

17 - Classi parzialmente definite: Classi Astratte e Interfacce

Programmazione e analisi di dati
Modulo A: Programmazione in Java

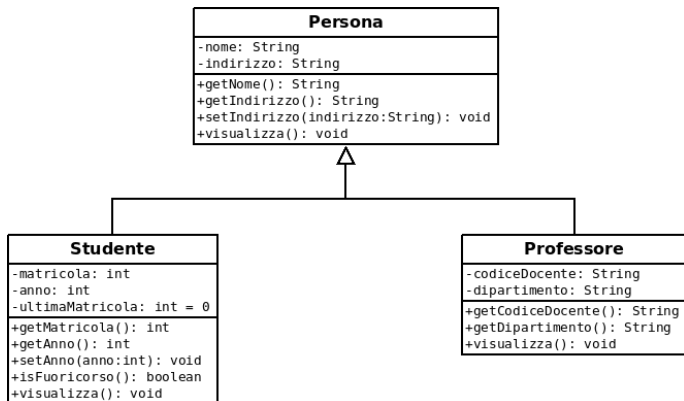
Paolo Milazzo

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
<http://pages.di.unipi.it/milazzo>
milazzo@di.unipi.it

Corso di Laurea Magistrale in Informatica Umanistica
A.A. 2017/2018

Ereditarietà come meccanismo di astrazione (1)

L'esempio delle classi Persona-Studente-Professore mostra come usando l'ereditarietà si possono raggruppare informazioni comuni a più classi.



Ereditarietà come meccanismo di astrazione (2)

Ogni tanto, però, questo meccanismo di raggruppamento delle informazioni comuni a più classi porta ad ottenere classi che **non sono ben definite...**

Supponiamo di avere le seguenti classi Sfera e Cubo

```
public class Sfera {  
  
    private double raggio;  
    private double pesoSpecifico;  
  
    public Sfera(double raggio, double ps) {  
        this.raggio = raggio;  
        pesoSpecifico = ps;  
    }  
  
    public double volume() {  
        return 4/3 * Math.PI * Math.pow(raggio,3);  
    }  
  
    public double superficie() {  
        return 4 * Math.PI * raggio * raggio;  
    }  
  
    public double peso() {  
        return pesoSpecifico * volume();  
    }  
}
```

Ereditarietà come meccanismo di astrazione (3)

```
public class Cubo {  
  
    private double lato;  
    private double pesoSpecifico;  
  
    public Cubo(double lato, double ps) {  
        this.lato = lato;  
        pesoSpecifico = ps;  
    }  
  
    public double volume() {  
        return Math.pow(lato,3);  
    }  
  
    public double superficie() {  
        return 6*lato*lato;  
    }  
  
    public double peso() {  
        return pesoSpecifico * volume();  
    }  
}
```

Ereditarietà come meccanismo di astrazione (4)

Le classi Sfera e Cubo hanno diverse cose in comune

Potremmo quindi pensare di creare una classe **Solido** che raggruppa i membri comuni di Sfera e Cubo

La classe Solido **dovrebbe contenere**:

- la variabile `pesoSpecifico`
- il metodo `peso()` identico nelle due classi (e che quindi potrebbe essere ereditato senza overriding)
- i metodi `volume()` e `superficie()`, per due motivi:
 - ▶ tutti i solidi hanno un volume e una superficie
 - ▶ il metodo `peso()` invoca `volume()`

Ma come si calcolano superficie e volume di un **solido generico**?

- non si può fare... ogni solido ha le sue formule...

