Introdução à linguagem Java

UA.DETI.POO

Paradigmas de programação

- As linguagens de programação baseiam-se em abstrações.
- Os paradigmas de programação definem os tipos de abstração e a forma como são combinadas num programa.

Imperativa	Declarativa
Que passos executar	*Que resultado obter*
Estruturada	Funcional
Orientada a objetos	Lógica

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**

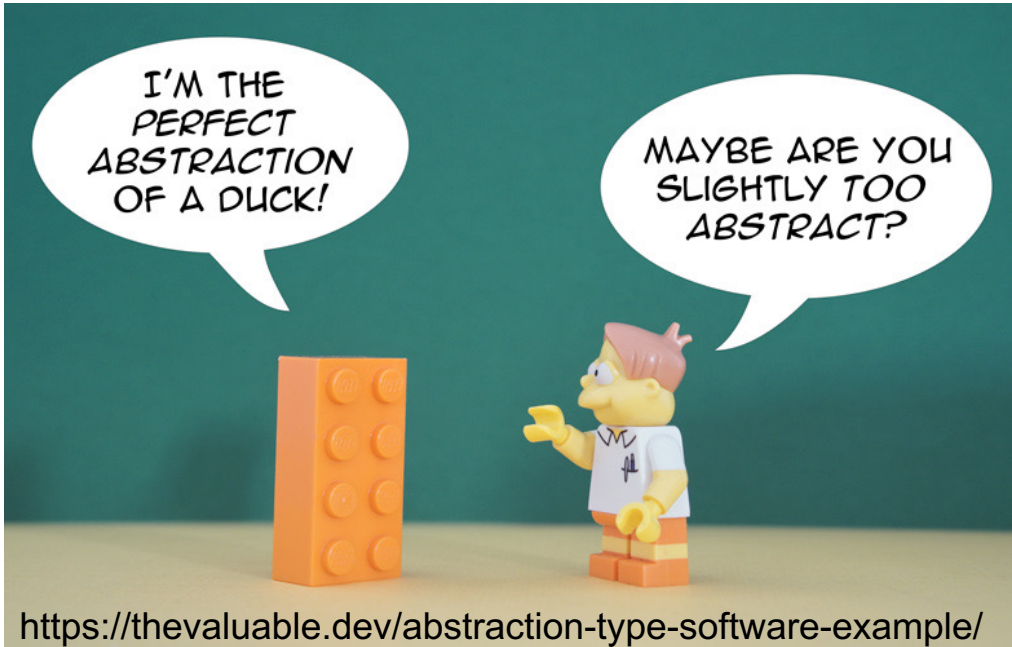
    O comportamento de um objeto depende da natureza do objeto sobre o qual é invocado esse comportamento

