Aula 02

Classes, Objectos e Pacotes

Como funcionam estes mecanismos em `Java`

Programação II, 2014-2015

v1.10, 02-03-2015

DETI, Universidade de Aveiro

Objectivos:

- Noção sobre a sintaxe e a construção (sintática) de classes;
- Saber distinguir atributos e métodos de classes;
- Saber o significado prático dos membros estáticos e não estáticos de classes;
- Saber distinguir e implementar invocações internas e externas de membros de classes.
- Compreender o significado sintáctico da visibilidade dos membros de classes.
- Compreender a forma como se inicializam objectos.
- Noções básicas sobre pacotes em `Java`.

Conteúdo

1 Classes

As linguagens orientadas por objectos, como é o caso do `Java`, introduzem uma nova entidade de linguagem, designada por *classe*.

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

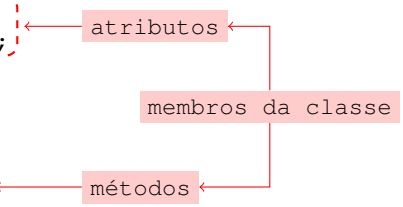
Embora seja menos frequente, as classes permitem também contextualizar outras classes.

- Dentro da *classe* podemos definir *atributos* e *métodos*
- Os atributos permitem o registo de informação
- Os métodos permitem a implementação de algoritmos

```
public class Person {
   String name;
   static int personCount = 0;

   String name() {
      return name;
   }

   static void newPerson() {
      personCount++;
   }
}
```



02.3

1.1 Novos Contextos de Existência

A classe define dois novos contextos de existência:

1. Classe (estático);
2. Objecto.

O primeiro – contexto de classe – é composto por todos os membros da classe (atributos e métodos) que são estáticos (ou seja, em cuja declaração existe o modificador `static`). Os membros definidos neste contexto têm a sua existência ligada à existência da própria classe.

```
public class C {
   static int a;

   static void p() {
      a++; // equivalente
           // a:C.a++;
   }

   static boolean f() {
      ...
   }
}
```

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

02.4

Neste exemplo vemos que a utilização do exterior dos membros de classe faz uso do nome da própria classe. Já a utilização interna à própria classe não necessita dessa qualificação.

É possível também em `Java` associar à classe um procedimento de inicialização dos seus atributos estáticos. Este procedimento é executado uma única vez assim que a classe passa a ter existência no programa.

1.2 Objectos

No contexto de objecto (ou de instância) têm existência todos os membros da classe (sejam estáticos ou não), mas com a particularidade de que todos os membros não estáticos operarem sobre o estado próprio do objecto (definido como sendo o conjunto dos seus atributos não estáticos). Diferentes objectos da mesma classe operam sobre diferentes estados.

Um objecto necessita de ser explicitamente criado e deixa de existir quando já não pode ser referenciado de dentro do programa (ou seja, quando a ele já não é possível chegar, directa ou indirectamente, fazendo uso de uma qualquer variável existente no programa).

```
public class O {
   int a;

   void p() {
      a++; // equivalente
           // a:this.a++;
   }

   boolean f() {
      ...
   }
}
```

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

02.5

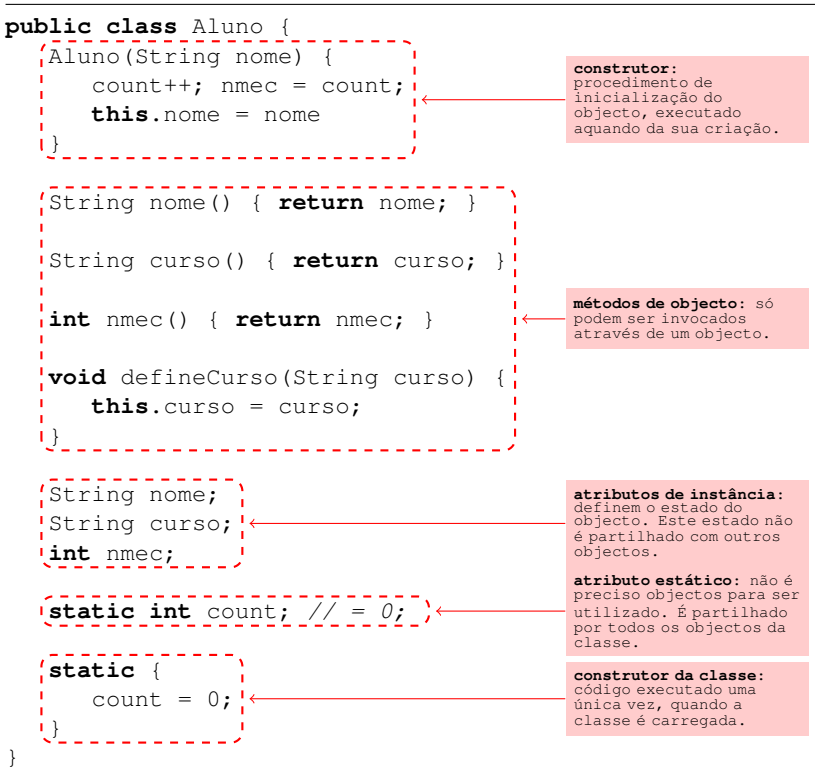
Em termos da utilização do serviços aplicáveis ao objecto, vemos que do exterior é necessária uma referência ao objecto (no exemplo atrás apresentado, existente na variável `o`).

