Aula 1: Introdução a POO e à linguagem Java

UA.DETI.POO

Programação Orientada a Objetos

- Paradigma mais comum em programação
  - Afeta 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 **desenho** 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

Programação Orientada a Objetos

- Objeto
  - Cada entidade é representada por um objeto, que tem
    estado: valor dos dados internos
    comportamento: métodos (funções)
- Classe
  - *blueprint* para criar objetos do mesmo tipo
  - Define quais os dados e comportamentos que definem essa classe de objetos

- Desenho e programação orientada a objetos facilita:
  - Modularidade
  - Reutilização
  - Substituição
  - *Information-hiding*

Programação Orientada a Objetos

- Principais características
  - **Encapsulamento**

    Dados e funcionalidades sobre esses dados são implementadas e "escondidas" *(information hiding)* em estruturas (classes), fornecendo também modularidade e reusabilidade

  - **Herança**

    Classes (dados e comportamento) definidas com base em outras classes, permitindo reutilização e organização do código

  - **Polimorfismo**

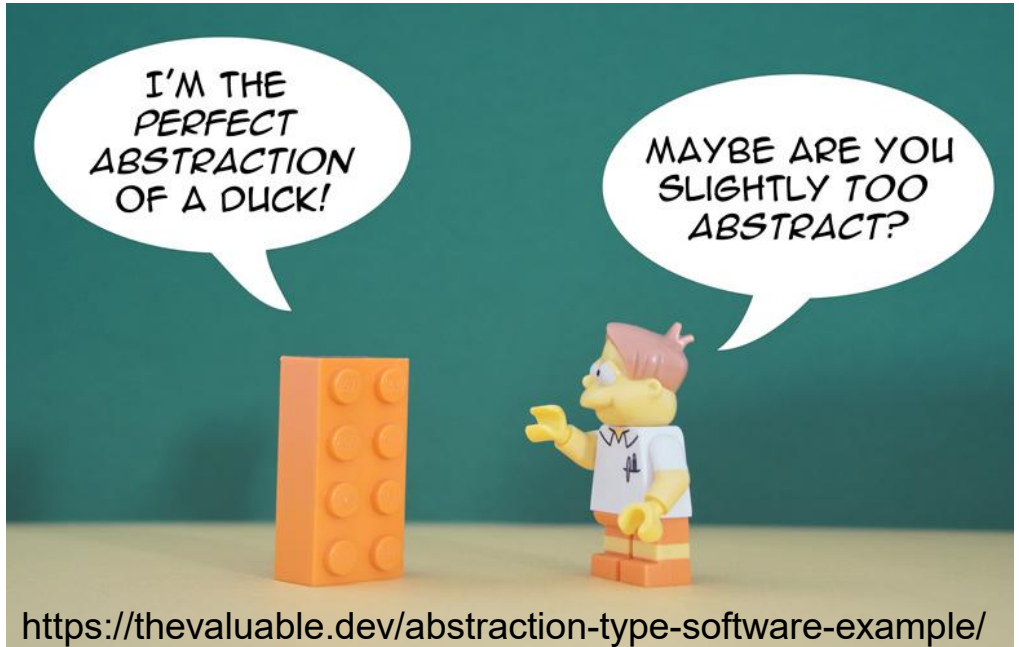
    O comportamento de um objeto depende da natureza do objeto sobre o qual é invocado esse comportamento

