

Revisão: linguagens de programação

Definição, histórico, paradigmas
Sintaxe e semântica

Prof. Thiago A. S. Pardo
tasparado@icmc.usp.br

Definição

- Uma linguagem de programação é uma linguagem destinada a ser usada por uma **pessoa** para expressar um **processo** através do qual um **computador** pode resolver um **problema**
- Dependendo da perspectiva, têm-se
 - Pessoa = paradigma lógico
 - Processo = paradigma funcional
 - Computador = paradigma imperativo
 - Problema = paradigma orientado a objetos

Paradigma lógico

- **Perspectiva da pessoa**
- Um programa lógico é equivalente à descrição do problema expressa de maneira formal, similar à maneira que o ser humano raciocinaria sobre ele
- Exemplo de linguagem: PROLOG

3

Paradigma funcional

- **Perspectiva do processo**
- A visão funcional resulta num programa que descreve as operações que devem ser efetuadas (processos) para resolver o problema
- Exemplo de linguagem: LISP

4

Paradigma imperativo

- **Perspectiva do computador**
- Baseado na execução seqüencial de comandos e na manipulação de estruturas de dados
- Exemplos de linguagens: FORTRAN, COBOL, ALGOL 60, APL, BASIC, PL/I, SIMULA 67, ALGOL 68, PASCAL, C, MODULA 2, ADA

5

Paradigma orientado a objetos

- **Perspectiva do problema**
- Modelagem das entidades envolvidas como objetos que se comunicam e sofrem operações
- Exemplos de linguagens: SIMULA, SMALLTALK
 - C++: linguagem híbrida (paradigmas imperativo e orientado a objetos)

