
Java

Le stringhe

**Leggere sez. 2.2 di Programmazione di base e
avanzata con Java**

Le stringhe in Java

- In Java le stringhe non sono semplicemente array di caratteri terminati con zero come avviene in C
- **In Java le stringhe sono oggetti appartenenti alla classe String**
- Quindi:
 - E' possibile dichiarare variabili di tipo String
 - E' possibile creare istanze di String
 - E' possibile operare su queste istanze invocando i metodi definiti dalla classe String
- Java definisce però alcune estensioni sintattiche per consentire di lavorare in modo più naturale
- Queste estensioni sono molto comode ma possono creare inizialmente qualche confusione perché creano l'illusione che le stringhe siano tipi primitivi anziché oggetti

Costanti stringa

- La prima estensione è la possibilità di definire costanti stringa con la stessa sintassi del C:

`"ciao a tutti"`

- Le costanti stringa possono essere usate in questo modo:

```
String s;
```

```
s = "ciao a tutti";
```

- A prima vista questa sintassi sembra del tutto simile a quella utilizzata con un tipo primitivo:

```
int n;
```

```
n = 5;
```

-  **Attenzione:** è solo un'illusione, la variabile s è un riferimento ad un oggetto di classe String

- L'uso di una costante stringa implica la creazione di un'istanza
- In pratica le istruzioni che abbiamo visto sopra corrispondono a:

```
String s;
```

```
s = new String("ciao a tutti");
```

Concatenazione - 1

- La seconda estensione sintattica è costituita dalla possibilità di utilizzare l'operatore + per concatenare le stringhe:
`"ciao"+" a tutti"`
- Anche in questo caso abbiamo una sintassi molto comoda ma che può trarre in inganno perchè appare simile a:
`5 . 6+4 . 9`
- La concatenazione di due stringhe in realtà genera automaticamente una nuova istanza di String il cui contenuto è costituito dai caratteri della prima e della seconda messi insieme

Concatenazione - 2

- Quindi se scriviamo:
`s = "ciao"+" a tutti";`
- Dietro le quinte succede questo:
 - Viene creata una prima istanza di String con valore “ciao” (uso della prima costante stringa)
 - Viene creata una seconda istanza di String con valore “ a tutti”(uso della seconda costante stringa)
 - Viene creata una terza istanza di String con valore “ciao a tutti” (uso dell’operatore di concatenazione)
 - L’assegnamento fa sì che **s** punti alla terza istanza
 - Alla fine dell’istruzione non esistono più riferimenti alla prima e alla seconda istanza che vengono quindi distrutte dal garbage collector

Immutabilità - 1

- Oltre a creare l'illusione che le stringhe in Java siano dei tipi primitivi, le estensioni sintattiche creano anche un'altra confusione: fanno pensare che una stringa possa cambiare
- **In Java le stringhe sono immutabili!**
- Un'istanza della classe String assume un valore quando viene creata e questo valore non può più essere cambiato
- Vediamo con un esempio come nasce la confusione e come vanno in realtà le cose

Immutabilità - 2

- Consideriamo le istruzioni:
 1. `s = "ciao ";`
 2. `s = s + " a tutti";`
- Sembra che all'inizio il valore della stringa sia "ciao" e che poi venga cambiata in "ciao a tutti"
- In realtà:
 - Viene creata una prima istanza di String con valore "ciao" (uso della prima costante)
 - Viene creata una seconda istanza con valore " a tutti" (uso della seconda costante)
 - Viene creata una terza istanza con valore "ciao a tutti" (concatenazione)
 - L'assegnamento fa sì che `s` punti alla terza istanza
 - La prima e la seconda istanza non hanno più riferimenti e vengono distrutte dalla garbage collection
- **Nessuna stringa ha cambiato valore!**

Sostituzioni

- 1. `s = "ciao ";`
 2. `s = s + " a tutti";`
- 1. `s = new String("ciao ");`
 2. `s = s + new String(" a tutti");`
- 1. `s = new String("ciao ");`
 2. `s = new String(s + new String(" a tutti"));`

Riassumendo

- Java introduce due estensioni sintattiche per semplificare l'uso delle stringhe: **costanti stringa** e **concatenazione** mediante **l'operatore +**
- Queste due estensioni sono molto comode, ma creano due illusioni:
 - Che le stringhe siano tipi primitivi
 - Che le stringhe possano cambiare valore
- In realtà:
 - **Le stringhe sono oggetti**, istanze della classe String, e le variabili di tipo String sono riferimenti a queste istanze
 - **Le stringhe sono immutabili**: nascono con un valore e non possono cambiarlo

