

Introdução à linguagem Java

UA.DETI.POO
2019

Java ..?

Jan 2019	Jan 2018	Change	Programming Language	Ratings	Change
1	1		Java	16.904%	+2.69%
2	2		C	13.337%	+2.30%
3	4	⬆	Python	8.294%	+3.62%
4	3	⬇	C++	8.158%	+2.55%
5	7	⬆	Visual Basic .NET	6.459%	+3.20%
6	6		JavaScript	3.302%	-0.16%
7	5	⬇	C#	3.284%	-0.47%
8	9	⬆	PHP	2.680%	+0.15%
9	-	⬆	SQL	2.277%	+2.28%
10	16	⬆	Objective-C	1.781%	-0.08%
11	18	⬆	MATLAB	1.502%	-0.15%
12	8	⬇	R	1.331%	-1.22%
13	10	⬇	Perl	1.225%	-1.19%
14	15	⬆	Assembly language	1.196%	-0.86%

<https://www.tiobe.com/tiobe-index/>

Paradigmas de programação

- ❖ As linguagens de programação baseiam-se em abstrações.
 - Estruturada
 - Imperativa
 - Funcional
 - Modular
 - Abstração de Tipos de Dados (ADT)
 - Orientada por objetos
- ❖ Um paradigma de programação determina a abstração que o programador pode estabelecer sobre a estruturação e execução do programa.

Programação imperativa

- ❖ Descreve a computação como ações, enunciados ou comandos que mudam o estado (variáveis) de um programa
- ❖ O nome do paradigma, Imperativo, está ligado ao tempo verbal imperativo, onde o programador diz ao computador: faça isso, depois isso, depois aquilo

Programação estruturada

- ❖ Em linguagens puramente imperativas, como Assembly, é muito fácil o programador criar códigos de difícil leitura, pois esse tipo de linguagem possui o que se chama de saltos (jumps)
 - Dificultam o entendimento do fluxo de execução do programa e a resolução de bugs
- ❖ Neste contexto, surge a programação estruturada, como uma forma de possibilitar que o programador tenha maior controle sobre o fluxo de execução do programa
- ❖ **Programação estruturada** é uma forma de programação de computadores que preconiza que todos os programas possíveis podem ser reduzidos a apenas **três estruturas: sequência, decisão e iteração,**

Programação estruturada (cont.)

- ❖ A Programação estruturada orienta os programadores para a criação de estruturas simples nos seus programas, usando as subrotinas e as funções
- ❖ Foi a forma dominante na criação de software anterior à programação orientada a objetos

Programação funcional

- ❖ **Programação funcional** trata a computação como uma **avaliação de funções matemáticas**
- ❖ Enfatiza a aplicação de funções, em contraste da programação imperativa, que enfatiza mudanças no estado do programa

Programação declarativa

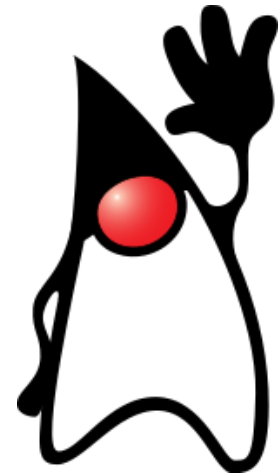
- ❖ Um programa é declarativo se descreve o que ele faz e não como seus procedimentos funcionam
- ❖ Linguagens de marcação / markup (ex: HTML) são declarativas pois descrevem o que são suas estruturas e não como elas serão utilizadas.

O que é Orientação por Objetos?

- ❖ Paradigma mais comum em programação
 - Afecta análise, projeto (design) e programação
- ❖ A análise orientada por objetos
 - Determina **o que** o **sistema** deve fazer: Quais os atores envolvidos? Quais as atividades a serem realizadas?
 - Decompõe o sistema em **objetos**: Quais são? Que tarefas cada objeto terá que fazer?
- ❖ O design orientado por objetos
 - Define **como** o sistema será implementado
 - Modela os relacionamentos entre os objetos e atores (pode-se usar uma linguagem específica como UML)
 - Utiliza e reutiliza abstrações como classes, objetos, funções, frameworks, APIs, padrões de projeto

A linguagem Java

- ❖ Java é uma das linguagens orientadas a objetos
 - Suporta também outros paradigmas (estruturada, imperativa, genérica, concorrente, reflexiva).
- ❖ Foi desenvolvida na década de 90, pela *Sun Microsystems*.
 - Sintaxe similar a C/C++
- ❖ Em 2008, foi adquirida pela *Oracle*.
- ❖ Página oficial:
 - <https://www.java.com>

