Héritage (2)

Programmation Orientée Objet

Jean-Christophe Routier
Licence mention Informatique
Université Lille 1

Exemple : Dessin de Formes

- On souhaite réaliser une application de dessin permettant, entre autres, la manipulation de différentes formes graphiques : cercles, triangles, rectangles, polygônes, carrés, etc.
- Un objet `Feuille` gère l'état courant du dessin,
- L'application dispose d'outils permettant de déplacer la forme sélectionnée, d'en changer la taille, de lui appliquer une rotation, etc.

`Feuille` ou chacune des classes décrivant les outils doivent pouvoir être implémentées **indépendamment** des formes existantes
↪ on doit pouvoir **facilement** ajouter des formes à l'application.

(Open Close Principle)

```
public class Feuille {
   protected List<Shape> lesFormes;
   public void repaint() {
      for(Shape s:  this.lesFormes) {
         s.draw();
      }
   }
}
public class MoveTool {
   public void move(Shape selectedShape) {
      selectedShape.move(...);
   }
}
public class RotateTool {
   public void rotate(Shape selectedShape) {
      selectedShape.rotate(...);
   }
}
public class ResizeTool {
   public void resize(Shape selectedShape) {
      selectedShape.resize(...);
   }
}
```

Il est nécessaire de disposer d'un abstraction `Shape`

Interface ou héritage ?

interface il n'est pas possible de définir un comportement pour les méthodes `draw`, `rotate`, `resize` ou d'autres de `Shape`.

héritage Un certain nombre de comportements et d'attributs peuvent être définis de manière commune pour toutes les formes : couleur du trait, motif du remplissage, épaisseur du trait, gestion du plan de profondeur d'affichage, etc.

Interface ou héritage ?

interface il n'est pas possible de définir un comportement pour les méthodes `draw`, `rotate`, `resize` ou d'autres de `Shape`.

héritage Un certain nombre de comportements et d'attributs peuvent être définis de manière commune pour toutes les formes : couleur du trait, motif du remplissage, épaisseur du trait, gestion du plan de profondeur d'affichage, etc.

Autre possibilité, utiliser une approche hybride :

une **classe abstraite**

Classes abstraites

Une classe abstraite

- est une classe (comporte donc des attributs et des méthodes),

Classes abstraites

Une classe abstraite

- est une classe (comporte donc des attributs et des méthodes),
- déclare de méthodes sans comportement attaché, ces méthodes sont dites **méthodes abstraites**,

Classes abstraites

Une classe abstraite

- est une classe (comporte donc des attributs et des méthodes),
- déclare de méthodes sans comportement attaché, ces méthodes sont dites **méthodes abstraites**,
- ne peut pas créer d'instance (même si elle peut déclarer un constructeur),

Classes abstraites

Une classe abstraite

- est une classe (comporte donc des attributs et des méthodes),
- déclare de méthodes sans comportement attaché, ces méthodes sont dites **méthodes abstraites**,
- ne peut pas créer d'instance (même si elle peut déclarer un constructeur),
- les classes qui en héritent doivent concrétiser le comportement de **toutes** les méthodes abstraites
  $\hookrightarrow$ sous peine d'être elles aussi abstraites

abstract

- déclaration classe abstraite : ajouter le qualificatif `abstract` avant `class` dans l'entête de déclaration.

```
public abstract class SomeAbstractClass ...  {
    ...

}
```

abstract

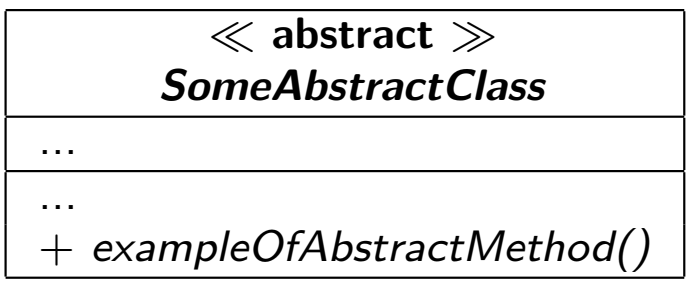
- déclaration classe abstraite : ajouter le qualificatif `abstract` avant `class` dans l'entête de déclaration.
- déclaration méthode abstraite : ajouter le qualificatif `abstract` avant le type de retour dans la signature de la méthode et ne donner aucun corps.

```
public abstract class SomeAbstractClass ...  {
    ...
    public abstract Type exampleOfAbstractMethod(...);
}
```

abstract

- déclaration classe abstraite : ajouter le qualificatif `abstract` avant `class` dans l'entête de déclaration.
- déclaration méthode abstraite : ajouter le qualificatif `abstract` avant le type de retour dans la signature de la méthode et ne donner aucun corps.

