

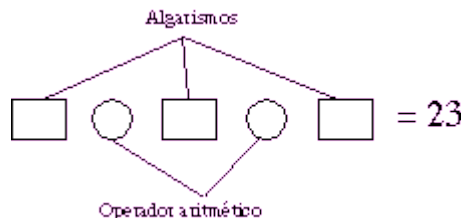
Introdução à Inteligência Artificial

Ano 2001/02 - Recurso

3 horas / com consulta

1ª Questão [1+1+1+0,5+1=4,5 valores]

Considere a charada seguinte: encontre três algarismos distintos e duas operações aritméticas (+, -, x, ÷) realizadas entre eles, de tal modo que o resultado seja 23, tal como se mostra na figura:



Pretende-se resolver este problema usando "simulated annealing".

- Proponha uma codificação do problema adequada. Calcule a dimensão do espaço de pesquisa de acordo com a codificação proposta.
- Qual a vizinhança de um indivíduo? Defina o operador a aplicar para, dado o indivíduo A, produzir um indivíduo na sua vizinhança.
- Há alterações às suas respostas das alíneas anteriores se puder haver algarismos repetidos? Se sim, explicita-as.
- Este problema é de maximização ou de minimização?
Suponha agora que se pretendia resolver este problema com o A*
- Apresente uma codificação para os estados do problema, uma heurística e uma função de custo do caminho percorrido.

2ª Questão [1+1+1=3 valores]

A Zulmira é irmã da Umbelina. A Tareja é irmã da Urraca e a Abrenúncia é irmã da Brígida. A Deolinda é irmã da Umbelina. O Sesinando não é irmã da Hermengarda (*Nota: Não é gralha é mesmo "irmã"*). A irmã de alguém é do sexo feminino. Se alguém do sexo feminino tem uma irmã, também é irmã dessa pessoa. Zulmira, Umbelina, Tareja, Urraca, Abrenúncia, Brígida, Hermengarda e Deolinda são do sexo feminino. Sesinando e Iago são do sexo masculino.

- Represente este conhecimento em lógica de 1ª ordem.
- Qual a resposta desta base de conhecimento (KB) à pergunta $ASK(KB, Irmã(Urraca, Tareja))$?
- E qual a resposta à pergunta $ASK(KB, Irmã(Zulmira, x))$?

3ª Questão [1+1+1+1=4 valores]

Seja um conjunto de N blocos, de iguais dimensões, numerados de 1 a N, dispostos de forma desarrumada em cima de uma mesa. Qualquer bloco pode estar directamente em cima da mesa ou em cima de outro bloco. Pretende-se empilhar os blocos de tal forma que o bloco N esteja directamente sobre a mesa e os outros estejam ordenados por ordem decrescente do seu número, até ao bloco 1 que fica no topo da pilha. Para tal dispõe-se de um robô (que aceita operadores STRIPS) capaz de manipular os blocos e que deve ser controlado para efectuar a tarefa.

- Proponha um conjunto de predicados adequado à descrição do "mundo" do robô.
- Defina os operadores STRIPS necessárias à resolução do problema.
- Considere $N = 4$ e desenhe um exemplo de uma situação inicial do "mundo" bem como a respectiva situação final. Apresente as descrições dessas situações, usando os predicados da alínea a).
- Suponha agora (no caso genérico, i.e. N não é necessariamente igual a 4) que podem faltar alguns dos blocos. Como se comportaria um plano gerado por um planeador POP, com os predicados e operadores anteriores? Caso esse plano não consiga resolver o problema, adicione os predicados e operadores necessários para que o plano produzido construa uma pilha ordenada, nesta situação.

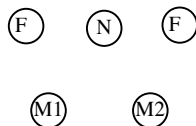
4ª Questão [1,5+1+1=3,5 valores]

Dois astrónomos (digamos 1 e 2, para manter a sua privacidade...), em locais diferentes na Terra, medem o número de estrelas (N) numa mesma zona restrita do espaço. N pode tomar valores no conjunto {1,2,3}, com equiprobabilidade. Há, normalmente, uma pequena probabilidade de erro nas medidas (M1 e M2), mas a discrepância entre a medição e o real não excede uma estrela, com 10% de

probabilidade de erro, igualmente repartida para erro por excesso e erro por defeito. Cada telescópio pode também, com uma probabilidade de 5%, ter problemas de focagem (F1 e F2), caso em que o respectivo astrónomo incorre num erro de sub-avaliação de 3 ou mais estrelas. (Pois! Este problema saiu na 2ª chamada, mas as perguntas são diferentes, para quebrar a monotonia :-).

a) Seguindo o procedimento incremental para construção de redes Bayesianas, apresente os diagramas das redes respeitantes às seguintes ordenações das variáveis: i) F1, F2, M1, M2, N e ii) M1, M2, N, F1, F2. Qual das ordenações produz uma rede mais eficiente?

b) Suponha agora a rede da figura seguinte para descrever este problema:



Associe aos nós as respectivas tabelas de probabilidade.

c) Suponha que $M1=3$ e $M2=1$. Quais são os valores possíveis para o número de estrelas? E qual deles é o mais provável? Apresente os cálculos.

5ª Questão [1+1+1+1+1=5 valores]

Considere o seguinte conjunto de cláusulas (em que os nós hipótese estão representados por maiúsculas):

- $X \rightarrow a \rightarrow b$;
- $Y \rightarrow a \rightarrow c \rightarrow b$;
- $Z \rightarrow c$;
- $\rightarrow a$;
- $X \rightarrow Y \rightarrow$;

- a) Determine os Nogoods
- b) Determine o conjunto de interpretações
- c) Diga, justificando a sua resposta, se este conjunto de cláusulas é ou não consistente.
- d) Determine a etiqueta de cada um dos seguintes literais: a, b, c.
- e) Determine a etiqueta de $b \wedge c$.

