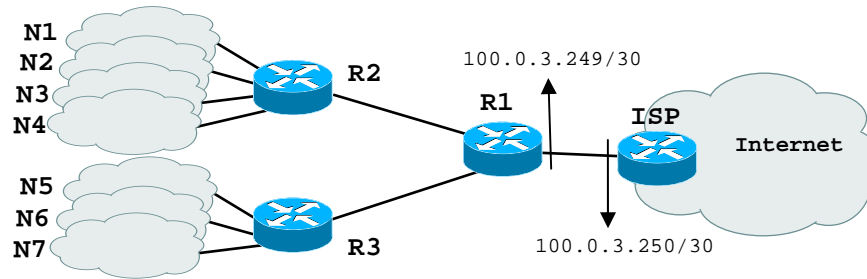


Problema 1. 6 puntos.

Cada pregunta vale 2 puntos.

1) Tiempo de resolución estimado: **10 minutos.**

Una empresa obtiene de un ISP el rango de direcciones públicas 100.0.0.0/22. De este rango, la dirección de red 100.0.3.248/30 se reserva para la conexión entre R1 y el ISP.



Con las direcciones restantes, la empresa quiere configurar 7 redes con hosts públicos y 2 redes de interconexión entre routers (R1-R2 y R1-R3). Los requerimientos de estas redes son los siguientes:

- 2 redes (N1 y N2) tienen 180 hosts cada una.
- 2 redes (N3 y N4) tienen 20 hosts cada una.
- 3 redes (N5, N6 y N7) tienen 90 hosts cada una.
- 2 redes de interconexión R1-R2 y R1-R3.

Encontrar un direccionamiento válido para esta empresa.

2) Tiempo de resolución estimado: **10 minutos.**

Dos puntos de conexión distantes 400 km se comunican a través de un protocolo ARQ a 1 Mbit/s. Las PDUs son de 220 bytes mientras las confirmaciones de 20 bytes. Sabiendo que la velocidad de propagación es de $2 \cdot 10^8$ m/s, determinar

- a) La eficiencia del sistema si se usara Stop&Wait, Go-back-N o Retransmisión selectiva.
- b) El valor de la ventana óptima.
- c) El valor del temporizador.

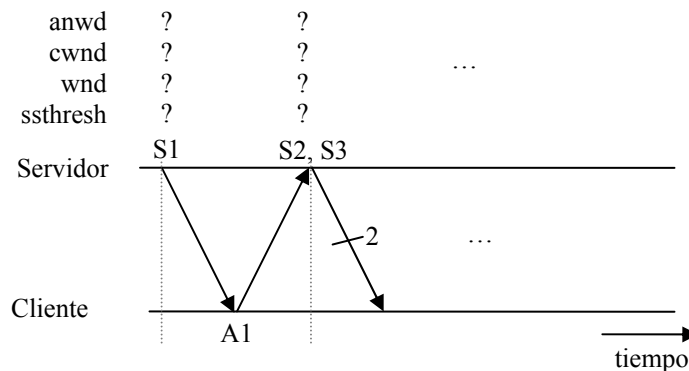
Suponer ahora que se ha elegido el Go-back-N como protocolo ARQ y que el sistema tiene una probabilidad de error en un bit de $3 \cdot 10^{-5}$. Suponiendo que el valor del temporizador es el mínimo posible, determinar

- d) La eficiencia.
- e) A qué distancia deberían estar los dos puntos para asegurar una eficiencia de 0.9.

3) Tiempo de resolución estimado: **10 minutos.**

Suponer que un cliente se conecta a un servidor para bajarse una página web de 32120 bytes (22 MSS de 1460 bytes). El TCP solo implementa Slow Start y Congestion Avoidance. Suponer que el buffer de recepción del cliente es de 11680 bytes y el tiempo de propagación entre cliente y servidor es de 100 ms.

- a) Suponiendo que no hay pérdidas, dibujar un diagrama de tiempo (como en la figura) donde se vea la evolución de las ventanas de congestión (cwnd), anunciada (awnd) y de transmisión (wnd) y el umbral ssthresh. Por simplicidad, numerar los segmentos como S1, S2, etc, y las confirmaciones como A1, A2, etc.



