



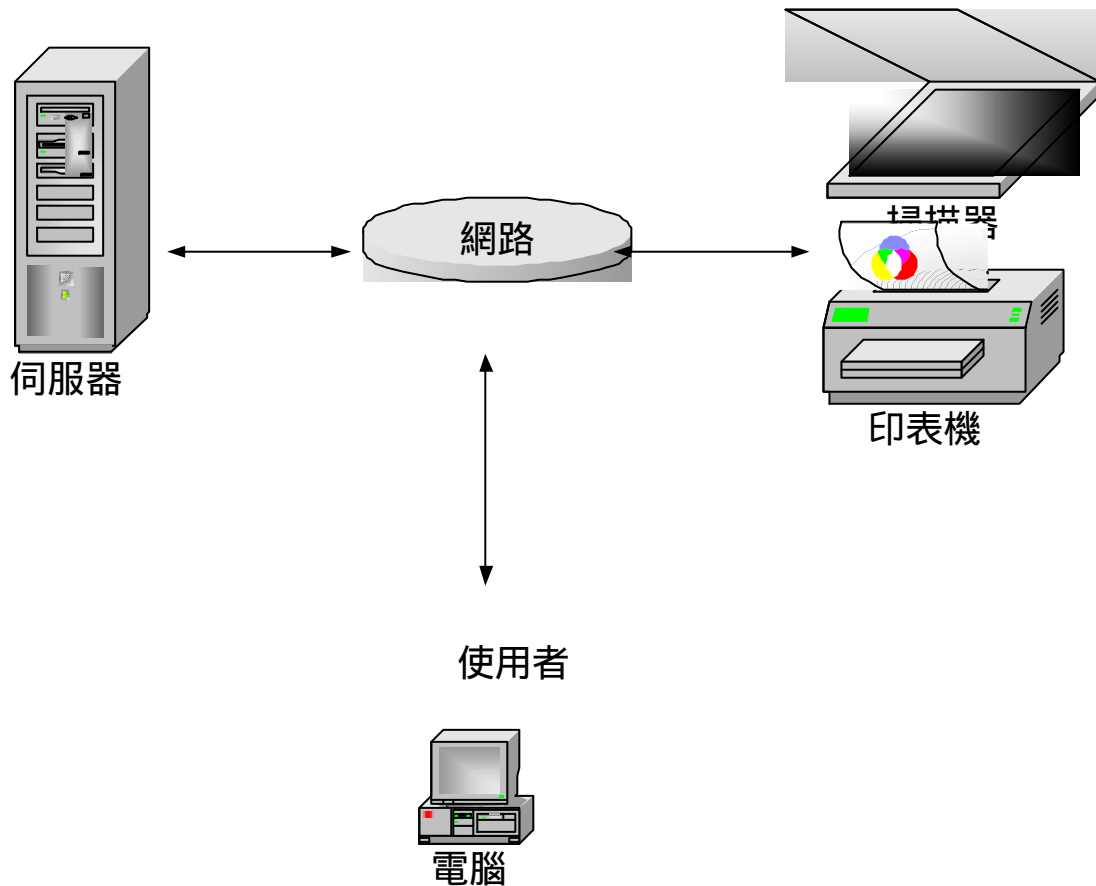
## 網路結構與概論

網路是指世界各地的電腦經由電話線或 Cable 經由 ISP 公司所提供的服務而成的一種傳輸型態,也是目前最普及的通訊方式.全球資訊網 World Wide Web,www,更加普及與使用。最早的網路是在二次世界大戰美國所使用,以 TCP/IP 作為傳輸通訊協定。目前台灣地區的學術網路 Tanet 與中華電信的 Hinet 則是國內最普及的網路。

### 1- 1 網路結構

我們分散式的電腦系統經過網路來讀取外部的資源。分散式系統就是好幾台功能不同的電腦或資源,經過網路的連結,讓我們可以互相分享各自的資源。分散式的每個成員都有它們自己的位址,而這些成員可能是工作站 個人電腦 資料庫 或各類的大型電腦。我們有時也稱呼他們為主機,我們使用者端經過網路去存取主機的資料。

我們使用者透過網路去存取遠端的資源。每個成員都分散在不同的地方,因此又稱為分散式作業系統。



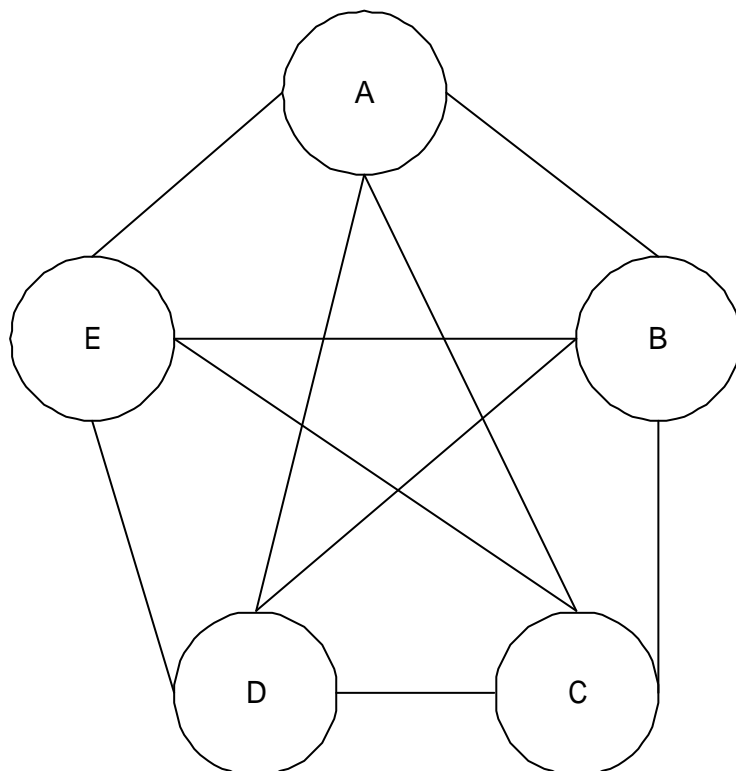
分散式作業系統可以讓我們共用資源，例如我們可以透過網路去存取遠端的掃描器或印表機。分散式系統可以讓多台電腦作平行運算來加快我們程式完成的速度。因為使用多台電腦來計算，因此我們就要重視並解決它所計算的方法來提高信賴度。我們使用者也可以透過網路來傳遞互相的訊息，例如收發 e-mail 或視訊傳遞。

### 1-2 資源連接方法

我們的成員可以透過網路來連結相互的資源。我們可以使用圖形來說明。當我們要將分散式系統連結時，需要考量的因素有網路連結的時間、連結的成本、網路的可信賴度。

#### 1-2-1 完全連接

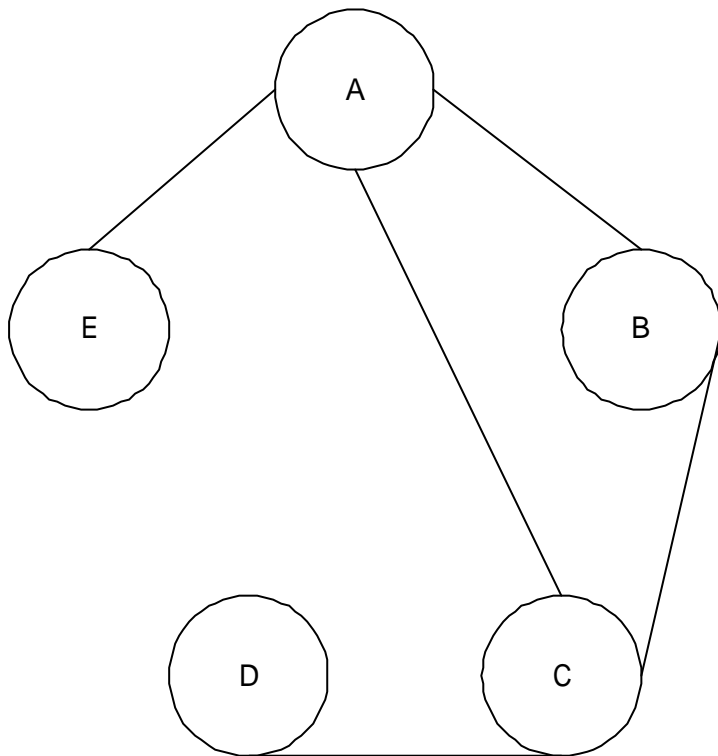
網路的完全連接是最可信賴的，但它的成本卻最高。網路完全連接就是每個節點都有到每個節點的連結路徑。例如我們 A 點各有到 E、B、C、D 的路徑；我們 E 點各有到 A、D、B、C 的連結路徑.....。因為它的網路連結路徑最多，所以須要最多的成本來建立。也因為它的網路連結路徑最多，所以它的網路安全連結是最高的，也就越不容易和其它節點成員失去聯絡。網路節點也稱為網站。



完全連接的網路結構

### 1-2-2 部份連接

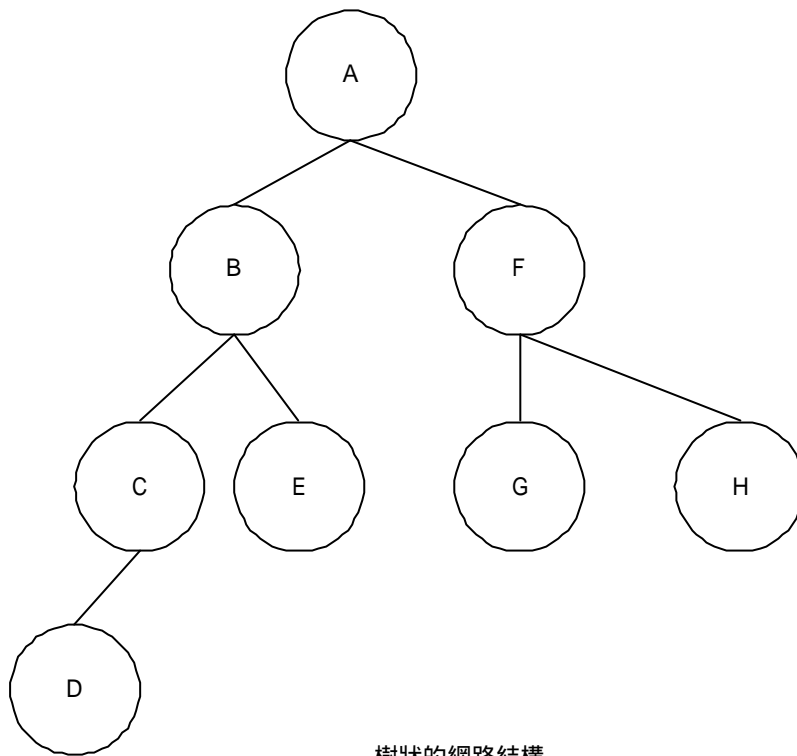
網路的部份連接成本比完全連結低。網路的部份連接就是使用網路將所有的節點連結，而部份的節點有到其它節點的相連路徑，因此形成部份連結。例如我們 EABCD 形成一個連結的網路路徑，而 A 點又有到 C 點的連結路徑。因為為部份連結，所有信賴度較完全連結低。例如當路徑 AE 斷掉時，則所有網路節點就無法和 E 點連絡了。



