Encapsulamento

Prof. Jeferson Souza, MSc. (thejefecomp)

thejefecomp@neartword.com

NeartWord

Afinal, o que é Encapsulamento?

Definição de Encapsulamento

Encapsulamento não é:

- uma forma de embalar medicamentos;
- uma forma de empacotar programas;
- uma forma de virar borboleta;
- uma forma de proteger-se do frio :-D.

Afinal, o que é Encapsulamento?

Definição de Encapsulamento

Portanto, **Encapsulamento** pode ser definido como uma característica intrínsica presente nas linguagens de programação, onde seus elementos (e.g. variáveis, atributos, métodos, funções, classes, etc...) fazem parte de um contexto bem definido, o qual estabelece os limites da existência e do acesso aos referidos elementos.

Afinal, o que é Encapsulamento?

Definição de Encapsulamento

Encapsulamento também pode ser visto como uma boa prática de programação, a definir e restrigir a existência e o acesso a elementos específicos, por meio de sua declaração em um contexto escolhido.

Pense em Encapsulamento Como...

Imagem: Pixabay (`https://pixabay.com`)

Encapsulamento como um cofrinho de porquinho. Pôr a moedinha no porquinho significa encapsular a mesma.

Pense em Encapsulamento Como...

Imagem: Pixabay (`https://pixabay.com`)

Encapsulamento como uma cebola. Um elemento pode estar encapsulado em diferentes camadas complementares.

Pense na Violação do Encapsulamento Como...

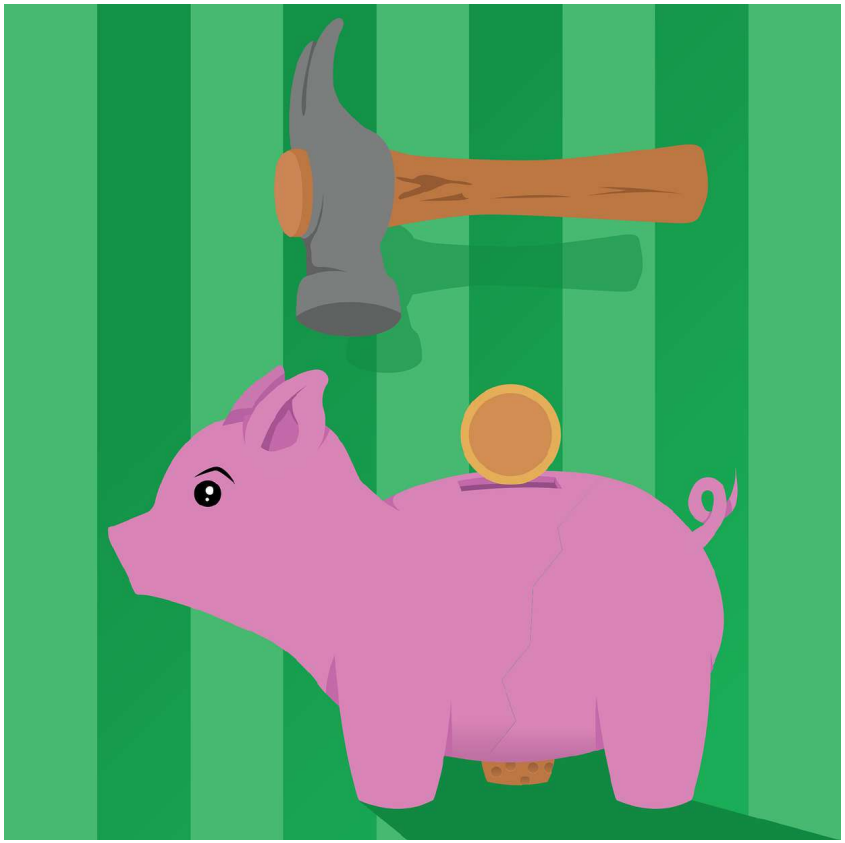


Imagem: Pixabay (`https://pixabay.com`)

A violação do **Encapsulamento** pode ser representada como a quebra do porquinho sem permissão.

Pense no Acesso de um Elemento Encapsulado Como...

Imagem: Pixabay (`https://pixabay.com`)

A abertura consciente e autorizada do porquinho para acesso às suas moedinhas por meio da interface exposta.

Qual é a definição de Escopo?

Definição de Escopo

Dentro do **Encapsulamento** o **Escopo** representa o contexto e as restrições associadas ao mesmo. Diz-se que um elemento está dentro do **Escopo** quando encontra-se dentro do contexto de sua definição; e diz-se que um elemento está fora do **Escopo** caso contrário.

Qual é a definição de Escopo?

Estou fora do Escopo, então...

