



網路通訊協 定與網路參 考模型

Network Reference Model and Data
Communication

Objective

本課程主要討論網路的基礎，從什麼是通訊的協定和模型，到OSI模型的定義和功能，並了解目前網路運作的TCP/IP歷史和模型，最後說明模型的運作原理和優點。



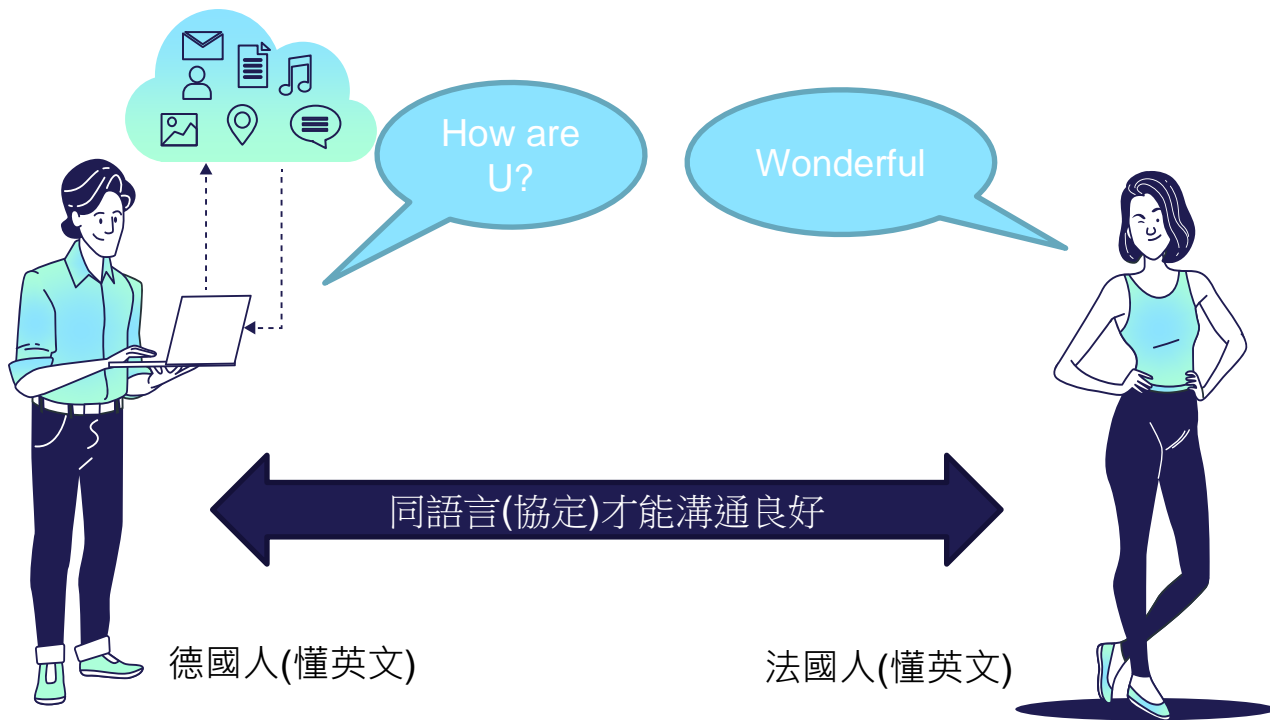
CONTENTS OF Class

- 通訊協定
- 模型(Model)
- OSI模型
- TCP/IP模型
- TCP/IP和OSI模型的對應和優缺點
- TCP/IP協定組合
- RFC文件



通訊協定

- 什麼是協定(protocol)？語言就是一種協定。

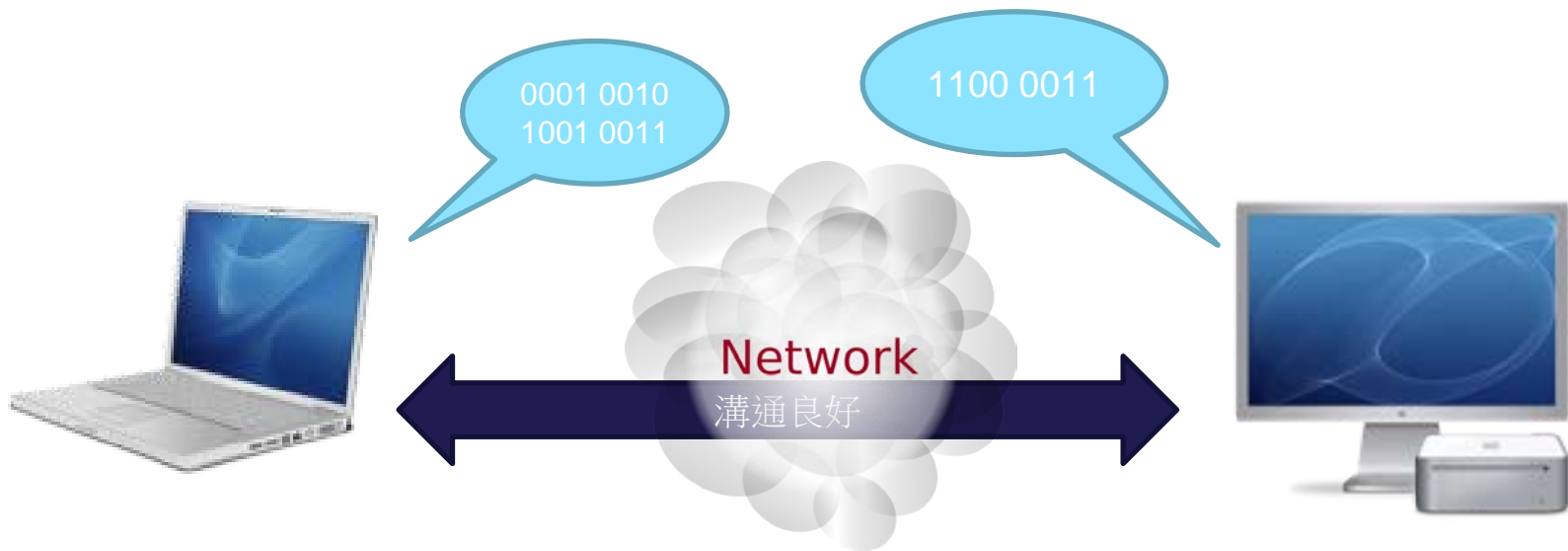


通訊協定

- 網路通訊使用的協定(protocol)：
 - 其實就是網路的共同語言
 - 協定(protocol)就是網路中的設備，以何種方式交換訊息的一系列的相關規定，它對訊息交換的速率、傳輸代碼、代碼架構、傳輸控制步驟、錯誤控制..等許多的參數，作出相關定義。

通訊協定

- 數位設備/電腦透過網路必須使用相同協定/議，才能溝通良好



通訊協定

- 常見的通訊協定

常見的網路應用	使用協定	協定的中文翻譯	目的
全球資訊網(WWW)	HTTP	超文字傳輸協定	傳輸並可瀏覽超文字文件
檔案傳輸(FTP)	FTP	檔案傳輸協定	檔案文件的傳輸
電子郵件(Email)送信	SMTP	簡易訊息傳輸協定	提供電子郵件的送信
域名服務(DNS)	DNS	網域名稱系統	提供名稱解析及轉換
Ping (ICMP)	ICMP	網際網路控制訊息協定	錯誤偵測與回報機制
自動取得IP(DHCP)	DHCP	動態主機設定協定	自動分配IP位址給使用者

