

# 《計算機網路》

試題評析	今年考題平易近人。第一題 TCP/IP 的位址型態對於 port、IP 位址與 MAC 位址觀念清楚者即可拿高分。第二題名詞解釋皆屬一般性名詞。第三題數位簽章與第四題 TCP/UDP 是觀念題。第五題 ARQ 計算題困難度不高，小心計算即可，同學要得到 80 分以上並不難。
------	---

一、TCP/IP 協定用了三種型態的位址 (addresses)：

- (一)請問是那三種位址？說明每一種位址的功能及它是用於協定的那一層 (layer)，並寫出該層名稱。(9 分)
- (二)在一個計算機網路中，甲電腦的應用程式 A 要傳送一個訊息 (message) 給遠端的乙電腦的應用程式 B，假設中間需經過兩個路由器 (即路由器 1 與路由器 2)。說明如何運用上述三種型態的位址及封裝 (encapsulation) 與解封裝 (decapsulation) 技術，以完成上述訊息傳遞工作。(20 分)

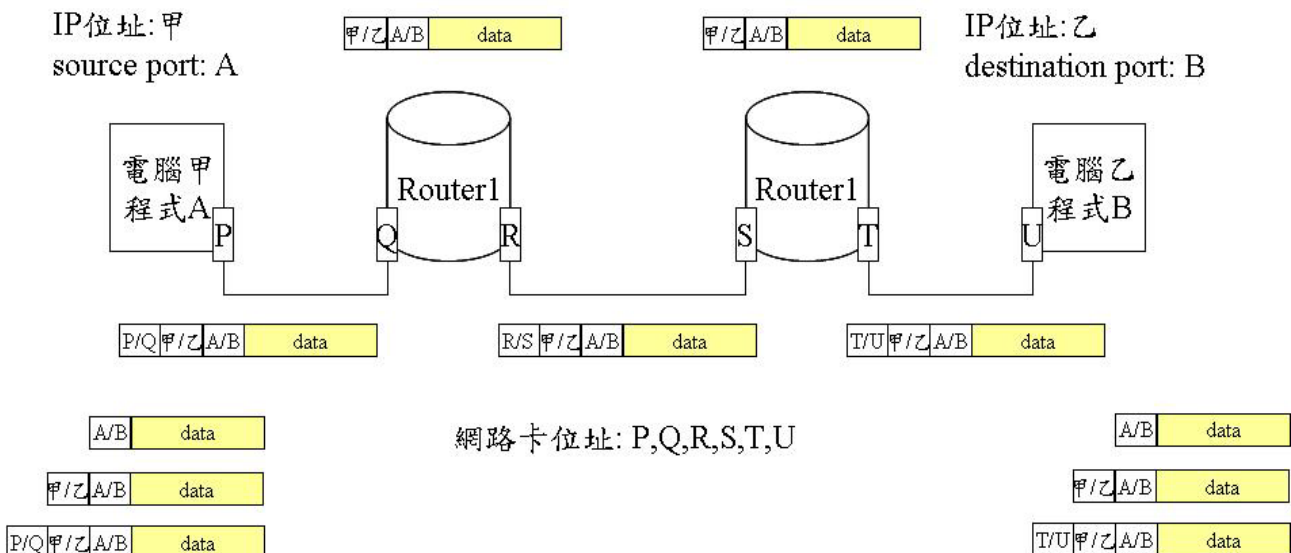
【擬答】

1.第四層傳輸層(Transport Layer)：Destination Port，說明接收端使用的應用層協定。

第三層網路層(Network Layer)：Destination IP address，說明接收端的 IP 位址。

第二層資料連結層(Data Link Layer)：Destination MAC address，說明接收端的網路卡位址。

2.



二、簡要解釋下列名詞：(25 分)

- (一)statistical TDM (time division multiplexing)
- (二)CSMA/CD
- (三)botnet
- (四)sliding window protocol
- (五)persistent connection

【擬答】

(一)statistical TDM：使用 TDM 技術機動式分配時間槽(Time Slot)。若對應的時間槽不使用。則可將時間槽動態分配給其他使用者。

(二)CSMA/CD：乙太網路使用的 MAC 通訊協定。



1. Carrier Sense：送資料之前先行感應匯流排是否有資料已經在傳送。
2. Multiple Access：同時間每一台電腦均可作 Carrier Sense 以準備傳送資料。
3. Collision Detection：若同時間有超過一個以上傳送資料則訊號必發生碰撞。所以送資料之後必繼續感應訊號是否被干擾，若無則傳送成功，否則就要重送。而傾聽時間為一個訊號在匯流排上的來回時間(Round-trip Time (Slot Time))：51.2us。

