

# Números e cadeas

Nesta sección verase como usar as clases `Number` e `String` que proporciona a API de Java. Ademais, explícase como formatar a saída de datos dun programa.

## Sumario

- 1 Números
  - ◆ 1.1 A clase `Number`
    - ◇ 1.1.1 Construtores
    - ◇ 1.1.2 Métodos útiles
  - ◆ 1.2 As clases `PrintStream` e `DecimalFormat`
    - ◇ 1.2.1 Os métodos `printf` e `format`
  - ◆ 1.3 A clase `Math`
    - ◇ 1.3.1 Constantes
    - ◇ 1.3.2 Métodos básicos
    - ◇ 1.3.3 Métodos logarítmicos e exponenciais
    - ◇ 1.3.4 Métodos trigonométricos
    - ◇ 1.3.5 Números aleatorios
- 2 Caracteres
  - ◆ 2.1 Secuencias de escape
- 3 Cadeas
  - ◆ 3.1 Creación de cadeas
  - ◆ 3.2 Lonxitude dunha cadea
  - ◆ 3.3 Concatenación de cadeas
  - ◆ 3.4 Conversión entre números e cadeas
    - ◇ 3.4.1 De cadeas a números
    - ◇ 3.4.2 De números a cadeas
  - ◆ 3.5 Manipulación de caracteres nun `String`
    - ◇ 3.5.1 Obtención de caracteres e substrings mediante o índice
    - ◇ 3.5.2 Outros métodos de manipulación de cadeas
    - ◇ 3.5.3 Busca de caracteres e subcadeas
    - ◇ 3.5.4 Substitución de caracteres e subcadeas
  - ◆ 3.6 Comparación de cadeas
  - ◆ 3.7 A clase `StringBuilder`

## Números

Java ten unha clase especial que facilita o traballo con números (por exemplo o cambio de base de decimal a octal; a conversión entre tipos, por exemplo, de `String` a `int`, etc.), é a clase `Number` que está no paquete `java.lang`. Esta clase e as súas subclases proporcionan ferramentas para traballar con tipos numéricos. Non hai que confundila cos **tipos de datos primitivos** que proporciona Java e que o único que permiten é declarar unha variable dun tipo de dato determinado (`int`, `float`, etc.)

Veremos ademais a clase `PrintStream` que proporcionan métodos para imprimir números cun determinado formato.

Por último, traballaremos coa clase `Math` no paquete `java.lang` que contén funcións matemáticas que serven de complemento dos **operadores** xa existentes na linguaxe. Esta clase ten métodos para as funcións trigonométricas, exponenciais, etc.

### A clase `Number`

Cando traballamos con números normalmente usamos os tipos de datos primitivos. Por exemplo:

```
int i = 500;
float gpa = 3.65;
byte mascara = 0xff;
```

Non entanto, existen motivos para usar obxectos en lugar de tipos de datos primitivos, como se verá máis adiante. Java proporciona clases que **"envolven"** (wrap) cada un dos tipos de datos primitivos, permitindo traballar indistintamente cos obxectos de tipo `Number` ou cos tipos primitivos. Isto é transparente para o programador xa que se usamos un tipo primitivo en lugar dun obxecto da clase `Number` o compilador empaqueta automaticamente o tipo primitivo na clase que o envolve. Analogamente, se usamos un obxecto de tipo `Number` onde se espera un tipo primitivo o

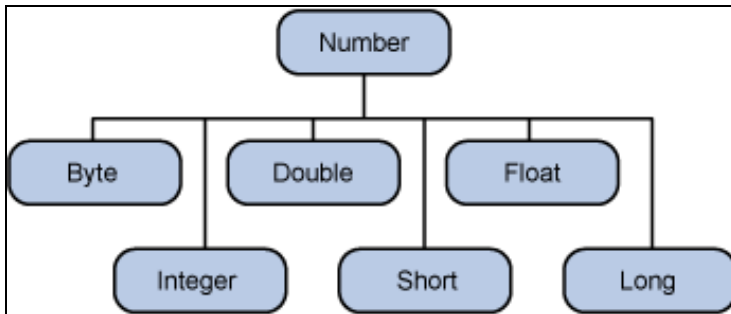
compilador desempaqueta o obxecto automaticamente. Vexamos un exemplo:

```
Integer x, y; // Integer é unha subclase da clase Number para traballar con enteiros
x = 12;
y = 15;
System.out.println(x+y);
```

Cando se asignan valores a x e y o compilador empaqueta os enteiros 12 e 15 porque x e y son obxectos da clase Integer. Na sentenza println() desempaquétanse x e y para que podan sumarse como enteiros, xa que o operador + usa operandos de tipo int (tipo primitivo) e non obxectos de tipo Integer. Con todo, hai que ter en conta que un obxecto de tipo Boolean non se pode usar como un tipo primitivo boolean.

