

# 第五章 網際網路

- 5-1 網際網路的歷史沿革
- 5-2 網際網路基本運作原理
- 5-3 連線媒介與連線上網
- 5-4 網際網路上的熱門應用
- 5-5 網路安全
- 5-6 網際網路的未來發展及最新應用

## 5-1 網際網路的歷史沿革—名詞解釋

- 網路：把電腦與電腦使用網路線相連成網
- 網際網路（Internet）：連結各個網路所成的大型網路(inter-network)，特指今日全球個人電腦等設備所連結上的大型網路
- 連結上網的機器稱為主機(host)或是終端系統(end system)
- 連結的媒介稱為傳輸連結(communication links)
- 提供連結服務的稱為ISP (Internet Service Provider)
- 頻寬 = bits / second (每秒可傳輸多少位元)

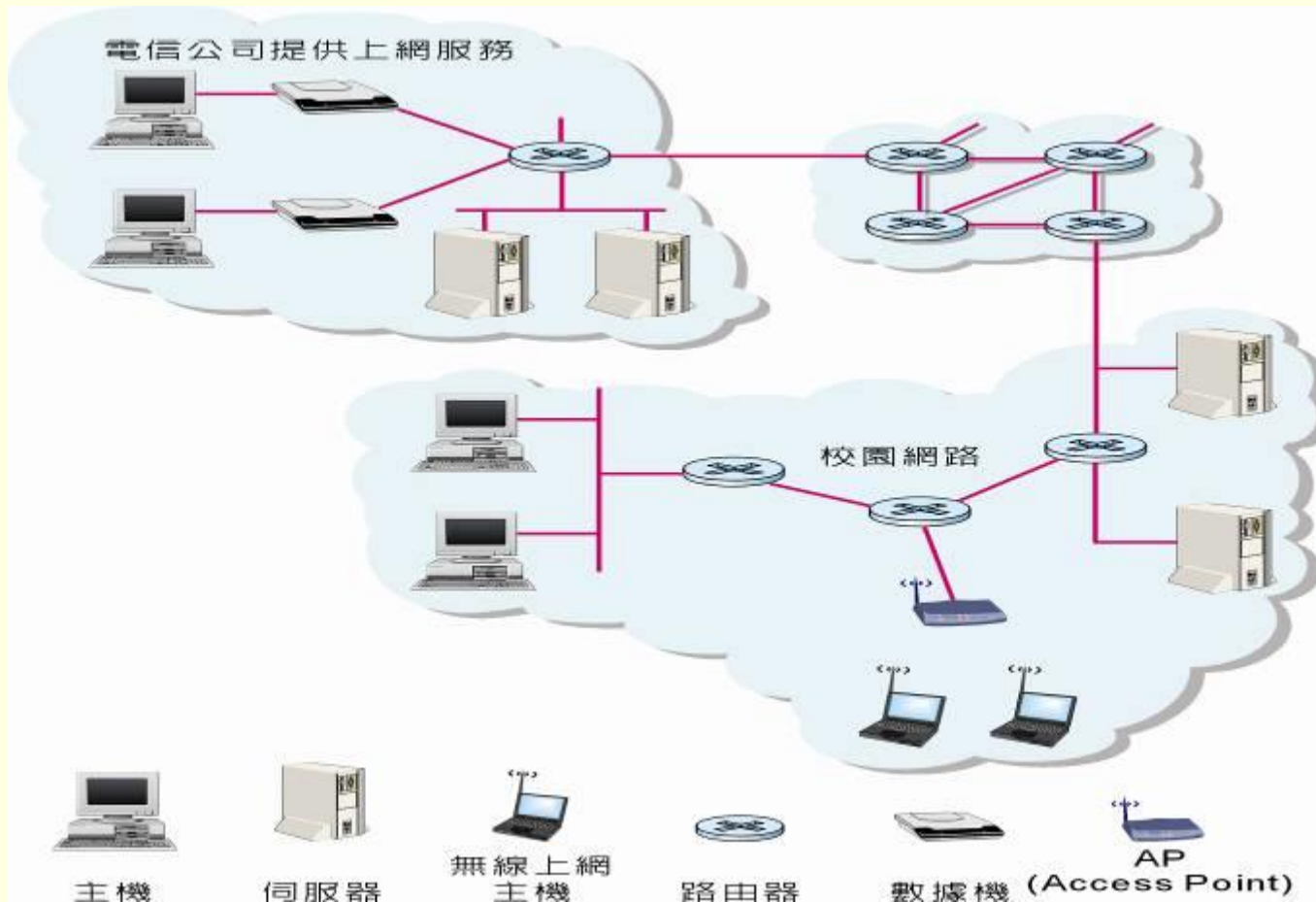
## 名詞解釋 (cont)

---

- 網路上傳輸的資料稱為封包(packet)
- 封包隨著路由器(router)所尋找出路徑來傳遞，最後抵達目的位址，稱為繞徑(routing)