  - **Abstração**

Abstração

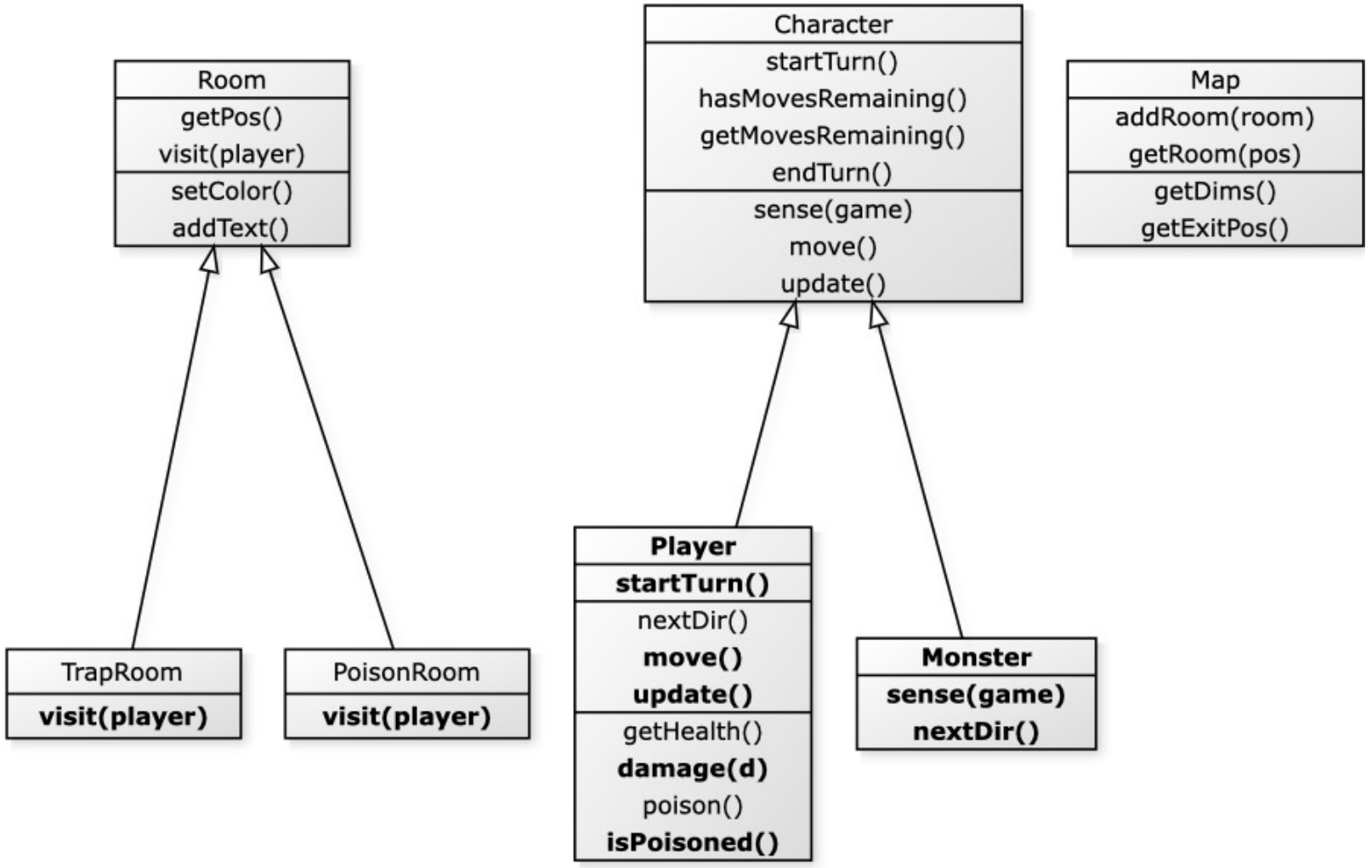
- *Abstraction is the purposeful suppression, or hiding, of some details of a process or artifact, in order to bring out more clearly other aspects, details, or structure.* *(T. Budd, An Introduction to Object-Oriented Programming)*

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



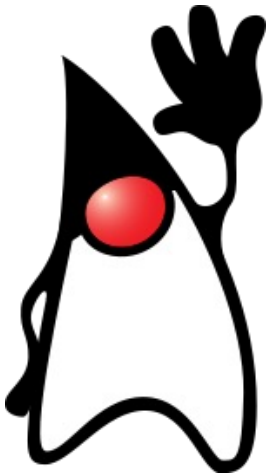
https://thevaluable.dev/abstraction-type-software-example/

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

- *Design goals* (The Java Language Environment)
  - *Simple, Object Oriented, and Familiar*
    "fundamental concepts ... are grasped quickly"
    "designed to be ***object oriented from the ground up****"*
    "look and feel of C++" minus *"the unnecessary complexities"*
  - *Robust and Secure*
    "extensive compile-time checking, followed by ...run-time checking"
    "memory management model... **new** *operator... Garbage collector"*
  - *Architecture Neutral and Portable*
    "Java Compiler generates (architecture neutral) *bytecodes"*
  - *High Performance*
  - *Interpreted, Threaded, and Dynamic*
    Java Virtual Machine (JVM) "*interpreter can execute Java bytecodes*"
    Dynamic binding

