

Thiago Marcolino - 006883

1) Considerando um ambiente com dois nós A e B, ligados por um enlace de 2Mbps, qual será o tempo de transferência de um arquivo de 15MB?

$$15 \times 1024 = 15360 \text{ kbytes}$$

$$15360 \times 1024 = 15.728.640 \text{ byts}$$

$$15.728.640 \times 8 = 125.829.120 \text{ bits}$$

$$2\text{Mbps} = 2.000.000$$

$$125.829.120 / 2.000.000 = 62.91$$

2) Considerando um ambiente com dois nós A e B, ligados por um enlace de 2Mbps, qual será o tempo de transferência de um arquivo de 300MB?

$$300 \times 1024 = 307.200 \text{ kbytes}$$

$$307.200 \times 1024 = 314.572.800 \text{ byts}$$

$$314.572.800 \times 8 = 2,516582\text{e}9 \text{ bits}$$

$$2\text{Mbps} = 2.000.000$$

$$2,516582\text{e}9 / 2.000.000 = 12,58$$

3) Considerando um ambiente com dois nós A e B, ligados por um enlace de 10Mbps, qual será o tempo de transferência de um arquivo de 500MB?

$$500 \times 1024 = 512.000 \text{ kbytes}$$

$$512.000 \times 1024 = 524.288.000 \text{ byts}$$

$$524.288.000 \times 8 = 4.194.304.000 \text{ bits}$$

$$10\text{Mbps} = 10.000.000$$

$$4.194.304.000 / 10.000.000 = 419,4304$$

4) Considere a analogia do comboio: Considere uma rodovia com postos de pedágio a cada 100km; imagine que os trechos de rodovia entre os pedágios sejam enlaces e que os postos sejam roteadores; suponha que os carros trafeguem (se propaguem) pela rodovia a uma velocidade de 100km/h (acelera instantaneamente até esta velocidade e mantém até chegar ao próximo pedágio); 10 carros viajam em comboio um atrás do outro em ordem fixa; imagine que cada carro seja 1 bit e o comboio seja um pacote; cada posto de pedágio libera(transmite) um carro a cada 12 segundos; é tarde da noite e estes são os únicos carros na estrada; ao chegar a um posto de pedágio, o primeiro carro do comboio aguarda na entrada até que os outros nove cheguem e formem uma fila atrás dele. (O comboio inteiro deve ser “armazenado” no posto de pedágio antes de começar a ser “reenviado”). O tempo necessário para que todo o comboio passe pelo posto de pedágio e volte à estrada é de $(10\text{carros}) / (5\text{carros}/\text{minuto}) = 2\text{minutos}$. Este tempo é análogo ao atraso de transmissão do roteador. O tempo necessário para cada carro trafegar da saída de

um posto de pedágio até o próximo posto, é de $(100\text{km})/(100\text{k/h}) = 1\text{hora}$. Este tempo é análogo ao atraso de propagação.

a) Suponha agora que os pedágios estão a 75km de distância um do outro e que o comboio viaje a 100km/h, começando em frente (antes) ao primeiro dos postos de pedágio, passando por um segundo e terminando após um terceiro. Qual é o atraso fim a fim?

tempo: $75\text{km}/100\text{km/h} = 0,75 = 45\text{min} = 90\text{min}$

pedágios = 6 min

tempo de atraso = 96 min

b) Suponha que os pedágios estão a 100km de distância um do outro e que o comboio viaje a 150km/h, começando em frente (antes) ao primeiro dos postos de pedágio, passando por um segundo e terminando após um terceiro. Qual é o atraso fim a fim?

tempo = $100\text{km}/150 = 0,66 = 39,4 * 2 = 79,2\text{min}$

pedágios = 6 min

tempo de atraso = 85,2min

c) Repita o item anterior, admitindo agora que haja sete carros no comboio em vez de dez.

tempo = $100\text{km}/150 = 0,66 = 39,4 * 2 = 79,2\text{min}$

pedágios = $1,4 * 3 = 4,2\text{min}$

tempo de atraso = 83,4

5) Considere dois computadores A e B, conectados por um único enlace de taxa R bps. Suponha que esses computadores estejam separados por m metros e que a velocidade de propagação ao longo do enlace seja de s metros/segundo. O computador A tem de enviar um pacote de L bits ao computador B.

