Java SE: OOP

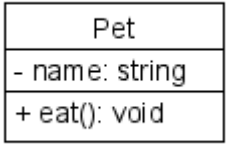
- Principi di programmazione Object Oriented
- Override e overload
- Ereditarietà
- Interfacce
- Classi astratte
- Progetto di riferimento
  - https://github.com/egalli64/jse *(modulo 6)*

Principi OOP

- **Incapsulamento**, raggruppamento di dati e funzionalità in una classe
  - La visibilità di dati e funzionalità è (normalmente) stabilita secondo i principi
    - Data hiding: dati visibili solo internamente alla classe (privati)
    - Interfaccia: funzionalità visibili esternamente (pubbliche)
  - Per decidere quali dati e funzionalità includere in una classe ci si basa sui principi
    - Astrazione: selezione tra possibili membri in base al problema particolare
    - Coesione: si mira a mantenere una forte correlazione interna
- **Ereditarietà** in gerarchie di classi
  - Dal generale (super) al particolare (sub) – DRY: don’t repeat yourself
- **Polimorfismo**
  - Una interfaccia, molti metodi (override)

Classe

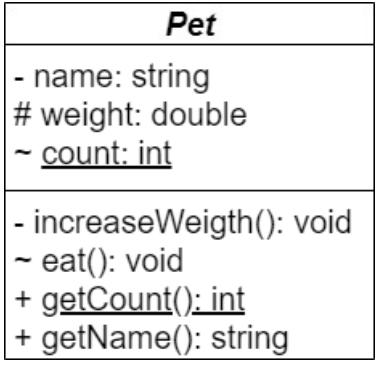
- Blocco che incapsula dati e funzionalità
- Normalmente usato come modello per oggetti
  - Un oggetto, a sua volta è l'istanza di una classe
- Può essere usato come semplice raccolta di metodi *(namespace)*
  - Esempio: classe Math
- Le classi "normali" (non nested) possono essere visibili
  - A chiunque ha accesso al package: public
  - Solo alle classi del package corrente: (default)



Access modifier per data member

- Aiuta l'incapsulamento
  - **private**: accesso limitato ai metodi della classe
- Dubbio
  - protected: pensato per gerarchie di classi
    - Come private, con in più i metodi delle classi derivate
      - Ma anche package!
    - Una sub può violare l'incapsulamento di una sua super?
- Normalmente sconsigliati
  - package (default)
    - Tutti i metodi delle classi dello stesso package
  - public
    - Chi vede la classe può accederlo

```
public class Pet {
    private String name;
    protected double weight;
    static int count;
    // public long doNotDoThis;

    // …
}
```



Access modifier per metodi

- Uso normale
  - **public**: accesso dal resto del mondo
- Casi particolari (test, …)
  - package
- Helper, costruttori in casi particolari
  - Protetto / Privato

- **Getter** e **setter** pubblici
  - Accesso **regolamentato** ai data member
  - Vanno usati solo quando necessario

costruttore

static intializer

```
public class Pet {
    // ...

    static { count = 12; }

    public Pet() {
        this.name = "Waffle";
        this.weight = 2.18;
    }

    private void increaseWeight() {
        weight += weight / 50;
    }

    void eat() { increaseWeight(); }

    public static int getCount() {
        return count;
    }

    public String getName() {
        return name;
    }

    public void setName(String name) {
        this.name = name;
    }
}
```

La classe Object

- Definita nel package java.lang, base della gerarchia di classi in Java
  - Ogni classe deriva (esplicitamente o implicitamente, direttamente o indirettamente) da Object
- Confronto di uguaglianza tra istanze via **equals**(Object)
  - Deve essere: riflessivo, simmetrico, transitivo, consistente
  - Legato a **hashCode**(), pensato per uso delle istanze in hash table
    - Due oggetti uguali, nel senso definito da equals(), devono avere lo stesso hash code.
  - Vedi classe Objects, metodi equals() e hash(), e tool per la generazione di codice dell'IDE
- Rappresentazione di una istanza per log / debug via **toString**()
  - Per gli array si usa il metodo statico Arrays.toString(array)
- Creazione di un clone di una istanza
  - Compito complesso e delicato
  - La classe deve implementare l'interfaccia Cloneable e ridefinire il metodo **clone**()

L’annotazione Override

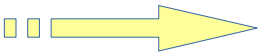
- Annotazione: dà informazioni aggiuntive a un elemento
- @Override
  - Annotazione applicabile solo ai metodi
  - Causa un errore di compilazione se non esiste un “super”-metodo ridefinibile
- Ricordando che la signature è
  - Nome di un metodo, combinato con il numero, tipo e ordine dei suoi parametri
- **Override**: il metodo ridefinito ha la **stessa signature** e tipo di ritorno di un metodo super
  - La classe super può impedire la ridefinizione di un suo metodo, indicandolo come final
  - La visibilità del metodo ridefinito non può essere più ridotta di quella del metodo super
  - Il tipo di ritorno può essere covariante
- **Overload**: metodi con stesso nome ma **signature diversa**

interface

- ***Cosa*** deve fare una classe, **non *come*** deve farlo (fino a Java 8)
  - Modificatori della definizione di interfaccia (impliciti): abstract public
- Metodi
  - Astratti (solo dichiarati), di istanza e (implicitamente) **public**
  - *Da Java 8 è permessa anche la definizione di*
    - *metodi statici; un body di default per i metodi di istanza; metodi privati (sia di istanza, sia statici)*
- Proprietà
  - Sono permesse solo costanti di classe pubbliche
  - Implicitamente **public static final**
- *Interfaccia funzionale (Java 8), annotata @FunctionalInterface*
  - *Può avere un solo metodo astratto → supporto alla programmazione funzionale*

