Universidade Federal de Campina Grande

Unidade Acadêmica de Engenharia Elétrica

Disciplina: Redes de Computadores

Professor: Edmar Candeia Gurjão

4º Exercício Prático: TCP

1. Introdução

Neste exercício vamos analisar o comportamento do TCP em detalhes. Faremos isso analisando os segmentos TCP enviados e recebidos quando se deseja transferir um arquivo de 150KB do seu computador para um servidor remoto. Serão analisados os números de seqüência e de reconhecimentos que garantem a confiança no TCP, também será observado o controle de congestionamento – início lento e *congestion avoidance* – em ação dentre outros mecanismos do TCP.

2. Capturando uma transferência TCP do seu computador para um servidor remoto.

Antes de iniciar é necessário usar o Wireshark para obter um pacote de registro da transferência TCP do seu computador para o servidor. Você fará isso acesso acessando uma página na qual você entra com o nome do arquivo armazenado no seu computador e a transferência do arquivo será feita pelo método HTTP POST (veja a seção 2.2.3 no livro texto). Esse método é usado ao invés do método GET, pois a transferência será do seu computador para um servidor.

Faça o seguinte:

• Inicie o seu navegador e abra a página http://gaia.cs.umass.edu/wireshark-labs/alice.txt e salve o arquivo apresentado no seu computador.

• Agora abra a página http://gaia.cs.umass.edu/wireshark-labs/TCP-wireshark-file1.html.

• Você verá a página mostrada na Figura 1. O Botão Arquivo no formulário apresentado permite que você selecione o arquivo a ser enviado, clique nesse botão e selecione o arquivo a ser enviado. Ainda não pressione o botão Upload alice.txt file.

• Agora abra o Wireshark e inicie a captura de pacotes *(Capture->Start)*

• Retorne ao navegador e pressione "*Upload alice.txt file*" para enviar o arquivo ao servidor gaia.cs.umass.edu. Espere até que o arquivo seja enviado totalmente, quando isso acontecer você verá uma página como a que está mostrada na Figura 2..

• Para a captura de pacotes no Wireshark.

