

Inteligência Artificial

Aula 1 - video 3 - Introdução Prolog

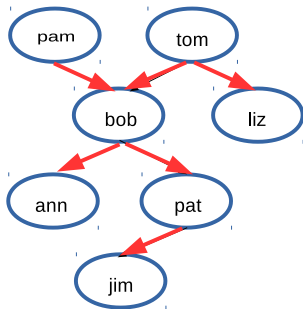
João C. P. da Silva

Dept. Ciência da Computação - UFRJ

20 de agosto de 2020

Prolog - Exercício

- Defina as relações binária **mãe** e **pai** e as relações unárias que definem pessoas do sexo **masculino** e **feminino**.



```
pais(pam,bob).  
pais(tom,bob).  
pais(tom,liz).  
pais(bob,ann).  
pais(bob,pat).  
pais(pat,jim).
```

Prolog

- Defina as relações binária **mãe** e **pai** e as relações unárias que definem pessoas do sexo **masculino** e **feminino**.

```
pais(pam,bob).  
pais(tom,bob).  
pais(tom,liz).  
pais(bob,ann).  
pais(bob,pat).  
pais(pat,jim).
```

Prolog

- Defina as relações binária **mãe** e **pai** e as relações unárias que definem pessoas do sexo **masculino** e **feminino**.

```
pais(pam,bob).  
pais(tom,bob).  
pais(tom,liz).  
pais(bob,ann).  
pais(bob,pat).  
pais(pat,jim).
```

```
feminino(pam).  
feminino(liz).  
feminino(ann).  
feminino(pat).
```

Prolog

- Defina as relações binária **mãe** e **pai** e as relações unárias que definem pessoas do sexo **masculino** e **feminino**.

```
pais(pam,bob).  
pais(tom,bob).  
pais(tom,liz).  
pais(bob,ann).  
pais(bob,pat).  
pais(pat,jim).
```

```
feminino(pam).  
feminino(liz).  
feminino(ann).  
feminino(pat).
```

```
masculino(tom).  
masculino(bob).  
masculino(jim).
```

Prolog

- Defina as relações binária **mãe** e **pai** e as relações unárias que definem pessoas do sexo **masculino** e **feminino**.

```
pais(pam,bob).  
pais(tom,bob).  
pais(tom,liz).  
pais(bob,ann).  
pais(bob,pat).  
pais(pat,jim).
```

```
feminino(pam).  
feminino(liz).  
feminino(ann).  
feminino(pat).
```

```
masculino(tom).  
masculino(bob).  
masculino(jim).
```

```
pai(tom,bob).  
pai(tom,liz).  
pai(bob,ann).  
pai(bob,pat).
```

Prolog

- Defina as relações binária **mãe** e **pai** e as relações unárias que definem pessoas do sexo **masculino** e **feminino**.

```
pais(pam,bob).  
pais(tom,bob).  
pais(tom,liz).  
pais(bob,ann).  
pais(bob,pat).  
pais(pat,jim).
```

```
feminino(pam).  
feminino(liz).  
feminino(ann).  
feminino(pat).
```

```
masculino(tom).  
masculino(bob).  
masculino(jim).
```

```
pai(tom,bob).  
pai(tom,liz).  
pai(bob,ann).  
pai(bob,pat).
```

```
mae(pam,bob).  
mae(pat,jim).
```

Prolog

- Defina as relações binária **mãe** e **pai** e as relações unárias que definem pessoas do sexo **masculino** e **feminino**.

```
pais(pam,bob).  
pais(tom,bob).  
pais(tom,liz).  
pais(bob,ann).  
pais(bob,pat).  
pais(pat,jim).
```

```
feminino(pam).  
feminino(liz).  
feminino(ann).  
feminino(pat).
```

```
masculino(tom).  
masculino(bob).  
masculino(jim).
```

```
pai(tom,bob).  
pai(tom,liz).  
pai(bob,ann).  
pai(bob,pat).
```

```
mae(pam,bob).  
mae(pat,jim).
```

Será que podemos simplificar o programa?