部份連接的網路結構

### 1-2-3 樹狀結構

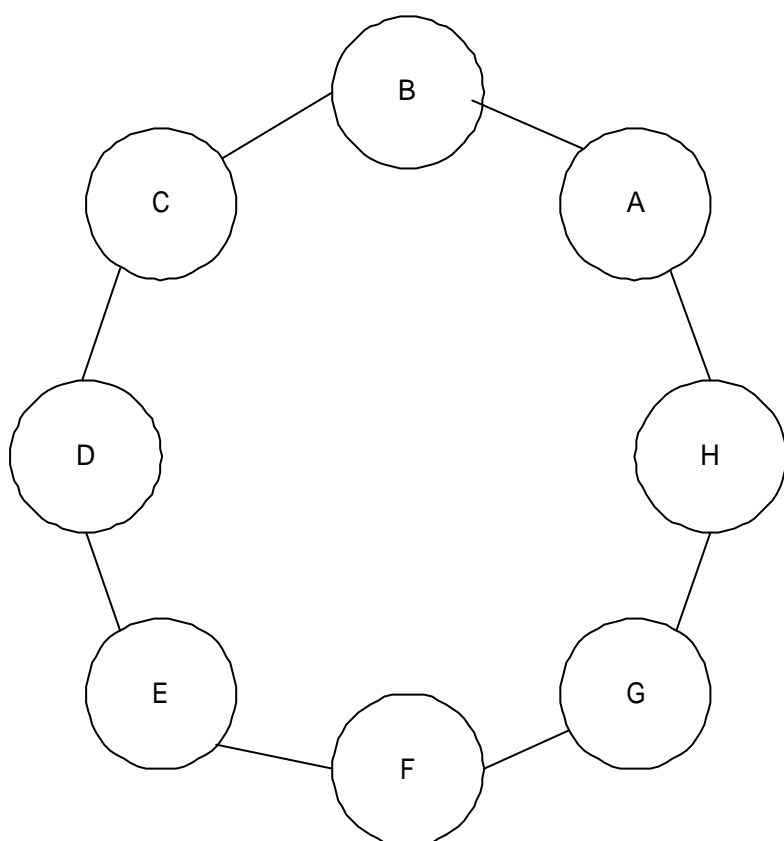
網路的樹狀連結的 A 點位於最上層，又稱為 root 根。B 點和 F 點位於第二層，它們被稱為兄弟節點，而 B 和 F 為 A 的子節點，A 又稱為是 B、F 節點的父節點。C、B、G、H 位於第三層，它們因為在同一層，所以稱為兄弟節點，而 C、B、G、H 為 A 點的子孫節點，而 A 點為 C、B、G、H 的祖父節點。從 A 點到最底部節點的時間為  $\log n$  (n 為節點的個數)。通常企業可採取這個網路連結方式，最上層的為企業的核心管理，主管每個區域或節點。樹狀結構的缺點為當上一層的節點斷掉時，則下面的子孫節點就無法和所斷掉的另外一區聯絡。



樹狀的網路結構

#### 1-2-4 環狀

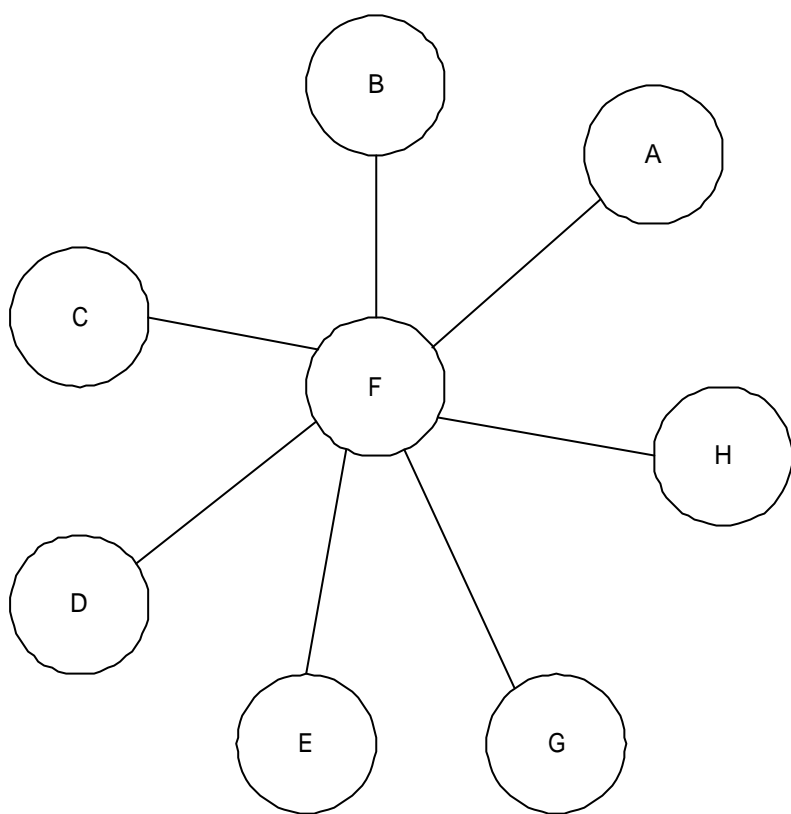
環狀網路就是每個節點都和另外兩個節點相連在一起，也就是有路徑相通。環狀網路有兩種單向性的路徑或雙向的路徑。單向的路徑是當 A 點的資料只能傳到 B 時，B 點的資料只能傳到 C 時.....，H 點的資料只能傳到 A 時，形成環狀的單向性路徑。雙向的路徑是節點與節點可以互相傳遞資料。因此當資料傳遞時，環狀單一方向最多需要  $n-1$  個傳輸路徑，而在雙向傳輸最多只需要  $n/2$  個傳輸路徑。雙向環狀路徑比單向傳輸路徑傳遞資料來得快，但建造成本也同樣貴兩倍。因為雙向的環狀路徑的路徑多了兩倍。



環狀的網路結構

#### 1-2-5 星狀

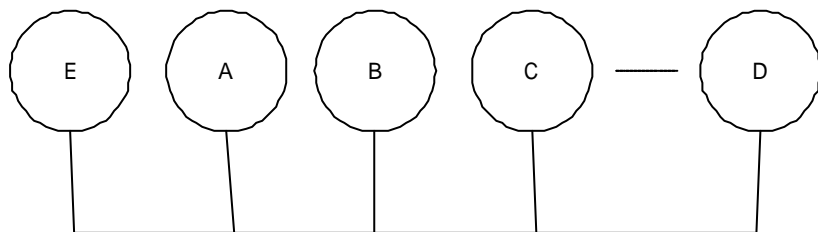
星狀網路連結就是使用主控制節點 F，將其它的所有節點連結在一起。所有的節點皆只有與主控制節點 F 相連，因此當主控制節點不通時，所有節點皆不通，風險很大。節點與節點傳遞資料時，只需要經過主控制節點 F，因此主控制節點主要當作是轉換的集線器。星狀網路節點與節點間傳播的路徑最短，只需要經過兩個路徑的時間，因為節點與節點間只需經過主控制節點 F。



