

Responda às questões deste grupo em folha separada.

Considere os dados descritos na Figura 1, onde se apresenta informação sobre especialidades clínicas e consultas médicas.

Figura 1

ação sobre  
consultas.

Pacientes	Médicos	Datas	...
✓ Rosa	Ana	segunda	
✓ Saulo	Carlos	terça	
✓ Sara	( Ana, Bruna )	quarta	
✓ Tavares	Duarte	#04	
Urbano	Eduardo	( quinta )	
Rosa	Ana	[ segunda, sexta ]	
Vasco	Filipe	[ sábado, domingo ]	

Especialidades	Médicos	...
Obstetria e Ginecologia	Ana ✓	
Ginecologia	Bruna ✓	
Cirurgia geral e Pequena cirurgia	✓ Carlos	
Pequena cirurgia	Duarte ✓	
( Cirurgia geral, Pequena cirurgia )	Eduardo ✓	
Ortopedia	Filipe	
@FG	Guilherme	

Atenda a que os átomos ' #XX ' referenciam valores nulos do tipo incerto, que  $\{ x_1, x_2, \dots \}$  designa conjuntos de dados e que  $[ x_{min}, x_{max} ]$  designa intervalos de valores na identificação de valores nulos do tipo impreciso, e que os símbolos ' @AA ' identificam valores nulos do tipo interdito.

- Defina e apresente o(s) predicado(s) a utilizar para a representação do conhecimento caracterizado na Figura 1;
- Represente o conhecimento em termos das extensões dos predicados definidos;
- Apresente o invariante que impede o registo de consultas em dias feriado;
- d) Apresente o invariante que impede a remoção de médicos com consultas registadas.

No contexto da programação em lógica estendida e da representação de conhecimento imperfeito:

- Desenvolva o sistema de inferência adequado à manipulação do conhecimento tal como definido na Questão 1.
- Usando este sistema de inferência, enuncie as questões que resolvem os seguintes problemas:
  - "A Rosa fez uma consulta de obstetria na segunda-feira?"
  - "O Xavier consultou a Inês em geriatria?"

NÃO SERÃO CONSIDERADAS respostas para as quais não exista justificação expressa.

- ☒ Na linguagem de programação em lógica PROLOG, a questão '?- A=... [q,a,b,c]' resulta na unificação da variável A com o termo 'q(a,b,c)'.

Justificação: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- ☐ Na linguagem de programação em lógica PROLOG, o predicado setof/3, tal como o findall/3, nunca falha.

Justificação: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- ☐ Na linguagem de programação em lógica PROLOG, a questão '?- X is X+1' resulta no incremento da variável x de 1 unidade.

Justificação: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- ☐ No contexto de um programa em lógica escrito em PROLOG, a identificação de invariantes serve para representar conhecimento verdadeiro.

Justificação: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- ☐ No contexto da programação em lógica estendida, o abandono do Pressuposto do Mundo Fechado não tem resultado efetivo, por se introduzir a negação forte.

Justificação: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- ☒ Em termos da representação de conhecimento imperfeito, é possível que um valor nulo do tipo impreciso identifique um conjunto infinito de valores.

Justificação: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## GRUPO 3

(4 valores)

Responda a cada questão deste grupo assinalando a afirmação correta (X).

Neste grupo, uma afirmação incorretamente assinalada anula outra assinalada corretamente.

A Tabela 1 apresenta um excerto de um conjunto de dados analisado no decorrer das aulas práticas.

Tabela 1.

Excerto de dados para  
identificação de situação  
devedora após 10 anos  
"creditset.csv"

cliente	income	age	loan	LTI	default10yr
1	66156	59.017	8107	12.3%	0
2	34415	48.117	6565	19.1%	0
3	57317	63.108	8001	14.0%	0
4	42710	45.752	6104	14.3%	0
5	66953	18.564	8770	13.1%	1

Neste contexto, considere as seguintes operações escritas na Linguagem R:

- (i) `dados <- read.csv("C:\\(.)\\creditset.csv", header=TRUE, sep=";", dec=".")`
- (ii) `treino <- dados[1..500,]`
- (iii) `formula <- default10yr ~ income + age + loan + LTI`
- (iv) `teste <- subset(dados, select = c("income", "age", "loan", "LTI"))`
- (v) `rna <- neuralnet(formula, dados, hidden=c(3,2), threshold=0.1)`
- (vi) `resultados <- compute(rna, teste)`

## QUESTÃO 1

- ☐ Se a variável `dados` tiver menos do que 500 registos, a instrução em (ii) dá erro.
- ☐ A instrução em (ii) dá erro devido à vírgula antes do parêntesis reto.
- ☒ A instrução em (ii) cria um `dataframe` com 500 registos.
- ☐ Nenhuma das anteriores.