Diz-se ainda que um elemento a tentar ser acessado fora do **Escopo** representa a violação do **Encapsulamento**.

Escopo de Variáveis na Orientação à Objetos

O que é uma variável local?

Uma **variável local** é uma variável definida dentro de um método.

Escopo de Variáveis na Orientação à Objetos

O que é uma variável local?

Uma **variável local** é uma variável definida dentro de um método.

O que é uma variável de instância?

Uma **variável de instância** é uma variável que representa um atributo da classe, o qual é instanciado juntamente com o objeto para poder ser utilizado.

O que é uma variável de classe?

Uma **variável de classe** é uma variável (i.e. atributo) que é partilhada por múltiplas instâncias da classe, a implicar que sua instanciação não ocorre com cada um dos objetos.

Exemplo de Variável Local em Java

```
public void executarAcao(){
    Boolean iniciaAcao = true; //A variável iniciaAcao representa uma variável local.
}
```

Exemplo de Variável de Instância em Java

```
public class Pessoa {

    String nome;//A variável nome representa uma variável de instância,
i.e., um atributo da classe.

}
```

Exemplo de Variável de Classe em Java

```
public class Quadrado {

    static Double AREA_MAXIMA = 100.00;//A variável AREA_MAXIMA representa uma variável de classe, i.e., um atributo estático da classe.

}
```

Exemplo de Encapsulamento de Variáveis em múltiplas camadas em Java

```
public void executarAcao(){
    Boolean iniciaAcao = true; //A variável iniciaAcao representa uma variável local.
    {
        boolean variavelEncapsuladaEmCamadas = true;
    }
    //Neste ponto a variável variavelEncapsuladaEmCamadas está fora de escopo, mesmo a estar dentro do método.
}
```

Modificadores de Acesso em Java

O que são os Modificadores de Acesso?

Os modificadores de acesso estabelecem restrições ao *Encapsulamento* dos elementos presentes na linguagem. Cada modificador de acesso permite, ou não, o acesso de um elemento fora de seu escopo de definição.

Pense nos Modificadores de Acesso Como...

Imagem: Pixabay (`https://pixabay.com`)

Modificador de Acesso como a autorização para acessar as moedinhas do porquinho por meio da interface exposta.

Pense nos Modificadores de Acesso Como...

Imagem: Pixabay (`https://pixabay.com`)

Modificador de Acesso como o estado do pote de biscoitos. O pote de biscoitos representa o **Encapsulamento**, enquanto que o **Modificador de Acesso** define se o pote está **Fechado** para quem não tem autorização, ou **Aberto** caso contrário.

Tipos de Modificadores de Acesso em Java

Podem ser de quatro tipos

- **public**: elemento pode ser acessado por qualquer classe;
- **private**: elemento pode ser acessado somente dentro da classe;
- **protected**: elemento pode ser acessado de classes do mesmo pacote e/ou subclasses;
- **Acesso padrão (privado no pacote)**: elemento pode ser acessado por qualquer classe ou subclasse dentro do mesmo pacote. Não existe modificador de acesso, basta omitir.

Classificadores Opcionais

Podem ser de seis tipos

- **static**: elemento faz parte da classe, sem precisar de uma instância da respectiva classe para ser acessado;
- **abstract**: classe precisa ser estendida e método precisa ter uma implementação realizada por uma subclasse (Veremos maiores detalhes em Herança);
- **final**: variável pode ser atribuída somente quando inicializada, e método não pode ser sobreescrito por uma subclasse;

Classificadores Opcionais (Continuação)

Podem ser de seis tipos (Continuação)

- **synchronized**: garante que um dado bloco somente poderá ser acessado de forma serializada, ie., uma linha de execução por vez;
- **native**: utilizado para interagir com código escrito em outra linguagem de programação, e.g., C++;
- **strictfp**: utilizado para tornar os cálculos de ponto flutuante portáveis.

PS: Não veremos com muita frequência a utilização destes classificadores opcionais por serem aplicados em domínios mais avançados, tais como Programação Paralela e Distribuída.

Exemplo de acesso a Elemento com Modificador de Acesso (public)

```
public class Principal {
    public static void main(String ...args){
      Animal animal = new Animal();
      animal.setDescricao("Golfinho-Chileno (Cephalorhynchus eutropia)");
   }
public class Animal {
    private String descricao;
   public void setDescricao(String descricao){
       this.descricao = descricao;
   }
}
```

Os método público **setDescricao()** da classe **Animal** está a ser acessado dentro da classe **Principal**.

