

1 - Cite o nome dos principais campos de um quadro Ethernet, explicando qual a funcionalidade de cada campo.

Endereço de Destino = Endereço MAC de destino

Endereço de Origem = Endereço MAC de origem

Campo de tipo = protocolo usado na camada superior (p.ex. o protocolo IP)

Campo de dados = Dados

Campo de verificação de soma (FCS) = Campo de verificação de integridade da mensagem

2 - Identifique quais as diferenças entre os seguintes canais de comunicação e dê exemplos:

- Canal ponto-a-ponto
- Canal de difusão (broadcast)

• Canal ponto-a-ponto

– Uma estação em cada extremidade

– Requer controle simples de acesso

» Exs. Redes de acesso domiciliares e redes entre roteadores

• Canal de difusão (broadcast)

– Várias estações conectadas ao mesmo canal

– Requer controle de acesso ao meio para coordenar as transmissões

» Ex. rede sem-fio

3 - Considerando o modelo OSI, quais serviços a camada de Enlace fornece à camada de Rede?

A camada de enlace prove como serviço básico a comunicação eficiente e confiável de unidades de informação, também chamado de quadro, entre dois nós adjacentes. Além do serviço básico, os protocolos da camada de enlace oferecem enquadramento e podem ainda oferecer transporte confiável, controle de fluxo, detecção e correção de erros, controle de acesso ao meio e a definição de modo transmissão half ou full-duplex.

4 - Considerando o modelo TCP/IP, qual é o serviço esperado da camada de Rede?

Encaminhar pacotes por múltiplas redes interconectadas.

5 - Cite os 3 modelos de serviços de transporte de dados, explique suas diferenças dando vantagens e exemplos de cada modelo.

- Não orientado a conexões e sem confirmação = Recuperação de perdas a cargo das camadas superiores, mais apropriado quando a taxa de erros é baixa. Por exemplo, o Ethernet.

- Não orientado a conexões e com confirmação = Quadros são numerados e usam temporizadores para implementar a confiabilidade, mais apropriado para canais não confiáveis. Por exemplo, as redes sem fio (WiFi).
- Orientado a conexões e com confirmação = Estabelece conexão de quadros numerados com temporizadores. Esse serviço é normalmente oferecido quando a rede tem retransmissão custosa. Por exemplo, a comunicação via Satélite.

6 - O que é a Distância de Hamming e qual sua função?

É o número mínimo de posições de bits que duas palavras do código completo utilizado diferem entre si. É utilizado como medida para detectar e/ou corrigir erros.

7 - Seja um código com uma distância de Hamming igual a 5, caso ocorram 3 bits invertidos na transmissão ainda é possível detectar e corrigir a transmissão? Justifique

Dada a fórmula para detecção $DH \geq E + 1$ e para correção $DH \geq 2 * E + 1$, não é possível corrigir, pois $3 * 2 + 1 > 5$. Porém, é possível detectar o erro já que $5 > 3 + 1$

8 - Qual a diferença entre a verificação por Paridade, Soma (Checksum) e Código de redundância cíclica (Cyclic Redundancy Check ou Código Polinomial)?

- Paridade = Conta o número de 1's de uma sequência de bits transmitidos com intuito de detectar erros de transmissão. Um erro é detectado se a paridade não for respeitada ao término da soma.
- Checksum = Bits de dados são tratados como uma sequência de números inteiros de k bits, soma-se esses números inteiros (em complemento a 1) e usa-se o total como bits de detecção de erros.
- CRC = Transmissor e receptor devem concordar em relação ao uso de um polinômio gerador $G(x)$ de grau inferior ao número de bits transmitidos. O CRC é acrescentado ao final do quadro de forma que o quadro fique divisível por $G(x)$. Ao receber o quadro, o receptor então divide a mensagem recebida por $G(x)$ e, caso a divisão tenha um resto diferente de 0, assume-se que um erro ocorreu.

9 - O que é um endereço MAC, explique em poucas palavras qual sua função?

O endereço MAC é o endereço utilizado para identificar unicamente as interfaces conectadas fisicamente na camada de enlace. Esse endereço possui 48 bits, sendo que os 24 primeiros são usados para identificar o fabricante, enquanto os 24 últimos são usados para identificar a placa.

10 - O que significa ARP, qual sua função e como funciona?

Protocolo de resolução de endereços (Address Resolution Protocol) serve para mapear endereços MAC em endereços IP. Um nó inunda a rede com uma solicitação de mapeamento

entre endereço MAC e IP, sempre que ele não souber a correspondência. A própria máquina responde com todas as informações necessárias.

11 - Qual a diferença entre Hub, Bridge e Switch?

- Hub = Repetidor de sinal
- Bridge = Cada segmento de rede é um domínio de colisão separado
- Switch = Maior número de interfaces, pode ser usado em full-duplex, caso o acesso seja dedicado, comutador é capaz de armazenar pacotes.

