

8 - Stringhe

(e altre classi dalla Libreria Standard di Java)

Programmazione e analisi di dati
Modulo A: Programmazione in Java

Paolo Milazzo

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
<http://www.di.unipi.it/~milazzo>
milazzo@di.unipi.it

Corso di Laurea Magistrale in Informatica Umanistica
A.A. 2015/2016

Introduzione

Abbiamo visto come creare classi che includono metodi diversi

- In particolare, metodi ausiliari che risolvono sottoproblemi

Vedremo più avanti (nella seconda parte del corso) come realizzare programmi che consistono di più classi che si dividono il lavoro

- I metodi di una classe potranno invocare i metodi di un'altra

Per il momento vediamo come utilizzare classi già fatte

- La **Libreria Standard** di Java (Application Programming Interface – API)
- Una enorme collezione di classi già implementate!

Un metodo di un'altra classe si invoca così:

```
<nomeclasse>.<nomemetodo>(<parametri>)
```

La Libreria Standard di Java (1)

Le classi della Libreria Standard sono organizzate in **pacchetti** tematici. Ad esempio:

- `java.lang` contiene le classi più comunemente utilizzate (considerate “di base” per il linguaggio)
- `java.util` contiene classi di utilità (strutture dati, data/ora,)
- `java.io` contiene classi per l'input/output (tramite console, files,)
- `java.awt` e `java.swing` contengono classi per costruire interfacce grafiche
- `java.security` contiene classi per crittografia e altri aspetti di sicurezza
-

Le classi del pacchetto `java.lang` sono immediatamente disponibili al programmatore

Le classi degli altri pacchetti devono essere **importate** all'inizio del programma:

```
import java.util.Scanner; //Importa la classe Scanner
import java.util.*; //Importa tutte le classi del pacchetto java.util
```

La Libreria Standard di Java (2)

La **documentazione ufficiale** della Libreria Standard di Java è disponibile qui:

<http://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/>

Trovate un link nella pagina web del corso

USATE QUESTA DOCUMENTAZIONE!!!

- Contiene **TUTTE** le informazioni necessarie di **TUTTE** le classi
- E' **navigabile** per singolo pacchetto, per singola classe e singolo metodo...

La classe Math

Esempio: la classe Math

- contiene numerosi metodi che eseguono calcoli matematici

Alcuni tra i metodi più comuni della classe Math

- `Math.abs(a)` restituisce il valore assoluto del numero `a`
- `Math.pow(a,b)` restituisce l'elevamento a potenza a^b
- `Math.sqrt(a)` restituisce la radice quadrata di `a`
- `Math.round(a)` restituisce l'arrotondamento di `a` all'intero più vicino
- `Math.floor(a)` restituisce l'arrotondamento di `a` per difetto
- `Math.ceil(a)` restituisce l'arrotondamento di `a` per eccesso
- `Math.sin(a)` restituisce il seno di `a`
- `Math.random()` restituisce un numero frazionario casuale compreso tra 0.0 (compreso) e 1.0 (escluso). Esiste anche la classe `Random` che fa cose più sofisticate...
-

Esempio di uso

```
// genera un numero casuale tra 0.0 e 1.0
double numeroCasuale = Math.random();

// lo trasforma in un numero tra 0.0 e 10.0
numeroCasuale *= 10;

// lo trasforma in un numero tra 1.0 e 10.0 senza decimali
double interoCasuale = Math.ceil(numeroCasuale);

// ne calcola il quadrato
int quadrato = (int) Math.pow(interoCasuale,2);
```

Oggetti

Moltissime delle classi della Libreria Standard si usano per creare **oggetti**

- Questa è la caratteristica principale di Java (e di tutti gli altri linguaggi di programmazione **orientati agli oggetti**)

Un oggetto è una **istanza** di una classe:

- un oggetto può possedere un proprio **stato interno**
- la classe specifica **i metodi** che possono essere invocati sull'oggetto (**metodi d'istanza**, specificano il comportamento dell'oggetto)

La relazione tra classi e oggetti è la seguente:

Una **classe** definisce un tipo (non primitivo) i cui valori sono **oggetti**

La classe String (1)

Esempio: la classe String

- contiene metodi per l'elaborazione di stringhe

Creare oggetti di tipo String

```
String nome = new String("Mario");  
String cognome = new String("Rossi");
```

