Instituto Superior de Economia e Gestão

**Investigação Operacional II** - licenciatura MAEG - 2018/19

 Data: 14 /06/2019 Época Normal Duração: 2 horas

Nota: **Justifique todas as respostas.**

**1.** A tabela seguinte indica, relativamente a cada actividade de um projecto, as actividades imediatamente precedentes e a respectiva duração em semanas:

actividades A B C D E F G H I J

precedentes - - - B B B A,D B,C A,D F,G,H,I

duração média 10 8 6 9 12 8 12 14 8 7

desvio padrão 3 2 1 3 4 2 4 4 2 2

1. *(****3,0 valores****)Desenhe a rede do projecto e determine as folgas das actividades e o caminho crítico;*
2. *(****1,0 valores****)Determine a duração a fixar pelo promotor do projecto que seja verificada com 90% de probabilidade;*
3. *(****1,0 valores****)Já após o início do projecto, verificou-se que a actividade H, devido a dificuldades no fornecimento do material, iria afinal durar mais 3 semanas do que o que se pensava, mantendo-se tudo o resto. Analise, e justifique, as consequências na reprogramação do projecto, incluindo o compromisso de duração da alínea anterior.*

2. A empresa CIVILEX comercializa materiais de construção e decidiu introduzir na gestão algumas alterações face ao acréscimo de concorrência do sector. Assim, e no que se refere aos *stocks* dos seus produtos, pretende estudar as melhores políticas de acordo com as várias categorias de artigos. Em relação um dos produtos, a CIVILEX sabe que a procura mensal tem distribuição normal de média 600 e desvio padrão 50. A empresa compra cada unidade a 30 €. O transporte e arrumação no armazém é feito por outra empresa que cobra um valor fixo de 500 € pelo transporte e um valor variável de 1,0 € por unidade para descarregar e arrumar o produto no armazém. Os custos administrativos associados à realização de uma encomenda são 300 €. Cada encomenda demora um mês até que o produto fique disponível para venda. A taxa de posse é de 15%. Se o produto não estiver disponível, a empresa socorre-se de um fornecedor de emergência, muito próximo que lhe entrega imediatamente as quantidades necessárias, mas com um custo adicional de 7 €/unidade, sendo o produto entre ao cliente final sem passar pelo armazém.

1. *(****3,0 valores****)Supondo que a empresa utiliza o sistema de ponto de encomenda, determine a política de stocks, indicando a quantidade a encomendar, ponto de encomenda e stock de segurança;*
2. *(****2,0 valores****)A empresa encara mudar para um sistema de calendário, com revisões trimestrais, com um custo de revisão de 500€, mantendo-se as restantes condições. Qual seria a política neste caso?;*
3. *(****1,0 valores****)Suponha que a manutenção do sistema de ponto de encomenda, e indicada na alínea a) obriga a um contrato com uma empresa de informática que tem um custo anual de 5 000€. Qual a decisão a tomar em relação ao sistema de calendário estabelecido na alínea b)?*

**Nota:** Se tiver necessidade de aplicar um algoritmo realize apenas uma iteração.

**3.** Num jogo cooperativo de custos, com 3 jogadores, tem-se a seguinte função característica

1. *(****1,5 valore****s)Obtenha o jogo normalizado (0; 1) equivalente;*
2. *(****2,0 valores****)Obtenha o valor de Shapley considerando a função obtida na alínea a) e interprete-o. Se não resolveu a alínea a), considere a função original;*
3. *(****1,5 valores****)Considere as seguintes soluções (35; 25; 20), (30; 25; 25) e (35; 23; 22) e compare-as em termos de dominância.*

**4.** Um vendedor de croissants vende diariamente croissants frescos em embalagens de 6 unidades. O número *Y,* depois de arredondado ao inteiro mais próximo*,* representa o nº de embalagens procuradas por dia e é dado pela expressão *Y*= 20 + *X*, em que *X* é uma variável aleatória com função de densidade Cada croissant custa ao vendedor 0,50 €. e cada embalagem é vendida por 6 €. O croissant não vendido no dia é vendido no dia seguinte por 0,40 €, e são todos vendidos. Cada cliente não satisfeito gera um prejuízo ao vendedor estimado em 0,20 €. A política de abastecimento do vendedor consiste em adquirir, diariamente, uma quantidade igual à procura do dia anterior.

Considere que cada cliente compra apenas uma embalagem e que o último valor da procura foi igual a 22 embalagens.

