

Aula 02

Classes, Objects e Pacotes

Como funcionam estes mecanismos em Java

Programação II, 2019-2020

v1.12, 20-02-2017

Classes

Novos Contextos de
Existência

Objects

Encapsulamento

Sobreposição (*Overloading*)

Construtores

Resumo

Pacotes (*Packages*)

1 Classes

Novos Contextos de Existência

Objectos

Encapsulamento

Sobreposição (*Overloading*)

Construtores

Resumo

2 Pacotes (*Packages*)

Classes

Novos Contextos de Existência

Objectos

Encapsulamento

Sobreposição (*Overloading*)

Construtores

Resumo

Pacotes (*Packages*)

Classe

Uma *classe* é uma entidade da linguagem que contém *métodos* e *atributos*, podendo também servir para definir novos tipos de dados (com os quais se podem instanciar *objectos*).

- Dentro da *classe* podemos definir *atributos* (ou *campos*) e *métodos* (ou *funções*).
- Os atributos permitem armazenar informação.
- Os métodos permitem implementar algoritmos.

```
public class Person {  
    String name;  
    static int personCount = 0;  
  
    String name() {  
        return name;  
    }  
  
    static void newPerson() {  
        personCount++;  
    }  
}
```

atributos

membros da classe

métodos

Classes

Novos Contextos de
Existência
Objects
Encapsulamento
Sobreposição (*Overloading*)
Construtores
Resumo

Pacotes (*Packages*)

A classe define dois novos contextos de existência:

- 1 Contexto de classe (ou estático);
- 2 Contexto de objecto (ou de instância).

Contexto de classe:

```
public class C {  
    static int a;  
  
    static void p() {  
        a++; // ⇔ C.a++;  
    }  
  
    static boolean f() {  
        ...  
    }  
}
```

```
public class Test  
{  
    public static  
    void main(String[] args) {  
        C.a = 10;  
        C.p();  
        if (C.f()) {  
            ...  
        }  
    }  
}
```

Contexto de objecto:

```
public class C {  
    int a;  
  
    void p() {  
        a++; // ⇔ this.a++;  
    }  
  
    boolean f() {  
        ...  
    }  
}
```

```
public class Test  
{  
    public static  
    void main(String[] args) {  
        // criar um objecto:  
        C x = new C();  
        x.a = 10;  
        x.p();  
        if (x.f()) {  
            ...  
        }  
        x = null;  
        // objecto x deixa de  
        // ser referenciável  
    }  
}
```

Classes

Novos Contextos de
Existência

Objectos

Encapsulamento

Sobreposição (*Overloading*)

Construtores

Resumo

Pacotes (*Packages*)

Classes

Novos Contextos de
Existência

Objectos

Encapsulamento

Sobreposição (*Overloading*)

Construtores

Resumo

Pacotes (*Packages*)

- Contexto de classe (*static*):
 - Atributos e métodos de classe existem sempre, haja objectos ou não.
 - Os atributos de classe são acessíveis e partilhados por todos os objetos da classe.
 - Os atributos de classe não ocupam memória nos objetos, apenas ocupam uma memória associada à classe.
 - Os métodos *static* têm acesso direto apenas ao contexto *static* da sua classe.
- Contexto de objecto (*non static*):
 - Atributos e métodos só existem enquanto o respectivo objecto existir.
 - Cada objeto tem um conjunto próprio de atributos *non static*.
 - Os métodos *non static* são necessariamente invocados sobre um objeto determinado e têm acesso direto a todo o contexto desse objeto.
- Uma classe pode ter membros *static* e não *static*.

Exemplo de classe

Classes

Novos Contextos de Existência

Objectos

Encapsulamento

Sobreposição (*Overloading*)

Construtores

Resumo

Pacotes (*Packages*)

```
public class Aluno {  
    Aluno(String nome) {  
        count++; nmec = count;  
        this.nome = nome  
    }  
  
    String nome() { return nome; }  
  
    String curso() { return curso; }  
  
    int nmec() { return nmec; }  
  
    void defineCurso(String curso) {  
        this.curso = curso;  
    }  
  
    String nome;  
    String curso;  
    int nmec;  
  
    static int count; // = 0;  
  
    static {  
        count = 0;  
    }  
}
```

construtor: procedimento de inicialização do objecto, executado aquando da sua criação.

métodos de objecto: só podem ser invocados através de um objecto.

atributos de objecto: definem o estado do objecto. Este estado não é partilhado com outros objectos.

atributo estático: não é preciso objectos para ser utilizado. É partilhado por todos os objectos da classe.

construtor da classe: código de inicialização do contexto estático da classe, executado uma única vez, quando a classe é carregada.

