GRAU D'ENGINYERIA INFORMÀTICA

PROGRAMACIÓ II

Bloc 2:

Programació Orientada a Objectes (5)

Laura Igual
Departament de Matemàtica Aplicada i Anàlisi
Facultat de Matemàtiques
Universitat de Barcelona

Index

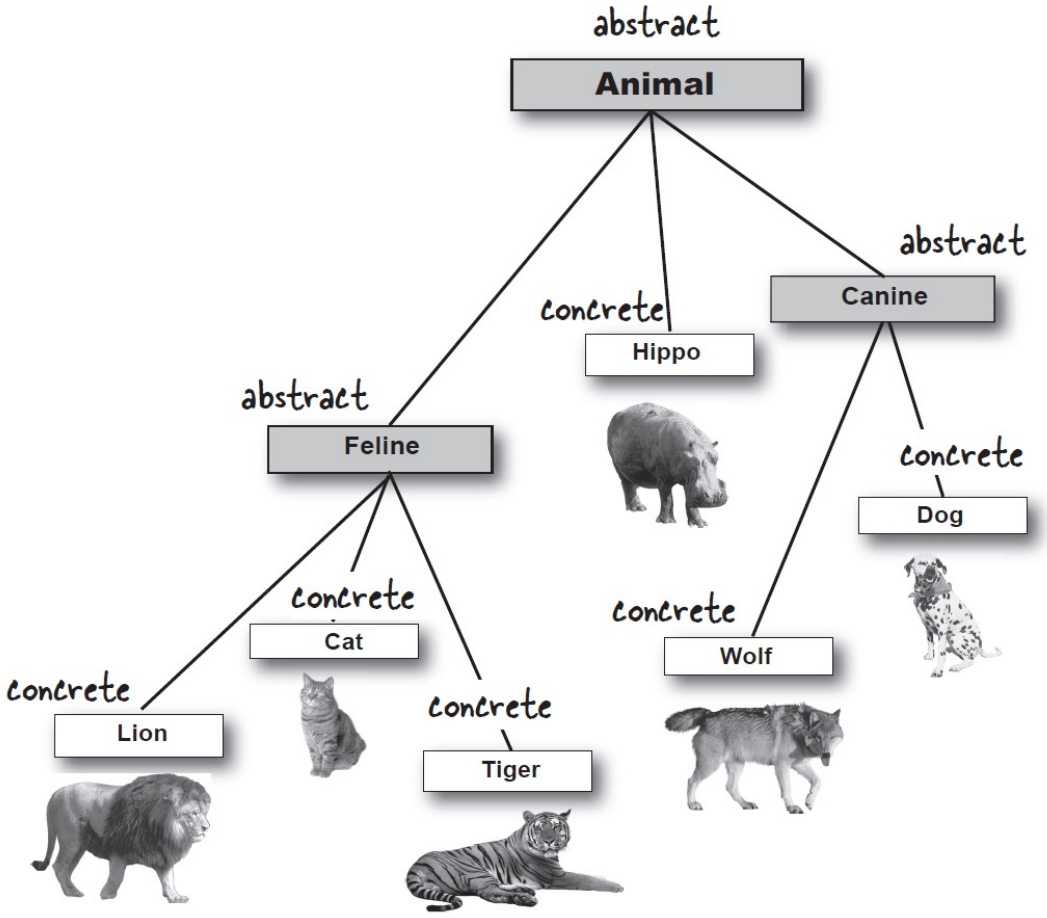
- Interfícies
- Interfícies per l’herència múltiple

INTERFÍCIES

Introducció

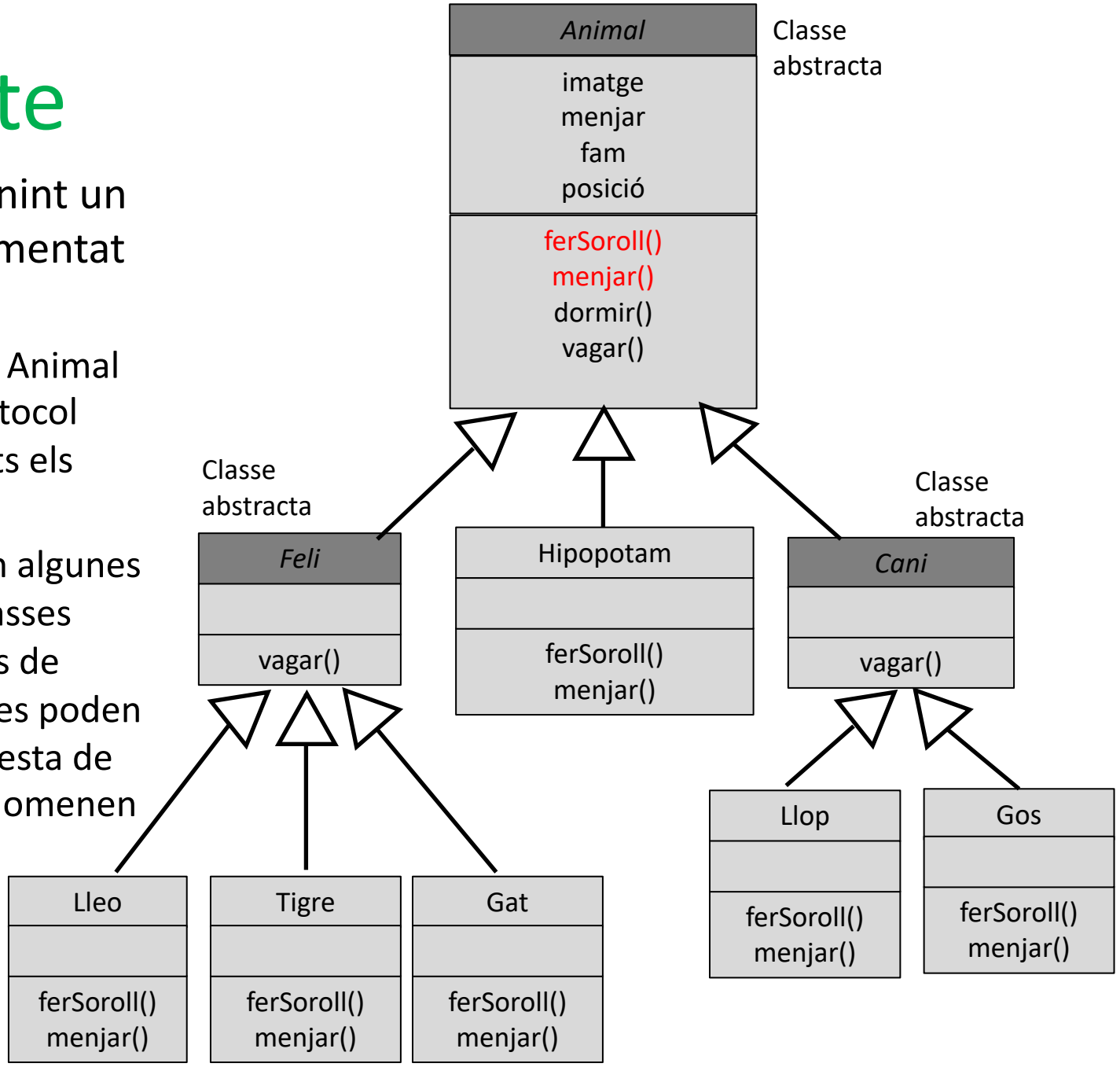
- Introducció d'interfícies amb un exemple:
  - La jerarquia d'herències de la classe Animal.

