



DSL Modem



DSL Filter



Router



Firewall



Network Hub



Network Switch

第二章 網路硬體要素

本章介紹的網路硬體要素

將以Ethernet為主，因為當今的網路
技術以Ethernet為主

各式各樣的網路設備

- 中繼器(Repeater)
- 集線器(Hub)
- 橋接器(Bridge)
- 交換器(Switch)
- 路由器(Router)



訊號傳遞特性

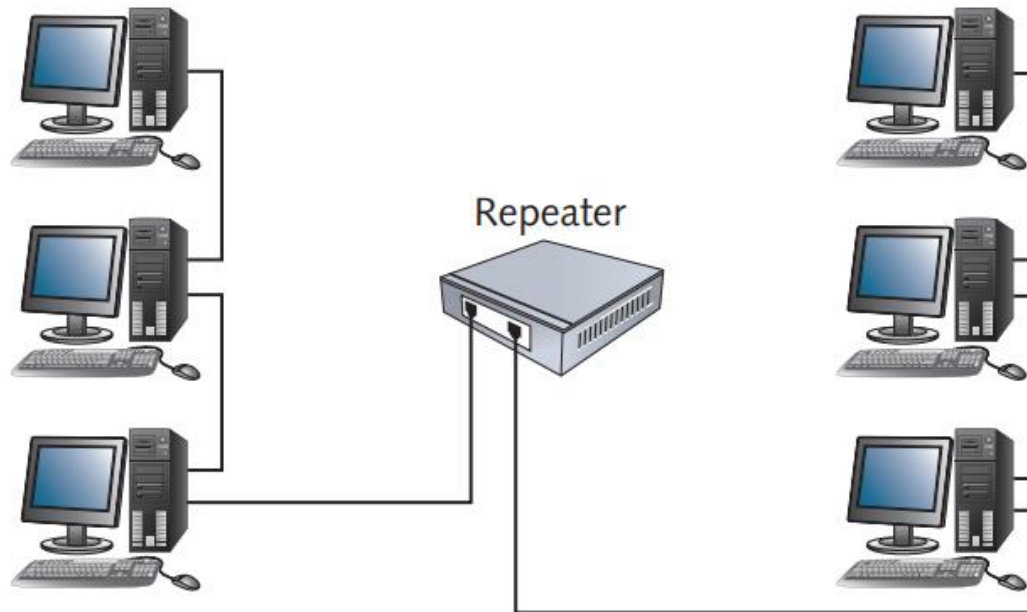
- 訊號在網路上傳遞時，因為線材本身的阻抗會使訊號愈來愈弱，導致訊號衰減失真，當網路線的長度超過建議使用距離時，也就是訊號已衰減到幾乎無法辨識的時候，若想再繼續傳遞下去，必然要為訊號『打氣』，將訊號還原成原來的強度。

中繼器

- 中繼器 (Repeater) 主要的功能就是將收到的訊號重新整理, 使其恢復原來的波形和強度, 然後繼續傳送下去, 如此訊號就可以傳得更遠。
- 因為中繼器只是單純的把訊號重新整理再送出去, 所以不管中繼器兩端連接的線材為何, 只要是相同的網路架構, 都可以利用中繼器加強訊號, 延長傳輸距離。
- 也由於中繼器的功能極為單純, 因此對應到 OSI 模型裡, 中繼器是位在最底層 — 實體層 (Physical Layer) — 的設備。

