Linguagem Java

Variáveis e tipos primitivos

Arrays

Operadores

Controlo de fluxo

https://docs.oracle.com/javase/tutorial/java/nutsandbolts

Tipos de dados primitivos

- Existem oito tipos de dados primitivos suportados pela linguagem Java:
  - `byte` (8 *bits*): -128..127
  - `short` (16 *bits*): -32768..32767
  - `int` (32 *bits*): $-2^{31}..2^{31}-1$
  - `long` (64 *bits*): $-2^{63}..2^{63}-1$
  - `float` (IEEE754 32 *bits*)
  - `double` (IEEE754 64 *bits*)
  - `boolean` (*true* ou *false* => 1 *bit*)
  - `char` (**16 *bits***): *Unicode*

Data Type	Default Value (for fields)
byte	0
short	0
int	0
long	0L
float	0.0f
double	0.0d
char	'\u0000'
String (or any object)	null
boolean	false

Variáveis

- Permitem o armazenamento de informação tipificada ou referências para objetos
- A declaração de uma variável simples é realizada da seguinte forma:

  <tipo> <nome_da_variável> [= <valor_por_omissão>]

  - O nome da variável pode ser um conjunto de caracteres maiúsculos ou minúsculos, números ou os caracteres '_' ou '$' (este não deve ser usado!)
    - Não deve ser iniciada por um número

Exemplo de variáveis tipificadas

```
// The number 26, in decimal
int decVal = 26;
//  The number 26, in hexadecimal
int hexVal = 0x1a;
// The number 26, in binary
int binVal = 0b11010;

double d1 = 123.4;
// same value as d1, but in scientific notation
double d2 = 1.234e2;
float f1  = 123.4f;

char c = 'A';
```

- Podem ser usados '_' para melhorar a legibilidade de números:

```
long creditCardNumber = 1234_5678_9012_3456L;
long socialSecurityNumber = 999_99_9999L;
float pi =  3.14_15F;
long hexBytes = 0xFF_EC_DE_5E;
long hexWords = 0xCAFE_BABE;
long maxLong = 0x7fff_ffff_ffff_ffffL;
byte nybbles = 0b0010_0101;
long bytes = 0b11010010_01101001_10010100_10010010;
```

... mas não são permitidos os seguintes casos:

```
// Invalid: cannot put underscores
// adjacent to a decimal point
float pi1 = 3_.1415F;
// Invalid: cannot put underscores
// adjacent to a decimal point
float pi2 = 3._1415F;
// Invalid: cannot put underscores
// prior to an L suffix
long socialSecurityNumber1 = 999_99_9999_L;

// OK (decimal literal)
int x1 = 5_2;
// Invalid: cannot put underscores
// At the end of a literal
int x2 = 52_;
// OK (decimal literal)
int x3 = 5_______2;

// Invalid: cannot put underscores
// in the 0x radix prefix
int x4 = 0_x52;
// Invalid: cannot put underscores
// at the beginning of a number
int x5 = 0x_52;
// OK (hexadecimal literal)
int x6 = 0x5_2;
// Invalid: cannot put underscores
// at the end of a number
int x7 = 0x52_;
```

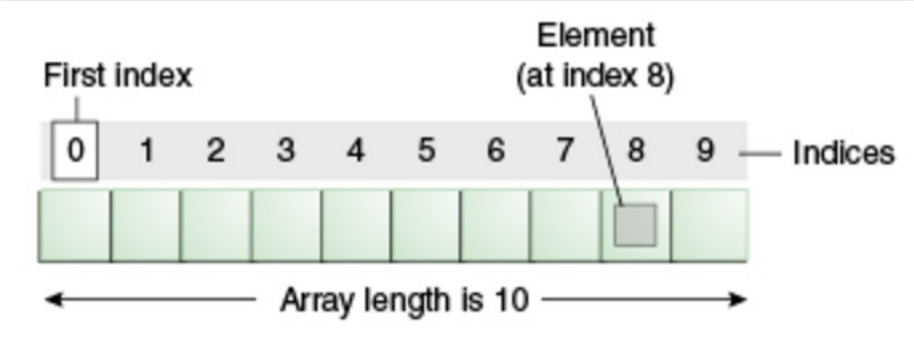
Classes *wrapper*

- Sendo a linguagem Java totalmente orientada a objetos, todos os dados primitivos têm um equivalente definido através de um tipo de classe de objetos
  - Estas classes fornecem algumas funcionalidades que poderão ser úteis, por exemplo, para realizar conversões
    - Ex.: `int i = Integer.parseInt("1234");`