Para cada tipo de dato primitivo hai unha clase que o envolve. Por exemplo, a clase que envolve a int é Integer; a clase que envolve a float é Float, etc. A clase que envolve o tipo de dato primitivo sempre se chame igual que o tipo primitivo pero con a primeira letra en maiúsculas, exceptuando Integer para int e Character para char que se verá máis adiante.

Todas as clases numéricas son subclases da clase Number, que é **abstracta**. A **xerarquía** é a seguinte:



Hai outras catro subclases de Number que non veremos. Estas son BigDecimal e BigInteger, usadas para cálculos de alta precisión; e AtomicInteger e AtomicLong usadas para aplicacións multi-fío (multi-threaded).

Os **motivos** para usar obxectos de tipo Number en lugar de tipos primitivos son, principalmente, tres:

1. A clase Number proporciona métodos para converter valores entre tipos primitivos, a cadeas ou conversións entre diferentes sistemas numéricos (decimal, octal, hexadecimal e binario).
2. Permitir traballar cos tipos de datos primitivos coma se fosen obxectos, por exemplo, cando se manipulan conxuntos de números pode ser máis axeitado usar métodos con argumentos de tipo Number.
3. A clase Number proporciona valores constantes, como MIN\_VALUE e MAX\_VALUE, que devolven os valores máis baixos e máis altos que se poden usar neste tipo de datos.

## Construtores

Os construtores das clases que envolver os tipos primitivos poden ter como argumento:

- Un tipo primitivo
- Un String que representa ao número

Por exemplo:

```
Integer i1 = new Integer(42);
Integer i2 = new Integer("42");
```

Ou tamén:

```
Float f1 = new Float(3.14f);
Float f2 = new Float("3.14f");
```

Isto é así para todos os construtores das subclases de Number exceptuando a clase Character que só pode ter como argumento un char:

```
Character c1 = new Character('c');
```

## Métodos útiles

Nestas clases existen tres tipos de métodos que son especialmente útiles:

- Os métodos **xxxValue()**. Non teñen argumentos e devolven un tipo primitivo a partir dun obxecto de tipo `Number`. Por exemplo:

```
Integer i2 = new Integer(42); // crea un obxecto de tipo Integer (wrapper object)
byte b = i2.byteValue();      // converte o valor de i2 ao tipo primitivo byte
short s = i2.shortValue();    // converte o valor de i2 ao tipo primitivo short
double d = i2.doubleValue();  // converte o valor de i2 ao tipo primitivo double
//Outro exemplo:
Float f2 = new Float(3.14f);
short s = f2.shortValue();
System.out.println(s);        // o resultado é 3 (truncado, non redondeado)
```

- Os métodos **parseXxx()**. Teñen un `String` como argumento e devolven un tipo primitivo (xa vistos para "parsear" argumentos en liña de comandos). Permiten facer conversión entre números en base 10 a outras bases. Por exemplo:

```
double d4 = Double.parseDouble("3.14"); // converte un String a un double
System.out.println("d4 = " + d4);       // o resultado é "d4 = 3.14"
//Outro exemplo
long L2 = Long.parseLong("101010", 2); // String en binario (número 42) a long
System.out.println("L2 = " + L2);       // o resultado é "L2 = 42"
```

- Os métodos **valueOf()**. Teñen un `String` como argumento e devolven un obxecto. Por exemplo:

```
Double d5 = Double.valueOf("3.14");
System.out.println(d5 instanceof Double ); // O resultado é true
```

## As clases `PrintStream` e `DecimalFormat`

Xa coñecemos os métodos `print` e `println` que serven para imprimir cadeas pola saída estándar (pantalla) mediante `System.out`. Os números poden converterse a cadeas, polo tanto, podemos usar `print` e `println` tamén para imprimir números. Con todo, Java proporciona métodos adicionais que se atopan na clase `PrintStream` que permiten a impresión de números con formato dando ao programador maior control sobre o formato de saída cando se traballa con números.

