

# CHAPTER01

# 電腦網路基本概念



INTERNET

# 本章摘要

**1-1 認識電腦網路**

- 1-1-1 電腦網路的發展歷程
- 1-1-2 電腦網路的功能
- 1-1-3 電腦網路的類型
- 1-1-4 區域網路的拓樸

INTERNET

**1-2 網路資源的分享架構**

- 1-2-1 主從式網路
- 1-2-2 對等式網路

INTERNET

**1-3 電腦通訊簡介**

- 1-3-1 通訊傳輸方式
- 1-3-2 資料的交換技術

INTERNET

**1-4 網路傳輸媒介**

- 1-4-1 雙絞線
- 1-4-2 同軸電纜
- 1-4-3 光纖
- 1-4-4 紅外線
- 1-4-5 雷射光
- 1-4-6 廣播無線電波
- 1-4-7 微波

INTERNET

**1-5 網路傳輸設備**

- 1-5-1 網路介面卡
- 1-5-2 中繼器
- 1-5-3 集線器
- 1-5-4 交換器
- 1-5-5 IP分享器
- 1-5-6 路由器
- 1-5-7 閘道器

INTERNET

**1-6 網路參考模型**

- 1-6-1 OSI參考模型
- 1-6-2 DoD參考模型



INTERNET

**1-7 網路通訊協定**

- 1-7-1 TCP/IP協定
- 1-7-2 TCP/IP與OSI對照
- 1-7-3 IPX/SPX協定
- 1-7-4 NetBEUI協定

INTERNET

**1-8 區域網路通訊協定**

- 1-8-1 乙太網路
- 1-8-2 複用感應多重存取/碰撞偵測協定
- 1-8-3 權杖環狀網路
- 1-8-4 分散式光纖資料介面
- 1-8-5 記號傳遞協定

INTERNET



# 1-1 認識電腦網路

---

**1-1-1 電腦網路的發展歷程**

**1-1-2 電腦網路的功能**

**1-1-3 電腦網路的類型**

**1-1-4 區域網路的拓樸**

---

# INTERNET

# 1-1-1 電腦網路的發展歷程

- 電腦網路是指「將一群電腦或周邊設備，透過特定的傳輸媒介與傳輸設備連接起來，構成一個可隨時、隨地存取的虛擬空間，並藉由這樣的連接方式達到『資源分享』的目的」。



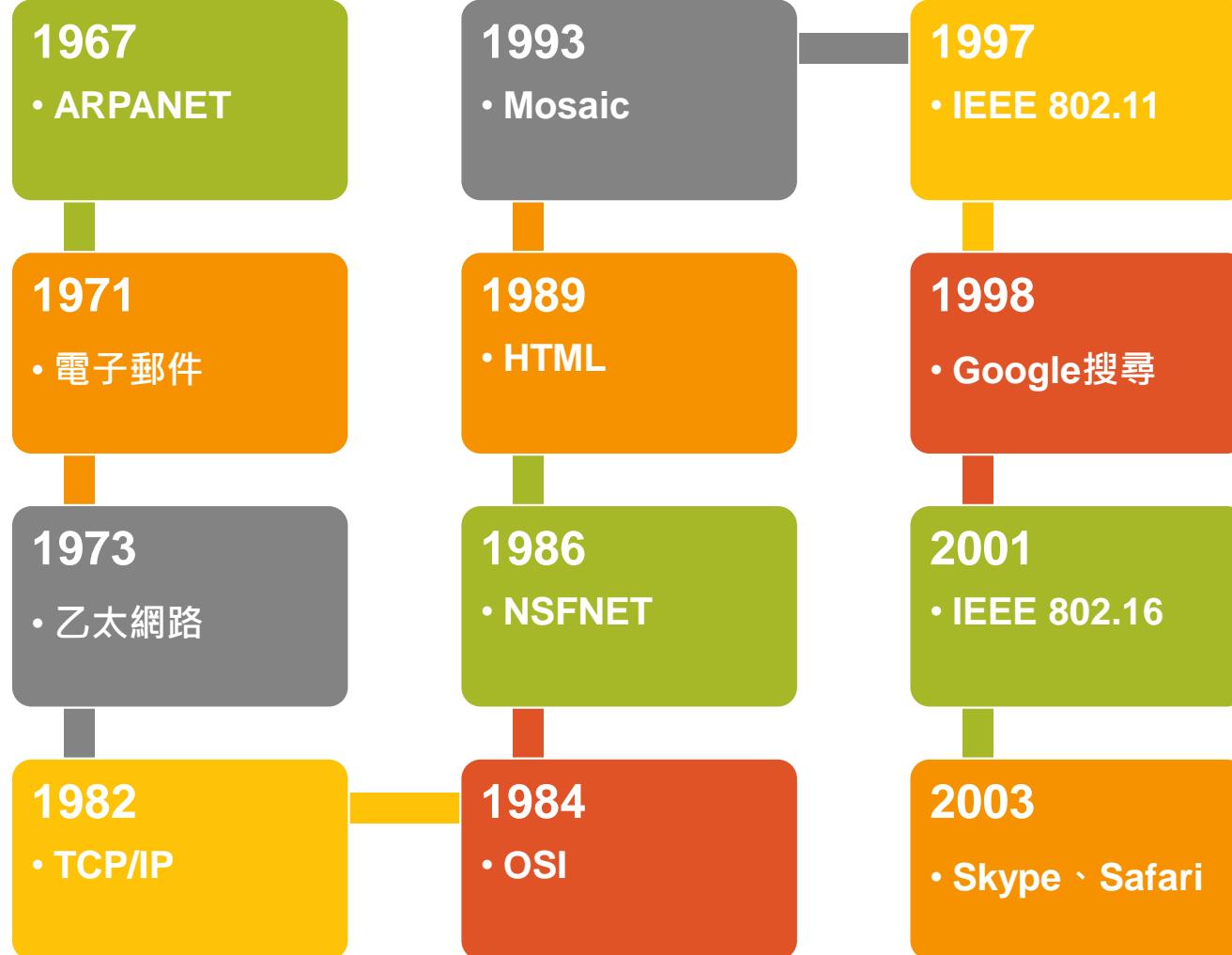
# 1-1-1 電腦網路的發展歷程

- 電腦網路尚未出現前，人們需要透過各種儲存媒介，進行電腦之間的資料交換，而在電腦網路出現之後，則可以方便地透過網路，讓電腦進行通訊與資料傳輸。
- 在電腦網路的發展歷程中，許多重要的通訊協定逐一被發表出來並受到廣泛使用，進而使得位於全球各地的電腦可以彼此進行通訊。

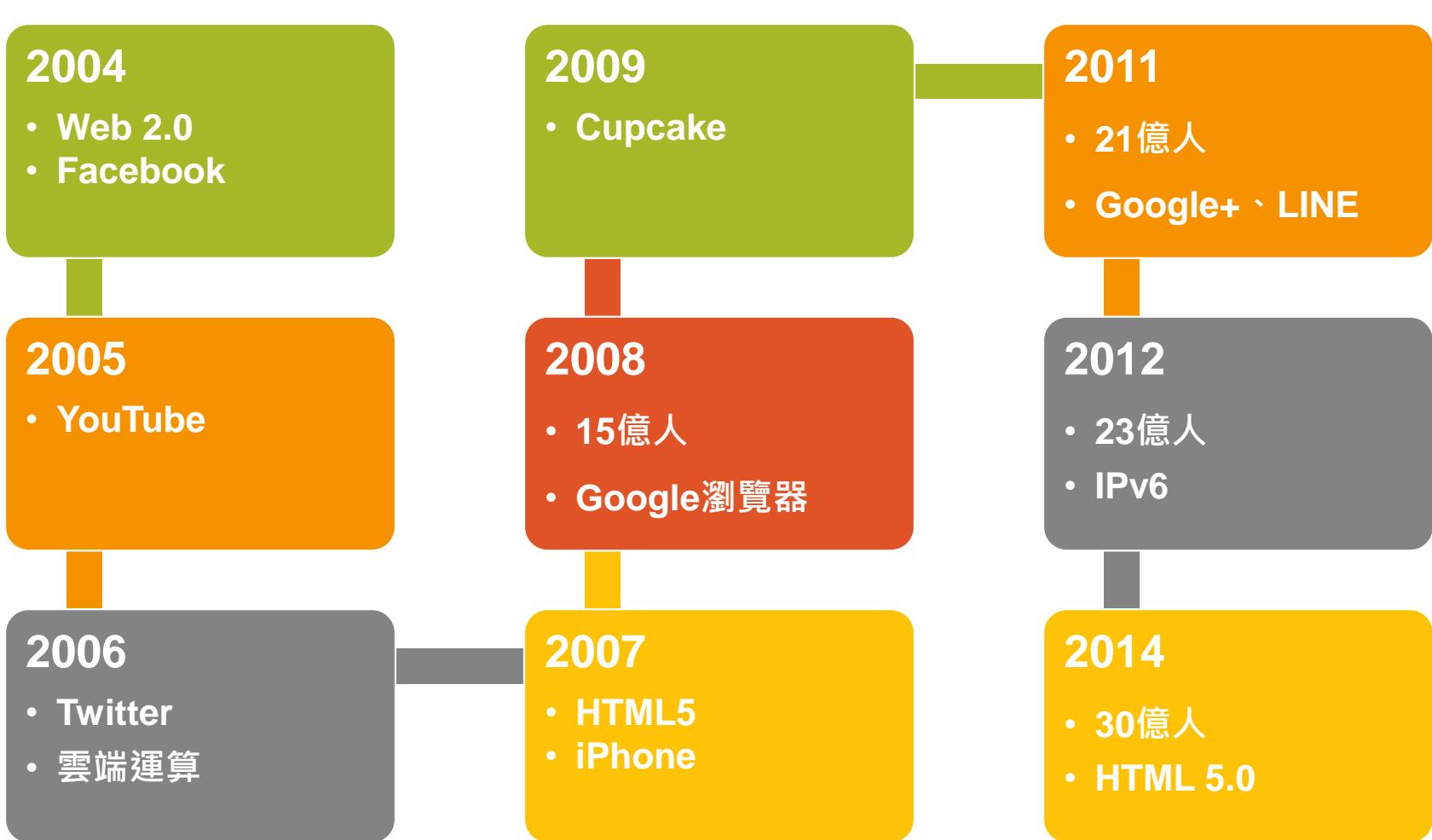
# 1-1-1 電腦網路的發展歷程

- 各種通訊技術也持續進步，且許多重要的網路服務也逐一被發表出來，這些網路服務讓使用者可以享受電腦網路所帶來的便利，也使得電腦網路的使用人數不斷增加。

# 1-1-1 電腦網路的發展歷程



# 1-1-1 電腦網路的發展歷程



# 1-1-1 電腦網路的發展歷程

2017

- 行動連網成主要上網方式

2022

- 全球網路人口超過53億

2019

- Google+4月2日關閉

2020

- 臺灣啟用5G

# 1-1-2 電腦網路的功能

## 訊息傳遞

- 由於網路的普及，使得人與人之間的交流變得容易且多元

## 資料交換

- 網路傳送資料不但可以縮短資料傳輸的時間，也可節省郵寄與紙張的成本

## 分工合作

- 電腦可以透過網路來達到彼此通訊，相互合作的目的

## 資源共享

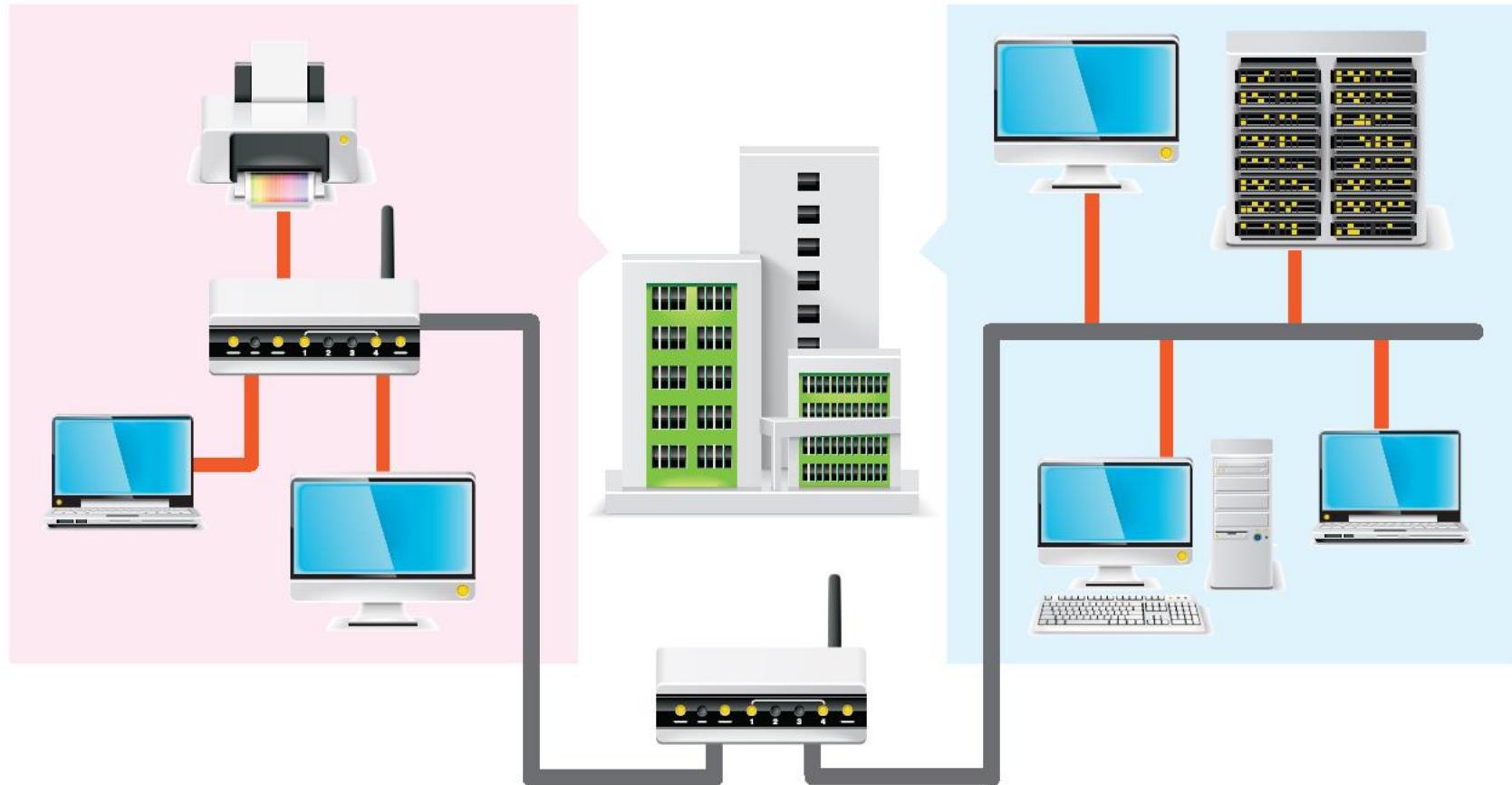
- 在組織中架設網路，網路內的每台電腦就可以共享軟體與硬體資源，充分達到資源共享的目的

