

《電腦網路》

- 一、(一)我們可以將數位的資料 (digital data) 轉成類比的信號 (analog signal)，以便可以在類比的通訊系統傳輸。如果我們用的baud rate為1000，調變的方式是Binary FSK (Frequency Shift Keying) 的話，那data rate會是多少？(5分)
- (二)如果我們用的baud rate為1000，調變的方式是16-QAM (Quadrature Amplitude Modulation) 的話，那data rate又會是多少？(5分)

試題評析	Baud rate與bps的轉換是實體層的基本問題，只要了解傳送速率的規則與轉換方式，就可以解開本題。
考點命中	《高上電腦網路講義第一回》，許振明編撰，頁48。

答：

- (一)BPSK (Binary PSK)：一個實體訊號有兩(2^1)個相位稱之。因此1個baud對應到1個bit，所以1baud=1bps。
因此 1000 baud rate = 1000 bps
- (二)16 QAM相當於一個實體訊號有十六(2^4)個相位，也就是1baud=4bits。
因此 1000 baud rate = 4000 bps

- 二、(一)請簡要說明Datagram以及virtual circuit的交換 (switching)，分別是如何運作的？並舉出至少兩個不同點。(10分)
- (二)使用virtual path的方法，主要有何好處？(10分)

試題評析	交換技術 (Switching) 是電腦網路上的重要概念，先說明virtual circuit與datagram的操作方法後，再可以使用ATM協定與UDP協定作為範例說明即可。
考點命中	《高上電腦網路講義第二回》，許振明編撰，頁64。

答：

- (一) 1. 虛擬連線 (Virtual Circuit)：在網路上利用routing找出來源與目的地的一條路徑以進行通訊功能。如在X.25與ATM網路上即使用此一概念。Virtual Circuit又分成Switched Virtual Circuit (SVC) 與Permanent Virtual Circuit (PVC) 兩種。前者在通訊當時利用控制訊號建立連線，而後者在通訊之前就已經存在此路徑，所以不必routing就存在路徑直接進行通訊。
2. 資料片服務 (Datagram service)：網路通訊時使用不可靠 (Unreliable)、無連線式 (Connectionless) 的特性，如UDP (User Datagram Protocol)。
- (二) Virtual Circuit與Datagram的不同點

項目	Datagram子網路	VC子網路
線路建立	否	是
定址	各封包有來源與目的位址	各封包有VC編號
繞路	各封包獨自繞路	路徑在連線建立時已確認及固定

- 三、假設你正在寫一個data link layer的接收方軟體，接收傳給你的資料。而對應的另一端使用的是HDLC (High-Level Data Link Control)，用的是3個bit的序號 (sequence number) 和視窗大小 (window size) 是七個訊框 (frames)。為了增加效率，你會將未照順序 (out-of-sequence) 收到的訊框暫存起來，但是你無法改變傳送端的傳送軟體。

- (一)請問你是否可以使用大於1的接收視窗 (receiver window)，而仍然保證此協定不會失敗？(5分)
- (二)如果可以，那接收視窗最大可以是多少，仍然保證是安全不失敗的？如果不可以，請舉例說明何種狀況下會失敗？(15分)

試題評析	本題在測驗序號(Sequence Number)與視窗大小(Window Size)的關係，也是最近幾年來常考的問題，由題意可知會先buffer先到的資料不須按照順序，因此可利用selective repeat的處理機制來解釋即可。
考點命中	《高上電腦網路講義第一回》，許振明編撰，頁87。

答：

- (一)可以，可將未照順序的訊框先收起來，此法如同selective repeat機制相同，因此，接收端可以將receiver window設定超過1以上。
- (二)最大可以設定為4，也就是可用序號的一半($8/2=4$)，只要連續傳送兩次的序號不重複就可以辨識發生失誤的情形。例如：假設receiver window設定為5，由發送端一開始送出0,1,2,3,4這五個序號的資料，接收端收到資料正確無誤後送出ACK，而ACK傳送過程遺失，此時發送端會因沒收到ACK認為資料遺失應重傳。而接收端認為已收到正確資料所以等待新資料的到來。因此，若連續傳送兩次的序號重複就會被接收端誤判重送的資料是新資料而造成使用錯誤。因此，連續傳送兩次的序號不重複就可以辨識發生失誤的情形