Metodi della classe String - 1

- La classe String definisce molti metodi, vediamone alcuni e mettiamo in luce qualche altro aspetto critico
- **s1.length()**: restituisce la lunghezza della stringa s1
- **s1.charAt(index)**: restituisce un carattere alla posizione prefissata
- 💣 **Attenzione:** non possiamo utilizzare la notazione s1[index] come in C: **le stringhe non sono array!**
- **s1.indexOf('c')** ritorna l'indice della prima occorrenza di c in s1 (-1 se non c'è)
- **s1.equals(s2)**: dice se s1 ed s2 hanno lo stesso contenuto
- 💣 **Attenzione:** s1.equals(s2) è diverso da s1 == s2, **s1 ed s2 sono riferimenti!**

Metodi della classe String - 2

- **s2 = s1.substring(10,18):** restituisce la sottostringa che va da 10 a 17 (18-1)
- **s2 = s1.replace('E','X'):** restituisce una stringa con tutte le 'E' sostituite con 'X'
- 💣 **Attenzione:** né substring né replace modificano la stringa su cui vengono invocati: **ne creano una nuova e restituiscono un riferimento alla stringa appena creata.**

Immutabilità - 3

- Consideriamo la seguente sequenza

```
s = "ciao a tutti";  
s = s.replace("t","p");
```

- Anche stavolta sembra che s cambi valore, ma in realtà:
 - Viene creata una stringa con valore “ciao a tutti” puntata da s
 - Il metodo replace crea una nuova stringa che ha tutte le ‘t’ sostituite con ‘p’ e s punta a questa nuova stringa il cui valore è “ciao a puppi”
 - La prima stringa non ha più riferimenti e quindi verrà distrutta dal garbage collector
- **Nessuna stringa ha cambiato il proprio valore!**

Concatenazione - 3

- L'operatore di concatenazione permette anche di concatenare stringhe e altri tipi
- Per esempio:
`s = "Numero "+5.7; // s vale "Numero 5.7"`
- Oppure
`int n;
n = 10;
s = "Numero "+n; // s vale "Numero 10"`
- In entrambi i casi i valori numerici vengono convertiti in stringa e poi concatenati
- **Attenzione:** vale ancora il controllo sui tipi
- `s = n; // non è valido`
- **Un utile “trucco” per convertire un numero in stringa:**
`s = ""+n;`

StringBuffer

- Abbiamo visto che gli oggetti di classe String sono immutabili
- Questo in genere non crea problemi, ma ci possono essere situazioni in cui bisogna cambiare il valore di una stringa
- In questi casi si usa la classe **StringBuffer**
- StringBuffer definisce parecchi metodi tra cui segnaliamo **setCharAt(int index, char ch)** che consente di modificare il valore di un carattere della stringa
- Nell'uso più classico:
 - si crea un'istanza di StringBuffer copiando una stringa
 - la si modifica
 - si mette il risultato in una stringa

Esempio di uso di StringBuffer

- Proviamo a invertire una stringa usando StringBuffer

Occorre creare un oggetto copia di tipo StringBuffer:

```
String s;  
StringBuffer sb;  
char ch;  
s = "ciao a tutti";  
sb = new StringBuffer(s);
```

Copiare carattere per carattere in ordine inverso:

```
for (int i=0; i<sb.length()/2; i++)  
{  
    ch = sb.charAt(i);  
    sb.setCharAt(i, sb.charAt(sb.length()-i-1));  
    sb.setCharAt(sb.length()-i-1, ch);  
}
```

Convertire l'oggetto StringBuffer in oggetto String:

```
s = sb.toString();
```

Stampa di oggetti

- Tutte le classi Java definiscono un metodo `toString()` che produce un oggetto di tipo `String` a partire da un oggetto della classe: **ciò consente di “stampare” facilmente qualunque oggetto di qualunque classe**
- È responsabilità del progettista definire un metodo `toString()` che produca una stringa “significativa”
- Quello di default stampa un identificativo alfanumerico dell’oggetto

Esempio Counter

```
public class EsempioStampa {  
    public static void main(String args[]) {  
        Counter c = new Counter(10);  
        System.out.println(c);  
    }  
}
```

Usa il metodo toString() predefinito di Counter → Stampa un identificativo dell'oggetto c.

Counter@4abc9

Esempio Counter - variante

- Se questa stampa non ci piace, è possibile **ridefinire esplicitamente il metodo `toString()` della classe `Counter`, facendogli stampare ciò che preferiamo**

Ad esempio:

```
public class Counter {  
    ...  
    public String toString() {  
        return "Counter di valore " + val;  
    }  
}
```

Esempio Counter - variante

Lo stesso identico esempio:

```
public class EsempioStampa {  
    public static void main(String args[]) {  
        Counter c = new Counter(10);  
        System.out.println(c);  
    }  
}
```

ora stamperà:

Counter di valore 10