

Network Programming

- 網路程式設計 -

課程簡介

授課教師：張珀銀

01

課程簡介

1. 課程目標
2. 評分標準
3. 網際網路介紹



1

課程目標

課程目標

理解網路架構與理論。

學習程式語言 **Python** 設計開發網路程式。

以Python建置Django網站應用程式。

學習Python佈署Django網站程式至雲端伺服器。

Python自動化程式框架進行網路程式管理。

以Python建立網路服務(Network Web Service)。

* 以python開發Web Server, Web API, WebSocket

* Continuous Integration with Jenkins

2

成績評定及課堂要求

成績評定及課堂要求

1. 期中與期末評分

選項1：期中考試(30%) 期末報告(30%)

選項2：期中報告(30%) 期末報告(30%)

1. 平時評分(出席、作業、小考)(40%)

2. 第3週開放Excel表格，填寫分組名單

3. 第5週開放Excel表格，填寫專案題目

4. 課堂教材：自製教材+教科書+參考書

※若有困難或問題歡迎先和老師討論

Email: pychang@email.nqu.edu.tw

辦公室位置：理工大樓3樓 E310研究室

Office Hours：週五下午2:00-6:00或週六、日先預約時間

課堂作業補交規範

繳交日期：當週週五以前9折，以後7折，最遲至次週上課前繳交。

Email: pychang@email.nqu.edu.tw

信件主旨規範：

第3週_作業補交_課程名稱_姓名_學號_班級

信件內容：程式畫面截圖及程式檔案。

※若有困難或問題歡迎先和老師討論。



3

網際網路介紹

網際網路發展

1969: ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network)

1970: ARPANET 使用 NCP協定 (Network Control Protocol)

1983: TCP/IP^{v4}

1984: 美國國防部將TCP/IP作為所有電腦網路的標準

1985: 網際網路架構理事會舉行為期三天，邀請各廠商代表參加討論有關產業使用TCP/IP的工作會議，幫助協定的推廣並且引領它日漸增長的商業應用。

1990年代：頁面描述語言HTML和瀏覽器Mosaic，促成了網際網路應用的飛速發展

The background features a white horizontal band across the center. To the left of this band, there are overlapping geometric shapes: a solid blue triangle pointing right, and a yellow triangle pointing left. These triangles overlap each other and the white band. The yellow triangle has a pattern of small, semi-transparent circles. The word 'ARPANET' is centered in the white band.

ARPANET

ARPANET

高等研究計劃署網路（Advanced Research Projects Agency Network，ARPANET）：通稱阿帕網，是美國國防高等研究計劃署開發的世界上第一個運營的封包交換網路，是全球網際網路的鼻祖。

1968年：羅勃茲提交研究報告《資源共享的電腦網路》，其中著力闡發的就是讓「阿帕」的電腦達到互相連接，從而使大家分享彼此的研究成果。根據這份報告組建的國防部「進階研究計劃網」，就是著名的「阿帕網」，拉里·羅勃茲也就成為「阿帕網之父」。

1969年底：阿帕網正式投入執行。

首先想到讓不同電腦之間實現連接的，是美國加州大學洛杉磯分校網路工作小組的史蒂芬.克羅克（ Stephen D. Crocker ）。

1970年，克羅克及其小組著手制定最初的主機對主機通訊協定，它稱為網路控制協定（ Network Control Protocol，縮寫 NCP ）。該協定用於阿帕網，並在局部網路條件下執行穩定，但隨著阿帕網使用者的增多，NCP逐漸暴露出兩大缺陷：