星狀的網路結構

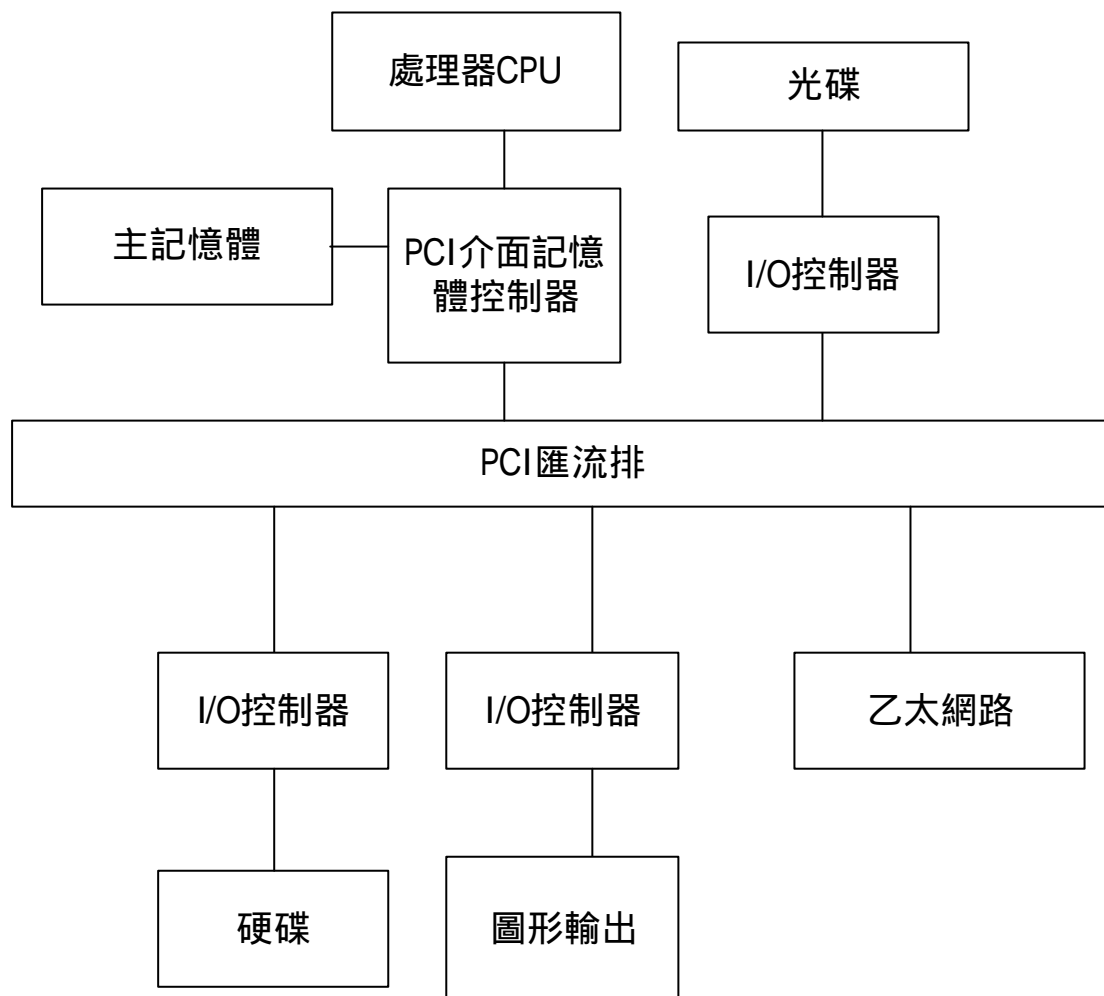
#### 1-2-6 多重存取匯流排與混合網路

我們使用網路匯流排將所有資源連結在一起，在網路匯流排上所有資源都在同一個匯流排上。這是線性匯流排，它所花費的成本和所連結的節點個數成正比。

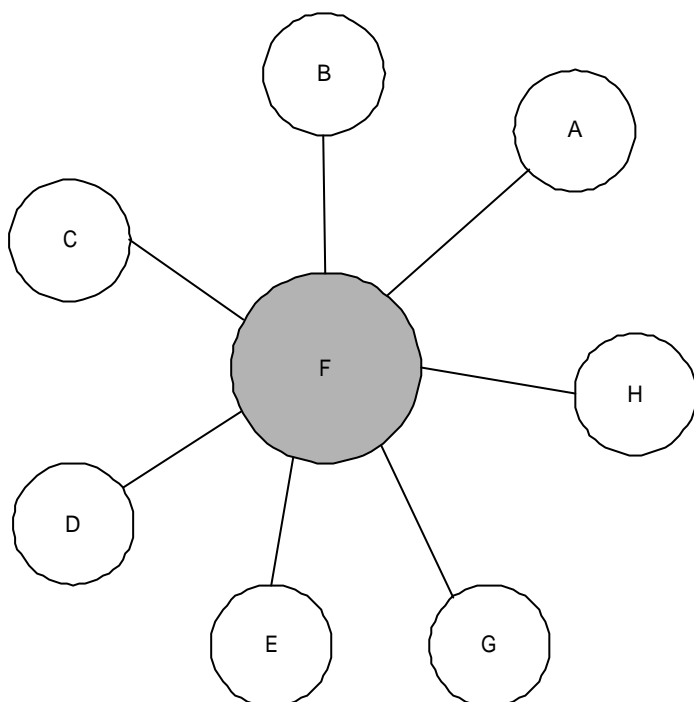


線性匯流排

這是我們主要電腦的架構，有 CPU 有匯流排，有主記憶體，有 I/O 配備。CPU 就是中央處理器，它可以作資料的處理運算與記憶體位址的存取，匯流排主要是傳遞資料的路徑，頻率越高，傳輸的速度就越快，可分為 PCI 匯流排、ISA 匯流排與 SCSI 匯流排。而每一個 I/O 裝置都有一個 I/O 控制器，來控制 I/O。我們也可以從遠端經過乙太網路來傳輸資料，這些裝置及配備我們會以圖示來解示。我們使用 PCI 匯流排將每個硬體資源給連接。



這是我們星狀的匯流排。當 F 節點斷掉時，整個星狀的匯流排也不能動了。



星狀匯流排

### 1-3 網路型態

網路的型態可以依照節點的數量及分布區分為區域網路及廣域網路。區域網路是指我們的資源節點在小的區域範圍內，例如一個公司或一個小型社區或大樓。廣域網路是指大範圍的區域，例如國家與國家網路的連結，或節點散布在廣大的區域。

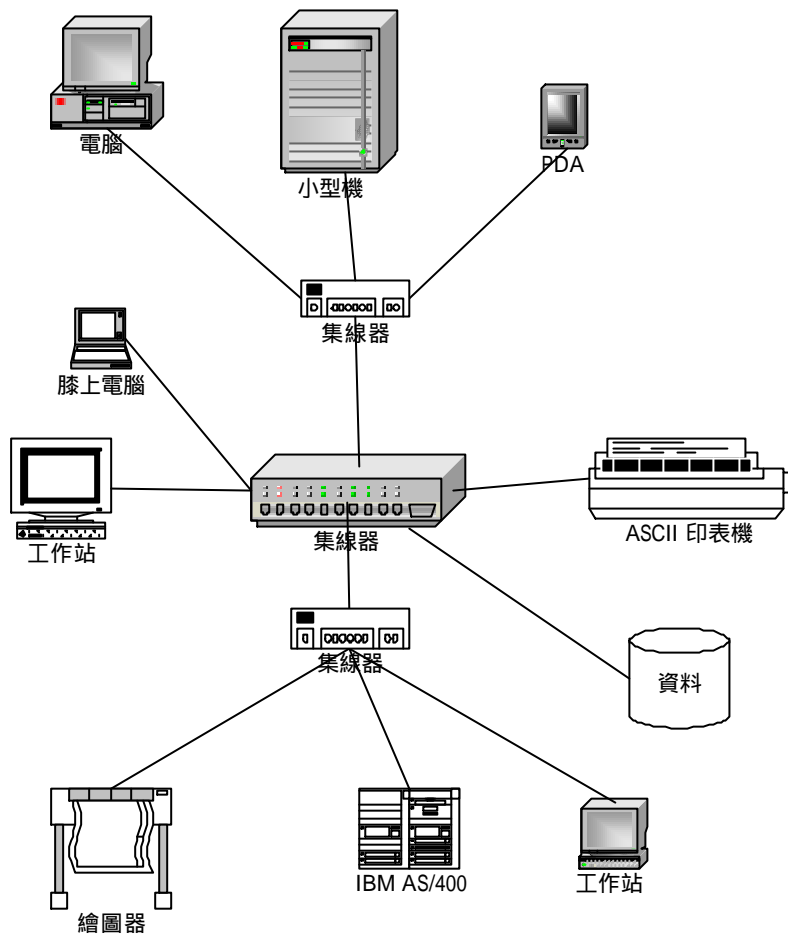
#### 1-3-1 區域網路

區域網路稱為 LAN(Local Area Networks)，因為在區域性的範圍內，通常是指在數公里內。區域網路已經被使用在連接公司與辦公室之間的電腦資源或工作站，使得我們可以經過網路，就可以讀取另一個節點的資源。區域網路和其它網路的區別在於範圍、節點的拓撲架構(連接節點的方法)和傳輸的技術。

我們可以使用覽線或雙絞線將所有在區域網路內的節點連結。一般的電覽為同軸電覽，它的傳輸速度是 10M (bits/s)到 100M(bits/s)。而光纖通常用在廣域網路的連結，其傳輸速度可達 1G(bits)以上。

這是我們區域網路的圖。我們可以使用集線器和覽線來連結小型的區域網路。

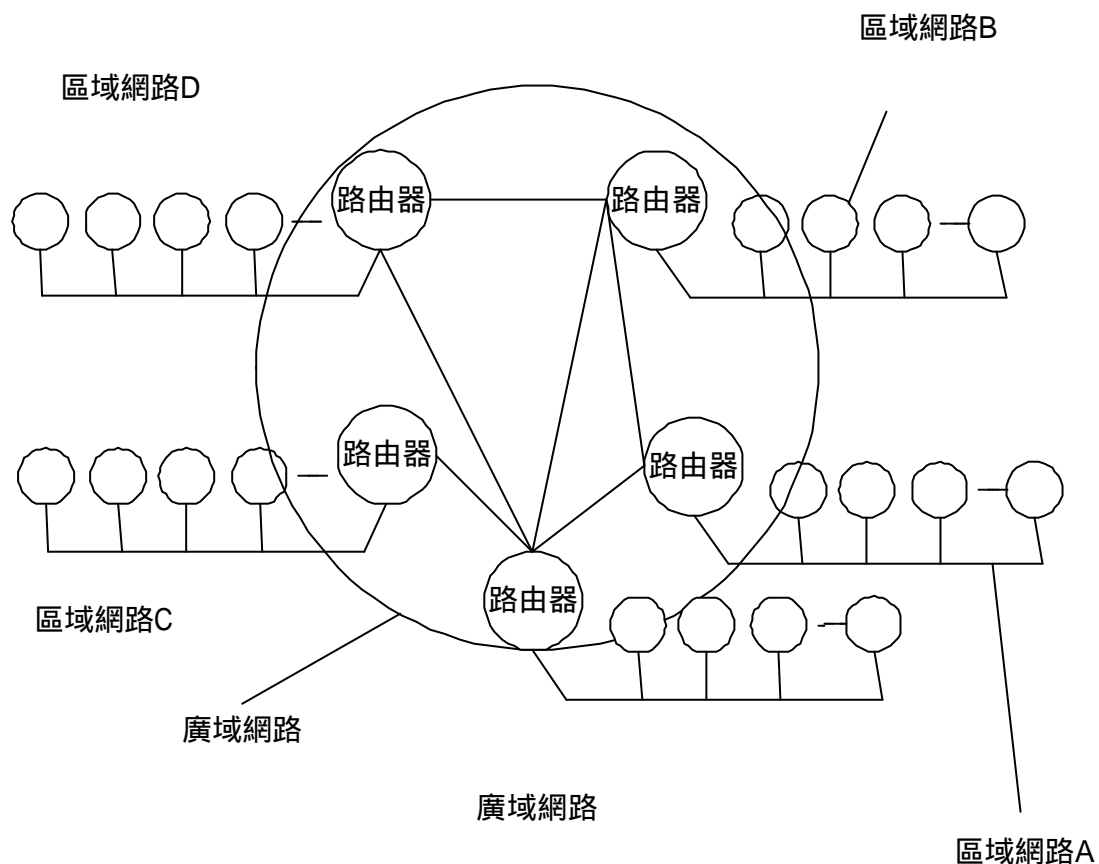




區域型網路

### 1-3-2 廣域網路

廣域網路稱為 Wide Area Networks，它跨越了非常大的地理區域，通常是國家，或大型的數個區域。廣域網路在 1960 年開始發展，1968 年 Arpanet 開始使用，然後發展成世界型的網路。因為廣域網路的每一個節點(網站)在實際的地理位置都非常的分散，因此我們的連接方式有電話線和衛星通訊。www 網路的廣域網路提供我們遠端的主機來存取資料。我們經過區域網路，再經過 Router 路由器，經過廣域網路，來存取遠端主機的資料，因此而提供世界網路服務。我們電腦將資料處理成很多連續的封包來傳送，經過網路，再由路由器控制封包傳輸的路徑，將資料封包傳送到指定的地方。



