

Segundo Certamen

Tiempo: 100 min. Todas las preguntas tienen igual puntaje

1.- Responda en forma breve y clara: **5 pts. Cada una.**

- a) En una comunicación TCP ¿Cómo se entera el transmisor del tamaño de ventana inicial del receptor?
El transmisor se entera a través del mensaje SYN del receptor enviado en respuesta al primer SYN del transmisor. En éste se informa sobre el tamaño de ventana inicial y el número de secuencia inicial.

Nota: recordar se debe evitar dos cosas: i) no superar capacidad de recepción del receptor y ii) no superar capacidad de transmisión de paquetes por la red. Lo primero se señala con la ventana informada a cada momento por el receptor y lo segundo por la ventana de congestión estimada por el transmisor. Esta pregunta se refiere a la ventana del receptor.

- b) Para ofrecer un servicio de transferencia confiable de datos basado en un servicio no confiable, señale qué mecanismo emplear para detectar y corregir pérdidas de datos enviados. Suponga que los paquetes no se corrompen, pero sí cualquier paquete puede ser perdido.
La detección de paquetes perdidos se realiza mediante un temporizador (timer). Cuando pasa un tiempo suficiente sin la llegada de su acuse de recibo, se asume el paquete se perdió. También es posible detectar paquetes perdidos enviando acusos de recibo duplicados. Este mecanismo sólo opera cuando las pérdidas son no excesivas. (Para corregir la pérdida se retransmite el paquete.)

- c) En la búsqueda de la transferencia confiable de datos señale dos problemas o situaciones resueltas gracias a la incorporación de números de secuencia.
*1.- Es posible emulando (reemplazando) NACKs enviando ACKs duplicados, para permitir la detección de duplicados se usa número de secuencia.
 2.- La retransmisión de paquetes perdidos es posible, ya que gracias a los número de secuencia el receptor distingue una transmisión por primera vez de un paquete de retransmitido (duplicado, por ejemplo debido a la pérdida de su ack).
 3.- Permite garantizar la entrega en orden de los paquetes.*

Nota: la confiabilidad apunta a: llegada de todos los paquetes y llegada en orden. Aspectos como: "Para lograr aumentar la utilización del canal o enlace se usan números de secuencia para enviar varios paquetes individualizados con su número de secuencia." Las consideré bien, aunque su objetivo aquí es mejorar utilización y no la confiabilidad.

- d) Si la ventana de congestión en TCP es 20 MSS (Maximum Segment Size) y la informada por el receptor es 15 MSS, ¿cuántos segmentos pendiente (sin acuse de recibo) puede aceptar el transmisor? ¿Por qué?
15 MSS. Porque la ventana final a emplear por el transmisor debe garantizar que cumple tanto con el control de flujo (no enviar más de lo que el receptor puede ubicar en su buffer) como con el control de congestión en la red (no enviar más de lo que la red puede transportar).

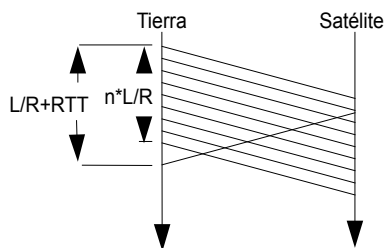
Nota: Esta pregunta requiere entender que la ventana del transmisor indica la cantidad de datos que el transmisor puede transmitir sin recibir acuse de recibo. Es como el tamaño del crédito. "Aceptar" tiene varias acepciones, una de ellas es: "Aprobar, dar por bueno, acceder a algo." Otra acepción es: "Recibir voluntariamente o sin oposición lo que se da, ofrece o encarga."

- e) ¿Cuál es el propósito de RED, Random Early Detection?
RED es un mecanismo orientado a procurar que los transmisores bajen sus tasas de transmisión antes que la capacidad de almacenamiento en los routers sea alcanzada y se deba descartar todo nuevo paquete entrante.

