

行動數據服務之現況與未來

江美燕、林盈達

交通大學資訊科學系
新竹市大學路1001號資訊科學系
TEL: (03)5712121轉56667

E-mail: gis87545@cis.nctu.edu.tw, ydlin@cis.nctu.edu.tw

摘要

將網際網路應用遷移至無線通訊系統，達到任何時間、任何地點均可上網，已成為一股不可阻擋的趨勢。在技術方面，我們討論並比較獨立式與附掛於行動電話系統之行動數據服務系統，包括他們的服務內容、交換技術、傳輸速率、終端機型態、計費方式等，這些系統包括了Data TAC、Mobitex、CDPD、GSM/HSCSD、GSM/GPRS，然後討論第三代行動通訊系統UMTS及IMT-2000的數據服務；最後，我們分析目前台灣行動數據服務市場的趨勢。希望本文能提供國內網際網路用戶服務選擇及相關電信業者發展之參考。

一.行動數據需求之浮現

網際網路提供了一個簡便、不昂貴、不受區域限制的方式存取豐富的網路資源，而行動電話打破了通訊上的移動限制，相繼而生的，行動數據係藉由無線電傳送數據資訊，結合行動終端設備，可隨時隨地與主電腦或數據網路連線。

從1996年一月底到1997年一月底，網際網路用戶由九百四十萬人激增至超過一千六百萬，達到百分之七十的年成長率；而在行動電話方面，以GSM而言，從六年前第一通GSM電話打通迄今，在GSM分佈的一百多個國家中，用戶已超過四千萬人，估計公元兩千年到來之日，將會有超過二億的GSM用戶[1]。而GSM系統上行動數據相對於整個傳輸流量，在1996年底，只佔了百分之一到二，預估二十世紀結束時，將達到百分之二十五以上。

隨著網際網路應用的吸引力日漸攀升，行動電話快速成長，行動數據的需求因應而生，根據Datacom Research的預測，在公元兩千年，無線數據的訊務量將超越無線語音通訊量，在在顯示出行動數據的需求已成為一股不可擋的潮流。然而，就上網服務而言，若以相同於有線電話電路交換的撥接方式上網，來提供無線數據用戶撥接上網，將因上網時間長且每分鐘費用昂貴，而降低用戶使用的意願，因此，一個比較便宜且充分利用數據資料突發

性的封包交換撥接服務，將較能符合需求。

行動數據需求的浮現為無線通訊業者帶來了無限商機。從高階商業用戶為主的市場，逐漸轉為一般消費者需求的行動電話服務，顧客群增加，服務需求也漸漸改變；電信市場開放，行動通訊業者如雨後春筍般出現，競爭更形白熱化，種種的市場趨勢，使得業者以降低通話費率為手段，希望能增加新客戶、留住老客戶，然而，卻減少了從每個用戶的收入。此時，業者若能以加值服務作市場區隔、建立服務特色，將更能留住特定需求的顧客群，而行動數據正是未來加值服務發展的一個大目標。

本文將介紹數個現有行動數據網路，接著探討第三代行動通訊系統在行動數據方面的研發情況，最後針對目前台灣的行動數據市場，比較現有服務，介紹行動數據業者的發展計畫。

二.現有行動數據網路

現有行動數據網路在使用上可分為兩類[2]，一是獨立建設的網路，如摩托羅拉公司的Data TAC及易利信的Mobitex；另一則是附掛在行動電話系統上的網路，如附掛於AMPS系統的CDPD及GSM系統的IWF等。

Data TAC

由摩托羅拉公司發展出來的Data TAC，使用頻道為400MHz及800MHz，傳輸速率最高為19.2 Kbps。

去年交通部發出四張800MHz頻段的行動數據執照，由大通取得全區的執照，義新、巨達、隨通分別取得北區、中區及南區的執照，其中取得分區執照的義新、巨達、隨通組成EGA行動數據聯盟，採用摩托羅拉提供的封包交換行動數據通訊系統----Data TAC5000，在全島建立一個EGAnet空中資訊網，期望能讓顧客隨時隨地利用終端設備，透過EGAnet傳送數據資料。預估800MHz系統的終端設備市場產值規模應達到新台幣二十億左右，而這些終端設備的軟硬體開發、系統整合，絕大多數將由國內廠商自行研發提供，可見行動數據業務的開放，也將為該業務的終端設備、軟硬體廠商及系統整合業者帶來龐大商機，詳見[3]。

