**Exame 23/01/2020**

**Parte 1**

1. **Uma rede composta por um conjunto de routers IP interligados entre si constitui:**

(d). Uma rede de comutação de pacotes e oferece um serviço não orientado às ligações

- Redes de routers IP utilizam comunicação de pacotes, enviando dados em blocos (pacotes) independentes que podem seguir diferentes caminhos para o destino.

- O serviço IP não é orientado à conexão, ou seja, não há uma conexão pré-estabelecida antes da transmissão (é baseado no modelo “best-effort”).

1. **A eficiência de um canal rádio (bit/s/Hz), caracterizável pela lei de Shannon log2(1+SNR):**

(b). Aumenta quando d diminui e B diminui

- d = distância entre o emissor e o recetor:

-- Quanto mais perto se está de algo (menor d), menos espaço existe para se introduzirem erros/ruídos, perdas de potência, etc.

- B = largura da banda do canal:

-- Faz parte da fórmula do SNR e fica no denominador, portanto *log2(1+SNR)* é maior de B for menor (aumentando a eficiência).

1. **Se a probabilidade de uma trama ser recebida com erros for F e se esta mesma trama for transmitida L vezes, então a probabilidade da trama ser recebida corretamente é:**

(b). 1-FL

- Se F é a probabilidade de erro na transmissão de uma trama, então a probabilidade da trama ser recebida com erro em todas as L transmissões é FL

- Portanto, a probabilidade de sucesso em pelo menos uma tentativa é 1-FL

1. **Considere o mecanismo ARQ Selective-Repeat estudado nas aulas e usando 2 bits de numeração. Considere também que o funcionamento do Emissor é descrito numa notação em que !I(0).?RR(1) representa a emissão (!) da mensagem I(0) seguida (.) da receção (?) da mensagem RR(1). Após a ocorrência dos eventos !I(0).!I(1), o emissor:**

(d). Para e espera por receção de uma mensagem de confirmação

- No ARQ Selective-Repeat, após enviar as mensagens I(0) e I(1), o emissor para e espera pelas confirmações (RR) do recetor antes de enviar novos pacotes

1. **Considere uma interface de comunicações de rede modelizável por uma fila de espera M/M/1 caracterizada por uma taxa de chegada de λ pacote/s uma capacidade de C bit/s, que origina um número médio de pacotes na fila N e um atraso médio de T. Se esta fila passar a ser caracterizada por λ’=10.λ e C’=10.C , então, para o mesmo comprimento médio dos pacotes:**

(c). N′ = N e T′ = T/10

1. **Assuma um cenário composto por 2 computadores A e B implementando o protocolo de acesso ao meio CSMA/CD (Collision Detection), e interligados entre si através de um comutador Ethernet. As portas de rede dos computadores e do comutador funcionam em modo full-duplex. Se o computador A estiver a transmitir uma trama e o computador B também tiver uma trama para transmitir, o computador B:**

(d). Transmite de imediato e não haverá colisão

- No modo *full-duplex*, os dispositivos podem transmitir e receber dados simultaneamente em canais separados

- Como não há compartilhamento de meio, o protocolo CSMA/CD não é utilizado, e as transmissões não causam colisões

- Assim, o computador B pode transmitir de imediato sem interferir na transmissão de A

1. **Assuma o seguinte cenário de ligações [A]—0[SW]1—0[RT]1—[B]. Neste cenário, o computador A está ligado à porta 0 do comutador Ethernet SW, a porta 1 do comutador SW está ligada à porta 0 do router RT, e o computador B está ligado diretamente à porta 1 do router RT. Nesta situação, quando o computador B envia um pacote IP para o computador A, os endereços IP e MAC de origem constantes da trama recebida pelo computador A são os seguintes:**

(b). Endereço IP de B, endereço MAC de RT.porta0

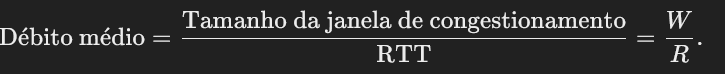
- Quando o computador B envia um pacote para A, o endereço IP de origem será o de B

