

Pregunta 2

TCP corriendo sobre IP espera hasta recibir tres paquetes ACK duplicados para iniciar una retransmisión rápida (no espera ocurrencia de Timeout). ¿Por qué piensa usted que los diseñadores de TCP no escogieron iniciar la retransmisión rápida tan pronto llega el primer ACK duplicado?

¿Se justifica la espera por la llegada de tres ACKs duplicados en la implementación de un protocolo confiable en una red ATM? Explique.

En ambos casos analice el escenario de la lámina 21 d en Transp_3.4.

Dado que no sabemos si un ACK duplicado es causado por un segmento perdido o sólo un reordenamiento de segmentos, esperamos la recepción de un pequeño número de ACKs duplicados. Se asume que si sólo existe un reordenamiento de segmentos existirán uno o dos ACKs duplicados antes que el reordenamiento de segmentos sea procesado, lo que generará un nuevo ACK (ver ejemplo Figura 1). Si se reciben tres o más ACKs duplicados de forma seguida, es un fuerte indicador de que se ha perdido un segmento.

Si se esperan pocos ACK duplicados, la ventaja será que se reaccionará más rápido ante una pérdida real, la desventaja es que se podría incurrir en una retransmisión innecesaria si en realidad ocurrió un cambio de orden en la llegada de los paquetes.

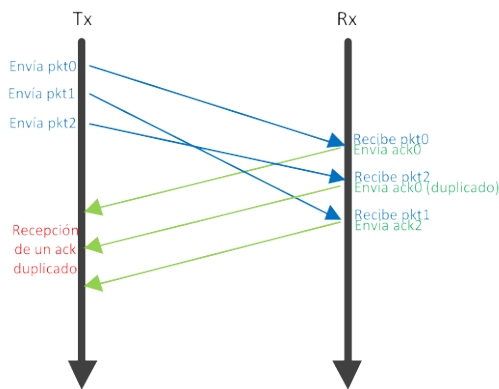


Figura 1: ACK duplicado en IP sin pérdida

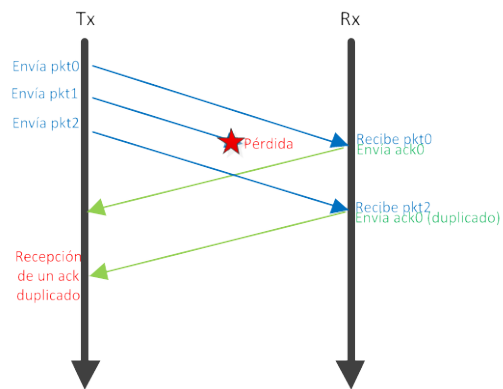


Figura 2: ACK duplicado en ATM (no hay reordenamiento)

En el caso de ATM, se hace la reserva de una ruta y todos los paquetes viajan por la misma. No es como IP donde puede haber rutas distintas; luego la probabilidad de cambio de orden es prácticamente nula. En este caso sí se podría decir que la llegada del primer ACK duplicado es signo de pérdida (Figura 2). Sin embargo, si hay un timeout prematuro, la retransmisión conduce a un ACK duplicado que haría suponer al transmisor que se trata de una pérdida, retransmitiendo el último paquete, siendo que en verdad no se trata de un paquete perdido (Figura 3).

La situación de un timeout prematuro expuesta en la lámina 21d (Figura 3) tiene como consecuencia la llegada de un ACK duplicado no existiendo la necesidad de recurrir a la retransmisión rápida. La retransmisión conduce a un ACK duplicado que haría suponer al transmisor que se trata de una pérdida. Este es un ejemplo de por qué no sería bueno esperar sólo un ACK duplicado, situación que puede ocurrir tanto en ATM como en IP, por lo que no es recomendable en ninguno de los dos casos el criterio de 1 ACK para hacer una retransmisión rápida.

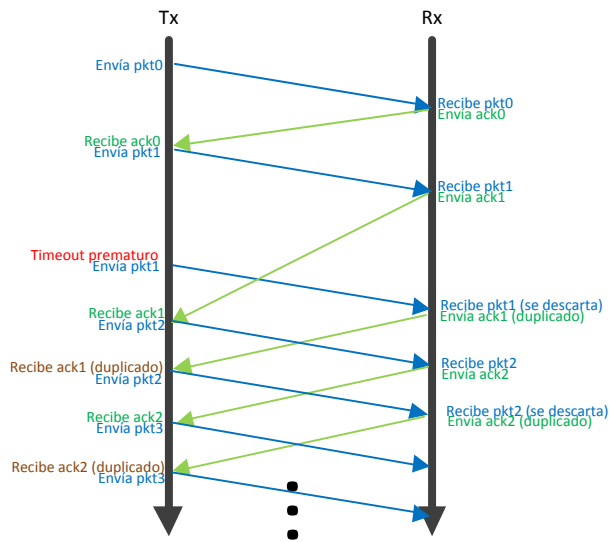


Figura 3: ACK duplicado sin pérdida

NOTA: Por claridad en los diagramas no se han usado los números de secuencia de TCP. Para paquetes es el número del primer byte del paquete y en ACK es el número del siguiente byte que se espera recibir.

