Conceitos de Linguagens de Programação

Aula 02 – Classificação e Paradigmas de Linguagens de Programação

Edirlei Soares de Lima
<edirlei@iprj.uerj.br>

Classificação das Linguagens

- As linguagens de programação podem ser **classificadas** em relação a três critérios:
  - **Em relação ao nível:**
    - Baixo nível, Médio nível, ou Alto nível;
  - **Em relação à geração:**
    - 1ª Geração, 2ª Geração, 3ª Geração, 4ª Geração, ou 5ª Geração;
  - **Em relação ao paradigma:**
    - Imperativo, Funcional, Lógico, Orientado a Objetos, ...;

Classificação das Linguagens: Nível

1. **Baixo Nível:**
   - As linguagens de Baixo Nível são aquelas **voltadas para a máquina**, ou seja as que são escritas utilizando as instruções do microprocessador do computador.

   - São genericamente chamadas de linguagens **Assembly**. Os programas escritos com Alto Nível geralmente podem ser convertidos com programas especiais para Baixo Nível.

Assembly – Exemplo

```
section .text
   global _start
_start:
   mov  eax,'3'
   sub  eax,'0'
   mov  ebx,'4'
   sub  ebx,'0'
   add  eax,ebx
   add  eax,'0'
   mov  [sum],eax
   mov  ecx,msg
   mov  edx,len
   mov  ebx,1
   mov  eax,4
   int  0x80
   mov  ecx,sum
   mov  edx,1
   mov  ebx,1
   mov  eax,4
   int  0x80
   mov  eax,1
   int  0x80
section .data
   msg db "Resultado:",0xA,0xD
   len equ $ - msg
   segment .bss
   sum resb 1
```

http://www.tutorialspoint.com/compile_assembly_online.php

Classificação das Linguagens: Nível

1. **Baixo Nível:**
   - **Vantagens:**
     - Os programas são executados com maior **velocidade de processamento**;
     - Os programas ocupam **menos espaço na memória**;
   - **Desvantagens:**
     - Em geral, programas em Assembly tem **pouca portabilidade**, isto é, um código gerado para um tipo de processador não serve para outro;
     - Códigos Assembly não são estruturados, tornando a **programação mais difícil**...

Classificação das Linguagens: Nível

2. **Médio Nível:**
   - São linguagens voltadas ao **ser humano e a máquina**;
   - Estas linguagens são uma mistura entre as linguagens de Alto Nível e as de Baixo Nível;
   - Estas linguagens de programação contêm comandos muito simples e outros mais complicados, o que pode tornar a programação um pouco "complicada".

Classificação das Linguagens: Nível

2. **Médio Nível:**
   - **Exemplo – Linguagem C:** pode-se acessar registros do sistema e trabalhar com endereços de memória (características de linguagens de baixo nível) e ao mesmo tempo realizar operações de alto nível (if...else; while; for).

```
int x, y, *p;
y = 0;
p = &y;
x = *p;
x = 4;
(*p)++;
x--;
(*p) += x;
```

```
int vet[6] = {1, 2, 3, 4, 5};

printf("%d\n", vet);
printf("%d\n", *vet);
printf("%d\n", *(vet + 2));
```

Classificação das Linguagens: Nível

2. **Médio Nível:**

   - **Vantagens:**
     - Geralmente são linguagens poderosas, permitindo a criação de diversos softwares, desde jogos a programas de alta performance.

   - **Desvantagens:**
     - Alguns comandos têm uma sintaxe um pouco difícil de compreender.

Classificação das Linguagens: Nível

3. **Alto Nível:**
   - São linguagens voltadas para o **ser humano**. Em geral utilizam sintaxe mais estruturada, tornando o seu código **mais fácil de entender**.
   - São linguagens independentes de arquitetura.
     - Um programa escrito em uma linguagem de alto nível, pode ser migrado de uma máquina a outra sem nenhum tipo de problema.
   - Permitem ao programador se esquecer completamente do funcionamento interno da máquina.
     - Sendo necessário um tradutor que entenda o código fonte e as características da máquina.

Classificação das Linguagens: Nível

3. **Alto Nível:**
   - Exemplos: Lua, Java, C#, C++...

