

Inteligência Artificial

Aula 1 - Vídeo 2 - Introdução Prolog

João C. P. da Silva


Dept. Ciência da Computação - UFRJ

20 de agosto de 2020

Prolog - Exemplo

Consultas envolvendo variáveis:

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



?- pais(X,bob).

X = pam ;

X = tom

?-

Prolog - Matching

Dois termos S e T 'casam' (matching) nos seguintes casos:

- ① Se S e T são constantes e representam o mesmo objeto;
- ② Se S é uma variável e T é qualquer coisa ;
- ③ Se S e T são estruturas, então eles “casam” somente se :
 - ① S e T possuem o mesmo functor principal, e
 - ② Todos os componentes correspondentes 'casam'.

Prolog - Matching

Exemplo

```
sum(2).  
sum(3).  
sum(X+Y).
```

```
?- sum(2).
```

Prolog - Matching

Exemplo

```
sum(2).  
sum(3).  
sum(X+Y).
```

```
?- sum(2).  
true
```

Prolog - Matching

Exemplo

```
sum(2).  
sum(3).  
sum(X+Y).
```

```
?- sum(2).  
true
```

```
?- sum(X).
```

Prolog - Matching

Exemplo

```
sum(2).  
sum(3).  
sum(X+Y).
```

```
?- sum(2).  
true
```

```
?- sum(X).  
X = 2
```

Prolog - Matching

Exemplo

```
sum(2).  
sum(3).  
sum(X+Y).
```

```
?- sum(2).  
true
```

```
?- sum(X).  
X = 2;  
X = 3
```


Prolog - Matching

Exemplo

```
sum(2).  
sum(3).  
sum(X+Y).
```

```
?- sum(2).  
true
```

```
?- sum(5).
```

```
?- sum(X).  
X = 2;  
X = 3;  
X = _G2277+_G2278
```

Prolog - Matching

Exemplo

```
sum(2).  
sum(3).  
sum(X+Y).
```

```
?- sum(2).  
true
```

```
?- sum(5).  
false
```

```
?- sum(X).  
X = 2;  
X = 3;  
X = _G2277+_G2278
```

Prolog - Matching

Exemplo

```
sum(2).  
sum(3).  
sum(X+Y).
```

```
?- sum(2).  
true
```

```
?- sum(5).  
false
```

```
?- sum(X).  
X = 2;  
X = 3;  
X = _G2277+_G2278
```

```
?- sum(2+3).
```

Prolog - Matching

Exemplo

```
sum(2).  
sum(3).  
sum(X+Y).
```

```
?- sum(2).  
true
```

```
?- sum(5).  
false
```

```
?- sum(X).  
X = 2;  
X = 3;  
X = _G2277+_G2278
```

```
?- sum(2+3).  
true
```

Prolog - Matching

Exemplo

```
sum(2).  
sum(3).  
sum(X+Y).
```

```
?- sum(2).  
true
```

```
?- sum(5).  
false
```

```
?- sum(X).  
X = 2;  
X = 3;  
X = _G2277+_G2278
```

```
?- sum(2+3).  
true(note que X/2 , Y/3)
```

Prolog - Matching

Exemplo

```
sum(2).  
sum(3).  
sum(X+Y).
```

```
?- sum(2).  
true
```

```
?- sum(5).  
false
```

```
?- sum(X).  
X = 2;  
X = 3;  
X = _G2277+_G2278
```

```
?- sum(2+3).  
true(note que X/2 , Y/3)  
  
?- s(2).
```

Prolog - Matching

Exemplo

```
sum(2).  
sum(3).  
sum(X+Y).
```

```
?- sum(2).  
true
```

```
?- sum(5).  
false
```

```
?- sum(X).  
X = 2;  
X = 3;  
X = _G2277+_G2278
```

```
?- sum(2+3).  
true(note que X/2 , Y/3)
```

```
?- s(2).  
false
```

Prolog - Exemplo


?- pais(X,Y) , pais(Y,Z).

