

電腦網路概論

基礎知識篇

**Fundamental of
Computer Networking**

Basic Concepts

什麼造成了網路的發展？

想要讓設備之間彼此能夠交換資料

怎麼做？人工交換資料？兩台設備直接連線？



你的電腦

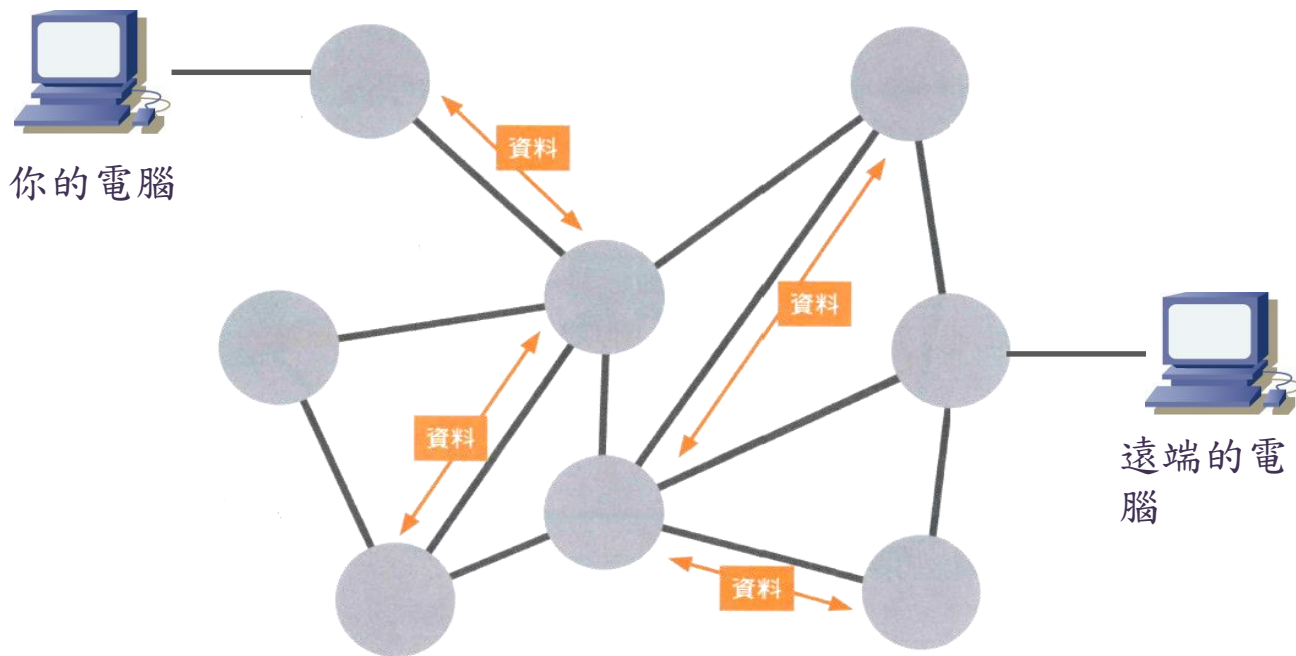


遠端的電腦

可行嗎？為什麼？

我們每天使用的網路 (1/2)

利用纜線與節點連結成網狀，以便傳輸資料



我們每天使用的網路 (2/2)

那些節點是啥？

節點可以是任何具有網路功能並且具備與其它節點溝通之通訊協定的設備

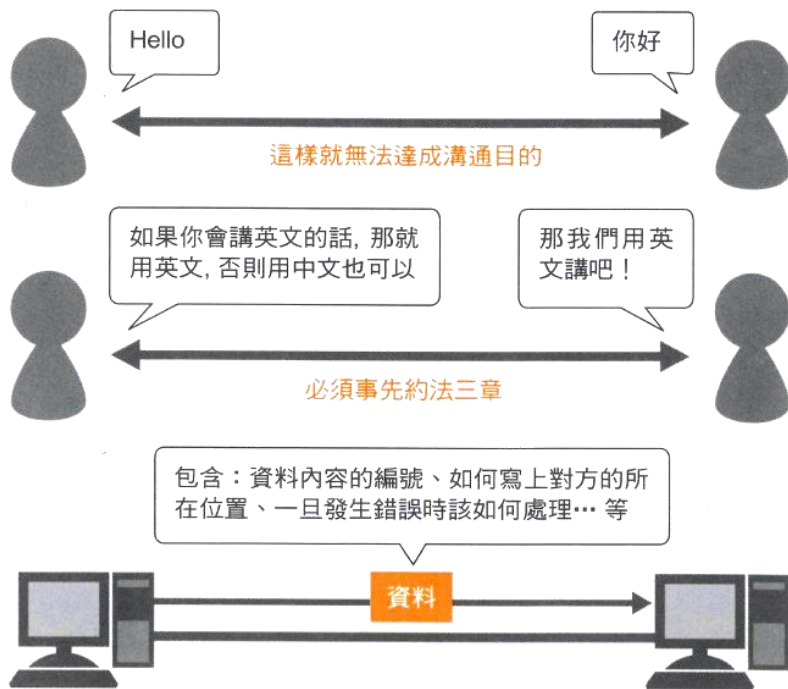
節點負責做啥？

- 解決訊號衰減問題
- 決定資料要往哪裡送 (路由)

我在傳輸資料的時候，資料會經由節點幫忙轉送，那些節點是否可靠？
會不會偷看我在傳輸的資料？




通訊協定 (Protocol)

執行通訊作業時，必須決定我方與對方之間要用哪種規則來溝通



通訊協定的例子

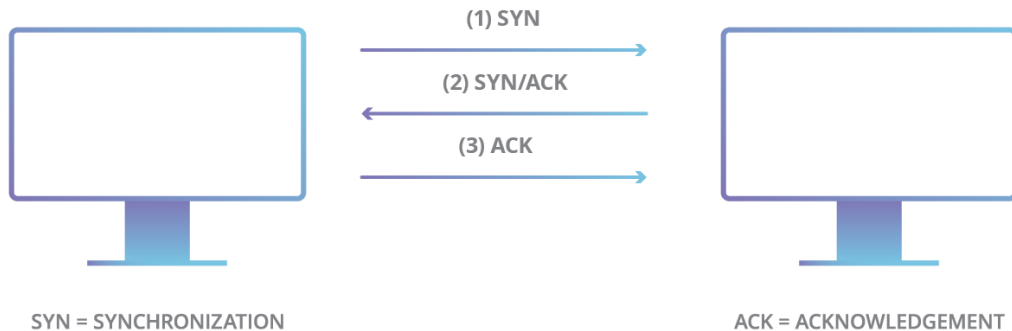
下表列出了，IEEE 802.11 (Wi-Fi) 的協定標準，以及其對應的使用頻率、頻寬、調變技術、最大資料傳輸速率...等

Standard	Release Date	Frequency Band (GHz)	Bandwidth (MHz)	Modulation	Maximum Data Rate
802.11a	Sep 1999	5	20	OFDM	54Mbps
802.11b	Sep 1999	2.4	22	DSSS	11Mbps
802.11g	Jun 2003	2.4	20	OFDM	54Mbps
 802.11n (Wi-Fi 4)	Oct 2009	2.4/5	20/40	MIMO-OFDM	600Mbps
 802.11ac (Wi-Fi 5)	Dec 2013	5	20/40/80/160	MIMO-OFDM	3.46Gbps
 802.11ax (Wi-Fi 6)	Dec 2018	2.4/5	20/40/80/160	MU-MIMO OFDMA	9.6Gbps

