POO - Concepts fondamentaux et bonnes pratiques

UNIVERSITÉ DE LORRAINE

Analyse et Conception de Logiciels

Horatiu CIRSTEA

Exemples cours

Inspirés de

- Object-Oriented Software Engineering: Practical Software Development using UML and Java - Timothy C. Lethbridge, Robert Laganière
- Effective Java Programming Language Guide - Joshua Bloch

Qu’est-ce que l’Orientation Objet?

Paradigme Orienté Objet

Organiser la solution d'un problème autour du concept d'objets.

- Les objets sont des instances de classes:
  - ce sont des abstractions de données
  - contenant des abstractions de procédures
- *Programme* = ensemble d'objets collaborant entre eux afin d'effectuer un tâche donnée

Concepts clé POO

- ***Objets*** (ou Identités)
  - chaque objet a une existence distincte
- ***Classes***
  - décrire des ensembles d'objets
- ***Héritage***
  - mécanisme permettant d'hériter des propriétés et comportements dans une hiérarchie de classes
- ***Polymorphisme***
  - mécanisme suivant lequel il peut exister plusieurs méthodes pour la même opération

Concepts POO

- **Modularité**
  - le programme se construit entièrement à l'intérieur de classes
- **Encapsulation**
  - tous les détails sont cachés à l'intérieur des classes
  - principe de masquage de l'information : un programmeur n'a pas besoin de connaître l'intérieur d'une classe pour en faire usage

Objet

- un ensemble structuré de données s'exécutant dans un logiciel
- a des ***propriétés***
  - représentant son état
- **a un *comportement***
  - définissant comment il (ré)agit
  - simulant le comportement d'un objet du monde réel

Classe

- Représente des objets similaires (ses instances)
- Unité d'abstraction dans un programme OO
- **Est un module logiciel**
  - décrivant la **structure** de ses instances (propriétés)
  - et leur **comportement** (méthodes)

Nommer une classe

- Toujours débuter par une ***lettre majuscule***
  - ➡ `Banque` non `banque`
- Utiliser le ***singulier***
  - ➡ `Banque` non `Banques`
- Utiliser le ***bon niveau de généralité***
  - ➡ `Chat` préférable à `Animal`
- Nom ***non ambigu*** ayant un sens précis
  - ➡ `Pièce` peut avoir plusieurs sens

Variables d'instances

- Des variables définies à l'intérieur d'une classe
- **Attributs**
  - des données simples
  - exemple : `nom`, `dateDeNaissance`
- **Associations**
  - relations avec d'autres classes
  - exemple : `superviseur`, `coursSuivis`

Variables de classe

- La valeur d'une variable de classe (aka statique) est partagée par toutes les instances de la classe
- Utiles pour:
  - représenter des constantes (e.g. PI)
  - représenter des propriétés s'appliquant à une classe en général
- ***Attention***
  - **ne pas en faire un usage excessif**

Opérations

- Une abstraction procédurale de haut niveau correspondant à un comportement spécifique
- Indépendante de toute implémentation
  - exemple : *calcul de l'aire d'une figure*

Méthodes

- Abstraction procédurale utilisée pour implémenter un comportement dans une classe donnée
- Plusieurs classes différentes peuvent avoir des **méthodes** de même nom
  - elles réalisent la même **opération** d'une manière propre à chaque classe
  - exemple : *le calcul de l'aire d'un rectangle et d'un cercle*