NCP逐漸暴露出兩大缺陷

NCP只是一台主機對另一台主機的通訊協定：

NCP並未給網路中的每台電腦設定唯一的位址，結果就造成電腦在越來越龐大的網路中難以準確定位需要傳輸資料的物件。

NCP缺乏糾錯功能：

資料在傳輸過程中一旦出現錯誤，網路就可能停止執行。出錯電腦增多，使得網路執行效率大打折扣。

開發過程。

TCP/IP的蓬勃發展

TCP/IP的蓬勃發展發生在1990年代中期：

最早的TCP/IP由文頓.瑟夫和羅伯特.卡恩兩位開發，慢慢地通過競爭戰勝其他一些網路協定的方案，比如國際標準化組織ISO的OSI模型。目前普遍使用的協定為IPv4協定，但由於網路的快速發展，現有網路節點已接近定址功能上限。

IPv4的不足之處：

1. 位址只有32位元，IP位址空間有限。
2. 不支援服務品質（Quality of Service，QoS），無法管理頻寬和優先級，故而不能很好的支援現今越來越多及時的語音和視訊應用。

IPv6（網際網路協定版本六）浮出水面，用以取代IPv4。

TCP/IPv4的不足之處：

1. 位址只有32位元，[IP位址](#)空間有限。
2. 不支援服務品質（ Quality of Service，QoS ），無法管理頻寬和優先級，故而不能很好的支援現今越來越多及時的語音和視訊應用。

IPv6浮出水面，用以取代IPv4。

TCP/IPv6

1. 主要是為了解決IPv4位址枯竭問題，同時它也在其他方面對於IPv4有許多改進。
2. 然而長期以來IPv4在網際網路流量中仍佔據主要地位，IPv6的使用增長緩慢。在**2019年12月**，通過IPv6使用Google服務的使用者百分率首次超過30%。

3. IPv6格式：

IPv6二進位制下為128位元長度，以16位元為一組，每組以冒號「:」隔開，可以分為8組，每組以4位十六進制方式表示。

例如：2001:0db8:86a3:08d3:1319:8a2e:0370:7344 是一個合法的IPv6位址。

網路通訊模型

TCP/IP協定套組

1. 網際網路協議套組 (Internet Protocol Suite , IPS) 是網路通訊模型，以及整個網路傳輸協定家族，為網際網路的基礎通訊架構。
2. 傳輸控制協定 (Transmission Control Protocol , TCP)
3. 通稱為**TCP/IP協定套組** (TCP/IP Protocol Suite , TCP/IP Protocols) ，簡稱**TCP/IP**。
4. 因為該協定家族的兩個核心協定：**TCP** (傳輸控制協定) 和**IP** (網際網路協定) ，為該家族中最早通過的標準。由於在網路通訊協定普遍採用分層的結構，當多個層次的協定共同工作時，類似電腦科學中的堆疊，因此又稱為**TCP/IP協定疊** (TCP/IP Protocol Stack) 。
5. 最早發源於美國國防部 (縮寫為DoD) 的ARPA網專案，因此也稱作**DoD模型** (DoD Model) ^[6]。這個協定套組由網際網路工程任務組負責維護。

TCP/IP 提供了點對點連結的機制，將資料應該如何封裝、定址、傳輸、路由以及在目的地如何接收，都加以標準化。它將軟體通訊過程抽象化為四個抽象層，採取協定堆疊的方式，分別實作出不同通訊協定。協定套組下的各種協定，依其功能不同，分別歸屬到這四個階層之中，常視為是簡化的七層OSI 模型。