Le variabili nome e cognome

- sono due oggetti di tipo String
- sono due istanze della classe String
- hanno stati interni diversi ("Mario" e "Rossi");

Per creare un oggetto si usa la parola chiave new

- new è seguito dalla chiamata a un **costruttore** della classe: uno speciale metodo che ha lo stesso nome della classe e inizializza il nuovo oggetto

La classe String (2)

La classe String in realtà è speciale. I suoi oggetti possono essere creati anche così:

```
String nome = "Mario"; // equivalente a new String("Mario");
String cognome = "Rossi"; // equivalente a new String("Rossi");
```

Attenzione: per inserire alcuni caratteri bisogna usare apposite **sequenze di escape**

```
// le virgolette si inseriscono come \"
String s1 = "Marco ha detto: \"Buongiorno!\"";
// corrisponde a:   Marco ha detto: "Buongiorno!"

// il carattere backslash si inserisce come \\
String s2 = "Il file in C:\\Programmi\\Java";
// corrisponde a:   Il file in C:\Programmi\Java
```

Le variabili di tipo String possono essere usate come tutte le altre variabili. Ad esempio:

```
String primonome = nome; // in assegniamenti
System.out.println(cognome); // stampate
metodoAusiliario(nome, cognome); // nelle chiamate a metodi ausiliari
```

La classe String (3)

La classe String mette a disposizione numerosi metodi per elaborare i propri oggetti

La **chiamata di un metodo su un oggetto** ha la seguente sintassi:

```
<nomeoggetto>.<nomemetodo>(<parametri>)
```

La classe String (4)

Supponendo che `str` sia un oggetto di tipo `String`, ecco alcuni tra i **metodi più comuni** che si possono chiamare su esso:

- `str.length()` restituisce la lunghezza della stringa (numero di caratteri)
- `str.isEmpty()` restituisce `true` se la stringa è vuota (0 caratteri) o `false` altrimenti
- `str.substring(i,j)` restituisce la porzione di `str` che va dal carattere in posizione `i` al carattere in posizione `j` (escluso).
- `str.substring(i)` restituisce la porzione di `str` che va dal carattere in posizione `i` alla fine della stringa.

ATTENZIONE A `substring`

- si inizia a contare da 0, quindi:

```
String saluto = "Hello, World!";  
System.out.println(saluto.substring(7,12)); // stampa World
```

- `i` e `j` devono essere minori di `String.length()`

La classe String (5)

Un esempio: stampa un parola tre caratteri per volta

```
public class ParolaSpezzettata {  
    public static void main(String[] args) {  
        // parola da spezzettare  
        String parola = "Supercalifragilistichepsiralidoso!!";  
  
        // scandisce la stringa 3 caratteri per volta  
        for (int i=0; i<parola.length(); i+=3) {  
            /* assicura che la porzione considerata (da i a i+3)  
             non superi la fine della stringa */  
            if (i+3 < parola.length())  
                System.out.println(parola.substring(i,i+3));  
            else  
                System.out.println(parola.substring(i,parola.length()));  
        }  
    }  
}
```

Il tipo primitivo char

Quando si elaborano stringhe spesso si deve lavorare con i singoli caratteri.

Tra i **tipi primitivi** di Java, il tipo `char` descrive valori che sono singoli caratteri

- Codifica Unicode: rivedere la lezione sui tipi primitivi...

I literal di tipo carattere si descrivono tra singoli apici

- `'a'`, `'b'`, `'c'`, `'1'`, `'2'`, `'['`, `']'`, `'_'`, `' '`,
- caratteri speciali: `'\n'` (a capo) e altri poco usati...