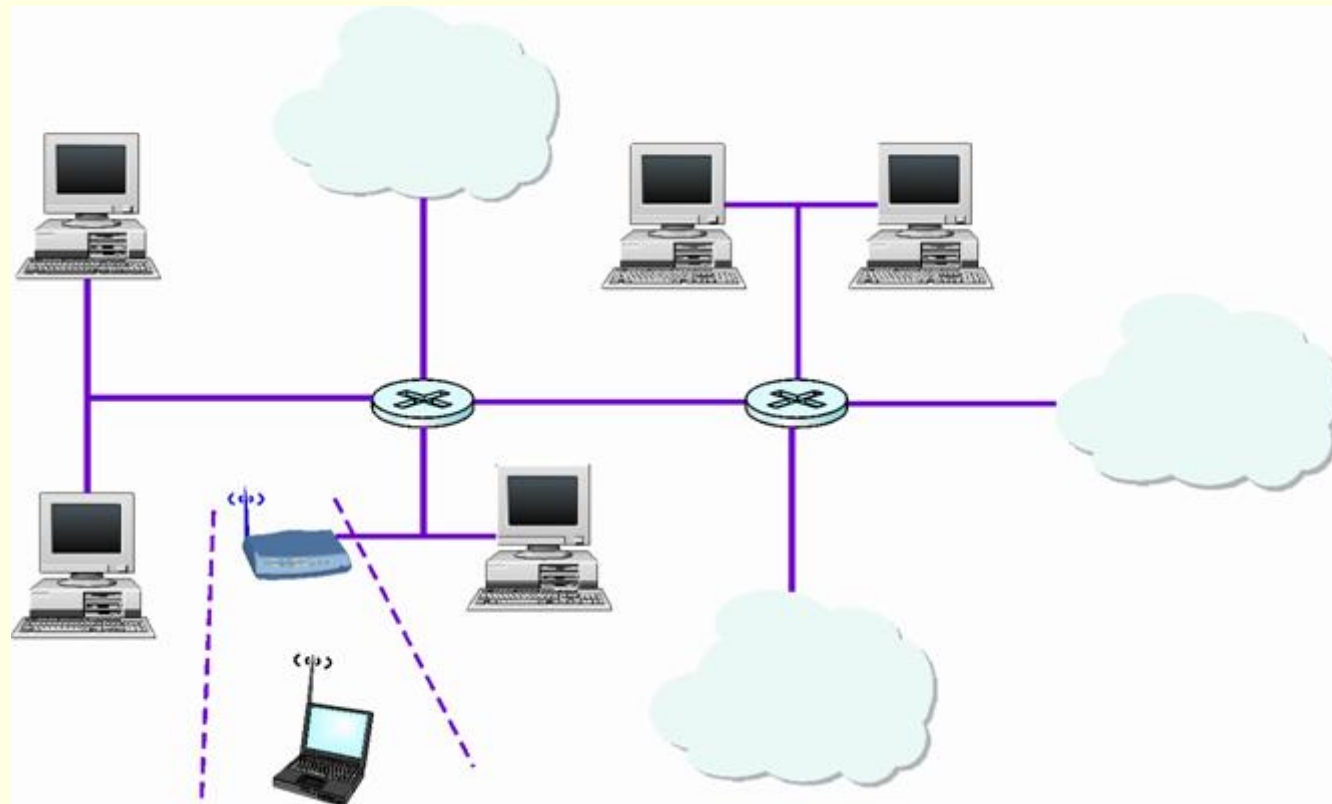
# 網路慣用圖示

- 以雲狀表示網路



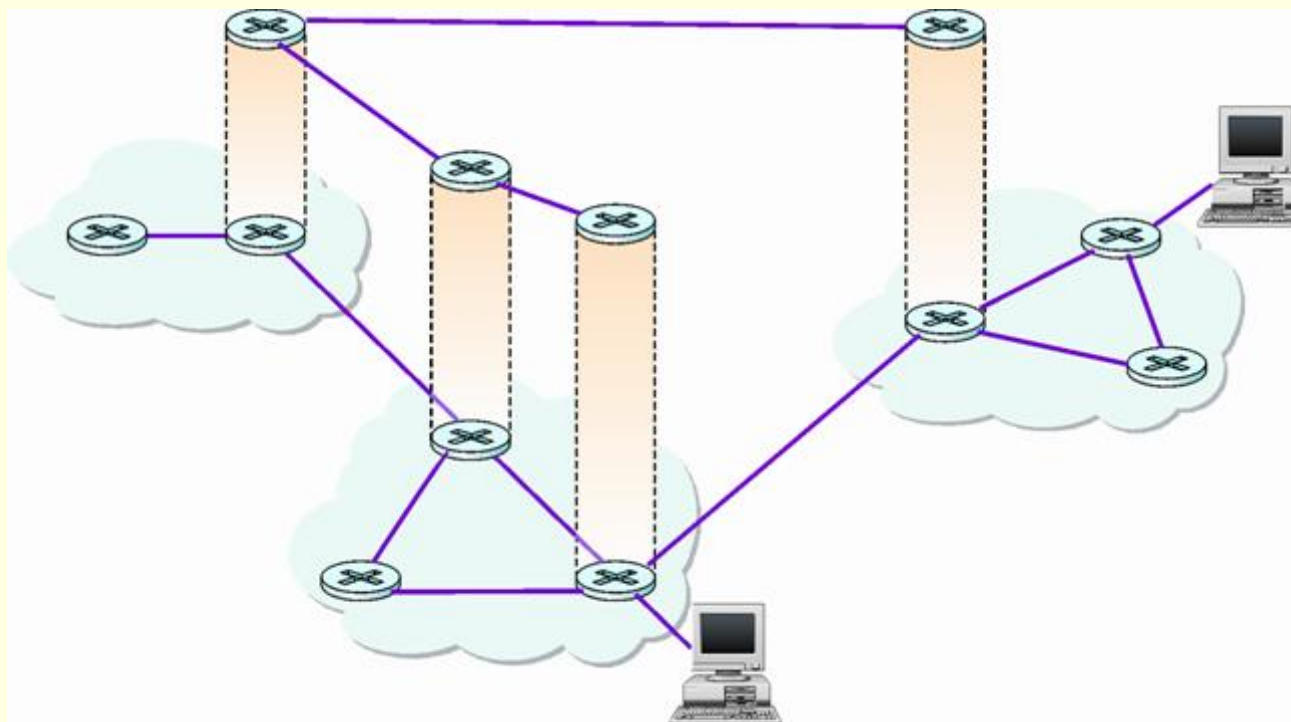
# 網路示意圖

- 靠著不同的傳輸媒介，將網路上的元件相連，也將各個網路連結起來



# 網際網路的架構

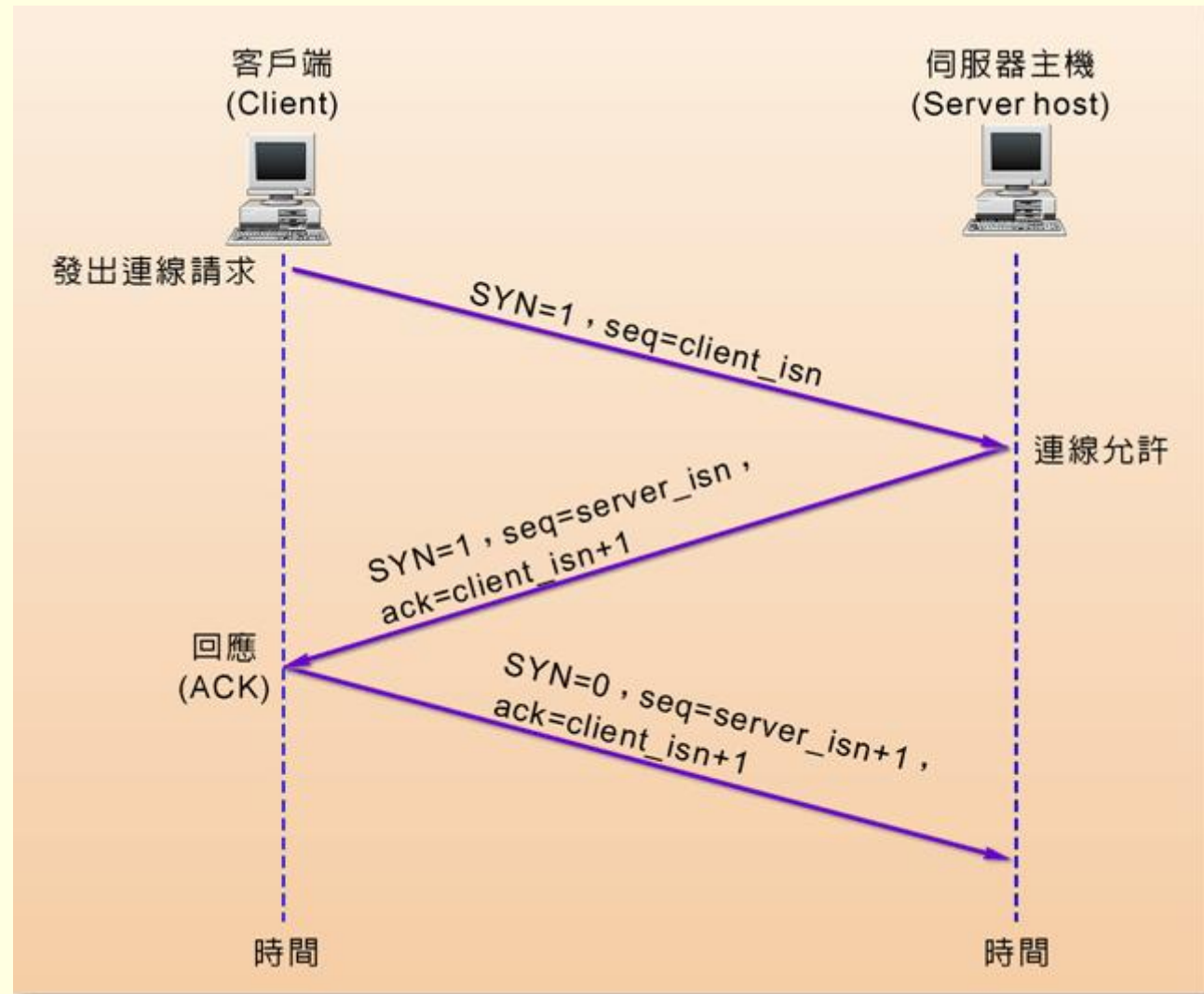
- 網際網路是階層式的架構
- 網際網路所使用的通訊協定是TCP/IP (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol)



# 網際網路提供的傳輸服務

- 連結導向服務 (connection-oriented service)
  - 提供可信賴的資料傳輸(reliable data transfer)
  - 能夠確保資料傳輸完整無誤
  - 傳送之初必須先進行三向式握手(three –way handshake)建立連結
- 非連結導向服務(connectionless service)
  - Best-effort
  - 可減少為確保資料傳輸的overhead

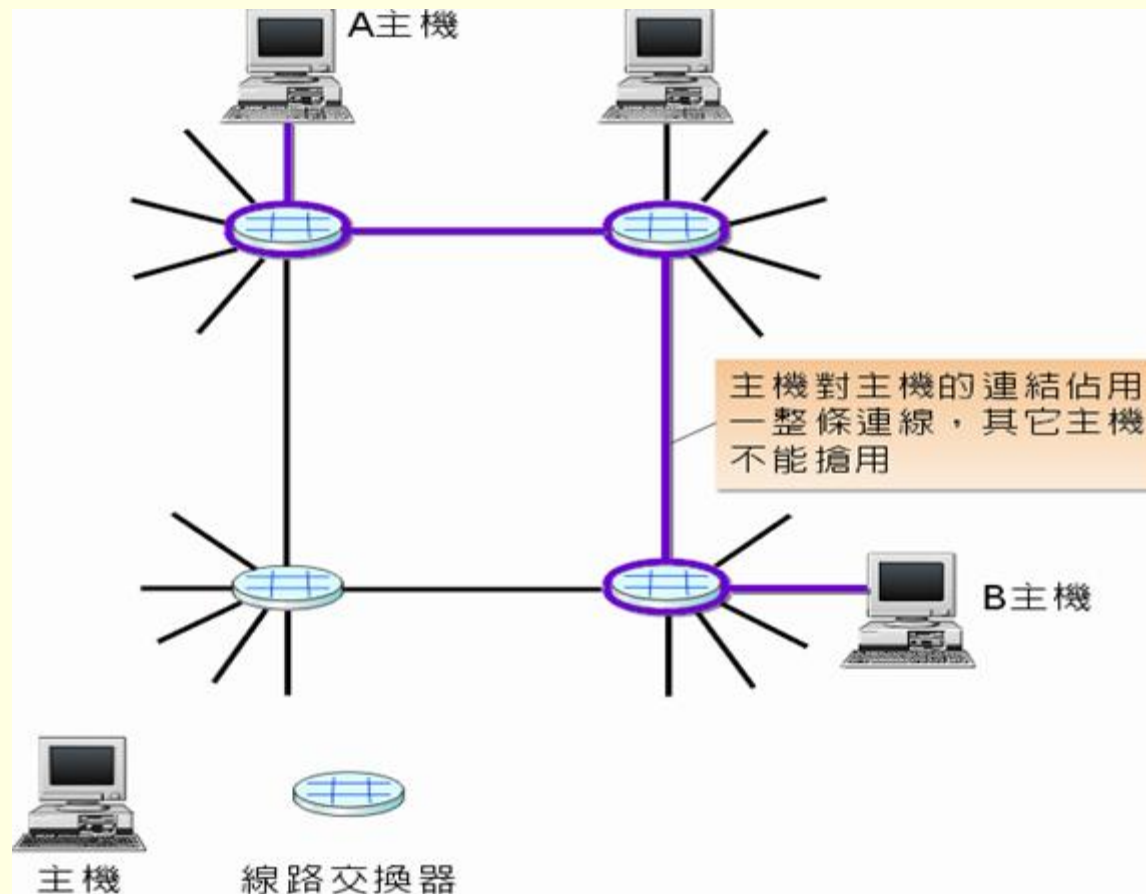
# 三向式握手





# 網際網路發展的沿革 - 線路交換

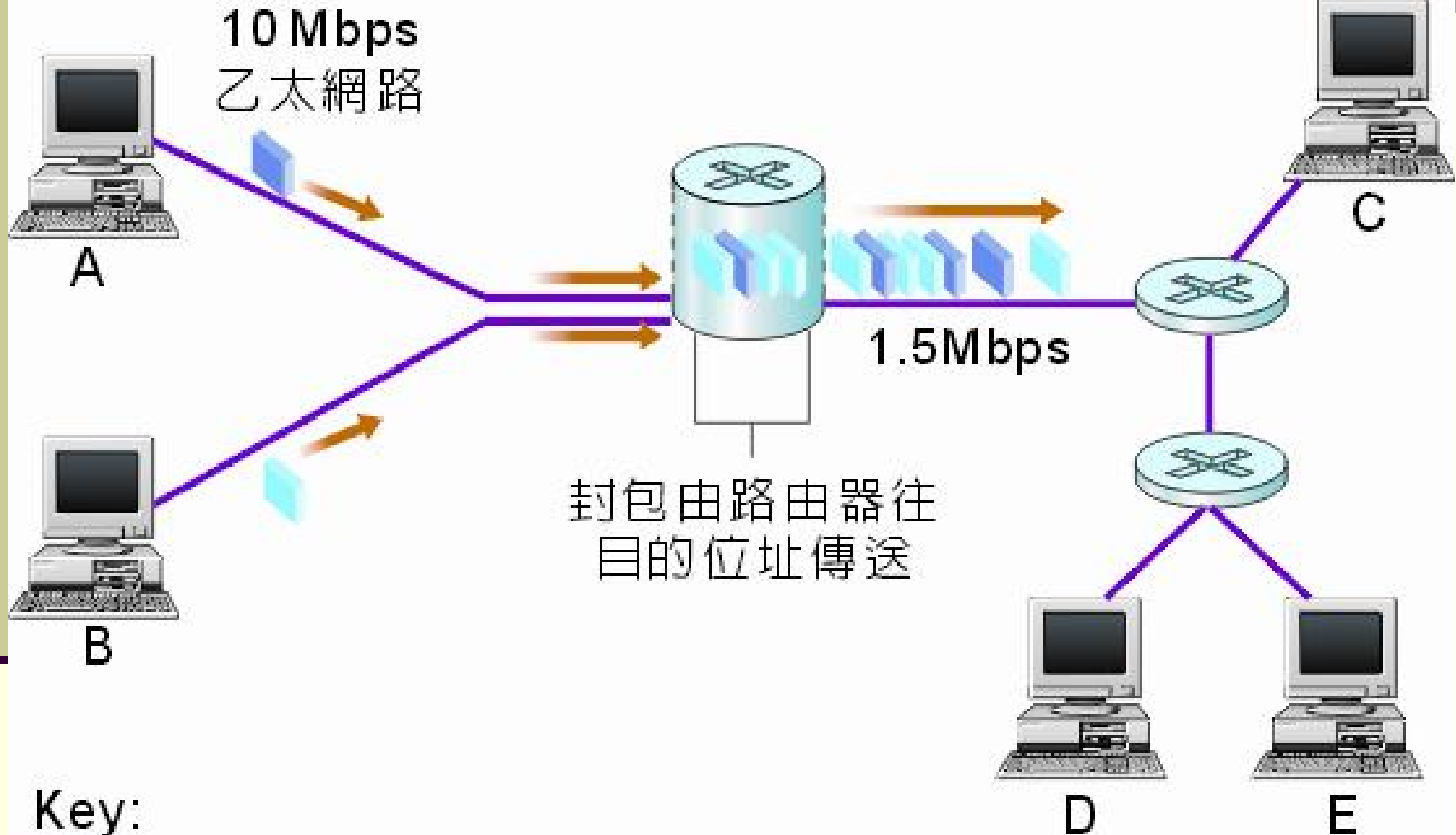
- 早期只有電信系統的線路交換
- 兩方溝通採用獨占線路的方式



# 網際網路發展的沿革 - 封包交換

- 1961年Leonard Kleinrock提出封包交換的概念
- 封包交換：將原始傳送的訊息切割成一個個封包，傳送進網路之後，每個封包可能走不同的路徑，最後到達目的位址再重新組裝回原始訊息
- 封包交換不需要獨占連線
- 對於電腦資料傳輸而言，封包交換比線路交換有效率

# 網際網路發展的沿革 - 封包交換 (cont)



Key:

 — 封包

# 網際網路發展的沿革

- 1961年Lawrence Roberts使用低速網路線將劍橋與加州的電腦相連，展示廣域網路(wide area network)的概念
- 美國國防部ARPANET計畫開始發展
- 1969年ARPANET有四個據點：加州大學洛杉磯分校、史丹福研究機構、加州大學聖塔芭芭拉分校、猶他大學
- ARPANET發展出所使用的通訊協定——網路控制協定 (network control protocol)

# 網際網路發展的沿革 (cont)

- 名詞解釋:
- 協定:指的是方法、規則。定義出傳遞訊息時使用的格式及方法，也定義收發兩端接到訊息時應有的動作。遵循協定的規範，雙方就能清楚無誤的相互溝通傳送資料
- 殺手級應用程式 (**killer app**)：指一樣新產品、新觀念或新服務一推出即能在市場上佔有一席之地，受到熱烈歡迎，甚至能壟斷整個市場

# 網際網路發展的沿革 (cont)

- 1971年出現網際網路的第一個殺手級應用程式：由Ray Tomlinson寫出的email
- 1983年出現Telnet及FTP
  - telnet：讓使用者可遠端登入另一台電腦,並且進行各種操作
  - FTP：使檔案能夠透過網際網路方便地在電腦之間傳送
- 1989年Tim Berners-Lee提出HTML
- 1993年第一個圖形化網站瀏覽器-Mosaic誕生

