

Chapter 06

無線網路

本章提要

- 6-1 無線傳輸技術介紹
- 6-2 IEEE 802.11
- 6-3 802.11b 與 802.11g
- 6-4 IEEE 802.11a
- 6-5 802.11n 下一代 WLAN 的標準
- 6-6 藍芽技術 (Bluetooth)
- 6-7 WiMAX 無線寬頻新主張
- 6-8 GSM、GPRS 與 3G
- 6-9 WAP

無線網路

- 無線網路應可細分為兩個部分來探討：
 - 第 1 個部分是負責電腦與電腦間的資料分享，也就是取代或與原有的乙太網路搭配使用。即無線區域網路（Wireless Local Area Network, WLAN）
 - 第 2 個部分則是讓個人數位設備與電腦溝通，取代傳統的有線傳輸方式。最具代表性的就是手機上網，也就是無線通訊（Wireless Communication）。

6-1 無線傳輸技術介紹

- 所謂無線網路就是以電磁波為傳輸媒介，來建立實體的網路連線。
- 若再依電磁波的屬性進一步細分，則可分為
 - 紅外線 (Infrared, IR)
 - 雷射 (Laser)
 - 微波 (Microwave)
 - 無線電波 (Radio Frequency, RF) 等等。

6-1-1 以紅外線與雷射為傳輸媒介

- 在無線網路的應用上，紅外線或雷射最令人注意的特性有兩點：
 - 1. 無法穿透大多數的障礙物，就算穿透了也會出現折射和散射的情況
 - 2. 行進路徑必須為直線，不過這點可以透過折射及散射的方式解決。

紅外線

- 紅外線傳輸標準是在 1993 年由 IrDA 協會 (Infrared Data Association) 所制定。
- 目的是為了建立互通性佳、低成本、低耗能的資料傳輸解決方案，目前幾乎所有筆記型電腦都配備有紅外線通訊埠。

紅外線

□ 紅外線傳輸有 3 種模式：

- 直接式紅外線連接

 - (Direct-Beam IR, DB / IR)

- 散射式紅外線連接

 - (Diffuse IR, DF / IR)

- 全向性紅外線連接

 - (Omnidirectional IR, Omni / IR)

直接式紅外線連接 (Direct-Beam IR, DB / IR)

- 將兩個要建立連線的紅外線通訊埠面對面，之間不能有阻隔物，即可建立連線。

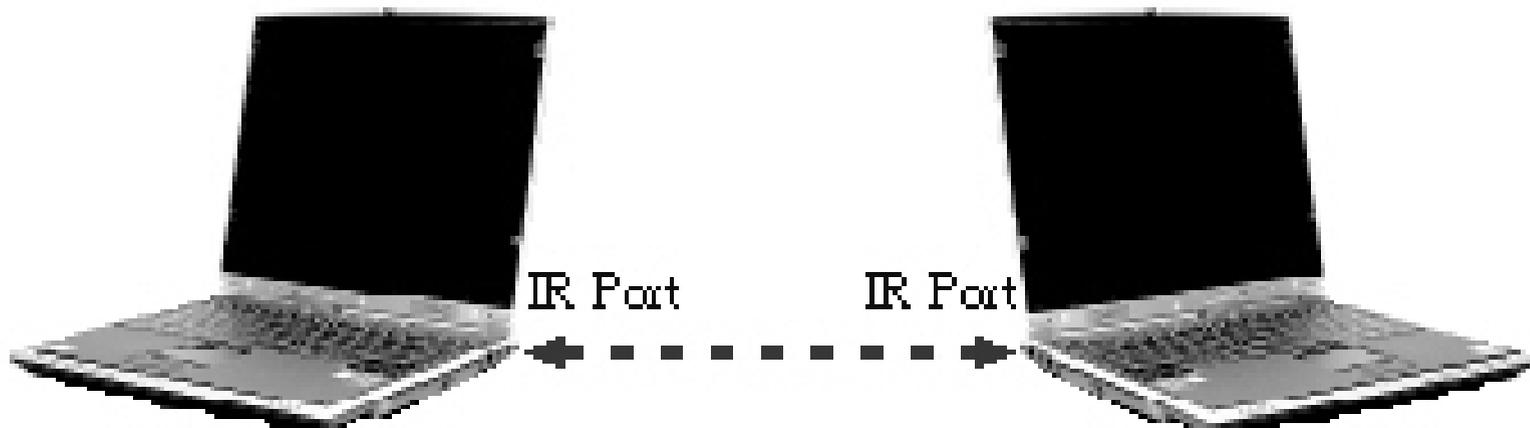
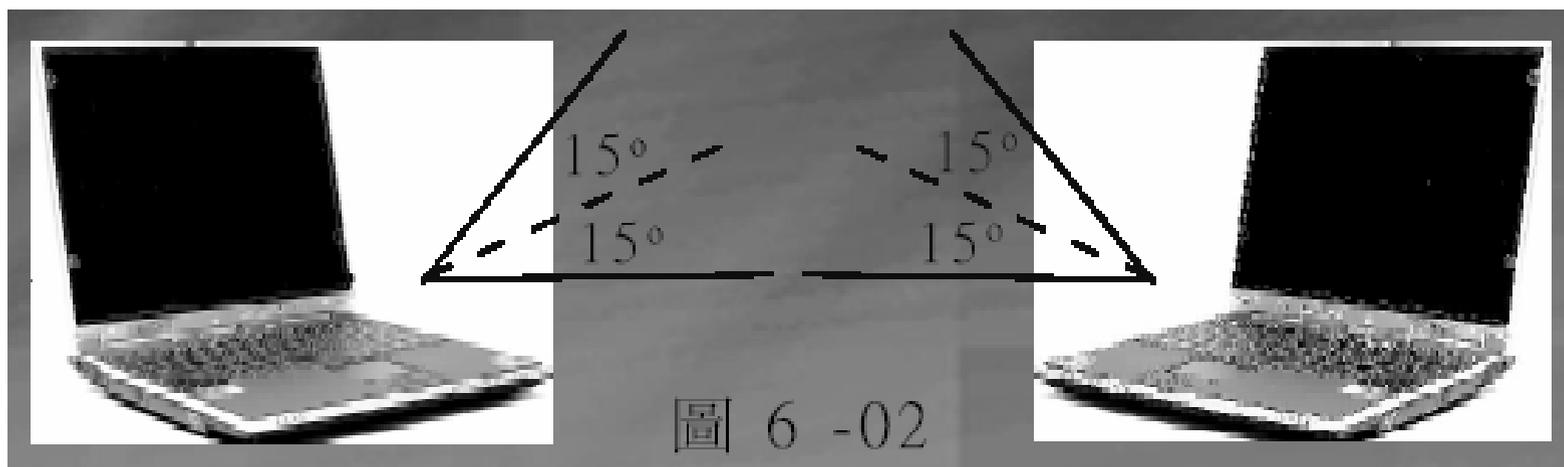


圖 6-01 直接式紅外線連接

一定要把紅外線通訊埠面對面嗎？

- 從紅外線通訊埠所射出的紅外線，會以圓錐形向外散出。
- 建立連線時，就必需面對面放置。大致以通訊埠為中心，左右偏移 15 度的範圍之內皆可接受。



散射式紅外線連接 (Diffuse IR, DF / IR)

- 散射式的連接方式不需要讓紅外線通訊埠面對面，只要是在同一個封閉的空間內，彼此即能建立連線。
- 不過很容易受到空間內其他干擾源的影響，導致資料傳輸失敗，甚至無法建立連線。

散射式紅外線連接 (Diffuse IR, DF / IR)

