RESPOSTAS LISTA #1
EXERCÍCIOS 5 - 11

5. Atraso total = L/R1 + L/R2 = L(R1+R2) / (R1R2)
6. O tempo para transmitir um pacote para um enlace é $(L+h)/R$. O tempo para entregar o pacote em Q enlaces é $Q(L+h)/R$. Assim, a latência total é $t_s + Q(L+h)/R$.

7. **Solução**:

a. $T = \left(\frac{m}{s} + \frac{L}{R}\right)$

b. $m = s\frac{L}{R} = 2.510 \times 10^8 \cdot \left(\frac{25*8}{56 \times 10^3}\right) = 892.857{,}14 kms$

8. Ele leva LN/R segundos para transmitir N pacotes. Assim, o buffer está vazio, quando um lote de N pacotes chegam.

O primeiro dos N pacotes não tem atraso na fila. O segundo pacote tem um atraso de enfileiramento de L/R segundos. O pacote nth tem um atraso de $(n-1)L/R$ segundos.

$$T = 0 + \frac{L}{R} + 2\frac{L}{R} + 3\frac{L}{R} + \text{L} + (n-1)\frac{L}{R} = \sum_{n=1}^{N}(n-1)\frac{L}{R}$$

O atraso médio é

$$\overline{T} = \frac{T}{N}$$

$$\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}(n-1)L/R = \frac{L}{R}\frac{1}{N}\sum_{n=0}^{N-1}n = \frac{L}{R}\frac{1}{N}\frac{(N-1)N}{2} = \frac{L}{R}\frac{(N-1)}{2}$$

9. Há Q nós (o host de origem e os $N-1$ roteadores). Vamos denotar d^q_{proc} o atraso de processamento no q nó. Seja R^q a taxa de transmissão do q enlace então $d^q_{trans} = L/R^q$. Seja d^q_{prop} o atraso de propagação através do q enlace. Então,

$$d_{end-to-end} = \sum_{q=1}^{Q} \left[d_{proc}^{q} + d_{trans}^{q} + d_{prop}^{q} \right].$$

10. Respostas

a. Sem segmentação

- Tempo para ir da máquina de origem até o primeiro comutador de pacotes:

$$\frac{7.5 \times 10^{6}}{1.5 \times 10^{6}} \sec = 5 \sec .$$

- Tempo total desde o origem até o fim: $5 \sec \times 3\ hops = 15 \sec$

b. Com segmentação:

- Tempo para ir da máquina de origem até o primeiro comutador de pacotes:

$$\frac{1.5 \times 10^{3}}{1.5 \times 10^{6}} \sec = 1\ m \sec .$$

  - Tempo do segundo pacote origem até primeiro comutador:

$$2 \times 1\ m\sec = 2\ m\sec$$

c. Com segmentação:

- Tempo para ir da máquina de origem até o primeiro comutador do pacote 1: $1\ m\sec \times 3\ hops = 3\ m\sec$.
- Depois disso, cada pacote será recibido cada 1msec.
- Tempo para receber o ultimo pacote == $3\ m\sec + 4999 * 1 m\sec = 5.002 \sec$.

d. Pode ser visto que o atraso na utilização de segmentação de mensagem é significativamente menor (quase $1/3^{rd}$).

11. Respostas

- Hora em que o primeiro pacote é recebido no destino = $\frac{S+40}{R} \times 2$ sec.
- Depois disso, um pacote é recebido no destino, cada $\frac{S+40}{R}$ sec.
- Atraso total T:

$$T = \left(\frac{S+40}{R}\right) \cdot 2 + \left(\frac{S+40}{R}\right) \cdot \left(\frac{F}{S} - 1\right) = \left(\frac{S+40}{R}\right) \cdot \left(2 + \frac{F}{S} - 1\right)$$

$$T = \left(\frac{S+40}{R}\right) \cdot \left(1 + \frac{F}{S}\right)$$

- A derivada de T

$$\frac{d}{dS}T = \frac{d}{dS}\left[\left(\frac{S}{R}+\frac{40}{R}\right)\cdot\left(\frac{F}{S}+1\right)\right]$$

$$\frac{d}{dx}(uv) = u\frac{dv}{dx}+v\frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dS}FS^{-1} = -FS^{-2} = -\frac{F}{S^2}$$

$$\frac{d}{dS}\left(\frac{S}{R}+\frac{40}{R}\right) = \frac{1}{R}$$

$$\frac{d}{dS}T = \left(\frac{S}{R}+\frac{40}{R}\right)\cdot\left(-\frac{F}{S^2}\right)+\left(\frac{F}{S}+1\right)\cdot\left(\frac{1}{R}\right)$$

- Igualando a zero

$$\frac{d}{dS}T = \left[\left(-\frac{F\left(S+40\right)}{RS^2}\right)+\frac{F}{RS}\right]+\frac{1}{R} = 0$$

$$\frac{d}{dS}T = \left[\left(-\frac{F}{R}\right)\cdot\left(\frac{S+40}{S^2}-\frac{1}{S}\right)\right]+\frac{1}{R} = 0$$

- Isolando S

$$\left[\left(-\frac{F}{R}\right)\cdot\left(\frac{S+40-S}{S^2}\right)\right]+\frac{1}{R} = 0$$

$$\left[\left(-\frac{F}{R}\right)\cdot\left(\frac{40}{S^2}\right)\right] = -\frac{1}{R}$$

$$\left[\left(-\frac{F}{R}\right)\cdot\left(\frac{40}{S^2}\right)\right] = -\frac{1}{R}$$

$$\left[-F\cdot\left(\frac{40}{S^2}\right)\right] = -\frac{R}{R} = -1$$

$$S^2 = 40F$$

$$S = \sqrt{40F}$$