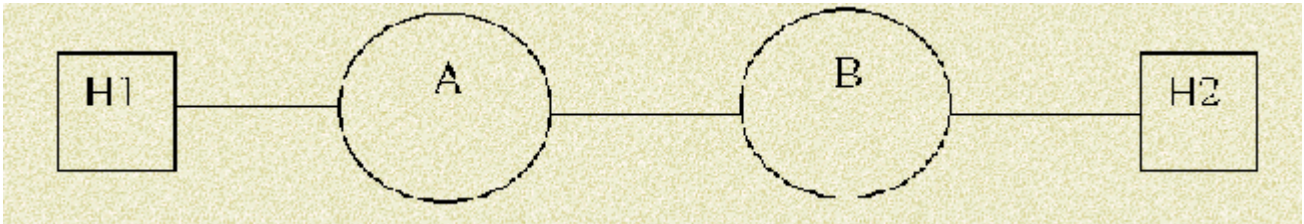


REDES DE COMUNICACIONES.

INGENIERIA INFORMATICA

Examen 4-11-98

Considerar la red de conmutación de paquetes que se muestra en la figura.



Las características de los enlaces son las siguientes

- Enlace H1-A. Línea RDSI opción empresa con todo el ancho de banda posible dedicada a esta conexión. Longitud del cable 1 Km. Velocidad de propagación 200.000 Km./seg.
- Enlace A-B. Vía satélite Velocidad de transmisión 1 Mb/s
- Enlace B-H2. Fibra óptica de 10 Km. de longitud. Velocidad 100Mb Km./s. Índice de refracción 1.2

Se pide

- a. Calcular el tiempo de retardo y la velocidad efectiva de transmisión en cada enlace
- b. Tiempo que se emplea en transmitir un archivo de datos de 90 Kb entre H1 y H2 usando paquetes con 900 bits de datos y 100 de cabecera
- c. Tamaño óptimo del campo de datos de los paquetes para que el tiempo de transmisión del archivo anterior sea mínimo

NOTA El tiempo de encolamiento en los routers A y B debido a otras conexiones se considera despreciable

SOLUCIONES

a) Enlace H1-A

RDSI de 30 canales B de 64 Kb/s $C1=30 \times 64 \text{ kb} = 1920 \text{ Kb/s}$
 $= 1,92 \text{ Mb/s}$

$$\text{Re tardo} \quad I1 = \frac{L}{V} = \frac{1 \text{ km}}{200000 \text{ km/s}} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ s}$$

Enlace A-B. Distancia de la tierra a un satélite 36000 km

$$C2 = 1 \text{ Mb/s}$$

$$\text{Re tardo} \quad I2 = \frac{L}{V} = \frac{2 \cdot 36000 \text{ km}}{300000 \text{ km/s}} = 0.24 \text{ s}$$

Enlace B-H2 Distancia $L = 10 \text{ Km}$

$$C3 = \frac{100 \text{ Mb km/s}}{10 \text{ km}} = 10 \text{ Mb/s}$$

$$\text{Re tardo} \quad I3 = \frac{L}{V} = \frac{10 \text{ km}}{\frac{300000}{1,2} \text{ km/s}} = 4 \cdot 10^{-5} \text{ s}$$

