

《資通網路》

答題關鍵	本次命題集中於底層技術、無線網路之電信網路，以及有線網路的Ethernet。其中4G、5G的技術，是上課一再耳提面命的考題重點所在，講義亦多所著墨。在此再次強調，國家重點發展的資訊通訊技術，學員需多加留意。
考點命中	第一題：《高點·高上資通網路講義》第5章，張又中編著，頁5-46~55。 第二題：《高點·高上資通網路講義》第6章，張又中編著，頁6-2~4。 第三題：《高點·高上資通網路講義》第2章，張又中編著，頁2-18、41。 第四題：《高點·高上資通網路講義》第2章，張又中編著，頁2-18~19。 第五題：《高點·高上資通網路講義》第2章，張又中編著，頁2-5。

一、請分別說明1G、2G、3G、4G、5G等行動通訊網路的主要通訊技術和提供的服務類別。(20分)

【擬答】

- (一)1G 主要通訊技術為先進行動電話系統(Advanced Mobile Phone System, AMPS)，其採用 832 條全雙工頻道，每條包含一對單工頻道，每條單工頻道頻寬為 30 kHz。824~849 MHz 用於傳送頻道；869~894 MHz 用於接收頻道。採用分頻多工來切割頻道，為類比式聲音，相當不安全。
- (二)2G 主要通訊技術為數位式先進行動電話系統(Digital Advanced Mobile Phone System, D-AMPS)、全球行動通訊系統(Global System for Mobile Communication, GSM)、個人手持式電話系統(Personal Handy-phone System, PHS)，以及分碼多重存取(Code Division Multiple Access, CDMA)。
- (三)3G 主要通訊技術為 W-CDMA(Wideband CDMA)，以及 CDMA2000。W-CDMA 由 Ericsson 提出，基於 CDMA 技術在 5 MHz 頻寬上以 DSSS 運作，可與 GSM 相容；CDMA2000 則是由美商高通公司所開發的 CDMA 技術，亦在 5 MHz 頻寬上以 DSSS 運作，無法與 GSM 相容，主要應用國家有日本、南韓。
- (四)4G 主要通訊技術有 HSPA+、LTE、LTE-Advanced、WiMAX、WiMAX 2。以 LTE 為例，於 20 MHz 頻寬下，4×4 天線下載速率為 326.4 Mbps，2×2 天線下載速率為 172.8 Mbps，最大上傳速率 86.4 Mbps。此外，最佳涵蓋範圍 5 公里，涵蓋範圍 30 公里時有合理的效能，涵蓋範圍 100 公里時有可接受的效能。
- (五)下一代行動網路聯盟(Next Generation Mobile Networks Alliance)定義 5G 如下：
- 1.以 10 Mbps 資料速率支援以萬為單位之用戶。
 - 2.以 10 Mbps 資料速率支援都會區。
 - 3.以 1 Gbps 資料速率支援給在同一辦公室樓層的許多人員。
 - 4.支援以十萬為單位的無線感測器之同步連結。
 - 5.頻譜效率比 4G 更好。
 - 6.覆蓋率提高。
 - 7.強化訊號效率。
 - 8.延遲比 LTE 顯著降低。

二、依 IEEE 802.3 乙太網路 (Ethernet) 協定：(每小題 10 分，共 20 分)

(一)請說明如何定義時槽時間 (slot time)？

(二)請說明最小訊框 (frame) 長度為何？規定最小訊框長度的目的為何？

【擬答】

- (一)
IEEE 802.3 Ethernet 訊號傳遞來回最大延遲時間為 $46.38 \mu s$ ，加上其他處理與延遲時間，故定義其時槽時間為 $51.2 \mu s$ 。
- (二)
IEEE 802.3 Ethernet 最小訊框為 $10 \times 10^6 \times 51.2 \times 10^{-6} = 512(\text{Bits})$
 $512 \text{ Bits} = 64 \text{ Bytes}$
規定最小訊框長度的目的為偵測碰撞。

三、某一區域網路原有兩段個別乙太網路 (Ethernet) 透過一再生器 (repeater) 互連，今改以橋接器 (bridge) 互連，請說明有何影響？(20分)

【擬答】

- (一) 某一區域網路原有兩段 Ethernet 如透過一 repeater 相連，則 repeater 僅將訊號還原至原來的強度。橋接器則是具備過濾(Filtering)及轉送(Forwarding)訊框兩大功能，當資料抵達橋接器時，同一個網路中互送之訊框會被橋接器過濾攔截，而不同網路間互送的訊框則會被橋接器轉送。
- (二) 為判斷訊框是否屬於同一個網路中互相傳送之訊框，橋接器必須記錄每台電腦所在之網域。此外，橋接器並不會阻擋廣播封包。

四、何謂漢明距 (Hamming distance)，如何依據漢明距來偵測 (detect) 或更正 (correct) 位元錯誤？並請以下列這組 (set) 字碼 (codeword) 為例說明：(0000000000, 0000011111, 1111100000, 1111111111)。(20分)

【擬答】

此組字碼：0000000000, 0000011111, 1111100000, 1111111111

最小漢明距離：5

故可偵測 $5-1=4$ 位元錯誤

可更正 $(5-1)/2=2$ 位元錯誤

五、傳輸線可能遭遇的三個主要問題包括：衰減 (attenuation)、延遲失真 (delay distortion) 和雜訊 (noise)，請說明造成這三個問題的原因。(20分)

【擬答】

- (一) 衰減為訊號能量隨著傳輸距離而減弱，可能造成的原因如傳輸距離過長，或是訊號需穿透障礙物；解決方法為使用中繼器(Repeater)來將訊號復原為原始強度。
- (二) 延遲失真係指由於信號中各種不同頻率的成分，在傳輸介質中傳送時會產生不均勻的傳輸速度，因而造成的失真。
- (三) 雜訊為線路上電子的隨機移動，可能造成的原因如線路品質不良，或是附近有其他干擾源；解決方法為增加訊號強度，以提高訊號雜訊比(Signal-to-Noise Ratio)。

【版權所有，重製必究！】