


Fundamentos de Java

Coleções de Dados




Tópicos Abordados



- Arrays
 - Varargs
- Listas
 - *ArrayList*
 - Generics
 - Ordenação de listas
- Conjuntos
 - *HashSet*, *LinkedHashSet* e *TreeSet*
 - Distinção de elementos
- Mapas
 - *HashMap*, *TreeMap*

Arrays



- Arrays são utilizados para agrupar dados de um mesmo tipo

```
int[] distancias;  
distancias = new int[8];
```

Array de **int** com **8** posições

```
double[] notas = new double[5];
```

Array de **double** com **5** posições

Em Java, array é um objeto

Acessando Elementos do Array

`double[] notas = new double[8];` O array é alocado no heap

0.0 0.0 0.0 7.5 0.0 4.0 0.0 0.0
0 1 2 3 4 5 6 7

`notas[3] = 7.5;`
`notas[5] = 4.0;`
`double x = notas[6];`

O array é inicializado

O array é indexado de 0 ao seu (tamanho - 1)

Considerações Sobre Arrays

- Os índices do array vão de 0 a $n-1$ (onde n é o tamanho do array)
 - Acessos fora deste intervalo resultam em erro
- Não é possível declarar arrays com tamanho negativo

```
int[] array = new int[-5];
```

- Arrays podem ter tamanho 0


```
int[] array = new int[0];
```

Inicialização de Arrays

```
int[] array = new int[5];  
int array[] = new int[5];  
int[] array = { 1, 2 };  
int[] array = new int[] { 1, 2 };
```

Formas de inicializar os arrays

Arrays de Referências




- Além de tipos primitivos, arrays também podem guardar referências a objetos

```
Cadeira[] cadeiras = new Cadeira[5];
```

- Neste caso, cada posição do array referencia um objeto armazenado no heap

Arrays de Referências



```
Cadeira[] cadeiras = new Cadeira[5];
```

0	1	2	3	4
null	null	null		null

O array é inicializado

```
Cadeira c = cadeiras[3];  
cadeiras[3] = c;
```

c	
---	--

Stack

Heap

<Cadeira>
...

Percorrendo Arrays



- Utilizando o *for*

```
int[] array = new int[10];  
for(int i = 0; i < array.length; i++) {  
    System.out.println(array[i]);  
}
```

- Utilizando o enhanced-for

```
int[] array = new int[10];  
for(int i : array) {  
    System.out.println(i);  
}
```

Desvantagens dos Arrays



- Depois de criado, não é possível modificar o tamanho de um array
- Dificuldade em encontrar elementos dentro do array quando o índice não é conhecido
- Ao remover elementos, sobram “buracos” no array

Varargs



- O uso de varargs permite que métodos possam receber um número variável de parâmetros

```
public int somar(int... valores) {  
    //...  
}
```

Varargs

```
somar(10, 20, 30);  
somar(10, 20);  
somar(10);  
somar();
```

Lendo os Parâmetros do Varargs



- Os parâmetros passados via varargs são lidos como arrays

```
public int somar(int... valores) {  
    int soma = 0;  
    for (int valor : valores) {  
        soma += valor;  
    }  
    return soma;  
}
```

- É possível passar o parâmetro diretamente como um array

```
int[] array = { 10, 20, 30 };  
somar(array);
```

Ordem dos Parâmetros do Varargs



- Parâmetros do tipo varargs podem ser misturados com parâmetros “normais”
- Parâmetros varargs devem ser sempre os últimos definidos no método

```
public void metodo(int x, boolean y, String... params) {  
    //...  
}
```

A Collections API



- Possui um conjunto de classes e interfaces para facilitar o trabalho com coleções de dados
 - Listas
 - Conjuntos
 - Mapas

Listas



- Permitem elementos duplicados
- Mantêm ordenação específica entre os elementos
- Representadas pela interface *java.util.List*

Listas: *ArrayList*



- É a implementação de listas mais utilizada
- Trabalha internamente com um array

```
List l = new ArrayList();
```

Listas: *ArrayList*



- Usando o método *add()*, podemos adicionar elementos no fim da lista ou em uma posição qualquer

```
List lista = new ArrayList();  
lista.add("José");  
lista.add("João");  
lista.add(1, "Maria");
```



Listas: *ArrayList*



- O método *size()* retorna o tamanho da lista

```
int t = lista.size();
```

- O método *get()* retorna o elemento da posição especificada

```
Object item = lista.get(1);
```

Listas: *ArrayList*



- Todas as coleções são genéricas
- Trabalham apenas com tipos *Object*
- É preciso fazer casting da referência ao obter um elemento

```
String nome = (String) lista.get(1);
```

Percorrendo Listas



- Usando o *iterator*

```
Iterator iter = lista.iterator();  
  
while(iter.hasNext()) {  
    String nome = (String) iter.next();  
    ...  
}
```

- Usando o enhanced-for


```
for(Object obj : lista) {  
    String nome = (String) obj;  
    ...  
}
```

Usando Generics com Listas



- Permite restringir os tipos de dados em coleções
- Vantagens
 - Evita *casting*, que pode ser feito de forma errada
 - Faz a verificação do tipo de dado em tempo de compilação