# 網際網路發展的沿革 (cont)

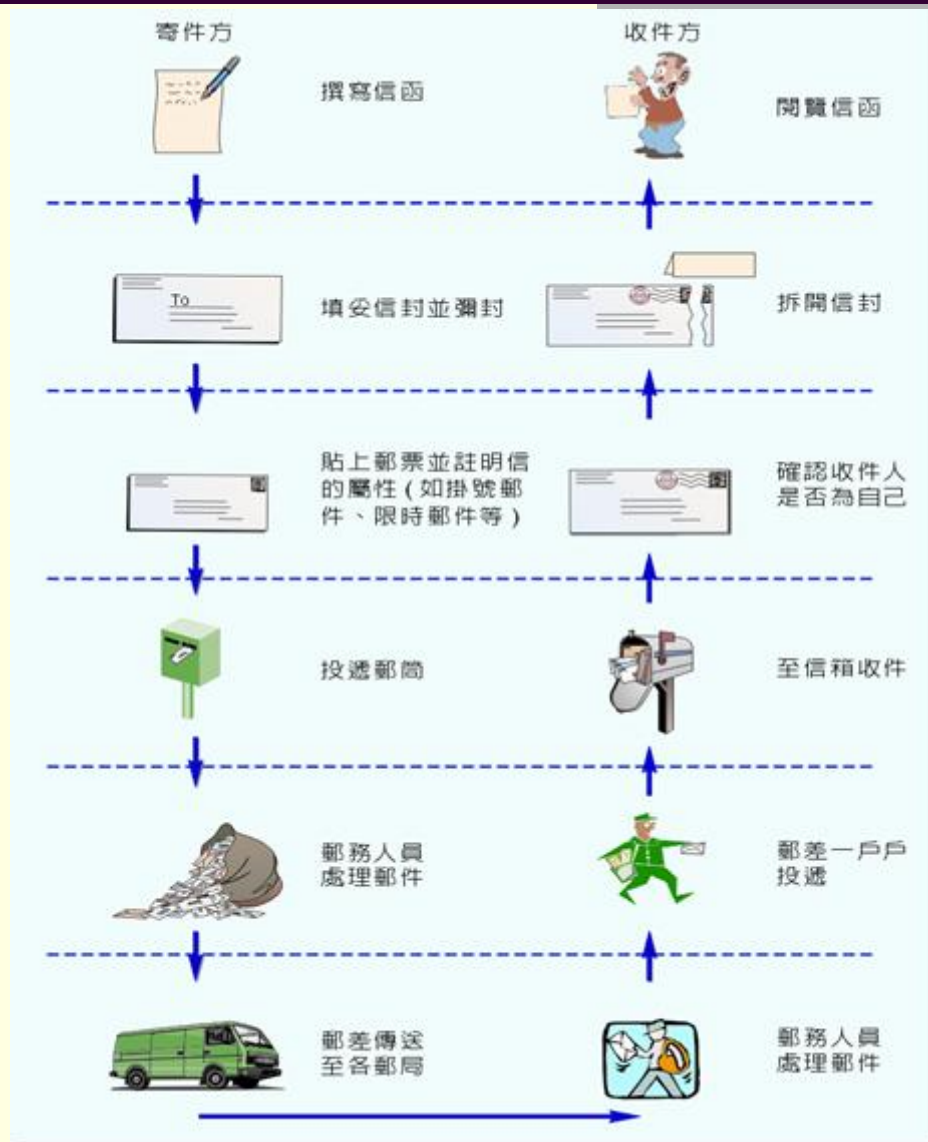
表5-1：Internet大事記

年份	事件
1961	Leonard Kleinrock發表封包交換論文，封包交換的概念誕生
1963	Licklider 和 Lawrence Roberts 主導美國國防部的 ARPA (Advanced Research Projects Agency) 計畫，ARPA 成了 Internet 最早的雛形
1969	在 UCLA、Stanford 等四個地點實作出封包交換的網路
1971-1972	Ray Tomlinson 撰寫出 e-mail 程式，成了網際網路第一個殺手級應用程式
1974	TCP/IP 誕生，在此之前只有同一廠家的網路能通，不同網路之間無法聯繫，但是 TCP/IP 誕生之後，廠家都遵循此一協定，不同網路環境也能相互溝通
1983	網際網路開始有 Telnet 與 FTP 服務，與 e-mail 同時成為殺手級應用程式
1986	美國國科會 (NSF) 使用網際網路為連結大學校際之間的網路架構，網際網路從軍事上的發展導向學術上發展
1989	Tim Berners-Lee 發明 HTML，WWW 誕生
1993	第一個圖形化瀏覽器 Mosaic 誕生
1994	第一個商業化瀏覽器 Netscape 誕生
1995	電子商務產生，網際網路成了商業上另一戰場
1996	Internet2 公會誕生，由私人企業及百所大學所組成之組織，宗旨為改善當今 Internet，發展更快速、服務更好的 Internet2



## 5-2 網際網路基本運作原理

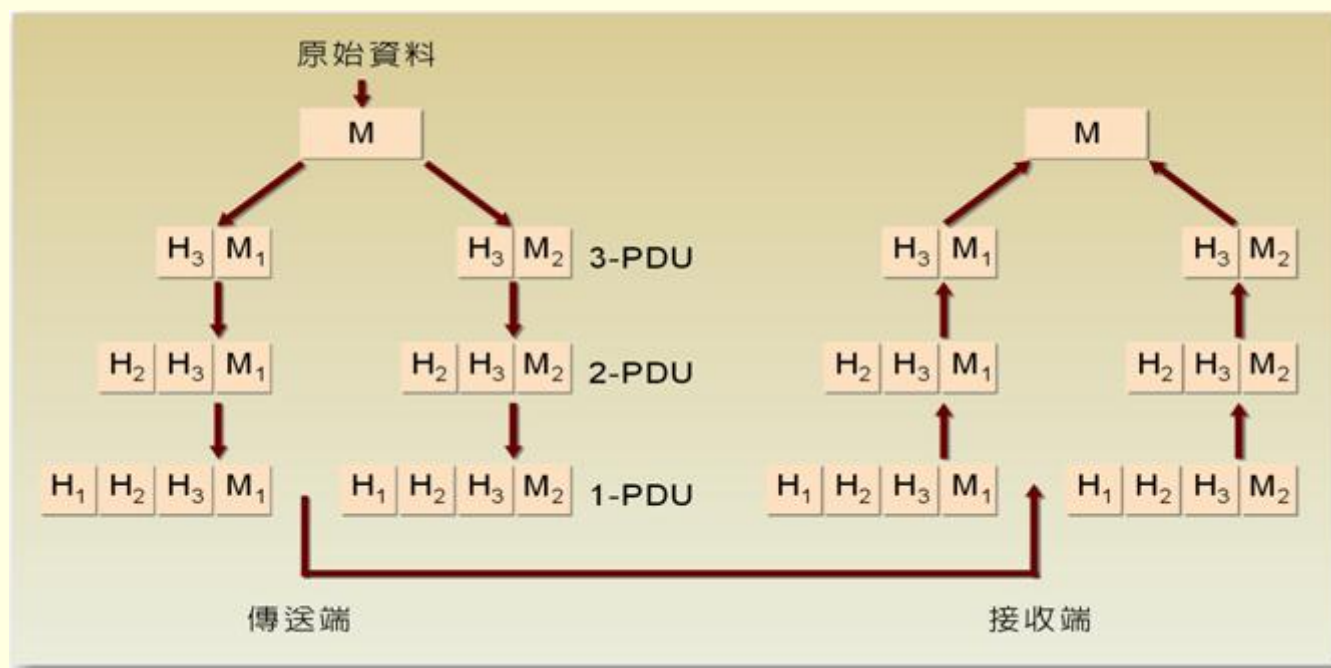
- 網際網路是分層運作，以郵務的分層運作比喻





# 網際網路的分層運作

- 分層運作的好處
  - 層與層之間分工責任清楚
  - 若有某一層必須變動，則僅影響上下層，不相鄰之層面不受影響



# 網際網路層面所提供的功能

- 流量管制(flow control)：避免一端電腦傳送過快導致另一端電腦的緩衝區爆滿
- 雙方在建立連結時就設定好雙方的緩衝空間，並在傳送過程中作動態調整，一旦緩衝空間將爆滿時，傳送方會被要求減緩傳送速度



# 錯誤管制 (error control)

- 封包傳送途中可能訊號會發生錯誤
- 最簡單的錯誤管制是使用檢查和
- 檢查和：所傳輸的資料相加最後取其補數
- 檢查和的弱點：當兩個資料在同一位數發生錯誤時，使用檢查和無法偵測出有錯誤發生

# 檢查和範例

- 傳輸的資料如下:

1011100001010110

0000101001110101

0010011011001110

- 將所傳輸的資料相加得1110100110011001

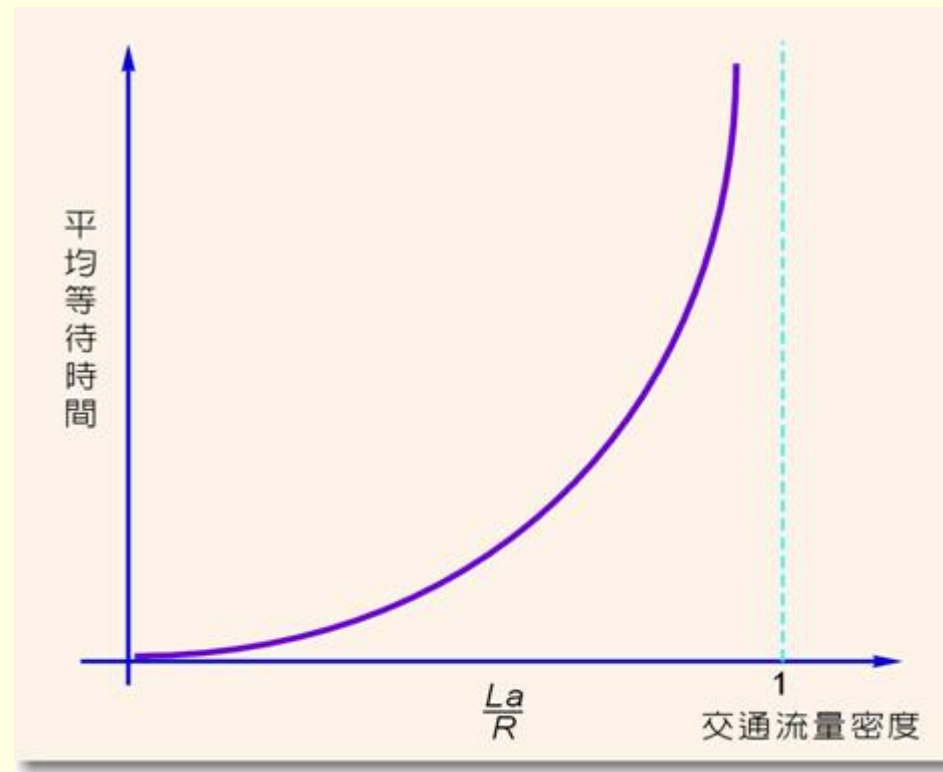
- 將和取補數得0001011001100110 (檢查和)

- 若傳輸無誤, 在接收端將資料與檢查和做XOR  
將得1111111111111111

- 若出現0表示傳輸過程有錯誤發生

# 壅塞管制 (congestion control)

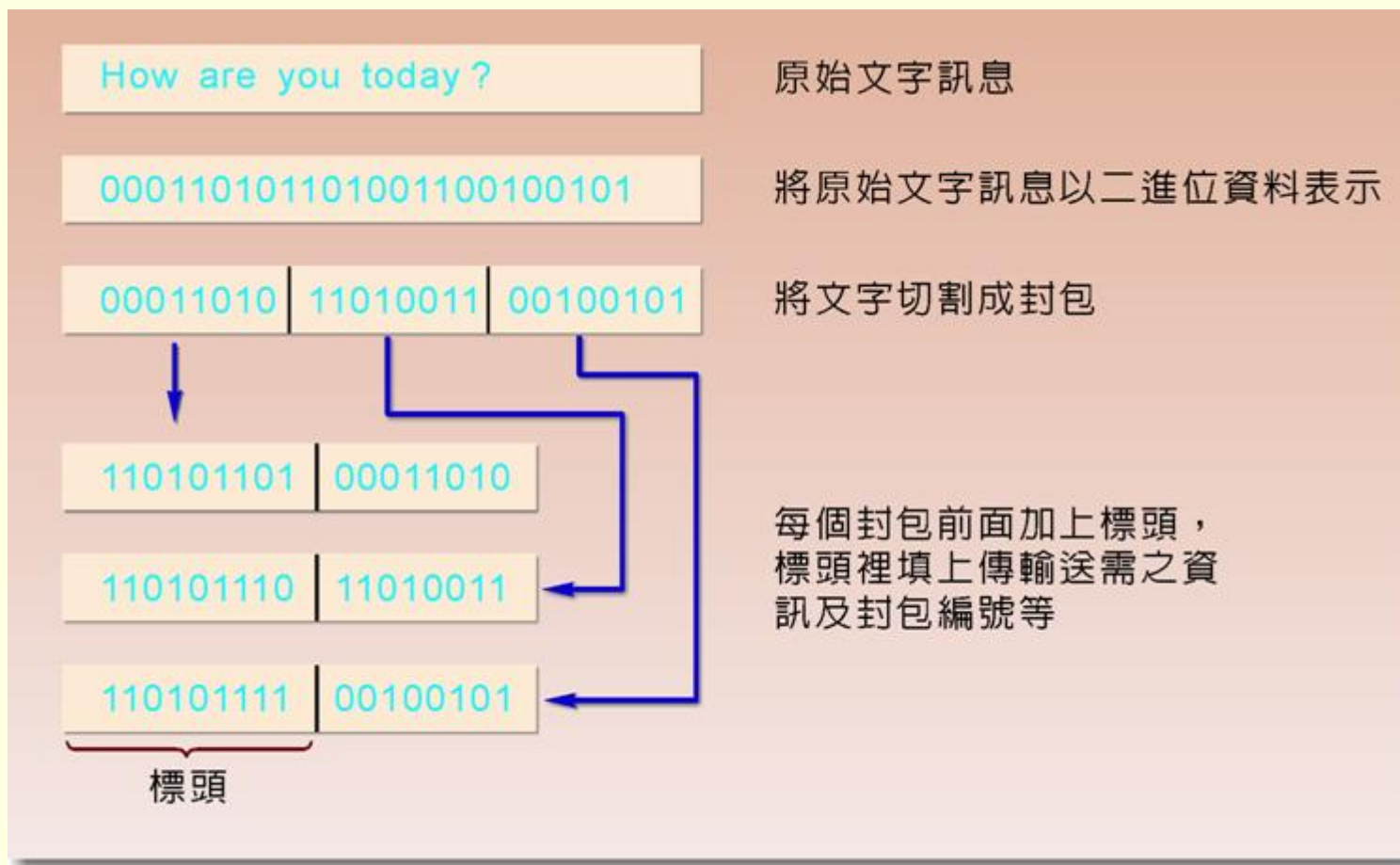
- 控制整個網路上的封包流量，避免因為大量封包湧進網路導致網路壅塞癱瘓
- 由排隊理論可知網路流量與等待時間呈指數型成長