6

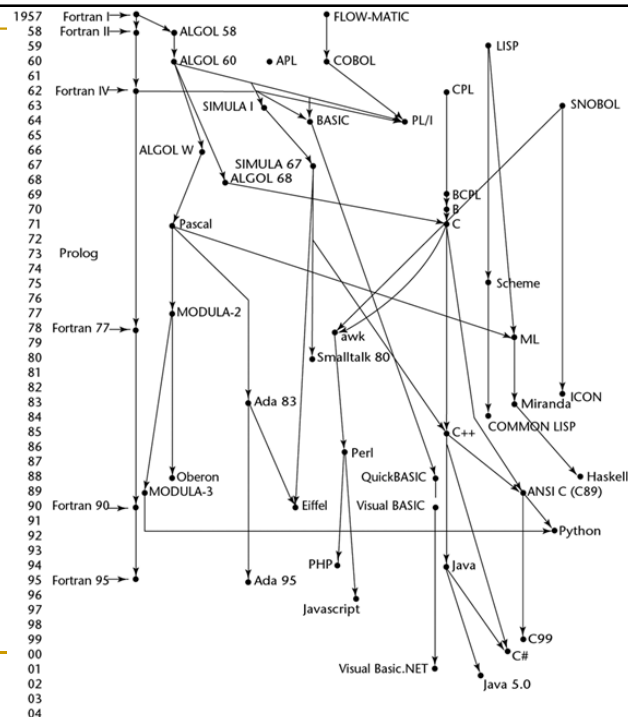
Um pouco de história

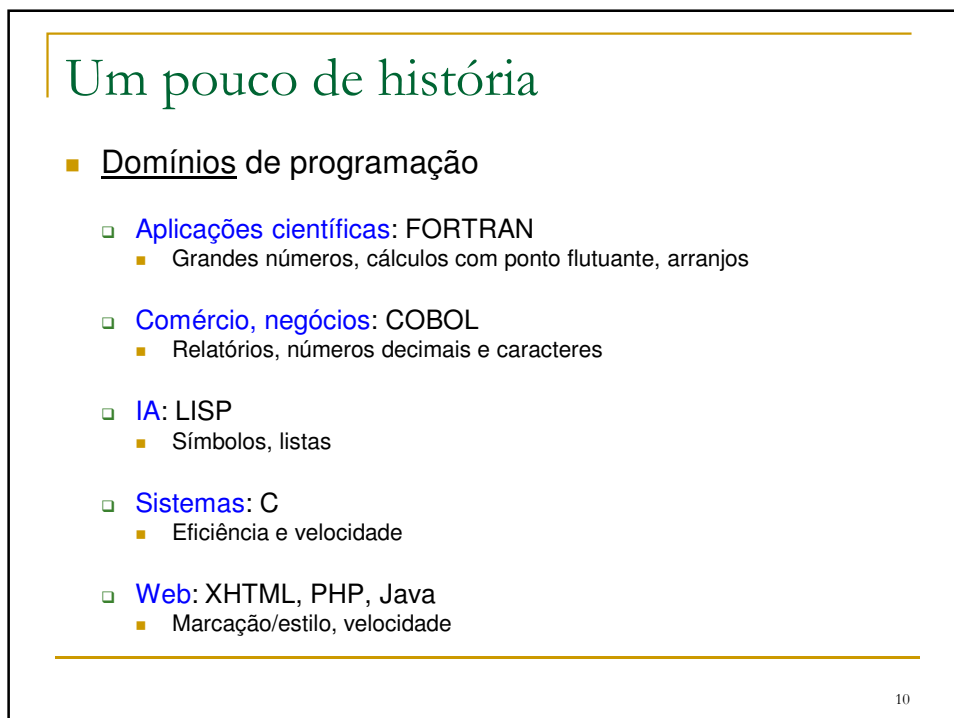
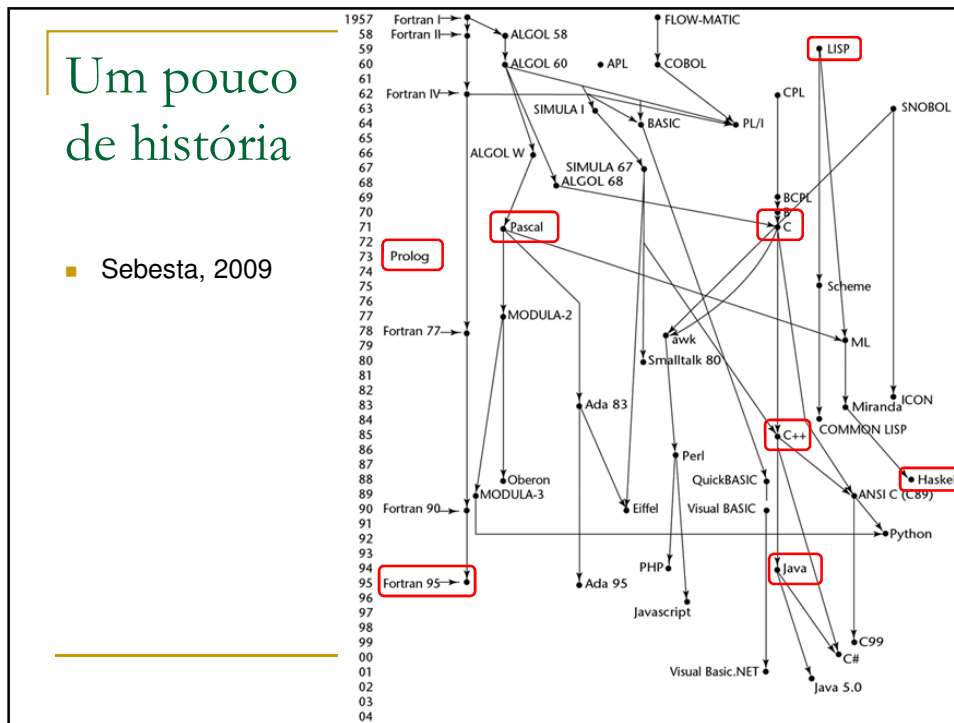
- Linguagens que introduziram conceitos importantes e que ainda estão em uso
 - 1955-1965: FORTRAN, COBOL, ALGOL 60, LISP, APL, BASIC
 - 1965-1971 (com base em ALGOL): PL/I, SIMULA 67, ALGOL 68, PASCAL
 - Anos 70 e 80: PROLOG, SMALL TALK, C, MODULA 2, ADA

7

Um pouco de história

- Sebesta, 2009





Um pouco de história

■ Geração

- 1ª geração: linguagens de máquina
- 2ª geração: linguagens de montagem, Assembly
- 3ª geração: linguagens de alto nível, como Fortran, COBOL, LISP, C, C++, C#, Java
- 4ª geração: linguagens para aplicações específicas, como NOMAD (geração de relatórios), SQL (acesso a banco de dados), Postscript (formatação de textos)
- 5ª geração: linguagens baseadas em lógica com restrição, como Prolog e OPS5

