

Control Xarxes de Comunicacions

30 d'octubre de 2025

Enginyeria de Sistemes TIC

120 MINUTS

Exercici 1 [5 punts]. Tenim el bloc de dades 1000 1100 1110 0011 que es vol transmetre amb una redundància afegida. Justifica les teves respostes.

- a) Calcula els bits de redundància basats en un CRC amb polinomi generador 10111. Quants bits formen la redundància?
- b) Calcula els bits de redundància basats en un Checksum de 8 bits.
- c) Quan aquest bloc de dades es transmet per un canal de comunicacions, pateix la transformació dels bits que ocupen les posicions marcades per un '1' corresponents a 0010 1110 0000 0000 dins del bloc de dades. Els bits de redundància no pateixen cap error. Es detectaran aquests errors quan la redundància és calcula per CRC?
- d) Amb els errors produïts de l'apartat anterior, es detectaran si la redundància està basada en Checksum?
- e) Amb el patró generador de la primera pregunta, es poden detectar un nombre d'errors imparell?

Exercici 2 [14 punts]. Responen cert (C) o fals (F) a les següents frases. Justifiqueu la resposta. Respostes i justificacions contradictòries no compten. Resposta i justificació incorrectes resten 1 punt. Les respostes sense justificació sumen o resten la meitat. Si no hi ha resposta (C) o (F) no compten.

- a) Un commutador que no treballi amb VLANs no es pot connectar amb un commutador que treballi amb VLANs.
- b) En comunicacions asíncrones cal recuperar el rellotge per mostrejar les dades cada vegada que es rep un missatge.
- c) Un canal full-duplex es pot considerar com 2 canals unidireccionals de sentit contrari combinats.
- d) Els commutadors aprenen qui hi ha a cada boca observant l'adreça de destí dels missatges que s'envien.
- e) L'eficiència del CSMA és pitjor quan més gran sigui la trama.
- f) A la tercera col·lisió en CSMA el transmissor s'espera un temps corresponent a $512k$ temps de bit on k és un valor arbitrari entre $[0, 1, 2, 3]$.
- g) Amb un patró generador $G = 10011$ es detecten tots els errors d'un ràfega que tinguin una mida entre el primer bit erroni i l'últim de 5 bits.
- h) Amb un patró generador $G = 10011$ es detecten tots els errors que siguin imparells.
- i) El patró generador $G = 11$ aporta 1 bit de redundància que només serveix per detectar si s'ha produït 1 sol bit d'error al missatge.
- j) L'eficiència del protocol CSMA millora si la mida de la xarxa d'àrea local es fa petita.
- k) Per les boques d'un commutador que funciona amb VLANs surten trames Ethernet del tipus 802.1q amb el identificador adequat cap als dispositius que estan connectats.
- l) Per les boques d'un commutador que funciona amb VLANs entren trames Ethernet on s'incorpora l'identificador adequat 802.1q pel tractament intern del commutador.
- m) La boca *trunk* d'un commutador amb gestió VLAN està associada a totes les VLANs que estiguin definides.
- n) Els protocols MAC amb pas de testimoni són més adequats que els d'accés aleatori en casos on la intensitat de trànsit és molt elevada.

Exercici 3 [4 punts]. Tenim una LAN formada per un bus de $100m$ de mida. La velocitat de propagació és de $2 \cdot 10^8 m/s$. La velocitat de transmissió és de $1Gbps$. Es fa servir CSMA-CD com protocol MAC.

- Quina mida mínima en BYTES han de tenir les trames per a que les estacions puguin detectar totes les possibles col·lisions?
- Una estació que es troba al mig del bus comença la transmissió d'una trama. Durant quanta estona una altra estació que pot estar a qualsevol posició del bus podria produir una col·lisió? Justifica.
- Dibuixa el cronograma espai-temps en el que una estació que es troba al mig del bus i comença una transmissió, col·lisiona amb una estació que es troba en un extrem i inicia la seva transmissió just abans que el canal quedi ocupat. Indica en el dibuix com queden avortades les transmissions. [2]

Exercici 4 [5 punts]. Es disposa d'un enllaç d'ultrasons amb una velocitat de propagació de $300m/s$. Aquest enllaç es troba a $100m$ de distància. El temps de processar un missatge és de $10ms$. La velocitat de transmissió de l'enllaç es de $10kbps$. Els missatges de dades són de $100Bytes$, però els missatges de reconeixement els considerarem de mida nul·la. S'activa un temporitzador per repetir el missatge en cas de pèrdua al final de la transmissió del missatge.

- Dibuixa el diagrama espai-temps indicant el temps de propagació t_{prp} , el temps de processat t_{proc} i el temps de transmissió t_{tr} en aquest diagrama.
- Calcula el t_{prp} i t_{tr} .
- Proposa un valor adequat pel valor del temporitzador i justifica aquest valor.
- Calcula el percentatge d'utilització d'aquest canal amb un protocol fiable de parada i espera.
- Considerant que el canal fos full-duplex, quina mida de *buffer* (en nombre de missatges sense rebre reconeixement) caldria per tenir una utilització del 100%

Exercici 5 [2 punts]. Per a la cua de sortida d'un enllaç qualsevol d'un encaminador qualsevol, es pot definir la Intensitat de trànsit com $I = a \cdot t_{tr}$ on a és la mitjana de missatges per segon i t_{tr} és el temps de transmissió d'un missatge. Un valor crític en comunicacions és el temps mitjà que un missatge està dins de la cua des que arriba fins que surt pel canal de comunicacions. Aquest temps segueix el comportament donat per $t_q = \frac{I}{1-I} t_{tr}$. Pels apartats següents considereu que $R = 10Mbps$ i $L = 64000b$, on R és la velocitat de transmissió del canal de comunicació, L és la mida en bits dels missatges que es volen transmetre.

- Dibuixa el comportament de t_q en funció de I .
- Si $a = 10$ quin serà el valor de I i de t_q ?