UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – ICMC
Departamento de Ciências de Computação

Redes de computadores
Lista de exercícios # 1 - Gabarito

5. Atraso fim-de-final = L/R1 + L/R2
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.

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

   O atraso médio é

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

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

9. **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

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

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

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

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

$$S^2=40F$$

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