



Universidade do Minho

Recebido por _____

Nº _____

Nome _____

Licenciatura em Engenharia Informática
Sistemas de Representação de Conhecimento e Raciocínio
3º Ano, 2º Semestre
Ano letivo 2012/2013

Prova escrita
20 de junho de 2013

GRUPO 1

(6 valores)

Responda às questões deste grupo em folha separada.

QUESTÃO 1

Considere o cenário descrito na Tabela 1, onde se ilustram alguns casos de horários de partidas e chegadas de ligações ferroviárias.

Tabela 1
Horário de partidas e
chegadas de algumas
ligações ferroviárias.

ORIGEM	DESTINO	PARTIDA	CHEGADA
Porto	Guimarães		16:00
Guimarães	Porto	16:15	
Guimarães	Porto	21:45	
Guimarães	Trofa		atrasado
Trofa	Guimarães		[17:00, 17:30]
Guimarães	{ Trofa, Fafe, Braga }	18:45	
Braga	cancelado		19:00
#	Braga	21:00	21:00

Atenda a que ' { ' e ' } ' é a notação usada para denotar conjuntos e ' [' e '] ' é a notação a que se recorre para representar intervalos de valores, para valores nulos do tipo impreciso. Os átomos 'atrasado' e 'cancelado' denotam valores nulos do tipo incerto. O símbolo ' # ' representa um valor nulo do tipo interdito.

- Caracterize o sistema a desenvolver em termos da representação do conhecimento;
- Represente o conhecimento descrito na Tabela 1 em termos das extensões dos predicados caracterizados em a);
- Apresente o invariante que garanta não ser possível remover informação respeitante a uma ligação que ainda não chegou ao destino;
- Apresente o invariante que garanta não ser possível uma ligação ter como destino o local de origem.

QUESTÃO 2

No contexto da programação em lógica estendida e da representação de conhecimento imperfeito, desenvolva o sistema de inferência com capacidade para lidar com a agregação de questões, dada pela conjunção ou pela disjunção de termos.

GRUPO 2
(6 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 uma justificação expressa.

QUESTÃO 1

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

Justificação: _____

QUESTÃO 2

☐ Na linguagem de programação em lógica PROLOG, a expressão $X==2$ resulta na unificação da variável X com a constante 2.

Justificação: _____

QUESTÃO 3

☐ Numa linguagem de programação em lógica, a representação de listas de termos deve assegurar que todos os seus elementos são do mesmo tipo de dados.

Justificação: _____

QUESTÃO 4

☐ Um invariante tanto pode representar uma restrição à inserção como uma restrição à remoção de conhecimento do sistema.

Justificação: _____

QUESTÃO 5

☐ O uso de mecanismos de raciocínio por defeito de base hierárquica só é adequado quando se assumia uma estratégia de controlo sobre a herança.

Justificação: _____

QUESTÃO 6

☐ Os predicados $in(X)$ e $out(X)$, das bibliotecas LINDA do SICStus PROLOG, bloqueiam se não for possível realizar a unificação do termo dado em X.

Justificação: _____

GRUPO 3
(6 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

Assuma que os predicados `é_um(Agente, Superior, Lista)` e `agente(Agente, Teoria)` são os adequados para a representação de conhecimento num sistema de raciocínio de base hierárquica.

Considere, ainda, os predicados `demo1(Agente, Questão)` e `demo2(Agente, Questão)`, cujas extensões corporizam sistemas de inferência, dados no que se segue:

<code>demo1(Agente, Questão) :-</code>	<code>demo2(Agente, Questão) :-</code>
<code> agente(Agente, Teoria),</code>	<code> agente(Agente, Teoria),</code>
<code> prova(Questão, Teoria).</code>	<code> prova(Questão, Teoria).</code>
<code>demo1(Agente, Questão) :-</code>	<code>demo2(Agente, Questão) :-</code>
<code> é_um(Agente, Superior, Lista),</code>	<code> é_um(Agente, Superior, Lista),</code>
<code> pertence(Questão, Lista),</code>	<code> não(pertence(Questão, Lista)),</code>
<code> demo1(Superior, Questão).</code>	<code> demo2(Superior, Questão).</code>

- ☐ A extensão do predicado `demo1` não tem capacidade de herdar conhecimento devido a um erro na segunda cláusula.
- ☐ A extensão do predicado `demo1` tem capacidade para herdar conhecimento se e só se o termo `Lista` representar uma lista vazia.
- ☐ A extensão do predicado `demo1` não tem capacidade para lidar com situações de herança múltipla.
- ☐ A extensão do predicado `demo1` está incorreta porque está a permitir herdar quando a questão pertence às propriedades canceladas.
- ☐ A extensão do predicado `demo2` tem capacidade para herdar conhecimento se e só se o termo `Lista` representar uma lista vazia.
- ☐ Os predicados `demo1` e `demo2` são equivalentes porque a extensão do predicado `pertence` não está definida.
- ☐ Se a teoria do agente for representada por uma lista de regras, o predicado `demo2` não tem capacidade de herdar conhecimento.

QUESTÃO 2

Considere o seguinte excerto de PROLOG, que mostra a extensão de predicados usados na implementação de agentes inteligentes, segundo o modelo de distribuição de computação baseado em quadros negros disponibilizado pelas bibliotecas LINDA do SICStus PROLOG:

```
run( Agente ) :-
    in( pergunta( Agente, Questão ) ),
    demo( Agente, Questão ),
    run( Agente ).

demo( Agente, Questão ) :-
    findall( Questão, Questão, Li sta ),
    out( resposta( Agente, Li sta ) ).

demo( Agente, Questão ) :-
    é_um( Agente, Superi or ),
    out( pergunta( Superi or, Questão ) ).
```

- ☐ A expressão `pergunta(Agente, Questão)` é um termo da linguagem de comunicação que representa um pedido de obtenção de todas as soluções para uma questão.
- ☐ A expressão `resposta(Agente, Solução)` é um termo da linguagem de comunicação que identifica uma e uma só solução para cada questão colocada a um agente.
- ☐ Um agente corporizado por estes procedimentos envia a questão para todos os superiores hierárquicos quando não tenha capacidade para construir uma resposta.
- ☐ O sistema de inferência representado pelo predicado `demo` está incorreto porque não apresenta qualquer estratégia para o controlo da herança.
- ☐ Um agente corporizado por estes procedimentos não apresenta capacidade de herança de conhecimento.
- ☐ Recorrendo às bibliotecas LINDA do SICStus PROLOG não é possível construir agentes inteligentes com a característica de mobilidade, por só ser possível haver uma ligação a um quadro negro em cada momento.
- ☐ Um agente inteligente que englobe estes procedimentos não é autónomo porque depende, sempre, de outros para iniciar o seu ciclo de atividade.

GRUPO 4
(2 valores)

Responda às questões deste grupo em folha separada.

Dado o predicado $f: X_1, X_2, X_3 \rightarrow \{V, F\}$, considere a sua extensão, dada na forma:

...

$f([20, 40], \text{desconhecido}, 43).$

$f([15, 70], 75, [40, 50]).$

$[10, 80] \quad [50, 100] \quad [40, 60]$, os quais denotam os domínios das variáveis X_1 , X_2 e X_3 , respetivamente.

...

- a) Discretize a informação dada.
- b) Justifique a sua resposta.