

Exercícios TCP

quarta-feira, 30 de março de 2022 20:18

Questão 1

Sequência TCP e números ACK com perda de segmento

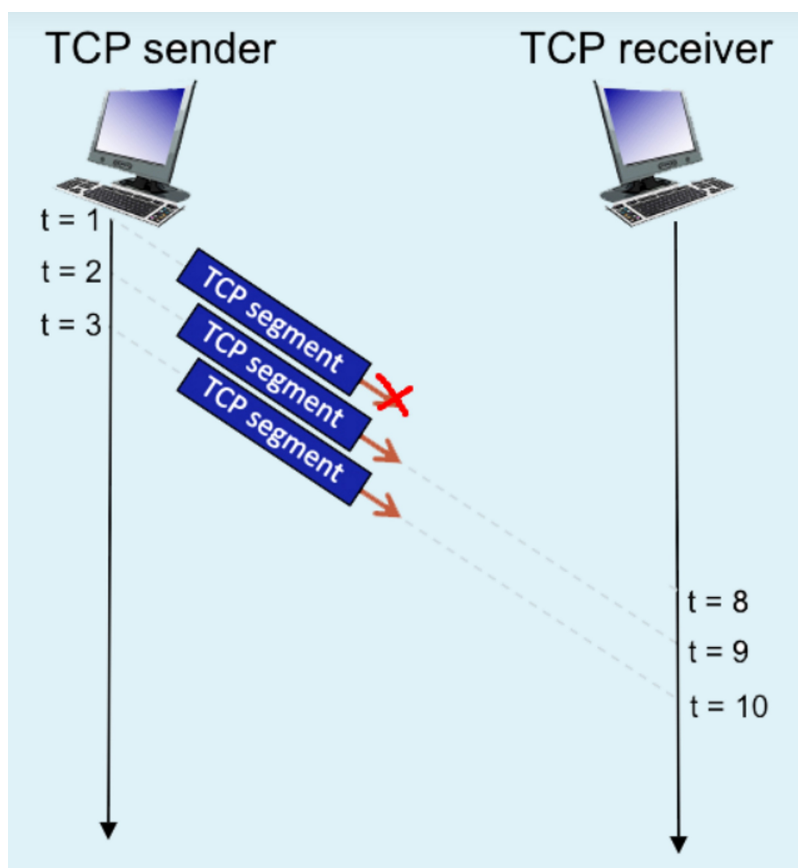
Considere a figura abaixo em que o TCP remetente e destinatário se comunicam através de uma conexão na qual os segmentos remetente-destinatário podem ser perdidos.

O remetente TCP envia uma janela inicial de três segmentos em $t = 1, 2, 3$, respectivamente.

Suponha que o valor inicial do número de sequência do emissor para o receptor seja 95 e os três primeiros segmentos contêm, cada um, 542 bytes.

O atraso entre o emissor e o receptor é de 7 unidades de tempo, e assim o primeiro segmento chega ao receptor em $t = 8$.

Como mostrado na figura, um dos três segmentos é perdido entre o emissor e o receptor.



Responda as seguintes questões:

- Forneça os números de sequência associados a cada um dos três segmentos enviados pelo remetente.

Sequencia1 = 95

Sequencia2 = $95 + 542 = 637$

Sequencia3 = $Sequencia2 + 542 = 1179$

- Listar a sequência de confirmações transmitidas pelo receptor TCP em resposta ao recebimento dos segmentos realmente recebidos. Em particular, forneça o valor no campo de confirmação de cada reconhecimento receptor-remetente e forneça uma breve explicação do motivo pelo qual esse valor específico de número de confirmação está sendo usado

Segmento 1 = **Não possui, segmento perdido**

Segmento 2 = **95**

O receptor esta esperando pelo byte inicial, como não chegou ele continua a enviar o byte inicial.