# 1-1-3 電腦網路的類型

## 區域網路(Local Area Network, LAN)

- 範圍大概是一個辦公室、一層樓或鄰近幾棟大樓內(10公里以內)，通常是企業或組織自己建立的，是屬於一種內部專用的網路，該網路可以與其他網路隔絕。

# 1-1-3 電腦網路的類型



# 1-1-3 電腦網路的類型

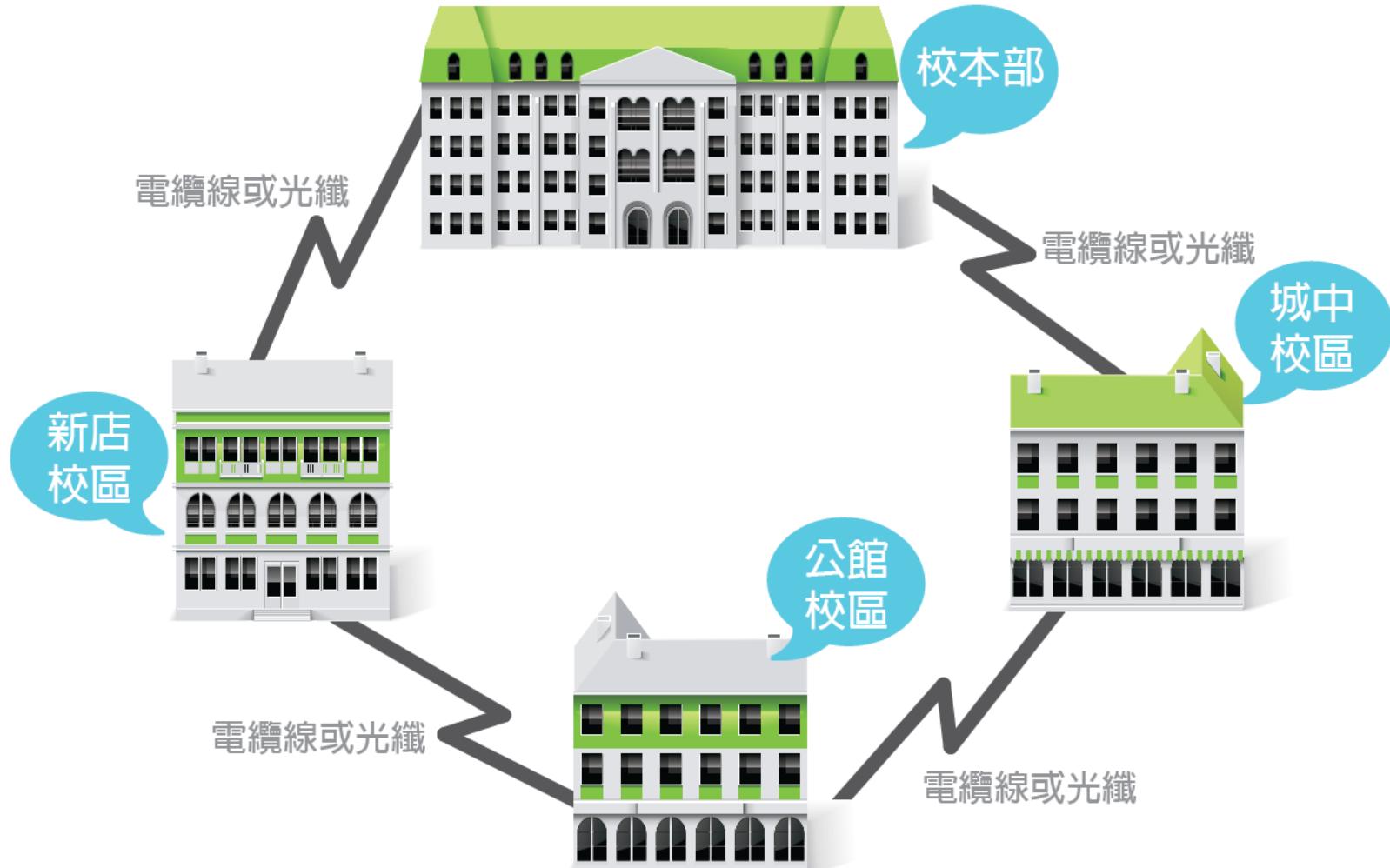
## 都會網路 (Metropolitan Area Network, MAN)

- 涵蓋範圍約在50公里之內的網路，通常佈建於一個城市或都會區的規模，都會網路也可以由數個區域網路相連而成，除了使用纜線，有的也利用光纖來連接。

# 1-1-3 電腦網路的類型

- 一所大學的各個校區分散在城市裡，如果將這些校區的網路連結起來，便形成一個都會網路。
- 生活中的有線電視網路就是都會網路最典型的例子，現今的有線電視網路，除了可以傳輸影音節目訊號外，還可以傳輸電腦訊號。

# 1-1-3 電腦網路的類型



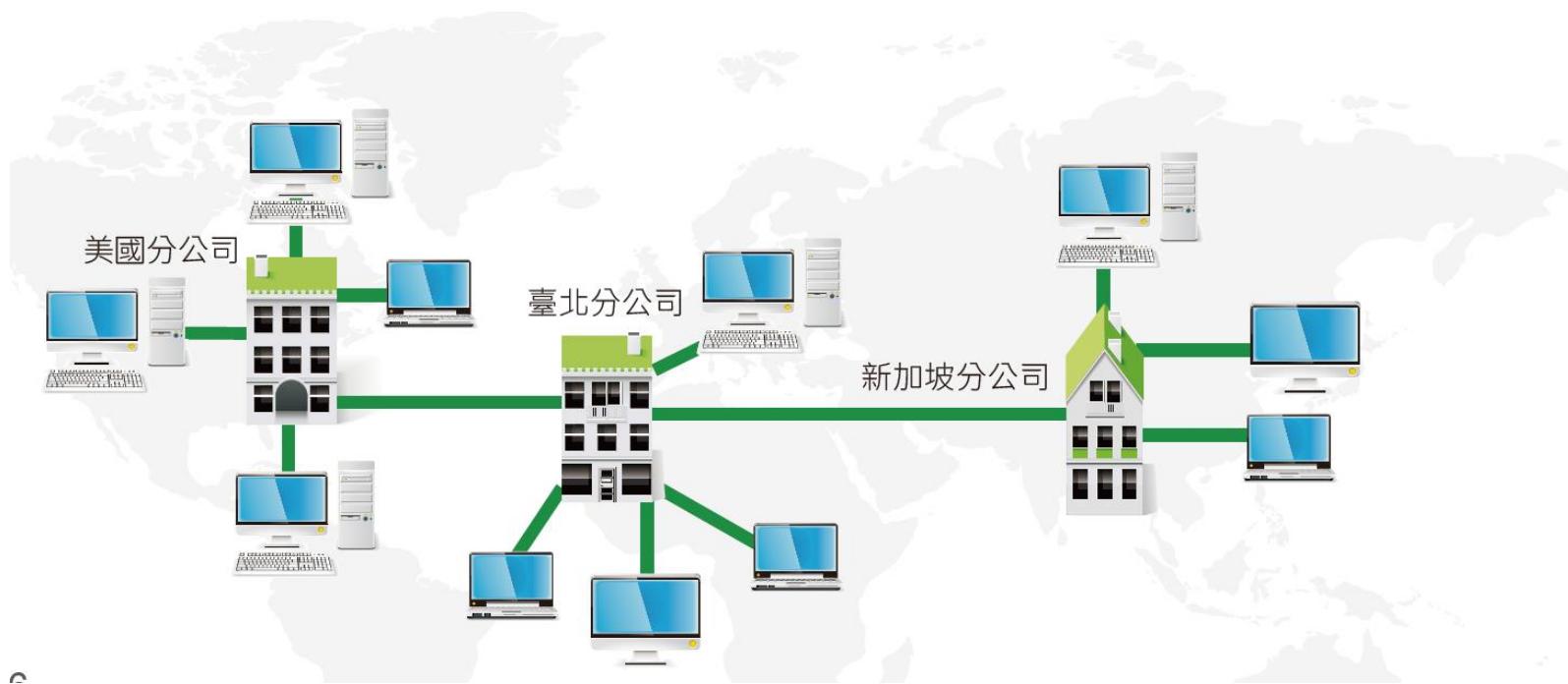
# 1-1-3 電腦網路的類型

## 廣域網路(Wide Area Network, WAN)

- 指涵蓋範圍約在50公里以上之網路，是規模很大的網路，範圍可以橫跨數個城市，穿越多個國家，甚至跨越洋洲。
- 電信網路業者利用電信網路(Telecommunication Network)的基礎架構，使用光纖、海底電纜、通訊衛星等傳輸設備，連接各區域網路、都會網路，形成廣域網路。

# 1-1-3 電腦網路的類型

- 臺灣學術網路(TANet)就是典型的廣域網路，它是由教育部所建立，連接全國各級學校的大型網路，也是目前國內最大的學術性網路。

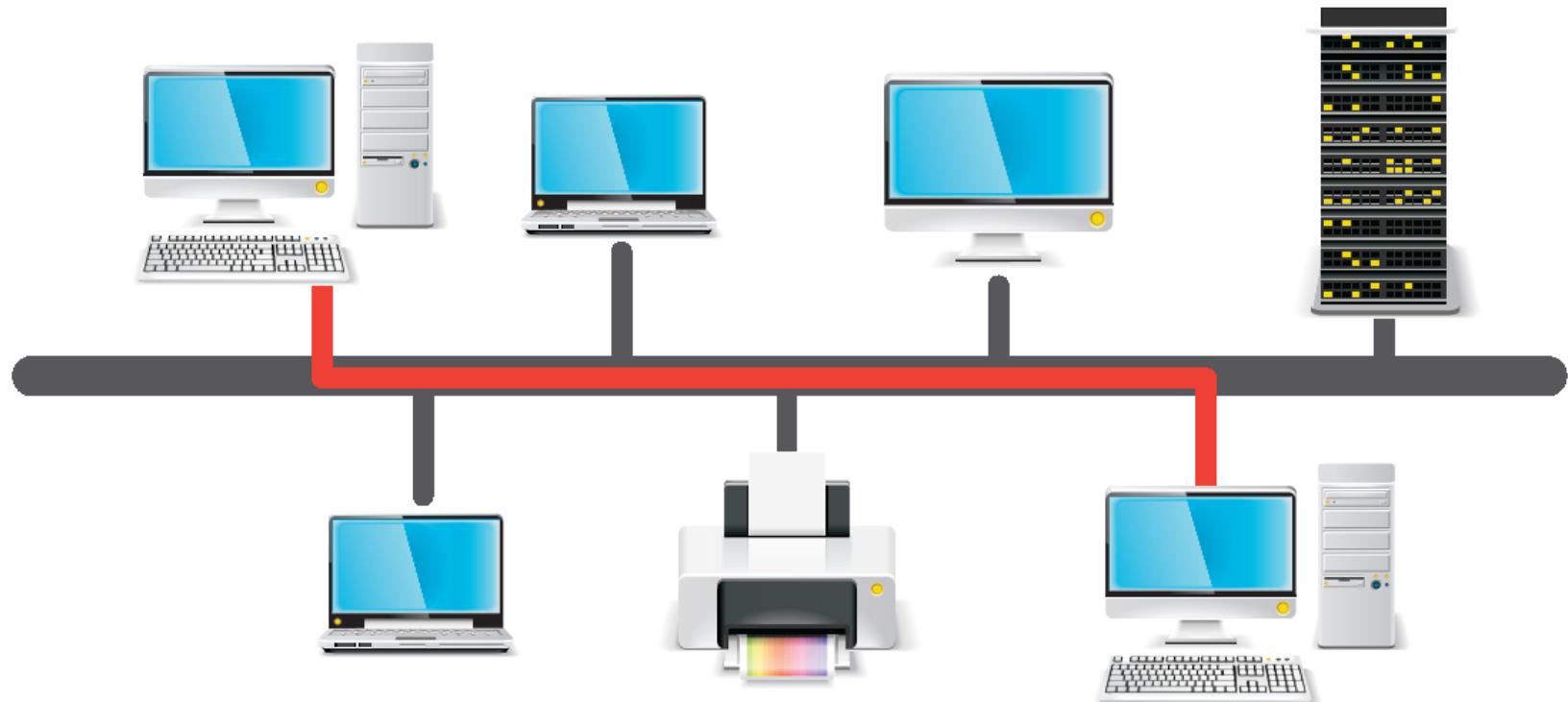


# 1-1-4 區域網路的拓樸

## 匯流排狀拓樸(Bus Topology)

- 是一種線狀的網路架構，所有的電腦藉由一條通訊纜線作為主幹，而訊號在纜線中雙向傳送，達到相互連結通訊的功能。
- 匯流排狀的網路拓樸雖然架構簡單、易於擴展，但是當網路流量很大，或是所連接的電腦數目增多時，會影響整體網路的效能。

# 1-1-4 區域網路的拓樸



# 1-1-4 區域網路的拓樸

全華

影片

## 匯流排狀拓樸

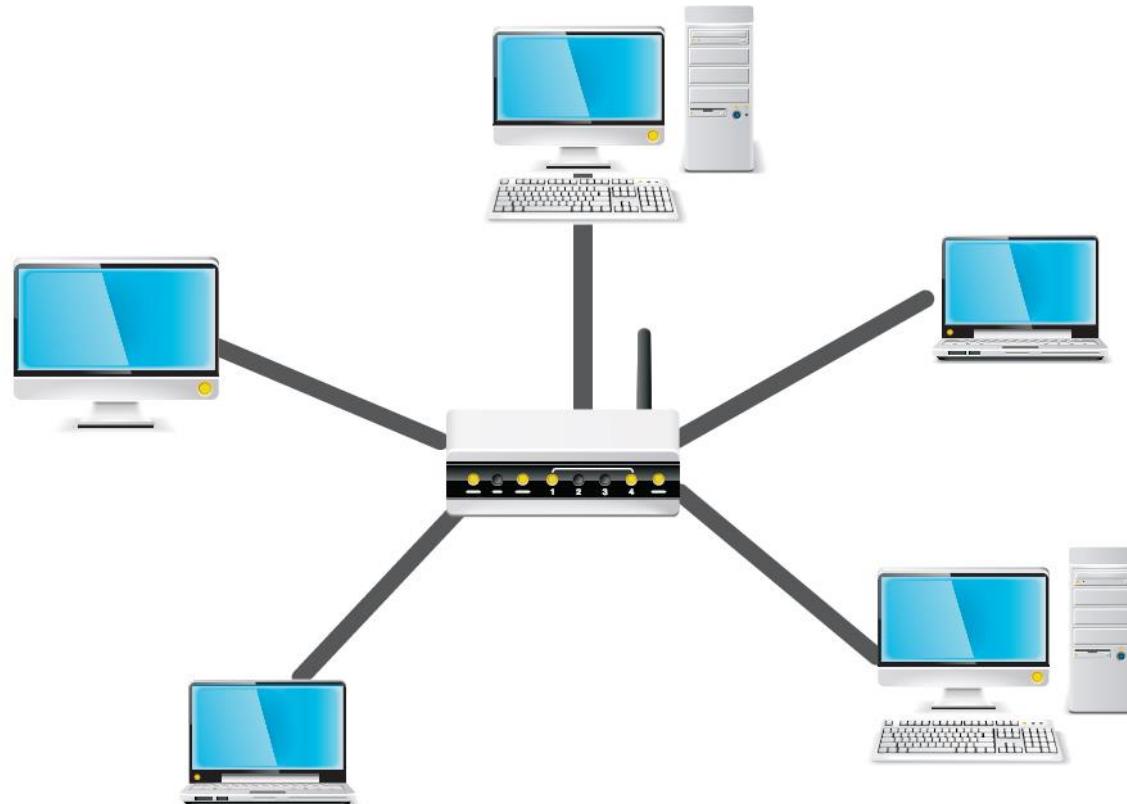
# 1-1-4 區域網路的拓樸

## 星狀拓樸(Star Topology)

- 所有節點都連接到中央的節點，形成一個星狀。中央節點負責處理各節點之間的通訊要求，每個節點都是透過中央節點來交換訊息，是最普遍的架構。
- 當某個節點故障時，並不會影響到其他節點的通訊；但當中央節點故障，其他節點就不能相通。