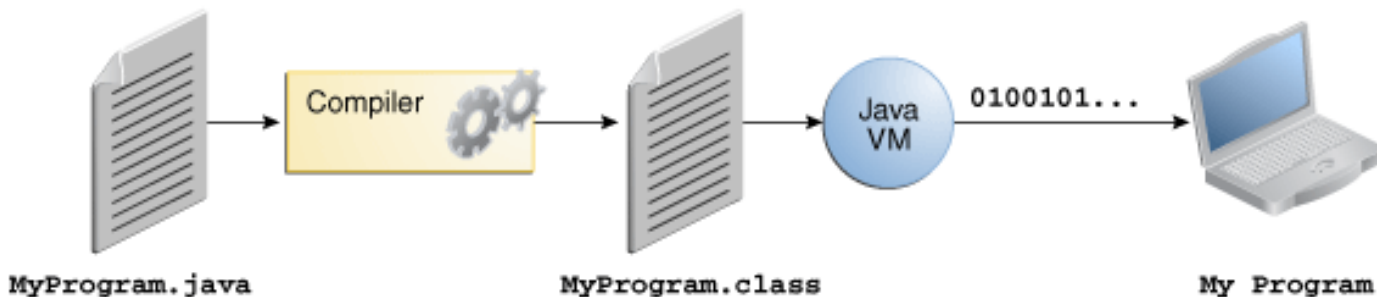


Características gerais

- ❖ Software de código aberto, disponível sob os termos da GNU General Public License
- ❖ Facilidade de internacionalização (suporta nativamente caracteres UNICODE)
- ❖ Vasto conjunto de bibliotecas
- ❖ Facilidades para criação de programas distribuídos e multitarefa
- ❖ Libertação automática de memória por processo de coletor de lixo (garbage collector)
- ❖ Carregamento dinâmico de código
- ❖ Portabilidade

Escrever e executar programas

- ❖ Todo o código fonte é escrito em ficheiros de texto simples que terminam com a extensão **.java**.
 - São compilados com o compilador **javac** para ficheiros **.class**.
- ❖ Um ficheiro **.class** contém código bytecode que é executado por uma máquina virtual.
 - não contém código nativo do processador
 - corre com sobre uma instância da Java Virtual Machine - JVM.



Java Virtual Machine

❖ **Vantagens => grande portabilidade**

- A JVM é um programa que carrega e executa os aplicativos Java, convertendo os bytecodes em código nativo.
- Assim, estes programas são independentes da plataforma onde funcionam.
- O mesmo ficheiro .class pode ser executado em máquinas diferentes (que corram Windows, Linux, Mac OS, etc.).

❖ **Desvantagem => menor desempenho**

- O código é mais lento se comparado com a execução de código nativo (e.g. escrito em C ou C++).

Estrutura básica de um programa Java

- ❖ O que noutras linguagens se designa por **programa principal** é em Java uma classe declarada como **public class** na qual definimos uma função chamada **main()**
 - Declarada como public static void
 - Com um parâmetro args, do tipo String[]
- ❖ Este é o formato padrão, absolutamente fixo

```
// inclusão de pacotes/classes externas
// o pacote java.lang é incluído automaticamente

public class Exemplo {
    // declaração de dados que compõem a classe
    // declaração e implementação de métodos
    public static void main(String[] args) {
        /* início do programa */
    }
}
```

Exemplo simples

```
package aula01;  
  
public class MyFirstClass {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        System.out.println("Hello Eclipse!");  
    }  
}
```

Hello Eclipse!

Variáveis e tipos primitivos

- ❖ Se pretendermos guardar dados precisamos de definir variáveis, com um dado tipo

- <https://docs.oracle.com/javase/tutorial/java/nutsandbolts/datatypes.html>

Type	Size	Range	Default
boolean	1 bit	true or false	false
byte	8 bits	[-128, 127]	0
short	16 bits	[-32,768, 32,767]	0
char	16 bits	['\u0000', '\uffff'] or [0, 65535]	'\u0000'
int	32 bits	[-2,147,483,648 to 2,147,483,647]	0
long	64 bits	$[-2^{63}, 2^{63}-1]$	0
float	32 bits	32-bit IEEE 754 floating-point	0.0
double	64 bits	64-bit IEEE 754 floating-point	0.0

