

Segundo Certamen

Tiempo 120 min.

1.- Las primeras versiones de TCP usaban un sistema de control de congestión tal que no diferenciaba entre llegada de ACKs duplicados y el evento de timeout (tiempo de espera expirado). En ambos casos se llevaba la ventana de congestión a 1 MSS. Luego se mejora el control de congestión reaccionando de distinta forma dependiendo de la manera cómo la pérdida de un paquete es detectada.

- a) Indique en qué se diferencia la forma cómo TCP reacciona en cada uno de estos casos.

8p

La nueva versión del control de congestión reconoce que la llegada de ACKs indica que la condición de pérdida no es tan grave dado que el receptor sí está recibiendo algunos paquetes. Por ello ante llegada de tres ACKs duplicados, la nueva versión reduce la ventana a la mitad y desde allí comienza su crecimiento lineal de 1 MSS por RTT. La situación de timeout representa un

estado de mayor congestión y por ende se mantiene la situación original de TCP llevando la ventana de congestión a 1 MSS, a partir del cual se aplica un crecimiento de 1 MSS por cada ACK recibido.

- b) Un alumno se pregunta si será posible hacer uso de las mediciones de RTT para detectar congestión y así reducir la tasa de transmisión antes que se produzca la pérdida de datos. ¿Qué responde usted? ¿Por qué?

8p

Sí, es posible. La condición de congestión es un proceso que se refleja primero con un aumento de los tiempos de RTT. Esto es así porque una componente importante del RTT es el tiempo de encolamiento en los routers. Si el RTT crece, es altamente probable que se deba a mayor tiempo en las colas, lo cual es un indicio de mayor cercanía a una condición de congestión. Esto explica por qué sería recomendable reducir las tasas de transmisión cuando el RTT crece.

2.- Haga una comparación entre UDP y TCP. En cada caso indique el o los protocolo para el cual la sentencia es verdadera o falsa. Justifique.

- a) Provee mecanismo para hacer llegar información a la máquina o a un proceso dentro de la máquina.

3p c/u

- b) ¿Es un flujo de bytes o de bloques?

- c) ¿Posee control de flujo?

- d) ¿Posee control de congestión?

- e) La tasa de transmisión de datos sólo depende de la aplicación transmisora.

- f) Para una tasa de transmisión de bits dada, con este protocolo se consigue que una mayor proporción de los bits transmitidos sean datos de la aplicación.

criterio	TCP	UDP
Provee mecanismo para hacer llegar información a la máquina o a un proceso dentro de la máquina	<i>En ambos casos se provee un mecanismo para hacer llegar la información a un proceso dentro de la máquina. Para ello se hace uso del puerto al cual va destinado cada mensaje. Es responsabilidad de la capa inferior (capa de red) el hacer llegar la información a la máquina.</i>	
¿Es un flujo de bytes o de bloques?	<i>TCP es un flujo de bytes. Si el transmisor envía mensajes de 10 bytes por vez y el receptor lee de a sólo 5 bytes por vez, con dos lecturas seguidas el lector logrará obtener toda la información del receptor.</i>	<i>UDP es un flujo de bloques. En este caso si el transmisor envía mensajes de 10 bytes por vez y el receptor lee de a 5 bytes por vez, el receptor recibirá sólo los primeros 5 bytes de cada bloque. Por no hacer una lectura que pueda alojar el bloque completo, perdemos la parte final de cada bloque.</i>
¿Posee control de flujo?	<i>TCP Sí posee control de flujo. Para ello el receptor envía el tamaño de ventana que el transmisor puede usar. Con ello se asegura que el transmisor no pueda enviar más información que la aceptable por el receptor.</i>	<i>UDP NO posee control de flujo. El transmisor envía tantos datos le pida la aplicación sin tomar en cuenta el estado de receptor UDP.</i>
¿Posee control de congestión?	<i>TCP Sí posee control de congestión. Esto se refleja por la reducción de la tasa de transmisión cuando se producen pérdidas de segmentos.</i>	<i>UDP NO posee control de congestión. La tasa de envío de información del transmisor no toma en cuenta el estado de la red.</i>
La tasa de transmisión de datos sólo depende de la aplicación transmisora.	<i>Falso, depende también de la congestión de la red reflejada en las pérdidas de segmentos y de la capacidad de memoria disponible en el receptor reflejada por el tamaño de ventana enviado por éste.</i>	<i>Verdadero. UDP no considera el estado de la red ni el estado del receptor.</i>
Para una tasa de transmisión de bits dada, con este protocolo se consigue que una mayor proporción de los bits transmitidos sean datos de la aplicación	<i>Falso, En comparación a UDP, TCP envía mayor cantidad de bits por mensaje debido a que su encabezado es mayor.</i>	<i>Verdadero. Al compararlo con TCP, UDP tiene un encabezado más pequeño, luego una mayor proporción de bits serán de la aplicación.</i>

