

Gerarchia di classi Java

Parte 2
Programmazione
Corso di laurea in Informatica

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 2005/06
© M.A. 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()`) 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 2005/06
© M.A. 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隐式 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 2005/06
© M.A. 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
- 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 2005/06
© M.A. Alberti

5

Programmazione
Gerarchie di classi

Ereditarietà singola e multipla

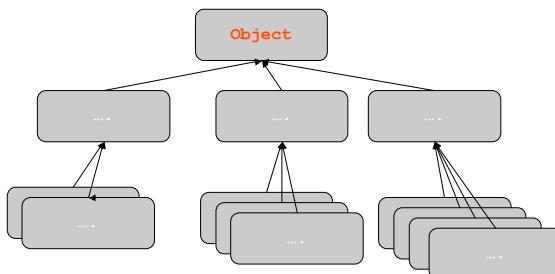
- Java fornisce solo **ereditarietà singola**
 - La sottoclasse deriva da una sola superclasse
- **L'ereditarietà multipla** consentirebbe la derivazione di una classe da più classi antenati, e di ereditare i membri di più classi
- L'ereditarietà multipla introduce però ambiguità, che per essere risolte renderebbero Java più complicato
 - Ad esempio: lo stesso nome di variabile 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 2005/06
© M.A. Alberti

6

Programmazione
Gerarchie di classi

Diagramma delle classi



AA 2005/06
© M.A. Alberti

7

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 2005/06
© M.A. 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 2005/06
© M.A. 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 2005/06
© M.A. Alberti

10

Programmazione
Gerarchie di classi

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 2005/06
© M.A. Alberti

11

Programmazione
Gerarchie di classi

Classi astratte

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

AA 2005/06
© M.A. Alberti

12

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
 - Dichiara di implementare un'interfaccia, ma non fornisce l'implementazione di tutti i metodi

AA 2005/06
© M.A. Alberti

13

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**
 - Perché dovrà essere sovrascritto (final)
 - Perché non ha ancora una definizione (static)
 - Perché non potrebbe essere ereditato (private)
- Una questione di scelta di disegn
 - Aiuta a stabilire gli elementi comuni che dovranno avere le sottoclassi di una classe che rappresenta un concetto astratto

AA 2005/06
© M.A. Alberti

14

Programmazione
Gerarchie di classi

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 rinviate alle classi specializzate
 - Definire il comportamento fondamentale della classe senza darne l'implementazione

AA 2005/06
© M.A. Alberti

15

Programmazione
Gerarchie di classi

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. Spesso si dichiara una variabile di 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 2005/06
© M.A. Alberti

16

Programmazione
Gerarchie di classi

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**



Festa giorno;
giorno = new Natale();

AA 2005/06
© M.A. Alberti

17

Programmazione
Gerarchie di classi

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 2005/06
© M.A. Alberti

18

Programmazione
Gerarchie di classi

```

class Strumento {
    public void suona() {...}
    static void brano (Strumento s) {
        ...
        s.suona()
    }
}
class Archi extends Strumento {
    ...
    public static void main(String[] a) {
        Archi violino = new Archi();
        Strumento.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 2005/06
© M.A. 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 2005/06
© M.A. 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 2005/06
© M.A. 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 2005/06
© M.A. 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

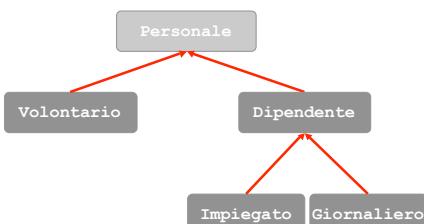
AA 2005/06
© M.A. Alberti

23

Programmazione
Gerarchie di classi

Polimorfismo via ereditarietà

- Data la seguente struttura gerarchica:



AA 2005/06
© M.A. 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 2005/06
© M.A. Alberti

25

Programmazione
Gerarchie di classi

Accesso indiretto

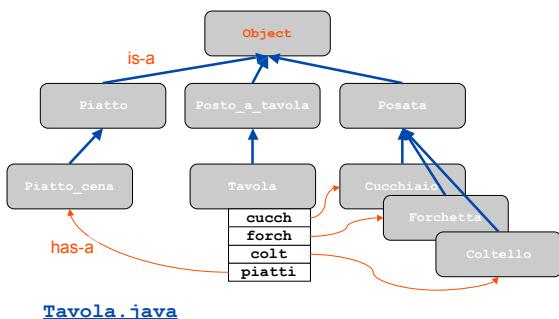
- Tutti i membri della superclasse sono accessibili alla sottoclasse, anche se non sono ereditati
- I membri di classe ereditati sono accessibili direttamente
- I membri non ereditati sono accessibili indirettamente tramite i metodi ereditati della superclasse
- [Calorie.java](#) driver, istanzia una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

AA 2005/06
© M.A. Alberti

26

Programmazione
Gerarchie di classi

Composizione di classi vs ereditarietà



AA 2005/06
© M.A. 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 2005/06
© M.A. Alberti

28

Programmazione
Gerarchie di classi