# 1-1-4 區域網路的拓樸

- 學校電腦教室網路大多採用星狀拓樸。



# 1-1-4 區域網路的拓樸

影片



全華

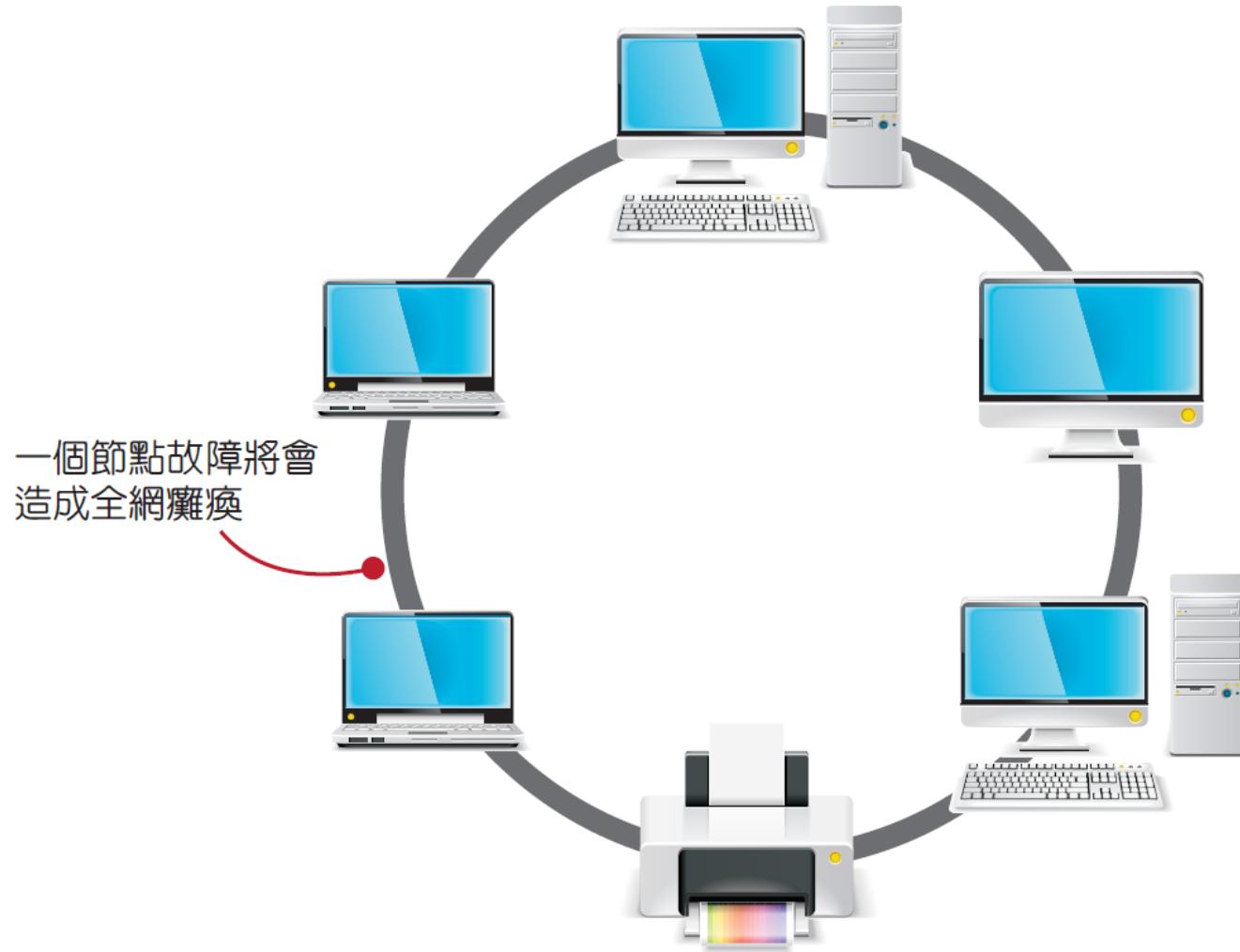
星狀拓樸

# 1-1-4 區域網路的拓樸

## 環狀拓樸(Ring Topology)

- 是將所有節點連接成一個環狀，訊息沿著單一個方向，依序進行傳送。
- 權杖環狀(Token Ring)網路、光纖分散數據介面(FDDI)等架構都是環狀網路的典型範例。

# 1-1-4 區域網路的拓樸



# 1-1-4 區域網路的拓樸

影片



## 環狀拓樸

# 1-2 網路資源的分享架構

---

**1-2-1 主從式網路**

**1-2-2 對等式網路**



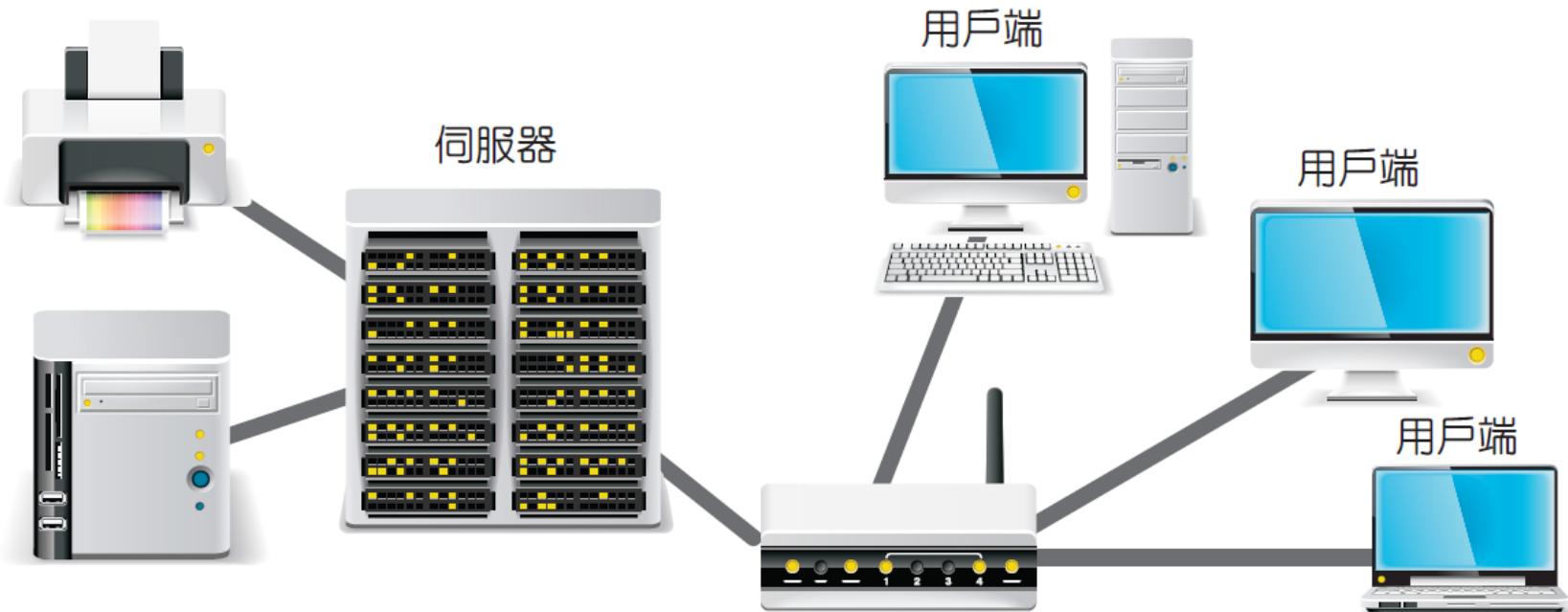
INTERNET

---

# 1-2-1 主從式網路

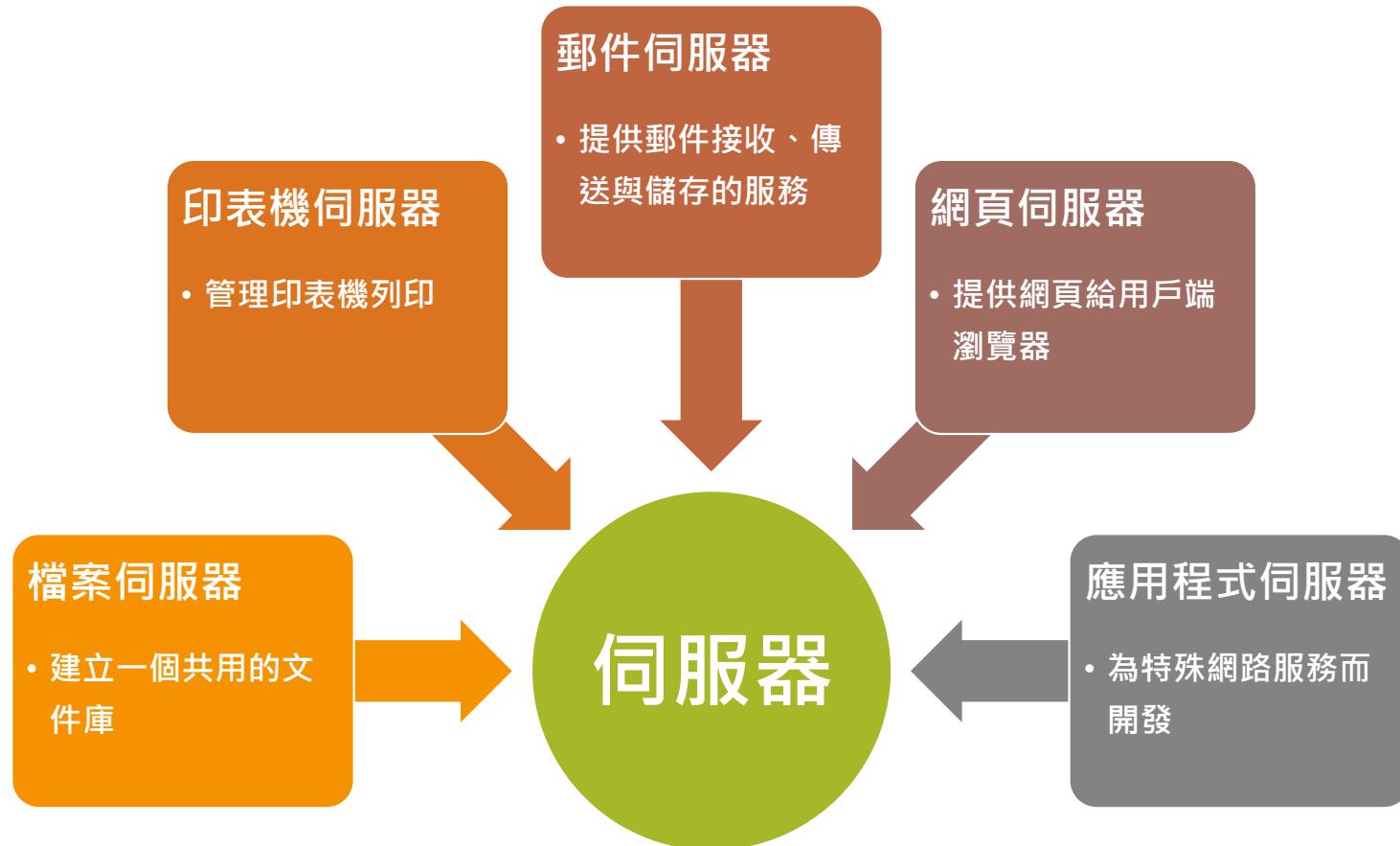
- 主從式網路(**Client/Server Network**)會有一個節點為伺服器(**Server**)，其他節點為用戶端(**Client**)。
- 伺服器扮演著網路資源管理者的角色，並提供各項網路資源等服務給用戶端使用。而凡是向伺服器提出要求者，都可以算是用戶端電腦。

# 1-2-1 主從式網路



# 1-2-1 主從式網路

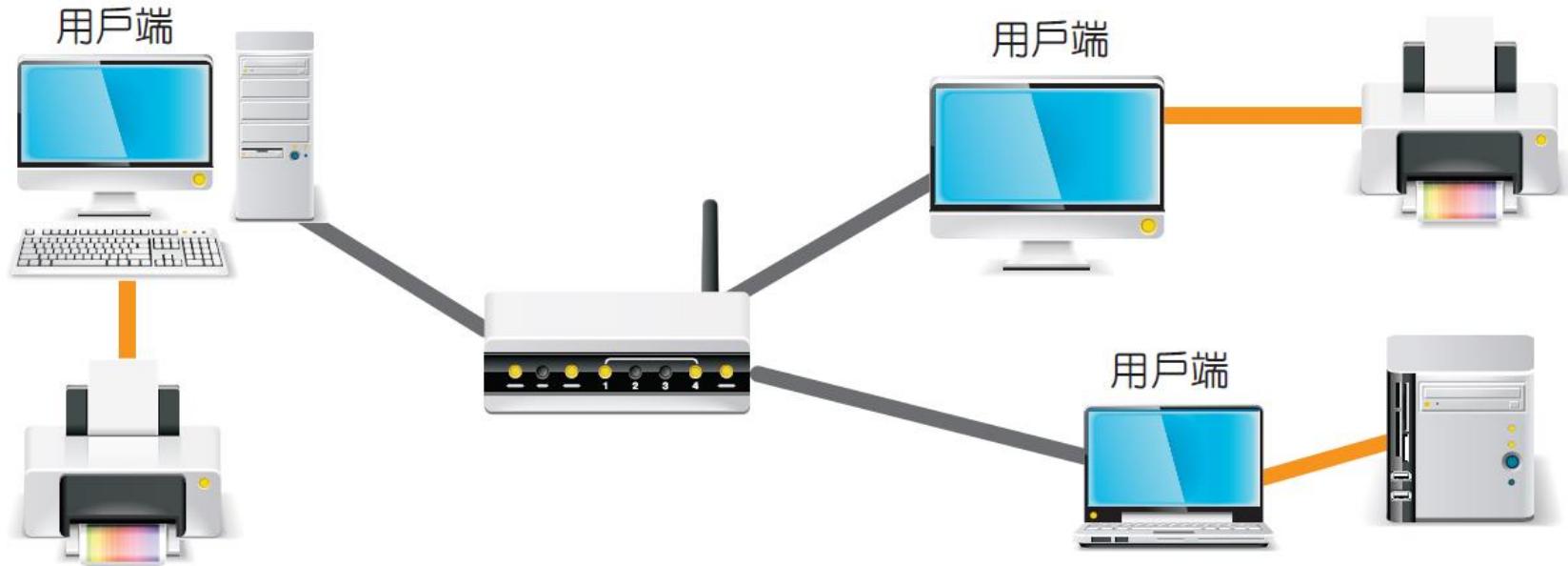
## ● 常見的網路伺服器種類



# 1-2-2 對等式網路

- 對等式網路(P2P)或稱同儕網路。
- P2P上的每一個節點同時具有伺服器和用戶端的角色，可以分享資源給其他電腦，也可以存取其他電腦的資源，因此，彼此之間的關係是對等的。

# 1-2-2 對等式網路



# 1-3 電腦通訊簡介

---

**1-3-1 通訊傳輸方式**

**1-3-2 資料的交換技術**



INTERNET

---

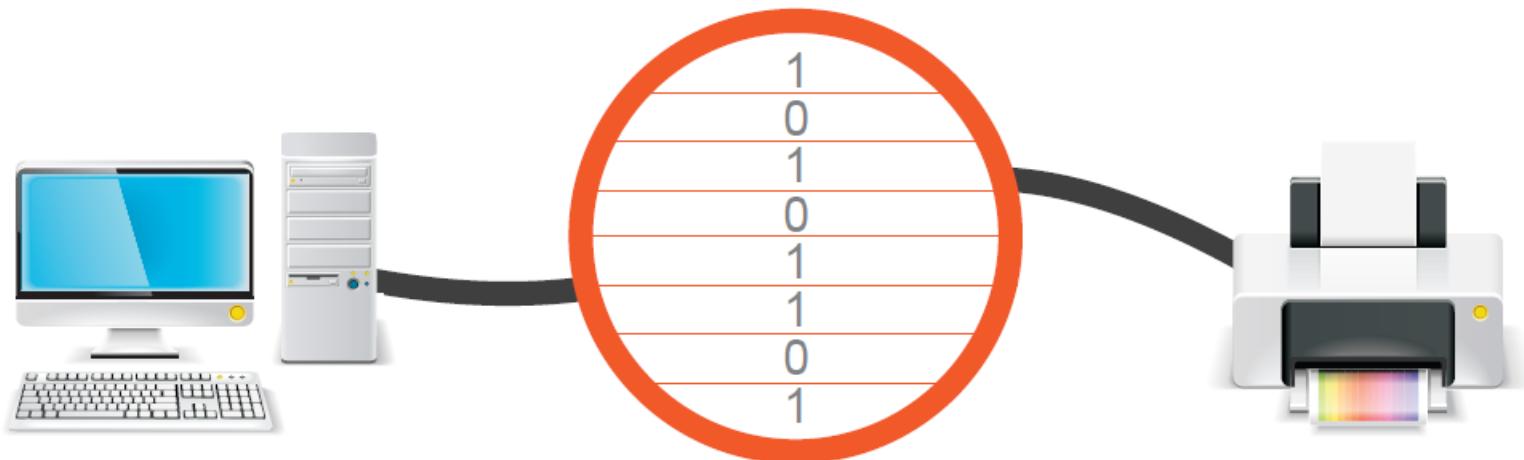
# 1-3-1 依傳輸方向分類

- 資料傳輸依傳輸方式可以分為單工、半雙工及全雙工。



## 1-3-2 依傳輸資料位元數多寡分類

- 並列式(Parallel Transmission)：一次傳送多個位元，所以較適合短距離的傳輸，例如：電腦與印表機間資料傳輸。



## 1-3-2 依傳輸資料位元數多寡分類

- **串列式(Serial Transmission)**：將要傳輸的資料排列成串，一個位元接著一個位元逐一傳送的方式稱為串列傳輸。在電腦上使用串列傳輸的地方非常多，像是**SATA**、**RS-232**、**USB**、**IEEE 1394**、紅外線等。