Por outra parte, a clase `DecimalFormat` permite formatar números decimais. Non a veremos pero poden consultarse os seus detalles na ligazón anterior.

### Os métodos `printf` e `format`

A clase `PrintStream` do paquete `java.io` inclúe os métodos `printf` e `format` que se poden usar no canto de `print` e `println`. En Java, `System.out` é unha instancia da clase `PrintStream`, polo que se pode usar `format` ou `printf` en calquera sitio onde anteriormente se usara `print` ou `println`.

A sintaxe é a mesma para ambos os dous métodos, `printf` e `format`:

```
public PrintStream format(String formato, Object... args)
```

Onde `formato` é unha cadea e `args` é unha lista de variables a imprimir. Por exemplo:

```
System.out.format("Variable float: %f, variable enteira: %d, cadea: %s", varFloat, varInt, varString);
```

O primeiro parámetro, chamado `formato`, é o que se coñece como unha **cadea de formato** que contén texto plano e **especificadores de formato**. Os especificadores de formato son caracteres especiais que formatan as variables declaradas en `Object... args`. (Á notación `Object... args` chámasele **varargs**, que significa que o número de argumentos é variable.)

Os especificadores de formato comezan co carácter de porcentaxe (%). O **conversor** é un carácter que indica o tipo do argumento a ser formatado. Entre o carácter de porcentaxe (%) e o conversor pode haber opcións e especificadores adicionais. Existen moitos conversores e están documentados en `java.util.Formatter`

Por exemplo:

```
int i = 461012;
System.out.format("O valor de i e: %d%n", i);
```

O especificador de formato %d indica que a variable que se vai imprimir é un enteiro. O especificador %n é un carácter de nova liña independente da plataforma. A saída é:

```
O valor de i e: 461012
```

Os métodos `printf` e `format` están sobrecargados. Cada un deles ten unha versión coa seguinte sintaxe:

```
public PrintStream format(Locale l, String formato, Object... args)
```

Para imprimir números no sistema español ou francés (onde se usa unha coma en lugar dun punto para representar a parte decimal dos números en coma flotante) úsase, por exemplo, o seguinte:

```
import java.util.*;
public class Formato2 {
    public static void main (String arg[]) {
        float i = 3.1416F;
        System.out.format(Locale.FRANCE, "O valor de i e:%f%n", i);
    }
}
```

## A clase Math

Xa vimos os operadores aritméticos esenciais que se poden usar en Java: +, -, \*, /, e %. A clase `Math` que se atopa no paquete `java.lang` proporciona métodos e constantes para realizar operacións matemáticas máis complexas. Estes métodos son static, polo que poden chamarse directamente co nome da clase. Por exemplo:

```
Math.cos(angulo);
```

Asemade, a clase `Math` é una clase final, polo que non se pode derivar dela.

### Constantes

Temos dúas constantes na clase `Math`:

- `Math.E`, que é o **número E**, base dos logaritmos naturais
- `Math.PI`, que é o **número PI**

### Métodos básicos

A clase `Math` inclúe máis de 40 métodos. Os máis importantes explícanse a continuación.

#### **abs()**

Este método devolve o valor abosluto do argumento. Por exemplo:

```
x = Math.abs(99);           // saída 99
x = Math.abs(-99)          // saída 99
```

O método está sobrecargado para funcionar con argumentos de tipo `int`, `long`, `float`, ou `double`. A súa **sinatura** é a seguinte:

```
public static int abs(int a)
public static long abs(long a)
public static float abs(float a)
public static double abs(double a)
```

#### **ceil()**

Este método devolve un `double` que é o valor enteiro maior ou igual ao valor do argumento . As seguintes chamadas a `Math.ceil()` devolven o valor de tipo `double` 9.0:

```
Math.ceil(9.0)           // devolve 9.0
Math.ceil(8.8)           // devolve 9.0
Math.ceil(8.02)          // devolve 9.0!
```

Para os números negativos é igual. Só hai que recordar que 9 é maior que 8. As seguintes chamadas ao método `Math.ceil()` devolven o valor `double` 9.0:

```
Math.ceil(-9.0)          // devolve 9.0
Math.ceil(-9.4)          // devolve 9.0
Math.ceil(-9.8)          // devolve 9.0
```