世界上使用Data TAC的國家還有新加坡、澳洲、香港、英國及德國的電信局；馬來西亞的Celcom、泰國的U-Com及加拿大的Bell-ARDIS等。

Mobitex[4]

易利信公司發展的Mobitex使用頻道為400MHz和900MHz，傳輸速度最高為8 Kbps。

Mobitex行動數據系統的特色在於：允許訊息在系統可能的最低層或最短路徑處理，這樣的方式可以減低訊息遺失機會、提高訊息傳輸速度。

目前全世界有二十二個國家架設了Mobitex系統，在美國應用於RAM網路；在瑞典應用於貨運、緊急事故、郵車以及資料庫的存取；挪威應用於公眾網路以及計程車的派遣；芬蘭、英國的RAM網路以及澳洲、新加坡的第二家行動數據公司也是採用此系統。

CDPD[5]

CDPD (Cellular Digital Packet Data) 技術始於1990年，是由一位IBM工程師提出來的，旨在以不干擾原行動系統為原則，於現有行動電話系統之上共用基本建設、提供數據傳輸。CDPD自1993年上市，主要服務廠商包括AT&T、GTE Mobilnet和BAM(Bell Atlantic Mobile)，全美大約有八千座基地台以提供全區數據服務。後來，為了加強CDPD應用，成立了CDPD論壇以訂定標準，於1997年十一月，更擴展成無線數據論壇(Wireless Data Forum)，目的在將CDPD技術推廣到其他無線網路，如GSM (TDMA)和IS-135 (CDMA)。其中，Microsoft也加入了無線數據論壇，期望能利用CDPD和網際網路的共同點，增加Windows CE裝置的行動通訊能力，可以預見的，無線網路和行動運算的時代即將來臨[6]。

CDPD被設計於類比的AMPS (Advanced Mobile Phone System)網路未用的頻道上傳送數據，並在此頻道被分配作聲音傳輸時跳至其他頻道，以避免干擾AMPS聲音傳輸。由於CDPD附掛於AMPS之上，共用收送訊息的天線等基礎建設，所以相較於其他系統，CDPD網路顯得較為輕便，如圖一，CDPD架構中有三個主要裝置：

M-ES (Mobile End System)可能是裝設於計程車裡的信用卡鑑定機、個人數位助理 (PDA)、攜帶式電腦或個人電腦的CDPD數據機等，讓CDPD使用者可以於移動時與CDPD網路保持通訊。

MDBS (Mobile Data Base Station)通常與AMPS的基地台架設在一起，以利共享頻道，此外，也可以共用收送天線與M-ES通訊。MDBS主要負責與行動電話系統溝通，控制無線頻道的配置與使用。

MD-IS (Mobile Data Intermediate System) 負責收送資料於兩個網路相對應的元件間，例如CDPD網路與Internet之間，並以CDPD特殊的無線網路定址協定(Mobile Network Location Protocol) 支援使用者移動性。



圖一 CDPD架構圖

如前所述，MDBS主要負責頻道分配，如果CDPD和AMPS系統之間有溝通管道，MDBS便可由AMPS直接得知頻道使用情形，否則使用sniffer的方式偵測，以獲得頻道使用相關資訊；得知頻道使用情形後，MDBS便告知MD-IS一串可用頻道的名單，由MD-IS收集來自各個MDBS的資訊，依據AMPS的語音頻道演算法決定使用哪個頻道，再由MDBS將可用頻道資料廣播出去。

M-ES可以由MDBS廣播的可用頻道資料中判斷頻道為忙碌或閒置，若為忙碌，M-ES等待一段隨機時間後再重新判斷；若為閒置，M-ES立即發送資料，如果超過一個M-ES同時偵測到頻道閒置、同時發送訊息，以致發生衝撞，則M-ES會依據指數倒退程序(exponential

back-off procedure)過一段時間再嘗試。

傳送資料過程中，當MDBS發現所使用的頻道將被配置為語音頻道，便立即跳至其他頻道，稱為緊急跳離（emergency hop），手機發現斷訊後，再經由MDBS發佈的頻道重建無線連結。除此之外，倘若MDBS佔用一個頻道達到一定時間(dwell time)，便會通知手機做有計畫跳離(planned hop)至其他頻道，並且不得在特定時間(planned time)內使用同一頻道，以避免AMPS偵測到頻道有雜訊而不使用，導致CDPD佔用AMPS語音頻道的情況發生。然而，跳頻在掃描、同步及跳至另一個頻道需要一段時間，因此目前許多業者在容量允許的情況下，乾脆就指定某個特定的頻道作為CDPD的頻道。