通訊協定

- 通訊協定的標準制定

- 希望各個不同供應商所生產的通訊軟、硬體，彼此之間可在一起工作。

- 標準通訊協定制定分成：

- 正規(formal)標準
- 業界標準

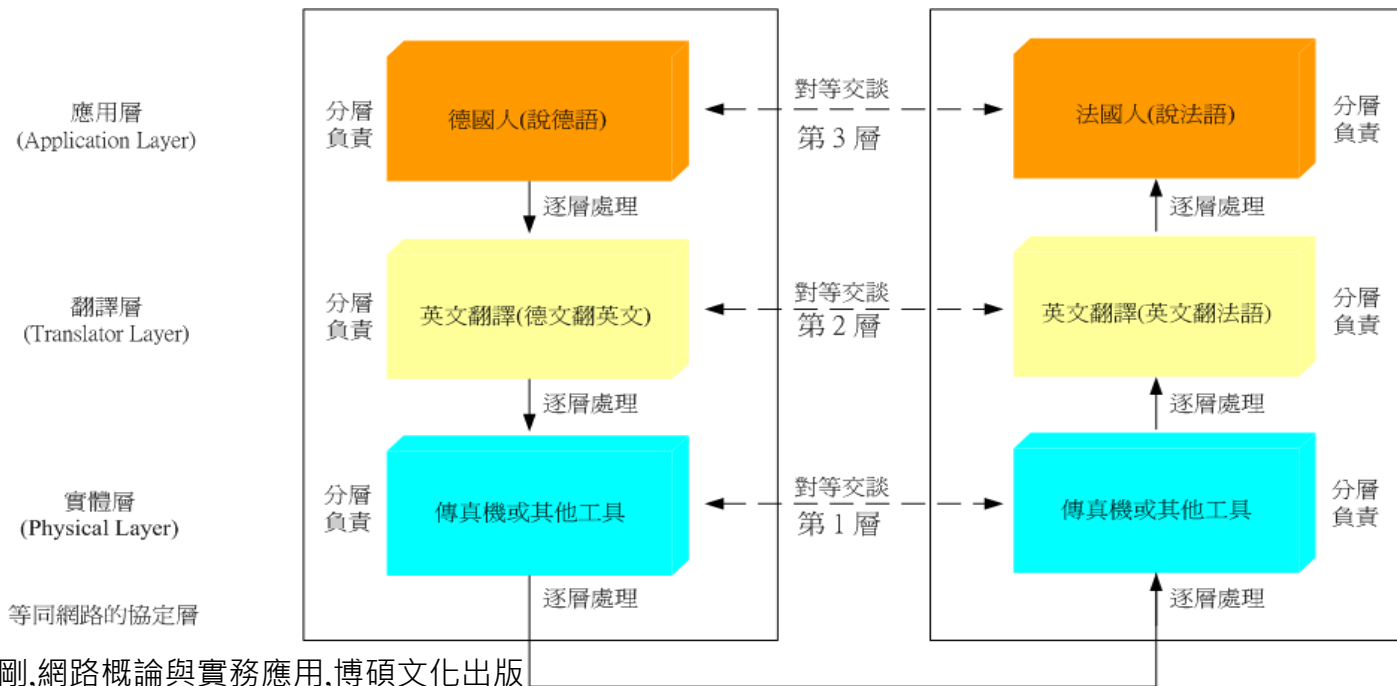
分類	正規標準	業界標準
制定單位	由一些工業組織或政府單位來制定	由公司或機構所制定，若產品在市場上有相當程度的佔有率，進而成為標準
舉例	WiFi (802.11)	微軟公司所制定的標準NetBIOS
備註	大多以工作小組進行，費時較久	達到一定的規模，才會被工業組織或政府單位拿來制定成正規標準

訂定通訊協定標準的組織

組織	簡稱	制定標準舉例
國際標準組織	ISO	OSI模型
國際電訊組織	ITU	X.25 、 X.400 、 X.500和ISDN
美國國家標準協會	NSI	ASCII Code
電機電子工程協會	IEEE	IEEE 802標準
網際網路架構委員會	IAB	RFC文件

模型(Model)

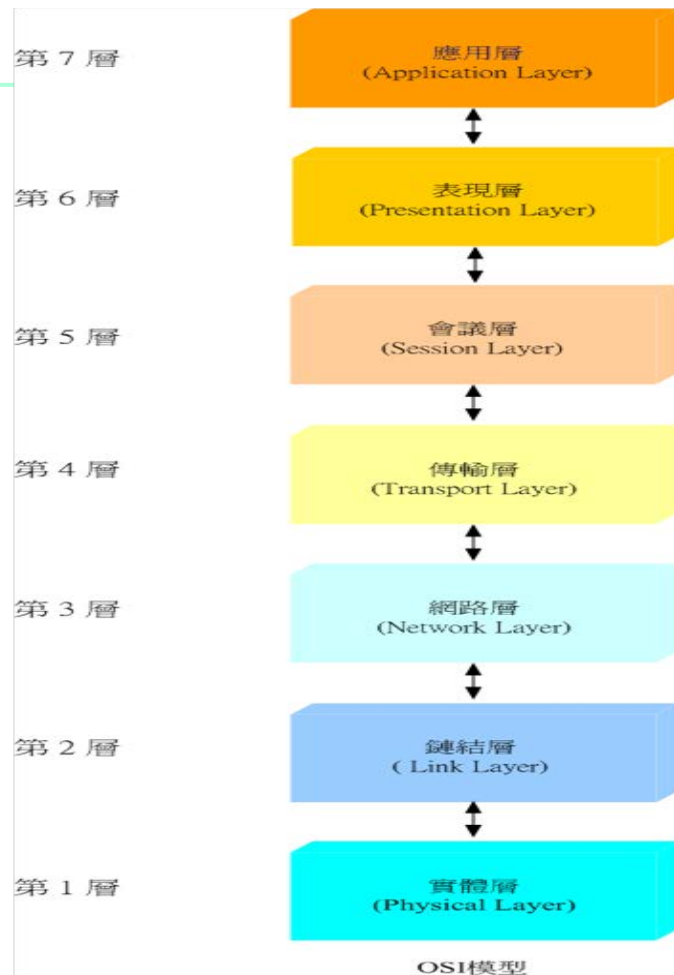
- 模型(Model)是將複雜的事情具體化、簡單化，且能讓人一目瞭然，一眼就可掌握整體事物的輪廓。
- 範例：德國公司透過傳真下英文訂單到法國公司的通訊模型

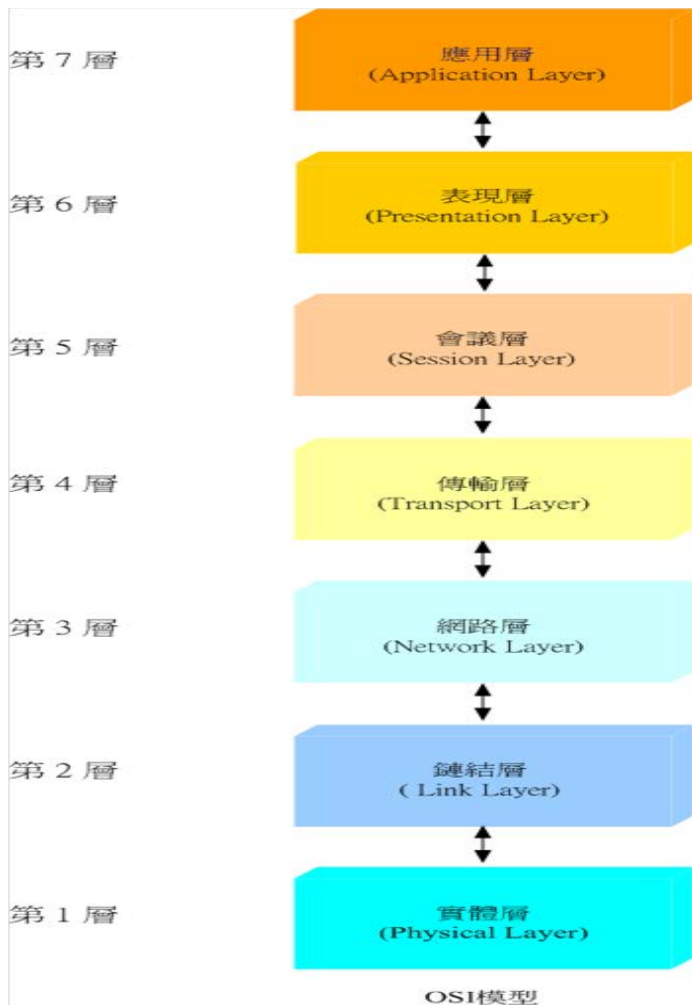


模型(Model)

- OSI網路參考模型：

國際標準組織ISO於1984年所制定OSI(Open System Interconnection)網路參考模型。協定就像堆積木一樣，層層疊上去，因此此一架構常被稱為堆疊(stack)，或是協定堆疊。





應用層 (Application Layer)

功能：定義應用程式如何進入OSI模型中進行傳送

對應之軟、硬體：瀏覽器、即時通訊軟體、E-Mail軟體等

表現層 (Presentation Layer)

功能：負責將傳輸的資訊以有意義的形式表達給網路使用者

對應之軟、硬體：資料的轉換、編碼與解碼、壓縮與解密等

會議層 (Session Layer)

功能：決定資料傳輸的模式或交換形式，如：雙工、單工等

對應之軟、硬體：網路設備與驅動程式。

傳輸層 (Transport Layer)

功能：系統間資料傳輸的更高階控制以及錯誤的檢測與修正。

對應之軟、硬體：網路設備與驅動程式。

網路層 (Network Layer)

功能：定義建立、維護及終止二個使用者之間的連結及路徑傳輸

對應之軟、硬體：路由器。

資料鏈結層 (Data Link Layer)