四、依據RIP (Routing Information Protocol)，假設路由器 (Router) A目前的路由表 (routing table) 可連至四個網路 (123, 234, 345和789)，其內容如下：

Network	Hop Cost	Next Router
123	8	B
234	5	C
345	6	C
789	10	D

假設現在路由器D送了下列路由資訊給路由器A：(路由器D與路由器A距離一個hop)

Network	Hop Cost
123	4
345	5
567	7
789	10

請問在路由器A更新完其路由表後，該路由表內容會是什麼？(20分)

試題評析	本題要測試路由表的更新方式，可採用Dijkstra的最短路徑演算法比較原路徑與透過路由器D的路徑誰比較短就可以解決本題。
考點命中	《高上電腦網路講義第二回》，許振明編撰，頁66。

答：使用最短路徑演算法就可以解決本題：

Network	Hop cost	Next Router
123	5	D
234	5	C
345	6	C或D
567	8	D
789	11	D

五、(一)關於無線區域網路，單單使用CSMA (Carrier Sense Multiple Access)，為何無法解決隱藏終端機的問題 (hidden terminal problem)？(8分)

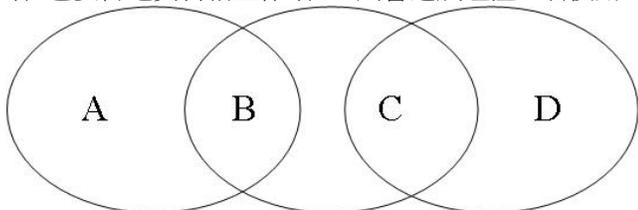
(二)IEEE 802.11是怎樣解決這個隱藏終端機問題？(8分)

(三)上述802.11的方法，是否100%解決了此隱藏終端機問題？若是，請解釋理由。若是沒有，那怎樣的狀況下，此方法會失敗？(4分)

試題評析	無線網路的終端機隱藏問題(Terminal hidden problem)是最近幾年常考的問題，本題還多問了是否可徹底解決問題，只要舉出一個狀況無法解決當範例即可。
考點命中	《高上電腦網路講義第二回》，許振明編撰，頁10。

答：

(一)這是指在無線傳輸時因為與競爭者之間的距離的過大，所以工作站無法偵測到傳輸的競爭對手，以下圖為例，如果工作站A要傳送資料給工作站B，但是因為是無線網路，所以工作站C無法偵測到，如果這時工作站C也要傳送資料給工作站B，則會造成碰撞。若使用CSMA機制則無法解決此問題。



(二)在802.11的機制中，使用連線導向的方式預約網路使用時間，可避免資料傳送時發生碰撞外，也可避免hidden station problem的問題。藉由RTS/CTS機制，目的端在接到RTS (Request To Send) 請求時，會使用CTS (Clear To Send) 回應並同時告知其他所有裝置不可再傳遞信息，以避免上述現象發生。

(三)如果在基礎建設型 (infrastructure) 的無線網路上，因為所有通訊都需經過無線AP，因此可以解決此問題。但如果在ad hoc模式下，即使使用RTS/CTS方式先見連線而後傳資料，因為通訊是直接與對方連線，還是會發生終端機隱藏問題 (Terminal hidden problem)。

六、IP Multicasting與ALM (Application-level multicast) 有何不同 (5分)？並比較其優缺點 (5分)。

試題評析	群播的做法主要在網路層(network layer)，使用機制是IGMP，但網際網路並非所有路由器均支援此協定，因此實作上大多採用ALM(Application-Level Multicasting)的機制，可利用第三層與第七層的處理概念回答即可。
考點命中	1.《高上電腦網路講義第二回》，許振明編撰，頁31。 2.《高上電腦網路講義第三回》，許振明編撰，頁22。

答：

(一)IP multicasting是使用在第三層網路層的群播功能，可使用IGMP (Internet Group Management Protocol) 協定並搭配class D群播位址處理。ALM (Application-Level Multicasting) 使用在第七層應用層上的群播功能，並須建立群播伺服器 (multicast server) 來支援群播功能。

(二)IP multicasting在處理群播上的效率較佳，但必須有路由器支援才能運作。ALM (Application-Level Multicasting) 因必須到第七層才能運作，因此效率較差。但使用在網路上不須路由器的支援也可運作。

【版權所有，重製必究！】