Caratteri e Stringhe

Unità didattica 4

Armando Tacchella

Fondamenti di Informatica

Caratteri

- In Java i singoli caratteri sono rappresentati utilizzando il tipo di dato char (tipo primitivo come int, float, boolean, ...)
- Le costanti letterali di tipo char sono caratteri racchiusi tra apici singoli, per esempio, `'a'`, `'X'`, e `'5'`
- Un carattere è codificato nella memoria del calcolatore con un codice numerico (ad es. il codice numerico per `'A'` è 65)
- Una schema di codifica per i caratteri molto diffuso è il codice ASCII (American Standard Code for Information Interchange), basato sull'alfabeto anglosassone
- Java utilizza un'estensione conservativa del codice ASCII chiamata Unicode (Unicode Worldwide Character Standard), pensata per gestire alfabeti diversi da quello anglosassone

Tabella ASCII (standard)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	nul	soh	stx	etx	eot	enq	ack	bel	bs	ht
10	lf	vt	ff	cr	so	si	dle	dc1	dc2	dc3
20	cd4	nak	syn	etb	can	em	sub	esc	fs	gs
30	rs	us	sp	!	"	#	$	%	&	'
40	(	)	*	+	,	-	.	/	0	1
50	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;
60	<	=	>	?	@	A	B	C	D	E
70	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
80	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
90	Z	[	\	]	^	_	`	a	b	c
100	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
110	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w
120	x	y	z	{	}	|	~	del		

Il carattere 'O' ha codice 79 (riga 70 + colonna 9 = 79).

Gestione di caratteri

```
char ch1;
char ch2 = 'X';
```

Dichiarazione ed inizializzazione

```
uscitaDati.print(“Codice ASCII di X: ");
uscitaDati.printLine((int) 'X' );

uscitaDati.print("Codice ASCII 88: ");
uscitaDati.printLine((char) 88);
```

Conversione tra int e char.

```
'A' < 'c'
```

true perchè il codice ASCII di 'A' è 65 e il codice di 'c' è 99.

Stringhe

- Una stringa è una sequenza di caratteri alfanumerici trattata come un singolo valore
- La classe predefinita String è utilizzata per rappresentare le stringhe in Java.
- Le costanti letterali della classe String sono sequenze di caratteri racchiuse tra doppi apici, ad es. `"Ciao"`
- Abbiamo utilizzato costanti letterali della classe String per visuallizzare testi con OutputBox:

```
OutputBox uscitaDati = new OutputBox(...);
uscitaDati.print("Un messaggio");
```

Le stringhe sono oggetti in Java

- Dato che String è una classe dobbiamo creare oggetti String per rappresentare testi in Java
- Come tutti gli oggetti, sono necessarie una dichiarazione e una creazione per usare uno String
- Java consente di trattare la creazione di un oggetto String in maniera analoga ai tipi primitivi

```
String nome1;
nome1 = new String( "Latte" );
```

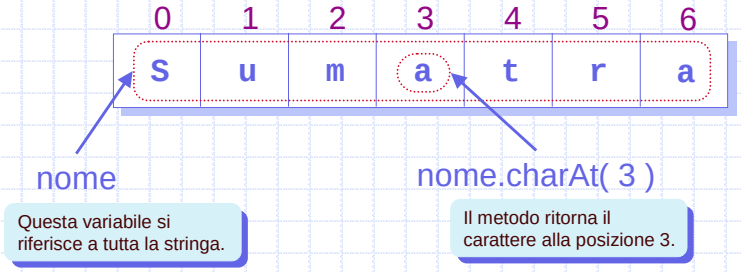
```
String nome1;
nome1 = "Latte";
```

Queste istruzioni sono equivalenti.

Accesso ai caratteri di una stringa

- I singoli caratteri in un oggetto String sono accessibili con il metodo charAt

```
String nome = "Sumatra";
char inNome = nome.charAt(3);
```



Questa variabile si riferisce a tutta la stringa.

Il metodo ritorna il carattere alla posizione 3.

