

Programa Bibliografia

**Docentes** 

Avaliação

Horário Aulas

## Programação por Conjuntos de Resposta

O tópico destas aulas é a programação por conjuntos de resposta. Pretende-se que use a programação por conjuntos de resposta para modelar alguns problemas e obter as suas soluções usando o CLINGO.

Mas antes de usar o CLINGO...

### 1 - Programas Proposicionais

Para cada um dos seguintes programas positivos, indigue os modelos (clássicos) e decida quais deles são estáveis.

```
P1.1:
chuva ←
molhado ← chuva
molhado ← rega
P1.2:
café ←
limão ← chá
açucar ← café
leite ← café,açucar
chá ← limão
```

chá ← dieta

Para cada um dos seguintes programas normais, indique os modelos (clássicos) e decida quais deles são estáveis.

```
P1.3:
rega ← ~chuva
chuva ← ~rega
molhado ← chuva
molhado ← rega
P1.4:
dieta ← ~açucar
café ← ~chá
limão ← chá
açucar ← café
leite ← café,açucar
chá ← limão
```

### 2 - CLINGO

chá ← dieta

devolva todos os modelos estáveis, e não apenas um. 3 - Programas com Variáveis

Use o CLINGO para verificar a correcção dos modelos estáveis encontrados nas perguntas anteriores. Não se esqueça de especificar a linha de comando do CLINGO de modo a que ele

Para o seguinte programa com variáveis P e cada um dos conjuntos de factos Fi, use o CLINGO para encontrar os modelos estáveis e responda às seguintes perguntas:

- 1. Quantas soluções existem? 2. Quantas soluções existem sem a restrição?
  - Explique a diferença!

```
1{cycle(X,Y) : edge(X,Y)}1 \leftarrow node(X)
reach(Y) \leftarrow cycle(1,Y)
reach(Y) \leftarrow reach(X), cycle(X,Y), X \neq 1
\leftarrow node(Y),~reach(Y)
F1:
node(1) \leftarrow node(2) \leftarrow node(3) \leftarrow
edge(1,2) \leftarrow edge(2,3) \leftarrow edge(3,1) \leftarrow edge(3,2) \leftarrow
node(1) \leftarrow node(2) \leftarrow node(3) \leftarrow node(4) \leftarrow
edge(1,2) \leftarrow edge(1,3) \leftarrow edge(2,3) \leftarrow edge(2,4) \leftarrow
edge(3,2) \leftarrow edge(3,4) \leftarrow edge(4,1) \leftarrow edge(4,2) \leftarrow
4 - Programação por Conjuntos de Resposta (I)
```

### Pretende-se organizar um torneio com 6 equipas (a,b,c,d,e,f) com uma fase de grupos (dois grupos

de três equipas) e uma final entre os vencedores dos grupos. A pedido de certas equipas, pretende-se assegurar, na fase de grupos, o seguinte: i. a equipa **a** não quer ficar no grupo 1

```
ii. as equipas a e e não querem ficar no mesmo grupo
```

iii. as equipas **e** e **f** não querem ficar no mesmo grupo iv. as equipas **b** e **c** querem ficar no mesmo grupo

tal que os átomos sobre o predicado in/2 em cada conjunto de resposta (modelo estável) correspondam à distribuição das equipas pelos grupos. Pode utilizar os seguintes passos para desenvolver esta solução: 1. Crie uma representação dos factos (equipas e grupos).

Especifique uma codificação uniforme deste problema em programação por conjuntos de resposta

- 2. Crie um (ou mais) gerador(es) para o predicado in/2 que gere(m) as possíveis associações das equipas aos grupos, garantindo que cada grupo tem três equipas e cada equipa pertence a um grupo. 3. Adicione restrições correspondendo a i)-iv).
- 5 Programação por Conjuntos de Resposta (II)

# I - Exact Hitting Sets: Dada uma colecção de conjuntos, o problema Exact Hitting Sets consiste em

e {b,c} têm dois Exact Hitting Sets: {b,d} e {c}. Representamos esta instância através dos seguintes factos: set(1). element(1,a). element(1,b). element(1,c). set(2). element(2,a). element(2,c). element(2,d).

seleccionar exactamente um elemento de cada conjunto. Por exemplo, os conjuntos {a,b,c}, {a,c,d}

```
set(3). element(3,b). element(3,c).
Especifique uma codificação uniforme deste problema em programação por conjuntos de resposta
tal que os átomos sobre o predicado select/1 em cada conjunto de resposta (modelo estável)
```

correspondam a Exact Hitting Sets para instâncias arbitrárias do problema. Por exemplo, no caso descrito, haveria os seguintes dois conjuntos de resposta (módulo átomos que não sobre o predicado select/1: {select(b),select(d)} e {select(c)}. II - Vertex Cover: Dado um grafo não dirigido, o problema Vertex Cover consiste em seleccionar um sub-conjunto dos vértices tal que cada arco contenha um vértice seleccionado, e que o número de vértices seleccionado não exceda um dado limiar. Por exemplo, o grafo ({1,2,3,4,5,6},{{1,2},{1,3},

