟 MNO 的客戶，若因此造成結盟 MNO 客戶大量流失的話，MNO 應該不會樂意出租更多的頻寬給 MVNO。所以 MVNO 尋找合作的 MNO 時，其營運計畫不能讓 MNO 感到威脅，MNO 從 MVNO 獲得的利益絕對要大於被 MVNO 搶走部分客戶所損失的利益。

當 MNO-X 公司同意 Y 公司的 MVNO 企劃案時，最好是二家公司合資成立 MVNO-Y 公司，這樣可以確保 X 公司在頻寬及技術上支援的誠意，以及 Y 公司在行銷上的強力動能。

基於上述雙贏的條件，MVNO 有幾種可能成功的模式：

1. 草創合作型

在新興的市場裡，各家 MNO 卯足全力搶奪市場佔有率，以降低其投資及營運成本。MVNO 挾其母公司的行銷能力，幫助合作的 MNO 搶攻市場，因此可以提高 MNO 結盟的意願。當然結盟的 MVNO 和 MNO 要做市場區隔，不能互踩對方地盤，合作才能長久。

2. 市場互補型

MVNO-A 的母公司 A 在某特定族群具有絕對的行銷及市場優勢，市調結果顯示該特定市場顧客同時擁有 A 品牌行動電話門號的比率相當高，換言之，A 牌行動電話可能成為 A 品牌眾多產品中的一種，可以搭配原有其它 A 牌產品促銷，其門號銷售預估量足於成立一個有利可圖的 MVNO 公司。MNO-B 則在上述特定族群的市場佔有率不高，也欠缺該市場的行銷能力。在這種條件下，MVNO-A 和 MNO-B 合作具有互補的效果，相當於 MVNO-A 替 MNO-B 擴大市場佔有率，MNO-B 則把該市場行銷的費用回饋給 MVNO-A。

3. 開拓加值型

在 2G-GSM 市場裡，個人擁有行動電話的比率已經接近飽和，行動電話的促銷轉向「非人」的應用。假設 C 公司在某特定市場具有領導品牌的產品，該產品結合 GSM-SIM 卡可以開發出新的加值應用，並且成為該產品必備的附加元件。C 公司向 MNO-D 公司批購行動門號(或 SIM 卡)附加在其產品賣給客戶。收費的方式之一是：行動門號配給 C

公司，產品客戶每個月付給 C 公司定額的服務費，C 公司則付給 MNO-D 行動門號月租費及通訊費。方式之二是：行動門號配給產品客戶，客戶每個月除了付給 C 公司服務費外，並付給 MNO-D 行動門號月租費及通訊費，此外，MNO-D 可能要回饋 C 公司若干利潤。對產品客戶而言，第一種付費方式比較簡單方便。若市場量夠大，C 公司可能另外籌組 MVNO-C 公司，開發一系列增值專用行動通訊產品，其 CPE 不是手機，而是特定的「設備」，這些「設備」主要做增值，語音通訊反而成為可有可無的配角。

4. 跨國合作型

對於人們往來密切的二個地區或國家，二地商人及居民往來的數量很大，這些人士的通訊需求是一大商機，雖然行動電話國際漫遊相當方便，但是高額的話費讓很多人除非必要不願跨國開機。若有一種簡單便宜的電信服務讓大家捨不得關機，則必可創造電信公司更多的營收。A 國的 MNO-A 和 B 國的 MNO-B 互為 MVNO 可能是一種解決的方案。A 國的 MNO-A 在 B 國和 MNO-B 合作成立 MVNO-B，若 A 國的客戶申裝跨國服務的話，其 SIM 卡裡有 A 國和 B 國的行動門號各一個，只要一支手機，在 A 國使用 A 門號，在 B 國使用 B 門號，該客戶發話時，只要受話的對象在同一個國家，都算國內電話，沒有漫遊的高價問題〈試想，以往使用 A 門號在 B 國發話給 B 國的受話者所付出的漫遊電話費多貴〉。該客戶在 B 國受話時，若發話者來自 A 國，只要在 A 國設定指定轉接到 B 國的 B 門號，則該客戶只要付出一段國際話費，不需要負擔漫遊的相關費用。指定轉接的機能若能自動化，當該客戶由 A 國到達 B 國時，MVNO-B 要把訊息傳回 MNO-A，在 HLR 自動設定指定轉接到 MVNO-B 的 B 門號，當該客戶由 B 國回到 A 國時，MNO-A 自動把 HLR 內的指定轉接取消。自動指定轉接在技術上有些問題，會跟原先的用途發生衝突，短期內無法實現。跨國合作型另外要解決 SIM 卡雙門號問題，目前雖然已經有公司開發出解決方案，短期內也無法普及，替代方法是跨國時更換 SIM 卡或雙 SIM 卡切換。

上述雙門號 SIM 卡適用於經常在二地往返的商業人士。對於 A 國到 B 國觀光旅行的遊客而言，預付卡是比較實在的產品。自己組團或參加旅行社的團體旅遊過程中，由於人生地不熟加上連絡不方便，往

