

1. Pesquisa de Soluções (4.0 Val)

Considere o problema de encontrar 3 algarismos diferentes que tornem verdadeira a expressão seguinte:

$$N1 * N2 - N3 = 13.$$

- Codifique um estado não instanciado.
- Na aplicação dos algoritmos “arrefecimento simulado” ou “subir a colina”, o que seriam para si, neste caso concreto, estados seguintes possíveis?
- Poderia o algoritmo “arrefecimento simulado” funcionar melhor para este problema que o algoritmo “subir a colina”? Justifique. Exemplifique com vários estados.
- Suponha que quer resolver este mesmo problema usando o algoritmo A*. Exprima uma função f para o cálculo do “melhor primeiro”.
- Usando algoritmos genéticos na resolução deste problema, qual a codificação que propõe?

2. Compreensão de Linguagem Natural (4.0 Val)

Pretende-se implementar um sistema que responda a afirmações relativas a alunos e respectivas modalidades desportivas. O sistema deve ser capaz de reconhecer quais alunos praticam quais modalidades desportivas, o local e o nível de aptidão. No caso da afirmação estar incorrecta, o sistema deve responder com a afirmação correcta (se existir informação sobre o aluno). O sistema deve aceitar frases do tipo das seguintes:

o rui joga futebol.

o rui joga futebol no fcp.

a maria pratica andebol muito bem.

a maria pratica andebol no fcp muito mal.

o futebol pratica andebol razoavelmente.

a rui joga futebol.

Resposta: sim

Resposta: nao. O rui joga futebol no fcp

Resposta: sim.

Resposta: nao. A maria pratica andebol no fcp muito bem

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, e responda convenientemente. Considere que a entrada do programa é já a lista de palavras que constituem a frase a analisar.

3. Aprendizagem (4.0 Val)

Para otimizar a gestão de empregados e consumíveis, o gerente de um bar pretende estimar o número de clientes a esperar em determinado período. Para este efeito, foi decidido construir uma árvore de decisão usando o algoritmo ID3. A tabela seguinte apresenta os valores das amostras recolhidas.

<i>dia</i>	<i>pluviosidade</i>	<i>temperatura</i>	<i>nºclientes</i>
semana	nao	calor	reduzido
semana	sim	frio	reduzido
semana	sim	frio	reduzido
fim-semana	sim	moderado	reduzido
fim-semana	sim	frio	reduzido
semana	nao	moderado	elevado
semana	nao	frio	elevado
fim-semana	nao	frio	elevado
fim-semana	sim	calor	elevado

- Que atributo é a raiz da árvore de decisão? Indique todos os cálculos que efectuar.
- Construa a árvore de decisão e escreva as regras obtidas para a classificação. Indique todos os cálculos que efectuar.
- Determine o valor máximo da razão do erro nas folhas da árvore de decisão obtida na alínea anterior.
- A decisão de podar um nó da árvore de decisão é efectuada com base no desempenho da árvore resultante num conjunto de teste. Qual o perigo de usar para este efeito o conjunto de treino e não um conjunto de teste?

Nota: $\log_2 10 = 3.32$; $\log_2 9 = 3.17$; $\log_2 7 = 2.81$; $\log_2 6 = 2.58$; $\log_2 5 = 2.32$; $\log_2 3 = 1.58$

4. Inteligência Artificial. (8.0 Val).

Responda a seis (6) das seguintes oito (8) questões em 5/10 linhas:

- a. Distinga claramente os agentes reactivos simples (agentes simples reflexos) dos agentes baseados em objectivos ou em utilidade. Acha que é possível/simples construir um agente reactivo simples capaz de jogar ao nível de um humano os seguintes jogos: Xadrez, 4 em Linha, Jogo do Galo? Justifique.
- b. Porque é que não podemos dizer com toda a certeza que a primeira solução a ser encontrada usando o algoritmo "Branch and Bound" é a solução óptima? Que acrescento se deve fazer no respectivo algoritmo básico de pesquisa?
- c. Supondo a seguinte árvore de pesquisa em que cada arco apresenta o custo do operador correspondente, indique justificando qual o nó expandido em seguida utilizando cada um dos seguintes métodos: i) Pesquisa Largura; ii) Pesquisa em Profundidade; iii) Pesquisa de Custo Uniforme; iv) Pesquisa Gulosa; v) Pesquisa A*
- d. Considere o exemplo dado nas aulas teóricas de arrumação de volumes em contentores e a respectiva população genética inicial. Supondo que usamos política elitista (mas só para o melhor), apresente a 2ª geração. Assuma a probabilidade de cruzamento de 75% e que a roleta deu os números: 0.82 / 0.15. Assuma uma probabilidade de mutação de 4% e que só ao 29º número aleatório apareceu um inferior a 0,04. Explique pormenorizadamente todo o processo que seguiu.
- e. Suponha um SBC, com as 3 Regras abaixo indicadas, no qual introduzimos dados de acordo com as evidências que vão chegando em sequência (E1, E2, E3) e que trata o conhecimento incerto usando o modelo Dempster-Shafer. Explique as conclusões que o SBC retira acerca do intervalo de confiança em C1 (arredonde para 2 casas decimais).
- E1 → C1(0.7)
E2 → C1 (0.6)
E3 → ~C1(0.3)
- f. Explique que resultados extraía se aplicasse a versão IOE (Indução sobre Explicações) quando, na aplicação dada nas aulas envolvendo descrição de 3 chávenas, junta ao exemplo semelhante a C1 (em que a superfície s1 é considerada cónica) um outro exemplo C4 com as seguintes características: *Obj: pequeno, Superfície: cónica, Material da superfície: vidro, Fundo: f4 e plano, Material do Fundo: vidro, Concavidade voltada para cima: p4*
- g. Supondo que MAX é o primeiro a jogar, aplique o Algoritmo Minimax com cortes Alfa-Beta a uma árvore expandida até ao nível 3 (sendo a raiz o nível 0), com um factor de ramificação 3 e com os seguintes valores da função avaliação para a linha final: [8 6 3 1 10 3 15 20 6 7 4 6 25 10 4 4 3 5 1 20 4 12 1 10 4 22 10]. Indique graficamente todos os cortes que efectuar na aplicação do algoritmo.
- h. O que significa "overfitting" em Redes Neurais? Imagine o seguinte exemplo onde são utilizadas 50 assinaturas de 5 indivíduos (10 de cada) para treinar uma rede neuronal (com três camadas e 10 nós na camada escondida) utilizando 10 características extraídas de cada assinatura (largura, altura, etc.) e retropropagação. Discuta a possibilidade de existência de overfitting neste exemplo. Apresente outros exemplos e relacione o conceito com a topologia da rede, padrões de treino e método de paragem do treino (tendo em conta o erro quadrático médio de treino e de teste).