Contracte


abstract
Animal
concrete
Hippo
abstract
Canine
abstract
Feline
concrete
Dog
concrete
Cat
concrete
Wolf
concrete
Lion
concrete
Tiger

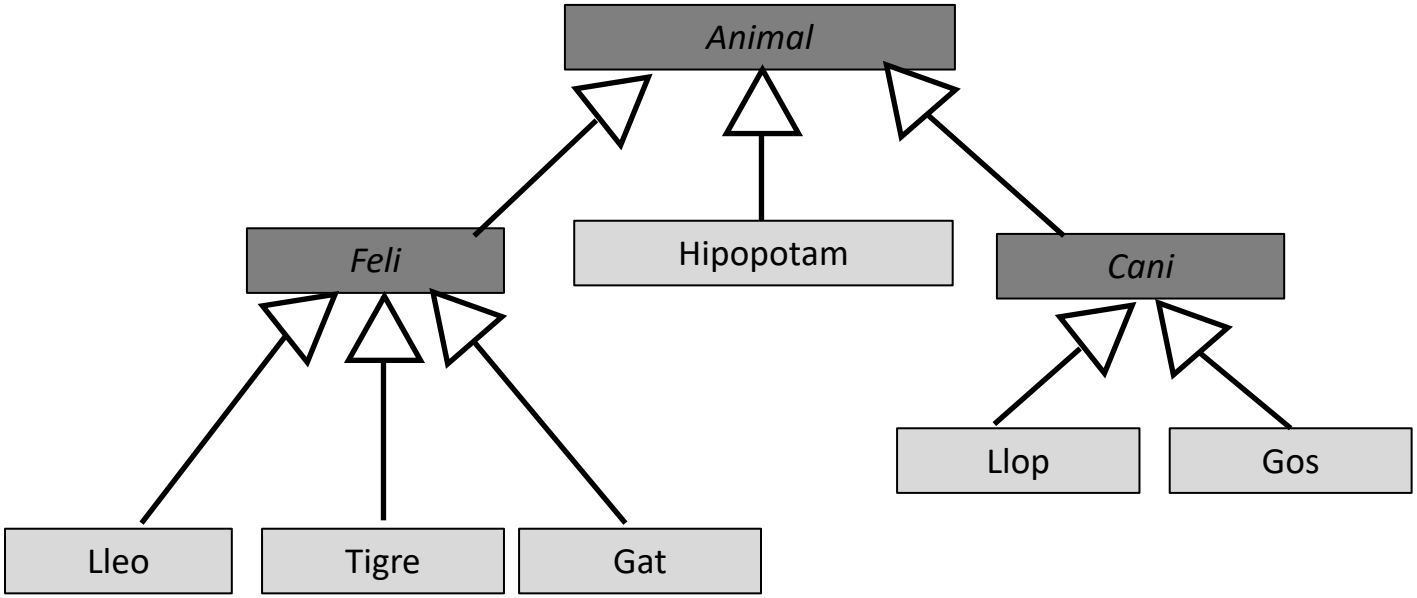
Contracte

- Comencem definint un contracte (ja comentat anteriorment):
  - La superclasse Animal defineix el protocol comú per a tots els animals.
  - A més, definim algunes de les superclasses com abstractes de forma que no es poden instanciar. La resta de les classes s'anomenen concretes.



Volem afegir els comportaments de les mascotes. Possibles dissenys?

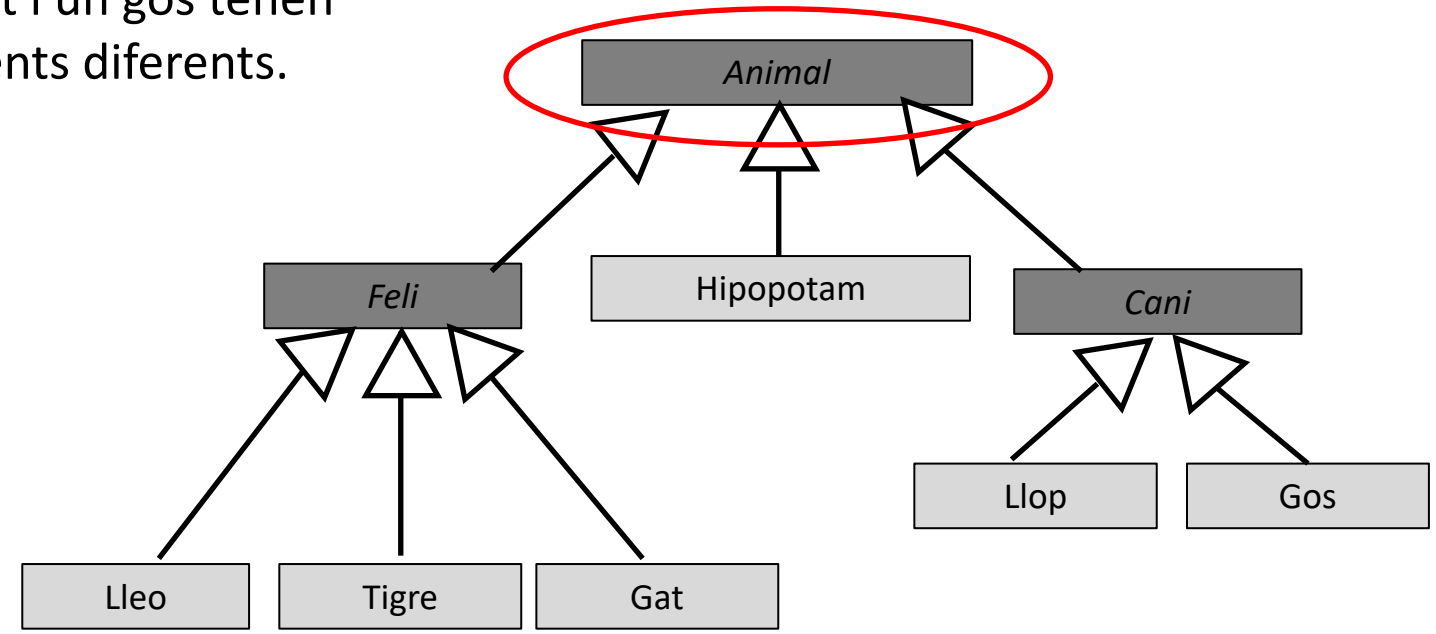
- Veiem diferents opcions de disseny per reutilitzar algunes de les classes existents en un programa d'una tenda de **mascotes**.



Opció 1

- Posem els mètodes de mascota en la classe Animal.

  Pros: No modifiquem les classes existents i les noves classes que afegim heretaran aquests mètodes.
  Contres: Un Hipopòtam no és una mascota!
  A més, un gat i un gos tenen comportaments diferents.

