

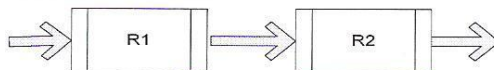
Classificação mínima: 40%. Sem consulta. Duração: 2h00m.
Por favor, responda a cada parte em conjuntos de folhas separados.
Identifique cada folha com nome e número.

Parte I

Nas alíneas de escolha múltipla pode haver várias opções correctas e cada resposta errada desconta meia resposta certa.

Grupo 1 (1.5 valores)

Apresenta-se abaixo um sistema de filas de espera para utilização sequencial de dois recursos, R1 e R2 – inclui fila de espera para cada recurso. Considere que o intervalo entre chegadas de clientes a este sistema é descrito por uma distribuição exponencial negativa de média 2 (unidades de tempo). Uma vez no sistema, os clientes pretendem usar o recurso R1 e, após esta operação, pretendem usar o recurso R2 – em seguida abandonam o sistema. A Distribuição Exponencial Negativa é também a que melhor descreve o tempo de utilização de cada recurso, com parâmetros 5 e 3, respectivamente para R1 e R2.



Para cada pergunta, escolha as respostas adequadas, considerando a filosofia de modelação Planeamento de Acontecimentos aplicada ao sistema acima descrito e o cenário de utilização da ferramenta Visio Basic for Simulations (VBS).

- a) O que representa o conceito de acontecimento em simulação?
1. Um período de tempo
 2. Um instante de tempo
 3. A duração da simulação
 4. A duração da utilização de um recurso do sistema
- b) Para o sistema acima, quantos acontecimentos descreveria?
1. Um
 2. Dois
 3. Três
 4. Quatro
- c) Que acontecimentos fariam parte deste sistema?
1. Intervalo de tempo entre saída de R1 e entrada em R2
 2. Intervalo entre chegadas de clientes ao sistema
 3. Instante de libertação do recurso R1
 4. Instante de ocupação do Recurso R2
- d) Que ficheiros seriam necessários?
1. Registo de intervalos entre chegadas
 2. Registo de acontecimentos futuros
 3. Registo de ocupação de recursos
 4. Registo de inserção de entidades em filas
- e) Complete a frase: No ficheiro que representa o comportamento da fila de espera de acesso a R2...
1. ...Inserimos um registo sempre que chegar um cliente
 2. ...Inserimos um registo sempre que R2 for libertado
 3. ...Inserimos um registo sempre que R1 for ocupado
 4. ...Inserimos um registo sempre que R1 for libertado

f) Complete a frase: No ficheiro que representa a utilização de R1...

1. ...Removemos um registo sempre que chegar um cliente
2. ...Removemos um registo sempre que R2 for libertado
3. ...Removemos um registo sempre que R1 for ocupado
4. ...Removemos um registo sempre que R1 for libertado

g) Diga se as seguintes afirmações são verdadeiras ou falsas.


1. Os registos do ficheiro de acontecimentos futuros são responsáveis pela determinação do avanço do relógio em simulação.
2. No ficheiro que representa o comportamento da fila de espera de acesso a R2, a chave de ordenação dos registos deve ser o instante de tempo de chegada a essa fila
3. No ficheiro que representa a utilização de R1, devemos remover um registo sempre que R1 ficar livre
4. Sempre que R1 ficar livre, é necessário descobrir se R2 está livre

Grupo 2 (1.5 valores) Alíneas relativas ao ARENA



h) Considere a seguinte Lista de palavras reservadas (*keywords*) do ARENA e as designações de três conjuntos. Diga quais os elementos de cada conjunto, colocando a seguir ao respectivo número as letras associadas aos elementos da lista, que lhe pertençam.

Lista: A=Route B=Event C=Dispose D=Entity E=Create F=Variable
G=Assign H=Resource I=Insert J=Process K=Station L=Activity

Conjunto 1 - Módulos do Painel *Basic Process*,

Conjunto 2 -  Tabelas (módulos de dados) do Painel *Basic Process*,

Conjunto 3 - Módulos do Painel *Advanced Transfer*,

i) Numa route  (ligação física que une duas stations ), quais das seguintes opções permitem ajustar o detalhe do movimento das entidades ao longo dessa linha?