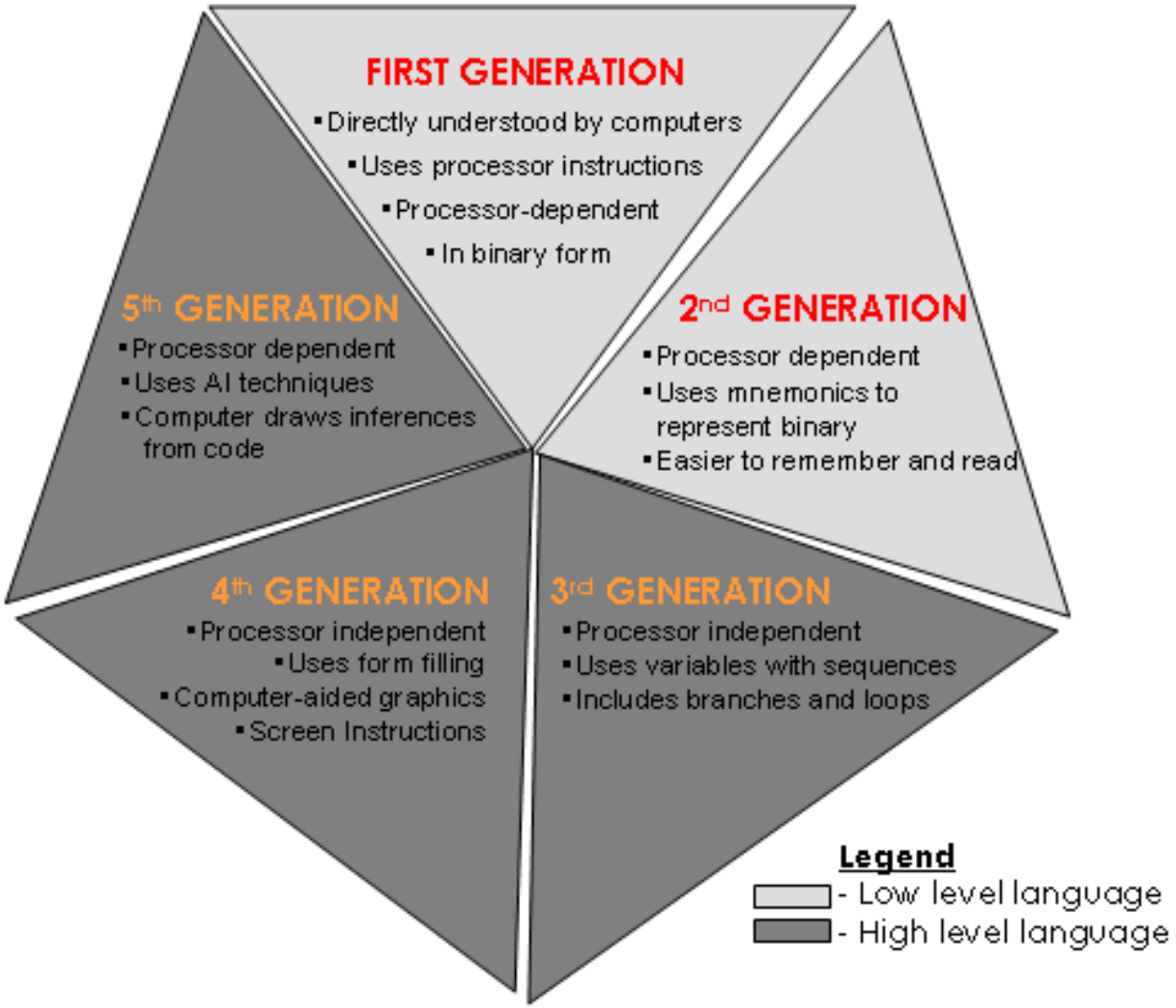
```
nota = io.read()

if nota < 3.0 then
  io.write("Reprovado")
elseif nota >= 5.0 then
  io.write("Aprovado")
else
  io.write("Prova final")
end
```

```
Scanner entrada = new Scanner(System.in);
mes = entrada.nextInt();
switch (mes)
{
  case 1:System.out.println("Janeiro");
         break;
  case 2:System.out.println("Fevereiro");
         break;
  case 3:System.out.println("Marco");
         break;
  default:
         System.out.println("Outro");
         break;
}
```

Classificação das Linguagens: Nível

3. **Alto Nível:**
   - **Vantagens:**
     - Por serem compiladas ou interpretadas, têm maior **portabilidade**, podendo ser executados em várias plataformas com pouquíssimas modificações.
     - Em geral, a programação é **mais fácil**.
   - **Desvantagens:**
     - Em geral, as rotinas geradas (em linguagem de máquina) são mais genéricas e, portanto, mais complexas e por isso são **mais lentas e ocupam mais memória**.

Classificação das Linguagens: Geração



Classificação das Linguagens: Geração

1ª Geração: linguagens em nível de máquina:

- Os primeiros computadores eram programados em linguagem de máquina, em notação binária.

- Exemplo:

```
0010 0001 0110 1100
```

  - Realiza a soma (código de operação 0010) do dado armazenado no registrador 0001, com o dado armazenado na posição de memória 108 (0110 1100)

Classificação das Linguagens: Geração

1ª Geração: linguagens em nível de máquina:

- Cada instrução de máquina é, em geral, formada por um código de operação e um ou dois endereços de registradores ou de memória;

- As linguagens de máquina permitem a comunicação direta com o computador em termos de "bits", registradores e operações de máquina bastante primitivas;

- Um programa em linguagem de máquina nada mais é que uma sequência de zeros e uns, a programação de um algoritmo complexo usando esse tipo de linguagem é complexa, cansativa e fortemente sujeita a erros.

Classificação das Linguagens: Geração

2ª Geração: linguagens de montagem (Assembly):

- Compreende as linguagens simbólicas ou de montagem (Assembly), projetadas para **minimizar as dificuldades** da programação em **notação binária**.

- Códigos de operação e endereços binários foram substituídos por mnemônicos (abreviações).

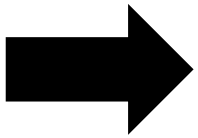
```
mov  mul  add  label  goto
```

Classificação das Linguagens: Geração

2ª Geração: linguagens de montagem (Assembly):

- Exemplo de tradução de IF para Assembly:

```
if (a == b)
{
  c = d;
}
d = a + c;
```



```
_start:
      cmp eax, ebx
      jne .L7
      mov edx, ecx
.L7:
      mov eax, edx
      add ecx, edx
```

Classificação das Linguagens: Geração

2ª Geração: linguagens de montagem (Assembly):

- Códigos de operação e endereços binários foram substituídos por abreviações. Assim, a instrução de máquina `0010 0001 0110 1100` evoluiu para:

```
add r1 total
```

  - R1 representa o registrador 1 e TOTAL é o nome atribuído ao endereço de memória 108.