Exemplo de acesso a elemento com Modificador de Acesso (private)

```
public class Pessoa {
  private String nome;
  public String getNome(){
   return this.nome;
  }
  public void setNome(String nome){
    this.nome = nome;
  }
}
```

O atributo **nome** está a ser acessado dentro da classe nos métodos **getNome()** e **setNome()**.

Exemplo de acesso a Elemento com Modificador de Acesso (protected)

```
public class Principal {
  public static void main(String ...args){
   Pessoa pessoa = new Pessoa();
   pessoa.nome = "Odete";
   System.out.println(pessoa.nome);
  }
class Pessoa {
  protected String nome;
}
```

O atributo **nome** da classe **Pessoa** está a ser acessado dentro da classe **Principal** (acesso **protected**).

Exemplo de acesso a Elemento sem Modificador de Acesso [Acesso padrão (privado no pacote)]

```
public class Principal {
  public static void main(String ...args){
   Carro carro = new Carro();
   carro.denominacao = "Fusca Bola";
   System.out.println(carro.denominacao);
  }
class Carro {
  String denominacao;
}
```

O atributo **denominacao** da classe **Carro** está a ser acessado dentro da classe **Principal** [Acesso padrão (privado no pacote)].

Classes Aninhadas (Nested Classes) em Java

O que são Classes Aninhadas (Nested Classes)?

As **Classes Aninhadas (Nested Classes)** são classes que podem ser declaradas dentro de outras classes. São de quatro tipos:

- **Classe Membro (Member Inner Class):** são declaradas como variáveis de instância da classe;
- **Classe Local (Local Inner Class):** são declaradas dentro de métodos;
- **Classe Anônima (Anonymous Class):** tipo especial de classe local que não possui nome;
- **Classe Estática (Static Nested Class):** são declaradas como variáveis de classe.

Exemplo de Classe Membro (Member Inner Class)

```
public class Veiculo {
   private String nome;
   private class Interior {
     private Boolean comercial;
     public void setComercial(Boolean comercial){
       this.comercial = comercial;
     }
   }
   private Interior interior;
   public void criaInterior(Boolean comercial){
     this.interior = new Interior();
     this.interior.setComercial(comercial);
   }

}
```

Neste exemplo a classe *Interior* é uma **Classe Membro** da classe **Veiculo**.

Exemplo de Classe Local (Local Inner Class) [Boyarsky&Selikoff, 2015]

```
public class Outer {
   private int tamanho = 5;
   public void calcular() {
     final int largura;
     class Inner {
       public void multiplicar(){
         System.out.println(tamanho * largura);
       }
     }
     Inner inner = new Inner();
     inner.multiplicar();
   }
   public static void main(String[] args){
     Outer outer = new Outer();
     outer.calcular();
   }
}
```

Neste exemplo a classe *Inner* é uma **Classe Local** do método **calcular()**.

Exemplo de Classe Anônima (Anonymous Class) [Boyarsky&Selikoff, 2015]

```
public class AnonInner {
  abstract class VendaSomenteHoje {
    abstract int descontoDollar();
  }
  public int admissao(int precoBase){
    VendaSomenteHoje venda = new VendaSomenteHoje(){
      int descontoDollar() { return 3;}
    };
    return precoBase - venda.descontoDollar();
  }
}
```

Neste exemplo a declaração de uma subclasse da classe *VendaSomenteHoje* é uma **Classe Anômina** do método **admissao()**.

Exemplo de Classe Estática (Static Nested Class)

```
public class Principal {
private static class Carro {
  private String denominacao;
}
  public static void main(String ...args){
   Carro carro = new Carro();
   carro.denominacao = "Fusca Bola";
   System.out.println(carro.denominacao);
  }
```

Neste exemplo a classe *Carro* é uma **Classe Estática** da classe **Principal**.

A Magia dos Métodos em Java

Existe muita coisa além do public static void main()...

Não é só do método **public static void main()** que vive o mundo que descreve o comportamento dos programas em Java. Existe muito mais além deste método principal e crucial para a execução de programas. Portanto, vamos desbravar o mundo dos métodos e sua relação com o encapsulamento.

A Magia dos Métodos em Java - Continuação

O desbravar da assinatura...

Um método Java pode ser definido da seguinte forma:

$$< mod\_acesso > < opt\_classif > < retorno > < nome > (< lista\_param >) < opt\_exceção > \{ < corpo > \}$$

A Magia dos Métodos em Java - Continuação

O desbravar da assinatura...

Onde:

$< mod\_acesso >$ é o modificador de acesso;

$< opt\_classif >$ é o classificador (opcional) [PS: podem existir vários separados por espaços.];

$< retorno >$ é o tipo de retorno;

$< nome >$ é o nome do método;

$< lista\_param >$ é a lista de parâmetros;

$< opt\_exceção >$ é a exceção que pode ser disparada pelo método (opcional) [PS: podem existir várias separadas por vírgula];

$< corpo >$ é o corpo do método.