Questão 2

Sequência TCP e números ACK com perda de segmento

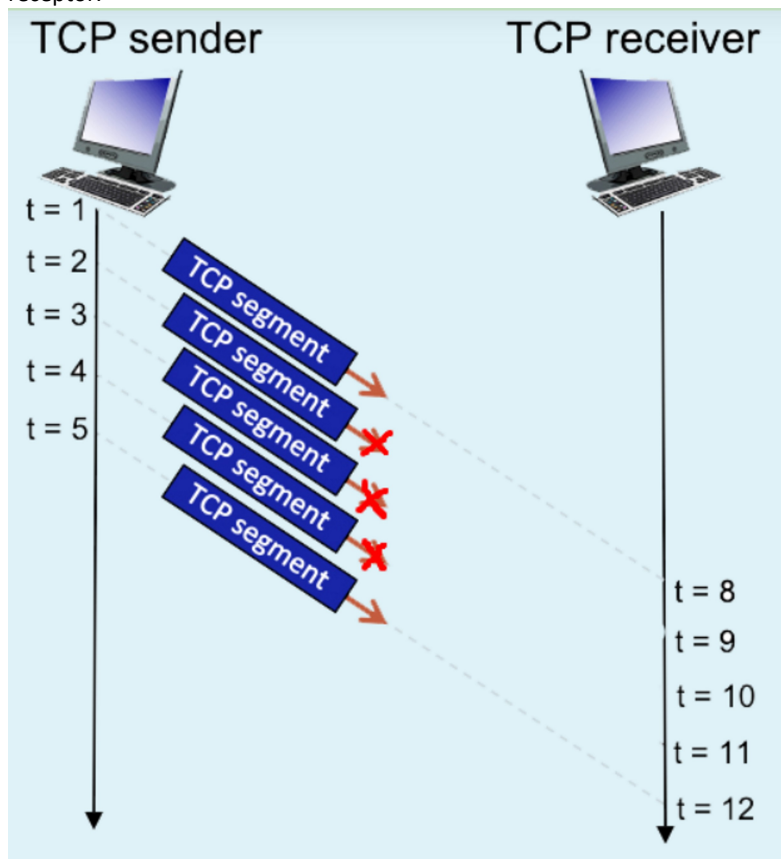
Considere a figura abaixo em que o TCP emissor e receptor se comunicam através de uma conexão na qual os segmentos emissor-receptor podem ser perdidos.

O remetente TCP envia uma janela inicial de cinco segmentos em $t = 1, 2, 3, 4, 5$, respectivamente.

Suponha que o valor inicial do número de sequência do emissor para o receptor seja 117 e que os primeiros cinco segmentos contêm, cada um, 570 bytes.

O atraso entre o emissor e o receptor é de 7 unidades de tempo, e assim o primeiro segmento chega ao receptor em $t = 8$.

Como mostrado na figura, três dos cinco segmentos são perdidos entre o emissor e o receptor.



Responda as seguintes questões:

- Forneça os números de sequência associados a cada um dos cinco segmentos enviados pelo remetente

Sequência 1 = **117**

Sequencia 2 = $117 + 570 =$ **687**

Sequencia 3 = $687 + 570 =$ **1.257**

Sequencia 4 = $1257 + 570 =$ **1827**

Sequencia 5 = $1827 + 570 =$ **2397**

- Listar a sequência de confirmações transmitidas pelo receptor TCP em resposta ao recebimento dos segmentos realmente recebidos. Em particular, forneça o valor no campo de confirmação de cada reconhecimento receptor-remetente e forneça uma breve explicação do motivo pelo qual esse valor específico de número de confirmação

está sendo usado

Segmento 1 = 687

Segmento 2 = Não possui, segmento não enviado

Segmento 3 = Não possui, segmento não enviado

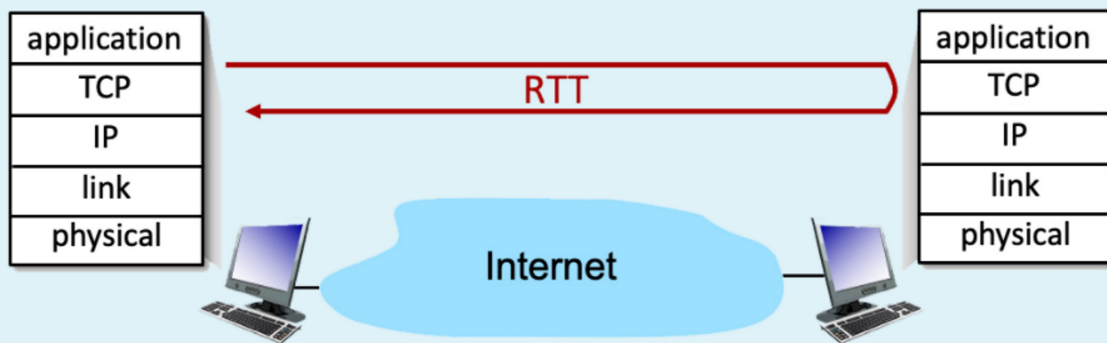
Segmento 4 = Não possui, segmento não enviado

Segmento 5 = 687

Após receber o primeiro segmento, o receptor aguarda pelo ACK do destinatário, nesse caso 687, não recebendo resposta, é reenviado o primeiro segmento novamente.