- Classes equivalentes:
  - `byte` ⇔ `Byte`
  - `short` ⇔ `Short`, `int` ⇔ `Integer`, `long` ⇔ `Long`
  - `float` ⇔ `Float`, `double` ⇔ `Double`
  - `boolean` ⇔ `Boolean`
  - `char` ⇔ `Character`

Arrays

- Permitem o armazenamento de múltiplos valores
  - O número máximo de elementos é definido aquando da sua criação
  - O *array* possui um nome, correspondente ao nome da variável que o suporta
  - Cada valor é acedido através da variável do *array* e do respetivo índice (0..n-1)



Declaração de *arrays*

- A declaração pode ser realizada usando os seguintes formatos
  - *<tipo> [ ] <nome>*
  - *<tipo> <nome> [ ]*

- Exemplo:

```
int [ ] idades;
float meses [ ];
```

Criação de *arrays*

- Quando são apenas declaradas, as variáveis do tipo *array* possuem o valor `null`, correspondendo à não definição do *array*
- Para criar (definir) o *array* é necessário criar o número de células/valores pretendidos para o mesmo usando a palavra chave `new`

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

float [ ] meses = new float[12];
```

Exemplos de utilização de *arrays*

```
idades[0] = 10;

idades[1] = 15;

idades[2] = 20;

int i1 = idades[0] + 1;

float m = (idades[0]+idades[1])/2.0;
```

Iniciação de *arrays*

- Quando um *array* é criado é possível iniciá-lo com valores por omissão

```
int [ ] tab1 = { 10, 20, 30, 40, 50 };

char [ ] tab2 = {'a', 'b', 'c' };
```

Arrays multidimensionais

- Em Java são permitidos *arrays* de múltiplas dimensões, os quais são declarados com a inserção de pares de [ ] por cada dimensão

```
int [ ][ ] array1 = new int [5][2];

double [ ][ ][ ] array2 = new double [5][4][3];
```

- O acesso é realizado da seguinte forma

```
array2[0][1][2] = array2[2][1][0] * 3.1415;
```

Arrays multidimensionais

- Os *arrays* poderão ter um número de elementos variável por linha, nesse caso a criação de cada linha deve ser realizada de forma independente

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

b[0] = new int[3];

b[1] = new int[4];

b[2] = new int[2];
```

Iteração sobre *arrays*

- Obtenção de informação sobre o número de elementos de um *array*
  - Assumindo `int [][] b = ...`
    - `b.length` – número de linhas do *array* b
    - `b[i].length` – número de elementos da linha *i*
- Exemplo:

```
for ( int i=0 ;  i < b.length ; i++)
   for ( int j=0 ;  j< b[i].length ; j++){
      // ... b[i][j] ...
}
```

Operadores

- Os operadores são similares aos existentes noutras linguagens (C/C++,C#,...)

Operator Precedence

Operators	Precedence
postfix	*expr*++ *expr*--
unary	++*expr* --*expr* +*expr* -*expr* ~ !
multiplicative	* / %
additive	+ -
shift	<< >> >>>
relational	< > <= >= instanceof
equality	== !=
bitwise AND	&
bitwise exclusive OR	^
bitwise inclusive OR	|
logical AND	&&
logical OR	||
ternary	? :
assignment	= += -= *= /= %= &= ^= |= <<= >>= >>>=

Controlo de fluxo – *if*

- *if-then*

```
if (condição) {
   ...
}
```

- *if-then-else*

```
if (condição) {
   ...
} else {
   ...
}
```

```
if (condição1) {
   ...
} else if (condição2) {
   ...
} else if (condição3) {
   ...
} else {
   ...
}
```

Controlo de fluxo – *switch, break*

- *switch-case*

```
switch (source) {
    case op1:
    [case op2:]
      ...
      break;
    ...
    default:
       ...
       break;
}
```

- *switch-arrow case*

```
switch (source) {
    case op1 -> ... ;
    case op2 -> ... ;
      ...
    default  -> ... ;
}
```

