

U.C. 21097

Raciocínio e Representação do Conhecimento

26 de junho de 2015

-- 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:

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

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

$$\neg Q$$

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

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

Converta para CNF.

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

$$\text{CNF} = \{\{1, -2\}, \{2, -3\}, \{-1, 3\}, \{-1, 4\}, \{-1, 5\}, \{-1, -4, -5\}\}$$

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:

- Os cães atacam os gatos;
- Os gatos atacam os ratos;
- O Bobby é um cão, o Tareco é um gato, e o Mickey é um rato;
- Existem gatos que atacam alguns cães.

Converta esta informação para Lógica de 1ª Ordem.

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

- R1 $\forall x \text{TrabalhaMadeira}(x) \Rightarrow \text{Artista}(x)$
- R2 $\forall x \exists y \text{Artista}(x) \Rightarrow \text{ObraArte}(x, y)$
- R3 $\text{Artista}(\text{Teresa})$
- R4 $\exists x \text{Artista}(x) \wedge \neg \text{TrabalhaMadeira}(x)$
- R5 $\forall y \exists x \text{ObraArte}(x, y)$

Diga qual o significado de cada expressão.

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

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

Calcule o unificador mais geral.

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

- $R_1 \forall_x Sabe(x) \Rightarrow Faz(x)$
- $R_2 \forall_x \neg Sabe(x) \Rightarrow Ensina(x)$
- $R_3 \forall_x \neg Sabe(x) \wedge \neg Ensina(x) \Rightarrow Administra(x)$
- $R_4 Ensina(Jose)$

Mostre utilizando a regra de inferência Modus Ponens generalizada, que se pode concluir $\neg \exists_x Administra(x)$.

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

- $R_1 \forall_x Viciado(x) \Rightarrow TemDinheiro(x)$
- $R_2 \forall_x Viciado(x) \Rightarrow TemProblemas(x)$
- $R_3 TemProblemas(Joana)$
- $R_4 \exists_x \neg TemDinheiro(x)$

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

Grupo II (3 valores)

Pergunta 1 [1 valor] O Francisco tem um carro com um problema A. Sabendo que a probabilidade do problema A existir quando a avaria é B é de 50%, e a probabilidade de ter o problema A é de 10%, e de ter a avaria B de 10%, calcule a probabilidade do Francisco ter a avaria B.

Pergunta 2 [2 valores] Considere o seguinte conhecimento:

- Numa localidade, 80% da população gosta de desporto;
- Sabe-se que de entre os que gostam de desporto, 50% praticam, de entre os que não gostam, 25% praticam;
- Sabe-se que 90% dos que gostam de desporto, gostam de futebol.

- a) Construa uma rede de Bayes, que represente este conhecimento.
- b) Calcule a probabilidade de alguém que não gosta de futebol, pratique desporto.

Grupo III (8 valores)

Pergunta 1 [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.

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

Conjunto de treino

| Caso | Materiais | Afs | Intervenções | Avaliações | Nota |
|------|-----------|-----|--------------|------------|------|
| 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 |
| 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| 4 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| 5 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 6 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| 7 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| 8 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 |

Pergunta 2 [4 valores] Mantendo o âmbito da pergunta anterior, 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 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 |
| 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |

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

| w (nível 1) | |
|-------------|------|
| 0 | -0,3 |
| 1 | -0,2 |
| 2 | 0,9 |
| 3 | 0,4 |
| 4 | 0,1 |

FIM