Refactoring

Big Refactoring : Extraction d'interfaces

Refactoring

[Fowler et al, 1999] Refactoring : Improving the Design of Existing Code
by Martin Fowler, Kent Beck, John Brant, William Opdyke, don Roberts

Révision pour Java en 2002. Ce cours est principalement tiré du livre.

> *Refactoring is the process of changing a software system in such a way that it does not alter the external behavior of the code yet improves its internal structure. It is a disciplined way to clean up code that minimizes the chances of introducing bugs.*

Refactoring

Principes

- Lutter contre la dégradation du logiciel
- Améliorer la compréhension
- Diminuer le coût des modifications et le temps de programmation
- Aide à la découverte des bugs
- Des étapes simples dont l'effet cumulé améliore le design

Temporalité

- Etape typique de l'Extreme Programming et des processus Agile : petites étapes de conception suivies de refactoring, diminue le stress de la conception
- Lors des évolutions
- Lors des corrections de bugs
- Lors des revues de code
- Lors des étapes d'optimisation des temps de calcul

Refactoring

Obstacles stratégiques

- L'équipe de développement est payée pour produire de "nouvelles fonctions"
- Les bénéfices ne sont pas immédiats
- Il est nécessaire d'effectuer des tests de non régression : avoir des tests solides et automatisés
- Il faut de bons outils

Obstacles techniques

- Déterminer ce qui doit être retravaillé et comment
- La liaison avec les bases de données peut limiter la flexibilité des modifications
- Changer les interfaces d'une API est coûteux pour les programmes clients

Catalogue de refactoring (Fowler et al. 2002)

Format de la description

- nom
- résumé (situation, effet)
- motivation
- mécanique
- exemples

Catalogue de refactoring (Fowler et al. 2002)

Principales catégories (chapitres du livre)

- Composing methods
- Moving Features Between Objects
- Organizing Data
- Simplifying Conditional Expressions
- Making Method Calls Simpler
- Dealing with Generalization
- Big Refactorings

Composing methods : un exemple

- Extract Method [Fowler et al. 2002]
- Diviser une méthode trop longue ou regrouper des parties de méthodes qui ont une fonction commune

```
1 void printOwing(double amount) {
2   printBanner();
3   //print details
4   System.out.println ("name:" + _name);
5   System.out.println ("amount" + amount);
6 }
```

```
1 void printOwing(double amount) {
2   printBanner();
3   printDetails(amount);
4 }
5 void printDetails (double amount) {
6   System.out.println ("name:" + _name);
7   System.out.println ("amount" + amount);
8 }
```

Moving Features Between Objects : un exemple

- Move Method [Fowler et al. 2002] "Moving methods is the bread and butter of refactoring."
- Lorsque les responsabilités sont mal distribuées, les classes trop couplées,

```
1 public class Bibliotheque {
2 ...
3 }
4 public class Livre {
5   public void inscritAdherent(){...}
6 }
```

```
1 public class Bibliotheque {
2   public void inscritAdherent(){...}
3 }
4 public class Livre {
5 }
```

Moving Features Between Objects : un exemple

- Extract class [Fowler et al. 2002]
- Lorsque la classe a trop de responsabilités, parfois mal cernées

```
1 public class Animal {
2   public String nomEspece;
3   public double tailleMaxAdulte;
4   public double age;
5   public double genre;
6 }
```

```
1 public class Animal {
2   public double age;
3   public double genre;
4 }
5   public class Espece {
6   public String nom;
7   public double tailleMaxAdulte;
8 }
```

Organizing Data

- Replace Type Code with Class (or enum) [Fowler et al. 2002]
- Exemple transposé en Java 8

```java
public class Person {
  public static final int O=0, A=1, B=2, AB=3;
  public int groupeSanguin;
}
```

```java
public class Person {
  public GroupesSanguin groupeSanguin;
}
  public enum GroupesSanguin {
   O, A, B, AB;
}
```