- No nível Ethernet, ao passar pelo comutador e router, o endereço MAC de origem será o da interface de saída do último dispositivo antes de chegar a A, que é RT.porta0

- O comutador SW não altera os endereços MAC/IP, mas apenas encaminha a trama

1. **Assuma dois computadores ligados à Internet e uma ligação TCP estabelecida entre eles. A distância que separa os computadores é de D, a capacidade mínima da várias ligações atravessadas pelos pacotes é C, o valor médio da janela de congestionamento da ligação TCP é W e o Round Trip Time é R. Nesta situação, o débito médio esperado para esta ligação TCP é de:**

(b). W/R

- O débito de uma ligação TCP é limitado pela janela de congestionamento W e pelo Round Trip Time R

- Fórmula do débito médio:

- A capacidade do canal C define o limite superior do débito, mas o cálculo aqui depende do W e do R

1. **Que protocolo de transporte (UDP ou TCP) usaria para as seguintes aplicações: A1) obtenção de informação do servidor de nomes DNS; A2) envio de um email; A3) transferência de voz em pacotes:**

(b). A1 = UDP; A2 = TCP; A3 = UDP

- Obtenção de informação DNS: Usa UDP porque é mais rápido e eficiente para consultas curtas

- Envio de um email: Usa TCP porque precisa de uma transmissão confiável e ordenada (garantia de entrega)

- Transmissão de voz em pacotes: Usa UDP porque prioriza baixa latência sobre confiabilidade, permitindo fluxos contínuos mesmo com perda de pacotes

1. Uma imagem com file, círculo, texto, diagrama

   Descrição gerada automaticamente**Admita que 2 nós A e B se encontram interligados através da rede composta pelos comutadores R1 e R2 e pelas ligações bidirecionais com as capacidades indicadas na figura. Assumindo que o custo das ligações é inversamente proporcional ao valor da sua capacidade e que todos os pacotes enviados de A para B seguem o caminho de custo mínimo, o débito máximo possível entre A e B é de:**

(b). 2Mbit/s

- Quanto maior a capacidade da ligação, menor o custo associado a essa ligação. Logo, os caminhos com maior capacidade são preferidos

- O débito máximo possível entre os nós A e B é determinado pelo caminho de menos capacidade (bottleneck) ao longo do percurso de custo mínimo:

- O caminho de custo mínimo entre A e B é o que passa por A 🡪 R1 🡪 B, pois tem as capacidades mais altas compatíveis com menos custo:

- Capacidades:

-- A 🡪 R1: 5 Mbit/s

-- R1 🡪 B: 2Mbit/s

-- O débito máximo ao longo do caminho é limitado pela ligação com menor capacidade no percurso, que é R1 🡪 B com 2Mbit/s

-- A 🡪 R2 🡪 B tem uma capacidade máxima de 1Mbit/s (bottleneck na ligação A 🡪 R2), sendo inferior ao caminho A 🡪 R1 🡪 B

-- A 🡪 R1 🡪 R2 🡪 B tem maior custo devido à redundância e menor capacidade

- Portanto, o débito máximo possível entre A e B é 2Mbit/s, conforme o caminho de menor custo e maior capacidade

**Exame de 07/02/2022**

1. **Uma pilha de comunicações TCP/IP utiliza vários endereços. Os seguintes endereços são válidos para a Camada 2 (L2), Camada 3 (L3) e Camada 4 (L4):**

(d). L2 = fa : 16 : 3e : e0 : ec : a3 L3 = 2001 : 81a0 :: e0f3 : d47f : 6a3f : a191 L4 = 80

- L2 utiliza endereços MAC 🡪 fa:16:3e:e0:ec:a3  
- L3 utiliza endereços IP 🡪 2001:81a0::e0f3:d47f:6ª3f:a191

- L4 utiliza números de porta: 80

- A camada L2 utiliza endereços físicos (MAC), L3 utiliza endereços lógicos (IP) e L4 define números de porta para identificar serviços específicos

