

1. No header do pacote TCP, qual o significado do número de sequência do pacote (32 bits) e o número de ACK (32 bits)?

número de sequência do pacote (32 bits) – contém o número do primeiro byte do pacote sendo enviado. Assim, o lado que recebe sabe que o próximo pacote terá que ter neste campo, o valor anterior mais o comprimento do pacote recebido.

número de ACK (32 bits) – contém o número do próximo byte que o lado que enviou, espera receber. Isto é, todos os anteriores já foram recebidos bem.

2. Explique a técnica de piggyback (carona) no TCP.

Supondo que X envia uma mensagem para Y.

Y deve confirmar que recebeu o pacote. Esta confirmação pode pegar carona em uma mensagem que Y tenha que enviar para X.

3. O controle de fluxo e o controle de congestionamento têm o mesmo objetivo. Qual é esse objetivo?

Evitar que sejam enviados mais dados que a rede pode suportar.

4. Qual dos lados, emissor e receptor, toma a iniciativa no controle de fluxo e no controle de congestionamento?

Controle de fluxo – iniciativa do receptor – o receptor envia mensagem para o emissor parar de enviar mensagens.

Isso é feito informando que não há buffer para receber os dados através do campo **RcvWindow** (janela de recepção) dos segmentos TCP. O lado emissor só envia mais dados se: **LastByteSent – LastByteAcked <= RcsWindow**

Controle de congestionamento – iniciativa do emissor – o emissor conclui pelo comportamento das confirmações que o receptor está com problemas de receber as mensagens – a partir daí diminui a intensidade com que as mensagens são emitidas.

O lado origem verifica que há a ocorrência de time-outs ou triplo acks para o mesmo pacote. Isso é indício de que a rede está perdendo informação. Então o lado origem toma a iniciativa de enviar dados com menos intensidade.

5. Quais as 2 fases em cada conexão através das quais o TCP controla o congestionamento?

2 fases distintas – em cada conexão

- partida lenta – CongWin = 1, 2, 4, etc. até o Limiar.
- prevenção de congestionamento - CongWin++ até haver alguma perda. Daí, Limiar = CongWin/2 e CongWin = 1

6. Porque é necessário uma boa estimativa do timeout e como o TCP faz essa estimativa?

Se o timeout for pequeno, corre-se o risco de receber um timeout antes que os pacotes possam ser confirmados. Se o timeout for grande corre-se o risco de esperar demais. Daí a necessidade de uma boa estimativa.

O TCP mantém um valor estimado dinamicamente, baseado no tempo de resposta corrente da rede RTT:

- **$RTT = 0,9 * RTT + 0,1 * \text{último RTT}$ (Média EWMA)**
- **Timeout = RTT + 4*desvio**
- **Desvio = $0,9 * \text{Desvio} + 0,1 * |\text{último RTT} - \text{novo RTT}|$**