Respuesta a las 3 partes de la pregunta: 30 puntos.

Pregunta 11

Suponga que en lugar de una reducción multiplicativa ($\cdot 1/2$) del tamaño de la ventana cada vez que se pierde un paquete, TCP redujera su ventana en una cantidad constante.

a) ¿Se lograría una operación justa en el sentido de igual tasa de transferencia por conexión? Justifique su respuesta usando un diagrama.

b) Suponga ahora que mientras todas las implementaciones reducen sus ventanas a la mitad, alguien reduce su ventana sólo en $\frac{1}{4}$. Si este usuario compite con sólo otra conexión "legal", ¿qué tasa alcanzará cada uno?

a) No se lograría una operación justa ya que al existir una misma razón de aumento que de disminución (AIAD) el throughput de ambas conexiones se movería sobre una misma recta sin una tendencia a una distribución justa. El diagrama de la Figura 1 muestra la situación de forma gráfica.

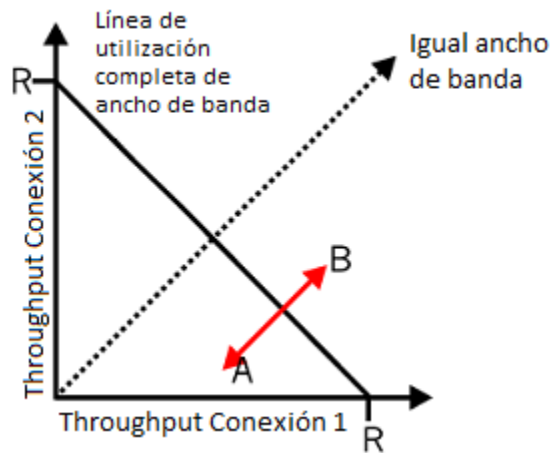


Figura 4: AIAD

b) Como se trata de una forma de AIMD, la tasa de aumento es lineal y tiene pendiente 1. Se alcanza el estado estacionario cuando la reducción de throughput de ambas conexiones sea igual. Y si se considera que la suma de ambas tasas es igual al ancho de banda total, se tiene un sistema de dos ecuaciones y dos incógnitas dado por:

$$\begin{aligned} \frac{x}{4} &= \frac{y}{2} \\ x + y &= R \end{aligned}$$

$$\text{Del que resulta } x = \frac{2R}{3}; y = \frac{R}{3}$$

Se puede concluir que ante la situación propuesta quien reduce su ventana en $\frac{1}{4}$ obtiene el doble de la tasa del resto.

Respuesta a justificada con diagrama: 15 puntos.

Respuesta b: 15 puntos.

Pregunta 13

Este ejercicio tiene por objetivo ver cómo varía RTT. Ejecute el comando ping a `www.usm.cl` por 5 minutos, y copie todo sus datos en un archivo (Hint: en aragorn puede usar `ping > datos.csv`; en windows debería ser similar). Asigne extensión `.csv` a su archivo. Luego abra ese archivo con una planilla electrónica de tal manera que pueda quedarse con el número de secuencia mostrado por ping y el tiempo (RTT). A su planilla agregue tres columnas; la primera será el EstimatedRTT (parta con `EstimatedRTT=0`), la segunda será DevRTT (Parta con `DevRTT=0`) y la tercera será el timeout. Luego haga un gráfico que muestre el RTT, el EstimatedRTT y el TimeoutInterval. Repita el gráfico anterior valores iniciales para `EstimatecRTT=Primer SampleRTT`, y `DevRTT=|segunda SampleRTTpromedio del promedio de los dos SampleRTT iniciales|` Para cada tipo de cálculo ¿Qué porcentaje de RTTs superan el TimeoutInterval calculado?