功能：確保實體層連結的資料之正確性

對應之軟、硬體：網路卡、橋接器。

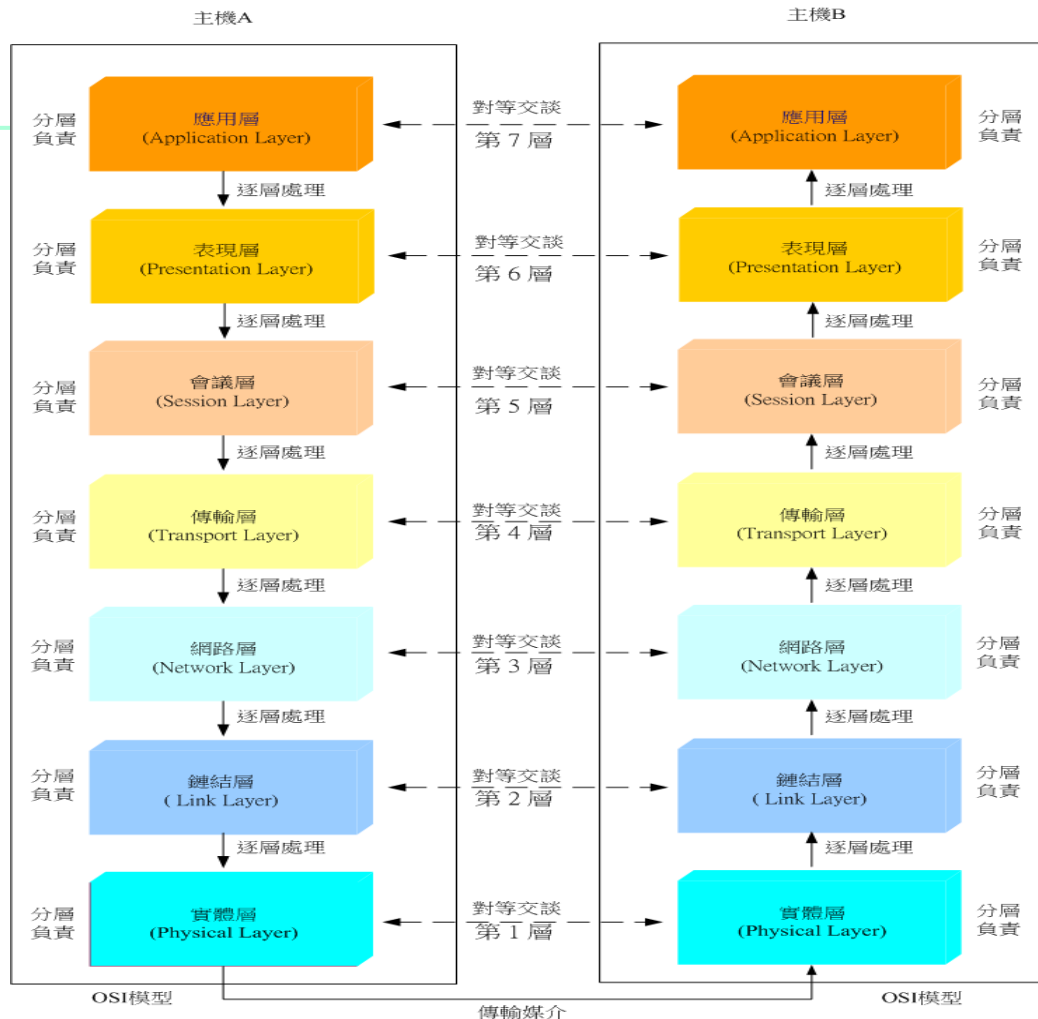
實體層 (Physical Layer)

功能：負責資料位元在實體傳輸媒體上的傳輸機制

對應之軟、硬體：傳輸媒介、集線器。

模型(Model)

- OSI網路參考模型：
- 當兩部主機進行傳輸
 - 分層負責
 - 逐層處理
 - 對等交談

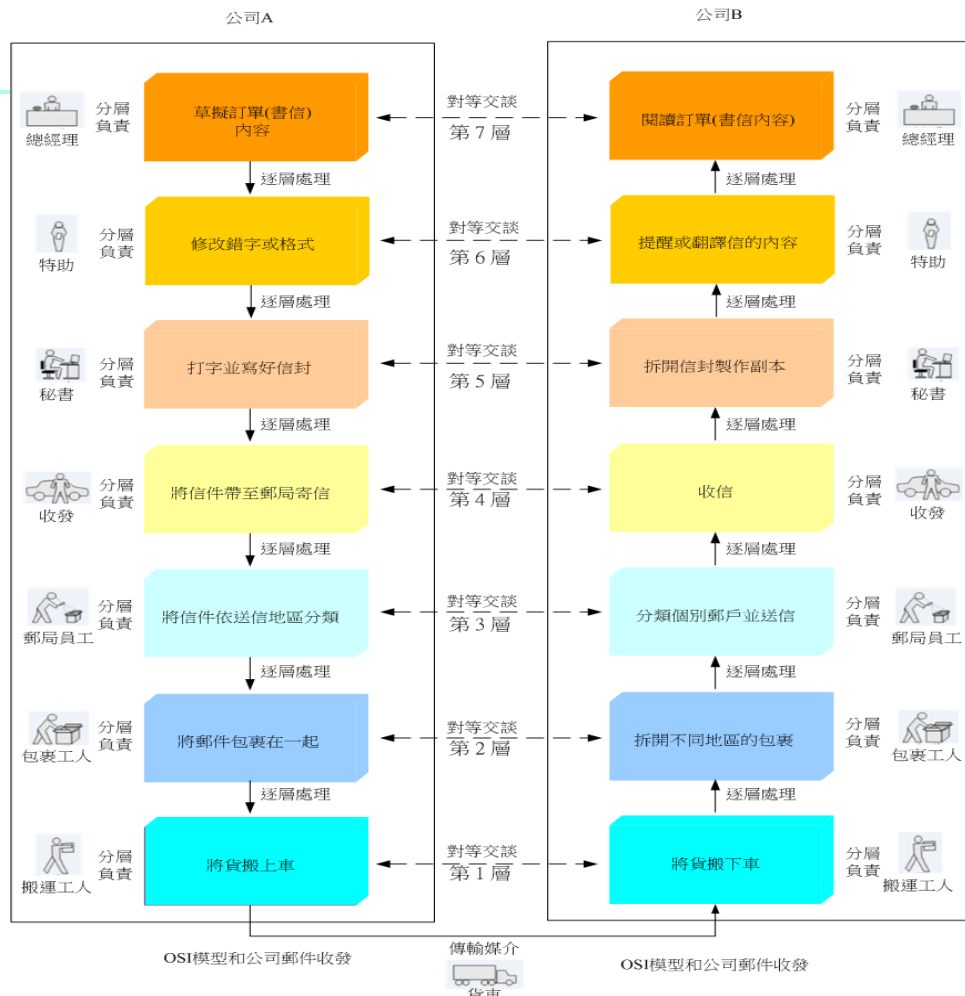


模型(Model)

● OSI模型和公司收發信件範例

- 第7層就像是公司的總經理
- 第6層就像是公司的特助
- 第5層就像是公司的秘書
- 第4層就像是公司的收發
- 第3層就像是郵局的員工
- 第2層就像是郵局的包裹工人
- 第1層就像是郵局的搬運工人
- 傳輸媒介就像是貨車

註：參考自維基百科



Please Do Not SPA (請勿SPA)



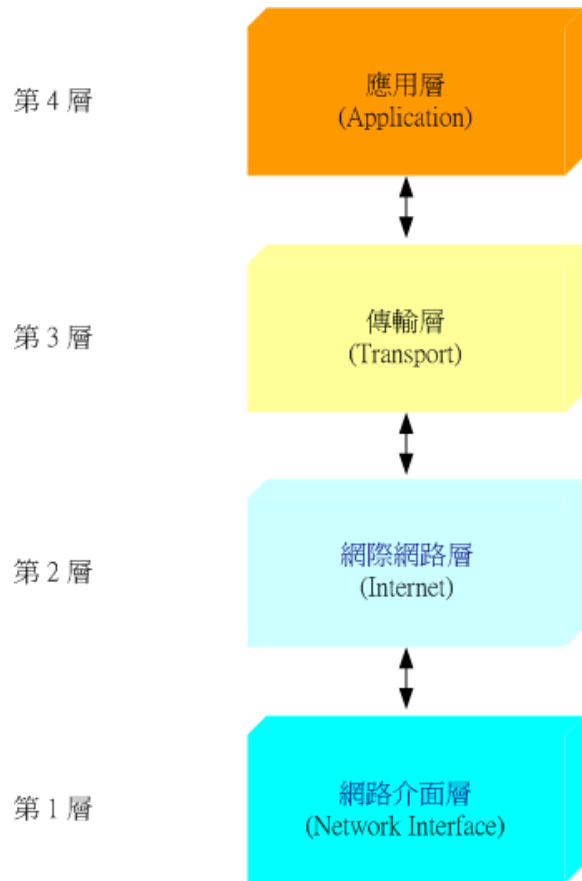
Please Do Not Trust Sales People Always
(請不要總是相信銷售人員)



