

1. Quais as vantagens que uma rede por comutação de circuitos tem sobre uma rede de comutação de pacotes?

RCC x RCP – Numa RCC, mesmo que haja vários links (ou vários comutadores entre a origem e o destino), tudo se passa como se fosse um só link. Numa RCP cada pacote tem que ser recebido integralmente por cada comutador antes de ser retransmitido, o que provoca atraso. Existe o atraso de transmissão do pacote, atraso de processamento (há algum processamento para verificar a integridade do pacote) e atraso em filas (se o comutador estiver congestionado).

2. E uma rede por comutação de pacotes sobre uma rede de comutação de circuitos?

RCP x RCC – Há um maior compartilhamento dos meios físicos numa RCP. Vários usuários podem usar o mesmo circuito físico. Isso traz um grande benefício, pois quando um usuário está usando pouco, os demais podem usar mais os recursos. Na RCC há também o atraso devido ao tempo de estabelecimento do circuito.

3. Numa rede de comutação por circuitos o que é TDM – multiplexação por divisão de tempo e FDM – multiplexação por divisão de frequência?

Numa RCC o meio físico pode ser compartilhado por mais de um usuário de 2 formas: multiplexação por divisão de frequência FDM e multiplexação por divisão de tempo TDM.

4. Quais as vantagens que o TDM tem sobre o FDM numa rede de comutação de circuitos?

TDM x FDM – No TDM a transmissão é digital (bits). Portanto pode haver correção de erros a cada estágio da transmissão (em cada comutador ou multiplexador TDM). Na TDM, como são alocadas fatias de tempo para cada elemento que transmite, quando há silêncio em um determinado elemento, a fatia de tempo alocada a ele pode ser usado por outro, o que não é o caso no FDM onde a frequência está alocada todo o tempo a cada elemento.

5. E o FDM sobre o TDM?

Na FDM os dados dos vários usuários que compartilham o meio são transmitidos em paralelo, em frequências diferentes.

6. Quais os 2 tipos de serviços que a Internet fornece para as aplicações? Quais as características de cada

um destes serviços?

- a) Serviços orientados à conexão – antes de iniciar o transporte de dados, há um estabelecimento de sessão entre os dois lados. Esse serviço é oferecido pelo protocolo TCP e apresenta transporte confiável, controle de fluxo (o lado destino pode pedir para o lado origem parar de enviar pacotes) e controle de congestionamento (o lado origem pode diminuir a taxa de envio de pacotes se perceber que pode estar havendo perda).
- b) Serviços não orientados à conexão – os pacotes são enviados como entidades independentes. Esse serviço é oferecido pelo protocolo UDP e não oferece garantia de entrega de pacotes, sem controle de fluxo e sem controle de congestionamento.

7. Qual a diferença entre o modelo de aplicação cliente/servidor e o modelo peer-to-peer?

No modelo cliente/servidor o cliente sempre inicia a transação, solicitando algo do servidor que responde a esta solicitação. No modelo peer-to-peer os dois lados são simétricos. Qualquer um pode iniciar a transação solicitando algo ao outro lado que responde normalmente.

8. No TCP, de quem é a iniciativa no controle de fluxo e no controle de congestionamento, o lado origem ou o lado destino?

No controle de fluxo a iniciativa é do lado destino, que pede para o lado origem parar de mandar mensagens. No controle de congestionamento a iniciativa é do lado origem que conclui que a rede não está funcionando adequadamente e passa a enviar menos mensagens por segundo.

9. Por que a Internet não oferece qualidade de serviços para as aplicações?

Não existe controle sobre os atrasos dentro da Internet, pois não se sabe a priori qual o caminho que um pacote vai seguir. Mesmo quando isso ocorre não há como garantir como estará a carga de cada um dos elementos da rede (switches ou routers) e, portanto qual o atraso esperado.

10. Quais as aplicações na internet que usam o TCP e quais as que usam o UDP como protocolo de transporte?

TCP – www (http), transferência de arquivos (ftp), Telnet, e-mail.

UDP – telefonia, áudio/vídeo sob demanda, áudio/vídeo em tempo real.

11. Se for necessária a qualidade de serviço (QoS) como tem que ser a rede?

Tem que ser uma rede privativa ou dedicada. Uma rede em que todos os

elementos sejam conhecidos e se tenha controle sobre eles.

12. Cite algumas tecnologias de rede que usam circuitos virtuais.

X.25 – protocolo bem antigo, mas ainda utilizado.

Frame Relay – ainda muito usado

ATM – ainda é considerado top de linha, mas seu uso cai muito devido ao custo dos roteadores com esta tecnologia.

