



Orientação a Objetos

Aula 5 - Arrays e Strings

Daniel Porto

daniel.porto@unb.br

APRESENTAÇÃO

Estrutura de Dados Homogênea

Array

String

ESTRUTURA DE DADOS HOMOGÊNEA

Uma estrutura de dados homogênea consiste em um conjunto de dados que são armazenados na memória do computador de forma organizada e mais eficiente.

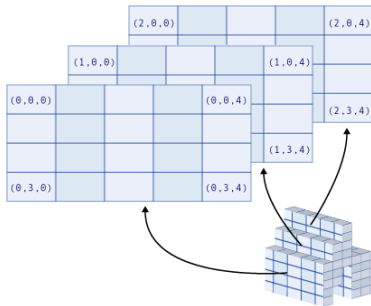
Geralmente, estas estruturas são chamadas de **variáveis compostas homogêneas**, quando podem variar os dados que armazenam (como variáveis):

- **Composta** - porque um único identificador é criado com capacidade de armazenar vários valores
- **Homogênea** - porque todos os valores armazenados nesta estrutura serão de um mesmo tipo de dado ou objeto

ESTRUTURA DE DADOS HOMOGÊNEA

Esta estrutura pode variar em algumas dimensões para organizar seu armazenamento de dados, por exemplo:

- Bidimensional – possui variação em linha e coluna;
- Tridimensional – variação em linha, coluna e página;
- e assim por diante com outras dimensões ...



ESTRUTURA DE DADOS HOMOGÊNEA

Principais Características

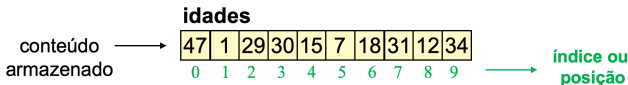
Capacidade de armazenamento de vários valores de um mesmo tipo.

Um único identificador (nome) para toda estrutura.

Independência de cada valor armazenado de acordo com seu índice ou posição na estrutura.

O primeiro índice ou posição na estrutura sempre é zero (0).

Exemplo de estrutura de inteiros:



ESTRUTURA DE DADOS HOMOGÊNEA - ARRAY

Em Java, o armazenamento de um conjunto de valores, que não são somente do tipo caracter (String), pode ser realizado através da classe Array.

Esta classe é utilizada para guardar vários valores de um mesmo tipo de dado, ou objeto, possuindo um único identificador e tornando mais eficiente a manipulação da memória alocada a todos seus elementos (alocação contínua).

Declaração de Array

```
int [ ] idades;
```

```
int idades[ ];
```

As duas declarações acima criam o mesmo Array.

ESTRUTURA DE DADOS HOMOGÊNEA - ARRAY

A declaração mais tradicional de um vetor, que corresponde a uma matriz bidimensional, mas que só varia em uma dimensão, seria:

```
float notas[ ];
```

Note que na declaração anterior de **idades**, assim como na de **notas** acima, os colchetes devem existir, podendo estar em qualquer uma das posições indicadas para **idades** ou **notas**, como mostrado abaixo:

```
float notas[ ];      ou      float [ ] notas;
```

ESTRUTURA DE DADOS HOMOGÊNEA - ARRAY

Principais Características

Consiste em uma estrutura de dados composta homogênea de tipos primitivos ou de outros objetos.

Seu primeiro elemento é armazenado na posição ou índice zero (0).

Pode possuir uma (unidimensional) ou várias dimensões (bidimensional, tridimensional, etc.), como uma matriz, definidas por meio dos colchetes:

```
int [][] idades; // possíveis declarações bidimensionais
int idades[][];
int [] idades[];
```

O tamanho do Array deve ser definido em sua criação, **não podendo ser alterado (fixo)** em tempo de execução (alterado dinamicamente).

