

Estimación del temporizador de retransmisión (RTO, *retransmission timeout*) en TCP

Práctica 3

1. Introducción

El protocolo de control de transmisión (TCP) estima el proceso del RTT para predecir el tiempo de espera (timeout) de la fuente, a fin de ajustar el temporizador de retransmisión. El emisor TCP mide el RTT desde el momento que se envía un segmento hasta recibir el acuse de recibo (ACK) correspondiente.

El objetivo de esta práctica es implementar el estimador exponencial ponderado de promedio móvil (EWMA, *exponential weighted moving average*) propuesto por Van Jacobson [1] para observar sus características. Se trata entonces de trazar gráficas de RTT junto con su valor estimado y el tiempo de expiración del temporizador (*RTO: retransmission timeout*). Se deberán escoger tres valores distintos de α . El primero, tendrá asignado el valor por defecto, i.e., $\alpha = 0.125$; el segundo será mayor que el valor por defecto, $\alpha_1 > \alpha$, y el tercero será menor que el valor por defecto, ($\alpha_2 < \alpha$). Entonces, se encontrará el error entre la estimación (*EstimatedRTT*) y las muestras de RTT (*sampleRTT*) para cada caso y se indicará con cuál valor de α se obtiene una mejor estimación y por qué.

Forma de entrega

Para esta práctica, se le solicita generar un documento en donde usted describa muy brevemente la forma en que atiende cada punto solicitado. Entonces, el profesor pasará a su lugar en el laboratorio para que usted presente su trabajo. El documento es para su apoyo, no es necesario que lo entregue al profesor.

Como alternativa para entregar esta práctica, usted puede generar un vídeo en donde presente cada uno de los puntos solicitados. Utilice el documento que ha escrito, en forma de presentación, o de texto normal para su exposición. El espacio para subir un enlace hacia su vídeo está disponible en el apartado de la Semana 8 del aula virtual. Preferentemente, usted debe aparecer en un recuadro del vídeo exponiendo su trabajo. El vídeo debe estar en una resolución de al menos 720p.

2. Procedimiento

El Dr. Deni Torres del CINVESTAV de Guadalajara ha puesto disponible un amplio conjunto de trazas de RTT obtenidas con *ping*, cuya descripción se encuentra [aquí](#). Se le solicita entonces

escoger cuatro trazas, preferentemente cada una de conjuntos (sets) distintos, descargándolas de los siguientes enlaces:

- [Set A](#)
- [Set B](#)
- [Set C](#)
- [Set D](#)
- [Set E](#)
- [Set F](#)
- [Set G](#)

Observará que cada conjunto (*set*) contiene numerosas trazas, así que elija cualquiera de ellas. Entonces, escoja otro *Set*, descomprima el archivo y elija otra traza. Realice lo mismo para las dos trazas restantes para completar cuatro.

Basándose en las secciones 2.1 a 2.3 del [RFC 6298](#), aplique el proceso de estimación del temporizador de retransmisión a cada una de las trazas y grafique en un mismo plano las muestras del RTT, su estimación y el valor del RTO, i.e., `TimeoutInterval`. Como no disponemos del valor de G , omítalo de la ecuación para el temporizador.

Es decir, trace cuatro gráficas, una para cada traza seleccionada, mostrando en cada una el proceso RTT (`sampleRTT`), su estimación (`EstimatedRTT`) y el valor del temporizador (`TimeoutInterval`). No es necesario trazar en la gráfica todas las muestras, con 15 a 30 de ellas bastaría para observar el comportamiento del RTT y de su estimación, así como el del temporizador de retransmisión. Elija mostrar la gráfica de esas muestras después de la vuelta de transmisión número 100.

Cuestionario

1. ¿Se observa un proceso suave en el proceso de estimación (`EstimatedRTT`) con respecto a las muestras del RTT (`SampleRTT`) tal como lo propone Jacobson? Explique.
2. Aplique las expresiones de Van Jacobson para calcular el tiempo de espera (timeout) de una fuente TCP con los valores de α y de β por defecto. ¿Son estos valores adecuados para el timeout en los cuatro procesos RTT que está estudiando? En caso de que no, ¿necesitarían α y β tener valores distintos? Explique. *Sugerencia:* un valor *adecuado* de α , por ejemplo, sería uno que permitiese obtener un valor bajo del error de estimación.

3. Entregables

Para esta práctica, además de implementar la estimación del temporizador de retransmisión basado en el RFC 6298, se espera que usted analice la influencia de los coeficientes α y β . Además, para cada valor de α escogido se debe encontrar el error incurrido entre `EstimatedRTT` y `sampleRTT`. Una forma tradicional de evaluar el error entre dos procesos, es utilizando el *error cuadrático medio*. Para ello, usted deberá investigar brevemente esta definición y aplicarla a los procesos de RTT (i.e., `sampleRTT`) y de `EstimatedRTT`. En su reporte (vídeo), muestre la ecuación aplicada para calcular el error y describa cada parámetro.

Entonces, obtendrá un valor que podrá comparar entre los resultados obtenidos con las tres α distintas. Esto le servirá para concluir al respecto. En consecuencia, se le solicita entregar una gráfica para cada traza de RTT escogida, la cual contendrá:

- En el mismo plano, el número de vuelta en el eje de las x y en el eje de las y los procesos `sampleRTT`, `EstimatedRTT` y `TimeoutInterval`. El número de vuelta es el renglón de cada elemento en la traza.
- Los ejes x y y etiquetados adecuadamente
- Etiquetas para cada gráfica en el plano
- En el título de la gráfica, se indicará el error incurrido con cada una de los tres valores de α . Sólo trace las gráficas obtenidas con el valor por defecto de α , los valores de α_1 y α_2 le servirán para evaluar el error incurrido en esos casos y compararlo con el error incurrido usando α .

Referencias

- [1] Van Jacobson. Congestion avoidance and control. In *Proceedings of the ACM SIGCOMM*. ACM Press, 1988. <https://doi.org/10.1145/52324.52356>.