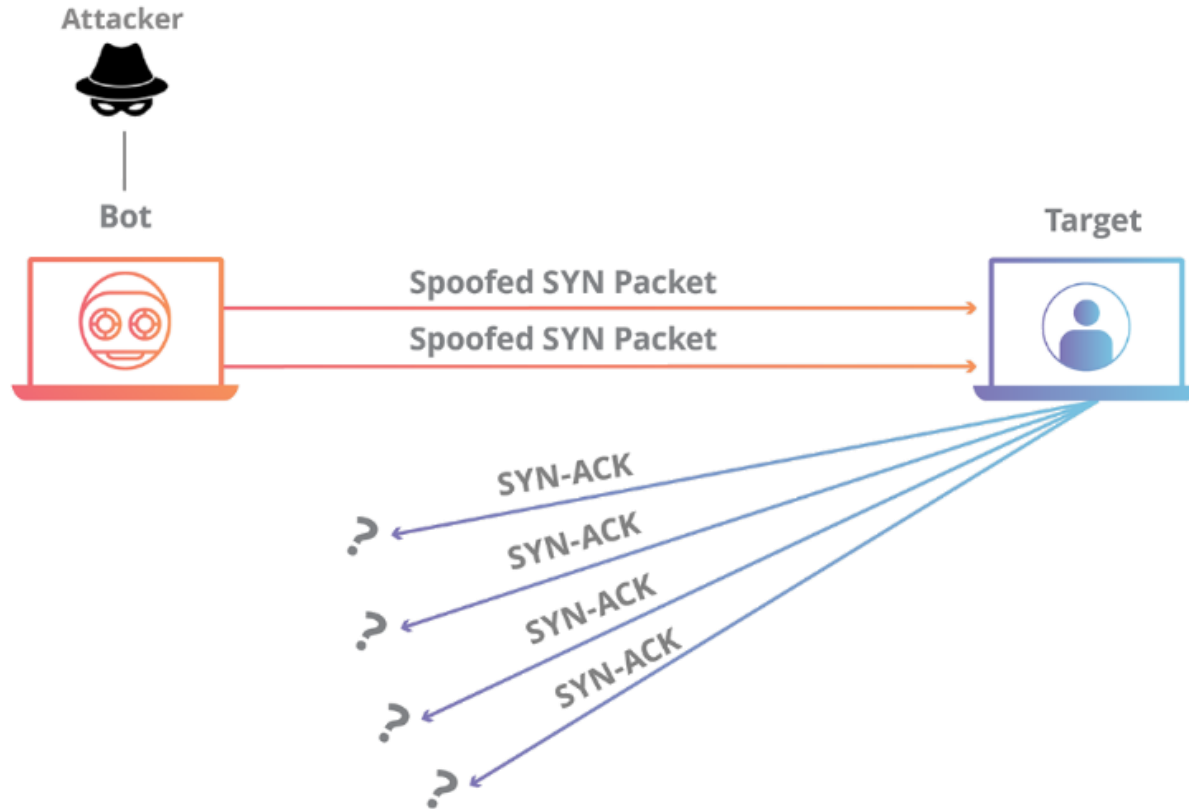
通訊協定的漏洞 (1/2)


- 近代網路的發展早已不是當初協定的制定者所能想像的
- 攻擊方以各種出乎意料的方式鑽協定的漏洞
- 以 SYN Flood 攻擊為例：

THREE - WAY HANDSHAKE (TCP)



通訊協定的漏洞 (2/2)

