

Problemas em equipe 09

Estudantes: Eduardo Eiji Goto, Gustavo Hammerschmidt, João Vitor Andrioli.

- 1) Um porto recebe um navio a cada 8 horas. Os tempos entre as chegadas são distribuídos exponencialmente. Um navio leva em média 12 horas para ser atendido em um terminal. Suponha que o porto tenha 2 terminais para atender os navios.

Taxa de chegada: $\lambda = 1/8 = 0,125$ (quantidade de navios por hora)

Tempo médio de serviço: $E[S] = 12$

Quantidade de servidores: $m = 2$

- a) Quantos navios podem ser atendidos por hora em cada terminal (qual é a taxa de serviço em cada terminal)?

$$\mu = 1/E[S] = 1/12 \text{ navios por segundo} = 0.08333$$

- b) Qual é o número médio de navios na fila do porto?

$$E[N_q] = 1.9285$$

- c) Qual é o tempo de resposta médio no porto?

$$E[R] = 27.4285$$

- d) Quantos terminais são necessários para que o tempo de resposta médio seja menor do que 15 horas?

Com 3 terminais, o tempo de resposta médio fica abaixo de 15 horas.

$$\text{fmm} = \text{FilaMMm}(1/8, 1/12, 3)$$

$$\text{fmm.E_R} = 13.8947$$

$$E[R] = 13.8947$$

$$\text{Terminais} = 3$$

- e) Qual o tamanho médio da fila se o porto tiver a quantidade de terminais calculadas no item anterior?

$$E[N_q] = 0.2368$$

Obs.: Usamos o código `filaMMm.py` para fazer as questões.

Parte 2 - Sistema MMm (modelo teórico vs modelo simulado)

Para avaliar o desempenho de um sistema é necessário levantar dados de modo sistemático e a partir deles chegar as conclusões. Nessa atividade vamos usar o programa de simulação fila_mmm.m para levantar dados sobre sistemas com filas.

Vamos avaliar os dados gerados por simulação. Para isso você deve comparar os resultados do simulador com os resultados teóricos da teoria de filas. Vamos considerar o caso em que o sistema tem dois servidores ($m = 2$). Cada servidor é capaz de realizar, em média, 10 tarefas por milissegundo ($\mu = 10$). Para isso você vai realizar um experimento no qual a carga (taxa de chegada λ) vai ser variada. Vão ser avaliados 10 valores de carga (λ): 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 e 19 tarefas por segundo. Em cada experimento você vai preencher a tabela com as métricas abaixo, com valores teóricos calculados a partir das fórmulas e com os valores obtidos na simulação. Utilize o número de simulações igual a 20000.

#	λ	Tempo médio na fila		Tamanho médio da fila		Tempo de resposta médio	
		Teórico	Simulado	Teórico	Simulado	Teórico	Simulado
1	2	0.0010	0.0008	0.0020	0.0016	0.1010	0.1001
2	4	0.0042	0.0045	0.0167	0.0177	0.1042	0.1040
3	6	0.0099	0.0104	0.0593	0.0624	0.1099	0.1103
4	8	0.0190	0.0185	0.1524	0.1484	0.1190	0.1181
5	10	0.0333	0.0345	0.3333	0.3461	0.1333	0.1350
6	12	0.0562	0.0596	0.6750	0.7165	0.1562	0.1590
7	14	0.0961	0.0934	1.3451	1.3064	0.1961	0.1930
8	16	0.1778	0.1724	2.8444	2.7577	0.2778	0.2723
9	18	0.4263	0.3795	7.6737	6.7669	0.5263	0.4793
10	19	0.9256	0.9740	17.5872	18.5964	1.0256	1.0741

Obs.: Estava com ρ e colocamos λ , já que λ é a variada,

Obs.2: Invertemos a ordem das colunas para 1) teórico e 2) simulado.

- 1) Avaliar o efeito da variação de ρ [λ] nas diversas métricas (tamanho médio da fila, tempo médio da fila, tempo de resposta médio). O que acontece com o valor da métrica quando o valor de ρ [λ] é modificado?

Os valores das métricas está aumentando quando a taxa de chegada aumenta (λ), isso porque o número de tarefas por segundo permanece constante e o número de servidores também, ou seja, o tempo e o tamanho da fila estão aumentando devido a ociosidade do sistema, vide o tempo de resposta crescente.

- 2) Pergunta de desempenho: Considerando que o tempo médio de resposta médio deve ser menor do que 0,5 segundos, qual seria a maior taxa de chegada que o sistema pode atender?

A maior taxa de chegada que o sistema poderia atender, considerando os valores de λ utilizados, seria 16. Mas, com testes feitos pela a equipe a parte, utilizando o mesmo arquivo matlab, obtemos 17.8 como a taxa de chegada (tempo de resposta médio analítico de 0.4810 s).