往浪費很多時間等人，或錯過重要的景點，雖然行動手機漫遊相當方便，由於昂貴的漫遊費用，大家都備而不用。A 公司可以在 A 國賣 MVNO-B 的預付卡給到 B 國旅行的觀光客，解決他們通訊的問題。全團每人一支低通話費的 MVNO-B 門號手機，全部開機，在集合時可以迅速掌握脫隊團員的行蹤，協助其歸隊，旅遊途中發現好康的也可以立刻呼朋引伴大家同樂。MVNO-B 預付卡可以批售給旅行社，也可以賣給個人，充值後可以讓家人或朋友重複使用。

5、 P2T 行動加值

5.1 P2T簡介

P2T(Push-To-Talk)是一種行動無線電對講機(walkie-talkie)的應用，用戶在手機上按一個鍵就可以和一個人或一群人通訊。P2T是一種半雙工(half duplex)的通訊方式，在同一時間只有一個人能夠發話，群組的其它人只能受話(可以聽但不能講)。一般的電話語音通訊是全雙工(full duplex)通訊方式，二個人或多個人(多方會議電話)可以同時發言。

美國的行動電話營運商 Nextel 多年前首先推出 P2T 服務，目前 Nextel 已經擁有一百萬用戶，其 ARPU 為美金 70 元，用戶流動率低於 2%。相較於其它行動電話營運商平均 50 美元的 ARPU 及相當高的用戶流動率而言，Nextel 用戶的高 ARPU 及忠誠度另人刮目相看。

分析 Nextel 擁有高 ARPU 的原因，P2T 並沒有辦法提高 20 美元的貢獻度，但是需要 P2T 服務的用戶都是高話務需求的行動用戶，例如在外工作的管線工、建築工、司機等，利用 P2T 加值拉住這些客戶，ARPU 自然就大大提高了。

Nextel 無線網路採用 Motorola 的 iDEN 技術，它具有超好的效率，但需要特別的手機，又不適用於 GSM 或 CDMA 網路，大大的限制了其發展的空間。Verizon Wireless 近期推出的 IP-based P2T 使用 Motorola 三模數位式 (Tri-Mode Digital) CDMA 手機。3GPP IMS (Interactive Multimedia Service) 雖然整合 P2T 機能，但是短期內應該不會實現，目前的應用推廣焦點就落在全世界使用人口數最多的 GSM/GPRS 網路，尤其針對年輕人及其它行動通訊用戶群，P2T 的需求將陸續被開發出來，且被視為行動加值下一波殺手級服務。根據 Yankee Group 在 2003 年的行動加值服務調查報告指出，8%的用戶對 P2T 非常有興趣，16%的用戶對 P2T 有興趣。就以 10%用戶申請這項業務，且 ARPU 增加 20%(美國為 40%)的保守數據估算，這項業務至少可以增加總營收 2%以上，此外，提高忠誠度的效益還更可以減少

營業支出。

目前除了美國幾家行動業者(Nextel、Southern LINC、Telus Mobility 及 Verizon Wireless 等)已經提供 P2T 服務外，英國的 FastMobile 也在最近提供 P2T 服務。美國 AWS(AT&T Wireless)預定在今年(2003 年)底推出服務，其它各大行動通訊業者也都表示極大的興趣，將陸續在 2004 年推出服務。

5.2 P2T 呼叫實例

下面是一個基本的 P2T 呼叫使用實例：

1. 使用者選擇一個或一群呼叫對象：發話者使用捲軸式選單從手機的電話簿裡選擇通話的對象。一項重要的延伸功能是顯示受話者是否開機中(available)，就如同一般使用的 IM (Instant Messaging)服務一樣。
2. 使用者按下通話鍵(Talk button)：如果是專用手機(如同一般的 walkie-talkie)，通常在手機側有通話鍵，按住就可以發話。若不是專用手機，則要定義軟鍵以取得發言權。
3. 確認取得發言權：例如系統送來一個嗶嗶聲表示可以發言。這裡還有一些細節，像被叫端是否要回應確認，發言權控制演算法必需保證同時只能有一個發言。
4. 使用者發言。
5. 聲音送到所有受話者。
6. 使用者釋放通話鍵。
7. 重覆步驟 2-7。若有多個人同時要求發言，只有一個人可以取得發言權(聽到嗶嗶聲)。
8. 呼叫結束。

P2T 服務相關的一些其它重要機能有：電話簿如何管理、出席者情報顯示、群呼變動(不同時間有不同的參與者)、定價模式、手機是否直接通訊(不要伺服器)、發言權控制等。

