

PCS 3528-PCS 3828

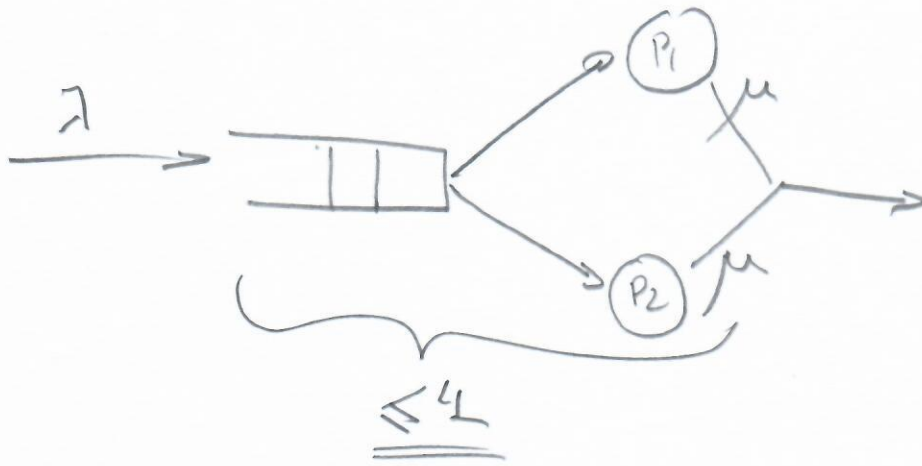
Exercício 14

Seja um sistema que possui uma fila com capacidade limitada com no máximo 4 lugares e 2 servidores para atender os clientes que entram no sistema. Os parâmetros de entrada são taxa média de entrada  $\lambda = 20$  clientes/segundo e taxa média de atendimento de cada servidor  $\mu = 20$  clientes/segundo. Clientes que chegam quando o sistema está cheio não são considerados. Pede-se:

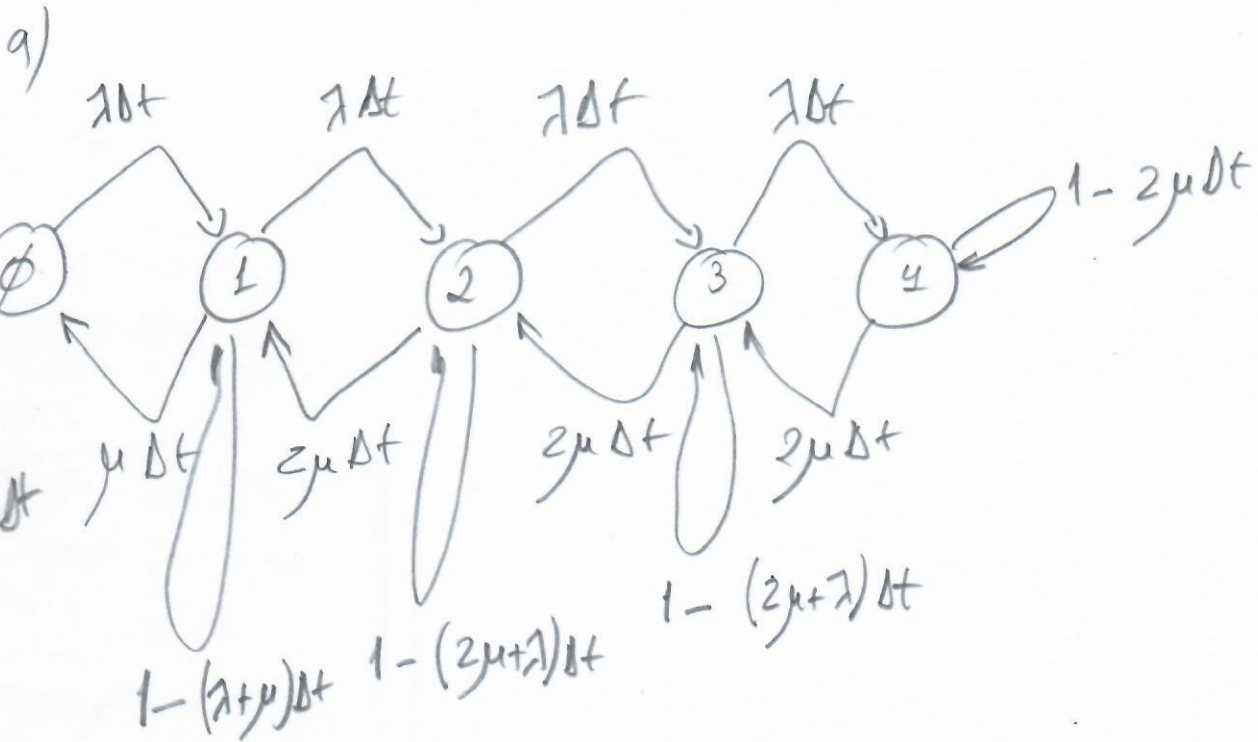
- a) Desenhar o Modelo de Markov que represente os estados do sistema com clientes sendo atendidos e na fila de espera.
- b) Calcular o número médio de clientes no sistema
- c) Calcular o Nível de utilização dos servidores
- d) Calcular a probabilidade de não atendimento de clientes

Ex 14

①



$\lambda = \mu = 20 \text{ c/mg}$



b)

$$p_0(t+\Delta t) = p_0(t)(1-\lambda\Delta t) + p_1(t)\mu\Delta t$$

$$p_1(t+\Delta t) = p_0(t)\lambda\Delta t + p_1(t)(1-(\lambda+\mu)\Delta t) + p_2(t)2\mu\Delta t$$

$$p_2(t+\Delta t) = p_1(t)\lambda\Delta t + p_2(t)(1-(2\mu+\lambda)\Delta t) + p_3(t)2\mu\Delta t$$

$$p_3(t+\Delta t) = p_2(t)\lambda\Delta t + p_3(t)(1-(2\mu+\lambda)\Delta t) + p_4(t)2\mu\Delta t$$

$$p_4(t+\Delta t) = p_3(t)\lambda\Delta t + p_4(t)(1-2\mu\Delta t)$$

$$\dot{p}_0 = -\lambda p_0 + \mu r_1$$

$$\dot{p}_1 = \lambda p_0 - (\lambda + \mu) p_1 + 2\mu p_2$$

$$\dot{p}_2 = \lambda p_1 - (\lambda + 2\mu) p_2 + 2\mu p_3$$

$$\dot{p}_3 = \lambda p_2 - (\lambda + 2\mu) p_3 + 2\mu p_4$$

$$\dot{p}_4 = \lambda p_3 - 2\mu p_4$$

⇓

$$p_4 = 0,04348; \quad p_3 = 0,08695; \quad p_2 = 0,1739; \quad p_1 = 0,34783$$

$$p_0 = 0,34783.$$

$$p_0 + p_1 + p_2 + p_3 + p_4 = 1 \quad (2)$$

$$\text{Número médio de clientes} = 1 \cdot 0,34783 + 2 \cdot 0,1739 +$$

$$3 \cdot 0,08695 + 4 \cdot 0,04348 \Rightarrow \underline{\underline{\text{N}^\circ \text{ Média Clientes} = 1,1304}}$$

c) Nível de Utilização

$$\left. \begin{array}{l} 1 - 50\% \\ 2, 3 \text{ e } 4 - 100\% \end{array} \right\} NU = 0,5 \cdot 0,34783 + 1 \cdot (0,1739 + 0,08695 + 0,04348)$$

$$NU = 0,478245 \quad (47,82\%).$$

$$d) \text{ Probabilidade} = P_4 = \underline{\underline{0,04348}}$$