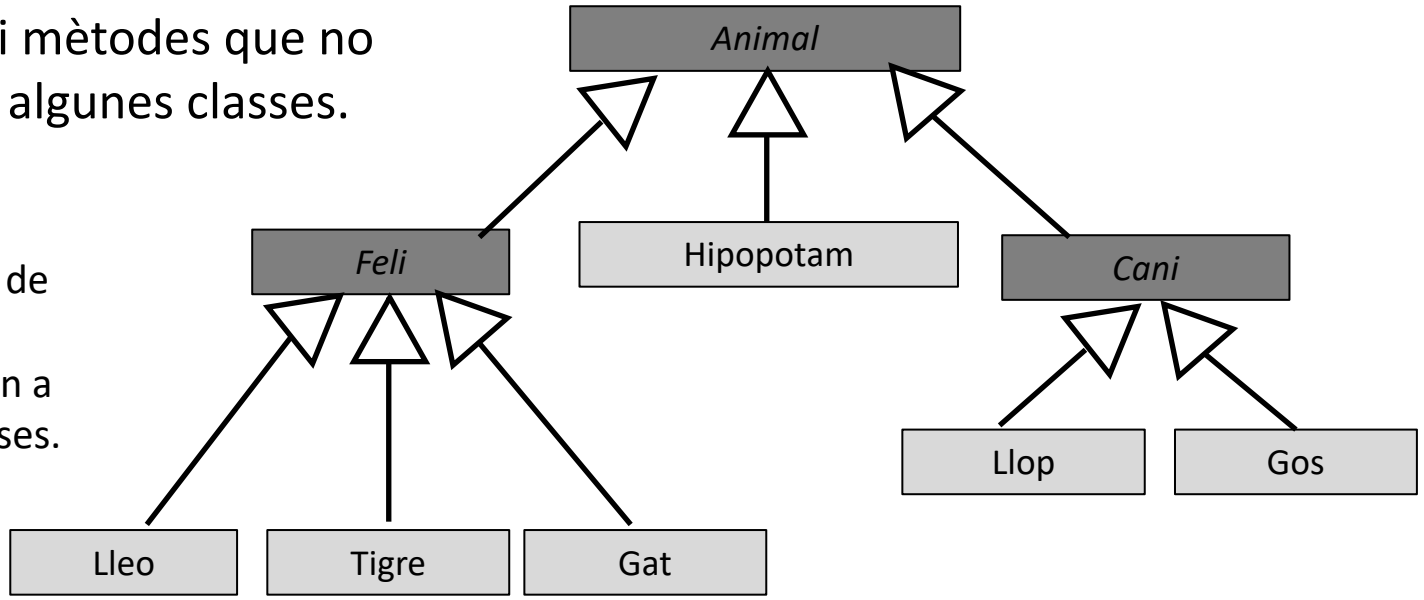


Opció 2

- Posem els mètodes de mascota en la classe Animal, però fem els **mètodes abstractes** forçant les subclasses d'Animal a sobreescrire'ls.

Pros: Els mateixos que l'opció 1, però a més podem definir no-mascotes.
Com? Fent que les implementacions no facin res.
Contres: S'han d'implementar tots els mètodes abstractes de la classe Animal encara que sigui per no fer res → molt treball i mètodes que no tenen sentit en algunes classes.

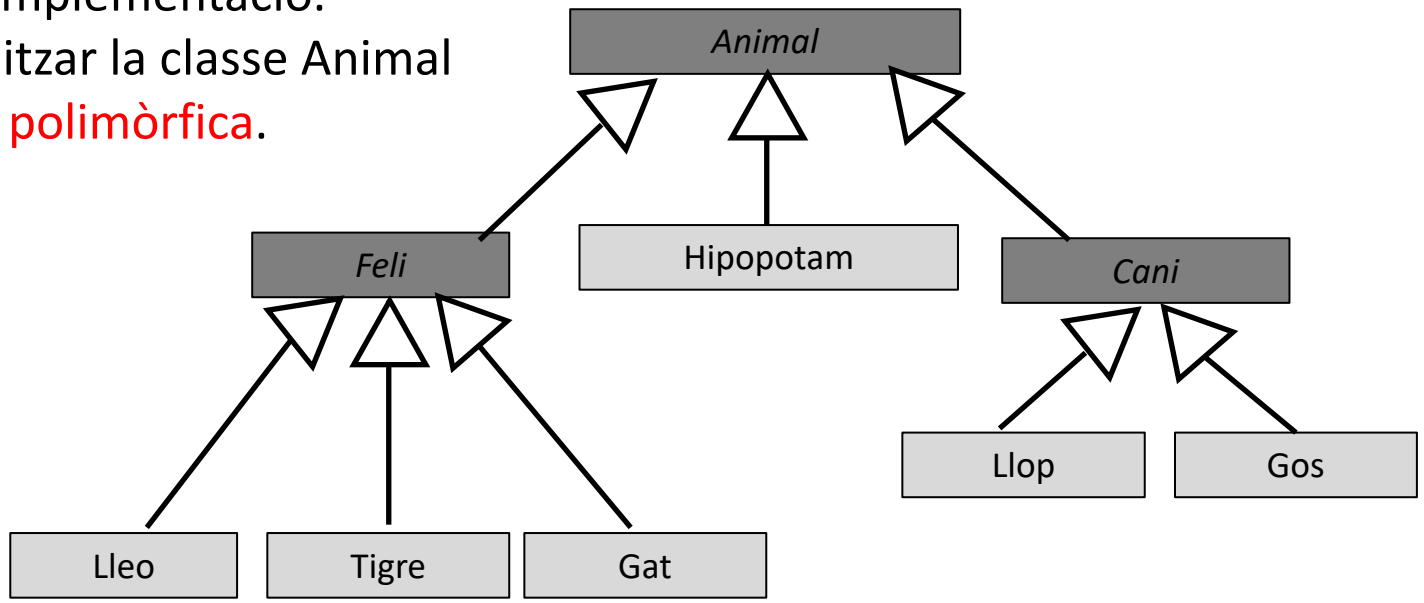
En aquest cas, només hauríem de posar dins de la classe Animal, els mètodes que s'apliquen a totes les seves subclasses.



Opció 3

- Posem els mètodes de mascota només en les classes que ho són.

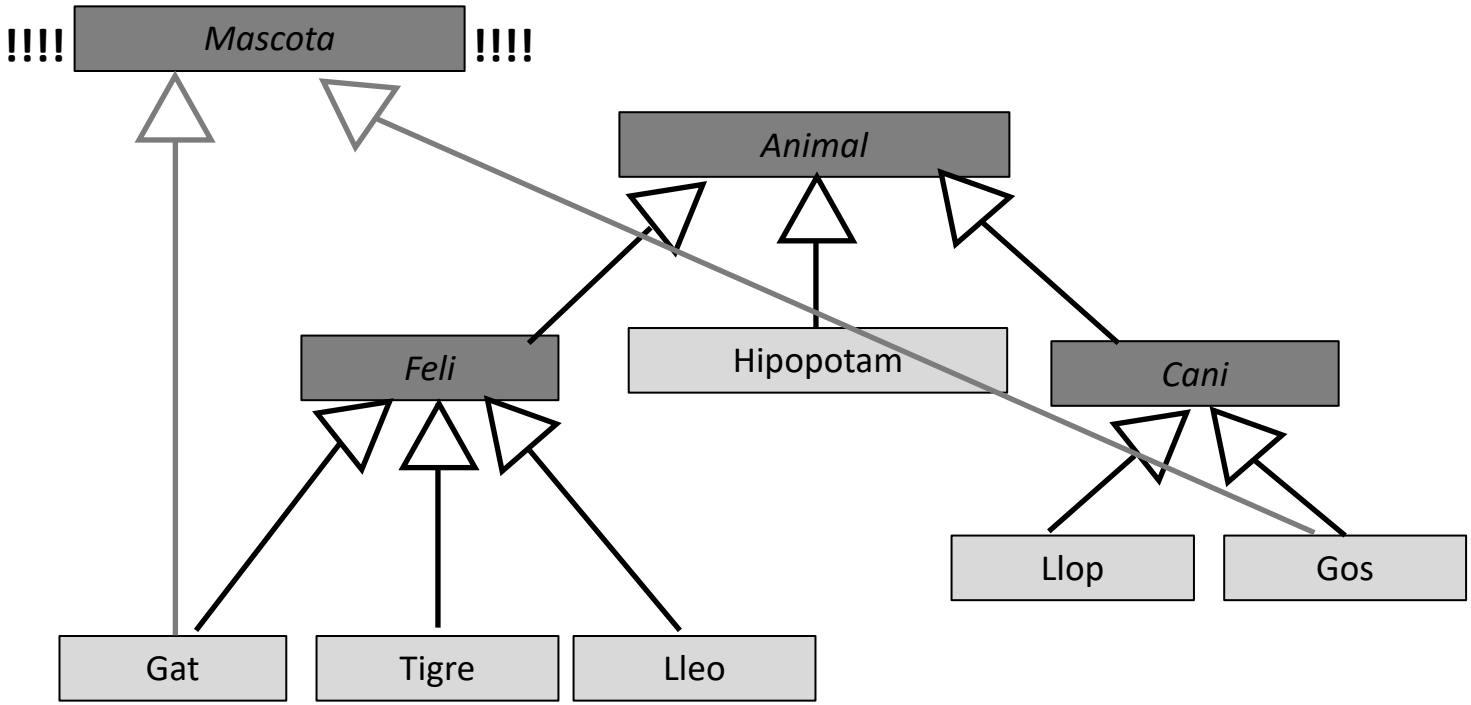
Pros: Desapareixen els hipopòtams com a mascotes i els mètodes estan on toca.
Contres: Tots els programadors hauran de conèixer el protocol. No hi ha contracte que obliga el compilador a verificar la implementació.
No es pot utilitzar la classe Animal com la classe polimòrfica.