5.3 P2T重要特性

一個成功的 P2T 服務必需掌握下列重要特性：

1. 呼叫建立時間：發話者按下通話鍵後，要等多久才能夠開始發言？當然，這個值愈小愈好。Nextel 的 iDEN 網路大約只要 1 秒鐘，GSM/GPRS 網路可能沒有辦法達到這個標準。預估 3 秒鐘之內用戶尚可接受，超過 5 秒鐘用戶就難以接受。
2. 延遲時間：發話者的聲音要多少才能送到受話者的手機？1.5 秒之內應該可以接受，最好在 1 秒鐘之內。延遲時間影響發話者切換的暫停時間(Pause)。
3. 語音品質：語音品質的好壞和效能(速率)有互斥的關係，語音編解碼器(codec)和頻寬決定語音品質的優劣。GSM/GPRS 普遍採用的 AMR codec 支援多種速率，可以在品質和速率之間取得一個用戶可以接受的參數值。
4. 用戶介面：通話鍵和喇叭(loud speaker)品質是用戶立即感受的最重要介面。以 P2T 應用為主的手機通常會有比較友善的介面，但是對於廣大的現存用戶，若申請 P2T 服務要更換手機，在行銷上恐怕會遇到障礙。用戶介面是 GSM/GPRS 推展 P2T 加值的重要關鍵之一，個人以為專用手機和一般手機要並存，當使用者的 P2T 使用頻率增加時，自然會更換專用手機，一般用戶偶而用一次，使用稍不方便的一般手機應可接受。
5. 頻寬需求：多少頻寬才能滿足 P2T 服務的需求？除了語音編解器所需的頻寬外，發言權控制、電話簿管理、出席情報傳送等都需要額外的信號頻寬，在規劃網路時都要列入考慮。
6. 服務範圍：早期 Nextel 的 iDEN 網路能提供同一個地理區內的 P2T 通訊，後來應客戶的需求增加機能使得不同地理區的用戶也能通訊。P2T 的最終目標是隨處都可以通訊，除了在路上使用手機外，在家裡、在國外、在任何地方，使用手機、固網話機、PDA、PC、任何適當的 CPE 設備，透過無線網路、有線網路、LAN、任何網路，都可以得到服務。當然，先期的服務範圍可能還是局限在行動網路及手機。
7. 標準相容性：P2T 服務的標準制定才剛開始起步。一個業者組

成的 PoC(Push To Talk over Cellular)團體最近成立，推動 P2T 標準制定，以提升廠商之間設備的互運性、降低 P2T 服務的權利金成本分攤，有助於 P2T 服務的推廣。

8. 安全性：包括個人通訊隱私權及政府通訊監察權都是推出商用服務前必需考慮的。

5.4 P2T原型設計

圖 5-1 是一個 P2T 服務網路設計示意圖，手機內的用戶端軟體 (Client software)負責上述的用戶介面，包含個人及群組電話簿管理及通話鍵(專用鍵或軟體設定鍵)管理。用戶端軟體透過數據網路和網路端伺服器(P2T Server)溝通，利用信號建立及結束呼叫。網路端設備要執行群播(multicast)功能把發話者的聲音複製送給每一個受話者。網路端伺服器除了呼叫處理外，還要管理電話簿、出席情報及通話紀錄等以便產生計費及管理報表。

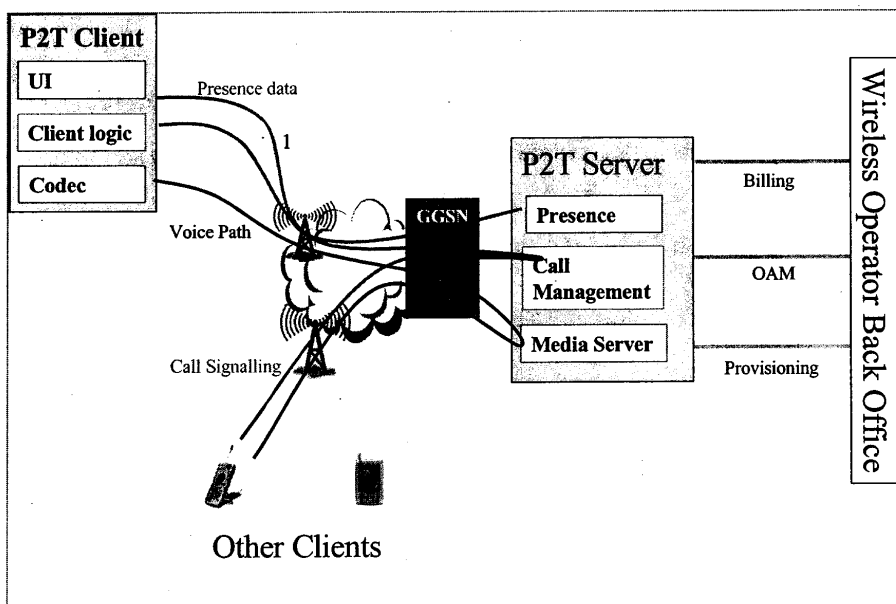


圖 5-1 P2T原型網路設計示意圖(取材NORTEL NETWORKS資料)

P2T 在用戶端(Client)可以分成用戶介面(UI)、用戶邏輯(Client logic)和編解碼器(Codec)三大功能。用戶介面和手機型號的關係很大，雖然市場上現有的大部分手機都可以升版支援 P2T 服務，但是各大手機廠商均計畫生產以 P2T 為主要用途的手機。用戶邏輯一般均為可攜性的程式，且可以透過空中介面遠端升級。Codec 是可選式的硬體或軟體。