Lunghezza di una stringa

- Il numero di caratteri in una stringa si ottiene con il metodo length

```
String nome = "Sumatra",
       str1 = "one",
       str2 = "",
       str3;
```

```
nome.length( );   → 7
str1.length( );   → 3
str2.length( );   → 0
str3.length( );   → Errore!
```

str3 non corrisponde ad alcun oggetto.

Concatenazione di stringhe

- Mediante l'operatore + applicato a due oggetti String è possibile ottenerne un terzo che risulta dalla concatenazione delle sequenze contenute nei primi due
- Esempio di concatenazione:

```
String prima = "Torno ";
String seconda = "subito!";
String terza = prima + seconda;
```

- Possiamo utilizzare il + per concatenare diversi messaggi in una sola istruzione print (printLine) di un OutputBox

```
uscitaDati.print("Ciao, " + nome + " come stai?");
```

Esempio: conteggio di vocali

```
String nome = richiestaDati.getString("Nome?");
int numeroVocali = 0;
for (int i = 0; i < nome.length(); i++) {
   char letter = nome.charAt(i);
   if (letter == 'a' || letter == 'A' ||
       letter == 'e' || letter == 'E' ||
       letter == 'i' || letter == 'I' ||
       letter == 'o' || letter == 'O' ||
       letter == 'u' || letter == 'U' ) {
       numeroVocali++;
   }
}
uscitaDati.print("il tuo nome ha " +
                 numeroVocali + " vocali");
```

Queste istruzioni contano il numero di vocali nella stringa in ingresso (nome).

Esempio: conteggio di parole (1)

```
String frase = richiestaDati.getString("Dammi una frase:");
int nc = frase.length();
int indice = 0, numeroParole = 0;

while (indice < nc) {
    // ignora gli spazi bianchi
    while (frase.charAt(indice) == ' ') {
        indice++;
    }
    // trova la fine della parola
    while (frase.charAt(indice) != ' ') {
        indice++;
    }
    // un'altra parola trovata, incremento del contatore
    numeroParole++;
}
```

Problema:
Il ciclo più interno potrebbe assegnare ad indice un valore che eccede il massimo consentito (nc)

Esempio: conteggio di parole (2)

```
String frase = richiestaDati.getString("Dammi una frase:");
int nc = frase.length();
int indice = 0, numeroParole = 0;

while (indice < nc) {
    // ignora gli spazi bianchi
    while ((indice < nc) && (frase.charAt(indice) == ' ')) {
        indice++;
    }
    // trova la fine della parola
    while ((indice < nc) && (frase.charAt(indice) != ' ')) {
        indice++;
    }
    // un'altra parola trovata, incremento del contatore
    numeroParole++;
}
```

Problema:
wordCount è maggiore di uno rispetto al conteggio corretto se la frase finisce con uno o più spazi.

Uguaglianza fra stringhe

- Per confrontare il contenuto di due oggetti String x e y
  - x.equals(y) confronta il contenuto per uguaglianza stretta, ossia x.equals(y) è true soltanto se il contenuto di x e y è identico
  - x.equalsIgnoreCase(y) confronta il contenuto ignorando la differenza tra maiuscole e minuscole
  - x.compareTo(y) restituisce 0 se x.equals(y) è true, un numero minore di 0 se x precede y, e un numero maggiore di 0 altrimenti

```
String x = "Alfa", y = "alfa", z = "beta";
boolean r;
int c;
r = x.equals(y);           // r == false
r = x.equalsIgnoreCase(y); // r == true
c = y.compareTo(z);        // c < 0
c = x.compareTo(y);        // c < 0
```

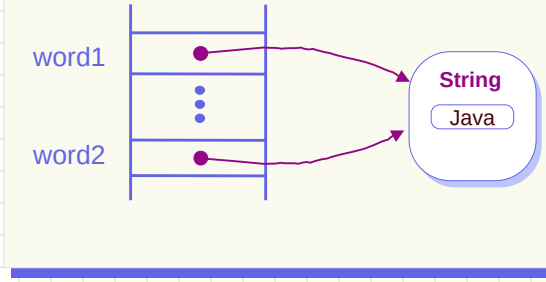
Esempio: confronto tra oggetti String

```
int      javaNum = 0;
boolean  ripeti = true;
String   parola;

while ( ripeti ) {
    parola = inDati.getString("Prossima parola:");
    if ( parola.equals("STOP") )   {
        ripeti = false;
    } else if ( parola.equalsIgnoreCase("Java") ) {
        javaNum++;
    }
}
```

Continua a leggere le parole e conta quante volte la parola Java appare nel testo in ingresso.