A Magia dos Métodos em Java - Continuação

O desbravar da assinatura...

Os elementos que caracterizam a assinatura singular de cada um dos métodos são: o **nome do método** ($< nome >$) e a **lista de parâmetros** ($< lista\_param >$). A mudança de todos os outros elementos não caracteriza uma mudança de sua assinatura. A implicação desta característica está relacionada com o conceito de Polimorfismo (Veremos maiores detalhes juntamente com o conceito de Herança).

A Magia dos Métodos em Java - Continuação

Relação com encapsulamento

Cada método representa um contexto único dentro de um contexto mais abrangente definido pela classe[ab]. Portanto, a declaração de um método, por si só, representa um elemento a fornecer um encapsulamento adicional à definição e execução dos programas.

[a] Ou pela Interface, tal como veremos quando os conceitos de Herança e Polimorfismo forem abordados.

[b] Enumerados e Anotações, que são elementos presentes na linguagem Java, são tipos especiais de classes e interfaces, respectivamente.

A Magia dos Métodos em Java - Continuação

Exemplo de método 1

```
public String getNome () {
return this.nome; //Corpo do método
}
```

Onde:

public é o modificador de acesso;

String é o tipo de retorno;

getNome é o nome do método;

O método não recebe parâmetros, e portanto não existe nada entre os parênteses [()]. As chaves [{}] são obrigatórias para delimitar o início e o fim do corpo do método.

A Magia dos Métodos em Java - Continuação

Exemplo de método 2

```
public final void setNome (String nome) {
this.nome = nome; //Corpo do método
}
```

Onde:

public é o modificador de acesso;

final é o classificador;

void é o tipo de retorno (i.e. sem retorno);

setNome é o nome do método;

String nome é a lista de parâmetros (com um só elemento).

A Magia dos Métodos em Java - Continuação

Exemplo de método 3

```
public final void sorrir () throws POOException {
//Dê um sorriso :-).
}
```

Onde:

public é o modificador de acesso;

final é o classificador;

void é o tipo de retorno (i.e. sem retorno);

sorrir é o nome do método;

throws é a palavra reservada que indica o disparo da exceção **POOException** (Acontece quando vocês não dão um sorriso com as minhas piadas o/).

A Magia dos Métodos em Java - Continuação

O desbravar do Varargs...

Exemplo: **public static void main (String ...args)** { }

Alguns de vocês já podem ter se perguntado: Afinal, para que servem os três pontinhos (...) na lista de parâmetros dos métodos?

Os três pontinhos (...) indicam a presença de uma construção da linguagem chamada de **Varargs** (i.e. argumentos de tamanho variável). A **Varargs** comportam-se como se fosse um *array* (i.e. vetor), mas possui um característica peculiar: só pode ser utilizada se for o último elemento da lista de parâmetros de um método. No exemplo acima o tradicional **String[] args** pode ser substituído pela **Varargs** por ser um parâmetro singular.

A Magia dos Métodos em Java - Continuação

Exemplo de método com Varargs

```
public final void recebeFruta (String nomeVendedor, String ...frutas) {

//O acesso a cada uma das frutas pode ser feito pelo índice do array frutas, a começar pelo valor inicial de zero (0). O tipo associado à Varargs pode ser qualquer tipo válido na linguagem de programação Java, a incluir os tipos (i.e. classes) definidos pelo desenvolvedor.

}
```

Ao realizar a chamada:

recebeFruta(“Jeferson”, “Banana”, “Laranja”, “Limão”);

frutas[0] -> “Banana”;

frutas[1] -> “Laranja”;

frutas[2] -> “Limão”.

Pacotes em Java

Afinal, aonde está o meu pacote?

Um **pacote** é um elemento em orientação a objetos que permite inserir um nível adicional de encapsulamento aos programas. Em Java, os pacotes podem ser utilizados por meio da palavra reservada **package**. Entretanto, existe um "pacote padrão" (*default package*), e portanto mesmo sem realizar a declaração explícita de um pacote, a definição da classe acaba por fazer parte do "pacote padrão".

Pense nos Pacotes Como...