1. **A capacidade de um canal de rádio é dada por C = A.log2(1+Pr/N), onde A é uma constante, Pr é a potência recebida e N é a potência de ruído. Vamos supor que a potência transmitida Pt = 1000.Pr. Se N = 1mW e é necessária uma capacidade C = 2.A bit/s, então a potência transmitida deve ser:**

(c). Pt = 3W

C = A.log2(1+Pr/N) e Pt = 1000. Pr  e N = 1 mW

- 2.A = A x log2(1+Pr/1) 🡪 2 = log2(1+Pr) 🡪 Pr = 3

- Pt = 1000 x 3 🡪 Pt ? 3000mW = 3W

1. **Consideremos o mecanismo ARQ Go-Back-N usando W = 7. O comportamento do recetor é descrito usando a notação ?𝐼(0).!𝑅𝑅(1) representando a receção (?) da mensagem 𝐼(0) seguida (.) pela transmissão (!) da mensagem 𝑅𝑅(1). Um recetor caracterizado por ?𝐼(0).!𝑅𝑅(1).?𝐼(1).?𝐼(2).?𝐼(4) poderia continuar a funcionar da seguinte forma:**

(a). !REJ(3).?I(5).?I(3).!RR(4)

- O recetor recebe I(0) e responde com RR(1) (reconhece o próximo esperado)

- Recebe as mensagens I(1), I(2) mas recebe I(4) fora de ordem

- A ação esperada em Go-Back-N ao receber uma mensagem fora de ordem (I(4)):

- O recetor rejeita mensagens fora de ordem com REJ(3), pedindo novamente a partir de I(3)

- REJ(3): o recetor rejeita as mensagens recebidas fora de ordem (a partir de I(3))

- ?I(5): mensagem I(5) pode ser recebida antes de I(3), mas será ignorada até I(3) ser retransmitida

- ?I(3): quando I(3) é retransmitida, o recetor pode processar novamente na sequência

- RR(4): após receber todas as mensagens em ordem até I(3), ele confirma o próximo esperado (RR(4))

1. **Considere uma fila de espera 𝑀/𝐷/1 caracterizada por uma taxa de chegada de 𝜆 𝑝𝑎𝑐/𝑠, uma taxa de serviço de 𝜇 𝑝𝑎𝑐/𝑠 e um tempo médio de espera 𝑇w (sem tempo de serviço incluído). O número médio 𝑁 de pacotes na fila (em espera mais em serviço) é:**

(c). λ ⋅ Tw​ + λ / μ

- O número médio de pacotes na fila é N = λ ⋅ Tw​ + λ / μ, onde Tw é o tempo médio de espera e λ / μ é o número médio em serviço

1. **Uma rede CSMA/CD tem um atraso máximo de propagação 𝑇𝑝 = 10 𝜇𝑠. Se um quadro tiver um tempo de transmissão 𝑇𝑓 = 100 𝜇𝑠, então o quadro será vulnerável (possibilidade de ocorrência de uma colisão) do ponto de vista do remetente durante:**

(a). 20 μs

- A vulnerabilidade ocorre durante o tempo em que a transmissão pode colidir com outra que tenha começado no limite máximo do tempo de propagação:

- 2 x Tp = 2 x 10μs = 20μs

1. **Os protocolos da camada de transporte utilizam vários mecanismos de controlo, incluindo o controlo de fluxo. O principal objetivo do controlo de fluxo do TCP é:**

(d). tune the sender’s output debit to receiver’s reception

- Ajustar o débito de saída do emissor à capacidade de receção do recetor, garantindo que o recetor não seja sobrecarregado

1. **Uma imagem com círculo, file, diagrama

   Descrição gerada automaticamenteSuponha a imagem abaixo, onde os nós são routers e as ligações que os interligam têm os custos marcados. Nesta rede, os routers utilizam um protocolo de vetor de distância para encontrar as melhores rotas. Para o router A, a entrada na tabela de encaminhamento para chegar ao router D seria [próximo salto | custo]**

(a). [ F | 7 ]

- Cada router calcula os custos para alcançar os demais nós da rede

- O custo para alcançar outro nó é a soma dos custos das arestas ao longo do caminho escolhido