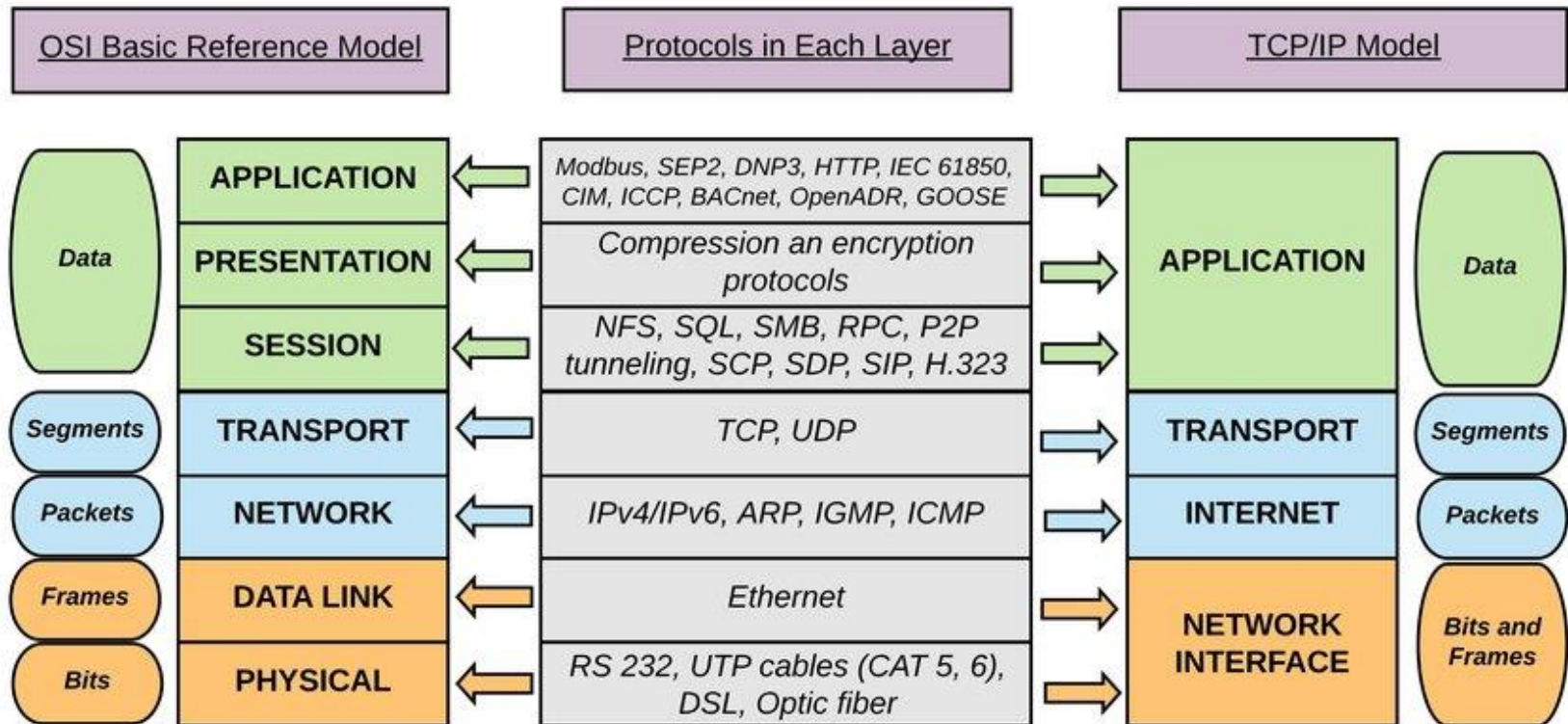
OSI model

OSI model

OSI (Open Systems Interconnection) model 是一個概念模型，OSI model說明資訊該如何從應用程式、透過網路連線、經過實體的傳輸線，最後來到目標網站或主機。

