

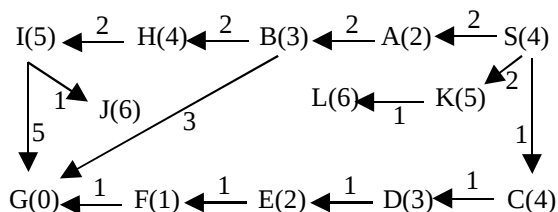
Introdução à Inteligência Artificial

Ano 2000/01 – 2ª época

3 horas / sem consulta

Grupo 1 (Pesquisa)

Considere o grafo dirigido à direita onde um arco de X para Y significa que o estado Y é um sucessor de X (mas não vice-versa), os valores nos arcos representam o custo associado à transição do arco em causa, e os valores nos nós (entre parêntesis) representam uma estimativa do custo de chegar desse nó ao nó G. Assuma que os sucessores de um nó são sempre gerados por ordem alfabética do nome do nó (ou seja, por exemplo dos sucessores de S, o primeiro a ser gerado é o A, o segundo é o C e o terceiro é o K).



Pretende-se encontrar um caminho desde o nó S até ao nó G, e para tal experimentou-se usar os seguintes algoritmos: *pesquisa em largura*; *pesquisa de custos uniformes*; *pesquisa "gulosa"*; e *algoritmo A** usando a estimativa no grafo como heurística.

1 a) Para cada um desses 4 algoritmos:

1a1) Qual o caminho encontrado pelo algoritmo?

1a2) Quais os nós que são expandidos?

1a3) No caso do algoritmo não ter encontrado o melhor caminho, explique porquê.

1 b) A heurística utilizada é admissível? Justifique sumariamente.

1 c) Imagine agora que lhe é dada outra estimativa optimista (calculada de forma independente) que nuns nós tem um valor maior que a apresentada no grafo, mas noutros nós tem um valor menor. Sugira uma heurística admissível para o problema, que seja melhor que a heurística apresentada no grafo. Porquê é que a heurística que sugeriu é admissível? Porquê é que é melhor?

Grupo 2 (Representação do conhecimento)

Os animais carnívoros grandes normalmente são perigosos. Os felinos são carnívoros e quer os gatos quer os leões são felinos. Os leões são grandes. Normalmente os animais de circo estão domados, e normalmente os animais domados não são perigosos. Tanto o shaka como o arthur são leões de circo, mas o shaka (talvez por ser novo na casa) ainda não está domado. O king é um leão e o tom um gato.

2 a) Escreva um programa em lógica que represente o conhecimento acima.

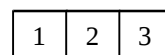
2 b) Quais seriam as respostas dadas pelo seu programa à pergunta `perigoso(X)`?

2 c) Quando usada para representação do conhecimento, a programação em lógica pode ser vista como uma linguagem lógica não-monotónica. Diga sucintamente o que entende por "linguagem lógica não-monotónica", e porque é que isso é importante na representação de conhecimento, como o acima, onde existem regras que admitem excepções.

Grupo 3 (Planeamento)

Um agente-aspirador muito simples (semelhante aquele que terá modelado no 1º trabalho da disciplina) move-se num mundo com vários quadrados (cada um dos quais com um nome único). O agente dispõe apenas de duas acções: mover-se de um quadrado para outro adjacente; limpar o quadrado onde está.

Num caso concreto o agente move-se num mundo apenas com 3 quadrados, chamados 1, 2 e 3, em que o 2 é adjacente do 1 e do 3, mas o 1 e o 3 não são adjacentes (cf. figura ao lado). Inicialmente o agente está no quadrado 2, e esse quadrado já está limpo. O objectivo do agente é que todos os quadrados estejam limpos.



3 a) Defina em STRIPS cada uma das acções de que o agente dispõe (dizendo, para cada uma delas, quais as suas pré-condições, efeitos e, eventualmente, restrições).