Simplifying Conditional Expressions : un exemple

- Replace Conditional with Polymorphism

```
1  double getSpeed() { // Dans Bird class
2   switch (_type) {
3    case EUROPEAN: return getBaseSpeed();
4    case AFRICAN: return getBaseSpeed() - getLoadFactor() *↩
         _nbCoconuts;
5    case NORWEGIAN_BLUE: return (_isNailed) ? 0 : getBaseSpeed(↩
         _voltage);
6   }
7   throw new RuntimeException ("Should be unreachable");
8  }
```

```
1  public class Bird { public abstract double getSpeed(); }
2  public class European{
3    public double getSpeed(){return getBaseSpeed();}
4  }
5  public class African{
6    public double getSpeed()
7      {return getBaseSpeed() - getLoadFactor() *_nbCoconuts;}
8  }
9  public class Norwegian_Blue{
10   public double getSpeed()
11     {return (_isNailed) ? 0 : getBaseSpeed(_voltage);}
12 }
```

Making Method Calls Simpler : un exemple

- Replace Error Code with Exception

```
1 int withdraw(int amount) {
2   if (amount > _balance)
3     return -1;
4   else {
5     _balance -= amount;
6     return 0;
7   }
8 }
```

```
1 void withdraw(int amount) throws BalanceException {
2   if (amount > _balance) throw new BalanceException();
3   _balance -= amount;
4 }
```

Dealing with Generalization

- Pull up / push down Method/field/constructor body
- Replace Constructor with Factory
- Form Template Method
- Extract Subclass, Extract Superclass, Extract Interface / collapse hierarchy
- Replace Inheritance with Delegation (or reversely)

Dealing with Generalization

- Replace Inheritance with Delegation

```
1 public class Vector{
2 }
3
4 public class Stack extends Vector {
5 }
```

```
1 public class Vector{
2 }
3
4 public class Stack {
5   private Vector content;
6 }
```

Big refactorings

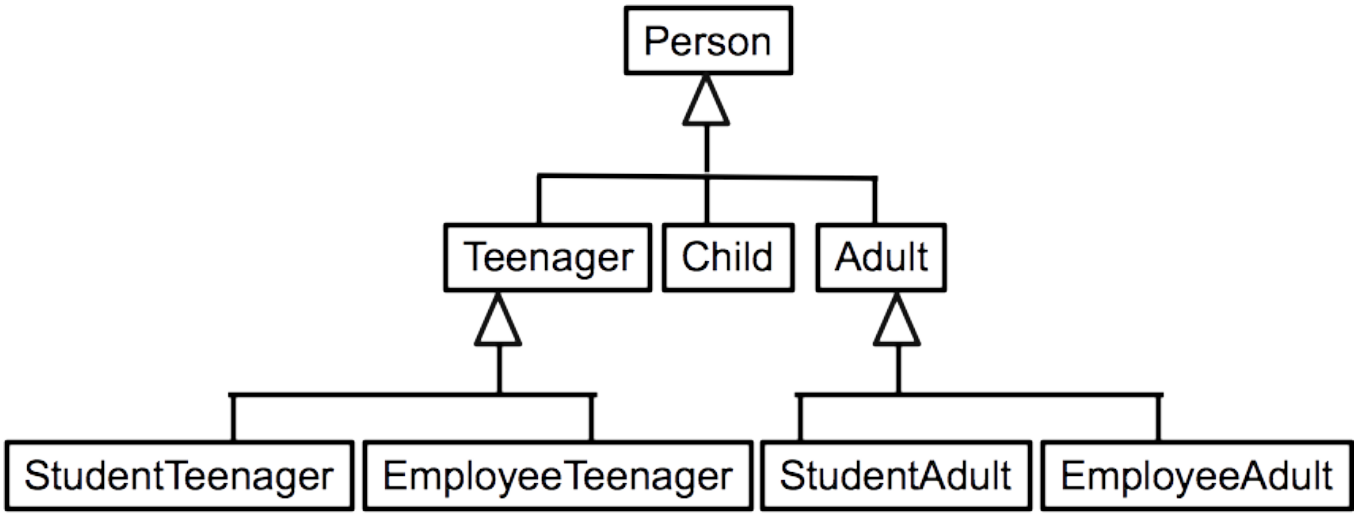
- "The preceding chapters present the individual "moves" of refactoring. What does the whole game look like ? (...) All the (small) refactorings can be accomplished in a few minutes or an hour at most. We have worked at some of the big refactorings for months or years on running systems. (...) Because they can take such a long time, the big refactorings also don't have the instant gratification of the refactorings in the other chapters. You will have to have a little faith that you are making the world a little safer for your program each day." [Kent Beck and Martin Fowler 2002]

