

U.C. 21097

Raciocínio e Representação do Conhecimento

23 de setembro de 2016

-- INSTRUÇÕES --

- O tempo de duração da prova de exame é de 150 minutos.
- O estudante deverá responder à prova na folha de ponto e preencher o cabeçalho e todos os espaços reservados à sua identificação, com letra legível.
- Sempre que não utilize o enunciado da prova para resposta, poderá ficar na posse do mesmo.
- Verifique no momento da entrega da(s) folha(s) de ponto se todas as páginas estão rubricadas pelo vigilante. Caso necessite de mais do que uma folha de ponto, deverá numerá-las no canto superior direito.
- Em hipótese alguma serão aceites folhas de ponto dobradas ou danificadas.
- Exclui-se, para efeitos de classificação, toda e qualquer resposta apresentada em folhas de rascunho.
- Os telemóveis deverão ser desligados durante toda a prova e os objetos pessoais deixados em local próprio da sala de exame.
- É permitida a utilização de calculadora, durante a execução da prova.
- O exame é constituído por 3 grupos e termina com a palavra FIM.
- A cotação de cada grupo é indicada junto do grupo, tal como a cotação de cada uma das questões.
- As suas respostas devem ser claras, **indicando todos os passos seguidos na resolução de cada questão.**

Grupo I (9 valores)

Pergunta 1 [1 valor] Suponha que tem a seguinte base de conhecimento:

$$P \Leftrightarrow Q, Q \vee R \Rightarrow \neg P, R$$

Mostre utilizando a regra de inferência Modus Ponens e And-elimination, que se pode concluir:

$$\neg P$$

Pergunta 2 [1 valor] Suponha que tem a seguinte base de conhecimento:

$$P \Rightarrow (Q \Rightarrow R), \neg P \Rightarrow P, \neg R$$

Mostre utilizando a regra de inferência Resolução, que se pode concluir:

$$\neg Q$$

Pergunta 3 [1 valor] Suponha que tem a seguinte base de conhecimento

$$(A \wedge B) \vee (A \Rightarrow C)$$

Converta para CNF.

Pergunta 4 [1 valor] Suponha que tem o seguinte conjunto de cláusulas:

$$\text{CNF}=\{\{1, 2\}, \{1, -2, 3\}, \{1, 2, -3\}, \{-1, -2\}, \{-1, 2, 3\}, \{-3\}\}$$

Aplique o DPLL, de modo a verificar se o conjunto de cláusulas pode ser satisfeito.

Pergunta 5 [1 valor] Suponha que tem a seguinte base de conhecimento:

- Quem trabalha tem emprego
- Quem tem emprego é rico
- O Rui é rico
- Há quem seja rico e não trabalhe

Converta esta informação para Lógica de 1ª Ordem.

Pergunta 6 [1 valor] Suponha que tem as seguintes expressões em lógica de primeira ordem:

- R1 $\forall_x \text{Inscrito}(x) \Rightarrow \text{Estudante}(x)$
- R2 $\forall_x \text{EntregaAFs}(x) \Rightarrow \text{Estudou}(x)$
- R3 $\forall_x \text{ColocaDuvidas}(x) \Rightarrow \text{Estudou}(x)$
- R4 $\forall_x \text{Aprovacao}(x) \Rightarrow \text{Estudou}(x)$
- R5 $\exists_x \text{Inscrito}(x) \wedge \neg \text{Estudou}(x)$

Diga qual o significado de cada expressão.

Pergunta 7 [1 valor] Suponha que tem que unificar as duas expressões seguintes:

- $S(R(x), A, z)$
- $S(R(A), y, B)$

Calcule o unificador mais geral.

Pergunta 8 [1 valor] Suponha que tem a seguinte base de conhecimento:

- R1 $\forall x \exists y GostaDesporto(x) \Rightarrow GostaModalidade(x, y)$
- R2 $\forall y \exists x GostaModalidade(x, y)$
- R3 $\neg GostaDesporto(Ana)$
- R4 $\forall x GostaDesporto(x) \Rightarrow GostaModalidade(x, Futebol)$

Mostre utilizando a regra de inferência Modus Ponens generalizada, que se pode concluir $\forall x, y GostaModalidade(x, y) \Rightarrow GostaModalidade(x, futebol)$.

