

UNIVERSIDADE do MINHO
Departamento de Produção e Sistemas
LEI – Modelos Estocásticos de Investigação Operacional, 2013/14

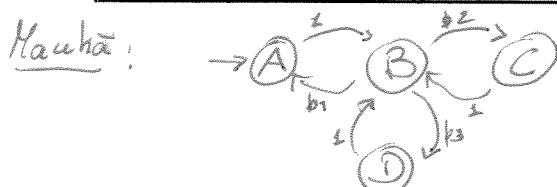
FICHA DE AVALIAÇÃO INDIVIDUAL Nº 1

DATA: 11/03/2014

Aluno: Ricardo Manuel Trindade Afonso

Nº 47069

Preencher e realizar a ficha manualmente, com caneta de tinta preta ou azul (a lápis, não). Usar apenas esta única folha (impressa frente e verso); NÃO ANEXAR NENHUMA OUTRA FOLHA. Assinar no final da página de verso, digitalizar e submeter eletronicamente.



$$D_1 = 6 \Rightarrow p_1 = 0,35 \quad p_3 = 1 - p_1 - p_2 = 0,275$$

$$D_2 = 9 \Rightarrow p_2 = 0,375$$

a) $P = \begin{matrix} & \begin{matrix} A & B & C & D \end{matrix} \\ \begin{matrix} A \\ B \\ C \\ D \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0,35 & 0 & 0,375 & 0,275 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \end{matrix}$

b) $P^2 = P \cdot P = \begin{matrix} & \begin{matrix} A & B & C & D \end{matrix} \\ \begin{matrix} A \\ B \\ C \\ D \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0,35 & 0 & 0,375 & 0,275 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0,35 & 0 & 0,375 & 0,275 \\ L_1 = L_3 = L_4 \end{bmatrix} \end{matrix}$

$$P^3 = P^2 \cdot P = P \quad P^5 = P^4 \cdot P = P$$

$$P^4 = P^3 \cdot P = P^2$$

$$P_{C \rightarrow A}^2 = 0,35 \quad P_{C \rightarrow A}^3 = 0$$

$$P_{C \rightarrow A}^4 = 0,35 \quad P_{C \rightarrow A}^5 = 0$$

- c) Cadeia ergódica se:
- 1.) Estados são Recorrentes,
 - 2.) Estados Aperiódicos,
 - 3.) Comunicam com os Restantes.

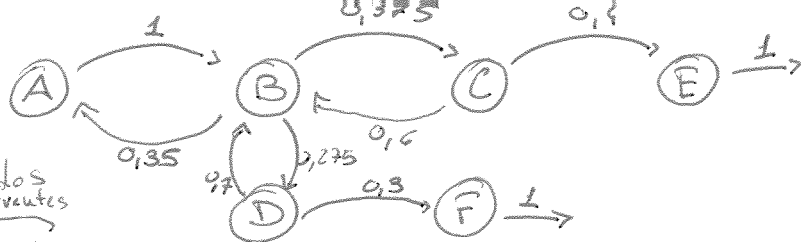
3) Desde já se conclui que a cadeia não é ergódica pelo ponto 3. Observando o esquema desenhado em cima ou consultando a matriz P vemos que os estados A, C e D não comunicam entre si.

1) Quanto ao ponto 1, esta cadeia é recorrente.

2) Quanto ao ponto 2, pela alínea b (cálculos efetuados) vemos que o estado B é periódico com periodicidade 2. Sendo assim, esta cadeia é processo é periódico e, logo, não ergódico.

> Processo não ergódico.

Tarde e Noite



d)

Estados Transientes: A, B, C, D
Estados Absorventes: E, F

$$P = \begin{bmatrix} A & B & C & D & E & F \\ A & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ B & 0,35 & 0 & 0,375 & 0,275 & 0 & 0 \\ C & 0 & 0,6 & 0 & 0 & 0,4 & 0 \\ D & 0 & 0,7 & 0 & 0 & 0 & 0,3 \\ E & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ F & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$e) (I_{4 \times 4} - Q)^{-1}$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0,35 & 0 & 0,375 & 0,275 \\ 0 & 0,6 & 0 & 0 \\ 0 & 0,7 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 & 0 \\ -0,35 & 1 & -0,375 & -0,275 \\ 0 & -0,6 & 1 & 0 \\ 0 & -0,7 & 0 & 1 \end{bmatrix}^{-1} = \begin{matrix} & A & B & C \\ A & 2,505 & 4,301 & 1,613 \\ B & 1,505 & 4,301 & 1,613 \\ C & 0,403 & 2,581 & 1,468 \\ D & 1,054 & 3,011 & 1,129 \end{matrix}$$

$$M(I-Q)^{-1}$$

$$F_{C \rightarrow D} = 0,71$$

$$\begin{matrix} & D \\ A & 1,183 \\ B & 1,183 \\ C & 0,710 \\ D & 1,828 \end{matrix}$$

$$f) \text{Freq total}(x) = \sum L_x, x \rightarrow (A, B, C, D)$$

$$\sum Lx = \begin{bmatrix} A & 2,505 + 4,301 + 1,613 + 1,183 \\ B & \sum L_B \\ C & \sum L_C \\ D & \sum L_D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 9,602 \\ 8,602 \\ 6,162 \\ 7,022 \end{bmatrix}$$

Sendo que a área com maior frequência total é a A, seria essa a opção.

Assinatura: Ricardo