

Segundo Certamen (Tiempo: 100 min.)

1.- (6 * 5 puntos) Responda en forma breve y clara:

- a) Señale una ventaja de UDP respecto a TCP y una ventaja de TCP frente a UDP.
*Ventaja de UDP respecto a TCP: UDP es más rápido pues no requiere establecer conexión. UDP posee un encabezado más pequeño, luego transporta más datos para un mismo tamaño de paquete.
Ventaja de TCP frente a UDP: TCP garantiza confiabilidad, TCP garantiza orden. TCP tiene control de flujo.*
- b) Mencione una consecuencia negativa y una positiva de estimar un timeout menor que el “razonable” TCP.
*Negativa: TCP retransmitirá paquetes innecesariamente pues sus acuses de recibo vendrán en tránsito. Se generará más tráfico que el necesario. La ventana de congestión baja al mínimo innecesariamente.
Positiva: Ante la pérdida de un paquete, TCP logrará reenviarlo más prontamente y con ello reducirá el tiempo de la transferencia.*
- c) Cuando el transmisor de una conexión TCP está a punto de enviar un segmento con número de secuencia 325, recibe un acuse de recibo con numeración 111 y ventana de recepción 300. ¿Cuántos bytes como máximo puede incluir en el segmento que está a punto de enviar?
En ese momento, desde el byte 111 y hasta el 324 están en tránsito y ocuparán $(325-111)=214$ bytes del buffer o memoria del receptor, luego el transmisor puede enviar como máximo 86 bytes en ese segmento.
- d) Nombre un uso de las celdas “Resource Management” de ATM.
Son usadas para informar el nivel de congestión de la ruta desde el transmisor al receptor. Estas celdas poseen campos que los routers en la ruta hacia el destino marcan según su nivel de congestión. El receptor luego incluye esta información en las celdas enviadas hacia el transmisor para que éste pueda ajustar su tasa de transmisión.
- e) Con RED (Random Early Detection) se puede descartar paquetes o marcar paquetes. Señale qué mecanismo conduce a mayor pérdida de paquetes y explique por qué.
*Esta pregunta se incluyó por error, pues los temas a ser evaluados no incluían este tema. En la corrección se omitió su revisión. Su respuesta era:
El descarte de paquetes conduce a mayor pérdida de paquetes. El descarte o marca de paquetes se efectúa antes de llenar la capacidad de memoria del router. Paquetes marcados sólo son descartados cuando llega un nuevo paquete y la memoria está llena; luego si la memoria del router no se llena, los marcados logran ser transmitidos mientras que el otro mecanismo los habría eliminado innecesariamente. La marca de paquetes pospone al máximo su eliminación y logra evitarla en algunos casos.*
- f) Para transferir archivos algunas aplicaciones crean varias conexiones TCP y en cada una transfieren una parte del archivo. ¿Qué se gana con esta técnica? Explique.
*Se gana menor tiempo de transferencia. Esto es así pues al estar presente en la red con varias conexiones se logra tomar un mayor porcentaje de la tasa del canal (“ancho de banda”) en comparación con tener sólo una.
Otras razones son (bastaba indicar sólo una bien justificada): En ausencia de otras conexiones y comparando con sólo una, la partida lenta de varias logra mayor tasa. Esto sólo se nota al comienzo, luego el efecto no es significativo.
Si el enlace fuera de gran ancho de banda y la conexión estuviera limitada por el buffer del receptor, es mejor tener varias conexiones así la capacidad de buffer equivalente en el receptor es mayor.
Si la tasa estuviera limitada por el ancho de banda de quien provee el archivo y éste estuviera disponible en varios lugares el hacer varias, se puede bajar desde varias partes para lograr una tasa de transferencia equivalente mayor.*

2.- (20 puntos) El RTT entre dos localidades es de 70 [ms]. Deseamos implementar un protocolo confiable con pipeline y 8 bits para el número de secuencia. La tasa de transmisión de enlace es de 2 Mbps.
¿Cuál debería ser el tamaño de paquete si deseamos alcanzar una utilización del 90% del enlace en condiciones sin pérdidas ni errores? Responda para protocolo:

- Go-Back-N
- Selective Repeat

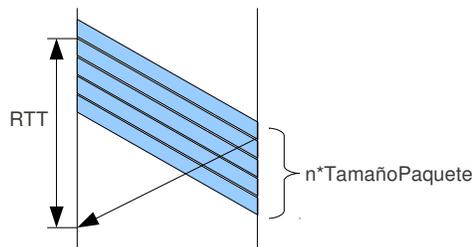
Sea n el número de paquetes de la ventana y U la utilización del enlace.

