Programação III (PG III)

Semestre de Verão de 2021-2022

1º Trabalho prático

Data de Entrega: 29 de Outubro de 2022

OBJETIVOS: Implementar aplicações simples usando o paradigma da Programação Orientada por Objectos.

NOTA: tem que constar todo o código desenvolvido, incluindo os testes unitários que permitem validar a correção dos métodos e classes realizadas.

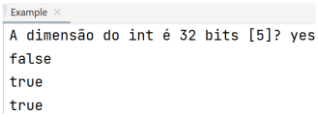
Grupo 1

1. Tendo em conta a listagem de código Java:

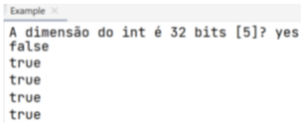
```
public class Query{
  private final String text;
  private final String correctAnswer;
  private final int points;
  public Query( String txt ){
    this.text= txt;
    this.points= 5;
    this.correctAnswer= "yes";
}}
```

```
public class Example {
  public static void main(String[] args) {
   String txt="A dimensão do int é 32 bits";
    Query q1= new Query(txt);
    System.out.println(q1.toString()); //①
    Query q2= new Query(txt);
    System.out.println( q1 == q2 );
    System.out.println( q1.equals( q2 ) );
    Object o = q2;
    System.out.println( q1.equals(o) );
   /* Query q3= null; // ②
    System.out.println( q1.equals(q3) );//③
    if ( q3 != null )
       System.out.println(q1==q3); */
}}
```

- Indique o resultado da execução do programa. Justifique a sua resposta.
- Acrescente o que considerar necessário à classe `Query` para que o programa apresente na consola o resultado mostrado na figura. Justifique as alterações.



- Retire o comentário de bloco, o resultado da escrita da expressão ③ deve ser `false`.
- Em ② afete a variável `c3` para que o programa apresente na consola o resultado mostrado na figura ao lado.



- Altere a escrita no *standard output* em ①: `System.out.println(q1);`
  Indique e justifique o resultado da execução explicitando o mecanismo usado.

2. Complete a classe `Query` acrescentando:

- Construtor com três parâmetros o texto, a resposta, e número de pontos da questão.
- Construtor com dois parâmetros o texto e um valor `boolean` que se a `true` significa que a resposta correta é *"yes"* a `false` significa *"no"*. O número de pontos da questão é 5.
- Os métodos de instância (*getters*) para obter o texto e o número de pontos.
- O método instância `checkAnswer` que recebendo por parâmetro uma *string* com a resposta, retorna o número de pontos da questão se a resposta estiver correta ou zero caso contrário.
- O método de instância `compareTo` que define a relação de ordem sobre as instâncias da classe `Query`. Sejam `q1` e `q2` dois objetos do tipo `Query` e `x` um valor inteiro tal que `x = q1.compareTo(q2)`. Se:
  `x<0`, significa que o número de pontos da questão `q1` é inferior ao número de pontos da questão `q2`;
  `x>0`, significa que o número de pontos da questão `q1` é superior ao número de pontos da questão `q2`;
  `x==0`, significa que o número de pontos da questão `q1` é igual número de pontos da questão `q2`.
- O método estático `parse` que recebendo por parâmetro uma instância de `java.lang.String` retorna a correspondente instância de `Query`. O formato da *string* recebida por parâmetro é:

  `<param>::= <text> '?' <correct answer> | <text> '[' <points> "]?" <correct answer>`