{2,4},{3,5},{4,6}} tem três Vertex Covers com um máximo de três vértices: {1,3,4}, {1,4,5} e

```
{2,3,4}. Representamos esta instância através dos seguintes factos:
vertex(1). vertex(2). vertex(3). vertex(4). vertex(5). vertex(6).
edge(1,2). edge(1,3). edge(2,4). edge(3,5). edge(4,5). edge(4,6).
threshold(3).
```

Especifique uma codificação uniforme deste problema em programação por conjuntos de resposta tal que os átomos sobre o predicado select/1 em cada conjunto de resposta (modelo estável) correspondam a Vertex Covers para instâncias arbitrárias do problema. Por exemplo, no caso

descrito, haveria os seguintes três conjuntos de resposta (módulo átomos que não sobre o predicado select/1: {select(1),select(3),select(4)}, {select(1),select(4),select(5)}, e {select(2),select(3),select(4)}. 6 - De quem é o gato? Existe uma rua com cinco casas, cada uma com uma côr diferente (vermelha, azul, branca,

### amarela e verde), habitadas por homens diferentes mas da mesma família (Miguel, João, Pedro, Marco e Carlos), adeptos de clubes diferentes (Académica, Benfica, Vitória de Setúbal, F. C. Porto e Sporting) e onde se bebe uma bebida diferente (sumo, chá, café, leite e água). Os cinco homens

são casados com cinco mulheres (Maria, Carla, Paula, Cristina e Ana), sendo cada uma delas dona de um animal de estimação diferente (cão, raposa, tartaruga, cavalo e gato). Desta história sabe-se que: 1. O Miguel é filho do João. 2. O João é filho do Pedro.

3. O Marco é filho do Pedro. 4. O Carlos é filho do Marco. 5. O pai do Carlos vive na casa vermelha.

- 6. A mulher do Miguel é dona do cão.
- 7. O avô do Carlos vive na primeira casa à esquerda. 8. Na casa amarela é-se adepto do F. C. Porto. 9. O adepto da Académica vive na casa ao lado da dona da raposa.
- O Pedro vive ao lado da casa azul. 11. A mulher do adepto do Sporting tem uma tartaruga.
- 12. O adepto do Benfica bebe sumo. O pai do Miguel bebe chá 14. O filho do Marco é adepto do Vitória de Setúbal.
- do cavalo. 16. Na casa verde bebe-se café. 17. A casa verde fica imediatamente à direita da casa branca.
- 18. Na casa do meio bebe-se leite. 19. O Pedro é casado com a Ana.

20. O Carlos não é casado com a Maria. Sabe-se que os homens e mulheres desta história têm as suas preferências em relação aos

elementos do sexo oposto. Por exemplo, sabe-se que a mais preferida do Miguel é a Paula, seguida da Ana, após a qual aparece a Maria, seguida da Carla. A menos preferida do Miguel é a

15. É adepto do F. C. Porto o morador da casa ao lado da casa onde mora a mulher que é dona

```
Cristina. Representemos estas preferências da seguinte maneira:
Miguel: Paula > Ana > Maria > Carla > Cristina
```

Maria:

Marco:

Carlos:

Os restantes elementos da nossa história têm as seguintes preferências:

Carlos > Miguel > Marco > João > Pedro

```
Maria > Paula > Carla > Cristina > Ana
João:
Paula:
          Marco > Carlos > João > Miguel > Pedro
Pedro:
          Paula > Carla > Ana > Cristina > Maria
          Miguel > Marco > João > Pedro > Carlos
Carla:
```

```
Cristina: Pedro > João > Marco > Miguel > Carlos
```

Maria > Carla > Paula > Cristina > Ana

Ana > Carla > Paula > Maria > Cristina

em manter baixo o número de variáveis nas regras. Porquê?

```
Ana:
          Marco > João > Pedro > Carlos > Miguel
```

Um casamento é instável se existe um homem e uma mulher que se preferem mais entre eles do que aos seus esposos. Por exemplo, considerem uma situação em que o Manuel é casado com a Paula, e o Pedro com a Maria. Se o Manuel preferir a Maria à Paula e a Maria preferir o Manuel ao Pedro, então ambos os casamentos são instáveis (pois o Manuel e a Maria separar-se-iam dos seus cônjuges para ficarem juntos). Belo dia é encontrado o gato no meio da rua. Os serviços camarários pretendem saber quem é a

Para além disto, sabe-se que todos os homens e mulheres desta história têm casamentos estáveis.

dona do gato e em que casa é que ela mora. Resolva este problema usando programação por conjuntos de resposta. Em concreto, especifique um programa por conjuntos de resposta onde a informação disponível esteja codificada, e seja

problema. Para facilitar, pode encontrar <u>aqui</u> um ficheiro com alguns factos desta história. Não é recomendável a modelação deste problema recorrendo a um predicado do tipo tuplo(T,U,V,W,X,Y,Z) significando que a casa número T é habitada pelo personagem U, adepto do clube V. com o animal de estimação W, etc.... A razão para tal está relacionada com a vantagem

Comentários e sugestões para jleite@fct.unl.pt

usada para resolver o problema: o(s) conjunto(s) de resposta deverão conter a solução do