- Não são necessários *breaks*

- Podem ser usadas *strings* nos *cases*

Controlo de fluxo – ciclos

- *for*

```
for(iniciação; condição; evolução) {
   ...
}
```

- *while*

```
while (condição) {
   ...
}
```

- *for-each*

```
for(<type> <var>:<coleção/array>) {
   ...
}
```

- *do-while*

```
do {
   ...
} while (condição);
```

Controlo de fluxo

- Outras instruções de controlo de fluxo na execução de um programa Java
  - `continue`
  - `break`

    - As instruções *continue* e o *break* podem ser seguidas por uma *label* associada ao ciclo em que devem atuar

```
ciclo1: for(int i=0;i<10;i++)
            for(int j=10;j>0;j--)
              if (i == j) break ciclo1;
```

  - `return`

Interação com o utilizador

- O Java disponibiliza um conjunto de objetos que permitem representar as entradas e saídas típicas de um programa/processo
  - `System.in` – representa a entrada de dados por omissão, normalmente associada à entrada de dados da consola
  - `System.out` – representa a saída de dados por omissão, normalmente associada à saída de dados para a consola
  - `System.err` – representa a saída para erros, normalmente associada à saída de dados para a consola

Saída de dados

- `System.out.print(...)`
- `System.out.println(...)`
- `System.out.printf(<format>, param1, param2, ...)`
- `System.err.print(...)`
- `System.err.println(...)`
- `System.err.printf(<format>, param1, param2, ...)`

Entrada de dados

- Embora o objeto `System.in` permita obter dados introduzidos pelo utilizador na consola, esses dados são interpretados como *bytes*

- Para facilitar o acesso a essa informação, de forma mais facilitada e tipificada, pode-se usar um objeto `Scanner`

```
Scanner sc = new Scanner(System.in);
```

- Um objeto `Scanner` permite ler sequências de caracteres separados por delimitadores.

```
int n = sc.nextInt();           // Lê um inteiro
double x = sc.nextDouble() ;    // Lê um double
```

- Por omissão, os delimitadores são os espaços em branco, *tabs* e mudanças de linha. No entanto pode ser definido outro delimitador:

```
sc.useDelimiter("-");
```

- É possível testar o tipo do próximo valor a ser lido:

```
if( sc.hasNextDouble() ) // Verifica se próximo valor é um double
    x = sc.nextDouble() ;
```

Classe Math

- A classe Math, pertencente ao *package* `java.lang`, disponibiliza um conjunto de funções matemáticas
  - `sin, cos, tan, abs, max, min, round, pow,...`
  - disponibiliza também um método que gera números pseudo-aleatórios: `random`
    - `double r = Math.random();`
      - $0.0 \leq r < 1.0$
    - Exemplo para gerar números entre 1 e 100, inclusive
      - `int i =  (int) (Math.random() * 100) + 1;`

Classe Random

- No *package* `java.util` é disponibilizada a classe `Random` a qual possui um conjunto de métodos que permitem um acesso mais flexível a sequências de números pseudoaleatórios

```
Random rnd = new Random();
int i = rnd.nextInt();
int j = rnd.nextInt(100) + 1;
double d = rnd.nextDouble();
...
rnd.setSeed(1234);
...
```

Exercício

- Resolução do exercício 2 da ficha

Classes

- Para definir uma nova classe de objetos usa-se a seguinte sintaxe:

```
class <nome> {
    <variáveis>
    <métodos/funções>
}
```

- Não é obrigatório as variáveis serem definidas todas no início ou os métodos no fim, mas é uma boa política para a sua organização

- Exemplo:

```
class Ponto {
    int x,y;

    void move(int dx,int dy) {
        x += dx;
        y += dy;
    }
}
```

Criação de objetos

- Para criar um objeto de um classe usa-se a instrução `new`

```
Ponto p = new Ponto();
```

- Sempre que um objeto é criado, é chamado automaticamente um construtor para fazer a iniciação desse objeto
  - Os construtores são métodos com o mesmo nome da classe e sem tipo de retorno declarado
  - Podem existir vários construtores, desde que possuam diferentes parâmetros
    - Um construtor sem parâmetros é designado "construtor por omissão"
  - Em Java as variáveis não iniciadas explicitamente são iniciadas com valores por omissão (`0` ou `null`)

```
public class Ponto {
    int x,y;

    public Ponto(int xi, int yi) {
        x = xi;
        y = yi;
    }

}
```

Exercício

- Resolução do exercício 4 da ficha