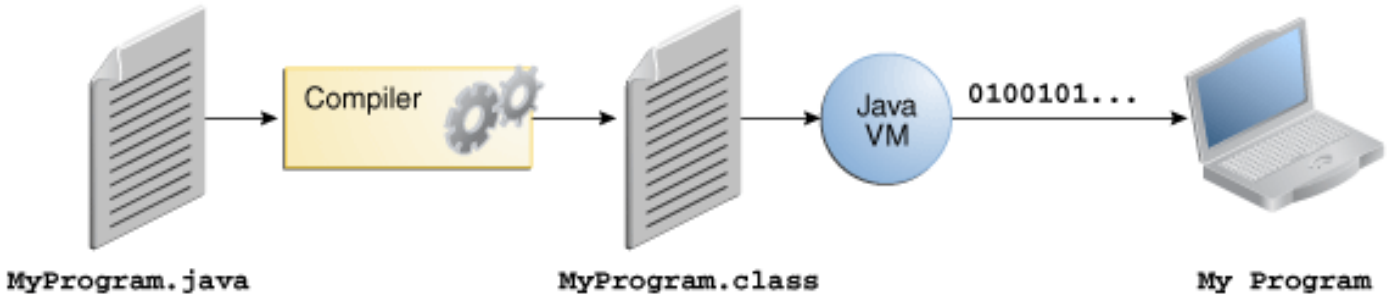
Atenção: Java não é uma linguagem puramente interpretada, como Python
Código Java é compilado para bytecode, que por sua vez é interpretado e executado pela JVM

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



http://docs.oracle.com/javase/tutorial/getStarted/intro/definition.html

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!");
    }
}
```

```
Hello class!
```

Espaço de Nomes - Package

```
package aula01;
```

- Em Java a gestão do espaço de nomes (*namespace*) é efetuado através do conceito de package.
  - Evita conflitos de nomes de classes

- O espaço de nomes é baseado numa estrutura de sub-directórios
  - O package 'aula01' do exemplo anterior vai corresponder a uma entrada de directório
  - O "*Fully Qualified Name*" da classe será aula01.MyFirstClass
  - Este FQN corresponde ao caminho aula01/MyFirstClass.class

- Voltaremos a isto mais tarde

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

```
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 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 unitialized;
System.out.println(unitialized);
(...)
```

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_MAXIMA
  ```

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');
```

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; // 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
```

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)

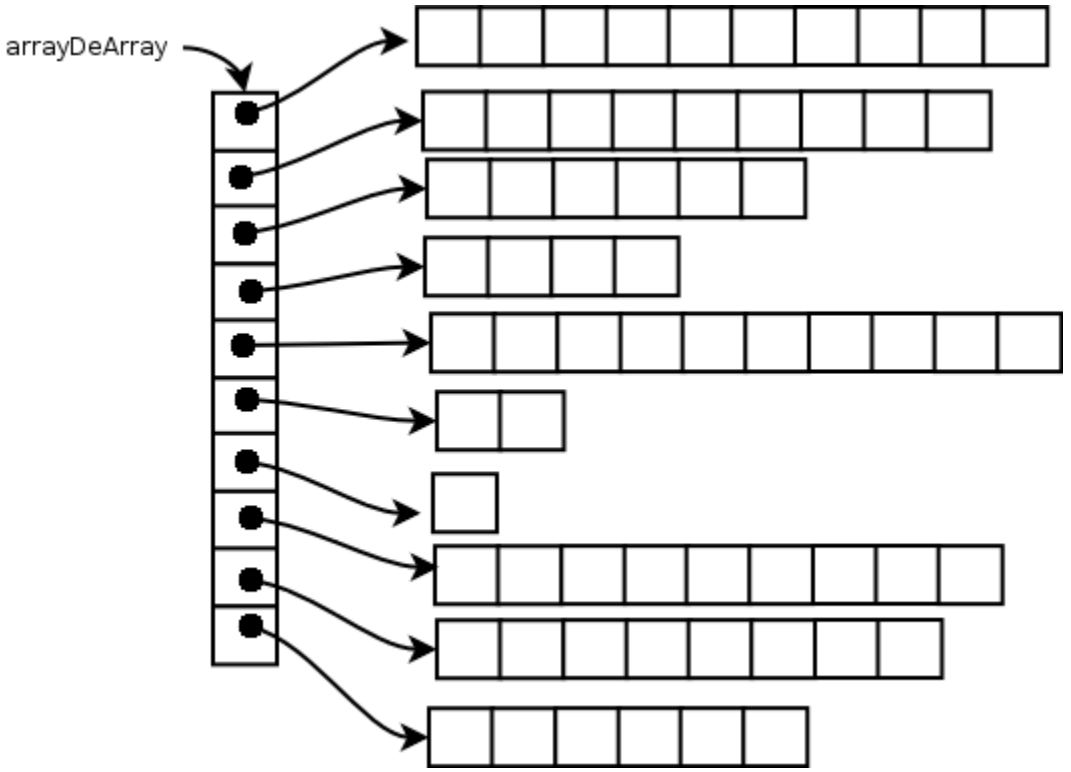
Exemplo

```java
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.
```