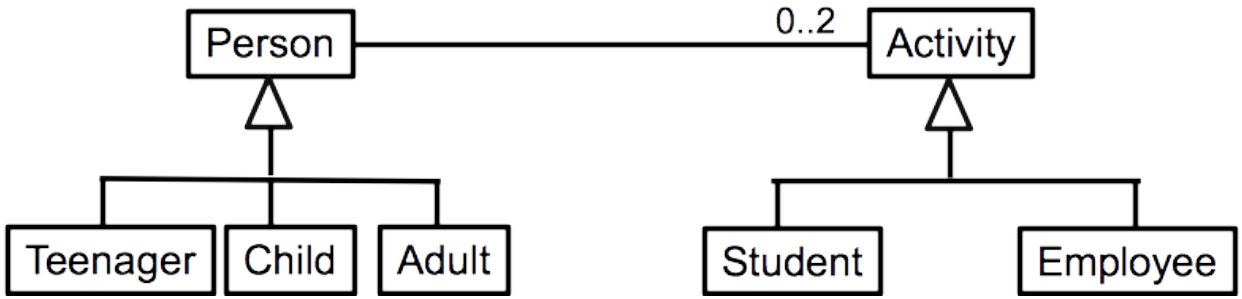
Exemples [Kent Beck and Martin Fowler 2002] :

- Tease Apart Inheritance
- Convert Procedural Design to Objects
- Separate Domain from Presentation
- Extract Hierarchy

Big refactoring : Tease Apart Inheritance

- "You have an inheritance hierarchy that is doing two jobs at once. Create two hierarchies and use delegation to invoke one from the other." [Kent Beck and Martin Fowler 2002]





Refactorings avec l'IDE eclipse

http ://jmdoudoux.developpez.com/cours/developpons/eclipse/chap-eclipse-refactoring.php

- Structure du code
  - Renommer proj., pack., classes, champs, méthodes, var. locales, paramètres
  - Déplacer projets, packages, classes, méthodes et champs statiques
  - Changer la signature de la méthode
  - Convertir une classe anonyme en classe imbriquée
  - Convertir un type imbriqué en type de niveau supérieur
- Structure au niveau de la classe
  - Transférer méthodes ou champs
  - Extraire méthodes ou champs
  - Extraire une interface
  - Utiliser le supertype si possible
- Structure à l'intérieur d'une classe
  - Intégrer méthodes, constantes et variable locales
  - Extraire la méthode (sur un morceau de code sélectionné)
  - Extraire la variable locale (sur un morceau de code sélectionné pouvant être transformé en variable)
  - Extraire une constante (sur un morceau de code sélectionné pouvant être transformé en constante)
  - Convertir la variable locale en zone
  - Encapsuler la zone (sur un champ)

Bad Smells / Code smells

Ce sont des structures dans le code qui "sentent mauvais" et encouragent à effectuer des refactorings. Quelques exemples :

- Code dupliqué $\Longrightarrow$ Extract Method, Substitute algorithm, Extract class
- Longue méthode $\Longrightarrow$ Extract Method
- Grande classe $\Longrightarrow$ Extract class, Extract Subclass, Extract interface
- Lazy class $\Longrightarrow$ Collapse Hierarchy, Inline Class
- Longue liste de paramètres $\Longrightarrow$ Replace Parameter with Method, Preserve Whole Object, Introduce Parameter Object
- Changement divergent (une classe est régulièrement modifiée de diverses manières) $\Longrightarrow$ Extract class
- "Shotgun Surgery" (les changements demandent de modifier de nombreuses classes) $\Longrightarrow$ Move Method, Move Field, Inline Class

Bad Smells / Code smells

- Feature Envy (une méthode s'intéresse beaucoup aux attributs d'une autre classe) $\Longrightarrow$ Move Method, Extract Method
- Data clump (des groupes de données sont souvent accédées ensemble) $\Longrightarrow$ Extract class
- Switch Statements (tests de type régulier pour déterminer un traitement) $\Longrightarrow$ Extract Method, Move Method, Replace Type Code with Subclasses, Replace Conditional with Polymorphism
- Message Chains $\Longrightarrow$ Hide Delegate, Extract Method

Refactorings et design patterns

- [Gamma et al. 1994] Design Patterns : Elements of Reusable Object-Oriented Software. Erich Gamma Richard Helm, Ralph Johnson and John Vlissides