中繼器延伸網路的涵蓋距離

- 傳統 repeater 通常有兩個連接孔，可用來延伸網路涵蓋距離。假設有兩群電腦距離數百尺遠，就必須使用 repeater 來連接讓這兩群電腦可以通訊



中繼器設備

- 像下圖的中繼器便可以將雙絞線、光纖和同軸電纜線連接起來。



圖 3-28 這部中繼器正面具有光纖和 BNC 接頭

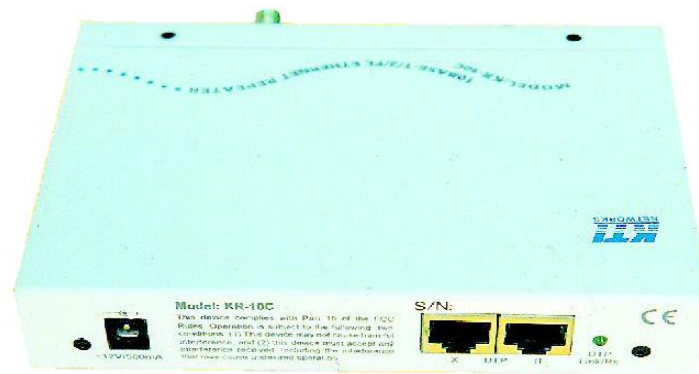


圖 3-29 背面則可看到 2 個 RJ-45 接頭

集線器(1/3)

- 集線器 (Hub) 是 10BaseT 和 100BaseTX 網路都會用到的設備, 在本質上它也是一種中繼器, 所以也是位於實體層的設備。
- 集線器上面的 RJ-45 插槽通常稱為 Port, Port 數目的多寡並沒有一定, 從 4 Ports 到 32 Ports 皆屬常見, 更大型的集線器甚至採用模組化架構, 每插入一片類似介面卡的集線器模組, 就能擴充數十個 Port, 這種集線器有時又稱為 Concentrator。
- 有些集線器除了 RJ-45 插孔外, 還會有 BNC 接頭、AUI 接頭或光纖接頭。

集線器(2/3)

- 嚴格來說, 集線器未必是中繼器, 因為某些集線器並無加強訊號的功能, 只是單純地集中線路而已。但是在乙太網路中, 集線器等同於『多 Port 中繼器』, 所以有些文件稱它為 MultiPort Repeater (MPR) 或 Repeater Set。

集線器(3/3)

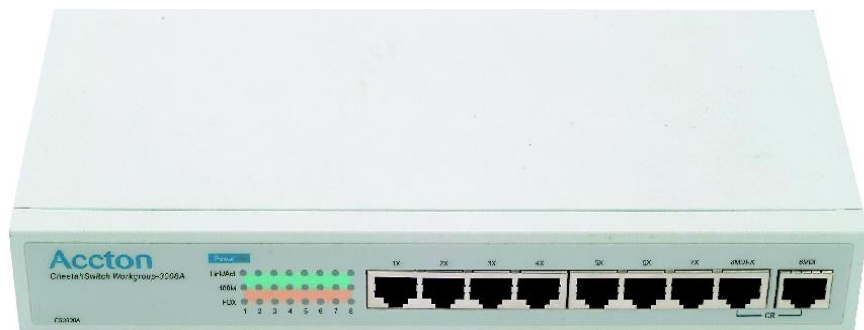


圖 3-30 5~8 Ports 的集線器適合 DIY 族和 SOHO (Small Office Home Office) 族

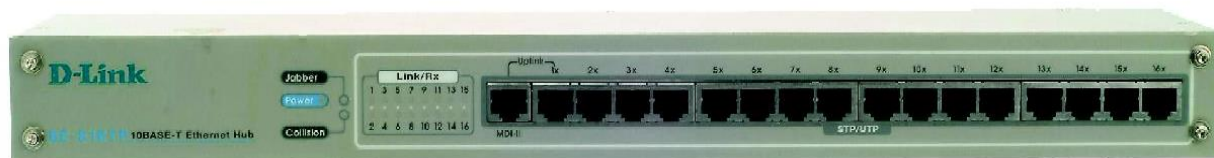


圖 3-31 企業用的集線器通常有 16~24 Ports, 顯示狀態的 LED 燈號也比較多



圖 3-32 有些集線器除了 RJ-45 插槽之外, 還具有 BNC 接頭和 AUI 接頭

集線器已經在市場上銷聲匿跡！

- 集線器（Hub）因為沒有記錄每個連接埠所連接的位址，所以只要收到資料就送給其它『所有的』連接埠，等於干擾了不是目的地的連接埠，導致網路的整體效率會比較差。
- 再加上交換器的價格日益下降，壓縮了集線器的生存空間。現在除非去找二手商品，否則已經很難買得到集線器了。

橋接器(1/8)