All People Seem To Need Data Process
(所有的人看來都需要資料處理)

All People Seem To Need Domino's Pizza
(所有的人看來都需要達美樂比薩)

TCP/IP模型



- TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)模型：
 - TCP/IP是依此建立出來的，稱之為TCP/IP模型。
 - 起源於美國國防部(DoD，Department of Defense)，因此也稱DoD模型。
 - 美國國防部高級研究計劃署(DARPA)開發出來，所以也稱為DARPA 模型。
 - 當初為了ARPANET實驗計畫所開發出來的模型，又稱之為ARPANET模型。
 - TCP/IP模型也採用「網路分層」概念，共分成四層模型。

TCP/IP模型

層次	TCP/IP模型	功能說明	TCP/IP協定組
第 4 層	應用層 (Application)	定義應用程式如何提供服務。例如：瀏覽器如何與WWW伺服器溝通，郵件軟體如何從郵件伺服器下載郵件等等。	HTTP、FTP、SMTP、POP3、DNS、DHCP、...等
第 3 層	傳輸層 (Transport Layer)	又稱為主機對主機層(Host to Host)，負責傳輸過程的流量控制，錯誤處理，資料重送等工作。	TCP、UDP
第 2 層	網際網路層 (Internet Layer)	又叫網路層 (Network)，定義了如何用網路來傳送IP資料包(Datagram)，主要負責網路實體連接的部分，負責對下層溝通，把資料直接送給網路介面。	IPv4、IPv6
第 1 層	網路介面層 (Network Interface Layer)	又叫資料鏈結層 (Data Link) 或鏈結層 (Link)，定義了如何用網路來傳送區域網路框架(frame)，主要負責網路實體連接的部分，負責對硬體溝通，把資料直接送給網路裝置。	乙太網路、記號環網路、IEEE 802.11無線區域網路、...等

TCP/IP模型

第4層

應用層
(Application)

HTTP

FTP

SMTP

POP3

DNS

DHCP

應用服務

第3層

傳輸層
(Transport)

TCP

UDP

傳輸服務

第2層

網際網路層
(Internet)

IP

ICMP

ARP

RARP

連線服務

第1層

網路介面層
(Network Interface)

Ethernet
(乙太網路)

Token Ring
(記號環網路)