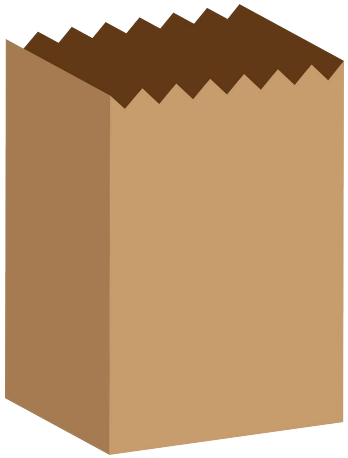


Imagem: Pixabay (`https://pixabay.com`)

Pacote como um saco de papel, daqueles utilizados em supermercado. Pode-se ter elementos (i.e. Classes e Interfaces) e outros pacotes dentro. Cada pacote representa um nível de encapsulamento adicional, a caracterizar unicamente os elementos internos.

Criação de Pacotes em Java

Um Pacote representa um diretório no sistema de arquivos...

Em termos do sistema operacional, a criação de um **pacote** representa a simples criação de um diretório no sistema de arquivos. Não existe magia, nem muito menos esquizofrenia. Basta utilizar a simples criação de um diretório para começar a "empacotar".

Criação de Pacotes em Java - Continuação

Exemplo de classe com pacote 1

```
package poo; //Deve ser a primeira linha do arquivo.

public class Pessoa {

   private String nome;
   public String getNome(){
    return this.nome;
  }
  public void setNome(String nome){
     this.nome = nome;
  }
}
```

Criação de Pacotes em Java - Continuação

Exemplo de classe com pacote 2

```
package org.poo; //Deve ser a primeira linha do arquivo.

public class Carro {

   private String nome;
   public String getNome(){
    return this.nome;
  }
  public void setNome(String nome){
     this.nome = nome;
  }
}
```

Criação de Pacotes em Java

Nas declarações de pacotes...

Cada nível (i.e. **pacote**) é separado por um ponto (.), o qual indica a entrada em um novo diretório no sistema de arquivos. Portanto, a declaração:

package poo;

refere-se ao diretório *poo* no sistema de arquivos. Enquanto que a declaração:

package org.poo;

refere-se aos diretórios *org/poo* no sistema de arquivos.

Nome dos Elementos com Pacote

O ponto não é usado só na declaração do pacote...

Elementos (i.e. classes e interfaces[a]) são identificados unicamente pelo seu nome composto, o qual inclui o nome de todos os pacotes que fizerem parte de sua hierarquia de pacotes. Nos exemplos anteriores as classes *Pessoa* e *Carro* são identificadas unicamente da seguinte forma:

poo.Pessoa

org.poo.Carro

Portanto se existirem duas classes com o mesmo nome, mas com declaração de pacote distinta, essas classes são vistas pela Máquina Virtual Java como classes distintas.

[a] Interfaces serão introduzidas juntamente com os conceitos de Herança e Polimorfismo.

O uso do import

Abreviar é sempre bom...

A palavra reservada **import** serve para que não seja necessário utilizar o nome composto cada vez que um elemento (i.e. classe ou interface) for utilizado no código-fonte. É possível "importar" o pacote todo, ou uma classe específica para que somente o seu nome simples (nome declarado no arquivo .java) possa ser utilizado.

Exemplo de uso do import - Classe Específica

```
package poo;
import java.util.Scanner;
public class Principal {
  public static void main(String ...args){
   Scanner scanner = new Scanner(System.in);
  }
```

Caso o **import** não fosse realizado, a classe Scanner só poderia ser utilizada com o seu nome composto java.util.Scanner.

Exemplo de uso do import - Pacote Completo

```
package poo;
import java.util.*;
public class Principal {
  public static void main(String ...args){
   Scanner scanner = new Scanner(System.in);
 }
```

Todas as classes do pacote java.util podem ser utilizadas somente pelo seu nome simples. Isso é possível graças ao uso do asterísco (*) na declaração da importação.

Exemplo de uso do import - Importação Estática

```
package poo;
import static java.util.Arrays.asList;
import java.util.List;
import java.util.Scanner;
public class Principal {
  public static void main(String ...args){
   Scanner scanner = new Scanner(System.in);
   List<String> listaNomes = asList("Jeferson", "José", "Zeca");
  }
```

A classe java.util.Arrays possui um método estático *asList()*, o qual está a ser importado no exemplo acima. Não é permitido importar todos os métodos estáticos de uma classe, como é feito com as classes de um dado pacote.

Curiosidade acerca do uso do import

Com nomes simples iguais, importa uma vez e não mais...

Quando existirem duas classes com nome simples iguais tais como **org.poo.Pessoa** e **poo.Pessoa**, somente uma delas poderá ser importada. A outra, obrigatoriamente, precisa de seu nome composto para ser utilizada.

Como compilar e executar com pacotes

Exemplo de compilação

javac -classpath . org/poo/Pessoa.java

Exemplo de execução

java -classpath . org.poo.Pessoa

O desenvolvedor deve estar no diretório acima do primeiro diretório a representar o primeiro pacote.

