

Lista 12

Prática de laboratório - Banco de dados dedutivos

Ferramenta online para realizar consultas: swish.swi-prolog.org/

Um conjunto de fatos e regras definem um **banco de dados dedutivo**, com a mesma funcionalidade de um banco de dados relacional.

Aritmética

Prolog oferece um predicado especial `is`, bem como um conjunto **operadores**, através dos quais podemos efetuar operações aritméticas.

```
?- X is 2 + 3.
```

Saída:

```
X = 5
```

Os operadores aritméticos são `+` (adição), `-` (subtração), `*` (multiplicação), `mod` (resto), `/` (divisão real), `//` (divisão inteira) e `^` (potenciação).

Seja a base de dados:

```
% país(Nome, Área, População)
```

```
país(brasil, 9, 130).
```

```
país(china, 12, 1800).
```

```
país(eua, 9, 230).
```

```
país(índia, 3, 450).
```

Essa base representa uma tabela que relaciona a cada país sua área em Km^2 e sua população em milhões de habitantes. Note que a linha iniciando com `%` é um comentário e serve apenas para fins de documentação. Com base nesse programa podemos determinar a *densidade demográfica do Brasil*, através da seguinte consulta:

```
?- país(brasil,A,P), D is P/A.
```

Saída:

```
A = 9
```

```
P = 130
```

```
D = 14.4444
```

Uma outra consulta que poderia ser feita é a seguinte: “Qual a diferença entre a população da China e da Índia?”

```
?- país(china,_,X), país(índia,_,Y), Z is X - Y.
```

Saída:

```
X = 1800
```

```
Y = 450
```

```
Z = 1350
```

Comparação

Para realizar comparações numéricas podemos usar os seguintes predicados primitivos: == (igual) , \= (diferente), > (maior), >= (maior ou igual), < (menor) e <= (menor ou igual). Por exemplo, com esses predicados, podemos realizar consultas tais como:

A área do Brasil é igual à área dos Estados Unidos?

```
?- país(brasil,X,_), país(eua,Y,_), X == Y.
```

Saída:

```
X = 9
```

```
Y = 9
```

```
Yes
```

A população dos Estados Unidos é maior que a população da Índia?

```
?- país(eua,_,X), país(índia,_,Y), X > Y.
```

Saída:

```
No
```

Relacionamentos entre tabelas

O quadro a seguir relaciona a cada funcionário de uma empresa seu *código*, seu *salário* e os seus *dependentes*.

Código	Nome	Salário	Dependentes
1	Ana	1000,90	Ary
2	Bia	1200,00	-
3	Ivo	903,50	Raí,Eva

Usando os princípios de modelagem lógica de dados (1FN), podemos representar as informações desse quadro através do uso de duas tabelas:

- a primeira contendo informações sobre os *funcionários*
- a segunda contendo informações sobre os *dependentes*

Em Prolog, essas tabelas podem ser representadas por meio de dois predicados distintos: *func* e *dep*.

```
% func(Código, Nome, Salário)
```

```
func(1, ana, 1000.90).
```

```
func(2, bia, 1200.00).
```

```
func(3, ivo, 903.50).
```

```
% dep(Código, Nome)
```

```
dep(1, ary).
```

```
dep(3, raí).
```

```
dep(3, eva).
```

Com base no programa criado é possível fazer consultas no sistema.

Quem são os dependentes de Ivo?:

```
?- func(C,ivo,_), dep(C,N).
```

Saída:

C = 3,

N = raí

C = 3 ,

N = eva

Observe que nessa consulta, a variável **C** é compartilhada. É graças a essa variável que o relacionamento entre funcionário e dependentes, existente na tabela original, é restabelecido.