- O router escolhe o caminho com o menor custo total

- O router A precisa de determinar:

- Qual o menos custo para alcançar D

- Qual o próximo salto (next hop) para seguir nesse caminho

- A 🡪 F 🡪 C 🡪 D = 5 + 1 + 1 = 7 🡪 menor custo para alcançar D – next hop = F

- A 🡪 B 🡪 C 🡪 D = 4 + 2 + 1 = 8

- A 🡪 B 🡪 D = 4 + 4 = 8

1. Uma imagem com texto, Tipo de letra, captura de ecrã, número

   Descrição gerada automaticamente**Um router tem a seguinte tabela de encaminhamento. Para que interface ele encaminharia um pacote com o destino 193.35.246.37:**

(d). eth1

- 193.35.246.30 /30 🡪 eth0

- Máscara: /30 🡪 255.255.255.252 (4 endereços por sub-rede)

- Faixa de endereços:

- Rede: 193.35.246.30

- Broadcast: 193.35.246.33

- Não inclui 193.35.246.37

- 193.35.246.0 /24 🡪 eth1

- Máscara: /24 🡪 255.255.255.0 (256 endereços por sub-rede)

- Faixa de endereços:

- Rede: 193.35.246.0

- Broadcast: 193.35.246.255

- Inclui 193.35.246.37

- 193.35.246.40 /30 🡪 eth2

- Máscara: /30 🡪 255.255.255.252 (4 endereços por sub-rede)

- Faixa de endereços:

- Rede: 193.35.246.40

- Broadcast: 193.35.246.43

- Não inclui 193.35.246.37

- Apenas 193.35.246.0 /24 🡪 eth1 corresponde ao destino 193.35.246.37

- Como não há correspondência mais específica (/30), o pacote será encaminhado para a interface eth1

1. **Suponha que a tabela NAT de um router te a seguinte entrada < (10.0.1.4, 8080),(140.76.29.6, 80) >. A rede privada tem o endereço 10.0.0.0/16 e há um servidor HTTP rodando no host 10.0.1.4 na porta 8080. Nesta situação, se o servidor enviar uma resposta a um pedido da rede pública, terá o seguinte endereço IP de origem e número de porta, na rede pública:**

(d). P = 140.76.29.6, Port = 80.

- O NAT produz um endereço de IP privado (10.0.1.4, 8080) para o endereço público (140.76.29.6, 80). Assim, a resposta do servidor terá o endereço e a porta pública:

- IP = 140.76.29.6 e Port = 80

1. **O Domain Naming Service (DNS) é um recurso que permite a tradução de:**

(c). a hostname to na IP address

- DNS traduz nome de host (hostnames) em endereços IP, permitindo que os dispositivos encontrem servidores por nomes legíveis em vez de Ips

1. **Dois computadores comunicam utilizando um mecanismo ARQ de repetição selectiva. A capacidade do canal em cada direção é de 300 𝑘𝑏𝑖𝑡/𝑠, o atraso de propagação (numa direção) é de 12 𝑚𝑠 e os quadros de informação têm uma dimensão fixa de 150 𝐵𝑦𝑡𝑒𝑠. Nestas condições, o menor número de bits necessários para codificar números de sequência de modo a obter a máxima eficiência é K = \_\_\_\_**

K = 4

**Exame 19/01/2024**

1. **Considere um canal de transmissão rádio caracterizado por um baudrate de 16 ksímbolo/s. Se o débito de informação nesse canal for de 64 kbit/s e se estivermos a usar uma modulação em fase, esta modulação usa um número de fases igual a:**

(a). 16

- O baudrate é 16 ksímbolos/s e o débito da informação é 64 kbit/s

- Cada símbolo transporta 64/16 = 4 bits

- Para uma modulação em fase (2n), 4 bits por símbolo correspondem a 24 = 16 fases

1. **Uma rede de comutadores Ethernet:**

(b). Oferece serviço de comutação de pacotes e usa apenas os endereços MAC

- Os switches Ethernet realizam comutação de pacotes usando endereços MAC para decidir para onde encaminhar os quadros