ESTRUTURA DE DADOS HOMOGÊNEA - ARRAY

Criação do Array em Memória

Após sua declaração é necessário criar o Array na memória do computador, ou seja, alocar seu espaço.

```
int [] idades; // declaração do vetor (Array) inteiro
idades = new int[10]; // cria o Array na memória (aloca)
```

Diagrama de anotação:

- identificador** (aponta para `idades`)
- Operador new** (aponta para `new`)
(aloca memória)
- Tamanho do Array** (aponta para `10`)

Este processo de declaração e criação pode ser realizado de maneira mais concisa, como:

```
int [ ] idades = new int[10]; // mesma declaração anterior
```

ESTRUTURA DE DADOS HOMOGÊNEA - ARRAY

Esta estrutura de dados pode ser criada e inicializada simultaneamente, sem o uso do operador **new**, por exemplo:

```
int [ ] idades = {9, 5, 20, 14, 37, 61, 18, 21, 91, 43, 51};
```

- Declara o **Array** **idades** e aloca seu espaço em memória (cria o objeto)
- O tamanho deste **Array** é exatamente a quantidade de elementos que foram inicializados (no exemplo são 10)
- São necessárias as chaves () para inicialização dos elementos no **Array**
- A criação do **Array** sem atribuição de valores a cada uma de suas posições insere valores padrões Java para cada tipo primitivo e para objetos o valor inicial é **null**

ESTRUTURA DE DADOS HOMOGÊNEA - ARRAY

O acesso ou a manipulação do conteúdo armazenado em uma posição do **Array** exige a identificação de seu índice (ou posição) para cada uma das dimensões definidas para esta estrutura de dados (**Array**).

```
idades[5] = 61; // armazena elemento no Array
System.out.print("A sexta idade = " + idades[5]); // mostra
idades[5] = 10; // altera o valor do elemento no Array
```

Para declaração e criação de um **Array** de 10 elementos, o acesso e a manipulação de seus valores só podem acontecer nas posições de **zero até o tamanho da declaração, menos um elemento**:

```
int [ ] idades= new int[10]; // posição válida de 0 até (10 - 1)
```

ESTRUTURA DE DADOS HOMOGÊNEA - ARRAY

Tamanho do Array

A obtenção do tamanho (número de elementos) do **Array** pode usar o atributo **length**, por exemplo:

```
quantidade = idades.length; // idades teria tamanho 10
```

Um uso bem comum para este atributo é:

```
for (int aux=0; aux < idades.length; aux++)
```

onde a definição do tamanho das dimensões do **Array** pode ser realizada por meio de uma constante, facilitando a manutenção sobre o programa elaborado.

```
final int QUANTIDADE = 10; // constante para Array  
int [ ] idades = new int[QUANTIDADE]; // cria Array
```

ESTRUTURA DE DADOS HOMOGÊNEA - ARRAY

```
1  /** Síntese
2   *   Objetivo: manipulação de Array de tipo
3   *           primitivo caracter e objeto String
4   *   Entrada: sem entrada
5   *   Saída:  análise sobre os arrays manipulados
6   *           (tamanho, elementos, concatenação)
7   */
8  public class CaracteresString {
9      public static void main(String[] args) {
10         // Cria um Array de Caracteres
11         char CaracterArray[]={'a','b','c','d','e','f'};
12         System.out.println("Mostra Array de Caracteres = " +
13             String.valueOf(CaracterArray));
14         System.out.println("\tQuantidade de Elementos = " +
15             CaracterArray.length);
16         System.out.println("\tApresenta suas 3 primeiras
17             posições = "+ String.valueOf(CaracterArray,0,3));
18         String caracteres = ""; // inicializa String
19         for (int aux=0; aux < CaracterArray.length; aux++)
20             caracteres=caracteres + CaracterArray[aux] + " ";
21         System.out.println("Mostra o Array de Caracteres
22             concatenado = " + caracteres);
```

ESTRUTURA DE DADOS HOMOGÊNEA - ARRAY

```
23 // continuação do exemplo anterior
24 // Cria um Array de Strings
25 String StringArray[] = {"Estudando", "a", "Linguagem", "Java"};
26 String frase = ""; // inicializa o objeto String
27 // Armazena Strings no Array frase (concatenações)
28 System.out.print("\nMostra Array de String = ");
29 for (int aux=0; aux < StringArray.length; aux++) {
30     System.out.print(StringArray[aux]);
31     frase = frase + StringArray[aux] + " ";
32 }
33 System.out.println("\n\tQuantidade de elementos = " +
34     StringArray.length);
35 System.out.println("\tMostra primeiro elemento = " + StringArray[0]);
36 System.out.println("\tMostra último elemento = " +
37     StringArray[StringArray.length-1]);
38 System.out.println("Mostra Array concatenado em Frase = " + frase);
39 }
40 }
```

EXERCÍCIO DE FIXAÇÃO

1) Faça um programa que armazene a temperatura média de cada dia do mês de novembro em um vetor e apresente qual foi a maior e a menor temperatura deste mês. Indique também qual foi o dia, ou dias no caso de temperaturas iguais, em que estas temperaturas aconteceram.

