

U.C. 21097

Raciocínio e Representação do Conhecimento

22 de junho de 2017

-- 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.
- 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:

$$P \Rightarrow Q, \neg Q$$

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:

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

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

$$S$$

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

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

Converta para CNF.

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

$$\text{CNF}=\{\{1, -2\}, \{1, 3\}, \{-1, 3, 4\}, \{-2, -3, -4\}, \{3, -4\}, \{-3, 4\}\}$$

Aplice 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:

- Para ter um vício, tem que se ter dinheiro;
- Quem tem um vício tem problemas;
- A Joana tem problemas;
- Existe quem não tenha dinheiro

Converta esta informação para Lógica de 1ª Ordem.

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

- R1 $\forall_x \exists_y \text{Livro}(x) \Rightarrow \text{Autor}(x, y)$
- R2 $\forall_x \exists_y^1 \text{Livro}(x) \Rightarrow \text{Editora}(x, y)$
- R3 $\exists_x \text{Autor}(x, \text{Joao})$
- R4 $\forall_y \exists_x \text{Editora}(x, y)$

Diga qual o significado de cada expressão.

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

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

Calcule o unificador mais geral.

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

- $R_1 \forall x \text{Inscrito}(x) \Rightarrow \text{Estudante}(x)$
- $R_2 \forall x \text{EntregaAFs}(x) \Rightarrow \text{Estudou}(x)$
- $R_3 \forall x \text{ColocaDuvidas}(x) \Rightarrow \text{Estudou}(x)$
- $R_4 \forall x \text{Aprovacao}(x) \Rightarrow \text{Estudou}(x)$
- $R_5 \text{Inscrito}(\text{Artur}) \wedge \neg \text{Estudou}(\text{Artur})$

Mostre utilizando a regra de inferência Modus Ponens generalizada, que se pode concluir $\neg \text{Aprovacao}(\text{Artur})$.

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

- $R_1 \forall x \text{Inscrito}(x) \Rightarrow \text{Estudante}(x)$
- $R_2 \forall x \text{EntregaAFs}(x) \Rightarrow \text{Estudou}(x)$
- $R_3 \forall x \text{ColocaDuvidas}(x) \Rightarrow \text{Estudou}(x)$
- $R_4 \forall x \text{Aprovacao}(x) \Rightarrow \text{Estudou}(x)$
- $R_5 \exists x \text{Inscrito}(x) \wedge \neg \text{Estudou}(x)$

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

Grupo II (3 valores)

Pergunta 1 [1 valor] Considere que um teste para se determinar se um bebé vai ser canhoto é o facto de ele virar a cabeça para o lado esquerdo quando está deitado. Se a Luísa vira a cabeça para o lado esquerdo, qual é a sua probabilidade de vir a ser canhoto, sabendo que apenas 10% da população é canhota, e que a taxa de acerto do teste é de 80%?

Pergunta 2 [2 valores] Considere o seguinte conhecimento:

- A probabilidade de uma notícia ser publicada, dado que é bizarra, é de 90%;
 - A probabilidade de uma notícia ser importante dado que é publicada, é de 50%;
 - Considere que a probabilidade de uma notícia ser bizarra é 40% e é igual à probabilidade de uma notícia ser publicada, e ainda igual à probabilidade de uma notícia ser importante.
- a) Construa uma rede de Bayes, que represente este conhecimento.
- b) Calcule a probabilidade de uma notícia não bizarra ser importante.

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 foi recolhido o seguinte conjunto de treino. Existem 4 variáveis observáveis, desde vo_1 a vo_4, em que vo_1 e vo_2 variam entre 1 e 3 e vo_3 e vo_4 variam entre 1 e 4.

Construa uma árvore de decisão para o seguinte conjunto de treino, utilizando o algoritmo Decision-Tree-Learning, indicando todos os passos. Opte pela variável que permitir resolver mais casos em cada passo:

Conjunto de treino

Caso	vo_1	vo_2	vo_3	vo_4	Classificação
1	1	1	3	1	1
2	3	2	1	3	1
3	2	3	1	1	1
4	2	2	3	1	0
5	1	1	1	2	0
6	3	3	1	3	0
7	1	2	2	2	0
8	1	1	2	1	1

Pergunta 2 [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 foi recolhidos o conjunto de treino e o conjunto de teste que à frente se apresentam. Existem 4 variáveis observáveis, desde vo_1 a vo_4, todas variando entre 1 e 3.

Considerando os conjuntos de treino e de teste, e diga qual é o resultado do classificador dos 3-vizinhos mais próximos, para os casos do conjunto de teste, utilizando a distância de Manhattan, assumindo que as variáveis já estão normalizadas. Indique todas as operações realizadas:

Conjunto de treino

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

Conjunto de teste

Caso	vo_1	vo_2	vo_3	vo_4	Classificação
1	1	2	2	1	1
2	1	3	3	1	0

FIM