Exemplo com tipos primitivos

```
package aula01;

public class Testes {

    public static void main(String[] args) {
        boolean varBoolean = true;
        char varChar = 'A';
        byte varByte = 100;
        double varDouble = 34.56;

        System.out.println(varBoolean);
        System.out.println(varChar);
        System.out.println(varByte);
        System.out.println(varDouble);
    }
}
```

```
true
A
100
34.56
```

Declaração e inicialização de variáveis

❖ As variáveis locais podem ser inicializadas de modos seguintes:

- na altura da definição:

```
double peso = 50.3;  
int dia = 18;
```

- usando uma instrução de atribuição (símbolo '='):

```
double peso;  
peso = 50.3;
```

- lendo um valor do teclado ou de outro dispositivo:

```
double km;  
km = sc.nextDouble();
```

Operadores

- ❖ Os operadores levam um, dois ou três argumentos e produzem um valor novo.
- ❖ Java inclui os seguintes operadores:
 - atribuição: =
 - aritméticos: *, /, +, -, %, ++, --
 - relacionais: <, <=, >, >=, ==, !=
 - lógicos: !, | |, &&
 - manipulação de bits: &, ~, |, ^, >>, <<
 - operador de decisão ternário ?

Expressões com operadores

❖ Atribuição

```
int a = 1; // a toma o valor 1
int b = a; // b toma o valor da variável a
a = 2;    // a fica com o valor 2, b tem valor 1
```

❖ Aritméticos

```
double x = 2.5 * 3.75 / 4 + 100; // prioridade?
double y = (2.5 * 3.75) / (4 + x);
int num = 57 % 2; // resto da divisão por 2
```

❖ Relacionais

```
boolean res = (x >= y);
boolean e = (x == y); // e <- "x igual a y"?
```

❖ Lógicos

```
char code = 'F';
boolean capitalLetter = (code >= 'A') && (code <= 'Z');
```

Operadores aritméticos unários

- ❖ Os operadores unários de incremento (++) e decremento (--) podem ser utilizados com variáveis numéricas.
- ❖ Quando colocados antes do operando são pré-incremento (++x) ou pré-decremento (--x).
 - a variável é primeiro alterada antes de ser usada.
- ❖ Quando colocados depois do operando são pós-incremento (x++) e pós-decremento (x--)
 - a variável é primeiro usada na expressão e depois alterada.

```
int a = 1;  
int b = ++a; // a = 2, b = 2  
int c = b++; // b = 3, c = 2
```

Constantes / Literais

- ❖ Literais são valores invariáveis no programa
23432, 21.76, false, 'a', "Texto", ...
- ❖ Normalmente o compilador sabe determinar o seu tipo e interpretá-lo.
`int x = 1234;`
`char ch = 'Z';`
- ❖ Em situações ambíguas podemos adicionar caracteres especiais:
 - **l/L** = long, **f/F** = float, **d/D** = double
 - **0x/0X**valor = valor hexadecimal
 - **0**valor = valor octal.`long a = 23L;`
`double d = 0.12d;`
`float f = 0.12f; //obrigatório`

Conversão de tipo de variável

- ❖ Podemos guardar um valor com menor capacidade de armazenamento numa variável com maior capacidade de armazenamento
- ❖ A conversão respetiva será feita automaticamente:
 - byte -> short (ou char) -> int -> long -> float -> double
- ❖ A conversão inversa gera um erro de compilação.
 - Entretanto podemos sempre realizar uma conversão explícita através de um operador de conversão:

```
int a = 3;  
double b = 3.3;  
double c = a; // conversão automática de int para double  
a = (int)b; // b é convertida/truncada forçosamente para int
```

Imprimir variáveis e literais

- ❖ `System.out.println(/*... */);`
 - escreve o que estiver entre (..) e muda de linha
- ❖ `System.out.print(/*... */);`
 - escreve o que estiver entre (..) e não muda de linha
- ❖ Exemplos

```
String nome = "Adriana";  
int x = 75;  
double r = 19.5;  
System.out.println(2423);  
System.out.print("Bom dia " + nome + "!");  
System.out.println();  
System.out.println("Inteiro de valor: " + x);  
System.out.println("Nota final: " + r);
```

```
Bom dia Adriana!  
Inteiro de valor: 75  
Nota final: 19.5
```


Ler dados

- ❖ Podemos usar a classe Scanner para ler dados a partir do teclado.

```
import java.util.Scanner;  
...  
Scanner sc = new Scanner(System.in);
```

- ❖ Métodos úteis da classe Scanner:
 - `nextLine()` – lê uma linha inteira (String)
 - `next()` – lê uma palavra (String)
 - `nextInt()` – lê um inteiro (int)
 - `nextDouble()` – lê um número real (double)