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


Prolog - Exemplo

?- pais(X,Y) , pais(Y,Z).

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



Prolog - Exemplo

?- pais(X,Y) , pais(Y,Z).

X/pam,Y/bob

↙

?- pais(bob,Z).

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



Prolog - Exemplo

?- pais(X,Y) , pais(Y,Z).

X/pam,Y/bob

↙

?- pais(bob,Z).

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



Prolog - Exemplo

?- pais(X,Y) , pais(Y,Z).

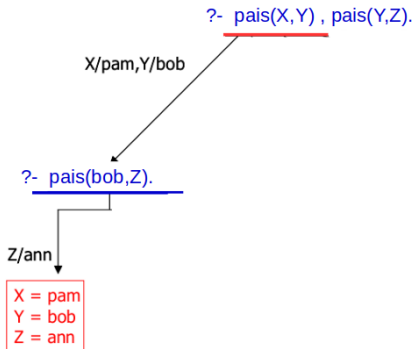
X/pam,Y/bob

↙

?- pais(bob,Z).

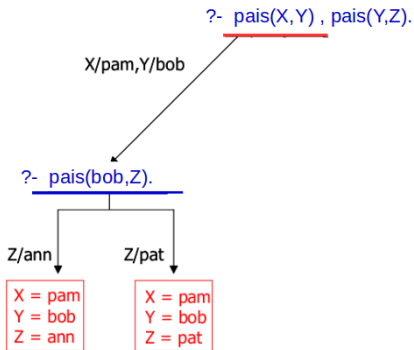
pais(pam,bob).
pais(tom,bob).
pais(tom,liz).
pais(bob,ann).
pais(pat,jim).
pais(bob,pat).

Prolog - Exemplo



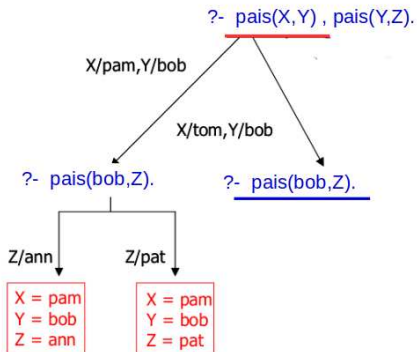
pais(pam,bob).
pais(tom,bob).
pais(tom,liz).
pais(bob,ann).
pais(pat,jim).
pais(bob,pat).

