

TRABAJO PRÁCTICO N° 1

1. Un canal tiene un ancho de banda de 25 kbps y un retardo de propagación de 100 ms. ¿Para qué rango de tamaños de tramas se conseguirá un esquema de parada y espera con una eficiencia de al menos el 20%?

Datos:

$$R = 25 \text{ Kbps} = 25000 \text{ bps}$$

$$T_p = \text{retardo de propagación} = 100 \text{ ms} = 0,100 \text{ seg}$$

$$U = 20\% = 0,2$$

Esquema de parada y espera

$$u = \frac{1}{2a+1} \quad \text{donde} \quad a = \frac{t_{propagacion}}{t_{frame}}$$

Tiempo de propagación = distancia/ velocidad

Tiempo de frame = longitud / R (ancho de banda)

$$(2a+1)u = 1 \Rightarrow a = \frac{1}{2u} - \frac{1}{2} \Rightarrow a = \frac{1}{2*0,2} - \frac{1}{2} = 1,5$$

$$a = \frac{t_p}{t_f} \Rightarrow t_f = \frac{t_p}{a} = 0,025 = 0,025 \text{ seg}$$

$$t_f = \frac{long}{R} \Rightarrow long = t_f * R = 0,025 \text{ seg} * 25000 \text{ bps} = 625$$

2. Supóngase que se están utilizando tramas de 1200 bytes en un canal vía satélite a 2 Mbps con 200 ms de retardo. ¿Cuál es la utilización máxima de la línea para:

- parada y espera?
- ventana deslizante con N=7?
- ventana deslizante con N=127?
- ventana deslizante con N=255?

Datos:

$$\text{Trama} = 1200 \text{ bytes} = 9600 \text{ bit}$$

$$R = 2 \text{ Mbps} = 2000000 \text{ bps}$$

$$T_p = 200 \text{ ms} = 0,200 \text{ seg}$$

a) Parada y espera

$$t_f = \frac{long}{R} = \frac{9600 \text{ bit}}{2000000 \text{ bps}} = 0,0048 \text{ seg}$$

$$u = \frac{1}{2a+1} \Rightarrow u = \frac{1}{2 * \frac{0,27}{0,0048} + 1} = 0,007$$

b) Ventana deslizante

$$N = 7 = W$$

$$2a+1 \Rightarrow 2 * \frac{0,27 \text{ seg}}{0,0048 \text{ seg}} + 1 = 46 \Rightarrow 7 < 46 \Rightarrow u = \frac{W}{2a+1} = \frac{7}{46} = 0,15$$

- c) $N = 127 \Rightarrow N \geq W \Rightarrow u = 1$
d) $N = 255 \Rightarrow N \geq W \Rightarrow u = 1$

3. Indique la secuencia de bits a transmitir para la trama que se indica, después de realizar el "bit stuffing".

00111110101111010111010101111110111111011111011110111010101001110100111100
11

5. Bajo que condiciones, tendrán igual eficiencia Go Back N y Selective Repeat.

Go Back N y Selective Repeat tendrán igual eficiencia:

- a) cuando se comportan como control de flujo puro en un medio libre de errores
b) si trabajan con ventanas emisoras de tamaño igual a 1.

- 6. Si una estación A, conectada directamente a la estación B a través de un enlace de 100 Mbps de 10 Km. de longitud, envía frames de 1500 bytes utilizando parada-y-espera, cual es la utilización del canal?**

Datos:

R = 100Mbps = 100000000 bps

Distancia = 10Km

Long = 1500 bytes = 12000 bits

Velocidad = 200000 km/seg

$$tp = dist / veloc \Rightarrow tp = 10Km / 200000Km / seg = 0,00005seg$$

$$tf = long / R \Rightarrow tf = 12000bits / 100000000bps = 0,00012seg$$

Parada y espera

$$a = \frac{0,00005seg}{0,00012seg} = 0,42 \Rightarrow u = \frac{1}{2a+1} \Rightarrow u = \frac{1}{2*0,42+1} = 0,54$$

7. Que pasa en el caso anterior, si ahora tenemos una probabilidad de error de 0.05?

$$U = \frac{1-P}{2a+1} = \frac{1-0,05}{2*0,42+1} = 0,51$$

8. Si ahora ambas estaciones se comunican utilizando un canal sin ruido de 2 Gbps con Go-Back-N, utilizando números de secuencia de 4 bits y frames de 50 bytes

