

Chapter 2

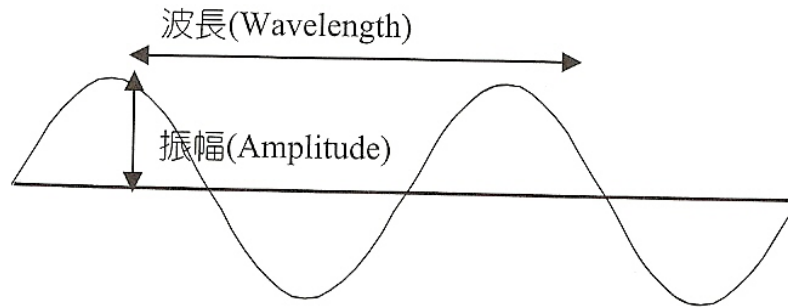
無線傳輸概念

2.1 無線傳輸概念簡介

- 2.1.1 電磁波

- $C = \lambda * f$

▶ 圖 2.1: 電磁波



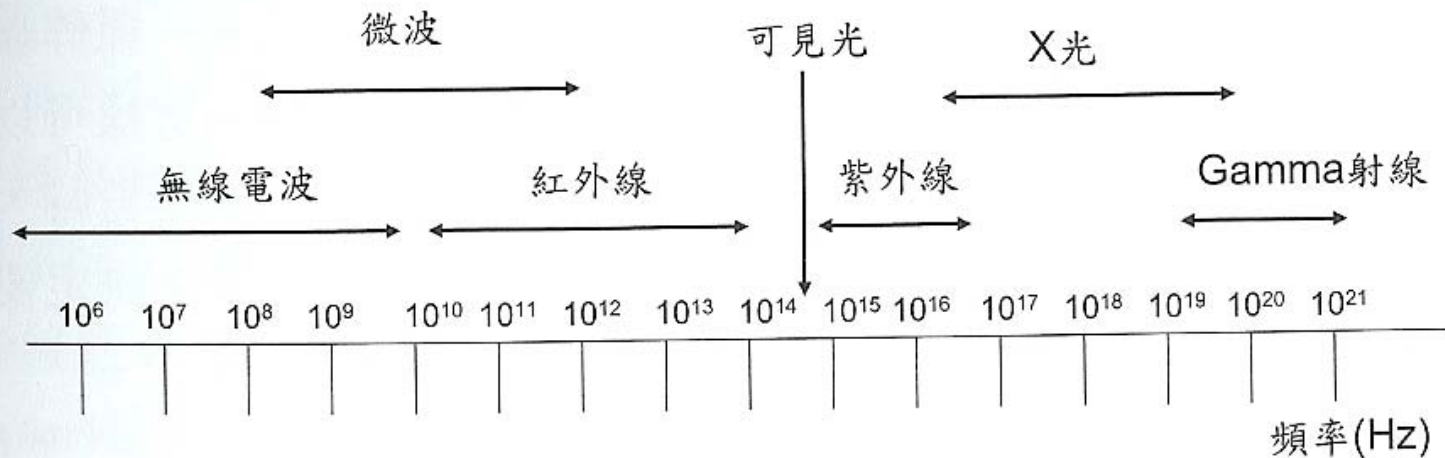
2.1 無線傳輸概念

• 2.1.2 傳輸頻帶

- 電磁波傳播的範圍

- 高頻帶(>可見光) 傳送距離短 易被障礙物阻隔

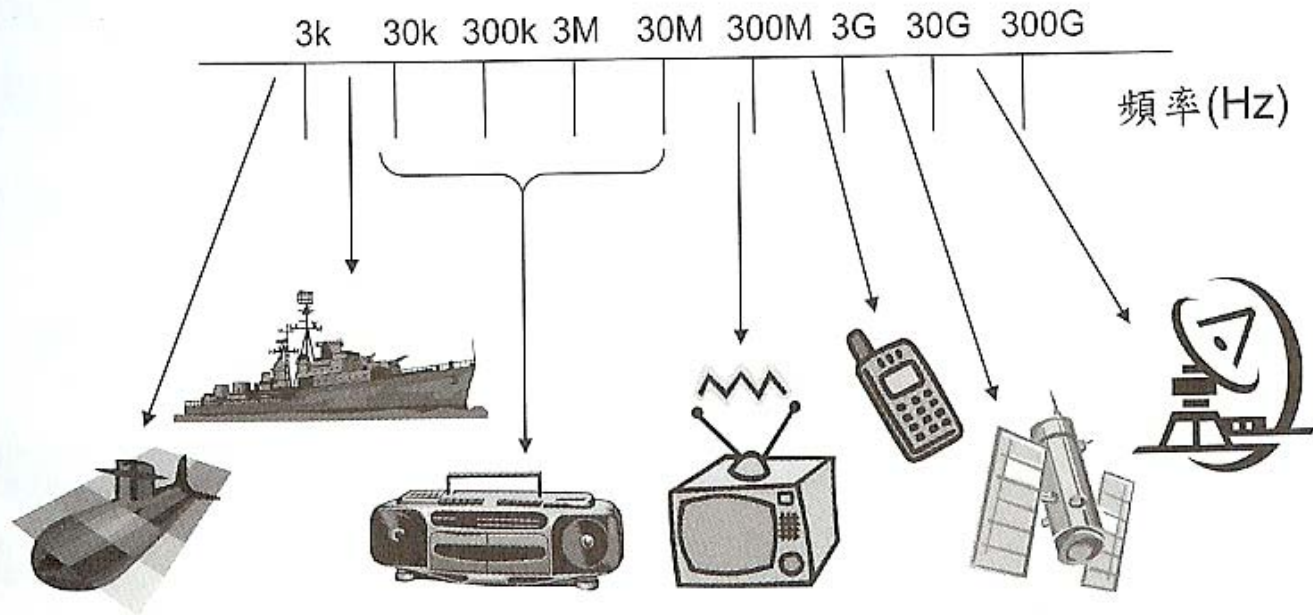
► 圖 2.2: 電磁波譜