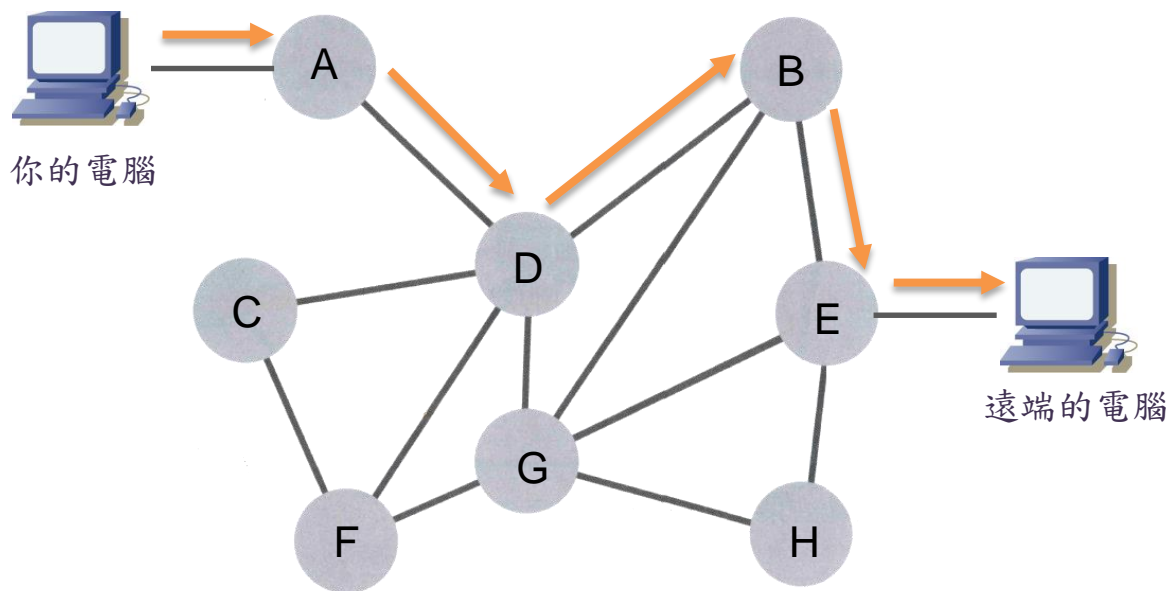




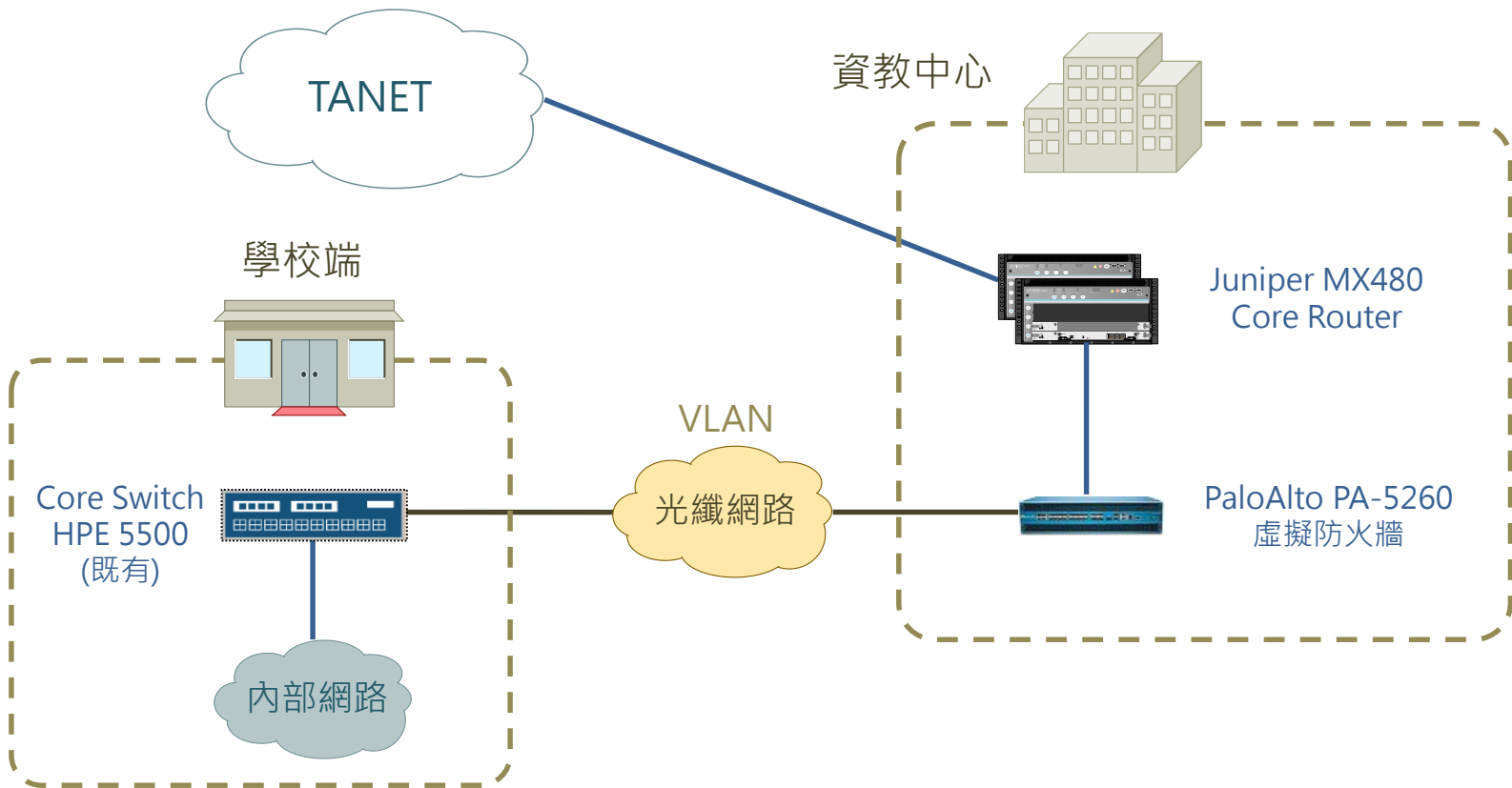
網路安全嗎？
很不幸，一點也不！

網路一點都不安全

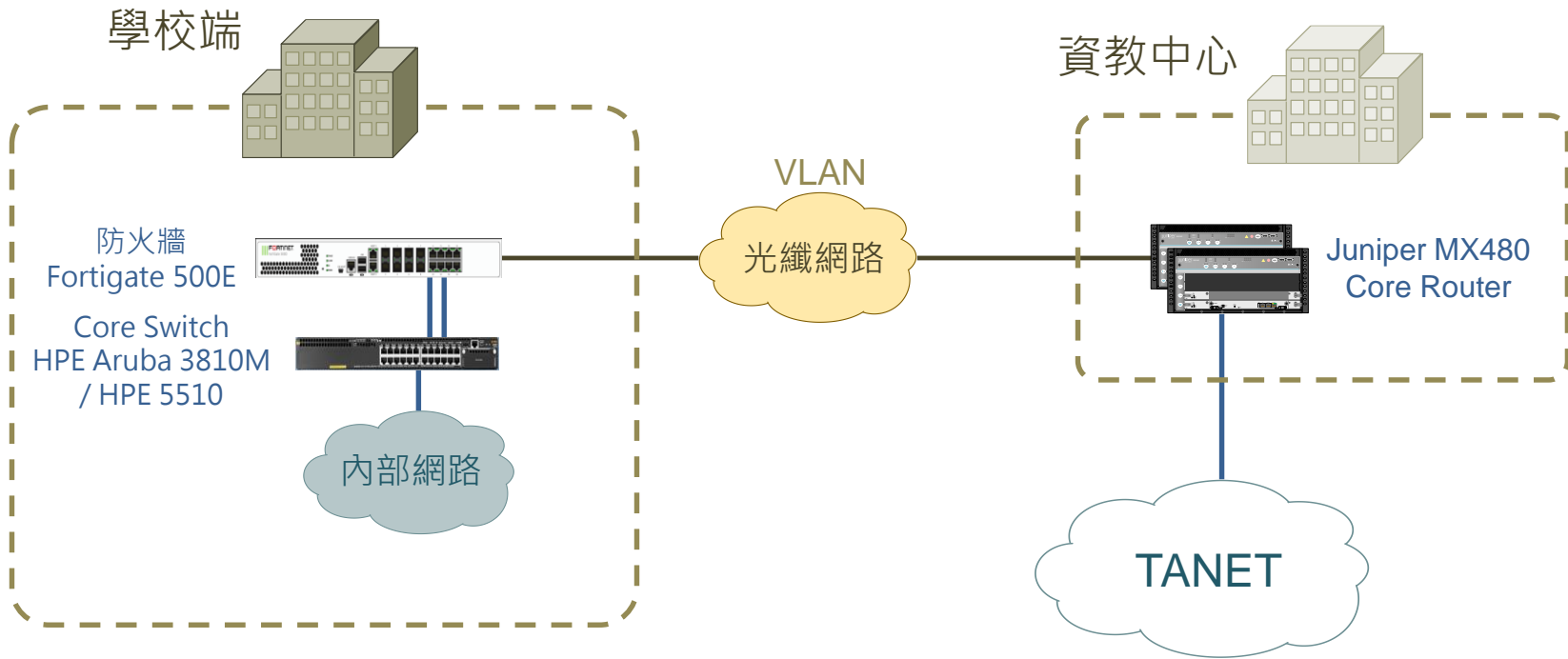
如果你的電腦依照箭頭方向傳輸資料到遠端電腦：
除非路上所有經過的節點都是你信任的節點，否則路上**任何一個節點的設備
管理者**都可以偷看你在傳輸的資料