1. *(****1,0 valores****)Gere os valores para a variável aleatória envolvida;*
2. *(****3,0 valores****) Simule o funcionamento do sistema durante 7 dias e indique o lucro médio diário.*

NPAs: 0,32; 0,78; 0,81; 0,28; 0,67; 0,55; 0,10; 0,90; 0,64; 0,36

O Professor

Tópicos de Resolução – IO2\_EN\_2019

1. ***a)*** G-12

 A-10 D-9 I-8

 B-8 E-12

 C-6 F-8 J-7

 H-14

Acont. 1 2 3 4 5 6 7

DC 0 8 8 17 29 29 36

DT 0 8 15 17 29 29 36

Act. A B C D E F G H I J

MT 7 0 9 0 16 13 0 7 4 0

ML 7 0 2 0 16 13 0 7 4 0

Caminho Crítico = {B, D, G, Fict, J}; Duração do C. Crítico = 36 semanas

***b)*** Var(C. critico) =4+9+16+4=33; Desvio Padrão do C. Crítico =

1. Como a actividade H tem margem total de 7 semanas, um atraso de 3 semanas não altera, por si só, a data de finalização do projecto. Também não altera a data mais cedo de inicio da actividade seguinte (actividade J), que é de 29 semanas, pois tem uma margem livre de 7 semanas.

**2*.*** D = 7 200; C= 30+1 = 31; A =300+500 = 800; p= 7-1 = 6; L = 1 mês; I =0,15;

 IC = 0,15\*31 = 4,65 **VENDAS PERDIDAS**

**Logo: QEE = 1 596; P. Encomenda =653; Stock Segurança =652,6-600+3,8 =56,4;**

**Prob (ruptura no ciclo) = 14,7%; Custo anual (sem custo aquisição) =**

**= 800\*7 200/1 596+4,65\*( 1 596/2+56,4)+6\*7 200/1 596\*3,8**

1. **Modelo de Revisão (Calendário)Trimestral**
2. **Custo anual com Sistema P. Encomenda =7 685 + 5000 = 12 685**

 **Custo anual com Sistema Calendário =10 087**

**Optar pelo sistema de revisão trimestral. O custo do sistema informático torna o sistema de Ponto de Encomenda mais caro (não competitivo).**

1. ***a)***

***b)* Jogador 1** **Jogador 2**

 **{0} 2/6 0 {0} 2/6 0**

 **{2} 1/6 1/2 {1} 1/6 1/2**

 **{3} 1/6 1/2 {3} 1/6 1/4**

**{2, 3} 1/6 15/20 {1, 3} 1/6 1/2**

Neste caso, o valor de Shapley indica o poder (peso relativo) de cada jogador no jogo, e a partilha de custos em percentagem pelos jogadores, de acordo com este conceito de solução.

***c)*** As três soluções, *(35; 25; 20), (30; 25; 25) e (35; 23; 22),* são não dominadas (independentemente de qualquer coalizão), nenhuma domina a outra ou as outras, visto que pertencem todas ao núcleo, e este, caso exista, como é o caso, é constituído pelas soluções não dominadas. O Núcleo é o conjunto que satisfaz as restrições a seguir e qualquer destas soluções pertence-lhe, isto é, satisfaz as restrições, como é fácil de verificar ao substituir os valores:

 ;

***4. a) (0***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dia** | **Encomend.** | **Procura** | **Vendas** | **Rec. Normal** | **Rec. Saldo** | **C. Aquisiç.** | **C. Ruptura** |
|  **1** |  **22** |  **23** |  **22** |  **132** |  **0** |  **66** |  **0,20** |
|  **2** |  **23** |  **24** |  **23** |  **138** |  **0** |  **69** |  **0,20** |
|  **3** |  **24** |  **25** |  **24** |  **144** |  **0** |  **72** |  **0,20** |
|  **4** |  **25** |  **23** |  **23** |  **138** |  **4,8 (\*)** |  **75** |  **0** |
|  **5** |  **23** |  **24** |  **23** |  **138** |  **0** |  **69** |  **0,20** |
|  **6** |  **24** |  **24** |  **24** |  **144** |  **0** |  **72** |  **0** |
|  **7** |  **24** |  **22** |  **22** |  **132** |  **4,8 (\*)** |  **72** |  **0** |

 **966 9,6 495 0,80**

(\*) A receita ocorre no dia seguinte, mas considerou-se que é relativa a este dia. Pode considerar-se também, em alternativa, receita do dia seguinte.

Receita total = 975,6; Receita média/dia = 139,4; Custo total =495,8; Custo médio/dia =70,8

Lucro total =479,8; lucro médio/dia =68,5.