Classi Astratte (1)

Soluzione: Definire i `volume()` e `superficie()` come **metodi astratti**

- Un metodo astratto è un metodo che prevede solo una **intestazione**, ma che **non è implementato**
- Una classe che contiene (almeno) un metodo astratto è una **classe astratta**

Classi Astratte (2)

Ecco la **classe astratta** Solido:

```
public abstract class Solido { // classe astratta
    private double pesoSpecifico;

    public Solido(double ps){ pesoSpecifico = ps; }

    public double peso (){
        return volume() * pesoSpecifico;
    }

    public abstract double volume(); // metodo astratto
    public abstract double superficie(); // metodo astratto
}
```

Classi Astratte (3)

Nella classe astratta Solido

- Viene definita tramite il modificatore **abstract** (prima di class)
- Il modificatore **abstract** viene usato anche nei metodi astratti
- I metodi astratti consistono della sola **intestazione** seguita da ;
- Nel metodo peso() si può richiamare volume() anche se è astratto

Una classe astratta

- **non può essere usata per creare oggetti** (la classe non è completa...)

```
Solido x = new Solido(); // ERRORE
```

- può solo essere **estesa** da un'altra classe che ne **definisce i metodi astratti** (tramite overriding)
- può prevedere **costruttori** che saranno richiamati dalle sottoclassi (tramite super)

Classi Astratte (4)

Ridefiniamo le classi Sfera e Cubo

- Aggiungiamo anche un metodo toString()

```
public class Sfera extends Solido {  
    private double raggio;  
  
    // pesoSpecifico e' definito nella superclasse  
  
    public Sfera(double raggio, double ps) {  
        super(ps);  
        this.raggio = raggio;  
    }  
  
    public double volume() {  
        return 4/3 * Math.PI * Math.pow(raggio,3);  
    }  
  
    public double superficie() {  
        return 4 * Math.PI * raggio * raggio;  
    }  
  
    // peso() e' definito nella superclasse  
  
    public String toString(){  
        return "Sfera (" + raggio + ")";  
    }  
}
```

Classi Astratte (5)

```
public class Cubo extends Solido {  
    private double lato;  
  
    // pesoSpecifico e' definito nella superclasse  
  
    public Cubo(double lato, double ps) {  
        super(ps);  
        this.lato = lato;  
    }  
  
    public double volume() {  
        return Math.pow(lato,3);  
    }  
  
    public double superficie() {  
        return 6*lato*lato;  
    }  
  
    // peso() e' definito nella superclasse  
  
    public String toString(){  
        return "Cubo ["+ lato +"]";  
    }  
}
```

Classi Astratte (6)

E ora un main...

```
import java.util.Scanner;

public class UsaSolido {
    public static void main(String args[]) {
        Scanner input = new Scanner(System.in);

        System.out.println("Vuoi creare una sfera o un cubo (s/c)?");
        char scelta = input.nextLine().charAt(0);

        if (scelta=='s' || scelta=='c') {
            System.out.print("Peso Specifico? ");
            double ps = input.nextDouble();

            Solido sol; // variabile di tipo Solido

            if (scelta == 's') {
                System.out.print("Raggio? ");
                double raggio = input.nextDouble();
                sol = new Sfera(raggio, ps);
            } else {
                System.out.print("Lato? ");
                double lato = input.nextDouble();
                sol = new Cubo(lato, ps);
            }

            System.out.println("Ho creato un solido " + sol +
                " con volume " + sol.volume() +
                " e peso " + sol.peso() );
        }
    }
}
```

Dalle Classi Astratte alle Interfacce (1)

Abbiamo visto che le classi astratte includono metodi astratti

- una classe astratta è definita solo parzialmente

Esasperando l'uso dei metodi astratti potremmo avere una classe astratta dotata **solo** di metodi astratti

```
// describe prodotti commerciabili
public abstract class ProdottoPrezzato {

    // restituisce una descrizione del prodotto
    public abstract double getDescrizione();

    // restituisce il prezzo del prodotto
    public abstract double getPrezzo();
}
```

Dalle Classi Astratte alle Interfacce (2)

Una classe che consiste di soli metodi astratti (o anche costanti) può essere meglio descritta tramite una **interfaccia**

```
// non e' una classe... e' una interfaccia
public interface ProdottoPrezzato {

    // restituisce una descrizione del prodotto
    public String getDescrizione();

    // restituisce il prezzo del prodotto
    public double getPrezzo();
}
```

