Java Gli array

Gli array

- In generale un array è una sequenza di locazioni di memoria, che contengono entità dello stesso tipo, e a cui si può fare riferimento con un nome comune
- Le entità che compongono un array prendono il nome di **elementi** dell'array
- Un elemento di un array è identificato dal nome dell'array e da un **indice**
- La notazione più comune, adottata anche da Java, fa uso delle parentesi quadre:
nome[indice]
- Nella maggior parte dei linguaggi (Java compreso) gli **indici degli array partono da zero**

Gli array in Java

- In Java gli array sono entità molto particolari: si comportano a tutti gli effetti come oggetti senza esserlo del tutto
- Infatti
 - **Sono gestiti per riferimento**: una variabile array è un riferimento
 - **Vengono creati dinamicamente** con new
 - **Vengono distrutti automaticamente** dal garbage collector quando non servono più (non esistono più riferimenti)
- Però
 - **Non sono istanze di una classe**: non esiste in Java una classe Array

Dichiarazione e creazione

- Partiamo dal caso più semplice: un array di elementi di tipo primitivo, per esempio int.
- Prima di tutto dichiariamo l'array:

```
int [] a;
```

- La presenza delle parentesi quadre indica che non stiamo dichiarando una variabile di tipo intero ma un array di interi

💣 **Attenzione:** abbiamo semplicemente creato un riferimento ad un array, **non un array**, infatti non è stata specificata la dimensione

- Per creare un'array usiamo l'operatore new, specificando la dimensione

```
a = new int[50];
```

- A questo punto abbiamo creato un array di 50 interi e a è un riferimento ad esso

Uso

- A questo punto possiamo accedere agli elementi dell'array come in C:

```
a[5] = 18;  
int n = a[7];
```

- Avendo creato un array di 50 elementi gli indici validi vanno da 0 a 49
- Cosa succede cerchiamo di accedere a elementi con indice al di fuori di questo intervallo?
`a[51]` o `a[-1]`
- In C avremmo avuto effetti imprevedibili perché non c'è alcuna verifica sugli indici: l'effetto è quello di sporcare la memoria
- **In Java il sistema genera un errore** e il programma si blocca: non è infatti possibile accedere in modo errato alla memoria.

Dimensioni

- Abbiamo visto che quando creiamo l'array, con l'operatore new, definiamo anche la sua dimensione
- Questo significa che possiamo dichiarare due variabili array dello stesso tipo e attribuirgli due dimensioni diverse:

```
int n, m; ...
```

```
int[] a,b;
```

```
a = new int[n*m];
```

```
b = new int[30];
```

- 💣 **Attenzione:** la dimensione di un array può essere stabilita solo al momento della creazione e non può essere più cambiata!

L'attributo length

- E' possibile conoscere la dimensione di un array usando **l'attributo length**:

```
int n;  
n = a.length; // n vale 50  
n = b.length; // n vale 30
```

- **Attenzione:** l'attributo **length** è di sola lettura, non è possibile assegnargli un valore.
- Infatti, come abbiamo detto, la dimensione di un array non può cambiare dopo la creazione.
- Quindi se scriviamo

```
a.length = 60;
```

il compilatore darà **errore**

Inizializzatori

- Se vogliamo creare un array di 3 numeri reali e assegnare loro un valore, dobbiamo procedere così:

```
double[] a;  
a = new double[3];  
a[0] = 2.5; a[1] = 7.8; a[2] = 11.0;
```

- Per comodità Java prevede un'estensione sintattica che consente di fare tutto questo in un'unica istruzione:

```
double[] a = {2.5, 7.8, 11.0};
```

- L'elenco di numeri tra parentesi graffa prende il nome di **inizializzatore** e consente in un colpo solo di creare l'array, **definendone la dimensione** dell'array, e di attribuire **i valori iniziali** dei suoi elementi
- **E' solo una scorciatoia**, l'effetto è esattamente quello della serie di istruzioni in testa alla pagina

Array di oggetti

- Finora abbiamo visto esempi di array di tipi primitivi (interi e reali)
- Java consente di avere anche array di oggetti, o meglio **array di riferimenti ad oggetti**
- Possiamo quindi scrivere, per esempio:

```
Counter[] a;  
a = new Counter[4];
```

- **Attenzione:** a[] è un array di riferimenti. Creando l'array non ho creato automaticamente anche gli oggetti di tipo Counter
- **Devo farlo esplicitamente:**

```
a[0] = new Counter(); a[1] = new Counter();  
a[2] = new Counter(); a[3] = new Counter();
```

- **O, ancor meglio:**

```
for(int i=0; i<4; i++)  
    a[i] = new Counter();
```

Array di oggetti

```
Counter[] a;
```

```
a = new Counter[4];
```

```
// allocazione delle istante, di natura diversa;
```

```
a[0] = new Counter(); a[1] = new BiCounter();
```

```
a[2] = new CentoCounter(); a[3] = new SuperCounter();
```

- E invocare:

```
for(int i=0; i<4; i++)
```

```
    a[i].inc();
```

Esempio: Orologio con gli array - 1

- Proviamo a riscrivere la classe orologio usando un array di due Counter per le ore e i minuti:

```
public class Orologio
{
    private Counter[] c;
    public Orologio()
    {
        c = new Counter[2];
        for (int i=0; i<2; i++)
            c[i] = new Counter();
    }
    public void reset()
    {
        for (int i=0; i<2; i++)
            c[i].reset();
    }
    ...
}
```

Esempio: Orologio con gli array - 2

```
...
public void tic()
{
    c[0].inc();
    if (c[0].getValue() == 60)
    {
        c[0].reset();
        c[1].inc();
    }
    if (c[1].getValue() == 24)
        c[1].reset();
}
public int getOre()
    {return c[1].getValue();}
public int getMinuti()
    {return c[0].getValue();}
}
```

Il parametro di main

- Avendo visto array e stringhe siamo finalmente in grado di capire il significato del parametro dei metodi `main()`

```
public static void main(String[] args)
```

- **args** è un array di stringhe che contiene gli argomenti passati sulla riga di comando quando si lancia un programma java
- Il main riceve quindi un array di `String` in cui ogni stringa è un argomento
- Non c'è **argc** come nei programmi C, perché la dimensione dell'array si può ricavare dall'attributo **args.length**
- Ogni elemento di **args** è un riferimento ad un'istanza di `String`

Esempio con array e stringhe - 1

- Proviamo a scrivere un programma che stampa a video gli argomenti passati dalla linea di comando

```
public class EsempioMain
{
    public static void main(String[] args)
    {
        if (args.length==0)
            System.out.println("Nessun argomento");
        else
            for (int i=0; i<args.length; i++)
                System.out.println(
                    "argomento " + i + ": " + args[i])
    }
}
```

- Da notare l'uso del + per concatenare stringhe e interi

Quante stringhe vengono create?

```
String s;  
s = "argomento " + i + ": " + args[i];  
s = new String("argomento ") + i + new String(": ") + args[i];  
s = new String(new String("argomento ") + i + new String(": ")  
    + args[i]);
```

Esempio con array e stringhe - 2

- Esempio d'uso:

```
C:> java EsempioMain 34 e 56 "aaa eee"
```

- Output:

```
argomento 0: 34
argomento 1: e
argomento 2: 56
argomento 3: aaa eee
```

- Da notare che, a differenza del C, `args[0]` non è il nome del programma, ma il primo argomento passato al main (**34** nell'esempio sopra).