2.1 無線傳輸概念

• 2.1.2 傳輸頻帶

► 圖 2.3: 日常生活中電磁波之應用



2.2 無線傳輸模型

- 2.2.1 自由空間遺失

- 訊號衰退與傳輸距離 r 的 n 次方成正比

$$\left(\frac{4\pi r}{\lambda}\right)^n$$

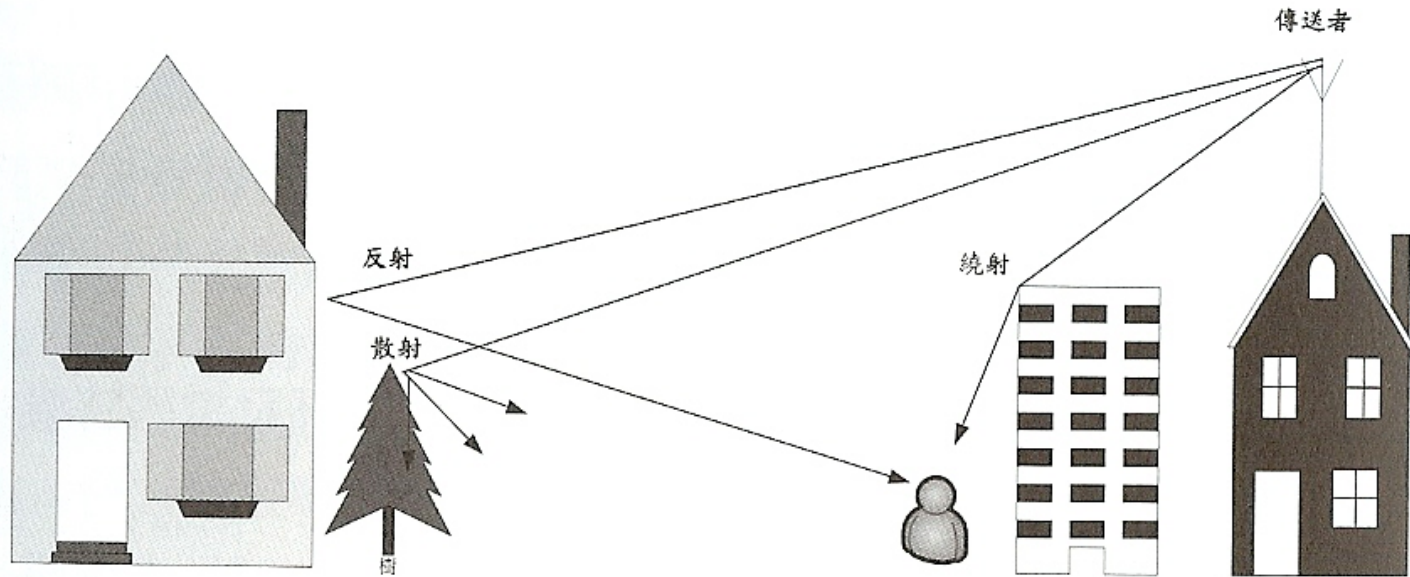
- 2.2.2 都普勒頻轉

- 送收端接近時，接收端接收的頻率較原發送端高
- 送收端遠離時，接收端接收的頻率較原發送端低

2.2 無線傳輸模型

- 2.2.3 反射，繞射，散射