Un esempio di assegnamento:

```
char carattere = 'a';
```

I valori di tipo `char` sono in realtà codificati come interi (Unicode), quindi si possono applicare operatori aritmetici:

```
carattere++; // "incrementa" di 1 il carattere
System.out.println(carattere); // stampa b
```

Switch su char

Il tipo char può essere usato anche nell'ambito di uno switch

```
char scelta = 'd';
switch (scelta) {
    case 'a': System.out.println("Hai scelto a"); break;
    case 'b': System.out.println("Hai scelto b"); break;
    case 'c': System.out.println("Hai scelto c"); break;
    case 'd': System.out.println("Hai scelto d"); break;
    case 'e': System.out.println("Hai scelto e"); break;
    default: System.out.println("Lettera sbagliata");
}
```

Altri metodi di String (1)

Altri metodi utili per gli oggetti di tipo String

- `str.charAt(i)` restituisce il carattere della stringa in posizione `i`. Analogo a `str.substring(i,i+1)`, ma il risultato è di tipo `char` anziché `String`
- `str.indexOf(c)` restituisce la posizione della prima occorrenza del carattere `c` nella stringa `str` oppure `-1` se non presente
- `str.indexOf(c,i)` restituisce la posizione della prima occorrenza successiva a `i` del carattere `c` nella stringa `str` oppure `-1` se non presente

Altri metodi di String (2)

Esempio: stampa un carattere ogni tre

```
public class UnoOgniTre {  
    public static void main(String[] args) {  
        // parola da stampare  
        String parola = "Supercalifragilistichepiralidoso!!";  
  
        // scandisce la stringa 3 caratteri per volta  
        for (int i=0; i<parola.length(); i+=3) {  
            System.out.println(parola.charAt(i));  
        }  
    }  
}
```

Esempio: in che posizione è la h?

```
String parola = "Supercalifragilistichepiralidoso!!";  
System.out.println(parola.indexOf('h')); // stampa 20
```


Esempio d'uso

Conta i caratteri di spazio in un testo

```
import java.util.Scanner;

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

        Scanner input = new Scanner(System.in);

        System.out.println("Inserisci una riga di testo");
        String s = input.nextLine();

        int cont=0;    // contatore degli spazi
        int i=s.indexOf(' '); // indice usato per scandire il testo
        if (i!=-1) cont++;

        while (i!=-1) {
            // cerca il prossimo spazio a partire dalla posizione i+1
            i = s.indexOf(' ',i+1);
            if (i!=-1) cont++;
        }

        System.out.println(cont);
    }
}
```

Concatenazione di stringhe (1)

La **concatenazione** di due stringhe "Mario" e "Rossi" è semplicemente la stringa "MarioRossi"

L'operatore di concatenazione in Java si scrive semplicemente +

```
String nome = "Paolo";
String cognome = "Milazzo";
System.out.println(nome+cognome); // stampa PaoloMilazzo
System.out.println(nome+" "+cognome); // stampa Paolo Milazzo
```

L'operatore + in Java è **sovraccaricato** di significati (**overloaded**): può essere applicato sia a numeri che a stringhe

Che cosa succede se mischiamo numeri e stringhe in una espressione?

```
System.out.println("Rai" + 3); // stampa Rai3
System.out.println(3 + 4 + 5); //stampa 12
System.out.println("" + 3 + 4 + 5); //stampa 345
System.out.println(4 + 5 + "pippo"); //stampa 9pippo
```

Concatenazione di stringhe (2)

La concatenazione è molto utile per **ridurre** il numero degli enunciati

```
System.out.print(...)
```

Per esempio possiamo combinare :

```
//stampa Il risultato e':  
System.out.print("Il risultato e': ");  
//stampa il valore di ris sulla stessa riga e va a capo  
System.out.println(ris);
```

nella singola invocazione:

```
System.out.println("Il risultato e': " + ris);
```

Convertire numeri in stringhe e viceversa

Per convertire un **numero intero** `i` (o `double d`) in una **stringa**:

- `Integer.toString(i)` (oppure `Double.toString(d)`)
- `i+""` (oppure `d+""`) (concatenazione con stringa vuota)

Per convertire una **stringa** `s` che rappresenta un numero **in un int** (o `double`)

- `Integer.parseInt(s)` (oppure `Double.parseDouble()`)

Esempi:

```
int anno = 2013;
String annoTesto = anno;           // ERRORE: tipi incompatibili
String annoTesto = "" + anno;      // OK

double pi = "3.1415926";           // ERRORE: tipi incompatibili
double pi = Double.parseDouble("3.1415926"); // OK
int miliardo = Integer.parseInt("1000000000"); // OK
```

Nota: anche `Integer` e `Double` sono classi della Libreria Standard di Java

Input di stringhe (1)

Per chiedere all'utente di inserire una stringa si possono usare due metodi di Scanner (oggetto input)