Prolog - Exemplo



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

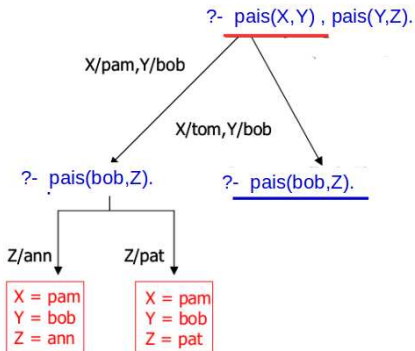
Prolog - Exemplo



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



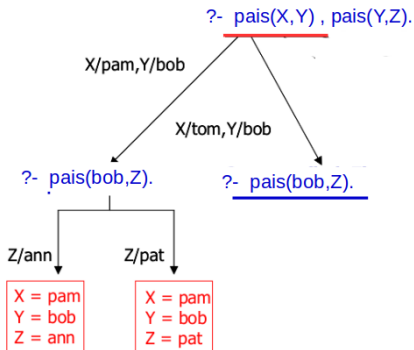
Prolog - Exemplo



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



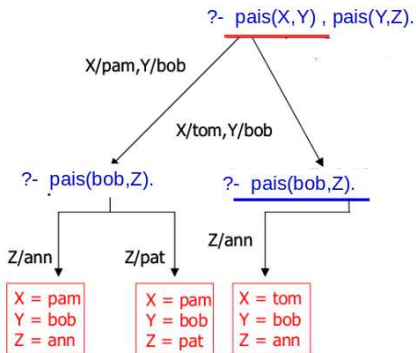
Prolog - Exemplo



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



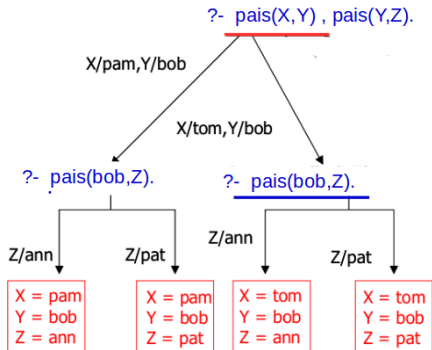
Prolog - Exemplo



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



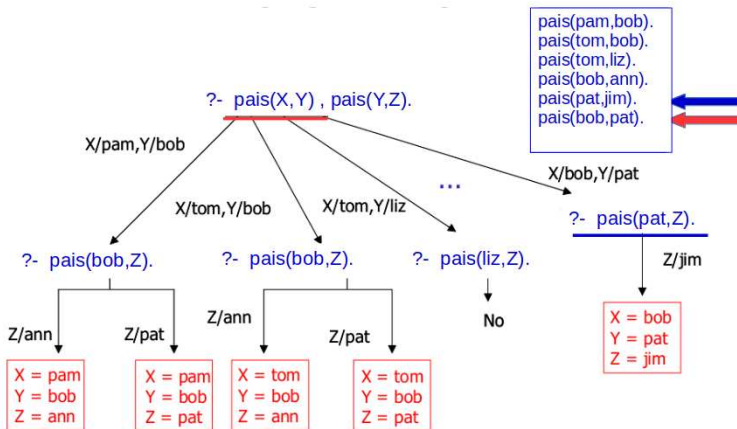
Prolog - Exemplo



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



Prolog - Exemplo



Prolog - Operador de Matching =

?- $X = Y$. ('tente fazer com que X "case" com Y ')

Prolog - Operador de Matching =

?- $X = Y$. ('tente fazer com que X "case" com Y')

Exemplo

?- $a(b,C,d(e,F,g(h,i,J))) = a(B,c,d(E,f,g(H,i,j)))$.

Prolog - Operador de Matching =

?- $X = Y$. ('tente fazer com que X "case" com Y ')

Exemplo

?- $a(b, c, d(e, f, g(h, i, j))) = a(B, c, d(E, f, g(H, i, j)))$.

Prolog - Operador de Matching =

?- $X = Y$. ('tente fazer com que X "case" com Y')

Exemplo

?- $a(b, C, d(e, F, g(h, i, J))) = a(B, c, d(E, f, g(H, i, j)))$.

$C=c$

Prolog - Operador de Matching =

?- $X = Y$. ('tente fazer com que X "case" com Y')

Exemplo

?- $a(b, C, d(e, f, g(h, i, j))) = a(B, c, d(E, f, g(H, i, j)))$.

$C = c$

Prolog - Operador de Matching =

?- $X = Y$. ('tente fazer com que X "case" com Y ')

Exemplo

?- $a(b, C, d(e, \textcolor{red}{F}, g(h, i, J))) = a(B, c, d(E, \textcolor{red}{f}, g(H, i, j)))$.

$C = c$

$F = f$

Prolog - Operador de Matching =

?- $X = Y$. ('tente fazer com que X "case" com Y ')

Exemplo

?- $a(b, C, d(e, F, g(h, i, j))) = a(B, c, d(E, f, g(H, i, j)))$.

$C = c$

$F = f$

Prolog - Operador de Matching =

?- $X = Y$. ('tente fazer com que X "case" com Y ')

Exemplo

?- $a(b, C, d(e, F, g(h, i, J))) = a(B, c, d(E, f, g(H, i, j)))$.

$C = c$

$F = f$

$J = j$

Prolog - Operador de Matching =

?- $X = Y$. ('tente fazer com que X "case" com Y ')

Exemplo

?- $a(b, C, d(e, F, g(h, i, J))) = a(B, c, d(E, f, g(H, i, j)))$.

