

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Fábio Alves Bocampagni

Lista 06, capítulo 03

Implementação das soluções da sexta lista, capítulo 03.

RIO DE JANEIRO
2022

10a) The Chebyshev Bound dictates that the probability for a random value exceeding a range around a mean depends on the standard deviation. Jacobson's Algorithm uses the Chebyshev Bound to produce reasonable retransmission time-out (RTO) values.

O algoritmo de Jacobson é utilizado para estimar valores convenientes para RTO, ou o tempo máximo de espera que o transmissor irá aguardar um ACK. Dado uma distribuição de rtt's, é calculado a média e o desvio padrão. Jacobson estima esses valores das observações da distribuição, e então computa um "overbound" para o RTO usando Chebyshev. Após ter esperado um valor equivalente à média, depois o produto de uma constante K com o desvio padrão e o ACK ainda não chegou, logo, deve ter sido perdido. Esse cálculo de RTO é utilizado pelo transmissor para cada transmissão.

P37. Compare GBN, SR, and TCP (no delayed ACK). Assume that the timeout values for all three protocols are sufficiently long such that 5 consecutive data segments and their corresponding ACKs can be received (if not lost in the channel) by the receiving host (Host B) and the sending host (Host A) respectively. Suppose Host A sends 5 data segments to Host B, and the 2nd segment (sent from A) is lost. In the end, all 5 data segments have been correctly received by Host B.

- a. How many segments has Host A sent in total and how many ACKs has Host B sent in total? What are their sequence numbers? Answer this question for all three protocols.
 - b. If the timeout values for all three protocol are much longer than 5 RTT, then which protocol successfully delivers all five data segments in shortest time interval?
- a. No caso do GBN, como o segundo pacote foi perdido, o timeout irá estourar para ele. E será reenviado todos os pacotes após o segundo até o último enviado. Assim, como foi enviado p_1, p_2, p_3, p_4, p_5 , e como o pacote p_2 foi perdido, p_2, p_3, p_4 e p_5 serão reenviados. O host B enviará 4 Acks na primeira leva de pacotes, haja visto que o segundo foi perdido. Depois mais 4 na segunda leva de pacote devido a retransmissão. Assim, o host B enviará 8 acks.

No caso do SR, será retransmitindo apenas os pacotes que foram perdidos. Dessa forma, somente o pacote 2 será reenviado. O host B irá enviar 5 acks.

O host A, no Tcp, enviará 6 segmentos no total. Eles são inicialmente 1,2,3,4,5 e depois o segmento 2 é reenviado.

Já o host B, no Tcp, enviará 5 Acks. Eles são 4 acks com sequência numérica 2, dando a entender que precisa que o host A mande o pacote de sequência numérica 2. Depois, um ack com sequência numérica 6, solicitando o pacote com sequência numérica 6.

- b. Tcp. Devido ao fato do tcp utilizar uma retransmissão rápida sem aguardar até o timeout.

P40. Consider **Figure 3.58** . Assuming TCP Reno is the protocol experiencing the behavior shown above, answer the following questions. In all cases, you should provide a short discussion justifying your answer.

- a) O Slow Start é operante em [1,6] e [23,26].
- b) O congestion avoidance é atuante em [6,16] e [17,22]
- c) Depois da décima sexta transmissão, a perda do pacote é detectada devido ao triplo ACK.
- d) Depois do décimo segundo round de transmissão, a perda de segmentação é detectada devido ao timeout e logo a janela de congestionamento é recebe valor 1.
- e) O limite é inicialmente 32, pois é nesse tamanho de janela que o início lento é interrompido e a prevenção de congestionamento começa.
- f) O limite é definido pela metade do valor da janela de congestionamento, quando a perda de pacotes é detectada. Quando a perda é detectada durante a rodada de transmissão 16, o tamanho da janela de congestionamento é 42. Portanto, o limite é 21 durante a 18ª rodada de transmissão.
- g) Quando a perda é detectada durante a rodada de transmissão 22, o tamanho da janela de congestionamento é 29. Portanto, o limite é 14 (tomando o piso inferior de 14,5) durante a 24ª rodada de transmissão
- h) Durante a 1ª rodada de transmissão, o pacote 1 é enviado. Os pacotes 2-3 são enviados na 2ª rodada de transmissão. Os pacotes 4-7 são enviados na 3ª rodada de transmissão. Os pacotes 8-15 são enviados na 4ª rodada de transmissão. Os pacotes 16-31 são enviados na 5ª rodada de transmissão. Os pacotes 32-63 são enviados na 6ª rodada de transmissão. Os pacotes 64 – 96 são enviados na 7ª rodada de transmissão. Assim, o pacote 70 é enviado na 7ª rodada de transmissão.
- i) O limite será definido para metade do valor atual da janela de congestionamento (8) quando a perda ocorreu e a janela de congestionamento será definida para o novo valor limite + 3 MSS. Assim, os novos valores do limiar e da janela serão 4 e 7, respectivamente. j) o limite é 21 e o tamanho da janela de congestionamento é 1.
- j) Round 17, 1 packet;
round 18, 2 packets;
round 19, 4 packets;
round 20, 8 packets;
round 21, 16 packets;
round 22, 21 packets.
Logo, o número total será 52.

Problem 45

- A) A taxa de perda, L , é a razão entre o número de pacotes perdidos sobre o número de pacotes enviados. Em um ciclo, 1 pacote é perdido.

$$\begin{aligned}
 W/2 + (W/2 + 1) + \dots + W &= \sum_{N=0}^{W/2} (W/2 + n) \\
 &= (W/2 + 1)W/2 + \sum_{n=0}^{W/2} n \\
 &= (3/8)W^2 + (3/4)W
 \end{aligned}$$

Logo, a perda de pacote é:

$$L = \frac{1}{(3/8)W^2 + (3/4)W}$$

B) Para W grandes, $(3/8)W^2 \gg (3/4)W$. Logo, $W \approx \sqrt{\frac{8}{3L}}$.

Vazão média: $1.22MSS/RTT\sqrt{L}$

P49. Let T (measured by RTT) denote the time interval that a TCP connection takes to increase its congestion window size from $W/2$ to W , where W is the maximum congestion window size.

Argue that T is a function of TCP's average throughput.

Como a vazão média do TCP é dada por $1.22MSS/RTT\sqrt{L}$, então, sabemos que:

$$L = (1.22 * mss/b * RTT)^2$$

Já que entre duas perdas consecutivas de pacotes, existem $1/L$ pacotes enviados pelo transmissor TCP, então, $T = (1/L) * MSS/B$. Então, encontramos que $T = B * RTT^2 / (1.22^2 * MSS)$, ou seja, T é uma função de B .