Programmation orientée objet en Java

Programmation des méthodes

Dominique Blouin
Télécom Paris, Institut Polytechnique de Paris
dominique.blouin@telecom-paris.fr

Objectifs d'apprentissage

- **Tableaux et énumérations**
- **Programmation impérative des méthodes**
- **Itérateurs et patrons de conception**
- **Commentaires**

Tableaux

- Les tableaux (**arrays** en anglais) ne sont pas des objets mais une structure de données ordinaire que l'on retrouve dans tous les langages de programmation.

- Un tableau est une table de taille fixe contenant des valeurs d'un type donné.
  - Contrairement aux **`ArrayList`** qui sont des tables **extensibles**.

- On préfèrera l'utilisation des objets **`ArrayList`** à l'utilisation des tableaux.

- Un tableau peut contenir des valeurs scalaires de type **`int`**, **`double`**, **`boolean`**, etc.

- Ou bien des **références** sur des objets d'un type (classe) donné.

Tableaux

- La **dimension** d'un tableau est le nombre d'éléments qu'il peut contenir.
  - Elle est décidée à la **création** du tableau.

- Les éléments d'un tableau de dimension **`n`** sont numérotés de **`0`** à **`n-1`**.

- Le numéro d'un élément dans un tableau est appelé son **indice**.

- Pour accéder à un élément d'un tableau, on fait suivre le nom de la variable de type tableau par l'indice entouré par des crochets.

Exemples d'utilisation des tableaux

- Si l'on a déclaré et initialisé la variable **`names`** :

```
String[] names = new String[10];
```

- On peut accéder à l'élément d'indice 7 avec la notation **`names[7]`** :

```
System.out.println("Element with index 7 is " + names[7]);
names[7] = "Java";
System.out.println("Now, it is " + names[7]);
```

- Rappel : Il est préférable d'utiliser des **objets** tels que **`ArrayList`**.

Enumération

- Type permettant de définir un ensemble fini de **constantes.**

- Exemple d'énumération déclarée dans un fichier :

```
public enum WeekDay {
  MONDAY, TUESDAY, WEDNESDAY, THURSDAY, FRIDAY, SATURDAY, SUNDAY
}
```

- Peut également être déclarée dans une autre classe :

```
public class Week {

    public static enum WeekDay {
        MONDAY, TUESDAY, WEDNESDAY, THURSDAY, FRIDAY, SATURDAY, SUNDAY
    }

    public Week() {
    }
    …
```

Utilisation des énumérations

- Enumeration attribute type :

```
public class Day {

    private WeekDay weekDay;
    private Date date;

    public Day(WeekDay weekday,
               Date date) {
        this.weekDay = weekday;
        this.date = date;
    }
    ...
}
```

- Instantiation :

```
new Day(WeekDay.MONDAY, new Date(2023, 11, 13));
```

Programmation des méthodes

- En l'O.O., un programme est constitué d'**objets** qui s'envoient des **messages**.

- Lorsque l'on programme une **méthode** de l'objet, on programme des **instructions**, que l'objet doit exécuter lorsqu'il reçoit le message auquel correspond la méthode.

- Ces instructions peuvent être :
  - Des instructions **simples** :
    - Affectation d'une variable.
    - Envoi de message.
    - Terminaison d'une méthode.
  - Des instructions **composées** :
    - Exécution conditionnelle d'une instruction.
    - Itération contrôlée d'une instruction.
    - Séquencement d'instructions (bloc d'instructions).

- Les instructions composées sont aussi appelées **structures de contrôle** car elles permettent de contrôler **ce** qui doit être exécuté et **quand** cela doit être exécuté.

Variables de méthode

- Les variables locales aux méthodes ne sont **pas initialisées** par Java.
  - Quand un attribut est déclaré, il est initialisé comme nous l'avons vu.

- C'est le programmeur qui est responsable de l'initialisation des variables locales.