O método `ceil()` non está sobrecargado e a súa **sinatura** é a seguinte:

```
public static double ceil(double a)
```

## floor()

É a antítese do método anterior. Polo tanto devolve un `double` que é o enteiro menor ou igual ao valor do argumento. As seguintes chamadas a `Math.floor()` devolven o valor `double` 9.0:

```
Math.floor(9.0)           // devolve 9.0
Math.floor(9.4)           // devolve 9.0
Math.floor(9.8)           // devolve 9.0
```

Igual que antes, hai que ter en conta que -9 é menor que -8:

```
Math.floor(-9.0)          // devolve -9.0
Math.floor(-8.8)          // devolve -9.0
Math.floor(-8.1)          // devolve -9.0
```

A **sinatura** de `floor()` é a seguinte:

```
public static double floor(double a)
```

## max()

O método `max()` devolve o maior dos seus dous argumentos. Por exemplo:

```
x = Math.max(1024, -5000);           // devolve 1024.
```

Este método está sobrecargado para traballar con argumentos de tipo `int`, `long`, `float`, ou `double`. Se os dous parámetros son iguais, `max()` o valor igual aos dous argumentos.

A **sinatura** de `max()` é a seguinte:

```
public static int max(int a, int b)
public static long max(long a, long b)
public static float max(float a, float b)
public static double max(double a, double b)
```

## min()

O método `min()` é a antítese de `max()`. Devolve, polo tanto, o valor menor dos dous argumentos. Por exemplo:

```
x = Math.min(0.5, 0.0);           // devolve 0.0
```

Este método está sobrecargado para poder traballar con argumentos de tipo `int`, `long`, `float`, ou `double`. A súa **sinatura** é a seguinte:

```
public static int min(int a, int b)
public static long min(long a, long b)
public static float min(float a, float b)
public static double min(double a, double b)
```

## round()

O método `round()` devolve o enteiro máis cercano ao argumento. O algoritmo que utiliza `round()` é sumar 0.5 ao argumento e truncar ao enteiro equivalente. Este método está sobrecargado para traballar con argumentos `float` ou `double`. Por exemplo:

```
Math.round(-10.5);           // devolve ?10
```

A **sinatura** de `round()` é a seguinte:

```
public static int round(float a)
public static long round(double a)
```

## Métodos logarítmicos e exponenciais

### **sqrt()**

Devolve a raíz cadrada dun `double`. Por exemplo:

```
Math.sqrt(9.0) // devolve 3.0
```

A **sinatura** do método é a seguinte:

```
public static double sqrt(double a)
```

### **pow()**

Devolve o valor do primeiro argumento elevado ao segundo argumento. A **sinatura** do método é a seguinte:

```
double pow(double base, double exponente)
```

### **log()**

Devolve o logaritmo natural do argumento. A súa **sinatura** é a seguinte:

```
double log(double d)
```

## Métodos trigonométricos

### **sin()**

Devolve o seno dun ángulo. O argumento é un `double` representando un ángulo en radiáns. Os grados poden converterse a radiáns usando **`Math.toRadians()`**. Analogamente existe o método **`Math.toDegrees()`** Por exemplo:

```
Math.sin(Math.toRadians(90.0)) //           devolve 1.0
```

A **sinatura** de `sin()` é a seguinte: `public static double sin(double a)`

### **cos()**

Devolve o coseno dun ángulo. O argumento é un `double` representando un ángulo en radiáns. Por exemplo:

```
Math.cos(Math.toRadians(0.0)) // devolve 1.0
```

A **sinatura** de `cos()` é a seguinte:

```
public static double cos(double a)
```

### **tan()**

Devolve a tanxente dun ángulo. O argumento é un `double` representando un ángulo en radiáns. Por exemplo:

```
Math.tan(Math.toRadians(45.0))           // devolve 1.0
```

A **sinatura** de `tan()` é a seguinte:

```
public static double tan(double a)
```

## Números aleatorios

### random()

O método `random()` devolve un `double` aleatorio maior ou igual a 0.0 e menor que 1.0. Este método non ten parámetros:

```
public class RandomTest {
    public static void main(String [] args) {
        for (int x=0; x < 15; x++)
            System.out.print( (int) (Math.random()*10) + " " );
        }
    }
```

