

2ª Lista de Exercícios de Teleprocessamento 2021-1 EARTE

1. Imagine que você tenha treinado Bernie, seu cachorro São Bernardo, para carregar uma caixa de três fitas de 8 mm, em vez de um cantil de conhaque. (Quando seu disco ficar cheio, considere isso uma emergência.) Cada uma dessas fitas contém 7 *gigabytes*. O cachorro pode viajar a seu lado, onde quer que você esteja, a 18 km/h. Para que intervalo de distâncias Bernie terá uma taxa de dados mais alta que uma linha de transmissão cuja taxa de dados (excluindo o *overhead*) é de 150 Mbps?

O cão pode transportar 21 gigabytes, ou 168 gigabits. A velocidade de 18 km/h é igual a 0,005 km/s. O tempo para percorrer a distância x km é $x / 0,005 = 200x$ segundos, o que significa uma taxa de dados de $168/200x$ Gbps ou $840/x$ Mbps. Para $x < 5,6$ km, o cão tem uma taxa mais alta que a linha de comunicação

2. Uma alternativa para uma LAN é simplesmente instalar um grande sistema de tempo compartilhado (timesharing) com terminais para todos os usuários. Apresente duas vantagens de um sistema cliente/servidor que utilize uma LAN.

Pode ser ampliada de forma incremental e se for apenas um cabo, ela não pode ser desativada por uma falha isolada

3. O desempenho de um sistema cliente/servidor é influenciado por dois fatores de rede: a largura de banda da rede (quantos *bits/s* ela pode transportar) e a latência (quantos segundos o primeiro *bit* leva para ir do cliente até o servidor). Dê um exemplo de uma rede que exibe alta largura de banda e alta latência. Depois, dê um exemplo de uma rede com baixa largura de banda e baixa latência.

Em alta latência = quanto maior é a largura de banda, maior é a latência, devido a velocidade de propagação da luz, Ex> fibra transcontinental...

Em baixa latência = modem no mesmo edifício que o PC, possui baixa largura de banda e baixa latência

Um link de fibra transcontinental pode ter muitos gigabits/s de largura de banda, mas a latência também será alta devido à velocidade de propagação da luz por milhares de quilômetros. Em contraste, um modem de 56kbps que chamar um computador no mesmo edifício terá baixa largura de banda e baixa latência

4. Um fator que influencia no retardo de um sistema de comutação de pacotes *store-and-forward* é o tempo necessário para armazenar e encaminhar um pacote por um *switch*. Se o tempo de comutação é 10 μ s, é provável que esse seja um fator importante na resposta de um sistema cliente/servidor quando o cliente está em Nova York e o servidor está na

Califórnia? Suponha que a velocidade de propagação em cobre e fibra seja igual a $2/3$ da velocidade da luz no vácuo.

Não. A velocidade de propagação é 200.000 km/s ou 200 metros/ms. Em 10 ms, o sinal percorre 2 km. Desse modo, cada switch adiciona o equivalente a 2 km de cabo extra. Se o cliente e o servidor estiverem separados por 5000 km, o percurso de até mesmo 50 switches só adicionará 100 km ao caminho total, o que corresponde a apenas 2%. Portanto, o retardo de comutação não é um fator importante sob essas circunstâncias

-
5. Um conjunto de cinco roteadores deve ser conectado a uma sub-rede ponto a ponto. Entre cada par de roteadores, os projetistas podem colocar uma linha de alta velocidade, uma linha de média velocidade, uma linha de baixa velocidade ou nenhuma linha. Se forem necessários 100 ms do tempo do computador para gerar e inspecionar cada topologia, quanto tempo será necessário para inspecionar todas elas?

-Chame os roteadores de A, B, C, D e E. Existem dez linhas potenciais: AB, AC, AD, AE, BC, BD, BE, CD, CE e DE. Cada uma dessas linhas tem quatro possibilidades (três velocidades ou nenhuma linha). E assim, o número total de topologias é $4^{10} = 1.048.576$. A 100 ms cada, será necessário o tempo de 104.857,6 segundos, ou pouco mais de 29 horas para inspecionar todas elas.

-
6. Um grupo de 2^{n-1} roteadores está interconectado em uma árvore binária centralizada, com um roteador em cada nó da árvore. O roteador i se comunica com o roteador j enviando uma mensagem à raiz da árvore. Em seguida, a raiz envia a mensagem de volta para j . Derive uma expressão aproximada para o número médio de hops (pulos) por mensagem para um grande valor de n , partindo do princípio de que todos os pares de roteadores são igualmente prováveis.