De quem Ary é dependente?:

```
?- dep(C,ary), func(C,N,_).
```

C = 1,

N = ana

Quem depende de funcionário com salário inferior a R\$ 950,00?:

```
?- func(C,_,S), dep(C,N), S < 950.
```

C = 3,

S = 903.5

N = raí

C = 3,

S = 903.5

N = eva

Quais funcionário não tem dependentes?:

```
?- func(C,N,_), not dep(C,_).
```

C = 2

N = bia

Nessa última consulta, **not** é um predicado primitivo do sistema Prolog que serve como um tipo especial de negação, denominada *negação por falha*. O predicado **not** só funciona apropriadamente quando as variáveis existentes no objetivo negado já se encontram instanciadas no momento em que o predicado é avaliado. Por exemplo, na consulta acima, para chegar ao objetivo **not dep(C,_)**, primeiro o sistema precisa resolver o objetivo **func(C,N,_)**. Nesse caso, ao atingir o segundo objetivo, a variável **C** já foi substituída por uma constante (no caso, o número 2).

1. Programas lógicos são uma poderosa extensão do modelo de dados relacional. Conjuntos de fatos correspondem às tabelas do modelo relacional e as operações básicas da álgebra relacional (seleção, projeção, união, diferença simétrica e produto cartesiano) podem ser facilmente implementadas através de regras. Considere a base de dados do programa a seguir:

```
% filme(Título, Gênero, Ano, Duração)
filme('Uma linda mulher', romance, 1990, 119).
filme('Sexto sentido', suspense, 2001, 108).
filme('A cor púrpura', drama, 1985, 152).
filme('Copacabana', comédia, 2001, 92).
filme('E o vento levou', drama, 1939, 233).
filme('Carrington', romance, 1995, 130).
```

Suponha que uma locadora precisasse de uma tabela contendo apenas filmes clássicos (lançados até 1985), para uma determinada promoção. Então, teríamos que realizar uma *seleção* na tabela de filmes:

```
clássico(T,G,A,D) :- filme(T,G,A,D), A =< 1985.
```

Suponha ainda que a locadora desejasse apenas os nomes e os gêneros dos filmes clássicos. Nesse caso, teríamos que usar também *projeção*:

```
clássico(T,G) :- filme(T,G,A,_), A =< 1985.
```

Agora, fazendo uma consulta com esse novo predicado clássico, obteríamos as seguintes respostas:

```
?- clássico(T,G).
T = 'A cor púrpura'
G = drama
T = 'E o vento levou'
G = drama
```

Agora, inclua no programa as seguintes regras:

- a) Um filme é longo se tem duração superior a 150 minutos.
 - b) Um filme é lançamento se foi lançado a menos de 1 ano.
2. Usando a base de dados que armazena os países com sua área e população, inclua na base uma regra para o predicado **dens**(P,D), que relaciona cada país P à sua densidade demográfica correspondente D. Em seguida, faça consultas para descobrir:
 - a) qual a densidade demográfica de cada um dos países;

Código	Nome	Salário	Dependentes
4	Leo	2500,00	Lia, Noé
5	Clô	1800,00	Eli
6	Gil	1100,00	-

- b) se a Índia é mais populosa que a China.
3. Usando a base que representa a tabela de funcionários com salário e dependentes, adicione os registros da tabela abaixo e faça as consultas indicadas a seguir:
- Quem tem salário entre R\$ 1500,00 e R\$ 3000,00?
 - Quem não tem dependentes e ganha menos de R\$ 1200,00?
 - Quem depende de funcionário que ganha mais de R\$ 1700,00?
4. Codifique um programa contendo as informações da tabela abaixo e faça as consultas indicadas a seguir:

Nome	Gênero	Idade	Altura	Peso
Ana	F	23	1,55	56,00
Bia	F	19	1,71	61,3
Ivo	M	22	1,80	70,5
Lia	F	17	1,85	57,3
Eva	F	28	1,75	68,7
Ary	M	25	1,72	68,9

- Quais são as mulheres com mais de 20 anos de idade?
 - Quem tem pelo menos 1,70m de altura e menos de 65kg?
 - Quais são os possíveis casais onde o homem é mais alto que a mulher?
5. O peso ideal para uma modelo é no máximo $(62,1 * \text{Altura} - 44,7)$. Além disso, para ser modelo, uma mulher precisa ter mais que 1,70m de altura e menos de 25 anos de idade. Com base nessas informações, e considerando a tabela do exercício anterior, defina um predicado capaz de recuperar apenas os nomes das mulheres que podem ser modelos.