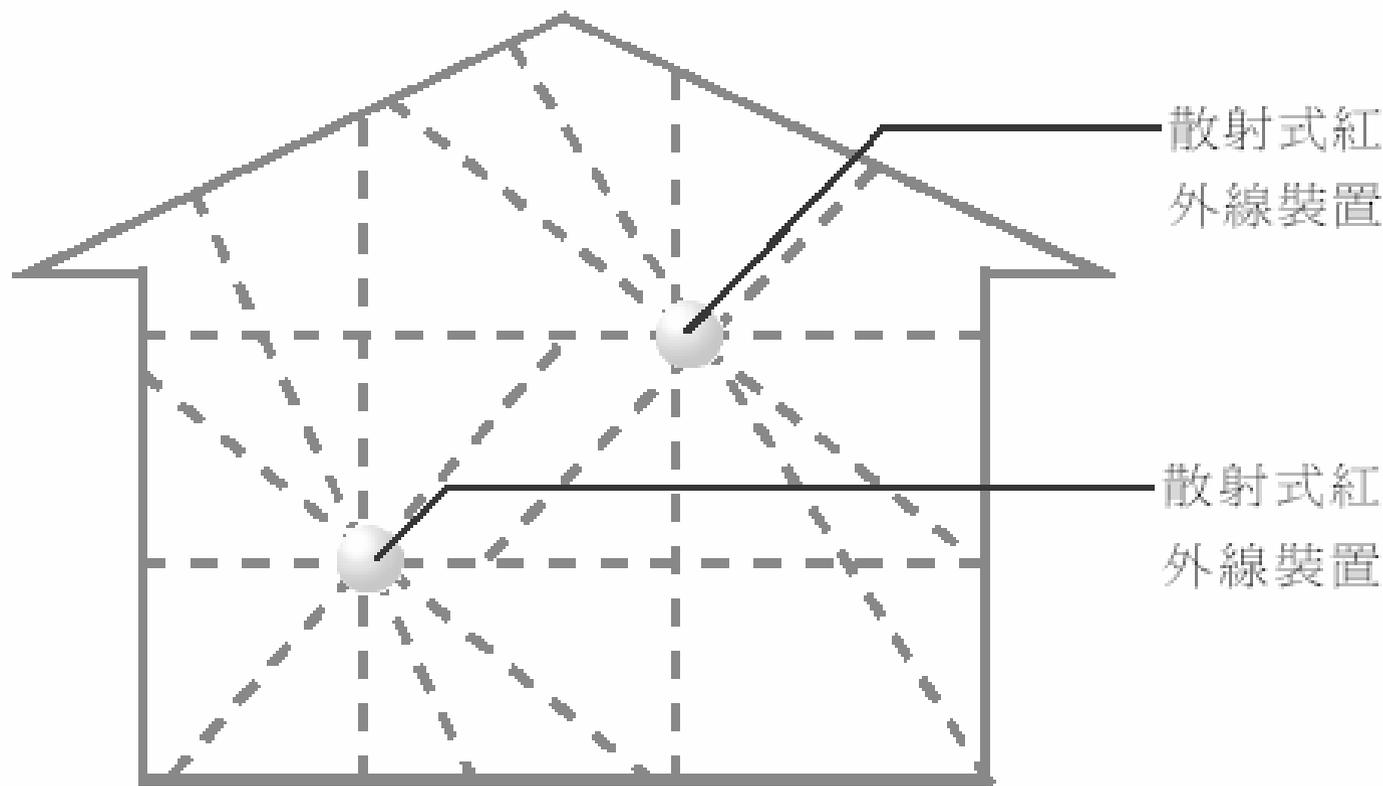


圖 6-03 散射式紅外線連接

全向性紅外線連接 (Omnidirectional IR, Omni / IR)

- 利用一個散射式的紅外線基地台 (Base Station, BS) 為中繼站，將各裝置的紅外線通訊埠指向基地台，彼此便能夠建立連線。

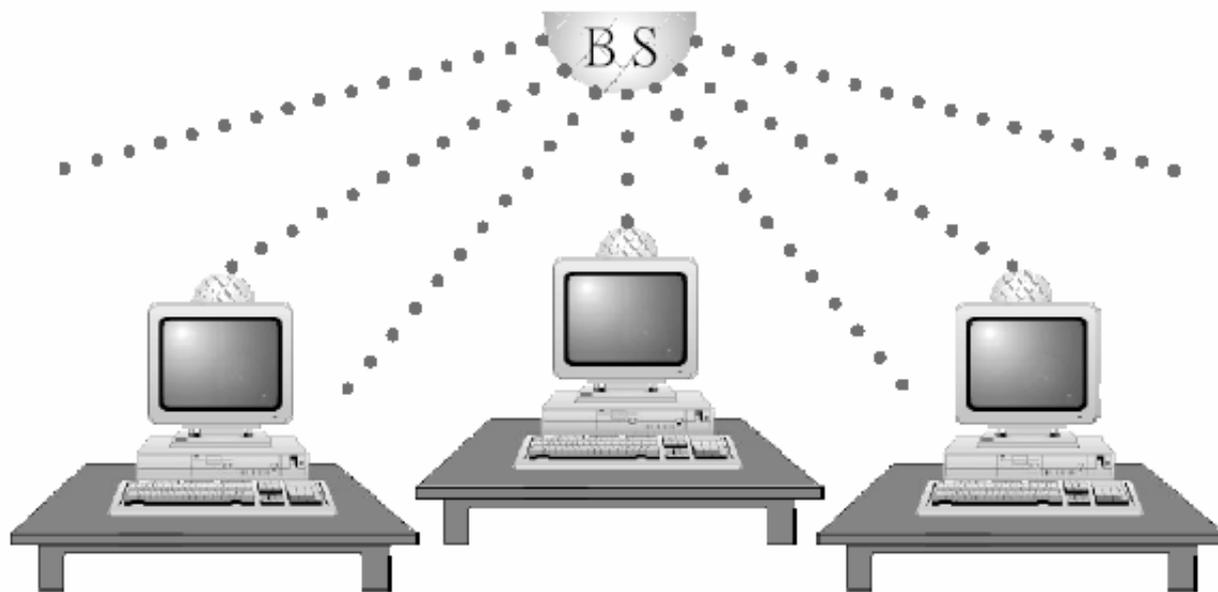


圖 6-04 全向性紅外線連接

紅外線

- 不過受限於以下幾個因素，所以在無線區域網路中，紅外線傳輸並不受到重視：
 - 傳輸距離太短：
紅外線資料傳輸是以點對點的方式進行，傳輸距離約在 1.5 公尺之內
 - 易受阻隔：
只要有任何障礙物遮蔽到紅外線，連線就會中斷，若中斷超過一定時間，則此次連線就會失敗。

雷射

- 雷射和紅外線同屬較高頻率電磁波傳送技術，不過雷射無線網路的连接模式只有直接式连接一種。
- 通常在空曠或擁有制高點的地方，而且不願意或不能挖掘路面、埋設管線時，最適合用雷射來建立兩個區域網路間連結的通道。

雷射



圖 6-05 在港口兩邊的大樓,因為環繞港口埋設管線的距離長、成本高,因此採用雷射是較合適的做法

雷射

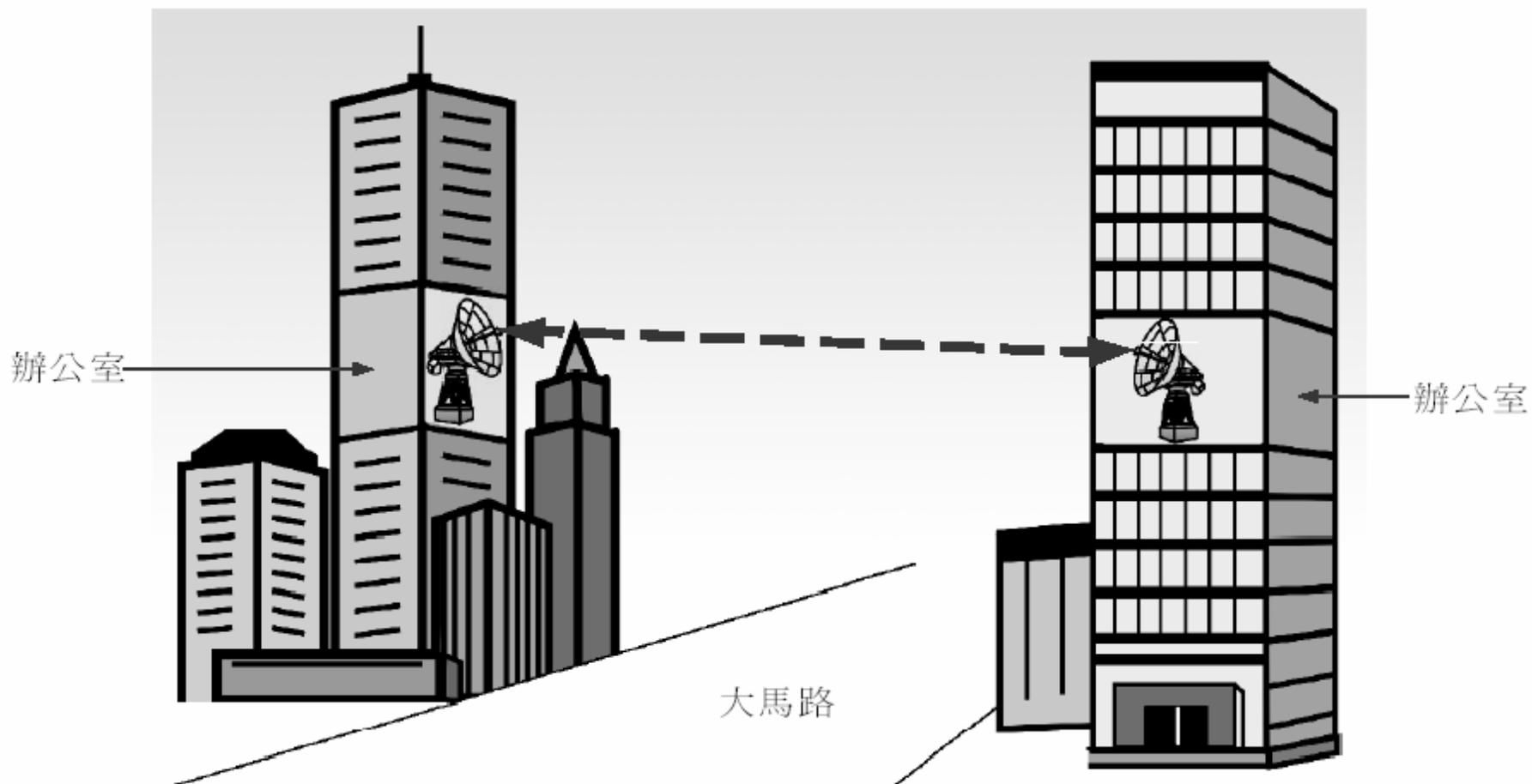


圖 6-06 跨越馬路的兩棟大樓,也很適合用雷射來建立連線

6-1-2 以無線電波為傳輸媒介

- 目前大部分的無線網路都是採用無線電波為傳輸媒介
 - 因為它的穿透力強
 - 全方位傳輸，不侷限於特定方向
 - 不願意負擔佈線和維護線路的成本，而其環境又有許多障礙物時。