Usando Generics com Listas



```
List<String> lista = new ArrayList<String>();
```

Determina o tipo de dado dos elementos da coleção

```
List<String> lista = new ArrayList<>();
```

Usando diamond

```
lista.add("texto");
```

OK


```
lista.add(1);
```

Erro de compilação

```
String s = lista.get(1);
```

O casting não é necessário

Usando Generics com Listas




- Iterar sobre listas que usam generics é mais simples

```
Iterator<String> iter = lista.iterator();
while(iter.hasNext()) {
    String nome = iter.next();
    ...
}
```

```
for(String nome : lista) {
    ...
}
```

Ordenação de Listas



- A ordenação possibilita que os elementos fiquem posicionados de acordo com algum critério
- A classe *Collections* traz um método estático *sort()* para fazer ordenação de listas

```
Collections.sort(lista);
```

Ordenação de Listas



- A ordenação só funciona em um dos seguintes casos
 - Se os elementos da coleção implementarem a interface *java.lang.Comparable*
 - Se um *java.util.Comparator* for utilizado
- A utilização de uma dessas interfaces obriga o programador a implementar a regra de como os elementos serão ordenados

Listas Imutáveis



- Lista que não pode sofrer alteração de elementos
- A partir do Java 9 existe uma forma simples de criar essas listas

```
List<Integer> l = List.of(1, 2, 3, 4);
```

Qualquer quantidade de elementos

Conjuntos



- Representam conjuntos como na matemática
- Não permitem elementos duplicados
- A ordem dos elementos no conjunto pode não ser a mesma da ordem de inserção
- Representados pela interface *java.util.Set*

Conjuntos: *HashSet*

Softblue

- Implementação de conjunto que não possui nenhuma garantia com relação à ordem dos elementos

```

Set conjunto = new HashSet();
conjunto.add("A");
conjunto.add("G");
conjunto.add("C");
conjunto.add("F");
conjunto.add("F");
    
```

conjunto → [E, G, A, C]

Os elementos duplicados são ignorados

A ordem dos elementos pode ser diferente da ordem de inserção

Conjuntos: *LinkedHashSet*

Softblue

- Garante que, ao iterar sobre os elementos, a ordem de iteração será a mesma da inserção

```

Set conjunto = new LinkedHashSet();
conjunto.add("A");
conjunto.add("G");
conjunto.add("C");
conjunto.add("F");
    
```

conjunto → [A, G, C, F]


A ordem dos elementos é a mesma da ordem de inserção

Conjuntos: *TreeSet*

Softblue

- Os elementos são ordenados por algum critério no momento em que são inseridos no conjunto
- O critério é definido como nas listas
 - Implementação da interface *java.lang.Comparable*
 - Uso de um *java.util.Comparator*

Conjuntos: *TreeSet*




```
Set conjunto = new TreeSet();
conjunto.add("A");
conjunto.add("G");
conjunto.add("C");
conjunto.add("E");
```

conjunto → A, C, E, G

Os elementos são ordenados em ordem alfabética


A classe *String* implementa a interface *Comparable* e define este comportamento

Conjuntos: Distinção de Elementos



- Conjuntos não armazenam objetos iguais
 - Mas como especificar quais objetos são iguais?
- Dois métodos devem ser implementados por classes cujos objetos são usados em conjuntos
 - equals()*
 - hashCode()*
- Métodos pertencem à classe *Object*
- A implementação da classe *Object* compara referências de memória

Exemplo de *equals()*



```
public class Linguagem {
    private String nome;
    private String descricao;

    @Override
    public boolean equals(Object obj) {
        if (this == obj)
            return true;
        if (obj == null)
            return false;
        if (getClass() != obj.getClass())
            return false;
        Linguagem other = (Linguagem) obj;
        if (nome == null) {
            if (other.nome != null)
                return false;
        } else if (!nome.equals(other.nome))
            return false;
        return true;
    }
}
```

Define que o nome da linguagem é usado na comparação de igualdade

Exemplo de *hashCode()*



```
public class Linguagem {  
    private String nome;  
    private String descricao;  
  
    @Override  
    public int hashCode() {  
        final int prime = 31;  
        int result = 1;  
        result = prime * result + ((nome == null) ? 0 : nome.hashCode());  
        return result;  
    }  
}
```