# 切割與組裝

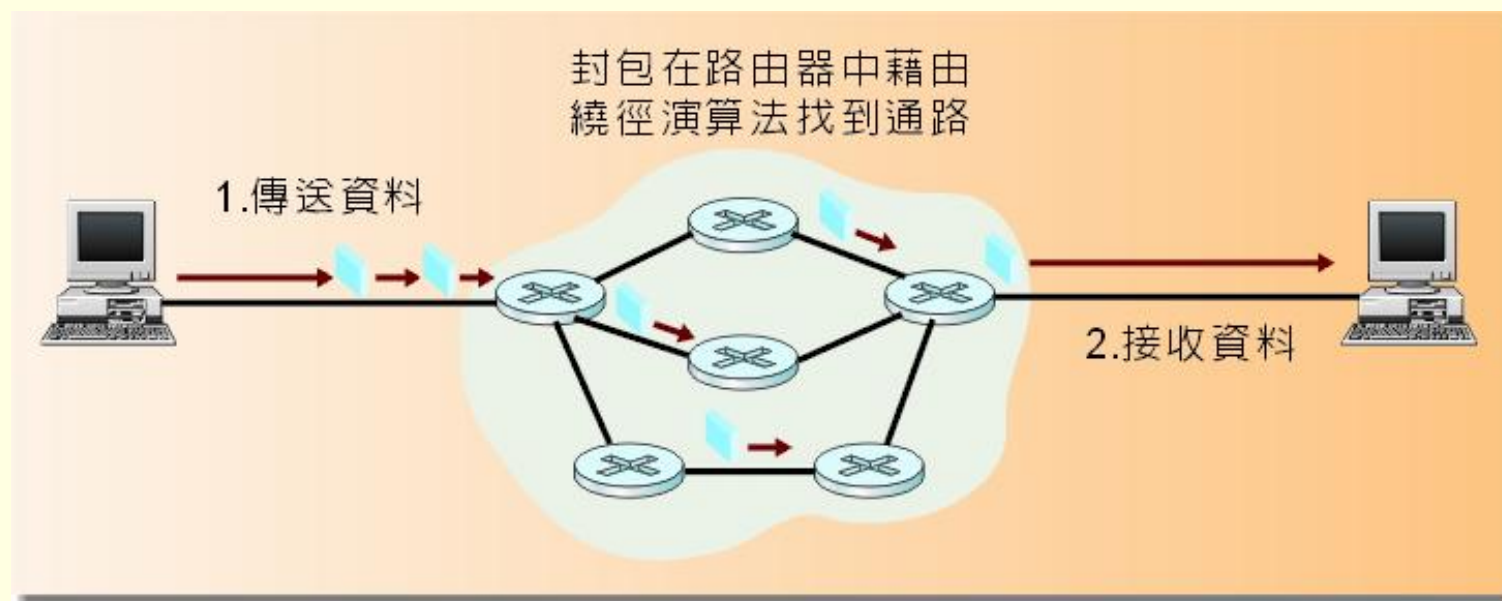
- 在傳輸端將資料切割成一個個封包，把傳輸時所需要用到的資訊放在標頭，再往下層傳送直到丟進網路
- 在接收端反向操作，每一層把自己需要用到的封包資訊取出，並把該封包砍除，處理完後將封包往上層傳送使用

# 封包的切割



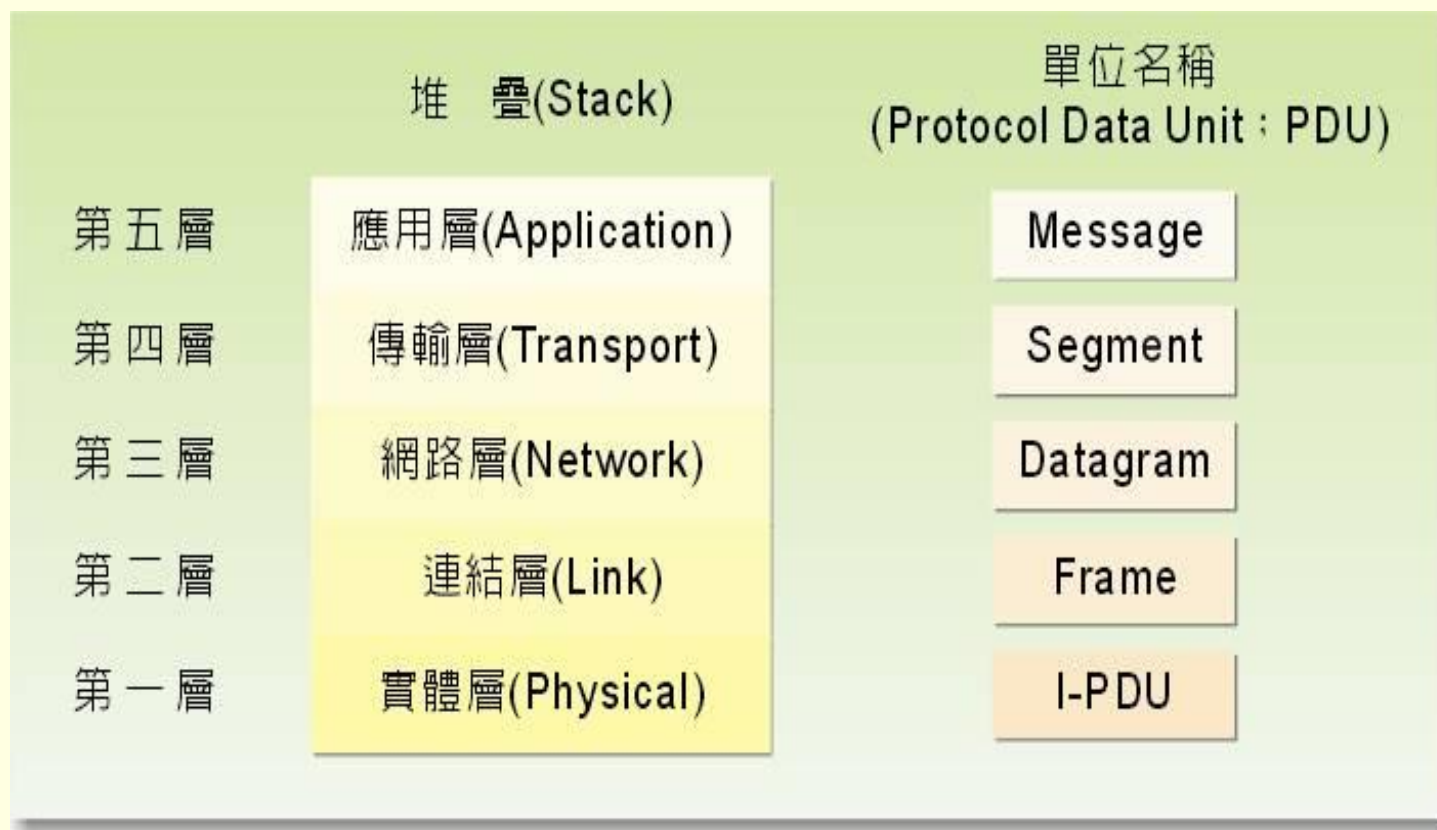
# 繞徑 (routing)

- 封包丟進網路後，由路由器的繞境演算法找出封包要往目的位址的最佳路徑，經由每一個路由器接力傳輸，封包最終才能順利抵達





# 網路的通訊協定堆疊



# 應用層 (Application Layer)

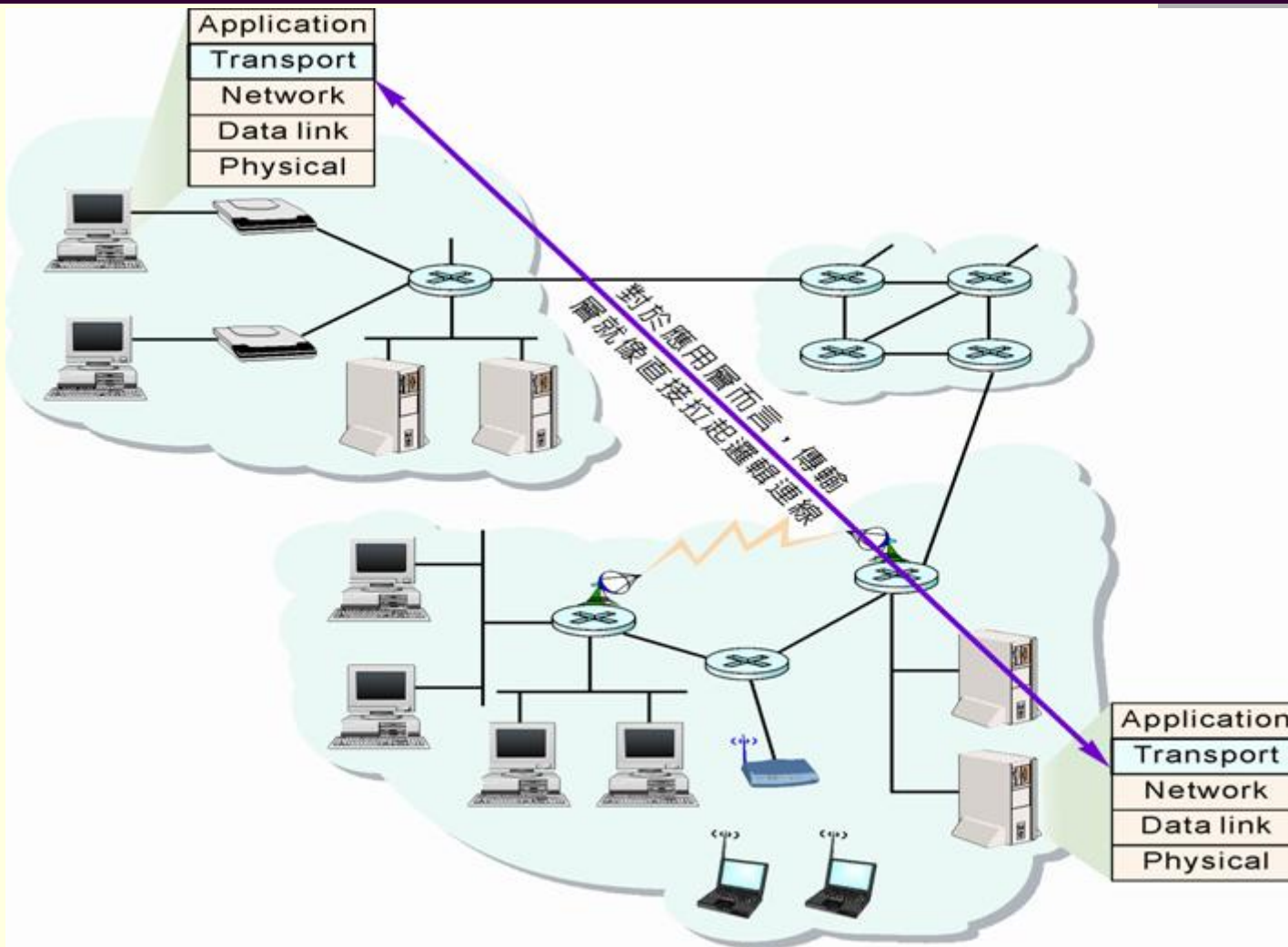
---

- 提供許多供應用程式使用的通訊協定
- 應用層提供的通訊協定範例：
  - 瀏覽網頁：HTTP
  - 傳輸檔案：FTP
  - 電子郵件：SMTP

# 傳輸層 (Transport Layer)

- 對應用層來說，傳輸層像是為資料溝通的兩端的應用程式提供一邏輯連線
- 提供流量管制以避免傳輸端速度太快使得接收端的緩衝區爆滿
- 進行多工及解多工：
  - 多工：在標頭裡填上正確的連接埠號碼 (port number)
  - 解多工：根據標頭裡的連接埠號碼將資訊傳網正確的應用程式
- 提供連結導向傳輸服務及非連結導向傳輸服務
  - 連結導向傳輸服務：TCP
  - 非連結導向傳輸服務：UDP