以無線電波為傳輸媒介

- 無線網路所採用的無線電波頻率大多設定在 2.4 GHz 公用頻帶，以避免相關的法律問題。
- 不過因為是公用頻帶，大多透過展頻技術配合調變技術發送訊號，以避免訊號互相干擾。

以無線電波為傳輸媒介

- 一般無線電通訊的訊號，都是使用『頻率範圍較窄、功率較高』的電波，這種電波有以下先天的缺點：
 - 容易洩密
 - 容易受干擾

以無線電波為傳輸媒介

- 為了改進以上的缺點，運用展頻（SS, Spread Spectrum）技術，將原本『頻率範圍較窄、功率較高』的電波，轉變為『頻率範圍較寬、功率較小』的電波，如下圖：



6-1-3 以微波為傳輸媒介

- 微波提供點對點的遠距離無線連結。
- 微波也容易受到外在因素的干擾，例如：雷雨或鄰近頻道的串音（Crosstalk）干擾。
- 微波頻帶介於 3 ~ 30 GHz 之間，微波設備通常都不使用公用頻帶，而且以非常窄的頻寬來傳輸訊號。
- 另一個大問題是沒有統一的標準。

6-2 IEEE 802.11

- IEEE 802.11 最早由 IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, 電子電機工程師協會) 在 1997 年 6 月正式發表, 此文件在實體層規範了 3 種傳輸技術：
 - 直接序列展頻 (Direct Sequence Spread Spectrum, DSSS)
 - 跳頻式展頻 (Frequency Hopping Spread Spectrum, FHSS)
 - 紅外線 (Infrared, IR)

6-2-1 直接序列展頻

- 直接序列展頻是將每個窄頻寬、高能量的位元訊號（0 與 1）與展頻碼（Spreading Code）做運算。
- 將原本訊號延展為數倍頻寬，並將訊號能量降低到低於背景雜訊（Background Noise），再把訊號傳送出去。

直接序列展頻

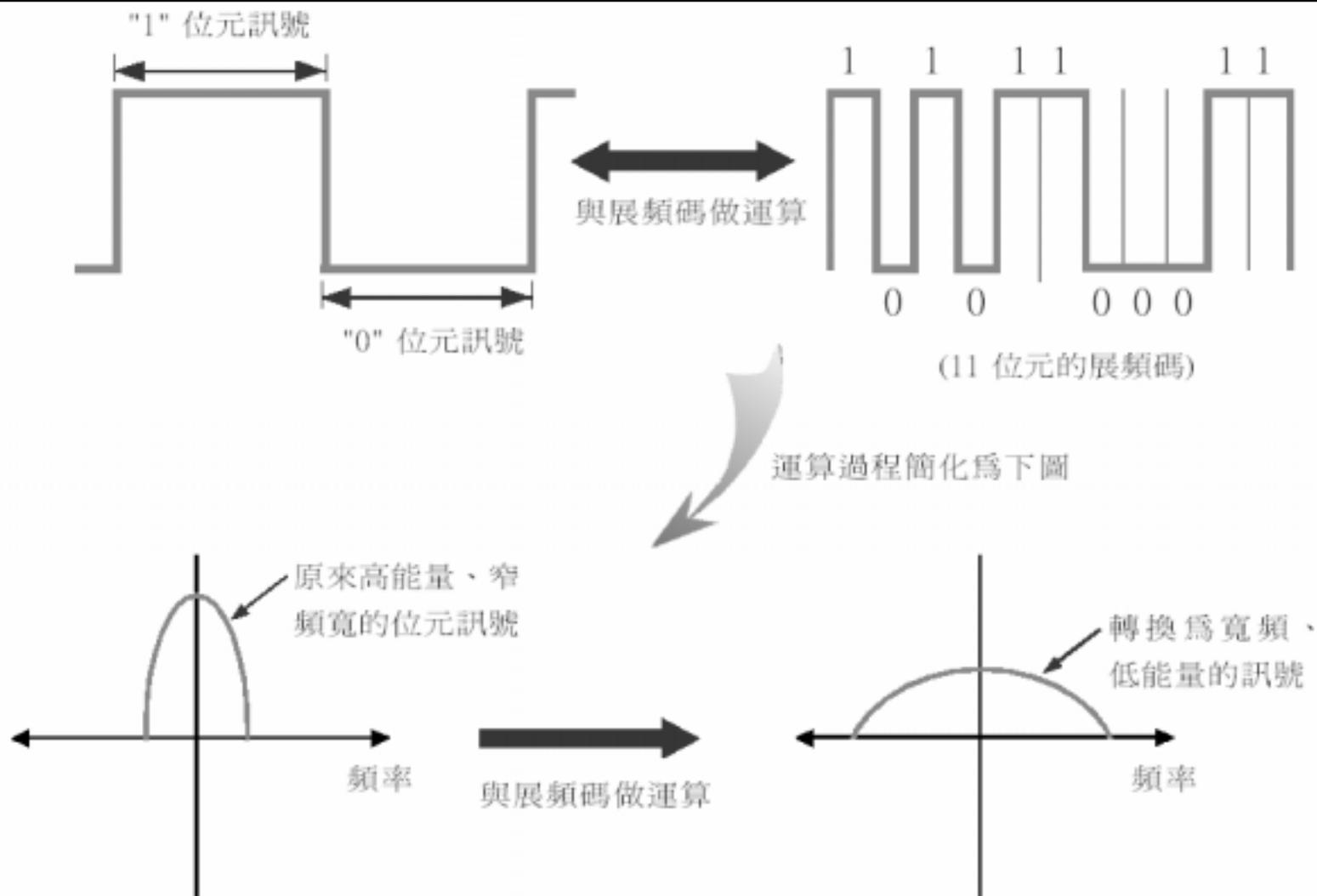
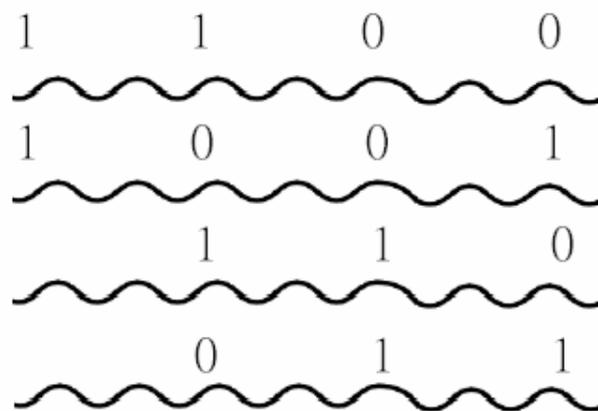


圖 6-08 直接序列展頻在發送端的運作原理

直接序列展頻

- 當接收端收到訊號時，會用同樣的展頻碼再做一次運算，將訊號還原成所需的資料。
- 在傳輸訊號的過程中，會在 2.4 GHz 頻帶中，選擇一些連續的頻道，並將展頻後的資料利用多個頻道同時傳送出去：

...11010111001010



直接序列展頻

- 至於直接序列展頻實際使用的頻道，會依國別而異，詳見下表：

表 6-01 IEEE 802.11 所訂的 DSSS 頻道一覽表

頻道編號	中心頻率(GHz)	國別					
		美國	加拿大	歐洲	西班牙	法國	日本
1	2.412	✓	✓	✓	✗	✗	✗
2	2.417	✓	✓	✓	✗	✗	✗
3	2.422	✓	✓	✓	✗	✗	✗
4	2.427	✓	✓	✓	✗	✗	✗
5	2.432	✓	✓	✓	✗	✗	✗
6	2.437	✓	✓	✓	✗	✗	✗
7	2.442	✓	✓	✓	✗	✗	✗
8	2.447	✓	✓	✓	✗	✗	✗
9	2.452	✓	✓	✓	✗	✗	✗
10	2.457	✓	✓	✓	✓	✓	✗
11	2.462	✓	✓	✓	✓	✓	✗
12	2.467	✗	✗	✓	✗	✓	✗
13	2.472	✗	✗	✓	✗	✓	✗
14	2.484	✗	✗	✗	✗	✗	✓

直接序列展頻

- 802.11 定義的直接序列展頻技術可使用不同調變技術以提供 2 種速率：
 - 1 Mbps：採用 DBPSK (Differential Binary Phase Shift Keying) 調變技術。
 - 2 Mbps：採用 DQPSK (Differential Quadrature Phase Shift Keying) 調變技術。

