



無線網路

7-1 無線網路簡介

7-2 無線個人網路 (WPAN)

7-3 無線區域網路 (WLAN)

7-4 無線都會網路 (WMAN)

7-5 行動通訊

7-6 衛星網路



07



07

7-1 無線網路簡介

無線網路 (wireless network) 是近年來熱門的通訊技術，尤其是當發訊端與收訊端之間不易架設實體線路時 (或許是受限於地形地物而必須花費額外的成本與人力)，更是無線網路大顯身手的時候。

我們可以根據無線網路所涵蓋的地理範圍，將之分為下列幾種類型：

- 無線個人網路 (WPAN)
- 無線區域網路 (WLAN)
- 無線都會網路 (WMAN)
- 無線廣域網路 (Wireless WAN，包括行動通訊和衛星網路)

無線網路的傳輸媒介是透過開放空間以電磁波的形式傳送訊號，包括無線電 (radio)、微波 (microwave) 及紅外線 (infrared)，其訊號的傳送與接收都是透過天線來達成，而天線 (antenna) 是一個能夠發射或接收電磁波的導體系統，第4章已經做過介紹，此處不再重複說明。



表7.1 無線網路V.S. 有線網路

	優點	缺點
無線網路	<ul style="list-style-type: none">● 機動性較高 (不需要佈線)● 容易架設● 長期維護成本較低	<ul style="list-style-type: none">● 架設成本較高● 傳輸速率較慢● 保密性較差 (訊號可能被第三者接收)● 容易受到干擾 (例如氣候、地形、障礙物、鄰近頻道等)
有線網路	<ul style="list-style-type: none">● 架設成本較低● 傳輸速率較快● 保密性較佳● 不易受到干擾	<ul style="list-style-type: none">● 機動性較低 (需要佈線)● 不易架設● 長期維護成本較高



圖7.1 無線網路與行動通訊滿足了人們在戶外、校園或公共場所的無線連接需求 (圖片來源：ASUS)

07



7-5-4 第四代行動通訊

ITU (國際電信聯盟) 將第四代行動通訊 (4G) 規格稱為 **IMT-Advanced**，其特點如下：

- 使用IP通訊協定連接各種網路。
- 使用全球通用的標準，並可在現有的無線通訊系統下運作。
- 在慢速狀態下的傳輸速率可達1Gbps，在高速移動狀態下的傳輸速率可達100Mbps。
- 支援固定式無線傳輸和移動式無線傳輸，並可於固定式網路和移動式網路之間切換。
- 提供更多元化的無線寬頻服務，例如更傳真的語音、更高畫質的影像、更快的傳輸速率、更高的安全性。

4G行動通訊主要有下列兩種標準：

- **IEEE 802.16m (WiMAX 2)**：IEEE 802.16m是以行動式WiMAX (IEEE 802.16e) 為基礎所發展出來的技術，在慢速狀態下的傳輸速率可達1Gbps，在高速移動狀態下的傳輸速率可達100Mbps。IEEE於2011年正式批准802.16m為新一代的WiMAX標準，並交由WiMAX Forum進行測試認證。目前台灣的WiMAX業者已經陸續開台營運，而且不同區的業者亦透過策略聯盟的方式讓使用者享有全台漫遊的服務。

- **LTE (Long Term Evolution)**：LTE是3GPP於2004年11月所提出的行動通訊技術，整體規格於2009年確定，3GPP (3rd Generation Partnership Project) 是由數個電信聯盟 (例如CCSA、ETSI、TTA、TTC) 所簽署的合作協議，負責擬定行動通訊的相關標準。

由於LTE是以WCDMA為基礎，因而成為3G電信業者最自然的選擇，並獲得SONY Ericsson、Moto、Nokia、Alcatel-Lucent、NTT DoCoMo、中國移動、華為技術、中興通訊等廠商的支持，最高下行速率為326.4Mbps，最高上行速率為172.8Mbps。