Nota: en general se descontó puntos cuando la respuesta o parte de ella estaba inserta en un párrafo entre varias otras ideas no directamente relacionadas con lo preguntado.

2.- Un enlace satelital tiene un retardo de propagación de 120 [ms] y envía datos desde la tierra al satélite a una tasa de 10 Mbps.

a) Calcule el espacio de números de secuencia para lograr una utilización del canal de al menos 95% cuando los paquetes son de 1000 bytes en total y usamos “selective repeat”.



$$U = \frac{n * L / R}{L / R + RTT} \geq 0.95 \quad 7 \text{ pts.}$$

$$\text{tamaño de ventana} = n \geq 0.95 * \left(1 + \frac{R * RTT}{L}\right) = 0.95 * \left(1 + \frac{10^7 * 240 * 10^{-3}}{8 * 1000}\right) = 0.95 * (1 + 300) = 285.95$$

Luego la ventana debe ser de al menos 286 paquetes. (+3 pts.)

Al usar selective repeat el rango o espacio de números de secuencia deben al menos duplicar el tamaño de ventana.

Luego el rango de número de secuencias debe ser de al menos 572 números. (+6 pts.).

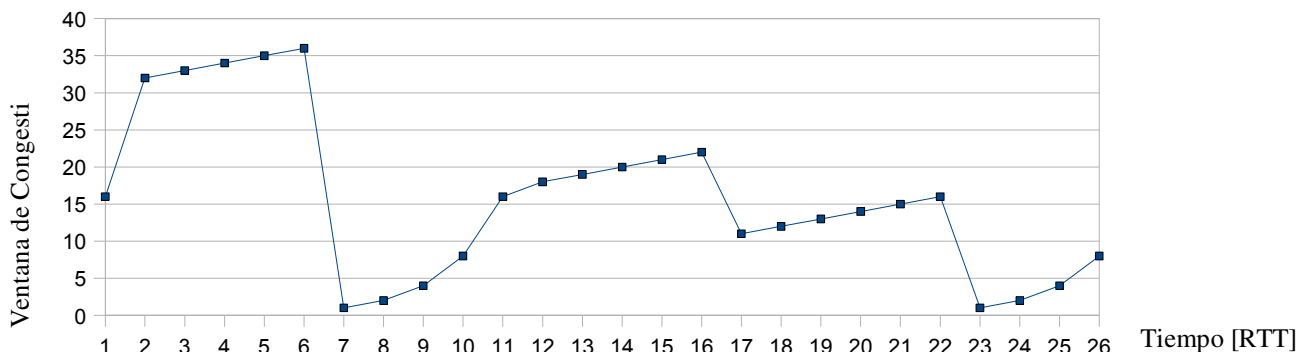
Nota: Ver problema 13 de la guía 2. Si usted tomó RTT como 480 [ms], la ventana sería de 571 y el espacio de número de secuencia 1142

b) ¿El valor por usted calculado en a) es un mínimo o máximo para lograr al menos 95% de utilización del canal? ¿qué tamaño en bits debe tener el campo número de secuencia?

Es un valor mínimo. (4 pts.)

Se requiere un campo de 10 bits. (5 pts.)

3.- Considere la siguiente evolución para la ventana de congestión de TCP en el tiempo. 5 pts cada una.



Suponiendo TCP Reno, responda entregando una justificación breve.

a. Identifique los intervalos cuando está operando la partida lenta de TCP.

[0,2); [7, 11]; [23, 26]; valores expresados en [RTT]

En estos intervalos la ventana crece en un paquete por cada ACK recibido. Toma ese nombre por partir lentamente. Aun cuando su rapidez de cambio sea grande.

b. ¿Después de 6 RTT, la pérdida de un segmento es detectada por triple ACK duplicado o por timeout?

Por timeout. El timeout es señal de ausencia de ACKs, se interpreta que la congestión es tal que se debe comenzar desde ventana de 1 MSS.

c. ¿Después de 16 RTT, la pérdida de un segmento es detectada por triple ACK duplicado o por timeout?