  Many of the refactorings, such as Replace Type Code with State/Strategy and Form Template Method are about introducing patterns into a system. As the essential Gang of Four book says, "Design Patterns . . . provide targets for your refactorings." There is a natural relation between patterns and refactorings. Patterns are where you want to be ; refactorings are ways to get there from somewhere else. I don't have refactorings for all known patterns in this book, not even for all the Gang of Four patterns [Gang of Four]. This is another aspect of the incompleteness of this catalog. I hope someday the gap will be closed. [Fowler et al. 2002]

Anti-patterns

[Brown et al. 1998] AntiPatterns : Refactoring Software, Architectures, and Projects in Crisis. William J. Brown, Raphael C. Malveau, Hays W. "Skip" McCormick and Thomas J. Mowbray
"An AntiPattern is a pattern that tells how to go from a problem to a bad solution"

https ://en.wikibooks.org/wiki/Introduction_to_Software_Engineering/Architecture/Anti-Patterns

Quelques exemples :

- Functional Decomposition : Classes contenant une opération (comme AfficherSolde). C'était utile en Java avant l'existence des lambdas pour passer des fonctionnalités en paramètres comme pour le tri.
- Spaghetti code : De très longues méthodes.
- Blob, God class, couteau suisse : Une classe avec beaucoup d'attributs et de méthodes, qu'il faudra redécomposer.
- Object orgy : les champs d'une classe n'ont pas été encapsulés et de nombreuses classes y font accès. Si la structure interne de la classe change, toutes les classes clientes vont être impactées.
- Cargo cult programming : Utiliser les patterns sans savoir pourquoi.

Problématiques

- Systèmes de détection/correction : La méthode Decor (Moha et al. 2008)
- Connexion avec les métriques logicielles : (Simon et al. 2001)
- Application aux nouveaux paradigmes : SOA (Nayrolles et al. 2015), composants (Gautier/Seriai et al. 2006)
- Application à des problématiques ciblées : performance, parallélisation du code, lambdas-expressions, etc. (Gyori et al. 2013)
- Utilisation de nouvelles approches (Ingénierie Dirigée par les Modèles), (Batory 2007)

Focus sur un big refactoring

Extraction d'une hiérarchie d'interfaces en Java

- Big refactoring
- Appuyé sur la problématique des refactorings de généralisation
- Histoire : Godin et al. 1993 en Smalltalk

Intérêt de l'extraction d'interfaces

Interfaces in programs

- Contract, Role
- Separate a contract / a role from its implementation

Interface hierarchy

- Conceptual classification
- Opportunity for writing generic code

Interfaces en Java

- Dans les versions <= Java 1.7
  - des méthodes d'instance publiques abstraites (avec les modifieurs `public abstract`)
  - des attributs de classe constant publics (avec les modifieurs `public final static`)
- A partir de Java 1.8
  - des méthodes d'instance publiques présentant des comportements par défaut (avec les modifieurs `public` et `default`)
  - des méthodes statiques (avec les modifieurs `public` et `static`)
  - des types internes
- spécialisation multiple