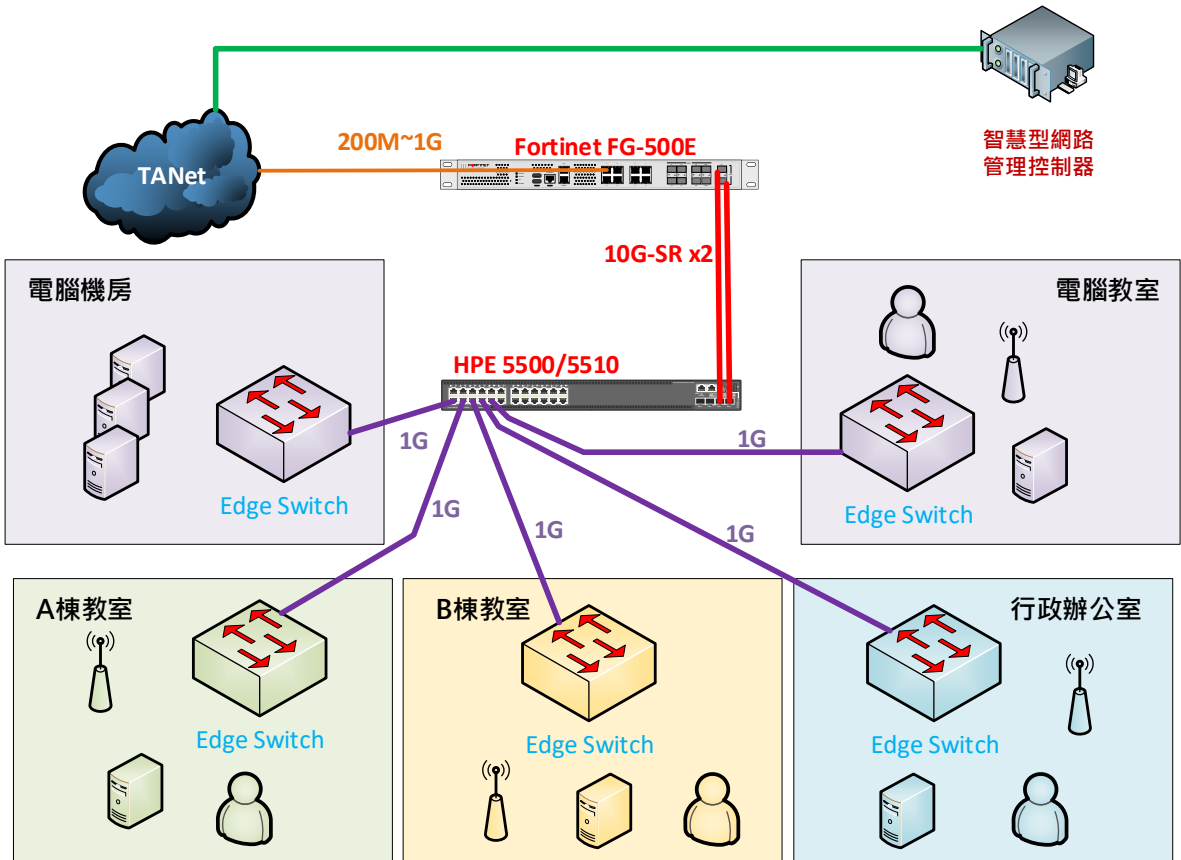
小型校園網路 – 23班以下



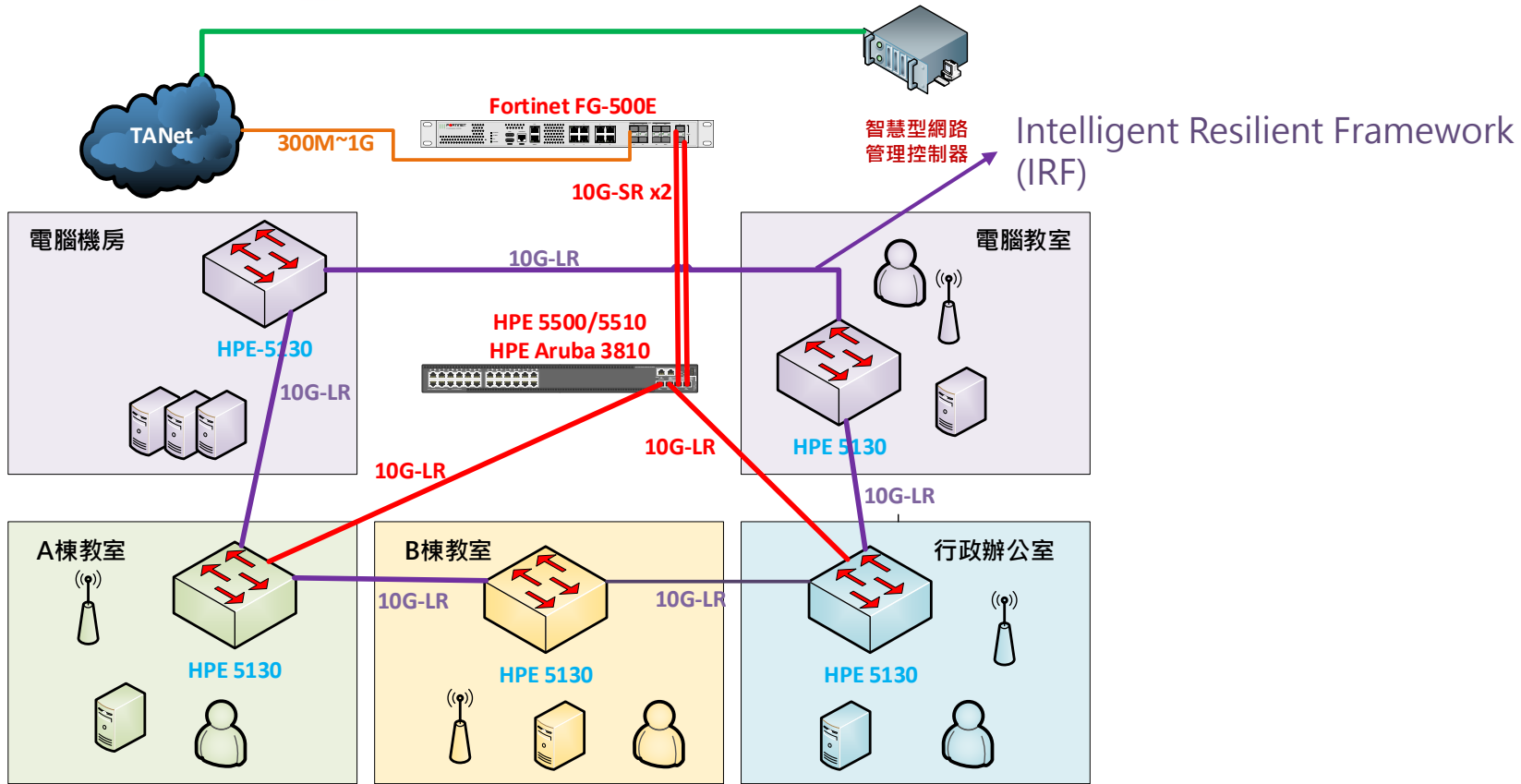
中大型校園網路 – 24班以上及高中職



校園網路 – 星狀拓譜



前瞻 EdgeSwitch 導入 - 環狀拓譜

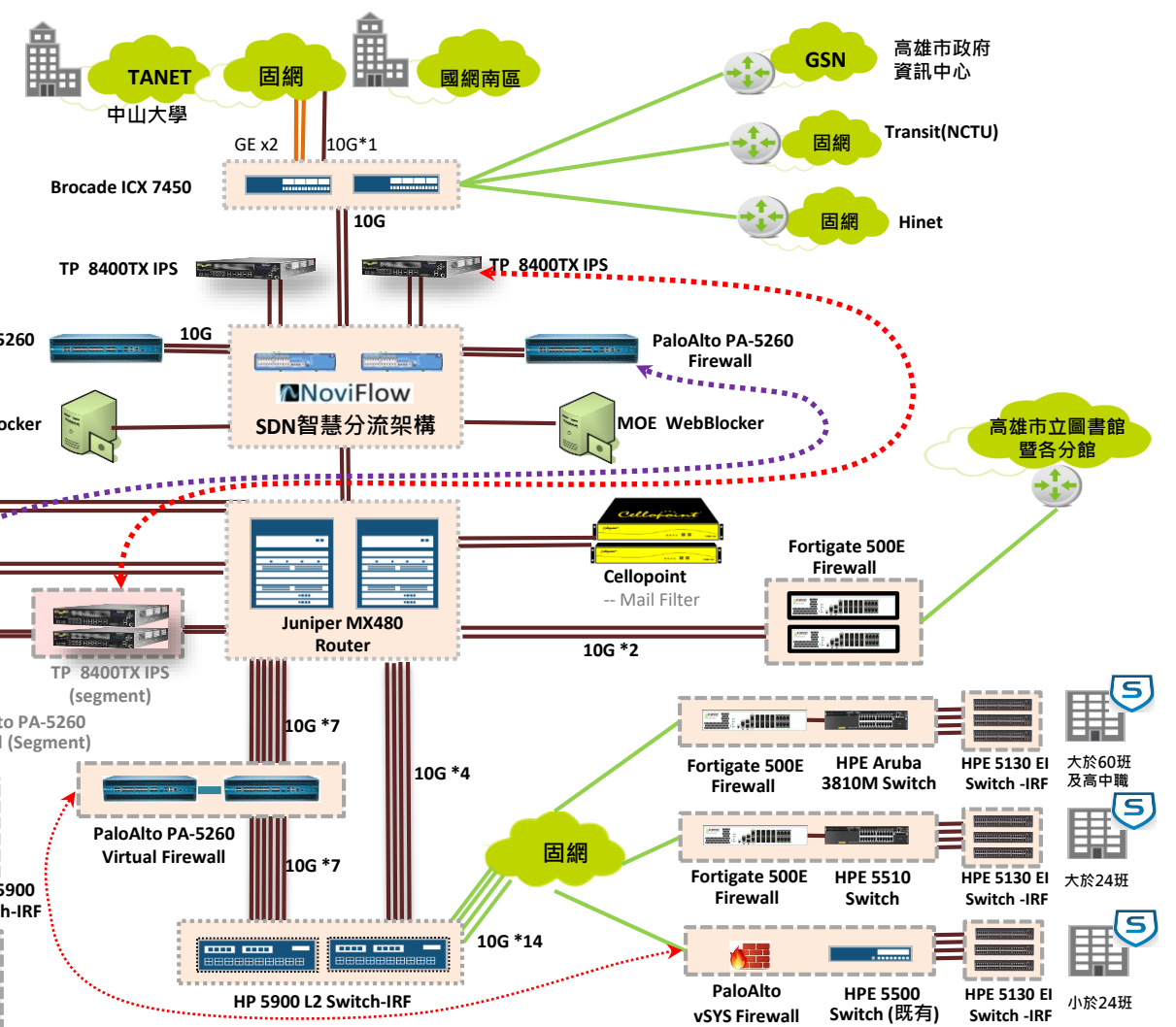


1G
10G

N-Cloud

Junos Space

- Central Operation
- Security Response
- Reporting



無線網路控制管理機制

中心辦公室行政區
中心電腦教室


教育行政主機群/RADIUS

網路服務主機群
PaloAlto防火牆前端整合管理台
Server Farm

大於60班及高中職

大於24班

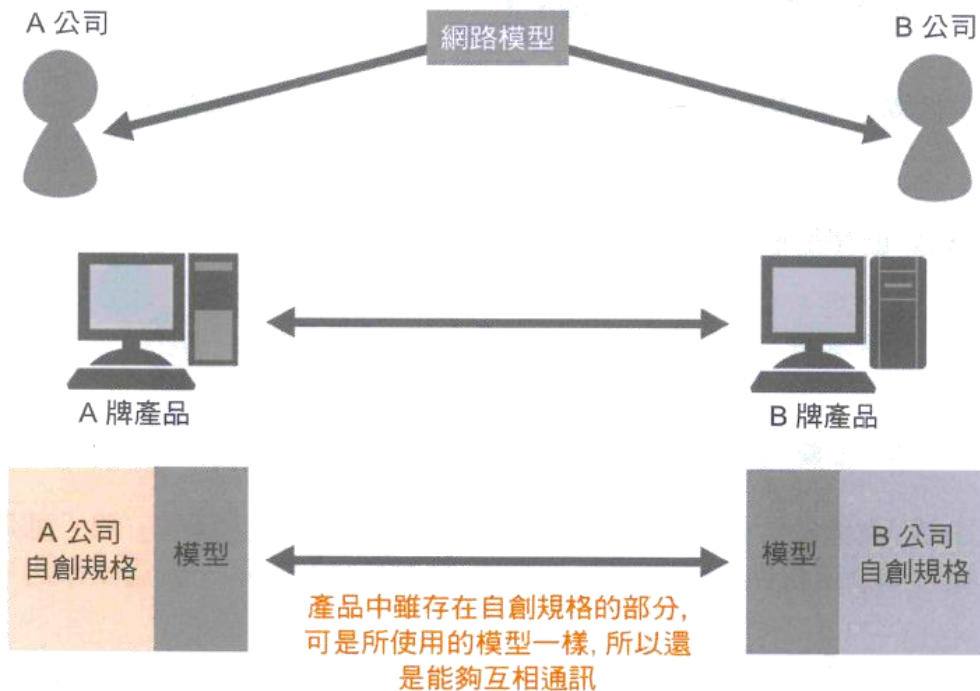
小於24班



由學校端經過資教中心到TANET
一路上的設備品牌都不盡相同
為什麼可以互相溝通
並構成一個正常運作的網路？

網路模型

使用共通的模型, 即可讓不同廠牌的产品互相進行通訊



OSI 與 TCP/IP 參考模型 (1/2)

TCP/IP 參考模型是由美國國防部的 DARPA (Defense Advance Research Project Agency) 所訂定的一套電腦網路規格，又被稱為 DoD 模型或 ARPAnet 參考模型，共有四層

OSI (Open System Interconnection) 參考模型則是由國際標準化機構 (ISO, International Organization for Standardization) 提出，共有七層