Invocação de Métodos (Mensagens)

- A invocação de um método pode ser *interna* ou *externa*;
- A invocação externa é sempre efectuada através da *notação de ponto*:

```
myObj.add(25);  
deti.abrePorta();
```

- A invocação de um método de um objecto pode ser vista como o envio de uma mensagem (pedido de um serviço) ao objecto: *“DETI, abre a tua porta!”*
 - O receptor da mensagem é o indicado à esquerda do ponto.
 - O tipo de mensagem é o nome do método.
 - Outros dados eventualmente necessários serão argumentos.
 - Dentro do método, o objecto receptor funciona como um parâmetro implícito (`this`).
 - `this` é um identificador reservado, que tem uma referência para o objecto receptor da invocação e que se pode usar apenas no corpo de um método de instância.
- No caso de métodos de classe (`static`), o receptor pode ser o nome da classe, e.g.: `Math.sqrt()`.
- O acesso a atributos segue regras idênticas.

Classes

Novos Contextos de
Existência

Objectos

Encapsulamento

Sobreposição (*Overloading*)

Construtores

Resumo

Pacotes (*Packages*)

Classes

Novos Contextos de

Existência

Objects

Encapsulamento

Sobreposição (*Overloading*)

Construtores

Resumo

Pacotes (*Packages*)

- Permite que a classe defina a política de acesso exterior aos seus membros autorizando, ou proibindo, esse acesso;
- Em Java, os modificadores de controlo de acesso que podemos usar são os seguintes:

`public` - indica que o membro pode ser usado em qualquer classe;

`protected` - o membro só pode ser usado por *classes derivadas* (conceito estudado noutra disciplina) ou do mesmo *package*;

(nada) - o membro só pode ser usado em classes do mesmo *package*;

`private` - o membro só pode ser usado na própria classe.

- Mais informação sobre [controlo de acesso no Java Tutorial](#).

Classes

Novos Contextos de

Existência

Objectos

Encapsulamento

Sobreposição (*Overloading*)

Construtores

Resumo

Pacotes (*Packages*)

```
public class X {
    public void pub1 ( ) { /* . . . */ }
    public void pub2 ( ) { /* . . . */ }
    private void priv1 ( ) { /* . . . */ }
    private void priv2 ( ) { /* . . . */ }
    private int i;
    ...
}

public class XUser {
    private X myX = new X();
    public void teste() {
        myX.pub1(); // OK!
        // myX.priv1(); Errado!
    }
}
```

- Um método tem acesso aos atributos e métodos da própria classe, mesmo que sejam `private`.

Classes

Novos Contextos de

Existência

Objects

Encapsulamento

Sobreposição (*Overloading*)

Construtores

Resumo

Pacotes (*Packages*)

- Uma classe pode dispor de diversos métodos privados que só podem ser utilizados internamente por outros métodos da classe;

```
// exemplo de funções auxiliares numa classe:  
class Screen {  
    private int row();  
    private int col();  
    private int remainingSpace();  
    ...  
};
```

Classes

Novos Contextos de
Existência

Objectos

Encapsulamento

Sobreposição (*Overloading*)

Construtores

Resumo

Pacotes (*Packages*)

- Muitas linguagens requerem que funções diferentes tenham nomes diferentes – mesmo que executem essencialmente a mesma acção:

```
void sortArray(Array a);  
void sortLista(Lista l);  
void sortSet(Set s);
```

- Em Java, é possível ter várias funções com o mesmo nome:

```
void sort(Array a);  
void sort(Lista l);  
void sort(Set s);
```

- A distinção faz-se pela *assinatura* completa da função (assinatura = nome + parâmetros);
- Não é possível distinguir funções pelo tipo de valor devolvido (porque poderia gerar situações ambíguas).

Classes

Novos Contextos de
Existência
Objectos
Encapsulamento
Sobreposição (*Overloading*)

Construtores

Resumo

Pacotes (*Packages*)

- A inicialização de um objecto pode implicar a inicialização simultânea de diversos atributos.
- Um **construtor** é um método especial que é invocado sempre que um novo objecto é criado.
- Os objectos são criados por instanciação através do operador `new`:

```
Carro c1 = new Carro();
```

- O construtor distingue-se por ter o nome igual ao da classe e por não ter resultado (nem sequer `void`).
- Pode haver vários construtores sobrepostos (com assinaturas distintas) de modo a permitir diferentes formas de inicialização:

```
Carro c2 = new Carro("Ferrari", "430");
```

Construtores (2)