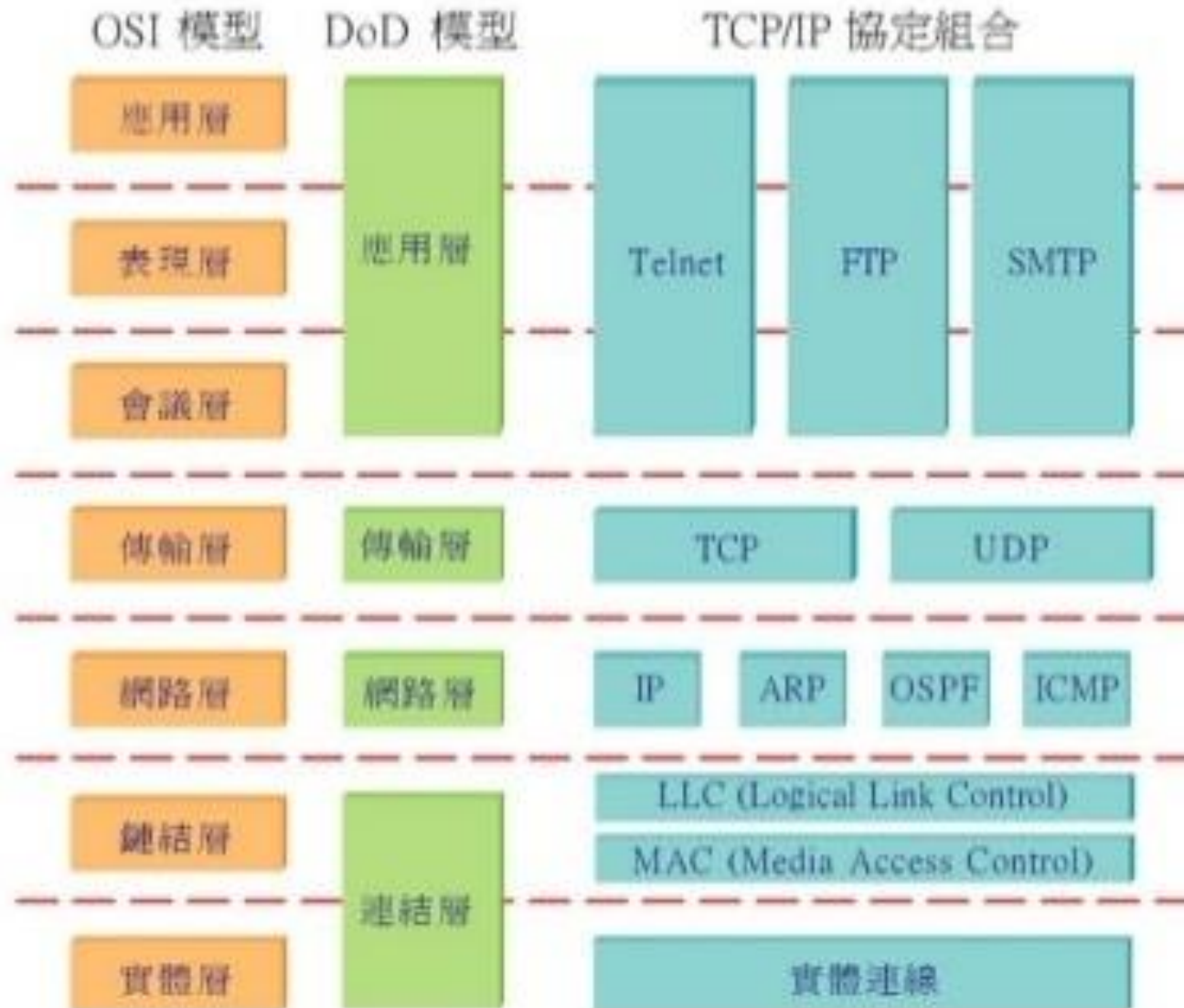
在 OSI model 當中有七層的架構，每一層都有其相對應的 protocols，定義了資訊傳出的規範。


