

Lista 1 - Redes de computadores

Aluno: Henrique Hiram Libutti Núñez #USP: 11275300

Parte 1

1. A internet é padronização da comunicação mundial, formada por diversos computadores conectados (sejam servidores, dispositivos de transmissão de sinal), que permite a transmissão da informação em uma base comum, e geralmente com protocolos bem definidos, como o HTTP.
2. Um programa cliente é um programa utilizado para a execução de uma parte da lógica de serviço, sendo essa a lógica do cliente. Normalmente são utilizados em complementação do programa servidor. O programa servidor é um programa que normalmente encontra-se executando indefinidamente, aguardando conexões de programas clientes. O programa servidor executa a lógica de servidor, geralmente armazenando dados, realizando autenticações de acordo com a lógica de serviço e também processamentos que não devem ser feitos pelo cliente.
3. Dentre as tecnologias de acesso que estão na vanguarda em 2021, podemos destacar o 5G, que é uma tecnologia para dados móveis, a Starlink, uma rede de satélites proprietárias que permite Internet de banda larga, e a fibra óptica, que é o padrão para acesso à Internet em imóveis.
4. As redes de comutação de circuitos oferecem, na janela de tempo destinada a uma determinada comunicação, ou circuito, uma garantia de taxa constante de transmissão e uso dedicado do enlace. Isso evita que o sistema sofra com problemas de perda de pacote por filas cheias nos roteadores.
5. Um serviço orientado à conexão necessita que, antes de ocorrer a comunicação entre duas partes, haja uma apresentação e o estabelecimento de um conceito que comunicação, geralmente utilizando o protocolo TCP no contexto de redes de computadores. Um serviço não orientado à conexão não exige que isso aconteça, simplesmente espera que uma *stream* de dados se apresente em uma determinada porta, sem a necessidade de uma apresentação e um estabelecimento de conexão antes.
6. Os dois modelos representam a pilha de protocolos necessária para a transmissão de dados a partir de um programa em alto nível, passando de camada a camada em níveis mais baixos até o meio de comunicação, que é físico, e passando novamente camada a camada, em níveis mais altos, para que os dados estejam disponíveis na outra parte da comunicação. A camada TCP/IP se divide em 4 camadas, e a camada ISO/OSI se divide em 7 camadas. Por possuir mais camadas, o modelo OSI faz com que cada possível abstração seja inserida em uma nova camada, seja ela em nível de aplicação ou nos níveis mais próximos do meio de comunicação.
7. Um protocolo é um estabelecimento de padrões que devem ser utilizados por diferentes partes, para que uma lógica se mantenha consistente. Existem diversos protocolos utilizados na computação, normalmente estabelecidos por documentos, como normas IEEE, IETF e RFC. Em especial, a área de Redes de Computadores na computação utiliza extensivamente protocolos para a conversão da informação em diferentes representações, juntamente com métodos de checagem de erros, e principalmente para que máquinas diferentes, sistemas operacionais diferentes, possam com implementações diferentes terem uma base comum de comunicação, permitindo a transmissão de dados e a comunicação com diferentes máquinas, e, com isso, permite também a comunicação efetiva entre máquinas que estão fisicamente distantes.
8. Aplicação: Permite o uso com muitos recursos por programas em alto nível, como navegadores, que requerem autenticação e formas de transmitir arquivos; Transporte: Executa controle de erros nos pacotes, estabelece controle de fluxos e sequenciamento quando necessário; Rede: permite identificar logicamente os dispositivos numa rede, e endereçar pacotes utilizando o protocolo IP; Enlace: endereça em baixo nível os pacotes que estão conectados diretamente nos roteadores. Física: transmite sinais digitais que representam bits da transmissão, através do meio físico, como ondas eletromagnéticas ou sinais elétricos.
9. Controle de fluxo é o conjunto de técnicas que alguns protocolos (como o TCP) implementam para garantir que a informação chegue numa sequência correta, e com certas garantias, como algoritmos de verificação de erros.
10. Controle de congestionamento é o método que sistemas de ... utilizam para que diversos clientes consigam utilizar a rede. O controle de congestionamento serve para evitar que hajam atrasos significativos na comunicação entre duas ou mais partes passando por um mesmo roteador. Ela atua na taxa de

envio de pacotes.