Prolog

- Defina as relações binária **mãe** e **pai** e as relações unárias que definem pessoas do sexo **masculino** e **feminino**.

```
pais(pam,bob).  
pais(tom,bob).  
pais(tom,liz).  
pais(bob,ann).  
pais(bob,pat).  
pais(pat,jim).
```

```
feminino(pam).  
feminino(liz).  
feminino(ann).  
feminino(pat).
```

```
masculino(tom).  
masculino(bob).  
masculino(jim).
```

```
pai(tom,bob).  
pai(tom,liz).  
pai(bob,ann).  
pai(bob,pat).
```

```
mae(pam,bob).  
mae(pat,jim).
```

Será que podemos simplificar o programa? **Sim!**

Prolog

- Defina as relações binária **mãe** e **pai** e as relações unárias que definem pessoas do sexo **masculino** e **feminino**.

```
pais(pam,bob).  
pais(tom,bob).  
pais(tom,liz).  
pais(bob,ann).  
pais(bob,pat).  
pais(pat,jim).
```

```
feminino(pam).  
feminino(liz).  
feminino(ann).  
feminino(pat).
```

```
masculino(tom).  
masculino(bob).  
masculino(jim).
```

```
pai(tom,bob).  
pai(tom,liz).  
pai(bob,ann).  
pai(bob,pat).
```

```
mae(pam,bob).  
mae(pat,jim).
```

```
pais(pam,bob).  
pais(tom,bob).  
pais(tom,liz).  
pais(bob,ann).  
pais(bob,pat).  
pais(pat,jim).
```

```
feminino(pam).  
feminino(liz).  
feminino(ann).  
feminino(pat).
```

```
masculino(tom).  
masculino(bob).  
masculino(jim).
```

Será que podemos simplificar o programa? **Sim!**

Prolog

- Defina as relações binária **mãe** e **pai** e as relações unárias que definem pessoas do sexo **masculino** e **feminino**.

```
pais(pam,bob).  
pais(tom,bob).  
pais(tom,liz).  
pais(bob,ann).  
pais(bob,pat).  
pais(pat,jim).
```

```
feminino(pam).  
feminino(liz).  
feminino(ann).  
feminino(pat).
```

```
masculino(tom).  
masculino(bob).  
masculino(jim).
```

```
pai(tom,bob).  
pai(tom,liz).  
pai(bob,ann).  
pai(bob,pat).
```

```
mae(pam,bob).  
mae(pat,jim).
```

```
pais(pam,bob).  
pais(tom,bob).  
pais(tom,liz).  
pais(bob,ann).  
pais(bob,pat).  
pais(pat,jim).
```

```
feminino(pam).  
feminino(liz).  
feminino(ann).  
feminino(pat).
```

```
masculino(tom).  
masculino(bob).  
masculino(jim).
```

```
pai(X,Y) :- masculino(X),pais(X,Y).
```

Será que podemos simplificar o programa? **Sim!**

Prolog

- Defina as relações binária **mãe** e **pai** e as relações unárias que definem pessoas do sexo **masculino** e **feminino**.

```
pais(pam,bob).  
pais(tom,bob).  
pais(tom,liz).  
pais(bob,ann).  
pais(bob,pat).  
pais(pat,jim).
```

```
feminino(pam).  
feminino(liz).  
feminino(ann).  
feminino(pat).
```

```
masculino(tom).  
masculino(bob).  
masculino(jim).
```

```
pai(tom,bob).  
pai(tom,liz).  
pai(bob,ann).  
pai(bob,pat).
```

```
mae(pam,bob).  
mae(pat,jim).
```

```
pais(pam,bob).  
pais(tom,bob).  
pais(tom,liz).  
pais(bob,ann).  
pais(bob,pat).  
pais(pat,jim).
```

```
feminino(pam).  
feminino(liz).  
feminino(ann).  
feminino(pat).
```

```
masculino(tom).  
masculino(bob).  
masculino(jim).
```

```
pai(X,Y) :- masculino(X),pais(X,Y).
```

```
mae(X,Y):- feminino(X),pais(X,Y).
```

Será que podemos simplificar o programa? **Sim!**

Prolog - Regra

A cláusula Prolog:

$\text{pai}(X,Y) \text{ :- masculino}(X), \text{pais}(X,Y).$

representa *"Para todo valor das variáveis X e Y, se X é do sexo masculino e X é um dos pais de Y, então X é pai de Y."*

$\text{mae}(X,Y) \text{ :- feminino}(X), \text{pais}(X,Y).$

representa *"Para todo valor das variáveis X e Y, se X é do sexo feminino e X é um dos pais de Y, então X é mãe de Y."*

- Lado esquerdo de :- é chamado de **cabeça** da cláusula.
- Lado direito de :- é chamado de **corpo** da cláusula.

Generalizando: Para $k \geq 0$:

$cabeca :- corpo_1, corpo_2, \dots, corpo_k.$

representa que “Se $corpo_1$ e $corpo_2$ e ... e $corpo_k$ são verdadeiros então a cabeça é verdadeira.”

Fatos : $k = 0$ (omitir $:-$)

Prolog - Exemplo

```
pais(pam,bob).
pais(tom,bob).
pais(tom,liz).
pais(bob,ann).
pais(bob,pat).
pais(pat,jim).
feminino(pam).
feminino(liz).
feminino(ann).
feminino(pat).
masculino(tom).
masculino(bob).
masculino(jim).
pai(X,Y) :- masculino(X),pais(X,Y).
mae(X,Y):- feminino(X),pais(X,Y).
```

?- mae(pam,bob).