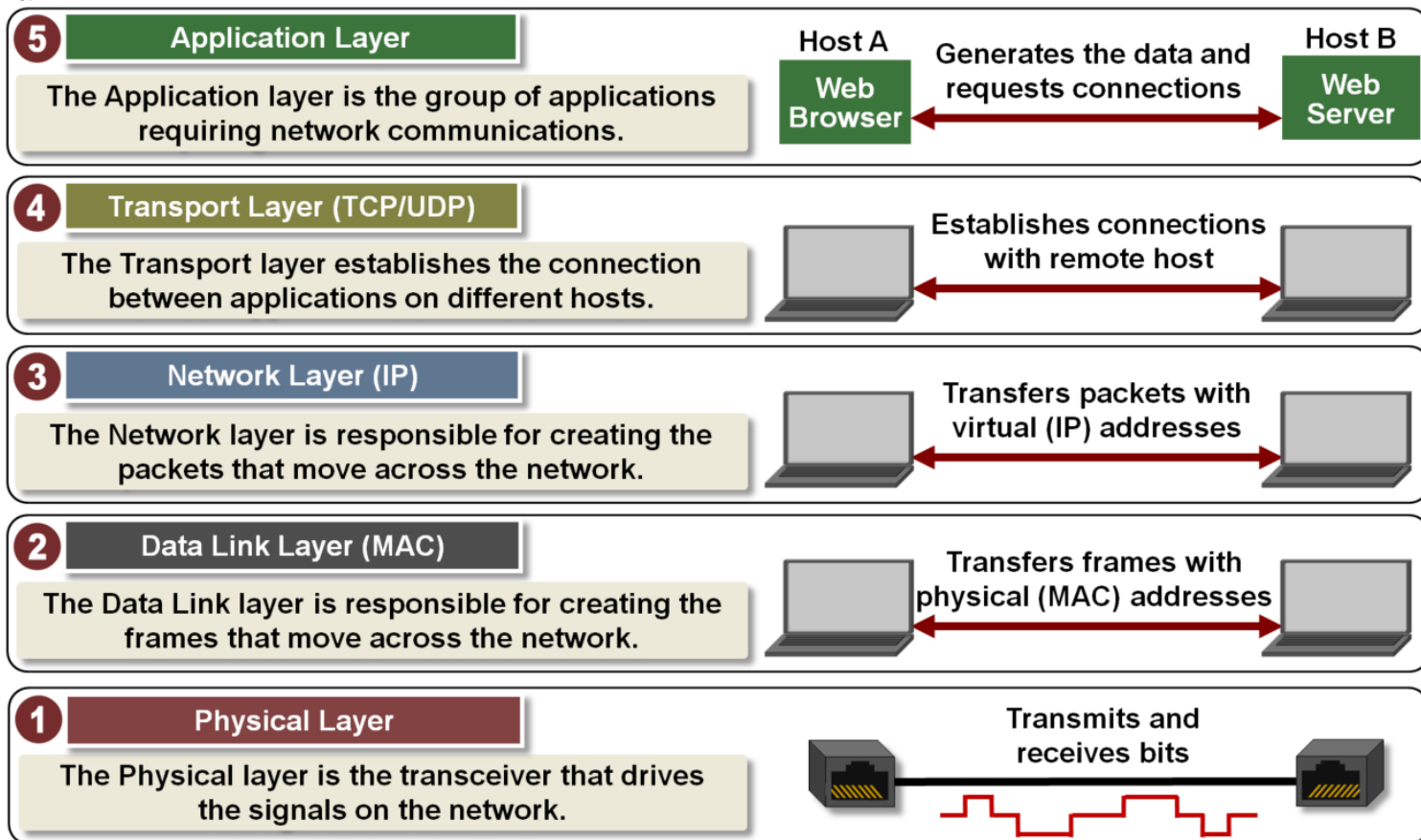
實體接線

TCP/IP模型

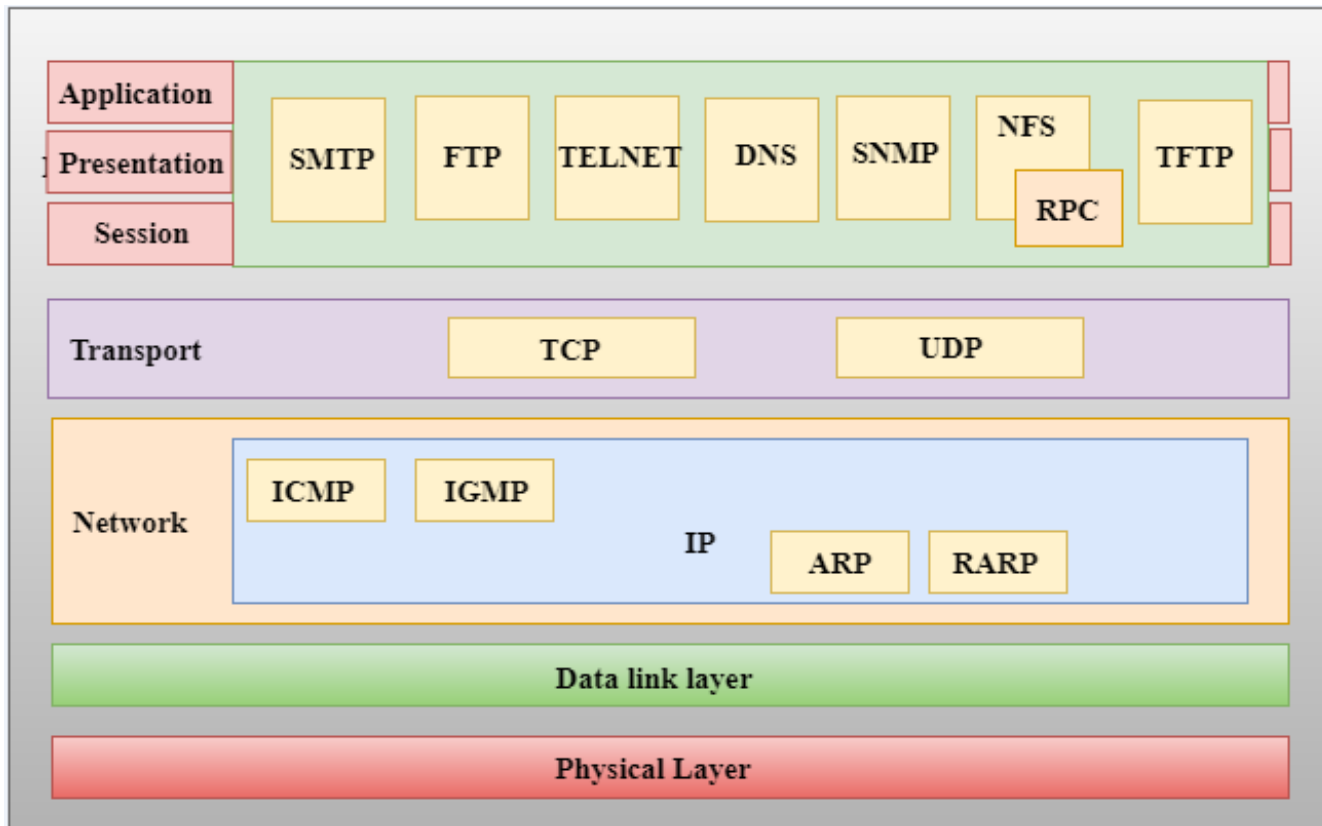
各種應用協定

每一層功能

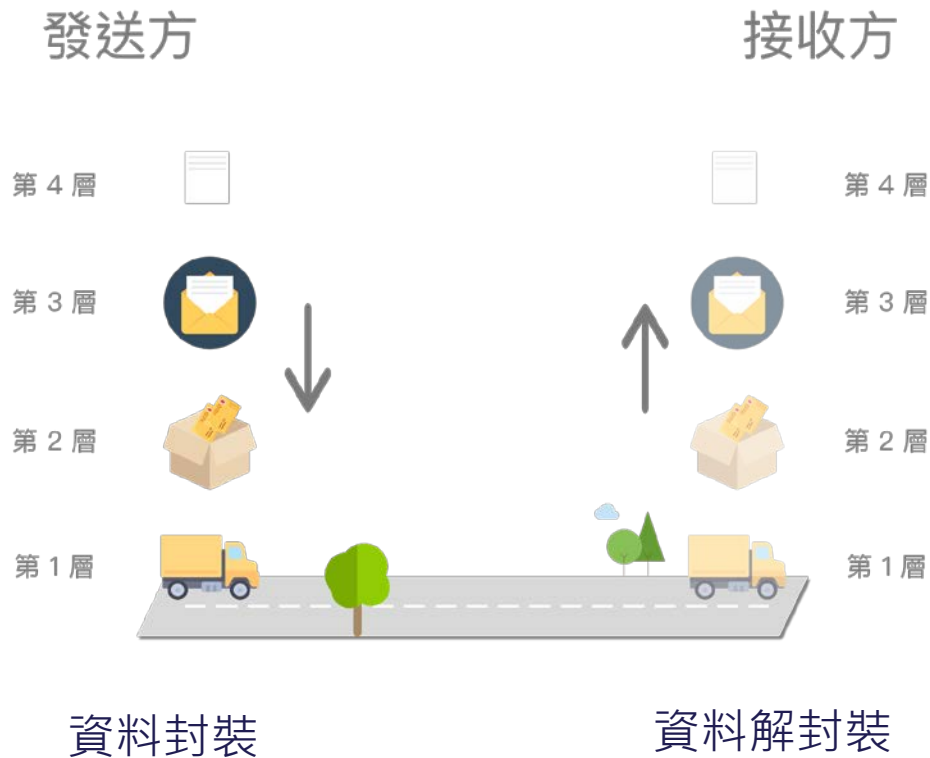
TCP/IP模型



TCP/IP模型

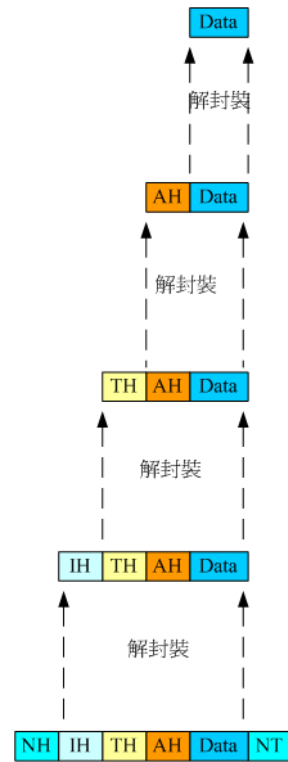
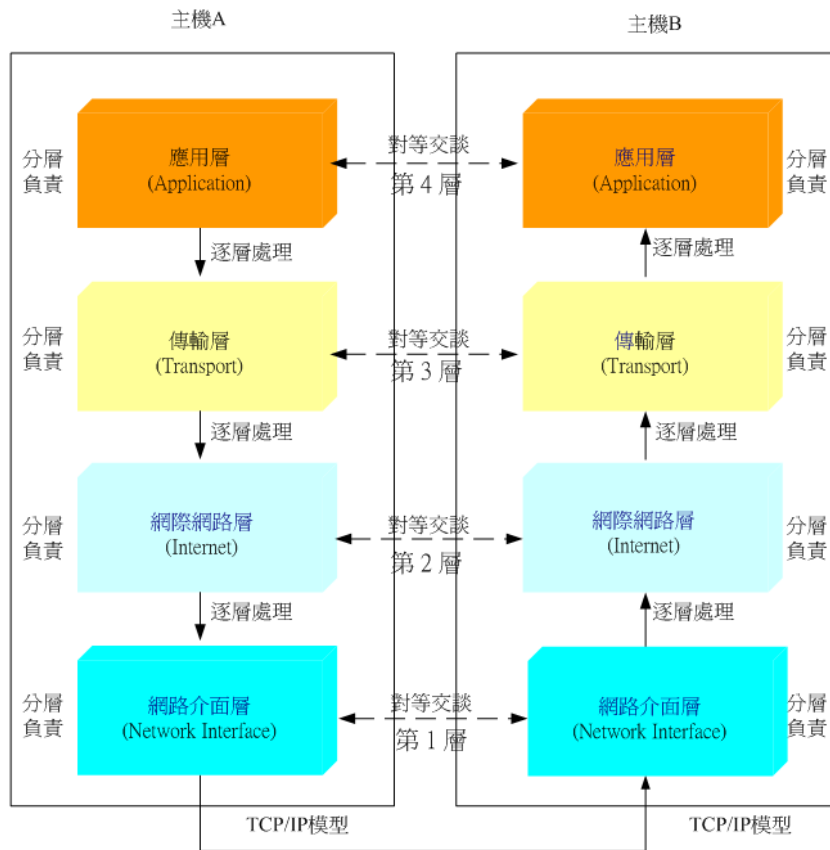
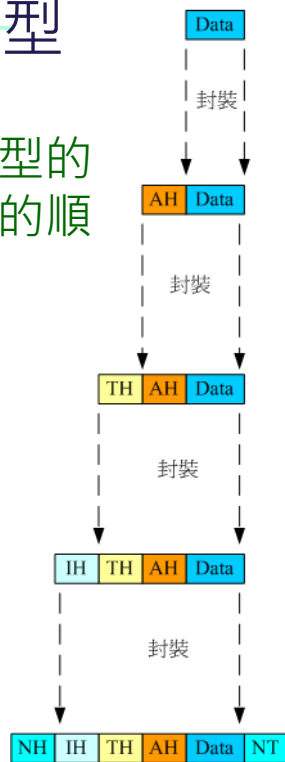