Módulos em Java

O que são Módulos?

O conceito de **módulo** remete a uma estrutura adicional de encapsulamento, a qual permite organizar o código-fonte, e seus artefatos de *software* derivados, em um conjunto de pacotes e recursos com políticas de acesso associadas.

História dos Módulos em Java

Módulos foram introduzidos a partir da versão 9...

O conceito de **módulo** só foi disponibilizado nativamente na linguagem de programação Java a partir do Java 9, a dar um passo importante na evolução do desenho de programas de forma mais compartimentada.

História dos Módulos em Java

Módulos foram introduzidos a partir da versão 9...

O conceito de **módulo** só foi disponibilizado nativamente na linguagem de programação Java a partir do Java 9, a dar um passo importante na evolução do desenho de programas de forma mais compartimentada.

Módulos têm origem no projeto Jigsaw...

O projeto Jigsaw (`https://openjdk.java.net/projects/jigsaw/`) é o precursor do **Java Platform Module System (JPMS)**, que em bom Português significa **Sistema de Módulos da Plataforma Java**. O projeto teve início em 2008, e sua integração no Java 9 começou no ano de 2014.

História dos Módulos em Java

A especificação do JPMS está disponível na JSR 376...

A *Java Specification Request (JSR) 376* (`https://www.jcp.org/en/jsr/detail?id=376`), i.e., uma solicitação formal para construir especificações presentes na linguagem de programação Java, contém a especificação do **Sistema de Módulos da Plataforma Java**, a descrever em detalhes o que foi concretizado na implementação de referência realizada na versão 9 da linguagem.

Pense nos Módulos como...

Módulos como uma caixa de organização com domínio bem definido. No exemplo ilustrado pela imagem acima somente colocamos dentro da caixa pacotes, e recursos associados ao domínio da reciclagem.

Declaração de Módulos em Java

Um módulo a declarar é uma caixa a carregar...

Ao declarar um módulo em Java o desenvolvedor deve especificá-lo por meio de um arquivo denominado **module-info.java**.

Declaração de Módulos em Java

Um módulo a declarar é uma caixa a carregar...

Ao declarar um módulo em Java o desenvolvedor deve especificá-lo por meio de um arquivo denominado **module-info.java**.

module-info.java é o boiadeiro da boiada...

O arquivo **module-info.java** fica no diretório raiz onde encontra-se o código-fonte de todas classes pertencentes ao módulo, a especificar as dependências necessárias para a sua compilação, e execução por meio de classes a declarar o método **public static void main()**. Além disso, o arquivo **module-info.java** declara quais os pacotes são disponibilizados para uso externo ao módulo.

Declaração de Módulos em Java - Sintaxe Base

A sintaxe base para declaração de um módulo em Java é a seguinte:

Arquivo **module-info.java**

module <**nome_do_modulo**> {

<**declaração_das_dependências**> **(opcional)**

<**declaração_dos_artefatos_de_software_oferecidos**> **(opcional)**

<**declaração_dos_serviços_que_usa**>* **(opcional)**

<**declaração_dos_serviços_que_oferece**>* **(opcional)**

}

* Não serão abordados a utilização e/ou fornecimento de serviços por meio de módulos, a considerar a necessidade de introdução de conceitos associados à Engenharia de Software e Sistemas Distribuídos que estão fora do escopo da disciplina.

Declaração de Módulos em Java - Nome do Módulo

Convenção do nome do módulo

A declaração do nome de um módulo (<nome_do_modulo>) segue as convenções da declaração de nomes de pacotes. Entretanto, caso o nome do módulo seja especificado com múltiplos nomes separados por ponto (.), os diferentes nomes não são materializados em diretórios distintos no sistema de arquivos. Ao invés disso, um único diretório é criado com o conjunto de caracteres a representar o nome do módulo. Exemplo:

```
module modulo.poo.sensacional { }
```

A declaração acima especifica um módulo em Java de nome composto **modulo.poo.sensacional**, módulo este a ser materializado como um diretório chamado **modulo.poo.sensacional** no sistema de arquivos.

Declaração de Módulos em Java - Dependências

Declaração de dependências

A declaração de dependências de um módulo é realizada por meio da palavra reservada **requires**. As dependências são representadas por outros módulos, e portanto, são indiretamente compostas pelos pacotes que são disponibilizados pelos mesmos. A sintaxe é a seguinte:

requires <modificadores> <nome_do_modulo>;

Onde:

<modificadores> são classificações opcionais à dependência. Exemplos: **transitive** e **static**;

<nome_do_modulo> é o nome do módulo a ser declarado como dependência.

