

Concurso/Encontro Nacional de Programação em Lógica CeNPL'2002

Universidade de Coimbra / Instituto Politécnico de Coimbra

11-13 de Abril de 2002

Problema nº 1

CAÇA ÀS HIPÓTESES

Introdução

Num sistema de conhecimento baseado em modelos, o conhecimento causal é apresentado por regras do tipo

$$rN :: C \leftarrow A_1 \& A_2 \& \dots \& A_n$$

com o significado usual de que os antecedentes A_1, A_2, \dots, A_n , causam o consequente C (rN é apenas um identificador para a regra). Para simplificar, assumiremos que os antecedentes e os consequentes são proposições atómicas, representadas por átomos. Alguns desses átomos podem ser conhecidos, o que é especificado através de factos do tipo

$$fN ! F.$$

em que F é o facto observado e fN um identificador único. Num sistema deste tipo, a tarefa de diagnóstico consiste em determinar hipóteses que juntamente com os factos e as regras conhecidas “justifiquem” causalmente um determinado conjunto de observações. Nem todas as hipóteses são interessantes, pelo que o sistema apenas considera hipóteses especificadas através de declarações

$$hN ? H.$$

em que H é uma hipótese e hN um identificador único. De notar que o mesmo átomo pode ser declarado como hipótese e como facto (por exemplo, após ter sido validado).

Um exemplo

Um exemplo de uma base de conhecimento causal pode ser

```
r1 :: febre <- gripe.  
r2 :: febre_alta <- febre & fraqueza.  
r3 :: dores <- gripe & febre_alta.  
r4 :: febre <- anginas.  
r5 :: dor_de_garganta <- anginas.  
r6 :: dor_de_garganta <- constipação.  
  
f1 ! fraqueza.  
  
h1 ? gripe.  
h2 ? fraqueza.  
h3 ? anginas.  
h4 ? constipação.
```

Neste exemplo, a observação de febre, pode ser justificada pelas hipóteses de gripe (pela regra r_1) ou anginas (pela regra r_4). Já a observação de dores é justificada pela hipótese de gripe (em conjunto com o facto f_1 e as regras r_1 e r_2). Finalmente, a justificação das observações febre_alta e dor_de_garganta é justificada ou pela hipótese simples anginas (com o facto f_1 e as regras r_2 e r_4), quer pela hipótese dupla constipação e gripe (com o facto f_1 e as regras r_1 , r_2 e r_6).

Tarefa

O objectivo deste problema é implementar um predicado `diag(+O, -K, -H)`, com o seguinte significado

1. O é um conjunto de observações que se pretende justificar, na forma $O_1 \ \& \ O_2 \ \& \ \dots \ \& \ O_n$ ($n \geq 1$).
2. K retorna uma lista de identificadores de factos e regras que justificam em conjunto com H (ver abaixo) as observações O;
3. H retorna uma lista com um conjunto de hipóteses, com cardinalidade mínima, que em conjunto com os factos e regras de K justificam as observações O.

De notar, que o predicado só deve retornar hipóteses de cardinalidade mínima. Como a observação de febre_alta e dor_de_garganta pode ser justificada pela hipótese simples anginas, o predicado `diag/3` não deve retornar a hipótese dupla gripe e constipação. Por retrocesso, o predicado deve retornar todas as hipóteses de cardinalidade mínima, podendo repetir hipóteses se as regras e factos utilizados forem diferentes.

Para a sua implementação do predicado `diag/3` pode tomar em consideração que

- a) todas as observações devem ter uma justificação com um máximo de 5 hipóteses
- b) as regras da sua base de conhecimento não contêm dependências circulares.

Por exemplo, as regras abaixo não podem co-existir, pois febre_alta depende de febre e febre depende de febre_alta.

```
rx :: febre <- febre_alta.
r2 :: febre_alta <- febre, fraqueza.
```

Note bem, que o programa deverá permitir ler ou dum ficheiro ou dum terminal o conjunto de regras e factos que constituem a sua base de conhecimento, na sintaxe apresentada (poderá usar outra sintaxe, mas sofrerá de uma penalização de 20% na avaliação).

Resultados

Assumindo que o ficheiro “dados.pl” contem a base de conhecimento acima (regras r_1 a r_6 , o facto f_1 e as hipóteses h_1 a h_4), o predicado `diag/3` deve produzir os diagnósticos seguintes:

```
?- diag(febre, K, H).
    K = [r1] ,           H = [gripe] ;
    K = [r4] ,           H = [anginas] ;
no.
```

```
?- diag(febre_alta & dor_de_garganta, K, H).
    K = [r5,f1,r4,r2],   [H] = anginas ;
no.
```

```
?- diag(dores & dor_de_garganta, K, H).
    K = [r5,f1,r1,r2,r3] ,   H = [gripe,anginas] ;
    K = [r6,f1,r1,r2,r3] ,   H = [gripe,constipação] ;
    K = [r5,f1,r4,r2,r3] ,   H = [gripe,anginas] ;
no.
```