

**U.C. 21097**

**Raciocínio e Representação do Conhecimento**

**10 de julho de 2013**

**-- INSTRUÇÕES --**

- O estudante deverá responder à prova na folha de ponto e preencher o cabeçalho e todos os espaços reservados à sua identificação, com letra legível.
- Sempre que não utilize o enunciado da prova para resposta, poderá ficar na posse do mesmo.
- Verifique no momento da entrega da(s) folha(s) de ponto se todas as páginas estão rubricadas pelo vigilante. Caso necessite de mais do que uma folha de ponto, deverá numerá-las no canto superior direito.
- Em hipótese alguma serão aceites folhas de ponto dobradas ou danificadas.
- Exclui-se, para efeitos de classificação, toda e qualquer resposta apresentada em folhas de rascunho.
- Os telemóveis deverão ser desligados durante toda a prova e os objetos pessoais deixados em local próprio da sala de exame.
- A prova é constituída por **3** páginas e termina com a palavra **FIM**. Verifique o seu exemplar e, caso encontre alguma anomalia, dirija-se ao professor vigilante nos primeiros 15 minutos da mesma, pois qualquer reclamação sobre defeito(s) de formatação e/ou de impressão que dificultem a leitura não será aceite depois deste período.
- Utilize unicamente tinta azul ou preta.
- O teste é SEM CONSULTA. Todos os elementos necessários à resolução são fornecidos no enunciado.
- A cotação de cada uma das questões é indicada junto do enunciado da mesma.

**Duração: 2 horas mais 30 minutos de tolerância**

### 1ª Questão (4 valores)

Considere a seguinte “história”:

Todos os homens casados são gordos.

João é um homem casado.

Um gordo é sedentário e coordena magros.

Joaquim não é sedentário.

Joaquim coordena um grupo.

João coordena Joaquim.

a) Construa uma base de conhecimento (*knowledge base*) em lógica de 1ª ordem para estes factos. Introduza conhecimento de “background” que considere relevante.

b) Prove, recorrendo ao método de resolução, que Joaquim não é magro.

Ax e Ex significam "para todo o x" e "existe pelo menos um x").

#### Todos os homens casados são Gordos

$\forall x \text{ homem}(x) \wedge \text{casado}(x) \Rightarrow \text{gordo}(x)$

#### João é um homem casado

$\text{homem}(\text{João}) \wedge \text{casado}(\text{João})$

#### Qualquer gordo é casado e coordena todos os magros

$\forall x, y \text{ gordo}(x) \wedge \text{magro}(y) \Rightarrow \text{casado}(x) \wedge \text{coordena}(x, y)$

#### Joaquim não é sedentário

$\neg \text{sedentário}(\text{Joaquim})$

#### Joaquim coordena um grupo

$\exists x \text{ coordena}(\text{Joaquim}, x)$

#### João coordena Joaquim

$\text{coordena}(\text{João}, \text{Joaquim})$

Podemos depois acrescentar outras, como por exemplo:

$\text{homem}(\text{Joaquim})$

$\forall x \text{ gordo}(x) \Rightarrow \text{homem}(x)$

$\forall x \text{ magro}(x) \Rightarrow \text{homem}(x)$

### 2ª Questão (4 valores)

Um furo (F) num pneu pode ser causado por um prego (P) ou por um impacto (I). Os furos nos pneus ou o facto de estes estarem demasiado gastos (G) podem resultar na substituição dos mesmos (S).

- Apresente o diagrama correspondente a uma rede de Bayes que reflita os factos indicados, e inclua um conjunto de probabilidades de entrada, com valores que considere realistas.
- Determine a probabilidade de ser necessário substituir o pneu.

### 3ª Questão (4 valores)

Um investidor tem de decidir se investe em fundos que apostem na queda dos mercados, ou se compra ações de uma empresa de energia. Dependendo da situação económica, os ganhos obtidos resumem-se na seguinte tabela:

	S1: recessão	S2: crescimento
D1: fundo queda mercado	1 000 000	-100
D2: empresa de energia	-10 000	500 000

Determine a decisão a tomar de acordo com cada uma das perspectivas: optimista, pessimista e intermédia.

Pessimista: Máximo dos mínimos de cada decisão.

Intermediária: Máximo das médias de cada decisão.

Optimista: Máximo dos máximos de cada decisão.

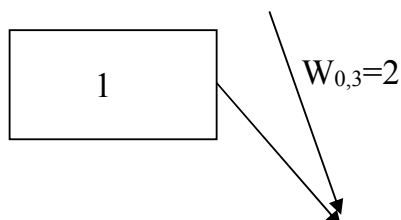
Pessimista:  $\text{Máx}(-100, -10000) \rightarrow -100 \rightarrow$  Escolhe D1

Intermediário:  $\text{Máx}(\text{Média}(1000000, -100), \text{Média}(-10000, 500000)) \rightarrow \text{Máx}(499950, 245000) \rightarrow 499950 \rightarrow$  Escolhe D1

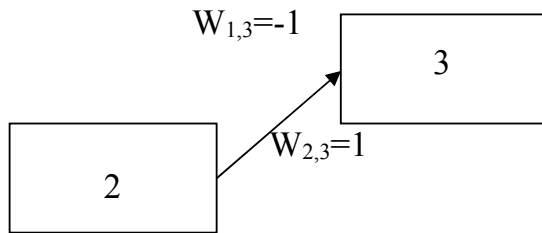
Optimista:  $\text{Máx}(1000000, 500000) \rightarrow 1000000 \rightarrow$  Escolhe D1

### 4ª Questão (4 valores)

Considere o seguinte perceptrão, bem como o conjunto de exemplos dados (considere que a função é de “threshold”). Execute um passo do algoritmo “Perceptron-Learning”, de forma a percorrer todos os exemplos apenas uma vez, utilizando um factor de actualização unitário.