Elabore os métodos adequados a programação orientada a objetos para solução completa deste problema, que apresentará os valores finais em um método único que mostrará todos os dados finais acionado pelo método principal (**main**).

ESTRUTURA DE DADOS HOMOGÊNEA - ARRAY

Array de Referência

O **Array** de uma classe guarda a referência ao endereço de memória onde o objeto está armazenado.

```
Conta contasPessoais [ ];  
contasPessoais = new Conta[100];
```

Em cada posição do **Array** `contasPessoais` existe o valor **null**, quando sua criação acontecer sem inicialização.

Cada uma destas posições armazenará uma referência ao objeto `Conta`, sendo possíveis **100**. A instrução abaixo resultará em **erro** de execução, pois a primeira posição deste **Array** não está referenciando nenhuma `Conta` (não foi alocado nenhum espaço na memória para armazená-la).

```
System.out.print(contasPessoais[0].saldo);
```

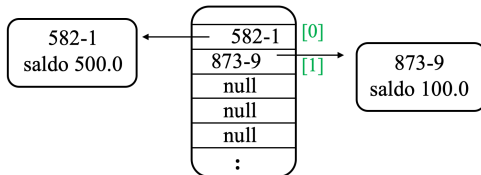

ESTRUTURA DE DADOS HOMOGÊNEA - ARRAY

Após a criação deste tipo de estrutura elas também precisam ser populadas (atribuídos valores).

Exemplo:

```
Conta novaConta = new Conta();  
novaConta.saldo = 500.0;  
contasPessoais[0] = novaConta;
```

O **Array** de tipos de dados primitivos armazena os valores atribuídos a cada posição do **Array**. Porém, o **Array** de objetos guarda **somente a referência** a estes objetos.



ESTRUTURA DE DADOS HOMOGÊNEA - ARRAY

A utilização de **Array** de objetos contribui com a codificação mais organizada e eficiente na programação.

Exemplo:

```
for(int aux=0; aux < 100; aux++)  
    contasPessoais[aux].saldo = 0; // inicializa todas contas
```

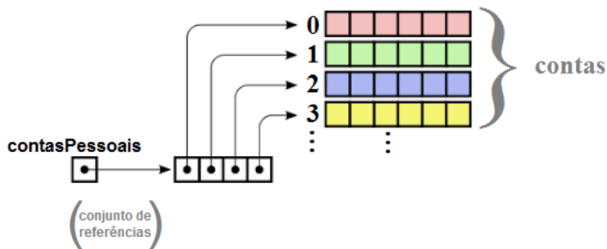
No trecho de código acima todos os objetos terão seu saldo iniciados com valor zero.

Caso não existisse este **Array**, mas 100 contas independentes, cada uma com seu identificador, seriam necessárias 100 linhas de código para inicializar com zero todas as contas que foram criadas.

ESTRUTURA DE DADOS HOMOGÊNEA - ARRAY

Todas as contas estariam sendo armazenadas na memória, mas sem uma organização eficiente para o computador as localizar rapidamente.

Essa eficiência é possível quando se usa uma estrutura de dados coerente para armazenar os dados organizados na memória do computador.



ESTRUTURA DE DADOS HOMOGÊNEA - ARRAY

Array Bidimensional

A linguagem Java não possui estrutura de dados com várias dimensões, similar a outras linguagens que implementam **matrizes**.