- Nas linguagens de montagem, a maioria das instruções são representações simbólicas de instruções de máquina. Porém, os programas requerem tradução para linguagem de máquina.

Classificação das Linguagens: Geração

3ª Geração: linguagens orientadas ao usuário:

- Surgiram na década de 60.
- Algumas delas são orientadas à solução de problemas científicos, já outras são usadas para aplicações comerciais.
- As instruções oferecidas por essas linguagens pertencem, em geral, a três classes:
  - Instruções entrada/saída;
  - Instruções de cálculos aritméticos ou lógicos;
  - Instruções de controle de fluxo de execução (desvios condicionais, incondicionais e processamento iterativo);

Classificação das Linguagens: Geração

3ª Geração: linguagens orientadas ao usuário:

- Exemplos de linguagens orientadas ao usuário: BASIC, ALGOL, PL/I, PASCAL, ADA, C, etc.

- **Exemplo:** BASIC

```
VAR number = 8

IF number < 0 THEN
  PRINT "Number is negative"
ELSEIF number > 0 THEN
  PRINT "Number is positive"
ELSE
  PRINT "Number is zero"
END IF
```

Compilador Online: http://www.tutorialspoint.com/compile_freebasic_online.php

Classificação das Linguagens: Geração

3ª Geração: linguagens orientadas ao usuário:

- Exemplos de linguagens orientadas ao usuário: BASIC, ALGOL, PL/I, PASCAL, ADA, C, etc.
- **Exemplo:** PASCAL

```
program teste;
var
  i : byte;
begin
  writeln('Digite um numero = ');
  readln(i);
  if i <= 10 then
     writeln('É menor ou igual a 10!')
  else
     writeln('É maior que 10!');
end.
```

Compilador Online: http://www.tutorialspoint.com/compile_pascal_online.php

Classificação das Linguagens: Geração

3ª Geração: linguagens orientadas ao usuário:

- Nesta geração surgiram também linguagens declarativas, as quais dividem-se, basicamente, em duas classes:
  - **Funcionais**: as quais se baseiam na teoria das funções recursivas. Exemplo: LISP;
  - **Lógicas**: cuja base é a lógica matemática. Exemplo: Prolog.

- As linguagens dessa geração requerem um **tradutor** para transformar os seus comandos em linguagem de máquina.
  - **Compiladores**;
  - **Interpretadores**.

Classificação das Linguagens: Geração

4ª Geração: linguagens orientadas à aplicação:

- As linguagens de 3ª geração foram projetadas para programadores experientes e não para usuários finais.
- A depuração de programas escritos nessas linguagens consome tempo, e a modificação de sistemas complexos é relativamente difícil.
- As linguagens de 4ª geração foram projetadas em resposta a esses problemas.

Classificação das Linguagens: Geração

4ª Geração: linguagens orientadas à aplicação:

- Os programas escritos em linguagens de 4ª geração necessitam de menor número de linhas de código do que os programas correspondentes codificados em linguagens de programação convencionais.

- Exemplo: ler e exibir uma imagem em MATLAB:

```
A = imread('image.jpg');
image(A);
```

Classificação das Linguagens: Geração

4ª Geração: linguagens orientadas à aplicação:

- Exemplo: ler uma imagem em C:

```
BYTE* LoadBMP(int* width, int* height, long* size, LPCTSTR bmpfile)
{
  BITMAPFILEHEADER bmpheader;
  BITMAPINFOHEADER bmpinfo;
  DWORD bytesread;
  HANDLE file = CreateFile (bmpfile , GENERIC_READ, FILE_SHARE_READ,
                NULL, OPEN_EXISTING, FILE_FLAG_SEQUENTIAL_SCAN, NULL);
  if (NULL == fil )
    return NULL;
  ...
  *size = bmpheader.bfSize - bmpheader.bfOffBits;
  BYTE* Buffer = new BYTE[ *size ];
  SetFilePointer(file, bmpheader.bfOffBits, NULL, FILE_BEGIN);
  if ( eadFile(file, Buffer, *size, &bytesread, NULL ) == false)
  {
  ...
```

Classificação das Linguagens: Geração

4ª Geração: linguagens orientadas à aplicação:

- As linguagens de 4ª geração variam bastante no número de facilidades oferecidas ao usuário.
- Algumas são, meramente, geradores de relatórios ou pacotes gráficos. Outras são capazes de gerar aplicações completas.
- Em geral, essas linguagens são projetadas para atender a classes específicas de aplicações.

Classificação das Linguagens: Geração

4ª Geração: linguagens orientadas à aplicação:

- **Principais objetivos:**
  - Facilitar a programação de computadores de tal maneira que usuários finais possam resolver seus problemas;
  - Apressar o processo de desenvolvimento de aplicações;
  - Facilitar e reduzir o custo de manutenção de aplicações;
  - Minimizar problemas de depuração;
  - Gerar código sem erros a partir de requisitos de expressões de alto nível.

- **Exemplos de linguagens de 4ª geração:** SQL, Oracle Reports, MATLAB, PowerBuilder, Scilab, Strata, ...