# 傳輸層提供邏輯連線



# 網路層 (Network Layer)

- 對傳輸層而言，網路層就像提供電腦與電腦之間的邏輯連線
- 由Internet Protocol來指定網路的位址體系 (addressing scheme)
- 由命令列模式打入ipconfig即可查詢電腦的ip位址
- 負責繞徑傳送封包
- IPv4有四大類別，分派給不同大小的網路位址需求
- IPv6使用128位元用來定址，解決IP不足的問題

# IPv4的四個類別



# 連結層 (link layer)

- 連結層負責將封包傳遞出去，可能在異質網路中進行傳輸
- 連結層可能是採用乙太網路(ethernet)，採用無線網路的802.11規格，也可能是撥接上網的Point-to-Point
- 為了能夠儘早抓出錯誤，連結層提供錯誤管制，甚至是錯誤更正

# 實體層 (physical layer)

---

- 以硬體實際傳輸0、1訊號
- 使用光纖、同軸纜線、雙絞銅線甚至是無線傳輸
- 不同的傳遞媒介會有不同的方式來傳送位元



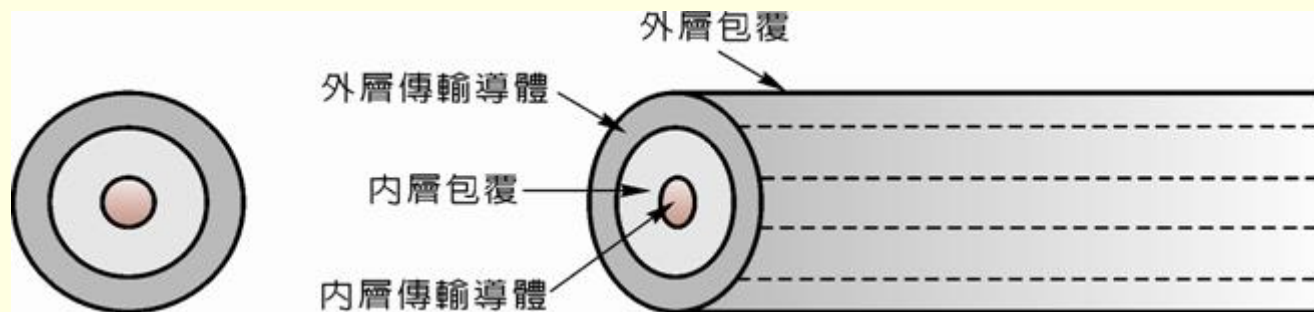
## 5-3 連結媒介與連線上網

- 雙絞銅線 (Twisted-Pair Copper Wire)
  - 最便宜且最廣泛使用的傳輸媒介
  - 使用兩條包覆好的銅線相互交叉捲起，成為一條傳輸媒介
  - 透過雙絞可以減少磁場干擾
  - 必須有放大器或中繼器(repeater)加強訊號
  - 共有五大類別，其中
    - 第三類別：電話線
    - 第五類別：網路傳輸資料使用



# 連結媒介 (cont)

- 同軸纜線 (Coaxial Cable)
  - 由中空的圓柱形導線內包傳輸導線
  - 可傳輸數位訊號及類比訊號
  - 用於有線電視訊號傳輸及區域網路的網路連線鋪設
  - 可傳輸距離較雙絞銅線長



# 連結媒介 (cont)

- 光纖 (Fiber Optics)
  - 成本較高，體積小，能夠高速傳輸資料
  - 資料能夠傳達致超過100公里之後才會有訊號減低的現象
  - 不受電波干擾



# 連線上網

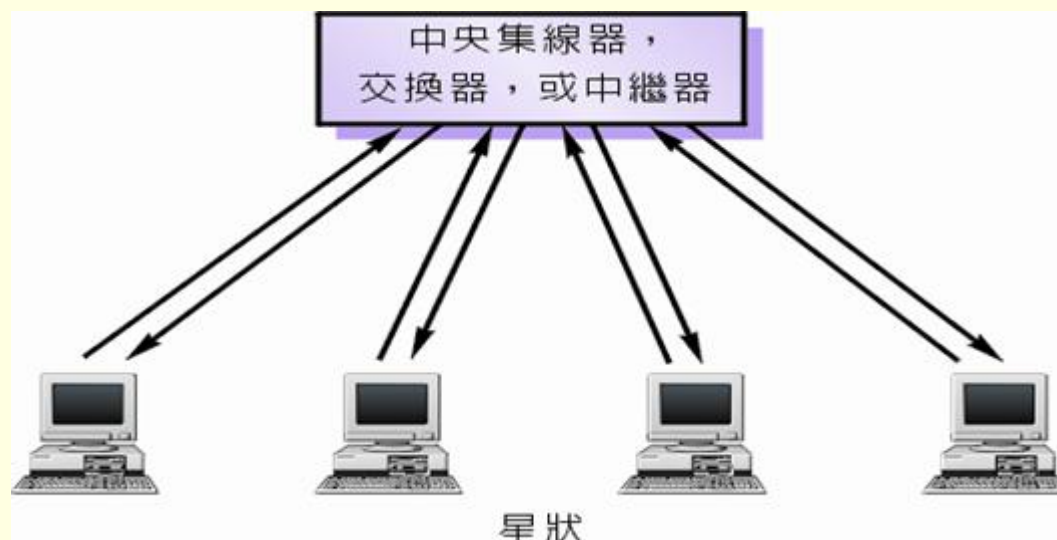
---

## ■ 校園網路

- 校園中的電腦通成連結形成區域網路(Local Area Network)，再向電信公司租用網路線，提供10Mbps至100Mbps的頻寬，甚至可達10Gbps
- 區域網路可能有不同的佈局方式，稱為網路佈局(network topology)

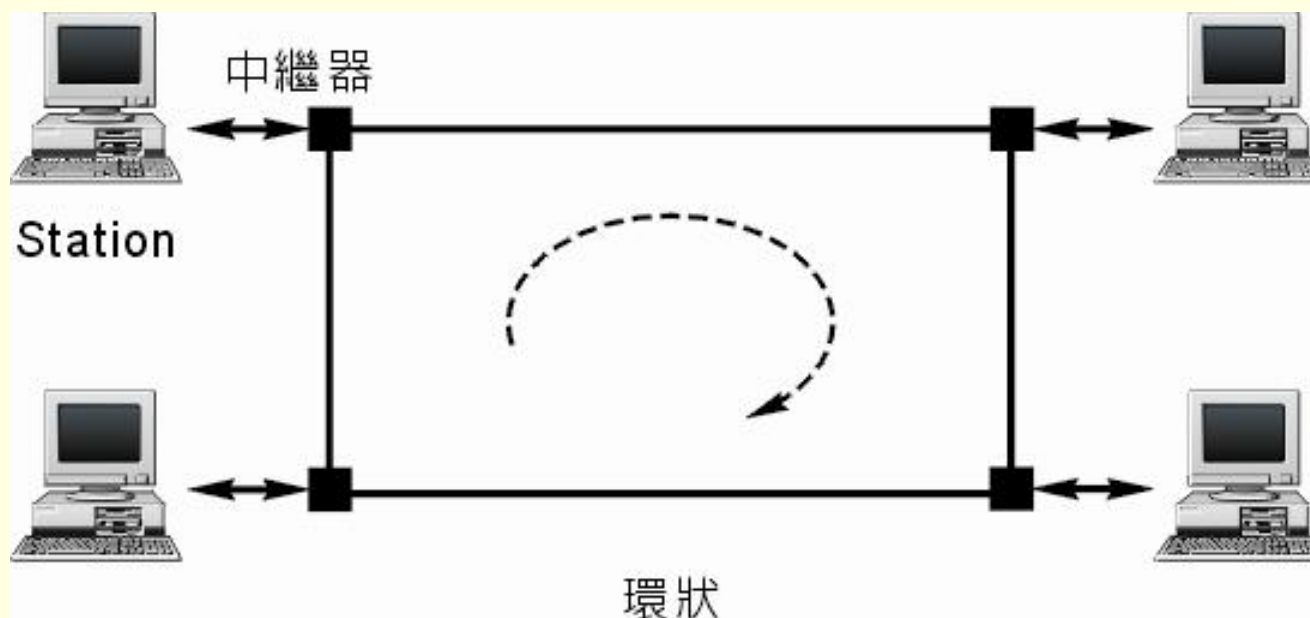
# 網路佈局 - 星狀網路

- 核心部分有一台機器負責處理網路的資料並且傳送到主機
- 核心機器負責控制避免發生碰撞
- 好處：若有一連線損壞並不影響其他主機的網路運作



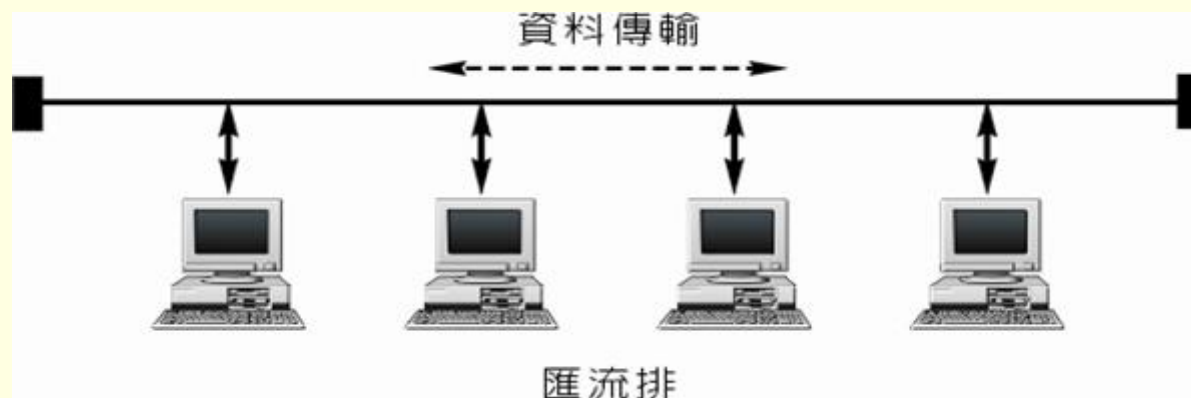
# 網路佈局 - 環狀網路

- 在環狀網路中，網路的連線形成一環，資料以同一方向在電腦中傳輸，所以不會有碰撞的問題
- 如果發現資料並不是給自己的，就傳下去給下一台電腦查看



# 網路佈局 - 匯流排網路

- 佈置一條網路線，每一台電腦都掛上去
- 為避免資料與其他電腦相撞，可採用偵測的方式
- **CSMA/CD**：傳輸前先偵測是否有其他人在傳資料，如果沒有的話則傳輸，若有則先等待一段時間後再進行偵測



# 撥接網路

- 早期使用電話線進行撥接
- 透過數據機將電腦所傳輸的數位訊號轉為類比訊號，然後經由電話線傳輸出去
- 數據機也把電話線所傳輸的類比訊號轉為數位訊號傳進電腦
- 頻寬約在**56Kbps**
- 連結上網時，電話便無法接通



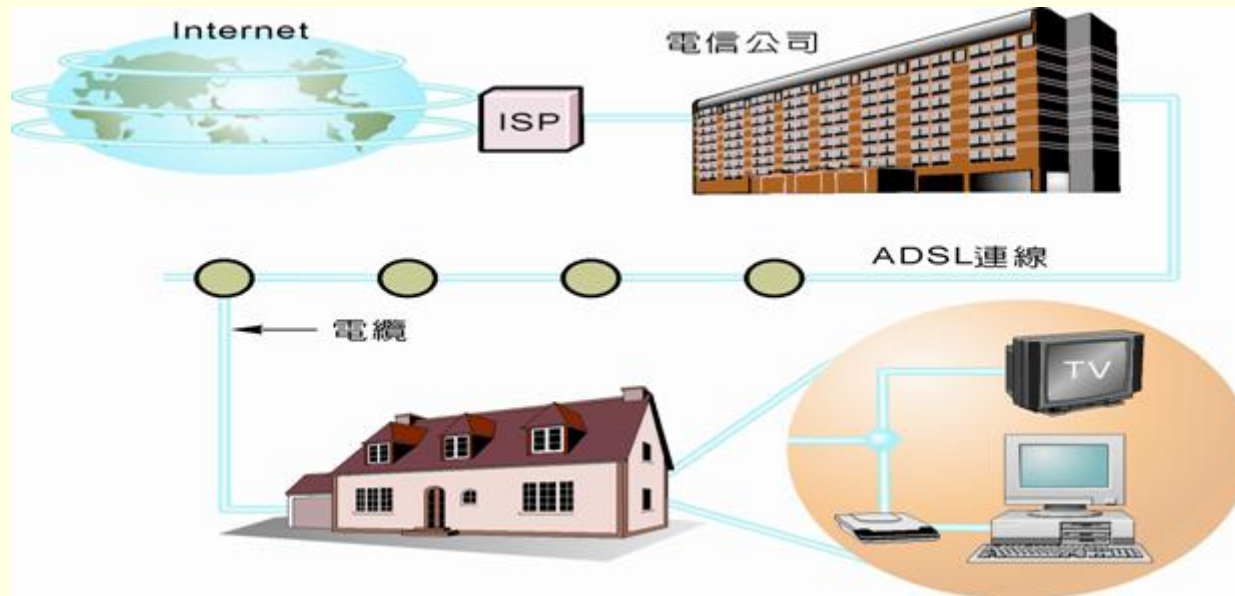
# ADSL

- Asymmetric Digital Subscriber Line
- 利用電話線提供寬頻上網
- 使用者離電信公司距離不能超過4km
- 上傳與下載切割不同頻寬(Asymmetric)，符合一般使用者的使用需求