6-2-2 跳頻式展頻

- 跳頻式展頻會先將要傳送的資料分割成許多區塊，並將連續的頻道切割為多個小頻道，每次依序傳送區塊時，會隨機選擇要把封包放到哪個頻道：

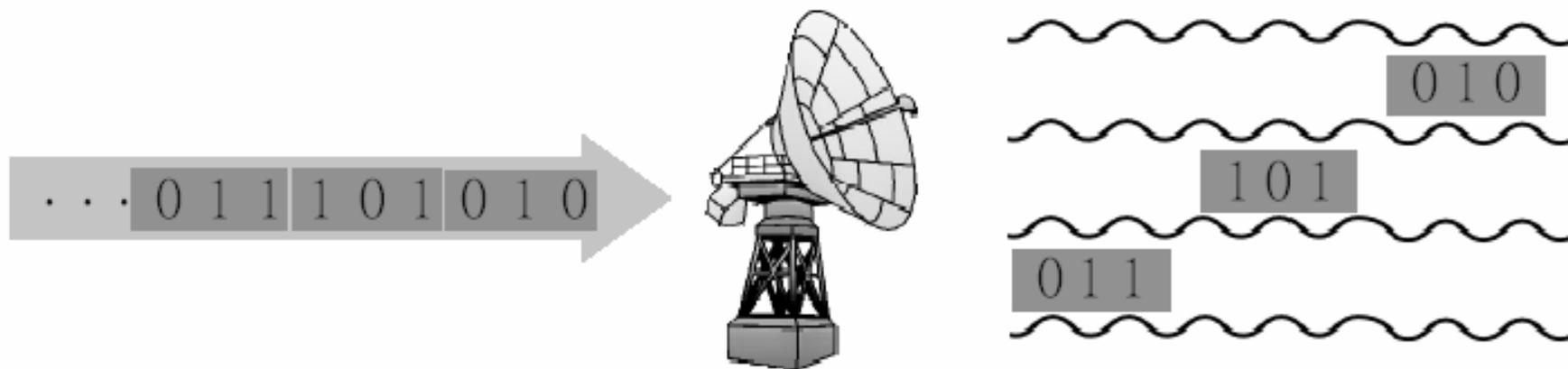


圖 6-10 跳頻式展頻示意圖

跳頻式展頻

- 這種跳頻式的傳輸方式，無形中也降低了被竊聽的風險。
- 跳頻式展頻所使用的調變技術為 GFSK (Gaussian Frequency Shift Key)，基本頻寬是 1 Mbps，最高為 2 Mbps。
- 此外跳頻式展頻通常比直接序列展頻有較高的容錯能力。

6-2-3 OFDM 展頻

- OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 正交分頻多工)
展頻的工作原理：
 1. 將一個頻道切割成多個子頻道 (Subchannel, 又稱 Subcarrier)
 2. 然後在這些子頻道同時傳送訊號, 使訊號一整排地並列送出。
 3. 由於這些訊號彼此互為正交 (Orthogonal), 不會互相干擾, 因此能提升傳輸速率。

6-2-4 802.11 的網路架構

- 802.11 規範 2 種無線網路架構：
Infrastructure 與 Ad Hoc。
- Infrastructure 架構的特徵是用到了 AP
(Access Point, 俗稱基地台或存取點)：