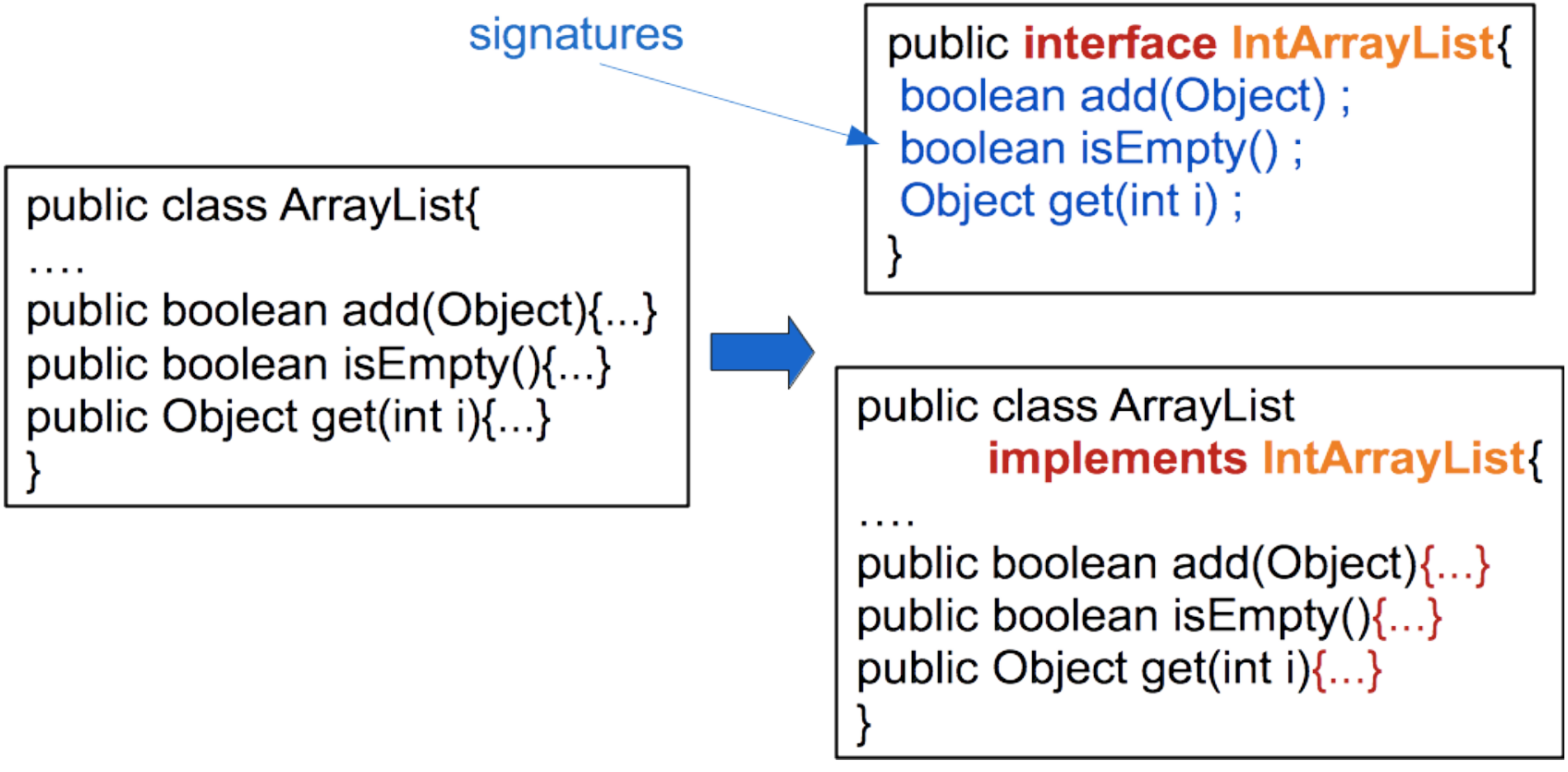
Interfaces en Java

```java
public interface Iquadrilatere {
  int nbCotes = 4;
  double perimetre();
  double surface();
}

public interface Irectangle extends Iquadrilatere{
  int angle = 90;
  double getLargeur(); void setLargeur(double l);
  double getHauteur(); void setHauteur(double h);

  default double perimetre()
    {return 2*this.getLargeur()+2*this.getHauteur();}

  default double surface()
    {return this.getLargeur()*this.getHauteur();}

  default String description()
    // on ne peut pas la nommer "toString"
    {return "largeur ="+this.getLargeur()+" hauteur ="+this.↩
        getHauteur();}

  static boolean egal(Irectangle r1, Irectangle r2){
    return r1.getLargeur()==r2.getLargeur()
      && r1.getHauteur()==r2.getHauteur();
  }
}
```

Interfaces en Java

```
1  public interface IobjetColore
2  {
3          Color couleurDefaut = Color.white;
4          Color getCouleur();
5  }
6
7  public interface IrectangleColore extends IobjetColore,Irectangle
8  {
9          void repeindre(Color c);
10 }
```

Extract Interface Refactoring (Fowler, 1999)



Multiple extraction

```
public class ArrayList{
....
public boolean add(Object){...}
public boolean isEmpty(){...}
public Object get(int i){...}
}
```

```
public class ArrayDeque{
....
public boolean add(Object){...}
public boolean isEmpty(){...}
public Object peek(){...}
public Object poll(){...}
}
```

```
public class LinkedList{
....
public boolean add(Object){...}
public boolean isEmpty(){...}
public Object peek(){...}
public Object poll(){...}
public Object get(int i){...}
}
```

```
public class PriorityQueue{
....
public boolean add(Object){...}
public boolean isEmpty(){...}
public Object peek(){...}
public Object poll(){...}
}
```