這些模型只能稱之為在實作網路功能的一種規範，並不是一種真實的通訊協定

OSI 與 TCP/IP 參考模型 (2/2)

OSI 與 TCP/IP 參考模型的對應關係：

	OSI Model	TCP/IP Model (DoD Model)	TCP/IP – Internet Protocol Suite
應用層	Application	Application	Telnet, SMTP, POP3, FTP, NNTP, HTTP, SNMP, DNS, SSH, ...
表現層	Presentation		
會談層	Session		
傳輸層	Transport	Transport	TCP, UDP
網路層	Network	Internet	IP, ICMP, ARP, DHCP
資料鏈結層	Data Link	Network Access	Ethernet, PPP, ADSL
實體層	Physical		

為什麼要分層？(1/4)

以公司的組織架構為例：

- 如果有兩間1人公司，彼此在進行交易時，想必公司負責人不僅要從最基本的送貨工作，到公司的研發、行銷、業務、會計...等都必須1人包辦
- 現在，若把公司分成兩個層次，把送貨的工作交給基層員工負責，其它較專業的工作交由公司負責人處理，如此一來，公司負責人不需要知道太多基層工作的情形，只要知道東西有沒有送到即可，這是第一個目的：**專業分工**

CEO



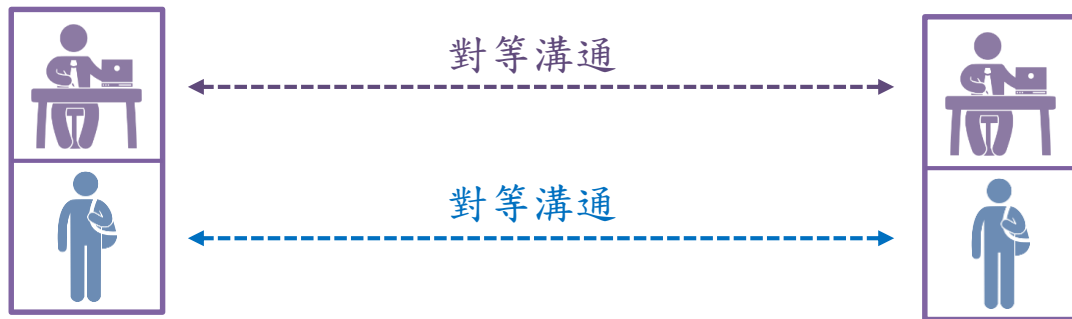
物流



為什麼要分層？(2/4)