Con 8 bits se dispone de 256 números de secuencia. (2 pts)

Con Go-Back-N la ventana podrá crecer hasta un total de 255 paquetes. (2 pts)

Con Selective Repeat la ventana puede crecer hasta un total de 128 paquetes. (2 pts)

Se tiene:



Luego:

$$U = \frac{n * \text{TamañoPaquete} / R}{RTT + \text{TamañoPaquete} / R} = \frac{n * \text{TamañoPaquete}}{R * RTT + \text{TamañoPaquete}}$$

$$\text{TamañoPaquete} = \frac{U * R * RTT}{n - U} \quad 10 \text{ pts.}$$

$$RTT = 70 [ms], R = 2 [Mbps], U = 0,9$$

$$\text{Total de números de secuencia} = 256$$

$$n = 255 \text{ para Go-Back-N}$$

$$n = 128 \text{ para Selective Repeat}$$

(10 pts, el parcial por el dibujo 4/10)

$$\text{TamañoPaquete} = \frac{0,9 * 2 * 10^6 * 70 * 10^{-3} [bit]}{255 - 0,9} = \frac{126 * 10^3 [bit]}{254,1} = 495 [bit] = 61 [byte] \text{ para Go-Back-N}$$

$$\text{TamañoPaquete} = \frac{126 * 10^3 [bit]}{128 - 0,9} = \frac{126 * 10^3 [bit]}{127,1} = 991 [bit] = 123 [byte] \text{ para Selective Repeat}$$

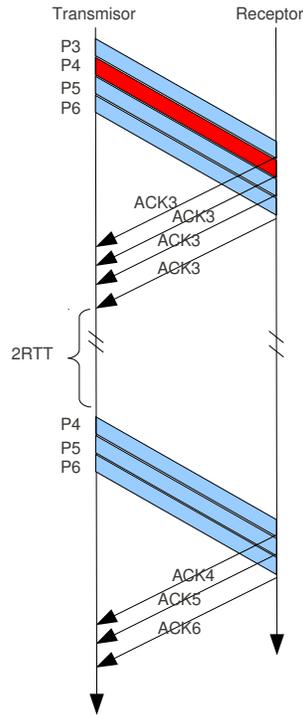
Cálculo caso Go-back-N: 2 pts

Cálculo caso Selective Repeat 2 pts

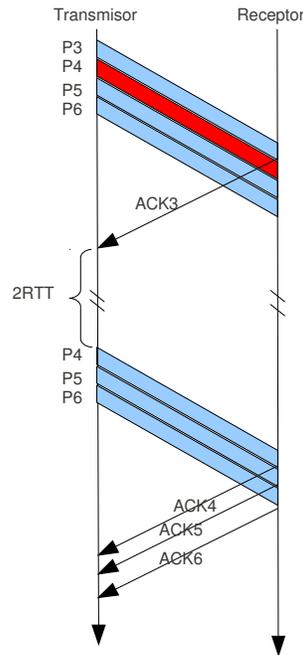
3.- (30 pts) El **receptor** de Go-Back-N envía un acuse de recibo cada vez que llega el paquete esperado, o bien reenvía el último acuse de recibo cada vez que llega un paquete dañado o con número de secuencia distinto al esperado. Por su parte el **transmisor** reinicia su timer cuando llega un acuse de recibo duplicado; también reinicia el timer y reenvía todos los datos con acuse de recibo pendiente cuando el timer expira.

En los diagramas pedidos considere timeout (tiempo para que el timer expire) igual a 2 RTT.

a) (10 pts) Se transmiten 4 paquetes partiendo con número de secuencia 3 (paquete 3, P3; luego P4, P5 y P6) y el segundo llega dañado (P4). En un diagrama muestre las acciones del transmisor y receptor hasta la correcta recepción de los cuatro paquetes. Suponga que no hay otras pérdidas ni errores.



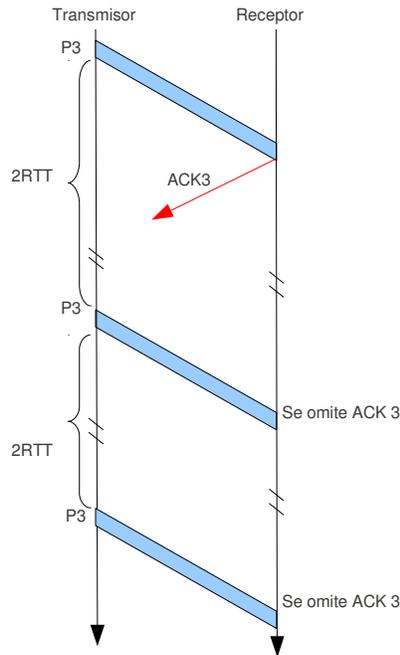
b) (10 pts) Alguien decide cambiar la operación del receptor omitiendo el envío de acuses de recibo duplicados. Repita el diagrama de caso en a con este receptor. Considerando sólo este escenario, ¿fue el cambio en el receptor para mejor o peor?