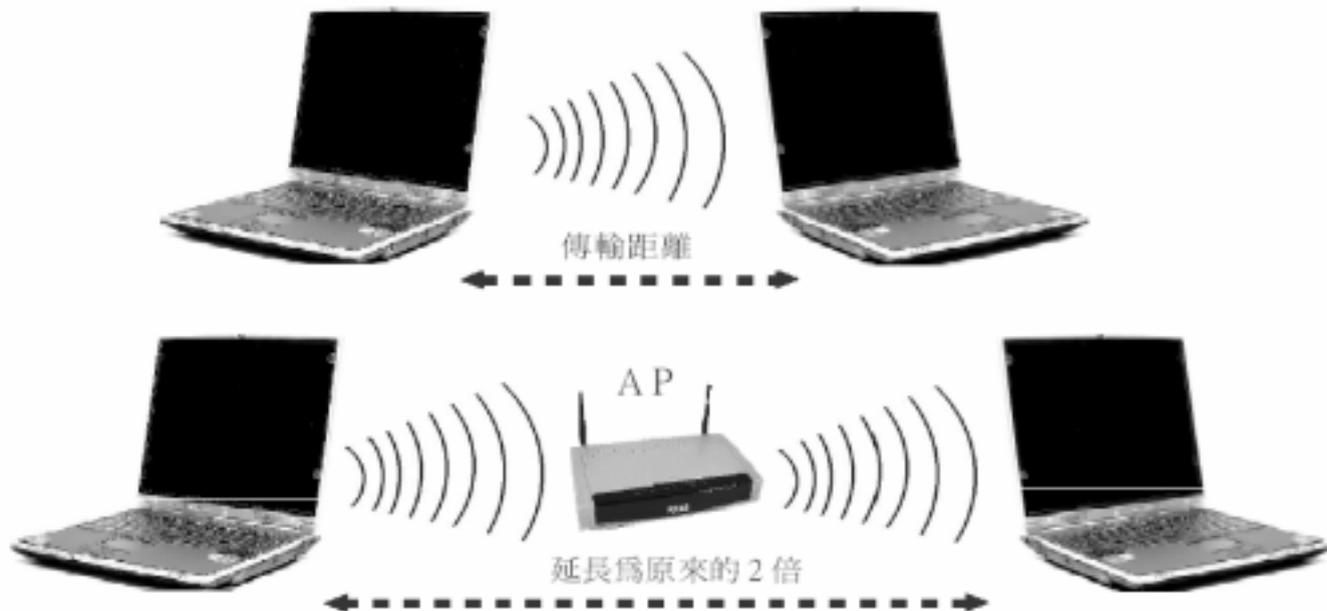


圖 6-11 AP 是 Infrastructure 架構的神經中樞，萬一它當機，整個無線網路也跟著癱瘓

802.11 的網路架構

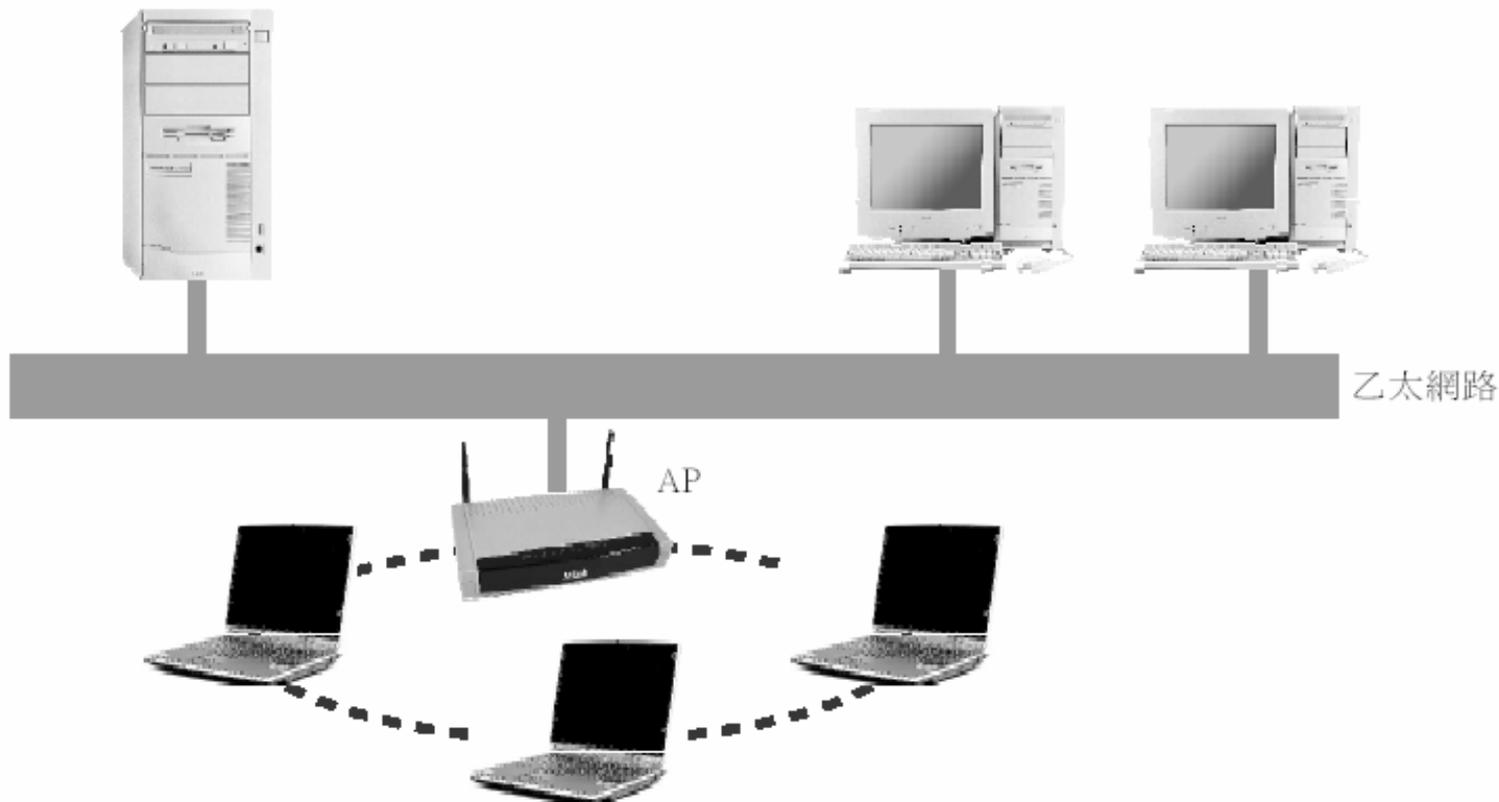
□ AP 有 2 個主要的功能：

- 將收到的無線訊號再生，然後轉送出去，補償訊號強度的不足，延長傳輸的距離。



802.11 的網路架構

- 擔任無線網路與有線網路的橋樑，透過 AP 可以將無線網路與乙太網路連接起來。



802.11 的網路架構

□ 至於 Ad Hoc 網路架構如下圖所示：

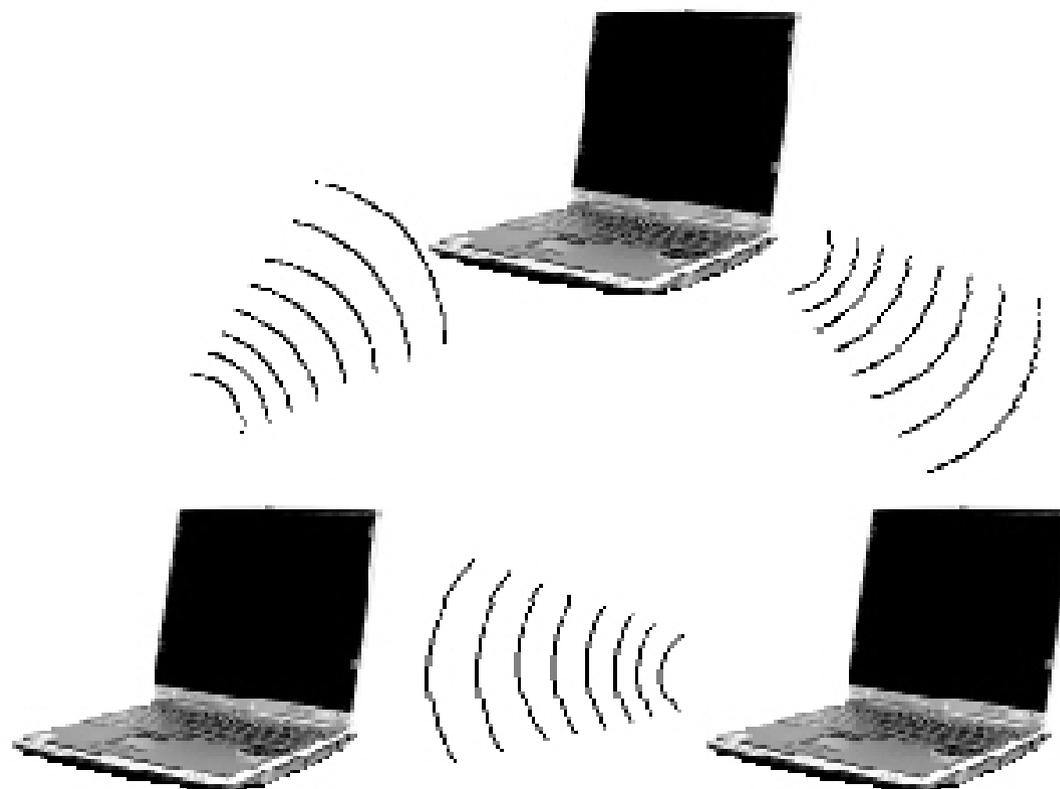


圖 6-14 在 Ad Hoc 架構同一時間只有 2 部電腦可以互傳

6-3 802.11b 與 802.11g

- 6-3-1 802.11b
- 6-3-2 802.11g
- 6-3-3 WiFly 台北無線網路新都

6-3-1 802.11b

- 1999 年推出改良版的『802.11b』規格。
- 802.11b 的正式名稱為『Higher-Speed Physical Layer Extension in the 2.4 GHz Band』，主要是做了以下的修改：
 - 引進 CCK 調變技術
 - 使用『短前置訊號和表頭模式』

引進 CCK 調變技術

- 802.11b 實體層使用 DSSS 展頻, 而且採用 CCK (Complementary Code Keying) 調變技術。

使用『短前置訊號和表頭模式』

- 802.11 實體層在傳送資料時，會加上前置訊號（Preamble）與表頭（Header）。
 - 前置訊號主要用來使接收端和發送端能同步
 - 表頭則記錄了封包長度、協調速率、偵錯碼等等。
- 短前置訊號與表頭模式：
 - 前置訊號與表頭都只能以 1 Mbps 的速率傳送，成為拖垮效率的瓶頸。
 - 802.11b 改用『短前置訊號與表頭模式』，將前置訊號的長度從 144 Bits 縮短為 72 Bits，並將表頭的傳輸速率由 1 Mbps 提升為 2 Mbps。

使用『短前置訊號和表頭模式』

Preamble

144 位元

48 位元 Header

實體層傳送的資料

只能用 1Mbps 的速率傳送
(耗時 192 微秒)

可使用實體層支援
的最高速率傳送

改進前的前置
訊號與表頭

短前置訊號與表頭模式

Preamble

72 位元

48 位元 Header

實體層傳送的資料

1Mbps

2Mbps

可使用實體層支援
的最高速率傳送

耗時 96 微秒

改進後的前置
訊號與表頭

圖 6-16

802.11b



這就是 Wi-Fi 的認證標誌



有些產品也會看到這樣的標誌，上面詳細列出了通過認證的項目 (b、g 代表 802.11b 與 802.11g)

圖 6-17 有 Wi-Fi 圖示的產品代表經過 WECA 的測試，相容性較佳

802.11b

表 6-02 提供無線上網服務的廠商名稱及網站

廠商名稱	最新無線上網據點查詢
 中華電信 (Hinet)	http://pwlan.hinet.net/where_search_map.html
 安源科技 (WIFLY)	http://www.easy-up.net/new/hotspot/userv2-new.asp
 東信電訊 (mobeLAN)	http://www.mobeelan.net/wlan/w_mall/search_access_point.jsp
 威堡寬帶	http://wepower.so-buy.com/front/bin/ptdetail.phtml?Category=48144&Part=p4
 鉅坤科技 (FREE-UP)	http://www.free-up.net/dealership/index.php

6-3-2 802.11g

- 802.11g 就像是 802.11b 的『火力加強版』，因為前者與後者相容，但是具有更高的傳輸速率。從使用者的角度來看，以下兩點最為大眾所重視：
 - 使用 2.4 GHz 頻道
 - 最大傳輸速率提升為 54 Mbps
- 802.11g 擁有 802.11a 的高傳輸速率，又能和 802.11b 相容，可說是兼具兩派之優點，因此已經成為無線區域網路的明星。

6-3-3 WiFly 台北無線網路新都

- 台北市政府在 2005 年耶誕節前夕，正式宣佈與安源資訊合作發展的無線網路 WiFly 開始營運。
- 此計畫之所以受到矚目，在於它是台灣第一例、也是世界第一例，可以說是把無線區域網路擴大為無線都會網路。



密集部署基地台，熱點變熱區

- 有基地台的地點稱為『熱點』（Hot Spot）。
- 台北市就是利用密集部署的基地台，將點狀的訊號涵蓋區擴充為帶狀，等於是將熱點擴充為『熱區』（Hot Zone）。
- 由於目前服務範圍並未涵蓋整個台北市，而是限於 42 條主要幹道和捷運沿線，其面積大約 28.2 平方公里，大多是人口稠密區，詳細的資訊請瀏覽 www.wifly.com.tw 網站。

密集部署基地台，熱點變熱區



圖 6-21 WiFly 服務涵蓋了台北市主要幹道與人口稠密區

『沒需求、沒利潤』部份業者不看好

- 使用者必需支付每月 399 元的月費，於是有人便會質疑：『無線上網到底帶給我什麼好處？』
- 從經營業者的角度來看，『利潤』是最重要的問題。
- 從使用者的角度來看，『需求』才是吸引力的關鍵。



圖 6-22 體積輕巧的 PDA 是無線上網的便利工具

眼光放遠，無線網路為趨勢

- 無線網路目前只是面臨所有新科技都會遇到的問題，一旦在便利性和內容性繼續改進，突破瓶頸後就可能否極泰來，飛上枝頭變鳳凰。
- 無線網路並非取代現有的 ADSL 和 3G 網路，而是形成互補分工。
- 台北市的人口集中在局部區域，這些因素都有利於發展無線區域網路。

6-4 IEEE 802.11a

- 802.11a 的正式名稱為『High Speed Physical layer in The 5 GHz Band』
- 關於 802.11a, 大眾較為熟悉的特色莫過於以下兩點：
 - 使用 5 GHz 頻道
 - 最大傳輸速率為 54 Mbps
 - 產品價格相對較高
 - 與 802.11b / g 不相容

使用 5 GHz 頻道

- 以美國為例，它使用了 5.15 ~ 5.25 GHz、5.25 ~ 5.35 GHz 與 5.725 ~ 5.825 GHz 3 段頻率範圍，每一段再切割為 4 個 20 MHz 的頻道，因此 802.11a 總共有 12 個可用頻道，如下表：

表 6-03 美國的 802.11a 頻道所用的頻率與編號

頻率範圍	頻道編號
5.15~5.25 GHz (Lower Band, 低頻道)	36、40、44、48
5.25~5.35 GHz (Mid Band, 中頻道)	52、56、60、64
5.725~5.825 GHz (Upper Band, 高頻道)	149、153、157、161

