CAPÍTULO 5

Um pouco de arrays

"O homem esquecerá antes a morte do pai que a perda da propriedade"
— Maquiavel

Ao término desse capítulo, você será capaz de:

- declarar e instanciar arrays;
- popular e percorrer arrays.

5.1 – O PROBLEMA

Dentro de um bloco, podemos declarar diversas variáveis e usá-las:

```
int idade1;
int idade2;
int idade3;
int idade4;
```

Isso pode se tornar um problema quando precisamos mudar a quantidade de variáveis a serem declaradas de acordo com um parâmetro. Esse parâmetro pode variar, como por exemplo, a quantidade de número contidos num bilhete de loteria. Um jogo simples possui 6 números, mas podemos comprar um bilhete mais caro, com 7 números ou mais.

Para facilitar esse tipo de caso podemos declarar um **vetor (array)** de inteiros:

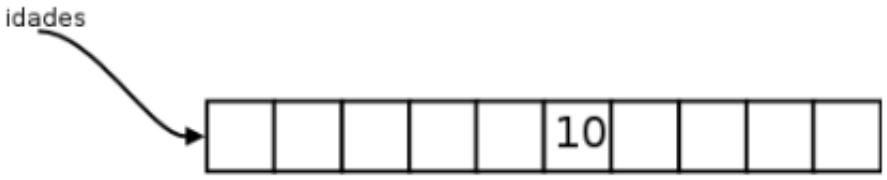
```
int[] idades;
```

O `int[]` é um tipo. Uma array é sempre um objeto, portanto, a variável idades é uma referência. Vamos precisar criar um objeto para poder usar a array. Como criamos o objeto-array?

```
idades = new int[10];
```

O que fizemos foi criar uma array de int de 10 posições e atribuir o endereço no qual ela foi criada. Podemos ainda acessar as posições do array:

```
idades[5] = 10;
```



O código acima altera a sexta posição do array. No Java, os índices do array vão de 0 a n-1, onde n é o tamanho dado no momento em que você criou o array. Se você tentar acessar uma posição fora desse alcance, um erro ocorrerá durante a execução.

```
Exception in thread "main" java.lang.ArrayIndexOutOfBoundsException: 10
        at ArrayIndexOutOfBoundsExceptionTeste.main(ArrayIndexOutOfBoundsExcepti
onTeste.java:5)
```

Arrays - um problema no aprendizado de muitas linguagens

Aprender a usar arrays pode ser um problema em qualquer linguagem. Isso porque envolve uma série de conceitos, sintaxe e outros. No Java, muitas vezes utilizamos outros recursos em vez de arrays, em especial os pacotes de coleções do Java, que veremos no capítulo 11. Portanto, fique tranquilo caso não consiga digerir toda sintaxe das arrays num primeiro momento.

No caso do bilhete de loteria, podemos utilizar o mesmo recurso. Mais ainda, a quantidade de números do nosso bilhete pode ser definido por uma variável. Considere que `n` indica quantos números nosso bilhete terá, podemos então fazer:

```
int numerosDoBilhete[] = new int[n];
```

E assim podemos acessar e modificar os inteiros com índice de `0` a `n-1`.

5.2 - Arrays de referências

É comum ouvirmos "array de objetos". Porém quando criamos uma array de alguma classe, ela possui referências. O objeto, como sempre, está na memória principal e, na sua array, só ficam guardadas as **referências** (endereços).

```
Conta[] minhasContas;
```

```
minhasContas = new Conta[10];
```

Quantas contas foram criadas aqui? Na verdade, **nenhuma**. Foram criados 10 espaços que você pode utilizar para guardar uma referência a uma Conta. Por enquanto, eles se referenciam para lugar nenhum (`null`). Se você tentar:

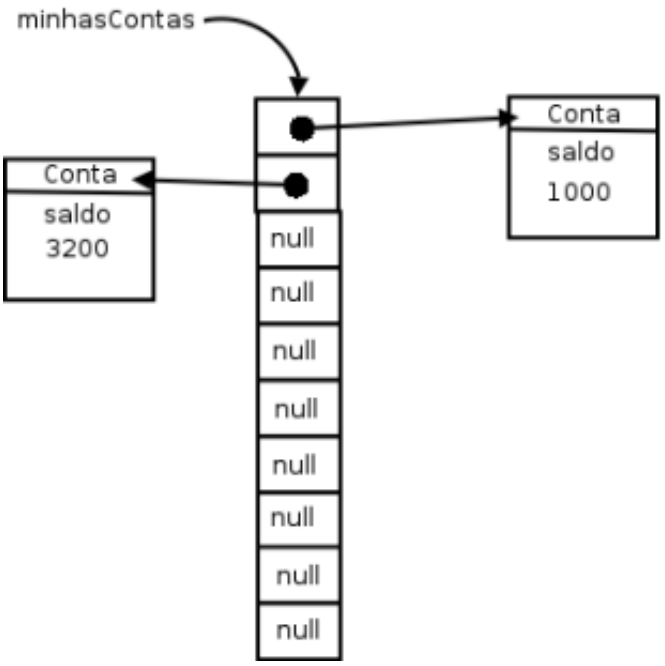
```
System.out.println(minhasContas[0].saldo);
```