以公司的組織架構為例：

- 這時，兩家公司由於專業分工的關係，進行交易時改由層與層之間**對等溝通**，對等溝通使用的語言就是所謂的**通訊協定**

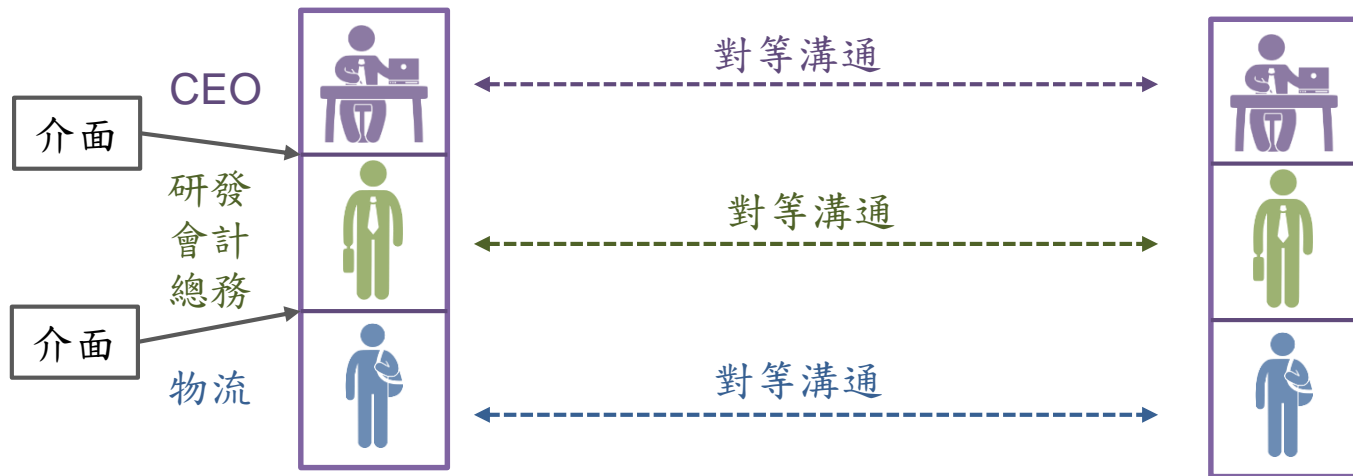


- 由於分層會根據**職務功能區分**，使每層之間的關係獨立，只要有人離職，就可以重新應徵具有相同能力的人才遞補即可，這就是分層的第二個目的：**彈性**

為什麼要分層？(3/4)

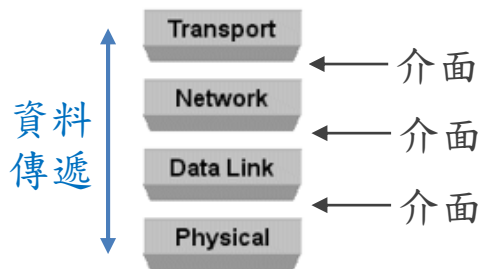
以公司的組織架構為例：

- 如果公司規模擴大，業務量增加，可以加入新的層，達到更精細的分工，新的層可以統籌下層傳上來的訊息，再把處理結果給上層知道，因此，層與層之間必須知道怎麼處理彼此傳遞的訊息，稱為層與層之間的**介面**



為什麼要分層？(4/4)

OSI 與 TCP/IP 參考模型也是相同的觀念，將不同的功能獨立成不同層，再根據功能的相關性分為上下層關係，中間透過介面來傳遞或處理層與層之間的訊息



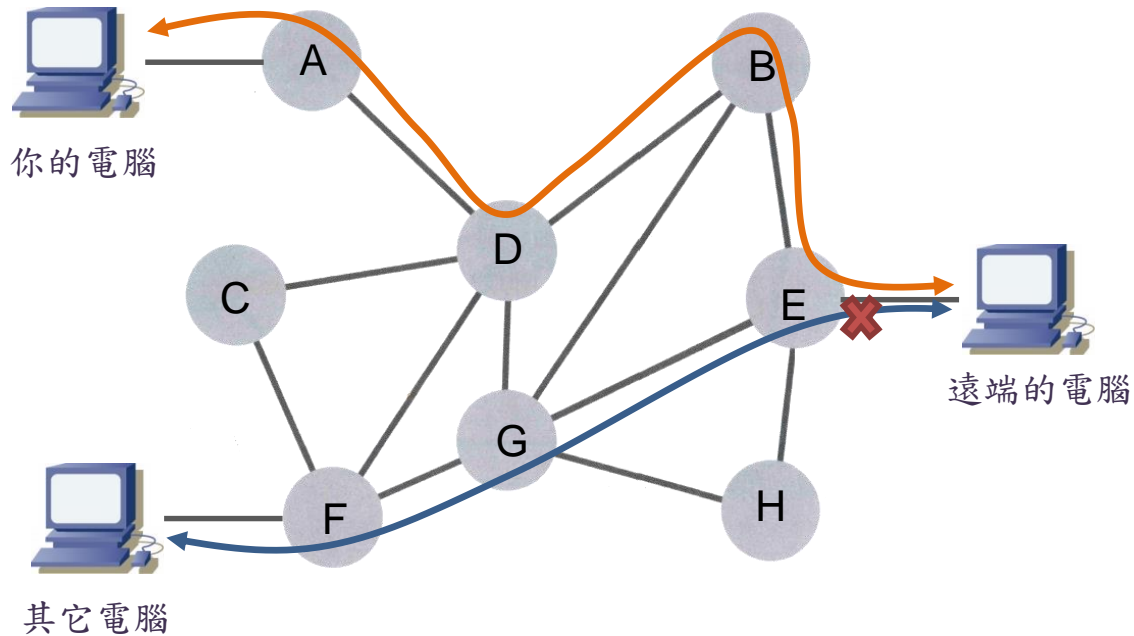
由於功能分工，而且各層之間關係獨立，只要透過**相同的介面**，每一層都可以換成其他同等功能的層，這樣的系統較有彈性

OSI 參考模型各層的功能

應用層	Application	使用者所使用的應用程式或網頁
表現層	Presentation	資料的壓縮、解壓縮以及加解密等
會談層	Session	連線的建立與結束、資料的傳輸模式 (全/半雙工)
傳輸層	Transport	流量控制、傳輸的可靠性
網路層	Network	定址及路由
資料鏈結層	Data Link	介質存取控制的方法以及定址
實體層	Physical	訊號傳送的介質規格、訊號編碼與轉換

資料如何在線路中傳遞？(1/3)

