Universidade do Minho
Departamento de Informática
Lic. Matemática e Ciências da Computação, 2º Ano
Paradigmas da Programação III

Exame Segunda Chamada **9 de Fevereiro de 2002**

Duração: 3.00 h

Leia atentamente as questões propostas que se seguem. Tente ser claro e objectivo nas suas respostas. Justifique sempre as suas respostas.

1. Mostra que, usando *partial evaluation* (especialização de programas), podemos transformar o programa original reverse definido como:

```
reverse([],[]).
reverse([X],[X]).
reverse([X|Xs],R):-
            reverse(Xs,Ts),
            append(Ts,[X],R).
```

para a query ?reverse([A, B], W) e obter o programa:

```
reverse([],[]).
reverse([X],[X]).
reverse([A,B],W):-
            append([B],[A],W).
reverse([X|Xs],R):-
            reverse(Xs,Ts),
            append(Ts,[X],R).
```

Mostre ainda, usando árvores de prova, que para a query ?reverse([1, 2], Z) o programa transformado é mais eficiente que o original.

2. Escreve um predicado em Prolog que determine a altura de uma árvore binária. Por exemplo, para a query:

?altura(t(7, t(1, nil, nil), t(2, t(3, nil, nil), nil), N).

a resposta era

N = 3.

3. Escreva um predicado que indica, para uma determinada relação pai/2, o nome do pai com menor número de filhos.

4. Recorde o seu trabalho prático. Escreva um predicado heuristica/2 que, dado um estado do cubo, determina a distancia estimada (em número de movimentos) para a solução. Assuma que estão disponíveis os seguintes predicados: goal/20 que representa o estado solução do cubo, d/3 e l/3 que determinam a distancia, em número de movimentos, respectivamente entre cubos do canto e cubos do meio. Os cubos do canto são o [1,3,6,8,13,15,18,20]. Os do meio são o [2,4,5,7,9,10,11,12,14,16,17,19]. Por exemplo, para a query:

$$\mathsf{?heuristica(st(a,a,c,b,c,b,g,h,e,d,l,p,l,j,f,v,f,v,w,o),N).}$$

a resposta era

$$\mathsf{N = 20.}$$

5. É conhecido os problemas de não terminação do Prolog na execução de queries em cláusulas com recursividade à esquerda (por exemplo a definição recursiva à esquerda de path). Explique sucintamente o porquê desta situação (usando exemplos) e que técnicas existem para permitir executar queries em programas deste tipo. Apresente também exemplos de execução de queries usando estas técnicas.

6. Chamam-se variáveis livres às variáveis de uma cláusula que ocorrem apenas na cabeça da cláusula. Escreva um predicado livre/2 que dado uma cláusula calcula uma lista com as variáveis livres dessa cláusula. Exemplo:

$$\mathsf{?livres((tipo(X,Y) :- justo(X,Z), int(Z)), L).}$$

o resultado é:

$$\mathsf{L = [Y].}$$

7. Um pequeno supermercado pretende fazer uma operação de marketing. Para isso regista o montante de compras (em euros) que cada cliente faz ao longo de cada mês. Pretende-se identificar o top-3 da lista de clientes em cada mês. Escreva um predicado que, recebendo uma lista de compras de um mês, recolhe (numa lista) os três melhores clientes e respectivos valores mensais de compras. Por exemplo, para a query

$$\mathsf{?compras([ana-20, rui-32, joao-30, david-7, ana-10, david-15, ana-5], L)}$$

o resultado era:

$$\mathsf{L = [ana-35, rui-32, joao-30]}$$

FIM