- 在乙太網路上，訊號的傳遞是採用『廣播』的方式，任何訊號上了網路，每一台電腦都收得到，然而某些訊號只需要在網路的某個區域內傳遞，假使傳到不必要的區域，只是徒增干擾，影響整體效能。
- 為了合理限制網路訊號的傳送，我們會使用橋接器 (Bridge) 適當地切割網路。

橋接器(2/8)

- 當資料送抵橋接器後，橋接器會判斷訊號該不該傳到另一端，假使不需要，就將它攔截下來，以減少網路的負載；只有當資料需要穿過網路到另一端的電腦，橋接器才會放行。
- 以橋接器的功能來看，可對應到OSI模型中的鏈結層 (Data Link Layer) 中。
- 橋接器連接的各區段，在網路層必須使用相同的通訊協定 (例如：TCP/IP)。

橋接器(3/8)

- 舉例來說,我們用一個橋接器將整個網路分為兩區(如下圖)。

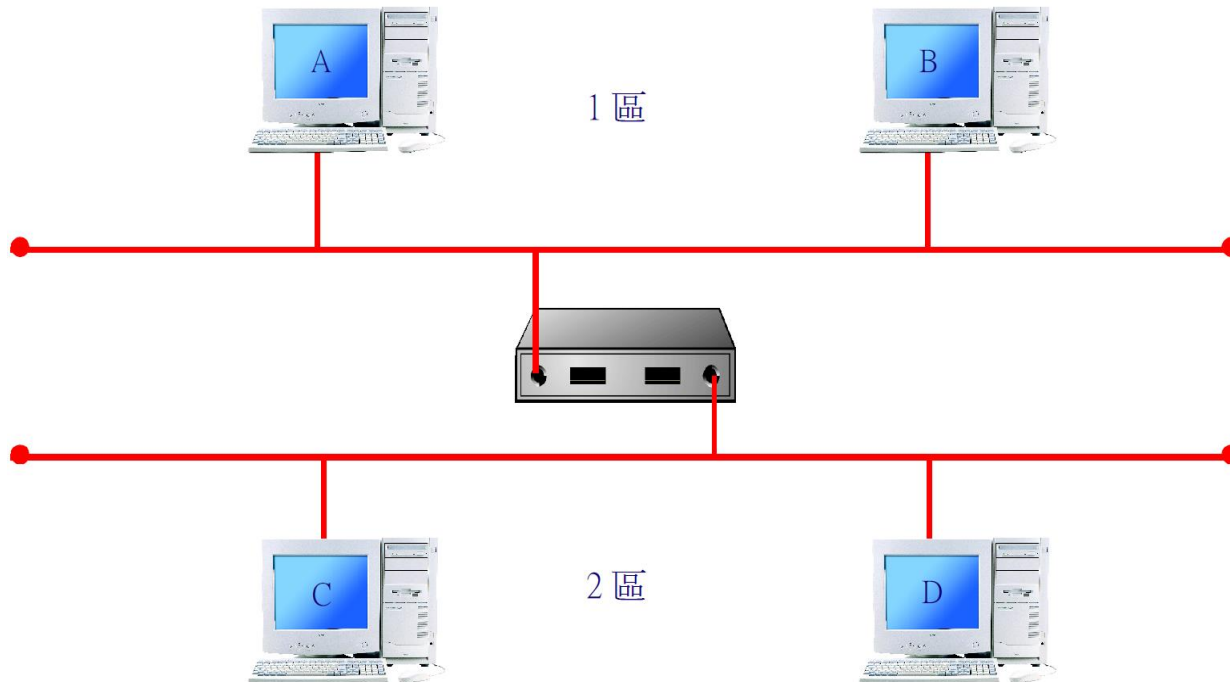
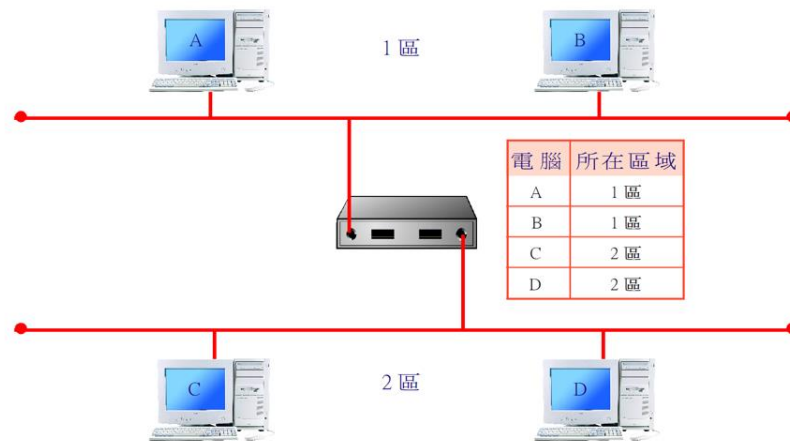