El cambio fue para mejor pues el retardo total es menor.

c) (10 pts) Si su respuesta previa sugiere que el cambio mejoró la transmisión ¿Puede usted mostrar un escenario donde el cambio sugerido en b empeore las cosas? Muéstrello si lo hay.
 Si en b usted concluyó que el cambio empeoró las cosas ¿puede usted mostrar un escenario donde el cambio sugerido en b mejore las cosas? Muéstrello si lo hay.

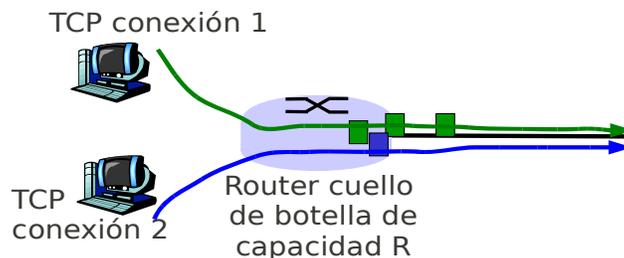
El cambio sugerido mejoró las cosas para el escenario de la pregunta a; sin embargo, en general no se puede omitir los acuses de recibo duplicados, pues los acuses de recibo también se pueden perder. Si esto ocurre el transmisor estaría eternamente retransmitiendo paquetes.



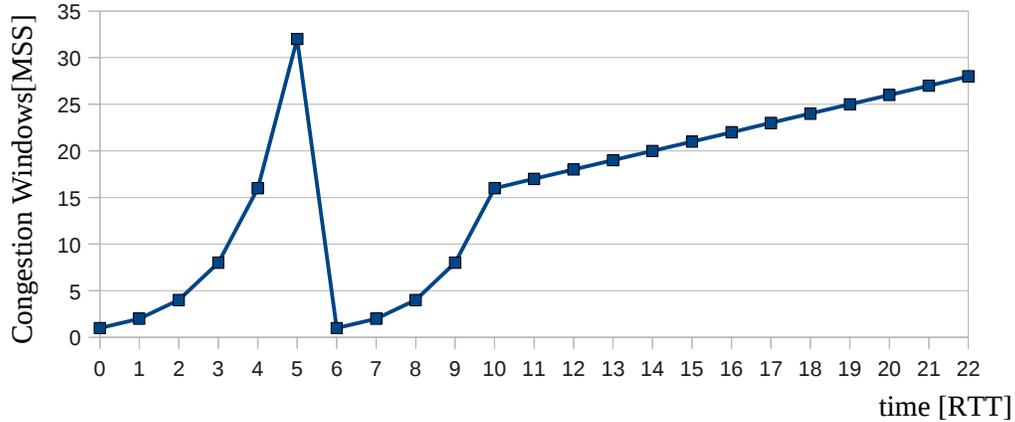
4) El router de la figura tiene memoria limitada y en lugar de usar RED, acepta todos los paquetes hasta completar su memoria y luego descarta todo otro paquete entrante. Suponga que en estas condiciones todas las pérdidas son detectadas por timeout.

En $t=0$ se inicia la conexión TCP 2, la cual efectuará una gran transferencia de datos. En ese momento la conexión 1 ya estaba transmitiendo a tasa $R/2$ y aumentando según lo permitido por TCP.
 En ambos casos, las conexiones TCP están limitadas sólo por la capacidad del router y la tasa de su enlace de salida.

- a) Haga un gráfico cualitativo que muestre al evolución del tamaño de la ventana de congestión de la conexión 2 en el tiempo (CongestionWindows [MSS] v/s time [RTT]).
- b) Haga un diagrama tasa conexión 1 versus tasa de conexión 2 donde muestre la evolución de la tasa ocupada por cada conexión.



a) (10 pts) *La conexión 2 partiendo desde 1 MSS duplicará el número de paquetes por cada RTT, supondré que al llegar a 32 se produce la pérdida por superar la capacidad de memoria del router. El valor máximo esperado para el término del aumento lineal debería ser mayor que el primer máximo, esto porque la otra conexión ya habrá experimentado un timeout y esta conexión llegará a mayor tasa que antes. Otros valores máximos son posibles, la forma es la relevante.*



b) (10 pts) *Bastaba el gráfico, pero aquí lo explicaré además.*

Primer ascenso: En $t=0$, la conexión 1 aumenta linealmente desde $0,5R$ pues ya alcanzó la mitad del su máxima tasa. Al mismo tiempo conexión 2 aumenta exponencialmente desde una tasa muy baja. Eso explica la primera parte del gráfico.

1a. Caída a tasa mínima: Cuando la suma de ambas tasa supera R , las dos detectan pérdidas por timeout (es la condición del problema), luego ambas bajan a la tasa mínima y comienzan partida lenta. La conexión 1 llega más arriba duplicando la tasa pues tiene un umbral mayor que la conexión 2. Luego ambas suben linealmente.

2a. Caída a tasa mínima: Cuando ocurre un nuevo timeout, ambas vuelven a tasa mínima y aumentan su tasa compartiendo la capacidad equitativamente.