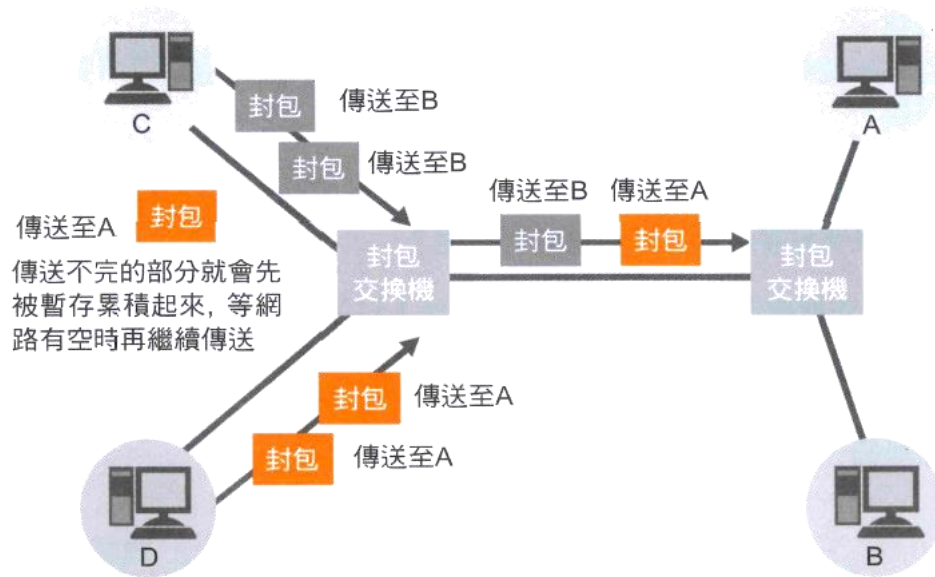
當你與遠端電腦在傳輸資料時，有可能獨佔線路嗎？



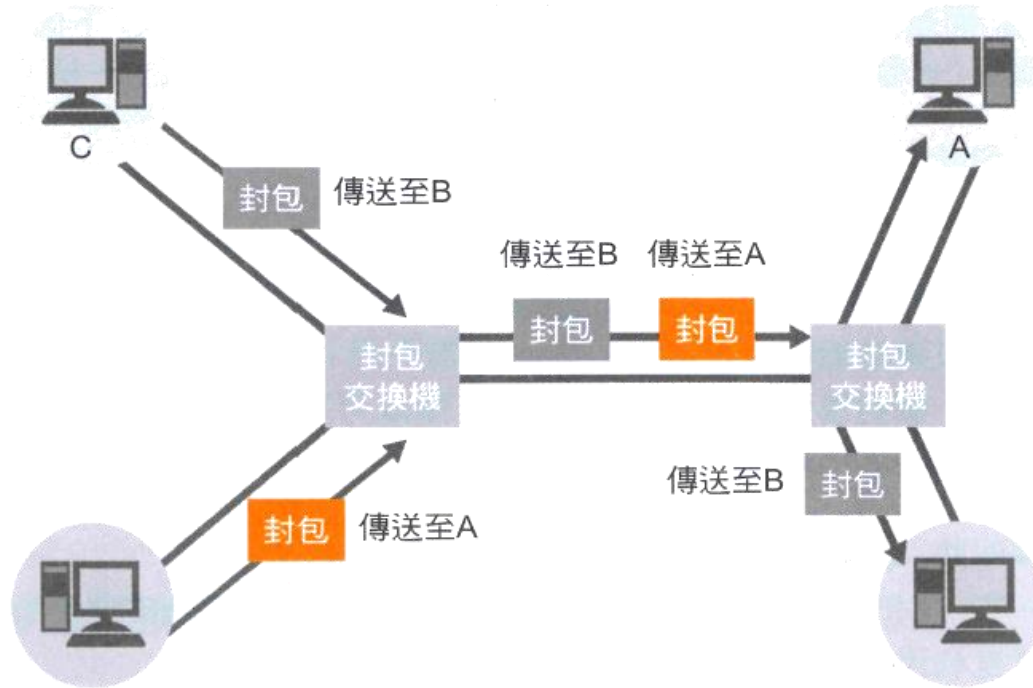
資料如何在線路中傳遞？(2/3)

目前電腦網路使用的是封包交換

封包交換方式會將資料切割成較小的單位後再傳送



資料如何在線路中傳遞？(3/3)



由於每個封包皆已經被寫上傳送目的地，因此即使中途被傳送到其他地方，最終也能順利到達正確的目的地

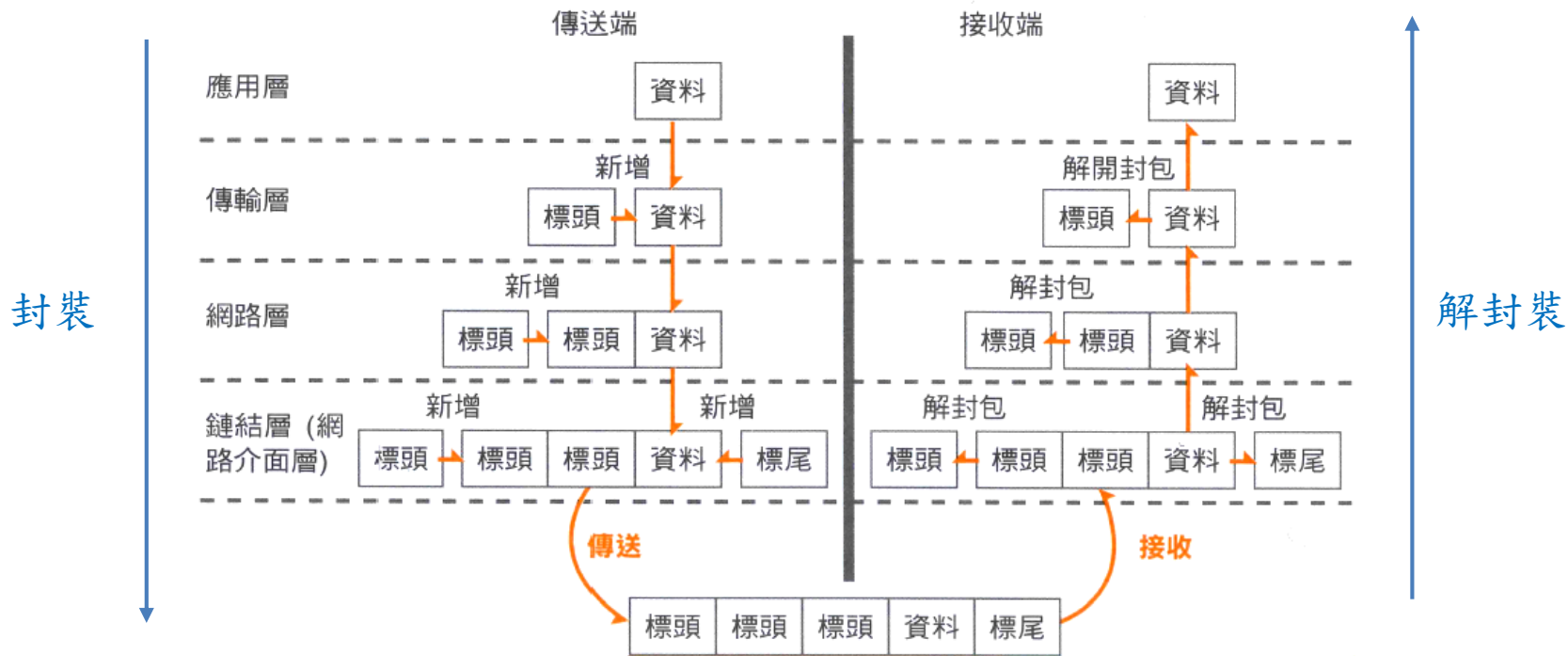
資料封包化 (1/2)

封包中除了要傳輸的資料之外，必須加入一些**控制資訊**，例如：來源與目的地位址、使用的通訊協定、錯誤檢查碼等等

由於網路模型採用分層架構，由上層傳下來的資料會原封不動加上這一層的控制資訊，這個動作稱為**封裝(encapsulation)**，反向動作就稱為**解封裝(decapsulation)**