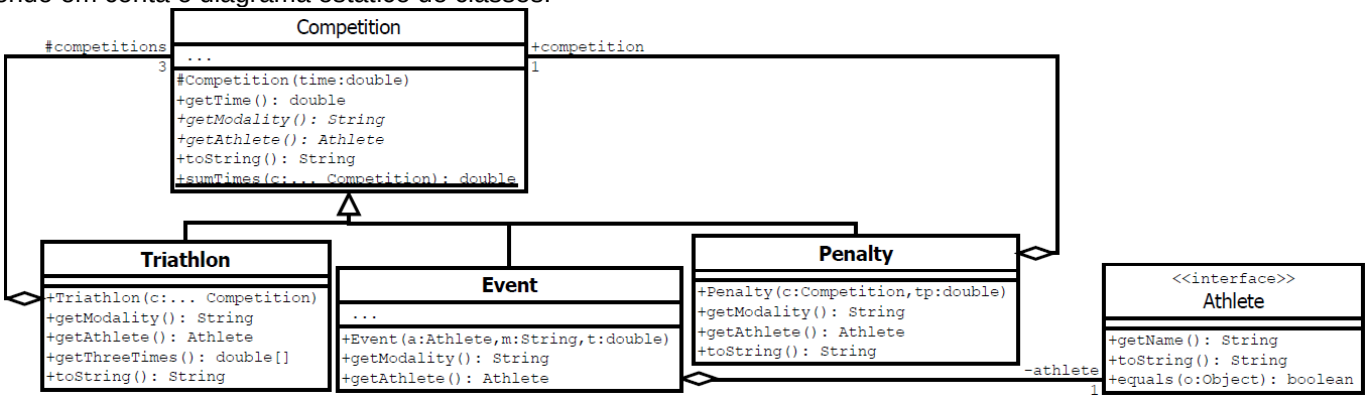
  Usar os métodos de instância da classe `java.lang.String`:
  - `int indexOf(int ch, int fromIndex)` – para obter os índices dos caracteres de separação;
  - `int lastIndexOf(int ch )` – para obter o índice do caractere de separação da resposta;
  - `String substring(int beginIndex, int endIndex)` – para individualizar as *strings* com o texto, a resposta e o número de pontos;

  o método estático da classe `java.lang.Integer`
  - `int parseInt(String strNumber)` – para obter o valor inteiro correspondente aos pontos.
- O método estático `quiz` que recebendo por parâmetro um parâmetro de dimensão variável de elementos do tipo `Query`, instância um Scanner e para cada `Query`: faz a pergunta; lê a resposta; e caso esteja correta acumula os pontos. Retorna os pontos acumulados.
- O método estático `growingQueries` que recebe por parâmetro um *array* de questões e produz um *array* ordenado. O *array* recebido por parâmetro é percorrido sequencialmente e a questão é adicionada no fim do novo *array* se: for a 1ª questão; ou se for maior ou igual à última adicionada. Para comparar as `Query` utilize o método `compareTo`.

Grupo2

Pretende-se implementar uma solução para armazenar os tempos obtidos por atletas em competições tendo em conta que posteriormente podem existir penalizações. Para o efeito chegou-se ao seguinte diagrama estático de classes:

Tendo em conta o diagrama estático de classes:



1. Defina a interface `Athlete` e a classe `AthleteTest` tendo em conta:

```
Athlete a = new AthleteTest("Diogo Ribeiro");
System.out.println( a );
```

```
Diogo Ribeiro
```

2. Defina a classe `Competition`. O construtor recebe o tempo obtido na competição. O método `getTime` retorna o tempo recebido no construtor e não pode ser redefinido. Os métodos `getModality` e `getAthlete` são abstratos. O método `toString` retorna a *string* resultante da concatenação da modalidade com o nome do atleta separadas pelo carácter dois pontos, seguidas do tempo. O método estático `sumTimes` retorna a soma dos tempos das competições recebidas por parâmetro.

3. Defina a classe `Event`. O construtor recebe o atleta, o nome da modalidade e o tempo obtido na competição.

```
Event e = new Event( new AthleteTest("Diogo Ribeiro"),"50 metros mariposa", 22.96);
System.out.println( e );
```

```
50 metros mariposa: Diogo Ribeiro - 22.96
```

4. Defina a classe `Penalty`. O construtor recebe a referência para a competição penalizada e o tempo de penalização. A variável de instância `competition` só pode ser afetada no construtor. O tempo de uma competição com penalização é o tempo da competição recebida por parâmetro acrescido do tempo de penalização. O atleta e o nome da modalidade são os da competição recebida por parâmetro. O método `toString` retorna a *string* retornada pelo método `toString` herdado concatenada com descrição da penalização entre parênteses retos (ver *output* do exemplo).