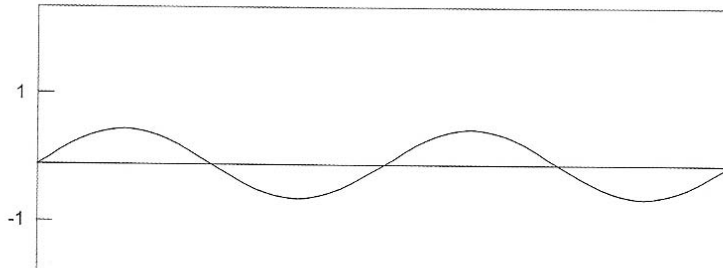
► 圖 2.4: 反射、散射與繞射



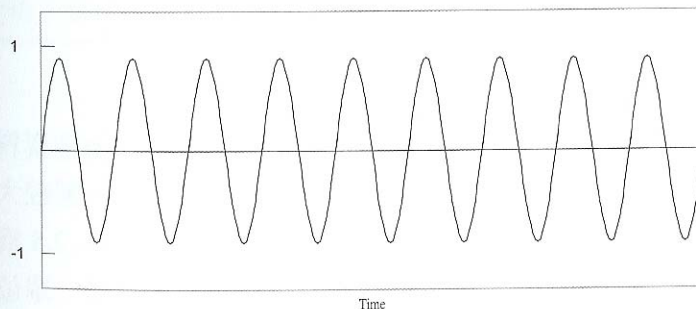
2.3 調變技術

- 減少傳輸訊號衰退，造成錯誤解讀→調變
- 調整載波訊號的特性(振幅，頻率，相位)
- 2.3.1 類比訊號

► 圖 2.6: 類比訊號



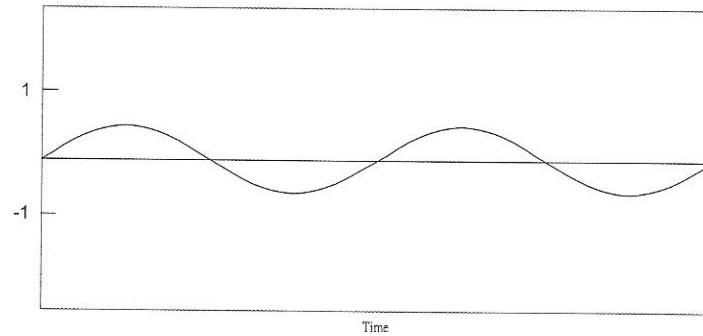
► 圖 2.5: 載波



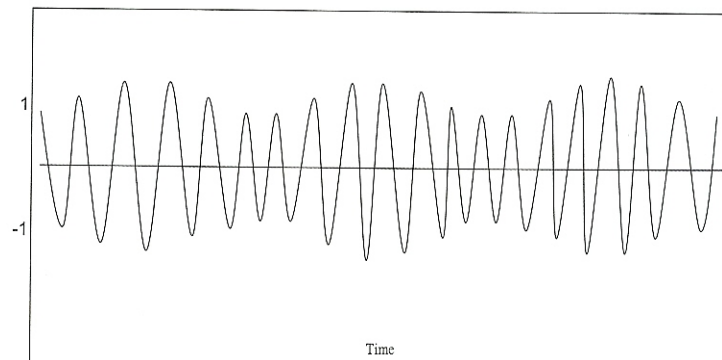
2.3 調變技術

- 2.3.1.1 振幅調變 (AM)