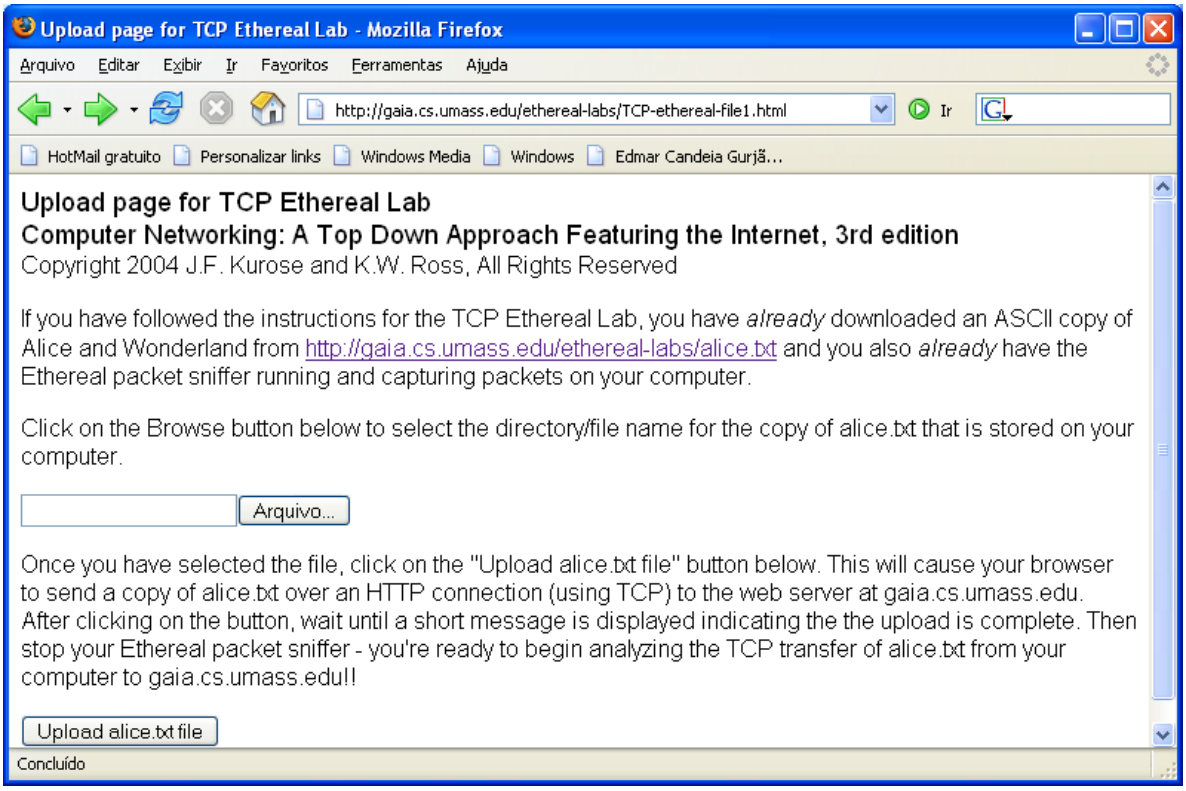

Figura 1 – Página para envio do arquivo para o servidor

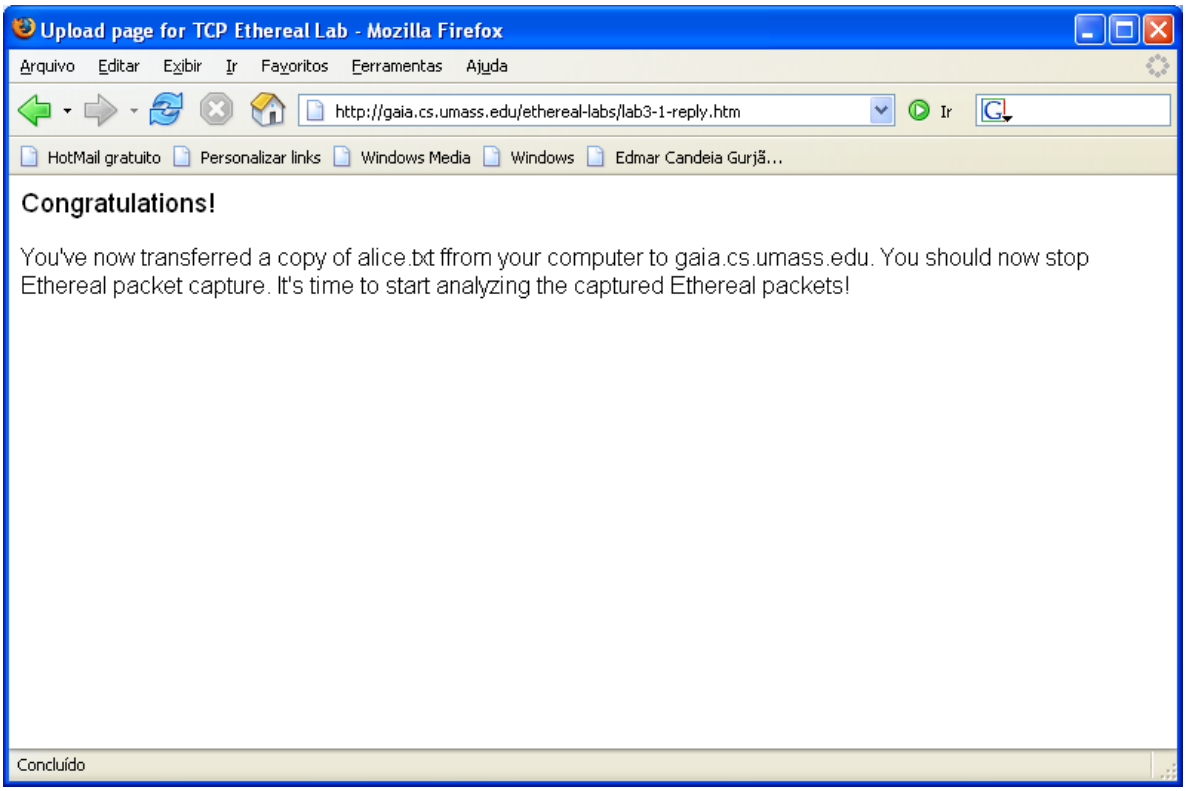

Figura 2 – Página indicando que o envio do arquivo foi realizado com sucesso.

3. Primeira análise dos pacotes capturados

Antes de analisar o comportamento da conexão TCP em detalhes, vamos fazer uma primeira análise dos pacotes capturados.

• No campo *Filter* digite http.

Você verá uma mensagem http post indicando que o arquivo alice.txt será enviado para o servidor.

• No campo *Filter* digite tcp.

O que você está vendo após aplicar o filtro é uma série de mensagens TCP e HTTP entre o seu computador e o servidor gaia.cs.umass.edu. Você pode observar os três

pacotes iniciar de *handshake* contendo mensagens SYN. E uma série de mensagens TCP enviadas do seu computador para gaia.cs.umass.edu. Você pode ver os segmentos TCP ACK sendo retornados do servidor gaia.cs.umass.edu para o seu computador

Responda as seguintes questões abaixo:

1. Qual é o endereço IP e o número da porta usado pelo computador cliente para transferir o arquivo para gaia.cs.umass.edu? Provavelmente, o meio mais fácil para responder essa questão seja pela seleção da mensagem HTTP e explorar os detalhes do pacote TCP usado para transportar essa mensagem.

2. Em algum lugar da mensagem POST está indicado que o arquivo "aliece.txt" será enviado para o servidor. Onde está essa informação?

4. Básico sobre TCP

Responda as seguintes questões para os segmentos TCP, para isso aplique o filtro tcp:

3. Qual é o número de seqüência para o segmento TCP SYN usado para iniciar a conexão TCP entre o cliente e gaia.cs.umass.edu? Qual parâmetro do segmento permite identificar que ele é o do tipo SYN?