最大傳輸速率為 54 Mbps

- 802.11a 與 802.11b 的另一大差異便是將最大傳輸速率提升到 54 Mbps。
- OFDM 技術再搭配 BPSK、QPSK、QAM 3 種調變技術，使得 802.11a 有 6、9、12、18、24、36、48、54 Mbps 等 8 種傳輸速率。

IEEE 802.11a

- 然而目前市場上對於 802.11a 產品的接受度並不高, 主要的原因為：
 - 產品價格相對較高。
 - 與 802.11b / g 不相容。

IEEE 802.11a

□ 為了解決上述問題，

- 網路晶片廠商一方面將多個晶片整合到 1、2 個晶片，以降低晶片組成本。
- 開發適用於 802.11a、802.11b 和 802.11g 3 種規格的 3 頻晶片。

6-5 802.11n 下一代 WLAN 的標準

- IEEE 於 2006 / 1 / 19 假夏威夷召開的會議中，投票通過 802.11n 草案，正式的版本可望在 2006 年年底出爐。
- 在 802.11n 規格中，MIMO (Multiple Input Multiple Output, 多重輸入多重輸出) 將是其中的核心技術。

MIMO 天線變多，也變聰明

- MIMO 技術則是從硬體架構下手，利用多支天線來改進傳輸品質。
- 多路徑訊號（Multipath Signal）
接收端的天線除了接收強度最大的訊號之外，也會收到經過反射或散射而來的訊號。

廠商偷跑，相關產品已現身

- 其實在 802.11n 草案通過之前，就已經有廠商推出 MIMO 控制晶片，號稱可將傳輸速率提升到 108 Mbps 或 240 Mbps，市面上將使用這類晶片的商品稱為『Pre-N』規格。
- 以 Airgo 為例，它的 MIMO 晶片已經推出第 3 代，傳輸速率為 240 Mbps，並且宣稱與 802.11n 規格相容，一旦 802.11n 正式標準定案，三個月內就能推出產品，傳輸速率可進一步提升為 300 Mbps。

6-6 藍芽技術 (Bluetooth)

- 易利信 (Ericsson) 取用了 Bluetooth 之名。此名是在 10 世紀的丹麥國王哈拉德藍牙 (Harald Bluetooth)
- 易利信在 1994 年的一個無線專案。
- 到了 1998 年 5 月, 包括主要競爭對手 Nokia 和 Intel、IBM 及 Toshiba 等重量級廠商, 共同組成「藍芽同好協會」 (Bluetooth SIG, Bluetooth Special Interest Group), 目標便是為了制定一套短距離無線連接技術的標準, 這項標準就是「藍芽」。

6-6-1 藍芽是什麼？

- 簡言之，藍芽就是一種同時可用於電信和電腦的無線傳輸技術。
- Bluetooth SIG 在制定藍芽技術時，希望它是屬於短距離、低功率、低成本，且運用無線電波來傳輸的技術。



藍芽的功用

- 藍芽技術同時具備語音和數據通訊的能力，最高傳輸速率達 1 Mbps，它的應用範圍很廣：
 - 語音及數據資料的即時傳輸
 - 取代有形線路
 - 快速方便的網路連接

6-6-2 藍芽技術的標準

- 藍芽傳輸的範圍最遠達 10 公尺，若接上放大器則可達 100 公尺。
- 使用為 2.4 GHz 公用頻帶，其跳躍的頻率較高（每秒 1600 次）。
- 一個藍芽網路（Piconet）總共可以有 8 個藍芽裝置，其中一個是主控端（Master），其他裝置則是用戶端（Client）。

藍芽技術的標準

- 藍芽防止干擾並兼顧傳輸效率的方法：
 - 採用高速跳頻（每秒 1600 次）和小封包傳送技術。
 - 藉由錯誤控制的機制，確保封包傳遞的正確性。
 - 因為語音資料對於正確性的要求比較不高，因此語音傳輸時，若有封包遺失，並不會重送，以避免延遲和因為重送所導致的其他雜訊。
 - 在傳輸數據資料時，接受端會一一檢查封包的正確性，若有錯誤則會要求發送端重送此封包，以確保資料無誤。

6-7 WiMAX - 無線寬頻新主張

- 802.11 基地台訊號的最大傳輸距離僅有 100 公尺，遠不如行動電話基地台的傳輸距離。
- 如何提供更長距離的無線寬頻存取（BWA, Broadband Wireless Access），便成為下一波無線網路的主流。
 - WiMAX 最有希望脫穎而出，在全球無線網路市場嶄露頭角。

6-7-1 何謂 WiMAX

- WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access, 微波存取全球互通)
 - 一種長距離的無線寬頻傳輸技術。
 - 界定為無線都會網路 (WMAN)。
 - 精確地說, WiMAX 的正式名稱應該是 IEEE 802.16
- WiMAX 的傳輸距離可達 30 英哩 (約 50 公里) , 最大傳輸速率為 75 Mbps, 所使用的頻率範圍從 2 GHz 到 66 GHz 都可以。

何謂 WiMAX

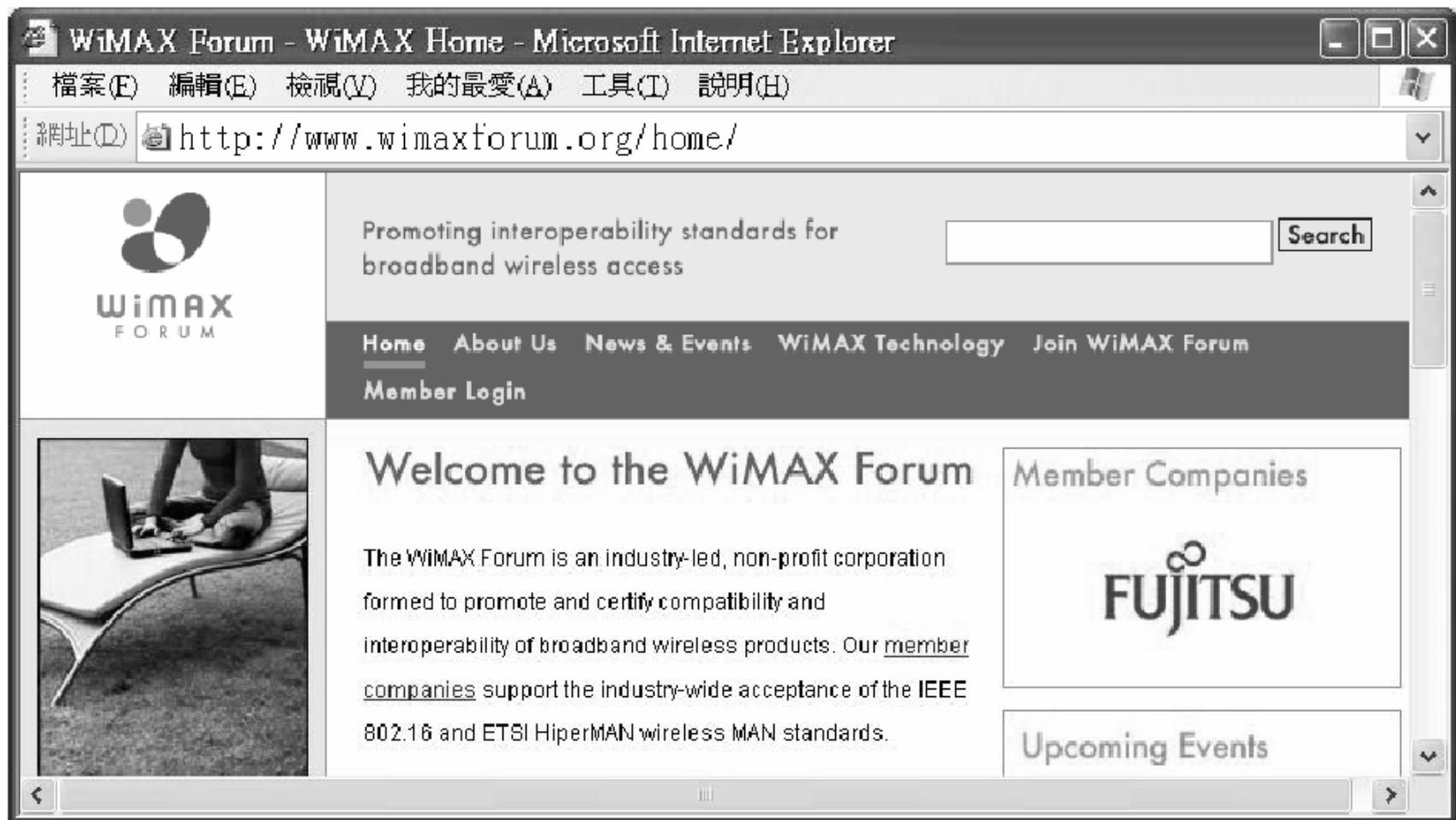


圖 6-27 WiMAX 論壇是主導 WiMAX 技術的最大民間組織

6-7-2 推行 WiMAX 的 3 階段計畫 與困難

- 任何新技術的發展都是循序漸進。因此在歷經多次討論之後，廠商們達成了
 - 固定式 (Fixed) WiMAX
 - 移動式 (Portable) WiMAX
 - 行動式 (Mobile) WiMA