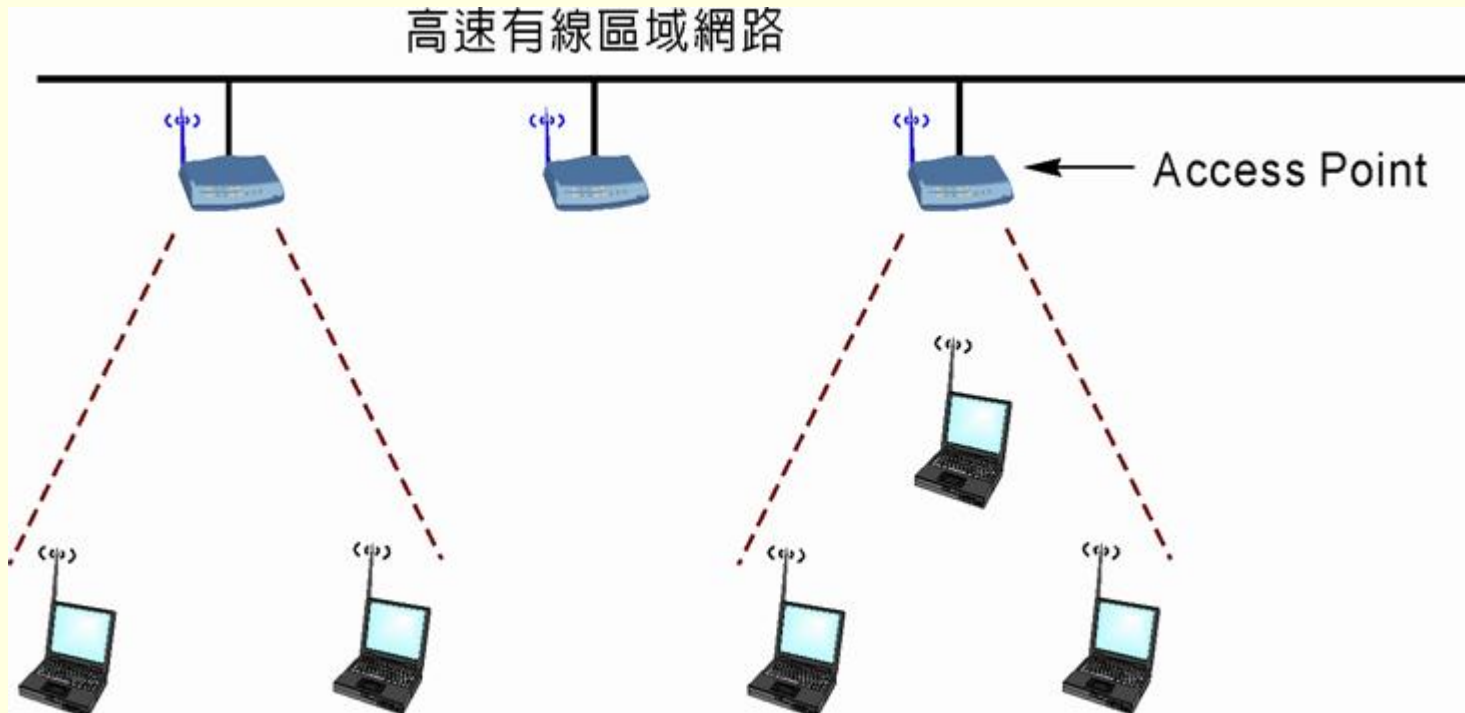
# Cable Modem

- 利用電視纜線傳輸訊號
- 傳輸方式採用廣播的方式
- 趨勢上是亞洲及歐洲喜歡ADSL，美國則偏好Cable Modem



# 無線網路

- 廣佈無線網路存取器(Access Point, AP)
- 透過無線網卡與AP連結傳輸資訊



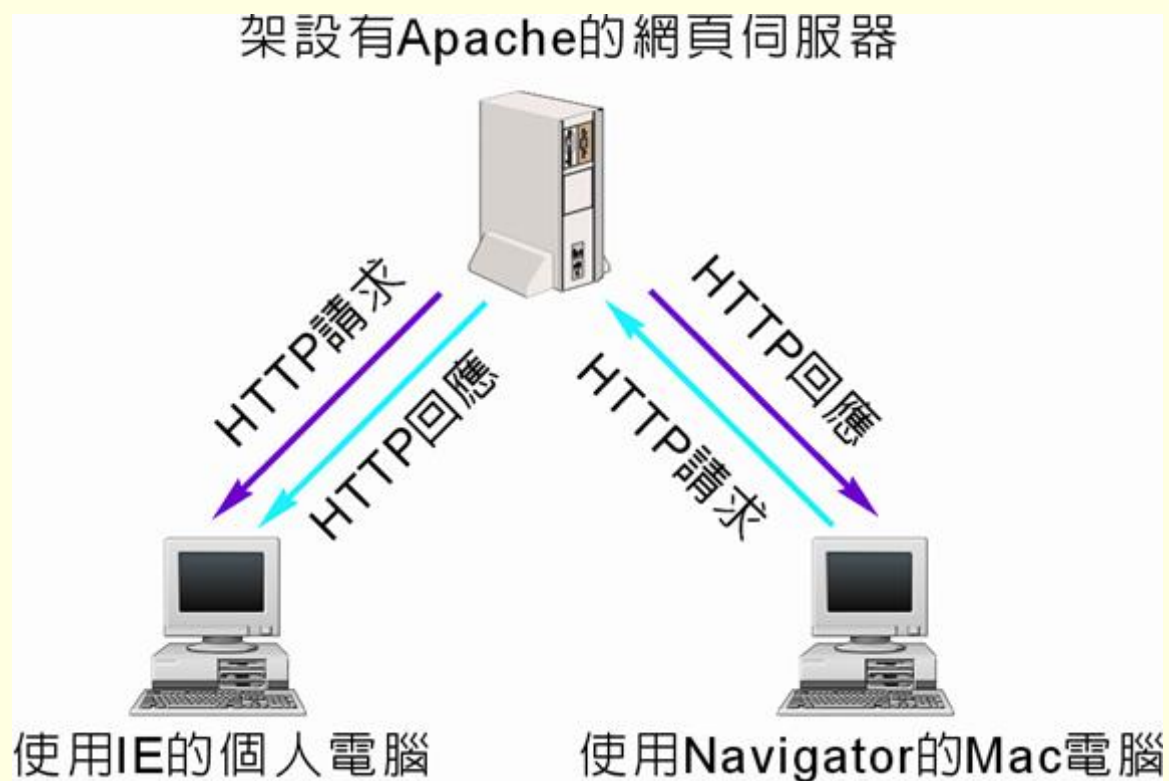
# 網際網路上的熱門應用

---

- WWW的四大組成元素
  - 主從式架構
  - 網頁瀏覽器
  - HTTP
  - HTML

# 主從式架構

- 由用戶端發出需求，主機給予回應



# 網頁瀏覽器

- 網頁瀏覽器為使用者瀏覽網頁的使用者代理人
- 可支援**Cookie**紀錄使用者上網的資訊
- 第一個商品化的網頁瀏覽器為網景的**Navigator**
- 微軟在作業系統中附上**Internet Explorer**
- 除了**IE**之外，許多免費的網頁瀏覽器如**Opera**、**FireFox**、**Mozilla**、**Chrome**等皆有其使用者群

# HTTP

- www所使用的基本通訊協定
- URL的組成

`http : // www.abc.com / product / list.html`

通訊協定      主機名稱      檔案路徑      檔案名稱

- 透過Domain Name Server (DNS) 讓使用者可以文字指定某一網路位址

# HTTP (cont)

## ■ 常見的主機命名名稱列表

.com	公司行號	www.amazon.com (亞馬遜網路書局)
.edu	校園機關	www.ntu.edu.tw (台灣大學首頁)
.gov	行政單位	www.doh.gov.tw (中華民國行政院衛生署)
.net	電腦網路	www.hinet.net (Hinet)
.org	組織基金會	www.jtf.org.tw (財團法人董氏基金會)



# HTML

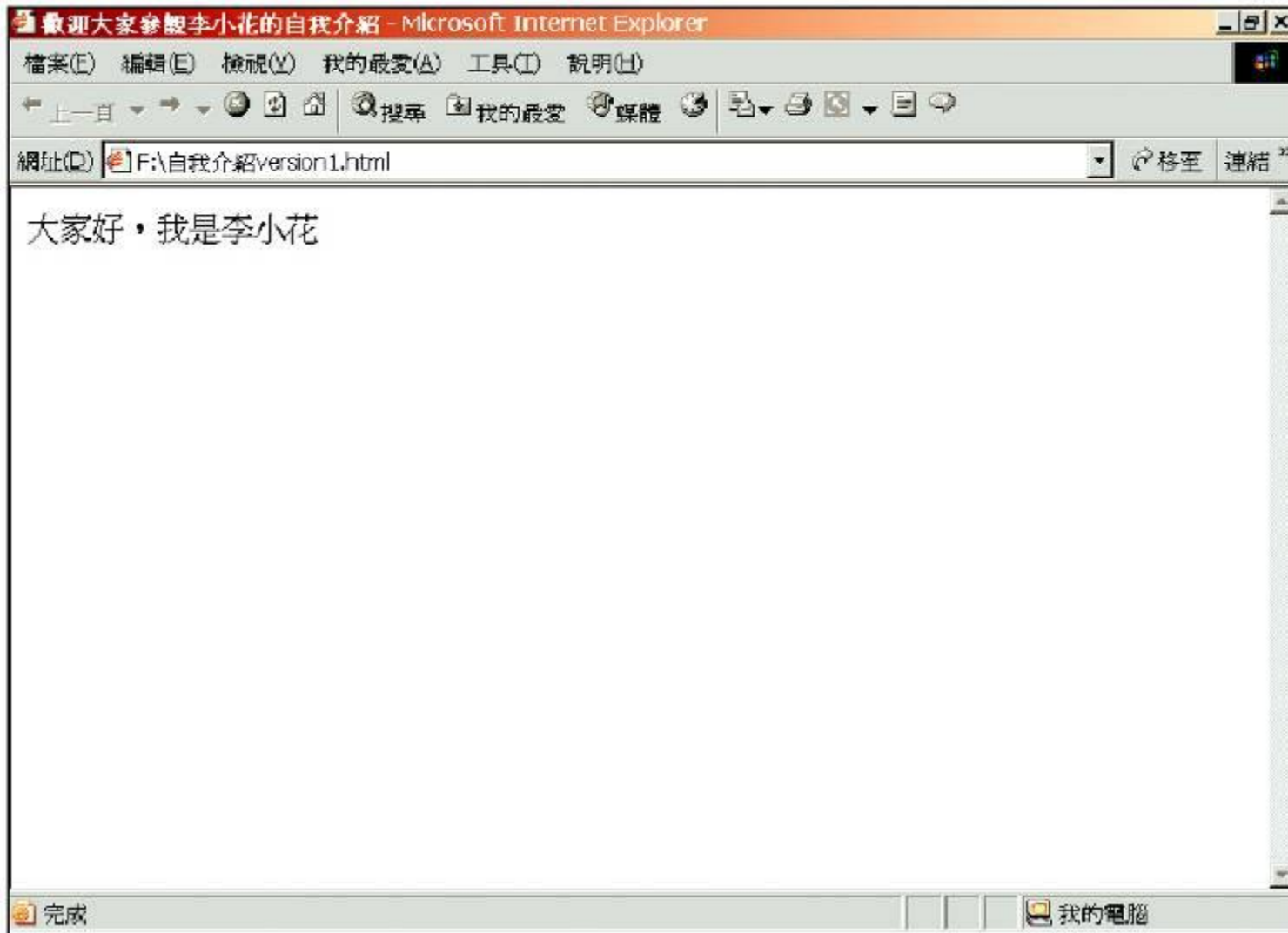
---

- HTML是標記描述語言
- 使用各種標籤來進行排版的動作
- 介於幕前排版與幕後排版

# HTML 範例 1 - 原始碼

```
<!-- ===== -->  
<!-- 2004/08 第一版自我介紹 -->  
<!-- ===== -->  
<HTML>  
<HEAD>  
<TITLE> 歡迎大家參觀李小花的自我介紹</TITLE>  
</HEAD>  
<BODY>  
大家好，我是李小花  
</BODY>  
</HTML>
```