CDPD傳輸速率為19.2 Kbps，常應用於電子郵件、信用卡確認、檔案傳輸、網站瀏覽、車輛派遣管理與定位回報、保全監控等。美國已有MaCaw、GTE、大西洋貝爾、Nynex及Ameritech等多家行動電話公司相繼介入經營行列，以目前美國的收費標準而言，傳送1K bytes的資料收費為0.1美元，如果大量使用則1K bytes收費0.02美元，所以CDPD傳送資料雖有19.2 Kbps高速、可靠安全的優點，然而以1K bytes收費0.02美元計算，1M bytes的資料便要20美元，可見CDPD並不適合傳輸大量資料；但相對而言，以傳輸量計費，而不以連線時間計費，對數據通訊而言，是較合理的方式。

GSM[7]

1982年六月，歐洲團體CEPT(the Conference of European Posts and Telegraphs)開始發展第一個使用TDMA技術的無線通訊系統---GSM (Global System for Mobile communications)；到了1992年，第一個商業化的GSM系統在德國誕生，被稱為D2。當時GSM只有語音服務，其後因應用戶的需求又提供數據服務，目前的GSM Phase2標準提供了兩種數據服務：短訊服務(Short Message Services)和載運服務(Bearer Services) [8]，基本特性如表一所示。

	短訊服務(Short Message Services)	載運服務(Bearer Services)
服務內容	類似傳呼服務。可雙向傳送訊息，且提供對方已接收訊息之確認	與ISDN服務相似，雙向資料迴路、雙向資料封包等
連結方式	Connectionless	Circuit-switch
傳輸媒介	於GSM signaling link上傳短訊	於GSM網路上傳資料
傳輸速率	***	最多9.6kb/s
終端型態	Mobile Station	由Notebook PC、PDA等透過PC card連上Mobile Station

表一 短訊服務與載運服務之比較

短訊服務

短訊服務中訊息傳送方式如下（圖二）：

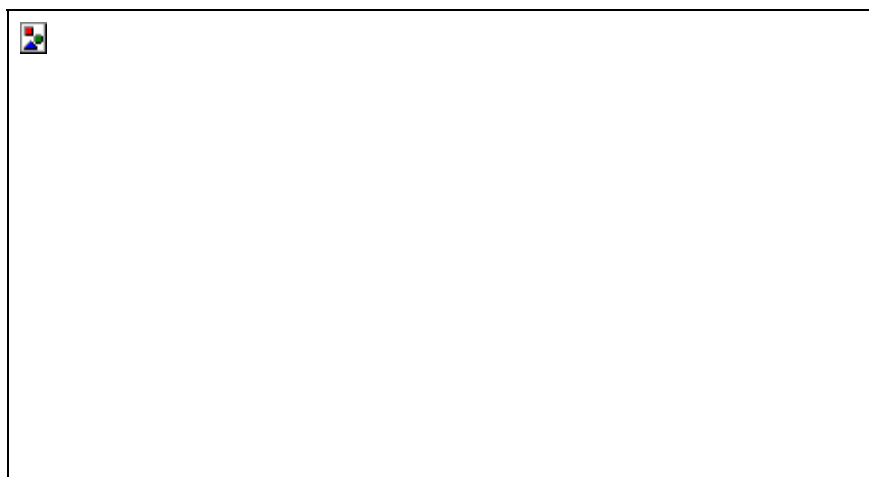
1. 短訊由發送者端被送至短訊服務中心(Short Message Service Center)
2. 短訊服務中心透過一個特定的GSM MSC(Mobile Switching Center)與GSM網路連結
3. GSM MSC (即SMS GMSC)遵循GSM漫遊協定查出目前接收端所在的相對MSC，將訊息

傳送過去

4. MSC對底下所有基地台子系統廣播短訊

5. 基地台對底下所有的手機廣播短訊

接收端的手機利用軟體解碼，將訊息存放在手機的SIM (Subscriber Identity Module)卡上，再把訊息呈現在手機的標準螢幕上。其中，每個訊息可達160個數字或字母，且由於訊息是經由GSM 訊號線傳送，所以通話時也可以接收訊息。



圖二 短訊服務架構圖

GSM定義了兩種短訊服務，一種是細胞廣播服務(Cell Broadcast Service)，可將短訊以廣播方式同時傳送給某一特定群組中的每一個人，此項服務可大量應用於廣告公司、股票市場、路況報導等地方；另一種是點對點服務(Point-to-Point Service)，可以傳送短訊給特定使用者，被視為加強版的雙向傳呼功能。