Exemplo

```
import java.util.Scanner;
public class Testes {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner sc = new Scanner(System.in);
        System.out.print("Qual é o teu nome? ");
        String nome = sc.nextLine();
        System.out.print("Que idade tens? ");
        int idade = sc.nextInt();
        System.out.print("Quanto pesas? ");
        double peso = sc.nextDouble();
        System.out.println("Nome: " + nome);
        System.out.println("Idade: " + idade + " anos");
        System.out.println("Peso: " + peso + "Kgs.");
        sc.close();
    }
}
```

```
Qual é o teu nome? Ana Lima
Que idade tens? 28
Quanto pesas? 55
Nome: Ana Lima
Idade: 28 anos
Peso: 55.0Kgs.
```

Precedência de operadores

- ❖ A ordem de execução de operadores segue regras de precedência.

```
int a = 5;  
int b = -15;  
double c = ++a-b/30;
```

- ❖ Para alterar a ordem e/ou clarificar as expressões complexas sugere-se que usem parênteses.

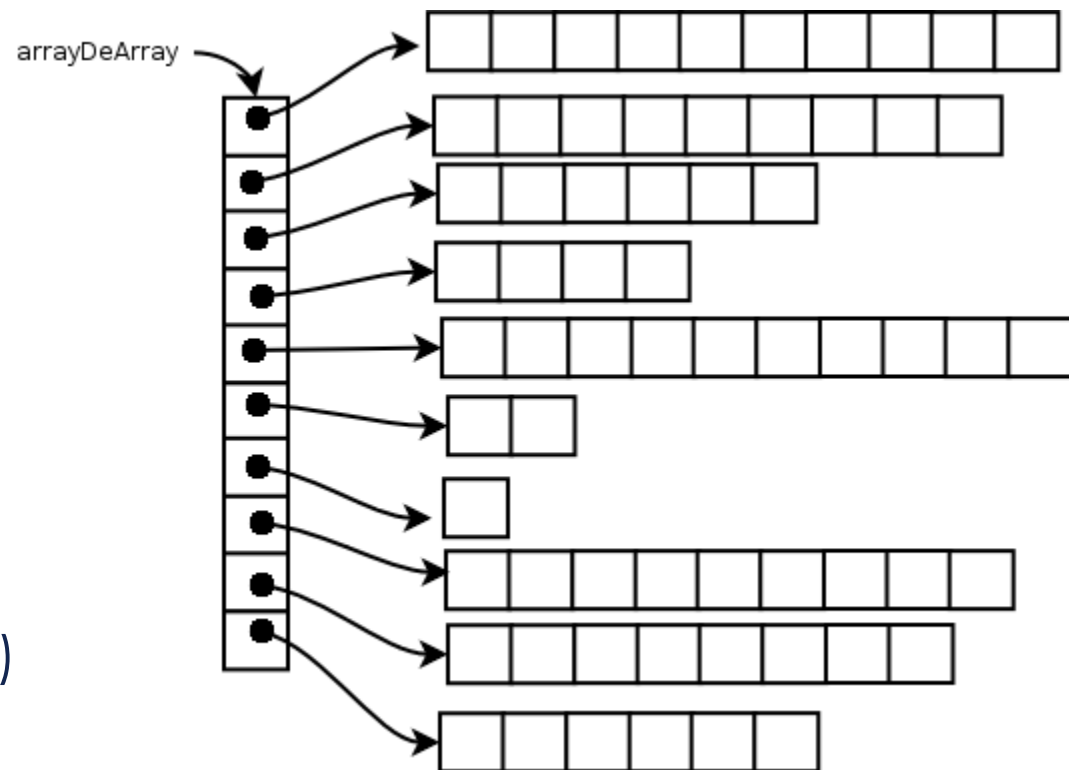
```
c = (++a)-(b/30);
```

Operator Precedence

Operators	Precedence
postfix	<i>expr</i> ++ <i>expr</i> --
unary	++ <i>expr</i> -- <i>expr</i> + <i>expr</i> - <i>expr</i> ~ !
multiplicative	* / %
additive	+ -
shift	<< >> >>>
relational	< > <= >= instanceof
equality	== !=
bitwise AND	&
bitwise exclusive OR	^
bitwise inclusive OR	
logical AND	&&
logical OR	
ternary	? :
assignment	= += -= *= /= %= &= ^= = <<= >>= >>>=

Tipos referenciados

- ❖ Variáveis destes tipos não contêm os valores mas os endereços para acesso aos valores efetivos



- ❖ Incluem:
 - Vetores (arrays)
 - Objetos

Vetores

- ❖ Podemos declarar **vetores** (arrays) de variáveis de um mesmo tipo

```
int[] vet1;  
int vet2[]; // sintaxe alternativa e equivalente à anterior
```

- ❖ Para além da declaração, precisamos ainda de definir a sua **dimensão**.