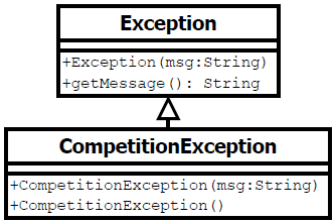
```
Event e = new Event( new AthleteTest("Arnaldo Abrantes"),"100 metros", 10.53);
System.out.println( e );
```

```
100 metros: Arnaldo Abrantes - 10.53
```

```
Penalty pe = new Penalty( e, 0.20);
System.out.println( pe );
```

```
100 metros: Arnaldo Abrantes - 10.73 [10.53+0.20]
```

5. Implemente a classe `CompetitionException` para que o método `getMessage` herdado retorne a mensagem que é passada por parâmetro no construtor, ou no caso do construtor sem parâmetros "Competição inválida".

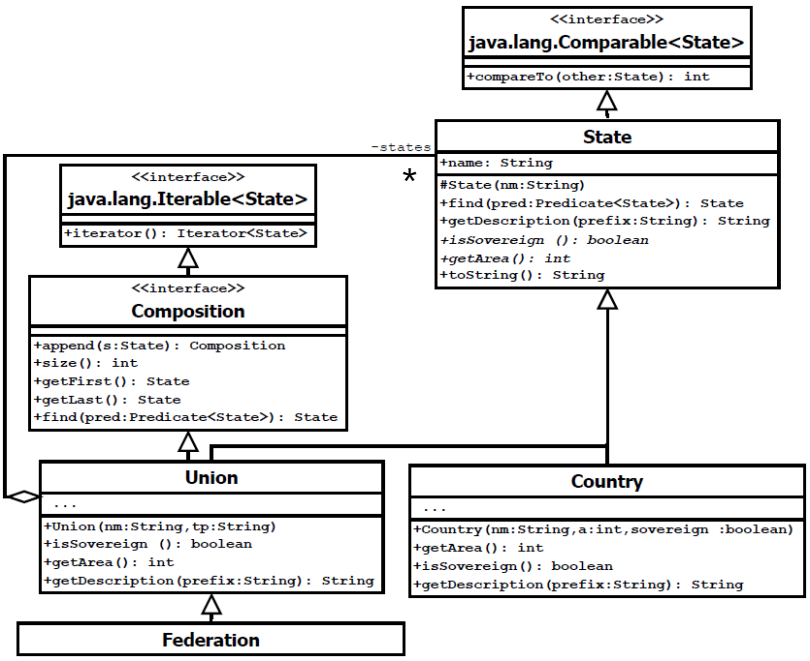


6. Defina a classe `Triathlon`. Tendo em conta que:

   - No triatlo o mesmo atleta participa em três competições de modalidades distintas. O construtor lança a exceção `CompetitionException` caso: a dimensão do *array* seja diferente de três (mensagem: "Triatlo: Número de competições inválido"); as três competições não correspondam a modalidades distintas (mensagem: "Triatlo: Modalidades inválidas"); ou não sejam do mesmo atleta (mensagem: "Triatlo: Atleta inválido").
   - O tempo do triatlo é o somatório dos tempos das três competições.
   - O método `getModality` retorna `"Triatlo"`;
   - O método `getAthlete` retorna o atleta que realizou as três competições.
   - O método `getThreeTimes` retorna um *array* com o tempo de cada modalidade pela ordem inversa que as competições foram dadas no construtor.
   - O método `toString` retorna uma *string* com a descrição da competição triatlo seguida da descrição da competição de cada modalidade, as descrições são separadas pelo carácter fim de linha.

Grupo3

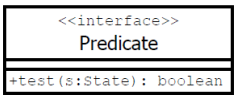
Pretende-se implementar uma solução simplificada para armazenar as entidades territoriais existentes a nível internacional, assim como as suas constituições. Um estado (`State`) é uma entidade territorial que tanto pode ser soberana como autónoma. Uma união (`Union`) é uma entidade que associa entidades distintas. Uma federação (`Federation`) é uma união composta por entidades territoriais autónomas, dotadas de governo próprio, em que a soberania é transferida para a união federal. Para o efeito chegou-se ao diagrama estático de classes:



Tendo em conta o diagrama estático de classes, os troços de código e respetivo *output* que exemplificam o que se pretende que o método `getDescription` retorne:

1. Implemente a classe abstrata `State`. O construtor recebe por parâmetro o nome do estado. O campo `name` só pode ser afetado no construtor. Os métodos `getArea` e `isSovereign` são abstratos. O método `compareTo` compara as áreas dos estados é maior o que tiver maior área. Os métodos `find`, `getDescription` e `toString` têm a seguinte implementação:

```
public State find( Predicate<State> pred )  { return pred.test(this) ? this: null; }
public String getDescription(String prefix) { return prefix + name + " - ";        }
public final String toString( )             { return getDescription( "" );         }
```

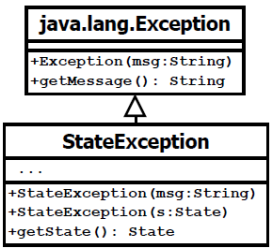


2. Defina a classe `Country`. No construtor recebe por parâmetro o nome, a área e se é soberano. O método `getArea` retorna a área passada no construtor. O método `isSovereign` retorna o valor passado no construtor. O seguinte troço de código e o respetivo *output* exemplificam o que se pretende que o método `getDescription` faça:

```
State p = new Country("Portugal", 92391, true);//Estado soberano
System.out.println( p );
State g = new Country("Geórgia", 154077, false);//Estado autónomo
System.out.println( g );
```

```
Portugal - Estado soberano (92391 km²)
Geórgia - Estado autónomo (154077 km²)
```

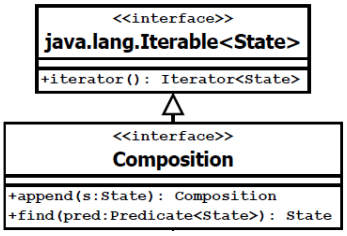
3. Defina a classe `StateException` para que o método `getMessage` herdado de `Exception` retorne:



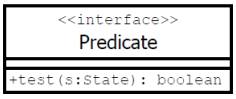
- a *string* que é passada por parâmetro no construtor, caso tenha sido instanciado com o construtor com parâmetro do tipo `String`;
- o nome do `State` passado por parâmetro no construtor concatenado com a string "– Estado inválido", caso tenha sido instanciado com o construtor com parâmetro do tipo `State`.
- O método `getState` retorna o `State` passado por parâmetro no construtor.

4. Defina a interface `Composition`. O método `append` pode lançar `StateException`.

5. Defina a classe `Union` que agrega uma lista de estados soberanos ou autónomos.



- O construtor recebe por parâmetro o nome e o tipo da união.
- O método `isSovereign` retorna `false`.
- O método `getArea` retorna o somatório das áreas dos estados que agrega.
- O método `find` retorna a referência para a própria união caso a própria união satisfaça o predicado. Caso contrário se encontrar nos estados que agrega um estado que satisfaça o predicado retorna a referência para esse estado, se não encontrar retorna `null`.



- O método `append` adiciona o estado passado por parâmetro à união caso não encontre um estado com o mesmo nome na união. Usar o método `find` para verificar se existe um estado com o mesmo nome. Retorna a própria `Union`.

