

Programação em Lógica

Mauro Hemerly Gazzani

mauro.hemerly@gmail.com

Universidade Estadual de Minas Gerais

Câmpus de Ituiutaba

<https://goo.gl/6Yz9sd>

<https://github.com/mauro-hemerly/UEMG-2018-1>

Linguagem de Programação em Lógica

Bibliografia

- **Bratko, I., “Prolog Programming for Artificial Intelligence” (3rd edition), Addison Wesley, 2000.**
- Clocksin, W.F., Mellish, C.S., “Programming in Prolog” (5th edition), Springer, 2003.
- **Sterling, L., Shapiro, E., “The Art of Prolog” (2th edition), MIT Press, 1994.**
- Casanova, Marco Antônio. Programação em Lógica e a Linguagem Prolog. São Paulo: Edgard Blücher, 1987. 461p. (UEMG Ituiutaba)

Linguagem de Programação em Lógica

Prolog

- **Prolog: Programming in Logic**
- **Prolog** é uma linguagem de programação baseada em **lógica de predicados de primeira ordem**.
- A principal utilização da linguagem Prolog reside no **domínio da programação simbólica**, não numérica, sendo especialmente adequada à solução de problemas, envolvendo **objetos e relações entre objetos**.
- Algumas implementações: **SICStus Prolog, Borland Turbo Prolog, SWI-Prolog, GNU Prolog,...**
- Geralmente é interpretado, mas pode ser compilado.
- Não é padronizada.

Linguagem de Programação em Lógica

Prolog x Outras Linguagens

- **Linguagens Procedimentais** (C, Pascal, Basic...): Especifica-se como realizar determinada tarefa.
- **Linguagens Orientadas a Objetos** (C++, Java, C#...): Especifica-se classes, objetos, métodos e atributos.
- **Prolog**: Especifica-se o quê se sabe sobre um problema e o quê deve ser feito. É mais direcionada ao conhecimento e menos direcionada a algoritmos.

Programação em Prolog

- Programar em Prolog envolve:

- Declarar alguns **fatos** a respeito de objetos e seus relacionamentos.

Exemplo: **pai(renato,marcelo).**

- Definir algumas **regras** sobre os objetos e seus relacionamentos.

Exemplo: **pai(P, F) :- filho(F,P).**

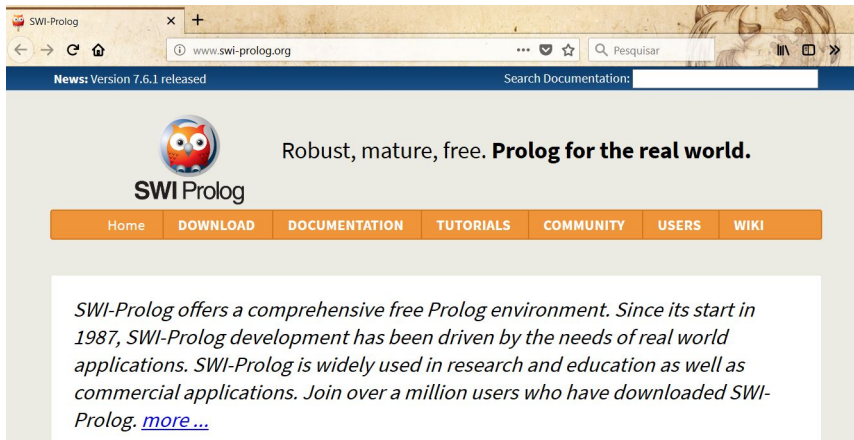
- Fazer **perguntas** sobre os objetos e seus relacionamentos.