11

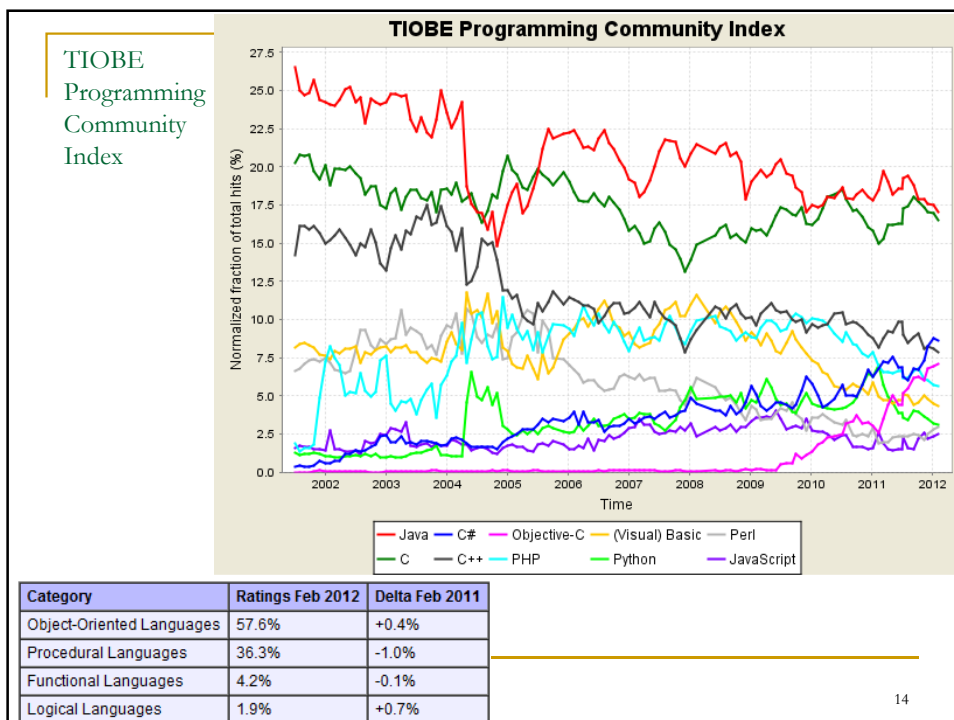
Um pouco de história

■ Estilo/forma de programação

- **Imperativas**: especifica-se como uma computação deve ser feita para resolver problemas, passo a passo, via execução de instruções
 - C, C++, Java, etc.
- **Declarativas**: especifica-se qual computação deve ser feita para resolver problemas
 - ML, Haskell, Prolog

12

| Position Feb 2012 | Position Feb 2011 | Delta in Position | Programming Language | Ratings Feb 2012 | Delta Feb 2011 | Status |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------|------------------|----------------|--------|
| 1 | 1 | = | Java | 17.050% | -1.43% | A |
| 2 | 2 | = | C | 16.523% | +1.54% | A |
| 3 | 6 | ↑↑↑ | C# | 8.653% | +1.84% | A |
| 4 | 3 | ↓ | C++ | 7.853% | -0.33% | A |
| 5 | 8 | ↑↑↑ | Objective-C | 7.062% | +4.49% | A |
| 6 | 5 | ↓ | PHP | 5.641% | -1.33% | A |
| 7 | 7 | = | (Visual) Basic | 4.315% | -0.61% | A |
| 8 | 4 | ↓↓↓↓ | Python | 3.148% | -3.89% | A |
| 9 | 10 | ↑ | Perl | 2.931% | +1.02% | A |
| 10 | 9 | ↓ | JavaScript | 2.465% | -0.09% | A |
| 11 | 13 | ↑↑ | Delphi/Object Pascal | 1.964% | +0.90% | A |
| 12 | 11 | ↓ | Ruby | 1.558% | -0.06% | A |
| 13 | 14 | ↑ | Lisp | 0.905% | -0.05% | A |
| 14 | 26 | ↑↑↑↑↑↑↑↑ | Transact-SQL | 0.846% | +0.29% | A |
| 15 | 17 | ↑↑ | Pascal | 0.813% | +0.08% | A |
| 16 | 22 | ↑↑↑↑↑ | Visual Basic .NET | 0.796% | +0.21% | A- |
| 17 | 32 | ↑↑↑↑↑↑↑↑ | PL/SQL | 0.792% | +0.38% | A |
| 18 | 24 | ↑↑↑↑↑ | Logo | 0.677% | +0.10% | B |
| 19 | 16 | ↓↓↓ | Ada | 0.632% | -0.17% | B |
| 20 | 25 | ↑↑↑↑ | R | 0.623% | +0.06% | B |