$C = c$

$F = f$

$J = j$

Prolog - Operador de Matching =

?- $X = Y$. ('tente fazer com que X "case" com Y ')

Exemplo

?- $a(\textcolor{red}{b}, C, d(e, F, g(h, i, J))) = a(\textcolor{red}{B}, c, d(E, f, g(H, i, j)))$.

$C = c$

$F = f$

$J = j$

$B = b$

Prolog - Operador de Matching =

?- $X = Y$. ('tente fazer com que X "case" com Y ')

Exemplo

?- $a(b, C, d(e, F, g(h, i, J))) = a(B, c, d(E, f, g(H, i, j)))$.

$C = c$

$F = f$

$J = j$

$B = b$

Prolog - Operador de Matching =

?- $X = Y$. ('tente fazer com que X "case" com Y ')

Exemplo

?- $a(b, C, d(e, F, g(h, i, J))) = a(B, c, d(E, f, g(H, i, j)))$.

$C = c$

$F = f$

$J = j$

$B = b$

$E = e$

Prolog - Operador de Matching =

?- $X = Y$. ('tente fazer com que X "case" com Y ')

Exemplo

?- $a(b, C, d(e, F, g(h, i, J))) = a(B, c, d(E, f, g(H, i, j)))$.

$C = c$

$F = f$

$J = j$

$B = b$

$E = e$

Prolog - Operador de Matching =

?- $X = Y$. ('tente fazer com que X "case" com Y ')

Exemplo

?- $a(b, C, d(e, F, g(h, i, J))) = a(B, c, d(E, f, g(H, i, j)))$.

$C = c$

$F = f$

$J = j$

$B = b$

$E = e$

$H = h$

Prolog - Operador de Matching =

?- $X = Y$. ('tente fazer com que X "case" com Y ')

Exemplo

?- $ps(A,1) = ps(1,2)$.

?- $nou(alp) = alp$.

?- $int(X,Y,Z) = int(X1,Y1,Z1)$.

?- 'teste' = teste.

?- $let(C) = wo(let)$.

?- $f(X,X) = f(a,b)$.

Prolog - Operador de Matching =

?- $X = Y$. ('tente fazer com que X "case" com Y ')

Exemplo

?- $ps(A,1) = ps(1,2)$.

false

?- $int(X,Y,Z) = int(X1,Y1,Z1)$.

$X = X1$

$Y = Y1$

$Z = Z1$

?- $let(C) = wo(let)$.

false

?- $nou(alp) = alp$.

false

?- 'teste' = teste.

true

?- $f(X,X) = f(a,b)$.

false

Prolog - Operadores Aritméticos

$+, -, *, /$

Importante: $*$, $/$ *precedem* $+$, $-$

Exemplo: $x + y * z$ equivale a $(x + (y * z))$

ATENÇÃO

?- $X = 3 + 5$.
 $X=3+5$

?- $X \text{ is } 3 + 5$.
 $X=8$

Prolog - Comparações

Comparações : $=$, $= \setminus$, $<$, $>$, $=<$, $>=$

- Qual a resposta as seguintes consulta:

- ?- $X < 5$.

- ?- $X = 3, X < 5$.

- ?- X is $3 + 4, X < 5$.

- ?- $X = 3 + 4, X < 5$.

Prolog - Comparações

Comparações : $=$, $=$ \ $=$, $<$, $>$, $=<$, $>=$

- Qual a resposta as seguintes consulta:

- ?- $X < 5$.

ERROR: Arguments are not sufficiently instantiated

- ?- $X = 3, X < 5$.

$X=3$

- ?- X is $3 + 4, X < 5$.

false

- ?- $X = 3 + 4, X < 5$.

false

Inteligência Artificial

Aula 1 - Vídeo 2 - Introdução Prolog

João C. P. da Silva

Dept. Ciência da Computação - UFRJ

20 de agosto de 2020