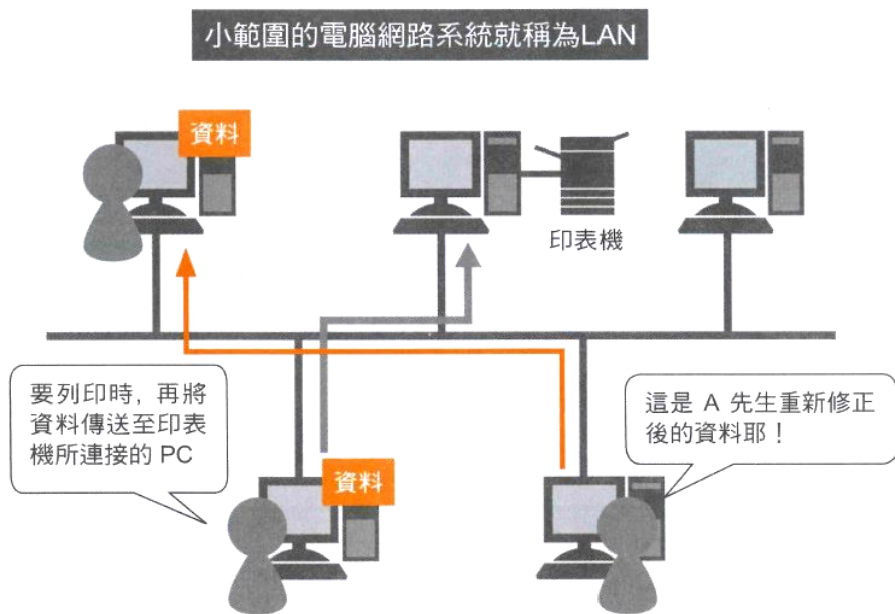


資料封包化 (2/2)



區域網路和廣域網路 (1/4)

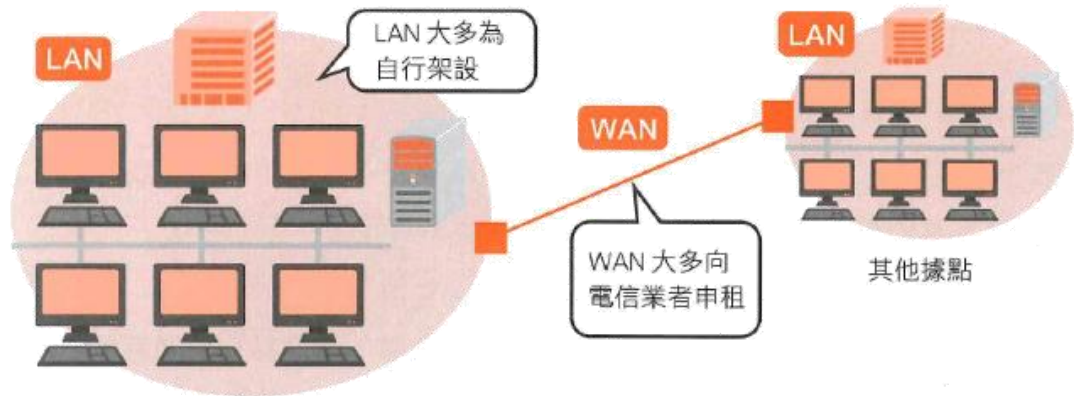
區域網路 (Local Area Network, LAN) :



較精確的解釋，當傳送端與接收端之間不需要透過網路層設備(路由器)的轉送就可以互通，稱為它們處在同一個 LAN(網段) 之中

區域網路和廣域網路 (2/4)

廣域網路 (Wide Area Network, WAN) :



與 LAN 的差異：
地域範圍
連線技術
傳輸速度？
供應商

區域網路和廣域網路 (3/4)

各國 WAN 的速度：

美國：Google Fiber
上/下傳 1Gbps

Gigabit Internet
Super fast Internet

↑↓ Up to 1,000 Mbps upload and download speeds.

☁ 1TB of cloud storage across Google Drive, Gmail, and Google+ Photos.

\$70/mo

\$300 waived construction fee with 1 year commitment. Plus any applicable taxes and charges.

日本：so-net NURO光
上/下傳 10Gbps

NURO 光 10Gs	NURO 光 6Gs
月額基本料金 5,743 円	月額基本料金 5,243 円
1ヶ月目： 0円/月	1ヶ月目： 0円/月
2~3ヶ月目： 500円/月	2~3ヶ月目： 500円/月

台灣：中華電信 光世代
上傳600Mbps 下載1Gbps

 **1G/600M**

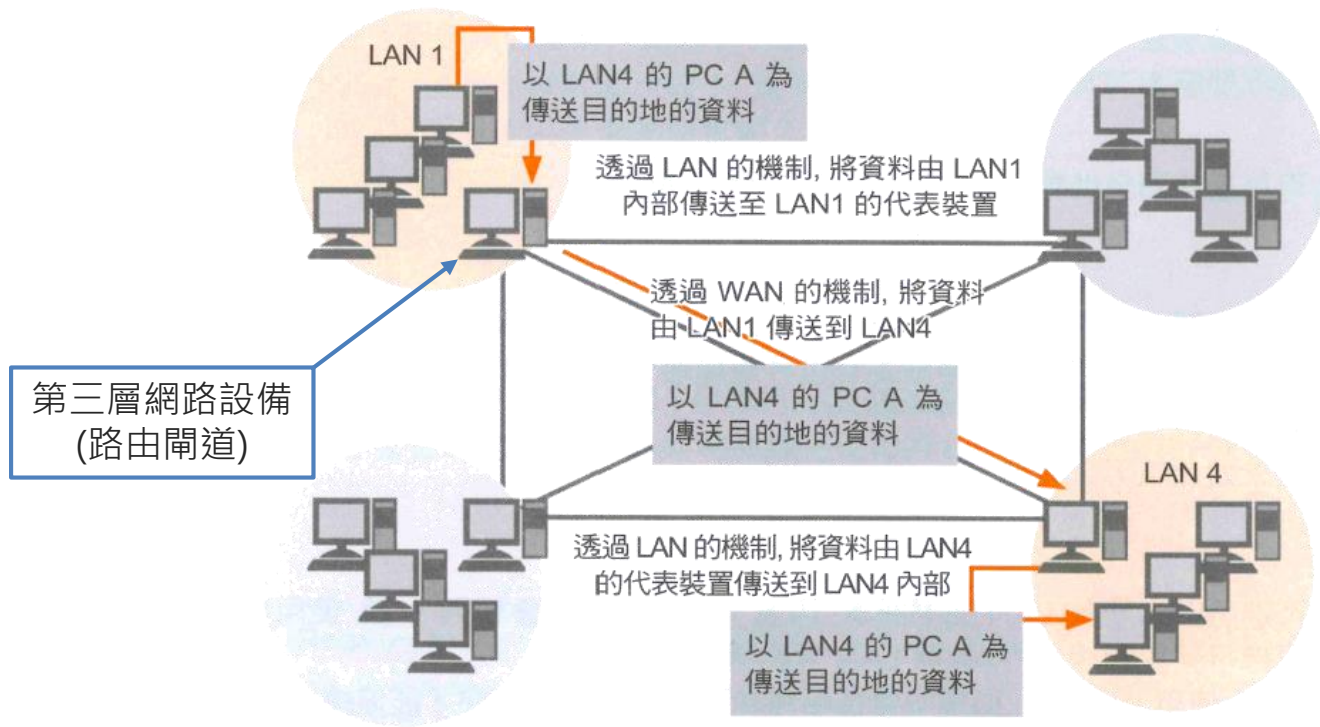
• 優惠內容 • 適用對象 • 加價購優惠 • 加值服務 • 裝機費用

▣ 價格

光纖上網速率(下行/上行)bps	上網費率	上網費率說明
1G/600M	\$2399元/月	✓ 含上網費 ✓ 含電路費

區域網路和廣域網路 (4/4)

LAN 之間的通訊方式





**KEEP
CALM
AND
HAVE A
TEA BREAK**

TEA BREAK

HAVE A