  - **Abstração**

Abstração

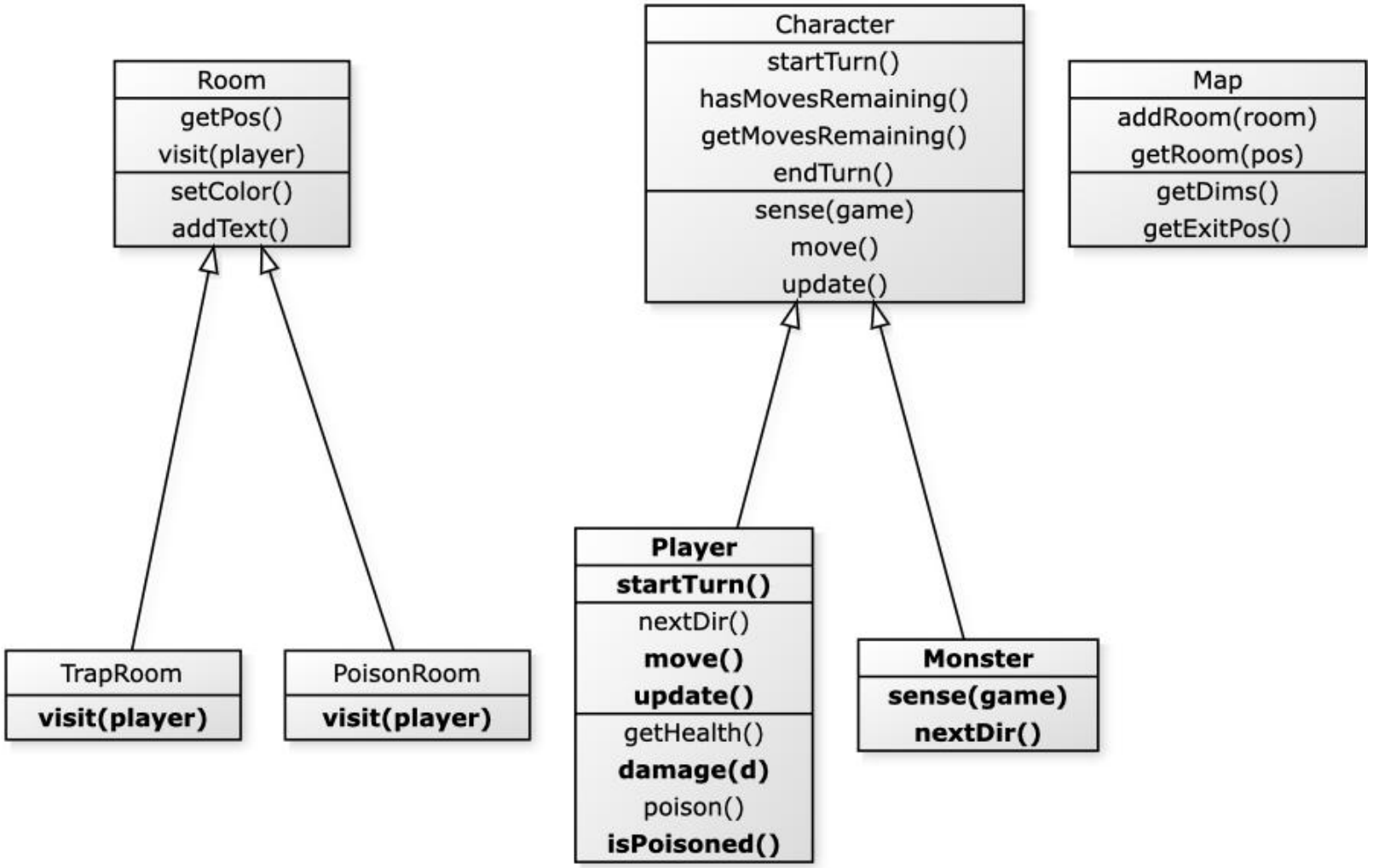
- *Abstraction is the purposeful suppression, or hiding, of some details of a process or artifact, in order to bring out more clearly other aspects, details, or structure.* *(T. Budd, An Introduction to Object-Oriented Programming)*

  - Esconder/remover detalhes não necessários, mantendo o essencial
  - Simplificação
  - Generalização
  - Ideia vs realidade



https://thevaluable.dev/abstraction-type-software-example/

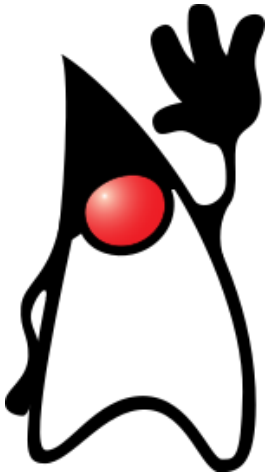
Exemplo: Escape the cave!