Exemplo: **?- pai(renato,marcelo)**

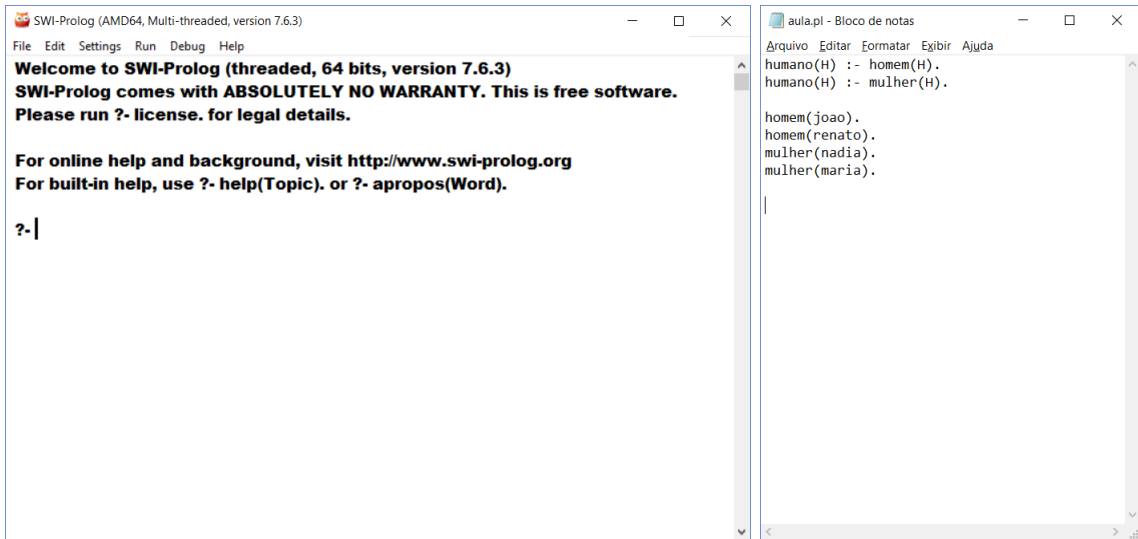
Resposta: **true**

SWI-Prolog

- Open Source.
- Multiplataforma.
- Possui interface com as linguagens C e C++.
- **www.swi-prolog.org**
- Download: **<http://www.swi-prolog.org/download/stable>**



SWI-Prolog Interface



The image shows two windows side-by-side. The left window is the SWI-Prolog IDE, titled 'SWI-Prolog (AMD64, Multi-threaded, version 7.6.3)'. It has a menu bar with 'File', 'Edit', 'Settings', 'Run', 'Debug', and 'Help'. The main text area contains a welcome message: 'Welcome to SWI-Prolog (threaded, 64 bits, version 7.6.3)', a disclaimer: 'SWI-Prolog comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY. This is free software. Please run ?- license. for legal details.', and a link for online help: 'For online help and background, visit http://www.swi-prolog.org'. Below this, it says 'For built-in help, use ?- help(Topic). or ?- apropos(Word).'. At the bottom of the text area, there is a prompt '?-|'. The right window is a text editor titled 'aula.pl - Bloco de notas'. It has a menu bar with 'Arquivo', 'Editar', 'Formatar', 'Exibir', and 'Ajuda'. The text area contains Prolog code: 'humano(H) :- homem(H).', 'humano(H) :- mulher(H).', a blank line, 'homem(joao).', 'homem(renato).', 'mulher(nadia).', 'mulher(maria).', and another blank line.

SWI-Prolog (AMD64, Multi-threaded, version 7.6.3)

File Edit Settings Run Debug Help

Welcome to SWI-Prolog (threaded, 64 bits, version 7.6.3)
SWI-Prolog comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY. This is free software.
Please run ?- license. for legal details.

For online help and background, visit <http://www.swi-prolog.org>
For built-in help, use ?- help(Topic). or ?- apropos(Word).

?-|

aula.pl - Bloco de notas

Arquivo Editar Formatar Exibir Ajuda

```
humano(H) :- homem(H).
humano(H) :- mulher(H).

homem(joao).
homem(renato).
mulher(nadia).
mulher(maria).
```


Linguagem de Programação em Lógica

Sentenças Prolog

- **Nomes de constantes e predicados** iniciam sempre com letra minúscula.
- O **predicado** (relação unária, n-ária ou função) é escrito primeiro e os objetos relacionados são escritos depois entre parênteses.
- **Variáveis** sempre começam por letra maiúscula.
- Toda sentença termina com ponto “.”
- **Exemplo:**
 - **homem(renato).**
 - **mulher(nadia).**

Linguagem de Programação em Lógica

Prolog: Operadores Lógicos

Símbolo	Conectivo	Operação Lógica
<code>:-</code>	if	implicação
<code>,</code>	and	conjunção
<code>;</code>	or	disjunção
<code>not</code>	not	negação