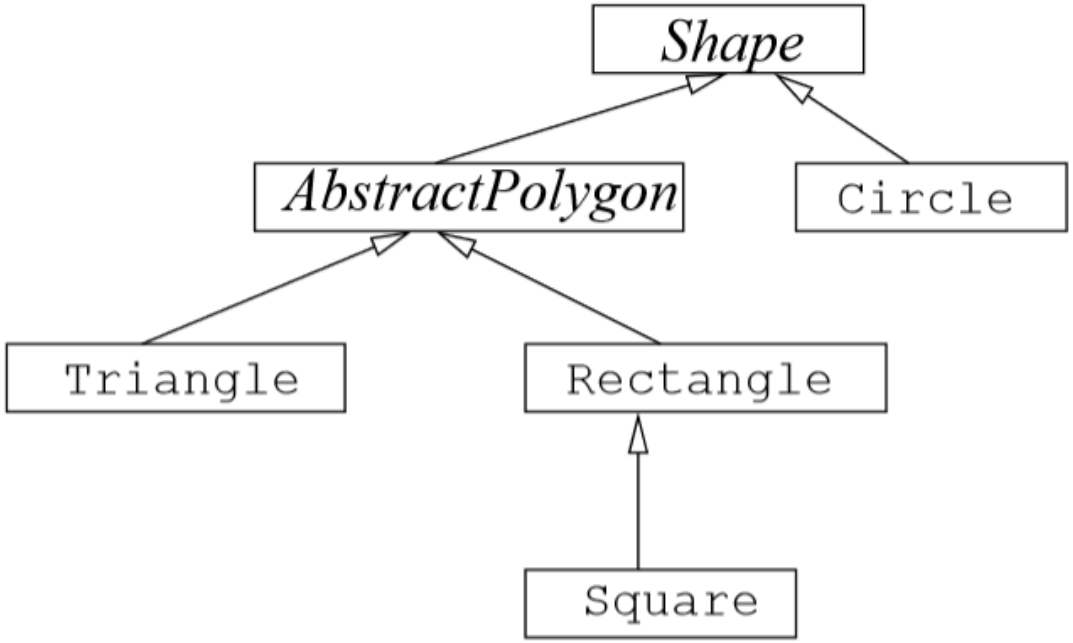
```
public abstract class SomeAbstractClass ...  {
    ...
    public abstract Type exampleOfAbstractMethod(...);
}
```



Retour en Forme

```
public abstract class Shape {
   protected int lineWidth;
   protected FillStyle fillStyle;
   protected byte depth;
   public void setLineWidth(int width) { this.lineWidth = width }
   public void toFront() { depth = 0; }
   public FillStyle getFillStyle() { return fillStyle; }
   public abstract void draw();
   public abstract void rotate(double angle);
   public abstract void move(...);
   public abstract void resize(...);
}

public class Circle extends Shape {
   protected Point center;
   protected int radius;
   public void draw() { ...  code ...  }
   public void rotate(double angle) { ...  code ...  }
   public void move(...)  { ...  code ...  }
   public void resize(...)  { ...  code ...  }
   public Point getCenter() { ...  code ...  }
}
```




```
public abstract class Shape { ...  }

public class Circle extends Shape { ...  }
public abstract class AbstractPolygon extends Shape {
   protected List<Edge> edges;
   public abstract int getNumberOfEdges();
   ...
}
//  les deux classes suivantes fournissent une définition pour getNumberOfEdges()
// (et les autres méthodes abstraites de Shape)
public class Triangle extends AbstractPolygon { ...  }
public class Rectangle extends AbstractPolygon { ...  }
// réutilise le getNumberOfEdges() de Rectangle
public class Square extends Rectangle { ...  }
```

personnages de jeu

```
public abstract class GameCharacter {
   protected static final int DEFAULT_LIFEPOINTS = 12;
   protected static final int DEFAULT_STRENGTH = 8;
   protected int lifePoints;
   protected int strength;
   public GameCharacter() { this(GameCharacter.DEFAULT_LIFEPOINTS, GameCharacter.DEFAULT_STRENGTH); }
   public GameCharacter(int lifePoints, int strength) {
      this.lifePoints = lifePoints; this.strength = strength;
   }
   public abstract void interactWith(GameCharacter other);
   public int isDead() { return this.lifePoints <= 0; }
   public int removeLifePoints(int lp) { return this.lifePoints -= lp; }
   public int strength() { return this.strength; }
   public int flee() { ...  }
   public void attack(GameCharacter other) { other.removeLifePoints(this.strength); }
}
```