圖 3-33 橋接器是分隔網路常用的設備,它可以將兩個負載很重、但彼此互相傳輸量不大的網路隔開,以減少不必要的干擾

橋接器(4/8)

- 假設橋接器的上方網路為 1 區、下方為 2 區，當 A 電腦要傳資料給 B 電腦時，訊號廣播到橋接器就會被攔住，因為橋接器發現 A、B 電腦同在 1 區，此訊號沒必要傳到 2 區，便將該訊號丟棄，如此便能減少對 2 區的干擾；若 A 電腦要傳資料給 C 電腦，橋接器便讓訊號通過。



橋接器(5/8)

- 因此, 如果 A 電腦經常傳輸的對象為 C 或 D 電腦, 那麼幾乎所有訊號都得通過橋接器, 等於是喪失了橋接器的過濾作用, 由此可知橋接器的擺放位置很重要。
- 不過令人好奇的是: 橋接器為什麼能判斷收件者所在的網路呢? 這是因為橋接器裡會有一張清單, 裡面記載了每台電腦所在的區域。

橋接器(6/8)

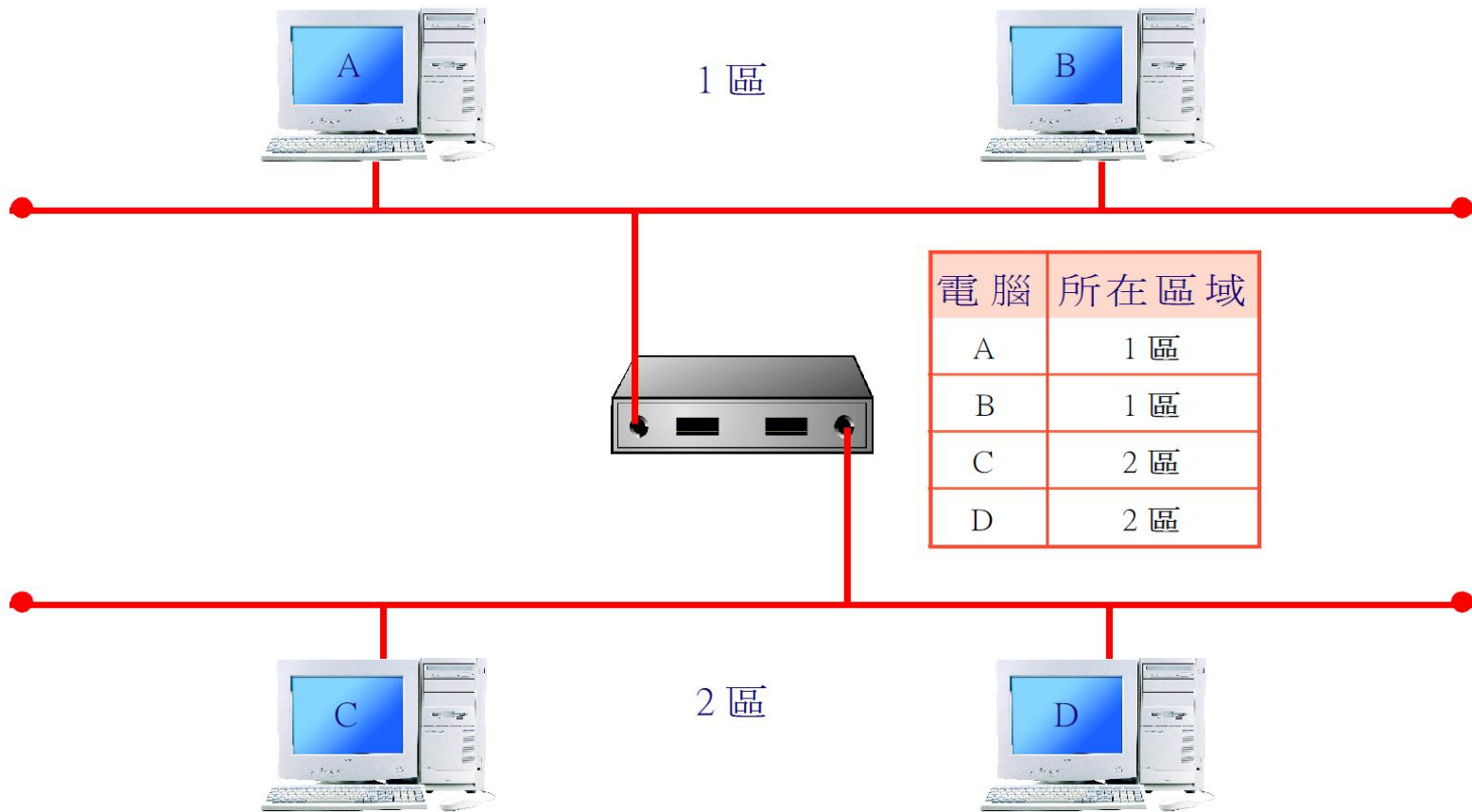


圖 3-34 因為有建立清單,所以橋接器才能判斷電腦所在的區域

橋接器(7/8)

- 如同上圖，橋接器在收到 A 電腦給 B 電腦的資料時，會根據清單去判斷 B 電腦所在的網路，同樣的，若 A 電腦要傳給 C 電腦時，橋接器也是利用清單去判斷，而允許訊號通過。



原來如此啊！橋接器真聰明，居然會記得每一台電腦的名稱和所在位置。

