

# Le classi in Java

Programmazione  
Corso di laurea in Informatica

## Oggetti

- Un oggetto è definito dal suo
  - stato** - descrive le sue caratteristiche
  - comportamento** - quello che può fare

Ad esempio: il modello di una moneta

- Una moneta può essere lanciata per consentire una scelta casuale tra due valori: *testa* o *croce*
- Lo stato della moneta è la sua faccia corrente (*testa* o *croce*)
- Il comportamento consiste nel fatto di poter essere lanciata
- Il comportamento può modificare il suo stato

AA2006/07 © M.A. Alberti 2 Programmazione Classi

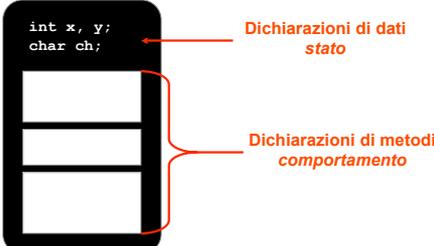
## Classi

- Possiamo definire una classe per produrre oggetti specifici
- Ad esempio: una classe per simulare il lancio di una moneta
- Scriviamo la classe **Moneta** per rappresentare il modello di una **moneta**

AA2006/07 © M.A. Alberti 3 Programmazione Classi

## Classi

- Una classe contiene la dichiarazione dei dati e dei metodi



The diagram shows a vertical rectangle representing a class. The top section contains the code: `int x, y;` and `char ch;`. A red arrow points from the text "Dichiarazioni di dati stato" to this section. The bottom section is divided into three horizontal compartments. A red bracket on the right side of these compartments points to the text "Dichiarazioni di metodi comportamento".

AA2006/07 © M.A. Alberti 4 Programmazione Classi

## Visibilità dei dati

- La **visibilità** dei dati indica la parte di programma in cui i dati possono essere usati o referenziati
- Dati dichiarati a livello della classe sono visibili da tutti i metodi della classe
  - Possono essere **dati di istanza** o **dati di classe**
- Dati dichiarati all'interno di un metodo sono visibili solo a quel metodo
  - E vengono chiamati anche **dati locali**

AA2006/07 © M.A. Alberti 5 Programmazione Classi

## Scrivere metodi

- La **dichiarazione di un metodo** specifica il codice che verrà eseguito quando il metodo viene invocato
- All'invocazione del metodo il flusso di controllo passa al metodo e il codice relativo viene eseguito
- Quindi, il flusso ritorna al punto da cui è partita la chiamata e continua da lì
- L'esecuzione di un metodo può causare il ritorno di un valore all'ambiente chiamante, secondo la sua definizione

AA2006/07 © M.A. Alberti 6 Programmazione Classi

### Flusso di controllo nei metodi

- Il metodo invocato può essere della stessa classe
  - Serve quindi solo il nome del metodo

AA2006/07 © M.A. Alberti 7 Programmazione Classi

### Flusso di controllo nei metodi

- Oppure il metodo chiamato è parte di altra classe

AA2006/07 © M.A. Alberti 8 Programmazione Classi

### La classe Moneta

- Definiamo una classe **Moneta** e i seguenti dati:
  - faccia**, una variabile `int` che rappresenta la faccia corrente
  - TESTA** e **CROCE**, costanti di tipo `int` che rappresentano i due possibili stati della faccia
- Il comportamento della classe è definito dai seguenti possibili metodi:
  - Il costruttore **Moneta**, per costruire un oggetto
  - Un metodo **lancia**, per lanciare la moneta
  - Un metodo **dammiFaccia**, per riportare la faccia corrente
  - Un metodo **toString**, per riportare una frase di descrizione per la stampa

AA2006/07 © M.A. Alberti 9 Programmazione Classi

### La classe Moneta

- Moneta.java** contiene la definizione della classe
- La classe **Moneta** è usata dalle classi
  - LanciaMoneta.java**
  - ContaMoneta.java**
- Non necessariamente vengono usati tutti i metodi che la classe **Moneta** dispone
  - La classe **ContaMoneta** non usa il metodo **toString**