3 階段發展的共識



圖 6-28

推行 WiMAX 的 3 階段計畫與困難

□ WiMAX 兩大障礙

- 成本高
- 耗電量大

□ 成本問題要靠大量生產來解決

□ 至於耗電量的問題就得依賴技術的突破。

6-7-3 WiMAX 的現況與發展

- 韓國的 WiBro 成為全球的指標
- WiMAX 在台灣的發展
- 電信總局今年發放 WiMAX 執照

6-8 GSM、GPRS 與 3G

行動電話的系統

- GSM (Global System for Mobile Communications, 全球行動通訊系統)
- GPRS (General Package Radio Service, 整合封包無線電服務技術)
- 3G

6-8-1 GSM

- GSM 是歐洲電信標準協會 (European Telecommunications Standard Institute, ETSI) 於 1990 年底所制定的數位行動網路標準。
- GSM 可以應用在 3 個頻道上：
 - 900 MHz
 - 1800 MHz
 - 1900 MHz

GSM

- TDMA (Time Division Multiple Access, 分時多重存取) 的技術進行切割。

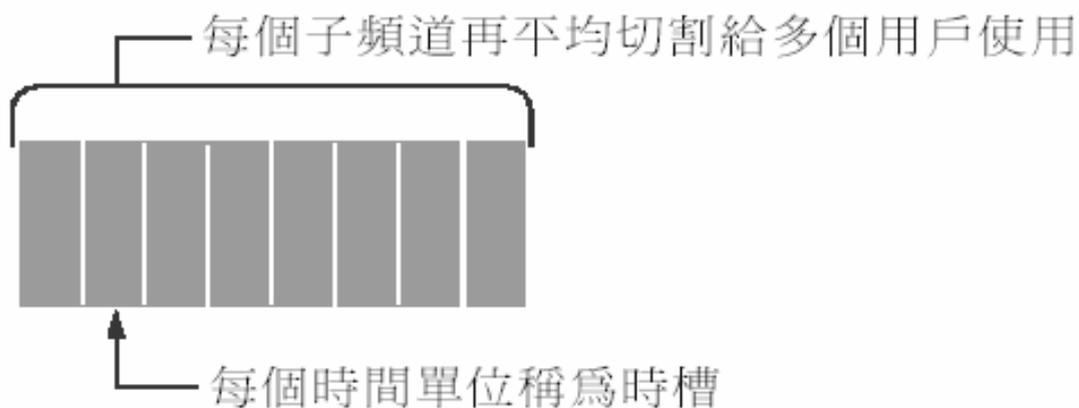


圖 6-30 分時多重存取技術

6-8-2 GPRS

- 很多報章雜誌都寫 GPRS是新一代的行動通訊標準，但是嚴格來說，這種說法這並不正確。
- GPRS 和 GSM 的關係
 - GPRS 是架構在現有 GSM 系統之上的服務。
 - 改用封包的方式傳送，以降低 TDMA 分時技術可能產生的浪費情形。

GPRS 和 GSM 的關係

GPRS 提供 4 種不同的編碼機制，可提供不同的資料傳輸速率：

- CS-1 : 9.05 Kbps, 理論上限為 72.4 Kbps
- CS-2 : 13.4 Kbps, 理論上限為 107.2 Kbps
- CS-3 : 15.6 Kbps, 理論上限為 124.8 Kbps
- CS-4 : 21.4 Kbps, 理論上限為 171.2 Kbps

GPRS 和 GSM 的關係

- 在整個網路中還需加入 2 項新的元件：用以連接數據網路
 - Internet 的 GGSN
 - 負責建立數據連線的 SGSN

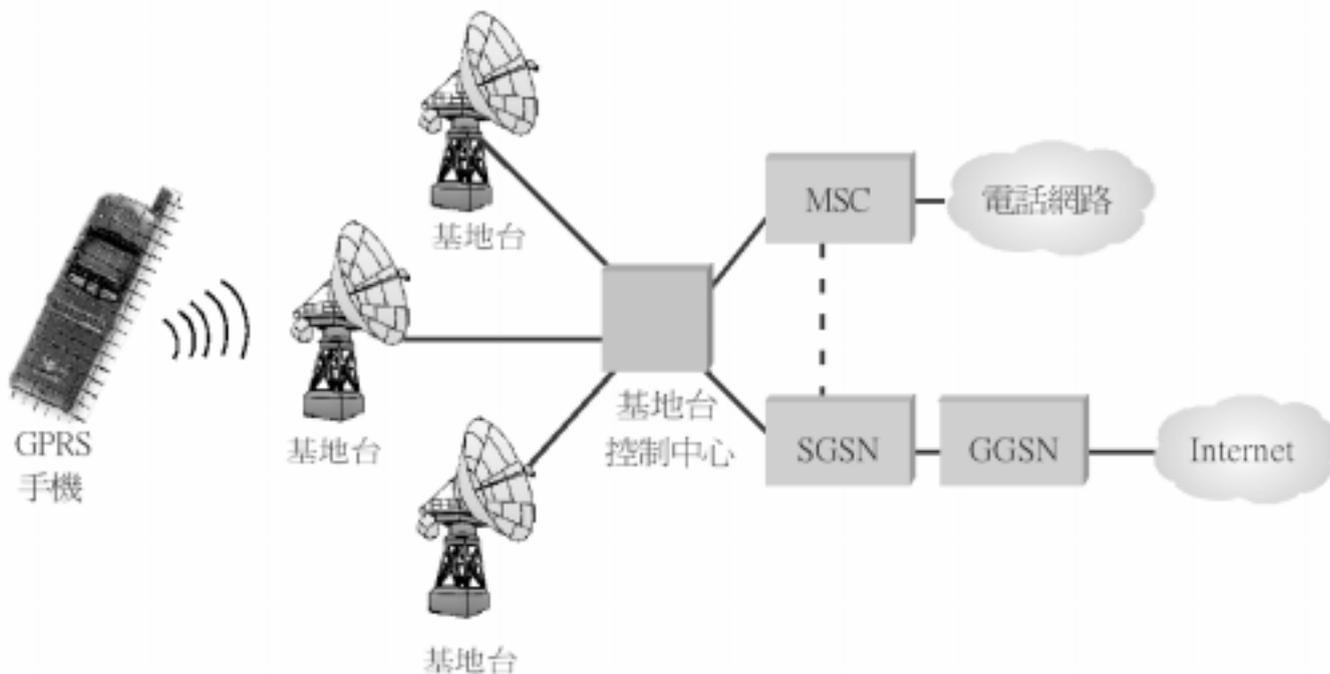


圖 6-31 GPRS 網路

6-8-3 3G - 第 3 代行動通訊系統

- IMT-2000
- W-CDMA
- 台灣的 3G 發展

IMT-2000

- 國際電信聯盟 (International Telecommunication Union, ITU)
- IMT-2000 的目標包括：
 - 一隻手機、全球漫遊。
 - 傳輸速率達到 2 Mbps 。
 - 使用 2 GHz 頻率。
 - 在西元 2000 年提供上述服務。



圖 6-32

W-CDMA

- W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access, 寬頻分碼多工存取)
 - W-CDMA 就是『寬頻的 CDMA』
 - CDMA (Code Division Multiple Access)
 - 使用 DSSS 展頻技術
- 歐盟所制訂的 W-CDMA 標準稱為 UMTS (Universal Mobile Telecommunication System)

台灣的 3G 發展

- 台灣自 2005 年 7 月開始推出 3G 服務
 - 中華電信、台灣大哥大、遠傳電信和威寶電信 4 家提供
 - 都是採用 UMTS 標準
 - 主打的幾乎都是『行動上網』、『影像電話』、『手機打電玩』等等，



圖 6-33 多功能 3G 手機是時下最酷炫的通訊產品

6-9 WAP

新一代的行動電話網路協定 WAP (Wireless Application Protocol, 無線應用協定)

- 6-9-1 WAP 是什麼？
- 6-9-2 WAP 的標準
- 6-9-3 WAP 和 GPRS/3G 的關係

6-9-1 WAP 是什麼？

- WAP 是一種新的行動通訊技術
- WAP 的應用範圍的很小
 - 限於最高傳輸速率 9.6 Kbps
 - 手機螢幕能顯示的資訊不多
- 價格實在不具吸引力
- 手機整合 PDA 的趨勢

6-9-2 WAP 的標準

- 採用無線超連結語言 (Wireless Markup Language, WML)
- 採用的通訊協定則是 WDP (Wireless Datagram Protocol)

