

Alumne: _____

Qualificació

PROBLEMA 1 (1 punt)

Un convertidor de protocol transforma un flux constant de 9600 bps en paquets de 456 bits de longitud total, dels que 64 bits són de capçalera, que són enviats a un mòdem fent servir transmissió asincròna a 14400 bps, amb 8 bits de dades, sense paritat i amb 1 bit de stop. Quin és el temps d'espera entre dos paquets consecutius?

Solució:

1.25 ms

Els bits de informació que van en un paquet es reben en 456-64/9600 s.
 Un paquet s'envia en [(456/8) * 10] /14400.
 El temps d'espera és 392/9600 – 57/1440 = 1.25 ms.

PROBLEMA 2 (1 punt)

Per un enllaç Frame Relay de 64 Kbps passen trames de 1000 bytes destinades a un nus amb 250 ms de temps de procés. Quin CIR s'ha de contractar ?

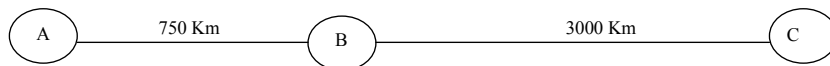
Solució:

32 Kbps

El nus de destí processa: $\lambda = 1/0.25 = 4 \text{ tr/s}$
 Per l'enllaç n'hi ha prou amb que passin 4 tr/s equivalents a $4 \times 1000 \times 8 = 32000 \text{ bps}$

PROBLEMA 3 (2 punts)

En la figura adjunta, el nus A genera trames de 720 bits que s'envien al nus C a través del nus B. L'enllaç AB fa servir un protocol Stop&Wait i l'enllaç BC fa servir un protocol de finestra lliscant. Quina ha de ser la longitud de la finestra i la velocitat de transmissió entre els nusos B i C per obtenir el màxim rendiment amb la màxima utilització de l'enllaç BC?



Velocitat de l'enllaç AB: 115200 bps. Retard de propagació dels dos enllaços: 6µs/Km.
 Enllaç AB amb probabilitat d'error de trama P=0.0002. Enllaç BC sense error.
 Les trames de confirmació són independents, sense error i de longitud despreciable

Solució:

Velocitat enllaç BC en bps
47203.67

Longitud de la finestra
N=4

S'obtindrà rendiment màxim quan les taxes siguin iguals en els dos enllaços. S'obtindrà utilització màxima de l'enllaç quan no s'esgoti la finestra.

En el primer enllaç per passar una trama es triga $(T_{xAB} + 2 T_{propAB}) N_r$ s/tr. Per tant,

$$\lambda_{AB} = 1-P / (T_{xAB} + 2T_{propAB}) = 65.56 \text{ tr/s.} \quad (N_r = 1 / (1-P))$$

En el segon enllaç, per màxima utilització la finestra mai s'esgota, per tant,

$$\lambda_{BC} = 1/T_{xBC} ; T_{xBC} = 1/65.56 = 15.25 \text{ ms.}$$

$$V_{xBC} = L / T_{xBC} = L * \lambda_{BC} = 720 * 65.56 = 47203.67 \text{ bps}$$

En l'enllaç BC, la condició per que no s'esgoti la finestra és:

$$NT_{xBC} > T_{xBC} + 2T_{propBC} ; \quad N > 3.36. \text{ Per tant } N = 4$$

PROBLEMA 4 (2 punts)

Un estudi realitzat sobre una xarxa S-Aloha indica que el 60 % del temps hi ha activitat, que les trames són de 672 bits i que la velocitat és de 9600 bps.

- a) Quina és la taxa total oferta (trames/s) a la xarxa per totes les estacions ? (0.75 punts)
- b) Quina és la taxa total cursada, en trames/s ? (0.75 punts)
- c) Si després d'una col·lisió hi ha un temps mig d'espera de 200 ms, quin és el temps que triga una estació en enviar una trama? (0.5 punts)

Solució:

Taxa oferta (trames/s)
13.09

Taxa cursada (trames/s)
5.24

Temps de trama (s)
0.475

$$V_x = 9600 \text{ bps. } L = 672 \text{ bits. } T_{tx} = L / V_x = 0.07 \text{ s.}$$

$$\text{El període d'inactivitat és } P_0 = e^{-G} = 0.4 ; G = \ln(1/0.4) = 0.92$$

