

## Gerarchia di classi Java

Parte 2  
Programmazione  
Corso di laurea in Comunicazione digitale

### Costruttori della sottoclasse

- I costruttori non vengono ereditati, non essendo membri di classe
- Vengono definiti esplicitamente dal programmatore
- Oppure viene usato quello di default
  - Il costruttore di default è quello senza argomenti fornito automaticamente quando non ne avete definito uno

AA 2009/10  
© Alberti

2

Programmazione:  
Gerarchie di classi

### Chiamata al costruttore della sottoclasse

- Quando si istanzia un oggetto, si avvia la sequenza d'azioni:
  1. Viene allocato lo spazio per il nuovo oggetto sullo heap. Tutti i campi dell'istanza vengono inizializzati a valori di default.
  2. Se esiste si esegue la chiamata esplicita (`this()` con o senza parametri) a un costruttore della stessa classe
  3. Altrimenti si invoca il costruttore esplicito o implicito della superclasse e si inizializzano i campi d'istanza nell'ordine in cui appaiono nel codice.
  4. Si esegue il resto del codice del costruttore
  5. I passi da 2. a 4. vengono ripetuti ricorsivamente per tutte le classi della gerarchia.

AA 2009/10  
© Alberti

3

Programmazione:  
Gerarchie di classi

### Ordine della chiamata al costruttore

- Java richiede che sia completamente inizializzato l'oggetto che descrive il padre prima che si possa eseguire una qualunque computazione sul figlio
- Chiamata implicita al costruttore della superclasse
  - [Arte.java](#), [Disegno.java](#) e [Schizzo.java](#)
- Chiamata esplicita al costruttore della superclasse tramite `super`
  - [Libro 2.java](#), [Dizionario 2.java](#) con [TestDizionario 2.java](#)

AA 2009/10  
© Alberti

4

Programmazione:  
Gerarchie di classi

### Costruzione dell'oggetto della sottoclasse

- Di default ogni costruttore di sottoclasse chiama il costruttore senza argomenti del padre
- Se il padre non ne ha uno la sottoclasse non viene compilata e viene segnalato errore
- Se la superclasse ha costruttori con parametri, si **deve** invocare `super` con i parametri appropriati per controllare esplicitamente la costruzione dell'oggetto padre
- La chiamata a `super` deve essere la **prima** istruzione del costruttore

AA 2009/10  
© Alberti

5

Programmazione:  
Gerarchie di classi

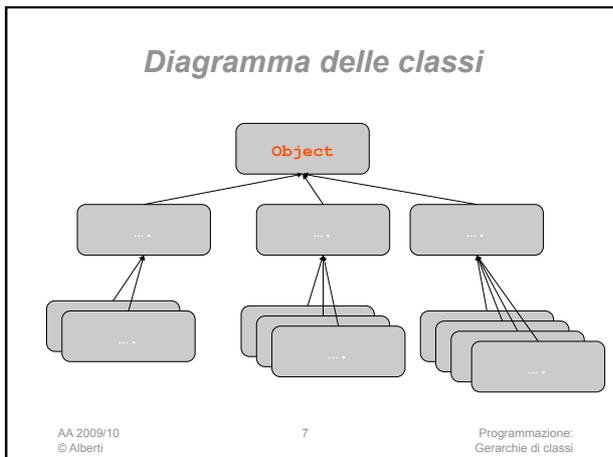
### Ereditarietà singola e multipla

- Java fornisce solo **ereditarietà singola**
  - La sottoclasse deriva da una sola superclasse
- **L'ereditarietà multipla** consentirebbe la derivazione di una classe da più classi antenate, e di ereditare i membri di più classi
- L'ereditarietà multipla introduce però ambiguità, che per essere risolte renderebbero Java più complicato
  - Ad esempio: lo stesso nome di campi in più classi
- Nella maggior parte dei casi, l'uso di **interfacce** supera i limiti dell'ereditarietà singola senza le complicazioni di quella multipla

AA 2009/10  
© Alberti

6

Programmazione:  
Gerarchie di classi



### La classe Object

- La classe **Object** è predefinita nel pacchetto `java.lang` della libreria standard di classi
- Tutte le classi discendono dalla classe **Object**
- Se una classe non è esplicitamente dichiarata discendente da una superclasse, si assume che discenda dalla classe **Object**
- La classe **Object** è la radice di tutti gli alberi di discendenza

AA 2009/10 © Alberti 8 Programmazione: Gerarchie di classi

### La classe Object

- La classe **Object** contiene alcuni metodi, pochi ma utili, che vengono ereditati da tutte le classi
- Il metodo `toString` ad esempio è definito per la classe **Object**
  - Il metodo `toString` della classe **Object** restituisce una stringa di caratteri contenente il nome della classe e un valore che identifica l'oggetto univocamente
- Ogni volta che definiamo esplicitamente `toString`, in effetti lo riscriviamo