# 1-3-2 依傳輸資料位元數多寡分類

傳輸方式

並列式

串列式

同一時間可傳輸的位元數

數個

1個

傳輸距離

短距離

長、短距離

連接埠

LPT、IDE

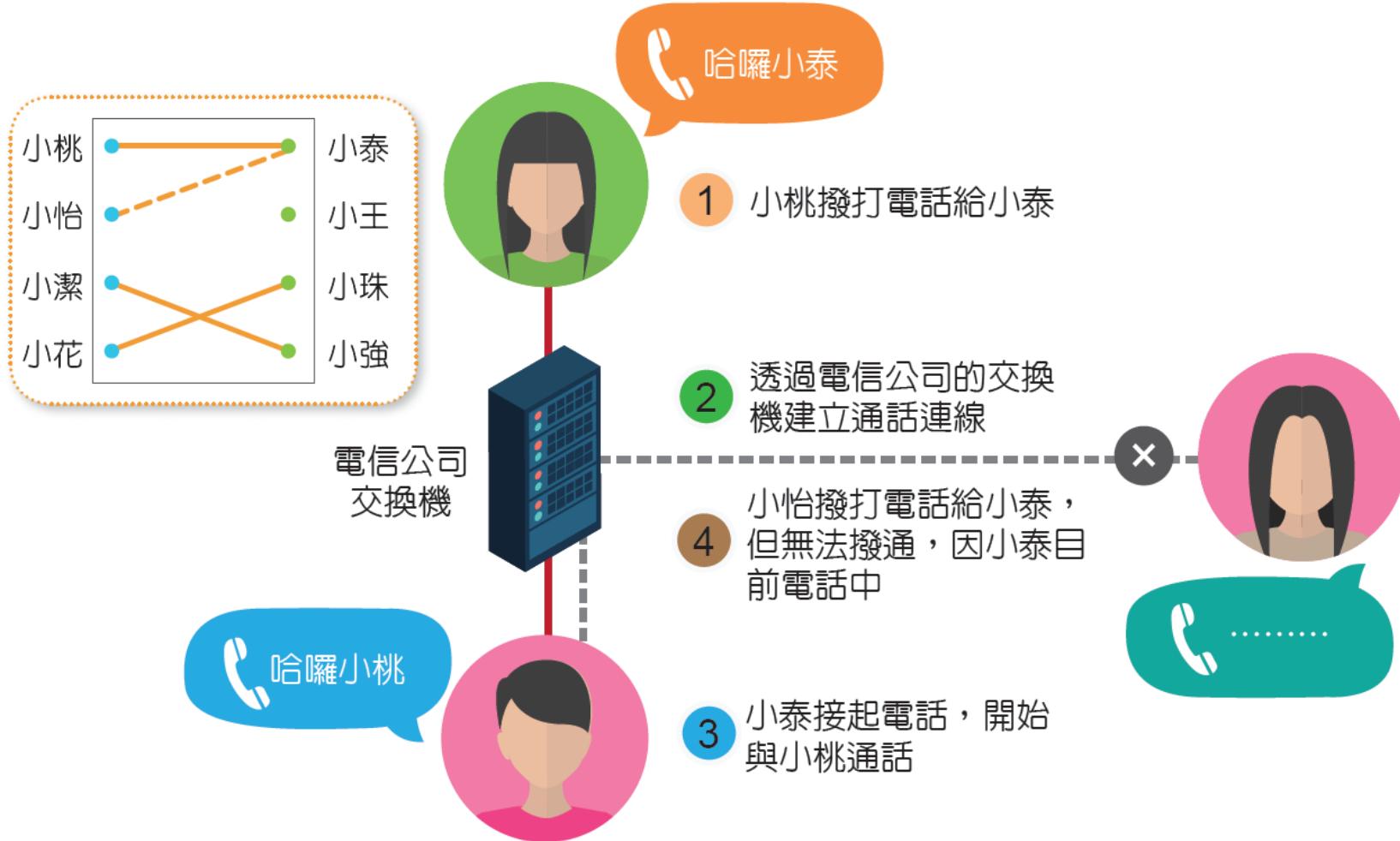
SATA  
RS-232  
IEEE 1394  
RJ-45

# 1-3-2 資料的交換技術

## 電路交換(Circuit Switching)

- 是指在兩個節點交換資料前，需要先建立實體線路，才能開始傳送資料的技術，且在傳輸完成之前，其他節點無法使用這段線路。
- 最明顯的例子就是電話，當兩方通話時，兩者間的線路是忙線的狀態，第三方無法撥打進來。

# 1-3-2 資料的交換技術

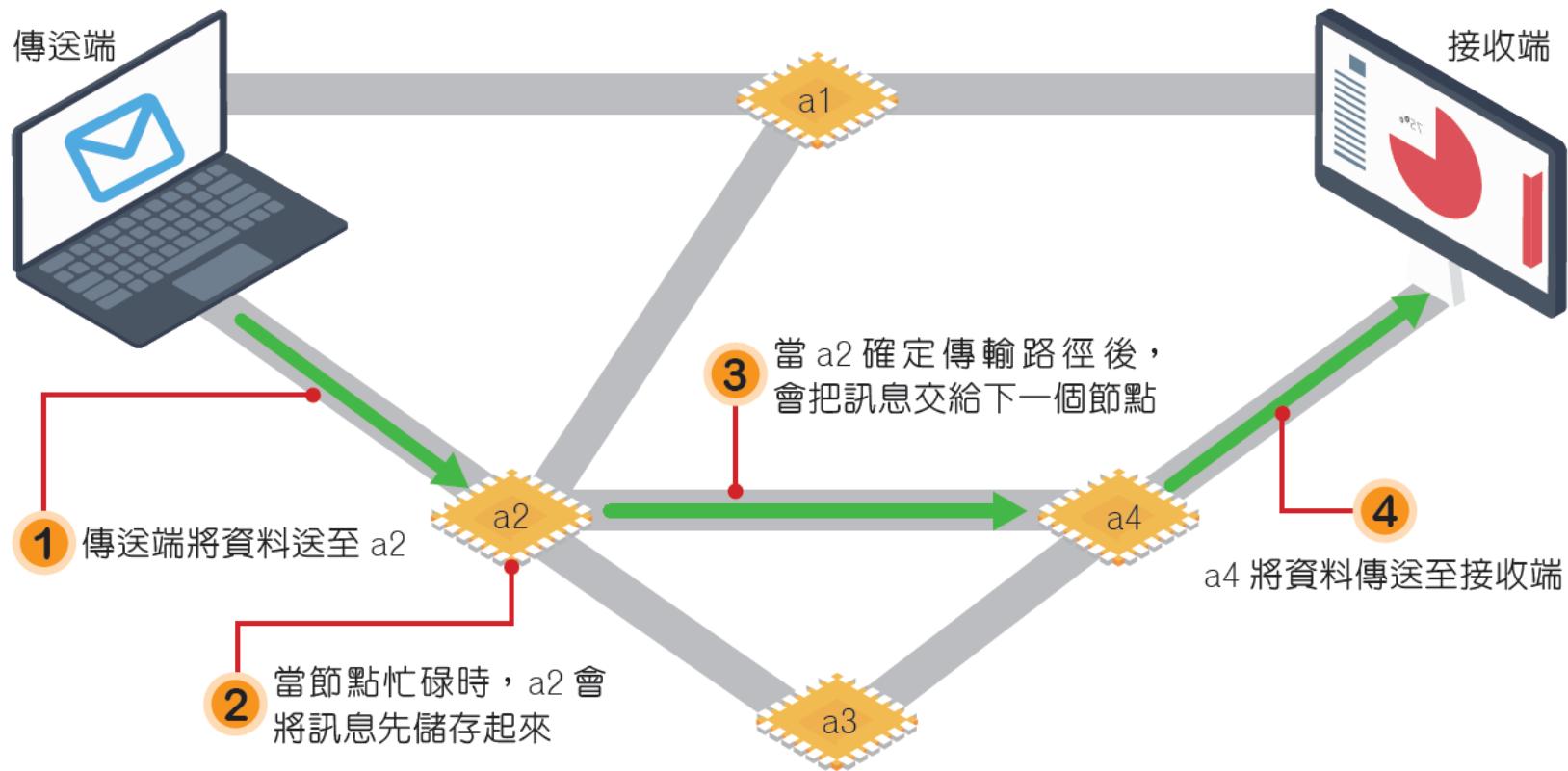


# 1-3-2 資料的交換技術

## 訊息交換(Message Switching)

- 是在資料傳送過程中，利用多個節點來轉接傳送，是一種可以選擇不同傳輸路徑的資料交換技術。
- 當節點忙碌時，前一個節點會暫時將訊息儲存起來，等有空時再把訊息交給下個節點，這種交換方式會造成傳輸有延遲的現象。
- 電子郵件就是以訊息交換方式傳遞郵件。

# 1-3-2 資料的交換技術



# 1-3-2 資料的交換技術



影片

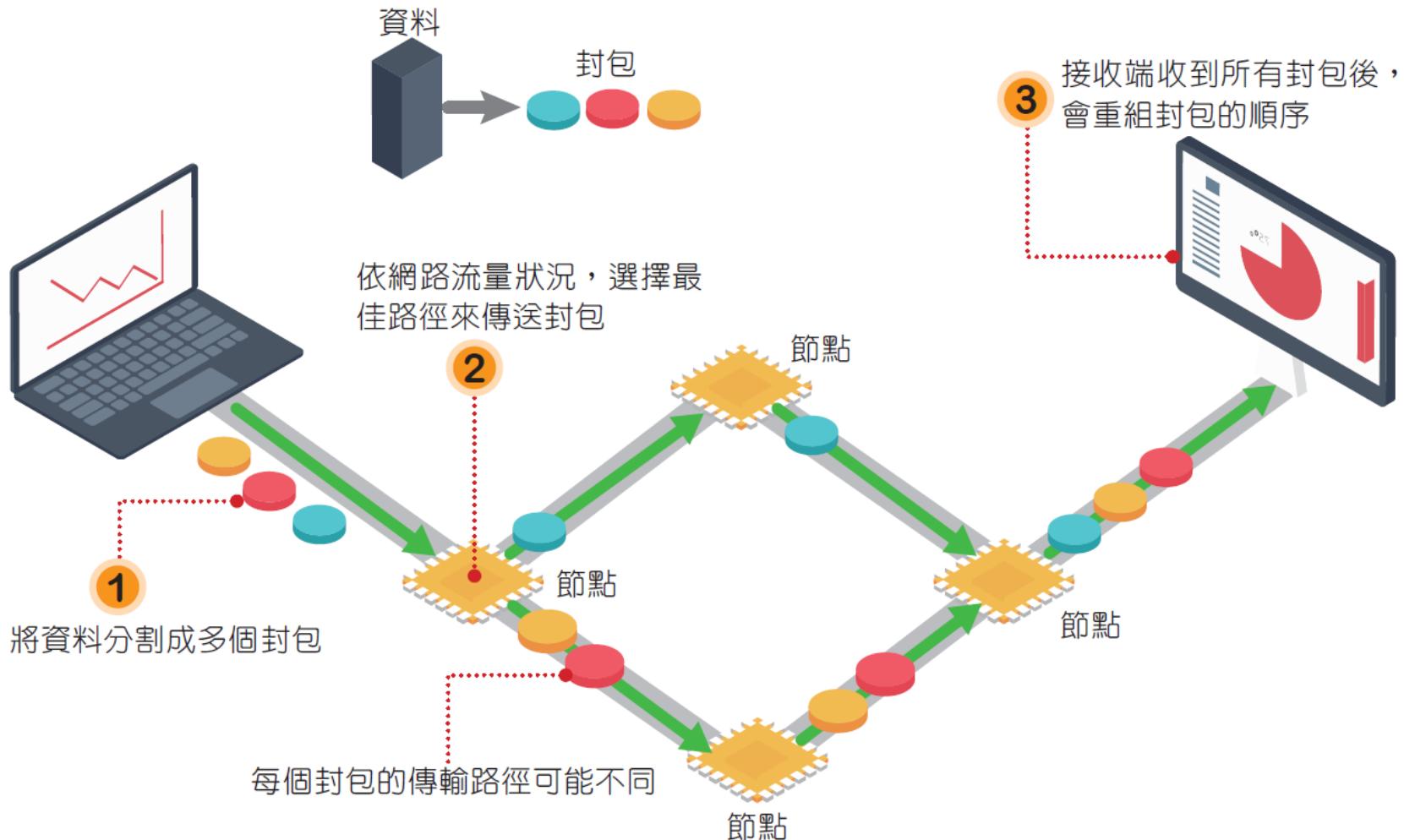
## 訊息交換

# 1-3-2 資料的交換技術

## 分封交換(Packet Switching)

- 太長的訊息可能會超過節點所能儲存的容量，因此分封交換會將訊息分割成更小的封包，透過不同的節點來傳輸，以加快資料的傳輸速度。
- 傳送時則會根據網路流量的狀況，為不同的封包選擇合適的節點進行傳輸，每個封包經由不同的路徑來傳送，因此，封包可能會不按次序到達，接收端必須重新將封包組合起來。

# 1-3-2 資料的交換技術



# 1-3-2 資料的交換技術

影片



## 封包交換



# 1-4 網路傳輸媒介

---

**1-4-1 雙絞線**

**1-4-2 同軸電纜**

**1-4-3 光纖**

**1-4-4 紅外線**

**1-4-5 雷射光**

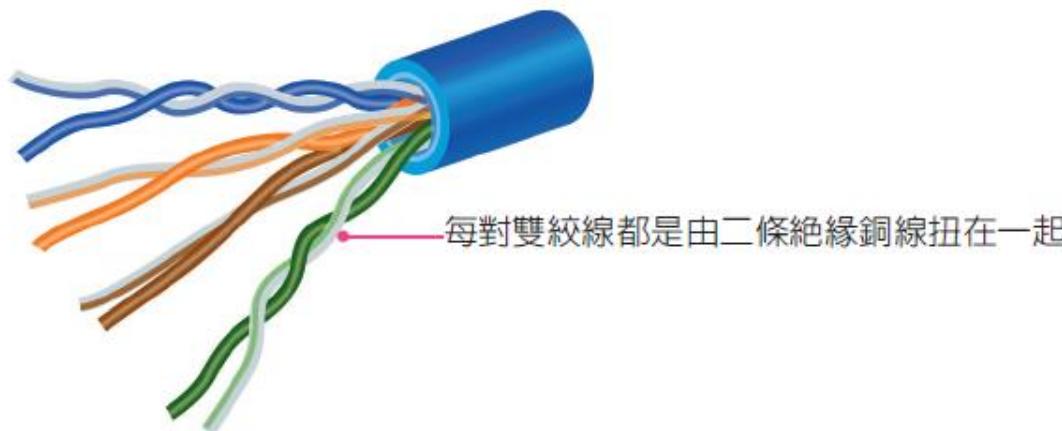
**1-4-6 廣播無線電波**

**1-4-7 微波**

INTERNET

# 1-4-1 雙絞線

- 雙絞線(Twisted Pair)主要是由多條絕緣的銅線所組成。
- 具有成本低、容易安裝等優點。
- 缺點為易受到電磁干擾，且傳輸距離短，因此常用於電話線路與區域網路。