- b) Suponer ahora que el segmento S6 se pierde. Dibujar un diagrama de tiempo, como en el caso a), donde se vea la evolución de las ventanas de congestión (cwnd), anunciada (awnd) y de transmisión (wnd) y el umbral ssthresh. Suponer un temporizador RTO de 250 ms.

1)

180 hosts + 1 interfaz router + dirección de red + dirección de broadcast = 183 IPs

La mínima potencia de dos superior/igual a 183 es $2^8 = 256$

=> se necesitan por lo menos 8 bits para el hostID.

20 hosts + 1 interfaz router + dirección de red + dirección de broadcast = 23 IPs

La mínima potencia de dos superior/igual a 23 es $2^5 = 32$

=> se necesitan por lo menos 5 bits para el hostID.

90 hosts + 1 interfaz router + dirección de red + dirección de broadcast = 93 IPs

La mínima potencia de dos superior/igual a 93 es $2^7 = 128$

=> se necesitan por lo menos 7 bits para el hostID.

2 interfaces routers + dirección de red + dirección de broadcast = 4 IPs

La mínima potencia de dos superior/igual a 4 es $2^2 = 4$

=> se necesitan por lo menos 2 bits para el hostID.

9 redes publicas

La mínima potencia de dos superior/igual a 9 es $2^4 = 16$

=> se necesitan por lo menos 4 bits para el subnetID.

Sumando los bits del hostID de las redes que más necesitan (8) con los bits del subnetID necesitamos en total

$8 + 4 = 12$ bits

Pero la máscara del rango inicial es de 22, solo hay 10 bits disponibles para el subnetID y el hostID. Hay que usar mascararas variables.

netID 22 bits		subnetID	hostID	Dirección de red/mascara	Red
100. 0.	000000	00.	X X X X X X X X	100.0.0.0/24	N1
100. 0.	000000	01.	X X X X X X X X	100.0.1.0/24	N2
100. 0.	000000	10. 0	X X X X X X X X	100.0.2.0/25	N5
100. 0.	000000	10. 1	X X X X X X X X	100.0.2.128/25	N6
100. 0.	000000	11. 0	X X X X X X X X	100.0.3.0/25	N7
100. 0.	000000	11. 1 0 0	X X X X X	100.0.3.128/27	N3
100. 0.	000000	11. 1 0 1	X X X X X	100.0.3.160/27	N4
100. 0.	000000	11. 1 1 0 0 0 0	X X	100.0.3.192/30	R1-R2
100. 0.	000000	11. 1 1 0 0 0 1	X X	100.0.3.196/30	R1-R3

2)

a) $T_t = L_t / v_t = 220 * 8 / 10^6 = 1.76$ ms

$T_a = L_a / v_t = 20 * 8 / 10^6 = 0.16$ ms

$T_p = D / v_p = 400000 / 2 \cdot 10^8 = 2$ ms

$T_c = T_t + T_a + 2T_p = 5.92$ ms

$E_{S\&W} = T_t / T_c = 0.297$

$E_{GBN} = E_{SR} = 1$

b) $W_{opt} = \text{ceil}(T_c / T_t) = 4$ PDUs

c) $T_o \geq T_c = 5.92$ ms, $T_o = 6.5$ ms

d) $T_o = T_c = 5.92$ ms

$N_t = 1 / (1 - P_b)^{(L_t + L_a)} = 1 / (1 - 3 \cdot 10^{-5})^{(220 + 20) * 8} = 1.06$

$E_{GBN} = T_t / ((N_t - 1)T_o + T_t) = 0.834$

e) $E = 0.9$, $T_o = (T_t / E - T_t) / (N_t - 1) = 3.26$ ms

$T_o = T_c = T_t + T_a + 2T_p$, $T_p = (T_c - T_t - T_a) / 2 = 0.67$ ms

$D = T_p * v_p = 0.67 \cdot 10^{-3} * 2 \cdot 10^8 = 134$ km

3)