personnages de jeu

```
public abstract class GameCharacter {
   protected static final int DEFAULT_LIFEPOINTS = 12;
   protected static final int DEFAULT_STRENGTH = 8;
   protected int lifePoints;
   protected int strength;
   public GameCharacter() { this(GameCharacter.DEFAULT_LIFEPOINTS, GameCharacter.DEFAULT_STRENGTH); }
   public GameCharacter(int lifePoints, int strength) {
      this.lifePoints = lifePoints; this.strength = strength;
   }
   public abstract void interactWith(GameCharacter other);
   public int isDead() { return this.lifePoints <= 0; }
   public int removeLifePoints(int lp) { return this.lifePoints -= lp; }
   public int strength() { return this.strength; }
   public int flee() { ...  }
   public void attack(GameCharacter other) { other.removeLifePoints(this.strength); }
}
public class Orc extends GameCharacter {
   protected static final int ORC_LIFEPOINTS = 10;
   protected PersonneId pid;
   public Orc(int strength) { super(ORC_LIFEPOINTS, strength); }
   public void interactWith(GameCharacter other) { this.attack(other); }  // moi vois, moi tue
   ...
}
```

personnages de jeu

```
public abstract class GameCharacter {
   protected static final int DEFAULT_LIFEPOINTS = 12;
   protected static final int DEFAULT_STRENGTH = 8;
   protected int lifePoints;
   protected int strength;
   public GameCharacter() { this(GameCharacter.DEFAULT_LIFEPOINTS, GameCharacter.DEFAULT_STRENGTH); }
   public GameCharacter(int lifePoints, int strength) {
      this.lifePoints = lifePoints; this.strength = strength;
   }
   public abstract void interactWith(GameCharacter other);
   public int isDead() { return this.lifePoints <= 0; }
   public int removeLifePoints(int lp) { return this.lifePoints -= lp; }
   public int strength() { return this.strength; }
   public int flee() { ... }
   public void attack(GameCharacter other) { other.removeLifePoints(this.strength); }
}
public class Orc extends GameCharacter {
   protected static final int ORC_LIFEPOINTS = 10;
   protected PersonneId pid;
   public Orc(int strength) { super(ORC_LIFEPOINTS, strength); }
   public void interactWith(GameCharacter other) { this.attack(other); }  // moi vois, moi tue
   ...
}
public class CarefulCharacter extends GameCharacter {
   protected int cautionThreshold;
   public CarefulCharacter(int strength, limit) { super(); this.cautionThreshold = limit;}
   public void interactWith(GameCharacter other) {                        // inutile de prendre des risques
      if (other.strength() - this.strength > this.cautionThreshold) { this.flee(); }
      else { this.attack(other); }
   } ...
}
```

Héritage d'interfaces

- il est possible de définir une interface héritant d'une autre interface.
- comme pour les classes, on peut *étendre* par héritage.

```
public interface Aquatic {
   public void swim();
}
public interface Marine extends Aquatic {
}
public interface Predator {
   public void hunt();
}
public interface MarinePredator extends Marine, Predator {
   public float kiloOfFishEatenADay();
}
```