# 1-4-1 雙絞線

- 一條雙絞線電纜可能含有多少對的雙絞線，而目前在電腦網路上所使用的雙絞線電纜為四對雙絞線組合而成。雙絞線依有無細銅線與金屬箔，可分為以下二種：

## 遮蔽式雙絞線STP



通常用於權杖環狀網路

不容易布線，成本較高

## 無遮蔽式雙絞線UTP



應用於網路布線

布線容易，價格便宜

# 1-4-1 雙絞線

- 美國EIA/TIA (電子工業協會/電訊工業協會)將UTP依照傳輸速度分成八種等級，分別為Category1-8。

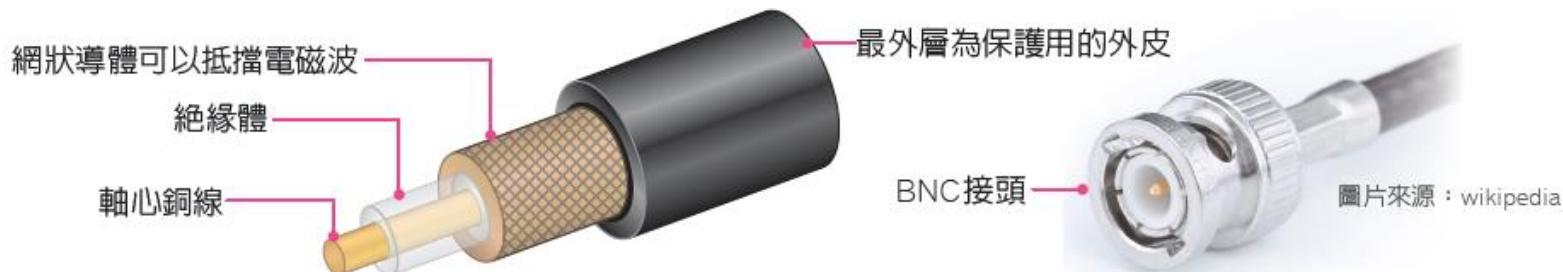
等級	傳輸頻率	傳輸速率	應用範圍
Cat1	1~2MHz	2Mbps	語音通訊(傳統電話)
Cat2	4MHz	4Mbps	4Mbps 權杖環狀網路
Cat3	16MHz	16Mbps	10Bases 網路
Cat4	20MHz	20Mbps	16Mbps 權杖環狀網路
Cat5	100MHz	100Mbps	100BaseTX 的高速乙太網路
Cat5e	100MHz	1Gbps	1Gbit/s 乙太網路
Cat6	250MHz	2.4Gbps	1Gbit/s 乙太網路
Cat6a	500MHz 以上	10Gbps 以上	10Gbit/s 乙太網路
Cat7	600MHz 以上	10Gbps 以上	ISO/IEC 11801 Class F 繩線使用
Cat8	2000MHz	40Gbps	40Gbit/s 乙太網路

## 1-4-2 同軸電纜

- 同軸電纜(Coaxial Cable)中心為單芯或多芯的金屬導線，包裹著絕緣體，再覆蓋一層金屬網狀導體，最外層有保護用的外皮。
- 金屬導線是真正用於傳輸訊號的，網狀導體則可以抵擋電磁波的影響。

## 1-4-2 同軸電纜

- 同軸電纜一般應用於傳輸距離為200 ~ 500公尺，且傳輸速度為10Mbps的區域網路中。



## 1-4-2 同軸電纜

- 同軸電纜依直徑大小，又可分為：

粗同軸電纜(Thick Coaxial Cable)

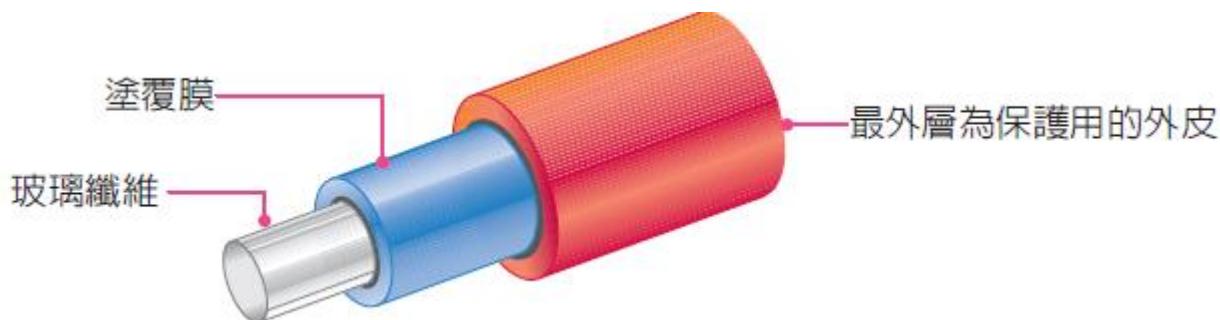
- 粗同軸電纜(75歐姆型)通常應用於有線電視

細同軸電纜(Thin Coaxial Cable)

- 細同軸電纜(50歐姆型)則應用於乙太網路中

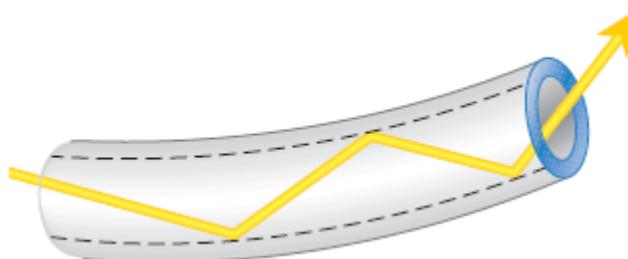
## 1-4-3 光纖

- 光纖(Fiber Optical Cable)以頭髮般纖細的玻璃纖維為光纖核心，包裹一層材質，再加上外皮。



## 1-4-3 光纖

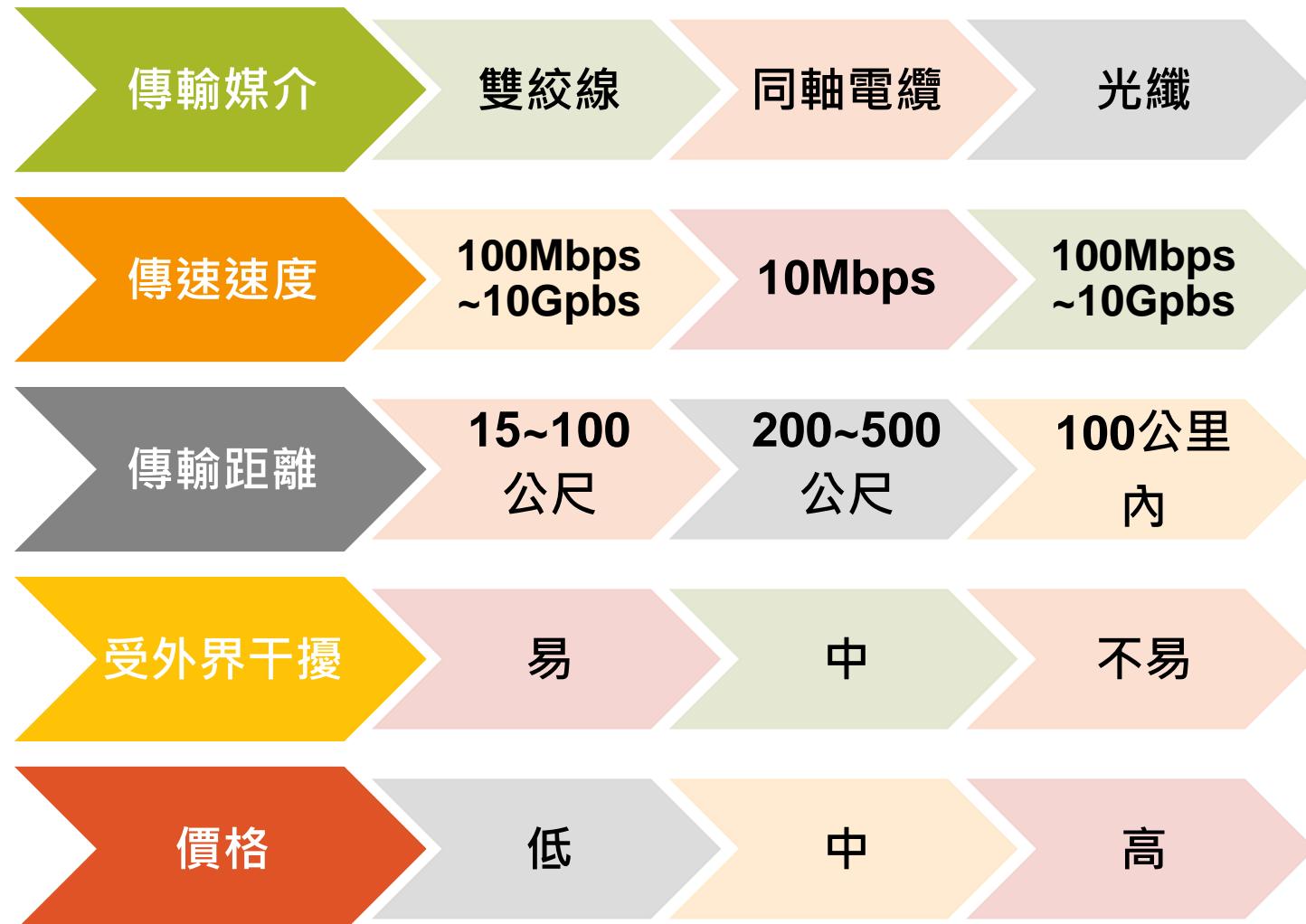
- 光纖是根據光的反射原理來傳輸光波，整條光纖就像一條周圍都是鏡子的管線，將資料轉換成光波後，射入光纖的軸芯，透過不斷地反射，而達成訊號傳送的目的。



## 1-4-3 光纖

- 光纖具有體積小、重量輕、頻寬大、傳輸速率快、傳輸距離長、安全性高、且不受電磁干擾等特性，與其他傳輸媒介相較下明顯具有優勢。
- 中華電信網路HiNet以及台灣學術網路就是使用光纖為主幹。
- 但由於光纖的布設需要特殊的設備與技術，且原料較昂貴，所以成本比較高。

# 1-4-3 光纖



# 1-4-4 紅外線

- 紅外線(**Infrared, IR**)是一種可視紅光光譜之外的不可視光，利用紅外線光束來傳送訊號，其頻率可達 $300\text{ GHz} \sim 2 \times 105\text{GHz}$ ，適用於室內或是鄰近建築物之間等較短程的距離。
- 紅外線傳輸既然是透過光來傳送訊息，所以它無法穿越不透光的物體，在傳輸時收訊端必須對準發訊端，且收發端中間不能有任何障礙物。

# 1-4-4 紅外線

- 紅外線傳輸的應用多用於電視遙控器、無線鍵盤與滑鼠的接收、筆記型電腦間的傳輸及手機間的傳輸等，另外有些印表機也能接收紅外線所傳來的資料，以直接進行文件列印。



# 1-4-5 雷射光

- 雷射光(Laser)傳輸是以光線為傳輸媒介，透過極細小的雷射光束，以光束能量集中的方式將訊號射出，藉此傳輸資料。由於雷射不易散射的特性，因此其傳輸距離較紅外線長，傳輸頻寬也較無線電波來得大。
- 因以光線為傳輸媒介，所以其特質是無法穿透大多數的障礙物，且傳輸路徑必須是直線，因此較適用於空曠處或制高點。

# 1-4-6 廣播無線電波

- 廣播無線電波(Broadcast Radio)一般用於收音機與電視節目的廣播，特殊設計的天線是傳送器也是接收器。
- 因為無線電訊號是以電波形式在空中傳播，所以使用無線電傳輸時不需要導線，且無線電波的穿透力較紅外線佳，因此非常適合沙漠、戰場等布線困難的場合。

# 1-4-6 廣播無線電波

- 無線電的通訊距離和電波強度有很大的關係，電波較強，波長較長，傳輸距離則越遠。
- 目前常見的無線傳輸方式，如：藍牙、Wi-Fi、行動通訊等，皆以無線電波作為傳輸媒介。

# 1-4-7 微波

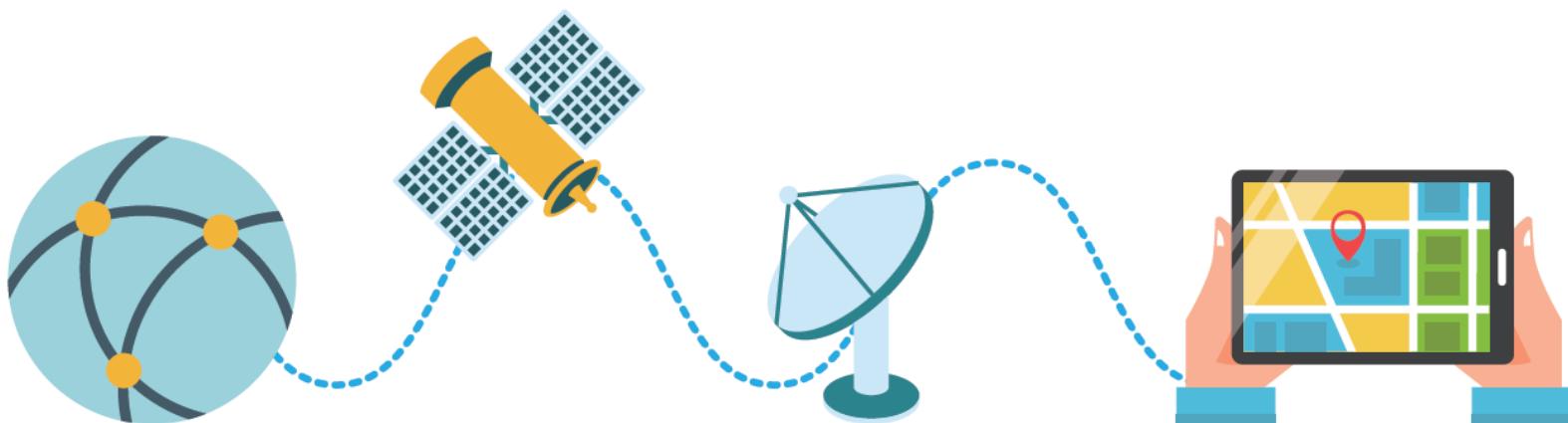
- **微波 (Microwave)** 的頻率為  $300\text{ MHz} \sim 300\text{ GHz}$ ，只能進行直線傳輸，所以收發端之間同樣不能有障礙物阻隔，因此，微波基地台大多設置在高山上或高樓上。
- 由於直線傳輸的特性，所以微波傳輸易受到地表曲面以及天候不佳的影響，為了避免地形及障礙物的干擾，通常可以設置微波中繼站來改變微波的行進方向，同時也擴大傳輸的範圍。

# 1-4-7 微波

- 無線電視台的節目，就是透過微波傳輸，傳送至家家戶戶所設置的接收天線。衛星傳輸也是利用微波方式來進行傳輸的。
- 通訊衛星(**Communication Satellites**)被安置在與地球同步運行的軌道上，作為地面微波基地台的轉播站，透過衛星頻道接收地面發出的訊號，再發射到地表的另一端，以進行長距離的傳輸。

# 1-4-7 微波

- 衛星微波傳輸常見的應用有電視台的**SNG**即時轉播，以及交通工具的**GPS**應用，使用者只要加裝一個碟形天線或者接收器，就能夠透過衛星接收或傳送訊號。





# 1-5 網路傳輸設備

---

**1-5-1 網路介面卡**

**1-5-2 中繼器**

**1-5-3 集線器**

**1-5-4 交換器**

**1-5-5 IP分享器**

**1-5-6 路由器**

**1-5-7 閘道器**

INTERNET

# 1-5-1 網路介面卡

- 網路介面卡(**Network Interface Card, NIC**)是電腦與網路溝通的橋樑，網路卡的主要功能之一，是將電腦內原本平行的資料轉換為串列的形式。
- 因為在電腦內的資料傳輸，可能是使用32或64位元的匯流排，但在將資料傳送到網路前，就必須透過網路卡先將資料封裝為一個個資料封包，再以串列的方式傳到網路上。

# 1-5-1 網路介面卡

- 網路卡還負責接收網路上傳送的封包，並判斷是否為該電腦的封包，如果是的話，就將這些資料轉換成電腦所需的平行資料；如果不是的話，就捨棄這個封包。
- 目前市面上的主機板皆已內建網路卡的連接埠，而由於無線網路連線方式的需求日增，無線網路卡的使用也日益普及。

