

## 1. Pesquisa de Soluções (4.0 Val)

Considere o seguinte problema semelhante ao apresentado nas aulas teóricas em que o objectivo consiste em minimizar o dinheiro gasto, escolhendo um lote para cada possível utilização. A definição detalhada do problema é a seguinte:

Um autarca tem 8 lotes de terreno, os quais pode utilizar para: Recreio, Apartamentos, Vivendas, Cemitério ou Lixeira. As áreas de Recreio devem estar localizadas perto do lago. As áreas inclinadas não devem ser usadas para Habitação, Cemitério ou Lixeira. Os solos pobres não são bons para Habitação. Não devem ser usados lotes perto da auto-estrada para Habitação ou Recreio. Deve-se gastar o menos possível, seleccionando um terreno para cada possível utilização, i.e. um terreno para Recreio, um para Apartamentos, etc. As características dos 8 lotes são as seguintes:

Lote	Preço	inclinação	solo	perto lago	perto auto-estrada
L1	12K Eur	plano	bom	não	sim
L2	13K Eur	plano	bom	não	não
L3	9K Eur	plano	bom	sim	sim
L4	16K Eur	plano	bom	não	não
L5	17K Eur	plano	mau	sim	não
L6	10K Eur	inclinado	bom	não	não
L7	14K Eur	plano	mau	sim	não
L8	8K Eur	inclinado	mau	não	não

- Este problema pode ser resolvido usando um algoritmo “ganancioso”? Apresente a árvore de pesquisa, dando a cada nó os respectivos valores. Explique detalhadamente a construção da árvore e a garantia (ou não) de optimalidade da solução.
- Explique como poderia aplicar o algoritmo “arrefecimento simulado” na resolução deste problema. Para tal defina (textualmente) métodos que considere adequados para: b1) obtenção da solução inicial, b2) função de vizinhança, b3) cálculo da função de avaliação; b4) decréscimo da Temperatura e b5) condição de terminação.

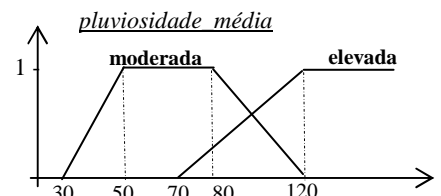
## 2. Raciocínio Impreciso (4.0 Val)

Considere um Sistema Pericial sobre aptidão de terrenos com as seguintes regras:

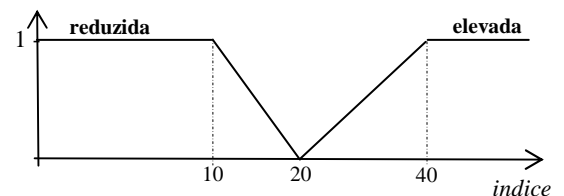
- R1:** Se solo calcário e inclinação > 5% então há grande erosão do solo (0,8)  
**R2:** Se a pluviosidade média elevada e solo viscoso, então solo argiloso (0,9)  
**R3:** Se (grande erosão do solo e pluviosidade média moderada) ou existe património histórico, então aptidão para habitações reduzida (0,8)  
**R4:** Se (solo calcário e sem coberto vegetal) ou argiloso então há grande erosão do solo (0,6)  
**R5:** Se pluviosidade média moderada e não solo calcário então a aptidão para habitações elevada (0,6)

É conhecido que a pluviosidade média é 90cc, o solo não tem coberto vegetal nem património histórico e a inclinação é 7%. O solo é acreditado ser calcário (FC=0,7) e viscoso (FC=0,9).

As figuras ao lado representam os conjuntos difusos que descrevem a pluviosidade média

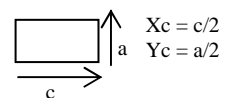
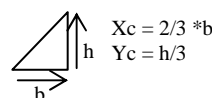


- O que concluiria o Sistema Pericial e com que Factor de Certeza?
- Sejam as seguintes funções de pertinência dos conjuntos difusos “aptidão reduzida” e “aptidão elevada”:



Qual o índice de aptidão calculado pela “desfuzificação” dos valores encontrados pelas regras anteriores ?