AA2006/07 © M.A. Alberti 10 Programmazione Classi

### Dati d'istanza

- La variabile **faccia** nella classe **Moneta** è un **dato d'istanza** perchè ogni istanza (oggetto) della classe ne ha una sua copia
  - Una classe dichiara il tipo di dato di un dato d'istanza, ma non riserva lo spazio di memoria per archivarlo
  - È al momento della creazione di un oggetto della classe **Moneta** (quando viene istanziato), che viene anche creata una nuova variabile **faccia**
- Gli oggetti di una classe condividono la definizione dei metodi ma non hanno un unico spazio di memoria per i dati
  - In questo modo due oggetti possono avere stati diversi

AA2006/07 © M.A. Alberti 11 Programmazione Classi

### Dati d'istanza

- TestMoneta.java**

AA2006/07 © M.A. Alberti 12 Programmazione Classi

### Incapsulamento

- Un oggetto è un **astrazione**, che nasconde dettagli al resto del sistema
- Un oggetto può essere visto da due punti di vista:
  - **interno** - la struttura dati o gli algoritmi usati dai metodi
  - **esterno** - l'interazione tra gli oggetti in un programma
- Dal punto di vista esterno, un oggetto è un'entità **incapsulata**, che fornisce un insieme di servizi
- I servizi costituiscono l'**interfaccia** dell'oggetto

AA2006/07  
© M.A. Alberti

13

Programmazione  
Classi

### Incapsulamento

- Un oggetto si **autogestisce**
  - Ogni cambiamento dello stato dell'oggetto (le sue variabili) deve essere ottenuto tramite i metodi di quell'oggetto
  - Una buona programmazione ad oggetti deve rendere difficile, se non impossibile, agli oggetti modificare lo stato di un altro oggetto
- L'utente, o il **client**, di un oggetto può richiedere i suoi servizi, ma non deve conoscere come questi sono implementati

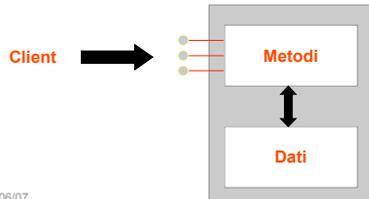
AA2006/07  
© M.A. Alberti

14

Programmazione  
Classi

### Incapsulamento

- Un oggetto **incapsulato** può essere visto come una **scatola nera**
- I suoi meccanismi di funzionamento interno sono tenuti nascosti al **client**, che può solo invocare i metodi che ne costituiscono l'interfaccia



AA2006/07  
© M.A. Alberti

Programmazione  
Classi

### I modificatori di visibilità

- In Java, l'incapsulamento è realizzato mediante l'uso appropriato di **modificatori di visibilità**
- Un **modificatore** è una parola riservata Java che specifica particolari caratteristiche di un metodo o di un dato
  - Il modificatore **final** definisce una costante
  - 3 modificatori di visibilità:
    - **public**
    - **private**
    - **protected**

AA2006/07  
© M.A. Alberti

16

Programmazione  
Classi

### I modificatori di visibilità

- I membri di una classe dichiarati **public** possono essere manipolati da chiunque
- I membri di una classe dichiarati **private** possono essere manipolati solo dall'interno della classe
- I membri di una classe dichiarati senza alcun modificatore di visibilità hanno una **visibilità di default** e possono essere manipolati da ogni classe del pacchetto a cui appartengono

AA2006/07  
© M.A. Alberti

17

Programmazione  
Classi

### I modificatori di visibilità

- **Regola generale 1**
  - I dati d'istanza in generale non hanno una visibilità **public**
- **Regola generale 2**
  - I metodi hanno di norma una visibilità **public** perché possono essere invocati dai client
  - I metodi pubblici si chiamano anche **metodi di servizio** o servizi
- **Regola generale 3**
  - Un metodo definito semplicemente per contribuire alla definizione di un altro si chiama anche **metodo di supporto**
  - I **metodi di supporto**, che non devono essere chiamati direttamente dai client, non devono avere una visibilità **public**