AA 2009/10 © Alberti 9 Programmazione: Gerarchie di classi

### La classe Object

- Il metodo `println` richiama il metodo `toString` per ogni oggetto che gli viene passato come parametro
  - perché tutti gli oggetti hanno un metodo `toString` ottenuto per ereditarietà
- Il metodo `equals` della classe **Object** determina se due riferimenti sono *alias*
  - Spesso è necessario riscrivere `equals` per definire il metodo con una semantica appropriata
- [Studente.java](#), [StudenteDott.java](#) con [Accademia.java](#)

AA 2009/10 © Alberti 10 Programmazione: Gerarchie di classi

### Classi astratte

- Una classe **abstract** è incompleta per definizione
- La classe **abstract** non può essere istanziata ma deve essere specializzata
- Una classe che contiene metodi astratti
- È un segnaposto nella gerarchia delle classi, modella un concetto generico
  - Il modificatore **abstract** nell'intestazione della classe

AA 2009/10 © Alberti 11 Programmazione: Gerarchie di classi

### Classi astratte

- Una classe deve essere dichiarata astratta se:
  - Contiene la dichiarazione di un metodo astratto
  - Eredita un metodo astratto dalla superclasse, non ne fornisce l'implementazione che demanda ad una sua sottoclasse
  - Dichiarata di implementare un'interfaccia, ma non fornisce l'implementazione di tutti i metodi

AA 2009/10 © Alberti 12 Programmazione: Gerarchie di classi

### Classi astratte

- Il discendente di una classe astratta deve sovrascrivere i metodi astratti della superclasse da cui discende o sarà considerata anche lei astratta
- Un metodo astratto non può essere definito **final**, **static** o **private**
  - Non **final**, perché dovrà essere sovrascritto
  - Non **static**, perché non ha ancora una definizione
  - Non **private**, perché non potrebbe essere ereditato per essere implementato
- Una questione di scelta di design
  - Aiuta a stabilire gli elementi comuni che dovranno avere le sottoclassi di una classe che rappresenta un concetto astratto

AA 2009/10 13 Programmazione: Gerarchie di classi  
© Alberti

### Quando sono appropriate

- Non si devono istanziare oggetti della classe. La dichiarazione **abstract** garantisce che non verrà mai istanziata.
- I dati comuni possono essere raccolti in una superclasse, anche senza metodi.
  - Qui si usa una gerarchia di classi in cui una classe serve per scambiare dati ma non ci sono metodi comuni
- Iniziare una gerarchia di classi che devono essere specializzate ulteriormente
  - Qui si usa la classe astratta per contenere metodi la cui specializzazione è rinviata alle classi specializzate
  - Definire il comportamento fondamentale della classe senza darne l'implementazione

AA 2009/10 14 Programmazione: Gerarchie di classi  
© Alberti

### Classe astratte – sintesi

- Una classe astratta è definita con il modificatore **abstract**
- Può contenere metodi implementati e costruttori.
- Se ha almeno un metodo astratto allora deve essere dichiarata astratta.
- Non è possibile istanziarla. Ma si possono dichiarare variabili del tipo classe astratta, in cui successivamente si archiviano riferimenti a oggetti delle sottoclassi
- Le sottoclassi devono fornire implementazione per tutti i metodi astratti o anche loro saranno considerate astratte.
- I metodi astratti non possono essere dichiarati con i modificatori **private**, **static** o **final**.

AA 2009/10 15 Programmazione: Gerarchie di classi  
© Alberti

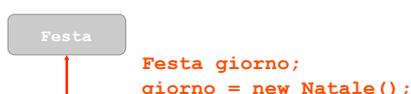
### Decomposizione di metodi e ereditarietà

- Nella decomposizione di metodi spesso si usano metodi di servizio richiamati all'interno di un metodo, in genere dichiarati **private**
- Se il metodo di servizio deve essere ereditato e sovrascritto va posta attenzione ai metodi interni e alla loro accessibilità
- [Figure.java](#) superclasse  
[Triangle.java](#), [Box.java](#) e [Diamond.java](#)  
[Driver.java](#)

AA 2009/10 16 Programmazione: Gerarchie di classi  
© Alberti

### Riferimenti ed ereditarietà

- Tramite riferimenti si può accedere a un oggetto in una relazione di ereditarietà tra classi.
- Se la classe **Festa** ha una sottoclasse **Natale**, allora una variabile a riferimento della classe **Festa** può anche essere usata per puntare a un oggetto **Natale**



AA 2009/10 17 Programmazione: Gerarchie di classi  
© Alberti

### Riferimenti e ereditarietà

- Nella gerarchia di classi la sottoclasse specializza la superclasse e introduce nuove funzionalità
- La nuova classe può essere vista come un tipo particolare di quella esistente
- Questo consente l'upcasting
  - La nuova classe è costituita dagli elementi della classe base cui aggiunge i propri
  - L'upcasting è sempre lecito

AA 2009/10 18 Programmazione: Gerarchie di classi  
© Alberti

```

class Strumento {
    public void suona() {...}
}
Class Archi extends Strumento {
    public void suona() {...}
}
Class Musica {
    static void brano (Strumento s) {
        ...
        s.suona()
    }
    public static void main(String[] a) {
        Archi violino = new Archi();
        Musica.brano(violino);
    }
}

```

Al metodo di classe **brano** viene passato un parametro di tipo **Archi** e non di tipo **Strumento**.  
Il riferimento **violino** a un oggetto di classe **Archi** viene convertito a un riferimento alla classe **Strumento**, mediante un **upcasting**.

