## 15a Aula de exercícios M008

terça-feira, 30 de novembro de 2021

- 18) Um Call Center possui 3 atendentes e nenhuma fila de chamadas em espera. A chegada de chamadas é Markoviana e tem média igual a 20 chamadas/hora. Cada chamada dura em média 3 minutos, de acordo com a distribuição exponencial negativa. Pede-se:
- 19) Considere agora que o Call Center do problema anterior possui uma fila de espera de chamadas ilimitada. Pede-se:

Dados do enunciado. m = 3, J=00 2 = 20 chamadas/hora, E[ts] = 3 minutos, Fula M/M/3/00/00/FIFD

(a) a probabilidade de os atendentes estarem

$$P = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{\lambda}{\lambda} \cdot \text{E[ts]} = \frac{20}{50} = \frac{1}{20}$$

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{k=0}^{m-1} \frac{\rho^k}{k!}} + \frac{\rho^m}{m! \left(1 - \frac{\rho}{m}\right)}$$

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{k=0}^{m-1} \frac{\rho^k}{k!}} + \frac{1}{m! \left(1 - \frac{\rho}{m}\right)}$$

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{k=0}^{m-1} \frac{\rho^k}{k!}} + \frac{1}{m! \left(1 - \frac{\rho}{m}\right)}$$

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{k=0}^{m-1} \frac{\rho^k}{k!}} + \frac{1}{m! \left(1 - \frac{\rho}{m}\right)}$$

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{k=0}^{m-1} \frac{\rho^k}{k!}} + \frac{1}{m! \left(1 - \frac{\rho}{m}\right)}$$

(b) número méduo de chamadas no sistema.

$$E[w] = \frac{0.36 \cdot 1^{3}}{3!} \cdot \frac{1/3}{(1 - 1/3)^{2}} = 0.045$$

$$E[q] = E[w] + E[s] - 1.045 \text{ Oromodos}$$

$$E[w] = \frac{P_{0} \cdot \rho^{m}}{m!} \cdot \left(\frac{\rho}{m} \left(1 - \frac{\rho}{m}\right)^{2}\right)$$

(c) tempo meduo apoto no call center.

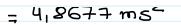
$$E[tq] = E[q]/\chi = 1.04\overline{5}/20 = 52.273.50^{-3}$$
 have  $E[tq] = E[q]/\chi = 1.04\overline{5}/(20/60) = 3.1364$  minutes

- 20) Um terminal de uma rede de computadores de pacotes possui buffer de capacidade infinita e uma linha de 64 Kbps até um comutador de sua rede local. Este terminal recebe dois tipos de pacotes para serem transmitidos:
  - Pacotes de Dados (Tipo 1): Possuem tamanho exponencial com média de 500 bytes e tempo de médio de serviço 62,5 ms. A taxa de chegada destes pacotes é de 8 pacotes/segundo. A média quadrática do tempo de serviço vale: 0,0078.
  - Pacotes de Controle (Tipo 2): Possuem tamanho fixo de 100 bytes e tempo de serviço 12,5 ms. A taxa de chegada destes pacotes é de 5 pacotes/segundo. A média quadrática do tempo de serviço vale: 0,000156.

Calcule o tempo médio de espera dos pacotes no buffer. [R.: E{tw} = 72,20 ms].

Dados do enunciado para a classe 1:

V tamanho méduo de 500 bytes, x5> √ E[tsi] = 62,5ms; E[ts] = 0,0078 V 21 = 8 paeates / segundo Mg = 64 203/4.208 = 26 pacates/ segundo ×5 L P1 = 27/m2 8/78 = 012 E[ts,]=1/16=62,5ms x5>  $E[t_{s_{1}^{2}}] = \frac{2}{\mu_{1}^{2}} = \frac{2}{16^{2}} = 0.0078125$ Dados do enunciado para a classe 2: V tramanho fixo de 100 bytes // 1 E[ts2] = 12,5 ms, E[ts2] = 0,000 156 1 2 = 5 parotes/ segundo M = 64.103/800 = 80 pacotes/segundo/ Pz = 2/2/m2 = 5/80 = 0,0625 E[tsz] = 1/mz = 1/80 = 12,5ms/  $E[t_{s_2}^2] = \frac{1}{m^2} = \frac{1}{80^2} = 0,00015625$ Para o sistema: 2 = 21+ 22 = 8+5 = 13 pacotes/segundo M= Ms+ M2 = 16+80 = 96 pacotes/ segundo P = PI+P2 = 0,5+0,0625 = 0,5625  $E[t_S] = \sum t_s \cdot f_{t_s}(t_s) = 8 \frac{62.5 \cdot 10^{-3} + 5 \cdot 12.5 \cdot 10^{-8}}{13}$ = 43,269 ms  $E[t_s] = \sum t_s^2 f_{t_s}(t_s) = \frac{8.0,0078125+50,00016625}{13}$ 



$$E(tw] = \frac{\lambda \cdot E(ts^2)}{2(1-p)} = \frac{13 \cdot 4.8677 \cdot 10^{-3}}{2(1-0.5625)} = 72,32 ms$$