Interfícies

- Totes aquestes opcions prèvies de disseny tenen inconvenients. Veiem una millor alternativa a continuació.

Necessitem dues superclasses



→ Herència múltiple, no és possible amb classes

→En lloc de classes abstràctes, utilitzarem **interfícies**.

Interfícies

- Una interfície és un conjunt de **declaracions de mètodes** (sense definició)
- Una interfície també pot definir **constants** que són implícitament *public*, *static* i *final*, i sempre s'han d'inicialitzar en la declaració
- Totes les classes que implementen una interfície estan obligades a proporcionar una definició als mètodes de la interfície
- Una interfície defineix el protocol d'implementació d'una classe

Interfícies

- Una classe pot implementar més d'una interfície

→representa una alternativa a l'herència múltiple en Java.

- La paraula clau és:

implements + el nom de la interfície

interface *nom_interficie* {
  tipus_retorn nom_metode (*llista_arg*) ;
  . . .
}

class *nom_classe* **implements** *nom_interficie* {
  tipus_retorn nom_metode (*llista_arg*) {
    <codi>
  }
}

Implementació

```
public interface Mascota {
    public void serAmigable();
    public void jugar();
}
```

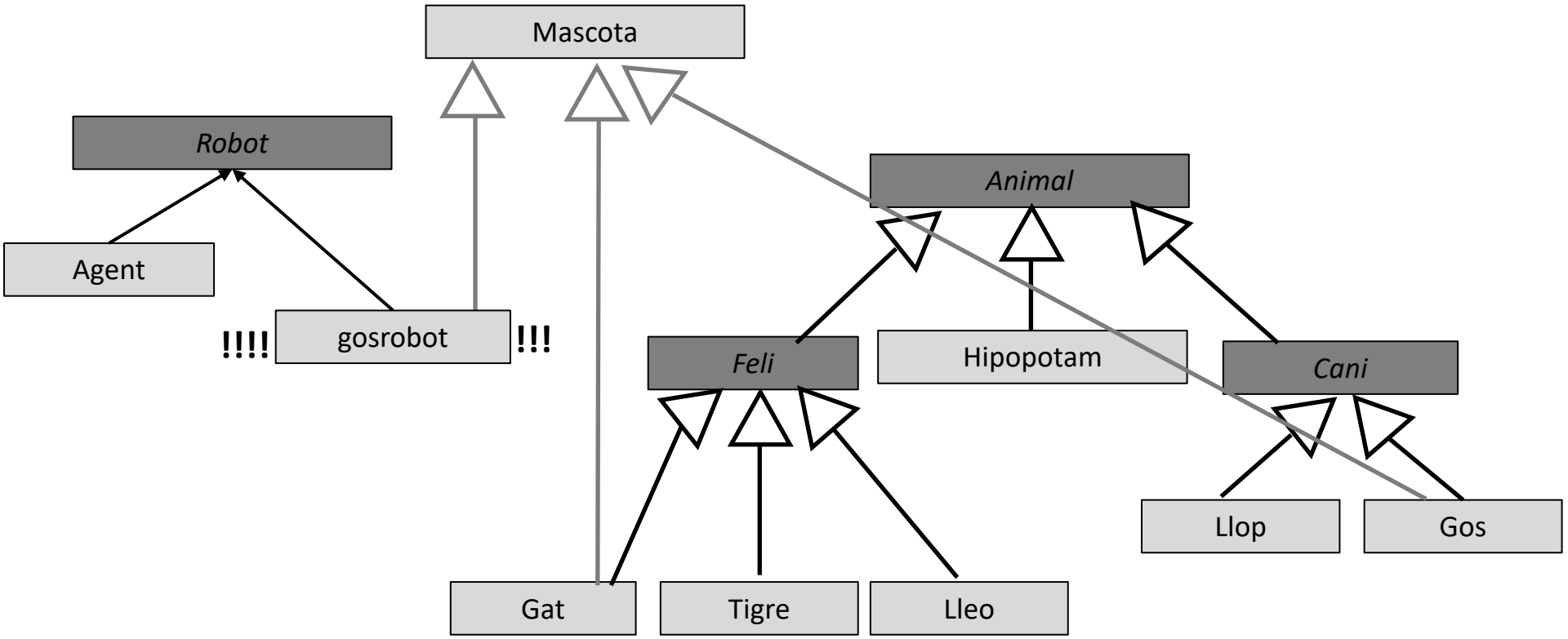
Mascota.java

Exemple

```
public class Gos extends Cani implements Mascota{
   public void ferSoroll(){
      System.out.println("guau");
   }
   public void menjar(){
     System.out.println(”menjo molt");
   }
   public void serAmigable() {
      System.out.println("fa gràcies");
   }
   public void jugar() {
     System.out.println("juga");
   }
}
```

Gos.java

Classes de diferents arbres d'herència poden implementar la mateixa interfície



Interfície

Quan utilitzar una interfície en lloc d'una classe abstracta?

- Per la seva senzillesa es recomana utilitzar interfícies sempre que sigui possible.
- Si la classe ha d'incorporar atributs, o resulta interessant la implementació d'alguna de les seves operacions, llavors declarar-la com a classe abstracta.
- Dins la biblioteca de classes de **Java** es fa un ús intensiu de les interfícies per a caracteritzar les classes.

- Alguns exemples:
  - Per a que un objecte pugui ser guardat en un fitxer, la seva classe ha d'implementar la interfície *Serializable,*
  - Per a que un objecte sigui duplicable, la seva classe ha d'implementar la interfície *Cloneable,*
  - Per a que un objecte sigui ordenable, la seva classe ha d'implementar la interfície *Comparable.*

Extensió d'interfícies

- Les interfícies poden extendre altres interfícies
- La sintaxis es:

interface *nom_NovaInterficie* **extends** *nom_interficie* , . . . {
    tipus_retorn nom_metode (*llista_arguments*) ;
    . . .
}

Exemple: Interfícies

```
public interface VideoClip {
  // comença la reproducció del video
  void play();
  // reprodueix el clip en un bucle
  void bucle();
  // para la reproducció
  void stop();
}

//I una classe que implementa la interfície:
class LaClasse implements VideoClip {
 void play() { <codi> }
 void bucle(){ <codi> }
 void stop() { <codi> }
}
```

Exemple: Interfícies

```
public interface VideoClip {
  // comença la reproducció del video
  void play();
  // reprodueix el clip en un bucle
  void bucle();
  // para la reproducció
  void stop();
}
```

