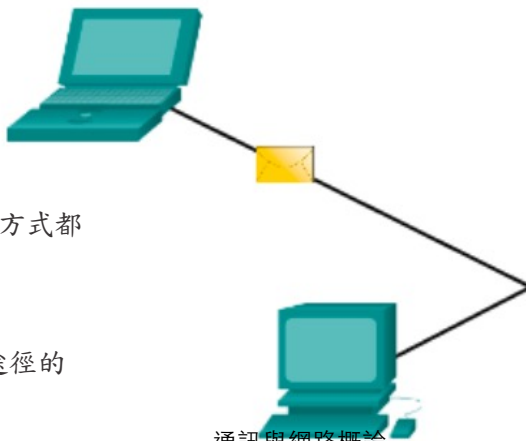
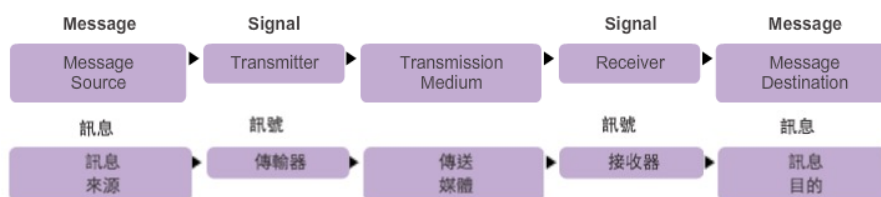


## Unit 3

### 協定和模型

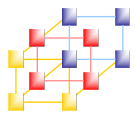


## 何謂通信



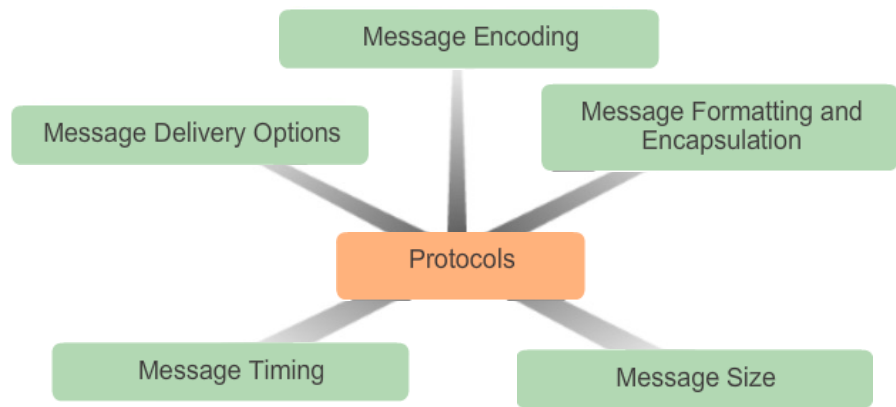
不管選擇何種方式，所有通訊方式都有三個共同元素：

- 訊息來源，或稱發送者
- 訊息目的位址或接收者
- 通道，包括提供訊息傳送途徑的媒體



## 建立規則

- 通訊協定必須考慮以下要求：
  - 標識出發送者(sender)和接收者(receiver)
  - 通用語言和語法(grammar)
  - 傳遞的速度和時間
  - 證實(confirmation)或確認要求(acknowledgement)



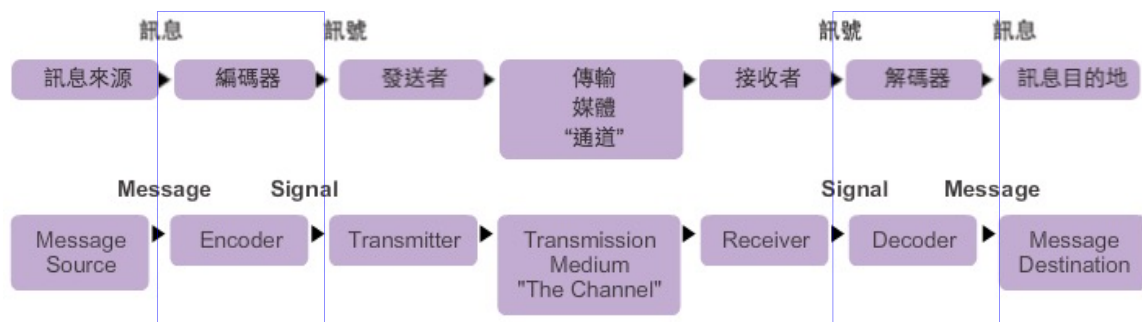
通訊與網路概論

3



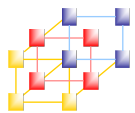
## 訊息編碼(1/2)

- 發送訊息時，首先對訊息進行編碼(encoding)
  - 編碼是為了便於傳輸將資訊轉換為另一種廣為接受的形式程序
  - 解碼(decoding)是編碼的逆向程序，其目的是解譯資訊



通訊與網路概論

4



## 訊息編碼(2/2)

編碼範例：

Data Codes		4B/5B Code Symbols		Control and Invalid Codes	
4B Code	5B Symbol	4B Code	5B Symbol	4B Code	5B Symbol
0000	11110	idle	11111	start of stream	11000
0001	01001	start of stream	10001	end of stream	01101
0010	10100	end of stream	00111	transmit error	00111
0011	10101	invalid	00000	invalid	00001
0100	01010	invalid	00010	invalid	00011
0101	01011	invalid	00100	invalid	00101
0110	01110	invalid	00110	invalid	01000
0111	01111	invalid	01000	invalid	10000
1000	10010	invalid	11001		
1001	10011				
1010	10110				
1011	10111				
1100	11010				
1101	11011				
1110	11100				
1111	11101				

通訊與網路概論

5



## 訊息格式和封裝

### ■ 範例：私人信件包含以下元素

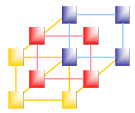
- 收件人的身份標識
- 稱呼或問候
- 信件本文
- 結束語
- 寄件人的身份標識



目的地 (實體/硬體位址)	來源(實體/硬體位址)	開始旗標(表示郵件開始)	收件人(目的地的身份)	寄件人(來源身份)	封裝的資料(位元)	訊框結尾(表示郵件結束)
訊框定址		封裝的郵件				