並不完全對喔！橋接器記住的其實不是電腦名稱，而是電腦的 MAC 位址。關於 MAC 位址，會在下一章說明。



橋接器(8/8)

- 但是有一點我們要特別注意：橋接器並不會阻擋廣播封包 (Broadcast packet)。
- 橋接器之所以能判斷是否要將資料轉送, 是因為傳送資料的封包中, 都會指定要由那台電腦來接收, 但是廣播封包就像是現實社會中的廣告信一樣, 並不會指定收件者。在這種情況下, 橋接器無法判斷收件者是誰, 便會將封包轉送給所有的網路區段了。

第 2 層交換器

- 第 2 層交換器 (Layer 2 Switch) 屬於鏈結層 (Data Link Layer) 的設備, 又稱為交換式集線器 (Switching Hub) 或多埠橋接器 (Multi-port Bridge), 因為它同時具備了集線器和橋接器的功能。

第 2 層交換器

- 第 2 層交換器會記憶哪個位址接在哪個 Port, 並據以決定該將封包送往何處, 而不會送到其它不相關的 Port, 因此未受影響的 Port 可以繼續對其它 Port 傳送資料, 突破了集線器只能有一對 Port 在工作的限制。
- 對一台高階的 N Port 100Mbps 交換器而言, 假如每兩個 Port 以全雙工模式互傳資料, 由於每對 Port 傳輸資料時都擁有 200 Mbps 的頻寬, 因此可以獲得理論上的最大傳輸頻寬為 $100 \times N$ Mbps。