Relazioni tra classi/interfacce

- Ereditarietà (**is-a**) keyword **extends** e **implements**



  - extends
    - Classe o interfaccia che ne estende un’altra
    - Eredita proprietà e metodi da super
      - p. es.: Mammal superclass di Cat e Dog
  - implements
    - Classe che implementa un’interfaccia
- Aggregazione (**has-a**)
  - Classe che ha come proprietà un’istanza di un’altra classe
  - p. es.: Tail in Cat e Dog

Ereditarietà in Java

- Single inheritance: una sola superclass, implicita derivazione da **Object** by default
- Una subclass può essere usata al posto della sua superclass (is-a)
  - Per ogni classe X si può scrivere Object object = new X();
- Una subclass può aggiungere proprietà e metodi a quelli ereditati dalla superclass
  - (attenzione a non nascondere proprietà della superclass con lo stesso nome!)
- I membri pubblici della superclass fanno parte dell'interfaccia della classe derivata
  - I costruttori fanno eccezione
- Dalla classe si possono accedere tutti i membri della superclass, esclusi quelli private
- La relazione di derivazione è transitiva
  - Se C deriva da B e B deriva da A, allora C deriva da A

interface vs class

```
interface Barker {
    String bark();
}

interface WaggingBarker extends Barker {
    int DEFAULT_WAG_COUNT = 3;

    String wag();
}
```

extends vs implements

```
public class Fox implements Barker {
    @Override
    public String bark() {
        return "Yap";
    }
}
```

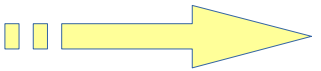
```
public class Dog implements WaggingBarker {
    @Override
    public String bark() {
        return "Woof";
    }

    @Override
    public String wag() {
        StringBuilder sb = new StringBuilder();

        // …

        return sb.toString();
    }
}
```

abstract class

- Una classe abstract non può essere instanziata
- Un metodo abstract non ha body
- Una classe che ha un metodo abstract deve essere abstract
  - Ma non viceversa
- Una subclass di una classe abstract
  - Se implementa tutti i suoi metodi abstract è concreta
  - Altrimenti è a sua volta abstract

this e super

- **this** è una reference all'oggetto corrente
- **super** indica che si intende accedere ad un membro di una *superclass* dal contesto corrente
  - Si risale nella gerarchia fino a trovare il metodo cercato
- Come metodo indicano una relazione tra costruttori
  - Possono essere solo il primo statement di un costruttore
  - **this()**
    - Richiama un altro costruttore nella stessa classe
  - **super()**
    - Richiama un costruttore nella immediata superclass



this e super – esempio

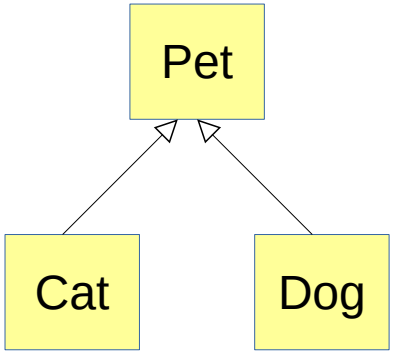
```
public class Pet {
    private String name;

    public Pet(String name) {
        this.name = name;
    }

    public String getName() {
        return name;
    }
}
```

```
Dog tom = new Dog("Tom");

String name = tom.getName();
double speed = tom.getSpeed();
```

```
public class Dog extends Pet {
    private double speed;

    public Dog(String name) {
        this(name, 0.0);
    }

    public Dog(String name, double speed) {
        super(name);
        this.speed = speed;
    }

    public double getSpeed() {
        return speed;
    }
}
```

Reference casting

- Upcast: da subclass a superclass
  - Sicuro: subclass is-a superclass
- Downcast: da superclass a subclass
  - Rischioso, va protetto con l'uso di **instanceof**




```
// Cat cat = (Cat) new Dog();  // Cannot cast from Dog to Cat

Pet pet = new Dog("Bob");
Dog dog = (Dog) pet;      // OK here, but unsafe
Cat cat = (Cat) pet;      // trouble at runtime
if(pet instanceof Cat) { // OK
    Cat tom = (Cat) pet;
}
```

Final

- Costante primitiva

  final int SIZE = 12;

- Reference che non può essere riassegnata

  final StringBuilder sb = new StringBuilder("hello");

- Metodo di istanza che non può essere sovrascritto nelle classi derivate

  public final void f() { // …

- Metodo di classe che non può essere nascosto nelle classi derivate

  public static final void g() { // …

- Classe che non può essere estesa

  public final class FinalSample { // ...