
Transmission Control Protocol - TCP

Pedroso

4 de março de 2009

1 Introdução

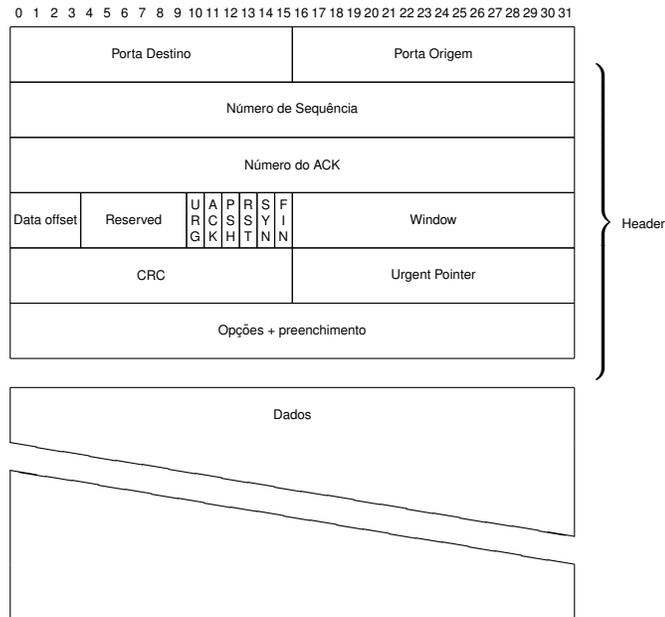
UM dos protocolos de transporte do conjunto de protocolos Inter Rede é o Transmission Control Protocol (TCP). O uso do protocolo TCP é indicado para transferências de dados.

Obs. Ler e resolver os exercícios dos capítulos 22 e 23 do livro de D.Comer. É recomendada a leitura da RFC 793- <ftp://ftp.rfc-editor.org/in-notes/rfc793.txt>

O TCP oferece um serviço com garantia de entrega baseado em conexão. Ou seja, deve ser estabelecida uma conexão entre os elementos TCP participantes da transmissão. O TCP irá solicitar retransmissões quando necessário, realizando o controle de erros. Também será realizado o controle de fluxo - normalmente o TCP colabora com a rede reduzindo sua taxa de transmissão quando são identificados problemas de congestionamento. O TCP permite a transmissão full duplex de inúmeras sessões simultâneas.

2 Protocolo TCP

O protocolo TCP foi especificado pela RFC 793, disponível em <ftp://ftp.rfc-editor.org/in-notes/rfc793.txt>. O protocolo é composto dos seguintes campos:



Anote o significado e a quantidade de bits utilizada em cada campo (anote durante a aula ou procure nos livros indicados ou na Internet):

Porta Destino:

Porta Origem:

Número de seqüência:

Número do ACK:

Data off-set:

Flags: URG:

ACK:

PSH:

RST:

SYN:

FIN:

Window:

CRC:

3 Estabelecimento de Conexão

O estabelecimento de conexão é realizado através do procedimento chamado three-way handshake. Este procedimento sincroniza os elementos a partir de números seqüenciais. Este mecanismo também garante que ambos os lados estão prontos para transmitir (só após o estabelecimento da conexão pode iniciar-se a troca de mensagens). Isso é necessário porque os pacotes não serão transmitidos ou retransmitidos durante o estabelecimento da conexão ou após o seu término. Cada host escolhe randomicamente um número de seqüência utilizado para marcar os bytes transmitidos em um fluxo de mensagens.

O primeiro host (Host A) inicia uma conexão enviando um pacote com o número de seqüência inicial (X) e bit SYN (campo flags) marcado para indicar uma requisição de conexão. O segundo host (Host B) recebe o SYN, armazena o número de seqüência X e responde com um $ACK=X+1$. O Host B inclui nesta mensagem o seu próprio número seqüencial Y. O Host A armazena o número de seqüência Y e responde com um $ACK=Y+1$. Após o processo de estabelecimento de conexão, o recebimento de um $ACK=20$ significa que o host recebeu os bytes 0 a 19 e espera o byte 20 e adiante.

4 Implementações do TCP

4.1 Positive Acknowledgment and Retransmission (PAR)

Uma implementação muito simples do TCP é a técnica descrita a seguir. O transmissor envia um pacote, inicia um temporizador, e aguarda a recepção do ACK antes de iniciar a transmissão do próximo pacote. Esta técnica leva a uma utilização pobre do meio de transmissão, mas é altamente confiável.

4.2 TCP Sliding Window (Janelas Deslizantes)

Este é o método preferido atualmente para implementação do TCP. Ambos os elementos informam qual o tamanho de sua janela de transmissão (campo Window) em todos os pacotes TCP. O tamanho da janela indica qual a quantidade de bytes que o host é capaz de receber sem enviar um ACK em resposta. Utilizando este método, podem ser implementadas diversas opções de algoritmos que alteram o tamanho da janela na presença de congestionamento, fazendo com que o TCP colabore no controle de congestionamento da rede. Se o host receptor não consegue mais processar dados, ele envia um pacote TCP com $Window=0$. O transmissor irá parar de transmitir até que o host receptor envie um pacote aumentando o tamanho da janela.

5 Experimento Prático

1. Com o browser, estabeleça uma conexão com o servidor de páginas da PUC-PR. Utilizando um analisador de protocolos, descreva o processo de estabelecimento de conexão, indicando os pacotes TCP trocados, bem como os números seqüenciais, os ACKS, os flags utilizados e os tamanhos de janela ativa.
2. Utilize o programa *netstat* para mostrar as portas em uso em seu computador. Interprete todas as linhas e colunas (comando no prompt *netstat -na*).
3. Utilize o programa *tcpview* (<http://www.microsoft.com/technet/sysinternals/utilities/TcpView.msp>) para visualizar as portas relacionadas com os aplicativos. Determine quais processos estão agindo como servidores de rede e em que portas e protocolo (tcp ou udp).