4. Qual o número de seqüência do segmento SYNACK enviado por gaia.cs.umass.edu para o cliente em reposta ao SYN? Qual o valor do campo ACKnowledgement no segmento SYNACK? Como gaia.cs.umass.edu determinou esse valor? Qual é o campo do segmento que o identifica como um SYNACK?

5. Qual o número de seqüência do segmento TCP contendo o comando HTTP POST ?

6. Considere o segmento TCP contendo a mensagem HTTP POST como o primeiro segmento na conexão TCP. Quais são os números de seqüência para os primeiros segmentos na conexão TCP (incluindo o segmento que contem o HTTP POST)? Em que instante esse segmento foi enviado? Quando foi recebido o segmento ACK? Analisando a diferença entre o instante em que os segmentos TCP foram enviados e quando seus reconhecimentos foram recebidos, qual o valor do RTT para cada um desses segmentos? Qual o valor de *EstimatedRTT*? Assuma que o valor de EstimatedRTT é igual ao RTT

medido para o primeiro segmento, usando a formula calcule os RTT estimados para os próximos segmentos.

Wireshark pode plotar os RTTs dos segmentos enviados, para isso selecione o segmento TCP referente a mensagem http POST na janela de protocolos então selecione *Statistics->TCP Stream Graph->Round Trip Time Graph.*

7. Qual a quantidade mínima de espaço disponível no buffer do receptor durante a conexão?

8. Existe algum segmento retransmitido?

9. Qual é a vazão (bytes transferidos por unidade de tempo) para a conexão TCP?
Explique como você calculou esse valor

Agora vá em *Statistics* → *Conversations* na janela que será aberta escolha a aba TCP, você deverá ver uma janela como a que está mostrada na Figura 3. Essa janela mostra a quantidade de pacotes e de bytes trocados entre *Address A* e *Address B*. Observe os valor para os pacotes TCP e responda:

10. Quantos pacotes foram enviados da sua máquina para o servidor http? E do servidor para sua máquina. Os valores são diferentes? Explique o motivo dessa diferença e se esses valores podem ser iguais.