Por triple ACK duplicado. La llegada de ACKs es señal que los paquetes siguientes sí han llegado, luego la congestión no es extrema y si decide reducir la ventana a la mitad.

d. ¿Cuál es el valor del umbral (Threshold) en t= 25 RTT?

El umbral es 8, corresponde a la mitad del valor máximo de la ventana antes de la pérdida de paquete.

- e. Suponga que un paquete perdido es detectado por el receptor después de 26 RTT por un triple ACK duplicado. ¿Cuáles serán los nuevos valores para la ventana de congestión y umbral?

Nueva ventana es 4, y el umbral también toma valor 4. Se pasa a estado de abolición de congestión en donde la ventana incrementa 1 MSS por cada RTT y se cumple que ésta es mayor o igual que el umbral.

4.- El Host A desea enviar al Host B un datagrama UDP de tamaño total igual a 2500 bytes (incluye encabezado UDP). Despreciando encabezados de la capa enlace de datos y física, entregue valores para los siguientes campos del encabezado IPv4: versión, largo encabezado, largo del datagrama, identificador, flag de fragmentación y offset del fragmento, para:

- a) Fragmento(s) al pasar por el enlace con MTU=1500 bytes.
- b) Fragmento(s) cuando pasa(n) por el enlace con MTU=800 bytes.

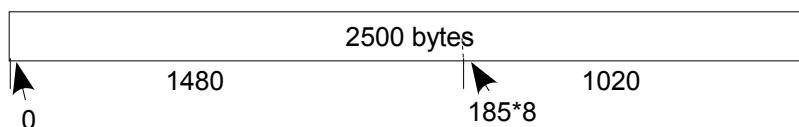


a)
 En cada fragmento IP caben 1500-20 bytes = 1480 bytes de datos. El primer fragmento se va con carga completa. El segundo lleva la diferencia 2500-1480= 1020 bytes.
 Tratándose de IPv4 todos los fragmentos llevan versión=4; el encabezado es de 20 bytes pues no hay opcionales involucrados; el identificador es cualquier número representable en 16 bits, lo importante es que todos los fragmentos mantienen el mismo identificador; el largo del datagrama es el total, luego al tamaño de los datos se le debe sumar 20; Flag de fragmento señala 1 para todos los fragmentos y 0 en el último; el offset indica la posición de los datos dentro del datagrama. Se debe considerar que los fragmentos dividen el datagrama en múltiplos de 8 bytes.

Al pasar por el primer enlace con MTU=1500 bytes, valores para cada fragmentos son:

Versión	Largo En cabezado	Largo Datagrama	Identificador	Flag Fragmenten.	Offset	
4	20 bytes	$(1480+20)=1500$	222	1	0	6 pts.
4	20 bytes	$(2500-1480)+20=1020+20=1040$	222	0	$1480/8=185$	7 pts.

El segmento inicial es dividido en dos fragmentos según:



b) Al pasar luego por el segundo enlace, cada fragmento es fragmentado nuevamente para no superar los 800 bytes del nuevo MTU. Como la división debe producirse sólo en múltiplos de 8 bytes, el primer fragmento sólo puede llevar 776 bytes (no los 800-20=780, pues no es múltiplo de 8). Así los valores para los fragmentos resultantes son:

Versión	Largo En cabezado	Largo Datagrama	Identificador	Flag Fragmenten.	Offset	
4	20 bytes	$776+20=796$	222	1	0	3 pts.
4	20 bytes	$(1480-776)+20=724$	222	1	$776/8=97$	3 pts.
4	20 bytes	$776+20=796$	222	1	185	3 pts.
4	20 bytes	$(1020-776)+20=244+20=264$	222	0	$185+776/8=282$	3 pts.

Cada uno de los fragmentos es dividido ahora en dos según:

