

GSM、GPRS、WCDMA...的通信協定您知道多少？

一九八二年，一些歐洲國家向 CEPT 提出在歐洲建立單一的通信系統，當時稱之為 **Group Special Mobile**，這市一開始 **GSM** 這個名稱的由來。不過當時並未決定是類比或是數位系統，直 至一九八五年才決定是採用數位式行動電話系統。一九八六年 **GSM** 無線傳輸技術被選定；一九八八年歐洲電信標準機構 **ETSI (European Telecommunication Standards Institute)** 成立，並正式接手推動 **GSM** 的標準化，**ETSI** 將電信公司及設備製造商皆納入參與 **GSM** 標準的製定；同時由電信公司及規劃單位組成的 **GSM MoU**，則製定一些 **GSM** 營運、管理等商業上的問題。（詳見附錄二）。

GSM 是數位式無線電系統，正如以上所說明的，它的名字是來自一個稱作 **Group Speciale Mobile** 的團體。**GSM** 的主要目的為提供泛歐洲的「漫遊」(roaming)，因此用戶能在歐洲的任何地方使用他們的設備，都不必要求地區經營者做特殊的安排。另一項要求是它比類比式蜂巢無線電系統？ 饒廓陵藻 a 使用頻譜 (spectrum)。

GSM 所使用之固定發射基台的架構，在概念上與類比式蜂巢系統類似，**CCITT SS7 (Signaling System No.7)** 被當成固定網路裡信號發送的基礎。**GSM** 比類比式系統好的地方是它在容量方面？ 釧豨龠 i。**GSM** 所增補的服務包含多團體的會議 (multi-party conferencing)、電話柵欄 (call barring) 及 camp-on。**GSM** 提供打出 / 打進電話確認、同步傳輸資料及不對其他人開放的使用者團體 (closed user groups)。

GSM 提供全數位化之語音 / 使用者資料的傳輸、編碼，並將「交錯 (interleaving)」功 能用在資料傳輸上。數位式調變 **RF** 載波及頻率跳躍可減少多重路徑接收 (multi-path reception) 的問題。**GSM** 所需的無線電頻譜可利用 **FDMA** 及 **TDMA** 技術，將頻率帶 **890-915MHz** (行動式傳輸器) 及 **935-960MHz** (基站傳輸器) 作分割而得到。在資料通訊方面，**GSM** 能與公眾網路、**ISDN** 或其他資料網 路相互通訊。在資料服務方面，使用者能使用在行動式聽筒上的內部功能，例如顯示？ 眶 u 的訊息在其字幕上，或使用外部設備，例如傳真機。

在 **GSM** 網路的行動站，不需要同時傳輸及接收訊號。傳輸及接收的時間被三個時間槽所 分開。**RF** 載波間保持 **200KHz** 的距離。每個載波通常傳送 **8** 個時間槽的資料。每個行動式 系統包含一個用戶確認模組 (**SIM; Subscriber Identity Module**) 它提供了汽車及網路之間執行確認程序所需的資訊。

GSM 手機數位訊號處理技術

拜現代積體電路技術及數位技術進步所賜，許多複雜的功能都可利用數位化的小晶片？ 苈髡芋 A 所以手機才能從以前又大又重的怪獸搖身變為現在短小輕薄的模樣。行動電話 的熱潮似乎是愈演愈烈了，自從電信業逐漸開放，數位大哥大的技術引進台灣後，我？ 倪尸 i 以看到電視上各式各樣手機以及電信業者的廣告，馬路上、汽車上、辦公室裡 人手一機的情況更是相當普及，這種情況在將來低階行動通訊業務開放後，或許會更？ [普遍。

看著新一代的手機體積愈來愈小且功能卻愈來愈多，你知道是什麼原因嗎？這都是拜現代積體電路技術以及數位技術的進步所賜；利用數位訊號處理技術 (**DS P ; Digital Signal Processing**)，許多複雜的功能都能夠利用數位化的小小晶片來完成，所以手機才能從 以前又大又重的怪獸，搖身變為現在各種色彩鮮豔、款式新穎且短小輕薄的模樣。

數位訊號處理概念

如我們所知，**GSM** 是歐洲通用的行動電話通訊標準，而且能夠提供戶外高速移動的功能。相對於美國 **IS-95** 所採用的分碼多重擷取技術 (**CDMA; Code Division Multiple Access**)，**GSM** 是比較簡單的分時多重擷取技術 (**Time Division Multiple Access; TDMA**)。由於其仍屬於窄頻的技術 (像 **IS-95** 崑

IMT-2000 中的可能出線者 W-CDMA 都是屬於寬頻技術，所以爲了對付無線環境中惡劣的傳輸環境以及手機可能的高速移動，頻道等化(Channel Equalization)及錯誤更正碼(Error Correction Code)等技術都使用上了，才得以提供我們數位的語音服務，而不至於通話? ~質低落或是斷話連連。數位化世界正逐漸在我們的生活成形，利用類比轉數位技術將 日常生活中的訊號轉爲數位訊號之後，就可以利用數位電路或電腦等設備來處理這些訊號。像是隨選視訊(VCD)就是把影音訊號數位化之後，再加以壓縮。由於數位化的訊號對雜訊有較高的忍耐力，而且利用的是成本低又可大量生產的 QAM 路技術，加上人類對於高品質的要求永無止境，無怪乎數位化的革命就要來臨。

當資料都數位化了之後，接下來的動作就是要將資訊作適當處理，而這也正是數位訊號處理核心之所在。對數位通訊系統來說，通常天線收到訊號之後，會先? N 訊號由射頻(RF)降到中頻(IF)，再由中頻降到基頻(base band)；數位訊號通常會在基頻中進行，這主要是基於成本與數位電路速度和功率的考量，而兩次的降頻主要是爲了便於電路之設計。在 GSM 的系統中，觀察一下手機中電路的構造，會發現除了射頻與中頻的電路之外，基頻主要包含兩個部分：一個是數位訊號處理器(digital signal processor)，主要在負責訊號的處理；另一個是微控制器(micro-controller)，主要在處理通訊協定以及輸出/輸入的介面。

數位訊號處理步驟

數位訊號處理器目前依各家手機各有不同，然而在微控制器方面幾乎所有廠家都有志? @同地採用了 ARM(Advanced RISC Machine)。ARM 由於其先進的架構以及低功率之特點，目前也正是微控制器中的寵兒。對於 GSM 的數位訊號處理來說，其中最重要的幾個步驟是：

目前最流行的無線通訊當屬 GSM 行動電話通訊系統，在有線通訊上則爲當紅的網際網路，儘管如今這兩種網路皆蓬勃? o 展，但是因爲 GSM 網路的連線是以電路交換 (Circuit-Switch) 方式，而網際網路上的資料傳遞則以封包交換 (Packet-Switch) 的方式，不同的交換架構，導致彼此間的網路幾乎都是獨立運作，並不互相連接。

GPRS 這種技術標準的制定與發展後，改變這兩種網路互相獨立的現況。GPRS (General Packet Radio Service) 這種服務是在現有的 GSM 網路上，加上幾個數據交換節點，因爲數據交換節點具有處理封包的功能，所以使得 GSM 網路能夠和網際網路互相連接，GSM 網路無線傳輸的便利與網際網路資訊的豐富都能彼此共享。

什麼是 WCDMA? WCDMA 是 Wideband Code Division Multiple Access 的簡寫，中文翻譯爲「寬頻分碼多工存取」。依據國際電信聯盟 ITU 的核定，在歐洲及大部分亞洲(含日本)地區，WCDMA 工作於 IMT-2000 系統所指定使用 2 GHz 的載波頻率；但這並不表示 WCDMA 只能建構在這個頻段。WCDMA 可以建置在現有的任何系統頻段之上，初期所需要的頻帶寬度至少需要 2x5 MHz。

WCDMA 允許每個 5 MHz 頻寬的載波可以提供 8 kbit/s 到 2 Mbit/s 的資料傳輸服務範圍，同時將線路交換(circuit-switched)與分封交換(packet-switched)方式的服務整合在同一個頻道上，各自佔用不同的頻寬，可依通訊品質的不同，自由組合所需的頻寬；而且可以同時發送給同一個行動電話用戶。因此，使用者可以同時利用交換方式接聽電話，然後以分封交換方式上網傳送數據資料? A 讓語音及數據傳輸同步運作。

WCDMA 系統採用了階層結構(hierarchical cell structures:HCS)、可變天線陣列(adaptive antenna arrays)及同步解調(coherent demodulation)等技術來提高通信網路的容量，所建構的階層式蜂巢結構讓每個單蜂巢 (one-cell reuse)可以重複的使用，而每個蜂巢層(cell-layer)只需要 2x5 MHz 的頻寬，所以讓每一個分配到 2x15 MHz 頻寬的電信業者可以佈建二到三層的電信網路。大大的提高了頻譜的效率(spectrum efficiency)。因此，每個蜂巢扇區中(cell sector)可以同時提供至少 192 個

語音電話服務（現有系統網路只能支援 30 個語音電話）。不僅於此，對於目前經營 GSM 的系統業者而言，更大的好處在於：連現有的基地台設備都能繼續使用。在原有的數位化蜂巢網路上加入 WCDMA 的無線接取功能，採用最新的 ATM 毫細胞傳輸協定(minicell transmission protocol)連接接取網路和現有網路系統之間，可以大幅節省系統建置及傳輸的成本。

WCDMA 也發展出一個全新的隨機接取程序(random-access procedure)，這個技術利用快速同步的方式來支援高達 384 kbit/s 的分封數據服務。讓建立一條用戶和基地台之間的行動電話連線只需要數十個微秒(m s)就可以完成。

更值得一提的是，可以利用雙模手機(Dual-mode terminals)、在 2G (GSM 系統) 與 3G (WCDMA) 之間提供無感式的越區換手及漫遊。對於採用 GSM 系統的地區業者而言，採用 WCDMA 就等於提供系統一個全球一致的標準，以便能「無感式」的邁入下一代的行動電? 軌 A 務。

NTT-DoCoMo 已經實踐了 WCDMA 系統的商業運作，期間雖然發生了「終端設備」：3G 手機，在系統平台(OS)及應用軟體適用性及穩定性的嚴重考驗，有過多次的? ^收，服務提供區域也僅限於東京地區。但是，卻也讓 WCDMA 獲得了低風險、高成熟度技術的口碑。