短訊服務主要的用途在於傳送語音郵件通告、電子郵件通道、信用卡確認、急件快遞、車（船）隊管理銷售點及電子郵件傳遞等交易應用系統。

載運服務

GSM為了提供載運服務，在GSM網路中建了一個電路交換的連結，用以連接手機和PSDN(Public Switched Data Network)介面，所以即使在沒有傳輸數據時，也佔用了線路和無線頻道資源。另一個選擇是在不傳資料時把資源放掉，然而GSM的call setup時間很長，且會產生額外的控制訊號，許多應用不容許太長的setup 延遲，所以這樣的方式較不適用。

由於目前GSM系統無法快速依需求存取無線資源，進行封包傳輸，所以現存的數據服務並不足以有效率且便宜地提供網際網路應用，歐洲電訊標準組織(ETSI)在GSM Phase 2+訂定了兩種新的數據協定，一個是HSCSD (High Speed Circuit Switched Data)，用於高速檔案傳輸和行動視訊應用；另一個是GPRS (General Packet Radio Service)，用於電子郵件、WWW等壅塞型資料應用。

HSCSD

HSCSD是一個適用於高速、流量穩定的電路交換協定，與原GSM系統不同的是，HSCSD允許佔用多個TDMA time slots，將多個低速頻道合成一個64kbps的高速頻道，藉以

提高傳輸速度，因此適合視訊會議等傳輸資料量大且穩定的應用。

HSCSD架構如圖三，在TAF (Terminal Adaptation Functions) 和IWF (Inter-working Functions)之間以載運服務傳輸資料；在無線電部份，以RLP(Radio Link Protocol)協助多重TDMA time slots機制的運作；TE (Terminal Equipment)負責資料運算，藉由TAF連上MS (Mobile Station)。

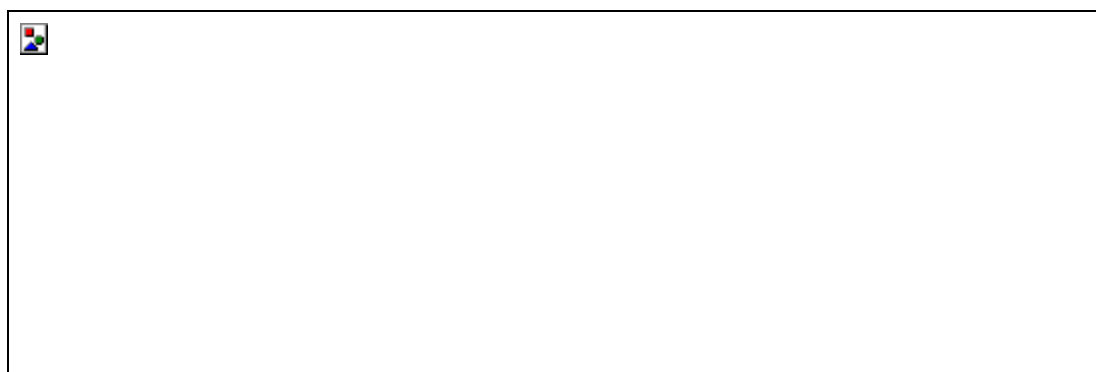
多重time slots的機制，形同分配較多資源給每個使用者，雖然提高了傳輸速度，但也減少了GSM可以服務的人數，使得系統的blocking rate提高，一個可能的解決方案是：依顧客/服務指定所需資源的上下限，再依基地台目前情況彈性的分配資源。



圖三 HSCSD架構圖

GPRS

與HSCSD相對的，GPRS為封包交換協定，適用於WWW等資料量時多時少的應用，然而GSM原來電路交換架構並不符合GPRS封包交換的需求，所以GPRS必須有自己的傳輸網路，架構如圖四。GPRS引用兩種新的元件：GSN(GPRS Support Node)和GGSN(Gateway GPRS Support Node)，其中GSN負責MS到PSDN相對元件間封包的收送，而GGSN負責與PSDN溝通。GSN和GGSN藉著與GSM系統的VLR(Visitor Location Register)、HLR(Home Location Register)互動得知MS現在的位置，得以順利將GPRS資料送至接收端。