- Exemple :

```
int myIntVar = 0;
String myString = null;
```

Affectation des variables

- Il est possible de **modifier** la valeur d'une variable ou d'un attribut en utilisant l'**instruction d'affectation**.

- Si **`myVar`** est une variable ou un attribut de type **`T`** et si **`E`** est une expression dont la valeur a le même type **`T`**, alors on peut écrire une instruction d'affectation :

```
myVar = E;
```

- Lorsqu'il exécute cette instruction, l'objet **calcule** la valeur de **`E`** et la variable **`myVar`** prend cette valeur.

- Notons que **`T`** peut être un type scalaire ou un type référence.

- Le compilateur est vigilant et vérifiera la **compatibilité** des types.

Exemples d'instructions d'affectation

```
int myFirstVar = 2 + 3;
int mySecondVar = 0;
mySecondVar = myFirstVar * 2;

boolean myBoolVar = (myFirstVar == mySecondVar);

Point myFirstPoint = new Point(10,10);
Point mySecondPoint = new Point(23,24);

Vector myVector = myFirstPoint.vectorTo(mySecondPoint);
```

D'autres instructions d'affectation

```
a += b; // Equivalent to a = a + b

a -= b; // Equivalent to a = a – b

a *= b; // Equivalent to a = a * b

a /= b; // Equivalent to a = a / b

a %= b; // Equivalent to a = a % b

a++;    // Equivalent to a += 1 or a = a + 1

a--;    // Equivalent to a -= 1 or a = a - 1
```

L'instruction `return`

- Le corps des méthodes est obligatoirement un **bloc d'instructions**.

- Lorsqu'une méthode doit fournir une réponse, cela est spécifié dans l'en-tête de la méthode en écrivant un **type de retour** plutôt que le mot clé **`void`** :

```
private double length;
private double heigth;
...
public double getSurface() {
    ...
    return length * heigth;
}
```

- Pour spécifier la valeur de la réponse, on utilise l'instruction **`return`** suivie de la valeur de la réponse.

- La valeur de réponse est une **expression** dont l'évaluation dois être une valeur du type déclaré dans l'en-tête de la méthode.

Exécution de l'instruction `return`

- L'exécution de l'instruction **`return`** dans une méthode provoque la **fin de l'exécution** de la méthode.

- Si l'en-tête de la méthode spécifie un **type de retour**, l'exécution de la méthode doit toujours se terminer par une instruction **`return`** appropriée.

- Le compilateur est vigilant sur ces deux points :
  - Si une instruction est placée après une instruction **`return`**, elle ne pourra jamais être exécutée et le compilateur le signalera.
  - Si l'exécution d'une méthode ayant un type de retour se termine sans avoir exécuter une instruction return, le compilateur le signale également.

L'instruction conditionnelle `if`

- Une **instruction conditionnelle** est caractérisée par le mot clé **`if`** et sa syntaxe est :

```
if (condition) {
    instruction1;
    ...
    instructionN;
}
```

- La **condition** doit être une expression dont l'évaluation retournera une valeur **booléenne**.

```
public class Human {
    private int age;

    public boolean setAge(int newAge) {
        if (newAge >= 0 && newAge < 150) {
            age = newAge;

            return true;
        }

        return false;
    }
    …
```

L'instruction alternative `if-then-else`

```
if (condition) {
    instructionSiVrai1
    ...
    instructionSiVraiN
}
else {
    instructionSiFaux1
    ...
    instructionSiFauxN
}
```

- Exemple :

```
public boolean setAge(int newAge) {
    boolean changed;

    if (newAge >= 0 && newAge < 150) {
        changed = true;
    }
    else {
        changed = false;
    }

    return changed;
}
```

L'instruction d'itération `while`

```
while (condition) {
    instruction1
    ...
    instructionN
}
```

- Suite d'instructions courante :

```
index = 0;

while (index < maxIndex) {
    ...
    ...
    index = index + 1;
}
```

- Tous les langages de programmation proposent une instruction d'itération nommée **`for`** qui est plus compacte mais strictement équivalente.