Exemplos:

`humano(H) :- homem(H).`

`humano(H) :- mulher(H).`

ou:

`humano(H) :- homem(H);mulher(H).`

Linguagem de Programação em Lógica

Prolog: Operadores Relacionais

Operador	Significado
$X = Y$	igual a
$X \neq Y$	não igual a
$X < Y$	menor que
$X > Y$	maior que
$X \leq Y$	menor ou igual a
$X \geq Y$	maior ou igual a

Linguagem de Programação em Lógica

Prolog: Regras

- **Regras** são utilizadas para expressar dependência entre um **fato** e **outro fato**:
 - `criança(X) :- gosta(X,sorvete).`
 - `criança(X) :- not odeia(X,sorvete).`
- Ou **grupo de fatos**:
 - `avo(X,Z) :- (mae(X,Y),mae(Y,Z)); (mae(X,Y),pai(Y,Z)).`
- Podem conter **listas**:
 - `compra(ana, [roupa, comida, brinquedo]).`

Prolog: Regras

- Toda regra tem a seguinte forma: **a :- b1, b2,..., bi;bj...bn**
a cabeça, conclusão, conseqüente
b corpo, condição, antecedente
:- se
, e
; ou

Prolog: Definindo Relações por Fatos

- Exemplo de relações familiares:
 - O fato que **Abraão é um progenitor de Isaque** pode ser escrito como:
progenitor(abraao, isaque).
 - Neste caso definiu-se progenitor como o **nome de uma relação**; **abraão e isaque** são seus **argumentos**.

Prolog: Definindo Relações por Fatos

- **Árvore familiar** em Prolog:
 - `progenitor(sara,isaque).`
 - `progenitor(abraão,isaque).`
 - `progenitor(abraão,ismael).`
 - `progenitor(isaque,esaú).`
 - `progenitor(isaque,jacó).`
 - `progenitor(jacó,josé).`
- Cada cláusula declara um **fato** sobre a **relação progenitor**.

Linguagem de Programação em Lógica

Prolog: Exercícios

1. Expresse através de **fatos** e **regras** Prolog as informações contidas na seguinte frase: **“João é um pássaro. Pedro é um peixe. Maria é uma minhoca. Pássaros gostam de minhocas. Gatos gostam de peixes. Gatos gostam de pássaros. Amigos gostam uns dos outros. O meu gato é meu amigo. O meu gato come tudo o que gosta, exceto pessoas. O nome do meu gato é Chuck Norris.”**
2. Escreva um programa Prolog para representar o seguinte:
 - ① João nasceu em Ituiutaba e Jean nasceu em Paris.
 - ② Ituiutaba fica Minas Gerais.
 - ③ Bruxelas fica na Bélgica.
 - ④ Só é mineiro quem nasceu em Minas Gerais.

Prolog: Exercícios

3. Expresse através de **fatos** e **regras** em Prolog as informações contidas na seguinte frase: **“Cassia é bonita. Marcos é rico e bonito. Ana é rica e forte. Fabiano é forte e bonito. Silvio é amável e forte. Todos os homens gostam de mulheres bonitas. Todos os homens ricos são felizes. Qualquer homem que gosta de uma mulher que gosta dele é feliz. Qualquer mulher que gosta de um homem que gosta dela é feliz. Ana gosta de qualquer homem que gosta dela. Cassia gosta de qualquer homem que gosta dela, desde que ele seja rico, amável ou bonito, e forte”**.

Linguagem de Programação em Lógica

Prolog: Exercícios

4. Elabore um programa em PROLOG que considere que uma pessoa é irmã de outra se possuem o mesmo pai ou a mesma mãe. Se uma pessoa é tia de outra se a mãe da outra é irmã da primeira.

Defina fatos e regras para que se possa perguntar:

X é Irmã de Y ?

X é tia de Y ?

5. Escreva frases em Prolog que representem o seguinte conhecimento:
- **peru, frango, salmão, solha, cerveja, vinho branco, vinho tinto, Ana, Antônio, Barbara, Bruno, gosta, casado, combina** Escreva as seguintes questões em Prolog:
 - a) Ana e Bruno são casados e gostam de vinho verde?
 - b) Que bebida combina com salmão?
 - c) Que comidas combinam com vinho verde?