圖四 GPRS架構圖

3. 第三代行動通訊系統之行動數據

目前正在發展中的第三代行動通訊系統，一個是由歐洲電信標準協會（ETSI）制訂的UMTS（Universal Mobile Telecommunications System），另一個是由國際電信聯盟（ITU）所制訂的IMT-2000（International Mobile Telecommunications by the year 2000），目前這兩個系統都以整合現有各個獨立系統，達到隨時隨地擷取各種不同型態資訊為目標。

下一代行動通訊系統中，IMT-2000將以CDMA為技術，而UMTS可能以W-CDMA(寬頻CDMA)或TDMA/CDMA混合為技術，如表二，由各家第三代行動通訊系統標準提案比較表中可以看出，在這兩大陣營中，諾基亞與易利信合作組成European聯合團隊，開發GSM/TDMA系統設備與拓展市場；另一方面，由摩托羅拉、Qualcomm、朗訊科技及北方電訊等美國行動電話大廠所組成的CDG（CDMA Development Group），則構成一個商業聯盟，積極遊說行動通訊服務業者採用IS-95標準的CDMA系統[9]。

	日本	歐洲	歐洲	美國	韓國
	W-CDMA	W-CDMA	TDMA-CDMA	Wider-band CDMA	寬頻CDMA
無線介面	W-CDMA	W-CDMA	TDMA結合CDMA	CDMA (IS-95 based)	CDMA (非IS-95 based)
主要相容的第二代行動通訊網路	GSM PDC	GSM	GSM CDMA	ANSI-41 (含IS-91、IS-95、IS-136)	N-CDMA (IS-95)
先期主要研發/支持者	NTT DoCoMo	Nokia Ericsson	Siemens Nortel Alcatel Italtel	Motorola Qualcomm Lucent Nortel	ETRI Group
先期研發/支持廠商主要背景	系統	手機系統	系統	手機系統	手機系統
系統進度	階段測試中 (已達成部份成果)	有漸與日本W-CDMA相融的跡象	研發中	研發中	研發中

表二 各家第三代行動通訊系統標準提案比較表

資料來源：工研院電通所ITIS,10/1997

由於CDMA的市場佔有率相較於較早投入市場的GSM/TDMA落後許多，所以寬頻CDMA系統的設計重點，在於訂定一套新的無線傳輸介面與GSM系統相連，以便與現有GSM網路並存，將來採用第三代行動通訊系統時，仍可使用GSM的基礎網路建設，降低系統升級與增建的投資；此外，應用寬頻CDMA技術的IMT-2000雖然仍在發展初期階段，但

必須符合ITU已訂定的規範：提供在高速移動的通訊用戶144 Kbps、低速移動的通訊用戶384Kbps以及靜止狀態的通訊用戶2Mbps的數據通訊服務，達到高速數據通訊的要求。綜合上面兩點特質，IMT-2000將會是CDMD/TDMA雙模行動電話及個人通訊服務系統，以及具有高速數據通訊能力的行動通訊系統。[10]

由於CDMA系統有越來越多成員加入，GSM系統廠商採行三個策略因應之：第一是繼續致力於GSM系統升級，使符合UMTS要求，延續GSM市場的經營，減低新系統建設投資；第二是建議新加入業者採用GRAN網路 (Generic Radio Access Network)，因其具有與GSM和CDMA兩系統通訊的能力，並藉由GRAN的串連，擴大系統容量與功能；第三是採用UMTS/W-CDMA系統作數據通訊，而仍繼續使用GSM作語音通訊之用。此外，GSM也將針對現有GSM網路做大規模改進，使用GPRS提昇115Kbps至384Kbps的數據通訊能力。

四.服務市場趨勢

無線通訊系統慢慢的已不再是高階商業用戶的專利，開發以一般民眾為對象的水平大眾市場，已成為服務市場的重要趨勢。在行動數據方面，現階段仍以垂直專業市場為主，主要應用範圍如車輛相關應用(車輛定位、派遣)、金融交易應用(無線自動提款機、刷卡機)、遠端資料存取、遠程監控、搖測等；在水平大眾市場方面，美國現在已有業者以CDPD技術提供即時股票報價、股票買賣選擇權、當日十五分鐘內的即時走勢分析圖、二十天的歷史走勢分析圖、市場分析、股票或重要指標警示值設定等服務。

在台灣，系統業者除了中華電信同時提供AMPS和GSM系統的服務外，泛亞、東信、遠傳、東榮、太平洋、和信等民營電信公司均以GSM系統提供服務，目前全世界GSM系統業者所提供的行動數據服務，以短訊服務、非同步數據傳輸及傳真三項業務最為普遍，表三比較台灣七家系統業者在這三項業務上所提供的服務及收費方式，資料來源為八月底各公司網站內容。

