

PROVA 01 – 2012/02 (Turmas A/B) – Revisão 24.11.2012

Observação: as respostas abaixo salientam apenas os principais conceitos e não se espera que elas sejam a resposta padrão. Na resposta a prova se espera que essas ideias sejam elaboradas de acordo com o solicitado e, respostas diferentes, bem fundamentadas, são consideradas de acordo com sua correção e argumentação.

1ª Questão

- (a) Não, não seria redundante. Um serviço com confirmação garante apenas a entrega de uma PDU sem se preocupar com a duplicação e o ordenamento (no caso de envio de n PDUs consecutivas), por isso, mesmo com um serviço com confirmação, se quisermos garantir entrega, ordenamento e não duplicação é necessário o conceito de orientação a conexão (TCP).
- (b) No NRZ-I tem-se um bit por baud, o que dá a relação 1 bit/Hz. Assim, um sinal de 50 MHz é equivalente a um sinal de 50 Mbps. O sinal agregado é composto por 5 bits: um de cada entrada e o bit de sincronização. Cada entrada gera 50 milhões de bits por segundo, portanto, são gerados 50 milhões de quadros TDM. Cada quadro tem 5 bits, então, há uma geração de 250.000.000 bits/sec (50 milhões \times 5), o que corresponde a uma taxa de 250 Mbps/sec para o agregado (canal) para um tempo de bit de 0.02 usec.

2ª questão

- (a) Na situação descrita a entidade A não transmitirá porque, sob seu ponto de vista, ainda não foi autorizada pela B para continuar a transmitir. A entidade B, por sua vez, pensa, como enviou o RR 6, que a entidade A não tem mais quadro para enviar. Isso configura uma situação de intertravamento. A solução consiste em usar um timeout adicional (keep-alive) do lado da estação para, na ausência da autorização da B, a entidade A questionar a entidade B sobre seu status atual de recepção (estilo bit P/F do HDLC).
- (b) Havendo 8 símbolos (pontos) distribuídos sobre um mesmo círculo de raio R , implica que a diferença entre os pontos está em sua fase, portanto a modulação é PSK. Com 8 símbolos se pode representar 3 bits por símbolo, sendo um símbolo por baud, tem-se 3 bits/baud ($n = \log_2 8$).

3ª Questão

- (a) O objetivo é proporcionar facilidades para sincronização em nível de bit e introduz um mecanismo, mesmo que primitivo, de detecção de erros. O princípio básico é trocar símbolos de forma a evitar longas sequências de zeros (ou de uns) introduzindo transições em padrões de bits. A diferença com o scrambling está no fato que n bits são trocados por m bits ($m > n$). Com isso é possível introduzir a detecção de erros, já que alguns símbolos das 2^m combinações não possuirão mapeamento para 2^n combinações. Os símbolos sem mapeamento constituem erros de transmissão. A codificação a ser empregada é a NRZ, pois possui uma relação 1 bit/baud, melhor que qualquer uma das outras. O principal problema do NRZ, que era a sincronização em nível de bit, foi resolvido com a troca de símbolos.
- (b) A comunicação via circuito virtual envolve os sistemas finais e intermediários, enquanto que uma conexão envolve apenas os sistemas finais. Além disso, uma comunicação sobre uma conexão tem-se garantia de entrega, ordem e não duplicação, ao passo que sobre um circuito virtual não fornece essas garantias.

4ª questão

- (a) É importante conhecer a relação sinal-ruído do meio (S/R) e a banda passante do meio para poder determinar a capacidade máxima do canal. Isso é feito aplicando-se o teorema de Shannon. De posse da capacidade máxima do canal, usando Nyquist, se pode calcular o número de níveis necessários para atingir essa capacidade. Portanto, deve-se usar ambos teoremas.
- (b) **Domínio de colisão:** hub constitui um domínio de colisão. Cada porta de um switch define um domínio de colisão diferente. Cada interface de um roteador define um domínio de colisão diferente. Um ponto de acesso wireless define um domínio de colisão para o lado wired e outro para o lado wireless. **Domínio de broadcast:** o único equipamento que define domínio de broadcast é o roteador, um para cada uma de suas interfaces (obs.: switches com suportes a VLANs podem gerar um domínio de broadcast para cada VLAN). **Diâmetro de rede:** comprimento máximo de um segmento físico de rede para que as colisões sejam corretamente detectadas. Um domínio de colisão não pode exceder o diâmetro de rede. Em hubs, define ainda o cascadeamento máximo.

5ª questão

- (a) São 5 canais de 4 kHz ($5 \times 4 = 20$ kHz) com 0,5 kHz entre eles ($4 \times 0,5$), portanto, é preciso uma largura mínima no meio de 22 kHz. Se o primeiro for modulado para portadora de 100 kHz tem-se o primeiro canal ocupando de 98-102 kHz; o segundo de 102,5 a 106,5; o terceiro, 107 kHz a 111 kHz; o quarto, de 111,0 kHz a 115,5 kHz; e o quinto de 106 kHz a 110 kHz. As portadoras, por consequência, são 100 kHz, 104,5 kHz, 109 kHz, 113,5 kHz e 118 kHz.
- (b) A transmissão total a ser feita é $N \times Q$ bits (cada estação transmite Q bits). O tempo total de transmissão de uma estação é $(t_{poll} + Q/R)$, ou seja, o tempo que se espera para transmitir (t_{poll}) somado ao tempo do quadro. Para N estações tem-se, $(t_{poll} + Q/R) \times N$. Portanto, é possível aplicar uma regra de 3: em $(t_{poll} + Q/R)$ segundos se tem $N \times Q$ bits transmitidos; em 1 segundo, se tem x bits. Isso dá $R \times Q / (R \times t_{poll} + Q)$.

6ª questão

- (a) O tempo de um quadro é dado por L/R , onde $L = 1000 \times 8 = 8000$ e $R = 1$ Mbps, ou seja, 8 ms ($8 \times 10^{-3} / 1 \times 10^6$). O atraso de propagação é 256 ms, portanto, o fator "a" é igual a 32 ($256/8$). Para uma eficiência U igual a 100% a janela deve ser maior ou igual a $2 \times a + 1$, portanto, uma janela de 65 quadros. Para o Go-back N isso implica número de sequências com 7 bits ($2^{n-1} \geq 65$). Para o Selective-repeat, números de sequência com 8 bits ($2^{n-1} \geq 65$).
- (b) O envio do RTS e do CTS fazem uma reserva do canal evitando que outras estações enviem dados durante o período de uma transmissão. Isso é especialmente interessante quando há uma estação oculta, pois impede que a mesma transmita seus dados provocando uma colisão. Ainda, os quadros RTS e CTS, enquanto fazem a reserva de canal, estão sujeitos a colisão, assim como os quadros de dados. A grande vantagem em relação aos quadros de dados é que, se ocorrer uma colisão envolvendo eles, a sua retransmissão é menos custosa que um quadro de dados. Portanto, o "custo de perder tempo" do envio do RTS e do CTS é "amortizado" pelo fato de evitar colisões provocadas por estações escondidas durante a transmissão de um quadro de dados e, se ocorrer colisão envolvendo eles, a sua retransmissão é menos custosa em relação a de um quadro de dados enviado diretamente.