OSI model



資料來源：<https://ithelp.ithome.com.tw/articles/10000021>

OSI vs DoD vs TCP/IP





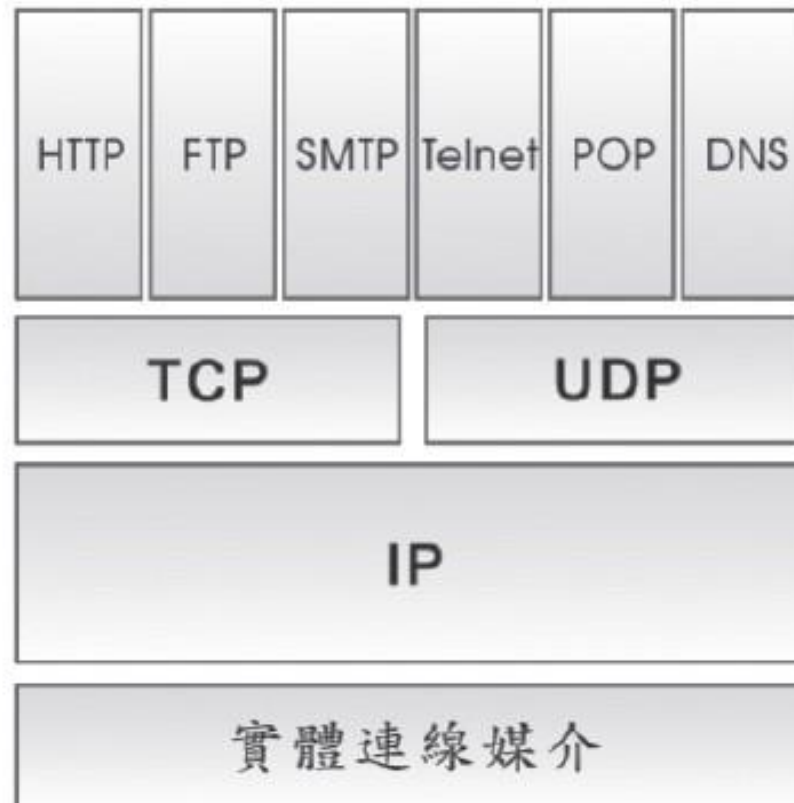
網路模型的運作方式

OSI vs DoD vs TCP/IP

OSI模型



TCP/IP協定組



DoD模型



TCP / IP 模型處理資料順序的示意圖

使用者電腦A

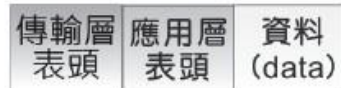


瀏覽器與電子郵件等
應用程式資料(data)

↓ ①



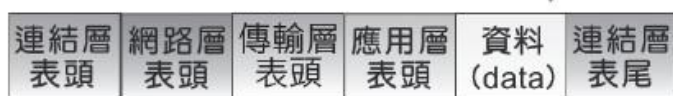
↓ ②



↓ ③



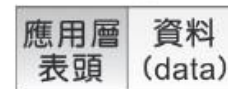
↓ ④



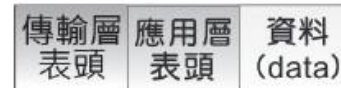
伺服器電腦B



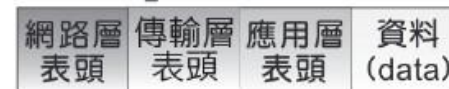
↑ ⑨



↑ ⑧



↑ ⑦




↑ ⑥



⑤

1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 ...

數位訊號透過實體
線路傳送



通訊網路規模、連結模式及主從式模式

網路的組成元件

●一個完整的網路是由下列五個元件組成：

通訊網路組成元件	功能說明
資料終端元件	在網路上負責傳送與接收資料的設備，例如個人電腦與工作站等。
資料通訊元件	將資料終端元件中的數位訊號轉換成類比訊號，例如數據機。
資料交換元件	是一種資料傳輸控制的中介裝置，例如路由器、集線器等等。
通訊媒介元件	在通訊網路中傳遞資料與訊息的媒介物，例如電話線、同軸電纜、光纖等。
通訊訊號元件	在網路中所傳送的資料必須先轉換成某些訊號（如電波或光波），才能在通訊媒介中傳遞，例如類比訊號。

通訊網路規模(1)

●區域網路（Local Area Network, LAN）

●是一種最小規模的網路連線方式，涵蓋範圍可能侷限一個房間、同一棟大樓或者一個小區域內，達到資源共享的目的。

●都會網路（Metropolitan Area Network, MAN）

●涵蓋區域比區域網路更大，可能包括一個城市或大都會的規模。簡單的說，就是數個區域網路連結所構成的系統。

通訊網路規模(2)

