

## 1. Pesquisa com Adversários (5 Val)

Suponha uma árvore com três níveis, um factor de ramificação 3 e com os seguintes valores da função de avaliação para o último nível: [ 4 , 7 , 6 , 11 , 8 , 3 , 5 , 30 , 2 , 5 , 5 , 4 , 40 , 2 , 9 , 2 , 2 , 4 , 12 , 20 , 8 , 10 , 5 , 12 , 9 , 50 , 1 ]

- Supondo que MAX é o próximo jogador a efectuar uma jogada, aplique o algoritmo Minimax com cortes Alfa-Beta a esta árvore justificando quais os ramos cortados e qual a jogada seleccionada pelo algoritmo.
- Suponha a mesma árvore e indique justificando qual a próxima jogada a efectuar supondo que MAX está agora a jogar sozinho (vai jogar pelo adversário também) e pretende vencer o jogo o mais rapidamente possível. Acha que o minimax será um bom algoritmo neste caso? Que outro algoritmo poderia utilizar? Justifique.
- Explique, exemplificando, em que medida uma ordenação dos sucessores de um dado estado na árvore, influencia a eficiência do algoritmo Minimax com cortes Alfa-Beta.
- Explique porque é que se usa pesquisa em profundidade quando se aplica o Minimax com cortes Alfa-Beta. Seria possível aplicar os cortes Alfa-Beta se fosse utilizada pesquisa em largura? Justifique.

## 2. Linguagem Natural (3.5 Val)

Pretende-se implementar um sistema para fornecer informação simples sobre os voos do dia actual em um determinado aeroporto, usando linguagem natural. Este sistema deve responder a de frases do tipo das seguintes:

Quantos aviões vão para londres?

Resposta: 2

E para paris?

Resposta: 3

Quais voos vão para londres antes das 13:00?

Resposta: [ 76SP ]

Quais avião vão para londres?

Resposta: erro de sintaxe

Quantos voos vão para avião?

Resposta: erro de semântica

- Especifique a base de conhecimento em Prolog.
- Escreva um programa em Prolog que efectue a análise sintática e semântica (usando DCGs) de frases do tipo das enumeradas. Considere que a entrada do programa é já a lista de palavras que constituem a frase a analisar.

## 3. Raciocínio Incerto (3.5 Val)

Considere o seguinte sistema pericial para previsão do tempo em função de um aparelho de medida:

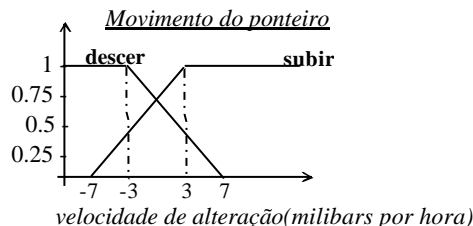
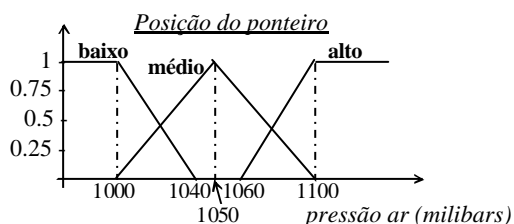
R1: SE ponteiro está baixo ENTÃO fresco (FC=0.8)

R2: SE ponteiro está médio E movimento\_ponteiro é descer ENTÃO fresco (FC=0.6)

R3: SE ponteiro está médio E movimento\_ponteiro é subir ENTÃO quente (FC=0.6)

R4: SE ponteiro está alto ENTÃO quente (FC=0.8)

As figuras seguintes representam os conjuntos difusos que descrevem a posição do ponteiro do barómetro (ponteiro) e o seu movimento (movimento\_ponteiro):



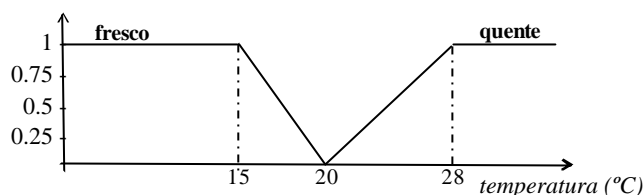
- Calcule o factor de certeza de que estará “fresco ou quente”, sabendo que a pressão do ar é de 1020 milibars e a velocidade de alteração é de -2 milibars por hora.

## Inteligência Artificial

Época Recurso – 14 Julho 2005

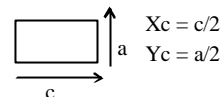
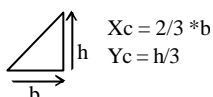
Com Consulta / Duração: 2h30m

b) Sejam as seguintes funções de pertença dos conjuntos difusos “fresco” e “quente”:



Qual o valor da temperatura calculado pela “desfuzificação” dos valores encontrados pelas regras anteriores ?

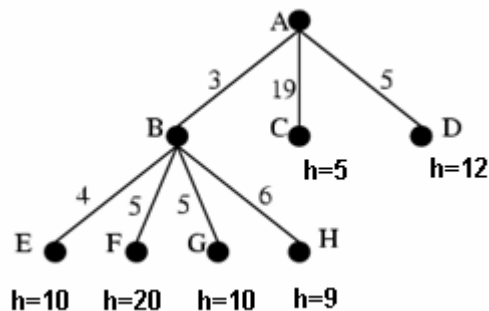
Nota: cálculo do centróide ( $X_c, Y_c$ ) de uma figura geométrica:



### 4. Inteligência Artificial. (8 Val).

Responda às seguintes questões em 5/10 linhas:

- 1) Comente: “Os melhores programas de Xadrez actuais utilizam técnicas cognitivas que imitam com grande precisão as capacidades dos grandes mestres humanos de Xadrez”
- 2) Explique como poderia fazer um agente simplesmente reactivo capaz de nunca perder no jogo do Galo. Apresente uma descrição PAGE deste agente e diga quantas regras necessitaria este agente para operar?
- 3) Supondo a seguinte árvore de pesquisa em que cada arco apresenta o custo do operador correspondente, diga qual o nó expandido em seguida utilizando cada um dos seguintes métodos: a) Aprofundamento Progressivo; b) Pesquisa Largura; c) Pesquisa de Custo Uniforme; d) Pesquisa Gulosa; e) Pesquisa A\*
- 4) Explique em que consiste a pesquisa gulosa (“greedy search”) e indique as suas características. Apresente um caso em que lhe pareça que esta pesquisa não poderá determinar a solução óptima.
- 5) Comente: “A vantagem principal do hill-climbing sobre o A\* é a eficiência no espaço. No entanto, o A\* apresenta como vantagens ser um algoritmo completo e óptimo”.
- 6) Suponha que vai utilizar o algoritmo ID3 para encontrar as leis de classificação dos seguintes exemplos:



Tempo	Adversário	Joga
Bom	Bom	Sim
Bom	Mau	Não
Médio	Mau	Não

Tempo	Adversário	Joga
Mau	Bom	Sim
Médio	Bom	Sim
Mau	Mau	Não

Sem utilizar a máquina de calcular, explique qual a raiz da árvore encontrada pelo algoritmo ID3.

- 7) Acha que um perceptrão simples com função de activação sigmoide pode aprender a função “OU exclusivo” se lhe forem dados os exemplos correctos? Explique. Indique uma configuração para uma rede neuronal que permita aprender esta função.
- 8) Suponha que deseja utilizar redes neuronais para dada uma fotografia de um indivíduo reconhecer se a sua expressão é normal, triste ou contente. Descreva resumidamente o processo que utilizaria.

Eugénio Oliveira  
 Ana Paula Rocha  
 Luís Paulo Reis