Instituto Nacional de Telecomunicações - Inatel

Santa Rita do Sapucaí - MG – Brasil – Maio – 2024

Disciplina – TP547 – Princípios de Simulação

Aluno: Daniel Malenga Moisés daniel.malenga@mtel.inatel.br

Orientador: Prof. Dr. Samuel Baraldi Mafra

TRABALHO 1 DE TEORIA DE FILA

1) Carros entram em uma fila de pedágio de acordo com um processo de Poisson de taxa 3 carros a cada cinco minutos, o tempo de atendimento segue uma variável exponencial de média 1/μ = 1 minuto.
a) Qual é o tempo médio dos carros no sistema?
b) Qual é o número médio de carros na fila?

Dados:

$$\lambda = {}^{3}/_{5} = 0.6\ carros/min$$

$$E\{t_s\} = \frac{1}{\mu} = 1\ min, logo\ \mu = 1$$

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = 0.6$$

$$E\{q\} = \frac{\rho}{1-\rho} = 1.5\ min$$

M/M/1

a) Tempo médio dos carros no sistema:

$$E\{t_q\} = \frac{E\{q\}}{\lambda} = 2.5\ min$$

b) O número médio de carros na fila:

$$E\{w\} = \lambda * E\{t_w\}$$

$$E\{t_w\} = E\{t_q\} - E\{t_s\} = 1.5\ min$$

$$E\{w\} = 0.6 * 1.5 = 0.9\ carros$$

2)Um comutador de pacotes possui uma linha de saída e recebe, em média, 40 pacotes por segundo. Cada pacote tem, em média, 5.000 bits de comprimento, com distribuição exponencial. A linha de saída do comutador tem taxa de 500 kbps.

a) Qual é o tempo médio de permanência de um pacote no comutador (esperando na fila e sendo transmitido)?

b) Qual é o tempo médio de espera na fila?

$$\lambda = 40\, pacotes/seg$$
$$n = 5000\, bits$$
$$R = 500\, kbps$$

$$\mu = {}^{R}/_{n} = 100\, pacotes/seg$$

$$E\{q\} = \frac{\rho}{1-\rho} = 0.6667\, min$$

a) O tempo médio de permanência de um pacote no comutador (esperando na fila e sendo transmitido):

$$E\{t_q\} = \frac{E\{q\}}{\lambda} = 0.016667\, seg$$

b) O tempo médio de espera na fila:

$$E\{t_w\} = E\{t_q\} - E\{t_s\} = 0.006667\, seg$$

3)Um comutador de pacotes recebe em média 200 pacotes/segundo, cada um com um comprimento médio de 128 bytes. O comutador possui uma única linha de saída com capacidade de 256 kbps. Considere um buffer com {1,5,10,15} posições na fila, qual a probabilidade de bloqueio, número médio de elementos e tempo médio no sistema?

$$\lambda = 200\, pacotes/seg$$
$$n = 128\, bytes$$

$$n = 128 * 8 = 1024\, bits$$

$$R = 256\, kbps$$

$$N = \{1,5,10,15\}$$

$$\mu = {}^{R}/_{n} = 250\, pacotes/seg$$

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = 0.8$$

$$P_B = \rho * \frac{\rho}{1 - \rho^{N+1}}$$

$$E\{q\} = \frac{\rho}{1-\rho} - \frac{(N+1) * \rho^{N+1}}{1 - \rho^{N+1}}$$

$$E\{t_q\} = \frac{E\{q\}}{(1 - P_B) * \lambda}$$

N + 1	P_B	$E\{q\}$ **(Pacotes)**	$E\{t_q\}$ **(Segundos)**
2	0.2623	0.85246	0.005778
6	0.0663	2.1424	0.0115
11	0.0184	3.1146	0.0157
16	0.005759	3.6082	0.018

a) 4)Um nó de uma rede de computadores possui buffer infinito. A chegada das mensagens é Poissoniana com taxa 1 mensagem/segundo e o tamanho médio das mensagens é igual a 2.000 bits. A capacidade do meio de transmissão é de 10.000 bps. Determine o tempo médio que uma mensagem permanece no nó (espera + serviço) supondo que o comprimento das mensagens:

a) Constante.

$$\lambda = 1\ mensagem/seg$$
$$n = 2000\ bits$$
$$R = 10\ kbps$$
$$\mu = {}^{R}/_{n} = 5\ mensagem/seg$$
$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = 0.2$$
$$E\{q\} = \frac{\rho}{1-\rho}\left(1 - \frac{\rho}{2}\right) = 0.225\ mensagem$$
$$E\{t_q\} = \frac{E\{q\}}{\lambda} = 0.225\ seg$$

b) Distribuição exponencial.

$E\{t_q\} = \frac{1}{\mu - \lambda} = 0.25\ seg$