Organisation des classes en hiérarchies

Super-classe

- contient les éléments communs à un ensemble de sous-classes

Arbre d'héritage

- montre la relation entre super- et sous-classes

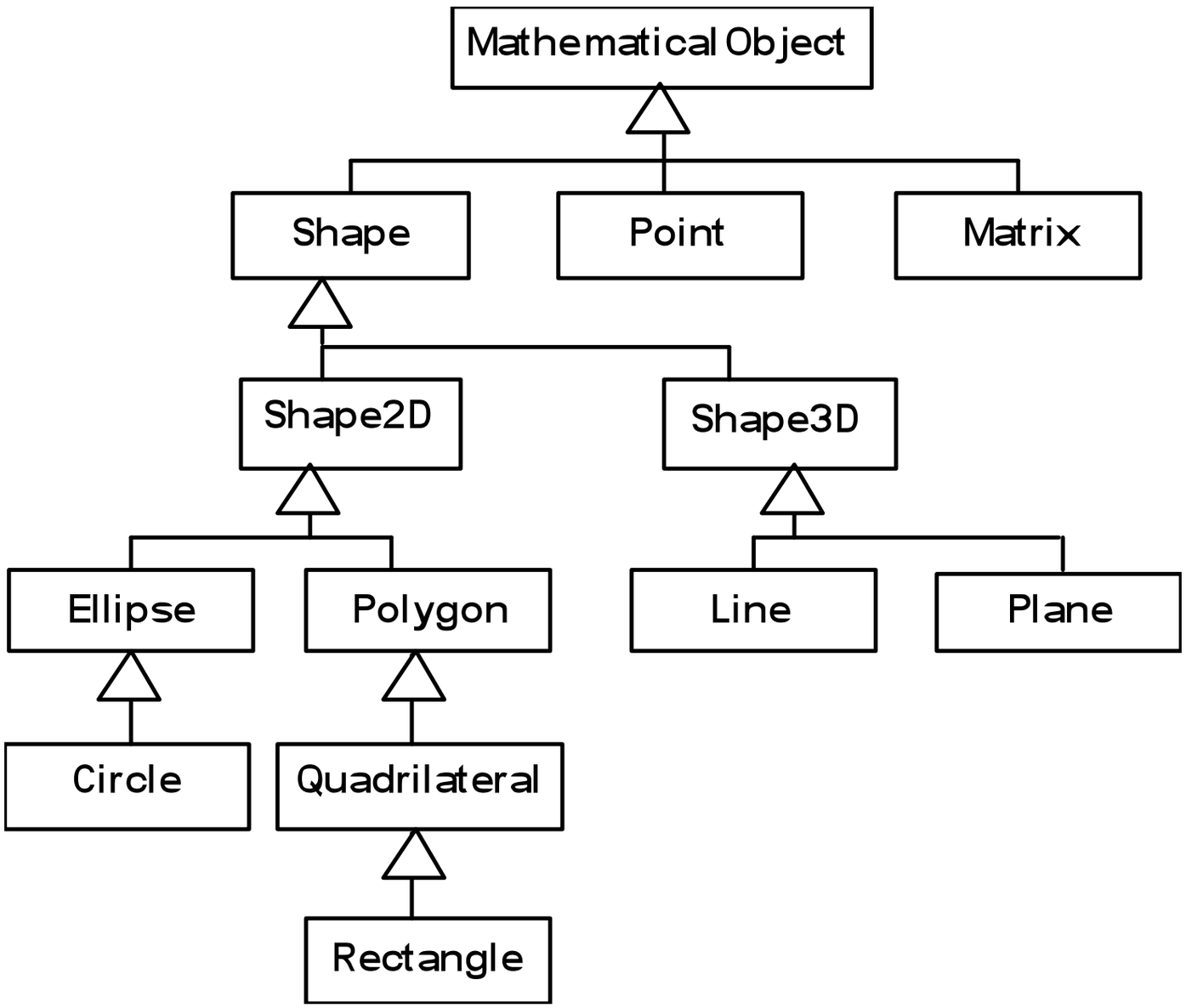
Héritage

- le mécanisme selon lequel toutes les sous-classes possèdent implicitement les éléments de leurs super-classes

Généralisation

- Vérifie la règle "***est-un(e)***"
  - "Un **chat** est un **animal**"
  - "Un **compte chèque** est un **compte de banque**"
  - "Un **village** est une **municipalité**"
  - "Une **province** n'est pas un **pays**"