A **sinatura** do método `random()` é a seguinte:

```
public static double random( )
```

## Caracteres

Cando queremos usar un carácter nun programa normalmente empregamos o tipo primitivo `char`. Por exemplo:

```
char ch = 'a';
char uniChar = '\u0391'; // Código Unicode para el carácter griego omega
char[] charArray = { 'a', 'b', 'c', 'd', 'e' }; // un array de caracteres
```

Java proporciona unha clase que envolve (wrap) o tipo `char` nun obxecto de tipo `Character`, tal e como acontecía coa clase `Number`. Un obxecto de tipo `Character` ten un único atributo de tipo `char`. A clase **Character** proporciona unha serie de métodos útiles para manipular caracteres.

Para crear un obxecto de tipo `Character` podemos instancialo usando o constructor, como se fose outro obxecto calquera:

```
Character ch = new Character('a');
```

Se usamos unha variable de tipo `char` en lugar dun obxecto da clase `Character`, e viceversa, o compilador, nalgúns situacións fará a "conversión" por nós, automaticamente. Ao primeiro chámasele **autoboxing** e ao segundo **unboxing** (que se podería traducir por autoempaquetado e desempaquetado). Vexámolo no seguinte exemplo:

```
Character ch = 'a'; // o tipo primitivo 'a' autoempaquetase no obxecto ch de tipo Character
```

A seguinte táboa lista algúns dos métodos útiles desta clase. Non é exhaustiva. Podes consultar a lista completa (máis de 50) en [java.lang.Character](#).

| Método                                                                                 | Descrición                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>boolean isLetter(char ch)</code><br><code>boolean isDigit(char ch)</code>        | Determina se o parámetro é unha letra ou un dígito.                                                                  |
| <code>boolean isWhiteSpace(char ch)</code>                                             | Determina se o parámetro é un espazo en branco.                                                                      |
| <code>boolean isUpperCase(char ch)</code><br><code>boolean isLowerCase(char ch)</code> | Determina se o carácter é maiúscula ou minúscula.                                                                    |
| <code>char toUpperCase(char ch)</code><br><code>char toLowerCase(char ch)</code>       | Devolve o carácter en maiúsculas ou minúsculas respectivamente.                                                      |
| <code>toString(char ch)</code>                                                         | Devolve un obxecto de tipo <code>String</code> a partir do carácter, é dicir, unha cadea formada por un só carácter. |

## Secuencias de escape

Un carácter precedido por un *backslash* (`\`) é unha secuencia de escape e ten un significado especial para o compilador. Por exemplo, o carácter (`\n`) indica unha nova liña cando imprimimos con `System.out.println()`. A seguinte táboa mostra as secuencias de escape en Java:

| Secuencia de escape | Descrición                     |
|---------------------|--------------------------------|
| \t                  | Tabulación do texto.           |
| \b                  | Backspace (tecla de retroceso) |
| \n                  | Nova liña.                     |
| \r                  | Retorno de carro (enter).      |
| \f                  | Nova liña e tabulación.        |
| \"                  | Imprime as comiñas             |
| \\                  | Imprime o carácter \           |

Por exemplo, se queremos imprimir a cadea:

```
Díxome "hola!".
```

Habería que escribir:

```
System.out.println("Díxome \"hola!\".");
```

## Cadeas

As cadeas de caracteres están representadas pola clase [String](#). Unha cadea de caracteres en Java é un obxecto.

### Creación de cadeas

O xeito máis rápido de crear unha cadea en Java é o seguinte:

```
String saudo = "Ola!";
```

Como unha cadea é un obxecto tamén podemos usar o palabra reservada `new` e un construtor para crear unha cadea. Hai 11 construtores que permiten crear cadeas. Por exemplo:

```
char[] arrayOla = { 'o', 'l', 'a', '.' };
String cadeaOla = new String(arrayOla);
System.out.println(arrayOla);
```

As cadeas son **inmutables**, polo que unha vez creadas non se poden modificar. O que os métodos da clase `String` fan sobre un obxecto de tipo cadea é crear e devolver unha nova cadea que contén o resultado da operación.