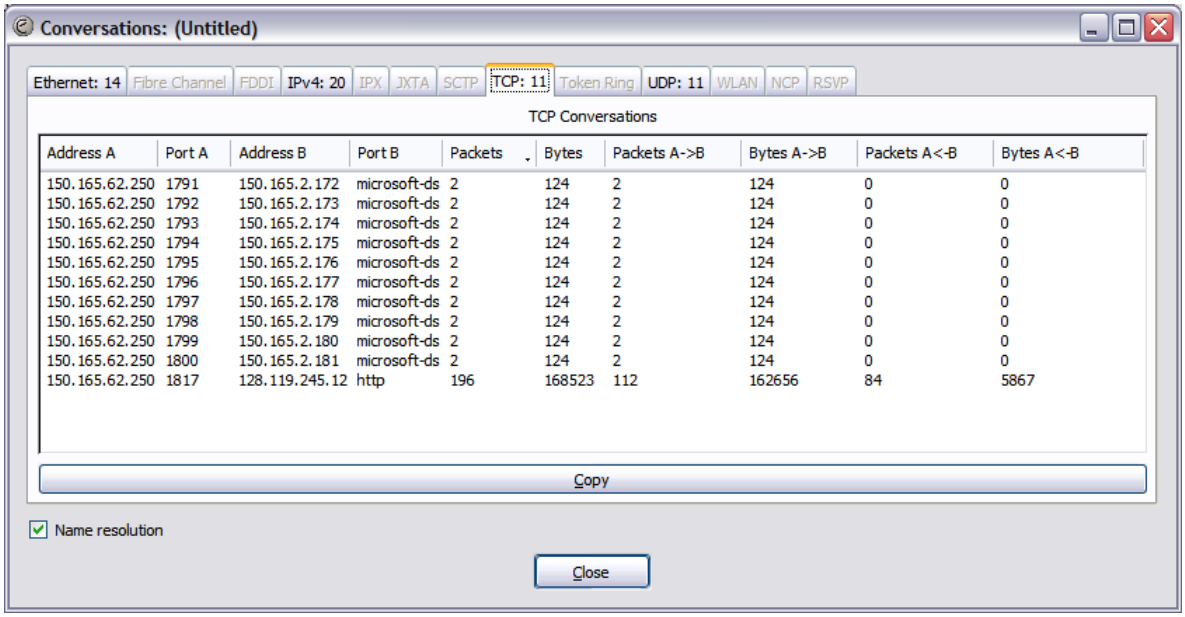

Figura 3 – Tela que mostra as quantidades de pacotes trocados entre dois pontos.

5. Controle de Congestionamento TCP em ação

Vamos examinar a quantidade de dados enviada por unidade de tempo do cliente para o servidor. Usaremos uma ferramenta do Wireshark - *Time-Sequence-Graph (Stevens*) – para desenhar nossos gráficos.

• Selecione um segmento TCP. Então vá ao menu *Statistics->TCP Stream Graph-> Time-Sequence-Graph(Stevens*). Você poderá observar um gráfico em que cada ponto representa um segmento TCP enviado. O gráfico mostra o número de seqüência do segmento enviado versus o instante em que ele foi enviado.

Responda as seguintes questões:

11. Usando a ferramenta *Time-Sequence-Graph(Stevens*) você pode identificar quando a fase de início lento começou e terminou?

12. O comportamento representado no gráfico é diferente do que foi estudado em sala? Em caso afirmativo, explique o que aconteceu.