Classificação das Linguagens: Geração

5ª Geração: linguagens do conhecimento:

- Linguagens de programação para resolução de problemas a partir de **restrições** dadas para o programa em vez de desenvolver algoritmos.

- São usadas principalmente na área de **Inteligência Artificial**.

- Facilitam a representação do conhecimento, o que é essencial para a simulação de comportamentos inteligentes.

Classificação das Linguagens: Geração

5ª Geração: linguagens do conhecimento:

- Linguagens de programação lógica e linguagens baseadas em restrições geralmente pertencem a 5ª geração.
  - Exemplo: Prolog

- Na década de 80, as linguagens de 5ª geração eram **consideradas o futuro da computação**. Sendo surgido que elas substituiriam as linguagens de gerações anteriores.

- Problema: desenvolver algoritmos **genéricos e eficientes** é um problema complexo.

Classificação das Linguagens: Paradigma

- Paradigma é um **modelo interpretativo** (ou conceitualização) de uma **realidade**.

- Permite organizar as ideias com vista:
  - Ao entendimento dessa realidade;
  - À determinação de qual a melhor forma de atuar sobre essa realidade.

- Pode dizer-se que um paradigma é um **ponto de vista**: um ponto de vista que determina como uma realidade é entendida e como se atua sobre ela.

Classificação das Linguagens: Paradigma

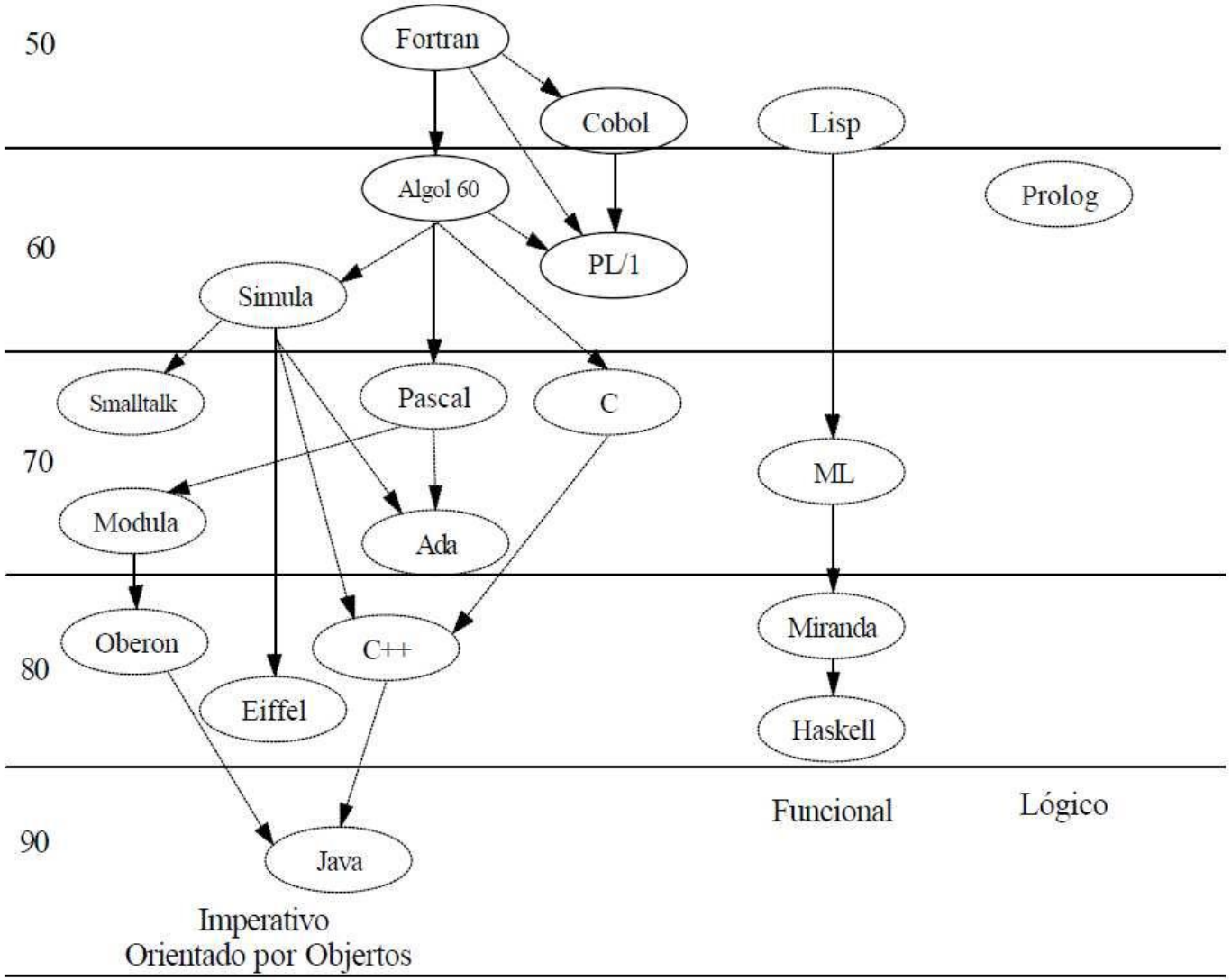
- Algumas linguagens criadas durante a história introduziram **novas formas de se pensar sobre programação**, resultando em formas distintas de modelagem de soluções de software.
  - FORTRAN (imperativa);
  - LISP (funcional);
  - Simula (orientadas a objetos);
  - Prolog (lógica).