- Eles não utilizam endereços IP para essa operação

1. **Se a probabilidade de uma trama ser recebida com erros for F e se esta mesma trama for transmitida L vezes, então a probabilidade da trama ser recebida corretamente é:**

(a). 1 – FL

- A probabilidade de uma trama ser recebida com erros é F  
- A probabilidade de uma trama ser recebida sem erros numa tentativa é 1 – F

- Se ela for transmitida L vezes, a probabilidade de sucesso em pelo menos uma das vezes é: 1 – FL

1. **Considere o mecanismo ARQ Go-Back-N a funcionar com uma janela W=7. Considere também uma notação para representação do funcionamento do Recetor em que ?I(0).!RR(1) representa a receção (?) da mensagem I(0) seguida (.) do envio (!) da mensagem RR(1). O funcionamento do Recetor descrito pela sequência de eventos ?I(0).!RR(1).?I(1).?I(2).?I(4).?REJ(3).?I(5) poderá ser seguido por:**

(d). ?I(3).!RR(4)

1. **Considere a fila de espera de saída da interface de rede eth0 de um computador que se encontra ligado a um comutador Ethernet por uma ligação de capacidade C bit/s. Nesta situação, o tempo médio de transmissão de pacote depende:**

(d). da capacidade C da ligação e do comprimento médio dos pacotes

- O tempo médio de transmissão de um pacote depende da:

- Capacidade C da ligação (quantidade de bits transmitidos por segundo)

- Comprimento médios dos pacotes (número de bits a transmitir)

- Não depende do número de pacotes em espera nem da taxa de envio das camadas superiores diretamente

1. **Numa rede de circuitos virtuais, os routers decidem o que fazer a cada pacote com base:**

(b). no identificador de circuito virtual presente no cabeçalho do pacote, usando pesquisa exata na tabela de encaminhamento

- Em redes de circuitos virtuais, o identificador de circuito virtual (VCI) presente no cabeçalho do pacote é usado para decidir o encaminhamento

- Essa decisão é feita por uma pesquisa exata na tabela de encaminhamento

1. **No TCP, quando ocorre um timeout,:**

(d). o emissor reduz a janela de congestionamento a um segmento (MSS)

- Quando ocorre um timeout, o TCP assume congestionamento na rede

- Nesse caso, o emissor reduz a janela de congestionamento (cwnd) para um segmento (MSS) como parte do algoritmo de controle de congestionamento

1. **Nas confirmações TCP, o valor do campo Acknowledgement Number representa:**

(d). o número de sequência do próximo byte que o recetor espera receber em ordem

- O campo Acknowledgement Number no cabeçalho TCP indica o número do próximo byte que o recetor espera receber em ordem

1. **O algoritmo de Dijkstra é usado:**

(c). em protocolos de encaminhamento do tipo Link State

- O algoritmo de Dijkstra é utilizado em protocolos de encaminhamento do tipo Link State, como o OSPF

- Ele calcula o caminho mínimo para todos os destinos

1. **A principal função dum servidor DNS local é:**

(c). atuar como proxy das máquinas da rede local na resolução de nomes

- A principal função de um servidor DNS local é atuar como proxy para as máquinas da rede local, resolvendo nomes de domínio

**Recurso 05/02/2024**

1. **Se numa transmissão de dados for usada uma modulação 16QAM (constelação de 16 pontos) e for observado um débito binário de 100 kbit/s então o débito de símbolos desta ligação é de:**

(b). 25 baud

- Cada símbolo em 16QAM transporta 4bits (log2(16) = 4)

- O débito de símbolos (baud) é dado por:

Débito de símbolos = Débito binário / Bits por símbolo

Débito de símbolos = 100/4 = 25 baud

1. **A funcionalidade de um sistema de comunicações está organizada em camadas. O primeiro trabalho laboratorial de RCOM usa as seguintes camadas:**

(d). Físico + Ligação Dados + Aplicação

- Camada Física: configuração do hardware

- Camada de Ligação de Dados: controlo do acesso ao meio de transmissão de quadros