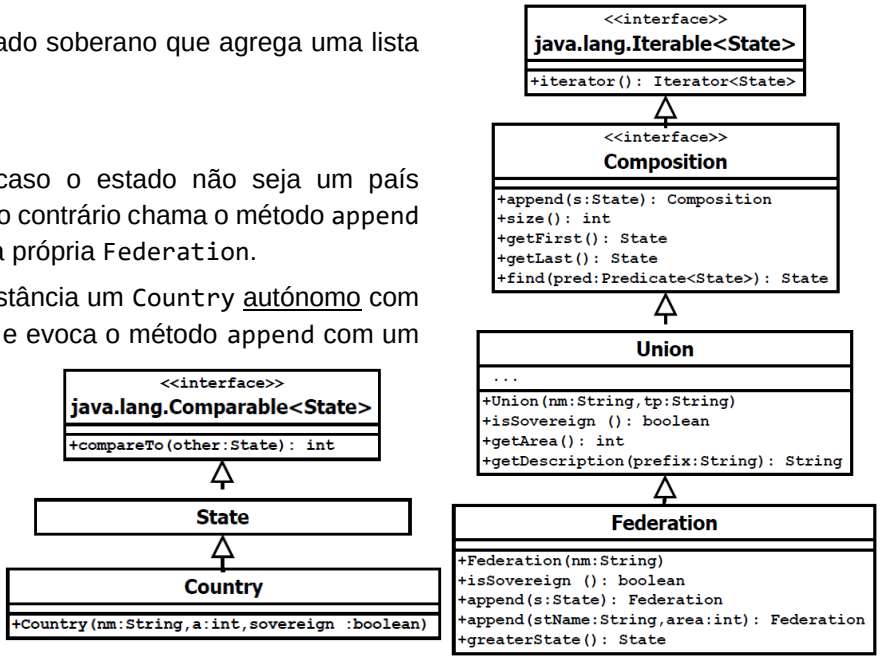
- O método `iterator` retorna um `Iterator` para os estados que agrega.
- O método `size` retorna o número de estados adicionados.
- O método `getFirst` retorna o primeiro estado adicionado.
- O método `getLast` retorna o último estado adicionado.
- O seguinte troço de código e o respetivo *output* exemplificam o que se pretende que o método `getDescription` faça:

```
State p = new Country("Portugal", 92391, true);
State f = new Country("França", 154077, true);
String onuName = "Organização Nações Unidas";
String onuType = "Organização Internacional";
Union onu = new Union( onuName, onuType );

onu.append( p ).append( f ).append( p );
System.out.println( onu );
```

```
Organização Nações Unidas - Organização Internacional
  Portugal - Estado soberano (92391 km²)
  França - Estado soberano (154077 km²)
```

6. Defina a classe `Federation` que é um estado soberano que agrega uma lista de estados autónomos.



- O método `isSovereign` retorna `true`.
- O método `append` com um parâmetro caso o estado não seja um país autónomo lança um `StateException`, caso contrário chama o método `append` da classe base para o adicionar. Retorna a própria `Federation`.
- O método `append` com dois parâmetros instância um `Country` autónomo com o nome e a área recebidos por parâmetro e evoca o método `append` com um parâmetro. Retorna a própria `Federation`. Este método não tem a cláusula `throws` na assinatura.
- O método `greaterState` retorna o maior estado da federação ou `null` caso ainda não tenham sido adicionados estados. Caso existam dois ou mais estados iguais retorna o último adicionado.

Exemplo:

```
State g = new Country("Geórgia", 154077, false);
Federation usa = new Federation("Estados Unidos");
try {
  usa.append( g ).append("Flórida",170451);
  System.out.println( usa );
  usa.append( p );
}
catch ( StateException e ) {
   System.out.println(e.getMessage() );
}

onu.append( usa );
System.out.println( onu );


State res;
if ( onu.find( (s) -> s.name.equals(onuName)) == onu &&
     (res= onu.find( (s) -> (s instanceof Country) && s.getArea()==170451)) !=null )
  System.out.println(res);
```

```
Estados Unidos - Estado federal
  Geórgia - Estado autónomo (154077 km²)
  Flórida - Estado autónomo (170451 km²)
```

