

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Linguagens de Programação

Prolog



Arthur Ladislau Pereira, Ernesto Athayde de Queiroz e Ricardo Xavier Sena

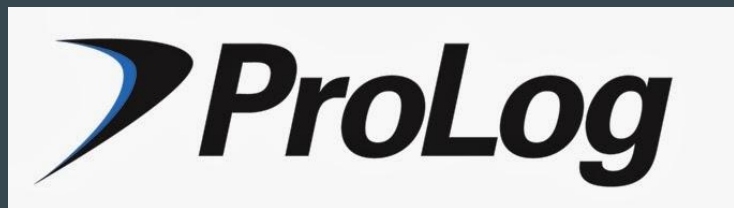
Belo Horizonte
26/09/2018

Sumário

1. Introdução;
2. Histórico;
3. Paradigmas;
4. Características da Linguagem;
5. Linguagens semelhantes;
6. Exemplos de Programas;
7. Considerações finais;
8. Referências;

Introdução

- O nome Prolog vem de “*Programmation en Logique*”.
- Consiste numa linguagem puramente lógica e uma linguagem concreta
- É utilizada principalmente em inteligência artificial e em interpretadores de linguagem natural.
- A implementação mais utilizada hoje em dia é SWI-Prolog.

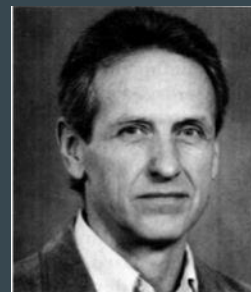


Histórico

- O projeto da linguagem foi iniciado em 1970 por Alain Colmerauer e Philippe Roussel.
- Nasceu com o intuito de processar linguagens naturais, mais especificamente o francês.
- A versão definitiva de Prolog foi implementada em 1973 com grande ajuda de Robert Kowalski.



Alain Colmerauer



Robert Kowalski

Histórico

- Foi influenciada pela linguagem Planner:
 - **Backward-chaining** - método de inferência em se resolve "empilhando" e resolvendo a pilha até ter uma resposta válida.
 - **Negação por falha** - um método de inferência com o que consiste em derivar $\neg P$ da falha de verificação de P .
 - **General Backtracking** - método de execução, construindo uma árvore de candidatos para a solução de um objetivo e assim que achar alguma solução válida, abandona a pilha.
 - **Usar nomes diferentes para referenciar diferentes entidades.**

Paradigma

- Prolog é uma linguagem declarativa, não se diz comandos como nas linguagens imperativas. Prolog é interpretada, e não compilada.
- Pertence ao paradigma lógico que condiz com trazer o estilo da lógica matemática à programação de computadores.

Os problemas são expressos como problemas lógicos e a partir daí temos uma maneira de demonstrar se é falso ou verdadeiro, tal qual em expressões matemáticas.

Características da Linguagem

- Cláusulas de Horn - Cláusula de Horn é um tipo de cláusula lógica (disjunção de Literais) com no máximo um literal (fórmula atômica, ou átomo, ou a negação do átomo) positivo. Qualquer cláusula de Horn pertence a uma de quatro categorias:
 - Regra
 - Fato
 - Objetivo Negado
 - Cláusula Nula

Características da Linguagem

- Sintaxe

1º Tipo: São as “Questões”, isto é, uma pergunta à uma base de conhecimento:

?- >(3,2). / ou ?- 3 > 2. Ou seja, 3 é maior que 2 */*

?- Yes

Características da Linguagem

- Sintaxe

2º Tipo: São os fatos:

?- listing(homem). homem(joao). homem(jose). homem(pedro). Yes

Características da Linguagem

- Sintaxe

3º Tipo: São as regras:

listing(mortal). mortal(A) :- homem(A). / Para demonstrar que um algum A é mortal, preciso demonstrar que A é homem*/*

Yes

Resumindo: Um programa feito em prolog é constituído de fatos, questões e regras

Características da Linguagem

- **Semântica**

- As disjunções e conjunções lógicas são comutativas.
- A ordem das regras e objetivos sobre regras é irrelevante numa leitura declarativa, porém, por questões eficiência ou conveniência, é importante considerar a estratégia de execução da implementação de Prolog.
- Os interpretadores tentam unificar as cláusulas na ordem em que são inseridas, ou seja, fica a critério do programador.