Um erro durante a execução ocorrerá! Pois, na primeira posição da array, não há uma referência para uma conta, nem para lugar nenhum. Você deve **popular** sua array antes.

```
Conta contaNova = new Conta();
contaNova.saldo = 1000.0;
minhasContas[0] = contaNova;
```

Ou você pode fazer isso diretamente:

```
minhasContas[1] = new Conta();
minhasContas[1].saldo = 3200.0;
```



Uma array de tipos primitivos guarda valores, uma array de objetos guarda referências.

5.3 – Percorrendo uma array

Percorrer uma array é muito simples quando fomos nós que a criamos:

```
public static void main(String args[]) {
  int[] idades = new int[10];
  for (int i = 0; i < 10; i++) {
    idades[i] = i * 10;
  }
  for (int i = 0; i < 10; i++) {
    System.out.println(idades[i]);
  }
}
```

Porém, em muitos casos, recebemos uma array como argumento em um método:

```
void imprimeArray(int[] array) {
  // não compila!!
  for (int i = 0; i < ????; i++) {
    System.out.println(array[i]);
  }
}
```

Até onde o `for` deve ir? Toda array em Java tem um atributo que se chama `length`, e você pode acessá-lo para saber o tamanho do array ao qual você está se referenciando naquele momento:

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

Arrays não podem mudar de tamanho

A partir do momento que uma array foi criada, ela **não pode** mudar de tamanho.

Se você precisar de mais espaço, será necessário criar uma nova array e,

antes de se referir ela, copie os elementos da array velha.

5.4 - Percorrendo uma array no Java 5.0

O Java 5.0 traz uma nova sintaxe para percorremos arrays (e coleções, que veremos mais a frente).

No caso de você não ter necessidade de manter uma variável com o índice que indica a posição do elemento no vetor (que é uma grande parte dos casos), podemos usar o **enhanced-for**.

```
class AlgumaClasse{
  public static void main(String args[]) {
    int[] idades = new int[10];
    for (int i = 0; i < 10; i++) {
      idades[i] = i * 10;
    }

    // imprimindo toda a array
    for (int x : idades) {
      System.out.println(x);
    }
  }
}
```

Não precisamos mais do `length` para percorrer matrizes cujo tamanho não conhecemos:

```
class AlgumaClasse {
  void imprimeArray(int[] array) {
    for (int x : array) {
      System.out.println(x);
    }
  }
}
```

O mesmo é válido para arrays de referências. Esse `for` nada mais é que um truque de compilação para facilitar essa tarefa de percorrer arrays e torná-la mais legível.

5.5 - Exercícios: Arrays

1. Volte ao nosso sistema de Funcionario e crie uma classe `Empresa` dentro do mesmo arquivo `.java`. A `Empresa` tem um nome, cnpj e uma referência a uma array

de `Funcionario`, além de outros atributos que você julgar necessário.

```
class Empresa {
  // outros atributos
  Funcionario[] empregados;
  String cnpj;
}
```

2. A `Empresa` deve ter um método `adiciona`, que recebe uma referência a `Funcionario` como argumento e guarda esse funcionário. Algo como:

```
void adiciona(Funcionario f) {
  // algo tipo:
  //   this.empregados[ ??? ] = f;
  // mas que posição colocar?
}
```

Você deve inserir o `Funcionario` em uma posição da array que esteja livre. Existem várias maneiras para você fazer isso: guardar um contador para indicar qual a próxima posição vazia ou procurar por uma posição vazia toda vez. O que seria mais interessante?

É importante reparar que o método adiciona não recebe nome, rg, salário, etc. Essa seria uma maneira nem um pouco estruturada, muito menos orientada a objetos de se trabalhar. Você antes cria um `Funcionario` e já passa a referência dele, que dentro do objeto possui rg, salário, etc.