## QUESTÃO 2

- ☐ A `formula` em (iii) está errada porque não pode somar o valor de `LTI` com as outras variáveis.
- ☐ A `formula` em (iii) e (v) identifica uma RNA com 1 neurónio de entrada e 4 de saída.
- ☐ A expressão em (v) identifica uma RNA com 3 neurónios de entrada e 2 de saída.
- ☒ Nenhuma das anteriores.

## QUESTÃO 3

- ☐ A RNA criada em (v) é treinada com os dados de treino.
- ☒ A RNA criada em (v) é treinada com todos os dados.
- ☐ A RNA criada em (v) é treinada com os dados de teste.
- ☐ Nenhuma das anteriores.

## QUESTÃO 4

- ☐ O cálculo em (vi) produz resultados errados porque estão a ser usados os casos de teste.
- ☐ O cálculo em (vi) produz resultados errados porque os casos de teste incluem todos os dados.
- ☐ O cálculo em (vi) produz resultados errados porque os casos de teste não incluem todos os atributos usados para o treino.
- ☒ Nenhuma das anteriores.

## QUESTÃO 5

- ☐ A RNA criada em (v) é composta por uma camada de entrada com 3 neurónios e outra de saída com 2 neurónios.
- ☐ A RNA criada em (v) é composta por 3 camadas intermédias de 2 neurónios.
- ☒ A RNA criada em (v) é composta por 2 camadas intermédias, a primeira com 3 neurónios e a segunda com 2 neurónios.

## QUESTÃO 1

Assuma que os predicados  $\text{é\_um}(\text{Agente}, \text{Superior})$  e  $\text{agente}(\text{Agente}, \text{Teoria})$  são os adequados para a representação de conhecimento num sistema de raciocínio de base hierárquica.

Considere, ainda, os predicados  $\text{provaA}(\text{Agente}, \text{Questão})$  e  $\text{provaB}(\text{Agente}, \text{Questão})$ , cujas extensões corporizam sistemas de inferência, dados no que se segue:

$\text{provaA}(\text{Agente}, \text{Questão}) :-$   
 $\text{agente}(\text{Agente}, \text{Teoria}),$   
 $\text{processar}(\text{Questão}, \text{Teoria}).$   
 $\text{provaA}(\text{Agente}, \text{Questão}) :-$   
 $\text{é\_um}(\text{Agente}, \text{Superior}),$   
 $\text{provaA}(\text{Superior}, \text{Questão}).$

$\text{provaB}(\text{Agente}, \text{Questão}) :-$   
 $\text{agente}(\text{Agente}, \text{Teoria}),$   
 $\text{processar}(\text{Questão}, \text{Teoria}).$   
 $\text{provaB}(\text{Agente}, \text{Questão}) :-$   
 $\text{agente}(\text{Agente}, \text{Teoria}),$   
 $\text{não}(\text{pertence}(\text{Questão}, \text{Teoria})),$   
 $\text{é\_um}(\text{Agente}, \text{Superior}),$   
 $\text{provaB}(\text{Superior}, \text{Questão}).$

- ☐ Os predicados  $\text{provaA}$  e  $\text{provaB}$  representam mecanismos de raciocínio que aproveitam o conceito de herança em estruturas hierárquicas de representação de conhecimento.
- ☐ O predicado  $\text{provaA}$  não implementa qualquer mecanismo de controlo sobre a herança.
- ☐ No predicado  $\text{provaB}$ , o controlo da herança é feito por análise do conhecimento do agente que está a ser inquirido.
- ☐ Com o predicado  $\text{provaB}$ , se a Teoria do agente for vazia, a Questão nunca é enviada para o Superior hierárquico do Agente.
- ☐ Para qualquer problema de base hierárquica, é obrigatória a implementação de um qualquer mecanismo de controlo sobre a herança.

## QUESTÃO 2

Considere a problemática da representação de conhecimento por mecanismos sub-simbólicos, tal como é o caso das Redes Neurais Artificiais (RNA).

- ☒ As RNA são sistemas computacionais especialmente adequados para resolver problemas em que a capacidade de aprendizagem é essencial.
- ☐ As camadas de entrada e de saída de uma RNA devem ser compostas pelo mesmo número de neurónios.
- ☒ Não há mais do que uma ligação a conectar dois neurónios.
- ☐ No decorrer da fase de treino de uma RNA, a aprendizagem dá-se pela atualização do valor do estado do neurónio.
- ☐ Para o treino de uma RNA é necessário que os casos de treino contemplem informação sobre as soluções dos problemas.

## GRUPO 5

(2 valores)

Responda às questões deste grupo preenchendo os espaços vazios com as expressões corretas.

- a) Um neurónio recebe informação proveniente de diversos neurónios, cuja entrada é pesada pelo valor das sinapses.
- b) O treino de RNA corresponde à aplicação de função de transferência, por forma a fazer variar a aprendizagem resultando na apuração da rede.
- c) O valor colocado a circular através dos neurónios é calculado pela função de transferência, cujo valor é dependente do neurónio.