通訊與網路概論

6



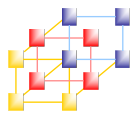
## 訊息大小

- 訊框(frame)大小限制規則要求來源主機將長訊息分割為同時符合最小和最大長度要求的多個片段
- 這被稱為分段(segmenting)
- 每個分段都單獨封裝在包含位址資訊的訊框中，並透過網路發送
- 在接收主機上，這些訊息將被解封和重新組合，以供加工和解譯

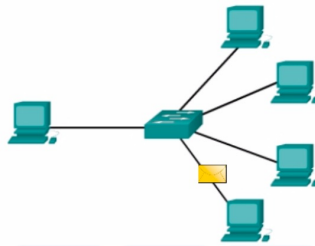


## 訊息時序

- 人們透過時序(Timing)來控制講話的時機、語速以及等待回應的時間
- 存取方法
  - 存取方法決定人們可以發送訊息的時間
  - 例如，當你有話要說時才會發言
- 流量控制
  - 時序還影響著可以發送的資訊量和傳送速度
  - 如果一個人講話太快，對方就難以聽清和了解
- 回應逾時
  - 如果一個人提問之後在合理的時間內沒有得到回答，就會認為沒有獲得回答並作出對應的反應



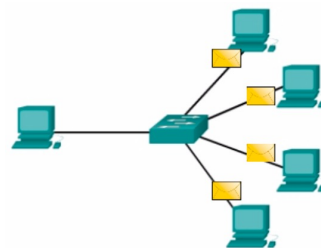
## 訊息傳輸選項



單點傳送(Unicast)



多點傳送(Multicast)



廣播(Broadcast)

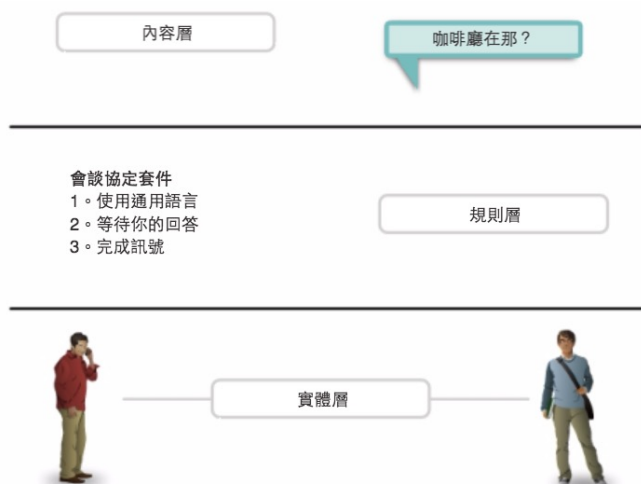
通訊與網路概論

9



## 用於規範通信的規則

- 網路協議定義了一個共同的格式和設置用於設備之間交換消息的規則
- 協議是由最終設備和中介設備在模組，硬件，或兩者實現
- 每個網路通訊協定都有自己的功能、格式和通訊規則



協定套件是共同作用、幫助解決某個問題的規則集。

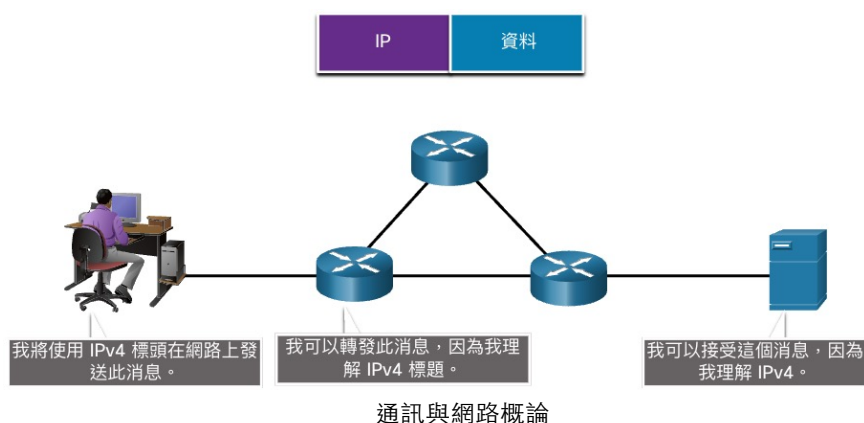
通訊與網路概論

10

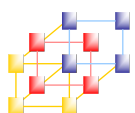


## 網路通訊協定(1/2)

- 如何將訊息格式化或結構化
- 網路設備共用通往其他網路的通道資訊的程序
- 設備之間傳送錯誤訊息和系統訊息的方式與時間
- 資料傳輸會談的建立和終止



11

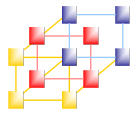


## 網路通訊協定(2/2)

- 編址(addressing)
  - 使用定義的編址方案識別消息的發送者和預期接收者
  - 提供編址的協議包括乙太網、IPv4 和 IPv6
- 可靠性(reliability)
  - 提供保證的傳遞機制，以防訊息在傳輸過程中丟失或損壞
  - TCP 提供有保證的傳遞機制
- 流量控制(flow control)
  - 確保訊息在兩個通信設備之間以有效的速率流動
  - TCP 提供流量控制服務
- 排序(sequencing)
  - 唯一標記每個傳輸的數據段。接收設備使用排序正確地重組信息。如果數據段丟失、延遲或亂序接收，這很有用
  - TCP 提供排序服務
- 錯誤檢測(error detection)
  - 確定數據在傳輸過程中是否損壞
  - 提供錯誤檢測的各種協議包括乙太網、IPv4、IPv6 和 TCP
- 應用程序接口(application interface)
  - 用於網路應用程序之間 process 到 process 通信的信息
  - 例如，在訪問網頁時，使用 HTTP 或 HTTPS 協議在客戶端和服務器 Web process 之間進行通信