- a) determine la utilización del canal.
b) Luego calcule el tamaño de ventana optimo.
c) Ahora calcule la eficiencia si existen errores con $P = 0.001$

Datos

R = 2 Gbps = 2000000000

Frame = 50 bytes = 400 bits

N = 4 bits

W = $2^N - 1 = 15$

- a)

$$tf = \frac{longitud}{R} = \frac{400}{2000000000} = 0,0000002$$

$$a \frac{0,00005}{0,0000002} = 250$$

$$2a + 1 = 501$$

$$W < 2a + 1$$

$$15 < 501 \Rightarrow U = \frac{W}{2a + 1} = 0,029$$

b) El tamaño de ventana optimo seria $W \geq 501$

c)

$$\frac{P}{W} = 0,0000066 \leq 501$$

$$U = \frac{W(1-P)}{(1-P+WP)(2a+1)} = \frac{15(1-0,001)}{(1-0,001+15*0,001)*501} = 0,029$$

9. Calcule la utilización, si ambas estaciones ahora están utilizando Selective Repeat.
($P=0.001$).

$$W=8$$

$$W \leq 2a + 1$$

$$8 \leq 501$$

$$U = \frac{W(1-P)}{2a+1} = \frac{8(1-0,001)}{501} = 0,016$$

10. Si definimos: T_f el tiempo de transmisión de un frame, T_p el tiempo de procesamiento del frame, T_a el tiempo de transmisión de un acuse, y r el retardo de propagación en un sentido de la señal, indique las formulas para calcular el rendimiento máximo y mínimo del enlace, utilizando a) Go Back N y B) Selective Repeat

T_f = Tiempo de frame

T_{pr} = T de procesamiento del frame.

T_a = Tiempo de transmision de un acuse

r = retardo de propagación de la señal.

$$\text{Total} = n(T_f + T_{pr} + T_a + r)$$

$$U = (nT_f)/(\text{Total}) = T_f/(T_f + T_p + T_a + 2r) = 1/(1 + ((T_p+T_a+2r)/T_f))$$

a) Rendimiento Mínimo Go-Back-N y Selective Repeat

$$1/(1 + 2a)$$

b) Rendimiento Máximo Go-Back-N y Selective Repeat

$$N/(1 + 2a)$$

11. Cuánto tiempo demoraría enviar un archivo de 10 Gb, fraccionado en paquetes de 10 Kbits, mediante un enlace de fibra óptica de 55 Mbps de 1000 km de distancia, si se utiliza: a) un protocolo de parada y espera y b) un protocolo de ventanas deslizantes, con tamaño 127? Que tamaño debería tener la ventana en el segundo caso para que la transmisión sea optima?

Datos:

10 Gbyte= 80000000000 bits

distancia= 1000 km

trama= 10 kbit= 10000 bits

R=55kbps= 55000000 bps

Tf= 10000 bits/ 55000000 bps= 0.00018 s

Tp= 1000000 m / $2 \cdot 10^8$ m/s= 0.005 seg

$$a = \frac{tp}{tf} = \frac{0.005s}{0.00018} = 27.8$$

$$U = \frac{1}{2a+1} = 0.019$$

$$W = 2a + 1 \Rightarrow W = 2 \cdot 27.5 + 1 = 56 \Rightarrow \text{Tamaño optimo de ventana}$$

$$W \cdot \text{tamaño de trama} = 56 \cdot 10 \text{ kb} = 560 \text{ kbits} = 56000 \text{ bits}$$

$$W = \frac{10Gb}{560kbit} = \frac{10000000000}{56000} = 17857 \text{ Cantidad de ventanas para madar}$$

Total = 182.14 s

Cant paq= 10000000000/10000= 1000000

Stop and Wait

Ttotal= 0.001 = (2+tp+tf)

Total * cant paq = 10000 seg

12. Plantee el estudio de tiempos del ejercicio anterior, suponiendo que se producen errores en 7 de cada 500 frames que se envían (no puede darse en el ACK).

$$\text{Cant ventanas} = \frac{101400 \text{ paq}}{56} = 18198 \text{ ventana}$$

$$T_{\text{total}} = W \cdot (2tp + tf) = 181.08$$