Questão 3

Calculando os valores de tempo limite e RTT do TCP



Suponha que os valores estimados atuais do TCP para o tempo de ida e volta ($RTT_{estimado}$) e desvio no RTT ($DevRTT$) sejam 220 ms e 32 ms, respectivamente.

Suponha que os próximos três valores medidos do RTT sejam 400, 260 e 390, respectivamente.

Calcular o novo valor de $TCP_{estimadoRTT}$, $DevRTT$ e o valor de tempo limite do TCP após cada um desses três valores RTT medidos é obtido . Use os valores de $\alpha = 0,125$ e $\beta = 0,25$.

$$EstimatedRTT = (1 - \alpha) \cdot EstimatedRTT + \alpha \cdot SampleRTT$$

$$DevRTT = (1 - \beta) \cdot DevRTT + \beta \cdot |SampleRTT - EstimatedRTT|$$

Para $SampleRTT = 400$

$$EstimatedRTT = 0,875 \cdot 220 + 0,125 \cdot 400$$

$$EstimatedRTT = 242,5 \text{ ms}$$

$$DevRTT = 0,75 \cdot 32 + 0,25 \cdot |400 - 242,5|$$

$$DevRTT = 63,375 \text{ ms}$$

$$TimeoutInterval = EstimatedRTT + 4 \cdot DevRTT$$

$$TimeoutInterval = 242,5 + 4 \cdot 63,375$$

$$TimeOutInterval = 496 \text{ ms}$$

Para $SampleRTT = 260$

$$EstimatedRTT = 0,875 \cdot 242,5 + 0,125 \cdot 260$$

$$EstimatedRTT = 244,68 \text{ ms}$$

$$DevRTT = 0,75 \cdot 63,375 + 0,25 \cdot |260 - 244,68|$$

$$DevRTT = 51,90 \text{ ms}$$

$$TimeoutInterval = 225 + 4 \cdot 51,90$$

$$TimeOutInterval = 425,31 \text{ ms}$$

Para $SampleRTT = 390$

$$EstimatedRTT = 0,875 \cdot 244,68 + 0,125 \cdot 390$$

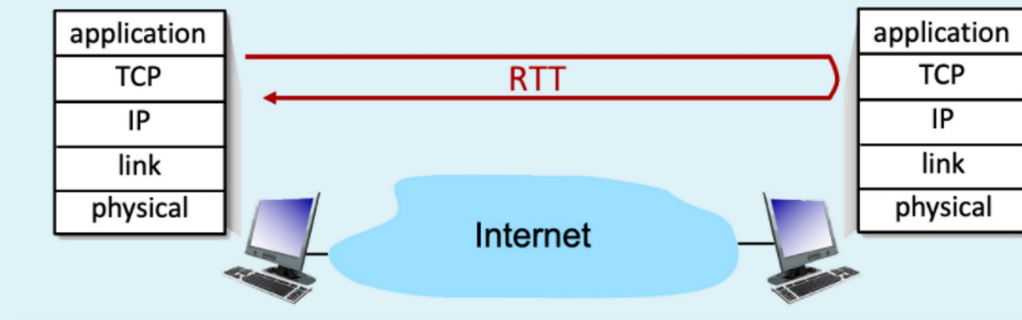
$$EstimatedRTT = 262,85 \text{ ms}$$

$DevRTT = 0,75 \cdot 51,90 + 0,25 \cdot |390 - 262,85|$
 $DevRTT = 75,25 \text{ ms}$

$TimeoutInterval = 241,25 + 4 \cdot 75,25$
 $TimeOutInterval = 563,88 \text{ ms}$

Questão 4

Calculando os valores de tempo limite e RTT do TCP



Suponha que os valores estimados atuais do TCP para o tempo de ida e volta ($RTT_{estimado}$) e desvio no RTT ($DevRTT$) sejam de 300 ms e 31 ms, respectivamente.

Suponha que os próximos três valores medidos do RTT sejam 400, 240 e 230, respectivamente.

Calcular o novo valor de $RTT_{estimado}$, $DevRTT$ e o valor de tempo limite do TCP após cada um desses três valores RTT medidos é obtido. Use os valores de $\alpha = 0,125$ e $\beta = 0,25$.