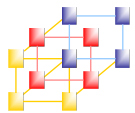
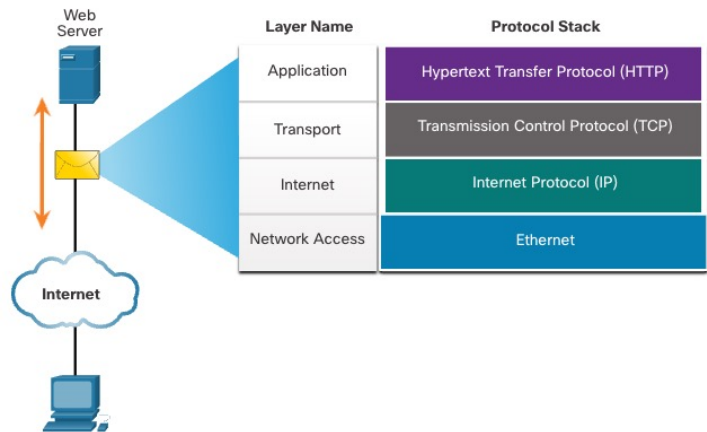
通訊與網路概論

12



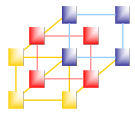
## 協定之間的互動

- 應用程式通訊協定
  - 超文字傳輸協定 (HTTP)
- 傳輸協定
  - 傳輸控制協定 (TCP)
- Internet 協定
  - Internet 協定 (IP)
- 網路存取協定
  - 資料鏈結層和實體層



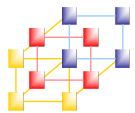
## 協定套件和業界標準

TCP/IP Layer Name	TCP/IP	ISO	AppleTalk	Novell Netware
Application	HTTP DNS DHCP FTP	ACSE ROSE TRSE SESE	AFP	NDS
Transport	TCP UDP	TP0 TP1 TP2 TP3 TP4	ATP AEP NBP RTMP	SPX
Internet	IPv4 IPv6 ICMPv4 ICMPv6	CONP/CMNS CLNP/CLNS	AARP	IPX
Network Access	Ethernet ARP WLAN			

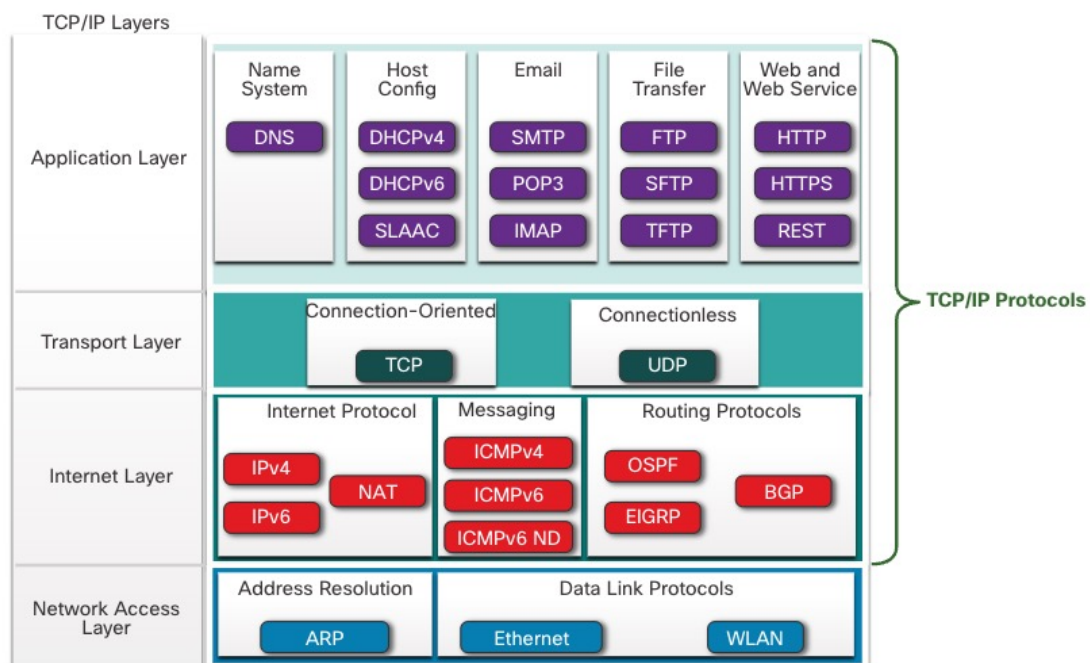


## Internet 的建立和 TCP/IP 的發展

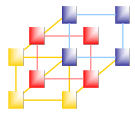
- IP 協定套件是使用 Internet 傳送和接收資料所必需的協定套件。通常稱為 TCP/IP，因為這個標準所定義的前兩個網路協定是 TCP 和 IP
- 第一個分封交換網路以及現今 Internet 的前身是高階研究計劃署網路 (Advanced Research Projects Agency Network, ARPANET)，於 1969 年連線位於四個位置的大型電腦。
- ARPANET 由美國國防部提供資金支援，供大學和研究實驗室使用
- 在 1973 年，Robert Kahn 和 Vinton Cerf 開始研究 TCP，開發下一代 ARPANET
- 在 1978 年，TCP 分成兩種協定：TCP 和 IP
- 之後，一些其他協定加入到 TCP/IP 協定套件中，包括 Telnet、FTP、DNS 和許多其他協定



