

Inteligência Artificial - 2013/2014

16/Dez/2013

DI/FCT/UNL, Duração: 2h00

2º Teste

GRUPO I

I.1) Seja **T** a teoria em lógica de primeira ordem formada pela seguinte fórmula:

$$\forall x (\text{Person}(x) \rightarrow \exists y \forall z (\text{Person}(z) \rightarrow \text{GivesTo}(x,y,z))).$$

Recorra ao método de resolução para demonstrar que a fórmula:

$$\forall x (\text{Person}(x) \rightarrow \forall z (\text{Person}(z) \rightarrow \exists y \text{GivesTo}(x,y,z)))$$

é uma consequência lógica de **T**, explicitando as unificações efectuadas.

I.2) Seja **P** o programa em lógica normal apresentado abaixo.

```
r :- not s.  
p :- not q, r.  
q :- not p, not s.
```

Indique todos os modelos estáveis do programa justificando através da sua definição.

I.3) Considere os seguintes esquemas de acção STRIPS:

```
Acção: move1(I, J)  
Precondições: top(I, X), top(J, Y), on(X, Z), s(X, Y)  
Efeitos: top(I, Z), top(J, X), on(X, Y),  
         -top(I, X), -top(J, Y), -on(X, Z)  
  
Acção: move2(I, J)  
Precondições: top(I, X), top(J, Y), on(X, Z), on(Z, W), s(X, Y)  
Efeitos: top(I, W), top(J, X), on(X, Y),  
         -top(I, X), -top(J, Y), -on(Z, W)
```

Indique um plano STRIPS que, do estado inicial:

```
{ on(a, b), on(b, c), on(c, d), top(1, a), top(2, d), top(3, d),  
  s(a, b), s(a, c), s(a, d), s(b, c), s(b, d), s(c, d) }
```

permita obter os objectivos: { on(a, b), on(b, c), top(3, a) }.

Apresente a execução desse plano a partir do estado inicial e respectivas mudanças de estado (represente apenas os literais on e top).

I.4) Num problema de aprendizagem de árvores de decisão foram obtidos os seguintes exemplos:

AGE	COMP	TYPE	PROFIT
old	yes	software	down
old	no	software	down
old	no	hardware	down
mid	yes	software	down
mid	yes	hardware	down
mid	no	hardware	up
mid	no	software	up
new	yes	software	up
new	no	hardware	up
new	no	software	up

Em que PROFIT é o resultado da classificação {down, up}, o atributo AGE tem domínio {old, mid, new}, o atributo COMP tem domínio {yes, no} e o atributo TYPE tem domínio {software, hardware}. Desenhe a árvore de decisão induzida pelo algoritmo DTL. Justifique. Para facilitar os cálculos, listam-se de seguida alguns valores do logaritmo de base 2 que poderá utilizar, caso entenda necessário.

$\log_2(1/5) = -2,32193$	$\log_2(1/4) = -2,0$	$\log_2(1/3) = -1,58496$	$\log_2(2/5) = -1,32193$	$\log_2(1/2) = -1$
$\log_2(3/5) = -0,73697$	$\log_2(2/3) = -0,58496$	$\log_2(3/4) = -0,41504$	$\log_2(4/5) = -0,32193$	$\log_2(1) = 0$

I.5) Apresente uma rede neuronal com apenas um neurónio e função de activação limiar que implemente a função booleana condicional $\mathbf{X} \rightarrow \mathbf{Y}$ em que \mathbf{X} e \mathbf{Y} são variáveis booleanas. A função limiar tem o valor 1 quando o seu argumento é maior ou igual a zero; tendo o valor 0 caso contrário.

GRUPO II

Considere que existem três sintomas S1, S2 e S3 que apenas podem ser causados directa ou indirectamente por duas doenças D1 e D2 com probabilidades à priori de $P(D1)=0.1\%$ e $P(D2)=0.2\%$. Ambas as doenças podem causar directamente os sintomas S1 e S2 de uma forma independente, isto é, os efeitos não interagem. Sabe-se que a doença D1 causa S1 em 75% dos casos e S2 em 90% dos casos. Por outro lado, a doença D2 causa S1 em 80% dos casos e S2 em 30% dos casos. O sintoma S3 só se manifesta nos casos em que aparecem os sintomas S1 e S2 e apenas em 50% destes casos.

II.1) Modele a situação anterior com uma rede de Bayes, indicando as variáveis aleatórias, seus domínios, topologia da rede e tabelas de probabilidade condicionada.

II.2) Calcule a probabilidade do sintoma S3.

II.3) Sabendo apenas que um paciente apresenta o sintoma S1 qual das doenças seria a mais provável? Justifique.

II.4) Sabendo apenas que um paciente apresenta o sintoma S2 e não apresenta o sintoma S3 qual seria a probabilidade de apresentar o sintoma S1? Justifique.