3.- a) Cual sería el valor de la suma de chequeo (checksum) si esta operación se efectuara en grupos de 8 bits y los datos son:

01010101, 11110000, 00110011

Se efectúa una suma binaria agregando el acarreo (carry).

111 111	
01010101	
11110000	
00110011	

101111000	-> suma binaria (sin acarreo)
1	-> más acarreo

01111001	-> suma binaria con acarreo
10000110	-> luego de aplicar complemento 1 = Checksum

5p c/u

b) Describa o explique cómo los errores son detectados.

Los errores son detectados porque el checksum es transmitido junto a los datos. Luego el receptor recalcula el checksum total. Si el resultado es puros 1's, no hay error. También lo puede hacer recalculando el checksum y comparándolo con el checksum recibido.

111 111	
01010101	
11110000	
00110011	-> datos (sin error)
10000110	-> checksum

111111110	-> Suma sin acarreo
1	-> más acarreo

111111111	-> puros unos, no hay error.

c) ¿Si se producen dos errores, son siempre detectados? Explique.

NO. Es posible que un bit cambie de 1 a 0 y en la misma columna otro cambie de 0 a 1. Esto dará la misma suma y con ello el mismo checksum pero con dos bits cambiados. No será posible detectar este error.

4.- TCP mide los siguientes valores de SimpleRTT en [ms]: 100, 120, 110, 80.

a) ¿Cuál sería el valor para el RTT estimado?

8p

EstRTT1 = 100 [ms] ,

EstRTT2 = $100 \cdot \frac{7}{8} + \frac{120}{8} = 102.5$ [ms]

EstRTT2 = $102.5 \cdot \frac{7}{8} + \frac{110}{8} = 103.44$ [ms]

EstRTT3 = $103.44 \cdot \frac{7}{8} + \frac{80}{8} = 100.51$ [ms]

b) ¿Cuál sería el valor para el Intervalo de Timeout?

8p

$$\text{DevRTT1} = 0$$

$$\text{DevRTT1} = 0.75 * 0 + 0.25 * |120 - 102.5| = 4.38 \text{ [ms]}$$

$$\text{DevRTT2} = 0.75 * 4.38 + 0.25 * |110 - 103.44| = 4.92 \text{ [ms]}$$

$$\text{DevRTT3} = 0.75 * 4.92 + 0.25 * |80 - 100.51| = 8.82 \text{ [ms]}$$

$$\text{Luego el Intervalo de timeout final es: } 100.51 + 4 * 8.82 = 135.78 \text{ [ms]}$$

5.- En un enlace de 100 [Mbps], 15 [ms] de retardo extremo a extremo, y tamaño de paquete de 1500 Bytes, se desea lograr una utilización del canal superior al 95%.

a) ¿Qué tamaño de ventana recomienda usted para lograr esa utilización del canal cuando se usa el protocolo Go-Back-N?