Entités géométriques



Entités géométriques

```
class Rectangle {
   private int height;
   private int width;

   public Rectangle(int
      this.height = h;
      this.width = w;
   }

   public int height() {

   public int width() {

   public void setHeight

   public void setWidth(

   public int perimeter(

   public int surface()
}
```

```
class Square extends Rectangle {
   public Square(int size) {
      super(size, size);
   }

   public int size() {
      return height();
   }

   public void setSize(int s) {
      super.setHeight(s);
      super.setWidth(s);
   }

   public void setHeight(int h) {
      setSize(h);
   }

   public void setWidth(int w) {
      setSize(w);
   }
}
```

Entités géométriques

```
class Rectangles {
   public static void resize(Rectangle r, int factor) {
      r.setHeight(factor * r.height());
      r.setWidth(factor * r.width());
   }
}
```

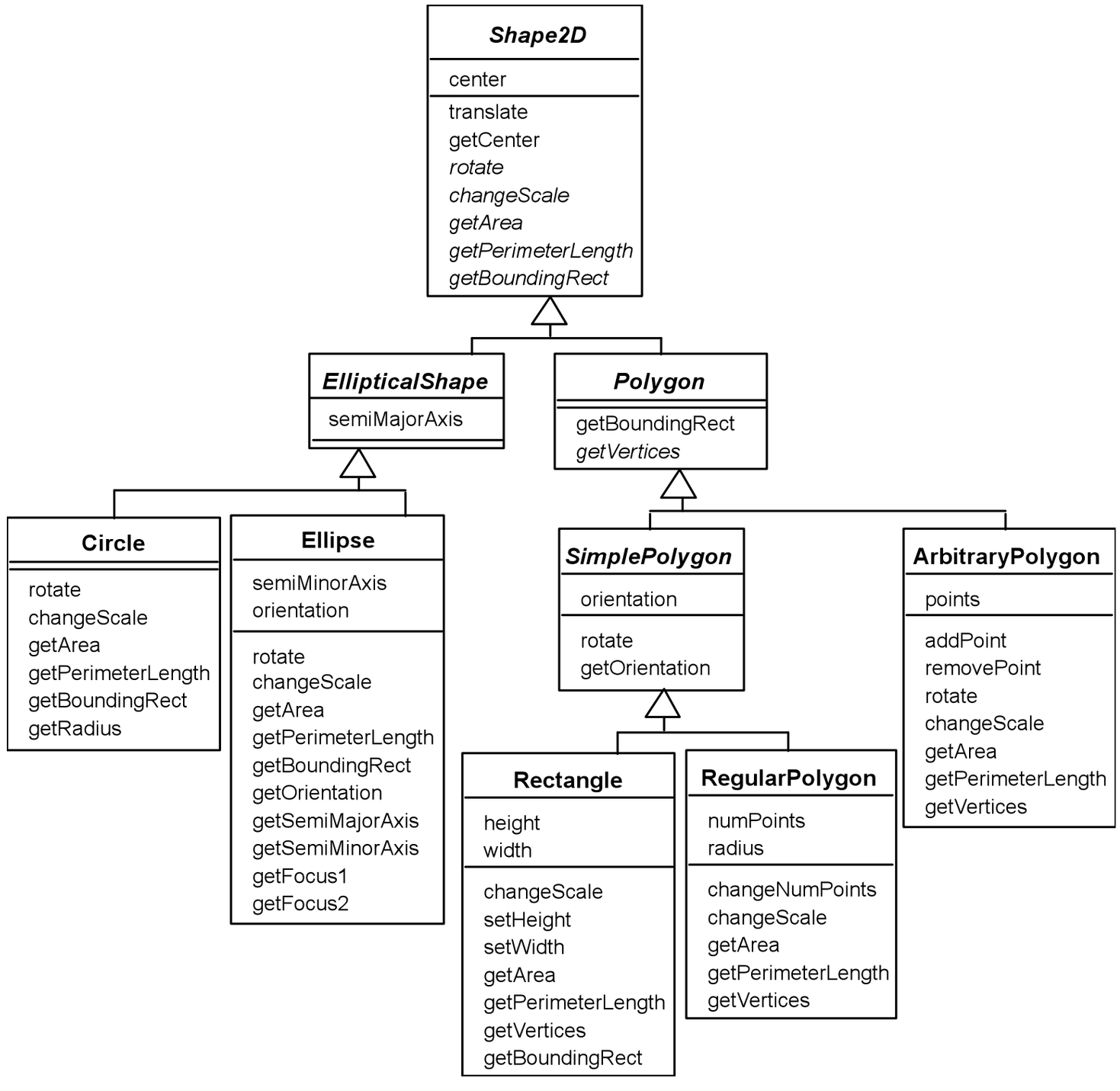
```
public static void main(String[] args) {
     Square square = new Square(10);
     Rectangles.resize(square, 2);
     System.out.println(square.height());   // ??
     System.out.println(square.width());    // ??
}
```