TCP/IP模型



TCP/IP模型

- TCP/IP模型的處理資料的順序



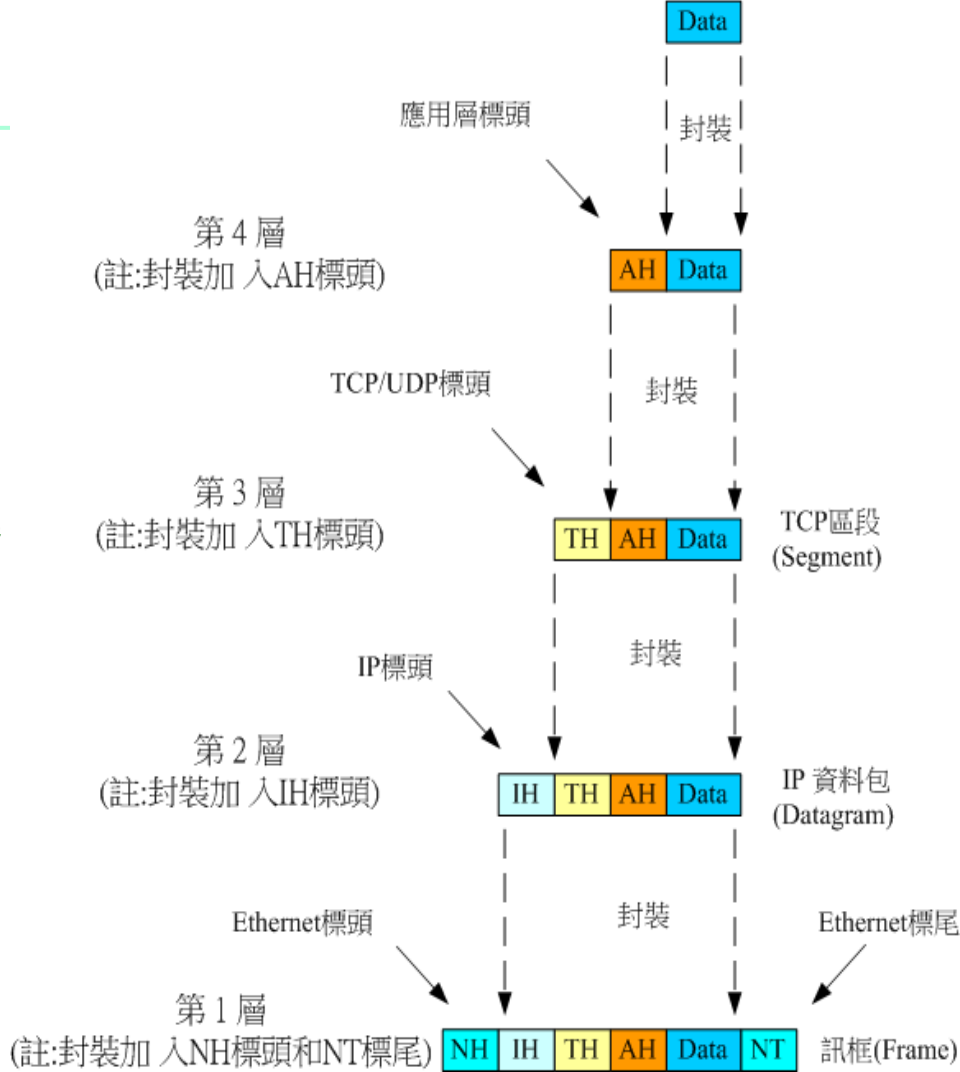
011011000010100011

(註:電訊信號傳輸)

TCP/IP模型

資料封裝

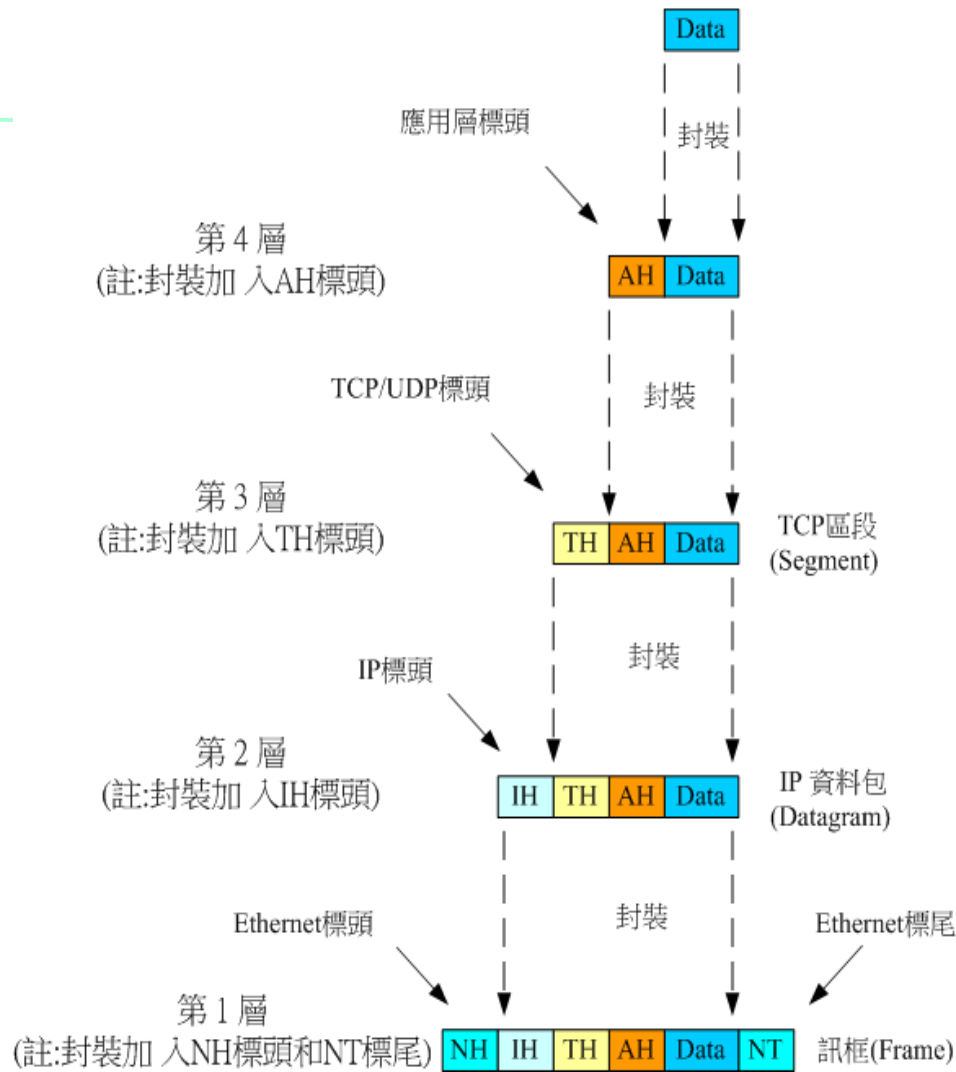
- 每一個上層協定的封包對下層協定來說，都是下層協定之封包的資料(Payload)
- 下層協定無需理會上層如何進行封裝，一律照單全收，然後加上自己的表頭(Header)，再把整個封裝後的封包，傳給更下一層的協定。



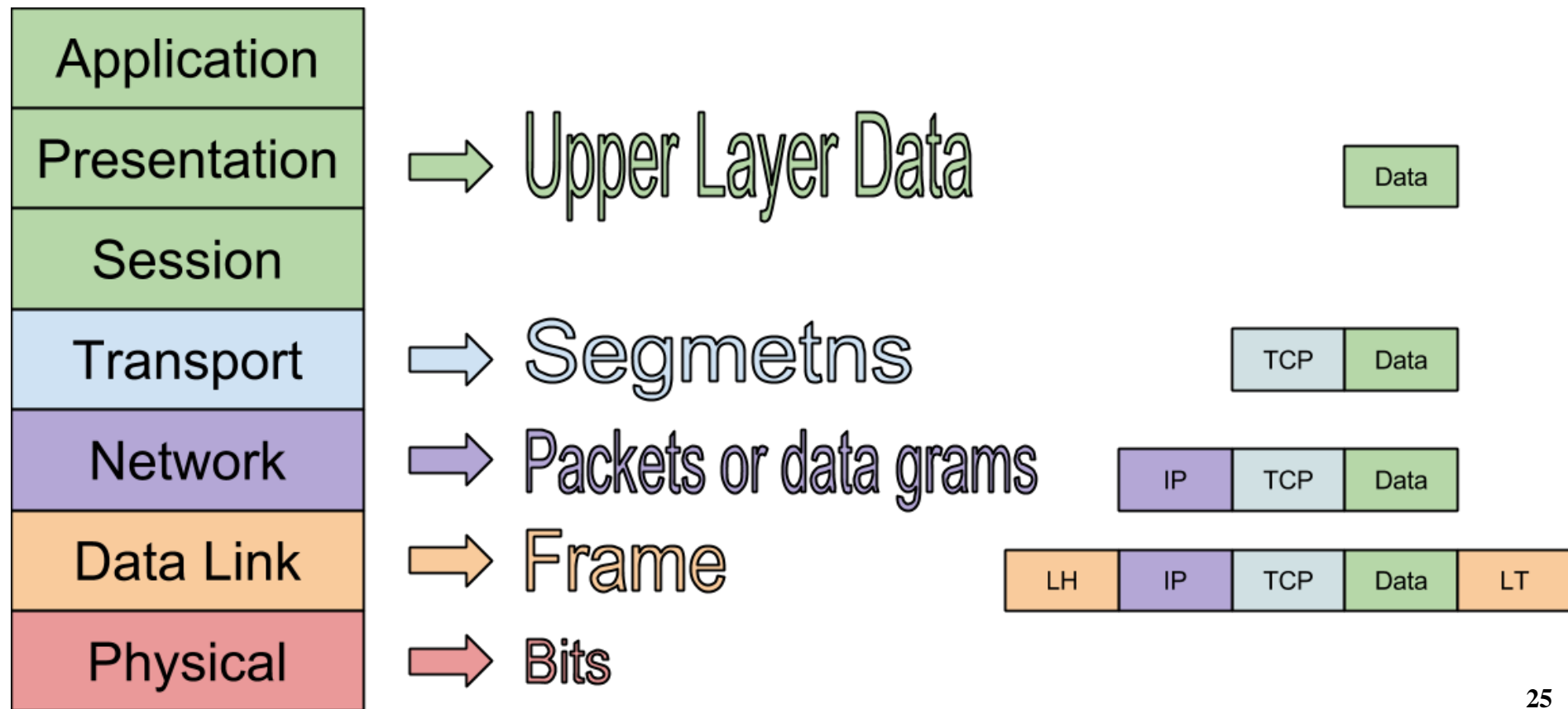
TCP/IP模型

資料(解)封裝

- 每一個上層協定的封包對下層協定來說，都是下層協定之封包的資料(Payload)
- 下層協定無需理會上層如何進行封裝，一律照單全收，然後加上自己的表頭(Header)，再把整個封裝後的封包，傳給更下一層的協定。