1=Distance 2=Speed 3=Entity.picture 4=Acceleration 5=Flip 6=Jump 7=Time
8=Reverse 9=Hidden 10=Color 11=ParkArea 12=Rotate 13=SeizeArea

j) Considere que observa, num relatório final de simulação, a utilização dos recursos R1=90% e R2=100%. Sendo esses recursos utilizados exclusivamente nos Processes P1 e P2. O que poderia fazer para resolver o aparente problema?

1. Aumentava a capacidade de R2, no bloco (Process) P2 .
2. Aumentava a capacidade de R1, no bloco (Process) P1 .
3. Aumentava a capacidade de R1, na tabela 'Resource' do painel 'Basic Process'.
4. Aumentava a capacidade de R2, na tabela 'Resource' do painel 'Basic Process'.
5. Aumentava progressivamente a eficiência de P1 até obter também 100%.

Observe o extracto de um relatório final de uma simulação no Arena. Cada fila precede um PROCESS (A, B ou C). Considere que as entidades são pessoas. Para validar cada resposta, **justifique** com os valores (números) lhe permitem tirar essa conclusão.

k) Qual dos 3 processos é o mais preocupante (congestionado), para as entidades?

l) Se o espaço disponível para espera for muito escasso (reduzido), qual o processo mais preocupante?

m) Considerando que cada pessoa necessita de 2 metros quadrados de espaço enquanto espera, determine o espaço total mínimo a reservar para pessoas em espera.

Waiting Time			
	Average	Minimum Value	Maximum Value
A.Queue	9.9451	0.00	57.3377
B.Queue	17.2772	0.00	87.3996
C.Queue	47.1766	0.00	189.70
Number Waiting			
	Average	Minimum Value	Maximum Value
A.Queue	1.6778	0.00	10.0000
B.Queue	2.4725	0.00	14.0000
C.Queue	1.2502	0.00	7.0000

Grupo 1 (2.5 valores)

A empresa TV Tech. dedica-se à comercialização e manutenção de sistemas de televisão por cabo. A empresa encontra-se neste momento a reorganizar o seu serviço de apoio ao cliente por telefone, tendo decidido recorrer a uma empresa de desenvolvimento de software para esta lhe desenvolver um novo programa para a gestão do serviço e dimensionar o mesmo em termos do número de computadores a instalar (ou do número de postos de trabalho). Após uma recolha das informações relevantes para o problema de dimensionamento do serviço de apoio ao cliente, o analista de sistemas chegou à conclusão que o serviço recebe em média 96 chamadas por dia; que o tempo gasto a atender um pedido de apoio é em média de 8 minutos; que o serviço funciona durante 16 horas por dia; que qualquer operador disponível pode atender a próxima chamada (em linha ou não); que quando todos os operadores estão ocupados o cliente fica a aguardar ao telefone até que um deles fique disponível; e que o pressuposto de se tratar de um sistema de filas de espera de Markov é aceitável.

Tendo em consideração o problema acima descrito responda às seguintes questões:

- Determine a fracção de tempo em que estarão dois ou mais clientes em linha, à espera de serem atendidos, caso o serviço funcione com apenas um computador?
- Caso o serviço funcione com dois computadores, qual será o tempo médio que cada cliente terá de aguardar ao telefone até que um operador fique disponível para o atender?
- Sabendo que a TV Tech. pretende que o número médio de clientes a aguardar ao telefone seja no máximo igual a dois e que o número de postos de trabalho seja o menor possível, determine quantos computadores devem ser instalados no serviço?
- Para uma fila (M/M/2), qual a percentagem de tempo que um cliente estará à espera de ser atendido em relação ao tempo decorrido desde que estabeleça a sua ligação até esta ter terminado?

Grupo 2 (2.5 valores)

O Ministério da Educação decidiu encerrar, no próximo ano lectivo, uma escola secundária num determinado concelho, pelo que os alunos que estudam actualmente nesta escola terão de passar a estudar noutra escola do concelho (Escola 1, Escola 2 ou Escola 3).