# 1-5-1 網路介面卡



USB 介面的無線網路卡支援隨插即用，使用起來非常方便



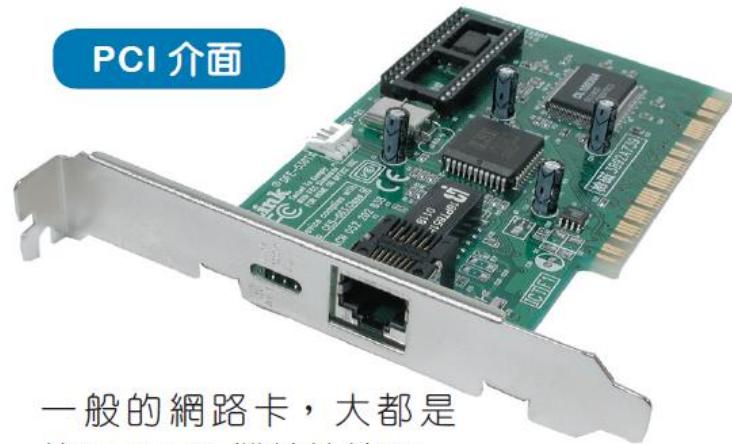
USB 3.0 外接網路連接器

PCMCIA 介面



PCMCIA 介面的無線網路卡，主要用於筆記型電腦，但目前已很少見

PCI 介面



一般的網路卡，大都是使用 RJ-45 雙絞線接頭

# 1-5-1 網路介面卡

- 每一張網路卡都有唯一的一組位址號碼，稱為實體位址 (Physical Address)，或稱為 MAC (Media Access Control, 媒體存取控制)位址，指的是網路卡的位址，其長度為6 Bytes，通常以十六進位的數字表示，例如：00-80-C8-3F-E3-B5。

## 1-5-1 網路介面卡

- 一般的網路卡依速度可分為**10Mbps**、**100Mbps**等，而依使用線材不同，則包括**RJ-45雙絞線**、**RG-58同軸電纜接頭**。目前一般電腦中所使用的網路卡，大部分都是速度**100Mbps**、**RJ-45雙絞線接頭**的網路卡。



RJ-45接頭  
的網路線

## 1-5-1 網路介面卡

- 一般的網路卡依速度可分為**10Mbps**、**100Mbps**等，而依使用線材不同，則包括**RJ-45雙絞線**、**RG-58同軸電纜接頭**。
- 目前一般電腦中所使用的網路卡，大部分都是速度**100Mbps**、**RJ-45雙絞線接頭**的網路卡。



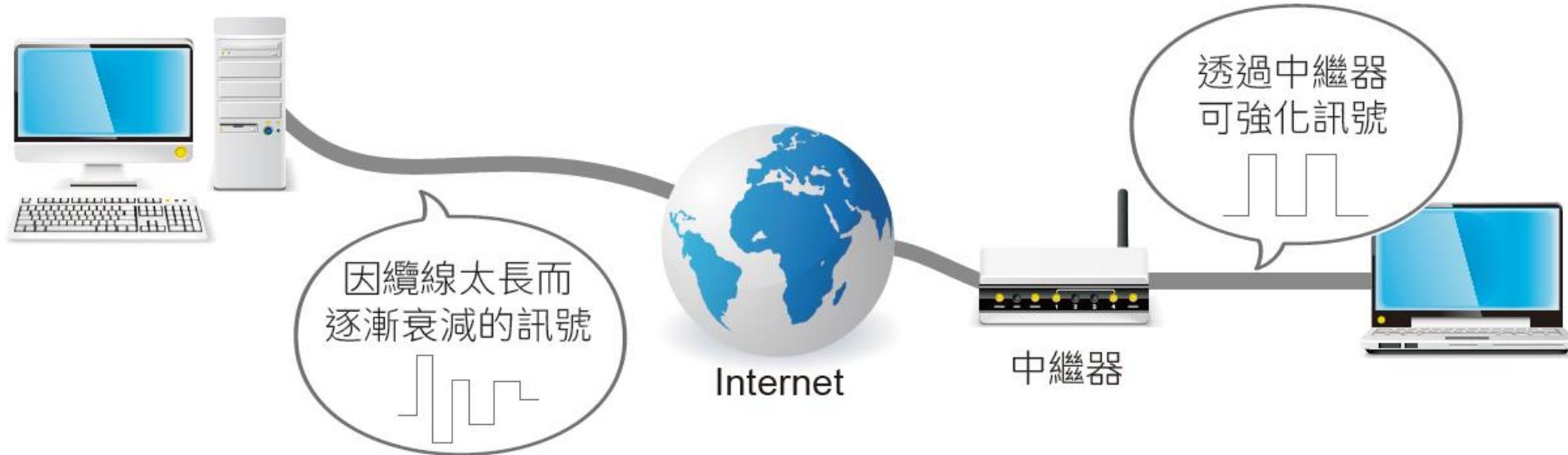
# 1-5-1 網路介面卡

## ● 查詢MAC位址



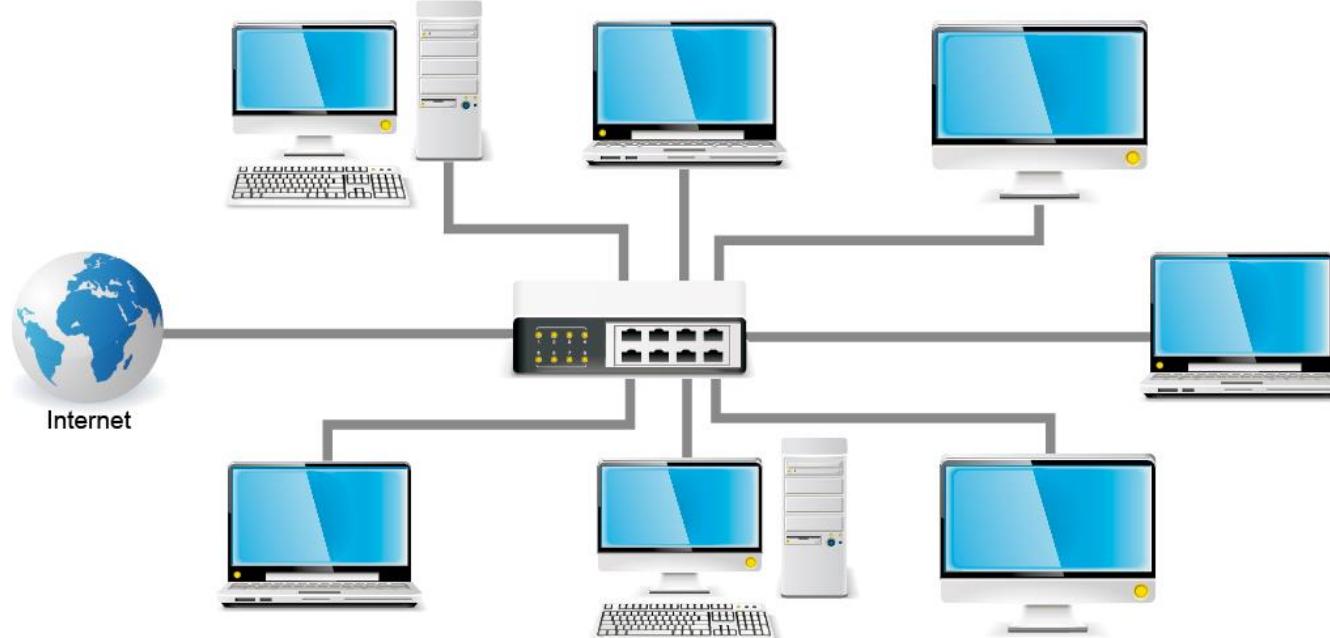
## 1-5-2 中繼器

- 中繼器(Repeater)主要用來將衰減的訊號增強後再送出。因為隨著纜線變長，而訊號經過一段距離的傳輸會不斷地衰減，最後會變成無法解讀的訊號，所以可使用中繼器來增強訊號。



## 1-5-3 集線器

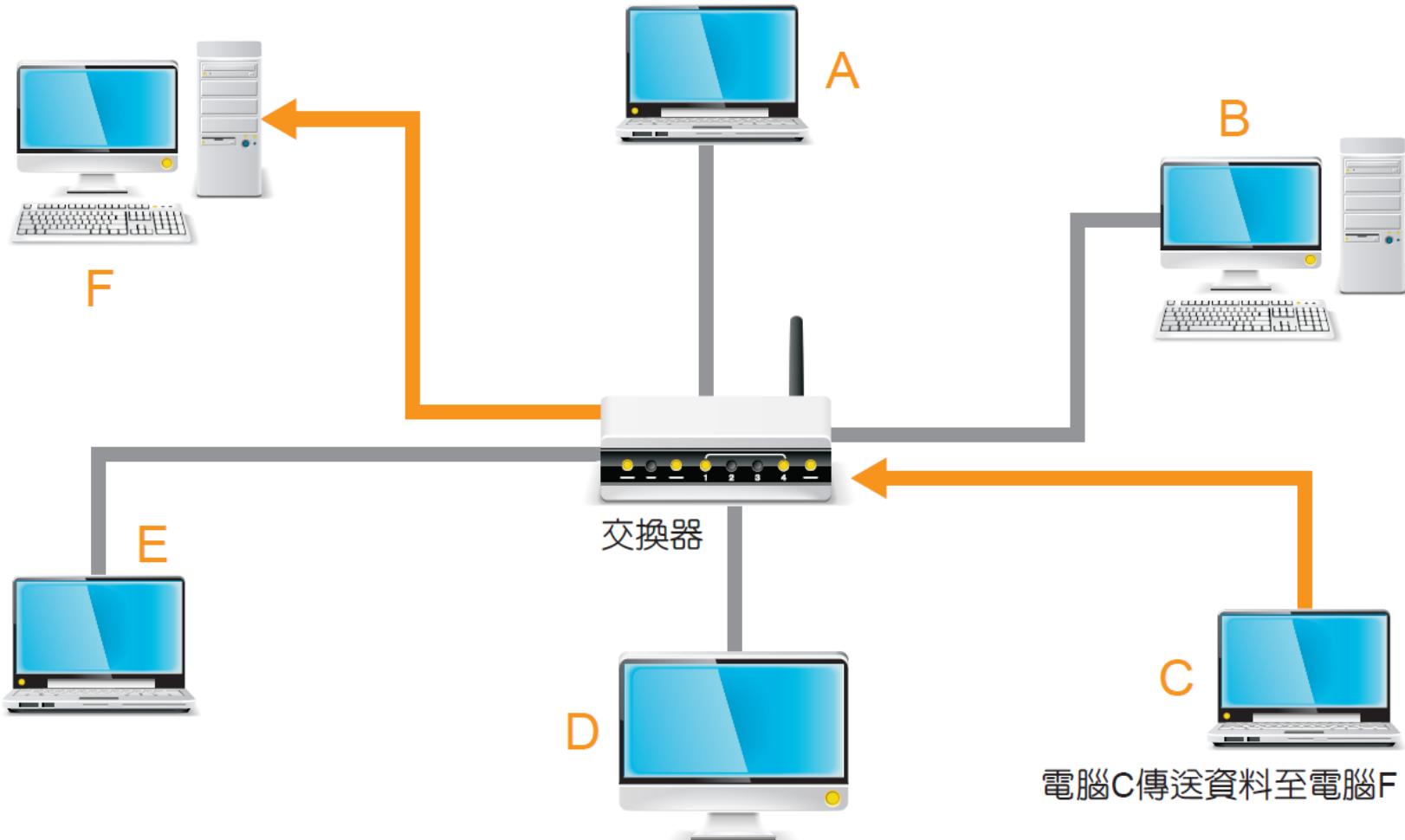
- 集線器(Hub)是一種用來連接多個網路線的裝置。集線器中有好幾個輸入埠，讓連接的每台電腦都能夠連上網路，它就好比是一個多輸入埠的中繼器。



# 1-5-4 交換器

- 交換器(Switch)的功能與集線器類似，同樣具有多個連接埠以連結多個網路節點。
- 但交換器會依據資料中的實體位址連接實際發生通訊的埠，而不會對其他通訊埠發出不必要的封包，因此，使用交換器可以減少不必要的資料傳送，讓網路的整體效能比較好。

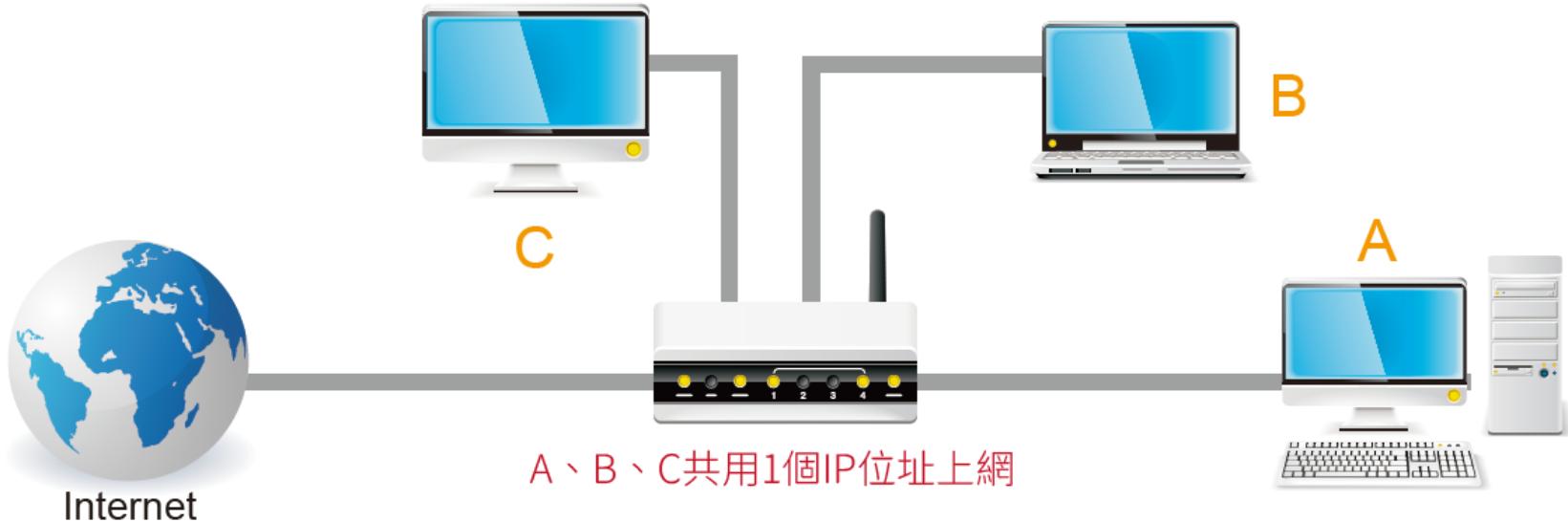
# 1-5-4 交換器



# 1-5-5 IP分享器

- 當家中有多部個人電腦，或是有多個連線設備(如筆電、手機、電視遊樂器等)想要同時上網，但只有一個合法的IP位址，這時可利用IP分享器(IP Sharing)來將單一網路連線同時分享給多個連線設備使用。
- 以這種方式連線上網時，所有的連線設備是共用此一合法的IP位址，也共享相同的頻寬。