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, mas não encorajada
```

- 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 a posições
  - Para os tipos **primitivos** com o valor por omissão
  - Para **referências**, com o valor null

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

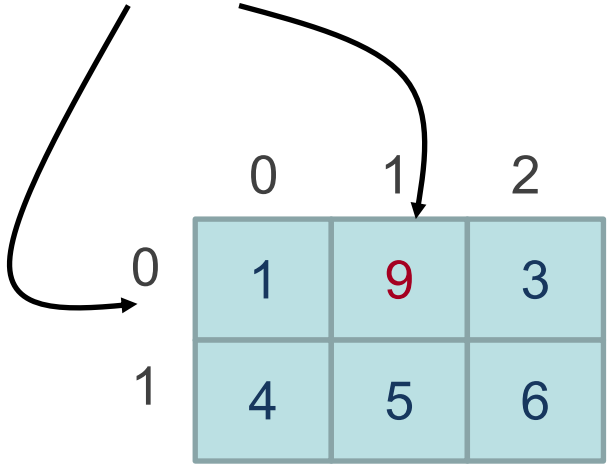
- O tamanho de um vetor ***v*** é dado por ***v.length***.

```
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/cascata

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

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

Instruções de controlo de fluxo

Controlo de fluxo num programa

- A ordem de execução das instruções de um programa é normalmente linear
  - uma declaração após a outra, em sequência
- Algumas instruções permitem alterar esta ordem, decidindo:
  - se deve ou não executar uma declaração particular
  - executar uma declaração repetidamente, repetidamente
- Essas decisões são baseadas em expressões booleanas (ou condições)
  - que são avaliadas como verdadeiras ou falsas

Expressões booleanas

- Expressões booleanas retornam `true` ou `false`.
- As expressões booleanas usam operadores relacionais, de igualdade, e lógicos (AND, OR, NOT)

```
==      equal to        // Atenção!! x == y é diferente de x = y
!=      not equal to
<       less than
>       greater than
<=      less than or equal to
>=      greater than or equal to
!       NOT
&&      AND
||      OR
```

- Exemplos

```
x >= 10
(y < z) && (z > t)
```

Tabelas de verdade

- A álgebra booleana é baseada em tabelas de verdade.
- Considerando A e B, por ex: `((y < z) && (z > t))`
  - Ambos têm que ser verdadeiros para a expressão **A && B** ser verdadeira.
  - Basta um ser verdadeiro para a expressão **A || B** ser verdadeira.

a	*!a*
true	false
false	true

a	*b*	*a && b*	*a || b*
false	false	false	false
false	true	false	true
true	false	false	true
true	true	true	true

Operador ternário

- O operador ternário (**?:**) é também conhecido como operador condicional.

```
result = testCondition ? valueIfTrue : valueIfFalse
```

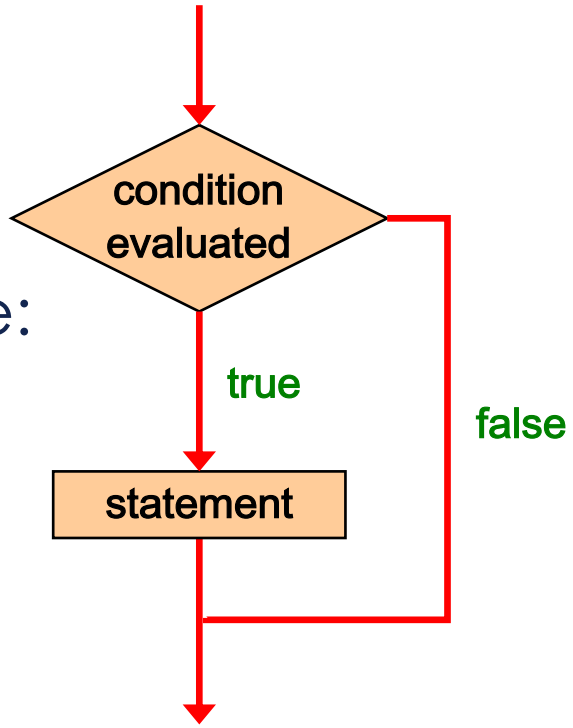
  - Avalia uma expressão (1º operando) e, caso seja true, o resultado é igual ao 2º operando, caso contrário o resultado é igual ao 3º operando.

```
char code = 'F';
boolean capitalLetter = (code >= 'A') && (code <= 'Z');
System.out.println(capitalLetter ? "sim" : "não");

minVal = (a < b) ? a : b;
```