11. São duas técnicas de multiplexação para permitir o acesso de múltiplos clientes ao serviço (rede de comunicação). O *Frequency Division Multiplex*(FDM) atua na divisão do canal de comunicação (sendo ele uma faixa do espectro eletromagnético, por exemplo) em diferentes canais, e assim estabelecendo que determinado cliente do sistema de comunicação deve utilizar determinada faixa. O *Time Division Multiplex*(TDM) divide o tempo de utilização do canal, reservando integralmente para que determinado cliente realize sua comunicação com o resto da rede.
12. Respondido na questão 7.
13. Um sistema de comunicação é um conjunto de tecnologias capazes de transmitir informações entre dispositivos fisicamente ou logicamente separados. Para que seja possível realizar esse tipo de comunicação, é necessário que a forma como a comunicação é feita seja bem definida, como por exemplo uma rede cabeada ethernet, que funciona a partir da variação de tensão nos terminais. A partir disso, monta-se uma pilha de protocolos que são capazes de, a cada nível de abstração, entregar as informações de um modo mais possível de ser utilizado por programas de computador, como clientes e servidores. O sistema de comunicação, além disso, é responsável pela integridade da informação. O nível lógico, mencionado anteriormente, é uma representação virtual do sistema de comunicação, como as interfaces de *loopback* que são comuns em sistemas operacionais modernos e permitem diversos tipos de utilização, sendo o mais comum deles, a comunicação interprocessos (IPC).
14. *Multicast* é o oferecimento da comunicação a um determinado grupo de dispositivos conectados em uma rede. O *broadcast* é o oferecimento da comunicação para todos os dispositivos conectados na rede.
15. É possível definir os diferentes tipos de Área de Rede baseado nos dispositivos que normalmente a irão utilizar, e também nas velocidades de comunicação. *Wide Area Network*(WAN) refere-se à comunicação cujos limites extrapolam os perímetros urbanos. Pode-se dizer que toda a Internet está conectada através de WAN. *Personal Area Network*(PAN) é considerada a rede de acesso dos dispositivos de posse pessoal, ou seja, celulares, *wearables*, cartões inteligentes e computadores (quando comunicando com esses dispositivos) integram a PAN, sendo um protocolo representativo o Bluetooth. *Local Area Network*(LAN), é a rede que semanticamente está contida em uma edificação, mas pode também ser a rede de uma empresa, no caso de vários prédios, e entre outros. Ela isola os dispositivos conectados nela, e geralmente possui um *gateway* para permitir o acesso à Internet. A *Metropolitan Area Network*(MAN) é a rede que interliga os diversos sistemas que as áreas urbanas possuem, como sincronização de semáforos de trânsito.