P2T Client 除了放在手機外，同時也可以支援 PDA 或個人電腦，且可以經由網際網路、WLAN 或企業 VPN 連接，當然這些網路不在提供 P2T 服務的行動業者控制之下，品質就無法保證。廣義的 P2T 服務事實上已經從原先「戶外工作者互相連絡」的應用擴展到包含固定網路的整合性應用，例如固定點控制中心也可以使用 P2T 服務利用固網電話進行派工。

圖 5-1 中的 P2T 伺服器是 P2T 服務的核心，所有的功能都整合於這個邏輯單元，在實務上它可能是一個或多個設備，功能也不限於圖中所列的三項。商用服務所需的擴充性、穩定性及服務不能中斷等因素都要列入考慮，例如使用分散式軟體及備援硬體設計。P2T 伺服器三大功能略述如下：

Presence 狀態管理：Presence 包含用戶設備的閒忙狀態及是否正出席某個群呼的狀態等。伺服器必需隨時掌握所有成員的狀態，適時的送給需要的成員。

呼叫管理：包含建立呼叫、識別用戶、邀請參與者、發言權控制、使用紀錄、計費、監控等功能。

媒體伺服器：負責語音數據串的複製及送給各受話者。若允許各種不同的受話設備，其編碼方式各不相同，則媒體伺服器要針對不同的受話者做不同的編碼轉換。例如發話者為手機，受話者除了手機外尚有 VMS、MMS 及固網手機，則媒體伺服器除了做語音編碼轉換外還要做語音-文字轉換，若允許不同語音人士加入，還要做語音翻譯，例如把英文譯成中文。當然，這些想像中的功能不可能在初期應用就可以實現，初期應用大概會局限在行動手機之間的通訊為主。

Presence 服務不是 P2T 服務的必要功能，但是具備這項功能讓 P2T 服務更為完整及有效率，對行銷 P2T 具有相當大的加分效果。提

供 Presence 服務可能需要額外的 Presence 伺服器。除了類似 IM 服務的上線/下線狀態，P2T 的 Presence 服務提供開機/關機狀態外，P2T 還有一些額外的情報，包括用戶是否正在通話中(例如目前正加入另一個群組通訊中)、用戶所在地點、用戶設定的訊息(例如用餐或開會中)，當然需要額外的應用軟體及適當的 API 介面。P2T 介面通常提供選單讓使用者很方便的從夥伴清單(Buddy list)裡選擇通話的群組，並能顯示他們是否加入這次的呼叫。當群組通訊成員(夥伴)的狀態發生變化時(如加入或退出)，Presence 情報必需跟著更新，但做即時更新的話，會產生相當的訊務，浪費頻寬資源，權宜的方法是用戶要求(如檢查電話簿夥伴狀態)時才做更新。對於某些特定的應用，主席必需隨時掌握成員出席狀態，主動提供 Presence 情報仍為必要，行動營運商在規劃 P2T 服務模式時必需詳細考量。

Presence 的技術很多，目前市面上的廣泛使用的產品有 ICQ、MSN 和 Yahoo 等。由於 3GPP R5 是以 SIP 為核心，所以 Nortel 偏向採用剛起步的 SIP/SIMPLE 標準，將來容易和 VoIP、3GPP R5 IMS 整合。

P2T 呼叫用到的信號很多，列舉重要的信號略述如下：

用戶選定受話群，按下通話鍵時，一個信號送給伺服器，以建立一個會談。發話者到 P2T 媒體伺服器之間先建立一個通話路，P2T 媒體伺服器還要建立通話路到所有的參與者。根據效率與可用性的特性有不同的實現方法，若是模擬 walkie-talkie，則發話者的語音立刻傳送給所有受話者；若是邀請模式，則受話者會先被告知有人要和他通訊，應答後才會收到發話者的語音內容。若受話者只有一人，似乎可以直接將發送二端連接，而不經過媒體伺服器，簡單又有效率，但也失去控制及計費機能，另外還要考量是否符合通訊監察的規定。

發言權控制是另一組重要信號。因為 P2T 是一種半雙工通訊，同時只能有一個人發言，當多人同時要求發言時，P2T 的呼叫管理機能必需負責發言權的仲裁。發言權控制的方法很多，例如先到先贏、輪流發言或由主席指派發言等各種方式，各有不同的信號處理方法。

有多種呼叫處理信號協定可供選用，從效率的觀點(訊息的數量與長度)來看，SIP 並非最佳的選擇，但是考量其親和性及未來各種增值服務開發的互通性，SIP 仍是最熱門的候選者。當然，使用壓縮

技術及最佳化處理可以提升 SIP 的效率。

呼叫信號所建立的語音通話路把發言者的語音封包送到受話者的手機，通話路經過媒體伺服器可以進行加工，如翻譯、轉譯、群播等，並做計費及統計等工作。

語音封包化面臨 VoIP 相同的困境，封包太小浪費頻寬資源，封包太大又會造成過長的延遲，必需在成本與品質之間做一個妥協，選擇恰當的編解碼方法、編碼速率、封包壓縮及安全設定等參數。目前使用最普遍的是 RTP 加上各廠商獨有的最佳化處理。