不過，這樣的速率尚未達到ITU針對4G所提出的目標，遂有人將LTE稱為**3.9G**。之後3GPP於2010年提出**LTE-Advanced**，最高下行速率可達1Gbps，最高上行速率可達500Mbps，使得LTE-Advanced成為熱門的4G行動通訊標準。

LTE 在美國、日本、瑞典、澳洲、南韓等國家已經陸續進行商轉，至於在台灣的發展進度則相對遲緩，國家通訊傳播委員會 (NCC) 於2013年9月開始進行4G釋照競標作業，開放700MHz、900MHz、1800MHz等三個頻段，特許經營權15年，於2013年10月完成頻段拍賣，得標的業者包括中華電信、台灣大哥大、遠傳電信、亞太電信、台灣之星、國基電子等六家，總得標金額高達1186.5億元，商轉的時間約2014年下半年。



(a)



(b)



(c)

圖 7.27 (a) WiMAX Forum 官方網站 (<http://www.wimaxforum.org/>) (b) 3GPP 官方網站 (<http://www.3gpp.org/>) (c) 使用者可以透過 4G 行動通訊更快速的存取網際網路

07

7-6 衛星網路

衛星網路 (satellite network) 是由人造衛星、地面站、端末使用者的終端機或電話等節點所組成，利用衛星做為中繼站轉送訊號，以提供地面上兩點之間的通訊 (圖 7.28)，也就是發訊端透過地面站將無線電傳送至衛星，此稱為「上傳」(uplink)，而收訊端透過地面站接收來自衛星的無線電，此稱為「下載」(downlink)，優點是傳輸速率快、傳輸距離長、穿透性高、無須設置中繼站，缺點則是成本昂貴、有1至數秒鐘的傳輸延遲、缺乏保密性及抗干擾的能力。

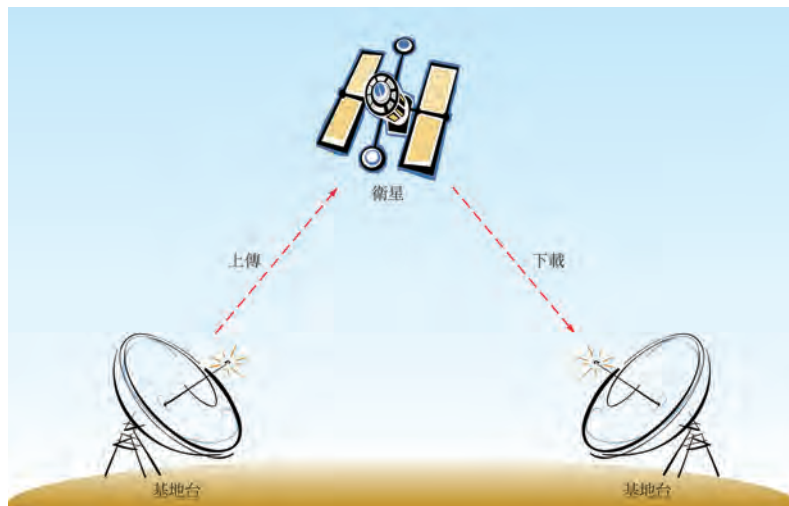


圖7.28 衛星微波

衛星有「天然衛星」和「人造衛星」兩種，例如月球就是地球的天然衛星，不過，天然衛星的距離無法調整，而且不易安裝電子設備再生訊號，所以在實際應用上，還是以人造衛星較佳。至於人造衛星環繞地球的路徑則有三種，包括赤道軌道、傾斜軌道和兩極軌道 (圖7.29)。

