

# 《計算機網路》

試題評析	本次命題集中於講義第二至第五回，整體而言中規中矩，並無太過奇異的題型。故若對講義內容有一定的掌握程度，則本份試題應可迎刃而解。
考點命中	第一題：《高點計算機網路講義》第二回，張又中編撰，頁 2-48~49。 第二題：《高點計算機網路講義》第五回，張又中編撰，頁 5-17~19。 第三題：《高點計算機網路講義》第三回，張又中編撰，頁 3-25~26。 第四題：《高點計算機網路講義》第二回，張又中編撰，頁 2-3。 第五題：《高點計算機網路講義》第三回，張又中編撰，頁 3-14、17；第四回，頁 4-4、16、20。

一、乙太網路 (Ethernet) 是經由雙絞線 (Twisted Pairs) 連接到交換機 (Switch) 的有線網路，請回答下列兩個問題：(每小題 10 分，共 20 分)

- (一)為何在有多台交換機相連的乙太網路中，交換機與交換機之間最好要使用樹狀 (Tree) 拓樸，不能使用迴圈 (Loop) 拓樸？
- (二)如果將多台交換機接成有迴圈的拓樸，乙太網路使用什麼方法來解決迴圈所產生的問題？

【擬答】

- (一)交換機與交換機之間如使用迴圈拓樸，則可能導致交換機的拓樸產生迴圈 (Loop)，導致訊框在交換機間無止盡的傳送，因而產生廣播風暴 (Broadcast Storm)。
- (二)為了解決上述問題，會執行 802.1D 演算法來建構交換機的最小成本擴張樹 (Minimum Cost Spanning Tree)，步驟如下：
  - 1.選擇最低識別碼的交換機作為樹的根節點。
  - 2.交換機定期廣播組態訊息至其鄰居，並處理由其他交換機收到的訊息。
  - 3.建立從根節點至其他所有交換機的最小成本擴張樹，作為訊框轉送依據。

二、無線網路 (Wireless LAN) 是使用者 (User) 連上 Internet 的主要通訊技術，無線網路俗稱為 WiFi，請回答下列兩個問題：(每小題 10 分，共 20 分)

- (一)WiFi 使用的網路協定為 CSMA/CA，請先說明其原理，再說明為何 WiFi 不直接採用乙太網路的 CSMA/CD 的理由。
- (二)WiFi 使用 RTS 與 CTS 來避免多個使用者要同時傳送資料而產生訊號碰撞的問題，請說明如何透過 AP (Access Point) 避免同時傳輸時的訊號碰撞？

【擬答】

- (一)以 CSMA/CA 的實體頻道偵測為例，當某站台需要傳輸資料時先偵測頻道，如頻道為閒置 (Idle) 則等候一訊框間隔 (Interval Frame Space, IFS) 時間，過後仍沒有偵測到傳輸訊號才傳送資料；如果頻道忙碌 (Busy) 則等到頻道閒置為止，等待 IFS 時間後再等待隨機時間，如仍未偵測到傳輸訊號才傳送資料。  
由於在無線環境中，WiFi 站台並無法如乙太網路站台，可於有線環境傾聽訊號來確切偵測訊框是否發生碰撞。因此，透過上述的實體頻道偵測方法，WiFi 站台將可有效地避免訊框發生碰撞。
- (二)例如：在 AP 訊號涵蓋範圍內有 A、B 兩站台，如 A 欲與 AP 通訊，其發出 RTS 給 AP，AP 收到後回覆 CTS。則當 B 收到 AP 傳送的 CTS 時，知道有其他站台欲與 AP 通訊，故記錄 NAV 並等待之。

三、TCP 使用壅塞視窗 (Congestion Window, CWND) 來解決 Internet 產生的壅擠，TCP 使用滑動視窗 (Sliding Window, SWND) 來控制傳送端與接收端的流量，請回答下列兩個問題：(每小題 10 分，共 20 分)

- (一)TCP 的傳送端一次可傳送的 TCP Segments，我們稱為 AWND，它的大小是由 CWND 與 SWND 來決定的，請以一個公式說明三者間的關係。
- (二)壅塞視窗使用緩慢開始 (Slow Start)，假設接收端收到一個 TCP Segment 都會回傳一個 ACK，

請計算傳送端需要收到多少個 ACK 才能一次送出 N 個 Segments。

【擬答】

(一)  $AWND = \min(CWND, SWND)$

(二) 於 Slow Start 階段，傳送端每收到 1 個 ACK 時  $CWND = CWND + 1$ ，故當收到  $N - 1$  個 ACK 時，傳送端即可傳送 N 個 Segments。

四、行動通訊網路是指個人的行動裝置（例如手機）透過基地台（Base Station）與閘道器連接後端的骨幹網路，請回答下列兩個問題：（每小題 10 分，共 20 分）

(一) 手機與基地台間的傳送速率（Data Rate）會受到通道品質的影響，通道品質可用訊號雜訊比（SNR）來代表其好壞，請使用一個公式說明 Data Rate 與 SNR 的關係。

(二) 調變技術（Modulation）的選擇（例如 BPSK、QPSK、QAM 等）也會影響傳送速率（Data Rate），請使用一個公式說明 Data Rate 與調變技術的關係。

【擬答】

(一) Claude Shannon (1948) 提出系統中的分子運動，在實際狀況下一定會出現隨機雜訊 (Random Noise)，亦稱熱雜訊 (Thermal Noise)。熱雜訊是以訊號能量對雜訊能量的比值為單位，稱為訊號雜訊比 (Signal-to-Noise Ratio)。雪隆定理提出在一個有雜訊且頻寬為 B Hz 的頻道，最大傳送速率  $= B \log_2(1 + SNR)$ 。

(二) Henry Nyquist (1924) 提出在一個無雜訊的完美頻道上，其傳輸容量仍然有限，若以 B 表示頻寬，V 表示包含 V 個不連續階的訊號，則最大傳送速率  $= 2B \log_2 V$ 。

五、請說明下列名詞所代表的網路功能：（每小題 4 分，共 20 分）

(一) DNS (Domain Name Server)

(二) DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

(三) NAT (Network Address Translation)

(四) ARP (Address Resolution Protocol)

(五) SDN (Software Defined Network)

【擬答】

(一) 使用 TCP、UDP Port 53 的一種索引查詢服務，將人們可閱讀的 ASCII 字串形式主機名稱，對應轉換成數字形式的 IP 位址，亦支援郵件目的位址和 IP 位址間的對應。

(二) DHCP Server 使用 UDP Port 67，DHCP Client 使用 UDP Port 68。採用 BOOTP 的格式並做小幅度修改，使主機自動取得如 IP 位址、網路遮罩、閘道器配置等網路組態資訊。

(三) 組織內部有多台主機，然只有少量公開 IP 位址，可於組織內部的多台主機使用內部 IP，並透過 NAT 將內部 IP 與外部 IP 作對應轉換。

(四) 例如：主機 A 將 ARP Request 包裝於 Ethernet 訊框，以廣播送出依主機 C 的 IP (165.16.2.3) 查問其實體位址 (Physical Address)，主機 C 收到後回應其實體位址。

(五) 一種新的網路架構，利用 OpenFlow 協定把路由器的控制平面 (Control Plane) 從資料平面 (Data Plane) 中分離出來，並以軟體方式實作。

【高點法律專班】

版權所有，重製必究！