在安全機制方面，SIM 卡已經執行了初步的使用者身份及使用權確認(authentication and authorization)，必要時 P2T 可以再增加通行碼確認。GPRS 在通話過程中已經具備防止竊聽(eavesdropping)的機能，語音內容則可以用 IPsec 等技術做加密(encryption)處理。加密處理需要增加頻寬及加長延遲，影響服務品質，而且有可能抵觸相關通訊監察法律的規定。

若受話者不在行通營運商所控制的網路，例如在網際網路上，則針對該通話路確有必要做加密處理，通訊監察法應該允許這種做法(網內不加密的話，直接從發話者進行通訊監察即可)。

5.5 在GPRS上實現P2T的挑戰與解決方案

在一般行動通信網路及 GPRS 上建構 P2T 服務的最大挑戰是效率問題。為了充分利用可用的頻譜及頻寬以服務更多的用戶，行通網路採用多工分享的處理方式，當用戶通訊需要時才指配相關資源，因此在呼叫第一次建立及暫停後重新建立時都要一些額外的時間。對 P2T 服務而言，快速建立通話路是最重要的特性之一，從這個角度來看，現有的一般行動通信技術(GSM/GPRS/CDMA/UMTS)的「呼叫建立時間」都沒有辦法滿足 P2T 的需求。

縮短「呼叫建立時間」的方法之一是正常呼叫前先「建立部分呼叫」，當手機的電源開關打開時，手機內的 P2T-client 就先啟動，並立即向 P2T-server 註冊，建立一個 PDP(Packet Data Protocol) context，並保持在活動、空閒狀態。這種做法的缺點是活動的 PDP context 數目太大，增加系統的負荷，也許要擴充設備容量才能應付。

接下來是發話者頻寬的快速取得，這要調整手機的參數以及網路端利用 TBF(Temporary Block Flow) allocator 機制來完成。對受話者而言，paging 的時間較難掌握，通常在 2 秒以內可以完成，但也可能需要較長的時間。延長手機的活動模式時間(例如送出空白封包)可以減少 paging 時間，但是會增加網路的負荷，同時也浪費手機的電池。

對 GPRS 而言，空中介面的資源回收更快，只要手機進入空閒狀態，頻寬馬上被回收。對 P2T 服務而言，交談轉換或暫停的空檔時間通常超過頻寬回收時限，造成不斷的 paging 及資源指配與回收。解決的方法是調整參數延長頻寬回收時限，或者 P2T-client 在頻寬回收時限內送出封包以保住空中資源。NORTEL 針對上鏈及下鏈分別使用 TBF-Alive 及 TBF-establishment 機能來提供 P2T 服務。

稽延(delay)是行動通信網路提供 P2T 服務的另一個挑戰，行動通信無線介面的處理稽延先天性就較差，加上 GPRS 分封資源分享排隊的稽延，雪上加霜的是頻譜指配通常是以語音優先，分封得到較少的資源，所以在忙時的稽延就變的更嚴重。對提供 P2T 服務的營運商而言，資源分配的原則應做適度的修改。造成稽延的其它原因有：語音編解碼時間、封包處理時間、轉碼時間、伺服器廣播時間、封包在骨幹網路的傳送時間、接收端為了克服 jitter 的緩衝時間等。NORTEL 採用 priority based resource allocation 技術，金級的 P2T 用戶在忙時可以優先取得資源。

語音品質決定於編解碼方式、頻寬和傳輸品質(如 jitter、error rate 等)，雖然 P2T 伺服器有轉碼的功能，但仍建議群組內採用相同的編碼方式，以降低稽延提升品質。

頻寬是相當大的成本，在一定的品質要求下，選用恰當的編碼速率，再加上壓縮技術，可以在最經濟的頻寬下提供 P2T 服務。高品質低成本需要不斷的進行微調作業，所以廠商提供的 P2T 產品必需具有可調的參數，營運商才能找出最佳的營運模式。

在計費方面，可以採用包月制(例如 UK 的 FastMobile 就採用包月制，不限使用時間)、依使用時間、依訊務量、依使用次數或幾種方法的組合(收月租費提供若干免費時間，超過的時間另外計費)，費用由主席負擔或者大家均攤。對於「使用時間」有一些不同的看法，

例如從主席發言開始到最後一個人發言結束，主席中途可以離開，其它人仍可繼續通話，整個呼叫結束是所有參與者超過一定時限(例如 2 分鐘)沒有發言。預付卡方式服務需要即時計費的功能，初期應該不會實現。

5.6 FastMobile的P2T業務簡介

最近 Fastmobile 推出的 P2T 服務稱為 fastchat™，它建構在 GPRS(及未來 3G)的系統上，必需搭配使用 Symbian 軟體的專用手機。fastchat™的主要特性有：

1. 可提供群組或一對一通訊
2. 單一用戶介面，無縫隙的整合服務
3. 可用文字、語音或圖片方式回應
4. 不需要特別的硬體或基礎建設
5. 可以在 2.5G/3G 網路上提供服務
6. 可以跨不同營運商和地理區域提供服務
7. 群組成員可以混合訂戶、非訂戶和傳統行動話機用戶

目前市面上支援 Symbian 軟體的手機有 NOKIA 的 N-GAGE、3650、7650 和 SONY ERICSSON 的 P800，各機型外觀依序如圖 5-2 所示。