Prolog - Exemplo

```
pais(pam,bob).  
pais(tom,bob).  
pais(tom,liz).  
pais(bob,ann).  
pais(bob,pat).  
pais(pat,jim).  
feminino(pam).  
feminino(liz).  
feminino(ann).  
feminino(pat).  
masculino(tom).  
masculino(bob).  
masculino(jim).  
pai(X,Y) :- masculino(X),pais(X,Y).  
mae(X,Y):- feminino(X),pais(X,Y).
```

?- mae(pam,bob).

Prolog - Exemplo

```
pais(pam,bob). ←
pais(tom,bob).
pais(tom,liz).
pais(bob,ann).
pais(bob,pat).
pais(pat,jim).
feminino(pam).
feminino(liz).
feminino(ann).
feminino(pat).
masculino(tom).
masculino(bob).
masculino(jim).
pai(X,Y) :- masculino(X),pais(X,Y).
mae(X,Y):- feminino(X),pais(X,Y).
```

?- mae(pam,bob).

Prolog - Exemplo


```
pais(pam,bob).  
pais(tom,bob).  
pais(tom,liz).  
pais(bob,ann).  
pais(bob,pat).  
pais(pat,jim).  
feminino(pam).  
feminino(liz).  
feminino(ann).  
feminino(pat).  
masculino(tom).  
masculino(bob).  
masculino(jim).  
pai(X,Y) :- masculino(X),pais(X,Y).  
mae(X,Y):- feminino(X),pais(X,Y).
```



?- mae(pam,bob).

Prolog - Exemplo


```
pais(pam,bob).  
pais(tom,bob).  
pais(tom,liz).  
pais(bob,ann).  
pais(bob,pat).  
pais(pat,jim).  
feminino(pam).  
feminino(liz).  
feminino(ann).  
feminino(pat).  
masculino(tom).  
masculino(bob).  
masculino(jim).  
pai(X,Y) :- masculino(X),pais(X,Y).  
mae(X,Y):- feminino(X),pais(X,Y).
```



?- mae(pam,bob).

Prolog - Exemplo


```
pais(pam,bob).  
pais(tom,bob).  
pais(tom,liz).  
pais(bob,ann).  
pais(bob,pat).  
pais(pat,jim).  
feminino(pam).  
feminino(liz).  
feminino(ann).  
feminino(pat).  
masculino(tom).  
masculino(bob).  
masculino(jim).  
pai(X,Y) :- masculino(X),pais(X,Y).  
mae(X,Y):- feminino(X),pais(X,Y).
```



?- mae(pam,bob).

Prolog - Exemplo

```
pais(pam,bob).
pais(tom,bob).
pais(tom,liz).
pais(bob,ann).
pais(bob,pat).
pais(pat,jim).
feminino(pam).
feminino(liz).
feminino(ann).
feminino(pat).
masculino(tom).
masculino(bob).
masculino(jim).
pai(X,Y) :- masculino(X),pais(X,Y).
mae(X,Y):- feminino(X),pais(X,Y).
```




?- mae(pam,bob).

X/pam, Y/ bob

Prolog - Exemplo

```
pais(pam,bob).  
pais(tom,bob).  
pais(tom,liz).  
pais(bob,ann).  
pais(bob,pat).  
pais(pat,jim).  
feminino(pam).  
feminino(liz).  
feminino(ann).  
feminino(pat).  
masculino(tom).  
masculino(bob).  
masculino(jim).  
pai(X,Y) :- masculino(X),pais(X,Y).  
mae(X,Y):- feminino(X),pais(X,Y).
```




?- mae(pam,bob).

X/pam, Y/ bob

?- feminino(pam), pais(pam,bob).

Prolog - Exemplo

```
pais(pam,bob).
pais(tom,bob).
pais(tom,liz).
pais(bob,ann).
pais(bob,pat).
pais(pat,jim).
feminino(pam).
feminino(liz).
feminino(ann).
feminino(pat).
masculino(tom).
masculino(bob).
masculino(jim).
pai(X,Y) :- masculino(X),pais(X,Y).
mae(X,Y):- feminino(X),pais(X,Y).
```



?- mae(pam,bob).

X/pam, Y/ bob

?- feminino(pam), pais(pam,bob).

Prolog - Exemplo

```
pais(pam,bob). ←
pais(tom,bob).
pais(tom,liz).
pais(bob,ann).
pais(bob,pat).
pais(pat,jim).
feminino(pam).
feminino(liz).
feminino(ann).
feminino(pat).
masculino(tom).
masculino(bob).
masculino(jim).
pai(X,Y) :- masculino(X),pais(X,Y).
mae(X,Y):- feminino(X),pais(X,Y). ←
```

?- mae(pam,bob).