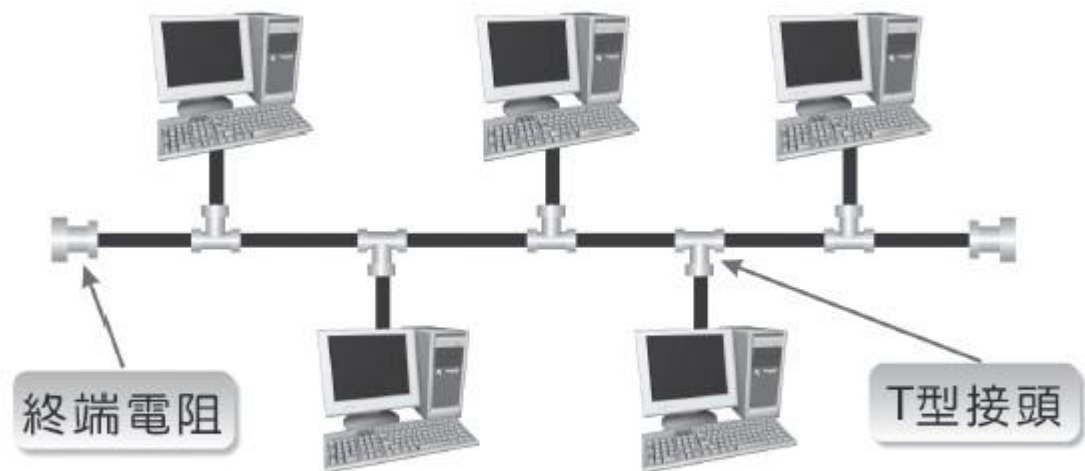
● 廣域網路 (Wide Area Network, WAN)

- 是利用光纖電纜、電話線或衛星無線電科技，將分散各處的無數個區域網路與都會網路連結在一起。
- 可能是都市與都市、國家與國家，甚至於全球間的聯繫。

網路連結模式(1)

● 匯流排式拓樸

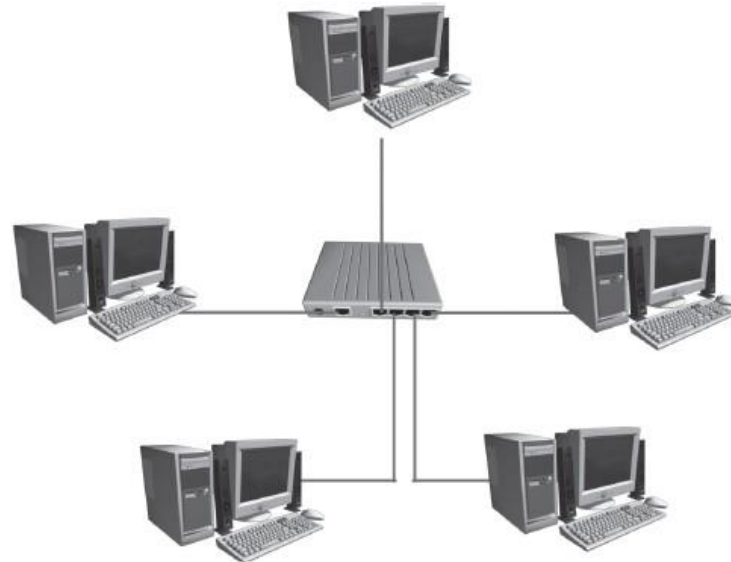
● 優點是如果要在網路中加入或移除電腦裝置都很方便，所使用的材料也頗為便宜，適用於剛起步的小型辦公室網路來使用。缺點是維護不易，如果某段線路有問題，整個網路就無法使用，並且需逐段檢查以找出發生問題線段並加以更換。