12 - Qual a principal diferença entre roteadores e switches?

Roteadores repassam pacotes baseado nas informações existentes em sua tabela de roteamento, enquanto os comutadores repassam os quadros, baseados em sua tabela de comutação. As tabelas de roteamento são construídas a partir de protocolos e roteamento e são organizadas de forma hierárquica.

13 - Cite quais são os principais modelos de protocolos de janela deslizante e explique cada um.

- Stop-and-wait = o próximo pacote só pode ser enviado depois do recebimento da confirmação do anterior
- Go Back N = caso haja a perda de pacote, a transmissão recomeça do pacote perdido
- Retransmissão Seletiva = caso um pacote seja perdido, somente esse pacote é reenviado

14 - Qual a principal diferença entre HDLC e PPP?

O HDLC é mais complexo que o PPP. O HDLC é orientado a bits, enquanto o PPP à caracteres. Além disso, mais simples o HDLC é orientado a conexão e utiliza reconhecimentos positivos, enquanto o PPP pode operar da mesma forma ou, mais comumente, de maneira sem conexão ou reconhecimentos.

15 - Cite as 3 classes de Protocolos de Acesso Múltiplo:

- Protocolos de Divisão de Canal = divide os recursos do canal em pequenas “fatias” (slots de tempo, frequências, códigos). A vantagem dos protocolos de divisão de canal é que cada nó possui recursos reservados para a sua comunicação. Entretanto, em períodos de baixa carga, os recursos podem se tornar ociosos.
- Protocolos de Acesso Aleatório = os recursos do canal não são divididos a priori, o que permite que qualquer nó que tenha dados a enviar possa acessar o meio e utilizá-lo de forma única. O problema é a possibilidade de ocorrerem colisões entre transmissões simultâneas.

- Protocolos de Revezamento = alterna oportunidades de acesso ao meio sem que ninguém tente acessar ao mesmo tempo para o envio de dados. Requer, entretanto, controle adicional para que os diferentes nós estejam cientes do momento em que podem acessar o meio.

16 - Explique qual a vantagem do Slotted Aloha sobre o Aloha comum?

Reduz a probabilidade de colisões, visto que as colisões só podem ocorrer no início de cada slot de tempo.

17 - Qual a maior diferença entre o Aloha e o CSMA? Explique a consequência.

O Aloha não escuta o meio. Logo, uma transmissão é efetuada mesmo se outra já esteja em execução. O CSMA evita esse tipo de colisão, já que ao escutar o meio, ele pode inferir se o meio está livre ou não.

18 - Qual a diferença entre CSMA não persistente e o p-persistente?

No CSMA não persistente, se o meio estiver ocupado, o nó espera um tempo aleatório para só depois tentar acessar o meio novamente. Já no p-persistente, caso o meio esteja ocupado, ele espera por um próximo slot em que o meio esteja livre. Ao perceber que o meio está livre, ele transmite com uma probabilidade p ou adia a transmissão com uma probabilidade $1-p$. Caso uma colisão ocorra, o nó aguarda um tempo aleatório para tentar acessar o meio novamente.

19 – Caracterize o serviço oferecido pelo Ethernet.

O Ethernet oferece um serviço não orientado à conexão e não confiável. A ideia é não aumentar a sobrecarga de controle da rede, visto que a probabilidade de erro é pequena. Caso aconteça alguma falha durante a transmissão, essa falha é tratada nas camadas superiores.

20 – Como se calcula o tamanho mínimo do quadro Ethernet e qual a sua importância?

O tamanho mínimo do quadro Ethernet (t_{min}) é calculado em função do tempo necessário para que uma eventual colisão seja detectada pelo nó transmissor. No pior caso, esse tempo é igual a duas vezes o tempo de propagação entre os dois nós mais distantes da rede (tempo de ida e volta – RTT). Levando em conta o número de bits que são transmitidos durante um intervalo de tempo igual ao RTT, tem-se o tamanho mínimo do quadro. Logo, $t_{min} = RTT * R$, onde R é a taxa de transmissão do nó.

O tamanho mínimo do quadro Ethernet representa o menor tamanho de quadro possível para que uma colisão seja detectada.

21 – Explique como funciona o algoritmo de backoff exponencial binário.

O algoritmo de backoff exponencial binário é usado pelo Ethernet em caso de colisão para minimizar a reincidência de colisões. Para tanto, no caso de uma colisão, a estação retransmite um pacote após um intervalo de tempo aleatório. Esse intervalo é calculado por um número inteiro aleatório n que multiplica pelo tempo de slot. O número aleatório pertence ao intervalo entre 0 e $2^i - 1$, onde i é o número de colisões.

22 – Explique a principal diferença conceitual entre enlaces virtuais e redes virtuais.

Os enlaces virtuais unem diferentes redes físicas em uma única rede lógica, enquanto as redes virtuais segmentam uma única rede física em diferentes redes lógicas.