14ª Aula de exercícios M008

terça-feira, 23 de novembro de 2021 17:30

2) Um roteador recebe em média 480 pacotes por minuto, seguindo uma distribuição Markoviana, para serem transmitidos por uma interface com taxa de 64 Kbps. A distribuição dos pacotes é exponencial negativa, com um tamanho médio de 4000 bits. Considerando o buffer desse roteador de capacidade infinita, determine:

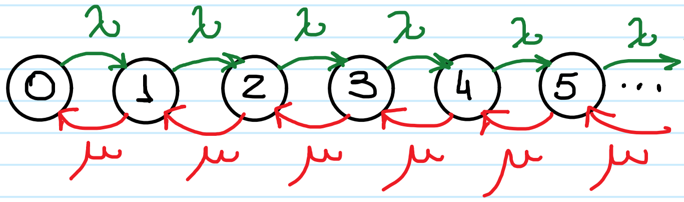
Dados do enunciado:

$\lambda = 480$ pacotes/minuto , $Tx = 64$ Kbps

tamanho médio 4000 bits, buffer infinito

(a) Notação de Kendall e o diagrama de estados.

Fila $M/M/\underline{1}/\infty/\infty/\infty/$ FIFO → população infinita



→ sistema com m = 1

(b) O tempo médio de serviço e a taxa de serviço.

$\mu = 64\,10^3 / 4\,10^3 = 16$ pacotes/segundo 1 byte = 8 bits

$E[t_s] = 1/\mu = 1/16 = 62{,}5$ ms

(c) O fator de utilização do sistema

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = 8/16 = 0{,}5$$

$\lambda = 480$ pacotes/minuto $= 8$ pacotes/segundo

(d) A probabilidade de que o sistema esteja vazio

$P_0 = 1 - \rho = 1 - 0{,}5 = 50\%$

(e) Probabilidade de um pacote no sistema

$P_1 = \rho^1 \, P_0 = 0{,}5^1 \cdot 0{,}5 = 0{,}25$

(f) Probabilidade de 10 pacotes no sistema.

$P_{10} = \rho^{10} \, P_0 = 0{,}5^{10} \cdot 0{,}5 = 0{,}000488$

(g) Tempo médio gasto no sistema.

$E[t_q] = 1/(\mu - \lambda) = 1/(16-8) = 125$ ms

(h) Tempo médio gasto na fila.

(h) Tempo médio gasto na fila.

$E[t_w] = E[t_q] - E[t_s] = 62{,}5ms$

---

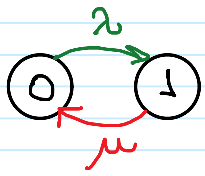
4) Considere um PABX com 1 (uma) única linha de saída para a rede de telefonia pública, e sem capacidade de colocar chamadas em espera. A chegada de chamadas é Markoviana e tem média igual a 8 (oito) chamadas/hora. Cada chamada dura em média 3 (três) minutos, de acordo com a distribuição exponencial negativa. Pede-se:

Dados do enunciado: $m = 1$, buffer zerado

$\lambda = 8$ chamadas/hora, $E[t_s] = 3$ minutos

(a) Notação de Kendall e o diagrama de estados.

Fila M/M/1/0/1/∞/FIFO



(b) Probabilidade de ninguém estar usando o sistema.

$$\rho = \lambda/\mu = \lambda \cdot E[t_s] = \frac{8}{\cancel{60}_{20}} \cdot \frac{\cancel{3}}{1} = 0{,}4$$

$$P_0 = \frac{1-\rho}{1-\rho^{1+2}} = \frac{1-0{,}4}{1-0{,}4^2} = 0{,}7143$$

(c) Probabilidade de bloqueio.

$P_b = P_1 = 0{,}4^1 \cdot 0{,}7143 = 0{,}2857$

(d) O número médio e o tempo médio de uma chamada no PABX.

$E[q] = \rho(1 - P_B) = 0{,}4(1 - 0{,}2857) = 0{,}2857$

$E[t_q] = E[t_s] = 3$ minutos

---

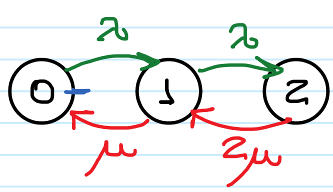
13) Um PABX possui 2 linhas de saída para a rede de telefonia pública. A chegada de chamadas é Markoviana e tem média igual a 20 chamadas/hora. Cada chamada dura em média 5 minutos, de acordo com a distribuição exponencial negativa. Considere a capacidade da fila nula, ou seja, igual a zero (0). Pede-se:

Dados do enunciado: $m = 2$, $E[t_s] = 5$ minutos

$\lambda = 20$ chamadas/hora, buffer zerado

(a) Notação de Kendall e o diagrama de estados.

Fila M/M/2/0/2/∞/FIFO



(b) Probabilidade de ninguém estar usando o sistema.

$P_0 + P_1 + P_2 = 1$ $\qquad$ $P_0(1 + 1{,}67 + 1{,}67^2/ \ldots) = 1$

estar usando o sistema.

μ $\quad$ 2μ

$P_0 + P_1 + P_2 = 1$ $\qquad$ $P_0(1 + 1{,}67 + 1{,}67^2/2) = 1$

$P_0 + P_0 \cdot \rho + P_0 \cdot \rho^2/2 = 1$ $\qquad$ $P_0 = 0{,}2466$

$\rho = \lambda \cdot E[ts] = \dfrac{20}{\cancel{60}_{12}} \cdot \cancel{5}_{1} = 1{,}67$

(c) Probabilidade de bloqueio.

$P_b = P_2 = P_0 \cdot \rho^2/2 = 0{,}2466 \cdot 1{,}67^2/2 = 0{,}3425$

(d) O número médio de chamadas no PABX.

$E[q] = E[s] = \rho(1 - P_B)$

$= 1{,}67(1 - 0{,}3425) = 1{,}0959$ chamadas

(e) O tempo médio que uma chamada ocupa o PABX.

$E[tq] = E[ts] = 5$ minutos