Dado o transtorno provocado aos alunos, a Direcção Regional de Educação (DRE) decidiu providenciar o transporte para os alunos em questão, entre a sua área de residência e a sua nova escola. Na tabela, apresentam-se os dados relativos à situação em análise:

Área de Residência	N.º de alunos	Custo de transporte anual [euros/aluno]		
		Escola 1	Escola 2	Escola 3
1	50	200	500	800
2	40	600	300	100
3	35	0	400	500
4	60	500	300	350
Capacidade da escola [em termos de novos alunos]		60	75	50

A DRE tem de decidir para que escola devem ser enviados os alunos, por forma a garantir um custo de transporte anual tão baixo quanto possível. Auxilie a DRE na sua tomada de decisão, indicando como devem ser distribuídos os alunos e o custo anual de transporte dos alunos.

Grupo 3 (2 valores)

A AAUM já está a planear a organização da próxima semana do Enterro da Gata. Como esta actividade é uma das mais importantes da vida académica dos alunos, a AAUM quer garantir que nada vai falhar. Com base na experiência de anos anteriores a AAUM definiu um plano com todas as tarefas a realizar (ver tabela abaixo). Para cada tarefa estabeleceu ainda a sua duração média em semanas e as suas tarefas predecessoras imediatas (também apresentadas na tabela abaixo).

Tarefa	Designação	Tarefas precedentes	Duração média (semanas)
A	Constituição do grupo de trabalho	-	3
B	Escolha do tema e do local	A	3
C	Contratação dos grupos musicais	B	5
D	Contratação dos equipamentos	B	6
E	Contratação de pessoal	B	3
F	Elaboração do programa	C, D, E	3
G	Contratação do sistema de som e de projecção	C	1
H	Distribuição do programa	F	2
I	Tratamento e distribuição de convites e publicidade	F	5

- Represente as tarefas associadas à organização do Enterro da Gata através de um diagrama com as actividades nos nodos.
- Indique o tempo mínimo necessário para a organização do evento e as tarefas críticas.
- Se as tarefas C e E demorarem no conjunto 10 semanas, haverá atrasos na organização do Enterro da Gata? Justifique.

Formulário

M/M/1

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

$$\pi_0 = 1 - \rho$$

$$\pi_n = \rho^n \pi_0 = \rho^n (1 - \rho), n \geq 1$$

$$L_q = \frac{\rho^2}{1 - \rho}$$

$$L_s = \rho$$

$$L = \frac{\rho}{1 - \rho}$$

$$W_q = \frac{\rho}{\mu(1 - \rho)}$$

$$W_s = 1/\mu$$

$$W = \frac{1}{\mu(1 - \rho)}$$

$$W_q(t) = \begin{cases} \rho, & \text{para } t = 0 \\ \rho e^{-\mu(1-\rho)t}, & \text{para } t \geq 0 \end{cases}$$

M/M/s

$$\rho = \frac{\lambda}{s\mu}$$

$$\pi_0 = \left[\sum_{n=0}^{s-1} \frac{(s\rho)^n}{n!} + \frac{(s\rho)^s}{s!(1-\rho)} \right]^{-1}$$

$$\pi_n = \begin{cases} \frac{(s\rho)^n \pi_0}{n!}, & \text{para } 0 \leq n < s \\ \frac{s^s \rho^n \pi_0}{s!}, & \text{para } n \geq s \end{cases}$$

$$P_B = \frac{\pi_s}{1 - \rho}$$

$$L_q = \frac{s^s \rho^{s+1} \pi_0}{s!(1-\rho)^2}$$

$$L_s = \lambda/\mu$$

$$W_q = L_q/\lambda$$

$$W_s = 1/\mu$$

$$W_q(t) = \begin{cases} 1 - \frac{(s\rho)^s \pi_0}{s!(1-\rho)}, & \text{para } t = 0 \\ \frac{(s\rho)^s \pi_0}{s!(1-\rho)} e^{-s\mu(1-\rho)t}, & \text{para } t > 0 \end{cases}$$