AA2006/07  
© M.A. Alberti

18

Programmazione  
Classi

### Dichiarazione di metodi

- La dichiarazione di un metodo inizia con l'**intestazione**

```
char calc (int num1, int num2, String messaggio)
```

Tipo del valore di ritorno

Nome del metodo

Lista dei parametri

La lista dei parametri specifica il tipo e il nome di ciascun parametro

Il nome di un parametro indica il parametro formale

AA2006/07 © M.A. Alberti 19 Programmazione Classi

### Dichiarazione di metodi

- L'intestazione di un metodo è seguita dal **corpo** del metodo

```
char calc (int num1, int num2, String messaggio)
{
    int somma = num1 + num2;
    char risultato = messaggio.charAt (somma);

    return risultato;
}
```

somma e risultato sono dati locali

Vengono creati ogni volta che il metodo viene invocato e sono distrutti quando il metodo finisce

L'espressione che produce il valore che viene riportato deve essere consistente con il tipo di rientro del metodo

AA2006/07 © M.A. Alberti 20 Programmazione Classi

### L'istruzione return

- L'istruzione **return** specifica il valore che verrà riportato
- La sua espressione deve essere conforme al tipo di rientro dichiarato
- Il tipo dell'espressione di rientro di un metodo indica il tipo del valore che il metodo riporta a chi lo ha invocato
- Un metodo che non riporta alcun valore ha tipo di rientro **void**

AA2006/07 © M.A. Alberti 21 Programmazione Classi

### Passaggio di valori a parametri

- Ad ogni chiamata di un metodo, gli **argomenti attuali** sono copiati sui **parametri formali** all'atto della chiamata

Chiamata del metodo

```
ch = obj.calc (2, cont, "Ciao, che fai?");
```

---

Definizione del metodo

```
char calc (int num1, int num2, String messaggio)
{
    int somma = num1 + num2;
    char risultato = messaggio.charAt(somma);

    return risultato;
}
```

AA2006/07 © M.A. Alberti 22 Programmazione Classi

### Parametri

- I valori dei parametri attuali non vengono quindi modificati dalla chiamata del metodo
- [TestParametriSemplici.java](#)

AA2006/07 © M.A. Alberti 23 Programmazione Classi

### Passaggio di valori a parametri oggetti

- Anche in questo caso i parametri sono passati ai metodi **per valore**
- All'atto della chiamata del metodo, la copia dei parametri **attuali** è il **valore** che viene archiviato nei parametri **formali**, dichiarati nell'intestazione del metodo
- Il passaggio di valore ai parametri è sostanzialmente un assegnamento
- Quando un oggetto viene passato a un metodo, il parametro formale e quello attuale diventano alias
  - Cioè puntano allo stesso oggetto

AA2006/07 © M.A. Alberti 24 Programmazione Classi

### Passare parametri oggetti a metodi

- Eventuali cambiamenti del valore dei parametri nel metodo non hanno in generale effetto al di fuori di esso, ma tramite i riferimenti si possono modificare campi a oggetti o valori in generale
- [PassaggioParametri.java](#) con [TestParametri.java](#), usa la classe [Num.java](#)
- Si noti la differenza tra cambiare un riferimento e cambiare l'oggetto a cui punta il riferimento

AA2006/07  
© M.A. Alberti

25

Programmazione  
Classi

### Scrivere classi

- Un oggetto **aggregato** è un oggetto che contiene riferimenti ad altri oggetti
- Un oggetto di classe **ContoBancario** è un oggetto aggregato perché contiene il riferimento all'oggetto di classe **String**
- Un oggetto **aggregato** rappresenta una relazione **has-a** (*ha-un*)
- Un conto di banca *ha-un* nome
- [ContoBancario.java](#) e [TestContoBancario.java](#)

AA2006/07  
© M.A. Alberti

26

Programmazione  
Classi

### Scrivere classi

- Talora un oggetto deve interagire con altri oggetti dello stesso tipo
- Sommare due oggetti rappresentanti frazioni della classe **frazione**:

```
risultato = fraz_1.somma(fraz_2);
```