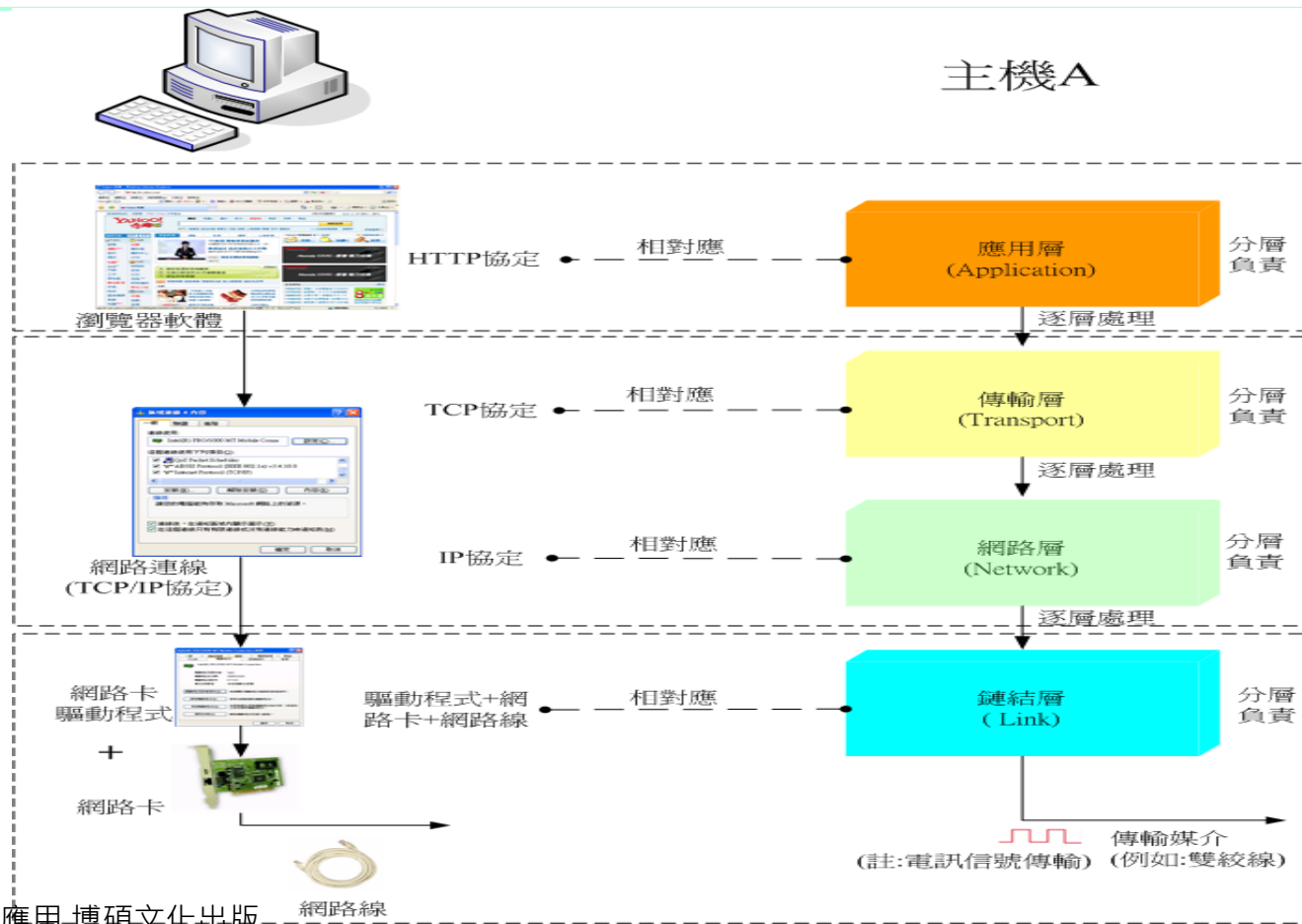


資料(解)封裝

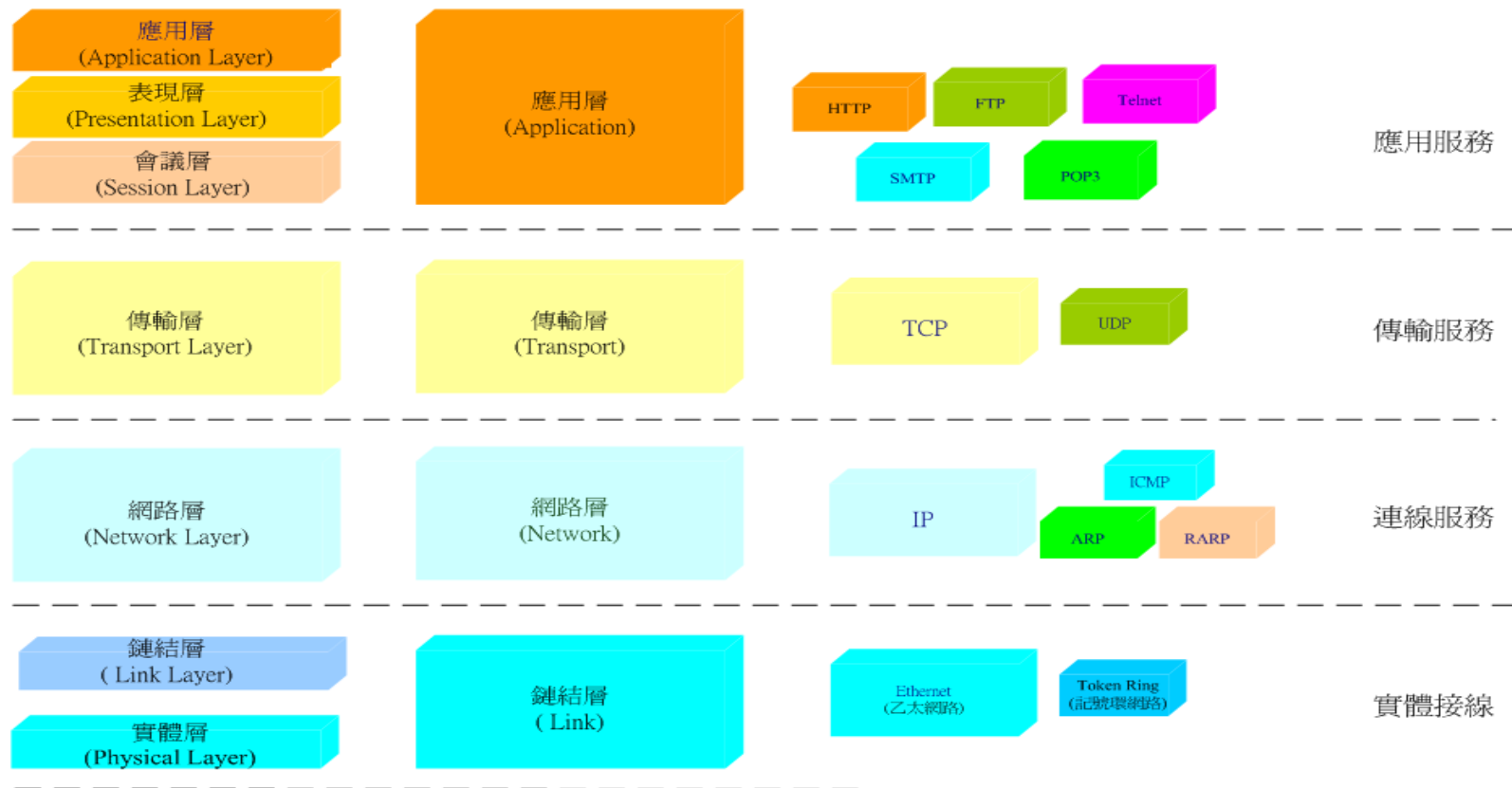


TCP/IP模型

● TCP/IP模型和電腦軟硬體對應關係



TCP/IP模型和OSI 模型的層級對應



OSI模型

DoD模型
(TCP/IP模型)