Usa o nome da linguagem na
geração do hash code

Regras de *equals()* e *hashCode()*

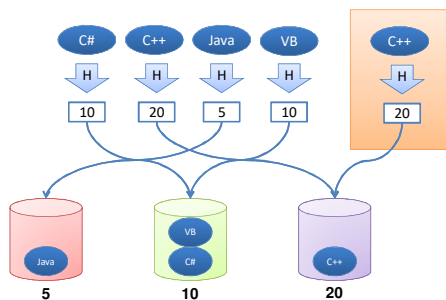


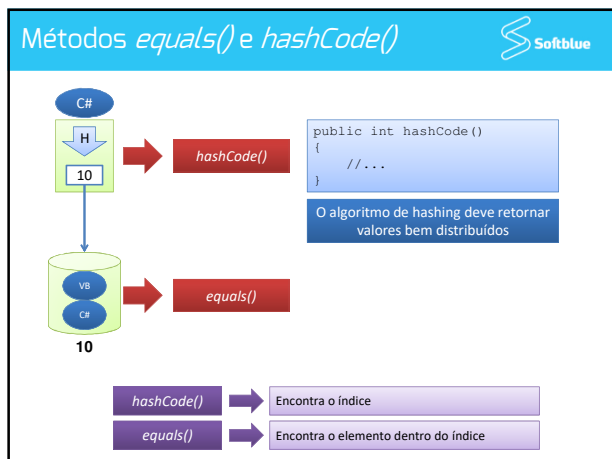
- Regras teóricas
 - Se dois objetos são iguais, devem ter o mesmo hash code
 - Se dois objetos são diferentes, podem ou não ter o mesmo hash code
- Regras práticas
 - Ambos os métodos funcionam juntos
 - Sobrescreva ambos ou nenhum
 - Use o mesmo critério de igualdade na implementação de ambos os métodos

Funcionamento do *HashSet*



- Usa um algoritmo de hashing





Percorrendo Conjuntos

- Conjuntos não são indexados
- Podem ser utilizados o *iterator* ou o *enhanced-for*

```
Iterator<String> iter = conjunto.iterator();
while(iter.hasNext()) {
    String nome = iter.next();
    ...
}
```

```
for(String nome : conjunto) {
    ...
}
```

Usando Generics com Conjuntos

- O generics também pode ser utilizado com conjuntos do mesmo modo como é feito com as listas

```
Set<String> conjunto = new HashSet<String>();
```

Conjuntos Imutáveis

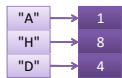


- Conjunto que não pode sofrer alteração de elementos
- A partir do Java 9 existe uma forma simples de criar esses conjuntos

```
Set<String> s = Set.of("A", "B", "C");
```

Qualquer quantidade de elementos

Mapas




- Utilizados quando é necessário mapear uma chave a um valor
- Chaves e valores podem ser qualquer tipo de objeto
- Representados pela interface *java.util.Map*

Mapas: *HashMap*



- Implementação de mapa que não possui nenhuma garantia com relação à ordem das chaves
- Os métodos *put()* e *get()* podem ser usados para adicionar e obter elementos do mapa, respectivamente

Mapas: *HashMap*



```
ContaCorrente c1 = new ContaCorrente(123);
ContaCorrente c2 = new ContaCorrente(321);
```


```
Map contasMap = new HashMap();
contasMap.put("cliente1", c1);
contasMap.put("cliente2", c2);
```

Associação entre clientes e contas

```
ContaCorrente c = (ContaCorrente) contasMap.get("cliente1");
```

O `get()` obtém o valor associado à determinada chave

Mapas: *HashMap*




- O generics também pode ser usado em mapas

```
Map<String, ContaCorrente> contasMap =
    new HashMap<String, ContaCorrente>();
```

Tipo de dado das chaves


Tipo de dado dos valores

Mapas: *TreeMap*



- As chaves dos elementos são ordenadas por algum critério no momento em que estes são inseridos no mapa
- O critério é definido como nas listas
 - Implementação da interface *java.lang.Comparable*
 - Uso de um *java.util.Comparator*

Mapas: Retornando Coleções



- A interface `java.util.Map` possui métodos para retornar sua lista de chaves e de valores, e até cada entrada chave/valor do mapa

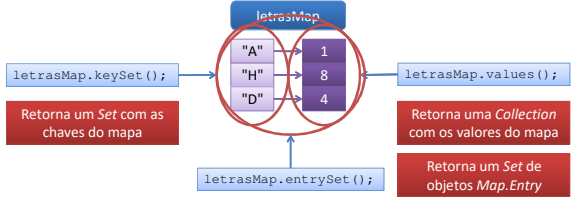



Diagram illustrating the methods of the `Map` interface and their return types:

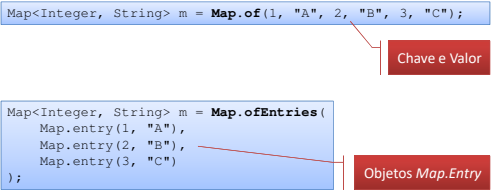
- `letrasMap.keySet();` returns a `Set` with the keys of the map.
- `letrasMap.values();` returns a `Collection` with the values of the map.
- `letrasMap.entrySet();` returns a `Set` of `Map.Entry` objects.

The diagram also shows a `Map` structure with keys "A", "H", "D" and values 1, 8, 4 respectively.

Mapas Imutáveis



- Mapa que não pode sofrer alteração de elementos
- A partir do Java 9 existe uma forma simples de criar esses mapas



Code snippets illustrating the creation of immutable maps:

```
Map<Integer, String> m = Map.of(1, "A", 2, "B", 3, "C");
```

Annotation: Chave e Valor

```
Map<Integer, String> m = Map.ofEntries(
    Map.entry(1, "A"),
    Map.entry(2, "B"),
    Map.entry(3, "C")
);
```

Annotation: Objetos Map.Entry

 Softblue