Polymorphisme

Une même opération s'applique de différentes façons dans différentes classes

- Exige l'existence de plusieurs méthodes ayant le même nom
- La méthode qui sera exécutée par un objet dépend de la classe d'appartenance de cet objet
- Réduit grandement la nécessité d'insérer des énoncés de contrôle tels que le `if-else` ou le `switch`

Polymorphisme



Classes abstraites et Méthodes abstraites

Une opération doit être définie au plus haut niveau d'abstraction possible

- à ce niveau, l'opération peut être ***abstraite***
- dans ce cas la classe devient aussi ***abstraite***
  - aucun instance directe peut être créée
- Si une classe possède une opération abstraite, l'une de ses sous-classe doit définir concrètement cette opération

Redéfinition

Une méthode héritée peut être redéfinie

- Dans un but de restriction
  - `scale(x,y)` ne fonctionne pas dans `Circle`
- Dans un but d'extension
  - `SavingsAccount` peut inclure des frais additionnels dans le cas d'un retrait
- Dans un but d'optimisation
  - `getPerimeterLength` dans `Circle` est beaucoup plus simple que celle **de** `Ellipse`

Méthode exécutée

1. Vérifier si il existe une définition pour cette méthode dans la classe de l'objet de référence
2. Sinon, vérifier dans la super-classe de niveau immédiatement supérieur
3. Répéter l'étape 2, en remontant les niveaux jusqu'à ce qu'une méthode concrète soit trouvée
4. Si aucune méthode concrète n'est trouvée, il y a erreur

Liaison dynamique

- Se produit lorsque la décision concernant la méthode à exécuter se prend lors de l'exécution **du programme**
  - lorsqu'une variable référence un objet dont la classe d'appartenance fait partie d'une hiérarchie
  - et lorsque plus d'une méthode existe pour une même opération (polymorphique)

Style de programmation

- **Un programme est fait pour être lu**
  - toujours retenir l'alternative la plus simple
  - écarter toute approche aussi futée soit elle, mais difficile à saisir
  - un programme plus court n'est pas nécessairement meilleur
- **Choisir des noms appropriés**
  - ils doivent être très descriptifs

Style de programmation

- **Commenter**
  - tout ce qui pourrait ne pas être évident
  - les commentaires peuvent représenter de 25% à 50% du programme
- **Organiser les classes de façon consistante**
  - variables, constructeurs, méthodes publiques et méthodes privées
- **Structurer le code de façon consistante**

Style de programmation

- Éviter toute duplication de code
- Ne pas cloner le code
- Créer plutôt une méthode (privée) regroupant le code commun
- Se conformer aux bons principes de l'orienté objet
- Minimiser le nombre de méthodes publiques
- Bien séparer les interfaces et l'application