



**INSTITUTO
FEDERAL**
Santa Catarina

Câmpus
São José

A2.3

Exercício M/M/1

Curso: Engenharia de Telecomunicações
Disciplina: ADS29009 - Avaliação de Desempenho de Sistemas
Professor: Eraldo Silveira e Silva

Aluno

João Pedro Menegali Salvan Bitencourt

Sumário

Exercício	2
-----------------	---

Exercício

Computar o desempenho de uma fila de um posto de correio com um atendente onde chegam $\lambda = 13$ pessoas por hora e a taxa de serviço é μ de 17 pessoas por hora. Aproxime a uma fila M/M/1. Computar:

- a probabilidade de ter 0 pessoas no sistema;

Resposta: A probabilidade de ter 0 pessoas no sistema é de 0.235294.

- a probabilidade de ter 5 ou mais pessoas no sistema;

Resposta: A probabilidade de ter 5 ou mais pessoas no sistema é de 0.061529.

- número médio de pessoas no sistema;

Resposta: O número médio de pessoas no sistema é de 3.250000.

- tempo médio de uma pessoa no sistema;

Resposta: O tempo médio de uma pessoa no sistema é de 15 minutos.

- a utilização do sistema.

Resposta: A utilização do sistema é de 0.764706.

- qual taxa de serviço que poderia reduzir o tempo de espera médio no sistema pela metade?

Resposta: O tempo médio original é de 0.191176. A taxa de serviço que poderia reduzir o tempo de espera médio no sistema pela metade é de 21, e o tempo médio de espera com a nova taxa de serviço é de 0.095588.

Abaixo, são apresentados os cálculos realizados:

$$E[R_q] = \frac{\rho}{\mu - \lambda} = 0,191176$$

$$\mu' = \frac{\rho}{\frac{E[R_q]}{2}} + \lambda = 21$$

$$E[R_q]' = \frac{\rho}{\mu' - \lambda} = 0,095588$$

Para a realização dos cálculos, foi utilizada a linguagem MATLAB, na ferramenta Octave, com o pacote queueing para a simulação de filas. Abaixo, está o código utilizado:

```
1 % Exercício: Computar o desempenho de uma fila de um posto de
2 % correio com um atendente onde chegam  $\lambda = 13$  pessoas por hora e a
3 % taxa de serviço é  $\mu$  de 17 pessoas por hora. Aproxime a uma fila
4 % M/M/1. Computar:
5 %
6 % - a probabilidade de ter 0 pessoas no sistema;
7 % - a probabilidade de ter 5 ou mais pessoas no sistema;
8 % - número médio de pessoas no sistema;
9 % - tempo médio de uma pessoa no sistema;
10 % - a utilização do sistema.
11 % - qual taxa de serviço que poderia reduzir o tempo de espera
12 % médio no sistema pela metade?
13
14 clc; clear all; close all;
15
16 lambda = 13;
17 mu = 17;
18
19 % a) Probabilidade de ter 0 pessoas no sistema
20 [U, R, Q, X, P0] = qsmml(lambda, mu);
```

```

21 resp_a = sprintf('Probabilidade de ter 0 pessoas no sistema: %f', P0(1));
22 disp(resp_a);
23
24 % b) Probabilidade de ter 5 ou mais pessoas no sistema
25 P5 = qsmml(lambda, mu, 5);
26 resp_b = sprintf('Probabilidade de ter 5 ou mais pessoas no sistema: %f', P5);
27 disp(resp_b);
28
29 % c) Número médio de pessoas no sistema
30 resp_c = sprintf('Número médio de pessoas no sistema: %f', Q);
31 disp(resp_c);
32
33 % d) Tempo médio de uma pessoa no sistema
34 resp_d = sprintf('Tempo médio de uma pessoa no sistema: %d minutos', R*60);
35 disp(resp_d);
36
37 % e) Utilização do sistema
38 resp_e = sprintf('Utilização do sistema: %f', U);
39 disp(resp_e);
40
41 % f) Qual taxa de serviço que poderia reduzir o tempo de espera médio no
42 % sistema pela metade?
43 E = U / (mu - lambda);
44 novo_mu = (U / (E/2)) + lambda;
45 novo_E = U / (novo_mu - lambda);
46
47 saida_E = sprintf('Tempo médio de espera: %f', E);
48 resp_f = sprintf('Taxa de serviço que poderia reduzir o tempo de espera médio no sistema
49 pela metade: %d', novo_mu);
50 saida_novo_E = sprintf('Tempo médio de espera com novo mu: %f', novo_E);
51 disp(saida_E);
52 disp(resp_f);
53 disp(saida_novo_E);

```

A saída do código é dada abaixo:

```

1 Probabilidade de ter 0 pessoas no sistema: 0.235294
2 Probabilidade de ter 5 ou mais pessoas no sistema: 0.061529
3 Número médio de pessoas no sistema: 3.250000
4 Tempo médio de uma pessoa no sistema: 15 minutos
5 Utilização do sistema: 0.764706
6 Tempo médio de espera: 0.191176
7 Taxa de serviço que poderia reduzir o tempo de espera médio no sistema pela metade: 21
8 Tempo médio de espera com novo mu: 0.095588

```

Abaixo está uma captura de tela da saída:

Saída do código MATLAB

```

Probabilidade de ter 0 pessoas no sistema: 0.235294
Probabilidade de ter 5 ou mais pessoas no sistema: 0.061529
Número médio de pessoas no sistema: 3.250000
Tempo médio de uma pessoa no sistema: 15 minutos
Utilização do sistema: 0.764706
Tempo médio de espera: 0.191176
Taxa de serviço que poderia reduzir o tempo de espera médio no sistema pela metade: 21
Tempo médio de espera com novo mu: 0.095588

```

Fonte: Autoria própria.