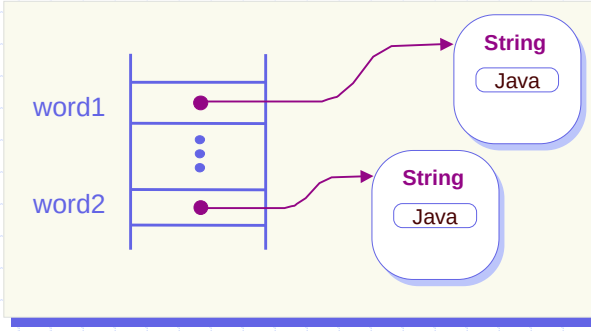
Uguaglianza (==) vs. equals (1)




```
word1 == word2          → true
word1.equals( word2 )   → true
```

word1 e word2 puntano allo stesso oggetto.

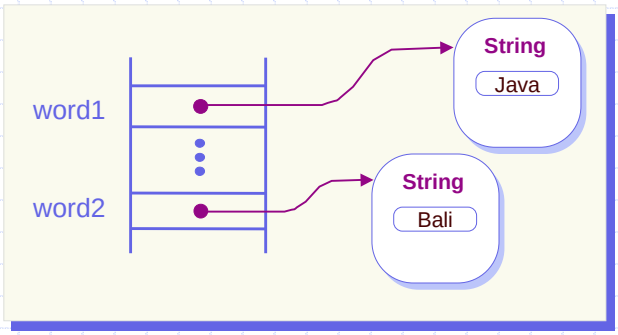
Uguaglianza (==) vs. equals (2)




```
word1 == word2          → false
word1.equals( word2 )   → true
```

word1 e word2 puntano ad oggetti diversi con uguale contenuto.

Uguaglianza (==) vs. equals (3)



`word1 == word2` → false

`word1.equals( word2 )` → false

word1 e word2 puntano ad oggetti diversi con diversi contenuti.

Altri metodi della classe String

Metodo	Significato

substring	x.substring(n,m) restituisce una stringa corrispondente alla porzione di x dalla posizione n alla posizione m
	`String s = "Viva Java!";`
	`String t = substring(1,3); // contiene "iva"`

trim	x.trim() restituisce una stringa con lo stesso contenuto di x privato di eventuali spazi all'inizio e alla fine

startsWith	x.startsWith(y) restituisce true se x comincia con y
	`String s = "Viva Java!", t = "Viva";`
	`boolean r = s.startsWith(t);`

endsWith	x.endsWith(y) restituisce true se x termina con y
	`String s = "Viva Java!", t = "Java!";`
	`boolean r = s.endsWith(t);`

indexOf	x.indexOf(c) restituisce la posizione di c in x e x.indexOf(c,n) restituisce la posizione di c in x cominciando la ricerca dalla posizione n; entrambe restituiscono –1 se c non è presente in x (c di tipo char)

Classe StringBuffer

- In Java non è possibile modificare dinamicamente il contenuto di un oggetto String
- I metodi come trim e substring non modificano il contenuto iniziale dell'oggetto a cui sono applicati, e restituiscono un nuovo oggetto come risultato
- Java adotta questa restrizione per poter allocare efficientemente gli oggetti String in memoria
- Se si desidera modificare dinamicamente un testo è necessario usare la classe StringBuffer

```
StringBuffer x = new StringBuffer();
StringBuffer x =
    new StringBuffer("Contenuto iniziale");
```