Instruções condicionais

- Em Java existem dois tipos de instruções de decisão/seleção:
  - **if**
  - **switch**



- A instrução if tem o formato seguinte:

```
if (expressãoBooleana)
  // fazer_isto;
else  // opcional
  // fazer_aquilo;
```

Exemplo

```
Scanner sc = new Scanner(System.in);
int number = sc.nextInt();

if (number % 2 == 0)
    System.out.println("O número é par");
else
    System.out.println("O número é ímpar");

sc.close();
```

Instrução de decisão if

- Podemos encadear várias instruções if:

```
if (condição1)
    bloco1;
else if (condição2)
    bloco2;
else
    bloco3;
```

Se um bloco incluir mais que uma instrução, o bloco deve ser delimitado por { .. }.

- Exemplo

```
if (faltas <= 3)
    System.out.println("Pode ir ao exame teórico.");
else if (!regime.equals("T"))
    System.out.println("Reprovado por faltas.");
else {
    System.out.println("Aluno trabalhador sem a/c.");
    System.out.println("Deve fazer exame prático.");
}
```

Instrução de seleção switch

- A instrução switch executa um de entre vários caminhos (case), consoante o resultado de uma expressão

```
switch (expressão) {
    case valor1:
        bloco1;
        break;
    case valor2:
        bloco2;
        break;
    //...
    default:
        blocoFinal;
}
```

O resultado da expressão é pesquisado na lista de alternativas existentes em cada case, pela ordem com que são especificados.

Se a pesquisa for bem sucedida, o bloco de código correspondente é executado. Se houver a instrução break, a execução do switch termina. Caso contrário serão executadas todas as opções seguintes até que apareça break ou seja atingido fim do switch.

Se a pesquisa não for bem sucedida e se o default existir, o bloco de código correspondente (blocoFinal) é executado.

Exemplo

```
switch (category) {
      case 10:
         System.out.println ("a perfect score. Well done.");
         break;
      case 9:
         System.out.println ("well above average. Great.");
         break;
      case 8:
         System.out.println ("above average. Nice job.");
         break;
      case 7:
         System.out.println ("average.");
         break;
      case 6:
         System.out.println ("below average.");
         System.out.println ("See the instructor.");
         break;
      default:
         System.out.println ("not passing.");
   }
```

Exemplo

```
Scanner sc = new Scanner(System.in);
int mes = sc.nextInt();
int dias;
switch (mes)
{  case 4:
   case 6:
   case 9:
   case 11: dias = 30; break;
   case 2:  dias = 28; break;
   default: dias = 31;
}
System.out.println("Mês tem " + dias + " dias");
sc.close();
```

Ciclos

- Por vezes existe a necessidade de executar instruções repetidamente.
  - A um conjunto de instruções que são executadas repetidamente designamos por ciclo.

- Um ciclo pode ser do tipo condicional (**while** e **do…while**) ou do tipo contador (**for**).
  - Normalmente utilizamos ciclos condicionais quando o número de iterações é desconhecido e ciclos do tipo contador quando sabemos à partida o número de iterações.