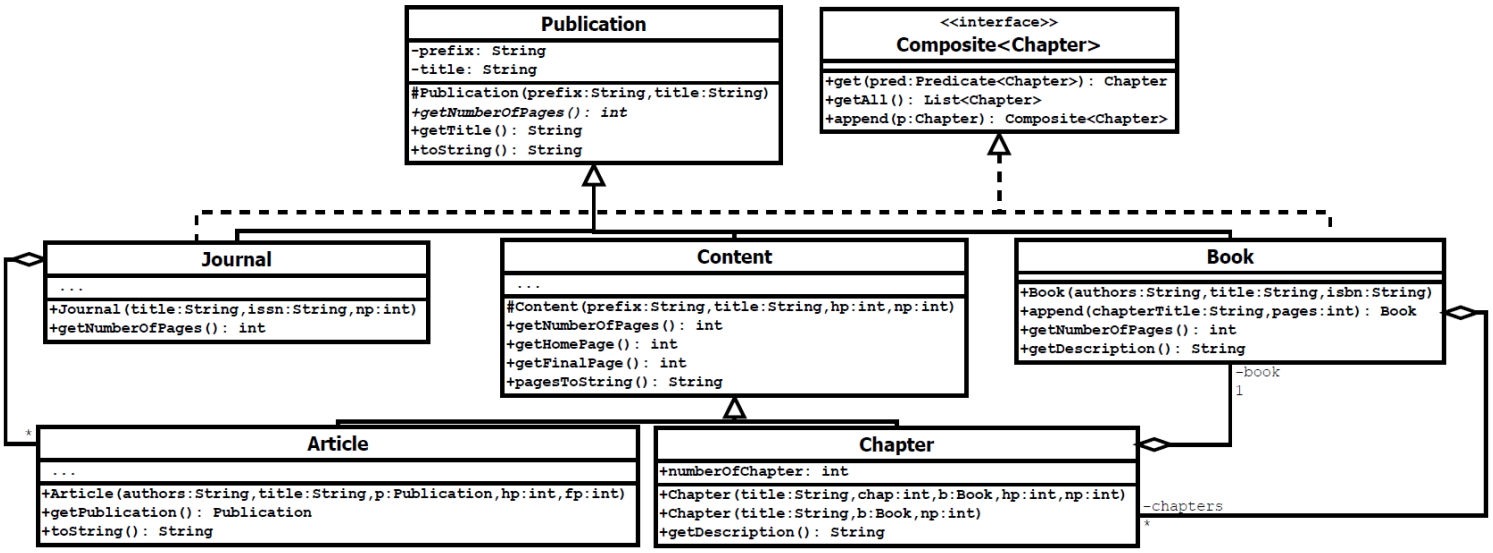
```
Portugal – Estado inválido
```

```
Organização Nações Unidas - Organização Internacional
  Portugal - Estado soberano (92391 km²)
  França - Estado soberano (154077km²)
  Estados Unidos - Estado federal
    Geórgia - Estado autónomo (154077 km²)
    Flórida - Estado autónomo (170451 km²)
```

```
Flórida - Estado autónomo (170451 km²)
```

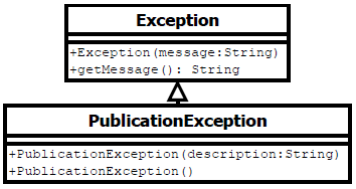
Grupo4

Com o objetivo de gerir as publicações de uma biblioteca, foi criada a seguinte hierarquia. Uma publicação (`Publication`) pode ser um artigo (`Article`), um capítulo dum livro (`Chapter`), um livro (`Book`) ou um jornal (`Journal`). Todas as publicações têm um título e um determinado número de páginas. Os artigos e os capítulos estão inseridos em determinadas páginas duma publicação. Os livros são constituídos por uma sequência de capítulos, e os jornais por um conjunto de artigos.



Tendo em conta o diagrama estático de classes e o *output* dos troços de código:

1. Implemente a classe abstrata `Publication`. Ao construtor é passado o título e um prefixo ao título. O método `getTitle` retorna o título recebido por parâmetro no construtor e não pode ser redefinido O método `getNumberOfPages` é abstrato. O método `toString` retorna o prefixo seguido do título entre aspas.
2. Implemente a classe `PublicationException`. O método `getMessage` herdado de `Exception` tem que retornar a *string* "*Invalid publication*" caso a exceção tenha sido instanciada com o construtor sem parâmetros ou a *string* "Error: " concatenada com a descrição passada por parâmetro caso tenha sido instanciada com o construtor com um parâmetro.



3. Implemente a classe abstrata `Content`. Ao construtor é passado o prefixo, o título, a página de início e o número de páginas. Os métodos `getNumberOfPages`, `getHomePage` e `getFinalPage` não podem ser redefinidos, o primeiro retorna o número de páginas recebido por parâmetro no construtor, o segundo retorna a página inicial, e o terceiro a página final (calculada tendo em conta a página inicial e o número de páginas). O método `pagesToString` retorna uma *string* contendo a descrição das páginas, caso o número de páginas seja 1 a descrição contém unicamente o número da página inicial (Ex: "*6*"), caso contrário a descrição contém a página inicial e a página final separadas pelo carácter '-' (Ex: "*10-20*").
4. Implemente a classe `Article`. Na instanciação é passado os autores, o título, a publicação em que está inserido, a página inicial e a página final. Ao construtor da classe base deve ser passado como parâmetro os autores, o título a página inicial e o número de páginas calculado tendo em conta as páginas inicial e final. Se o número da página inicial for maior do que o número da página final lança uma exceção com a mensagem por omissão. O método `toString` acrescenta à *string* retornada pelo método `toString` da classe base o título da publicação e a descrição das páginas retornada pelo método `pagesToString` (ver exemplo de *output*).

```
Journal j= new Journal("Expresso", "656756788989", 30);
Article a1 = new Article("Tavares, Miguel Sousa", "E desembarcaram nas praias", j, 5, 5);
System.out.println(a1);
```

