

Arrays

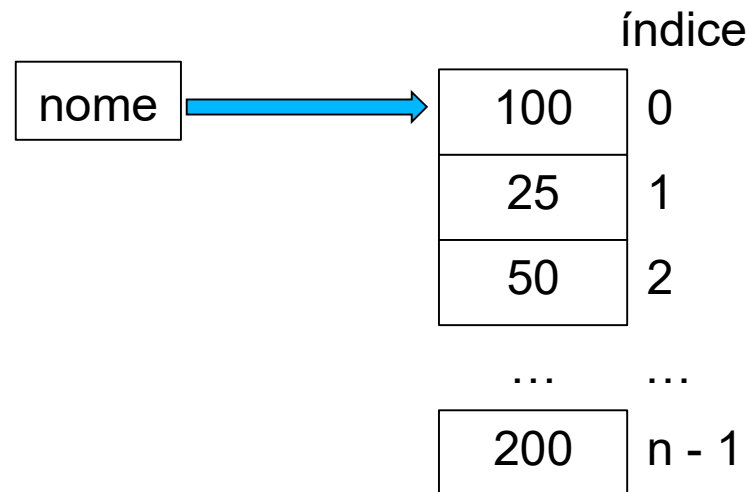
- Introdução aos *arrays*
- Declaração de variáveis do tipo *array*
- Acesso aos valores de um *array*
- Arrays como argumentos de funções
- Arrays bidimensionais
- Exemplos

Introdução

- Vimos anteriormente que é possível criar novos tipos de dados referência que permitem declarar variáveis onde é possível guardar mais do que um valor.
- No entanto, existem aplicações informáticas que precisam de lidar com grandes volumes de dados, pelo que não é eficiente ter uma variável para cada “valor” a armazenar.
- A linguagem JAVA disponibiliza outro tipo de dados referência, os *arrays*, (podemos descrever em português como sequências, vetores ou tabelas) onde é possível numa só variável armazenar vários valores do mesmo tipo.
- Como variável do tipo referência, o nome da variável é apenas uma referência para uma zona de memória que será reservada posteriormente com o operador `new`.

Arrays (sequências)

- Um *array* é uma organização de memória que se caracteriza pelo facto de ser um agregado de células contíguas, capaz de armazenar um conjunto de valores do mesmo tipo e aos quais se pode aceder de forma indexada.



- Um array é identificado pelo nome da variável e o acesso a cada elemento é feito através da respetiva posição.

Declaração de arrays

- A declaração de uma *array* faz-se da seguinte forma:

```
tipo identificador[]; // qualquer tipo...
```

```
tipo[] identificador; // ou
```

```
identificador = new tipo[dimensão];
```

- Exemplos:

```
double x[];
```

```
x = new double[3]; // array com 3 elementos reais
```

- o *array* *x* tem os seguintes elementos: *x*[0], *x*[1], *x*[2]

```
int[] y = new int[4]; // array com 4 elementos inteiros
```

- *y* tem os seguintes elementos: *y*[0], *y*[1], *y*[2], *y*[3]

```
char[] z = new char[2]; // array com dois caracteres
```

- *z* tem os seguintes elementos: *z*[0], *z*[1]



Acesso aos elementos de um array (1)

- O tipo *array* é concebido como um conjunto de tipos base, sendo apenas possível processar um elemento de cada vez.
- Um elemento do *array* é acedido da forma:

```
identificador[índice]
```
- Em JAVA, os índices são sempre valores numéricos inteiros positivos sendo o primeiro elemento o zero e o último (dimensão-1).
- O índice pode também ser dado através de uma expressão cujo resultado tem que ser inteiro.
- Caso se tente referenciar um elemento fora do array (índice inferior a zero ou superior a (dimensão-1) gera um erro na execução do programa (“acesso fora dos limites”).

Acesso aos elementos de um array (2)

- Uma variável do tipo *array* distingue-se de uma variável simples devido ao uso do operador “[]” na sua declaração.
- A linguagem JAVA associa a cada *array* um campo de dimensão (`length`) que pode ser usado sempre que seja necessário determinar a sua capacidade de armazenamento. Pode ser usado da forma:
`identificador.length`
- É também possível declarar e atribuir um conjunto de valores a um *array* através de uma expressão de inicialização da seguinte forma:

```
int diasDoMes[] = {31, 28, 31, 30, 31, 30, 31, ..., 31};  
char letras[] = {'a', 'e', 'i', 'o', 'u'};  
  
// A dimensão é dada pelo número de elementos dentro de {}
```

Acesso ao conteúdo de *arrays*

```
final int DIM = 10;
int a[] = new int[DIM];
// leitura:
for(int i = 0; i < a.length; i++) {
    System.out.print("Valor para posicao " + i);
    a[i] = sc.nextInt();
}
// escrita:
for(int i = 0; i < a.length; i++) {
    printf("a[%d] contém o valor %d\n", i, a[i]);
}
```

Passagem de *arrays* a funções

- Uma variável do tipo *array* é sempre passada por referência a uma função. De facto estamos a passar o endereço do início do *array* em memória.
- Deste modo, uma variável do tipo *array* é sempre um argumento de entrada-saída, podendo o seu conteúdo ser modificado dentro da função.
- Dentro da função podemos saber com quantos elementos foi criado um *array* através do campo `length`.
- No entanto, nem sempre uma sequência está preenchida, pelos que nessas circunstâncias é usual utilizar uma variável inteira adicional, para além do *array*, onde armazenamos o número de elementos preenchidos.