Metodi di StringBuffer

Metodo	Significato
charAt	x.charAt(n) restituisce il carattere in posizione n (analogo alla classe String)
length	x.length() restituisce il numeo di caratteri in x (analogo alla classe String)
setCharAt	x.setCharAt(n, c) imposta il carattere in posizione n al valore c (c è di tipo char)
deleteCharAt	x.deleteCharAt(n,) cancella il carattere in posizione n
append	x.append(y) concatena a x il contenuto di y
reverse	x.reverse() rovescia il contenuto di x
insert	x.insert(n,y) inserisce y all'interno di x a partire dalla posizione n
delete	x.delete(n,m) cancella dalla posizione n alla posizione m
toString	y = x.toString() restituisce il contenuto di x sotto forma di String (y è un oggetto String)

Utilizzo di StringBuffer (1)

Rimpiazza tutte le vocali dell'oggetto frase con 'X'

```
String       frase = richiestaDati.getString("Frase:");
StringBuffer temp = new StringBuffer(frase);

for (int i = 0; i < temp.length(); i++) {

    char c = temp.charAt(i);

    if (   c == 'a' || c == 'A' || c == 'e' || c == 'E' ||
           c == 'i' || c == 'I' || c == 'o' || c == 'O' ||
           c == 'u' || c == 'U'  ) {
        temp.setCharAt(i, 'X');
    }
}
uscitaDati.print(temp);
```

Utilizzo di StringBuffer (2)

Costruisce una frase con le sole parole di lunghezza pari

```
String parola;
StringBuffer temp = new StringBuffer("");
boolean ripeti = true;

while ( ripeti ) {
    parola = inDati.getString("Prossima parola:");
    if ( parola.equals("STOP") ) {
        ripeti = false;
    } else if ( parola.length() % 2 == 0 ) {
        temp.append(parola + " ");
    }
}
```

Aggiunge la parola e uno spazio a tempStringBuffer.

StringBuffer vs. String

- StringBuffer consente di modificare il contenuto con i metodi setCharAt, insert, ecc.
- Non è possibile utilizzare uno StringBuffer per input di testi
- StringBuffer è la scelta ideale per rappresentare un testo quando è necessario manipolarne il contenuto
- StringBuffer è flessibile ma poco efficiente in termini di occupazione di memoria

- String non consente di modificare il contenuto: i metodi trim, +, substring, ecc. creano un nuovo oggetto String
- Gli oggetti String sono utilizzati per input di testi
- String è la scelta obbligata per le costanti letterali e per i testi che non devono essere manipolati frequentemente
- String è poco flessibile ma efficiente in termini di occupazionedi memoria

Conversione da String a tipi primitivi (1)

- La classe String mette a disposizione il metodo valueOf che consente di convertire un tipo primitivo in un testo
- Esempi (tipo primitivo ⇒ String)

```
String x = String.valueOf(40.5);
String y = String.valueOf('c');
String z = String.valueOf(true);
```

- Per convertire un oggetto String che sappiamo contenere un valore significativo corrispondente a un tipo primitivo (diverso da char) si utilizza una classe wrapper
- Esempi (String ⇒ tipo primitivo)

```
double d = Double.parseDouble(x);
boolean b = Boolean.getBoolean(z);
char c = y.charAt(0);
```

Conversione da String a tipi primitivi (2)

- Le classi wrapper sono predefinite e corrispondono ai tipi primitivi: Integer, Long, Float, Double e Boolean
- Si possono creare istanze delle classi wrapper, ad es.

```
String x = "37";
Integer iObj = new Integer(x);
```

- Ogni classe wrapper T corrisponde ad un tipo primitivo t ed ha un metodo parseT o getT che consente di convertire un oggetto String in una variabile di t, ad es.

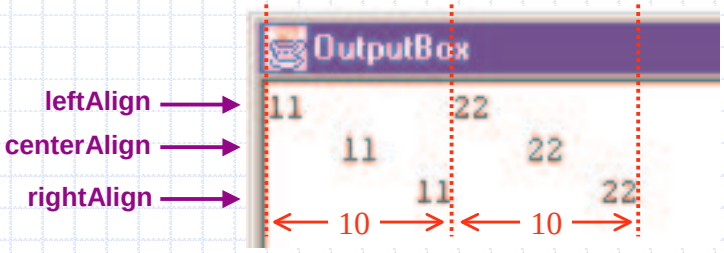
```
int i = Integer.parseInteger(x);
boolean b = Boolean.getBoolean(z);
```

