



# TCP DUAL: Eliminando as Perdas Periódicas de Pacote do Algoritmo de Controle de Congestionamento do Tahoe

Francisco Duarte Oliveira

5 de maio de 2014

# Agenda

- 1 Introdução
- 2 Problematização
- 3 Solução
- 4 Considerações Finais

# Resumo

O TCP DUAL, de Wang e Crowcroft, busca eliminar as perdas periódicas de pacotes e reduzir substancialmente a oscilação de tráfego características do Tahoe. Para tal, ele utiliza um mecanismo proativo para detecção de congestionamento. Mais especificamente, ele introduz o atraso de fila como um parâmetro para prever o estado de congestionamento da rede.

# Análise

Como sabemos, o controle de congestionamento proposto por Jacobson consiste de dois algoritmos: partida lenta e prevenção de congestionamento. A prevenção de congestionamento funciona da seguinte forma:

- Quando ocorre um timeout o limiar da partida lenta é reduzido à metade da janela atual e então a janela de congestionamento é reduzida para um.
- Posteriormente, durante a fase de partida lenta, cada *ack* incrementa a janela de congestionamento em um.
- Após atingir o limiar, a *cwnd* é incrementada em  $\frac{1}{cwnd}$  a cada *ack* recebido.

O resultado desses ajustes pode ser visualizado no gráfico do próximo slide.

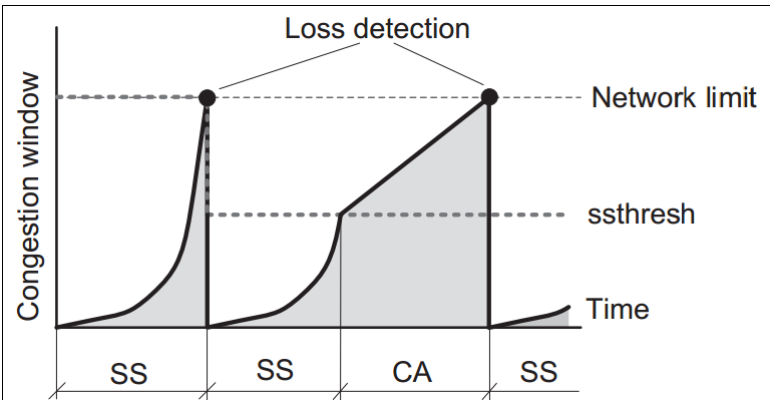
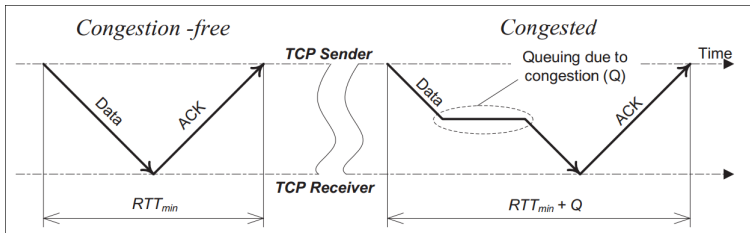


Figura: Dinâmica da janela de congestionamento no Tahoe.

Como visto no Tahoe um timeout também é interpretado como sinal de congestionamento. Isso pode resultar em perdas de pacotes periódicas em cada pico da fase de incremento. Assim, os autores propuseram um parâmetro mais sutil para sinalizar o congestionamento da rede bem como uma nova estratégia de ajuste de tráfego. Estas serão vistas a seguir.

# TCP DUAL

Nessa abordagem os autores utilizam o atraso de fila como parâmetro de verificação do congestionamento da rede. A correlação desse parâmetro pode ser melhor visualizada com o auxílio da figura abaixo:



**Figura:** Correlação entre as alterações do RTT e o congestionamento da rede.

# TCP DUAL

No TCP DUAL a diferença entre  $RTT_{min}$  e  $RTT_{max}$  ( $Q_{max}$ ) é considerada uma métrica do congestionamento. Assim, uma fração do atraso máximo é utilizada como limiar ( $Q_{thresh} = \alpha \cdot Q_{max}$ , onde  $0 < \alpha < 1$ ), o qual, quando excedido indica o congestionamento da rede.

Nessa abordagem, são utilizados tanto o *timeout* quanto o  $Q_{thresh}$  como sinalizadores de congestionamento, bem como duas estratégias para o ajuste do tráfego:

- quick-turning: semelhante ao ajuste do Tahoe.
- fine-turning: a cada dois RTTs,  $Q_{thresh}$  é checado e caso tenha sido atingido a  $cwnd = \frac{7}{8}cwnd$ .

O resultado dessa abordagem pode ser visto na dinâmica da janela de congestionamento do TCP DUAL, mostrada no próximo slide.



# TCP DUAL

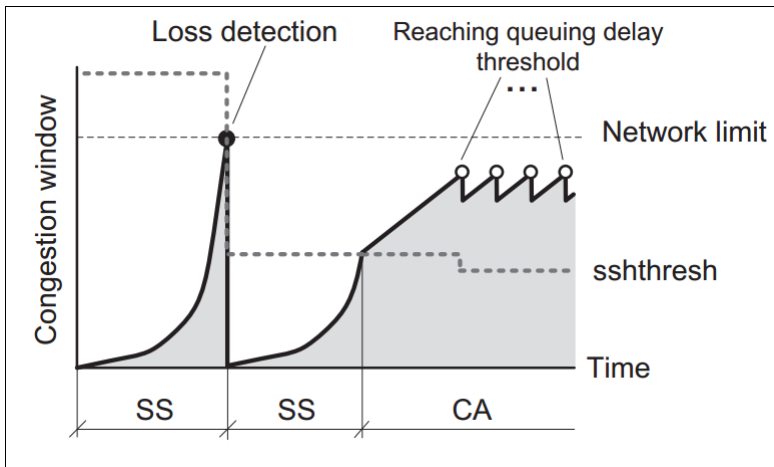


Figura: Dinâmica da janela de congestionamento do TCP DUAL.

# Considerações Finais

Como pode ser visto pela área rachurada, a eficácia do controle de congestionamento teve uma melhora significativa quando comparado ao Tahoe. Contudo, isso ocorre ao custo de vários trade-offs.

- Diferentes fluxos podem obter diferentes valores de  $RTT_{min}$ , e isso pode levar ao compartilhamento injusto da banda.
- Caso o  $Q_{thresh}$  seja subestimado, os recursos da rede serão subutilizados.
- Caso o  $Q_{thresh}$  seja sobreestimado, os recursos da rede podem ser compartilhados de forma injusta.