- O caminho médio de roteador para roteador é duas vezes o caminho médio de roteador para a raiz. Numere os níveis da árvore com a raiz tendo o número 1 e o nível mais profundo como n . O caminho desde a raiz até o nível n exige $n - 1$ hops (saltos), e 0,50 dos roteadores está nesse nível. O caminho desde a raiz até o nível $n - 1$ tem 0,25 dos roteadores e um comprimento igual a $n - 2$ hops. Consequentemente, o comprimento do caminho médio, l , é dado por:

$$l = 0,5 \times (n - 1) + 0,25 \times (n - 2) + 0,125 \times (n - 3) + \dots$$

ou

$$l \sum_{i=1}^{\infty} n (0,5)^i = \sum_{i=1}^{\infty} n (0,5)^i$$

Essa expressão se reduz a $l = n - 2$. Portanto, o caminho médio de roteador a roteador é $2n - 4$.

7. Quais são as duas razões para a utilização de protocolos dispostos em camadas?

- Entre outras razões para a utilização de protocolos em camadas, seu emprego conduz à quebra do problema de projeto em fragmentos menores e mais manejáveis; além disso, a divisão em camadas significa que os protocolos podem ser alterados sem afetar protocolos de níveis mais altos ou mais baixos.

8. O presidente da Specialty Paint Corp. resolve trabalhar com uma cervejaria local com a finalidade de produzir uma lata de cerveja invisível (como uma medida higiênica). O presidente pede que o departamento jurídico analise a questão e este, por sua vez, entra em contato com o departamento de engenharia. Como resultado, o engenheiro-chefe entra em contato com o funcionário de cargo equivalente na outra empresa para discutir os aspectos técnicos do projeto. Em seguida, os engenheiros enviam um relatório a seus respectivos departamentos jurídicos, que então discutem por telefone os aspectos legais. Por fim, os presidentes das duas empresas discutem as questões financeiras do negócio. Esse é um exemplo de protocolo em várias camadas no sentido utilizado pelo modelo OSI?

Não. No modelo de protocolos da ISO, a comunicação física só tem lugar na camada mais baixa, não em todas as camadas.

9. Qual é a principal diferença entre a comunicação sem conexão e a comunicação orientada a conexões?

A comunicação orientada a conexões tem três fases. Na fase de estabelecimento, é feita uma solicitação para configurar uma conexão. Somente após essa fase ter sido concluída com sucesso, a fase de transferência de dados pode ser iniciada e os dados podem ser

transportados. Em seguida, vem a fase de liberação. A comunicação sem conexões não tem essas fases. Ela simplesmente envia os dados.

10. Duas redes podem oferecer um serviço orientado a conexões bastante confiável. Uma delas oferece um fluxo de bytes confiável e a outra um fluxo de mensagens confiável. Elas são idênticas? Se forem, por que se faz essa distinção? Se não, dê um exemplo de como elas diferem.

Os fluxos de mensagens e bytes são diferentes. Em um fluxo de mensagens, a rede mantém o controle dos limites das mensagens. Em um fluxo de bytes, isso não acontece. Por exemplo, suponha que um processo grave 1.024 bytes para uma conexão, e que um pouco mais tarde grave outros 1.024 bytes. Em seguida, o receptor faz a leitura de 2.048 bytes. Com um fluxo de mensagens, o receptor obterá duas mensagens de 1.024 bytes cada. No caso de um fluxo de bytes, os limites de mensagens não são levados em consideração, e assim o receptor irá receber os 2.048 bytes como uma única unidade. O fato de terem existido originalmente duas mensagens distintas é perdido

11. Em algumas redes, a camada de enlace de dados trata os erros de transmissão solicitando a retransmissão dos quadros danificados. Se a probabilidade de um quadro estar danificado é p , qual é o número médio de transmissões necessárias para enviar um quadro? Suponha que as confirmações nunca sejam perdidas.

R- A probabilidade, P_k , de um quadro exigir exatamente k transmissões é a probabilidade das primeiras $k - 1$ tentativas falharem, p^{k-1} , vezes a probabilidade da k -ésima transmissão ser bem-sucedida, $(1 - p)$. O número médio de transmissões é então:

$$\sum_{k=1}^{\infty} kP_k = \sum_{k=1}^{\infty} k(1-p)p^{k-1} = \frac{1}{1-p}$$

12. Determine qual das camadas do modelo OSI trata de cada uma das tarefas a seguir:

- a. Dividir o fluxo de bits transmitidos em quadros. = enlace
- b. Definir a rota que será utilizada na sub-rede. = rede

-
13. Se a unidade trocada no nível de enlace de dados for chamada quadro e a unidade trocada no nível de rede for chamada pacote, os quadros irão encapsular pacotes ou os pacotes irão encapsular os quadros? Explique sua resposta.

Quadros encapsulam pacotes. Quando um pacote chega à camada de enlace de dados, todo o conjunto, cabeçalho, dados e tudo mais, é usado como campo de dados de um quadro. O pacote inteiro é inserido em um envelope (o quadro), por assim dizer (supondo-se que ele caiba no quadro).