- 3 b) Apresente o grafo de um plano de ordem parcial gerado pelo POP para este caso concreto, de acordo com a notação usada nas aulas.
- 3 c) Diga quais os ataques existentes nesse plano explicando, para cada um deles, porque são de facto ataques e o que foi feito pelo planeador para os resolver (promoção ou despromoção).
- 3 d) Vamos agora considerar um agente-aspirador um pouco mais complexo. Este novo agente dispõe de um saco de lixo limitado, de tal forma que só pode limpar até k quadrados. Depois disso tem que ir despejar o saco num quadrado pré-definido (chamado, por exemplo, *lixo*). Assim sendo, este novo agente dispõe de 3 acções: mover-se (como anteriormente); limpar; despejar o saco. Defina em STRIPS cada uma das 3 acções deste novo agente-aspirador.

Grupo 4 (Redes de Bayes)

Um funcionário do aeroporto reparou que os passageiros que viajam em classe executiva costumam chegar mais repousados (ao contrário dos da classe económica que costumam chegar com dores nas pernas) e que as suas bagagens costumam chegar no primeiro lote de bagagens. Depois de uma análise mais atenta concluiu que, nos passageiros de classe executiva, 85% das vezes a sua bagagem chega no primeiro lote enquanto que, para os passageiros de classe económica, 96% das vezes a bagagem não chega nesse primeiro lote. Além disso, 75% dos passageiros da classe económica chegam com dores nas pernas, enquanto apenas 10% dos passageiros da executiva é que chega com essas dores. Sabe-se que, dos passageiros que chegam ao aeroporto, apenas 10% é que viajaram em classe executiva.

- 4 a) Diga que variáveis aleatórias escolheria para representar o conhecimento acima e, para cada uma delas, qual o seu domínio.
- 4 b) Apresente uma rede Bayesiana (topologia e tabelas nos nós) que represente esse conhecimento.
- 4 c) Num dado dia, o funcionário reparou que a bagagem dum dado passageiro chegou no primeiro lote. Calcule:
- 4c1) a probabilidade desse passageiro ter viajado em classe executiva;
- 4c2) a propabilidade desse passageiro estar com dores nas pernas.

Grupo 5 (Processamento de Língua Natural)

Considere a seguinte gramática para análise de frases (simples) em português:

$\text{frase}(\text{af}(\text{Ents}, \text{Pred})) \rightarrow \text{sn}(\text{Suj}, [], \text{EI}), \text{sv}(\text{Suj}, \text{EI}, \text{Ents}, \text{Pred}).$

$\text{sn}(X, \text{EIn}, [\text{ent}(X, D, [\text{Cond}]) | \text{EIn}]) \rightarrow \text{det}(D), \text{nome}(X, \text{Cond}).$

$\text{sv}(S, \text{Ent}, \text{Ent}, \text{Vi}) \rightarrow \text{vi}(S, \text{Vi}).$

$\text{sv}(S, \text{EI}, \text{Ent0}, \text{Vt}) \rightarrow \text{vt}(S, 0, \text{Vt}), \text{sn}(0, \text{EI}, \text{Ent0}).$

$\text{det}(D) \rightarrow [\text{Det}], \{\text{dic}(\text{Det}, \text{det}, D)\}.$

$\text{nome}(X, \text{Cond}) \rightarrow [\text{Nm}], \{\text{dic}(\text{Nm}, \text{nome}, X - \text{Cond})\}.$

$\text{vi}(S, \text{Vi}) \rightarrow [V], \{\text{dic}(V, v_{\text{intr}}, S - \text{Vi})\}.$

$\text{vt}(S, 0, \text{Vt}) \rightarrow [V], \{\text{dic}(V, v_{\text{trans}}, S - 0 - \text{Vt})\}.$

- 5 a) Para que a gramática possa ser útil, terá que ser complementada com um dicionário. Mostre as entradas dum tal dicionário para as palavras: *um*; *professor*; *viu*; *alunos*.
- 5 b) Qual o significado devolvido pela gramática na análise da frase: "*o professor viu o aluno*" (assumindo que todas essas palavras estão no dicionário, de forma correcta).
- 5 c) Esta gramática não está preparada para reconhecer frases com pronomes relativos como por exemplo: "*o professor que viu o aluno entrou*". Modifique a gramática, e se necessário o dicionário, por forma a que este tipo de frases passe a ser reconhecida. Qual o significado devolvido para a frase acima?