▶ 圖 2.6: 類比訊號



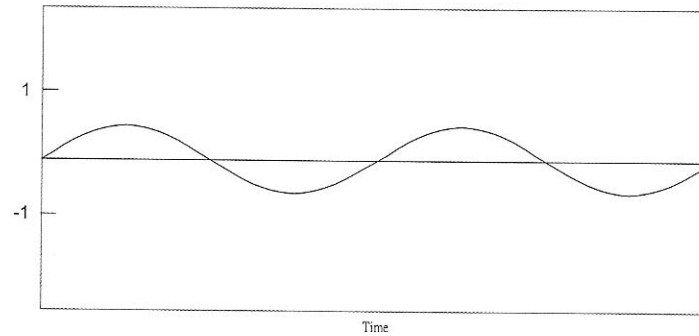
▶ 圖 2.7: 振幅調變



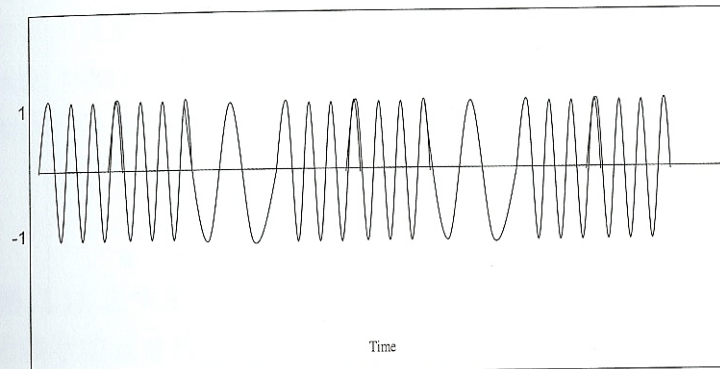
2.3 調變技術

- 2.3.1.2 頻率調變 (FM)