-
14. Um sistema tem uma hierarquia de protocolos com n camadas. As aplicações geram mensagens com M bytes de comprimento. Em cada uma das camadas, é acrescentado um cabeçalho com h bytes. Que fração da largura de banda da rede é preenchida pelos cabeçalhos?

Com n camadas e h bytes adicionados por camada, o número total de bytes de cabeçalho por mensagem é hn , e assim o espaço desperdiçado em cabeçalhos é hn . O tamanho total da mensagem é $M+nh$; portanto, a fração da largura de banda desperdiçada em cabeçalhos é $hn/(M + hn)$

-
15. Cite dois aspectos em que o modelo de referência OSI e o modelo de referência TCP/IP são iguais. Agora, cite dois aspectos em que eles são diferentes.

Ambos os modelos são baseados em protocolos colocados em camadas.

Ambos têm camadas de rede, transporte e aplicação. Nos dois modelos, o serviço de transporte pode fornecer um fluxo de bytes fim a fim confiável. Por outro lado, eles diferem em diversos aspectos. O número de camadas é diferente, o TCP/IP não tem camadas de sessão ou de apresentação, o OSI não admite interligação de redes, e o OSI tem serviço orientado a conexões e sem conexões na camada de rede.

-
16. Qual é a principal diferença entre o TCP e o UDP?

OTCP é orientado a conexões, enquanto o UDP é um serviço sem conexões.

-
17. A sub-rede da figura a seguir foi projetada para resistir a uma guerra nuclear. Quantas bombas seriam necessárias para particionar os nós em dois conjuntos desconectados? Suponha que qualquer bomba destrua um nó e todos os links conectados a ele.

Os dois nós do canto superior direito podem ser desconectados do restante por três bombas que derrubam os três nós aos quais eles estão conectados. O sistema pode resistir à perda de dois nós quaisquer.

-
18. Uma imagem tem 1024×768 pixels com 3 bytes/pixel. Suponha que a imagem seja descompactada. Quanto tempo é necessário para transmiti-la por um canal de modem de 56 kbps? E por um modem a cabo de 1 Mbps? E por uma Ethernet de 10 Mbps? E pela Ethernet de 100 Mbps?

A imagem tem $1.024 \times 768 \times 3$ bytes ou 2.359.296 bytes. Isso corresponde a 18.874.368 bits. A 56.000 bits/s, ela demora cerca de 337,042 segundos. A 1.000.000 bits/s, ela leva cerca de 18,874 s. A 10.000.000 bits/s, ela demora aproximadamente 1,887 segundos. A 100.000.000 bits/s, ela demora cerca de 0,189 segundo.

-
19. Liste duas vantagens e duas desvantagens da existência de padrões internacionais para protocolos de redes.

Uma vantagem é que, se todos usarem o padrão, cada um poderá se comunicar com todos os outros. Outra vantagem é que o uso disseminado de qualquer padrão proporcionará economias de escala, como ocorre com os chips VLSI. Uma desvantagem é o fato de os compromissos políticos necessários para se alcançar a padronização frequentemente levarem a padrões pobres. Outra desvantagem é que, depois que um padrão é amplamente adotado, torna-se muito difícil alterá-lo, mesmo que sejam descobertas novas técnicas ou melhores métodos. Além disso, na época em que ele for aceito, talvez esteja obsoleto.

20. Quando um sistema tem uma parte permanente e uma parte removível (como uma unidade de CD-ROM e o Pendrive), é importante que o sistema seja padronizado, de modo que empresas diferentes possam produzir as partes permanentes e as removíveis, para que elas sejam compatíveis entre si. Cite três exemplos fora da indústria de informática em que esses padrões internacionais estão presentes. Agora, cite três áreas fora da indústria de informática em que eles não estão presentes.

-É claro que existem muitos exemplos. Alguns sistemas para os quais existe padronização internacional incluem os aparelhos reprodutores de CDs e seus discos, os reprodutores de fita do tipo walkman e as fitas cassetes de áudio, as câmeras e os filmes de 35 mm, e ainda os caixas eletrônicos e os cartões de bancos. As áreas em que tal padronização internacional é carente incluem aparelhos de videocassete e fitas de vídeo (NTSC VHS nos Estados Unidos, PAL VHS em partes da Europa, SECAM VHS em outros países), telefones portáteis, luminárias e lâmpadas (voltagens diferentes em países diferentes), tomadas elétricas e plugues de aparelhos eletrodomésticos (cada país tem padrões diferentes), fotocopiadoras e papel ($8,5 \times 11$ polegadas nos Estados Unidos, A4 em todos os outros países), porcas e parafusos (medidas inglesas versus métricas) etc.