## TCP/IP 通訊協定堆疊

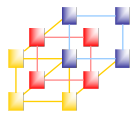




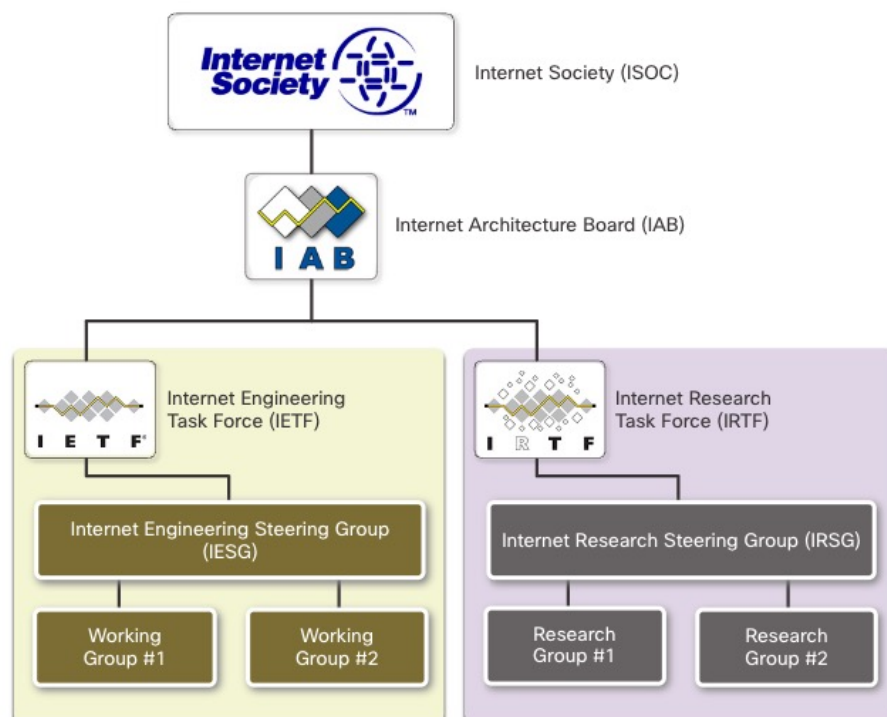


## 標準組織

- Internet 協會 (The Internet Society , ISOC)
- Internet 基礎架構委員會 (The Internet Architecture Board , IAB)
- Internet 工程任務組 (The Internet Engineering Task Force , IETF)
- 電機電子工程師協會 (The Institute of Electrical and Electronics Engineers , IEEE)
- 國際標準組織 (The International Organization for Standardization , ISO)



## ISOC、IAB 和 IETF

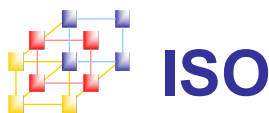




- 電機與電子工程師協會（IEEE，讀作“I-triple-E”）是為那些致力於推動電機工程和電子領域的技術創新和標準新增的工程師設立的專業組織
- 38 個協會
- 130 種期刊
- 每年 1300 多次會議
- 1300 多個標準和專案
- 40 多萬成員
- 160 個國家/地區

#### IEEE 802 工作小組和學習小組

- 802.1 Higher Layer LAN Protocols 工作小組
- 802.3 Ethernet 工作小組
- 802.11 Wireless LAN 工作小組
- 802.15 Wireless Personal Area Network (WPAN) 工作小組
- 802.16 Broadband Wireless Access 工作小組
- 802.18 Radio Regulatory TAG
- 802.19 Wireless Coexistence 工作小組
- 802.21 Media Independent Handover Services 工作小組
- 802.22 Wireless Regional Area Networks
- 802.24 Smart Grid TAG

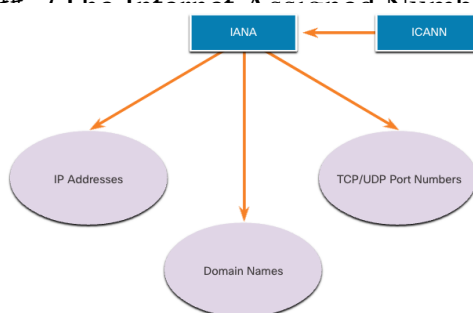


- ISO（國際標準化組織）是為各類產品和服務制定國際標準的全球最大組織
- ISO 不是該組織名稱的首字母縮寫；而是來源於希臘語“isos”，意思是“平等”
- ISO 於 1984 年發布了 OSI（Open Systems Interconnection）參考模型來網路協定的分層結構。該專案的目標是要發展 OSI 協定套件作為 Internet 使用協定套件的基礎
- 由於 TCP/IP 協定套件日益普及，所以沒有選擇 OSI 協定套件作為 Internet 的協定套件
- OSI 協定套件電信裝置上實作，而且在電信網路中仍能見到

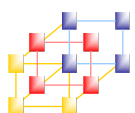


## 其他標準組織

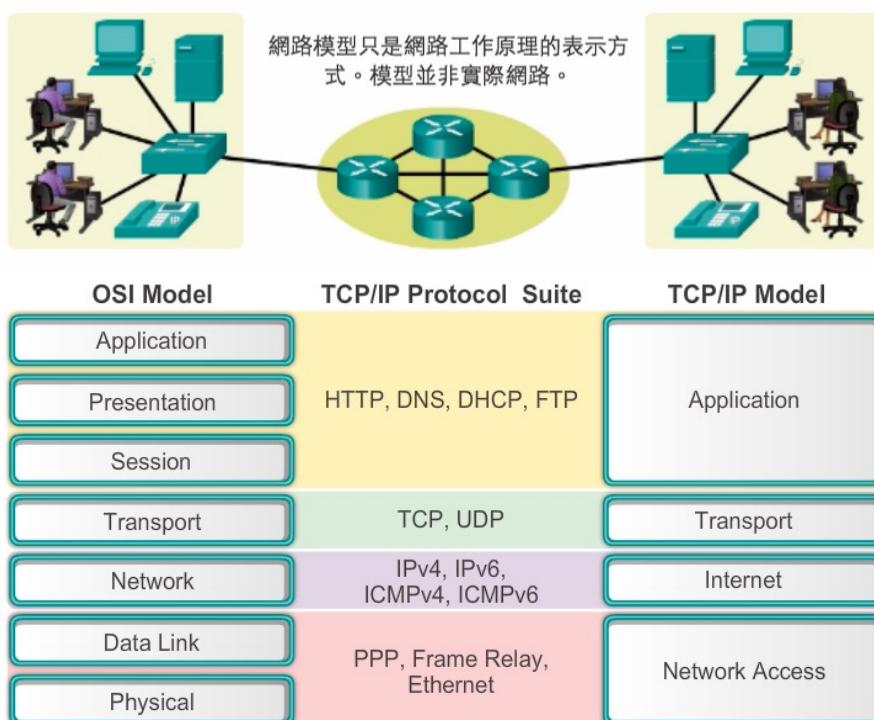
- 電子工業聯盟 (The Electronic Industries Alliance, EIA)
- 電信工業協會 (The Telecommunications Industry Association, TIA)
- 國際電信聯盟 - 國際電信聯盟電信標準局 (The International Telecommunications Union-Telecommunication Standardization Sector, ITU-T)
- Internet 名稱與號碼指配組織 (The Internet Corporation for Assigned Names and Numbers, ICANN)
- 網際網路編號指派機構 (The Internet Assigned Numbers Authority, IANA)