第 2 層 交換器

100 Mbps 交換器

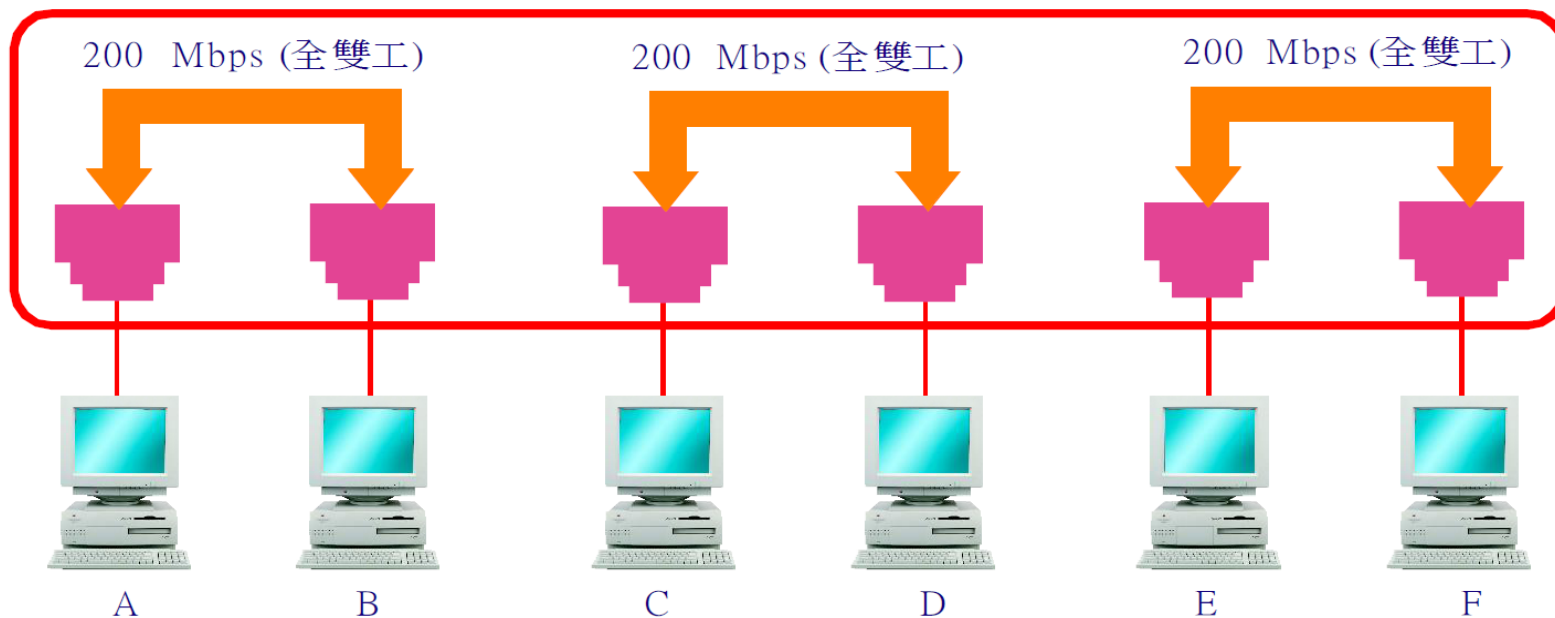


圖 3-35 6 Port 100 Mbps 交換器最多可擁有 600 Mbps 的頻寬

第 2 層交換器

- 但是，如果多個 Port 的封包要送到相同目的地時，還是會發生搶用的情形。以上圖為例，若 A 電腦、C 電腦和 D 電腦都要傳資料給 B 電腦，那就回到了傳統式集線器的情形，3 台電腦在搶用 100 Mbps 頻寬了。

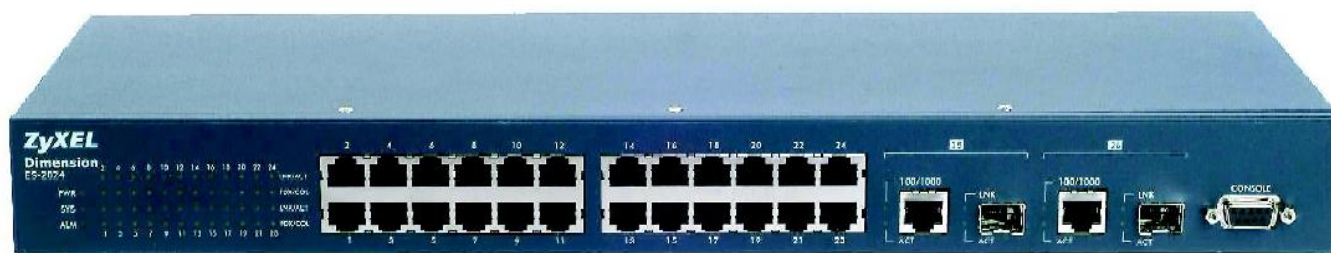


圖 3-36 這款 L2 交換器不但有多達 24 個 Port, 還可以連接 1000 Mbps (Gigabit) 網路

集線器 V.S. 交換器

Hub



Switch



路由器(1/7)