### 1-3-3 網路名稱

1. TCP/IP: Transport Communication Protocol / Internet Protocol 網路傳輸協定.
2. IP 網路位址 61.218.29.2
4. Domain Name 網路名稱如 .com, .tw, .net
5. DNS: Domain Name Server 名稱伺服器. 將 61.218.29.2 轉成 aasir.com
6. E-Mail: 電子郵件 chaiyen@cm1.hinet.net
7. URL 網址如 aasir.com
8. ISP 網際網路服務提供

## 9.HomePage:網頁

### 1-4 通信

通信包括網路系統的命名、設定路徑、名稱的解析、傳送封包、連接方法和競爭。

#### 1-4-1 網路系統的命名

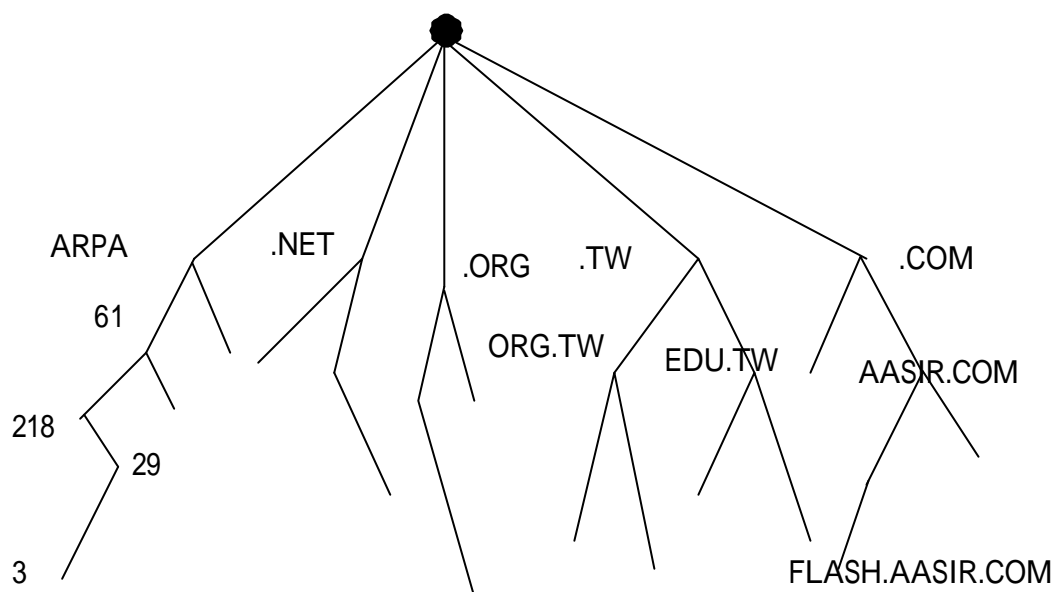
我們郵寄信件時會指定收件人的地址和姓名，也同時會有我們寄件人的地址，這就像我們網路系統的命名。

網域的命名空間，就像一根倒長的樹，這是由我們的 Arpanet 國際組織所設定。當我們在瀏覽器上打上 FLASH.AASIR.COM 時，它會先到大黑點去(根 ROOT 的名稱伺服器)，再到.COM 的名稱伺服器(DNS) AASIR.COM(名稱伺服器 DNS)

FLASH.AASIR.COM(名稱伺服器)，到了 FLASH.AASIR.COM，它會解析我們的 IP 為 61.218.29.3。

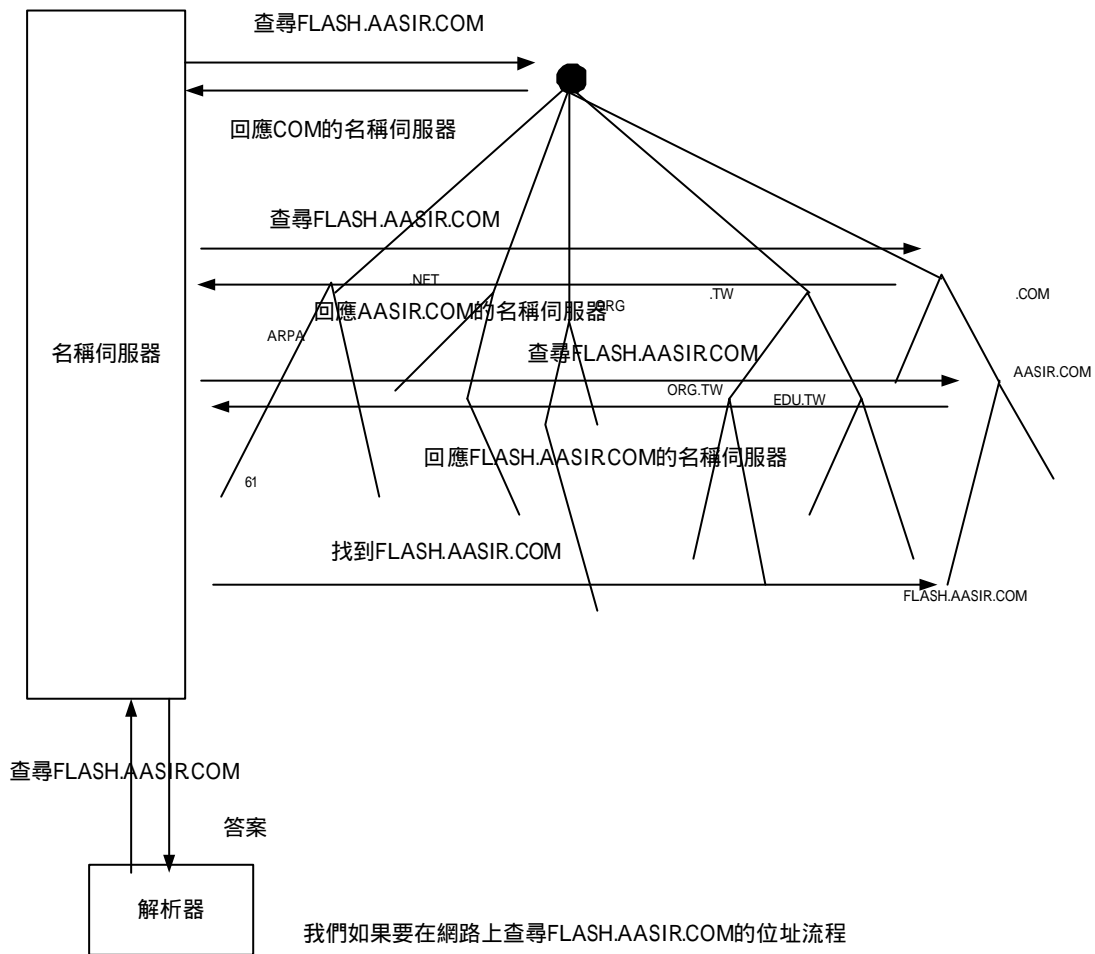
如果我們在瀏覽器上打上 61.218.29.3 時，它也會到大黑點去(根 ROOT)，再到 APRA(名稱伺服器)，再到 61 的網域，再到 61.218 的網域，再到 61.218.29 的網域，最後才找到我們 61.218.29.3 的網站。

我們了解網域的命名及使用方法後，對我們之後的架設網站將有很大的幫助。



### 1-4-2 名稱的解析

這是 INTERNET 上解析 FLASH.AASIR.COM 的過程。當使用者在瀏覽器上打上 FLASH.AASIR.COM 時，它會先到使用者所指定的 DNS(名稱伺服器去找尋)，如果有找到對應的名稱就會回應網站的 IP，如果沒有找到，它會往根(ROOT)去尋找，因為筆者的網址是國際網址，所以它會再下去找.COM 的名稱伺服器，找到.COM 的名稱伺服器後，它會再往下找 AASIR.COM 的名稱伺服器，再找到 FLASH.AASIR.COM 所對應的 IP。當找到 IP 時，它就會反向去 ARPA 去尋找我們 IP 的位址，最後就找到我們網站了。

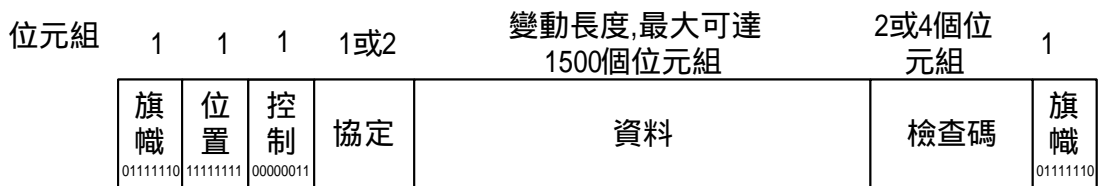


### 1-4-3 設定路徑 routing

我們可以使用路由器將區域網路 A 的資料送到區域網路 B。每個站都有路徑表 (Routing table)，它的內容為本站到各個站的路徑以及距離，而按照路徑的分配方法，我們可以區分為固定路徑、虛擬路徑與動態路徑。固定路徑是節點到節點的路徑已經固定了，通常是取其最小距離，但當到指定節點的某一個路徑斷掉時，將無法傳送到指定的該節點。虛擬路徑就是路徑表的路徑資料會隨時間改變，在某一斷時間內，它的路徑是固定的，但到了另一段時間，它的路徑就會改變。動態路徑就是動態的選擇節點間的路徑，因為節點間的路徑是動態的指定，來到目的地，因此動態的路徑不容易受到節點間某段路徑的中斷而中斷節點間的連結。Linux 提供了動態路徑及固定路徑。當我們節點連結到其它網路時，只需要了解目的地節點的 Gateway(閘道)。路由器是網路上用來記錄網路上節點與節點的路徑，並作路徑最佳化。路由器從網路上一端的節點接收資料，然後再將它轉送到目的地節點或者是轉送到指定的另外一個路由器，再由路由器將資料轉送到距離更近的路由器，然後到達節點。在固定路徑中，路由器的路徑表格是由我們預先設定好的。在動態路徑中，路由器的路徑表格是使用路由協定(routing protocol)來自動更新路徑表。