No entanto, a mesma funcionalidade é alcançada por sua implementação de **Array** de **Arrays**, sendo possível trabalhar com várias dimensões.

```
float notas [ ][ ] = new float [5][2]; // Array bidimensional
:
:
System.out.print("Nota1 = " + notas[0][0] + "\t");
System.out.print("Nota2 = " + notas[0][1] + "\n");
System.out.println("Média = " + (notas[0][0]+notas[0][1])/2);
```

Um Array bidimensional corresponde a um Array dentro de outro Array.

ESTRUTURA DE DADOS HOMOGÊNEA - ARRAY

Passagem de Array como Parâmetro

Os métodos podem receber valores como parâmetros e até retornarem um único valor como resultado.

Isso também é possível usando **Array**, em que esta estrutura de dados pode ser enviada como parâmetro ou mesmo uma única estrutura pode ser retornada por um método.

ESTRUTURA DE DADOS HOMOGÊNEA - ARRAY

Passagem de Array como Parâmetro

Quando um método é acionado um Array é enviado como parâmetro, similar a qualquer outro parâmetro.

Este Array é manipulado normalmente com o identificador de seu parâmetro dentro do método.

Caso exista a necessidade de retornar o Array totalmente ele deve ser especificado no return.

Às vezes um Array é necessário dentro de um método para apuração de um único valor que será retornado, ou mesmo para uma operação que não necessite de retorno (método sem retorno – procedimento do tipo void).

ESTRUTURA DE DADOS HOMOGÊNEA - ARRAY

```
1  /** Síntese
2   *   Objetivo:  ordena valores inteiros positivos
3   *   Entrada:  valores inteiros positivos
4   *   Saída:    valores em ordem crescente
5   */
6  import java.util.Scanner;
7  public class PassagemArray {
8      public static int[] ordenaArray(int nros[]) {
9          int cont1, cont2, auxiliar;
10         for(cont1=0; cont1<nros.length; cont1++)
11             for(cont2=0; cont2<nros.length; cont2++)
12                 if(nros[cont1]<nros[cont2]) {
13                     auxiliar=nros[cont2]; // processo de trocas
14                     nros[cont2]=nros[cont1];
15                     nros[cont1]=auxiliar;
16                 }
17
18         return nros;
19     }
20
21     public static void mostraArray(int nros[]) {
22         for(int aux=0; aux < nros.length; aux++)
23             System.out.print(nros[aux] + " ");
24     }
```

ESTRUTURA DE DADOS HOMOGÊNEA - ARRAY

```
25 // continuação do exemplo anterior
26 public static void main(String[] args) {
27     final int MAX = 5;
28     Scanner ler = new Scanner(System.in);
29     // Criando um Array de MAX números
30     int numeros[] = new int[MAX];
31     System.out.println("Informe números positivos");
32     for(int aux=0; aux < MAX; aux++) {
33         System.out.print("Número[" + (aux+1) + "] = ");
34         numeros[aux] = ler.nextInt();
35         if (numeros[aux]<0) {
36             System.out.println("Número inválido. Digite novamente: ");
37             aux--;
38         }
39     }
40     numeros = ordenaArray(numeros); // método ordenar
41     System.out.println("\nNúmeros em Ordem Crescente");
42     mostraArray(numeros); // método sem retorno
43 }
44 }
```


EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO

2) Crie uma classe que tenha a capacidade de armazenar o nome e a quantidade de Campeonatos Brasileiros de futebol que este time já ganhou. Em outra classe executável deve ser solicitado até 10 times ao usuário para cadastro em um Array de times, onde quando este Array de times estiver preenchido totalmente ou o usuário quiser encerrar seu programa, deverá ser apresentado o nome de todos os times cadastrados, sendo um em cada linha, e somente ao final dos nomes será mostrado o total de títulos deste campeonato que estes times somados já conseguiram ganhar. Sua solução deverá evitar a criação de métodos estáticos, tendo seu programa pelo menos 3 classes e no máximo 2 métodos estáticos.

EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO

3) Uma espetacular loja de biquíni tem um único vendedor e comercializa 15 tipos fantásticos de biquínis. Seu salário mensal é R\$250,00, acrescido de 10% de toda sua venda no mês. O valor unitário de cada um destes biquínis deve ser solicitado ao usuário (**precos**), enquanto que a quantidade vendida de cada peça ficará em outro vetor (**vendas**). Elabore um programa que cadastre os valores nestes vetores para um mês e apresente um relatório contendo: quantidade e valor total de cada biquíni vendido, além do total geral de biquínis e do valor das vendas. Mostre também o valor da comissão do vendedor e o total de seu salário neste mês analisado.