Interfacce (1)

Un'interfaccia si definisce in maniera simile a una classe astratta, ma:

- è costituita da **solli metodi astratti** (è completamente non definita)
- **non usa** il modificatore `abstract`
- usa la parola chiave **interface** al posto di `class`

Inoltre, una classe che implementa i metodi dell'interfaccia deve usare la parola chiave **implements** invece che `extends`

```
public class DVD extends ProdottoPrezzato { // NO!!!
```

```
public class DVD implements ProdottoPrezzato { // OK!!!
```

Interfacce (2)

Un esempio di uso:

```
public class DVD implements ProdottoPrezzato {  
  
    private String descrizione;  
    private static double PREZZO = 19.90;  
  
    public DVD(String descrizione) {  
        this.descrizione = descrizione;  
    }  
  
    public String getDescrizione() {  
        return descrizione;  
    }  
  
    public double getPrezzo() {  
        return PREZZO;  
    }  
  
}
```

Interfacce (3)

Un altro esempio:

```
public class Farina implements ProdottoPrezzato {  
  
    private double prezzoAlKg;  
    private double peso = 0.0  
  
    public Farina(double prezzoAlKg) {  
        this.prezzoAlKg = prezzoAlKg;  
    }  
  
    public String getDescrizione() {  
        return "Farina";  
    }  
  
    public void setPeso(double peso) {  
        if (peso>0) this.peso = peso;  
    }  
  
    public double getPrezzo() {  
        return prezzoAlKg*peso;  
    }  
}
```


Interfacce (4)

Ma... che vantaggio offrono le interfacce rispetto alle classi astratte?

- Una classe può estendere **una sola** classe (astratta o meno)
- Una classe può implementare **tante** interfacce

Ad esempio, consideriamo un'altra interfaccia:

```
public interface ProdottoPesabile {  
    public void setPeso(double peso);  
}
```

Interfacce (5)

Possiamo modificare Farina indicando anche l'interfaccia ProdottoPesabile dopo implements

```
public class Farina implements ProdottoPrezzato, ProdottoPesabile {  
  
    private double prezzoAlKg;  
    private double peso = 0.0  
  
    public Farina(double prezzoAlKg) {  
        this.prezzoAlKg = prezzoAlKg;  
    }  
  
    public String getDescrizione() {  
        return "Farina";  
    }  
  
    public void setPeso(double peso) {  
        if (peso>0) this.peso = peso;  
    }  
  
    public double getPrezzo() {  
        return prezzoAlKg*peso;  
    }  
}
```

Interfacce (6)

Come si usano gli oggetti di classi che implementano determinate interfacce?

Esempio: La classe Scontrino usa oggetti che implementano ProdottoPrezzato

```
public class Scontrino {  
    ... // altri membri  
  
    public void aggiungiProdotto(ProdottoPrezzato x) {  
        ...  
        this.totScontrino += x.getPrezzo();  
        ...  
    }  
}
```

Interfacce (7)

Altro esempio: La classe Bilancia usa oggetti che implementano ProdottoPesabile

```
public class Bilancia {  
    ... // altri membri  
  
    public void pesa(ProdottoPesabile x) {  
        ...  
        double peso = leggipeso(); // metodo ausiliario  
        x.setPeso(peso);  
        ...  
    }  
}
```

Interfacce (8)

Grazie al fatto che una classe può implementare più interfacce, nell'esempio abbiamo che

- gli oggetti della classe Farina possono essere usati sia da Scontrino che da Bilancia

Gli oggetti della classe DVD invece possono essere usati solo da Scontrino

Per concludere, i meccanismi dell'ereditarietà (`extends`) e delle interfacce (`implements`) possono essere usati insieme

```
public class Salame extends Affettato
    implements ProdottoPesabile, ProdottoPrezzato {
    .....
}
```