# 1-5-5 IP分享器



# 1-5-6 路由器

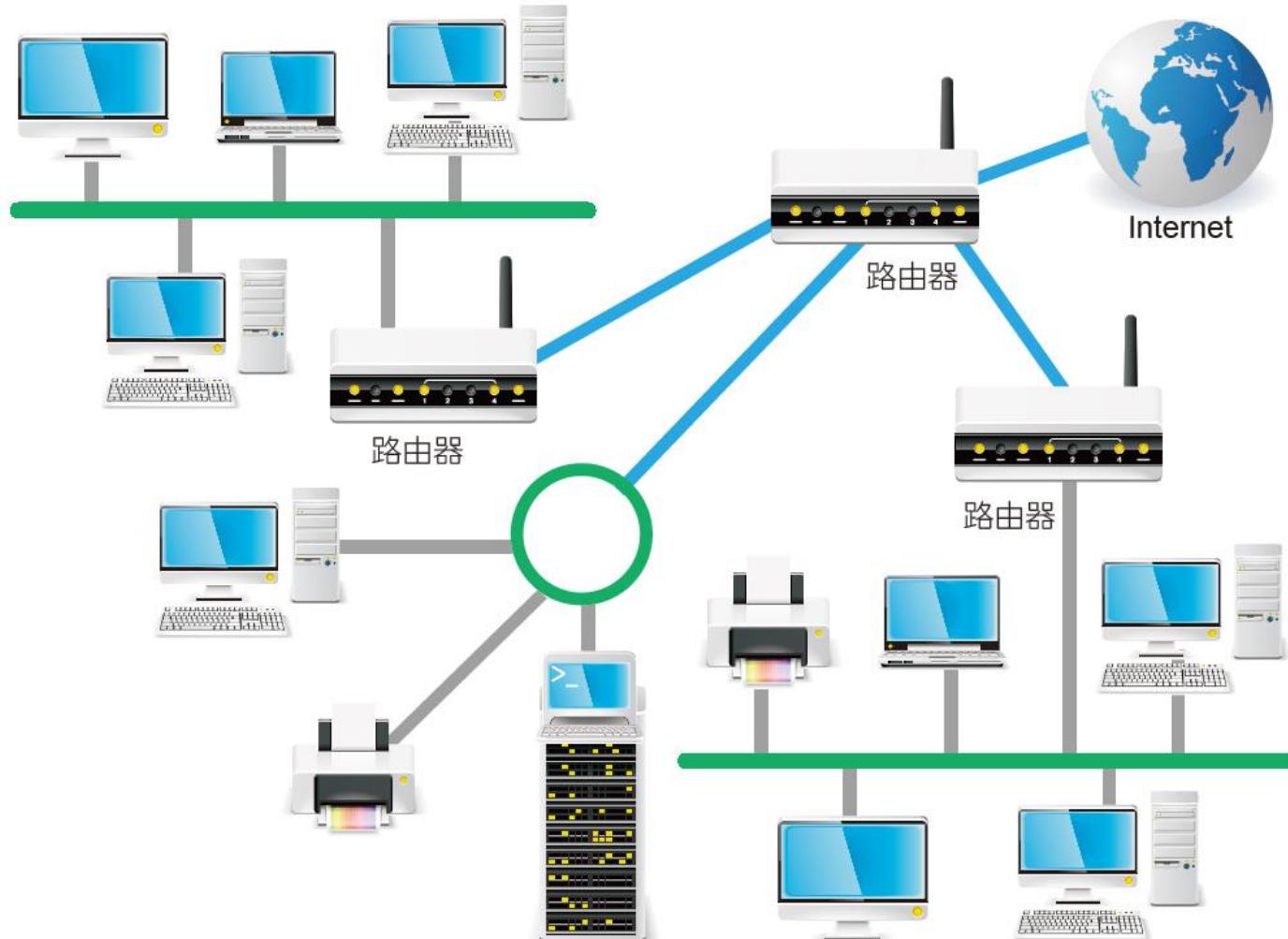
- 路由器(Router)是一種提供資料傳輸路徑選擇的裝置，它可以連接多個不同網路拓樸的網路，並根據路由表決定封包的最佳傳送路徑，再將資料傳送到網路上。
- 路由器將網路分為許多區段，各給予一個網路位址，每一台電腦也給一個特定的位址。

# 1-5-6 路由器

- 當封包由一台電腦傳送到另一台電腦時，路由器會將附加在封包上屬於資料鏈結層的資訊拆掉，再進一步檢視網路層所包含的位址資訊。如此一來，路由器就可以判別這筆資料該傳到哪一台電腦。



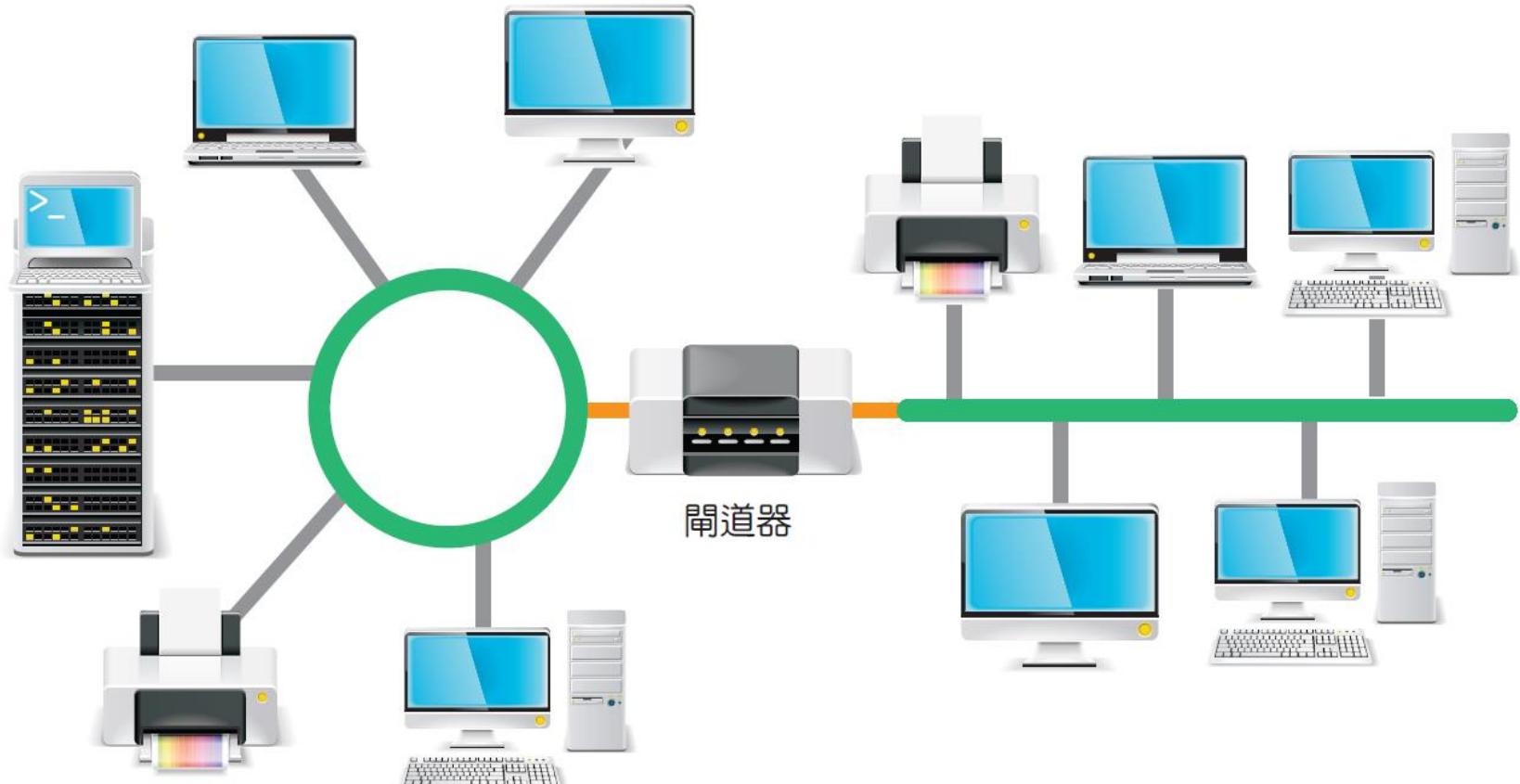
# 1-5-6 路由器



# 1-5-7 閘道器

- 閘道器(Gateway)可以連接兩個通訊協定完全不同的網路，根據目的地網路系統的通訊協定，將所傳輸的封包轉換成對方可以理解的通訊協定之格式。
- 例如：行動電話所發出來的電子郵件與網際網路的電子郵件之間，就是因為有郵件閘道這種系統存在，所以才能相互傳送訊息。

# 1-5-7 閘道器



# 1-6 網路參考模型

**1-6-1 OSI參考模型**

**1-6-2 DoD參考模型**

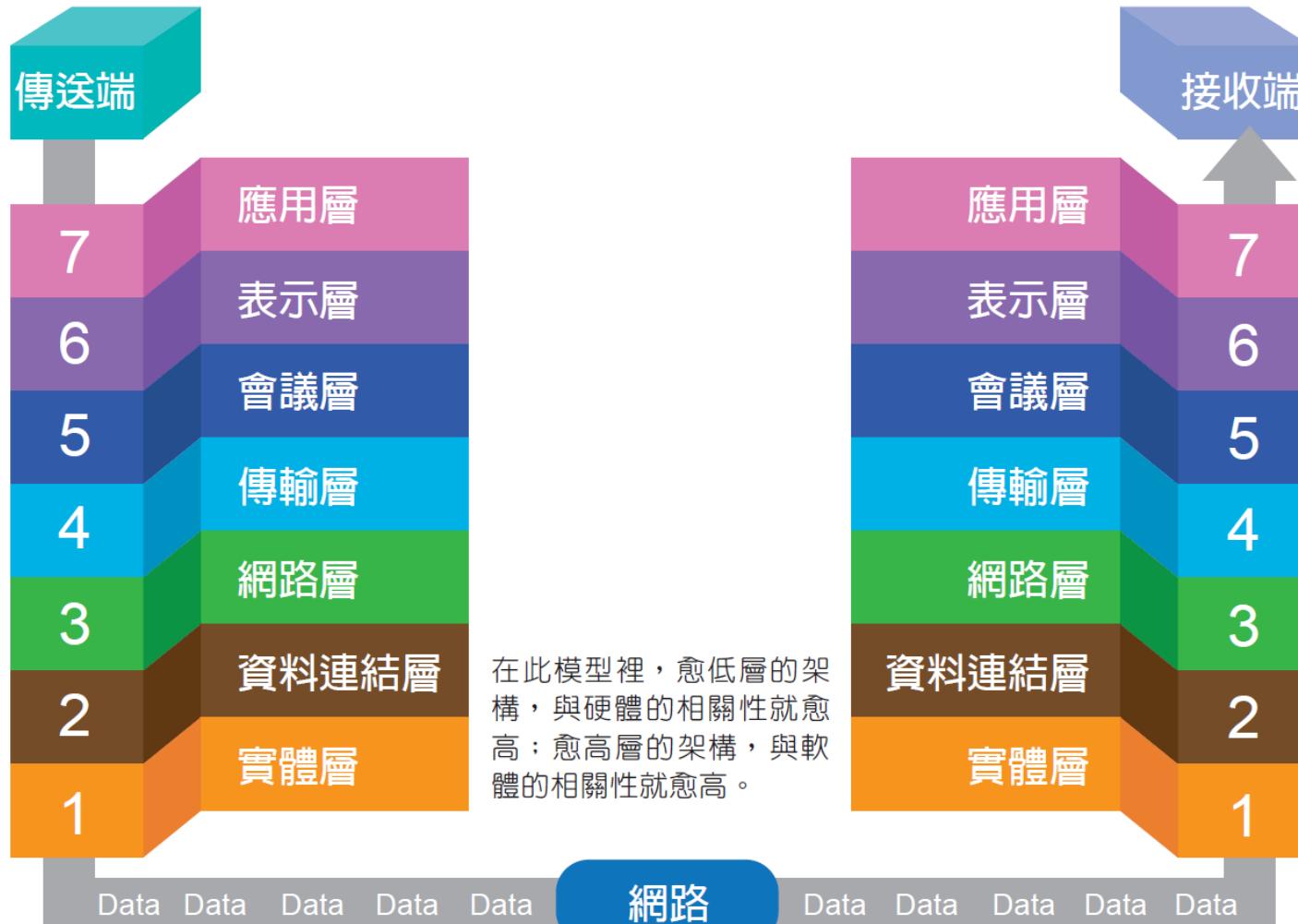
INTERNET



# 1-6-1 OSI參考模型

- 國際標準組織(ISO)訂定了開放式系統互連模型(OSI)，用來規範不同電腦系統進行通訊的原則。
- OSI參考模型分為7層，每一層分別負責特定的功能，每一層只能跟上下兩層進行通訊，在發送端當資料從上層傳送至下層時，會將該層的相關資料加到資料的表頭(Header)，在接收端當資料從下層傳送到上層時，則會根據表頭裡的資料進行處理，並將表頭去除，繼續往上傳送。

# 1-6-1 OSI參考模型



# 1-6-1 OSI參考模型

層別	名稱	負責工作	相對應硬體設備
1	實體層 (Physical Layer)	將傳輸的資料轉換成傳輸媒介所能負載傳輸的訊號。	各種傳輸媒介、中繼器、一般型集線器
2	資料連結層 (Data Link Layer)	主要負責流量控制、錯誤偵測及更正。	交換器、網路卡、交換式集線器
3	網路層 (Network Layer)	決定封包傳送的最佳傳輸路徑。	路由器、IP 分享器、IPX
4	傳輸層 (Transport Layer)	確保所有的資料單元正確無誤的抵達另一端。	TCP、UDP、SPX
5	會議層 (Session Layer)	建立、管理連線的傳輸方式、安全機制。	
6	表示層 (Presentation Layer)	負責處理資料的轉換，將資料編碼、壓縮、解壓縮、加密、解密，建立上層可以使用的格式。	壓縮及解密資料的軟體
7	應用層 (Application Layer)	提供應用程式和網路之間溝通的介面，規範應用程式如何提出需求，及另一端的電腦如何回應。	各網路應用程式、閘道器

# 1-6-2 DoD參考模型

- 參考模型的誕生比OSI參考模型還要早，在60年代後期，美國國防部為了連接各地分散的網路，於是是由ARPA設計了一個四層的網路模型架構，並建立起一組通訊標準協定，其中最廣為人知的就是目前網際網路所採用的TCP/IP通訊協定。



# 1-6-2 DoD參考模型

層別	名稱	負責工作
1	網路存取層 (Network Access Layer)	主要負責與硬體相關的基本通訊。
2	網際網路層 (Internet Layer)	等同於 OSI 架構中的網路層，主要為決定封包由發送端傳送到接收端的最佳傳輸路徑。
3	傳輸層 (Host to Host Layer)	等同於 OSI 架構中的傳輸層，主要負責資料連線時的傳輸錯誤處理與修正，並負責將資料分段或重組。
4	應用層 (Application Layer)	應用層是為了實現各種應用程式在不同主機上相互運作且通訊的多種協定，例如：HTTP、FTP、SNMP、SMTP、POP3、DNS 等協定。

# 1-7 網路通訊協定

---

**1-7-1 TCP/IP協定**

**1-7-2 TCP/IP與OSI對照**

**1-7-3 IPX/SPX協定**

**1-7-4 NetBEUI協定**

INTERNET



# 1-7-1 TCP/IP協定

- 傳輸控制協定/網際網路協定(TCP/IP)是網際網路廣泛使用的通訊協定的統稱，主要包含TCP、UDP(用戶數據報協定)、IP協定。

通訊協定	所屬層別	說明
傳輸控制協定 TCP	傳輸層	在傳送前需先與接收端設備建立連線，待連線建立後才可進行資料傳送。傳送過程中如果發生錯誤，會要求重新進行傳送。TCP協定經由控制資料流量、檢測，確保資料能夠準確傳送到目的地。
用戶數據報協定 UDP	傳輸層	與TCP協定不同之處在於：UDP在傳送資料前不需先建立連線，UDP協定只負責把資料傳送出去，不會檢查資料是否正確無誤地被送達到目的地。
網際網路協定 IP	網路層	負責在封包上加上IP表頭，表頭內含位址資訊，以便將封包傳送到目的地位址。