▶ 圖 2.6: 類比訊號



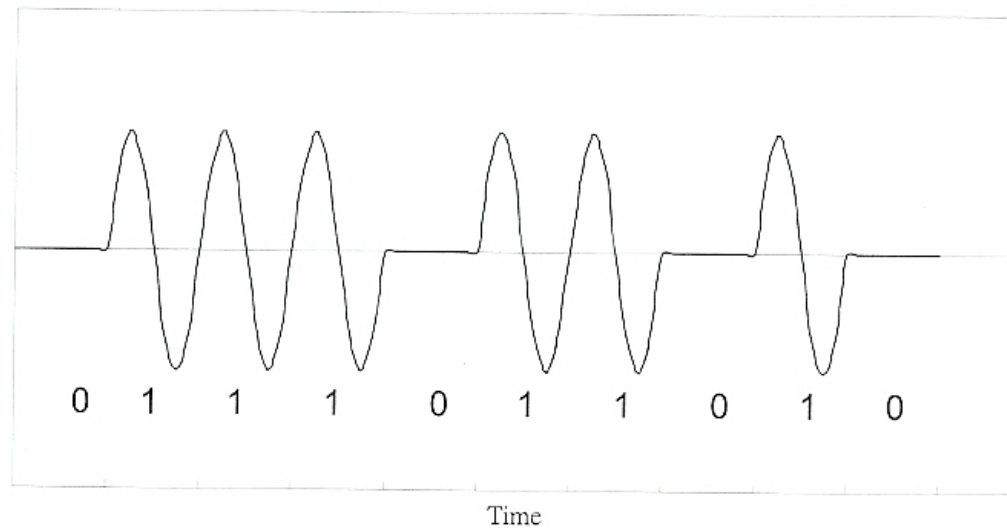
▶ 圖 2.8: 頻率調變



2.3 調變技術

- 2.3.2 數位調變: 將數位資料轉成連續載波
 - 2.3.2.1 波幅調變

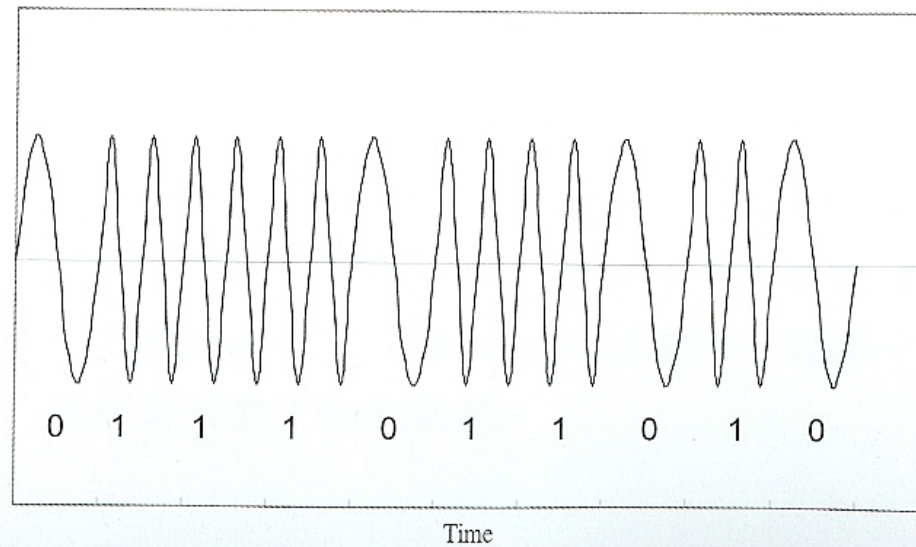
► 圖 2.9: 波幅調變(底下的 0 或 1 表示其代表的位元資訊)



2.3 調變技術

- 2.3.2.2 波頻調變

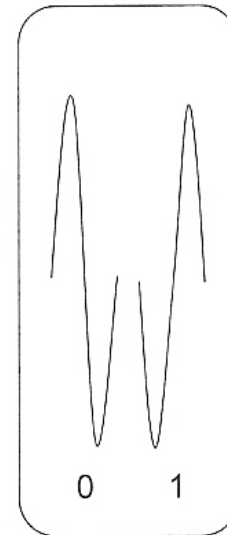
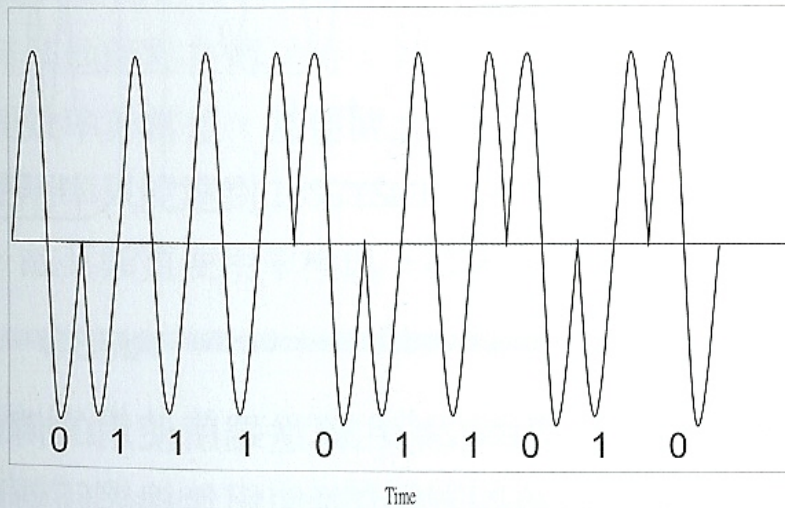
► 圖 2.10: 波頻調變