EXERCÍCIO DE FIXAÇÃO

4) Elabore um programa que analise dados de uma amostra de pessoas a serem pesquisadas sobre a contaminação de dengue. Cada pessoa participante desta pesquisa deverá informar seu nome completo, idade e sexo, coletados do usuário através de uma janela de interação adequada. Quando o pesquisador solicitar o encerramento da coleta deverá ser apresentado o relatório final com as porcentagens de:

- pessoas que já tiveram dengue entre todas;
- homens que já tiveram dengue em relação a quantidade de homens participantes da pesquisa;
- crianças (idade até 12 anos) que já tiveram dengue em relação a todos os participantes.

Apresente na console as porcentagens acima, além dos dados complementares: total de pessoas participantes, quantidade de homens e de mulheres pesquisados. Esta solução deverá possuir a classe Pessoa somente com o controle de seus dados cadastrais, sendo estático somente o método main e os demais métodos de serviços na solução.

ESTRUTURA DE DADOS HOMOGÊNEA - STRING

O conteúdo de uma String é **imutável**, ou seja, não pode ser alterado. Porém, a referência do tipo String não precisa apontar sempre para o mesmo objeto, podendo variar seu apontamento, em que o coletor de lixo automático Java liberará a área de memória que não está mais em uso.

```
String saudar = new String("Olá");  
saudar = "Bom dia!";
```

A primeira instrução declara um objeto String saudar e aciona seu método construtor.

Na segunda instrução o objeto saudar modifica sua referência para um outro local em que estará armazenado outro conteúdo String desejado (Bom dia!).

ESTRUTURA DE DADOS HOMOGÊNEA - STRING

Classe StringBuffer e StringBuilder

Estas 2 classes strings são **mutáveis**, ao contrário da classe String, o que permite a alteração desejada sobre o próprio objeto String criado na memória.

A diferença entre estas classes mutáveis consiste na primeira ser sincronizada e a outra não (StringBuilder), sendo uma equivalente a outra.

Exemplo: suponha a criação destes objetos String.

```
String saudar = "Bom ";  
saudar = saudar + "dia!";
```

O objeto saudar (String), após a segunda instrução acima, referenciará um novo objeto String contendo "Bom dia!".

Um programa multi-thread exige o uso da StringBuffer.

ESTRUTURA DE DADOS HOMOGÊNEA - STRING

As classes `StringBuffer` e `StringBuilder` operam sobre o próprio objeto já criado em memória, evitando a criação de diversos objetos indesejáveis na memória.

Geralmente, a conversão (casting) dos objetos instanciados por estas classes é realizada de maneira automática (ou implícita). Porém, existem situações em que o método `toString()` deverá ser utilizado para realizar esta conversão explicitamente.

Exemplo: suponha a criação deste objeto `StringBuilder`.

```
StringBuilder saudar = "Bom ";  
saudar = saudar + "dia!";  
System.out.print(saudar); // conversão implícita
```

ESTRUTURA DE DADOS HOMOGÊNEA - STRING

Alguns dos métodos construtores destas classes são apresentados a seguir e demonstram a sobrecarga (conceito já estudado) que acontecem com os mesmos

CONSTRUTOR	OPERAÇÃO
StringBuffer()	Aloca um novo objeto StringBuffer sem nenhum caracter armazenado (nulo), com capacidade inicial de 16
StringBuffer(int length)	Aloca um novo objeto StringBuffer sem nenhum caracter, mas com capacidade definida em seu parâmetro
StringBuffer(String)	Aloca um novo objeto String com o mesmo conteúdo do objeto String definido no parâmetro

ESTRUTURA DE DADOS HOMOGÊNEA - STRING

Os objetos destas classes mutáveis de String não podem ser carregados pela entrada via teclado com os métodos da classe Scanner. Para isso, os dados lidos do teclado deverão ser carregados, primeiramente, por um objeto String (não mutável) com seu método `nextLine()` e posteriormente ser atribuído a um objeto da classe `StringBuffer` ou `StringBuilder` (mutáveis).