Parte 2

1. A. Primeiramente, $1000 \text{ bytes} = 8000 \text{ bits}$. Se a velocidade do enlace é 1000 Mbps , devemos dividir a quantidade de bits pela velocidade do enlace para calcular a velocidade de transmissão do enlace. Além disso, devemos calcular a velocidade de propagação para calcular a diferença de tempo do sinal chegar no outro computador. Portanto, $800 \text{ km} / (200.000 \text{ km/s}) = 4 \text{ ms}$, e o tempo do enlace é $8 \text{ kb} / 100 \text{ Mpps} = 0.08 \text{ ms}$. Logo o tempo total de transmissão é 4.08 ms .
B. Já temos alguns valores calculados, como o tempo de propagação. Sendo o tamanho do pacote 800 bits , o tempo fim a fim é de $4 \text{ ms} + 0.008 \text{ ms}$, totalizando 4.008 ms .
C. É o tempo de propagação, ou seja, de 4 ms .
D. É o tempo de propagação, ou seja, de 4 ms .
E. Isso depende do tamanho dos *buffers* de saída dos dispositivos, portanto não é possível calcular.
2. A. O atraso é o tempo de transmissão somado ao tempo de propagação, ou seja, $1 \text{ e4 km} / 2 \text{ e8 mps} + 30 \text{ Mb} / 10 \text{ Mbps} = (3 \text{ s} + 0.05 \text{ s}) = 3.05 \text{ s}$. B. Temos o tempo de propagação, de 0.05 s . Se multiplicarmos isso pelo tempo de enlace, teremos a quantidade de bits enviados. Ou seja, $0.05 \text{ s} * 10 \text{ Mbps} = 500 \text{ kb}$. C. Para isso, devemos dobrar o tempo de transmissão, já que o enlace é o mesmo. Portanto, o tempo total será de 3.10 s .
3. Já que serão 3 pacotes, temos a propriedade que enquanto um pacote é retransmitido pelo roteador, um novo pode ser enviado. O tempo de propagação continua o mesmo, mas agora o tempo de transmissão para um pacote será de 1 s . Mas, o roteador tem que esperar que o pacote inteiro chegue, e retransmiti-lo implica em dobrar o tempo. Para o primeiro pacote, 2 s , o segundo pacote requer um segundo mais e o

terceiro factore um segundo mais, totalizando 4s. Com o tempo de propagação, temos 4.05s.

4. A. O tempo de propagação é a distância dividida pelo tempo de propagação, ou seja, $d_{prop} = m/s$.
 B. O tempo de transmissão do pacote é o tamanho do pacote dividido pela velocidade do enlace, ou seja, $d_{tx} = L/R$. C. Para o tempo ponto-a-ponto, somamos d_{prop} a d_{tx} .
5. Calculando primeiramente o atraso de propagação, temos que o tempo do sinal sair da *Phoenix* e chegar até a Terra é $60e9m/3e8mps = 200s$. Além disso, temos o tempo do enlace, que é de 128kpbs. Para calcular o tempo no enlace, $64e6b/128kpbs = 500s$. Somando temos 700s de tempo de transmissão. Resposta: (d).
6. A. O atraso de propagação pode ser calculado dividindo a distância pelo tempo de propagação no enlace. Logo, como a distância entre X e Y é de 300km, e também a velocidade de propagação é 2.5^8 km/s, logo o atraso de propagação é 1.2ms.
 B. O pacote a ser enviado tem 3Mb, e a velocidade de enlace é de 50Mbps. Se calcularmos o tempo no enlace, será de 60ms.
 C. Somando o tempo de propagação e o do enlace, temos 61.2ms.
 D. O tamanho do pacote seria 60kb, fazendo uma regra de três com 60ms <> 3Mb, 1.2ms <> x, $x = 60kb$.
 E. Realizando novamente a regra de três, com 300km <> 1.2ms, x <> 60ms, $x = 15e6m$.
 F. Recalculando o atraso de transmissão, temos $3Mb/1Gbps = 3ms$. O atraso total portanto é de 4.2ms.
7. A. O tempo de propagação deve ser $1e2/2e8 = 0.0005ms$.
 B. O tempo de transmissão do pacote é $1024/4e6 = 0.265ms$
 C. O tempo fim a fim da transmissão é $0.0005 + 0.265 = 0.2655ms$
8. Já que não é necessário considerar atrasos de propagação, enfileiramento e processamento, podemos simplesmente dividir o tamanho da transmissão pelo tempo dos enlaces. Então, temos 200 pacotes de 1500 bytes => $200 * 8 * 1500 = 2400000$ bits, e isso dividido pelo tempo dos enlaces somados, uma vez que a transmissão é sequencial. Logo $(2400000/(600kbps))*3 = 12s$.