A linguagem Java

- Java é uma das linguagens orientadas a objetos
  - Suporta também outros paradigmas (imperativa, estruturada, genérica, concorrente, reflexiva)
- 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



A linguagem Java

- *Objetivos de conceção* (The Java Language Environment)
  - *Simples, Orientado a Objetos, e Familiar*
    - *"conceitos fundamentais ... apreendem-se rapidamente"*
    - *"desenhado para ser **orientado a objetos desde o início**"*
    - *"aparência e sensação de C++"* menos *"as complexidades desnecessárias"*
  - *Robusto e Seguro*
    - *"verificação extensiva do tempo de compilação, seguida de ... verificação em tempo de execução"*
    - *"modelo de gestão de memória... operador **new**... coletor de lixo"*
  - *Neutro à Arquitetura e Portátil*
    - *"o Java Compiler gera bytecodes (neutros para a arquitetura)"*
  - *Alto Desempenho*
  - *Interpretado, com Threads, e Dinâmico*
    - Java Virtual Machine (JVM) "interpretador pode executar bytecodes em Java"
    - Ligação dinâmica (Dynamic binding)

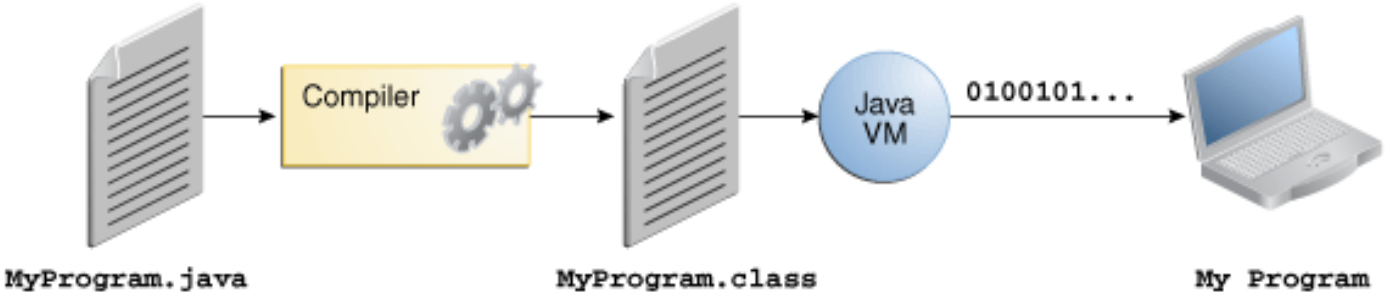
Atenção: Java não é uma linguagem puramente interpretada, como Python
Código Java é compilado para bytecode, que por sua vez é interpretado e executado pela JVM

Características gerais

- Software de código aberto, disponível sob os termos da GNU General Public License
- Facilidade de internacionalização (suporta nativamente carateres 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
  - É executado sobre uma instância da Java Virtual Machine



Java Virtual Machine

- **Vantagens => grande portabilidade**
  - A JVM é um programa que carrega e executa os aplicativos Java, convertendo o bytecode 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 class!");
    }
}
```

```
$ ls aula01/MyFirstClass*
aula01/MyFirstClass.java
$
$ javac aula01/MyFirstClass.java
$ ls aula01/MyFirstClass*
aula01/MyFirstClass.class       aula01/MyFirstClass.java
$
$ java aula01/MyFirstClass
Hello class!
$
$
```

Regras e convenções

- Java é *case-sensitive*
- Nomes das variáveis devem começar por uma letra (não usar $ ou _ apesar de permitidos)
- Nomes devem ser em minúsculas ou *camel case*

  dia, temperatura, velocidadeMaxima

  (e sem acentos, cedilhas, …)
- Evitar abreviações difíceis de perceber (ex: vm)
- Para constantes, usar maiúsculas e _

  VELOCIDADE_DA_LUZ

Estilo de escrita de código

- Classes

  String, Player, Student, AveiroStudent

- Métodos e variáveis

  area, fillArea()

- Constantes

  PI, SPEED_LIMIT

- Estrutura do código