R = taxa bits por segundos (rate) (velocidade de transmissão)

m = distancia em metros (metros)

S = velocidade de propagação

L = tamanho do pacote

a) Expresse o atraso de propagação, D_{prop} , ($d = \text{delay}$) em termos de m e s.

$D_{\text{prop}} = m/s$

b) Expresse o tempo de transmissão do pacote D_{trans} , em termos de L e R.

$D_{\text{trans}} = L/R$

c) Ignorando os atrasos de processamento e de fila, obtenha uma expressão para o atraso fim-a-fim ($D_{\text{fim-a-fim}}$).

$D_{\text{fim-a-fim}} = (m/s) + (L/r) = d_{\text{proc}}$

6) Considere um pacote de comprimento L que se inicia no sistema final A e percorre três enlaces até um sistema final de destino. Esses três enlaces estão conectados por dois comutadores de pacotes. Suponha que d_i , s_i e R_i representem comprimento, a velocidade de propagação e a taxa de transmissão do enlace i , sendo $i = 1, 2, 3$. O comutador de pacote atrasa cada pacote por d_{proc} . Considerando que não haja nenhum atraso de fila, em relação a d_i , s_i e R_i , ($i = 1, 2, 3$) e L ,

a) Escreva a fórmula que expresse qual é o atraso fim a fim total para o pacote.

$$D_{trans} = L/R, i = 1, 2, 3$$

$$D_{prop} = d/s, i = 1, 2, 3$$

$$D_{total} = 2 \cdot d_{proc}$$

$$D_{total} = \sum_{i=1}^3 (R_i L + s_i d_i) + 2 \cdot d_{proc}$$

b) Suponha agora que o pacote tenha 1.500bytes, a velocidade de propagação dos enlaces seja $2,5 \times 10^8 \text{ m/s}$, as taxas de transmissão dos comutadores sejam 2Mbps, o atraso de processamento do comutador de pacotes seja de 3 milissegundos, o comprimento do primeiro enlace seja 5.000km, o comprimento do segundo seja 4.000km e do último seja 1.000km. Dados esses valores, qual é o atraso fim a fim?

$$D_1 = 5000 \text{ km} = 5000 \times 10^3 \text{ m}$$

$$D_2 = 4000 \text{ km} = 4000 \times 10^3 \text{ m}$$

$$D_3 = 1000 \text{ km} = 1000 \times 10^3 \text{ m}$$

$$D_{trans} = 12000 / 2 \times 10^6 = 6 \text{ ms}$$

$$D_{prop} = 5000 \times 10^3 / 2,5 \times 10^8 = 0,020 \text{ s} = 20 \text{ ms}$$

$$D_{prop} = 4000 \times 10^3 / 2,5 \times 10^8 = 0,016 \text{ s} = 16 \text{ ms}$$

$$D_{prop} = 1000 \times 10^3 / 2,5 \times 10^8 = 0,004 \text{ s} = 4 \text{ ms}$$

$$D_{proc \text{ total}} = 2 \times 3 \text{ ms} = 6 \text{ ms} = 0,006 \text{ s}$$

$$D_{total} = (0,006 + 0,020) + (0,006 + 0,016) + (0,006 + 0,004) + 0,006$$

$$0,026 + 0,022 + 0,010 + 0,006 = 0,064 \text{ s} = 64 \text{ ms}$$

Atraso fim a fim total é de 64 ms.

b2) Suponha agora que o pacote tenha 1GB, a velocidade de propagação dos enlaces seja $2,5 \times 10^8 \text{ m/s}$, as taxas de transmissão dos comutadores sejam 100Mbps, o atraso de processamento do comutador de pacotes seja de 3 milissegundos, o comprimento do primeiro enlace seja 5.000km, o comprimento do segundo seja 4.000km e do último seja 1.000km. Dados esses valores, qual é o atraso fim a fim?