> Tavares, Miguel Sousa "E desembarcaram nas praias", Expresso, 5

```
Article a2=new Article("Salvador, João Miguel","A falar é que a gente se entende",j, 34,38);
System.out.println(a2);
```

> Salvador, João Miguel "A falar é que a gente se entende", Expresso, 34-38

5. Implemente a classe `Chapter`. Ao construtor com 5 parâmetros é passado o título, o número do capítulo, o livro, a página inicial e o número de páginas. No caso do construtor com 3 parâmetros o número do capítulo e a página inicial não são passados porque são os dois 1. Ao construtor da classe base deve ser passado como primeiro parâmetro (`prefix`) a string "Cap. " seguida de dois dígitos correspondentes ao número (Ex: "Cap. 03 –"). O campo público `numberOfChapter` só pode ser iniciado no construtor. O método `getDecription` acrescenta à *string* retornada pelo método `toString` uma linha contendo a *string* " in " seguida do livro e da descrição das páginas retornada pelo método `pagesToString` (ver exemplo de *output*).

```
Book book= new Book("Walter J. Savitch, Kenrick Mock",
                    "Java: An Introduction to Problem Solving & Programming","0132162709");
System.out.println( book.toString() );
```

```
Walter J. Savitch, Kenrick Mock "Java: An Introduction to Problem Solving & Programming"
```

```
Chapter c = new Chapter("Introduction to Computers and Java", book, 11);
System.out.println( c.getDescription() );
```

```
Cap. 01 - "Introduction to Computers and Java"
in  Walter J. Savitch, Kenrick Mock "Java: An Introduction to Problem Solving & Programming", 1-11
```

```
c= new Chapter("Basic Computation", 2, book, 11, 14);
System.out.println(c.getDescription());
```

```
Cap. 02 - "Basic Computation"
in Walter J. Savitch, Kenrick Mock "Java: An Introduction to Problem Solving & Programming",  11-24
```

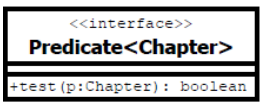
6. Implemente a classe Book que implementa `Composite<Chapter>`, tendo em conta o seguinte troço de código:

```
Book b = new Book("Walter J. Savitch, Kenrick Mock",
                  "Java: An Introduction to Problem Solving & Programming","0132162709");
b.append("Introduction to Computers and Java", 11).append("Basic Computation", 15);
System.out.println( b.toString() );
```

```
Walter J. Savitch, Kenrick Mock "Java: An Introduction to Problem Solving & Programming"
```

```
System.out.println( b.getDescription() );
```

```
Walter J. Savitch, Kenrick Mock "Java: An Introduction to Problem Solving & Programming"
ISBN:0132162709, 26 pages
    Cap. 01 - "Introduction to Computers and Java", 1-11
    Cap. 02 - "Basic Computation", 12-26
```



- O método `get` retorna o último capítulo que obedece ao predicado `pred`, ou `null` caso não exista.
- O método `getAll` retorna uma nova lista de capítulos ordenados por título.
- O método `append` com um parâmetro lança a exceção de *runtime* `UnsupportedOperationException`.
- O método `append` com dois parâmetros instância um capítulo com o título e número de páginas passadas no construtor, sendo o número do capítulo e o número da primeira página os que se seguem ao último adicionado ou 1 caso ainda não tenham sido adicionados capítulos. Se já existir um capítulo com o mesmo nome lança uma exceção com a mensagem "*Invalid chapter* " (usar o método `get` para verificar se existe).
- O método `getNumberOfPages` retorna o somatório das páginas dos capítulos.
- O método `getDescription` retorna uma *string* com a descrição do livro (ver o exemplo de *output*).

Bom trabalho