### Lonxitude dunha cadea

Os métodos que se usan para acceder aos atributos dunha clase chámanse métodos accesoros. Un método accesor da clase `String` para devolver o tamaño dunha cadea é `length()` (ollo, non confundir co atributo `length` dos arrays).

```
String palindromo = "Radar";
int len = palindromo.length();
```

Un palíndromo é unha palabra simétrica, é dicir, que se deletrea igual cara adiante ou cara atrás, ignorando as maiúsculas e a puntuación. O seguinte programa dálle a volta a un palíndromo. Invoca ao método `charAt(i)`, que devolve o carácter na posición `i` da cadea, empezando a contar en 0.

```
public class StringDemo {
    public static void main(String[] args) {
        String palindromo = "Radar";
        int len = palindromo.length();
        char[] tempCharArray = new char[len];
        char[] charArray = new char[len];

        // Mete a cadea nun array de caracteres
        for (int i = 0; i < len; i++) {
            tempCharArray[i] = palindromo.charAt(i);
```

```

    }

    // Inverte o array
    for (int j = 0; j < len; j++) {
        charArray[j] = tempCharArray[len - 1 - j];
    }

    String reversePalindromo = new String(charArray);
    System.out.println(reversePalindromo);
}
}

```

A saída do programa será:

```
radaR
```

## Concatenación de cadeas

Podemos usar o método `concat` para concatenar dúas cadeas:

```
string1.concat(string2);
```

Isto devolve **unha nova cadea** formada pola concatenación de `string1` e `string2`. O método `concat` tamén se pode usar do seguinte xeito:

```
"Meu nome é ".concat("Rumplestiltskin");
```

Tamén se pode usar o operador `+`:

```
"Ola," + " meu" + "!"
```

A saída será:

```
"Ola, meu!"
```

Pódense concatenar obxectos de distinto tipo. Para cada un deles chamarase implícitamente ao método `toString()` para convertilo nunha cadea.

En Java, un ficheiro de código fonte non pode ter sentenzas de máis dunha liña, polo que se usa o operador `+`, como vemos no seguinte exemplo:

```
String quote = "Isto é unha cade de exemplo " +
    "para o curso de Java.";
```

## Conversión entre números e cadeas

### De cadeas a números

As subclases da clase `Number` teñen un método **`valueOf`** que converte unha cadea a un número. Por exemplo:

```

public class ValueOfDemo {
    public static void main(String[] args) {

        // require dous argumentos por liña de comandos
        if (args.length == 2) {
            //converte cadeas a números
            float a = (Float.valueOf(args[0]) ).floatValue();
            float b = (Float.valueOf(args[1]) ).floatValue();

            //fai algunhas operacións
            System.out.println("a + b = " + (a + b) );
            System.out.println("a - b = " + (a - b) );
            System.out.println("a * b = " + (a * b) );
            System.out.println("a / b = " + (a / b) );
            System.out.println("a % b = " + (a % b) );
        } else {
            System.out.println("Este programa require dous argumentos por liña de comandos.");
        }
    }
}

```

A saída do programa anterior se lle pasamos os valores 4.5 and 87.2 será a seguinte:

```
a + b = 91.7
a - b = -82.7
a * b = 392.4
a / b = 0.0516055
a % b = 4.5
```

O método `valueOf` é similar ao método `parseFloat`. Para chamar por este método escribiríamos o seguinte:

```
float a = Float.parseFloat(args[0]);
float b = Float.parseFloat(args[1]);
```

## De números a cadeas

A conversión de números a cadeas faise co método **`toString()`** que existe en todas as subclases de `Number`:

```
int i;
double d;
String s3 = Integer.toString(i);
String s4 = Double.toString(d);
```

O seguinte exemplo usa o método `toString` para converter un número a unha cadea. O programa usa algúns métodos para calcular o número de díxitos antes e despois do punto decimal:

```
public class ToStringDemo {

    public static void main(String[] args) {
        double d = 858.48;
        String s = Double.toString(d);

        int punto = s.indexOf('.');

        System.out.println(punto + " díxitos antes do punto decimal.");
        System.out.println( (s.length() - punto - 1) +
            " díxitos despois do punto decimal.");
    }
}
```

A saída do programa é:

```
3 díxitos antes do punto decimal.
2 díxitos despois do punto decimal.
```

Outro xeito de converter números en cadeas e usando o operador `+`, que está sobrecargado. Neste caso é o compilador o encargado de facer a conversión por nós:

```
int i;
String s1 = "" + i; //Concatena "i" cunha cadea baleira
// a conversión é automática
```