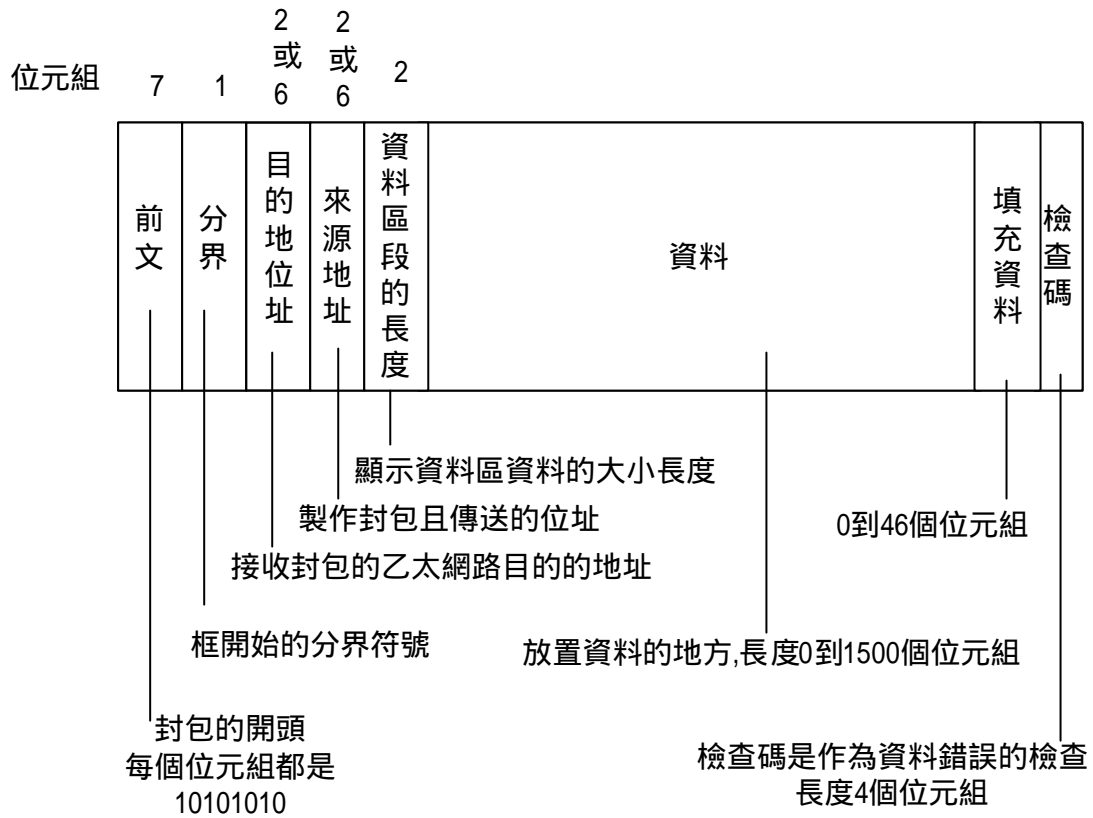
#### 1-4-4 封包與連接方法

我們將資料分割成許多的封包(Packet)或 Frame 來傳送。這是 PPP(Point To Point) 點對點的傳輸框架封包。我們將我們要傳輸的資料放到封包的資料區，最大可放置 1500 個位元組。位址欄位是設定為 11111111，表示所有節點站都可以接收這個封包。控制欄內定值是 00000111，這表示為一個無編號框架。點對點的傳輸不使用序號來提供可靠的傳輸。控制欄是判別資料欄內是哪一類型的封包，定義的碼為 LCP、NCP、IP、IPX 或 AppleTalk。檢查碼通常是 2 個位元組，檢查碼是用來檢查資料傳送時有無遺失或錯誤。



當我們要將網路上的兩個節點連接，我們可以採取線路切換、訊息切換和封包切換。線路切換是當兩個節點要連接時，就會有一條設定的線路連線建立，而這條連線只有這兩個節點可以使用，其它的節點則不可以使用，來保持兩個節點間連線的順暢。訊息切換是當兩個節點要通訊時，將路徑動態的分配給這兩個節點來連接。封包切換是將資料分個成數個封包，內容包含目的地及出發點，然後由路由器轉送到鄰近的節點，最後送到目的地。

這是一個乙太網路的封包，當我們要將資料傳送到另外一個節點時，會將另外一個節點的位址放到目的地位址，然後將我們節點的位址放到來源位址，再將資料分割成一段一段的放在封包的資料區中，而資料區的長度就寫在資料區段的長度，當我們目的地節點收到封包後，它可以用檢查碼來檢查封包內部資料的正確性。



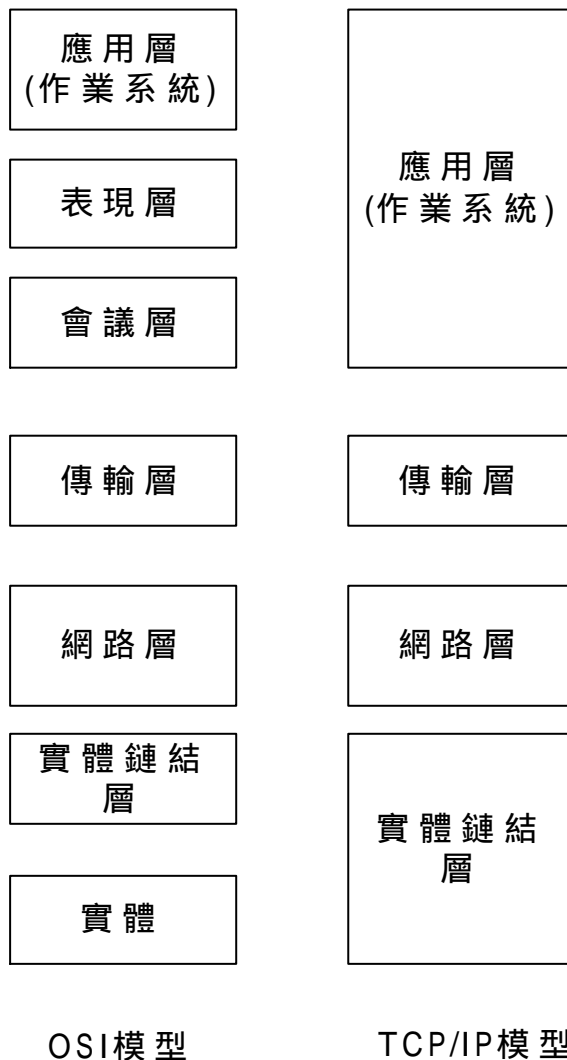
#### 1-4-5 連線的競爭

因為一條連線上可能會有許多競爭者，爭相想在同一個連線上傳送資料。我們如果在環狀的網路中傳遞資料，則被傳送的資料可能擠在一起。因此，有衝突偵測、許可證傳送和訊息槽幾種方法可以解決資料傳送的問題。衝突偵測 (CSMA/CD) carrier sense with multiple access 就是在我們傳送資料前需先檢查是否該線上已被其它使用者使用，如果線上有人使用則它就要等待其他使用者已經將連線使用完才使用。如果沒有人使用則使用可以使用連線傳送資料。這種連線衝突偵測的方法稱為 CSMA/CD。許可證傳送(token passing)是不斷的在環狀系統中來回走動。當我們站台節點需要傳送資料時，需要等到拿到許可證 token 才能開始傳送資料，如果還沒拿到許可證 token 就需要繼續等待。當我們拿到許可證 token 然後將資料傳完時，我們就將許可證 token 交出去，讓其它的節點或站台拿到。訊息槽是許多個固定長度的訊息槽在環狀系統或其它系統中不停的傳輸，每個訊息槽都可以裝有固定長度的資料以及控制資料。當某個站台節點的資料需要傳送，就要在訊息槽到達時檢查其控制資料，如果該訊息槽是空的，則將資料放入訊息槽中，如果訊息槽已有資料，則等待下一個訊息槽的來到，再檢查其控制項。如果訊息槽裏面的控制項顯示了這是要給傳送給我們的資料，則我們節點站台就拿取訊息槽中的資料。