Para $SampleRTT = 400$

$EstimatedRTT = 0,875 \cdot 300 + 0,125 \cdot 400$
 $EstimatedRTT = 312,5 \text{ ms}$

$DevRTT = 0,75 \cdot 31 + 0,25 \cdot |400 - 312,5|$
 $DevRTT = 45,125 \text{ ms}$

$TimeoutInterval = EstimatedRTT + 4 \cdot DevRTT$
 $TimeoutInterval = 312,4 + 4 \cdot 45,125$
 $TimeOutInterval = 493 \text{ ms}$

Para $SampleRTT = 240$

$EstimatedRTT = 0,875 \cdot 312,5 + 0,125 \cdot 240$
 $EstimatedRTT = 303,43 \text{ ms}$

$DevRTT = 0,75 \cdot 45,125 + 0,25 \cdot |240 - 303,43|$
 $DevRTT = 51,96 \text{ ms}$

$TimeoutInterval = 303,43 + 4 \cdot 51,96$
 $TimeOutInterval = 511,31 \text{ ms}$

Para $SampleRTT = 230$

$EstimatedRTT = 0,875 \cdot 303,43 + 0,125 \cdot 230$
 $EstimatedRTT = 294,25 \text{ ms}$

$DevRTT = 0,75 \cdot 51,96 + 0,25 \cdot |230 - 294,25|$
 $DevRTT = 57,33 \text{ ms}$

$TimeoutInterval = 294,25 + 4 \cdot 57,33$
 $TimeOutInterval = 523,6 \text{ ms}$

Questão 5

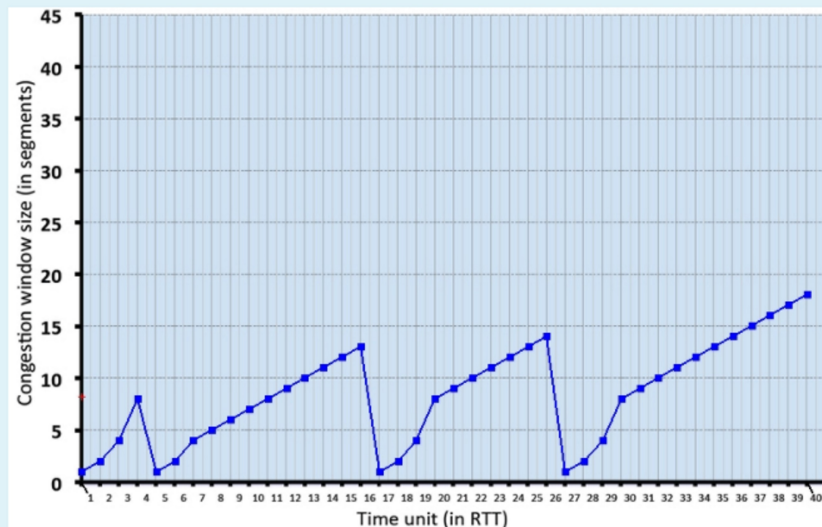
TCP em ação: início lento, prevenção de congestionamento e retransmissão rápida.

Considere a figura abaixo, que representa a evolução da janela de congestionamento do TCP no início de cada unidade de tempo (onde a unidade de tempo é igual ao RTT). No modelo abstrato para esse problema, o TCP envia um "flight" de pacotes de tamanho $cwnd$ no início de cada unidade de tempo.

O resultado do envio desse pacote de pacotes é que:

- (i) todos os pacotes são confirmados no final da unidade de tempo,
- (ii) há um tempo limite para o primeiro pacote ou
- (iii) há um ACK duplicado triplo para o pacote, primeiro pacote.

Neste problema, você é solicitado a reconstruir a sequência de eventos (ACKs, perdas) que resultaram na evolução do $cwnd$ do TCP mostrado abaixo.



Considere a evolução da janela de congestionamento do TCP no exemplo acima e responda às seguintes perguntas. O valor inicial de $cwnd$ é 1 e o valor inicial de $ssthresh$ (mostrado como vermelho +) é 8.

- Indique as horas em que o TCP está em início lento, prevenção de congestionamento e recuperação rápida no início de um intervalo de tempo, quando o flight of packets é enviado.
- Indique as horas em que o primeiro pacote no pacote de pacotes enviado é perdido e indique se a perda de pacotes é detectada por meio do tempo limite, ou por meio de ACKs duplicados triplos.
- Dê as horas em que o valor de $ssthresh$ muda e forneça o novo valor de $ssthresh$.

