



Universidade do Minho

Recebido por \_\_\_\_\_

Nº \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_

Licenciatura em Engenharia Informática  
Sistemas de Representação de Conhecimento e Raciocínio  
3º Ano, 2º Semestre  
Ano letivo 2014/2015

Prova escrita  
17 de junho de 2015



### GRUPO 1

(6 valores)

Responda às questões deste grupo em folha separada.

#### QUESTÃO 1

Considere o caso de estudo descrito na Tabela 1, onde se caracteriza o registo de alunos numa determinada instituição de ensino.

Tabela 1  
Registo de alunos.

Id	Nome	Curso	Ano	ECTS	Propina
12345	Ana	LEI	1	60	SIM
23456	Beatriz	LCC	2	60	NÃO
34567	Carlos	MDI	1	[ 0,45 [	SIM
45678	Duarte	MIEC	[ 3,5 ]	180	SIM
56789	Eva	MIEC	4	240	<u>talvez</u>
67890	Filipe	{ LFis,LEFis }	1	{ 45,54 }	NÃO
78901	{ Gisela,Gisele,Gabriel }	LCC	3	180	SIM
89012	Heitor	<u>#73</u>	1	10	NÃO
90123	Ivo	<u>curso</u>	2	180	SIM

Atenda a que os átomos 'talvez' e 'curso' denotam valores nulos do tipo incerto, e que '{ ' e ' }' é a notação para identificar conjuntos e '[ ' e ' ]' é a notação para representar intervalos, para valores nulos do tipo impreciso. Os símbolos '#xx' representam valores nulos do tipo interdito.

- Caracterize e explique as decisões tomadas ao nível da representação do conhecimento;
- Represente o conhecimento descrito na Tabela 1 em termos das extensões dos predicados caracterizados em a);
- Construa invariantes que descrevam a impossibilidade de um curso ter mais do que 5 anos e de o número de créditos nunca exceder 300 ECTS;
- Desenvolva o procedimento que permite a evolução do sistema pela introdução de conhecimento.

#### QUESTÃO 2

Num sistema de Representação de Conhecimento Imperfeito, a capacidade de inferência deve permitir uma combinação de questões que traduzam o problema a resolver.

Desenvolva o sistema de inferência com esta capacidade e explique como calcula o valor de verdade para um problema.

**GRUPO 2**  
(5 valores)

Responda às questões deste grupo neste enunciado, assinalando a veracidade (V) ou falsidade (F) das afirmações produzidas, justificando a resposta EXCLUSIVAMENTE no espaço disponibilizado.

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

## QUESTÃO 1

- ☐ Na linguagem de programação em lógica PROLOG, a expressão ' $A=. .B$ ' representa a comparação dos valores decimais de A e B.

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

## QUESTÃO 2

- ☐ Na linguagem de programação em lógica PROLOG, o operador ' $=:/2$ ' representa a comparação dos valores aritméticos calculados de cada operando.

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

## QUESTÃO 3

- ☐ No contexto da programação em lógica estendida, as expressões “negação forte” e “negação explícita” são duas designações idênticas para identificar a negação por falha na prova.

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

## QUESTÃO 4

- ☐ Em termos da representação de conhecimento imperfeito, os valores nulos tanto podem assumir a representação de conhecimento positivo como de conhecimento negativo.

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

## QUESTÃO 5

- ☐ Invariantes denotam regras de teste à consistência do conhecimento, com os quais se representa conhecimento positivo ou conhecimento negativo.

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

**GRUPO 3**

(3 valores)

Responda às questões deste grupo neste enunciado, assinalando a veracidade (V) ou falsidade (F) das afirmações produzidas.

EM CADA QUESTÃO, uma afirmação incorretamente assinalada ANULA outra afirmação assinalada corretamente.

## QUESTÃO 1

Considere a problemática da evolução do conhecimento num sistema inteligente, prestando atenção à abordagem apresentada no que se segue:

```

evolucão( Termo ) :-
    solucoes( Inv, +Termo::Inv, Lista ),
    insercao( Termo ),
    teste( Lista ).

insercao( Termo ) :- assert( Termo ).
insercao( Termo ) :- retract( Termo ).

teste( [] ).
teste( [R|LR] ) :- teste( LR ), R.
  
