



Universidade do Minho

Departamento de Informática

Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica

Programação em Lógica, Conhecimento e Raciocínio

4º Ano, 1º Semestre

Ano letivo 2016/2017

Prova escrita

9 de janeiro de 2017

Nº \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### GRUPO 1

(7,5 valores)

RESPONDA ÀS QUESTÕES DESTE GRUPO EM FOLHA SEPARADA.

#### QUESTÃO 1

Considere os dados descritos na Figura 1, onde se apresenta informação sobre serviços de saúde e atos médicos.

Figura 1  
Informação sobre  
profissionais e cuidados de  
saúde.

Serviço	Enfermeira	Ato	Enfermeira	Utente	Data
Ortopedia	Amélia	Penso	Ana	Joana	sábado
Obstetria	Ana	Gesso	Amélia	José	domingo
Obstetria	Maria	#017	Mariana	Joaquina	domingo
Obstetria	Mariana	Domicilio	Maria	#121	#251
Geriatria	Sofia	Domicilio	Susana	{ João, José }	segunda
Geriatria	Susana	Sutura	#313	Josué	segunda
#007	Teodora	Sutura	{ Maria, Mariana }	Josefa	{ terça, sexta }
@NP9	Zulmira	Penso	Ana	Jacinta	[segunda, sexta]

Atenda a que  $\{x_1, x_2, \dots\}$  designa conjuntos de dados e que  $[x_{\text{INF}}, x_{\text{SUP}}]$  designa intervalos de valores, na identificação de valores nulos do tipo impreciso, que os átomos '#AAA' referenciam valores nulos do tipo incerto e que símbolos '@AAA' denotam valores nulos do tipo interdito.

- Defina, explique 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 em a);
- Apresente o invariante que impede o registo de atos médicos em dias feriado;
- Apresente o invariante que impede a remoção de profissionais com atos registados;

#### QUESTÃO 2

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:
  - "O Francisco atendeu a Guilhermina em geriatria?"
  - "A Fátima realizou um ato de obstetria na segunda-feira?"
  - "O Fernando foi observado pela Graça em pneumologia ou em neurologia?"

**GRUPO 2**  
(6 valores)

Comente as afirmações seguintes, assinalando a sua veracidade (V) ou falsidade (F), justificando a resposta EXCLUSIVAMENTE no espaço disponibilizado.

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

QUESTÃO 1

☒

Em PROLOG, é possível desenvolver mecanismos de raciocínio que recorram a invariantes para a representação de conhecimento negativo.

---

---

---

QUESTÃO 2

☒

Na linguagem de programação em lógica PROLOG, o predicado  $=$   $. (X, Y)$  implementa a unificação de termos.

---

---

---

QUESTÃO 3

☒

Regras de produção são declarações na forma «SE Condição ENTÃO Conclusão», que admitem a conjunção e a ~~disjunção~~ de termos, tanto na identificação das condições como na das conclusões.

---

---

---

QUESTÃO 4

☒

Em sistemas de representação de conhecimento baseados em regras de produção, é admissível a declaração de factos em ~~conjunção~~ ou em ~~disjunção~~.

---

---

---

QUESTÃO 5

☒

O formalismo das regras de produção para a representação de conhecimento ~~não~~ é adequado para lidar com situações de conhecimento imperfeito.

---

---

---

QUESTÃO 6

☒

No contexto das regras de produção para inferência estatística, ~~não~~ é possível representar conhecimento falso.

---

---

---

**GRUPO 3**  
(2,5 valores)

RESPONDA ÀS QUESTÕES DESTE GRUPO NO ESPAÇO RESERVADO.

## QUESTÃO 1

Considere o seguinte excerto de PROLOG:

```

retiralistas( [],[] ).

retiralistas( [Cabeça|Resto],NovaLista) :-
    is_list( Cabeça ),
    retiralistas( Cabeça,ListaCabeça ),
    _____,
    retiralistas( Resto,ListaResto ),
    _____,
    concatenar( ListaCabeça,ListaResto,NovaLista ).

retiralistas( [Cabeça|Resto],[Cabeça|Lista] ) :-
    não( is_list( Cabeça ) ),
    retiralistas( Resto,Lista )
    _____.
```

em que o predicado `is_list/1` sucede se o argumento for uma lista de termos e falha no caso contrário e o predicado `não/1` corresponde à negação por falha na prova.

- a) Preencha os espaços de modo a que a extensão do predicado `retiralistas/2` se apresente com a funcionalidade de transformar uma lista de listas em uma lista de elementos atómicos.
- b) Qual o resultado encontrado pelo predicado que completou para as seguintes questões:
- i. ?- `retiralistas( [ a,[b,c],d,e ],NovaLista )`.

ii. ?- `retiralistas( [ a,[b,[c],d],e ],NovaLista )`.

iii. ?- `retiralistas( [ a,[],b,[c,d],e ],NovaLista )`.

**GRUPO 4**  
(4 valores)

RESPONDA ÀS QUESTÕES DESTE GRUPO EM FOLHA SEPARADA.

A RESPOSTA A ESTE GRUPO ANULA A NOTA OBTIDA NA PROVA ESCRITA DE NOVEMBRO.

## QUESTÃO 1

Atenda ao algoritmo dado de seguida:

```

¬filho( x,y ) ← não filho( x,y ), não exceção filho( x,y ).
filho( pedro,joão ).
filho( joão,antónio ).

```

e, após cuidada leitura, apresente uma justificação para o facto de o conjunto de soluções para a questão dada ter cardinalidade de 2 (dois).

## QUESTÃO 2

Atenda ao algoritmo:

Início

Enquanto  $P \cup \{ ?( \text{per}_{\text{correr}}([X|Y], X, [X|Y]) ) \} \neq \{ \}$  Fazer

$?( \text{per}_{\text{correr}}([X|Y], Z, \text{per}_{\text{curso}}) )$ .

$P \cup \{ ?( \text{per}_{\text{correr}}([X|Y], X, [X|Y]) ) \} = \{ \}$

Fim

que inicia o processo de geração do programa em lógica matemática que lhe permite percorrer um grafo. A partir desse, apresente os passos subsequentes que levam à síntese do referido programa.