Exemplo:

```
        :  
String cadeia = new String();  
StringBuilder frase = new StringBuilder();  
Scanner ler = new Scanner(System.in);  
System.out.println("Informe a frase desejada:");  
cadeia = ler.nextLine();  
frase.append(cadeia); // conversão de String para StringBuilder  
        :
```


ESTRUTURA DE DADOS HOMOGÊNEA - STRING

Os principais métodos disponíveis na classe String também estão disponíveis para estas classes mutáveis, tais como: `charAt(int)`, `length()`, `equals(Object)`, `indexOf(String)`, `substring(int início, int fim)`, `replace(int, int)`, entre outros métodos equivalentes.

MÉTODO	FUNCIONALIDADE
<code>setCharAt(int, char)</code> <code>toString()</code>	modifica o valor char na posição indicada cria um objeto String a partir de uma das classes mutáveis
<code>setLength(int)</code>	trunca ou expande a classe mutável preenchendo com valor nulo as expansões
<code>append(Object)</code>	objeto é convertido para String e concatenado ao final da classe mutável, aumentando seu tamanho quando necessário
<code>insert(int, String)</code> <code>delete(int inicial, int final)</code>	insere o String desejado na posição indicada apaga caracteres da posição inicial até a posição final - 1

EXERCÍCIO DE FIXAÇÃO

5) Faça um programa em OO que armazene o primeiro e o último nome de uma pessoa em variáveis diferentes, garantindo que nenhuma destas strings estará vazia. Em seguida, concatene estas duas strings no formato usado no cadastro de passageiros aéreos, utilizando os recursos mais coerentes para manipulação de strings sem criação inadequada de vários objetos temporários na memória do computador. Após a concatenação deverá ser apresentado ao usuário o seu nome padronizado e duas linhas abaixo será solicitado se este deseja informar outro nome.

Usando da POO elabore métodos não estáticos para solução da lógica que será necessária neste exercício, onde o padrão aéreo consiste no último nome concatenado com uma barra (/) e seguida do primeiro nome, por exemplo: **SILVA / LUIZ**

ESTRUTURA DE DADOS HOMOGÊNEA - STRING

Método split()

Este método divide uma String em um Array de Strings, respeitando determinado critério especificado no seu argumento.

```
1 public static void main(String[] args) {  
2     // Declarações  
3     String frase = new String("Eu te amo.");  
4     String palavras[] = frase.split(" "); // critério  
5  
6     // Instruções  
7     for(int aux = 0; aux < 3; aux++)  
8         System.out.println("Palavras = " + palavras[aux]);  
9 }
```

EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO

- 6) Elabore um programa que registre o nome completo de uma pessoa e separe cada um de seus sobrenomes em uma outra estrutura de dados homogênea (array), tendo o cuidado de colocar todos os caracteres informados pelo usuário em maiúsculo. Apresente em cada linha de seu programa os nomes que formam o nome completo de seu usuário. Realize esta operação enquanto o usuário desejar informar nomes e não aceite a entrada de dados vazia (sem nome algum).
- 7) Desenvolva um programa que receba uma frase do usuário e mostre a quantidade de vezes que cada letra se repete na mesma, além da própria letra, sem considerar a igualdade entre as letras maiúsculas e minúsculas, ou seja, sua solução tratará de forma diferente cada uma das letras. Por exemplo: **B** é diferente de **b**.

EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO

8) Desenvolva um programa que armazene, em uma matriz, as vendas semanais de 4 vendedores durante um mês, que poderá variar entre 3 ou 4 semanas contábeis. Após estes cadastros apresente o total de vendas de cada semana, o total de vendas de cada vendedor neste mês e o total geral de vendas no mês. A identificação de quantas semanas contábeis tem o mês e quantidade de vendas de cada vendedor deverão ser validadas de maneira coerentes. Nesta solução ainda deverão existir um método que valide a quantidade de vendas, outro que valide a quantidade de semanas e um último, sem retorno, que apresentará os valores totais solicitados neste problema. Outros métodos deverão ser elaborados mantendo a coerência com a implementação adequada em POO.