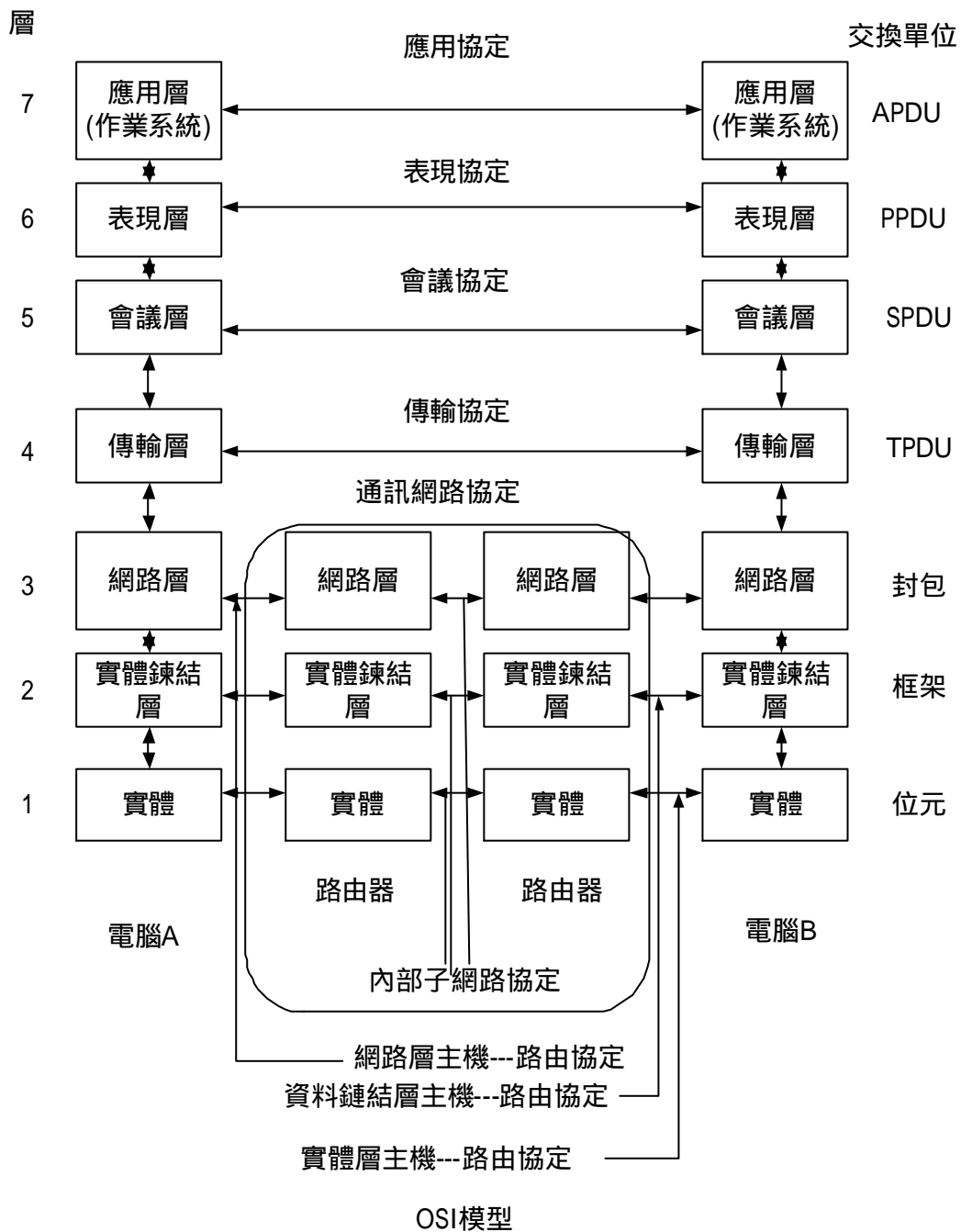


## 1- 5OSI 參考模型

OSI 為國際標準組織的(Open System Interconnection)開放系統連結。OSI 模型是根據國際標準組織(International Standard Organization,ISO)的規定所發展，讓不同層次的協定能夠邁向國際標準化，讓我們網路上的站台節點能夠依據此來互相溝通，而 OSI 總共有七個層次分別是實體層、資料鏈結層、網路層、傳輸層、會議層、表現層和應用層。而 TCP/IP 通訊協定則是 ARPANET 參考模式，它運用於全球網際網路。目前我們經常使用的通訊協定則為 TCP/IP 協定。因為 TCP/IP 把 OSI 模式給簡化，因此較為簡單與方便使用與了解。TCP/IP 通訊協定的應用層包含了 OSI 模型的應用層、表現層與會議層。TCP/IP 通訊協定的傳輸層則和 OSI 協定的傳輸層一樣。TCP/IP 通訊協定的網路層則和 OSI 協定的網路層一樣。而 TCP/IP 的實體鏈結層則和 OSI 的實體鏈結層和實體一樣。



這是 OSI 模式，我們電腦 A 可以經過 OSI 通訊模式來和電腦 B 溝通，而第一層、第二層和第三層為以硬體來製作。



### 1-5-1 實體層

實體層就是在通訊頻道上傳送我們的位元資料。當我們送出資料為 0 時，則接收端收到的資料也應該為 0 而不是 1。我們使用高電壓來代表位元 1 低電壓代表位元 0。實體層主要是在處理機械、電子、和程序上的介面。例如網路連接頭有多少個接腳和每個接腳所代表的意義、啟始連結是如何建立和傳輸時是如何結束。

不同的傳輸媒體可用來作實際的資料傳送，每個媒體都有其不同的特性，如成本、頻寬、延遲時間、安裝及維護的便利性。而這些媒體可以分為有導引性媒體如黃銅線與光纖，無導引性媒體如無線通訊與雷射。我們將在此介紹常用的導引性媒體有雙絞線(Twisted Pair)、寬頻同軸電纜(Broadband Cable)、光纖；無導引性媒體有無線電傳輸和微波傳輸。

**雙絞線：**我們的 ADSL 與 DSL 就是使用雙絞線。雙絞線由兩組隔離的黃銅線組合而成。黃銅線以螺旋形狀纏繞在一起。將線纏繞是在於減低相近的雙絞線彼此的電子干擾。雙絞線用於電話系統。我們的電話就是以雙絞線與電話公司連接。雙絞線可以不用擴大器而傳送好幾公里，但若距離太長則需要轉接器。雙絞線可以用於類比或數位傳輸。傳輸的頻寬則因傳送距離和線的厚度而影響。現在中華電信的雙向 512K 或者上行 386K 下行 1536K 已經非常普級了。雙絞線的成本很低，而且其傳輸效率佳，所以將會很普遍使用。隨著網際網路的盛行，使用電話線(雙絞線)上網，已成趨勢。

**寬頻同軸電纜：**我們的有線寬頻上網就是使用同軸電纜。有線電視系統，都使用類比信號來傳輸，稱為寬頻。寬頻電纜使用標準有線電視技術，電纜傳送頻率可達 100Mhz。因為使用類比訊號來傳送，所以傳送距離可達 100 公里。在類比網路上傳送數位訊號，每個介面都要有數位與類比訊號轉換的裝置。

**光纖：**光纖的傳輸速度最快。我們使用光纖傳送資料可達 1Gbps。光纖傳輸資料由三個部份所組成，分別為光源、傳輸媒體和探測器。光脈衝表示位元為 1，無光脈衝表示位元為 0。我們的傳輸媒體為纖維玻璃。當光照射在探測器時，它便產生電子脈衝。我們可以在兩端設置光源發射器及光源探測器，我們可以發射光源以傳送資料，然後使用光源探測器來接收資料。

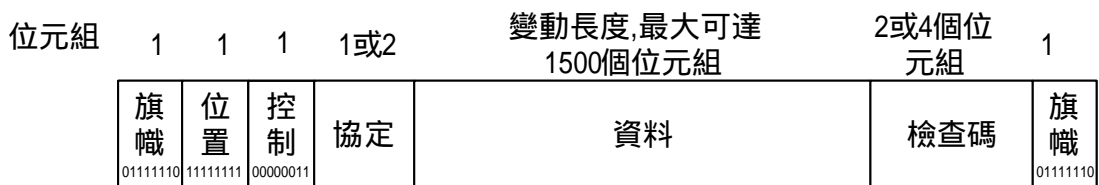
**無線電傳輸：**我們的手機就是使用無線傳輸到基地台。無線電傳輸讓我們使用資訊更有機動性。無線電波容易產生，而且可以作長距離的傳遞，也可以穿越高樓大廈等障礙物，因此無線傳輸讓我們可以更方便的使用資訊和傳輸資訊。

**微波傳輸：**微波傳輸的距離可達 80 公里，因為電波是以直線方式進行，容易聚焦。將能量使用拋物線形天線聚於一條波線上，來發送，因此發送時不易互相干擾。微波通訊在國外被廣範使用在長途電話通訊、電視、轉播。而微波傳輸只要在每 50 公里架設微波塔，就可以傳輸了，而不用建立大量的線路。

## 1-5-2 資料鏈結層

資料鏈結層就是使用傳輸設備將資料正確無誤的傳送到線上，並將結果傳送到網路層。傳送端將資料分割成資料框(data frames)或稱為封包，然後再傳送資料框，最後處理由接收端送回的回覆框(acknowledgement frames)。實體層只接受和傳送位元資料，而資料鏈結層則產生可以及辨視框架的邊界。資料鏈結層主要目的就是要解決框架損壞、遺失或複製的問題。資料鏈結層可提供多種不同的服務類別給網路層。我們可以使用一些傳輸規則來讓傳送端知到目前接收端有多少緩衝區可以使用，來避免快速的傳者送出太多的資料給較慢的接收者。因此流量規則和錯誤處理通常是整合在一起。

封包：資料鏈結層將資料位元分成多個封包，並對每個封包計算其檢查碼。我們將資料分割成許多的封包(Packet)或 Frame 來傳送。這是 PPP(Point To Point)點對點的傳輸框架封包。我們將我們要傳輸的資料放到封包的資料區，最大可放置 1500 個位元組。位址欄位是設定為 11111111，表示所有節點站都可以接收這個封包。控制欄內定值是 00000111，這表示為一個無編號框架。點對點的傳輸不使用序號來提供可靠的傳輸。控制欄是判別資料欄內是哪一類型的封包，定義的碼為 LCP、NCP、IP、IPX 或 AppleTalk。檢查碼通常是 2 個位元組，檢查碼是用來檢查資料傳送時有無遺失或錯誤。



錯誤控制：資料鏈結層處理錯誤控制。當我們傳送資料時，就會提供傳送端一個回饋(acknowledgement frames)，報告傳輸的另一端發生什麼事。通常接收端針對每個進入框架送回一個回應給傳送端。假如回應是正面則表示傳送端知到框架封包已經安全到達。假如回應是負面則表示傳送端知到框架封包遺失或有錯誤，這時要重新傳送。

流量控制：資料鏈結層處理流量控制。當傳送端在一部較快或負載較輕的機器上跑，而接受端確在一部較慢或負載較重的機器上，則傳送端快速的傳送許多資料給接收端，而接收端卻無法快速的處理，這將造成有些封包遺失。我們可以使用流量控制來控制發送端，使發送端的速度放慢。

資料的錯誤偵測和修正：資料鏈結層處理資料的錯誤偵測和修正。資料鏈結層使用錯誤更正碼(error-correcting codes)來將足夠的更正碼資訊加入要傳送的資料區塊中，使接收端能夠推論出傳輸的字元為何。錯誤偵測碼則是將足夠的資訊加入到要傳送的資料區塊中，使接受端能夠檢查出錯誤的發生。我們資料鏈結層作資料的錯誤偵測經常使用漢明碼。

### 1-5-3 網路層

網路層是用於子網路的運算，也決定封包如何由原點繞送至目的地。網路層也可以為封包動態決定每一個路線，以便適時的反應網路的負載。如果有太多的封包在同一時間在子網路上，而且大家都使用同樣的路線，這時就需要使用網路層來控制擁塞的情況。