- 1,2,3,5,6,17,18,19,27,28,29

- 4, detectado por limite de tempo devido a janela de congestionamento ir a 1.

- Hora 4 - > $ssthresh$: 4,

Hora 16 - > $ssthresh$: 2

Hors 26 -> $ssthresh$: 1

Questão 6

Retransmissões TCP (transmissão de dados confiável e controle de congestionamento)

Considere a figura abaixo, na qual um emissor e um receptor TCP se comunicam através de uma conexão na qual os segmentos emissor-receptor podem ser perdidos.

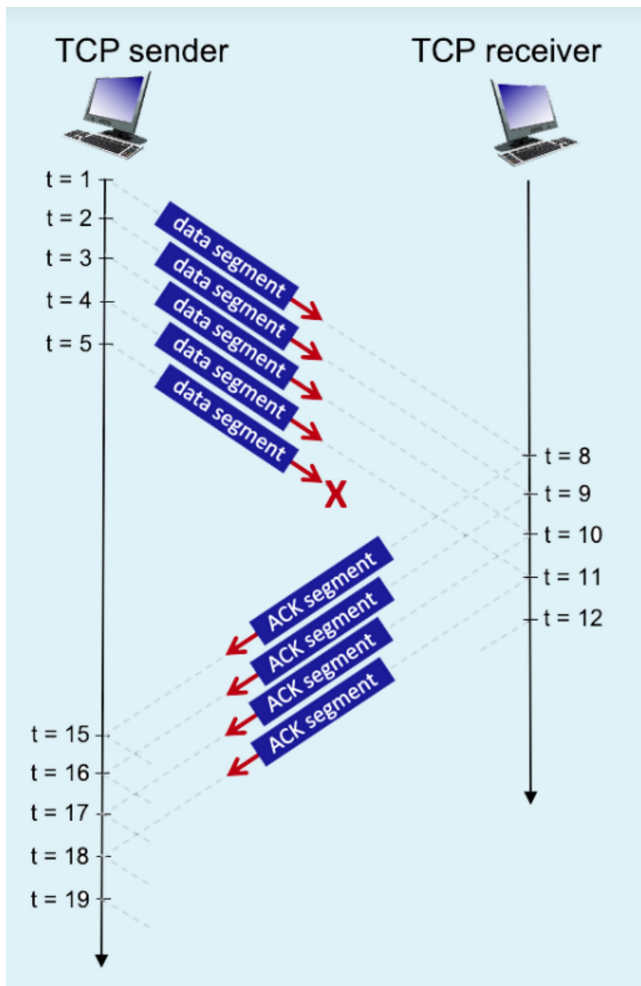
O remetente TCP envia uma janela inicial de cinco segmentos em $t = 1,2,3,4,5$, respectivamente.

Suponha que o valor inicial do número de sequência do emissor para o receptor seja 113 e que todos os segmentos do emissor para o receptor conttenham, cada um, 529 bytes.

O atraso entre o remetente e o receptor é de 7 unidades de tempo, e assim o primeiro segmento chega ao receptor em $t = 8$, e um receptor para remetente ACK para este segmento chega ao remetente TCP em $t = 15$.

Como mostrado na figura, um dos cinco segmentos é perdido entre o emissor e o receptor, mas nenhum dos ACKs do receptor para o emissor é perdido.

Responda as seguintes questões:



Forneça o valor do campo de número de sequência nos segmentos emissor-receptor no primeiro conjunto de segmentos que são enviados começando em $t = 1$ e o valor do campo do número de confirmação nos segmentos ACK receptor-remetente que são enviados do receptor de volta ao emissor começando em $t = 8$.

Em seguida, considere os segmentos emissor-receptor gerados pelo remetente em resposta às ACKS recebidas a partir de $t = 15$. Forneça o número de sequência dos segmentos transmitidos e uma breve explicação de por que um determinado segmento é transmitido ou não transmitido ao receber um ACK.

-

Seq1 = 113 ACK = 642

Seq2 = 642 ACK = 1171

Seq3 = 1171 ACK = 1700

Seq4 = 1700 ACK = 2229

Seq5 = 2229 ACK = não possui

-

Sequencia: 2758, 3287, 3816, 4345.

Em $t = 18$ não haverá transmissão pois está esperando a resposta de ACK.