
Laboratório 07: Modelo 04 – M/M/c/kf – Cap . Finita. *H*

Teoria das Filas

-

Laboratório 07

-

Modelo 04 – M/M/c/Kf – Capacidade Finita

Laboratório 07: Modelo 04 - M/M/c/kf - Cap. Finita

Utilizando o sistema de comunicação esquematizado a seguir, temos 3 (três) servidores e três computadores (C_1 , C_2 , C_3) interligados através de serviços de dados (modens, fibra ótica etc.). Vamos utilizar o Modelo de Fila 04 e o $K_f = 6$ para simular o comportamento do sistema com os dados fornecidos:

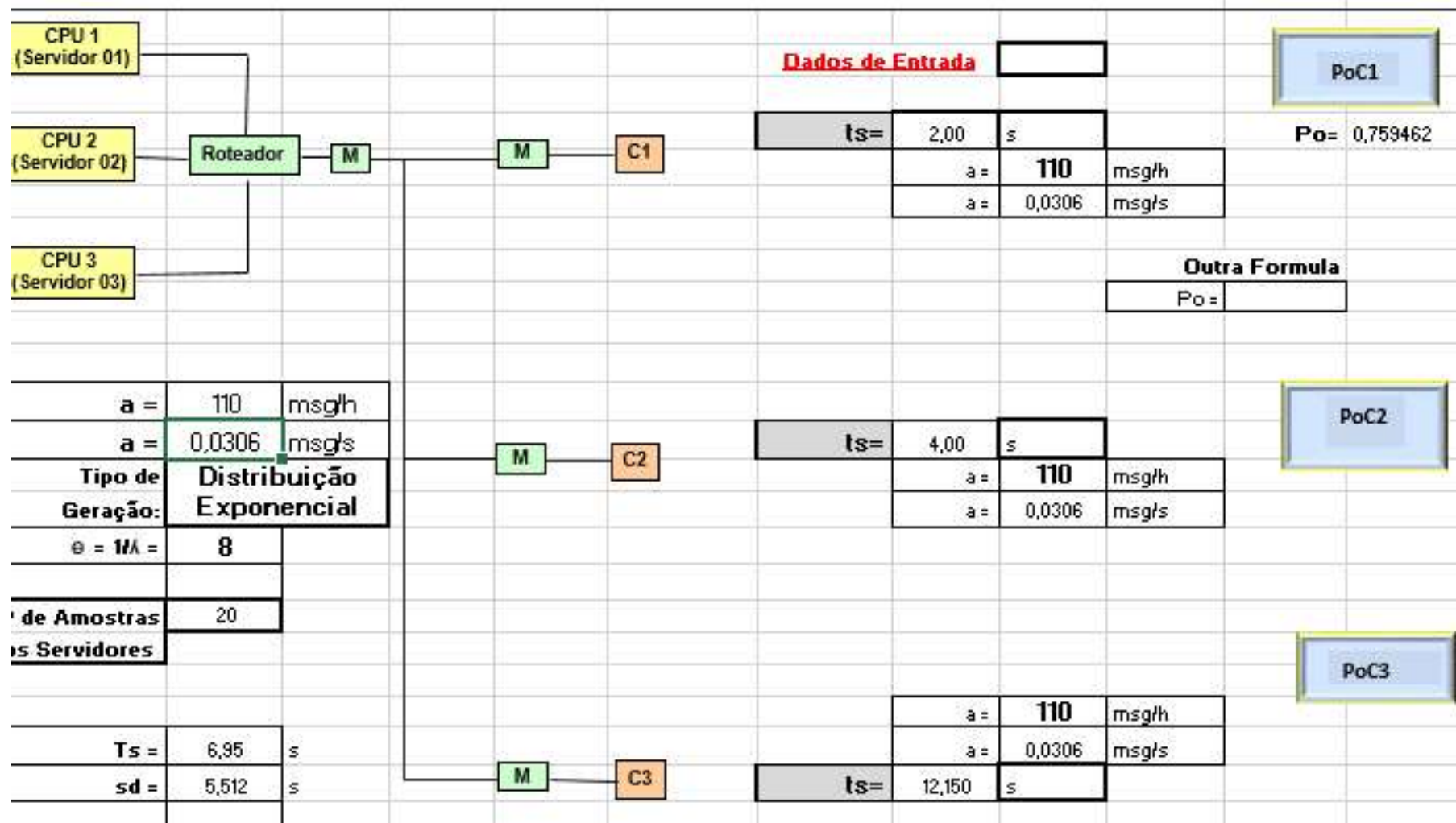
Dados do sistema:

- $a = 110$ msg/h (razão de chegada das msg no sistema)
- $ts_{\text{médio}}$ (gerar 20 amostras de tempos dos servidores a distr. exponencial) -
→ $[ts_1 = -\theta \cdot \ln(r_1), ts_2 = -\theta \cdot \ln(r_2), ts_3 = -\theta \cdot \ln(r_3), \dots, ts_{20} = -\theta \cdot \ln(r_{20})]$
- $\theta = 8$ segundos
- Parâmetro de $C_1 \rightarrow ts = 2,0$ s
- Parâmetro de $C_2 \rightarrow ts = 4,0$ s
- Parâmetro de $C_3 \rightarrow ts = 12,15$ s

Obs: Considerar os três servidores idênticos

Laboratório 07: Modelo 04 - M/M/c/kf - Cap. Finita *H*

Projeto do Simulador - Modelo M/M/c/kf/ ∞ /FIFO - Capacidade Finita



Laboratório 07: Modelo 04 - M/M/c/kf - Cap. Finita

Dados de Saída - M/M/C - Finita

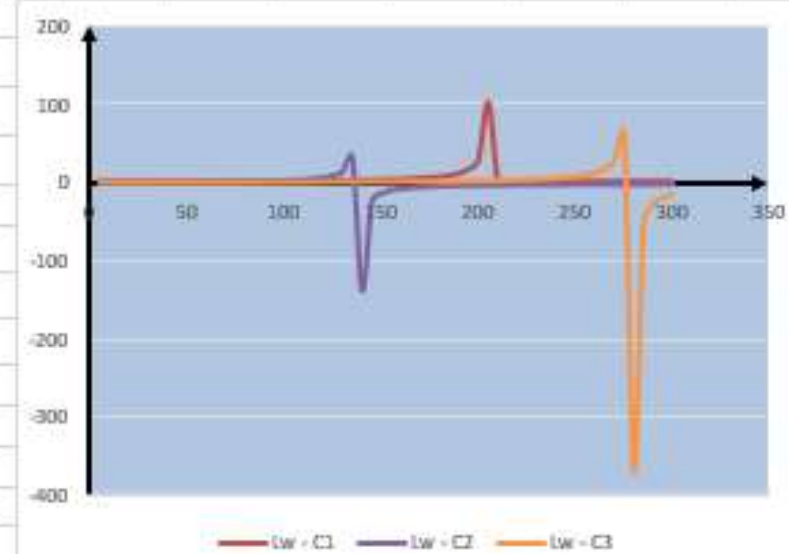
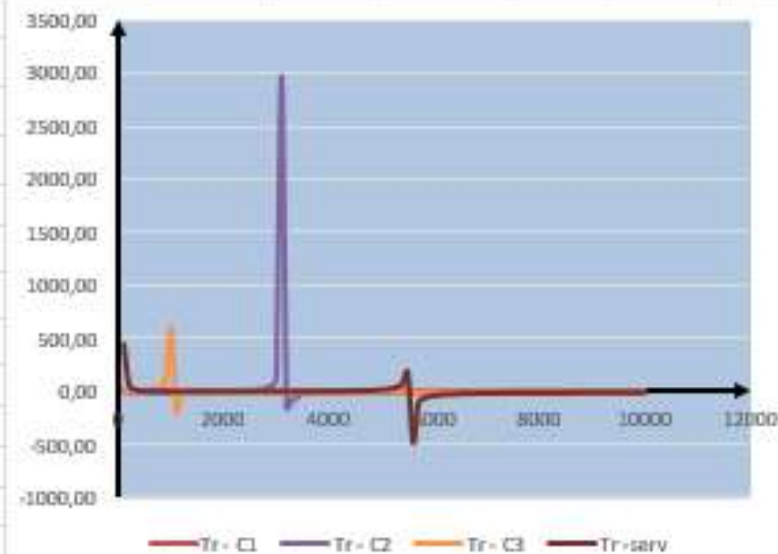
C1	$\mu =$	0,5000	msg/s
Kf =	$t_s =$	2,00	s
6	$r =$	0,0611	$\rho =$ 0,0204
	P0=	0,9408	P(0) 0,940752
0	P(I)(n=0)	1,0000	P(1) 0,057490
1	P(I)(n=1)	0,0611	P(2) 0,001757
2	P(I)(n=2)	0,0019	P(3) 0,000036
3			P(4) 0,000001
4	P(II) - (n=4)	0,0204	P(5) 0,000000
5	P(II) - (n=5)	0,0004	P(6) 0,000000
6	P(II) - (n=6)	0,0000	

Lsc1=	0,0611	msg
Lwc1=	0,0000	msg
aefc1=	0,0306	msg/s
Trc1=	2,0001	s
Twc1=	0,0000	s
Uc1 =	0,0204	
nc1 =	3	nc1 =
Pnc1 =	0,000036	Pnc1=