## Manipulación de caracteres nun String

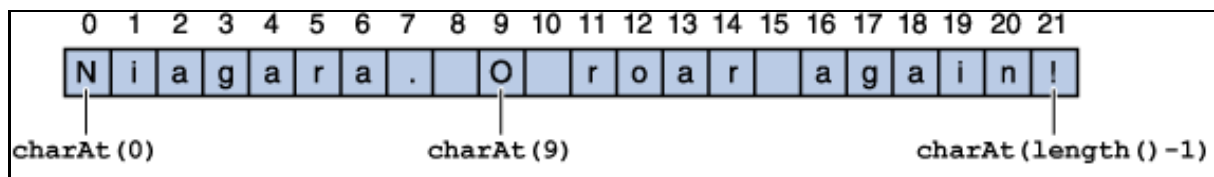
A clase `String` facilítanos o traballo cos caracteres da cadea a través de diversos métodos.

### Obtención de caracteres e substrings mediante o índice

O métodos **`charAt()`** devolve o carácter da cadea na posición correspondente. Hai que ter en conta que **o primeiro carácter empeza no índice 0**, mentres que o último é `length()-1`. Por exemplo, o seguinte código devolve o carácter no índice 9:

```
String outroPalindromo = "A torre da derrota";
char unCaracter= outroPalindromo.charAt(9);
```

Na seguinte figura o carácter no índice 9 sería O:



Pódese usar o método **substring** se o que se quere é obter máis dun carácter consecutivo dunha cadea. Este método ten dúas versións, tal e como se amosa na seguinte táboa:

| Método                                             | Descrición                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>String substring(int inicio, int fin)</code> | Devolve unha nova cadea que é unha subcadea da orixinal. O primeiro enteiro especifica o índice do primeiro carácter. O segundo argumento é o índice do último carácter + 1. |
| <code>String substring(int inicio)</code>          | Devolve unha nova cadea que é unha subcadea da orixinal. O argumento especifica o índice do primeiro carácter. A subcadea que se devolve vai dende ese índice até o final.   |

O seguinte código obtén a subcadea que vai dende o carácter 2 até o 7, sen incluír, é dicir, a palabra "torre":

```
String s1 = "A torre da derrota";
String s2 = s1.substring(2, 7);
```

Curiosamente, o método `substring` non segue a convención de Java para nomear aos métodos, xa que debería chamarse `subString`!

**Outros métodos de manipulación de cadeas**

Amósanse a continuación outros métodos importantes da clase `String`:

| Método                                                                 | Descrición                                                               |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <code>String trim()</code>                                             | Devolve unha cadea sen espazos ao comezo e ao final                      |
| <code>String toLowerCase()</code><br><code>String toUpperCase()</code> | Devolven unha cadea toda en minúsculas ou en maiúsculas respectivamente. |

**Busca de caracteres e subcadeas**

A seguinte táboa ten métodos para realizar a busca de caracteres e subcadeas nun `String`:

| Método                                                                           | Descrición                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <code>int indexOf(int ch)</code><br><code>int lastIndexOf(int ch)</code>         | Devolve o índice da primeira (última) ocorrencia do carácter especificado.  |
| <code>int indexOf(String str)</code><br><code>int lastIndexOf(String str)</code> | Devolve o índice da primeira (última) ocorrencia do substring especificado. |
| <code>boolean contains(CharSequence s)</code>                                    | Devolve true se a cadea contén a secuencia de caracteres especificada.      |

**Substitución de caracteres e subcadeas**

A clase `String` ten varios métodos para a substitución de caracteres e cadeas. O máis usual é o método `replace`

| Método                                                               | Descrición                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>String replace(char charAntigo, char charNovo)</code>          | Devolve unha nova cadea resultado de substituír todas as ocorrencias de <code>charAntigo</code> por <code>charNovo</code> .                               |
| <code>String replaceAll(String cadeaAntiga, String cadeaNova)</code> | Devolve unha nova cadea resultado de substituír todas as ocorrencias de da expresión regular <code>cadeaAntiga</code> pola cadea <code>cadeaNova</code> . |

