

# Paradigmas da Programação I

## LECom (2º ano)

Exame de 1ª Época – 1ª Chamada

Data: 14 de Janeiro de 2006  
Hora: 09:30

Dispõe de 2:30 horas para realizar este exame

Leia as questões com toda a atenção  
e responda com calma e clareza em folha convencional

### Questão 1: Bases de Conhecimento

Considere a BC formada apenas por factos correspondentes aos predicado `aluno/3` e `notas/4`, que podia ser um extracto do programa Prolog que desenvolveu, no âmbito do seu 1º TP, para modelar o sistema de teclado inteligente para tratamento de notas de exames.

```
% aluno(Codigo, Nome, Curso).
aluno(31000, antonio, lecom).
aluno(31001, joana, lecom).
aluno(31002, maria, lecom).
aluno(31003, bento, lecom).
aluno(31004, carlos, lecom).
aluno(31005, tiago, lecom).
aluno(31006, joana, lecom).

% notas(CodAluno, CodExame, ListaNotas, NotaFinalMedia).
notas(31000, pp105e1, [12,14,13], 13).
notas(31000, ac05e1, [1,1,3,3], 4).
notas(31001, pp105e1, [2,2,2], 2).
notas(31002, pp105e1, [16,17,18], 17).
notas(31030, pp105e1, [16,17,18], 17).
notas(31002, ac05e1, [18,18,19,17], 18).
notas(31002, ep05e1, [11,18], 13).
```

Responda, então, às alíneas seguintes:

a) qual a questão que devia colocar ao Interpretador de Prolog para saber:

1. apenas o nome de todos os alunos de 'lecom' ?
2. quais os códigos e notas parciais dos alunos avaliados no exame 'pp105e1' ?
3. as notas parciais e finais do 'antonio', em qualquer um dos seus exames ?
4. todos os alunos (código e nome) com nota final de 15 ?

b) observe a seguinte questão

```
?- aluno( C, joana, lecom ).
```

e diga:

1. porque é garantido que o Interpretador de Prolog responderia unificando a variável `C` com o valor `31001`?
2. depois dessa resposta, o Interpretador de Prolog daria mais alguma? Justifique.
3. caso se substituísse, na questão acima, a variável `C` pelo valor `31000`, qual seria a resposta produzida pelo Interpretador de Prolog? Justifique.

c) recorrendo ao predicado `standard` do Prolog `assert/1`, que acrescenta dinamicamente cláusulas a uma BC, escreva um predicado `acrescenta/0` que recebe o Código, Nome e Curso de um aluno e junta à BC um facto `aluno/3` com essa informação desde que ainda não exista na BC um aluno com esse Código.

d) considerando que a BC acima só é válida se: (a) o `CodAluno` associado a cada lista de notas existir na BF de `alunos`; e (b) a `NotaFinalMedia` de um aluno for a média aritmética (inteira) das notas parciais listadas, escreva um predicado `verifica/0` que valida todos os factos `notas/4` existentes, escrevendo o Código de Aluno e de Exame de todos os factos encontrados que não sejam válidos.  
No caso presente, o resultado de invocar `verifica/0` seria

```
31000, ac05e1
31030, pp105e1
31002, ep05e1
No
```

## Questão 2: Manuseamento de Listas

Sobre operações com Listas em Prolog, responda às alíneas seguintes:

a) Pretende-se que implemente um predicado `conta0corre/3` que, dados um valor concreto e uma lista, calcule e devolva como terceiro argumento o número de vezes que esse valor ocorre na lista. Exemplo:

```
?- conta0corre(4, [1,2,3,4,2,3,4,4], C).
C = 3
```

b) Pretende-se que implemente um predicado `procura/3` que, dada uma palavra em português e um dicionário português-inglês, —implementado como uma lista de pares (palavra-português, tradução-inglês)— retorne no terceiro argumento a sua tradução para inglês. Exemplo:

```
?- procura(bom, [(bom,good),(mau,bad),(quente,hot)], T).
T = good
```

c) Pretende-se que implemente um predicado `diff1/3` que, dados dois conjuntos (representados como listas), devolva o conjunto formado por todos os elementos do 1º que não pertencem ao 2º. Exemplo:

```
?- diff1([1,2,3,4,5,6,7,8], [1,3,5,7,9], L).
L = [2,4,6,8]
```

### Questão 3: Representação de Conhecimento

Usando a abordagem seguida nas aulas para modelar sistemas de informação em lógica, recorrendo à linguagem de programação Prolog para poder interrogar de seguida o seu universo de discurso, construa uma Base de Conhecimento (BC) que descreva o SAT, um sistema para alocação de tarefas a pessoas, face ao seu perfil, e gestão de acessórios necessários à realização da tarefa.

Após identificar o tipo de cláusulas (factos ou regras) que deve usar para modelar o sistema, indique algum tipo de perguntas que poderiam ser respondidas com o seu programa lógico.

Para levar a bom termo o seu objectivo, o SAT possui informação sobre: **tarefas** —sua identificação, descrição e requisitos; **pessoas** —sua identificação (p.ex. nome e BI), idade, profissão e perfil (apenas 1 adjectivo caracterizador, como p.ex. 'calmo', 'ágil', 'rápido', etc.); e **acessórios** —sua identificação, descrição e quantidade existente.

Os **requisitos** para se realizar uma tarefa são definidos em termos de 2 descritores: o *perfil* que o executante deve ter; os 3 *adereços* que são necessários à sua realização.

### Questão 4: Autómatos Deterministas Reactivos

Pretende-se desenvolver um autómato reactivo que modele o comportamento, que se descreve a seguir, do sistema central que controla a Via-Verde (SCVV) nas várias portagens ao longo de uma dada auto-estrada (AE).

Implemente, então, em Prolog esse autómato determinista reactivo; escreva apenas os predicados `automato/7` e `deltalfa/5` (não precisa de escrever o predicado `acciaoSem/1` para definir as acções semânticas).

Sempre que uma viatura atravessa uma cancela de uma portagem da AE, é enviado ao sistema SCVV a seguinte sequência de sinais: tipo de movimento (Entrada na AE, ou Saída); identificação da portagem; data; hora; intensidade do sinal rádio recebido (normal, fraco, nulo); identificação da viatura (caso tenha sido recebida essa informação); foto da viatura. Embora no sistema real cada um desses sinais enviados pelos sensores do SCVV seja acompanhado pelo valor lido (códigos de identificação, strings com a data e hora, imagem captada pela camara fotográfica) para efeitos de modelar o comportamento do sistema basta apenas considerar os sinais em si, devendo distinguir-se os três casos de intensidade.

O objectivo do SCVV é registar na sua base de dados (BD) constituída por 3 tabelas—`DebitosSeguros`, `CasosDuvidosos` e `Falhas`—cada movimento comunicado: tipo movimento (E ou S); portagem, data/hora e identificador de viatura (ou sua foto em caso de `senal fraco` (neste caso também se regista o identificador recebido) ou `nulo`). Para além de acumular estes dados para no fim os gravar na tabela respectiva, o sistema deve ainda: (1) disparar o alarme sonoro/luminoso, se a viatura é não-identificada (*senal nulo*); (2) acender a luz verde, se a intensidade do sinal é normal; (3) acender a luz amarela, se a intensidade do sinal é fraca.

Caso o movimento seja de saída (tipo S) e a viatura seja bem identificada, será recebido pelo SCVV um sinal extra (vindo agora da BD) com o valor a pagar, o qual será também afixado.