3. Crie uma classe `TestaEmpresa` que possuirá um método `main`. Dentro dele crie algumas instâncias de `Funcionario` e passe para a empresa pelo método `adiciona`. Repare que antes você vai precisar criar a array, pois inicialmente o atributo `empregados` da classe `Empresa` não referencia lugar nenhum (seu valor é `null`):

```
Empresa empresa = new Empresa();
empresa.empregados = new Funcionario[10];
//   ....
```

Ou você pode construir a array dentro da própria declaração da classe `Empresa`, fazendo com que toda vez que uma `Empresa` é instanciada, a array de `Funcionario` que ela necessita também é criada.

Crie alguns funcionários e passe como argumento para o `adiciona` da empresa:

```
Funcionario f1 = new Funcionario();
f1.salario = 1000;
empresa.adiciona(f1);

Funcionario f2 = new Funcionario();
f2.salario = 1700;
```

```
empresa.adiciona(f2);
```

Você pode criar esses funcionários dentro de um loop e dar a cada um deles valores diferentes de salários:

```
for (int i = 0; i < 5; i++) {
  Funcionario f = new Funcionario();
  f.salario = 1000 + i * 100;
  empresa.adiciona(f);
}
```

Repare que temos de instanciar `Funcionario` dentro do laço. Se a instanciação de `Funcionario` ficasse acima do laço, estaríamos adicionado cinco vezes a **mesma** instância de `Funcionario` nesta `Empresa` e apenas mudando seu salário a cada iteração, que nesse caso não é o efeito desejado.

Opcional: o método `adiciona` pode gerar uma mensagem de erro indicando quando o array já está cheio.

4. Percorra o atributo `empregados` da sua instância da `Empresa` e imprima os salários de todos seus funcionários. Para fazer isso, você pode criar um método chamado `mostraEmpregados` dentro da classe `Empresa`:

```
void mostraEmpregados() {
  for (int i = 0; i < this.empregados.length; i++) {
    System.out.println("Funcionário na posição: " + i);
    // preencher para mostrar outras informacoes do funcionario
  }
}
```

Cuidado ao preencher esse método: alguns índices do seu array podem não conter referência para um `Funcionario` construído, isto é, ainda se referirem para `null`. Se preferir, use o `for` novo do java 5.0.

Aí, através do seu `main`, depois de adicionar alguns funcionários, basta fazer:

```
empresa.mostraEmpregados();
```

5. (opcional) Em vez de mostrar apenas o salário de cada funcionário, você pode chamar o método `mostra()` de cada `Funcionario` da sua array.

6. (Opcional) Crie um método para verificar se um determinado `Funcionario` se encontra ou não como funcionário desta empresa:

```
boolean contem(Funcionario f) {
  // ...
}
```

Você vai precisar fazer um `for` na sua array e verificar se a referência passada como argumento se encontra dentro da array. Evite ao máximo usar números hard-coded, isto é, use o `.length` ou o atributo `livre`.

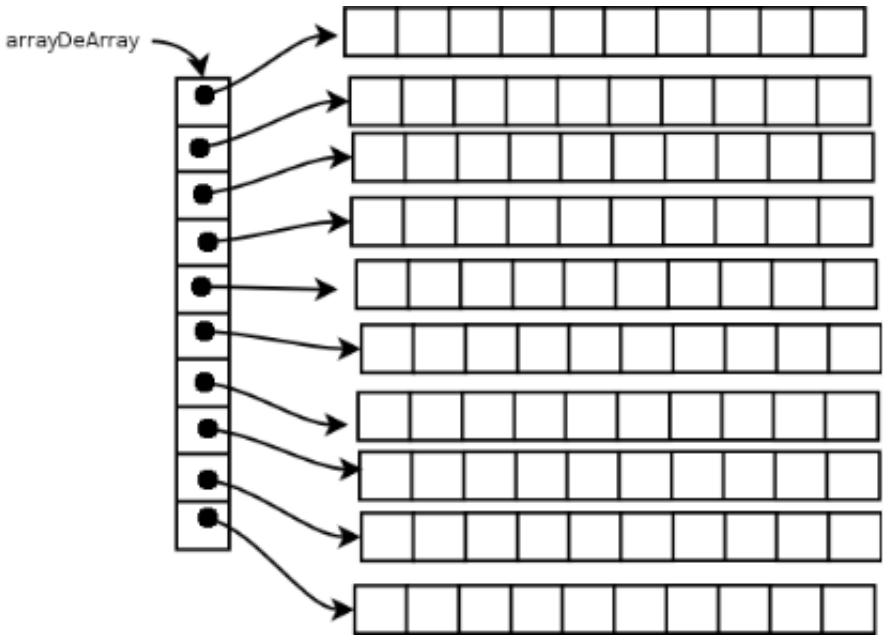
7. (Opcional) Caso a array já esteja cheia no momento de adicionar um outro funcionário, criar uma nova maior e copiar os valores. Isto é, fazer a realocação já que java não tem isso: uma array nasce e morre com o mesmo length.