```

- ☐ O predicado `evolucão()` trata da atualização do sistema, mas apenas em momentos de adição de conhecimento.
- ☐ O predicado `evolucão()` sucede sempre.
- ☐ O predicado `inserção()` garante que o estado do sistema permanece inalterado, mesmo que não seja possível adicionar o `Termo`.
- ☐ O predicado `teste()` deve garantir a validade de todas as restrições indicadas na lista, mas a implementação acima não implementa corretamente esta funcionalidade.
- ☐ O predicado `evolucão()` acima não trata adequadamente da atualização do conhecimento num sistema inteligente descrito em termos da programação em lógica estendida.

## QUESTÃO 2

Considere a problemática da representação de conhecimento por mecanismos sub-simbólicos, tais como as Redes Neurais Artificiais (RNA).

- ☐ As RNA são sistemas adequados para resolver problemas em que não seja relevante a capacidade de aprendizagem.
- ☐ A não existência de conhecimento passado inviabiliza a adoção de RNA para a resolução de problemas.
- ☐ Um neurónio pode conectar-se com outros neurónios através de diferentes axónios.
- ☐ A informação que flui através dos axónios depende, exclusivamente, do valor de ativação do neurónio.
- ☐ A camada de saída de uma RNA é sempre caracterizada por 1 (um) neurónio.

**GRUPO 4**

(2 valores)

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

- a) Uma RNA é definida por uma estrutura interligada de unidades computacionais, designadas \_\_\_\_\_, com especial capacidade para \_\_\_\_\_.
- b) O neurónio é a unidade computacional básica de composição da RNA, sendo caracterizado pela \_\_\_\_\_ que ocupa na rede e pelo valor do \_\_\_\_\_.
- c) O ponto de ligação entre \_\_\_\_\_ e neurónios é a \_\_\_\_\_, sendo a variação do seu valor no tempo que caracteriza a \_\_\_\_\_ da RNA.
- d) A topologia de uma RNA pode ser \_\_\_\_\_ ou \_\_\_\_\_, e os \_\_\_\_\_ podem ser supervisionados ou não supervisionados.

**GRUPO 5**

(4 valores)

Responda às questões deste grupo assinalando a afirmação correta (X).

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

A Tabela 2 apresenta um excerto do conjunto de dados alvo de análise no terceiro exercício prático do trabalho de grupo.

Tabela 2.  
Excerto de dados  
biométricos para deteção de  
fadiga no ficheiro  
"exercicio3.csv"

KDT	MA	MV	TBC	DDC	DMS	AED	ADMSL	Fatigue	Task
0,685	0,036	0,042	-0,086	0,099	0,000	-0,007	0,016	4	1
0,022	0,038	0,042	-0,055	-0,016	0,002	0,014	0,058	4	1
0,002	0,047	0,048	-0,095	0,524	0,008	-0,024	0,113	5	1
0,000	0,052	0,058	-0,082	0,008	-0,011	0,023	-0,011	5	1
0,008	0,077	0,081	-0,078	0,047	0,019	0,061	0,084	5	1
0,002	0,031	0,036	-0,101	-0,009	-0,005	-0,021	0,000	5	1
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

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

```
dados <- read.csv("C:\\(\\...\\)\\exercicio3.csv",header=TRUE,sep=";",dec=".")
```

```
formula <- (Task+Level)~KDT + MA + MV + TBC + DDC + DMS + AED + ADMSL
```

```
rna <- neuralnet(formula, dados, hidden=c(6,4), threshold=0.1)
```

## QUESTÃO 1

- ☐ A RNA criada tem 6 camadas intermédias com 4 neurónios em cada camada.
- ☐ A RNA criada tem 4 camadas intermédias com 6 neurónios em cada camada.
- ☐ A RNA criada tem 2 camadas intermédias com 6 neurónios na primeira camada e 4 neurónios na segunda.
- ☐ Nenhuma das anteriores.

## QUESTÃO 2

- ☐ À variável `formula` é atribuída uma RNA.
- ☐ À variável `rna` é atribuída uma RNA não treinada.
- ☐ À variável `formula` é atribuída uma RNA treinada.
- ☐ Nenhuma das anteriores.

## QUESTÃO 3

- ☐ A RNA criada tem 2 neurónios na camada de entrada e 8 na camada de saída.
- ☐ A RNA criada tem 2 neurónios na camada de saída e 8 na camada de entrada.
- ☐ A RNA criada tem 1 neurónio na camada de saída e 8 na camada de entrada.
- ☐ Nenhuma das anteriores.

## QUESTÃO 4

- ☐ A RNA é treinada com um subconjunto dos dados.
- ☐ A RNA é treinada com um subconjunto obtido da metade inicial dos dados.
- ☐ A RNA é treinada com um subconjunto obtido da metade final dos dados.
- ☐ A RNA é treinada com o conjunto total dos dados.