La boucle `for` classique

- La forme générale de l'instruction d'itération **`for`** est :

```
for (initialisation; condition; nextStep) {
    instruction1
    ...
    instructionN
}
```

- Elle est équivalente à :

```
…; // intialisation

while (condition) { // tester la condition
    instruction1
    ...
    instructionN
    nextStep // préparer l'itération suivante
}
```

Example de boucles équivalentes

```
int index = 0;

while (index < maxIndex) {
    ...
    ...
    index++;
}
```

- Est equivalente à :

```
for (int index = 0; index < maxIndex; index++) {
    ...
    ...
}
```

L'instruction de traitement par cas `switch`

- Il est possible de programmer un traitement par cas à l'aide de l'instruction **`switch`**.

- Dans cette instruction, on considère une expression de type **scalaire** ou **énumération**.
  - Ne sont pas concernés les objets et les nombres flottants float et double.

- L'instruction **`switch`** permet d'exécuter des instructions différentes selon la valeur de l'expression de cas (**`case`**).

Exemple

- Dans cet exemple, nous distinguons les cas **1**, **2** et les autres valeurs.

```
public void drawFigure(int numberOfSides) {
    switch (numberOfSides) {
        case 1:
            drawPoint();

            break;

        case 2:
            drawLine();

            break;

        default:
            drawPolygone(numberOfSides);

            break;
    }
}
```

- L'instruction **`switch`** permet d'éviter de coder des tests d'égalité en série.

Les instructions break et return

- Dans cet exemple, nous regroupons plusieurs valeurs dans un seul cas.

```
public String letterType(char letter) {
    switch (letter) {
        case 'a':
        case 'e':
        case 'i':
        case 'o':
        case 'u':
        case 'y':
            return "voyelle";

        default:
            return "consonne";
    }
}
```

- **ATTENTION !** L'instructions **`return`** (ou **`break`**) que l'on trouve dans les clauses **`case`** et **`default`** permet de sortir de l'instruction **`switch`**. Si le programmeur l'oubli, l'exécution se poursuit dans la clause suivante.

Les itérateurs

- Un **itérateur** est un objet générique qui permet de parcourir une **collection** de données.

- Toutes les collections proposées par Java ont une méthode qui permet de générer un itérateur.

- En particulier, la classe **`ArrayList<E>`** a une méthode :

```
public Iterator<E> iterator() {
    ...
}
```

- Recherche : JAVA SE ArrayList

Les itérateurs

- Un objet de type **`Iterator<E>`** permet de parcourir la collection de données dont il est issu en accédant successivement à chacun des éléments de type **`E`** de la collection.

- Cela se fait de manière transparente à l'aide de deux méthodes :

```
boolean hasNext(); // Retourne true s'il y a encore des éléments à parcourir, sinon false
E next(); // Retourne l'élément suivant de l'itération
```