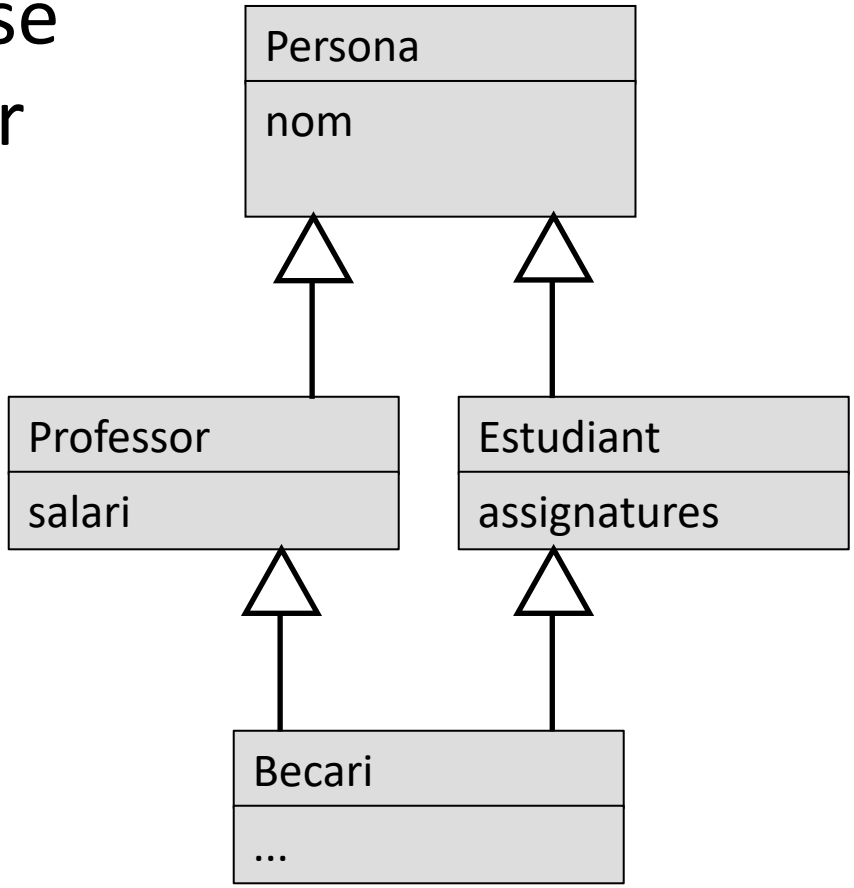
//I una altra classe que també implementa la interfície:

```
Class LaAltraClasse implements VideoClip {
      void play()  { <codi nou> }
      void bucle() { <codi nou > }
      void stop()  { <codi nou > }
}
```

INTERFÍCIES PER HERÈNCIA MÚLTIPLE

Herència múltiple

- L'herència en què la classe nova és generada a partir de dues o més classes alhora.
- Exemple:



Quin pot ser el problema?

Problema: el becari té dos atributs nom

Herència múltiple

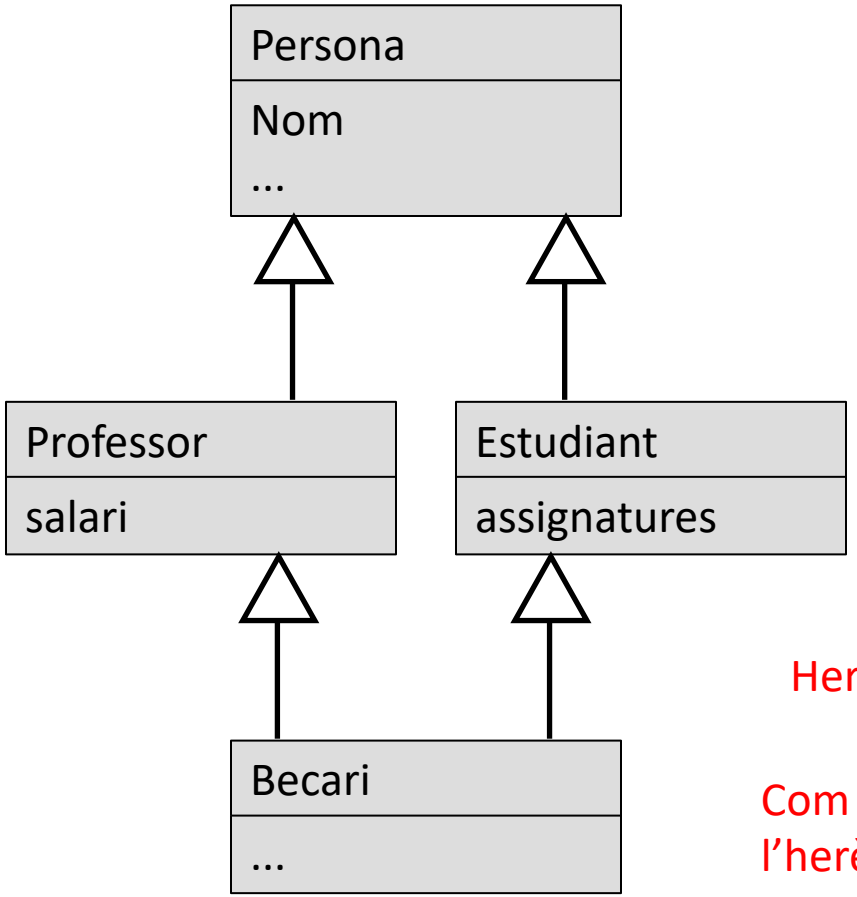
- No està soportada a Java (però si a C++)
- A Java, l'herència múltiple és soluciona amb interfícies.

Herència múltiple: Duplicitat d'atributs i mètodes

- Podem trobar que una classe té un atribut o mètode repetit perquè hereta de classes que contenen el mateix atribut o mètode.
- Calen mecanismes per a pal·liar aquesta problemàtica.

Duplicitat d'atributs i mètodes

- Cas en que sempre es produiran duplicitats:

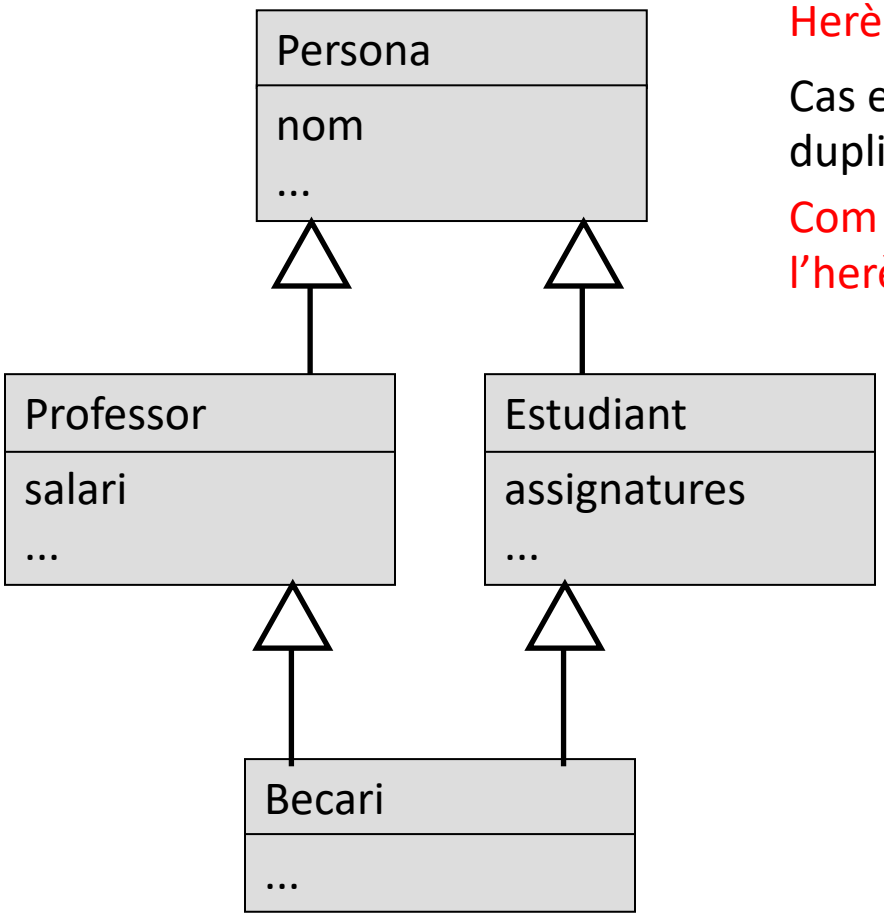


Herència múltiple

Com solucionem el problema de l'herència múltiple?