- Outras linguagens são o resultado da evolução de linguagens mais antigas, muitas vezes **mesclando** características de diferentes linguagens existentes.
  - Por exemplo, C++ é uma evolução do C com características de orientação a objetos, importadas de Simula.

Classificação das Linguagens: Paradigma

- **Paradigma imperativo** (sequência, atribuição, estado): Basic, Pascal, C, Ada, Fortran, Cobol, Assembly...
- **Paradigma funcional** (função, aplicação, avaliação): Lisp, Haskell, Erlang, Scheme...
- **Paradigma lógico** (relação, dedução): Prolog.
- **Paradigma orientado a objetos** (objeto, estado, mensagem): C++, Java, C#, Eiffel, Smalltalk, Python...
- **Paradigma concorrente** (processo, comunicação (síncrona ou assíncrona)): C++, C#, Java...

Classificação das Linguagens: Paradigma



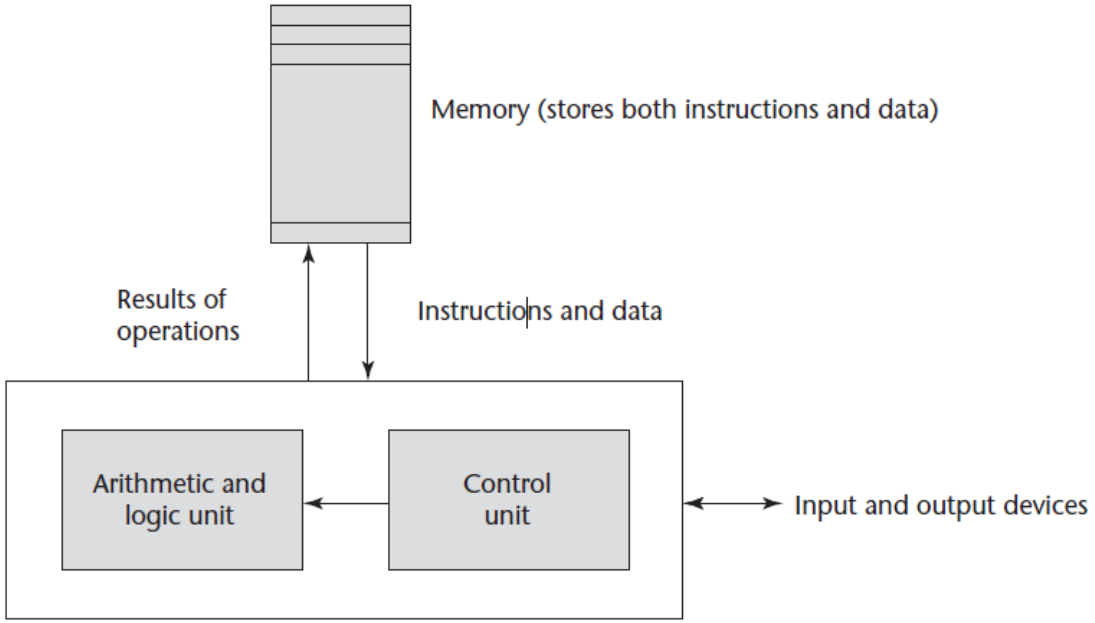
Classificação das Linguagens: Paradigma

1. **Paradigma Imperativo:**
   - As linguagens imperativas são orientadas a **ações**, onde a computação é vista como uma **sequência de instruções** que manipulam valores de **variáveis** (leitura e atribuição).
   - Os programas são centrados no conceito de um **estado** (modelado por variáveis) e **ações** (comandos) que manipulam o estado.
   - Paradigma também denominado de **procedural**, por incluir subrotinas ou procedimentos como mecanismo de estruturação.

Classificação das Linguagens: Paradigma

1. Paradigma Imperativo:

- Baseia-se na arquitetura de computadores Von Neumann:
  - Programas e dados são armazenados na mesma memória;
  - Instruções e dados são transmitidos da CPU para a memória, e vice-versa;
  - Resultados das operações executadas na CPU são retornadas para a memória.



Classificação das Linguagens: Paradigma

1. **Paradigma Imperativo:**
   - Subdivide-se em **estruturado** e **não-estruturado**.
   - Linguagens não-estruturadas geralmente fazem uso de comandos goto ou jump. Exemplos – Assembly e Basic:

```
_start:
     cmp eax, ebx
     jne .L7
     mov edx, ecx
.L7:
     mov eax, edx
     add ecx, edx
```

```
10 PRINT "Hello"
20 GOTO 50
30 PRINT "This text will not be printed"
40 END
50 PRINT "Goodbye"
```

Classificação das Linguagens: Paradigma

1. **Paradigma Imperativo:**
   - As linguagens estruturadas surgiram objetivando facilitar a leitura e execução de algoritmos – **não fazem o uso do goto.**
     - Instruções são **agrupadas em blocos**, os quais podem ser considerados como unidades do programa;
   - Blocos de instruções podem ser selecionados para execução através de declarações de seleção como if … else, ou repetidamente executados através de declarações de repetição (for, while...).