繞送演算法：目前有許多書都有介紹最短繞送路徑的演算法，我們在此介紹 Dijkstra 演算法來求出節點間最短的路徑。

第一行顯示了 Dijkstra( ) 的函數，第二行初使化所有節點，讓所有節點到原點  $s$  的距離設為無限大( $d[v] = \infty$ )，而且設定原點到原點的距離為 0( $d[s] = 0$ )。S 為最後的最短路徑的節點，而開始的原始節點為小寫的  $s$ 。V 代表所有的節點。對於每一個節點  $v$  屬於 S(大寫 S)， $d[v] = d(s, v)$  也就是  $d[v]$  為原點到節點  $v$  的距離最短。Q 為優先佇列，它包含了所有 V 減去 S 的節點，而這些節點保留著原點到節點的距離  $d$ 。第五行到第九行為加入距離最近的  $u$  節點(此  $u$  節點屬於 Q，但還未加入到 S)，加入  $u$  節點後，經  $u$  節點離  $s$  原點之最短路徑加以實現，當所有節點皆加入 Q 後，則完成從原點出發的最小路徑。Adj[u] 表示鄰近  $u$  的所有節點。Dijkstra 最短路徑所需的時間為  $O((V+E)\log(V))$ 。Extract-Min(Q) 為抽取出距離  $s$  原點最近之  $u$  點，我們可以使用 heap 堆累來實作。

```
1 Dijkstra(G, w, s)
2 Initialize_Single_Source(G, s)
3 S ← ∅
4 Q ← V[G]
5 while Q ≠ ∅
6     do u ← Extract-Min(Q)
7         S ← S ∪ {u}
8         for each vertex v in Adj[u]
9             do Relax(u, v, w)
```

s 為我們一開始的原點節點。圖 1 是我們一開始演算法的圖，圖 6 是找尋到最短路徑的圖。灰色的節點就是路徑的先行點，而它的鄰近節點就是  $Adj[u]$ ，因為一開始我們是在 s 點開始，因此其為灰色的點，然後圖 2 是顯示 z 點為第二個先行點....。黑色的節點就是從原點到該黑色節點最短路徑已經被實現的節點。在圖 2，將圖 1 的先行點 s 加入到 S。在圖 3，將圖 2 的先行點 z 加入到 S。....。白色的節點就是優先佇列 Priority queue( $Q=V-S$ )已決定最小路徑的節點。黑色節點上的數字就是從原點 s 到該節點的最短距離。代表從原點 s 到該節點的距離無窮大。我們演算法第一行到第四行為作初始化，就像圖 1。我們演算法第五到第九行為圖 2 到圖六的示意圖，while 重複迴圈，選取距離 s 最短的鄰近節點 u，並且將它加入到 S 中，然後再將該節點變成黑色，直到所有節點都已加入 S 才結束。

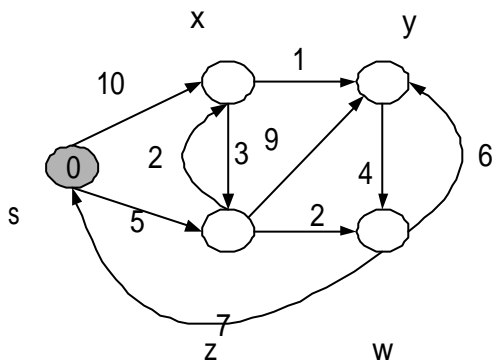


圖1

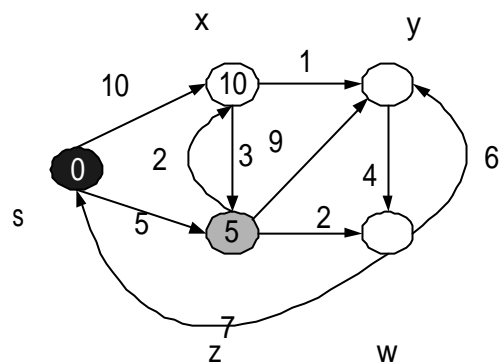


圖2

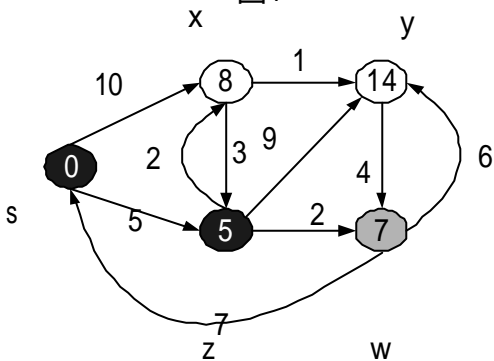


圖3

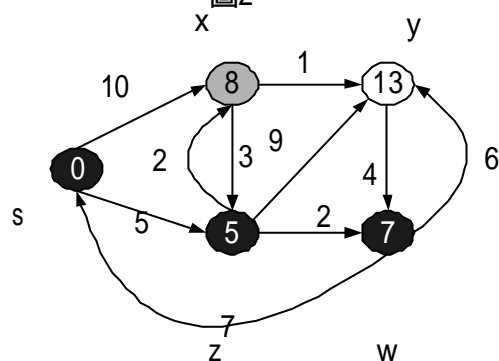


圖4

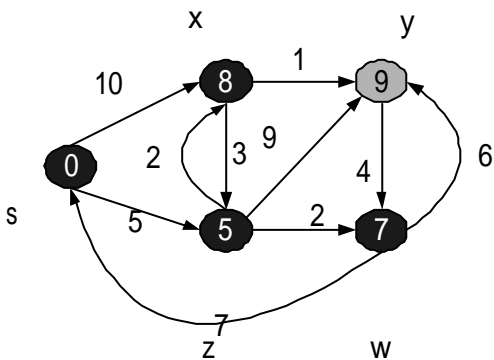


圖5

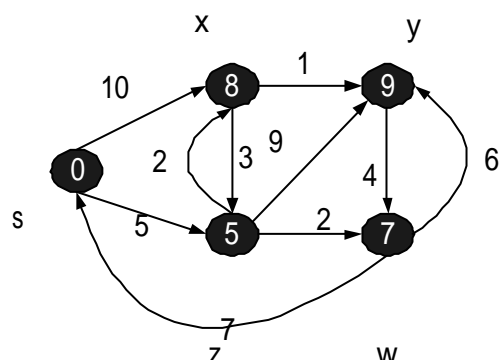
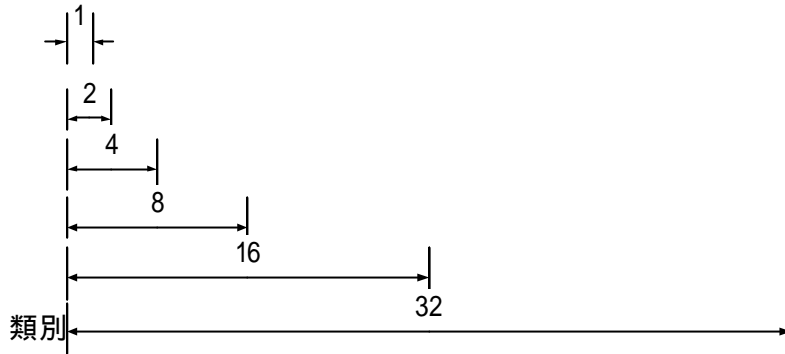


圖6

IP 位址：在網路上每一台主機都有路由器和網路位置，並且以網路和主機號碼組合而成。而在網路上每一台主機都有它自己的 IP 位址。IP 位址為 32 位元並且使用於 IP 封包傳送的原始位址和目的地位址。NIC(Network Information Center) 指定有五個等級的網路號碼。



|   |       |         |    |                                     |
|---|-------|---------|----|-------------------------------------|
| A | 0     | 網路      | 主機 | 1.0.0.0到<br>127.255.255.255         |
| B | 10    | 網路      | 主機 | 128.0.0.0到<br>191.255.255.255       |
| C | 110   | 網路      | 主機 | 192.255.255.255到<br>223.255.255.255 |
| D | 1110  | 多點傳播位址  |    | 224.0.0.0到<br>239.255.255.255       |
| E | 11110 | 保留給未來使用 |    | 240.0.0.0到<br>247.255.255.255       |

類別 A 可達 126 個網路而每個網路可以有 1600 萬台主機。類別 B 可達 16382 個網路，而每個網路可以有 65536 台主機。類別 C 可以有 200 萬個網路，而每個網路各有 254 台主機。多點傳播位址是直接導向主機。類別 E 則保留給未來使用。

每一個 IP 都有四個位元組，每一個位元組為 0 到 255，例如我們的 IP 第一個位元組為 61、第二個位元組為 218、第三個位元組為 29、第四個位元組為 3

61.218.29.2

因為組織的大小不同，而有使用不同數量的 IP，因此我們將 IP 分成三類：CLASS A、CLASS B、CLASS C。

CLASS A 為國際大型企業或組織所使用，IP 的第一個位元組是由國際網域組織所指定，而後面三個位元組則可自行使用，因此可使用的 IP 數量為  $255*255*255=16777215$ 。

CLASS B: IP 的第一個和第二個位元組是由國際網域組織所指定，後面的二個位元組則可自行應用，因此有  $255*255=65535$  個 IP 可供使用。

CLASS C: IP 的前三個位元組是由網域組織所指定，後面的一個位元組則可自行應用，所以總共有 255 個 IP 可以使用。

遮罩的目地是為了讓我們切割網路所使用。

61.218.29.0 當網路遮罩為 255.255.255.0 時，我們可使用的 IP 為 255 個之多。

網址從 61.218.29.0 到 61.218.29.255 有 255 個 IP。

61.218.29.0 當網路遮罩為 255.255.255.248 時，我們可使用的 IP 為 8 個。

網址從 61.218.29.0 到 61.218.29.7 八個 IP。



#### 1-5-4 傳輸層

傳輸層就是接收從會議層來的資料，並將資料切割成較小的單元，再將資料傳到網路層。傳輸層需保證所有的小單元正確無誤到達另一端，而這些是有效率地完成，上面的層次和硬體隔開。傳輸層會根據會議層的要求，為每個傳輸連結建立一個網路連結。傳輸層可多工化將多個傳輸連結於同一個網路連結上，來降低傳輸的成本。傳輸層也必需決定要提供哪一種型態服務給會議層。而點對點的傳輸能夠根據送出的順序傳遞訊息而不發生錯誤。傳輸層為點對點的層次，也就是傳輸端機器上的應用程式可以和接收端的應用程式交談，並使用訊息標頭和控制訊號。

#### 1-5-5 會議層

會議層允許不同電腦的使用者彼此建立會議，一個會議允許資料的傳輸，就像是傳輸層。會議層也提供管理對話的服務。會議可允許同時雙向交通，或在一段時間內只允許一個方向的對話。而會議層許可證管理(token management)是避免兩端同時做相同的運算，我們可以使用許可證的方式來讓握有的人才可以執行運算。會議層也提供傳輸的一致性，當傳輸中斷時，又要重新傳輸時，可以從傳輸的中斷點開始傳輸資料。

### 1-5-6 表現層

表現層是掌管傳輸資訊時的語法以及語意。表現層提供服務就是將資料以標準的方式編碼。使用者可以不用管資料轉成二進位的方式，來將資料轉成二進位，讓電腦可以互相通訊，因此表現層定義了交換資料的資料結構，讓使用者可以線上交換資料，並將電腦上的表現方式轉成網路上的表現方式。