Ciclo while

- O ciclo **while** executa enquanto a condição do ciclo esteja verdadeira.
  - A condição é avaliada antes de cada iteração do ciclo.

```
while (condição)
    bloco_a_executar;
```

  - Exemplo:

```
Scanner sc = new Scanner(System.in);
int nota = -1;
while ( (nota > 20) || (nota < 0) ) {
    System.out.println("Insira a nota do aluno.");
    nota = sc.nextInt();
}
sc.close();
```

Ciclo do while

- O ciclo **do...while** executa uma primeira vez e só depois verifica se é necessário repetir.
  - A condição é avaliada no fim de cada iteração do ciclo.

```
do
    bloco_a_executar;
while (condição);
```

  - Exemplo:

```
Scanner sc = new Scanner(System.in);
int nota;
do {
    System.out.println("Insira a nota do aluno.");
    nota = sc.nextInt();
} while ( (nota > 20) || (nota < 0) );
sc.close();
```

Ciclo for

- O ciclo **for** é mais geral pois suporta todas as situações de execução repetida.

```
for (inicialização; condição; atualização)
    bloco_a_executar;
```

1. Antes da 1ª iteração, faz a **inicialização** (só uma vez)
2. Depois realiza o teste da **condição**.
   Se for *true* executa o bloco, se for *false* termina
3. No fim de cada iteração, executa a parte de **atualização** e retoma no ponto 2 anterior.

Exemplos

Exemplo 1

```
for (int i = 1 ; i <= 10 ; i++)
    System.out.println(i+" * "+ i +" = " + i*i);
```

Exemplo 2

```
int[] tb = new int[10];
for (int i = 0 ; i < tb.length ; i++)
    tb[i] = i * 2 ;
for (int i = 0 ; i < tb.length ; i++)
    System.out.print(tb[i] + ", ");
```

```
1 * 1 = 1
2 * 2 = 4
3 * 3 = 9
4 * 4 = 16
5 * 5 = 25
6 * 6 = 36
7 * 7 = 49
8 * 8 = 64
9 * 9 = 81
10 * 10 = 100
```

```
0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18,
```

Ciclo for (sintaxe foreach)

- O ciclo for, quando usado com vetores, pode ter uma forma mais sucinta (foreach).

```
Scanner sc = new Scanner(System.in);
double[] a = new double[5];
for (int i = 0; i < a.length; i++)
    a[i] = sc.nextDouble();

for (double el : a)
    System.out.println(el);

sc.close();
```

Instruções break e continue

- Podemos terminar a execução dum bloco de instruções com duas instruções especiais:
  - **break** e **continue**.

- A instrução **break** permite a saída imediata do bloco de código que está a ser executado.
  - É usada normalmente em switch mas também pode ser usada em ciclos.
- A instrução **continue** permite terminar a execução da iteração corrente, forçando a passagem para a iteração seguinte (i.e. não termina o ciclo).

Instruções break e continue

- Exemplo:

```
public class Testes {
    public static void main(String[] args) {
        int[] numbers = { 10, 20, 30, 40, 50 };
        for (int x : numbers) {
            if (x == 30) {
                break;
            }
            System.out.println(x);
        }
    }
}
```

```
10
20
```

Sumário

- Programação orientada a objetos
- Estrutura de um programa em java
  - Classe principal, função main
- Dados
  - Tipos primitivos, variáveis
- Operadores e precedências
- Expressões com operadores
- Vetores
- Instruções condicionais
  - if, if .. else, switch
- Instruções de ciclos
  - while, do … while, for

Saber mais

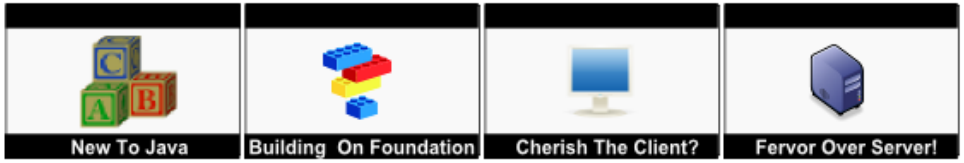
The Java™ Tutorials

Java Tutorials Learning Paths

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

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 technolo

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 fe
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 foll

- Collections – Lessons on using and extending the Java
- Lambda Expressions: Learn how and why to use Lamb
- Aggregate Operations: Explore how Aggregate Operat provide powerful filtering capabilities.
- Packaging Programs In JAR Files – Lesson on creating
- Internationalization – An introduction to designing so various languages and regions.
- Reflection – An API that represents ("reflects") the cl Machine.