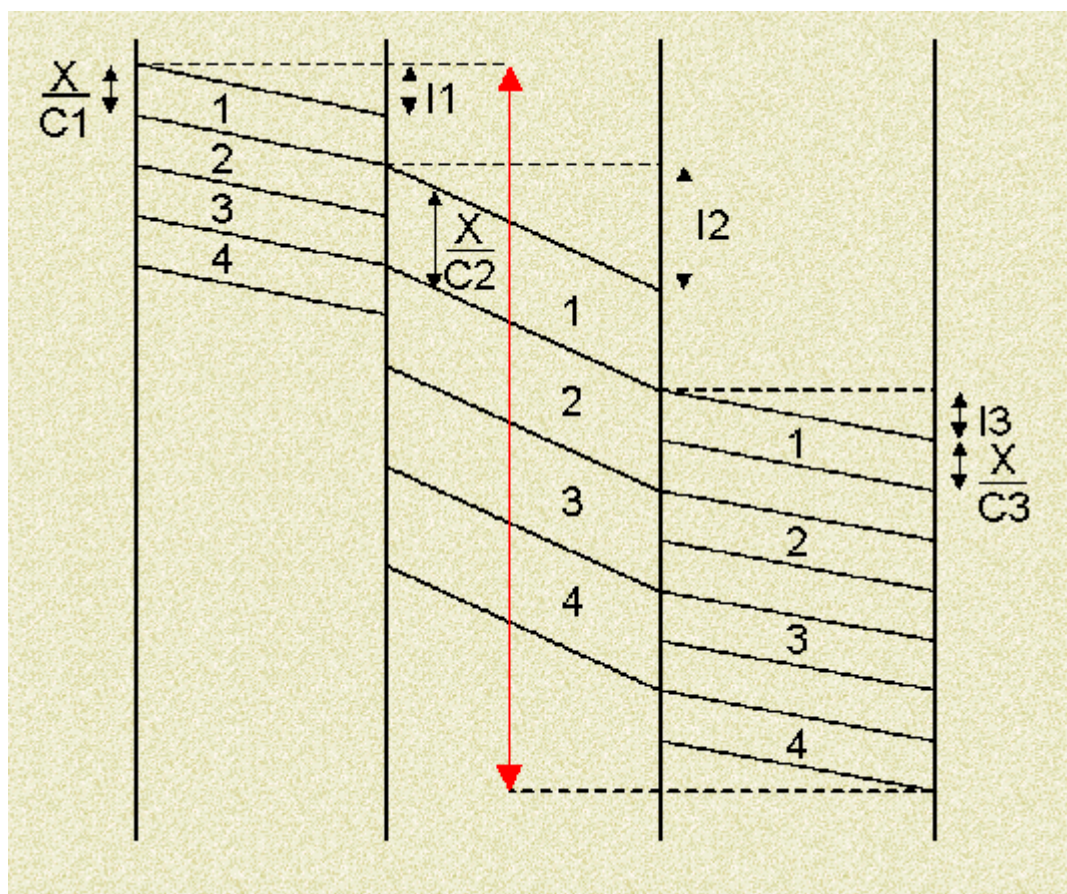
b)

$$\text{numero de paquetes a enviar} \quad N_p = \frac{90 \text{ kb}}{900 \text{ b}} = 100$$

Cada paquete de un tamaño $X = 900 + 100 = 1000 \text{ b}$

La limitación viene impuesta por el enlace de menor velocidad A-B

En el dibujo se ilustra para 4 paquetes



Siguiendo el camino rojo de la figura

$$T = \frac{X}{C_1} + I_1 + N_p \frac{X}{C_2} + I_2 + \frac{X}{C_3} + I_3$$

$$T = \frac{1000}{1.92 \cdot 10^{-6}} + 5 \cdot 10^{-6} + 100 \frac{1000}{1 \cdot 10^{-6}} + 0.24 + \frac{1000}{10 \cdot 10^{-6}} + 4 \cdot 10^{-5}$$

$$T = 0,34 \text{ s}$$

c. Cada paquete tendrá un tamaño $D + 100$

$$N_p = \frac{90000}{D}$$

$$T = \frac{D+100}{C_1} + I_1 + \frac{90000}{D} \frac{D+100}{C_2} + I_2 + \frac{D+100}{C_3} + I_3$$

$$T = \frac{D+100}{1.92 \cdot 10^{-6}} + 5 \cdot 10^{-6} + \frac{90000}{D} \frac{D+100}{1 \cdot 10^{-6}} + 0.24 + \frac{D+100}{10 \cdot 10^{-6}} + 4 \cdot 10^{-6}$$

Derivando T respecto a D e igualando a 0

$$\frac{1}{1.92 \cdot 10^{-6}} + \frac{90000}{D} \frac{1}{1 \cdot 10^{-6}} - \frac{90000}{D^2} \frac{D+100}{1 \cdot 10^{-6}} + \frac{1}{10 \cdot 10^{-6}} = 0$$

$$\frac{1}{1.92 \cdot 10^{-6}} - \frac{90000}{D^2} \frac{100}{1 \cdot 10^{-6}} + \frac{1}{10 \cdot 10^{-6}} = 0$$

$$D \approx 4000 \text{ b}$$