13. O que significa informação sobre o estado da conexão em uma rede de circuitos virtuais?

Cada um dos roteadores mantém uma tabela com os circuitos virtuais ativos, contendo para cada um deles, qual o seu número e interface de entrada e qual o seu número e qual a interface de saída.

14. Qual a taxa de transmissão típica das redes Ethernet? Para uma dada taxa de transmissão, pode um dado usuário usar a LAN continuamente àquela taxa de transmissão?

10Mbps, 100Mbps ou 1Gbps.

Só consegue usar a taxa de transmissão total se for o único usuário da rede.

Quando há vários usuários usando a LAN, a banda será compartilhado entre todos, pois o meio de transmissão é único e só 1 pode usar ao mesmo tempo.

15. Suponha que entre um computador de origem e computador de destino exista apenas um comutador de pacotes. As taxas de transmissão entre a máquina de origem e o comutador e entre o comutador e a máquina de destino são R1 e R2 respectivamente. Supondo que um roteador use comutação de pacotes do tipo armazena-e-envia, qual o atraso fim-a-fim para enviar um pacote de comprimento L? (Desconsiderar a a formação de fila, o atraso de propagação e o atraso de processamento).

A-----x-----B
origem R1 comutador R2 destino

$L/R1 + L/R2$

16. Cite alguns meios físicos usados para instalar a Ethernet.

Par trançado (categoria 3 a 10Mbps e categoria 5 a 100 Mbps – dezenas de metros).

Cabo coaxial (10 Mbps com maior distância).

Fibra óptica (100 Mbps ou 1Gbps com maior distância).

17. Modems discados, ISDN, HFC e ADSL são usados para acesso residencial. Para cada uma destas tecnologias de acesso, cite uma faixa de taxas de transmissão e comente se a largura de banda é dedicada ou compartilhada.

ISDN – 128Kbps (dedicada)

ADSL – até 1 Mbps no sentido usuário-central e até 8Mbps no sentido central-usuário (dedicada).

HFC – até 1 Mbps do usuário para a central e até 10Mbps da central para o usuário (compartilhada – todos os pacotes enviados pela central bate em todas as casas e pode haver colisões quando 2 usuários tentar enviar ao mesmo tempo. Nesse caso há erro e, portanto retransmissão).

18. Considere o envio de uma série de pacotes de uma máquina de origem a uma máquina de destino por uma rota fixa. Relacione os componentes de atraso fim a fim para um único pacote. Quais destes atrasos são constantes e quais são variáveis?

Atraso de propagação – fixo.

Atraso de transmissão – fixo.

Atraso de filas – variável, pois depende da carga da rede num dado instante.

Atraso de processamento – fixo em geral. Dependendo da tecnologia dos roteadores, o processamento dos pacotes pode variar e neste caso o atraso seria variável.

19. Considere 2 hosts A e B ligados por um link de R bps. Suponha que estão um do outro a uma distância de m metros e que a velocidade de propagação é de s metros/seg. Host A envia um pacote de L bits para o host B.

a. Qual o atraso de propagação AP em termos de m e s?

$AP = m/s \text{ seg.}$

b. Qual o tempo de transmissão do pacote AT em termos de L e R?

$AT = L/R \text{ seg.}$

c. Ignorando atrasos de processamento e filas, qual seria o atraso total?

$m/s + L/R \text{ seg.}$

d. Se o host A começa a transmissão do pacote em $t=0$. No instante $t=AT$, onde estará o último bit do pacote?

O último bit do pacote estará saindo do host A.

e. Supondo $AP > AT$. No instante $t=AT$ onde estará o primeiro bit do pacote?

O primeiro bit do pacote estará no link. Não chegou ainda ao host B.

f. Supondo $AP < AT$. No instante $t=AT$ onde estará o primeiro bit do pacote?

O primeiro bit do pacote terá chegado ao host B.

g. Supondo $s=2.5 \cdot 10^8$, $L=100$ bits e $R=25$ Kbps. Ache a distância m tal que $AT=AP$.

$$m/s = L/R$$

$$m = s \cdot L/R = 2.5 \cdot 10^8 \cdot 100 / 25 \cdot 10^3 = 10^6 \text{ metros ou } 1000 \text{ quilômetros}$$

20. Quais as vantagens da estruturação dos protocolos da Internet em camadas?

Só a simplificação da descrição já é uma vantagem resto do sistema pode permanecer inalterado ao modificarmos uma das camadas. Em sistemas complexos, a habilidade de modificar parte do mesmo sem que o resto não seja alterado é importante

21. Quais os níveis de protocolo processados por um router na Internet?

Físico, Enlace e Rede (os 3 primeiros inferiores)

22. Descreva resumidamente qual a função de cada um dos níveis de protocolo da Internet.

Físico – Transmitir os bits

Enlace – Cuida da conexão entre 2 pontos. A camada de enlace só enxerga o ponto seguinte.