### 1-5-7 應用層

應用層就是掌管檔案傳送、網路安全、存取和管理、文件和訊息交換。應用層提供多種的協定以支援應用程式，它包括了網路安全、網路命名的協定 DNS、網路管理、和網路應用程式全球資訊網 www 與多媒體。

網路安全：網路安全是發展電子商務的最大課題，因為交易是不可有風險的，但是網路又是曝露在公共的空間，有許多駭客想要竊取這一些資訊。網路安全可以分為隱密性、認證、確認和整體控制。隱密性是指確保資訊不被未授權的使用者取得。認證則是指在作商業交易或活動前需先確認對方的身份。確認則是指定電子簽名，當使用者購物時，使用電子簽名確認他的交易及確認他交易的金額。整體控制就是檢查並確定收到的訊息沒有被人修改。

這是對網路安全有影響的原因。

|         |                         |
|---------|-------------------------|
| 駭客      | 危害網路安全                  |
| 商業對手    | 企圖找出競爭者的策略性市場行銷計劃       |
| 竊盜集團    | 竊取銀行信用卡號，或使用者交易帳號       |
| 公司離職人員  | 從公司盜用公款或者破壞公司內部網路資源     |
| 股市交易駭客  | 破壞證券交易行為,從中獲取不當利益       |
| 恐怖份子或間諜 | 竊取國防機密，破壞軍事力量           |
| 業務行銷高手  | 違反個人資料保護法，截取個人資料，亂發廣告信。 |
| 學生駭客    | 企圖破壞各種網路安全，或截取它人資料。     |

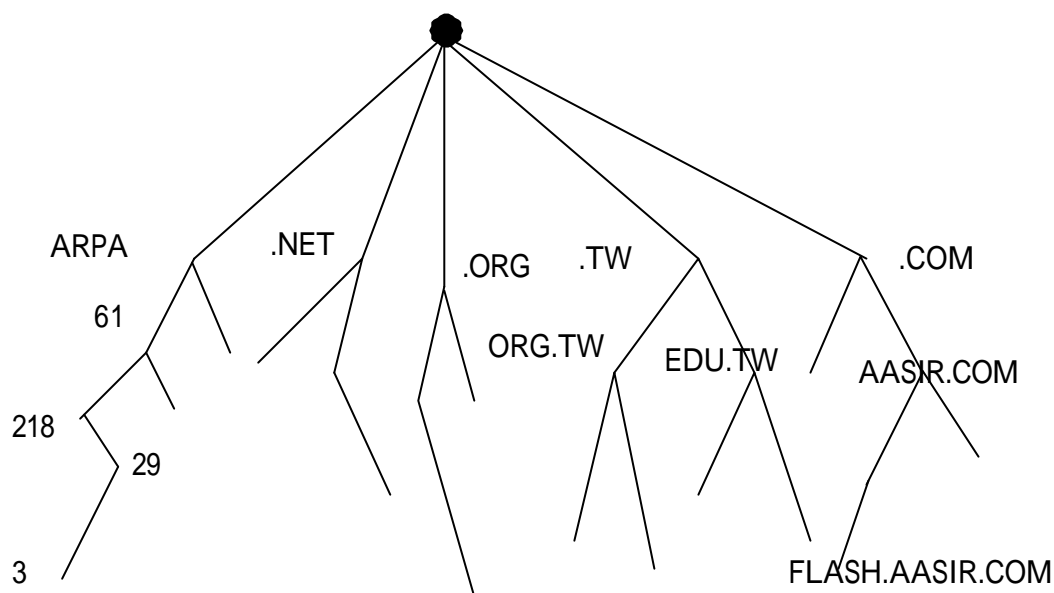
領域名稱系統 DNS：我們郵寄信件時會指定收件人的地址和姓名，也同時會有我們寄件人的地址，這就像我們網路系統的命名。網域的命名空間，就像一根倒長的樹，這是由我們的 Arpanet 國際組織所設定。

當我們在瀏覽器上打上 FLASH.AASIR.COM 時，它會先到大黑點去(根 ROOT 的名稱伺服器)，再到.COM 的名稱伺服器(DNS) AASIR.COM(名稱伺服器 DNS)

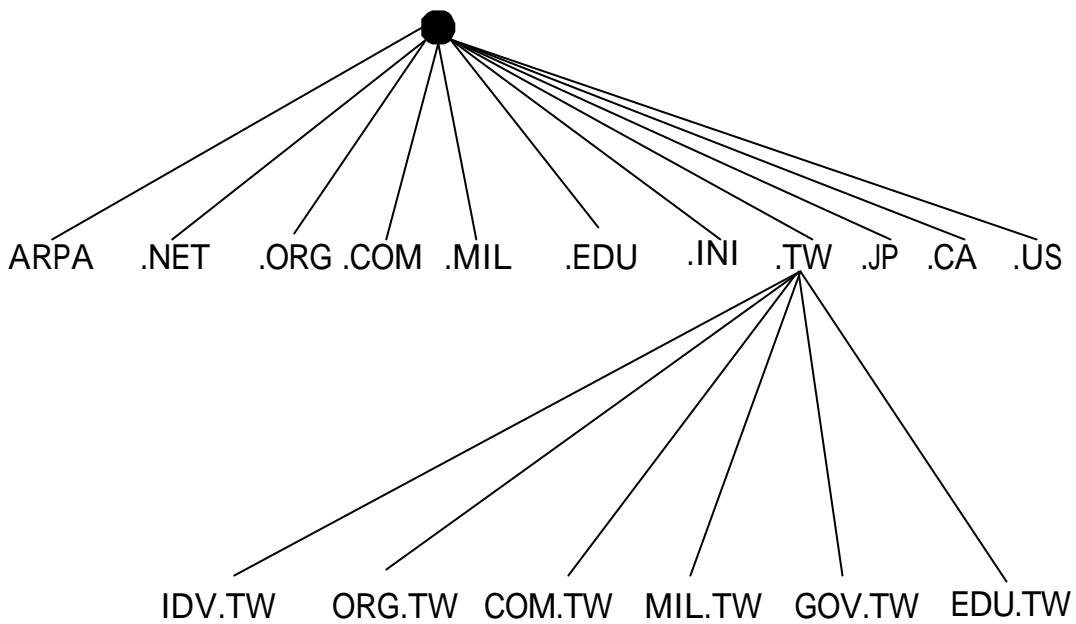
FLASH.AASIR.COM(名稱伺服器)，到了 FLASH.AASIR.COM，它會解析我們的 IP 為 61.218.29.3。

如果我們在瀏覽器上打上 61.218.29.3 時，它也會到大黑點去(根 ROOT)，再到 ARPA(名稱伺服器)，再到 61 的網域，再到 61.218 的網域，再到 61.218.29 的網域，最後才找到我們 61.218.29.3 的網站。

我們了解網域的命名及使用方法後，對我們之後的架設網站將有很大的幫助。

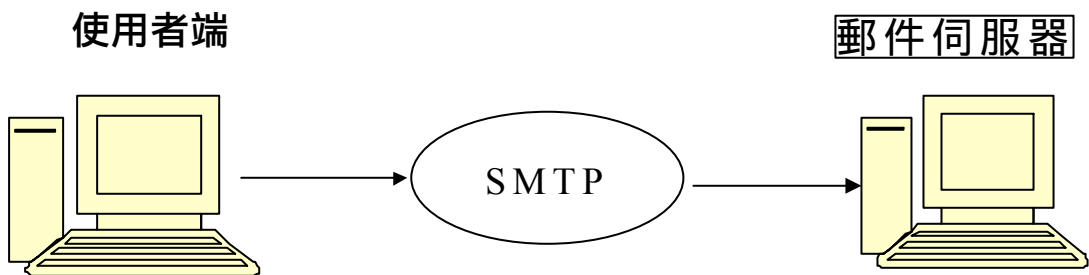


網域的頂層領域分為一般領域與國家領域。一般領域為 com(commercial 商業使用)、edu(education 教育機構)、gov(government 政府組織)、ini(國際組織)、mil(military 軍事組織)、net(網路供應商)和 org(非營利組織)等。國家領域為 tw(台灣)、jp(日本)、kr(韓國)、us(美國)、cn(中國大陸)、hk(香港)、ca(加拿大)....。在台灣 tw 的下一層領域可分為 com.tw(commercial 台灣的商業公司)、edu.tw(education 台灣的教育機構)、gov.tw(government 台灣政府組織)、mil.tw(military 台灣的軍事組織)、idv.tw(台灣的個人使用者)和 org.tw(台灣的非營利組織)等。

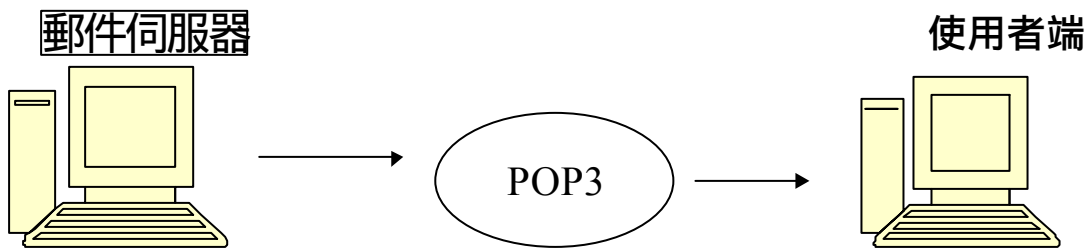


電子郵件 e-mail：我們可以在應用程使用電子郵件來和其他使用者通訊。E-mail 傳送分為 SMTP(Simple Mail Transport Protocol)簡單寄信協定與 POP(Post Office Protocol)收信協定。我們只要在我們的 E-mail 設定此兩項就可以收發信了，當然在外面也要向 ISP 公司申請電子郵件帳號與密碼。我們使用者透過 SMTP 協定將郵件寄送到遠端的郵件伺服器，再由遠端的郵件伺服器經過 POP3 協定來發送郵件到使用者端。

**寄信過程**



**收信**



### 1-6 TCP 參考模式

下圖是我們 TCP/IP 的協定。FTP、TELNET、DNS、SMTP 皆是我們作業系統上面的軟體(應用層)，它們都是依循 TCP 的傳輸協定將資料切成封包(傳輸層及網路層)，而經過實體鍊結層(電話線、CABLE、光纖、無線傳輸)來傳遞資料。