## Comparación de cadeas

A seguinte táboa amosa algúns dos métodos máis importantes da clase String para a comparación de cadeas e subcadeas (para unha lista exhaustiva, consulta a API de Java):

| Método                                                                                                  | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>boolean endsWith(String sufixo)</code><br><br><code>boolean startsWith(String prefixo)</code>     | Devolve true se a cadea finaliza con ou empeza co substring especificado como argumento.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <code>int compareTo(String outraCadea)</code>                                                           | Compara dúas cadeas lexicograficamente. Devolve un enteiro inidacando se o string que chama polo método é maior que (resultado é > 0), igual ( <b>resultado é = 0</b> ), ou menor que (resultado é < 0) o argumento.                                                                                                                                             |
| <code>int compareToIgnoreCase(String str)</code>                                                        | Igual que o anterior pero ignora a diferenza entre maiúsculas e minúsculas.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <code>boolean regionMatches(int inicioRexion, String str, int inicioRexionStr, int lonxitude)</code>    | Comproba se unha parte especificada dun string é igual que outra parte especificada para o string do argumento.<br><br>A parte especificada (rexión) ten unha lonxitude e para a cadea que chama polo método comeza no índice <code>inicioRexion</code> e no índice <code>iniciosRexionStr</code> para o string que se pasa como argumento ( <code>str</code> ). |
| <code>boolean regionMatches(boolean ignoreCase, int toffset, String other, int ooffset, int len)</code> | Igual que o método anterior pero sen distinguir entre maiúsculas e minúsculas.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

O seguinte programa amosa o uso do método `regionMatches`:

```
public class RegionMatchesDemo {
    public static void main(String[] args) {
        String cadea = "Queixo con marmelo";
        String cadeaBuscada = "marmelo";
        int lonCadea = cadea.length();
        int lonCadeaBuscada = cadeaBuscada.length();
        boolean atopado = false;
        for (int i = 0; i <= (lonCadea - lonCadeaBuscada); i++) {
            if (cadea.regionMatches(i, cadeaBuscada, 0, lonCadeaBuscada)) {
                atopado = true;
                System.out.println(cadea.substring(i, i + lonCadeaBuscada));
                break;
            }
        }
        if (!atopado) System.out.println("Non se atopou.");
    }
}
```

A saída do programa é:

```
marmelo
```

## A clase `StringBuilder`

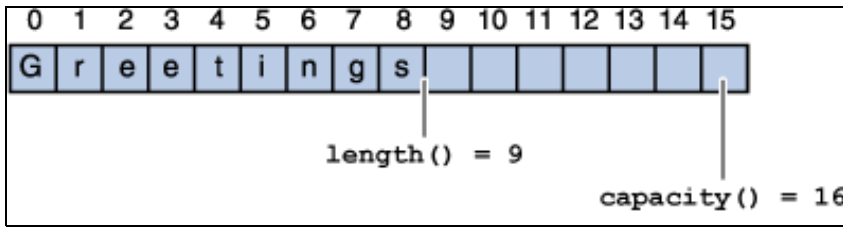
Os obxectos de tipo `StringBuilder` son como os obxectos de tipo `String` pero poden modificarse (recorda que os obxectos de tipo `String` son inmutables). Con `StringBuilder` en calquera momento a lonxitude e contido da cadea pode cambiarse a través da chamada aos métodos correspondentes.

Sun recomenda usar sempre a clase `String` a menos que o uso de `StringBuilder` supoña unha vantaxe en termos de simplificación de código ou mellor rendemento.

Ademais do método `length()` que tamén ten a clase `String`, `StringBuilder` ten un método `capacity()` que devolve o número de caracteres que foron asignados a unha cadea. Esta capacidade normalmente se asigna nos construtores. Hai catro construtores para `StringBuilder` que podes consultar na API e que permiten crear cadeas con distintas capacidades. Un exemplo de uso desta clase é o seguinte:

```
StringBuilder sb = new StringBuilder(); // crea unha cadea de capacidade 16
sb.append("Greetings"); // engade 9 character á cadea inicialmente baleira
```

Que creará unha cadea de lonxitude 9 e capacidade 16, tal e como se ve na seguinte figura:



Os principais métodos da clase `StringBuilder` que non están dispoñibles para a clase `String` son `append()` e `insert()`, que están sobrecargados para aceptar datos de calquera tipo. Os argumentos son, polo tanto, convertidos a cadeas e engadidos ou insertados na cadea correspondente. O método `append` sempre engade ao final, mentres que `insert` pode engadir nun punto específico da cadea (consulta a API para ver os detalles destes métodos).