Rede – Conhece a rede, ou seja dado um endereço IP, sabe exatamente para onde deve enviar um pacote que tem esse endereço.

Transporte – Garante o transporte dos pacotes entre um elemento final e outro elemento final da rede. Na Internet pode ser o TCP (confiável, controle de fluxo e de congestionamento) e UDP (não confiável, sem controle de fluxo e de congestionamento).

Aplicação – Envia mensagens de um usuário a um outro usuário ou de um usuário ao servidor. É o nível que interage direto com os usuários da rede.

23. Suponha que você está desenvolvendo uma aplicação para a Internet. Usaria TCP ou UDP? Explique por quê?

TCP – quando for necessário transporte confiável, isto é, o pacote tem que ter garantia de entrega do outro lado e quando o atraso é suportável quando, por exemplo, a rede está congestionada. Quando também não é necessário garantir um atraso mínimo na mensagem inteira ou mesmo entre os pacotes. Exemplo – aplicações envolvendo transferência de dados (transferência de arquivos, email, aplicações financeiras, etc.).

UDP – quando a perda de alguns pacotes esporadicamente é suportável, mas quando se exige uma eficiência maior no transporte dos dados, isto é, atrasos não são suportados. Exemplos – aplicações envolvendo transferência de dados multimídia (audio/video armazenado, audio/video em tempo real, etc.).

24. Dê exemplos de aplicações que podem usar UDP e de aplicações que não podem. Explique por quê?

Podem – Telefonia IP, transmissão de áudio/vídeo armazenado ou áudio/vídeo em tempo real.

Não podem – transferência de arquivos, email.

25. O que é Telefonia IP? O que é Telefonia via Internet? Quais são as suas limitações de cada uma delas do ponto de vista de qualidade de serviço?

Telefonia IP – A voz é digitalizada e transmitida por pacotes de dados usando o protocolo IP dentro de uma rede que em geral é uma rede privativa ou uma rede onde há garantia do serviço oferecido. Isto é, não existem atrasos que comprometam a qualidade da voz transmitida.

Telefonia via Internet – A voz é digitalizada e transmitida por pacotes de dados usando o protocolo IP pela Internet. Neste caso não há garantia de serviço, isto é, dependendo do tráfego na região da Internet em que está havendo a transmissão, pode haver atrasos.

26. No caso do Brasil, quais os provedores de acesso à Internet? (locais, regionais, nacionais)

Locais e regionais – as principais são as operadoras concessionárias (Telefônica, Telemar/Oi, Brasil Telecom). Também as operadoras de TV a Cabo (NET, TVA e outras). As operadoras celulares também começam a oferecer o serviço, graças a tecnologia 3G (terceira geração) que permite transmissão de dados pelo celular em banda larga.

Nacionais – Embratel e as demais operadoras que também tem autorização nacional (Telefônica, Telemar/Oi, Brasil Telecom). As operadoras de TV a Cabo e Celulares têm atuação nacional, porém mais restrita a certas regiões.

27. No caso do Brasil, qual o papel dos provedores de conteúdo?

A legislação exige que o usuário residencial (assinante) tenha um provedor de conteúdo para se conectar a Internet (os maiores são IG, Terra, BrTurbo, UOL e AOL, porém existem mais de mil. Alguns restritos à pequenas cidades.

Na prática, não é necessário, pois são usados apenas para autenticar o usuário que entra na Internet. A autenticação poderia ser feita pelo próprio provedor de

acesso.

28. Questões para fazer em casa

- a) **Pesquise nos sites dos provedores de acesso do Brasil quais são os serviços de acesso oferecidos tanto para os assinantes individuais como para empresas**
- b) **O que é recepção de áudio armazenado? Descreva alguns produtos existentes para a recepção de áudio armazenado pela Internet. Descubra alguns sites de empresas que estão no negócio de recepção de áudio. Encontre alguns sites que oferecem conteúdo sobre recepção de áudio.**
- c) **Idem ao item b para Telefonia via Internet**
- d) **Idem ao item b para Videoconferência via Internet**
- e) **Consulte o site <http://www.w3.org/History.html> para uma breve história da Internet**