網路連結模式(2)

● 星狀拓樸

● 優點是每台電腦裝置都使用各自的線路連接至中央裝置，所以即使某條線路出了問題，也不至於影響到其他的線路，不過因為每台電腦都需要一條網路線與中心集線器相連，使用線材較多，成本也較高，另外當中心節點集線器故障時，則有可能癱瘓整個網路。



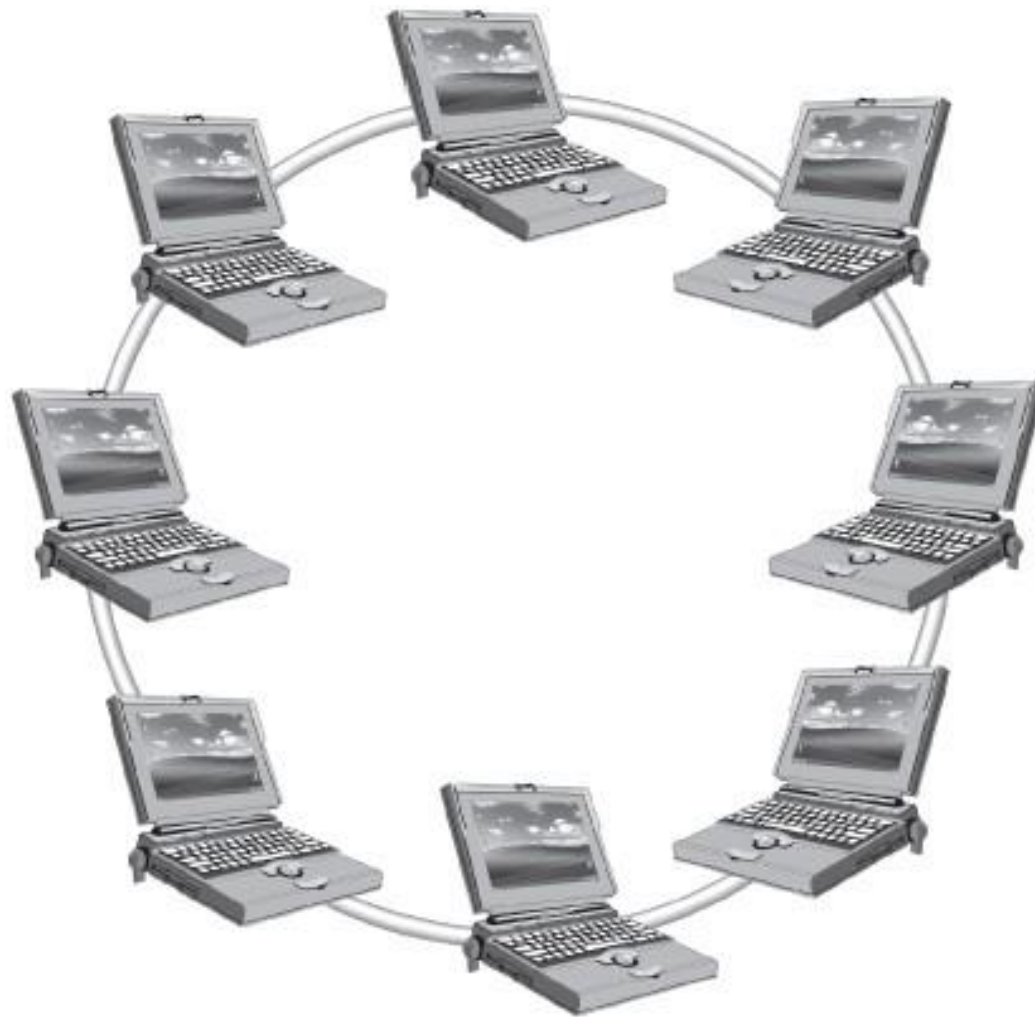
↑ 星狀拓樸示意圖

網路連結模式(3)