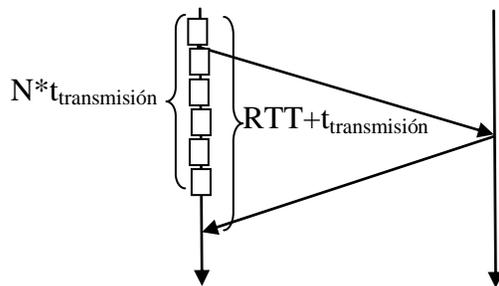
b) ¿Si en lugar de usar Go-back-N usáramos Selective-Repeat, cuál sería su respuesta?

c) ¿Cuál es el mínimo espacio de números de secuencia que deberíamos usar en Go-Back-N? (El espacio números de secuencia es la cantidad total de números de secuencia a usar)

d) ¿Cuál es el mínimo espacio de números de secuencia que deberíamos usar en Selective-repeat?

5p c/u

Los tamaños de ventana para utilización máxima no dependen del protocolo a utilizar, luego para a y b tenemos:



$$\text{Utilización} = \frac{N * t_{\text{transmisión}}}{RTT + t_{\text{transmisión}}} \geq 0.95$$

$$t_{\text{transmisión}} = \frac{1500 * 8}{100 * 10^6} [s] = 12000 * 10^{-8} [s] = 0.12 [ms]$$

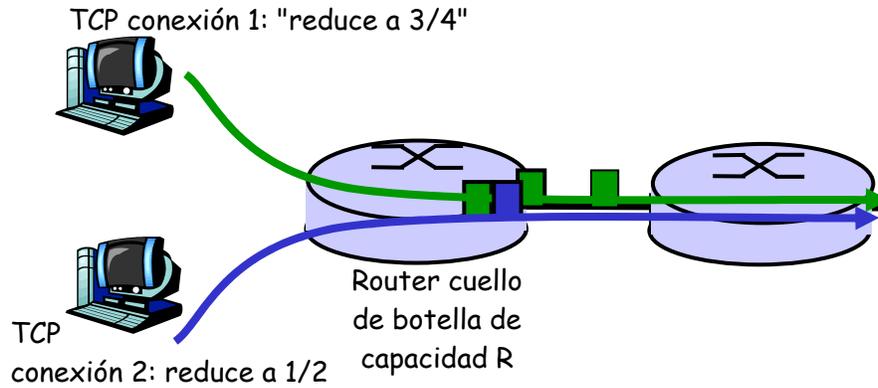
$$\frac{0.12 * N}{30.12} \geq 0.95 \Rightarrow N \geq 238.45$$

Luego la ventana debe ser de al menos 239 paquetes.

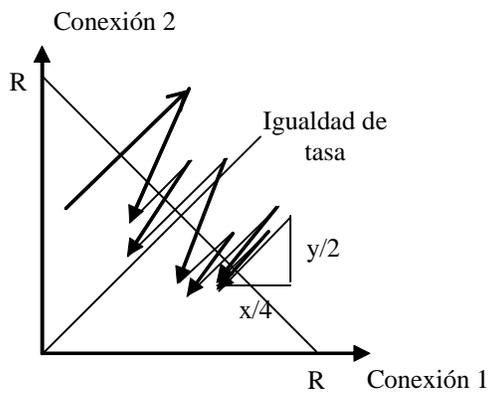
c) Al menos un número mayor al tamaño de ventana 240 paquetes.

d) Al menos el doble del tamaño de ventana: 478 paquetes

6.- Una implementación de TCP intenta ganar ventaja usando incrementos lineales de la ventana de congestión y en lugar de reducir a la mitad sólo reduce a 3/4 del valor previo. En un diagrama (throughput conexión 1 versus throughput conexión 2) qué parte del ancho de banda conseguirá cuando compite con otra conexión que las reducciones de la ventana las hace a la mitad del valor previo.



8p



Debido a que la pendiente de aumento de ancho de banda es 1 por cuanto ambos incrementan sus tasas en igual valor, llegaremos a estado estacionario cuando la reducción de la conexión 2 sea igual a la reducción de la conexión 1. Esto es,

$$y/2 = x/4$$

$$y = x/2$$

Luego en estado estacionario la

conexión 1 obtendrá $2R/3$ y la conexión 2 sólo $R/3$

7p