- intérêt : typage mutiple = intersection de types.

```
public interface Animal { }
public interface Aquatic { }
```

```
public interface Animal { }
public interface Aquatic { }
public interface AquaticAnimal extends Animal, Aquatic { }
```

```
public interface Animal { }
public interface Aquatic { }
public interface AquaticAnimal extends Animal, Aquatic { }
public class Zoo {
   public void addAnimal(Animal animal) { ...  }
}
```

```
public interface Animal { }
public interface Aquatic { }
public interface AquaticAnimal extends Animal, Aquatic { }
public class Zoo {
   public void addAnimal(Animal animal) { ...  }
}
public void Aquarium {
   public void add(Aquatic aquatic) { ...  }
}
```

```
public interface Animal { }
public interface Aquatic { }
public interface AquaticAnimal extends Animal, Aquatic { }
public class Zoo {
   public void addAnimal(Animal animal) { ...  }
}
public void Aquarium {
   public void add(Aquatic aquatic) { ...  }
}
public class ZooWithAquarium extends Zoo {
   protected Aquarium aquarium;
   public void addAquaticAnimal(AquaticAnimal aquAnimal) {
      this.addAnimal(aquAnimal);
      this.aquarium.add(aquAnimal);
   }
   ...
}
```

```
public interface Animal { }
public interface Aquatic { }
public interface AquaticAnimal extends Animal, Aquatic { }
public class Zoo {
   public void addAnimal(Animal animal) { ...  }
}
public void Aquarium {
   public void add(Aquatic aquatic) { ...  }
}
public class ZooWithAquarium extends Zoo {
   protected Aquarium aquarium;
   public void addAquaticAnimal(AquaticAnimal aquAnimal) {
      this.addAnimal(aquAnimal);
      this.aquarium.add(aquAnimal);
   }
   ...
}
public class Mammal implements Animal { ...}
```

```
public interface Animal { }
public interface Aquatic { }
public interface AquaticAnimal extends Animal, Aquatic { }
public class Zoo {
   public void addAnimal(Animal animal) { ...  }
}
public void Aquarium {
   public void add(Aquatic aquatic) { ...  }
}
public class ZooWithAquarium extends Zoo {
   protected Aquarium aquarium;
   public void addAquaticAnimal(AquaticAnimal aquAnimal) {
      this.addAnimal(aquAnimal);
      this.aquarium.add(aquAnimal);
   }
   ...
}
public class Mammal implements Animal { ...}
public class Cetacean extends Mammal implements AquaticAnimal { ...  }
```

```
public interface Animal { }
public interface Aquatic { }
public interface AquaticAnimal extends Animal, Aquatic { }
public class Zoo {
   public void addAnimal(Animal animal) { ...  }
}
public void Aquarium {
   public void add(Aquatic aquatic) { ...  }
}
public class ZooWithAquarium extends Zoo {
   protected Aquarium aquarium;
   public void addAquaticAnimal(AquaticAnimal aquAnimal) {
      this.addAnimal(aquAnimal);
      this.aquarium.add(aquAnimal);
   }
   ...
}
public class Mammal implements Animal { ...}
public class Cetacean extends Mammal implements AquaticAnimal { ...  }

public class WaterLily implements Aquatic { ...  } // water lily = nénuphar
```

```
public interface Animal { }
public interface Aquatic { }
public interface AquaticAnimal extends Animal, Aquatic { }
public class Zoo {
   public void addAnimal(Animal animal) { ...  }
}
public void Aquarium {
   public void add(Aquatic aquatic) { ...  }
}
public class ZooWithAquarium extends Zoo {
   protected Aquarium aquarium;
   public void addAquaticAnimal(AquaticAnimal aquAnimal) {
      this.addAnimal(aquAnimal);
      this.aquarium.add(aquAnimal);
   }
   ...
}
public class Mammal implements Animal { ...}
public class Cetacean extends Mammal implements AquaticAnimal { ...  }

public class WaterLily implements Aquatic { ...  } // water lily = nénuphar
   // ...  utilisation ...
ZooWithquarium zoo = new ZooWithAquarium();
Cetacean cet = new Cetacean();
zoo.addAquaticAnimal(cet);
zoo.getAquarium().add(new WaterLily());
```

final

- il est possible d'interdire l'héritage d'une classe
- il suffit de mentionner le modificateur `final` dans l'entête de déclaration de classe.

```
public final class ExtendsNotPossibleClass {
    ...
}
```

`java.lang.String`, `java.lang.Boolean`, `java.net.InetAddress`, etc.

- il est possible d'interdire la surcharge (redéfinition) d'une méthode
- il suffit de mentionner le modificateur `final` dans la signature de la méthode.

```
public class SomeClass {
   public final void someMethod() { ...  }
}
public class SomeSubClasse extends SomeClass {
   // ne peut redéfinir public void someMethod()
}
```

dans classe `java.applet.Applet`

```
public final void setStub(AppletStub stub)
public static final AudioClip newAudioClip(URL url)
```

`final` $\sim$ "*constant*"

Application

Question

Quel(s) intérêt(s) à définir une méthode `final` ?

Application

- fermer le code à l'extension
- garantir le code exécuté indépendamment de tout héritage possible.

Application

- fermer le code à l'extension
- garantir le code exécuté indépendamment de tout héritage possible.

ex : dans une classe `Poll` (*scrutin*), garantir l'anonymat du votant quelque soit le (sous-)type de scrutin :

```
public final void vote(Person person) throws ImpossibleVoteException {
   if (this.canVote(person)) {
      Vote vote = person.vote(this.possibleVotes);
      this.storeVote(vote);
      this.hasVoted(person);
   }
   else {
      throw new ImpossibleVoteException ();
   }
}
private final void storeVote(Vote vote) {
   this.allVotes.add(vote);
}
```