Usando o this para passar argumento

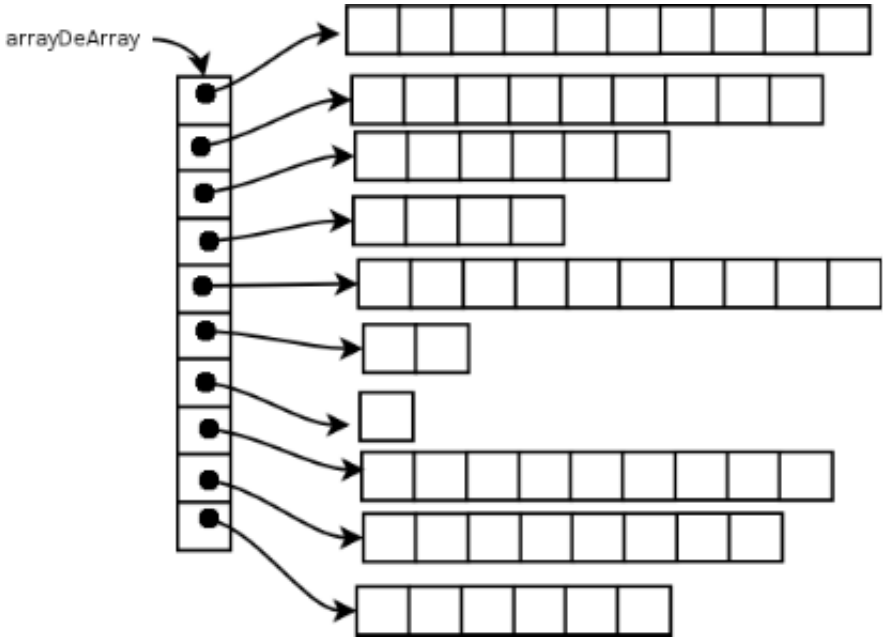
Dentro de um método, você pode usar a palavra `this` para referenciar a si mesmo e pode passar essa referência como argumento.

5.6 - Um pouco mais...

- Arrays podem ter mais de uma dimensão. Isto é, em vez de termos uma array de 10 contas, podemos ter uma array de 10 por 10 contas e você pode acessar a conta na posição da coluna x e linha y. Na verdade, uma array bidimensional em Java é uma array de arrays. Pesquise sobre isso.



- Uma array bidimensional não precisa ser retangular, isto é, cada linha pode ter um número diferente de colunas. Como? Porque?



- O que acontece se criarmos uma array de 0 elementos? e -1?

- O método `main` recebe uma **array de Strings** como argumento. Essa array é passada pelo usuário quando ele invoca o programa:

```
$ java Teste argumento1 outro maisoutro
```

E nossa classe:

```
class Teste {
  public static void main (String[] args) {
    for(String argumento: args) {
      System.out.println(argumento);
    }
  }
}
```

Isso imprimirá:

```
argumento1
outro
maisoutro
```

5.7 - Desafios

1. No capítulo anterior, você deve ter reparado que a versão recursiva para o problema de Fibonacci é lenta porque toda hora estamos recalculando valores. Faça com que a versão recursiva seja tão boa quanto a versão iterativa. (Dica: use arrays para isso)

5.8 - Testando o conhecimento

1. O objetivo dos exercícios a seguir é fixar os conceitos vistos. Se você está com dificuldade em alguma parte desse capítulo, aproveite e treine tudo o que vimos até agora no pequeno programa abaixo:

- Programa:Classe: Casa Atributos: cor, totalDePortas, portas[] Métodos: void pinta(String s), int quantasPortasEstaoAbertas(), void adicionaPorta(Porta p), int totalDePortas()

Crie uma casa, pinte-a. Crie três portas e coloque-as na casa através do método `adicionaPorta`, abra e feche-as como desejar. Utilize o método `quantasPortasEstaoAbertas` para imprimir o número de portas abertas e o método `totalDePortas` para imprimir o total de portas em sua casa.

CAPÍTULO ANTERIOR:

Orientação a objetos básica

PRÓXIMO CAPÍTULO:

Modificadores de acesso e atributos de classe

Twitter