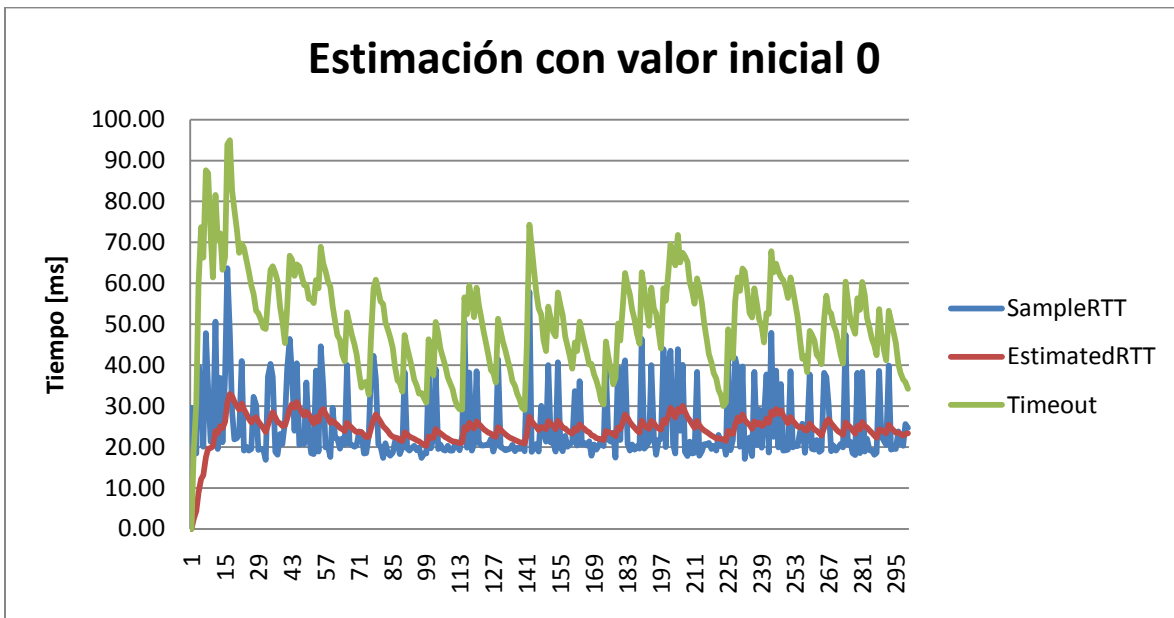


Figura 5: Estimación de Timeout

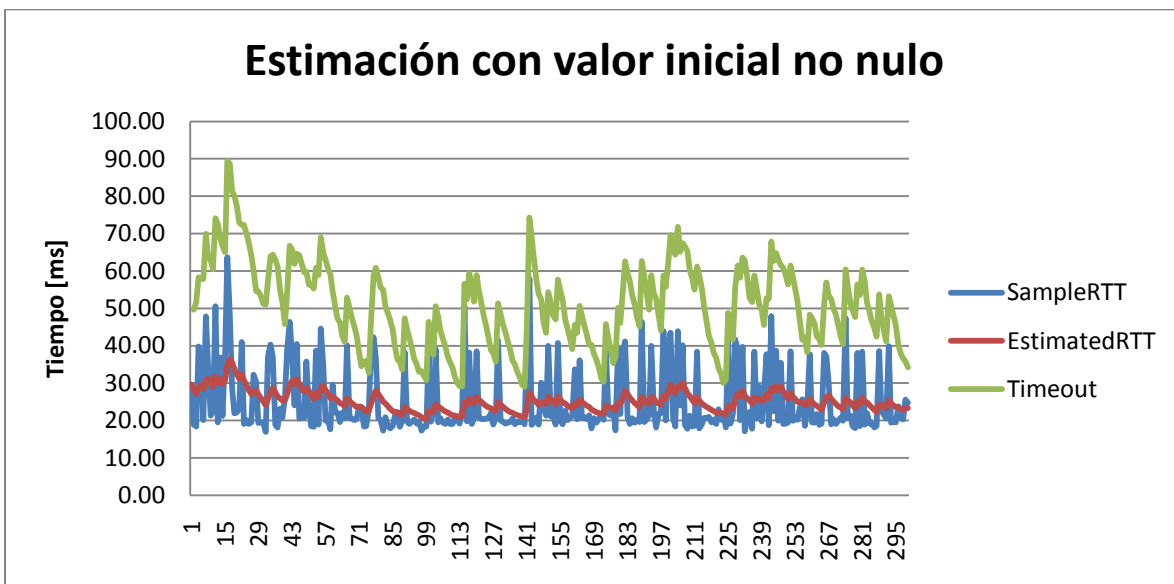


Figura 6: Estimación de Timeout

Para la secuencia de valores tomados sólo existe un RTT que supera al Timeout calculado y corresponde al primer elemento del gráfico superior, pues su valor inicial es 0. Como resultado da un **0,33%** pues se trata de un paquete de un total de 300. Para el segundo caso el porcentaje de RTTs que superan el TimeoutInterval calculado es **0%**.

Ambos gráficos y porcentajes: 30 puntos.

Cumplimiento de reglas de formato de entrega: 10 puntos.