2.3 調變技術

- 2.3.2.3 二元相位調變

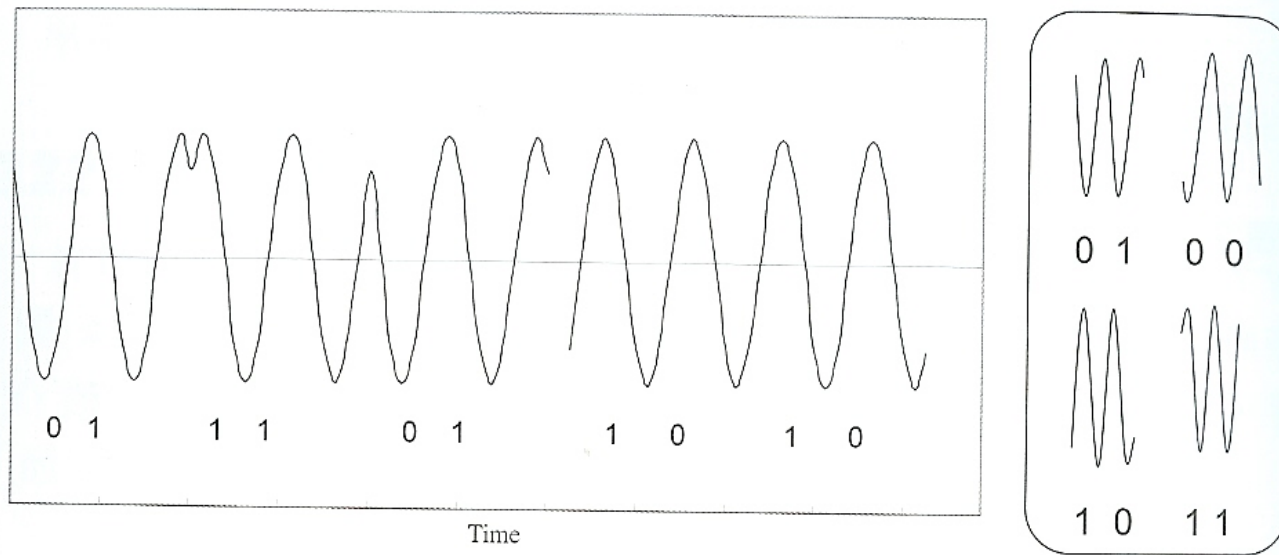
► 圖 2.11: 二元相位調變



2.3 調變技術

- 2.3.2.4 四相位調變

► 圖 2.12: 四相位調變



2.4 多重存取

- 讓多個接收端與傳送端同時使用傳輸媒介
 - 隨機存取: ALOHA, CSMA
 - 順序存取: Token ring
 - 決定式存取: FDMA, TDMA, CDMA
 - 組合式存取: TDMA over FDMA

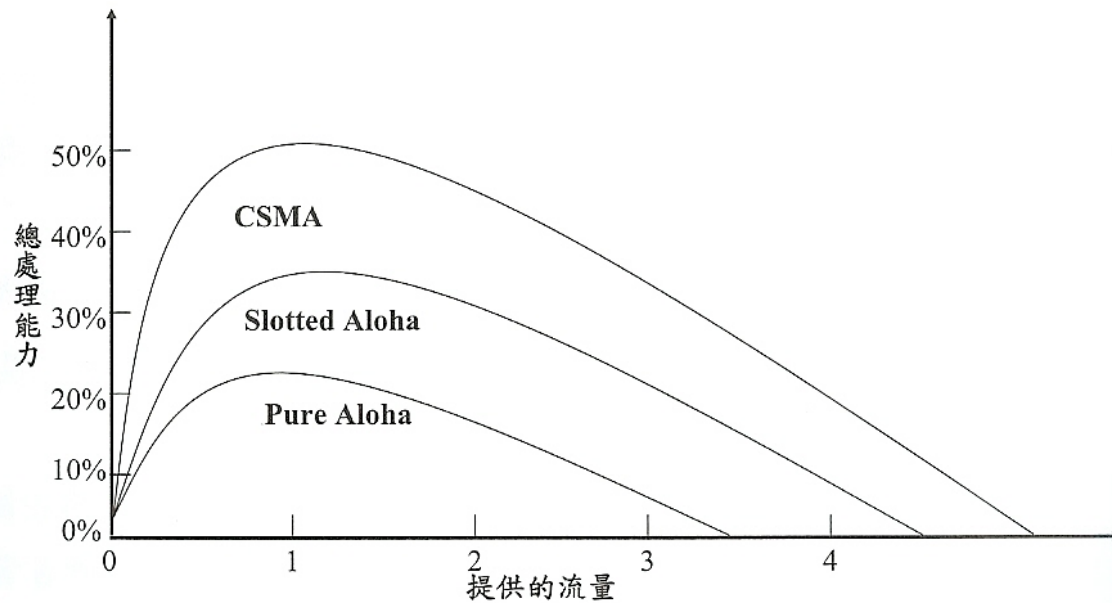
2.4 多重存取

- 2.4.1 隨機存取: 隨時都可嘗試傳資料
 - 2.4.1.2 Aloha
 - Pure Aloha: 有資料即傳送 (碰撞嚴重)
 - Slotted Aloha: slot 開始才有資料即傳送
 - 2.4.1.2 CSMA
 - 送之前先偵測傳輸媒介
 - 無節點在使用媒介，則傳送，否則
 - Persistent CSMA: 一直持續監督 等媒介閒置後傳送
 - Non-persistent SCMA: 等待一段時間再偵測媒介