Características da Linguagem

- Tipos de Dados:
 - Átomos - sequência constituída de letras, números e underscore;
 - Números - sequência de dígitos;
 - Variáveis - são declaradas da mesma forma que átomos;
 - Termos Compostos - única forma de expressar estruturas de dados;
 - Listas - não é um tipo de dados, mas definida por construção recursiva;
 - Strings - sequência de caracteres entre aspas;

Linguagens Semelhantes

- LogTalk;
- Mercury;
- Oz (Mozart);



Exemplos de Programas

Hello World :

```
1 hello_world :-  
2     write('Hello , World!'), nl.
```

Exemplos de Programas

Fatorial :

```
1 fatorial(0,1).  
2  
3 fatorial(N,F) :-  
4     N>0,  
5     N1 is N-1,  
6     fatorial(N1,F1),  
7     F is N * F1.
```

Consultas que podemos fazer ao programa:

```
1 ?- fatorial(0,1).  
2 Yes  
3 ?- fatorial(10,What).  
4 What = 3628800  
5 Yes
```

Exemplos de Programas

Quicksort :

```
1 pivot(_, [], [], []).
2 pivot(Pivot, [Head|Tail], [Head|LessOrEqualThan], GreaterThan):-
3     Pivot >= Head, pivot(Pivot, Tail, LessOrEqualThan, GreaterThan).
4 pivot(Pivot, [Head|Tail], LessOrEqualThan, [Head|GreaterThan]) :-
5     pivot(Pivot, Tail, LessOrEqualThan, GreaterThan).
```

Aqui já vemos o algoritmo, ainda em chamadas recursivas separando os pedaços ordenados e não ordenados, de acordo com o algoritmo do quicksort.

```
1 quicksort([], []).
2 quicksort([Head|Tail], Sorted) :- pivot(Head, Tail, List1, List2),
3     quicksort(List1, SortedList1), quicksort(List2, SortedList2),
4     append(SortedList1, [Head|SortedList2], Sorted).
```


Considerações finais

- Apesar de que Prolog hoje é utilizada principalmente no ambiente acadêmico ainda mantém sua relevância nas áreas de interpretação de linguagem natural e principalmente de Inteligência Artificial por ser uma linguagem de sintaxe relativamente simples e pela facilidade de se declarar fatos, regras, relações e objetivos de forma quase natural e sucinta.
- Mas não recebe toda a atenção que deveria por ter criado as fundações para implementação de muitos princípios teóricos utilizados em muitas linguagens de programação.

Referências

COLMERAUER, Alain; ROUSSEL, Philippe. The birth of prolog. 1992.

DAVIS, Ernest. Horn clause logic. 2003. Disponível em: <<https://cs.nyu.edu/courses/spring03/G22.2560-001/horn.html>>.

JÚNIOR, Ilaim Costa; Sá, Claudio Cesar de. Tutorial de prolog. 2003.

LAGO, SILVIO. Prolog. 1991.

MOURA, Paulo. LogTalk.org. 2018. Disponível em: <<http://logtalk.org/>>.

MOURA, Paulo Jorge Lopes de. Design of an Object-Oriented Logic Programming Language. 2003. Tese (Doutorado) — Universidade da Beira Interior.

MOZART.GITHUB.IO. Disponível em: <<http://mozart.github.io/>>.

SWI-PROLOG.ORG. Disponível em: <<http://swi-prolog.org/features.html>>.

WIKILIVROS. Prolog/Noções básicas de Prolog — Wikilivros, Livros abertos por um mundo aberto. 2013. [Online; accessed 26-setembro-2018]. Disponível em:

<https://pt.wikibooks.org/w/index.php?title=Prolog/No%C3%A7%C3%B5es_b%C3%A1sicas_de_Prolog&oldid=250417>.

YESLOGIC; OPTURION; SOMOGYI, Zoltan. Mercury.org.