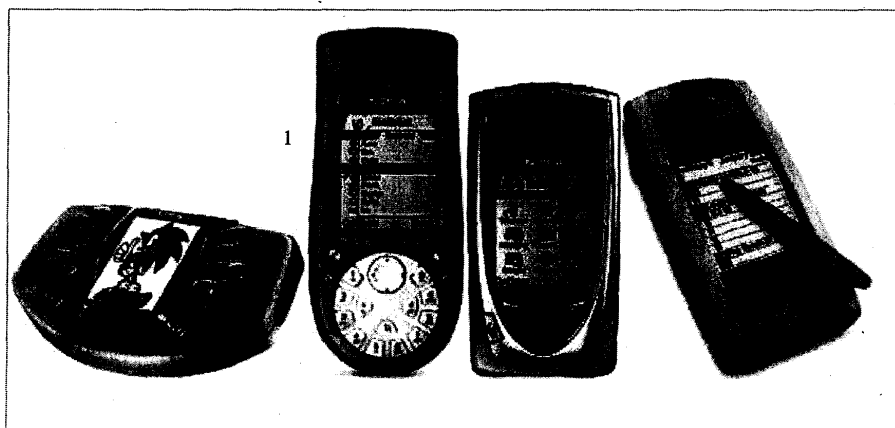


圖 5-2 支援Symbian軟體的GPRS手機

即將上市支援 Symbian 軟體的 GPRS 手機有：SIMENS 的 SX-1，NOKIA 的 3600、6600，MOTOROLA 的 A920，MITSUBISHI 的 CONCEPT 和 BenQ 的 P30，各機型外觀依序如圖 5-3 所示。

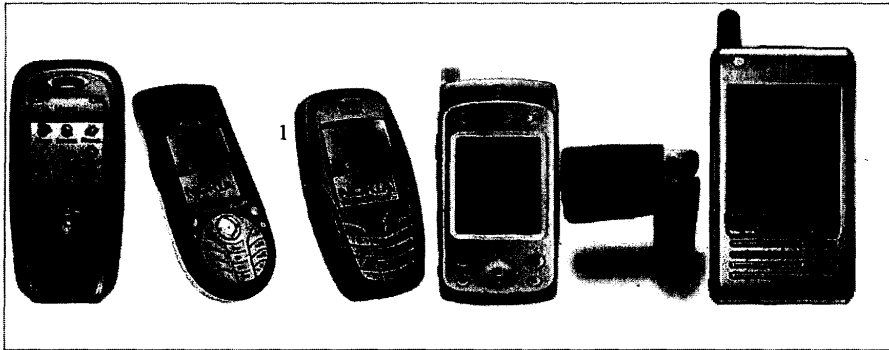


圖 5-3 即將上市支援Symbian軟體的GPRS手機

fastchat™提供的 P2T 服務相當簡單，操作如下：

1. 選擇通訊對象
2. 按住通話鍵
3. 發言(說話)
4. 結束時釋放通話鍵
5. 發言內容傳送到各受話者(存放在手機內)。

受話者可以使用語音、文字或影像回應。例如受話者選擇該來話訊息，按住通話鍵，發言，即可傳送到群組內所有成員。

一個手機可以同時加入多個 P2T 群組通訊(主持或受話或回應)，任意切換群組送收訊息。

評估 fastchat™服務，是一種非即時性 P2T 服務，對於網路的要求不甚嚴格，建置成本較低，可以推展到非專業型用戶。對於專業型用戶，這個服務恐怕難以滿足即時性通訊的要求。

5.7 Verizon Wireless的P2T業務簡介

Verizon Wireless 推出的 P2T 服務目前只有 Motorola 的 V60p 話機支援，服務的範圍包含美國各地 Verizon Wireless Enhanced Services 地區的 P2T 用戶之間互通。提供 Alert call、Barge call 和 Group call 三種呼叫模式。

Alert call 的呼叫方式如下：

1. 按 P2T 鍵
2. 選擇連絡的對象
3. 按 alert 軟鍵
4. 按 P2T 鍵把 alert 送出
5. 連絡的對象聽到 alert tone，按 P2T 鍵進行通話

Barge call 的呼叫方式如下：

1. 按 P2T 鍵
2. 選擇連絡的對象
3. 按住 P2T 鍵不放
4. 開始通話

Group call 的呼叫方式如下：

1. 按 P2T 鍵
2. 選擇連絡的群組
3. 按住 P2T 鍵不放
4. 開始通話

在 Verizon Wireless 的網站 www.vzwpushtotalk.com 裡提供簡單的方式讓客戶建立連絡名單表，不必辛苦地在手機上操作。進行 P2T 呼叫時，若連絡的對象不在名單表裡，則要輸入其手機的全碼。

P2T 和一般呼叫之間的關係如下：在 P2T 使用中若有一般的呼叫進來，該一般呼叫不會打斷 P2T 而直接進入語音信箱，並留下呼叫記錄。你進行一般呼叫的時候若有 P2T 進來，不會留下任何記錄，但 P2T 的主叫者會收到訊息指示你沒空。由於無法打斷一般的通話，Barge call 的呼叫遇到被叫使用中會結束呼叫。用戶收到 P2T 呼叫時若沒空應答，可以按「ignore」軟鍵，P2T 的主叫者會收到訊息表