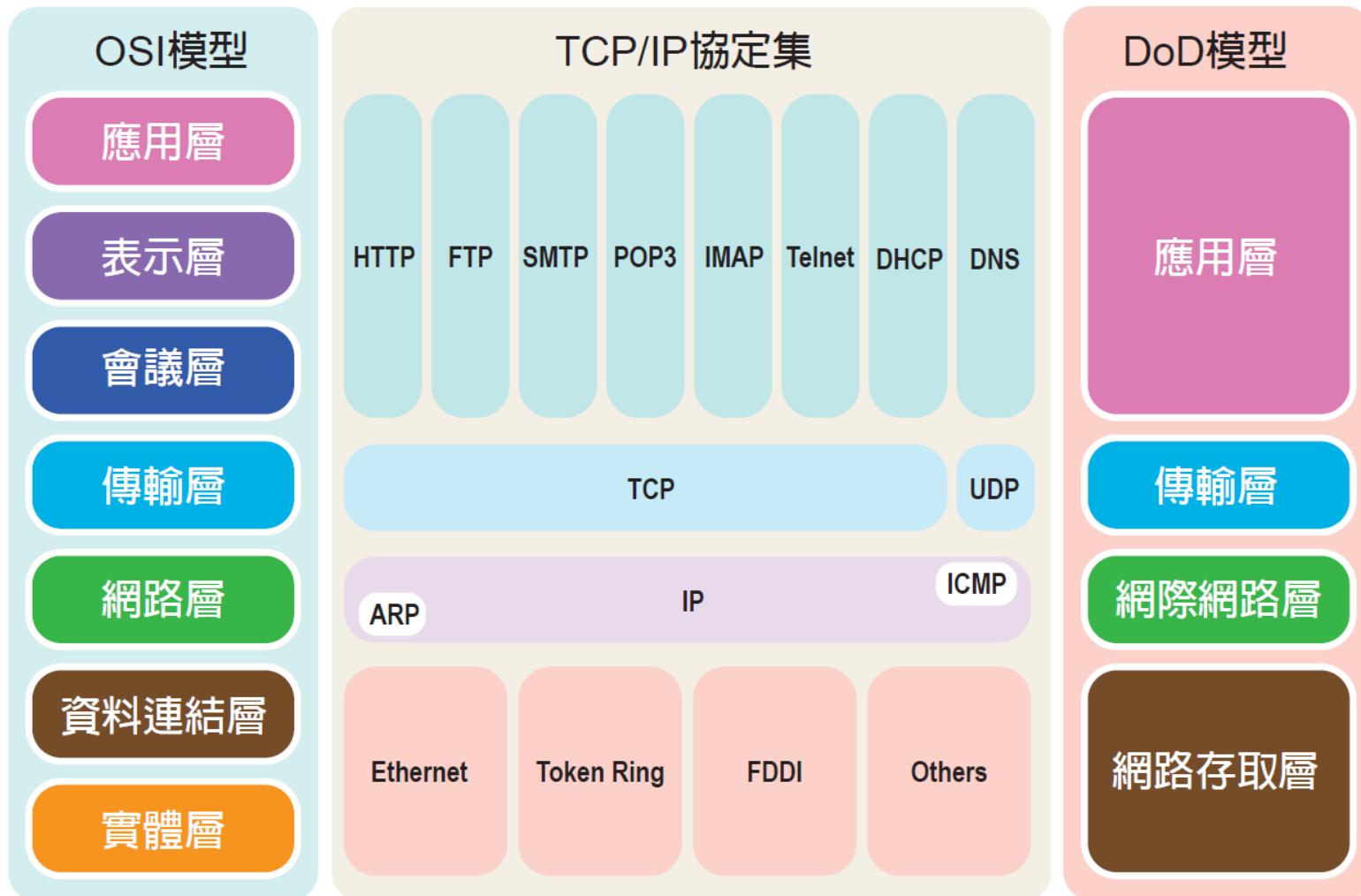
# 1-7-1 TCP/IP協定

通訊協定	說明
HTTP(Hypertext Transfer Protocol, 超文件傳輸協定 )	瀏覽器與 WWW 伺服器之間傳輸資料的通訊協定。
FTP(File Transfer Protocol, 檔案傳輸協定 )	提供檔案傳輸服務的通訊協定。
SMTP(Simple Mail Transfer Protocol, 簡單郵件傳輸協定 )	提供電子郵件傳送服務的通訊協定。
POP3(Post Office Protocol version3, 郵局傳輸協定 )	提供電子郵件接收服務的通訊協定。
IMAP(Internet Message Access Protocol, 網際網路訊息存取協定 )	提供電子郵件接收服務的通訊協定。
Telnet(遠端登錄協定 )	提供用戶端以模擬終端機方式，登入遠端主機的通訊協定。
DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol, 動態主機設定協定 )	提供動態分配 IP 位址服務的通訊協定。

# 1-7-1 TCP/IP協定

DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol, 動態主機設定協定 )	提供動態分配 IP 位址服務的通訊協定。
SCTP(Stream Control Transmission Protocol, 串流控制傳輸協定 )	可改善 TCP/IP 協定使用單一網路介面的新通訊協定。它除了能提供可靠、有序的發送數據功能，還支援端點間可使用多個網路介面的功能，以提高網路穩定性。
ARP(Address Resolution Protocol, 位址求解協定 )	於區域網路中，負責將 IP 位址轉換成實體位址的通訊協定。
DNS(Domain Name System, 網域名稱系統 )	互轉網域名稱與 IP 位址。

# 1-7-2 TCP/IP與OSI對照



# 1-7-3 IPX/SPX協定

- IPX/SPX (網際網路封包交換/循序封包交換)是一個由Novell公司以全錄網路系統的XNS通訊協定組為基礎，所發展出來的專屬通訊協定，負責在LAN中的各網路設備之間建立連線。

# 1-7-3 IPX/SPX協定

## IPX協定

屬於OSI中的網路層

## SPX協定

屬於OSI中的傳輸層

負責在網路設備之間建立、維護  
和終止通訊的連線

負責控制網路處理過程的錯誤檢  
查、處理與修正

## 1-7-4 NetBEUI協定

- 在小型或中型區域網路中，NetBEUI堪稱是一個優秀的傳輸協定，它可以迅速地將資料放進封包中傳送，接收到資料後，也同樣能夠迅速解讀內容。
- 但NetBEUI的最大缺點是無法安排路由，電腦必須加裝其他如TCP/IP、IPX/SPX等協定，才能與其他網路下的伺服器或網路設備連接。

# 1-8 區域網路通訊協定

---



**1-8-1 乙太網路**

**1-8-2 載波感應多重存取/碰撞偵測協定**

**1-8-3 權杖環狀網路**

**1-8-4 分散式光纖資料介面**

**1-8-5 記號傳遞協定**

INTERNET

# 1-8-1 乙太網路

- 乙太網路是各種網路架構中使用最為普遍的一種。
- 是由全錄公司所制定的區域網路架構，其傳輸速度為**10Mbps**。
- 一般所說的區域網路架設，絕大多數都是使用乙太網路架構。
- 乙太網路的普遍，主要是因為它的架構簡單、價格便宜的關係。

# 1-8-1 乙太網路

乙太網路	傳輸速率	使用線材	最遠傳送距離	網路拓樸
10Base2	10Mbps	細同軸電纜 RG-58	185 公尺	匯流排
10Base5	10Mbps	粗同軸電纜 RG-11	500 公尺	匯流排
10BaseT	10Mbps	雙絞線	100 公尺	星狀
100BaseTx				
100BaseT2	100Mbps	雙絞線	100 公尺	星狀
100BaseT4				
100BaseFx	100Mbps	光纖	412 公尺	星狀
1000BaseSX	1000 Mbps	光纖	550 公尺	星狀
1000BaseLX	1000 Mbps	光纖	5 公里	星狀
10GBase SX	10 Gbps	光纖	550 公尺	星狀
1000BaseT	1000Mbps	雙絞線	100 公尺	星狀
10GBaseT	10Gbps	雙絞線	56 公尺	星狀

# 1-8-1 乙太網路

規格	傳輸速率	標準
乙太網路 (Ethernet)	10Mbps	IEEE 802.3
高速乙太網路 (Fast Ethernet)	100Mbps	IEEE 802.3u
超高速乙太網路 (Gigabit Ethernet)	1000Mbps	IEEE 802.3z
10G 超高速乙太網路 (10Gigabit Ethernet)	10Gbps	IEEE 802.3ae
40G 超高速乙太網路 (40Gigabit Ethernet)	40Gbps	IEEE 802.3ba
100G 超高速乙太網路 (100Gigabit Ethernet)	100Gbps	IEEE 802.3ba

# 1-8-2 載波感應多重存取/碰撞偵測協定

- CSMA/CD協定應用於乙太網路架構上，它是由IEEE 802.3標準所定義。
- CSMA/CD是當區域網路上每個節點要傳送資料時，會先偵測網路傳輸通道內是否有其他的資料正在進行傳輸，當偵測到傳輸通道是閒置狀態時，各個節點才可以將資料送出。

# 1-8-2 載波感應多重存取/碰撞偵測協定

- 由於二台電腦同時傳遞資料時，會導致資料碰撞(Collision)的發生，因此CSMA/CD感應到碰撞時，碰撞的雙方節點暫停送出資料，此時二台電腦都會各自等待一段隨機亂數產生的時間，然後再重新偵測網路狀態後，嘗試傳遞資料，這樣有助於降低資料碰撞的機率，而大幅提高網路效率。

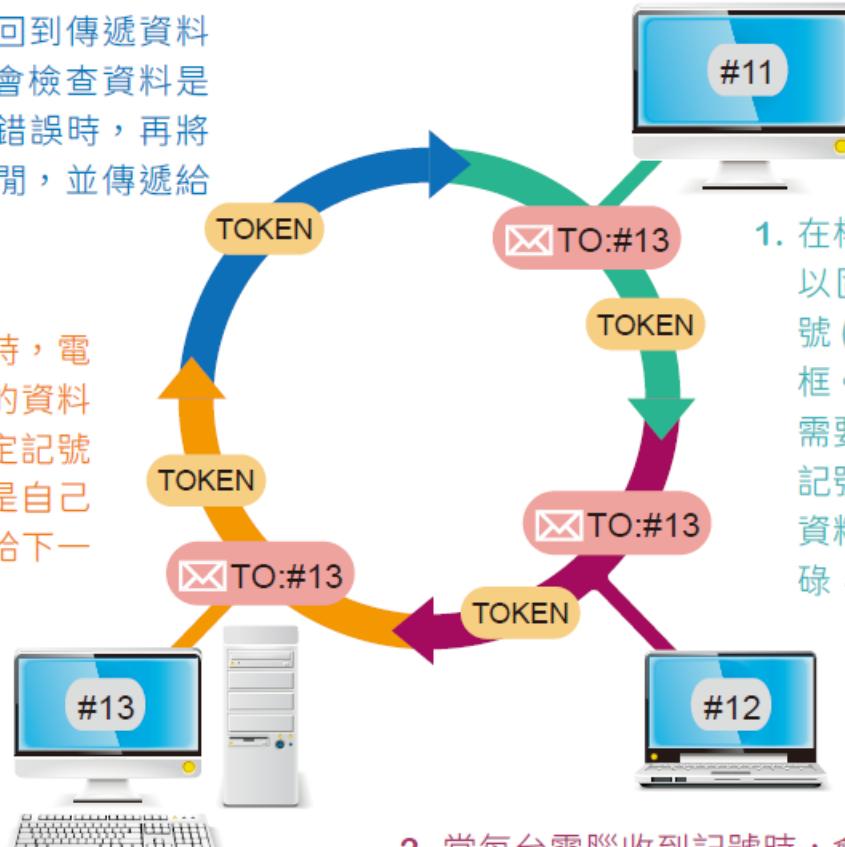
# 1-8-3 權杖環狀網路

- 權杖環狀網路也有人稱為記號環網路，是IBM於1970年發展的區域網路架構，權杖環狀網路是利用記號傳遞來做媒介存取控制，在不同電腦間的連線傳遞資料，而資料的傳遞是單向的，此種網路適用於「環狀」架構中。

# 1-8-3 權杖環狀網路

4. 當記號繞了一圈回到傳遞資料的電腦時，電腦會檢查資料是否有誤，若沒有錯誤時，再將此記號設定為空閒，並傳遞給下一台電腦。

3. 若目的端是自己時，電腦便會將此記號的資料複製下來，並設定記號為已收到，若不是自己則再將訊號傳遞給下一台電腦。



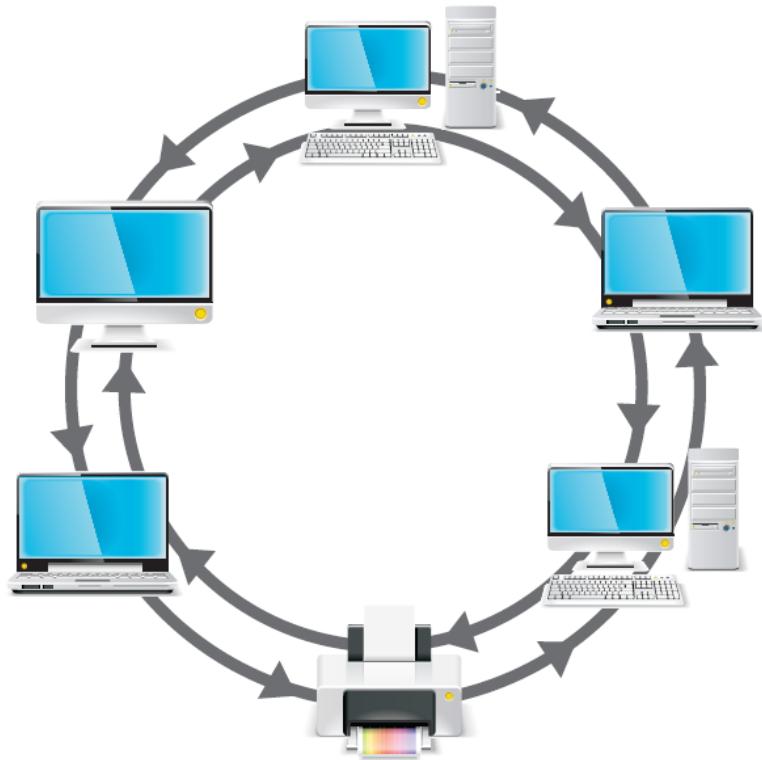
1. 在權杖環狀網路中，每台電腦以固定的順序，傳遞一個記號 (Token，亦稱為權杖) 的訊框。收到此記號的電腦，如果需要傳輸資料時，會先檢查該記號是否閒置，若為閒置則將資料加入記號中，並設定為忙碌，再將記號傳遞出去。

2. 當每台電腦收到記號時，會先檢查資料目的地是否為自己。

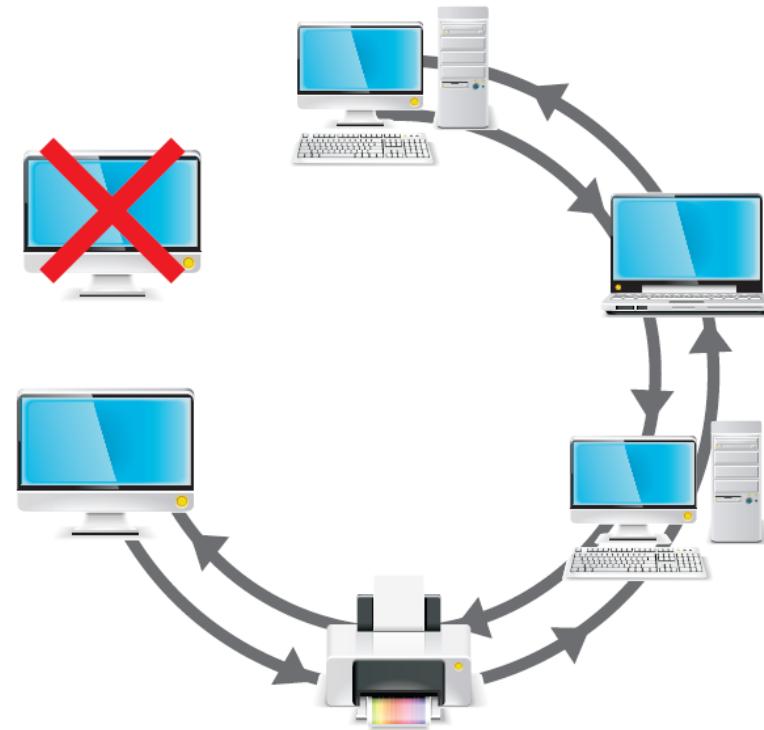
# 1-8-4 分散式光纖資料介面(FFDI)

- 分散式光纖資料介面是由美國國家標準協會所制定的區域網路架構。
- 它改良了記號環中若某個節點故障，整個網路就癱瘓的缺點，它的通訊媒體是光纖電纜，傳輸速度可達**100Mbps**，使用兩條環狀網路，傳輸方向是相反的，而平時只使用其中一條環狀網路，另一條則為備用，在環狀網路故障時才會使用到。

# 1-8-4 分散式光纖資料介面(FFDI)



(a) 在正常情況下使用外環進行資料傳輸，  
內環為備用傳輸線路。



(b) 若某一節點故障，則鄰近節點會利用內環  
反向傳送，而不致影響其他節點的傳輸。

# 1-8-5 記號傳遞協定

- 記號傳遞為區域網路的一種通訊協定，每一部工作站都會監視網路上的記號狀態，當網路上的記號在閒置狀態時，工作站便能得到網路的使用權，直到網路回覆之後才釋放使用權，於是此記號又成為閒置狀態，可在網路上巡迴，讓其他的工作站可取得其使用權。
- 記號傳遞協定與CSMA/CD最大的不同在於：記號傳遞不會發生碰撞的情形，因此此種協定較適合傳輸大封包時使用。