各種應用協定

每一層功能

TCP/IP模型和OSI 模型的層級對應

- 網路參考模型分層的優點：

- ☐ 分層負責
- ☐ 對等交談
- ☐ 逐層處理
- ☐ 提供網路標準
- ☐ 易於理解

- 網路參考模型分層的缺點：

- ☐ 效率低落
- ☐ OSI模型過於學術化

TCP/IP協定組合

- 全稱是 Transmission Control Protocol / Internet Protocol (TCP/IP)
- 其實是TCP協定(傳輸層)，再加上IP協定(網路層)的統稱
- 用於任何網際網路上的通訊

TCP：

- 在 IP 的基礎之上，解釋了參與通訊的雙方是如何透過 IP 進行資料傳送的。

IP：

- 工作於網路層，它提供了一套網路標準，使用 IP 作為定址，以利從一個網路將封包路由到另一個網路。

RFC文件

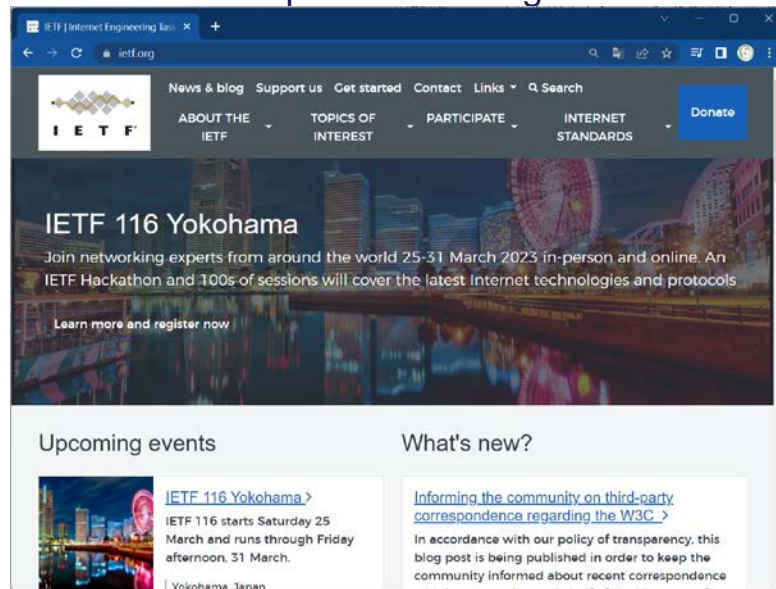
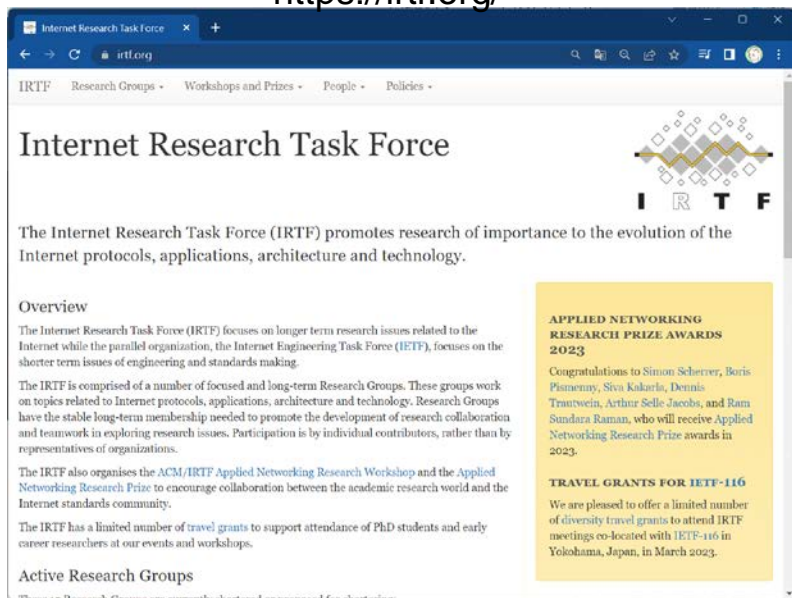
- ICP/IP 標準是由IAB (Internet Architecture Board) 所制定的 主要包含兩個主要團體：

▣ IRTF (Internet Research Task Force) : 主要致力於短期和中期的難題

▣ IETF (Internet Engineering Task Force) : 著重處理單一的特別事件

<https://irtf.org/>

<http://www.ietf.org/>



RFC文件

- RFC文件：包含了所有 TCP/IP 協定標準，以及其最新版本。


<https://www.ietf.org/rfc/>

<https://www.rfc-editor.org/>

The screenshot shows the 'Index of /rfc' page from the IETF website. It features a table with columns for 'Name', 'Last modified', 'Size', and 'Description'. The table lists various RFC-related files and directories, including 'Parent Directory', '1id-guidelines.txt.pdf', '1964-1965', '9013.json', 'author', 'authors', 'autors', 'bcp-index.txt', 'bcp-index.txt.pdf', 'bcp-ref.txt', 'bcp/', 'beta/', 'draft-ietf-btms-core-07-diff.original.xml', 'ed.hup', 'fyi-index.txt', 'fyi-index.txt.pdf', 'fyi/', 'ien-index.txt', 'ien/', and 'inline-errata/'. Each entry includes its last modified date and size.

Name	Last modified	Size	Description
Parent Directory	-	-	
1id-guidelines.txt.pdf	2002-03-27 12:02	3.5K	
1964-1965	2008-09-03 21:59	508K	
9013.json	2021-04-27 15:00	295	
author	2013-08-20 09:19	71K	
authors	2012-10-16 08:43	27K	
autors	2010-03-15 15:36	234K	
bcp-index.txt	2023-02-02 23:45	41K	
bcp-index.txt.pdf	2002-03-27 12:02	6.8K	
bcp-ref.txt	2023-02-03 01:21	46K	
bcp/	2022-11-30 05:55	-	
beta/	2019-07-22 22:54	-	
draft-ietf-btms-core-07-diff.original.xml	2008-10-14 14:33	31K	
ed.hup	2012-02-15 11:26	5.7K	
fyi-index.txt	2023-02-02 23:45	7.9K	
fyi-index.txt.pdf	2002-03-27 12:02	5.2K	
fyi/	2019-05-15 14:34	-	
ien-index.txt	2023-02-02 23:45	18K	
ien/	2019-05-15 14:36	-	
inline-errata/	2023-01-30 22:20	-	

The screenshot shows the 'RFC Editor' website. It features a search bar at the top right labeled 'Search RFCs' with a placeholder 'number, title, keyword, or author surname'. Below the search bar, there are several sections: 'The Series' (Document Retrieval, Errata, FAQ, Format Change FAQ, History, About Us, Other Information), 'For Authors' (Publication Process, Publication Queue, Style Guide, I-D Author Resources, Independent Submissions), 'Mailing Lists' (RFC dist@rfc-editor.org, rfc-interest@rfc-editor.org), 'Sponsor' (Internet Society), 'The RFC Series' (The RFC Series (ISSN 2070-1721) contains technical and organizational documents about the Internet...), 'Browse the RFC Index' (HTML (ascending), HTML (descending), TXT, XML), 'Browse RFCs by Status' (Internet Standard, Draft Standard, Proposed Standard, Best Current Practice, Informational, Experimental, Historic, Uncategorized (Early RFCs)), 'Official Internet Protocol Standards', 'RFC Status Changes', and 'Recent RFCs' (RFC 9346: IS-IS Extensions in Support of Inter-Autonomous System (AS) MPLS and GMPLS Traffic Engineering, RFC 9357: Label Switched Path (LSP) Object Flag Extension for Stateful PCE, RFC 9347: Aggregation and Fragmentation Mode for Encapsulating Security Payload (ESP) and Its Use for IP Traffic Flow Security (IP-TFS), RFC 9348: A YANG Data Model for IP Traffic Flow Security, RFC 9349: Definitions of Managed Objects for IP Traffic Flow Security, RFC 9335: Completely Encrypting RTP Header Extensions and Contributing Sources, RFC 9356: Advertising Layer 2 Bundle Member Link Attributes in OSPF, RFC 9330: Low Latency, Low Loss, and Scalable Throughput (L4S) Internet Service: Architecture, RFC 9332: Dual-Queue Coupled Active Queue Management (AQM) for Low Latency, Low Loss, and Scalable Throughput (L4S), RFC 9331: The Explicit Congestion Notification (ECN) Protocol for Low Latency, Low Loss, and Scalable Throughput (L4S)).



A computer network technology allows institutions & businesses to send data digitally with the help of information systems.