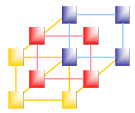
21



## 使用分層模型的優點



22



## OSI 參考模型

- **應用層** 為使用資料網路的個人間提供了端對端連線的方法
- **表現層** 對應用層服務之間傳輸的資料規定了通用的表示方式
- **會談層** 為表現層提供組織對話和管理資料交換的服務
- **傳輸層** 為終端裝置之間的個別通訊定義了資料分段、傳輸和重組服務
- **網路層** 為所標識的終端裝置之間透過網路交換一個個資料的片段提供服務
- **資料鏈結層** 協定描述了裝置之間透過公共媒體交換資料訊框的方法。
- **實體層** 協定描述的機械、電氣、功能和操作方法用於啟用、維護和停用網路裝置之間位元傳輸使用的實體連線

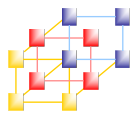
OSI 模型



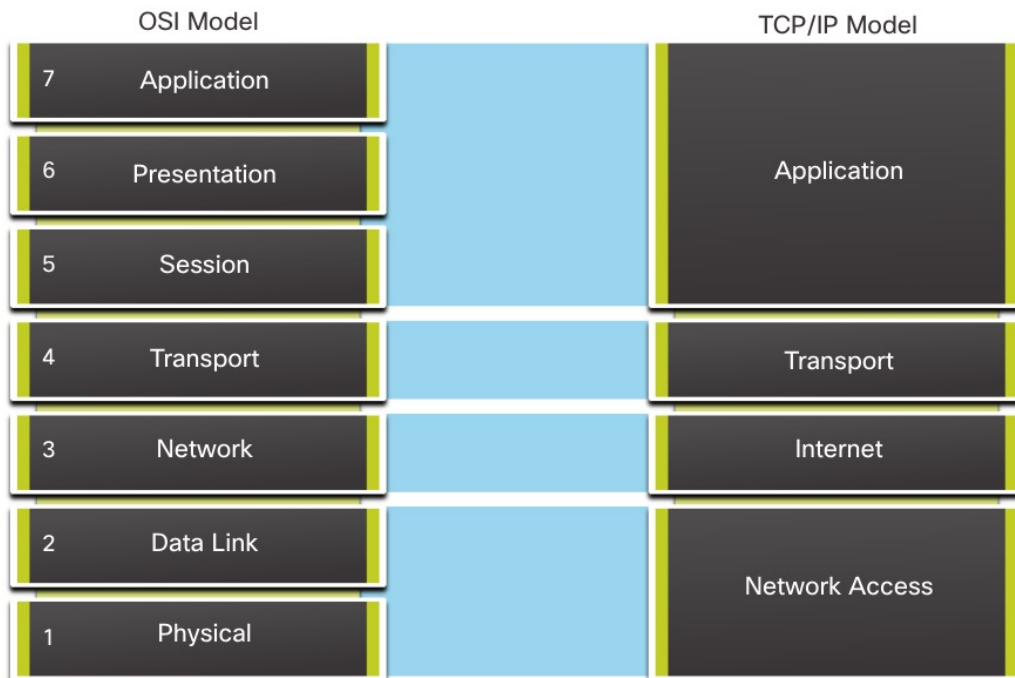
## TCP/IP 參考模型

TCP/IP 模型





## 比較 OSI 和 TCP/IP 模型



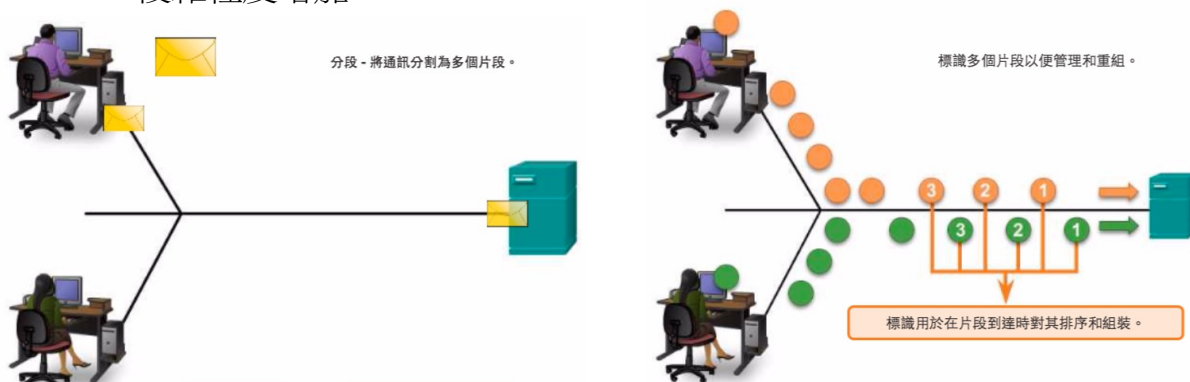
通訊與網路概論

25



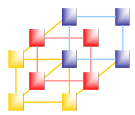
## 訊息分段

- 訊息分段(segmentation)的優點
  - 提高速度 - 允許許多不同的對話被交錯在網路上稱為多路復用
  - 提高效率 - 如果單一區段因網路或網路擁塞而無法到達目的地，則只有該區段需要重新傳輸，而不是重新傳送整個資料流
- 訊息分段的缺點
  - 複雜程度增加