Interfície per herència múltiple

- Si volem implementar el següent disseny:



Herència múltiple

Cas en que sempre es produiran duplicitats

Com solucionem el problema de l'herència múltiple?

Observacions

- O simplifiquem el disseny
- O utilitzem interfícies per solucionar aquest problema.

  → Solució Standard:

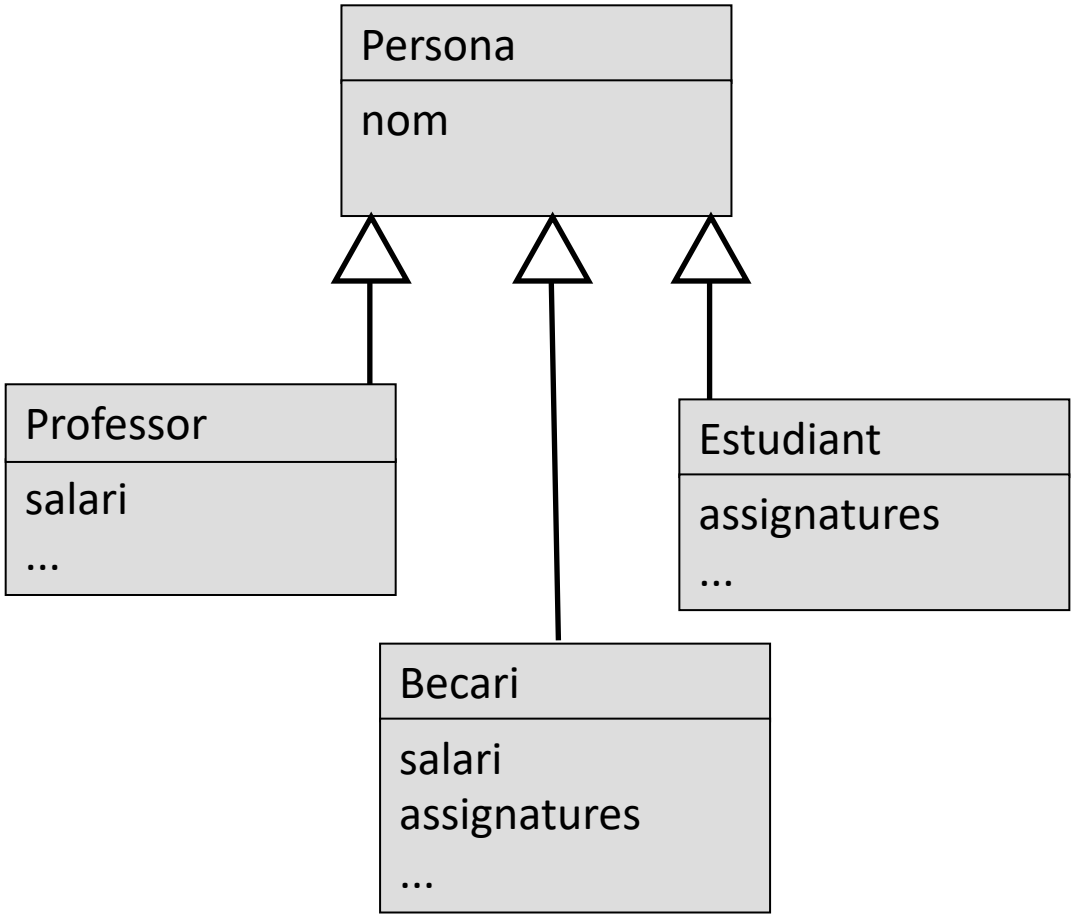
  – Una classe per heretar

  – Una interfície per implementar

  → Fent servir interfícies, hi ha diverses opcions d'implementació.

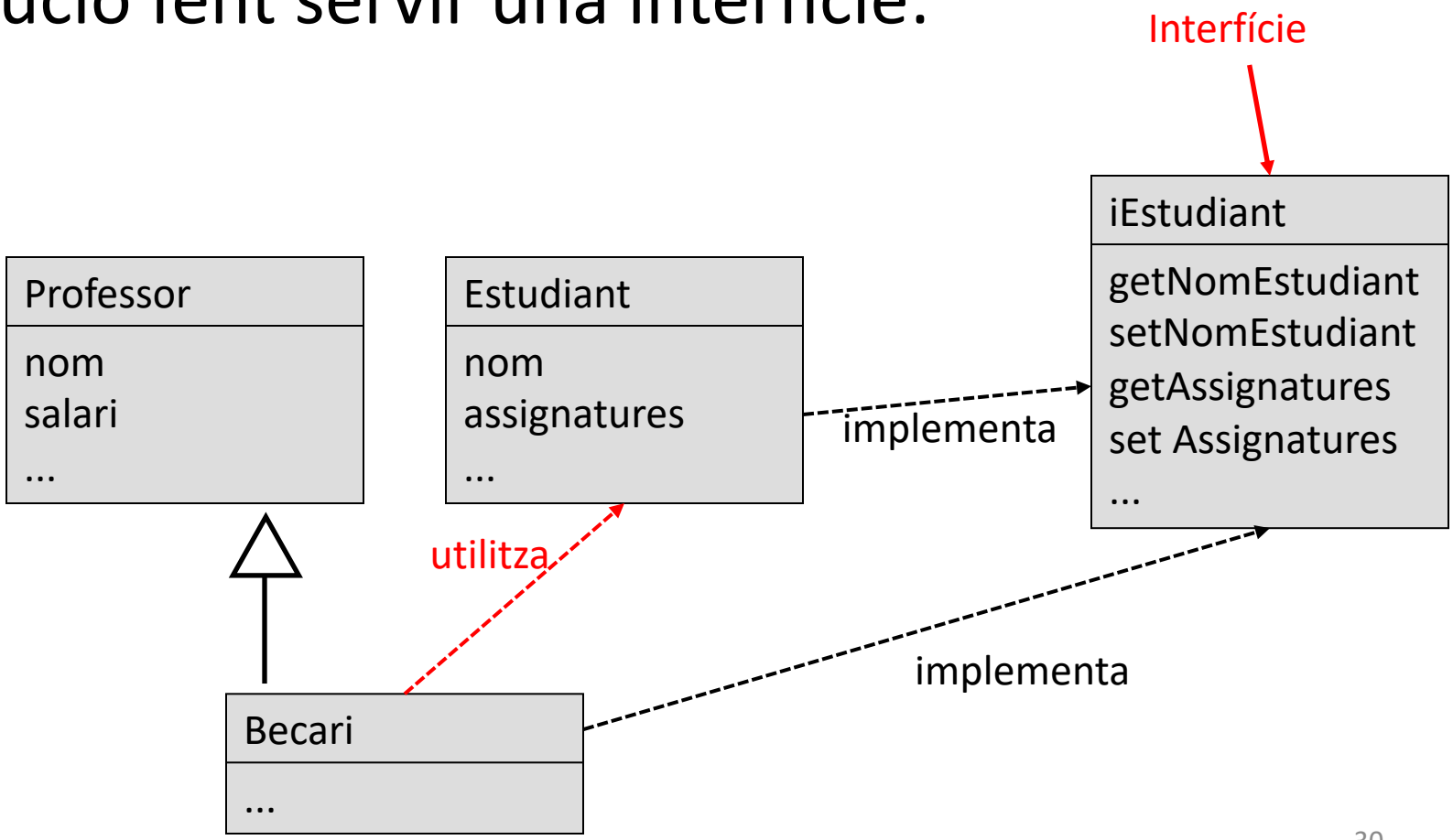
Interfície per herència múltiple

- Solució fent servir un nou disseny:



Interfície per herència múltiple

- Solució fent servir una interfície:



Solució 1: Exemple Interfícies

```
public class Professor{
	private String nom;
	private int salari;
	public Professor(String pNom, int pSalari) {
		nom = pNom;
		salari = pSalari;
	}
	public String getNom() {
		return nom;
	}
	public int getSalari() {
		return salari;
	}
}
```

Professor.java

Classe sense setters

Solució 1: Exemple Interfícies

```
public interface IEstudiant {

        public String getNomEstudiant ();
        public void setNomEstudiant (String pNom);
        public String getAssignatures();
        public void setAssignatures(String assignatures);


}
```

IEstudiant.java

Solució 1: Exemple Interfícies

```
public class Estudiant implements IEstudiant {

	private String nom;
	private String assignatures;
	public Estudiant(String pNom) {
		nom = pNom;
	}
	public String getNomEstudiant () {
		return nom;
	}
	public void setNomEstudiant (String nom) {
		this.nom = nom;
	}
	public String getAssignatures () {
		return assignatures;
	}
	public void setAssignatures (String assignatures) {
		this.assignatures = assignatures;
	}
}
```

Estudiant.java

Solució 1: Exemple Interfícies

Becari.java

```
public class Becari extends Professor implements IEstudiant {
    private Estudiant estudiant;

    public Becari(String nom, int salari) {
        super(nom, salari);
        estudiant = new Estudiant(nom);
    }
    public String getNomEstudiant() {
        return estudiant.getNomEstudiant();
    }
    public void setNomEstudiant(String nom) {
        estudiant.setNomEstudiant(nom);
    }
    public String getAssignatures() {
      return estudiant.getAssignatures();
    }
    public void setAssignatures(String assignatures) {
       estudiant.setAssignatures(assignatures);
    }
}
```

Defineix un objecte de la classe Estudiant

Observacions

- Problema d'aquesta implementació:
  - Si canviem el nom de l'estudiant (mitjançant el mètode setter), el nom del professor no canvia.

Solució 1: Exemple Interfícies

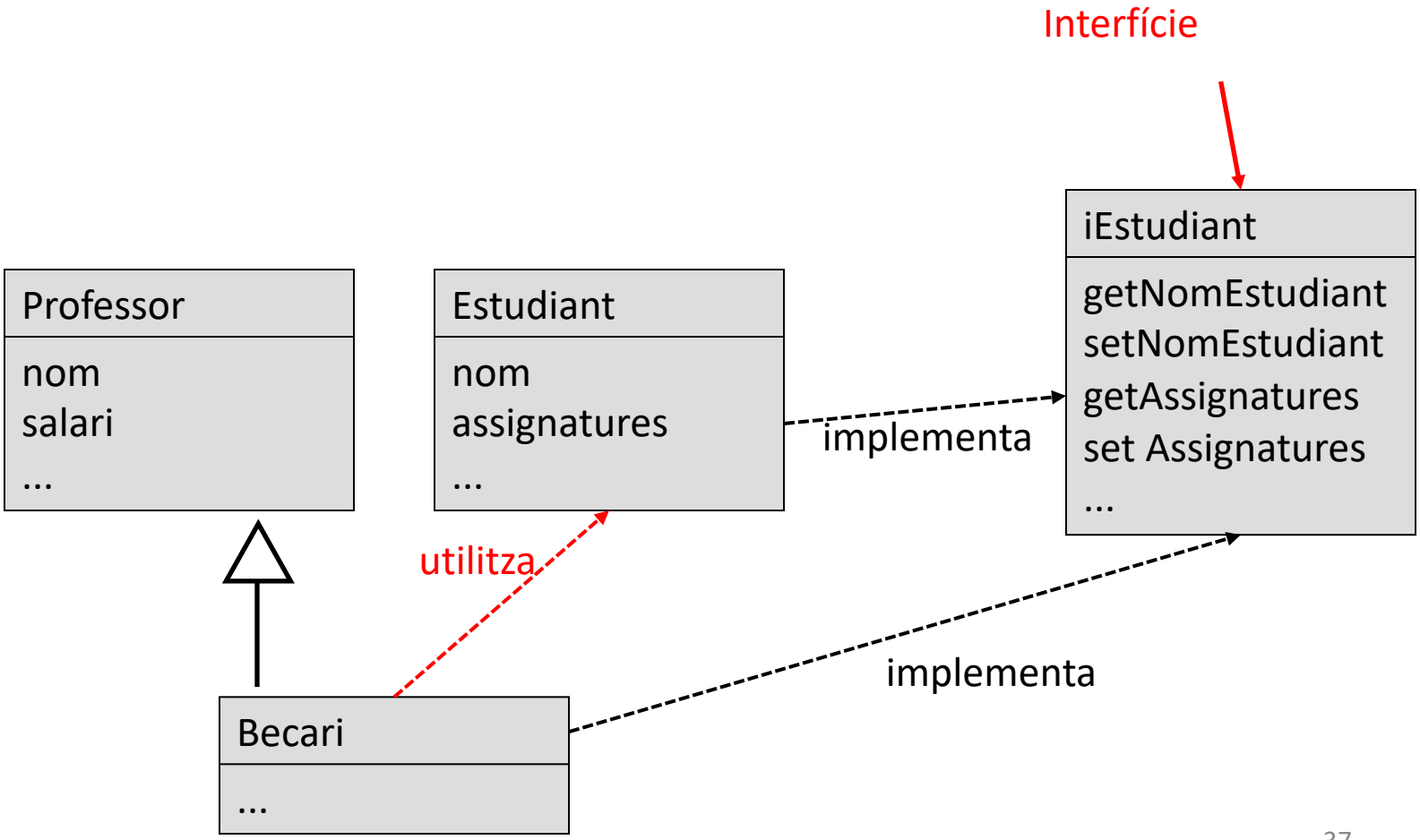
```
public class TestBecari {
 public static void main(String[] args) {

       Becari becari;
        becari = new Becari("Joan",1000);
        System.out.println("salari becari = " + becari.getSalari());

        System.out.println("nom del professor = " + becari.getNom());
        System.out.println("nom de l'estudiant = " + becari.getNomEstudiant());

        becari.setNomEstudiant("Joan Francesc");

        System.out.println("nom del professor = " + becari.getNom());
        System.out.println("nom de l'estudiant = " + becari.getNomEstudiant());

    }
}
```

Joan
Joan

Joan
Joan Francesc

Solució 2: Exemple Interfícies

- Solució fent servir una interfície:



Solució 2: Exemple Interfícies

```
public class Professor{
        private String nom;
        private int salari;
        public Professor(String pNom, int pSalari) {
                nom = pNom;
                salari = pSalari;
        }
        public String getNom() {
                return nom;
        }
        public int getSalari() {
                return salari;
        }
        public void setNom(String nom) {
          this.nom=nom;
        }
        public void setSalari(int salari) {
          this.salari=salari;
        }
}
```

Professor.java

Solució 2: Exemple Interfícies

```
public interface IEstudiant {

    public String getNomEstudiant ();
    public void setNomEstudiant (String pNom);
    public String getAssignatures();
    public void setAssignatures(String assignatures);

}
```

IEstudiant.java

Solució 2: Exemple Interfícies

```
public class Estudiant implements IEstudiant {
        private String nom;
        private String assignatures;

        public Estudiant(String pNom) {
                nom = pNom;
        }
        public String getNomEstudiant () {
                return nom;
        }
        public void setNomEstudiant (String nom) {
                this.nom = nom;
        }
        public String getAssignatures () {
                return assignatures;
        }
        public void setAssignatures (String assignatures) {
                this.assignatures = assignatures;
        }
}
```

