

1. Si no existe retardo de cola y la velocidad de transmisión es la misma para cada enlace, entonces la mejor opción es enviar la menor cantidad de paquetes posible para así reducir el número de cabececeras extra de 80 bits a enviar.

El tiempo total sería:

$$T_{\text{tot}} = \underbrace{4 \cdot \left(\frac{80+S}{R} \right)}_{\text{primer envío}} + \left(\frac{F}{S} - 1 \right) \cdot \left(\frac{80+S}{R} \right)$$

Si derivamos respecto a S

$$\frac{\partial T}{\partial S} = \frac{3S^2 - 80F}{RS^2} \stackrel{\text{igualamos a 0}}{=} S$$

$$S = \pm 4 \cdot \sqrt{\frac{5}{3}} \cdot \sqrt{F}$$

Como S no puede ser negativo entonces el resultado es:

$$S = 4 \cdot \sqrt{\frac{5}{3}} \cdot \sqrt{F}$$

$\frac{\partial^2 T}{\partial S^2} = \frac{-160F}{RS^3} < 0$ \therefore como S no puede ser negativo

2. Distancia Santiago-Valdivia = 1460 Km

Por lo tanto en auto tardaría = $\frac{1460}{100} = 14,6$ horas

Por otro lado, 40 Terabits $= 8 \cdot 40 \cdot 10^{12}$ Bits

Entonces $\frac{8 \cdot 40 \cdot 10^{12}}{15.000.000} = 21333,333,3$ segundos = 5925,9 horas

Por lo tanto es evidente que conviene enviarlo en auto.

3. En este caso $N = 10 + 1 = 11$

$R_{\text{trans}} = \frac{1}{100}$ seg

$d = 0,005 + \frac{1}{100} = 0,015$ seg

Por lo tanto la fórmula se tiene

$$a = \frac{N}{d} = \frac{11}{0,015} = \boxed{733,3 \frac{\text{pack}}{\text{seg}}}$$

4. $\frac{8(4 \cdot 1600 + 0,5 \cdot 1600)}{20000000} = \text{Retardo cola} = 0,0288$ seg

El retardo en la cola para el paquete es de 0,0288 seg

Si L está en Bits y R en BPS entonces en sentido general se tiene:

$$\text{Retardo cola en [seg]} = \frac{(n \cdot L + X)}{R} [\text{seg}]$$

5. Hay que tomar en cuenta el $\min \{R_1, R_2\}$ ya que este es el cuello de Botella.

Por lo tanto si $R_{\min} = \min \{R_1, R_2\}$

$$\begin{aligned} \text{Tenemos que } d_{\text{total}} &= d_{\text{proc}} + d_{\text{cola}} + d_{\text{trans}} + d_{\text{prop}} = 1 + 1 + R \\ &= 0,001 + 0,001 + \frac{L}{R_{\min}} + 0,001 = 0,003 + \frac{L}{R_{\min}} \text{ [seg]} \end{aligned}$$

Por lo tanto el retardo total sería:

$$\text{Ret Total} = d_{\text{total}} = 0,003 + \frac{L}{R_{\min}} \text{ [seg]}$$

$$\begin{aligned} 6. \quad L &= 8000 \text{ Bits} & V &= 2,5 \cdot 10^8 \text{ m/s} \\ \text{Dist} &= 2500000 \text{ m} & R &= 2000000 \text{ Bps} \end{aligned}$$

$$\text{TARDANÍA } T = \frac{2500000}{2,5 \cdot 10^8} + \frac{8000}{2000000} = 9259,25 + 4 \cdot 10^{-3} =$$

$$9259,254 \text{ [seg]}$$

En general

$$T_{\text{Envío}} = \frac{d}{S} + \frac{L}{R}$$

El tiempo de envío total sí incluye el largo del paquete, pero éste y la velocidad de transmisión NO INFLUYEN en el tiempo de propagación. Pero para calcular el tiempo total es necesario sumar ambos retardos ($T_{\text{trans}} + T_{\text{prop}}$).