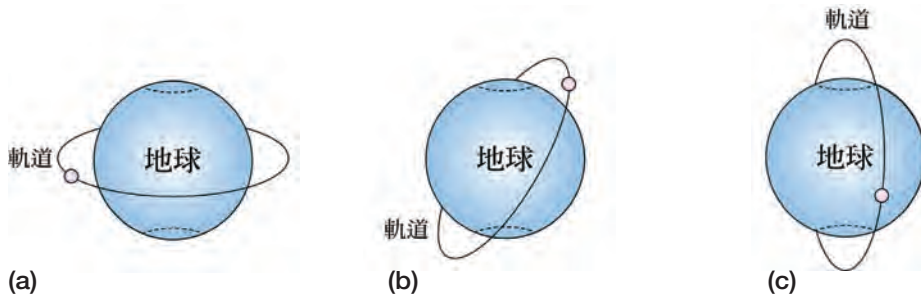


圖7.29 (a) 赤道軌道 (b) 傾斜軌道 (c) 兩極軌道

我們可以根據軌道的位置將人造衛星分為下列三種類型：

- **同步軌道衛星 (GEO, Geostationary Earth Orbit)：**GEO衛星屬於赤道軌道衛星，位於地表上方35768公里處，環繞週期與地球自轉週期一樣為24小時，訊號覆蓋區可達地表1/3的區域，故只要三顆GEO衛星，訊號便能覆蓋全球，而且正因為GEO衛星的環繞速度與地球同步，所以能夠應用於衛星實況轉播，進行同步的視訊傳導。
- **中軌道衛星 (MEO, Medium Earth Orbit)：**MEO衛星屬於傾斜軌道衛星，位於地表上方5000 ~ 15000公里處，環繞週期約6 ~ 8小時，例如美國國防部所建置的**全球定位系統 (GPS, Global Positioning System)** 就是在6個軌道上使用24顆人造衛星，然後透過接收器接收並分析這些人造衛星傳回來的訊號，進而決定接收器的地理位置，以應用於地面與海上導航。

- **低軌道衛星 (LEO, Low Earth Orbit)：**LEO衛星屬於兩極軌道衛星，位於地表上方500 ~ 2000公里處，環繞週期約1.5 ~ 2小時，由於離地表較近，傳輸延遲較小，所以適合用來傳送聲音，例如Motorola於1999年所發展的**Iridium系統**就是在6個軌道上使用66顆人造衛星，然後透過手持式終端機(例如衛星電話) 提供使用者之間的直接通訊。

比起GEO衛星，MEO衛星和LEO衛星的體積較小、質量較輕、發射升空的價格較便宜、地面站的發射輸出功率亦較低，但也正因為MEO衛星和LEO衛星的軌道高度較低，訊號涵蓋範圍較小，所以需要較多顆衛星。



圖7.30 內建GPS導航系統的手機 (圖片來源：ASUS)

資訊部落 在地服務 (LBS)

隨著無線網路與行動通訊的蓬勃發展，愈來愈多使用者透過智慧型手機、平板電腦等行動裝置上網，而行動裝置結合App與定位功能遂發展出所謂的在地服務 (LBS, Location-Based Service)，也就是透過行動裝置進行定位，偵測使用者目前的位置，然後提供與該位置相關的資訊及服務，例如導航、車票預訂、氣象查詢、景點導覽、餐廳推薦、旅館訂房、緊急道路救援、危險預警、計程車叫車服務等。

在地服務系統通常包含定位系統、伺服器 (地圖資料庫) 與應用介面，其中定位系統可以透過GPS偵測使用者目前的位置，然後將位置資訊上傳到伺服器，進一步找出該位置的地圖或相關服務，然後顯示在使用者端的應用介面。

行動廣告結合在地服務 (LBS) 儼然成為一種趨勢，根據統計，使用者點擊距離目前位置3公里內之店家的機率高達4成，這意味著行動廣告的點擊率與使用者的目前位置具有高度相關，只要在適當的時間、適當的地點投放相關的行動廣告，就能提高行銷精準度。舉例來說，中華電信曾在台灣燈會期間與燈會附近店家合作，只要使用者抵達燈會附近，就會傳送店家的廣告簡訊到使用者的手機。



圖7.31 手機結合定位功能提供在地服務