```
class AllTheColorsOfTheRainbow {
   int anIntegerRepresentingColors;
   void changeTheHueOfTheColor(int newHue) {
      // ...
   }
   // ...
}
```

Comentários

- múltiplas linhas

```
/* Isto é um comentário em
   múltiplas linhas
*/
```

- até ao fim de linha

```
// Isto é um comentário até ao final de linha
```

- javadoc
  - Permite gerir comentários e documentação simultaneamente
  - O compilador de javadoc gera documentos HTML

```
/** Todos os comandos javadoc são delimitados desta forma */
```

Blocos de código: Java vs Python


```java
import java.util.*;

public class Example {
    public static void main(String[] args) {

        List<Integer> nums = new ArrayList<>();
        nums.add(1);
        nums.add(2);
        nums.add(3);

        nums.set(1, 5);   // modify
        nums.remove(0);   // remove

        for (int n : nums) {
            System.out.println(n);
        }
    }
}
```


```python
nums = [1, 2, 3]

nums[1] = 5     # modify
nums.pop(0)     # remove

for n in nums:
    print(n)
```

Blocos de código: Java vs Python

```java
import java.util.*;

public class Example {
    public static void main(String[] args) {

        List<Integer> nums = new ArrayList<>();
        nums.add(1);
        nums.add(2);
        nums.add(3);

        nums.set(1, 5);    // modify
        nums.remove(0);    // remove

        for (int n : nums) {
            System.out.println(n);
        }
    }
}
```

```python
nums = [1, 2, 3]

nums[1] = 5     # modify
nums.pop(0)     # remove

for n in nums:
    print(n)
```

Feature	Java	Python
Block definition	{ } braces	Indentation + ":"
Line ending	Semicolon ;	Newline
Typing	Static	Dynamic
Code length	Longer	Shorter
Readability	Verbose, explicit	Clean, concise

Blocos de código: Java vs Python

```java
import java.util.*;

public class Example {
    public static void main(String[] args) {

        List<Integer> nums = new ArrayList<>();
        nums.add(1);
        nums.add(2);
        nums.add(3);

        nums.set(1, 5);   // modify
        nums.remove(0);   // remove

        for (int n : nums) {
            System.out.println(n);
        }
    }
}
```

```python
nums = [1, 2, 3]

nums[1] = 5     # modify
nums.pop(0)     # remove

for n in nums:
    print(n)
```

Feature	Java	Python
Block definition	{ } **braces**	Indentation
Line ending	Semicolon ;	Newline
Typing	Static	Dynamic
Code length	Longer	Shorter
Readability	Verbose, explicit	Clean, concise

Blocos de código: Java vs Python

```java
import java.util.*;

public class Example {
    public static void main(String[] args) {

        List<Integer> nums = new ArrayList<>();
        nums.add(1);
        nums.add(2);
        nums.add(3);

        nums.set(1, 5);   // modify
        nums.remove(0);   // remove

        for (int n : nums) {
            System.out.println(n);
        }
    }
}
```

```python
nums = [1, 2, 3]

nums[1] = 5     # modify
nums.pop(0)     # remove

for n in nums:
    print(n)
```

Feature	Java	Python
Block definition	{ } braces	Indentation + ":"
Line ending	Semicolon ;	Newline
Typing	Static	Dynamic
Code length	Longer	Shorter
Readability	Verbose, explicit	Clean, concise

Variáveis e tipos primitivos

- Java é *statically typed*: todas as variáveis têm de ser declaradas e o seu tipo tem de ser definido
  - 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

Variáveis e tipos primitivos

- Java é *statically typed*: todas as variáveis têm de ser declaradas e o seu tipo tem de ser definido
  - https://docs.oracle.com/javase/tutorial/java/nutsandbolts/datatypes.html

Type	Size	Range	Default
boolean	1 bit	true or false	false
byte			0
short			0
char			'\u0000'
int			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

Aplica-se apenas a campos de classes.

Variáveis locais têm de ser inicializadas.
Erro de compilação:
error: variable j might not have been initialized

Variáveis e tipos primitivos