Classificação das Linguagens: Paradigma

1. **Paradigma Imperativo:**
   - Exemplo de linguagem estruturada – C:

```
int busca(int n, int *vet, int elem)
{
  int i;
  for (i = 0; i < n; i++)
  {
    if (elem == vet[i])
    {
      return i;
    }
  }
  return -1;
}
```

Classificação das Linguagens: Paradigma

1. **Paradigma Imperativo:**
   - Linguagens estruturadas permitem a criação de procedimentos (**funções**);
   - **Procedimentos criam um nível de abstração**, onde não é necessário conhecer todos os passos de execução de um procedimento, apenas qual sua função e quais os pré-requisitos para sua execução correta;
   - **Linguagens estruturadas modulares** criam um outro mecanismo de abstração – módulo: composto de definições de variáveis e procedimentos, agrupados de acordo com critérios específicos.

Classificação das Linguagens: Paradigma

1. **Paradigma Imperativo:**
   - **Exemplos de Linguagens Imperativas:**
     - FORTRAN
     - BASIC
     - COBOL
     - Pascal
     - C
     - ALGOL
     - Modula
     - …

Classificação das Linguagens: Paradigma

1. **Paradigma Imperativo:**
   - **Vantagens:**
     - Eficiência;
     - Modelagem "natural" de aplicações do mundo real;
     - Paradigma dominante e bem estabelecido;
   - **Desvantagens:**
     - Possui difícil legibilidade e facilita introdução de erros em sua manutenção;
     - Descrições demasiadamente profissional focaliza o "como" e não o "quê“;
     - Tende a gerar códigos confusos, onde tratamento dos dados são misturados com o comportamento do programa;

Classificação das Linguagens: Paradigma

2. **Paradigma Funcional:**
   - Trata a computação como um processo de avaliação de **funções matemáticas**, evitando o uso de estados ou dados mutáveis;
   - Enfatiza a **aplicação de funções**, em contraste da programação imperativa, que enfatiza mudanças no estado do programa;
   - A visão funcional resulta num programa que descreve as operações que devem ser efetuadas para resolver o problema.

Classificação das Linguagens: Paradigma

2. **Paradigma Funcional:**
   - Programar em uma linguagem funcional consistem em pensar qual função deve ser aplicada para transformar uma entrada qualquer na saída desejada.

   - Ao invés dos passos sucessivos do paradigma imperativo, a sintaxe da linguagem é apropriada para definição de funções compostas que denotam aplicações sucessivas de funções:

```
função(... função2(função1(dados)) ...)
```

Classificação das Linguagens: Paradigma

2. **Paradigma Funcional:**
   - **Exemplo:** Distancia entre dois pontos em C

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
float dist(float PX1, float PY1, float PX2, float PY2)
{
  float res = sqrt((PX2 - PX1)*(PX2 - PX1) +
                   (PY2 - PY1)*(PY2 - PY1));
  return res;
}
int main()
{
  float f = dist(2.0, 4.0, 3.0, 1.0);
  printf("Distance = %f", f);
  return 0;
}
```

Classificação das Linguagens: Paradigma

2. **Paradigma Funcional:**
   - **Exemplo:** Distancia entre dois pontos em Haskell

```
dist x1 y1 x2 y2 = sqrt(((x2 - x1)^2) + ((y2 - y1)^2))

main = print(dist 2.0 4.0 3.0 1.0)
```

   - Características da programação funcional:
     - Programas são funções que descrevem uma relação explícita e precisa entre E/S;
     - Estilo declarativo: não há o conceito de estado nem comandos como atribuição;

Classificação das Linguagens: Paradigma

2. **Paradigma Funcional:**
   - **Exemplos de Linguagens Funcionais:**
     - Haskell;
     - Scheme;
     - Common LISP;
     - CLOS (Common LISP Object System);
     - Miranda;
     - ML;
     - Erlang;
     - Ocaml;
     - …

Classificação das Linguagens: Paradigma

2. **Paradigma Funcional:**
   - **Vantagens:**
     - Simplifica a resolução de alguns tipos problemas:
       - Prova de propriedades;
       - Resolução de programas de otimização;
   - **Desvantagens:**
     - Problema: o mundo não é funcional!
     - Implementações ineficientes;
     - Mecanismos primitivos de E/S;

Classificação das Linguagens: Paradigma

3. **Paradigma Lógico:**
   - Paradigma de programação baseado em **lógica formal**;
   - Um programa lógico é equivalente à descrição do problema expressa de maneira formal, similar à maneira que o ser humano raciocinaria sobre ele;
   - A programação lógica consiste em declarar **fatos**, que podem ser **relações** (associações) ou **regras** que produzem fatos deduzidos a partir de outros.

Classificação das Linguagens: Paradigma

3. **Paradigma Lógico:**
   - Programação em linguagens lógicas requer um **estilo mais descritivo**;
   - O programador deve conhecer os **relacionamentos** entre as **entidades** e **conceitos** envolvidos para descrever os fatos relacionados ao problema;
   - Programas descrevem um **conjunto de regras** que disparam ações quando suas premissas são satisfeitas;
   - Principal linguagem lógica: **Prolog**

Classificação das Linguagens: Paradigma

3. Paradigma Lógico:

– Exemplo Prolog:

```
tropical(caribe).
tropical(havai).
praia(caribe).
praia(havai).
bonito(havai).
bonito(caribe).
paraiso_tropical(X) :- tropical(X), praia(X), bonito(X).
```

```
?- paraiso_tropical(X).
```

Compilador Online: http://www.tutorialspoint.com/execute_prolog_online.php

Classificação das Linguagens: Paradigma

3. Paradigma Lógico:

- Exemplo Prolog:

```
pai(fred, marcos).
pai(ricardo, pedro).
pai(pedro, paulo).
avo(X,Y) :- pai(X, Z), pai(Z, Y).
```

```
?- avo(X, paulo).
```

Compilador Online: http://www.tutorialspoint.com/execute_prolog_online.php

Classificação das Linguagens: Paradigma

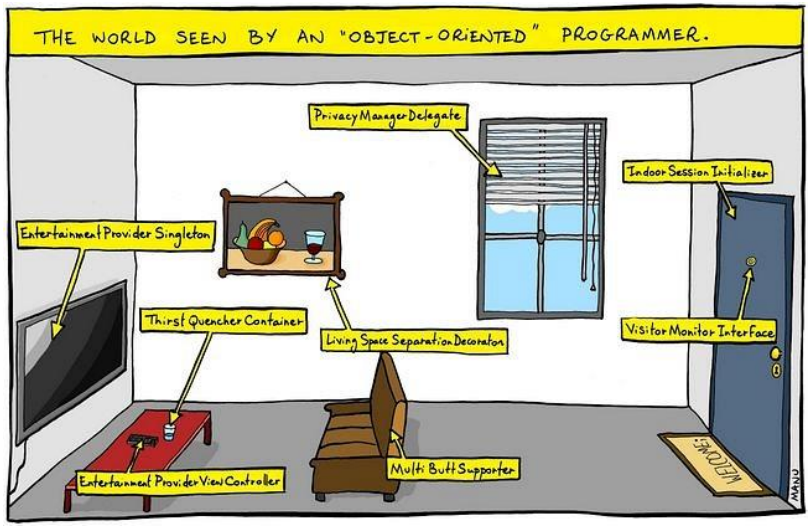
3. Paradigma Lógico:

- **Vantagens:**
  - Permite a concepção da aplicação em alto nível de abstração;
  - Linguagem mais próxima do raciocínio humano;

- **Desvantagens:**
  - Dificuldade em expressar algoritmos complexos;
  - Complexidade exponencial;

Classificação das Linguagens: Paradigma

4. **Paradigma Orientado a Objetos:**
   - Tratam os elementos e conceitos associados ao problema como **objetos**;
   - Objetos são entidades abstratas que embutem dentro de suas fronteiras, as **características e operações** relacionadas com a entidade real;



Classificação das Linguagens: Paradigma

4. **Paradigma Orientado a Objetos:**
   - Sugere a diminuição da distância entre a modelagem computacional e o **mundo real**:
     - O ser humano se relaciona com o mundo através de conceitos de **objetos**;
     - Estamos sempre **identificando** qualquer objeto ao nosso redor;
     - Para isso lhe damos **nomes**, e de acordo com suas **características** lhes classificamos em **grupos**;
   - Sistemas são vistos como **coleções de objetos** que se **comunicam**, enviando mensagens, colaborando para dar o comportamento global dos sistemas.

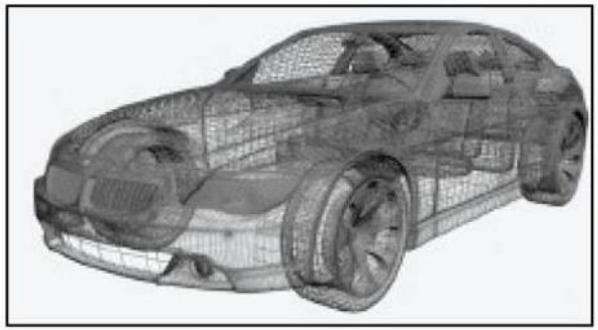
Classificação das Linguagens: Paradigma

4. Paradigma Orientado a Objetos:

- Uma aplicação é estruturada em módulos (**classes**) que agrupam um estado (**atributos**) e operações (**métodos**) sobre este;

- A classe é o **modelo** ou **molde** de construção de **objetos**. Ela define as características e comportamentos que os objetos irão possuir.

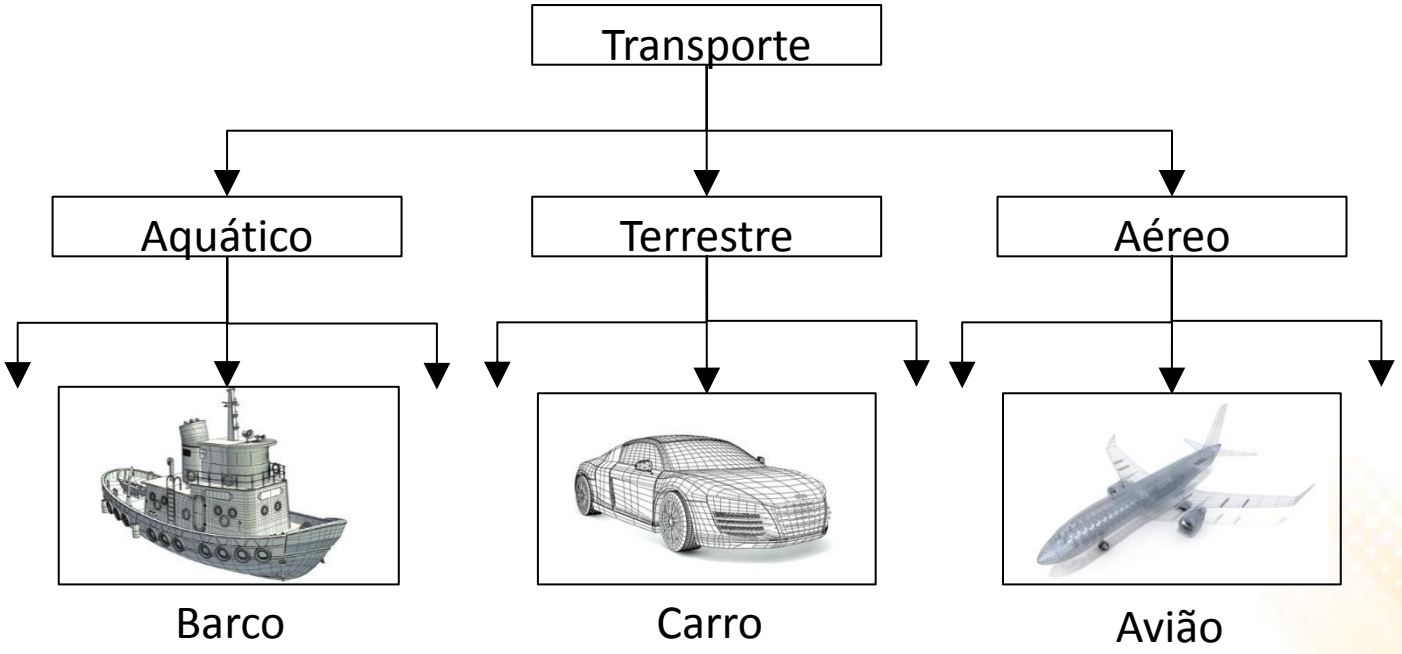
Classe Carro



Objeto Carro2

Classificação das Linguagens: Paradigma

4. **Paradigma Orientado a Objetos:**
   - A orientação a objetos permite que classes possam "herdar" as características e métodos de outra classe para expandi-la ou especializá-la de alguma forma.



Classificação das Linguagens: Paradigma

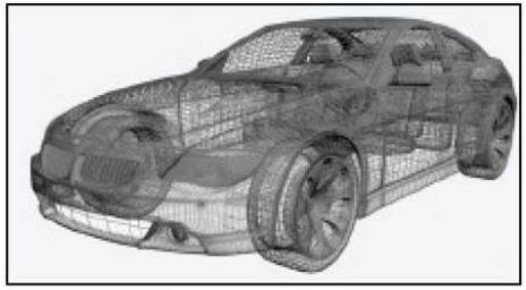
4. Paradigma Orientado a Objetos:

– Exemplo em Java:

```
public class Carro {
    private String marca;
    private String cor;
    private String placa;
    private int portas;
    private int marcha;
    private double velocidade;

    public void Acelerar()
    {
        velocidade += marcha * 10;
    }
    public void Frear()
    {
        velocidade -= marcha * 10;
    }
}
```

Atributos

Métodos



Carro
- Marca: Texto - Cor: Texto - Placa: Texto - N° Portas: Inteiro ...
+ Acelerar(): void + Frear(): void + TrocarMarcha(x): void + Buzinar(): void ...

Classificação das Linguagens: Paradigma

4. **Paradigma Orientado a Objetos:**
   - **Exemplos de Linguagens Orientadas a Objetos:**
     - SIMULA 67;
     - Smalltalk;
     - C++;
     - Java;
     - C#;
     - ADA;
     - Eiffel;
     - Perl;
     - Ruby;
     - PHP;
     - …

Classificação das Linguagens: Paradigma

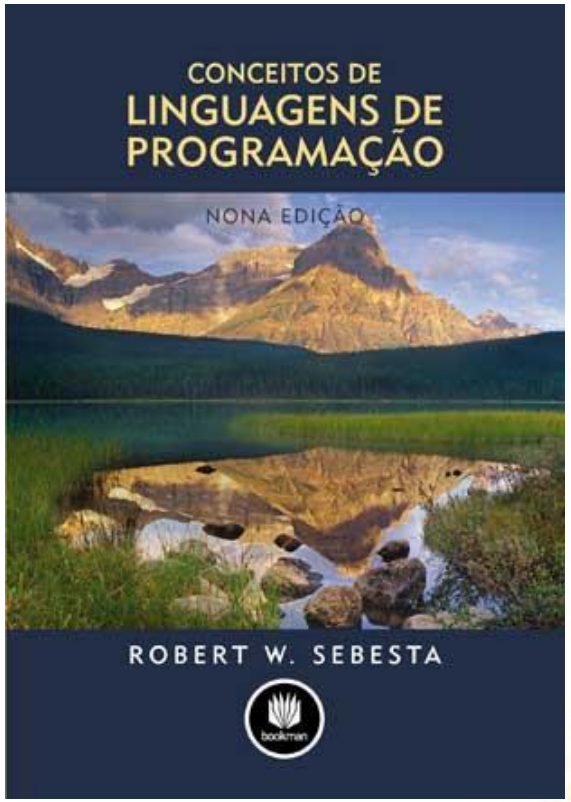
4. Paradigma Orientado a Objetos:

- **Vantagens:**
  - Organização do código;
  - Aumenta a reutilização de código;
  - Reduz tempo de manutenção de código;
  - Ampla utilização comercial;

- **Desvantagens:**
  - Menos eficientes;

Leitura Complementar

- Sebesta, Robert W. **Conceitos de Linguagens de Programação**. Editora Bookman, 2011.



- **Capítulo 1: Aspectos Preliminares**

- **Capítulo 2: Evolução das Principais Linguagens de Programação**