Exemplo (1)

```
// Leitura de valores até aparecer o zero
public static int lerSequencia(int a[]){
    int n = 0, tmp;
    do{
        System.out.print("Valor inteiro: ");
        tmp = sc.nextInt();
        if(tmp != 0){
            a[n] = tmp; // armazenamos o valor na posição n
            n++;      // "avancamos" para a próxima posição
        }
    }while(tmp != 0 && n < a.length); // Atenção!
    return n; // devolvemos o número de valores lidos
}
```



Exemplo (2)

```
public static void imprimeSequencia(int a[], int n){
    for(int i = 0 ; i < n ; i++){
        System.out.printf("a[%d] contém o valor %d\n", i, a[i]);
    }
}

public static double calcMedia(int a[], int n){
    int soma = 0;
    double m;
    for(int i = 0 ; i < n ; i++){
        soma += a[i];
    }
    m = (double)soma / n;
    return m;
}
```



Arrays como valor de retorno de uma função

- O valor de retorno de uma função pode ser de qualquer tipo de dados (primitivo ou referência).
- Supondo que queríamos copiar o conteúdo de um *array* para outro, podíamos implementar a seguinte função:

```
public static int[] copiaArrays(int[] a, int n){  
    int tmp[] = new int[n];  
    for(int i = 0 ; i < n ; i++){  
        tmp[i] = a[i];  
    }  
    return tmp;  
}
```

- A outra alternativa seria ter uma função que recebia como argumento dois *arrays* já criados (experimentem!).

Ciclo *For-each* (iterador para coleções de objetos)

for(type itr-var : collection) statement-block

Todos os elementos de uma coleção de objetos são percorridos do inicial ao final.

.....

```
Random rand = new Random(47) ;  
float f[] = new float[10] ;  
for (int i = 0; i < 10; i++) {  
    f[i] = rand.nextFloat() ;  
}  
  
for (float x : f) {  
    System.out.println(x) ;  
}
```



Ciclo *For-each* (iterador para coleções de objetos) (2)

```
char[] t;    // = new char[100];  
for(char c : "Aveiro tem moliceiros".toCharArray() )  
    System.out.print(c + " ");  
System.out.printf("\n");  
// converte frase para um array de caracteres  
t = "Aveiro tem moliceiros".toCharArray();  
for(char c : t )  
    System.out.print(c + ".");  
System.out.printf("\n%d\n", t.length);
```



Arrays bidimensionais

- Existem problemas em que a informação a ser processada é melhor representada através de uma estrutura de dados com um formato bidimensional, como por exemplo uma matriz.
- Uma sequência bidimensional é na prática uma sequência de sequências.
- A sua declaração respeita as regras de uma sequência unidimensional, sendo a única diferença o facto de usar dois operadores sequência seguidos `[] []`.
- Pode ser vista como uma estrutura matricial de elementos, composta por linhas e colunas, sendo o acesso a cada um dos elementos feito através de dois índices.

Exemplo (1)

```
// Declaração de uma matriz de valores inteiros com 3  
linhas e 3 colunas
```

```
int m[][] = new int[3][3];
```

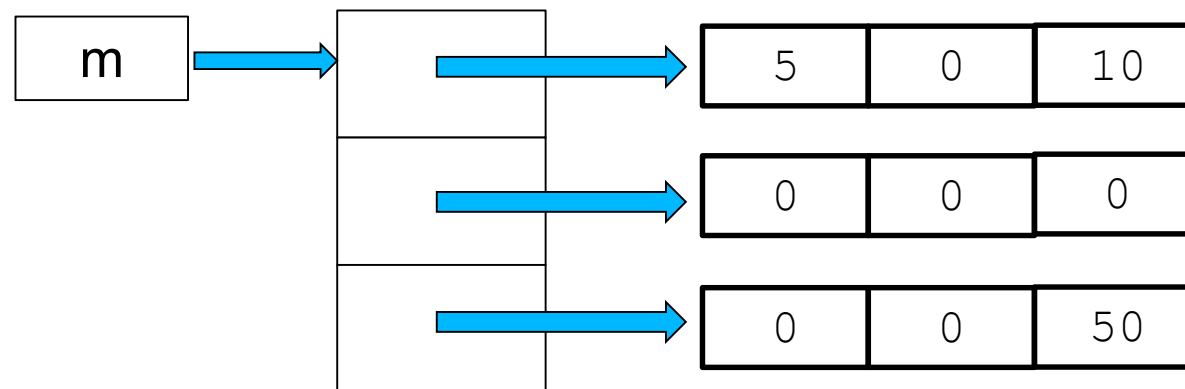
```
m[0][0] = 5; // elemento na linha 0, coluna 0
```

```
m[0][2] = 10; // elemento na linha 0, coluna 2
```

```
m[2][2] = 50; // elemento na linha 2, coluna 2
```

```
m.length // número de linhas
```

```
m[0].length // número de colunas para a linha 0
```



Exemplo (2)

```
public static void lerMatriz(int m[][]){
    for(int l = 0 ; l < m.length ; l++){
        for(int c = 0 ; c < m[l].length ; c++){
            System.out.print("pos [" + l + "][" + c + "]: ");
            m[l][c] = sc.nextInt();
        }
    }
}

public static void imprimirMatriz(int m[][]){
    for(int l = 0 ; l < m.length ; l++){
        for(int c = 0 ; c < m[l].length ; c++){
            System.out.printf("  %5d", m[l][c]);
        }
        System.out.println();
    }
}
```