WAP 的標準

□ 再來看看 WAP 如何存取網際網路的資訊：



圖 6-35

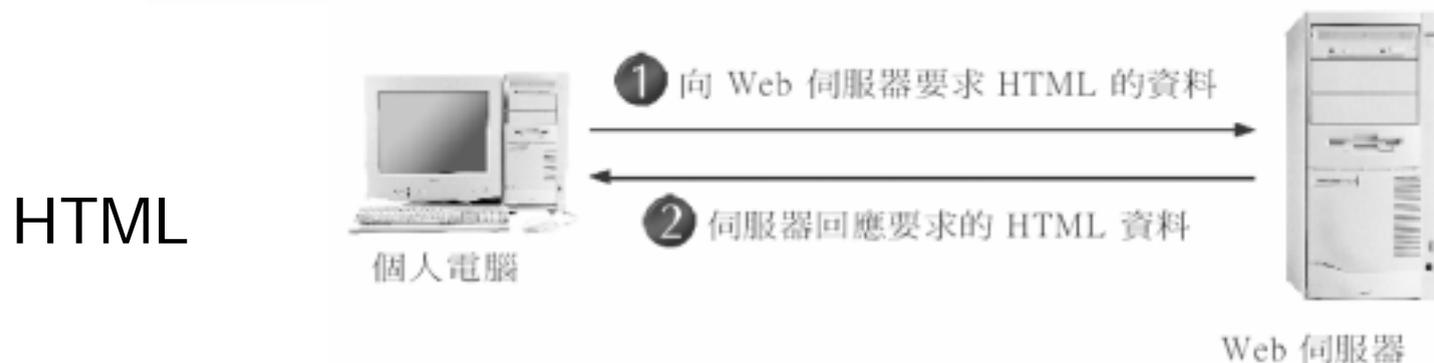


圖 6-34

WAP 的標準

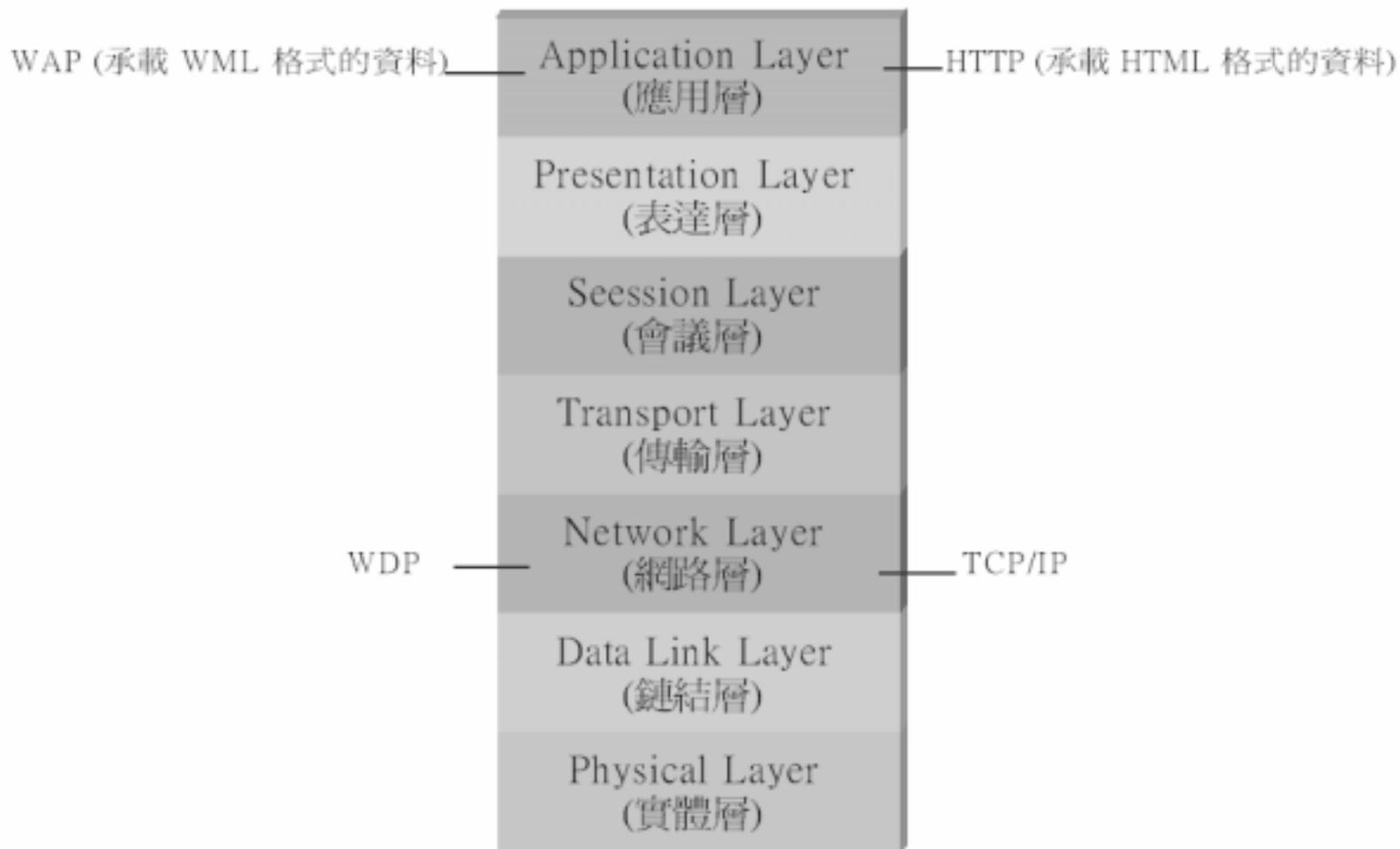


圖 6-36 WAP 和 HTTP 在 OSI 模型中的相對應位置

6-9-3 WAP 和 GPRS / 3G 的關係

- WAP 和 GPRS / 3G 能否相提並論？
 - 若硬要比較，就好像是把 HTTP 和 ADSL 拿來相比一樣，根本是無從比較。
- 若是用 OSI 模型來看這兩者所處的相對位置，WAP 剛好是位在第 7 層到第 5 層，GPRS / 3G 則是位在第 4 層到第 1 層。

WAP 和 GPRS / 3G 的關係

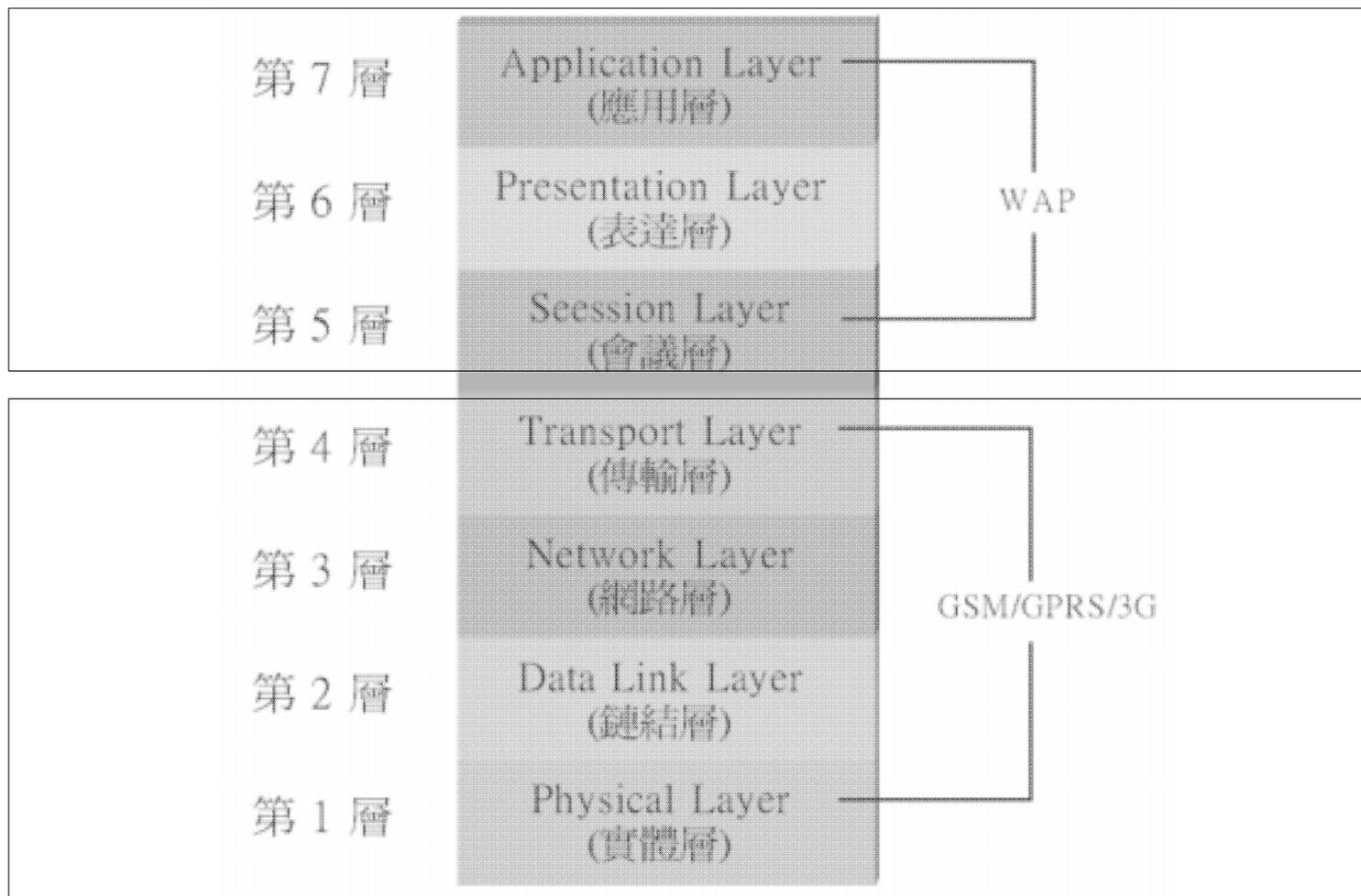


圖 6-37 WAP、GPRS/3G 對應於 OSI 模型中的位置