- In alternativa si possono usare gli oggetti wrapper, ad es.

```
int i = iObj.intValue();
float f = iObj.floatValue();
```

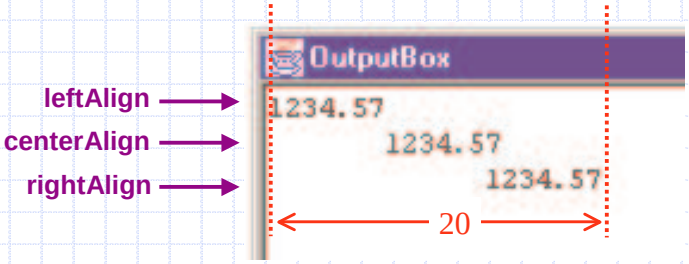
Impaginazione con Format e OutputBox (1)

```
int x = 11, y = 22;
outputBox.printLine( Format.leftAlign  ( 10, x ) +
                     Format.leftAlign  ( 10, y )  );
outputBox.printLine( Format.centerAlign( 10, x ) +
                     Format.centerAlign( 10, y )  );
outputBox.printLine( Format.rightAlign ( 10, x ) +
                     Format.rightAlign ( 10, y )  );
```



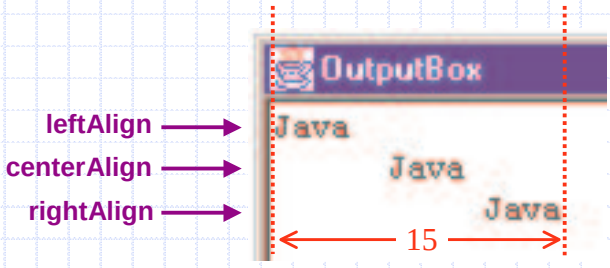
Impaginazione con Format e OutputBox (2)

```
double w = 1234.5678;
outputBox.printLine( Format.leftAlign  ( 20, 2, w ));
outputBox.printLine( Format.centerAlign( 20, 2, w ));
outputBox.printLine( Format.rightAlign ( 20, 2, w ));
```



Impaginazione con Format e OutputBox (3)

```
String s = "Java";
outputBox.printLine( Format.leftAlign  ( 15, s ));
outputBox.printLine( Format.centerAlign( 15, s ));
outputBox.printLine( Format.rightAlign ( 15, s ));
```



Classe ResponseBox

- La classe ResponseBox può essere utilizzata per sollecitare una particolare risposta (affermativa o negativa) dall'utente

```
MainWindow   finestra = new MainWindow( );
ResponseBox  yesNoBox
                  = new ResponseBox( finestra );

yesNoBox.prompt( "Do you love Java?");
```

Gestire la selezione con ResponseBox

```
int selection = yesNoBox.prompt("Premi un bottone");

switch (selection) {

   case ResponseBox.YES:
         messageBox.show("Hai premuto Yes");
         break;

   case ResponseBox.NO:
         messageBox.show("Hai premuto No");
         break;
}
```

Esempio di utilizzo di ResponseBox

```
choice = yesNoBox.prompt
         (“Vuoi iniziare ad eseguire i calcoli?");

while (choice == ResponseBox.YES) {

   //qui vengono eseguiti i calcoli

   choice = yesNoBox.prompt
              (“Altri calcoli? ");
}
```

Classe ListBox

- La classe ListBox fornisce una lista di cui l’utente può selezionare una sola voce
- ListBox evita che l’utente possa compiere scelte non valide ed elimina il controllo a posteriori su eventali errori
- Creazione di un oggetto ListBox

```
MainWindow finestra = new MainWindow( );
ListBox colorList =
  new ListBox(finestra, “Select Color” );
```

Possiamo creare colorList come

… = new ListBox(finestra);

se non necessitiamo di un titolo.