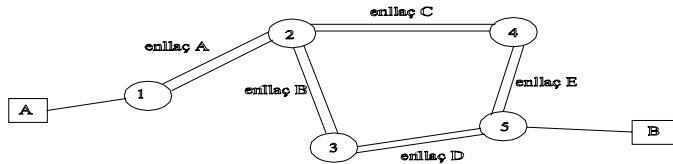
$$a) \lambda_o = G / T_{tx} = 0.92 / 0.07 = 13.09 \text{ trames/s.}$$

$$b) S = Ge^{-G} = \lambda_c T_{tx} ; \lambda_c = Ge^{-G} / T_{tx} = 5.24 \text{ trames/s.}$$

$$c) \text{ El temps total necessari per enviar una trama és } T = (e^G - 1)(T_{tx} + T_{esp}) + T_{tx} = 0.475 \text{ s.}$$

PROBLEMA 5 (2 punts)

El següent dibuix representa una part d'una xarxa de commutació de paquets tipus datagrama. A és una font de bits constant a 64 Kbps que transmet cap a B. Des de A a B hi ha dues rutes possibles, la ruta 1



pel nus 4 i la ruta 2 pel nus 3. Inicialment, els paquets s'encaminen per la ruta 1 i, al cap d'un cert temps, es canvia a la ruta 2, de forma que el cinquè paquet ja s'envia per la nova ruta. Quina és la diferència de temps que hi ha entre l'arribada al destí B del quart i del cinquè paquet?

Característiques de la xarxa:

ENLLAÇ	Temps de transmissió (ms)	Temps de propagació (ms)
A	2	5
B	32	12.5
C	4	7.5
D	16	11.5
E	32	12.5

Temps de procés en els nusos = 10 ms.
Paquets de 128 bytes totals, amb 16 bytes de capçalera.

Solució: - 0.024 s

$\lambda_{nus} = 1/0.01 = 100 \text{ paq/s}$; $\lambda_{font} = 64 \times 1000 / (1024 - 128) = 71.43 \text{ paq/s}$
La cadència de la ruta 1 estarà limitada per l'enllaç E, per tant, $\lambda_{ruta 1} = 31.25 \text{ paq/s}$.

El quart paquet arriba al seu destí en el instant:

$$T_{prop A} + T_{Tx A} + T_{proc 2} + T_{prop C} + T_{Tx C} + T_{proc 4} + T_{prop E} + T_{Tx E} + (4-1) / \lambda_{ruta 1} = 0.179 \text{ s.}$$

El cinquè paquet surt del nus 2 en el instant:

$$T_{prop A} + T_{Tx A} + (5-1) / \lambda_{font} + T_{proc 2} = 0.073$$

i arriba al seu destí en el instant:

$$0.073 + T_{prop B} + T_{Tx B} + T_{proc 3} + T_{prop D} + T_{Tx D} = 0.155 \text{ s}$$

Per tant, el paquet 5 arriba $0.179 - 0.155 = 0.024 \text{ s}$ abans que el 4.

PROBLEMA 6 (2 punts)

Una font genera un flux de bits constant a 9600 bps. que s'han d'enviar a través d'un enllaç asíncron configurat a 28800 bps, amb 8 bits de dades, paritat senar i 2 bits de stop. Es decideix utilitzar un protocol que fracciona la informació en blocs de 48 bits, afegint a cada bloc una capçalera de 16 bits (longitud total del paquet: 64 bits).

- Quin serà el grau d'utilització de l'enllaç ?
- Quina és l'eficiència de la transmissió?

Solució:	Grau d'utilització (%) 66.66	Eficiència (%) 50
-----------------	---	------------------------------------

La font genera 9600/48 blocs/s.

Cada bloc te 64/8 bytes.

Cada byte es representa en el medi per $1+8+1+2=12$ bits

Per tant, en un segon s'envien $(9600/48) \times (64/8) \times 12 \text{ bits} = 19200 \text{ bits}$.

Com la capacitat de l'enllaç és de 28800 bps, el grau d'utilització és

$$U = 19200/28800 = 66.66 \%$$

Donat que es necessiten 19200 bits en el medi per transmetre 9600 bits de informació, la eficiència de la transmissió és:

$$\text{Eficiència} = 9600/19200 = 50 \%$$