# HTML範例1 (cont) - 畫面



# HTML 範例一 - 使用標籤

標籤	功用
<code>&lt;HTML&gt;...&lt;/HTML&gt;</code>	宣告此文件為 HTML，讓瀏覽器能夠判讀，並且在文件結尾處以 <code>&lt;/HTML&gt;</code> 標註，宣告 HTML 文件結束。
<code>&lt;HEAD&gt;...&lt;/HEAD&gt;</code>	標籤內的內容為 HTML 文件的檔頭，也就是檔頭內的內容不屬於 HTML 的文件本體，檔頭內放的是定義文件中需要特別處理的一些宣告，也有可能是 JavaScript 的原始碼。
<code>&lt;TITLE&gt;...&lt;/TITLE&gt;</code>	說明 HTML 文件標題，使用瀏覽器觀看這份文件時，TITLE 標籤內的文字將呈現在瀏覽器最上方的標題欄內。
<code>&lt;BODY&gt;...&lt;/BODY&gt;</code>	宣告文件的主體，也就是 HTML 文件的重點所在。
<code>&lt;!-- ... --&gt;</code>	註解標籤，用以表示註解標籤內之文字為註解之用，並不會呈現在瀏覽器上，通常是用來幫助自己或其他閱讀原始碼的人了解每一段落的功用所寫的說明。

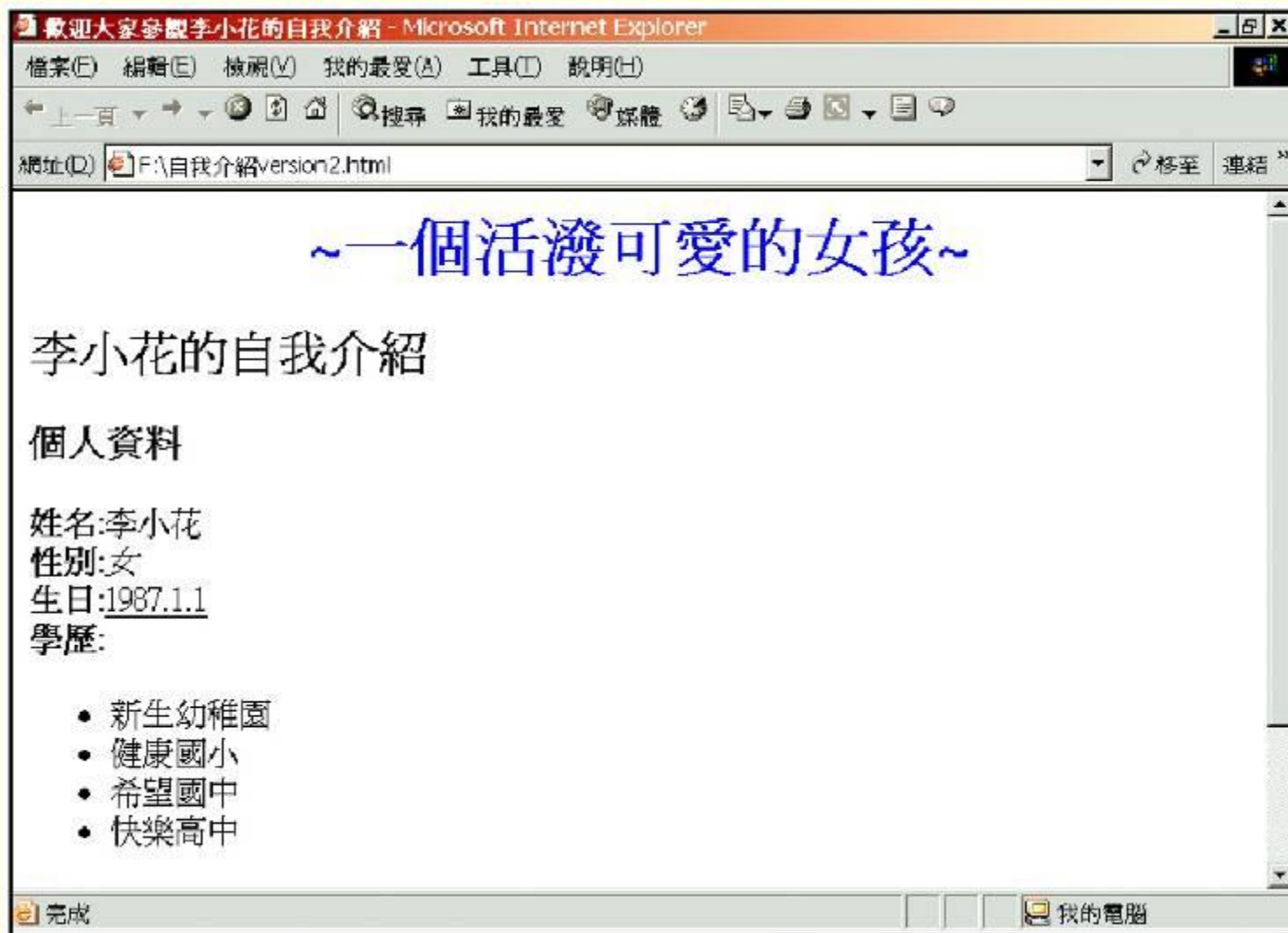
# HTML範例二 - 原始碼

```
<!-- ===== -->
<!-- 2004/08 第二版自我介紹 -->
<!-- ===== -->
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>歡迎大家參觀李小花的自我介紹</TITLE>
</HEAD>

<BODY>
<CENTER>
<H1><FONT COLOR = #FF0000>~ 一個活潑可愛的女孩 ~</
FONT></H1>
</CENTER>

<H2>李小花的自我介紹</H2>
<P>
<H3>個人資料</H3>
<B>姓名</B>: 李小花<BR>
<B>性別</B>:<I>女</I><BR>
<B>生日</B>:<U>1987.1.1</U><BR>
<B>學歷</B>:
  <MENU>
    <LI>新生幼稚園
    <LI>健康國小
    <LI>希望國中
    <LI>快樂高中
  </MENU>
</P>
<P>
<H3>留言</H3>
我是一個很開朗活潑的女孩, 很高興能跟大家認識, 希望能和大家
成為好朋友<BR>
</P>
</BODY>
</HTML>
```

# HTML範例二 - 畫面





# HTML 範例二 - 使用標籤

標籤	功用
<Hx>...</Hx>	標題，x 是 1-6 的數字，用以表示不同的層次。
<P>...</P>	宣告一個段落的起訖，瀏覽器再閱覽時，會在段落結束後加一空白行。
 	換行標籤，注意此標籤並不是成對使用。
<I>...</I>	斜體。
<B>...</B>	粗體。
<U>...</U>	文字加底線。
<FONT SIZE= N COLOR=#VALUE> ...</FONT>	設定字體的大小及顏色，其中顏色的設定為調色的方式，以六個 16 進位的數字表示，順序為紅綠藍(RGB)，因此正紅色就以FF0000表示，正綠及為00FF00，同理，正藍為0000FF，其他不同的顏色就依照三色的比例分配去調配設定。
<CENTER>...</CENTER>	文字置中對齊。
<MENU>...</MENU>	選項清單。
<LI>	項目名稱，搭配<MENU>標籤使用，每一個項目名稱的開頭以<LI>標註。

# HTML 範例二 - 使用標籤 (cont)

表5-5：第二版HTML文件中所使用標籤<IMG>的七個屬性

屬性	說明
WIDTH	設定圖片顯示時的寬度，以pixel為單位，WIDTH=200 表示設定圖片顯示時，寬度為200 pixel，如果原本的圖片寬度超過設定值，則圖片會遭到壓縮。此屬性若不設定，則顯示時採用原始檔案的寬度。
HEIGHT	設定圖片的高度，與 WIDTH 屬性的概念相同。
HSPACE	設定圖形在瀏覽器中顯示的水平位置，同樣以pixel為單位，譬如HSPACE=50，表示圖形左右兩邊各空出 50pixels。預設為0。
VSPACE	設定圖形在瀏覽器的垂直位置，概念與 HSPACE 相同。
BORDER	設定圖片外框的厚度，以 pixel 為單位，預設為0。
ALIGN	圖片對齊方式，可設為 Top、Bottom、Middle、Right、Left 等。
ALT	當瀏覽器的圖片自動載入功能關閉時，將以 ALT 屬性內“及”括起來的內文取代圖片的顯示。



# HTML範例三 - 原始碼

```
<!-- ===== -->
<!-- 2004/08 第三版自我介紹 -->
<!-- ===== -->
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>歡迎大家參觀李小花的自我介紹</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
<CENTER>
<H1><FONT COLOR = #FF0000>~ 一個活潑可愛的女孩 ~</
FONT></H1>
</CENTER>

<H2>李小花的自我介紹</H2>
<IMG SRC="flower.jpg" ALIGN=RIGHT HEIGHT=200
WIDTH=200>
<P>
<H3>個人資料</H3>
<B>姓名</B>: 李小花<BR>
<B>性別</B>:<I>女</I><BR>
<B>生日</B>:<U>1987.1.1</U><BR>
<B>學歷</B>:
  <MENU>
  <LI>新生幼稚園
  <LI>健康國小
  <LI>希望國中
  <LI><A HREF="http://www.happyschool.edu.tw">快
樂高中</A>
```

# HTML範例三 - 原始碼 (cont)

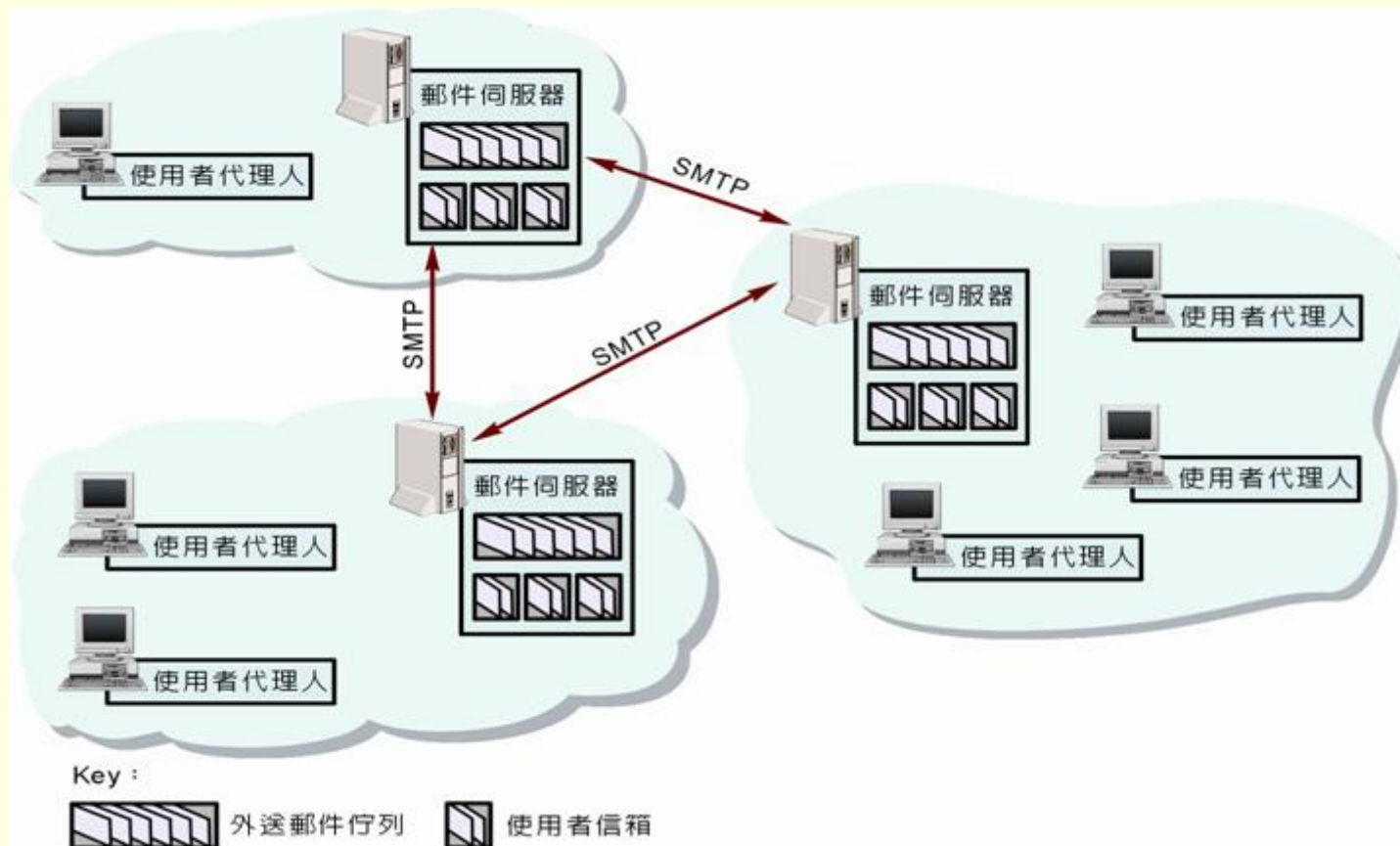
```
</MENU>  
  
</P>  
  
<P>  
  
<H3>留言</H3>  
我是一個很開朗活潑的女孩，很高興能跟大家認識，希望能和大家  
成為好朋友<BR>  
  
</P>  
  
</BODY>  
  
</HTML>
```