Aggiunta elementi ad un ListBox

- Il metodo addItem consente di aggiungere voci

```
colorList.addItem("Magenta");
colorList.addItem("Cyan");
colorList.addItem("Red");
colorList.addItem("Blue");
colorList.addItem("Green");
```

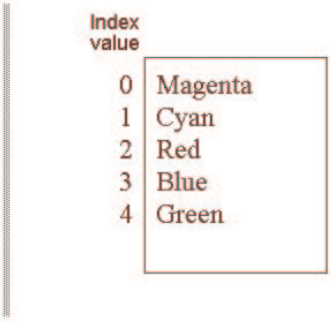
Questi elementi verranno aggiunti alla lista nell'ordine in cui addItem è invocato.

- Invocando il metodo

```
selection = colorList.getSelectedIndex();
```

viene visualizzato il ListBox per consentire all'utente la scelta della voce desiderata

Relazione tra posizione e voce in ListBox



Il metodo getSelectedIndex ritorna l'indice della voce prescelta

Metodi di ListBox

Metodo	Argomenti	Descrizione
ListBox (costruttore)	MainWindow	Crea un oggetto ListBox
addItem	String	Aggiunge una voce alla lista; le voci sono aggiunte a partire dall'alto; la voce più in alto ha indice pari a 0
getSelectedIndex	(nessuno)	Restituisce l'indice della voce selezionata

Costante	Descrizione
NO_SELECTION	Questo valore viene restituito da getSelectedIndex quando l'utente preme OK senza aver scelto nulla
CANCEL	x.append(y) Questo valore viene restituito da getSelectedIndex quando l'utente preme Cancel

Gestire la scelta dell'utente con un ListBox

```
int selection  =
   colorList.getSelectedIndex();
String output;

if (selection == ListBox.NO_SELECTION) {
   output = "Non hai scelto nulla!";
} else if (selection == ListBox.CANCEL) }
   output = "Hai cancellato l'operazione";
} else if (selection == 0) {
   output = "Hai scelto magenta";
else if (selection == 1) {
   ...
} else {
   output = "Hai scelto verde";
}
```

L'uso delle costanti NO_SELECTION e CANCEL rende il codice più leggibile. Rende anche più facile modificare il codice.

Esercitazione – Caratteri e Stringhe

- Modificare il programma per il conteggio delle parole in modo che esegua un conteggio corretto anche in presenza di spazi al termine della frase; cercare una soluzione con e senza il metodo trim()
- Modificare il programma per il conteggio delle parole in modo che esegua anche un conteggio dei caratteri alfabetici (A-Z e a-z)
- Scrivere un programma che, dato un testo, ricerchi all'interno dello stesso il numero di occorrenze di un dato carattere
- Scrivere lo stesso programma utilizzando il metodo indexOf della classe String; suggerimento: servono entrambe le versioni di indexOf, come nell'esempio seguente

```
char c = 'a';
String x = "Java";
int prima = x.indexOf(c);              // prima == 1
int seconda = x.indexOf(c,prima + 1);  // seconda == 3
```

Esercitazione – Stringhe e classi

- Scrivere una classe istanziabile per eseguire calcoli tra numeri binari rappresentati come oggetti String
- Le operazioni sono somma, sottrazione, divisione e prodotto
- Il calcolatore ha la possibilità di memorizzare l'ultima operazione
- Suggerimento (1): convertire i numeri binari in interi decimali, eseguire l'operazione e riconvertire il risultato
- Suggerimento (2): concentrarsi, in prima istanza, sui due metodi `long daBinario(String x)` e `String aBinario(long x)`
- Esempio di utilizzo:

```
CalcolatoreBinario calc =
    new CalcolatoreBinario();
String a ="1010";     // a corrisponde a 10
String b ="101";      // b corrisponde a 5
String c =
    calc.somma(a,b);  // "1111" corrisponde a 15
```

Unità didattica 4 – Argomenti svolti

- Manipolazione di testi utilizzando
  - il tipo primitivo char per rappresentare singoli caratteri
  - la classe predefinita String per rappresentare sequenze di caratteri
  - la classe predefinita StringBuffer per consentire la manipolazione dinamica di sequenze di caratteri
- Conversione di oggetti String in variabili di tipo predefinito con l'utilizzo delle classi wrapper
- Impaginazione di testi utilizzando la classe Format
- Utilizzo di ResponseBox e ListBox del package javabook