示你沒空。Group call 主叫者可以檢查受話者的狀態了解多少人加入群組呼叫。對於使用 Group Calling Introductory Offer 套裝服務的 P2T 用戶，群組最多可以包括 10 人，其它 P2T 用戶，群組最多可以包括 20 人。每個 P2T 用戶可以建立最多 50 個群組，150 個「個人連絡人」。P2T 的計費方式是由主叫者付費，包含群組每個人的通話費用，P2T 的計費和一般通訊的費用分開計算。

5.8 經營P2T必需考量的因素

營運商在推出 P2T 服務之前必需考慮下列問題：

1. 經營策略：包括市場的目標、跨系統的互運、和其它營運商的合作。
2. 決定手機：專用手機及/或一般手機，是否具有 P2T-client 程式，或可以植入 P2T-client。
3. 選擇 codec 及速率：這二項參數決定語音品質、稽延時間，和網路效能、頻寬資源有相當的關係，此外也和手機的支援有關。這二項參數決定擴充網路的程度及額外投資的成本。
4. 計費及帳務：簡單的計費模式很難預估單位投資的回收，精算的計費模式則要複雜的帳務系統。必需仔細考量帳務系統的額外投資能否從精算的計費模式中回收。
5. 對現有網路的衝擊：在不影響現有業務服務品質的基本條件下，如何調整各項資源的使用優先順序，包括各類計時器時限的微調，如 paging 時間和呼叫建立時間。
6. 標準的相容性：由於 P2T 的標準尚未確定，初期建置的設備中一定有許多供應廠商特有的機能，標準確定後若不能簡易的升版為標準模式，則會影響後續服務的開發，甚至於綁死在特定的手機，或無法與其它網路互通，造成行銷上的障礙。

6、 考察心得與建議

6.1 考察心得

在安排出國考察的時候，若考察的對象是製造廠商則行程安排比較容易，若考察的對象是營運商，則通常要透過種種關係，行程的安排通常比較困難。為了簡化行程的安排，又不讓受訪者感覺到同一個公司的不同人員在短期內陸續來訪，打擾他們的正常作息，所以性質類似或參訪對象相同的出國考察案合併組團，這是相當不錯的解決方法。個人認為參加用戶群組研討會(User Group Meeting)是另一種解決方案。在用戶群組研討會裡，主辦廠商的各高級主管都會出現，除了大會安排的主題外，若有額外的問題也可以在休息時間或臨時動議時提出，除了當場可以獲得的回答外，當場無法得到答案的問題也可以在事後拿到書面資料。參加用戶群組研討會的人員包括來自全世界的營運商，各營運商發表的營運策略及維運技術，有些看法心得及議題值得我們參考比較。本次考察綜合許多專家的意見，有下列心得：

1. 雖然全 IP 網路的演進是大勢所趨，但是演進的過程將相當緩慢，除了 WCDMA 無線寬頻技術未臻成熟外，與既有 GSM 網路平滑過度(2G→3G, 3G→2G 交遞)的問題，外在網路演進至 IPv6 的時程等屬網路技術問題；另行動增值業務尚須逐步加溫，寬頻服務計費的解決，需要時間來解決；WLAN 的興起，某種程度上在增值服務的取代性，均會影響全 IP 網路的演進時程。因為用戶所在意的是業務和服務，而不是提供服務所採用的技術。由去年(2002 年)在加拿大 Montebello 大家還很熱烈討論未來 3G 全 IP 的演進，到今年冷卻的態度，值得我們審慎研討未來 3G 的進程及方向。
2. GPRS(2.5G)平均可提供 35~40Kbps 的速度，與 CDMA 1x 可提供 50~70Kbps 相較，仍有一段相距。因此，本次研討會有甚多篇幅在討論 EDGE(2.75G)，EDGE 可提供 384Kbps 的速度，實際上可提供 80~120Kbps 的速度(依手機能力)，對於行動

加值服務 50Kbps 是一個門檻，即無線傳輸介面為 100Kbps，EDGE 倒是值得評估。本公司在既有 GSM 系統全區基地台(地點數)6,000，而 3G 之基地台數為 2,800，未來網路是逐步由 3G 來涵蓋全區，以提供 GSM900/1800 和 3G 三個 layer 的網路，或整合 GSM 和 3G 網路，即次都會區、鄉村、偏遠地區由 GSM(含 GPRS、EDGE)網路提供服務，以降低建設、營運成本，值得深思。

