

## Exame de SI - PARTE 2 (Duração: 1h30m)

Nome: \_\_\_\_\_  
Nota: \_\_\_\_\_ Data: 30/06/2011

---

1) Explique o que está errado com a seguinte definição de adjacência de quadradinhos do mundo do Wumpus na sentença abaixo:

$$\forall x, y \text{ Adjacente}([x, y], [x + 1, y + 1]) \wedge \text{Adjacente}([x, y], [x - 1, y - 1])$$

---

3) Indique o unificador mais geral de cada par de sentenças abaixo (o símbolo de igualdade funciona como unificação, termos iniciados por uma **letra maiúscula** são **constantes** e termos iniciados por uma **letra minúscula** são variáveis).

a)  $Q(C,C,B) = Q(a,b,c)$

b)  $P(z,F(D,E)) = P(F(x,x),z)$

c)  $\text{MaisNovo}(y,\text{Pai}(y)) = \text{MaisNovo}(\text{John},\text{Pai}(x))$

d)  $\text{Conhece}(\text{Pai}(y),\text{Mae}(y)) = \text{Conhece}(\text{Mae}(y),\text{Pai}(y))$

e)  $S(r,2+3,11,kk,\text{Si}(b)) = S(b,r,n,n,x)$

f)  $S(s,V(p, q, r),p,H(q),S(d0),T(s,7)) = S(d0,V(p,p,7),H(p),p,S(q),T(H(r), r))$

---

4) Utilizando o axioma do estado sucessor (que diz que algum estado é verdadeiro posteriormente se e somente se [uma ação fez ser verdadeiro  $\vee$  já era verdadeiro antes]), represente a situação do mundo do wumpus onde o agente consegue pegar o ouro.

---

5) O problema dos missionários e canibais consiste em transportar 3 missionários e 3 canibais de uma margem a outra de um rio em um bote onde só cabem 2 pessoas. Parece um problema simples, porém temos que encontrar uma forma de passar todos para a outra margem do rio sem nunca deixar um grupo de missionários em uma margem com um número maior de canibais. Represente este problema como um problema de busca mostrando o estado inicial, o estado final e uma árvore de busca com estados até o nível 2.

---

5) A expressão  $\text{CONS}(x, y)$  denota a lista resultante da inserção do elemento  $x$  como primeiro elemento da lista  $y$ . Representa-se a lista vazia pela constante  $\text{NIL}$ , a lista  $[2]$  por  $\text{CONS}(2, \text{NIL})$ , a lista  $[1,2]$  por  $\text{CONS}(1, \text{CONS}(2, \text{NIL}))$ , etc. Temos os seguintes axiomas:

$$\forall x, y P(\text{NIL}, x, x)$$

$$\forall x, y, z, w P(\text{CONS}(x, y), z, \text{CONS}(x, w)) \rightarrow P(y, z, w)$$

Prove o seguinte teorema a partir destes axiomas pelo método de resolução por refutação:  $\exists v P(CONS(1, cons(2, NIL)), CONS(3, NIL), v)$ .

O que significa esta representação?

6) Dada a Tabela 1, indique o **ganho de informação** (*information gain*) obtido a partir do atributo Windy. O que significa este valor?

$$\text{ganho de informação}(A) = I\left(\frac{p}{p+n}, \frac{n}{p+n}\right) - \text{Restante}(A)$$

$$\text{Restante}(A) = \sum_{i=1}^v \frac{p_i + n_i}{p+n} I\left(\frac{p_i}{p_i + n_i}, \frac{n_i}{p_i + n_i}\right)$$

$v$  é o número de valores do atributo A,  $p$  é o número de instâncias de uma classe e  $n$  é o número de instâncias da outra classe. Inicialmente, antes da árvore ser construída, a parcela  $I\left(\frac{p}{p+n}, \frac{n}{p+n}\right)$  é igual a 1).

Instância	Tempo	Temperatura	Umidade	Vento	Classe
1	ensolarado	quente	alta	falso	N
2	ensolarado	quente	alta	verdadeiro	N
3	nublado	quente	alta	falso	P
4	chuvoso	médio	alta	falso	P
5	chuvoso	frio	normal	falso	P
6	chuvoso	frio	normal	verdadeiro	N
7	nublado	frio	normal	verdadeiro	P
8	ensolarado	médio	alta	falso	N
9	ensolarado	frio	normal	falso	P
10	chuvoso	médio	normal	falso	P
11	ensolarado	médio	normal	verdadeiro	P
12	nublado	médio	alta	verdadeiro	P
13	nublado	quente	normal	falso	P
14	chuvoso	médio	alta	verdadeiro	N

Table 1: Tabela de atributos do problema de indução de árvore de decisão

7) Os algoritmos de classificação do pacote WEKA produzem uma série de métricas para a avaliação de desempenho dos modelos gerados. Qual é o significado da métrica "Precision"?

8) Utilizando os neurônios da Figura 1, construa uma rede neuronal que seja capaz de implementar uma operação do tipo AOI (And-Or-Invert, cuja fórmula lógica é dada por  $\neg((A \wedge B) \vee (C \wedge D))$ )

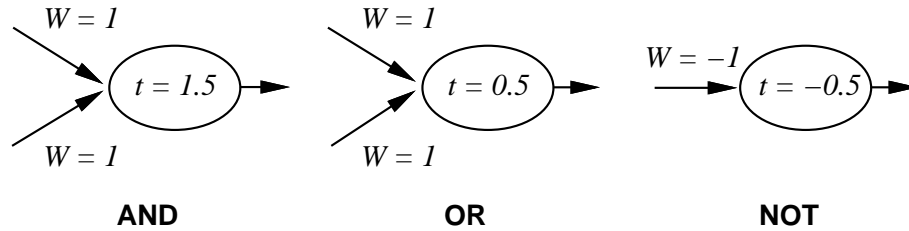


Figure 1: Neurônios para implementar portas AND, NOT e OR

9) Escreva um procedimento em pseudo-código para busca A\* e busca iterativa em profundidade (não omita detalhes relevantes para o entendimento do algoritmo). Aplique seus algoritmos ao problema do jogo dos oito (justifique e defina os movimentos possíveis), mostrando a árvore de busca até o nível 2. Utilize as seguintes configurações inicial e final:

4 7 1	=>	1 2 3
8 3 2		4 5 6
5 6		7 8

11) Considere a árvore da Figura 2.

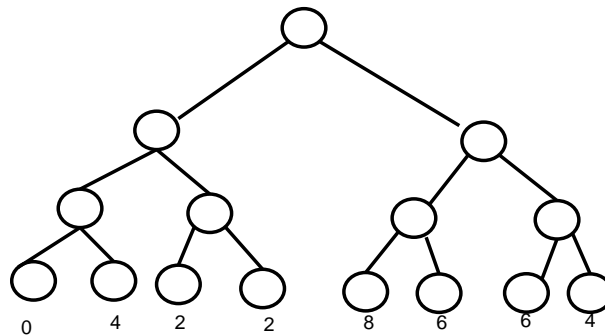


Figure 2: Árvore para o corte alfa-beta

Explore a árvore utilizando o algoritmo ALFA-BETA. Indique todas as partes da árvore que serão cortadas. Indique o caminho (ou os caminhos) para o vencedor e remova da árvore todos os valores (função utilidade) que não necessitam ser computados.