- Camada de aplicação: programas usados para gerar e receber dados

1. **[T1] --> [R] --> [R] --> [T2]**

**No esquema de cima [Ti] representa um terminal, R representa um router e ⟶ representa uma ligação. Admita que a probabilidade de um pacote ser perdido numa ligação é P, que a capacidade de cada ligação é C, que não há perdas nas filas de espera, e que o ARQ é feito extremo-a-extremo envolvendo apenas os terminais. Nesta situação a capacidade extremo-a-extremo, de T1 para T2, em bit/s é:**

(c). CEE = C . (1-P)3

- O ARQ extremo-a-extremo abrange 3 enlaces consecutivos (T1 🡪 R 🡪 R 🡪 T2)

- Para casa enlace, a probabilidade de transmissão bem-sucedida é 1-P

- Como a perda em cada enlace é independente, a capacidade extremo-a-extremo é o produto: CEE = C . (1-P)3

1. **Considere o mecanismo ARQ Stop and Wait. O funcionamento do recetor é descrito usando a notação ?I(0).!ACK(1) representando a receção (?) da trama I(0) sem erros seguida (.) pela transmissão (!) da trama ACK(1). Um recetor caracterizado por ?I(1).!ACK(0) pode continuar a funcionar da seguinte forma:**

(a). ?I(1).!ACK(0)

- O recetor continua a enviar ACK(0) até que o emissor retransmita a trama I(1). Isso garante que a transmissão é confirmada corretamente antes de prosseguir

1. **Suponha que a interface de rede eth0 de um computador é caracterizada por uma fila G/G/1 estável com um débito médio de chegada de A pacote/s e uma capacidade média de S pacote/s. Se o número médio de pacotes na fila for N e a intensidade de tráfego for RA/S, então o tempo médio T que um pacote permanece no sistema é:**

(c). T = N/A

- Pelo Teorema de Little:

T = (Número médio de pacotes na fila) / (Taxa média de chegada) = N/A

1. **A tradução de endereços IP para endereços MAC é:**

(d). feita usando o ARP no IPv4 e o Neighbor Discovery no IPv6

- IPv4 usa o protocolo ARP (Address Resolution Protocol) para mapear IPs para endereços MAC

- IPv6 usa o protocolo Neighbot Discorvery (ND) para a mesma finalidade

1. **No TCP, o recetor anuncia a sua Receiver Window ao emissor para efeitos de controlo de:**

(a). fluxo

- A Receiver Window controla o fluxo de dados, indicando ao emissor quanto mais dados o recetor pode aceitar sem causar overflow no buffer

1. **No TCP, o controlo de congestionamento passa da fase de slow start para a de congestion avoidance quando:**

(d). o tamanho da janela ultrapassa o limiar

- Durante Slow Start, a janela de congestionamento (cwnd) aumenta exponencialmente. Ao atingir o limiar (ssthresh), o TCP muda para Congestion Avoidance, onde o aumento é linear

1. **Considere a rede da figura, em que os números indicam a capacidade de cada ligação em Mb/s. Se for usado encaminhamento pelo caminho mais curto e o custo de cada ligação for inversamente proporcional à sua capacidade, o débito máximo entre A e F é:**

Uma imagem com diagrama, file, círculo, desenho

Descrição gerada automaticamente(a). 2 Mb/s

A 🡪 B 🡪 D 🡪 F = 3 + 2 + 5 = 10 🡪 menor custo

A 🡪 C 🡪 E 🡪 F = 2 + 1 + 8 = 11

A 🡪 C 🡪 D 🡪 F = 2 + 5 + 5 = 12

A 🡪 B 🡪 D 🡪 C 🡪 E 🡪 F = 3 + 2 + 5 + 1 + 8 = 19

A 🡪 B 🡪 D 🡪 F ----- menor valor = 2Mb/s

1. **Qual dos seguintes aspetos é comum aos protocolos HTTP, FTP e SMTP?**

(b). são protocolos baseados em texto

- Todos esses protocolos utilizam comandos e respostas baseados em texto para comunicação