# HTML範例三 - 畫面



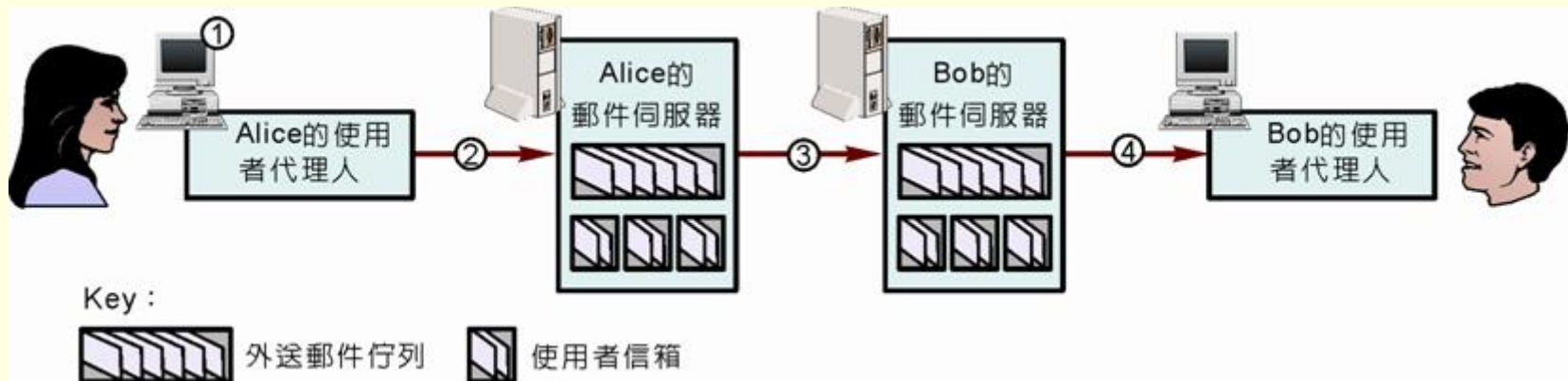
# 電子郵件

- 電子郵件三大元素：使用者代理人、郵件伺服器、SMTP



# 電子郵件 (cont)

## ■ 電子郵件送收流程





# 電子郵件 (cont)

- Webmail為旅人的郵件使用者代理人新寵



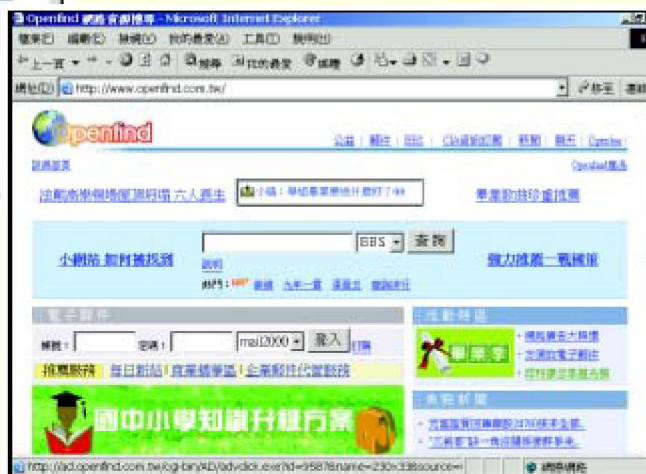
圖 5-36

WebMail 是電子郵件使用者代理人的新寵，透過瀏覽器就可以觀看郵件



# 搜尋引擎

- 利用搜尋引擎找出使用者想得的資訊
- 每家搜尋引擎技術不同
- 最好的搜尋策略為使用多家搜尋引擎以避免漏網之魚



# 即時傳訊

- 近來網友新寵
- 提供網友一個即時文字溝通的機制
- 提供使用者名單讓使用者知道一起在線上的朋友
- 目前各家廠商中仍無統一標準，因此系統互不相容





# VoIP (Voice Over IP)

- VoIP：透過網際網路或其他使用IP技術的網路來傳輸語音對話的通訊方式
- VoIP與P2P技術的最佳結合應用：Skype



# Web 2.0

- Web 2.0：代表著Web成了使用者在線上協同合作與共享資訊的平台
- Web 2.0知名應用與技術：
  - Wikipedia (維基百科)：<http://www.wikipedia.org/>
  - Blog(網誌)：Web Log
  - RSS：Really Simple Syndication
  - Mash-up：結合既有的網路應用系統，創造出新的複合式應用



# 電子書

- 2004年Sony推出全球第一台採用電子墨水技術的薄型電子書(Sony Librie)，開啟了「無紙革命」
- 電子墨水技術：不炫光，不反光，低耗電，高亮度
- 2006年Sony再推出第二台電子書(Sony Reader)
- 2007年Amazon推出Kindle，由於具有「無線」與「免費」兩大特質，因此受到市場矚目



## 5-5 網路安全

---

- 電腦駭客
  - **Hacker**：設法取得未授權的主機之使用者權限
  - **Cracker**：惡意攻擊他人電腦進行破壞
- 利用ping指令可作出最簡單的阻斷式攻擊 (Denial of Service)

# 電腦病毒

- 惡意程式碼
  - 病毒：會不斷自我複製及感染其他檔案
  - 蠕蟲：蠕蟲可以透過網路散播
  - 特洛伊木馬程式：植入後門進而竊取資訊
- 電腦病毒，特洛伊木馬程式及蠕蟲之比較：

	電腦病毒	特洛伊木馬程式	電腦蠕蟲
主動散播自己	×	×	○
感染其他檔案	○	×	×
感染數目	隨電腦使用時間越長 受感染檔案數目越多	不變	網路連結的範圍 越多散播得越廣

# 知名電腦病毒列表

病毒名稱	型態	病毒特性
梅麗莎病毒 (Melissa)	巨集病毒	梅麗莎為散播能力非常強的病毒，感染Microsoft Word裡的normal.dot 檔案，並且透過使用者的郵件名單中傳送給他人
ILoveYou	描述語言病毒	利用人性對於ILoveYou字辭的好奇使使用者電腦中毒，導致*.jpg 檔案及*.mp3 檔案無法使用
殺手病毒 (Sasser)	蠕蟲	攻擊Windows作業系統中的弱點，導致作業系統不停地自動重新開機，並且大量散播
車諾比爾病毒 (Chernobyl)	檔案感染病毒	這隻病毒的發作時間為4月26日，也就是車諾比爾事件的日期，破壞力相當強悍，中毒之後，一旦在發病日開機即會直接格式化整個硬碟

# 防毒軟體

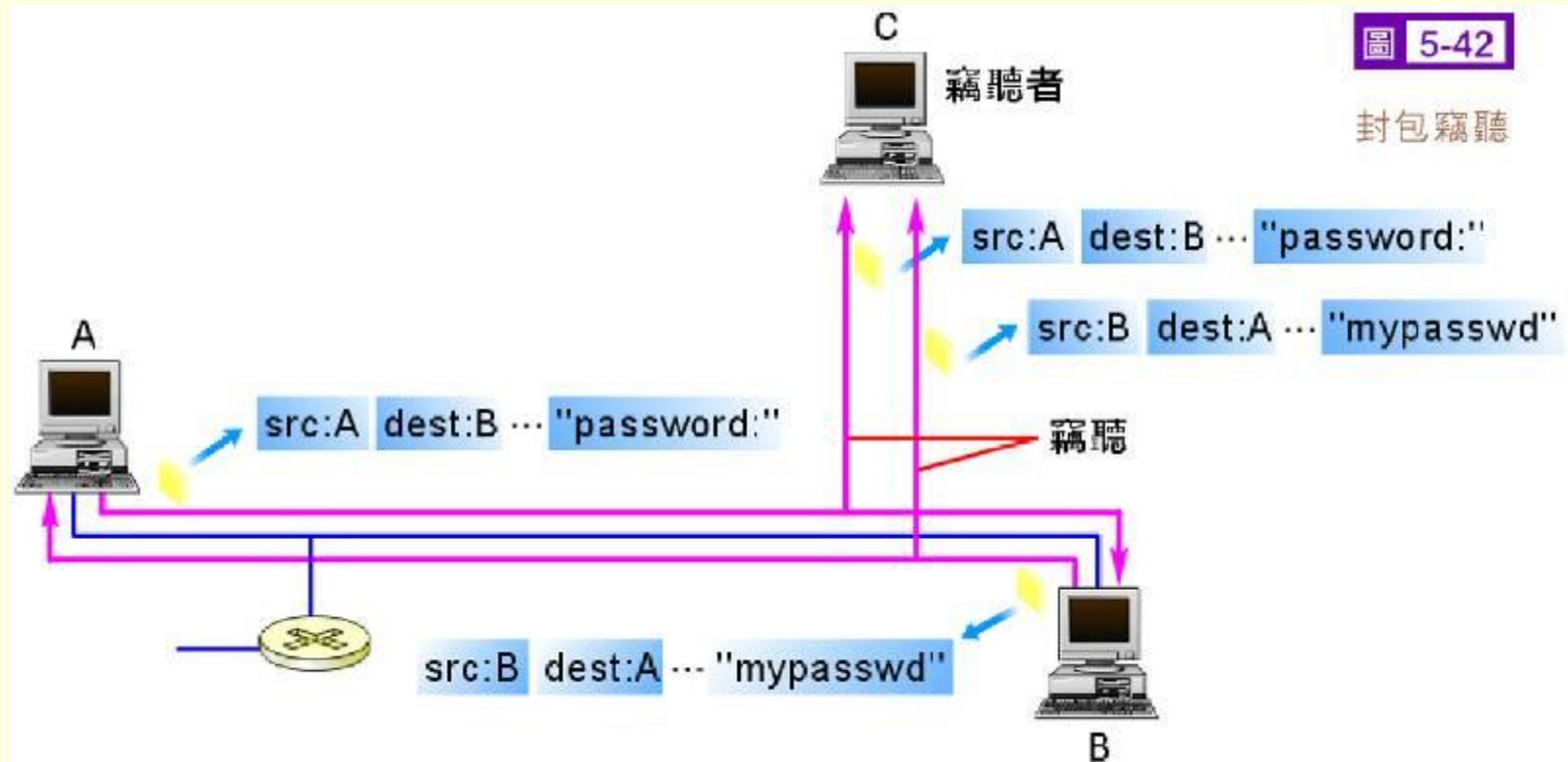
---

- 防毒軟體的兩大元素
  - 病毒的定義檔
  - 搜尋病毒的引擎
- 使用防毒軟體之後並非一勞永逸，而是需要正確的使用習慣，如定期更新病毒碼及修補作業系統



# 封包竊聽

- 當資料在網路中傳輸，其實是很容易遭到竊聽
- 如果資料未加密的話，很容易就被一覽無遺
- 為避免封包被竊聽，應盡量使用安全連線方式





## 5-6 網際網路的未來發展及最新應用

- 目前網路的缺點
  - 頻寬及架構上有其限制
  - 傳輸品質無法給予保證
- **Internet2**為發展中之計畫，在不影響現有網路運作下提供更新更好的網路服務
- 網路的最新應用
  - 網格運算透過網路結合全球電腦之資源
  - 目前使用網格之計畫如**SETI**、英特爾/聯合器材公司癌症研究計畫、莫仙尼質數網路計畫

# 雲端運算

- 在資訊科學中，常用「雲」來代表網路
  - 以「雲」來替代複雜的網路架構
  - 表示使用者無須瞭解具體的運算架構即可使用運算服務
- 雲端運算依架設位置分類
  - 公用雲端(Public Cloud)
  - 私有雲端(Private Cloud)

# 雲端運算

## ■ 雲端運算依服務類型分類

- 儲存雲端服務 (Storage as a Service)：提供線上儲存空間
- 基礎架構雲端服務 (Infrastructure as a Service)：以虛擬化平台為主體，提供伺服器設備及網路設備等委外服務
- 平台即服務 (Platform as a Service)：代管用戶應用程式的執行平台
- 軟體服務 (Software as a Service)：透過網路訂閱的方式，提供應用程式服務