Declaração de Módulos em Java - Dependências: Exemplo

Declaração de dependências

```
module modulo.poo.sensacional {
  requires modulo.poo.entidade;
}
```

A declaração acima especifica um módulo em Java de nome composto **modulo.poo.sensacional**, módulo este possui como dependência o módulo **modulo.poo.entidade**.

PS: As pessoas (i.e. entidades) tornam POO sensacional :-D...

Declaração de Módulos em Java - Dependências Transitivas

Dependências transitivas

Dependências transitivas são dependências indiretas entre módulos que podem ser classificadas por meio da palavra reservada **transitive**.

$$A \longrightarrow B \longrightarrow C$$

(Vocês nem imaginam o que vos espera em Teoria dos Grafos :-D)

Imagine que o **módulo A** possui dependência no **módulo B**, que por sua vez disponibiliza classes a conter métodos com tipo de retorno com dependência no **módulo C**. Logo, essa dependência torna-se transitiva, já que o **módulo A** precisa ter conhecimento de classes presentes no **módulo C** utilizadas pelo **módulo B**. Para evitar que todos os módulos dependentes no **módulo B**, também tenham que declarar dependência no **módulo C**, usa-se o modificador **transitive**.

Declaração de Módulos em Java - Dependências Transitivas: Exemplo

Exemplode de declaração de dependências transitivas

```
//Arquivo module-info.java do módulo modulo.poo.sensacional
  module modulo.poo.sensacional {
    requires modulo.poo.entidade;
  }
//Arquivo module-info.java do módulo modulo.poo.entidade
  module modulo.poo.entidade {
    requires transitive modulo.poo.interfaces;
  }
```

Declaração de Módulos em Java - Dependências Estáticas

Dependências estáticas

Dependências estáticas são dependências necessárias no momento da compilação, porém, que podem ser opcionais em tempo de execução. As bibliotecas a disponibilizar implementações dos famosos *drivers* de acesso à bases de dados[a] são exemplos clássicos de dependências estáticas. As dependências estáticas são declaradas por meio da palavra reservada **static**.

[a] Ao trabalhar com desenvolvimento de *software*, vocês nunca mais vão deixar de ter contato, direto ou indireto, com as bases de dados depois de conhecê-las :-D...

Declaração de Módulos em Java - Dependências Estáticas: Exemplo

Exemplode de declaração de dependências estáticas

```
module modulo.poo.sensacional {

 requires static modulo.poo.driver;

}
```

Compilação de Código-Fonte com Módulos

Para compilar não é precisa mudar de ferramenta :-D...

A compilação de código-fonte encapsulado em um módulo também é realizada por meio do **javac**. A sintaxe base para compilação de um módulo é a seguinte:

javac -d <diretorio_destino> –module-source-path <diretorio_origem_fontes> -m <nome_do_modulo>

Onde:

<diretorio_destino> é o diretório onde serão gerados e armazenados os arquivos com extensão .class;

<diretorio_origem_fontes> lista de diretórios a conter os fontes do(s) módulo(s) a ser(em) compilado(s);

<nome_do_modulo> lista de nomes dos módulos a serem compilados. Cada nome é separado por vírgula.

Compilação de Código-Fonte com Módulos: Exemplo

Exemplo de compilação do módulo modulo.poo.sensacional

javac -d ../classes –module-source-path . -m **modulo.poo.sensacional**

Declaração de Módulos em Java - Exportar Pacotes

Exportar pacotes

Exportar um pacote para que suas classes possam ser utilizadas fora do escopo do módulo é uma tarefa realizada por meio da palavra reservada **exports**. Caso não seja exportado nenhum pacote, nenhuma das classes pertencentes ao pacotes do módulo estarão "visíveis ao mundo externo". A sintaxe é a seguinte:

exports <nome_do_pacote>;

Onde:

<nome_do_pacote> é o nome do pacote a ser exportado pelo módulo.

Declaração de Módulos em Java - Exportar Pacotes: Exemplo

Exemplo de exportação de pacotes

```
module modulo.poo.sensacional {

 exports org.poo.principal;

}
```

A declaração acima especifica um módulo em Java de nome composto **modulo.poo.sensacional**, módulo este que permite com que as classes do pacote **org.poo.principal** possam ser utilizadas externamente.

Execução de Programa com Módulos

E o uso da ferramenta java mantém-se :-D...

A execução de programas Java acontece de forma similar a execução que era realizada antes da utilização de módulos. Necessita-se de uma classe a implementar o método **public static void main(String ...args)**, a qual é executada pela ferramenta java. A sintaxe base para execução de um programa com módulo é a seguinte:

java –module-path <diretorio_origem_classes> -m
<nome_do_modulo>/<classe_principal>

Onde:

<diretorio_origem_classes> lista de diretórios a conter as classes dos módulos compilados;

<nome_do_modulo> nome de módulo onde encontra-se a classe com o método *main()*;

<classe_principal> nome da classe com o método *main()*.