- Embora FTP envolva transferência de ficheiro, essa não é uma característica comum a todos  
- Eles não usam conexões separadas para controlo e dados (exceto FTP) e utilizam TCP, não UDP

**Recurso 2023**

1. **O protocolo de transmissão TCP (Transmission Control Protocol) recebe da camada de rede IPv6:**

(a). Um serviço sem ligação e não fiável

- A camada de IPv6 (assim como IPv4) oferece um serviço sem ligação e não fiável

- O TCP é um protocolo de transporte fiável e orientado à ligação, garantindo a entrega correta de dados

1. **Supondo uma transmissão de dados de 8 ksymbol/s.. Pretendemos transmitir 32 kbit/s utilizando uma modulação de fase, temos de utilizar um número o de fases igual a:**

(b). 16

bit rate = symbol rate \* log2(M) 🡪 M = número de fases possíveis

32000 = 8000 \* log2(M) ⬄ log2(M) = 32000/8000 = 4 ⬄ M = 24 = 16

1. **Suponha-se um sistema de transmissão que utiliza o *bit stuffing*. A FLAG é 0x7E (representado em binário por 01111110 ou 0160). ESC é o caracter de escape. Durante a transmissão do campo de informação do quadro, é feita a seguinte substituição:**

(c). 15 🡪 150

- O *bit stuffing* é usado para evitar que os dados transmitidos contenham padrões que possam ser confundidos com delimitadores de tramas (flags)

- A FLAG 0x7E (0111110) contém uma sequência de cinco bits ‘1’ seguidos

- Para evitar que a flag apareça nos dados, sempre que uma sequência de cinco ‘1’s seguidos aparece nos dados, um bit ‘0’ extra é inserido automaticamente

- Assim, 15 (11111) torna-se 150 (111110) para evitar colisão com a flag

1. **(...)**
2. **Quando um frame é recebido por um Switch Ethernet e a tabela de encaminhamento não contém uma entrada para este frame, o Switch:**

(b). Encaminha o frame para todas as portas expeto a porta de entrada

- Os switches Ethernet usam tabelas de encaminhamento para associar endereços MAC e portas específicas

- Quando um frame é recebido e o switch não encontra o endereço de destino na tabela, ele assume que não sabe para onde o enviar

- Para garantir a entrega, o switch faz um flooding, ou seja, encaminha o frame para todas as portas exceto a de entrada, esperando que o destino responda

1. **(…)**
2. **Num determinado instante, o remetente de uma ligação TCP que tinha uma janela de congestionamento de 8000 e um limiar de *slow start* de 20000 e alterou ambos os valores para 4000. Isto aconteceu porque:**

(c). Recebeu um terceiro ACK duplicado para o mesmo número de sequência

- No TCP, quando um remetente recebe três ACKs duplicados, ele assume que um pacote foi perdido, mas que a rede ainda está funcional

- Isso ativa o Fast Recovery, que reduz a janela de congestionamento para metade e evita entrar em slow start

- Como a janela antes era 8000, ela é reduzida para 4000

1. **O número de sequência enviado no cabeçalho de um segmento TCP com dados é:**

(c). O número total de segmentos enviados até (e incluindo) esse

- O número de sequências no TCP representa o número do primeiro byte do segmento de dados

- Ele não representa o número do segmento TCP em si

- Cada segmento pode conter múltiplos bytes de dados, o número de sequência avança com base na quantidade total de bytes enviados

1. **De entre as seguintes opções, apenas uma não se aplica aos protocolos de encaminhamento Link State. Qual deles?**

R:

1. **Quando um terminal precisa de encontrar o endereço IP de um servidor Web, inicia o processo enviando:**

R: Uma consulta recursiva ao servidor DNS local

- Quando um terminal precisa de resolver um nome de domínio, envia uma consulta recursiva ao servidor DNS local

- Se o sv DNS local já souber o IP do domínio, responde diretamente

- Caso contrário, realiza consultas iterativas a servidores superiores até encontrar a resposta