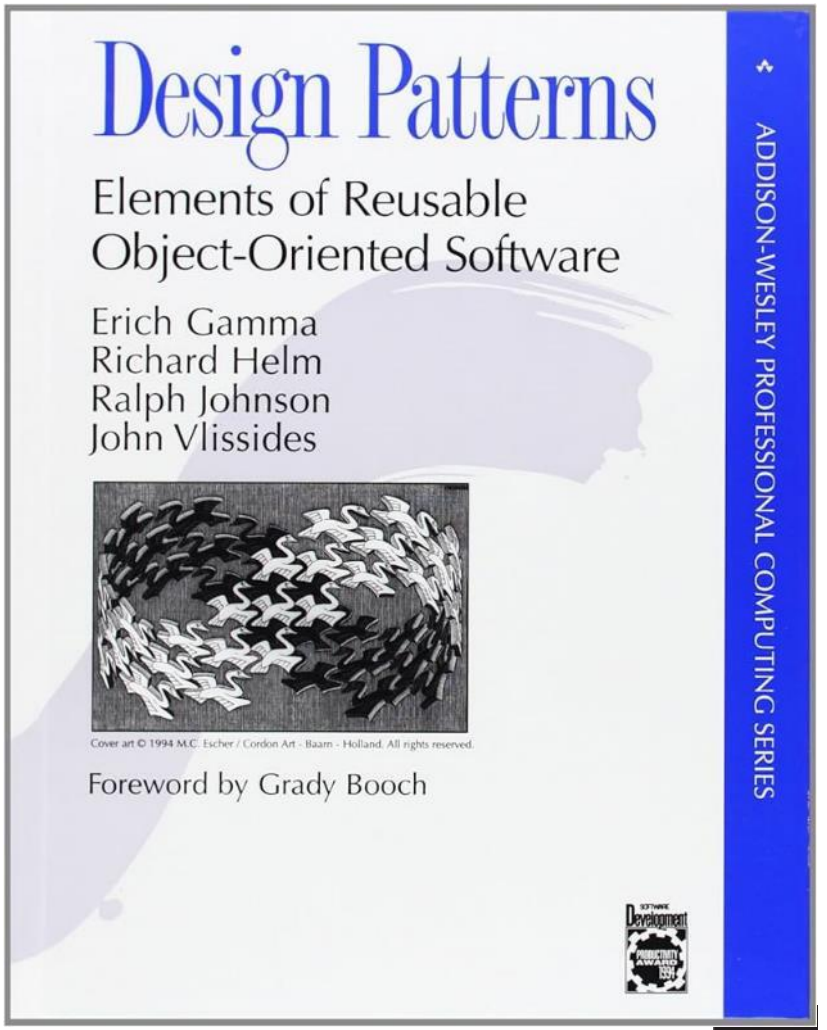
- Nous pouvons donc parcourir une collection **`ArrayList`** sans avoir à coder la gestion de l'indexation des objets de la collection.

Exemple avec une classe promotion

```
public int newId() {
    int maxId = -1;

    Iterator<Student> studentsIt = studentList.iterator();
    while (studentsIt.hasNext()) {
        Student currentStudent = studentsIt.next();

        if (student.getId() > maxId) {
            maxId = student.getId();
        }
    }

    return maxId + 1;
}
```

Patrons de conception (design patterns)

- L'itérateur que nous venons de voir est ce qu'on appelle un patron de conception (**design pattern**).
- Design pattern: Solution **réutilisable** d'un problème fréquent lors de la conception de logiciels.
  - S'applique au paradigme de programmation OO et est donc applicable à **plusieurs language**.
- Popularisé par la bande des quatre (Gang of Four, GoF) en 1994.
- Permet de rapidement comprendre des programmes développés par d'autres développeurs qui ont aussi utilisé les design patterns.
  - Terminologie commune.
- Lors de ce cours, nous allons introduire quelques **design patterns simples** selon le besoin.



Les commentaires dans le code

- Dans un programme, il est souvent utile d'écrire des commentaires qui documentent le programme.
- Ce ne sont pas des instructions mais des **annotations textuelles** destinées aux programmeurs qui voudraient comprendre comment fonctionne le programme.
- Les commentaires sont utiles pour un autre programmeur qui désirerait travailler sur le même programme.
- Ils sont également utiles au programmeur lui-même lorsqu'il doit se relire.

Les commentaires dans le code

- Les commentaires doivent être concis, précis et utiles !
- Les commentaires ne doivent pas dire ce que font les instructions car la lecture des instructions permet de déterminer cela si le programme a été bien écrit.
- Les commentaires doivent décrire le **pourquoi** et le **comment**.

Les commentaires dans le code

- Tout ce qui se situe entre un slash-étoile (**/***) et le prochain étoile-slash (***/**) est du commentaire. Exemple:

```
int count = 0; /* The counter for photons */
```

- Tout ce qui situe sur une ligne entre deux caractères slash (**//**) et la fin de la ligne est du commentaire. Exemple:

```
count = count + 1; // There is a photon detection
```

- Préférable et sans commentaires : des **noms explicites** !

```
int photonsCount = 0;
```