- inicialização com valores por omissão:

```
int[] v1 = new int[3]; // vetor com 3 elementos: 0, 0, 0
```

- declaração e inicialização com valores específicos

```
int[] v2 = { 1, 2, 3 }; // vetor com 3 elementos: 1, 2, 3  
// ou
```

```
int[] v3 = new int[] { 1, 2, 3};
```

Vetores em Java

- ❖ Os vetores em Java têm dimensão fixa, não podendo aumentar de dimensão em tempo de execução
- ❖ A instrução `new` cria um vetor com a dimensão indicada e inicializa todas as posições
 - Para os tipos primitivos com o valor por omissão
 - Para os tipos referenciados, com o valor null

Exemplos

```
int lista[]; // lista é um vetor de inteiros
```

```
int[] lista; // equivalente
```

```
int[] lista={10, 20, 30, 40}; // declaração e inicialização
```

```
int lista[] = new int[20]; // vetor de 20 inteiros
```

```
String[] texto = new String[200]; // vetor de 200 strings
```

```
int[][] tabela = new int[30][20]; // 30 linhas x 20 colunas
```

```
Int tabela[][] = new int[30][20]; // idem
```

Acesso a elementos do vetor

- ❖ Os elementos são acedidos através de índices.
 - O índice do primeiro elemento é 0 (zero).

```
int[] tabela = new int[3]; // indices entre 0 e 2
tabela[0] = 10;
tabela[1] = 20;
tabela[2] = 30;
tabela[3] = 11; // erro!!
```

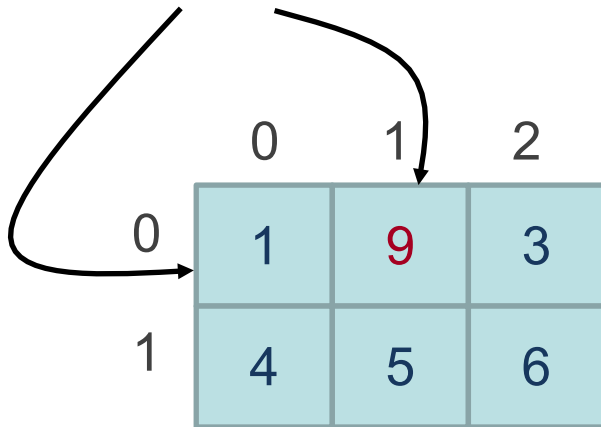
- ❖ O tamanho de um vetor **v** é dado por **v.length**.

```
System.out.println(tabela.length); // 3
```


Vetores multidimensionais

- ❖ É possível criar vetores multidimensionais, i.e. vetores de vetores:

```
int[][] a = { { 1, 2, 3, }, { 4, 5, 6, } } ;  
System.out.println(a.length); // 2  
System.out.println(a[0].length); // 3  
a[0][1] = 9;
```



Vetores multidimensionais

- ❖ São vetores de vetores (arrays de arrays)
 - São implementados usando aninhamento

```
int tabela[][]= new int[30][20];
```

- Define tabela como sendo do tipo int[][]
- Aloca, dinamicamente, um vetor de 30 elementos, cada um deles do tipo int[20]
- Aloca 30 vetores de 20 inteiros e guarda a referência (endereço) para cada um destes no vetor de 30 posições

Vetores multidimensionais

- ❖ Os vetores que compõem um determinado nível não precisam de ter comprimento igual.
- ❖ Exemplo:

/ um edifício com 3 entradas, número diferente de andares por entrada e número variável de apartamentos por andar */*

```
int[][] building = new int[3][]; // entradas/andares
```

// apartamentos em cada entrada/andar

```
building[0] = new int[4];
```

```
building[1] = new int[] { 2, 3, 3, 2, 0};
```

```
building[2] = new int[] { 2, 1, 3};
```

Sumário

- ❖ Paradigmas de programação
- ❖ Estrutura de um programa em java
 - Classe principal, função main
- ❖ Dados
 - Tipos primitivos, variáveis
- ❖ Operadores e precedências
- ❖ Expressões com operadores
- ❖ Vetores