- `input.next()` legge una singola parola
- `input.nextLine()` legge un'intera riga (tutti i caratteri fino al ritorno a capo)

```
String s1, s2, s3;
System.out.println("Inserisci due righe di testo");
s1 = input.nextLine();
s2 = input.next();
s3 = input.nextLine();
System.out.println("s1 --" + s1);
System.out.println("s2 --" + s2);
System.out.println("s3 --" + s3);
```

Esecuzione:

```
Inserisci due righe di testo
ecco la prima riga
ecco la seconda riga
s1 -- ecco la prima riga
s2 -- ecco
s3 -- la seconda riga
```

Input di stringhe (2)

Il metodo `next()` viene solitamente usato anche per leggere singoli caratteri, come segue:

```
System.out.println("Vuoi continuare? [S/N]");

//legge il primo carattere della prossima parola
char scelta = input.next().charAt(0);

switch (scelta) {
    case 'S': System.out.println("continua"); break;
    case 'N': System.out.println("basta"); break;
    default: System.out.println("ERRORE");
}
```

Esempio di esecuzione

```
Vuoi continuare? [S/N]
N
basta
```

ma in realtà succede anche quanto segue

```
Vuoi continuare? [S/N]
N0000!!!!
basta
```

Input di stringhe (3)

Il metodo `nextLine()` ha un **problema** noto

Consideriamo la seguente porzione di programma:

```
int n = input.nextInt();  
String s1 = input.nextLine();  
String s2 = input.nextLine();
```

CASO 1. Supponiamo che l'utente voglia inserire il seguente input:

```
44 gatti in  
fila per 3
```

Abbiamo

- `n` diventa 44
- `s1` diventa " gatti in"
- `s2` diventa "fila per 3"

Input di stringhe (4)

Consideriamo sempre la stessa porzione di programma:

```
int n = input.nextInt();  
String s1 = input.nextLine();  
String s2 = input.nextLine();
```

CASO 2. Supponiamo che l'utente voglia inserire il seguente input:

```
44  
gatti in  
fila per 3
```

Abbiamo

- n diventa 44
- s1 diventa ""
- s2 diventa "gatti in"

Il metodo `nextLine()` ha letto la stringa vuota
tra 44 e il ritorno a capo della prima riga

Non c'è una soluzione generale a questo problema... bisogna tenerne conto quando si usano questi metodi...

Confronto tra stringhe (1)

Per dire se due stringhe sono uguali **non si può usare ==**

- questo vale in generale per tutti gli oggetti
- == confronterebbe l'indirizzo di memoria dei due oggetti.....

La classe `String` fornisce metodi per confrontare stringhe

- `s1.equals(s2)` restituisce `true` se `s1` e `s2` sono uguali (**stessa sequenza di caratteri**), e `false` altrimenti
- `s1.compareTo(s2)` restituisce
 - ▶ un valore **minore di 0** se `s1` precede `s2` **lessicograficamente**
 - ▶ un valore **maggiore di 0** se `s2` precede `s1` **lessicograficamente**
 - ▶ il valore **0** se `s1` e `s2` sono uguali

L'**ordine lessicografico** è simile all'ordine alfabetico, con la differenza che nessun simbolo è ignorato (spazi, accenti, apostrofi, ecc...)

Confronto tra stringhe (2)

Esempio (NOTA: Questo è un **ottimo esempio su come si fanno i cicli!!!**):

```
import java.util.Scanner;
public class IndovinaParola {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner input = new Scanner(System.in);

        String parolaMisteriosa = "ciao";

        int tentativi=0; //contatore dei tentativi
        boolean indovinato=false; // "flag" che dice quando terminare
        do {
            String s = input.next();
            if (s.equals(parolaMisteriosa)) {
                System.out.println("INDOVINATO!!!");
                indovinato=true; // interrompe il ciclo
            } else {
                System.out.println("Sbagliato...");
                tentativi++;
                if (parolaMisteriosa.compareTo(s)<0)
                    System.out.println("La parola misteriosa precede " + s);
                else
                    System.out.println("La parola misteriosa segue " + s);
            }
        } while (!indovinato && tentativi<10); // due condizioni di uscita

        // verifica il motivo dell'uscita dal ciclo
        if (!indovinato) System.out.println("Tentativi esauriti");
    }
}
```