- 路由器 (Router) 係工作於 OSI 模型中的網路層 (Network Layer)。
- 路由器將它譯為『路徑選擇器』更為貼切, 因為它最主要的功用, 就是在不同的網路間選擇一條**最佳的**傳輸路徑。

路由器(2/7)

- 以下圖為例，從 LAN1 傳資料到 LAN2 有兩條路徑。



圖 3-37

路由器(3/7)

- 乍看之下, LAN1 到 LAN2 最快的路徑, 理所當然是 C→D (因為 2.0Mbps 比 512 Kbps 快), 但是若考量到路由器的處理動作, 似乎 A→B 較佳 (因為只經過兩台路由器), 那麼到底在傳送資料時, 那一條才是最佳路徑?



圖 3-37

路由器(4/7)

- 其實要判斷傳輸當時哪條路徑最佳,要考慮到許多因素,包括頻寬、線路品質、使用率、所經節點數甚至成本,想當然爾,這些計算不可能用人工處理,所以選擇最佳路徑的工作便交給路由器來處理,這也就是為何稱**路由器**為**路徑選擇器**的原因。
- 不過由於路由器的價格不菲,有些公司為了省錢,會用 Unix/Linux 伺服器或 Windows NT/2000/2003/2008 伺服器來模擬。

路由器(5/7)

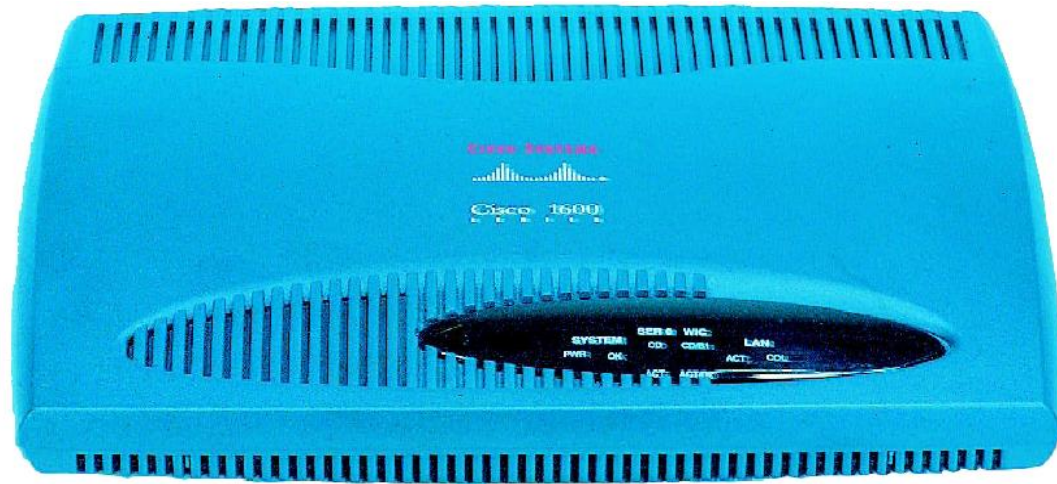


圖 3-38 路由器內部有 CPU、RAM, 已經可說是一台特殊用途的電腦

路由器(6/7)

- 選購路由器時首先要確定用來處理何種封包？例如有些路由器只處理 IP 封包；有些只處理 IPX 封包。
- 當然也有能處理多種封包的路由器，不過價格也相對地提高不少。
- 平常較可能用到路由器的場合，應該是在以專線或 ISDN 連接網際網路時：公司（或家中）的區域網路要先連到路由器的區域網路連接埠 (LAN Port)；而專線或 ISDN 線路則連到路由器的廣域網路連接埠 (WAN Port)，換言之，以路由器當成區域網路與廣域網路的橋樑。

路由器(7/7)

- 路由器還有一項重要的功能－**阻隔廣播封包**。
- 只要是沒有指明收件者的封包,或是非路由器可以接受的封包格式(例如『不可路由』的傳輸協定的封包格式),傳送到路由器時都會被丟棄,不會傳送到其他的網路區段。
- 這是個很好的功能,可以有效的減輕網路負擔。