

U.C. 21097

Raciocínio e Representação do Conhecimento

30 de junho 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:

$$(P \wedge Q) \Rightarrow R$$

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

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

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

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

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

$$\neg R$$

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

$$(\neg A \Rightarrow B) \vee (C \Leftrightarrow A)$$

Converta para CNF.

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

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

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:

- Quem está inscrito em Raciocínio e Representação de Conhecimento é estudante;
- Quem entrega atividades formativas, estudou;
- Quem coloca dúvidas, estudou;
- Quem tem aprovação, estudou.
- Existe sempre quem esteja inscrito que não estude.

Converta esta informação para Lógica de 1ª Ordem.

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

- R1 $\forall x \text{Raca}(x) \Rightarrow \text{TemDono}(x)$
- R2 $\forall x \text{TemDono}(x) \Rightarrow \text{BemAlimentado}(x)$
- R3 $\neg \text{BemAlimentado}(\text{Bobby})$
- R4 $\exists x \neg \text{TemDono}(x) \wedge \text{BemAlimentado}(x)$

Diga qual o significado de cada expressão.

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

- $P(R(x,y),z)$
- $P(R(A,x),r)$

Calcule o unificador mais geral.

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

- R1 $\forall x Trabalha(x) \Rightarrow Saude(x)$
- R2 $\forall x \neg Saude(x) \Rightarrow Doente(x)$
- R3 $Saude(Maria)$
- R4 $\exists x Doente(x) \wedge Trabalha(x)$

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

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

- R1 $\forall x Trabalha(x) \Rightarrow Saude(x)$
- R2 $\forall x \neg Saude(x) \Rightarrow Doente(x)$
- R3 $Saude(Maria)$
- R4 $\exists x Doente(x) \wedge Trabalha(x)$

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

Grupo II (3 valores)

Pergunta 1 [1 valor] Considere uma prova com perguntas de escolha múltipla na qual cada pergunta tem 4 opções, estando apenas uma delas correta. Supondo que o Renato sabe 70% da matéria, e sabendo que o Renato acertou a uma pergunta qual a probabilidade de ele saber a matéria correspondente à pergunta?

Pergunta 2 [2 valores] Considere o seguinte conhecimento:

- A taxa de desemprego num dado local é de 10% na população adulta;
- Sabe-se que de entre os empregados, 60% trabalham;
- Sabe-se que 5% dos empregados são ricos.

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

b) Calcule a probabilidade de alguém ser rico, dado que trabalha.

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	2	4	1	1
2	3	2	1	3	0
3	2	3	2	1	1
4	2	2	1	4	0
5	2	1	1	2	0
6	3	3	3	3	0
7	1	2	2	4	1
8	3	1	2	3	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	0
2	3	2	1	3	1
3	2	2	1	2	1
4	2	2	1	3	0
5	2	3	2	1	1
6	3	2	3	2	1

Conjunto de teste

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

FIM