- O construtor é executado apenas no momento da criação do objecto.
- É usado para inicializar os atributos do novo objecto, de forma a deixá-lo num estado coerente.
- Pode ter parâmetros.
- Não devolve qualquer resultado.
- Tem sempre o nome da classe.

```
public class Livro {  
    public Livro() {  
        titulo = "Sem titulo";  
    }  
    public Livro(String umTitulo) {  
        titulo = umTitulo;  
    }  
    private String titulo;  
}
```

Construtor “por omissão”

- Se a classe não definir nenhum construtor, o compilador cria automaticamente um *construtor por omissão* (default constructor).
- O construtor por omissão não tem parâmetros.

```
class Machine {  
    int i;  
}  
Machine m = new Machine(); // ok
```

- No entanto, se a classe definir um construtor ou mais, o compilador já não cria o de omissão (nem este pode ser utilizado):

```
class Machine {  
    int i;  
    Machine(int ai) { i= ai; }  
}  
Machine m = new Machine(); // erro!
```

- Mesmo antes de executar o construtor, a linguagem Java inicializa todos os atributos com valores nulos ou com os valores dados nas suas declarações.

O que uma classe pode conter

Classes

Novos Contextos de
Existência
Objectos
Encapsulamento
Sobreposição (*Overloading*)
Construtores

Resumo

Pacotes (*Packages*)

- A definição de uma classe pode incluir:
 - zero ou mais declarações de **atributos**;
 - zero ou mais definições de **métodos**;
 - zero ou mais **construtores**;
 - zero ou mais **blocos static** (raro);
 - zero ou mais declarações de **classes internas** (raro).
- Esses elementos só podem ocorrer dentro do bloco:

```
class NomeDaClasse { ... }
```


Exemplo

Classes

- Novos Contextos de Existência
- Objectos
- Encapsulamento
- Sobreposição (*Overloading*)
- Construtores

Resumo

Pacotes (*Packages*)

```
public class Point {  
  
    public Point() {...}  
    public Point(double x, double y) {...}  
  
    public void set(double newX, double newY) {...}  
    public void move(double deltaX, double deltaY) {...}  
  
    public double getX() {...}  
    public double getY() {...}  
    public double distanceTo(Point p) {...}  
    public void display() {...}  
  
    private double x;  
    private double y;  
  
}
```

Classes

Novos Contextos de
Existência
Objects
Encapsulamento
Sobreposição (*Overloading*)
Construtores
Resumo

Pacotes (*Packages*)

- Em `Java` o espaço de nomes é gerido através do conceito de *package*;
- Porque é preciso gerir o espaço de nomes?
- Para evitar conflitos de nomes de classes!
 - Não temos geralmente problemas em distinguir os nomes das classes que implementamos.
 - Mas como garantimos que a nossa classe `Point` não colide com outra que eventualmente possa já existir?
- É um problema análogo ao dos nomes de ficheiros num disco.

- Utilização:
 - As classes são referenciadas através dos seus nomes absolutos ou utilizando a primitiva `import`;

```
import java.util.Scanner;  
import java.util.*;
```

- As cláusulas `import` devem aparecer sempre antes das declarações de classes;
- Quando escrevemos:

```
import java.util.*;
```

estamos a indicar um caminho para um pacote de classes permitindo usá-las através de nomes simples:

```
Scanner in = new Scanner(System.in);
```

- De outra forma teríamos de escrever:

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

Classes

Novos Contextos de
Existência
Objectos
Encapsulamento
Sobreposição (*Overloading*)
Construtores
Resumo

Pacotes (*Packages*)

Classes

Novos Contextos de
Existência
Objectos
Encapsulamento
Sobreposição (*Overloading*)
Construtores
Resumo

Pacotes (*Packages*)

- Podemos organizar as nossas classes em pacotes.
- Para isso, o ficheiro que define a classe (`MyClass.java`, por exemplo) deve declarar na primeira linha de código:

```
package pt.ua.prog;
```

- Isto garante que a classe (`MyClass`) fará parte do pacote `pt.ua.prog`.
- Além disso, o ficheiro tem de corresponder a uma entrada de directório que reflita o nome do pacote:
`pt/ua/prog/MyClass.java`
 - É recomendado usar uma espécie de endereço de Internet invertido.

Classes

Novos Contextos de
Existência
Objectos
Encapsulamento
Sobreposição (*Overloading*)
Construtores
Resumo

Pacotes (*Packages*)

- A sua utilização será na forma:

```
pt.ua.prog.MyClass.someMethod(...);
```

- Ou, recorrendo a um `import`:

```
import pt.ua.prog.MyClass;  
...  
MyClass.someMethod(...);
```

- Ou, para ter acesso direto a todos os membros estáticos:

```
import static pt.ua.prog.MyClass.*;  
...  
someMethod(...);
```