- L'oggetto **fraz\_1** esegue il metodo **somma** con l'oggetto **fraz\_2** che gli viene passato come parametro e ritorna un nuovo oggetto

- [Frazione.java](#) e [TestFrazione.java](#)

AA2006/07  
© M.A. Alberti

27

Programmazione  
Classi

### Overloading di metodi

- L'**overloading di metodi** è presente quando si usano gli stessi nomi per indicare metodi diversi
- La **segnatura** di ciascun metodo coinvolto dal processo di **overloading** deve essere **unica**
- La **segnatura** include il **numero**, **tipo** e l'**ordine dei parametri**
- Il tipo di rientro di un metodo **non** fa parte della **segnatura** ma del **prototipo**
- Il compilatore determina la versione del metodo da invocare analizzando i parametri e confrontando con la segnatura

AA2006/07  
© M.A. Alberti

28

Programmazione  
Classi

### Overloading di metodi

<p>versione 1</p> <pre>float prova (int x) {     return x + .375; }</pre>	<p>versione 2</p> <pre>float prova (int x, float y) {     return x*y; }</pre>
	
<p>invocazione</p> <pre>result = prova (25, 4.32)</pre>	

AA2006/07  
© M.A. Alberti

29

Programmazione  
Classi

### Overloading di metodi

- Il metodo **println** è sovraccaricato:
 

```
println (String s)
println (int i)
println (double d)
```
- E si possono usare le diverse versioni del metodo **println**:
 

```
System.out.println ("Il totale è:");
System.out.println (totale);
```
- [ProvaOverloading.java](#)

AA2006/07  
© M.A. Alberti

30

Programmazione  
Classi

### Overloading di metodi

- Non si può effettuare overloading di un metodo differenziando solo il tipo del valore di rientro
  - `int metodo_f () {...}`
  - `void metodo_f () {...}`
- Perché come potrebbe il compilatore comprendere dal contesto cosa chiamare
  - `int x = this.metodo_f();` OK
  - `metodo_f();` ?Qual è il metodo chiamato?

AA2006/07  
© M.A. Alberti

31

Programmazione  
Classi

### Overloading di metodi o costruttori

- Anche i costruttori possono essere sovrascritti
- Un costruttore sovraccaricato fornisce diversi modi con cui istanziare un nuovo oggetto di una classe
- [Frazione.java](#)

AA2006/07  
© M.A. Alberti

32

Programmazione  
Classi

### Overloading e promozione

- In presenza di metodi sovraccaricati la scelta di quello da eseguire avviene valutando il tipo del parametro attuale a confronto con il tipo del parametro formale
- Quando non c'è esatta corrispondenza il parametro attuale viene promosso al tipo più grande
- Esempio con promozione [PromOverloading.java](#)
- Esempio con riduzione [RidOverloading.java](#)

AA2006/07  
© M.A. Alberti

33

Programmazione  
Classi

### La classe StringTokenizer

- La classe `StringTokenizer` è definita nel pacchetto `java.util`
- Un oggetto `StringTokenizer` separa una stringa di caratteri in sottostringhe più piccole (*tokens*)
- Il costruttore `StringTokenizer` riceve come parametro la stringa originale da separare
- Per default, il tokenizer separa la stringa di input agli spazi bianchi
- Ogni invocazione del metodo `nextToken` riporta il prossimo token nella stringa di input
- [InputInArray.java](#)

AA2006/07  
© M.A. Alberti

34

Programmazione  
Classi

### Decomposizione di metodi

- Un metodo dovrebbe essere relativamente piccolo, in modo da poter essere compreso
- Un metodo potenzialmente complesso dovrebbe venire decomposto in diversi metodi più piccoli per maggior chiarezza
- Quindi, un metodo di servizio di un oggetto può chiamarne altri di supporto per raggiungere l'obiettivo
- [PigLatin.java](#)
- [PigLatinTranslator.java](#)

AA2006/07  
© M.A. Alberti

35

Programmazione  
Classi