2.4 多重存取

• 2.4.1 隨機存取

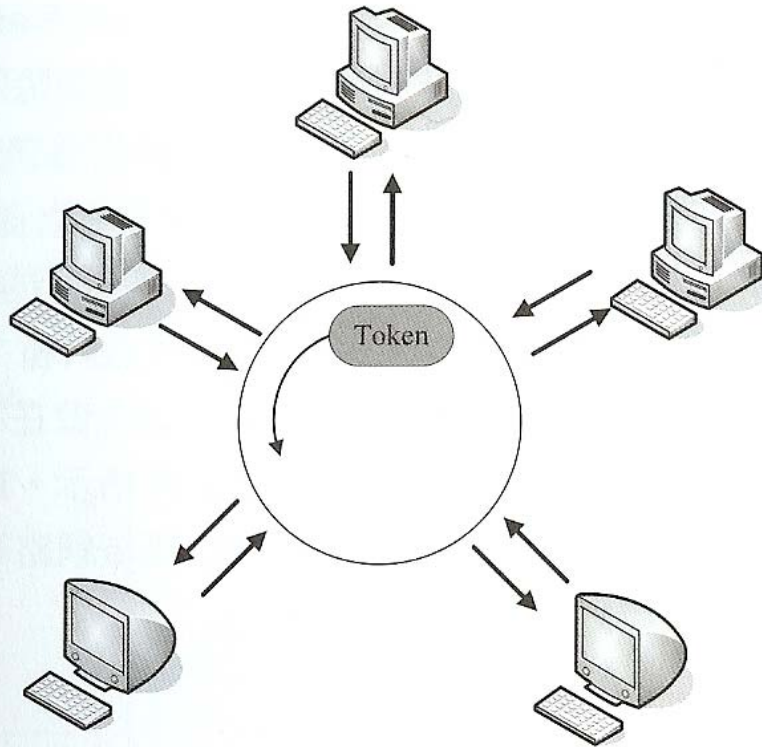
▶ 圖 2.13: CSMA、Slotted Aloha 與 Pure Aloha 效能比較



2.4 多重存取

- 2.4.2 順序存取: 依順序來傳送

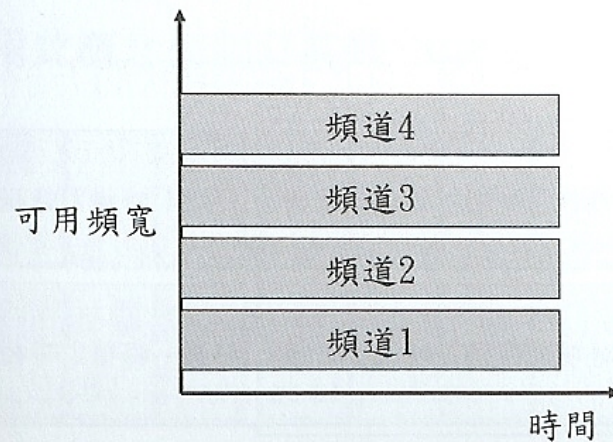
▶ 圖 2.14: Token ring



2.4 多重存取

- 2.4.3 決定式存取:以特定的方式(時間或頻率)來決定存取的順序
 - 2.4.3.1 FDMA (分頻多工)