Novos Contextos de Existência: Classes e Objectos

- Contexto de classe (*static*):
  - Atributos e métodos da classe existem sempre;
  - Todos os objectos da classe partilham os atributos (mesmos atributos);
  - O contexto de execução dos métodos é também sempre o mesmo;
- Contexto de objecto (*non static*):
  - Atributos e métodos da classe só existem dentro de um objecto;
  - Atributos são diferentes para cada objecto;
  - O contexto de execução dos métodos é o contexto do respectivo objecto.
- Se necessário, na mesma classe podem coexistir (e cooperar) membros com diferentes contexto de existência.

02.6

Exemplo de classe



02.7

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;
  - Quaisquer outros detalhes que possam ser necessários serão parâmetros;
  - Dentro do método, o objecto receptor funciona como um parâmetro implícito (`this`);
  - `this` é um identificador especial, existente no contexto de objecto, que referencia sempre o próprio objecto.
- O receptor é uma referência para um objecto. No caso de métodos de classe (`static`), o receptor pode ser o nome da classe, e.g.: `String.valueOf()`.
- O acesso a atributos segue regras idênticas.

02.8

1.3 Encapsulamento

- Permite que a classe defina a sua politica de acesso exterior aos seus membros autorizando, ou proibindo, esse acesso;
- Em `Java`, os níveis de controlo de acesso que podemos usar são os seguintes:
  - *`public`* - pode ser usado por todos os objectos;
  - *"por omissão"* - só pode ser usado por objectos do mesmo *package*;

– *private* - não pode ser usado fora da classe.

02.9

```
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 de uma classe tem sempre acesso a toda a informação e a todos os métodos dessa classe.

02.10

Métodos privados

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

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

02.11

1.4 Sobreposição (*Overloading*)

- Muitas linguagens requerem que os nomes das funções sejam diferentes – mesmo que conceptualmente se pretenda que executem a mesma acção:

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

- Em `Java` isto pode ser feito com um único nome:

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

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

02.12

1.5 Construtores

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

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

- O construtor é identificado por ter o nome da classe, e por não ter resultado (nem sequer `void`);
- O construtor pode ser sobreposto (com várias assinaturas) de modo a permitir diferentes formas de inicialização:

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

02.13

- O construtor é chamado apenas uma vez: na criação do objecto;
- É usado para inicializar os atributos do novo objecto de forma a deixá-lo num estado coerente;
- Pode ter parâmetros de entrada;
- 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;
}
```

02.14

Construtor "por omissão"

- Um *construtor por omissão* (*default constructor*) é automaticamente criado pelo compilador caso a classe não especifique nenhum construtor;
- O construtor por omissão não tem parâmetros;

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

- No entanto, se houver pelo menos um construtor especificado na classe, 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!
```

- Para além do construtor, a linguagem `Java` inicializa todos atributos antes do construtor.

02.15

1.6 Resumo

O que uma classe pode conter

- 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* (muito raro).
- Esses elementos só podem ocorrer dentro do bloco: `class NomeDaClasse { ... }`

02.16

```
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;

}
```

02.17

2 Pacotes (*Packages*)

Espaço de Nomes: *Package*

- Em `Java` a gestão do espaço de nomes é efectuado através do conceito de *package*;
- Porquê gestão de espaço de nomes?
- Evita 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?

02.18

Instrução *import*

- 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);
```

02.19

Criar um novo pacote

- Na primeira linha de código:

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

  - garante que a classe pública dessa unidade de compilação (`WIO`, por exemplo) fará parte do `package pt.ua.prog`.

- O espaço de nomes é baseado numa estrutura de sub-directórios;
  - Este pacote vai corresponder a uma entrada de directório: `{$CLASSPATH} pt/ua/prog/`
  - Boa prática usar uma espécie de *DNS* (endereço Internet) invertido.
- A sua utilização será na forma:

```
pt.ua.prog.WIO.println(...);
```

ou

```
import pt.ua.prog.*;
WIO.println(...);
```

ou (neste caso em que o método é estático):

```
import static pt.ua.prog.WIO.*;
println(...);
```

02.20