3. 英國的行動通信由 O2、Orange、T-Mobile 和 Vodafone 等四家營運商平分市場，MVNO 在英國市場的發展值得我們參考。由於市場接近飽和，各營運商的策略都不相同：Vodafone 併購所有合作的 MVNO，認為這樣子可以更接近客戶，提供高價值的加值服務以提高 ARPU 及忠誠度；Orange 則限制 MVNO 的對象，只批售給高價值的企業客戶細綁固網及其它加值服務；O2 和 T-Mobile 因應股東要求降低費用的壓力，就充分利用 MVNO 的廉價成本來擴充用戶數，提高整體營收。個人認為，對於一個具有強勢行銷及整合能力的營運商，不需要和 MVNO 合作就可以主宰市場；對於一個行銷能力強但整合能力差的營運商，有必要和整合能力強的企業籌組 MVNO，提供企業整體解決方案；對於行銷能力不足或「單位門號行銷成本>用戶 ARPU」的營運商，還是有必要透過 MVNO 行銷門號，但要慎選 MVNO 對象，免得把原先自己公司的用戶給搶走。
4. 以 GSM/GPRS 提供 P2T 服務的發展令人注目，雖然目前僅能提供陽春型的服務機能，而且各廠家使用的標準也還沒有統一，但是 P2T 結合語音、文字及影像的即時訊息服務具備節省頻寬，提供多功能加值服務的優點，具有明日之星的架勢。若能早日把 GSM-R 裡快速建立呼叫的技術融入 GSM/GPRS 網路，手機 Client 程式快點標準化，這種服務很快的就會流行，替逐漸停滯的 GSM/GPRS 加值市場注入新的活水。
5. WLAN 的快速成長會帶動 Discontinuity in Telecom technology and business，其與行動通信的整合預期會成為主流。WLAN 的發展與傳統電話、行動電話、加值業務不同的

是，不需要有外部的群聚效應，但它卻能建立起使用行動數據業務的習性，對未來 3G 業務的發展起帶頭作用。由行政院國家資訊通信(NICT)小組推動的行動電話網路、無線區域網路「雙網整合」計畫，利用台灣在該方面的優勢，製造超越第三代網路服務雙模行動電話，帶動行動電話、數位內容產業及無線上網產業異業結合已成為政府的重點計畫(三兆三星計畫)之一。支持者認為，台灣不論在行動電話、資訊科技、與 WLAN 產業上，在世界上都佔有重要地位，因此發展雙網整合計畫有相對優勢。「雙網整合」技術上不是問題，但 Business Model 如何是最大的問題，且 WLAN 恐會侵蝕到行動業者的商機。本次研討會由行動業者 T-Mobile 的報告，值得參考。

6.2 考察建議

1. 3G 全 IP 網路的演進，宜配合外在環境，逐步達成。QoS 問題、計費議題宜先行研究。既有 GSM 網路如何做 900/1800 系統整合，並考量未來 2G 與 3G 的演進，需審慎規劃。
2. WLAN 與 3G 整合的議題，在 3GPP R6 標準的發佈，政府積極推動下，台北市的網路新都計畫可當做試金石，這其中又涉及多個分公司，總公司應扮演相當角色。
3. EDGE 是否引進，3G 是否由既有規劃涵蓋範圍擴及全區，或由 EDGE 提供次都會區高速數據傳輸並同時供既有基地台設備之汰舊換新，宜評估在 CAPEX 及 OPEX 之利弊得失。
4. 以 MVNO 策略進入大陸行動通信市場：台海兩岸的交流日漸密切，數十萬經常在兩地往返的商業人士需要有二個行動門號才能節省電話費，這些人士都是高 ARPU 的商業行動族，那一家行動營運商能夠讓這些人士很方便又經濟的在兩地通訊，而不需要在機場換 SIM 卡(省下國際漫遊高額費用)，擔心漏接重要的電話，保證可以擁有這群人士的青睞。台灣的 MVNO 法規已經出爐，我們應該密切注意對岸的動向，一旦法規鬆綁，就應該積極的爭取合作機會，把這些高 ARPU 的客戶搶過來。另外對於赴大陸旅遊人士的市場，也可以和對岸營運商

合作批發預付卡門號，轉售給旅行社或賣給到對岸旅行的客戶，相信這些收入應該可以超過國際漫遊的收入。

5. 借助合作通路推廣非語音行動增值業務：一般行動通信用戶普遍反應不知道如何使用各種非語音行動增值服務，造成這些服務推展上的瓶頸。英國 MVNO-Virgin 利用店內的客戶訓練機制，成功的在青少年市場推出 VirginXtra 服務，這種做法值得我們借鏡，不一定要透過 MVNO，只要給予通路商一定的利潤(例如把電視廣告預算的一成保留給通路商當做推廣獎金)，應該可以透過通路商販賣增值服務，當客戶在維修、更換手機，購買手機或配件時，順便推銷增值服務，當場示範的客戶訓練可以讓客戶很快的熟悉各種加值的操作方式，也比較容易吸引客戶購買增值業務。
6. 注意 P2T 的技術發展，適時引進 P2T 服務：利用 GSM/GPRS 網路提供 P2T 業務的技術在歐美及韓國剛起步，目前標準尚未底定，提供的服務也還不很專業，但是賺錢的增值(例如 NOKIA 始創的圖鈴下載業務)不一定要有國際標準，也不需要很複雜，所以 P2T 的引進不一定要等標準確定，也不需要等機能完整。我們必需隨時注意 P2T 的技術發展，一旦業務單位認為時機成熟，立刻引進 P2T 業務。