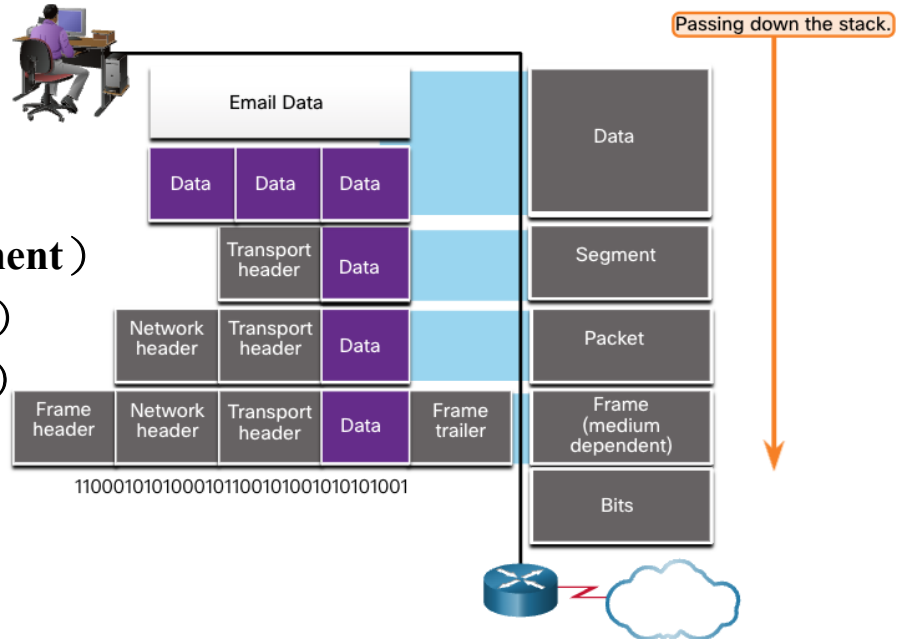
通訊與網路概論

26



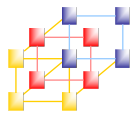
## 協定資料單元 (Protocol Data Units , PDU)

- 資料 (Data)
- 資料段 (Segment)
- 封包 (Packet)
- 訊框 (Frame)
- 位元 (Bits)