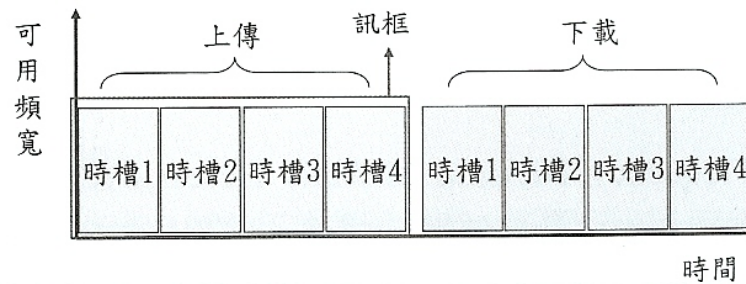
▶ 圖 2.15: FDMA



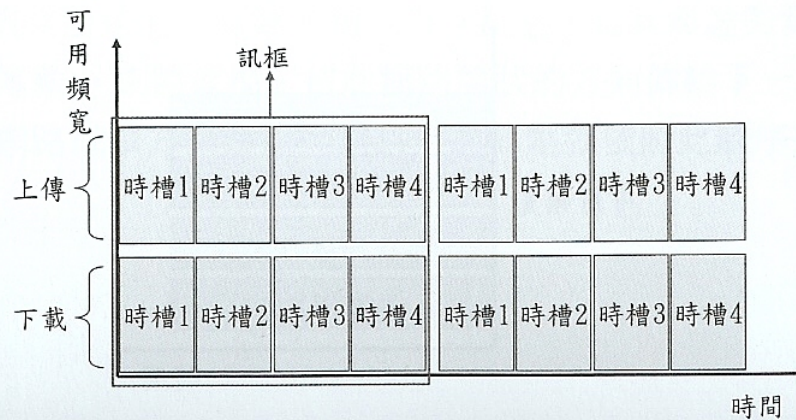
2.4 多重存取

- 2.4.3.2 TDMA (分時多工)

► 圖 2.16: TDD-TDMA



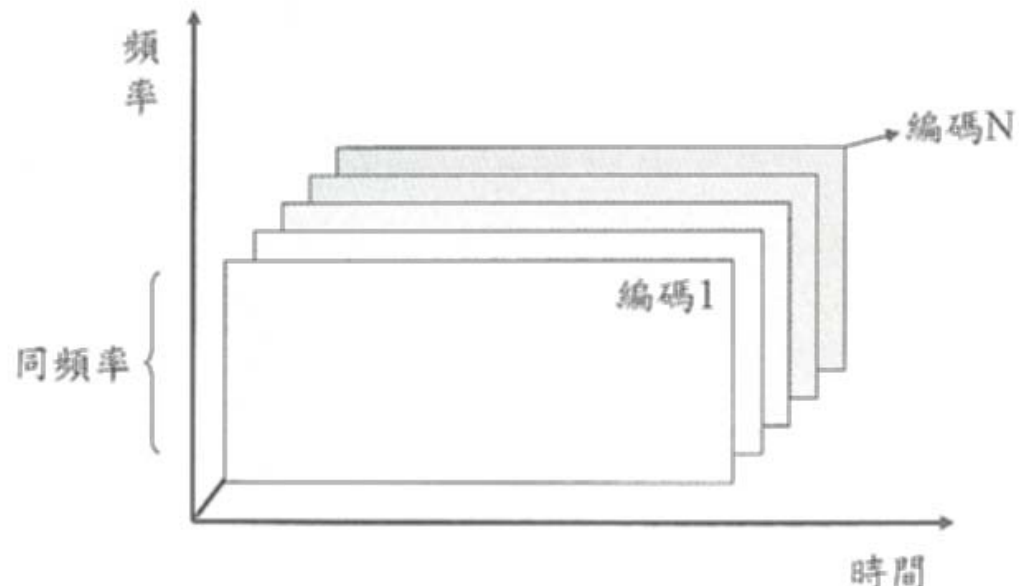
► 圖 2.17: FDD-TDMA



2.4 多重存取

- 2.4.3.3 CDMA (編碼多工): 經過特殊編碼code再傳送
即使使用同樣的頻率傳輸也不會干擾

▶ 圖 2.18: CDMA



2.4 多重存取

- 2.4.3.4 CSMA/CA: 避免碰撞的CSMA

- 傳送前先監聽，看是否有其他節點在傳送。
- 若無，則傳送資料。否則，等待一段時間再傳送。
- 傳送時，監聽是否有碰撞。
- 有碰撞，則等待一段時間再重送。
- E. g., 802.11

2.4 多重存取

- 2.4.5 比較

- 隨機存取: 低負載時有較快的反應時間，但高負載時碰撞多，效率差
- 順序存取: 公平，但節點數多時，延遲嚴重
- 決定式存取: 可保證頻寬，較小延遲變異
- 組合式存取: CSMA/TDMA，花費高，但可調適性