

UNIVERSIDADE do MINHO
Departamento de Produção e Sistemas
MIEI – Modelos Estocásticos de Investigação Operacional, 2016/17

FICHA DE AVALIAÇÃO INDIVIDUAL Nº 1

SUBMETER ATÉ:

27/02/2017

Aluno: ANDRÉ RODRIGUES FREITAS

Nº A74619

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 o ficheiro através do BlackBoard.

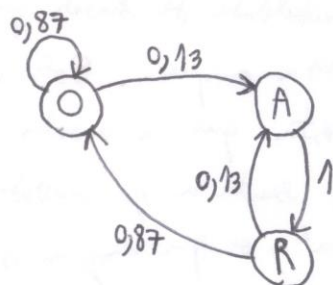
$$74619 \rightarrow d_1 = 1 \quad d_2 = 9$$

$$a) \quad 0,11 + 0,02 \times d_1 = 0,11 + 0,02 \times 1 = 0,13 = p_{OA} = p_{RA} \quad p_{OO} = p_{RO} = 1 - 0,13 = 0,87$$

Estados: intervalos de tempo de 1 dia

$$p_{AR} = 1$$

Estados: O – operacional; A – avariada; R – em reparação



$$P = \begin{matrix} & \begin{matrix} O & A & R \end{matrix} \\ \begin{matrix} O \\ A \\ R \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0,87 & 0,13 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0,87 & 0,13 & 0 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

$$b) \quad m_{OO} = 1 + p_{OA} \cdot m_{AO} + p_{OR} \cdot m_{RO} = 1 + 0,13 m_{AO} + 0 = 1 + 0,13 \times 2,299 = 1,299$$

$$m_{OA} = 1 + p_{OO} \cdot m_{OA} + p_{OR} \cdot m_{RA} = 1 + 0,87 m_{OA} + 0 \quad (\Rightarrow) \quad m_{OA} = 7,692$$

$$m_{OR} = 1 + p_{OO} \cdot m_{OR} + p_{OA} \cdot m_{AR} = 1 + 0,87 m_{OR} + 0,13 m_{AR} = 1 + 0,87 m_{OR} + 0,13 \quad (\Rightarrow) \quad m_{OR} = 8,692$$

$$m_{AA} = 1 + p_{AO} \cdot m_{OA} + p_{AR} \cdot m_{RA} = 1 + 0 + m_{RA} = 1 + 7,692 = 8,692$$

$$m_{AR} = 1 + p_{AA} \cdot m_{AR} + p_{AO} \cdot m_{OR} = 1 + 0 + 0 = 1$$

$$m_{AO} = 1 + p_{AA} \cdot m_{AO} + p_{AR} \cdot m_{RO} = 1 + 0 + m_{RO} = 1 + 1 + 0,13 m_{AO} \quad (\Rightarrow) \quad m_{AO} = 2,299$$

Pág. 1 de 2

$$m_{RO} = 1 + p_{RA} \cdot m_{AO} + p_{RR} \cdot m_{RO} = 1 + 0,13 m_{AO} + 0 = 1 + 0,13 \times 2,299 = 1,299$$

$$\underline{m_{RA}} = 1 + p_{RO} \cdot m_{OA} + p_{RR} \cdot m_{RA} = 1 + 0,87 \times 7,692 + 0 = \underline{7,692}$$

$$m_{RR} = 1 + p_{RO} \cdot m_{OR} + p_{RA} \cdot m_{AR} = 1 + 0,87 \times 8,692 + 0,13 = 8,692$$

é esperado que a máquina permaneça operacional 7 dias completos (pois $mRA = 7,692$) até à próxima avaria após a conclusão da última reparação efetuada.

c) $10 + da = 10 + 9 = 19$

O número esperado de dias completos em que a máquina permanecerá operacional antes que avarie novamente será dado por MOA, isto é, o valor de MOA é o mesmo que o calculado na linha b), pois num processo Markoviano o valor de uma variável depende apenas da anterior ocorrência e, por isso, as probabilidades de transição mantêm-se iguais, independentemente de estar ou não a máquina operacional.

Uma análise b) foi calculado o m-RA que tenha o mesmo valor que o MOA, logo foi obtido que o MOA da c) tenha o mesmo valor do m-RA da b) pelos mesmos argumentos. Além disso, as probabilidades de transição de O para A e de R para A são as mesmas, o que torna ainda mais plausível os dois esperados serem os mesmos, ou seja, 7 dias completos.

d) O estado mais caro será o estado "operacional", pois é aquele em que há falhas de produtos durante todo o dia, logo implicará maiores custos de produção. O menos oneroso deverá ser o estado "em reparação", pois durante esse dia não há possibilidade de fazer qualquer tipo de produção, visto que é necessário o dia todo para reparar a máquina. Por isso, o estado intermédio é o estado "avariada", pois todo em conta que a avaria pode ocorrer a meio do dia e o estado só é mudado no fim, existe a possibilidade ter havido alguma produção num dia em que o estado é "avariada", o que implica maiores custos de produção que o estado "em reparação".

e) $P^{30} = \begin{matrix} & \begin{matrix} O & A & R \end{matrix} \\ \begin{matrix} O \\ A \\ R \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0,7699 & 0,1150 & 0,1150 \\ 0,7699 & 0,1150 & 0,1150 \\ 0,7699 & 0,1150 & 0,1150 \end{bmatrix} \end{matrix}$

matriz na fase estacionária

O - mais caro
A - intermédias
R - menos oneroso

As probabilidades de cada coluna na matriz da fase estacionária correspondem à probabilidade de nos encontrarmos nesse estado num determinado dia, logo para saber o custo médio esperado a longo prazo por dia usamos essas probabilidades e os custos fornecidos para fazer a média.

Custo médio = $0,7699 \times 6000 + 0,1150 \times 2000 + 0,1150 \times 1000 = 4964,40 \text{ €}$

Assinatura: André Rodrigues Sáez