$$L = 1 \text{ GB} = 1 \times 10^9 \text{ bytes} = 1 \times 10^9 \times 8 = 8 \times 10^9 \text{ bits}$$

$$s = 2,5 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$R_{123} = 100 \text{ Mbps} = 100 \times 10^6 \text{ bps}$$

$$D_{proc} = 3 \text{ ms} = 3 \times 10^{-3} \text{ s}$$

$$D_1 = 5000 \text{ km} = 5000 \times 10^3 \text{ m}$$

$$D2 = 4000\text{km} = 4000 \times 10^3\text{m}$$

$$D3 = 1000\text{km} = 1000 \times 10^3\text{m}$$

$$D_{\text{trans}123} = 8 \times 10^9 / 100 \times 10^6 = 80\text{s}$$

$$D_{\text{prop}1} = 5000 \times 10^3 / 2,5 \times 10^8 = 0,020\text{s} = 20\text{ms}$$

$$D_{\text{prop}2} = 4000 \times 10^3 / 2,5 \times 10^8 = 0,016\text{s} = 16\text{ms}$$

$$D_{\text{prop}3} = 1000 \times 10^3 / 2,5 \times 10^8 = 0,004\text{s} = 4\text{ms}$$

$$D_{\text{proc total}} = 2 \times 3\text{ ms} = 6\text{ ms} = 0.006\text{ s}$$

$$D_{\text{total}} = (80 + 0.020) + (80 + 0.016) + (80 + 0.004) + 0.006$$

$$80.020 + 80.016 + 80.004 + 0.006 = 240,046\text{s}$$

O atraso fim a fim total é de 240,046 segundos.

7) Suponha que você queira enviar, urgentemente, 40 terabytes de dados de São Paulo-SP para Manaus-AM. Você tem disponível um enlace dedicado de 100Mbps para transferência de dados. Você escolheria transmitir os dados por meio desse enlace ou usaria o serviço de entrega 24h do Correio? Explique

$$40\text{ TB} = 40 \times 10^{12}\text{ bytes} = 40 \times 10^{12} \times 8\text{ bits} = 320 \times 10^{12}\text{ bits}$$

$$R = 100\text{ Mbps} = 100 \times 10^6\text{ bps}$$

$$24\text{ horas} = 86400\text{ segundos}$$

$$D_{\text{trans}} = 320 \times 10^{12} / 100 \times 10^6$$

$$3,2 \times 10^6 / 86400 = 37\text{ dias aproximadamente}$$

serviço de entrega de 24h do correios seria a melhor solução

9) Considere um pacote de comprimento L que se inicia no sistema final A e percorre três enlaces(links) até um sistema final de destino. Esses três enlaces estão conectados por dois comutadores de pacotes. Suponha que d_i , s_i e R_i representem comprimento, a velocidade de propagação e a taxa de transmissão do enlace i , sendo $i = 1, 2, 3$. O comutador de pacote atrasa cada pacote por d_{proc} . Considere que não haja nenhum atraso de fila, em relação a d_i , s_i e R_i , ($i = 1, 2, 3$) e L . Suponha agora que o pacote tenha 3MB, a velocidade de propagação de todos os enlaces seja $2,5 \times 10^8\text{m/s}$, as taxas de transmissão dos comutadores sejam 800kbps, o atraso de processamento do comutador de pacotes seja de 4 milissegundos, o comprimento do primeiro enlace seja 3.000km, o comprimento do segundo seja 500km e do último seja 950km. Dados esses valores, qual é o atraso fim a fim?

$$L = 3\text{MB} = 3 \times 10^6\text{ bytes} = 3 \times 10^6 \times 8 = 24 \times 10^6\text{ bits}$$

$$s = 2,5 \times 10^8\text{ m/s}$$

$$D_{\text{proc}} = 4\text{ ms} = 4 \times 10^{-3}\text{ s}$$

$$D1 = 3000\text{km} = 3000 \times 10^3\text{m}$$

$$D2 = 500\text{km} = 500 \times 10^3\text{m}$$

$$D3 = 950\text{km} = 950 \times 10^3 \text{ m}$$

$$D_{\text{prop1}} = 3000 \times 10^3 / 2,5 \times 10^8 = 0012\text{s} = 12\text{ms}$$

$$D_{\text{prop2}} = 500 \times 10^3 / 2,5 \times 10^8 = 002\text{s} = 2\text{ms}$$

$$D_{\text{prop3}} = 950 \times 10^3 / 2,5 \times 10^8 = 0038\text{s} = 3,8\text{ms}$$

$$D_{\text{proc total}} = 2 \times 4 \text{ ms} = 8 \text{ ms} = 0.008 \text{ s}$$

$$D_{\text{total}} = (30 + 0.012) + (30 + 0.002) + (30 + 0.0038) + 0.008$$

$$30.012 + 30.002 + 30.0038 + 0.008 = 90,0258 \text{ s}$$

$$\text{atraso fim a fim total} = 90,00 \text{ segundos}$$