Estudiant.java

Solució 2: Exemple Interfícies

```
public class Becari extends Professor implements IEstudiant {
        private Estudiant estudiant;
        public Becari(String nom, int salari) {
           super(nom, salari);
           estudiant = new Estudiant(nom);
        }
        public String getNomEstudiant() {
                return super.getNom();
        }
        public void setNomEstudiant(String nom) {
                super.setNom(nom);
        }
        public String getAssignatures() {
          return estudiant.getAssignatures();
        }
        public void setAssignatures(String assignatures) {
           estudiant.setAssignatures(assignatures);
        }
}
```

Becari.java

El nom de l'estudiant no s'utilitza

Solució 2: Exemple Interfícies

```
public class TestBecari {
 public static void main(String[] args) {

       Becari becari;
       becari = new Becari("Joan",1000);
       System.out.println("salari becari = " + becari.getSalari());

       System.out.println("nom del professor = " + becari.getNom());
       System.out.println("nom de l'estudiant = " + becari.getNomEstudiant());

       becari.setNomEstudiant("Joan Francesc");

       System.out.println("nom del professor = " + becari.getNom());
       System.out.println("nom de l'estudiant = " + becari.getNomEstudiant());

   }
}
```

Joan
Joan

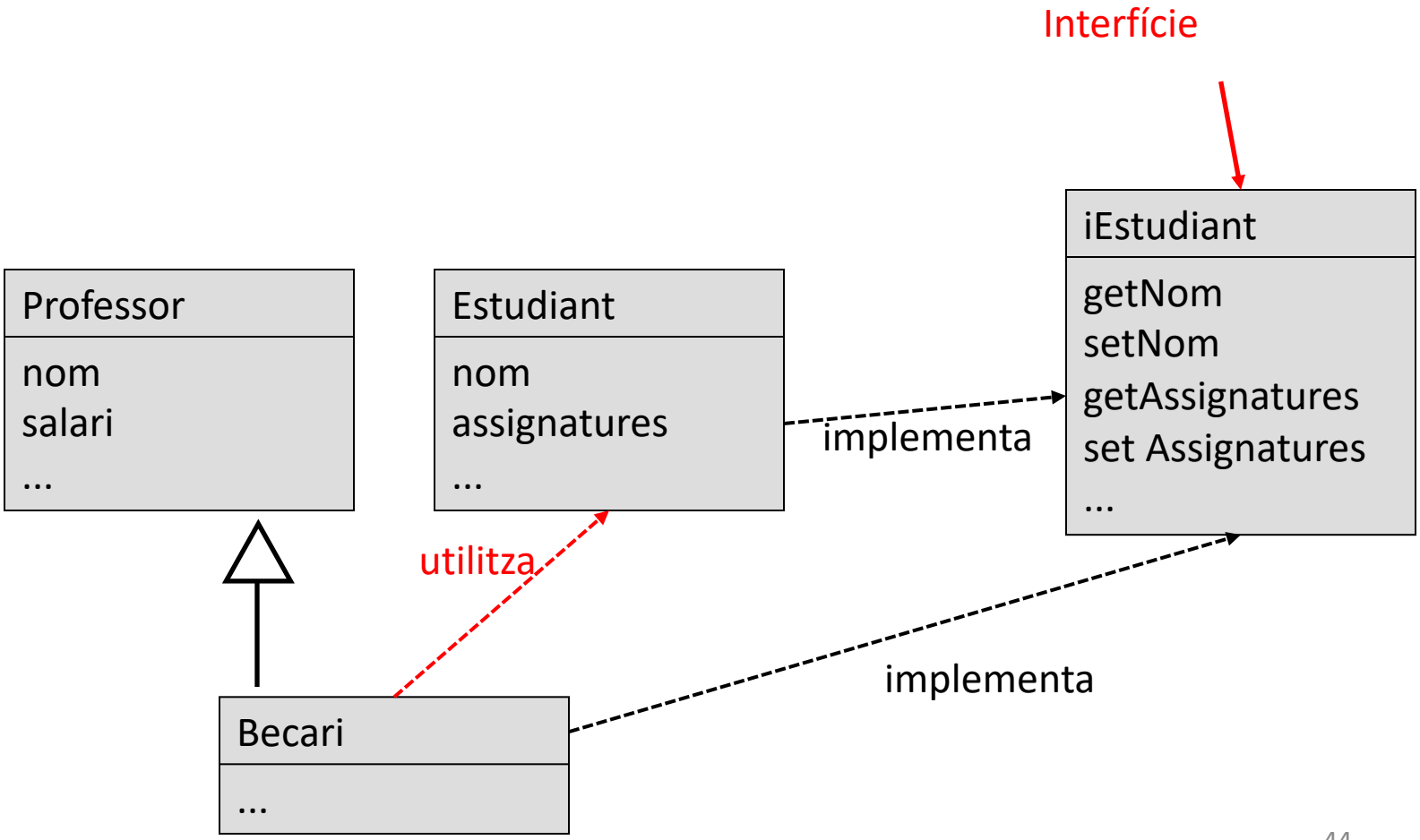
Joan Francesc
Joan Francesc

Observacions

- Problema d'aquesta implementació:
  - L'objecte becari té dos mètodes per accedir al nom un és getNom() i l'altre getNomEstudiant()
- Hi ha una altra opció de disseny per evitar el problema de l'herència múltiple?

Solució 3: Exemple Interfícies

- Solució fent servir una interfície:



Solució 3: Exemple Interfícies

```
public class Professor{
        private String nom;
       private int salari;
       public Professor(String pNom, int pSalari) {
                nom = pNom;
                salari = pSalari;
       }
       public String getNom() {
                return nom;
       }
       public int getSalari() {
                return salari;
       }
      public void setNom(String nom) {
         this.nom=nom;
       }
       public void setSalari(int salari) {
         this.salari=salari;
       }
}
```

Professor.java

Solució 3: Exemple Interfícies

```
public interface IEstudiant {

      public String getNom();
      public void setNom(String pNom);
       public String getAssignatures();
      public void setAssignatures(String assignatures);
}
}
```

IEstudiant.java

Solució 3: Exemple Interfícies

```
public class Estudiant implements IEstudiant {

        private String nom;
        private String assignatures;

        public Estudiant(String pNom) {
                nom = pNom;
        }
        public String getNom() {
                return nom;
        }
        public void setNom(String nom) {
                this.nom = nom;
        }
        public String getAssignatures () {
                return assignatures;
        }
        public void setAssignatures (String assignatures) {
                this.assignatures = assignatures;
        }
}
```

Estudiant.java

Solució 3: Exemple Interfícies

```
public class Becari extends Professor implements IEstudiant {

    private Estudiant estudiant;

    public Becari(String nom, int salari) {
       super(nom, salari);
       estudiant = new Estudiant("");
    }

    public String getAssignatures() {
      return estudiant.getAssignatures();
    }

    public void setAssignatures(String assignatures) {
       estudiant.setAssignatures(assignatures);
    }
```

Becari.java

No cal la sobreescritura dels mètodes getNom i setNom.

Solució 3: Exemple Interfícies

```
public class TestBecari {
 public static void main(String[] args) {

       Becari becari;
       becari = new Becari("Joan",1000);
       System.out.println("salari becari = " + becari.getSalari());

       System.out.println("nom del professor = " + becari.getNom());

       becari.setNom("Joan Francesc");

       System.out.println("nom del professor = " + becari.getNom());

   }
}
```

Joan

Joan Francesc

Referències

- Bertrand Meyer, “**Construcción de software orientado a objetos”, Prentice Hall, 1998.**

- “Software Architecture and UML” de Grady Booch (Rational Software). Presentació P. Letelier.

- Bert Bates, Kathy Sierra. **Head First Java**. O’Reilly Media, 2005.