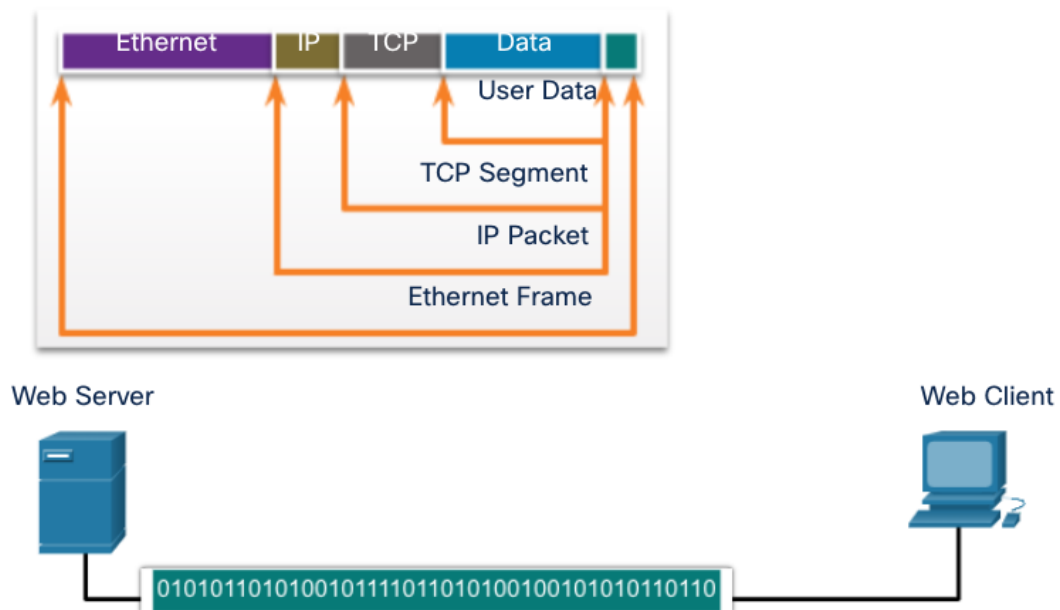


通訊與網路概論

27

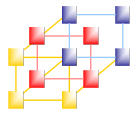


## 封裝 ( Encapsulation )

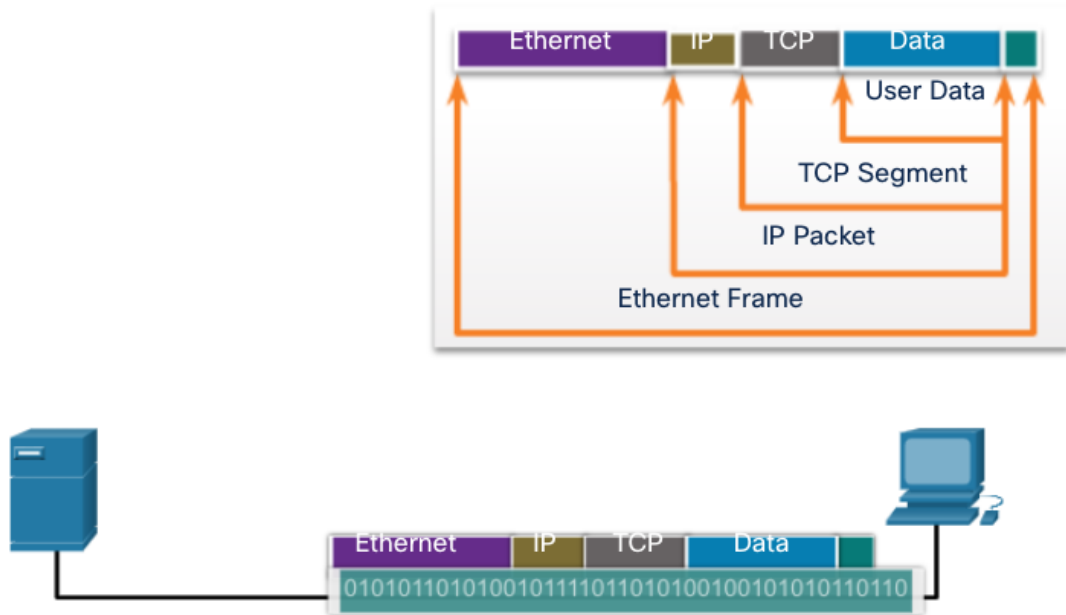


通訊與網路概論

28

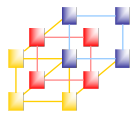


## 解封裝 (De-encapsulation)



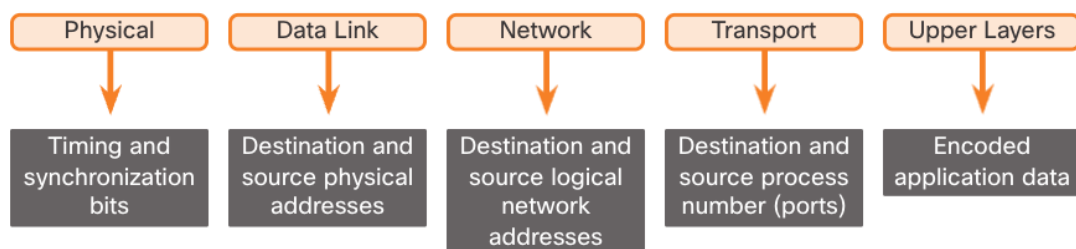
通訊與網路概論

29



## 網路位址和資料鏈結位址

- 網路位址
  - 來源 IP 位址
  - 目的 IP 位址
- 資料鏈結位址
  - 來源資料鏈路位址
  - 目的資料鏈結位址



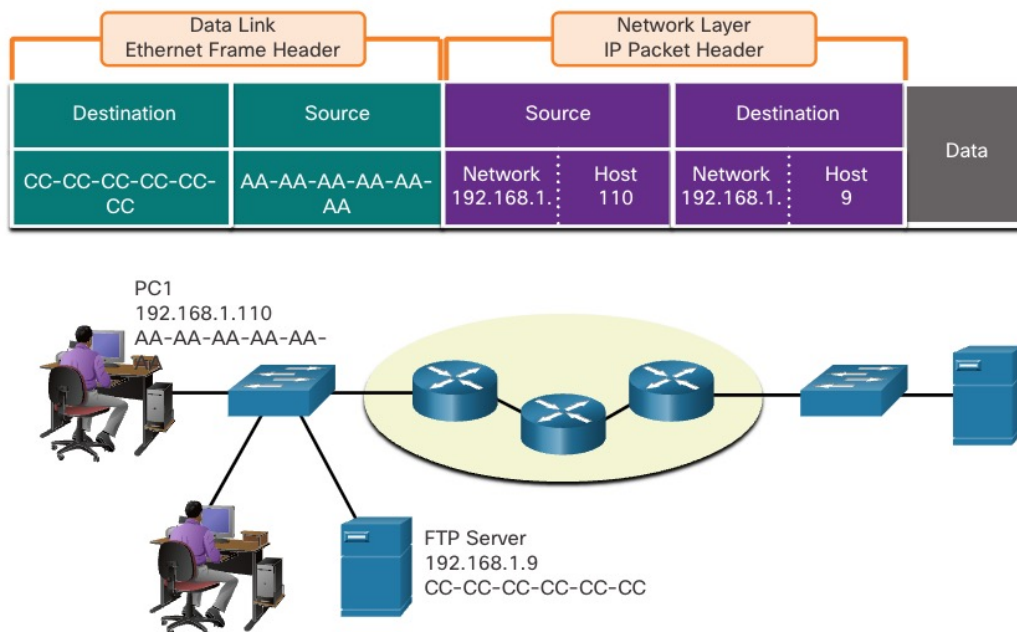
通訊與網路概論

30





## 與同一網路上的設備通信

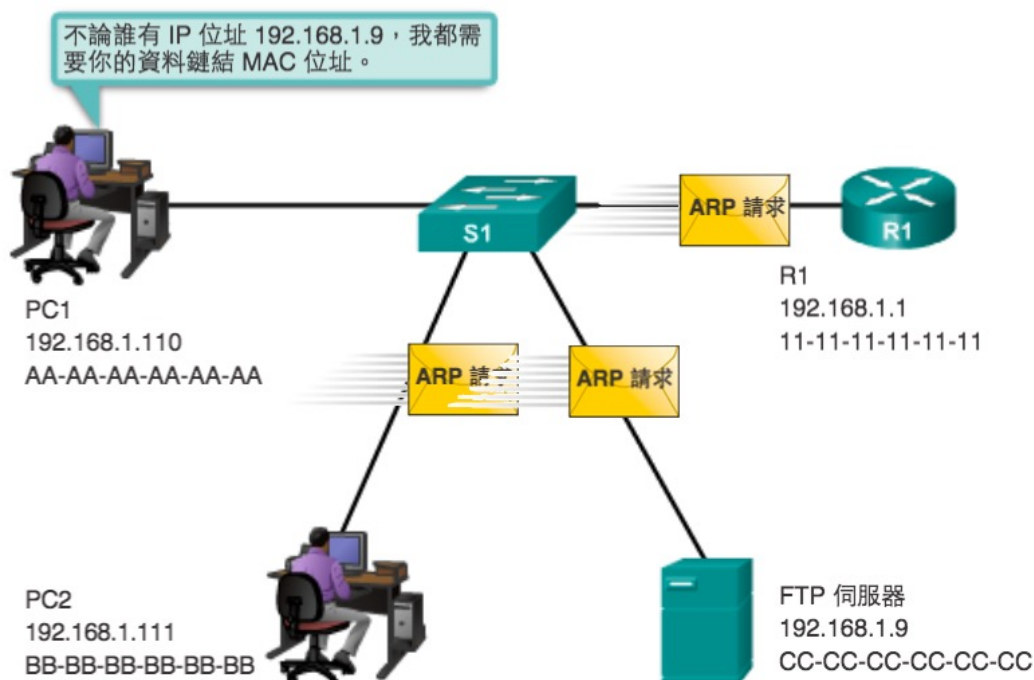


通訊與網路概論

31



## MAC 和 IP 位址



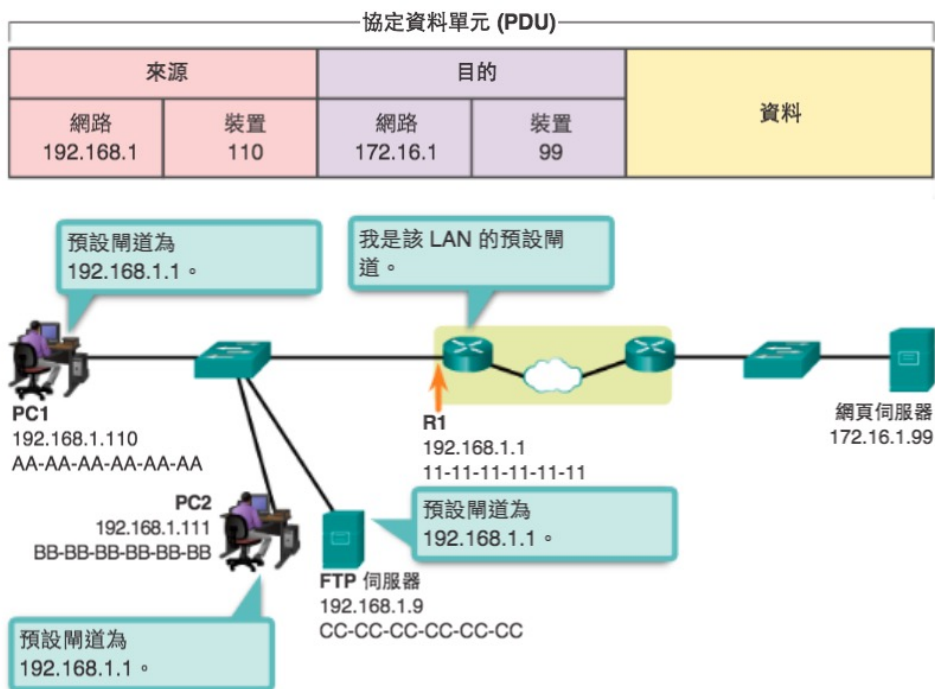
通訊與網路概論

32





## 預設閘道

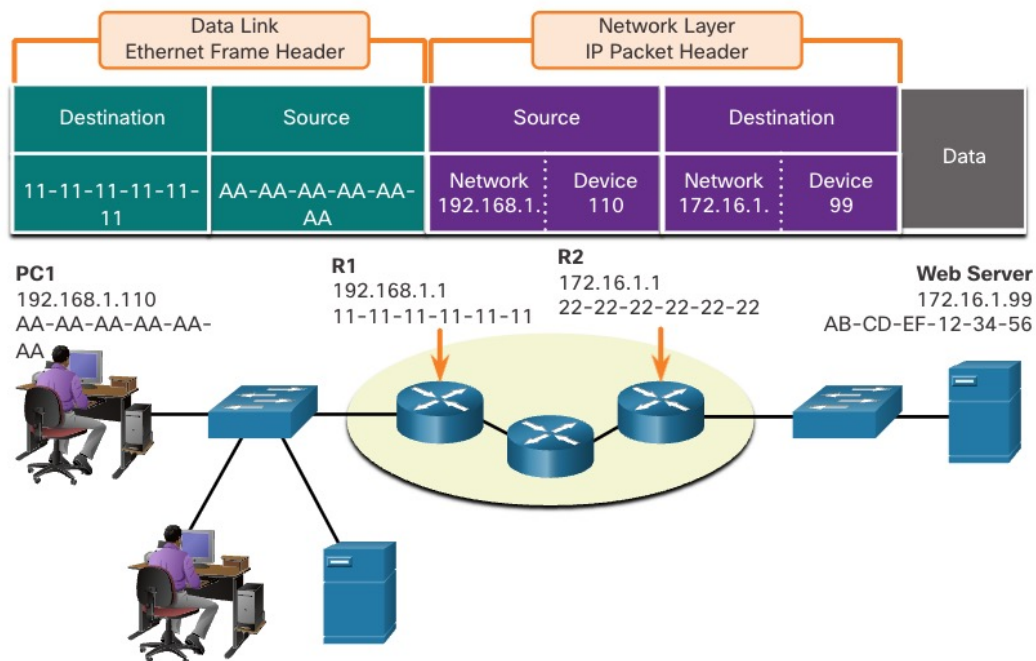


通訊與網路概論

33



## 與遠端網路上的設備通信



通訊與網路概論

34



## 使用 Wireshark 查看網路流量

test.cap

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Tools Internals Help

Filter: Expression... Clear Apply

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	192.168.0.2	Broadcast	ARP	42	Gratuitous ARP for 192.168.0.2 (R
2	0.299139	192.168.0.1	192.168.0.2	NBNS	92	Name query NBSTAT *<00><00><00><0
3	0.299214	192.168.0.2	192.168.0.1	ICMP	70	Destination unreachable (Port un
4	1.025659	192.168.0.2	224.0.0.22	IGMP	54	v3 Membership Report / Join group
5	1.044366	192.168.0.2	192.168.0.1	DNS	110	Standard query SRV _ldap._tcp.nbg
6	1.048652	192.168.0.2	239.255.255.250	SSDP	175	M-SEARCH * HTTP/1.1