Pergunta 9 [1 valor] Suponha que tem a seguinte base de conhecimento em lógica de primeira ordem:

- R1 $\forall x Bizarra(x) \Rightarrow Publicada(x)$
- R2 $\forall x (\neg Importante(x) \wedge \neg Bizarra(x)) \Rightarrow \neg Publicada(x)$
- R3 $Bizarra(homem - que - mordeu - o - cao) \wedge \neg Importante(homem - que - mordeu - o - cao)$
- R4 $Importante(cao - que - mordeu - o - homem) \wedge \neg Bizarra(cao - que - mordeu - o - homem)$

Converta o conhecimento para CNF, removendo os quantificadores universais e existenciais.

Grupo II (3 valores)

Pergunta 1 [1 valor] Um cientista descobre um inseto com um padrão especial nas costas, que pode pertencer a uma subespécie rara, pois 98% dos insetos da subespécie rara apresentam esse padrão nas costas. Nos insetos comuns 5% têm o padrão especial nas costas. Considerando que existem 1% de insetos da subespécie rara, indique a probabilidade do inseto encontrada ser da subespécie rara.

Pergunta 2 [2 valores] Considere o seguinte conhecimento:

- Numa unidade curricular, a probabilidade de um estudante fazer as atividades formativas é de 30%, e a probabilidade de colocar dúvidas é de 20%.
- Sabe-se que a probabilidade de um estudante ter estudado, sem ter entregue atividades formativas nem colocar dúvidas, é de 10%, mas essa probabilidade sobe para 50% se entregou atividades formativas, e se embora não tenha entregue atividades formativas, colocou dúvidas, a probabilidade sobe ainda mais para 75%. Caso tenha entregue atividades formativas e tenha colocado dúvidas, a probabilidade de ter estudado é de 90%.
- Sabe-se ainda que quem estuda tem 80% de obter aprovação.

a) Construa uma rede de Bayes, que represente este conhecimento.

b) Calcule taxa de aprovação da unidade curricular.

Grupo III (8 valores)

Pergunta 1 [4 valores] Considere uma situação em que se pretende atribuir uma classificação binária (0 ou 1) a um determinado caso. Cada caso é descrito através de um conjunto de variáveis observáveis e dos respetivos valores.

No âmbito de uma análise de casos existem 4 variáveis observáveis, de vo_1 a vo_4 todas podendo tomar valores entre 1 e 3.

Dada a seguinte árvore de decisão, e conjunto de teste, calcule a percentagem de respostas corretas no conjunto de teste:

Conjunto de teste

Caso	vo_1	vo_2	vo_3	vo_4	Classificação
1	1	2	1	2	1
2	3	2	3	3	1
3	2	3	1	1	0
4	3	1	2	3	1
5	2	2	1	3	0
6	2	2	2	2	0

Árvore de decisão:

- vo_4?
 - 1: vo_3?
 - 3: Classificação=0
 - Classificação=1
 - 2: vo_2?
 - 1, Classificação=0
 - Classificação=1
 - 3: vo_1?
 - 1: Classificação=0
 - Classificação=1

Pergunta 2 [4 valores] No âmbito de uma análise das aprovações de uma UC foram recolhidos casos de estudantes e respetiva prestação. Os valores sobre a realização de atividades letivas, utilizam uma escala de 1 a 3, com o significado: 1 - não realizada; 2- realizada parcialmente; 3- realizado completamente. Pretende-se prever as notas com base nas restantes variáveis. A escala nas notas, correspondem 1 à reprovação e 2 à aprovação.

Considere o seguinte conjunto de treino e a seguinte rede neuronal. Treine a rede fazendo uma passagem pelo conjunto de treino, utilizando um valor de alfa de 10%:

Conjunto de treino

Caso	Materiais	Afs	Intervenções	Avaliações	Nota
1	3	1	2	3	2
2	2	1	1	3	1
3	2	1	2	1	1
4	1	2	1	2	2

Rede neuronal (threshold function) - 1 nível, 1 neurónio valores iniciais dos pesos (parâmetros por ordem: 1 - materiais, 2 - Afs, 3 - Intervenções, 4 - Avaliações)

w (nível 1)*	11
0	0,011
1	0,89
2	0,14
3	0,19
4	0,52

* - mantenha apenas dois dígitos significativos nos pesos

FIM