Execução de Programa com Módulos: Exemplo

Exemplo de execução de programa do módulo modulo.poo.sensacional

java –module-path . -m **modulo.poo.sensacional/org.poo.principal.Principal**

Bibliografia

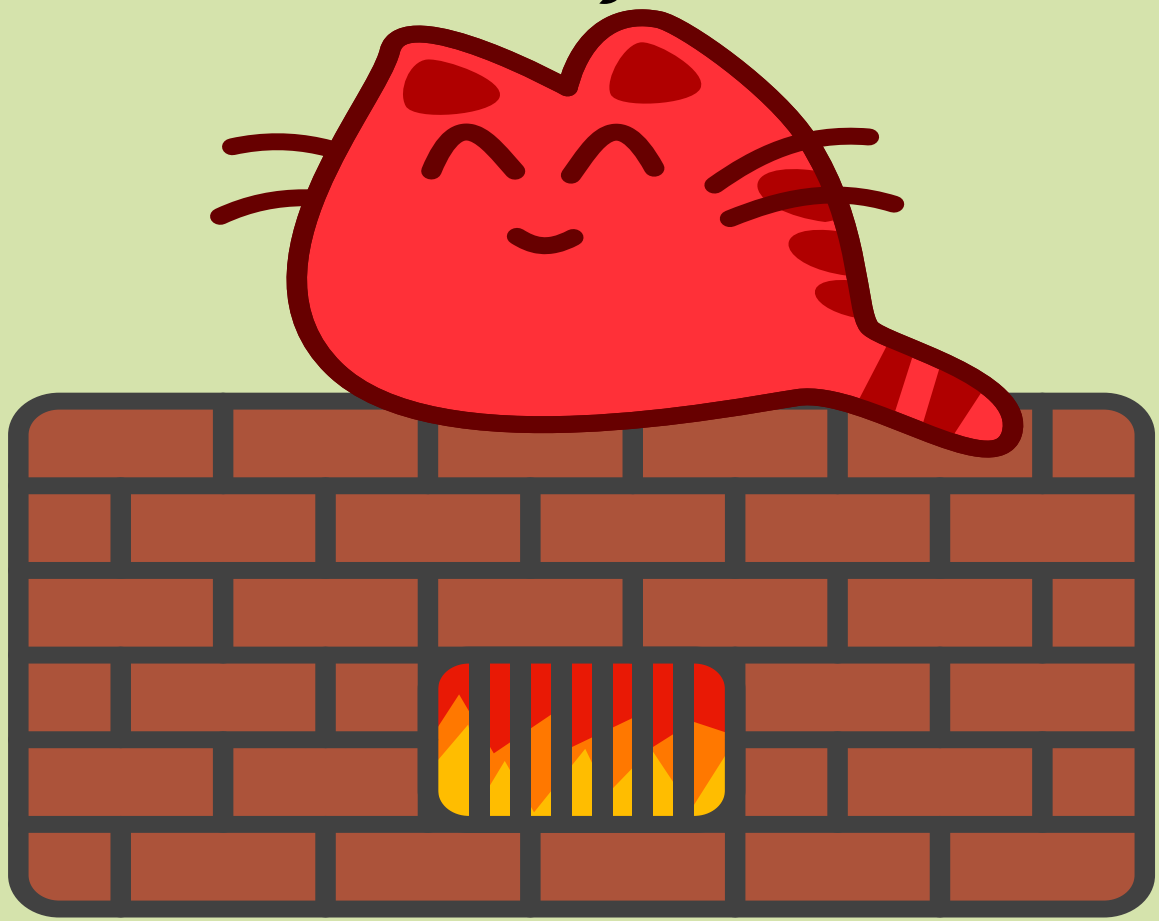
BOYARSKY, J. and SELIKOFF, S. **"Oracle Certified Associate Java SE 8 Programmer I: Study Guide"**. Sybex. Indianapolis, Indiana, USA. 2015.

BOYARSKY, J. and SELIKOFF, S. **"Oracle Certified Associate Java SE 8 Programmer II: Study Guide"**. Sybex. Indianapolis, Indiana, USA. 2016.

CHENG, F. **"Exploring Java 9"**. Apress. Auckland, New Zealand. 2018.

SANAULLA, M. and SAMOYLOV, N. **"Java 9 Cookbook"**. Packt Publishing Ltd. Birmingham, UK. 2017.

That's it folks!



Thank you for your attention!