7	1.050784	192.168.0.2	192.168.0.1	DNS	86	Standard query SOA nb10061d.ww004
8	1.055053	192.168.0.1	192.168.0.2	SSDP	337	HTTP/1.1 200 OK
9	1.082038	192.168.0.2	192.168.0.255	NBNS	110	Registration NB NB10061D<00>
10	1.111945	192.168.0.2	192.168.0.1	DNS	87	Standard query A proxyconf.ww004.
11	1.226156	192.168.0.2	192.168.0.1	TCP	62	ncu-2 > http [SYN] Seq=0 win=6424
12	1.227282	192.168.0.1	192.168.0.2	TCP	60	http > ncu-2 [SYN, ACK] Seq=0 Ack

Frame 11: 62 bytes on wire (496 bits), 62 bytes captured (496 bits)

Ethernet II, Src: 192.168.0.2 (00:0b:5d:20:cd:02), Dst: Netgear\_2d:75:9a (00:09:5b:2d:75:9a)

Internet Protocol, Src: 192.168.0.2 (192.168.0.2), Dst: 192.168.0.1 (192.168.0.1)

Transmission Control Protocol, Src Port: ncu-2 (3196), Dst Port: http (80), Seq: 0, Len: 0

Source port: ncu-2 (3196)

Destination port: http (80)

[Stream index: 5]

Sequence number: 0 (relative sequence number)

Header length: 28 bytes

Flags: 0x02 (SYN)

Window size value: 64240

0000 00 09 5b 2d 75 9a 00 0b 5d 20 cd 02 08 00 45 00 ..[-u...] ....E.  
0010 00 30 18 48 40 00 80 06 61 2c c0 a8 00 02 c0 a8 ..0.H0... a,.....  
0020 00 01 0c 7c 00 50 3c 36 95 f8 00 00 00 00 70 02 ...|.P<6 .....p.  
0030 fa f0 27 e0 00 00 02 04 05 b4 01 01 04 02 ..... .....

File: "C:/test.cap" 14 KB 00:00:02 Packets: 120 Displayed: 120 Marked: 0 Load time: 0:00.000 Profile: Default