●環狀拓樸

- 環狀拓樸一般較不常見，使用環狀拓樸的網路主要有IBM 的「符記環」(Token Ring) 網路，符記環網路使用「符記」(token) 來進行資料的傳遞。
- 在網路流量大時會有較好的表現，優點是網路上的每台電腦都處於平等的地位，缺點是當網路上的任一台電腦或線路故障，其他電腦部會受到影響。

環狀拓樸

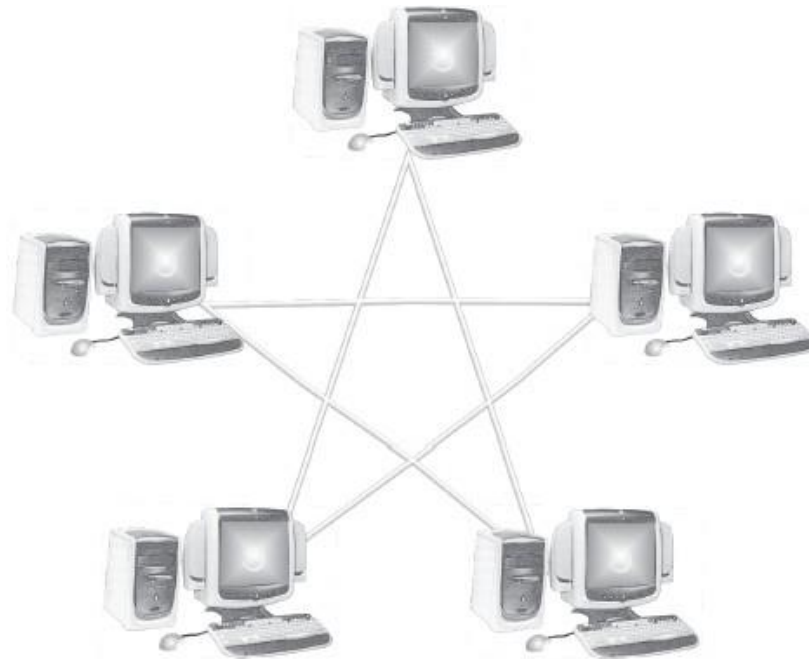


↑ 環狀網路示意圖

網路連結模式(4)

●網狀拓樸

●是一台電腦裝置至少與其他兩台裝置進行連接，由於每個裝置至少與其他兩個裝置進行連接，網狀拓樸的網路會具有較高的容錯能力，也就是如果此條線路不通，還可以用另外的路徑來傳送資料。



↑ 網狀拓樸示意圖

主從式網路與對等式網路(1)

●主從式網路 (Client-server model) 也稱客戶端/伺服器架構)

●優點是網路的資源可以共管共全性也較高。缺點是必須有相當成本較高。



↑ 主從式網路示意圖

主從式網路與對等式網路(2)

●主從式網路 (Client-server model) 也稱客戶端/伺服器架構)

- 它把客戶端 (Client , 通常是一個採用圖形化使用者介面的程式) 與伺服器 (Server) 區分開來。每一個客戶端軟體的實例都可以向一個伺服器或應用程式伺服器發出請求。有很多不同類型的伺服器，例如檔案伺服器、遊戲伺服器等。
- 最常見就是目前在網際網路上用的網頁。例如，當你在維基百科閱讀文章時，你的電腦和網頁瀏覽器就被當做一個客戶端，同時，組成維基百科的電腦、資料庫和應用程式就被當做伺服器。
- 當你的網頁瀏覽器向維基百科請求一個指定的文章時，維基百科伺服器從維基百科的資料庫中找出所有該文章需要的資訊，結合成一個網頁，再傳送回你的瀏覽器。

主從式網路與對等式網路(2)

●對等式網路

●優點是架設容易，不必另外設定一台專用的網路伺服器，成本花費自然較低。缺點是資源分散在各部電腦上，管理與安全性都有一定缺陷。



↑ 對等式網路示意圖