AA 2009/10 © Alberti 19 Programmazione: Gerarchie di classi

### Riferimenti ed ereditarietà

- Possiamo assegnare a variabili a riferimento di una superclasse un oggetto di una sottoclasse, semplicemente con un assegnamento
  - Conversione **larga** o upcasting
- Assegnare a un oggetto discendente il riferimento a un antenato può essere fatto, ma richiede un **cast** esplicito
  - Conversione **stretta** o downcasting
- La conversione larga è più utile e meno pericolosa

AA 2009/10 © Alberti 20 Programmazione: Gerarchie di classi

### Polimorfismo via ereditarietà

- Un **riferimento polimorfico** punta a oggetti di tipo diverso in tempi diversi
- Le interfacce possono essere usate per creare riferimenti polimorfici
- L'ereditarietà può essere usata come base del polimorfismo
  - Una variabile a riferimento può puntare a un oggetto in un dato istante e puntarne a un altro (legato al primo nella struttura gerarchica delle classi) in un altro momento

AA 2009/10 © Alberti 21 Programmazione: Gerarchie di classi

### Polimorfismo via ereditarietà

- Sia **celebrare** un metodo della classe **Festa**, sovrascritto dalla classe **Natale**
- L'invocazione `giorno.celebrare();` produce effetti diversi:
  - Se **giorno** si riferisce a un oggetto della classe **Festa**, viene invocata la versione **celebrare()** della classe **Festa**; se invece punta a un oggetto della sottoclasse **Natale** verrà invocata la versione specifica e sovrascritta della sottoclasse

AA 2009/10 © Alberti 22 Programmazione: Gerarchie di classi

### Polimorfismo via ereditarietà

- È il tipo dell'oggetto cui si punta, che determina quale metodo viene invocato
- Si noti che, se l'invocazione avviene in un ciclo, la stessa riga di codice potrebbe eseguire metodi diversi a ogni passo
- I riferimenti polimorfici vengono risolti a **run-time**, e non durante la compilazione

AA 2009/10 © Alberti 23 Programmazione: Gerarchie di classi

### Polimorfismo via ereditarietà

- Data la seguente struttura gerarchica:

```

graph TD
    Personale --> Volontario
    Personale --> Dipendente
    Dipendente --> Impiegato
    Dipendente --> Giornaliero

```

AA 2009/10 © Alberti 24 Programmazione: Gerarchie di classi

### Polimorfismo via ereditarietà

- Si risolve il compito di calcolare la retribuzione ...
- [Istituzione.java](#) driver con il main
- [Staff.java](#) inizializza la lista del personale
- [Personale.java](#) la classe astratta
- [Dipendente.java](#) modella un dipendente generico
- [Volontario.java](#) modella un volontario
- [Impiegato.java](#) modella un impiegato che può prendere gratifiche, specializzando un dipendente
- [Giornaliero.java](#) modella un lavoratore a giornata, specializzando un dipendente generico

AA 2009/10  
© Alberti

25

Programmazione:  
Gerarchie di classi

### Accesso indiretto

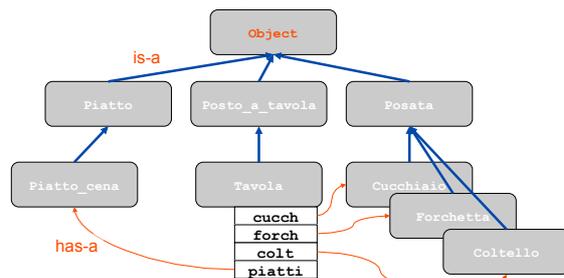
- Tutti i membri della superclasse sono accessibili alla sottoclasse, anche se non sono ereditati
- I membri di classe ereditati sono accessibili direttamente
- I membri non ereditati sono accessibili indirettamente tramite i metodi ereditati della superclasse
- [Calorie.java](#) driver, istanzia oggetti Pizza e Torta
- [Cibo.java](#) superclasse, istanzia un oggetto con dati grammi di grasso e calcola le calorie dovute al grasso
- [Pizza.java](#) e [Torta.java](#)

AA 2009/10  
© Alberti

26

Programmazione:  
Gerarchie di classi

### Composizione di classi vs ereditarietà



[Tavola.java](#)

AA 2009/10  
© Alberti

27

Programmazione:  
Gerarchie di classi

### Gerarchie di interfacce

- Il meccanismo dell'ereditarietà può essere applicato alle interfacce
  - Un'interfaccia può diventare l'antenata di un'altra
  - L'interfaccia figlio eredita tutti i metodi astratti dal genitore
- Una classe che implementa un'interfaccia derivata deve definire tutti i metodi dell'interfaccia genitore oltre a quelli dell'interfaccia figlio
- Le gerarchie di classi e quelle di interfacce sono distinte

AA 2009/10  
© Alberti

28

Programmazione:  
Gerarchie di classi