	短訊服務	行動數據	行動傳真
泛亞電信	免月租費 每傳一次+3.5	無	無
東信電訊	免月租費 每傳一次+3	月租費+150	月租費+150
遠傳電信	免月租費 每傳一次+3	無	無
東榮電信	免月租費 每分鐘+3.5	月租費+150	月租費+150
太平洋	免月租費 每傳一次+3.5	月租費+150	月租費+150

和信電訊	免月租費 每傳一次+3.5	月租費+150	月租費+150
中華電信	免月租費 每傳一次+3.5	月租費+150	月租費+150

表三 台灣行動通訊系統業者提供的數據服務

根據統計，目前全世界行動數據服務應用，以歐洲最為普遍，亞洲地區則因GSM行動電話9.6 Kbps數據傳輸速率較慢、電腦普及率較低且使用常識不足、行動數據介面和電腦結合的問題、上網人數及電子郵件的普及率、行動數據價格較高、軟體開發及市場行銷尚未成熟等問題，普及率不到百分之一。

展望國內，取得800MHz頻段全區執照的大通無線電訊採用CDPD技術，目前已推出由智捷科技研發的RS232介面無線數據機和PCMCIA介面的數據卡，同時將自行研發一款專用手機，提供個人雙向資訊傳遞使用；而取得800MHz頻段分區執照的義新、巨達、隨通組成的EGA行動數據聯盟，將以Data TAC技術，提供含跨全島的EGAnet空中資訊網，且目前EGA聯盟已和無敵電子字典合作推出電子字典的傳輸平台，使用者只要在電子字典上插上無線數據卡，便可進行無線數據傳輸。相信多家行動數據業者加入國內行動數據市場，將會有助價格的滑落，加上應用軟體的開發，以及通訊和資訊業者的合作，可預期行動數據應用的將有大幅成長。

5. 結語

第一代的類比式AMPS系統以CDPD附掛於其上，共用部份基礎建設，提供行動數據服務；第二代的GSM系統因應顧客需求，由原來只有語音服務到GSM Phase2提供短訊服務和運載服務，及GSM Phase2+發展高速的HSCSD 和適合突發性資料的GPRS；目前尚在研發中的第三代系統，包含國際電信聯盟規範的IMT-2000和歐洲電信標準協會制訂的 UMTS，均以提供最快速2Mbps的高速數據傳輸為目標，表四比較文中提到的數種行動數據網路，可以看出行動數據服務將會提供越來越高的傳輸量，藉由各具特色的行動數據應用的發展，可以幫助電信通訊業者達到用戶服務區隔，進而增加客戶忠誠度，也將會帶來無限商機。

	獨立/附掛於行動電話系統	封包/電路交換	最高 傳輸速率
Data TAC	獨立	封包交換	19.2 Kbps
Mobitex	獨立	封包交換	8 Kbps
CDPD	附掛	封包交換	19.2 Kbps

GSM/HSCSD	附掛	電路交換	64 Kbps
GSM/GPRS	附掛	封包交換	115 Kbps
UMTS	整合	未詳定	2 Mbps
IMT-2000	整合	均提供	2 Mbps

表四 行動數據網路比較

參考資料

- [1] Pekka Pohjakallio , "Casting the Cellular Net" , Telecommunications , April 1998
- [2] 蘇英元 , "行動數據商機無限" , 通訊雜誌
- [3] 蔡銘昌 , "行動數據---空中資訊網" , 通訊雜誌 , 1998年3月
- [4] K.Parsa, "The Mobitex Packet-Switched Radio Data System" Proc. IEEE PIMRC'92, Boston, MA, 534-538 (1992)
- [5] Cellular Digital Packet Data Specification, Release 1.0, Version 1.0, July 1993
- [6] 李明哲 , "CDPD網路系統之技術介紹" , 通訊雜誌 , 1998年7月
- [7] GSM Recommendation 05.05, "Radio Transmission and Reception" ETSI/PT12 , Jan. 1991
- [8] Yi-Bing Lin , "Introduction to Mobile Network Management", 1997年5月, 維科出版社
- [9] 任芳慶 , "第三代行動通訊系統發展" , 通訊雜誌 1998年1月
- [10] ITU-R Rec.M.1034, "Requirements for the Radio Interface(s) for Future Public Land Mobile Telecommunication Systems(FPLMTS)"