Encapsulamento

Prof. Jeferson Souza, MSc. (thejefecomp)

jeferson.souza@udesc.br

UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA

JOINVILLE
CENTRO DE CIÊNCIAS
TECNOLÓGICAS

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...

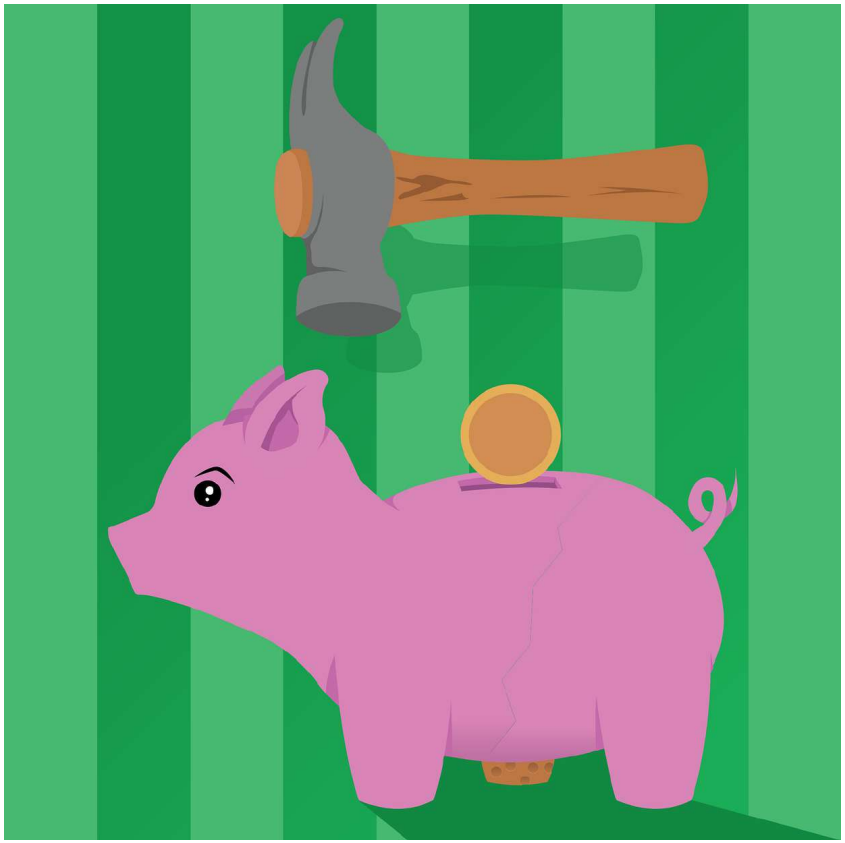


Imagem: Pixabay (`https://pixabay.com`)

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...

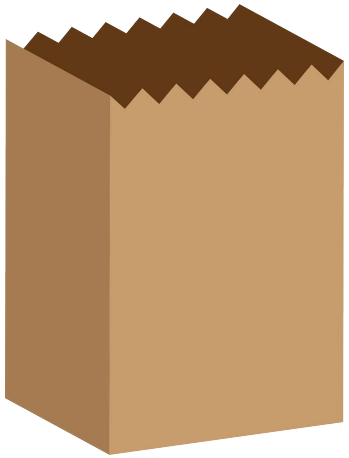


Imagem: Pixabay (`https://pixabay.com`)

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

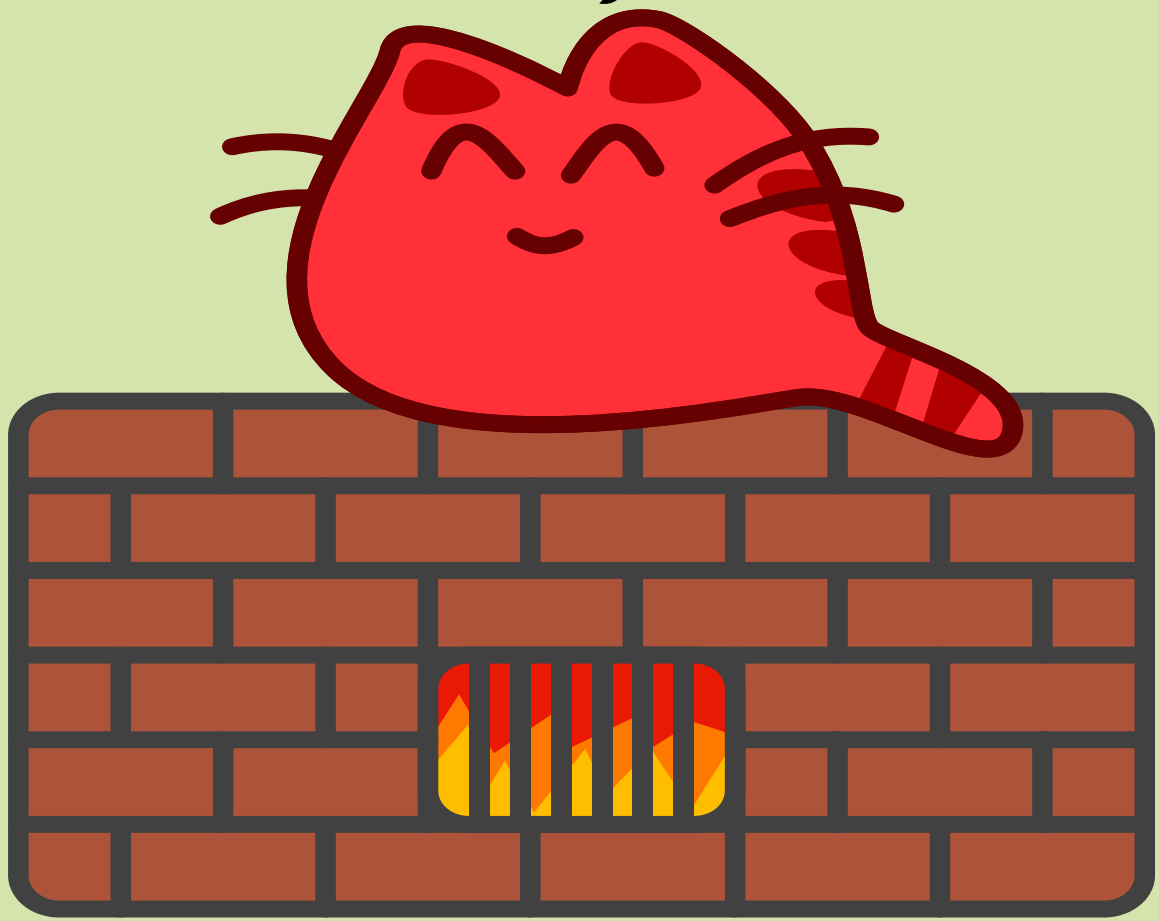
O desenvolvedor deve estar no diretório acima do primeiro diretório a representar o primeiro pacote.

Bibliografia

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

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

That's it folks!



Thank you for your attention!