Sintaxe e semântica

- A **descrição de uma linguagem de programação** envolve dois aspectos principais
 - **Sintaxe**: conjunto de regras que determinam quais construções são corretas
 - **Semântica**: descrição de como as construções da linguagem devem ser interpretadas e executadas

- Em Pascal: `a:=b`
 - Sintaxe: comando de atribuição correto
 - Semântica: substituir o valor de `a` pelo valor de `b`

15

Sintaxe

- A **sintaxe de uma linguagem** é descrita por uma gramática com os seguintes elementos
 - **Símbolos terminais**: cadeias que estão no programa
 - `while, do, for, id`
 - **Símbolos não-terminais**: não aparecem no programa
 - `<cmd_while>, <programa>`
 - **Produções**: como produzir cadeias que formam o programa
 - `<cmd_while> ::= while (<expressão>) <comandos>`
 - **Símbolo inicial**: não-terminal a partir do qual se inicia a produção do programa
 - `<programa>`

16

Sintaxe

- **BNF** (*Backus Naur Form*): uso dos símbolos $\langle \rangle$ e $::=$
- Exemplo de gramática

```

<cálculo> ::= <expressão> = <expressão>
<expressão> ::= <valor> | <valor><operador><expressão>
<valor> ::= <número> | <sinal><número>
<número> ::= <dígito> | <dígito><número>
<operador> ::= + | - | * | /
<sinal> ::= + | -
<dígito> ::= 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9

```

17

Sintaxe

- **EBNF** (*Extended BNF*)
 - Opcionalidade [] e repetição { }
- Re-escrita da gramática anterior

```

<cálculo> ::= <expressão> = <expressão>
<expressão> ::= <valor> [<operador><expressão>]
<valor> ::= [<sinal>] <número>
<número> ::= <dígito> {<dígito>}
<operador> ::= + | - | * | /
<sinal> ::= + | -
<dígito> ::= 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9

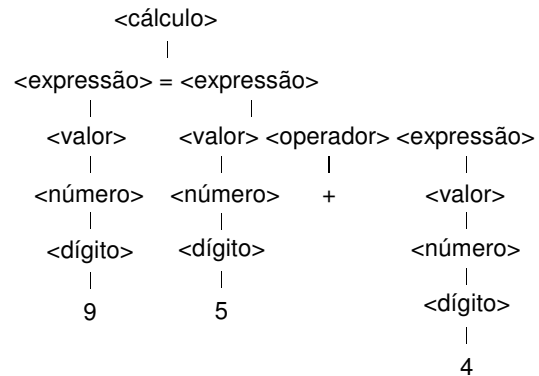
```

18

Sintaxe

- A gramática pode ser usada para produzir ou reconhecer programas sintaticamente corretos

□ 9=5+4



19

Sintaxe

- A gramática pode ser usada para produzir ou reconhecer programas sintaticamente corretos

□ 9=5+4

9 = 5 + 4

<dígito> = <dígito> + <dígito>

<número> = <número> + <número>

<valor> = <valor> + <valor>

<valor> = <valor> <operador> <expressão>

<expressão> = <expressão>

<cálculo>

20

Sintaxe

- A gramática pode ser usada para produzir ou reconhecer programas sintaticamente corretos

- 9=5+

9 = 5 +

<dígito> = <dígito> <operador>

<número> = <número> <operador>

<valor> = <valor> <operador>

<valor> = <valor> <operador>

<expressão> = <expressão> <operador>

<cálculo> <operador>

CADEIA INVÁLIDA

21

Sintaxe

- As gramáticas de linguagens de programação são utilizadas para produzir ou reconhecer cadeias?

22

Sintaxe

- Descrição de **linguagens de programação** por meio de **gramáticas livres de contexto**
- A maioria das linguagens não são livres de contexto, mas **sensíveis ao contexto**
 - Por exemplo, variável deve ser declarada antes de ser usada
- Métodos para reconhecer gramáticas sensíveis ao contexto são complexos. Na prática, especifica-se uma gramática livre de contexto para a linguagem de programação e trata-se a sensibilidade ao contexto de maneira informal
 - Tabela de símbolos

23

Gramáticas e reconhecedores

| Gramáticas | Reconhecedores |
|----------------------|--|
| Irrestrita | Máquina de Turing |
| Sensível ao contexto | Máquina de Turing com memória limitada |
| Livre de contexto | Autômato a pilha |
| Regular | Autômato finito |

24