(三) botnet：BotNet 俗稱「殭屍網路」(Zombie Network)，也稱「機器人網路」(Robot Network)，病毒通常會隨著 e-mail、即時通訊軟體或電腦系統漏洞，侵入電腦，再藏身於任何一個程式裡。

(四) sliding window protocol：用來作為流量控制(Flow Control)的協定，使用 window size 調整發送端傳送資料的速度。如 TCP 協定。

(五) persistent connection：又稱為 HTTP keep-alive, or HTTP connection reuse。讓多個 HTTP request/response 能使用相同的 TCP 傳送資料來增加傳送效率，而不使用每個 HTTP request 就使用一個 TCP 的連線傳送。

三、數位簽章(digital signature)在網路安全上可以提供那三項主要功能？分別說明每一項功能。但是數位簽章有一項網路安全功能無法提供，請說明是那一項功能？如何補救？(16分)

【擬答】

- (一) 1. 身分確認性(Authentication)：確認發送端使用者的身分。
2. 資料完整性(Integrity)：資料完整性是指接收的資料與最初的資料完全一樣，沒有錯誤也沒有被竄改。可以使用訊息摘要(Message Digest)來保證資料的完整性。
3. 交易內容不可否認性(Non-repudiation)：發送端送出資料後不可否認送出資料的事實。利用 Sender 的 Private Key 加密，Receiver 利用 Sender 的 Public Key 確認不可否認性。
- (二) 資料隱密性(Confidentiality)：使用加密方法防止資料被竊取。可搭配 RSA 加密機制執行隱密性。如使用接收端的 Public key 加密後傳給接收端。

四、請比較 TCP 與 UDP 之差異性(列出四項)，並指出 FTP 及 TFTP 分別採用那一種傳輸層協定(TCP 或 UDP)及為什麼採用該傳輸層協定？(15分)

【擬答】

1. TCP 與 UDP 的差異性

TCP	UDP
連線導向	非連線導向
可靠性	不可靠性
支援流量控制	不支援流量控制
支援 piggybacking	不支援 piggybacking

2. FTP 使用 TCP 為傳輸層協定，port number 21。可用來傳送大量資料。TFTP(Trivial FTP) 使用 UDP 為傳輸層協定，port number 69。又稱簡單文件傳輸協議或小型文件傳輸協議，TFTP 非常簡單，透過少量存儲器就能輕鬆實現傳送資料，有下列特性：

- (1) 不能列出索引內容。
- (2) 無驗證或加密機制。
- (3) 被用於從遠程伺服器讀取或寫入文件。

五、一個 link 頻寬為 100 Mbps 的網路系統採用 Stop-and-Wait ARQ 協定。我們有下列假設：每一個 data 封包(packet)可以承載 1000 bits 資料，而 ACK 封包大小為 100 bits，傳送端(sender)到接收端(receiver)之距離為 1000 Km，以及傳播速度(propagation speed)為  $2 \times 10^8$  m/sec。請問傳送一千萬 bits 資料從傳送端到接收端需要花費多少時間(以秒為單位)？上述計算不考慮 queuing delay、processing delay 及 control overhead。此外，假設無 data 或 ACK 封包遺失或損壞。(15分)



【擬答】

1. 一千萬個 bits 資料分爲 10000 packets
  2. 一個 data packet 的傳輸時間:  $1000\text{bits} / 100\text{Mbps} = 0.00001 \text{ sec} = 0.01\text{ms}$
  3. Packet 的 propagation 時間:  $1000\text{km} / (2 \times 10^8)\text{m/sec} = 0.005\text{sec} = 5\text{ms}$
  4. 一個 ACK packet 的傳輸時間:  $100\text{bits} / 100\text{Mbps} = 0.00001 \text{ sec} = 0.001\text{ms}$
- 總結：一個 packet 所需時間:  $0.01\text{ms} + 2 \times 5\text{ms} + 0.001\text{ms} = 10.011\text{ms}$ ；  
一千萬個 bits 資料完成傳送所需時間： $10000 \times 10.011\text{ms} = 100.11 \text{ sec}$