```
package aula01;

public class Tests {

	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 têm de ser inicializadas
- Podemos fazê-lo de várias formas:
  - 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();
```

```
(...)
double unitializedVar;
System.out.println(unitializedVar);
(...)
```

error: variable unitializedVar might not have been initialized

Operadores

- Os operadores utilizam 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’);

int age=11;
boolean isTeen = (age >= 13) && (age <= 19); // short circuit evaluation
```

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

http://docs.oracle.com/javase/tutorial/java/nutsandbolts/operators.html

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;
int c = b++;
```

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 carateres 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 = 4.3;
double c = a; // conversão automática de int para double
a = (int) b; // b é convertida/truncada forçosamente para int
```

Impressão e leitura de dados

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);
```

```
2423
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 Tests2 {
	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.
```

Ler dados

- Podemos também usar a classe Scanner para ler dados a partir de ficheiros.

```java
import java.util.Scanner;
import java.io.File;
...
Scanner sc = new Scanner(new File("someText.txt"));
while (sc.hasNextLine()) {
    String text = sc.nextLine();
    ...
}
```

```python
# Equivalent to: Scanner sc = new Scanner(new File("someText.txt"));
with open("someText.txt", "r", encoding="utf-8") as f:
    # Equivalent to: while (sc.hasNextLine()) { String text = sc.nextLine(); ... }
    for line in f:
        text = line.rstrip("\n")   # similar to nextLine() the trailing newline
        # ...
```

Sumário

- Programação orientada a objetos
- Estrutura de um programa em java
  - Classe principal, função main
- Dados
  - Tipos primitivos, variáveis
  - Impressão e Leitura
- Operadores e precedências
- Expressões com operadores

Saber mais

The Java™ Tutorials

Search

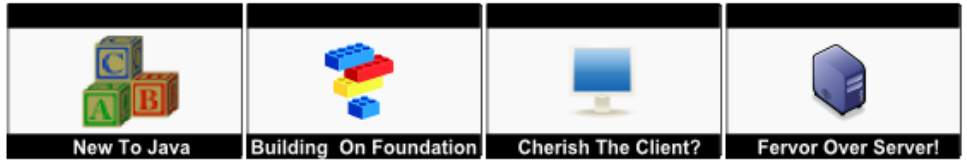
Java Tutorials Learning Paths

https://docs.oracle.com/javase/tutorial/tutorialLearningPaths.html

Home Page

The Java Tutorials have been written for JDK 8. Examples and practices described in this page don't take advantage of improvements introduced in later releases and might use technology no longer available.

Are you a student trying to learn the Java language or a professional seeking to expand your skill set? If you are feeling a bit overwhelmed by the breadth of the Java platform, here are a few suggested learning paths to help you get the most from your Java learning experience.



New To Java

The following trails are most useful for beginners:

- Getting Started – An introduction to Java technology and lessons on installing Java development software and using it to create a simple program.
- Learning the Java Language – Lessons describing essential concepts such as classes, objects, inheritance, datatypes, generics, and packages.
- Essential Java Classes – Lessons on exceptions, basic input/output, concurrency, regular expressions, and the platform environment.

Building On The Foundation

Ready to dive deeper into the technology? See the following topics:

- Collections – Lessons on using and extending the Java Collections Framework.
- Lambda Expressions: Learn how and why to use Lambda Expressions in your applications.
- Aggregate Operations: Explore how Aggregate Operations, Streams, and Lambda Expressions work together to provide powerful filtering capabilities.
- Packaging Programs In JAR Files – Lesson on creating and signing JAR files.
- Internationalization – An introduction to designing software so that it can be easily be adapted (localized) to various languages and regions.
- Reflection – An API that represents ("reflects") the classes, interfaces, and objects in the current Java Virtual Machine.
- Security – Java platform features that help protect applications from malicious software.
- JavaBeans – The Java platform's component technology.
- The Extension Mechanism – How to make custom APIs available to all applications running on the Java platform.
- Generics – An enhancement to the type system that supports operations on objects of various types while providing compile-time type safety.

The END