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



## 3. Linguagem Natural (4.0 Val)

Pretende-se implementar um sistema para fornecer informação simples sobre monumentos e determinadas localidades. Este sistema deve responder a de frases do tipo das seguintes:

Quantos rapazes jogam voleibol?

Resposta: 4

E andebol?  
 E quais?  
 Quem pratica voleibol?  
 Quem pratica rapaz?  
 Quem praticam voleibol?

Resposta: 3  
 Resposta: [paulo, carlos, luis]  
 Resposta: [rui, vasco, mario, joao, ana, vera]  
 Resposta: erro de semântica  
 Resposta: erro de sintaxe

- 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.

#### 4. Inteligência Artificial. (8.0 Val).

Responda às seguintes questões em 5/10 linhas:

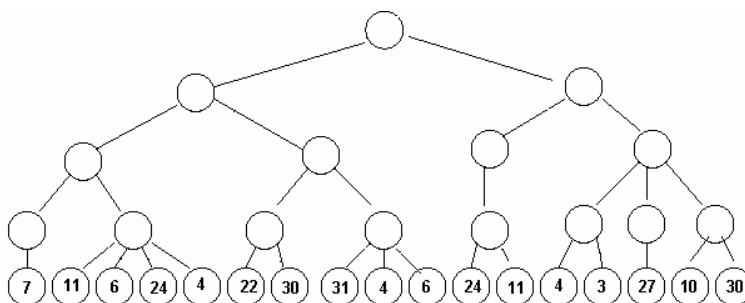
- Comente a seguinte afirmação: “Um Agente Racional é aquele que toma sempre a decisão correcta em cada situação!”
- Considere um agente associado a um sensor de proximidade numa fábrica de porta-chaves. O sensor detecta quando é que um porta-chaves passou por ele numa passadeira rolante. A acção do agente é simples. O agente recebe informação do sensor e após a passagem de 10 porta-chaves dá a ordem para executar o empacotamento de uma caixa. Diga de que tipo de agente se trata. Justifique, apresentando um pseudo-código simples para este agente.
- Quais os quatro critérios com que as estratégias de pesquisa são avaliados? Como classifica o A\* relativamente a estes critérios e em que medida é melhor do que a pesquisa em largura nestes quatro critérios?
- Se tivermos já definidas quatro funções heurísticas para um dado problema (que calculam, por métodos bastante diferentes, a distância estimada de um dado ponto, à solução desse problema), defina um método simples para encontrar uma heurística ainda melhor. Justifique

MAX

MIN

MAX

MIN



- Justifique se está certa ou errada a seguinte afirmação: “A Teoria dos Conjuntos Difusos é um caso particular da teoria dos Conjuntos Booleanos”.

- Suponha que vai utilizar o algoritmo ID3 para encontrar as leis de classificação dos seguintes exemplos que, dado o nível de jogo, disposição e condição física de jogadores de Ténis, mostram se um dado jogador, joga ou não uma partida de ténis. Sem utilizar a máquina de calcular, indique justificando qual a raiz da árvore encontrada pelo algoritmo ID3 e qual a sua medida de entropia.

Nível de Jogo	Disposição	Cond. Física	Joga Ténis
Mau	Bom	Elevada	Sim
Médio	Bom	Baixa	Sim
Mau	Mau	Elevada	Não
Bom	Bom	Elevada	Sim
Bom	Mau	Baixo	Não
Médio	Mau	Baixo	Não

- Suponha que deseja utilizar redes neuronais para dadas 5000 assinaturas (de 10 indivíduos, i.e. 500 assinaturas de cada um) efectuar o seu reconhecimento a partir de oito características a definir (largura e altura da assinatura, número total de pixels, ...). Proponha uma arquitectura de rede (indicando o número de nós em cada camada), uma proposta das características a extrair e forma de extracção e uma metodologia de treino/teste adequada (incluindo a indicação dos padrões usados para treino e teste e método de paragem do treino).

Eugénio Oliveira  
 Ana Paula Rocha  
 Luís Paulo Reis