X/pam, Y/ bob

?- feminino(pam), pais(pam,bob).

Prolog - Exemplo

```
pais(pam,bob).  
pais(tom,bob).  
pais(tom,liz).  
pais(bob,ann).  
pais(bob,pat).  
pais(pat,jim).  
feminino(pam).  
feminino(liz).  
feminino(ann).  
feminino(pat).  
masculino(tom).  
masculino(bob).  
masculino(jim).  
pai(X,Y) :- masculino(X),pais(X,Y).  
mae(X,Y):- feminino(X),pais(X,Y).
```

?- mae(pam,bob).

X/pam, Y/ bob

?- feminino(pam), pais(pam,bob).

Prolog - Exemplo

```
pais(pam,bob).
pais(tom,bob).
pais(tom,liz).
pais(bob,ann).
pais(bob,pat).
pais(pat,jim).
feminino(pam). ←
feminino(liz).
feminino(ann).
feminino(pat).
masculino(tom).
masculino(bob).
masculino(jim).
pai(X,Y) :- masculino(X),pais(X,Y).
mae(X,Y):- feminino(X),pais(X,Y). ←
```

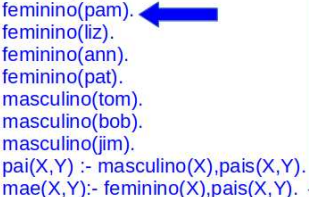
?- mae(pam,bob).

X/pam, Y/ bob

?- feminino(pam), pais(pam,bob).

Prolog - Exemplo

```
pais(pam,bob).
pais(tom,bob).
pais(tom,liz).
pais(bob,ann).
pais(bob,pat).
pais(pat,jim).
feminino(pam).
feminino(liz).
feminino(ann).
feminino(pat).
masculino(tom).
masculino(bob).
masculino(jim).
pai(X,Y) :- masculino(X),pais(X,Y).
mae(X,Y):- feminino(X),pais(X,Y).
```



?- mae(pam,bob).


X/pam, Y/ bob

?- feminino(pam), pais(pam,bob).

?- pais(pam,bob).

Prolog - Exemplo

```
pais(pam,bob).
pais(tom,bob).
pais(tom,liz).
pais(bob,ann).
pais(bob,pat).
pais(pat,jim).
feminino(pam).
feminino(liz).
feminino(ann).
feminino(pat).
masculino(tom).
masculino(bob).
masculino(jim).
pai(X,Y) :- masculino(X),pais(X,Y).
mae(X,Y):- feminino(X),pais(X,Y).
```



?- mae(pam,bob).

X/pam, Y/ bob

?- feminino(pam), pais(pam,bob).

?- pais(pam,bob).

Prolog - Exemplo

```
pais(pam,bob). ←
pais(tom,bob).
pais(tom,liz).
pais(bob,ann).
pais(bob,pat).
pais(pat,jim).
feminino(pam). ←
feminino(liz).
feminino(ann).
feminino(pat).
masculino(tom).
masculino(bob).
masculino(jim).
pai(X,Y) :- masculino(X),pais(X,Y).
mae(X,Y):- feminino(X),pais(X,Y). ←
```

```
?- mae(pam,bob).
      |
      X/pam, Y/ bob

?- feminino(pam), pais(pam,bob).
      |
      ?- pais(pam,bob).
```

Prolog - Exemplo

```
pais(pam,bob). ←
pais(tom,bob).
pais(tom,liz).
pais(bob,ann).
pais(bob,pat).
pais(pat,jim).
feminino(pam). ←
feminino(liz).
feminino(ann).
feminino(pat).
masculino(tom).
masculino(bob).
masculino(jim).
pai(X,Y) :- masculino(X),pais(X,Y).
mae(X,Y):- feminino(X),pais(X,Y). ←
```

```
?- mae(pam,bob).
      |
      X/pam, Y/ bob
      |
?- feminino(pam), pais(pam,bob).
      |
      |
?- pais(pam,bob).
      |
      true
```

Prolog - Resumo

Regras Prolog: Para $k \geq 0$:

$cabeca :- corpo_1, corpo_2, \dots, corpo_k.$

representa que “Se $corpo_1$ e $corpo_2$ e ... e $corpo_k$ são verdadeiros então a cabeça é verdadeira.”

Fatos : $k = 0$ (omitir $:-$)

Inteligência Artificial

Aula 1 - video 3 - Introdução Prolog

João C. P. da Silva

Dept. Ciência da Computação - UFRJ

20 de agosto de 2020