Laboratório 07: Modelo 04 - M/M/c/kf - Cap. Finita *H*

Simulação MMc - Finita

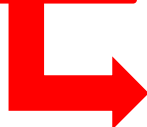
Limpar Simulação



Laboratório 07: Modelo 04 - M/M/c/kf - Cap. Finita

- Com os resultados da simulação determinar qual é o computador mais rápido e comparar com os servidores?
- Compare a simulação do Modelo 02 com a simulação do Modelo 04.
- Elaborar os gráficos das variações de Tr e Lw com relação a razão de chegada “a”?
- Quais conclusões podemos chegar com os gráficos e os cálculos de Tr, , Tw, Lw, Ls, Po, $P_{(n=2)}$?

Sugestão para a criação da tabela que vai gerar os gráficos



Simulação							
Nº Simulação	a(msg/h)	Tr - C1	Lw - C1	TR - C2	Lw - C2	TR - C3	Lw - C3
1	5	18,01	0,00	27,10	0,04	13,23	0,00
2	10	18,67	0,00	28,41	0,08	13,59	0,00
3	15	19,36	0,01	29,81	0,12	13,95	0,00
4	20	20,09	0,01	31,34	0,17	14,33	0,01
5	25	20,85	0,02	32,99	0,22	14,73	0,01
6	30	21,66	0,02	34,80	0,28	15,14	0,01
7	35	22,52	0,03	36,79	0,34	15,57	0,02
8	40	23,43	0,05	38,97	0,40	16,02	0,02
9	45	24,39	0,06	41,39	0,48	16,48	0,03
10	50	25,42	0,08	44,08	0,56	16,97	0,04
11	55	26,51	0,10	47,09	0,65	17,48	0,05
12	60	27,68	0,12	50,48	0,76	18,01	0,06
13	65	28,93	0,14	54,33	0,88	18,56	0,07
14	70	30,27	0,17	58,73	1,01	19,15	0,08
15	75	31,71	0,21	63,82	1,17	19,76	0,10
16	80	33,27	0,24	69,78	1,36	20,40	0,12

Modelo 04: M/M/c/Kf/ ∞ /FIFO - Capacidade Finita *H*

$$\rho = \frac{a}{c \cdot \mu} ; \quad r = \frac{a}{\mu} ; \quad ts = \frac{1}{\mu}$$

$$a_{ef} = a \cdot (1 - P_{kf})$$

$$U = \frac{a_{ef}}{c \cdot \mu} = \rho \cdot (1 - P_{kf})$$

Modelo 04: M/M/c/Kf/ ∞ /FIFO - Capacidade Finita *H*

Duas formas de calcular o P_0 :

$$P_0 = \left\{ \sum_{n=0}^{c-1} \left(\frac{1}{n!} \right) \cdot \left(\frac{a}{\mu} \right)^n + \frac{1}{c!} \cdot \left(\frac{a}{\mu} \right)^c \cdot \left[\sum_{n=c+1}^{Kf} \left(\frac{a}{c \cdot \mu} \right)^{n-c} \right] \right\}^{-1}$$

Ou

$$P_0 = \left\{ \sum_{n=0}^{c-1} \left(\frac{1}{n!} \right) \cdot \left(\frac{a}{\mu} \right)^n + \frac{(1 - \rho^{Kf-(c-1)}) \cdot (c \cdot \rho)^c}{c! \cdot (1 - \rho)} + 1 \right\}^{-1}$$

Modelo 04: M/M/c/Kf/ ∞ /FIFO - Capacidade Finita *H*

$$P_n = \begin{cases} \left(\frac{1}{n!}\right) \cdot \left(\frac{a}{\mu}\right)^n \cdot P_0 & , \quad \text{para } n = 0, 1, \dots, c-1 \\ \frac{1}{c! \cdot c^{n-c}} \cdot \left(\frac{a}{\mu}\right)^n \cdot P_0 & , \quad \text{para } n = c, c+1, \dots, kf \\ 0 & \text{para } n > kf \end{cases}$$

Modelo 04: M/M/c/Kf/∞/FIFO - Capacidade Finita *H*

$$L_S = \sum_{n=1}^{Kf} n * P_n$$

$$L_W = \sum_{n=c+1}^{Kf} (n - c) * P_n$$

Modelo 04: M/M/c/Kf/ ∞ /FIFO - Capacidade Finita *H*

$$T_w = \frac{L_w}{a_{ef}}$$

$$T_r = \frac{L_s}{a_{ef}}$$

$$T_p = a.P_{kf} \rightarrow \text{Taxa de perda por unidade de tempo}$$

H