Entrada 1	Entrada 2	Saída 3
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0



**Mudando os nomes para facilitar:**

$$W_{0,3} = w_0$$

$$w_{1,3} = w_1$$

$$w_{2,3} = w_2$$

$$\text{Bias} = E_0 = 1$$

$$\text{Entrada 1} = E_1$$

$$\text{Entrada 2} = E_2$$

$$\text{Saida 3} = S_3$$

$$\text{Alpha} = 1 \text{ (fator de atualização)}$$

**Leitura da primeira linha:**

$$\text{in} = w_0 * E_0 + w_1 * E_1 + w_2 * E_2 = 2*1 + -1*0 + 1*0 = 2$$

$$\text{Função threshold: } g(\text{in}) = 1 \text{ pois } 2 > 0.5$$

$$w_0 = w_0 + \text{alpha} * E_0 * (S_3 - g(\text{in})) = 2 + 1*1*(1-1) = 2$$

$$w_1 = w_1 + \text{alpha} * E_1 * (S_3 - g(\text{in})) = -1 + 1*0*(1-1) = -1$$

$$w_2 = w_2 + \text{alpha} * E_2 * (S_3 - g(\text{in})) = 1 + 1*0*(1-1) = 1$$

**Leitura da segunda linha:**

$$\text{in} = w_0 * E_0 + w_1 * E_1 + w_2 * E_2 = 2*1 + -1*0 + 1*1 = 3$$

$$\text{Função threshold: } g(\text{in}) = 1 \text{ pois } 3 > 0.5$$

$$w_0 = w_0 + \text{alpha} * E_0 * (S_3 - g(\text{in})) = 2 + 1*1*(0-1) = 1$$

$$w_1 = w_1 + \text{alpha} * E_1 * (S_3 - g(\text{in})) = -1 + 1*0*(0-1) = -1$$

$$w_2 = w_2 + \text{alpha} * E_2 * (S_3 - g(\text{in})) = 1 + 1*1*(0-1) = 0$$

**Leitura da terceira linha:**

$$\text{in} = w_0 * E_0 + w_1 * E_1 + w_2 * E_2 = 1*1 + -1*1 + 0*0 = 0$$

$$\text{Função threshold: } g(\text{in}) = 0 \text{ pois } 0 \leq 0.5$$

$$w_0 = w_0 + \text{alpha} * E_0 * (S_3 - g(\text{in})) = 1 + 1*1*(0-0) = 1$$

$$w_1 = w_1 + \text{alpha} * E_1 * (S_3 - g(\text{in})) = -1 + 1*1*(0-0) = -1$$

$$w_2 = w_2 + \text{alpha} * E_2 * (S_3 - g(\text{in})) = 0 + 1*0*(0-0) = 0$$

**Leitura da quarta linha:**

$$\text{in} = w_0 * E_0 + w_1 * E_1 + w_2 * E_2 = 1*1 + -1*1 + 0*1 = 0$$

$$\text{Função threshold: } g(\text{in}) = 0 \text{ pois } 0 \leq 0.5$$

$$w_0 = w_0 + \text{alpha} * E_0 * (S_3 - g(\text{in})) = 1 + 1*1*(0-0) = 1$$

$$w_1 = w_1 + \text{alpha} * E_1 * (S_3 - g(\text{in})) = -1 + 1*1*(0-0) = -1$$

$$w_2 = w_2 + \text{alpha} * E_2 * (S_3 - g(\text{in})) = 0 + 1*1*(0-0) = 0$$

**5ª Questão (4 valores)**

Considere o seguinte fragmento da gramática do Português:

F -> SN SV  
SN -> NP | Art NP | Art N  
SV -> V(trans) Comp(trans)  
Comp(Trans) -> NP  
Comp(Intrans) -> ε

Legenda:

F - frase (sentence)  
SN - sintagma nominal (noun phrase)  
SV - sintagma verbal (verb phrase)  
NP - nome próprio  
Art - artigo (ex. o, a, um, umas)  
N - nome comum  
V - verbo

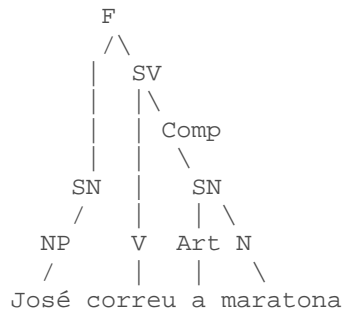
**a)** Dê 2 exemplos de frases que a gramática indicada reconhece.

Art N            V            Comp  
O   menino chora (empty)

Art N            V            Comp  
A   mulher compra roupa

**b)** Construa uma representação semântica da frase “José correu a maratona” com base no princípio composicional.

A frase em questão não é reconhecida pela gramática, pois não há artigo para Comp(trans)->NP. Teria que ser modificada para Comp(trans)->SN.



**FIM**