Multiple extraction : Duplication, Flat

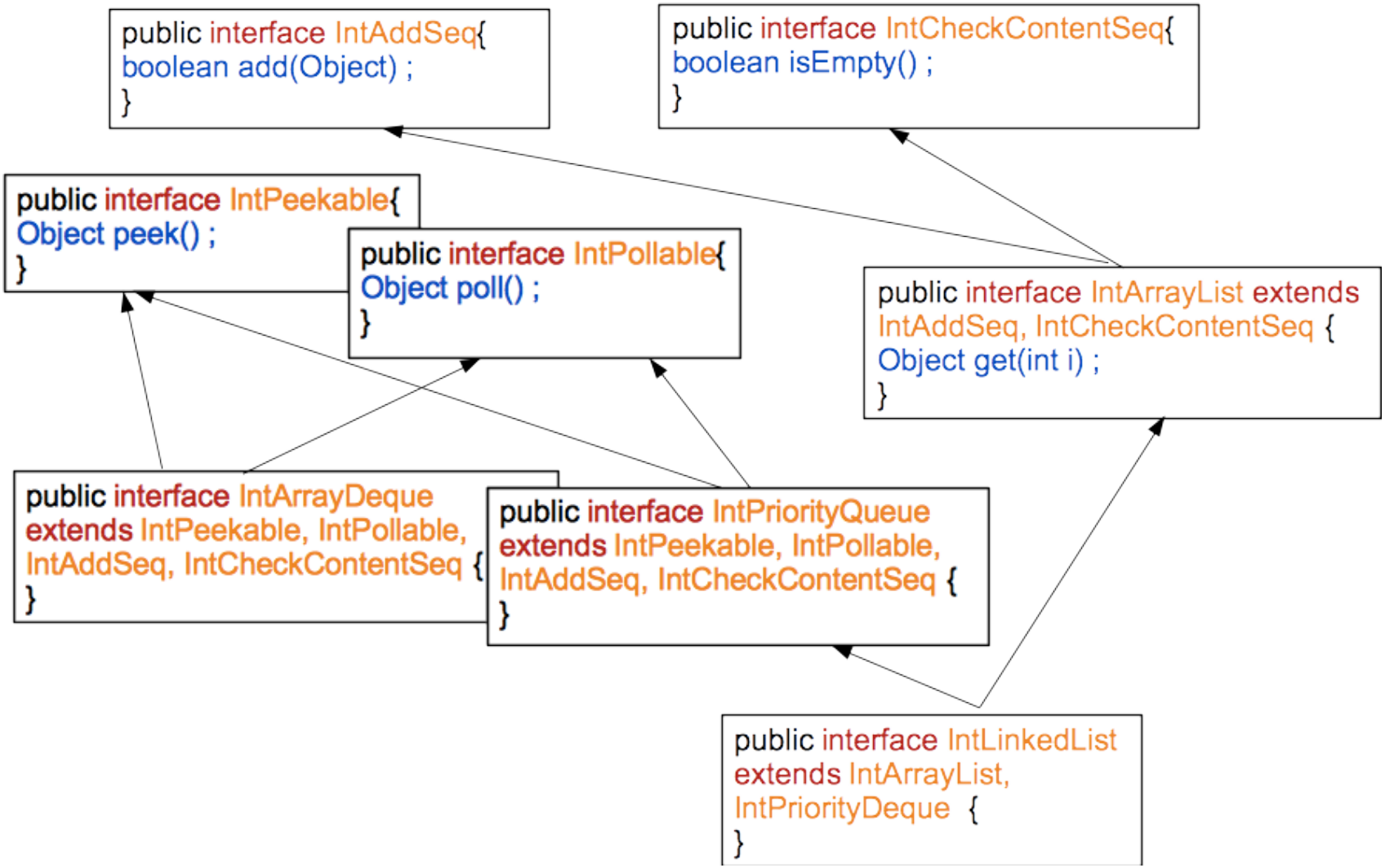
```
public interface IntArrayList{
boolean add(Object) ;
boolean isEmpty() ;
Object get(int i) ;
}
```

```
public interface IntArrayDeque{
boolean add(Object) ;
boolean isEmpty() ;
Object peek() ;
Object poll() ;
}
```

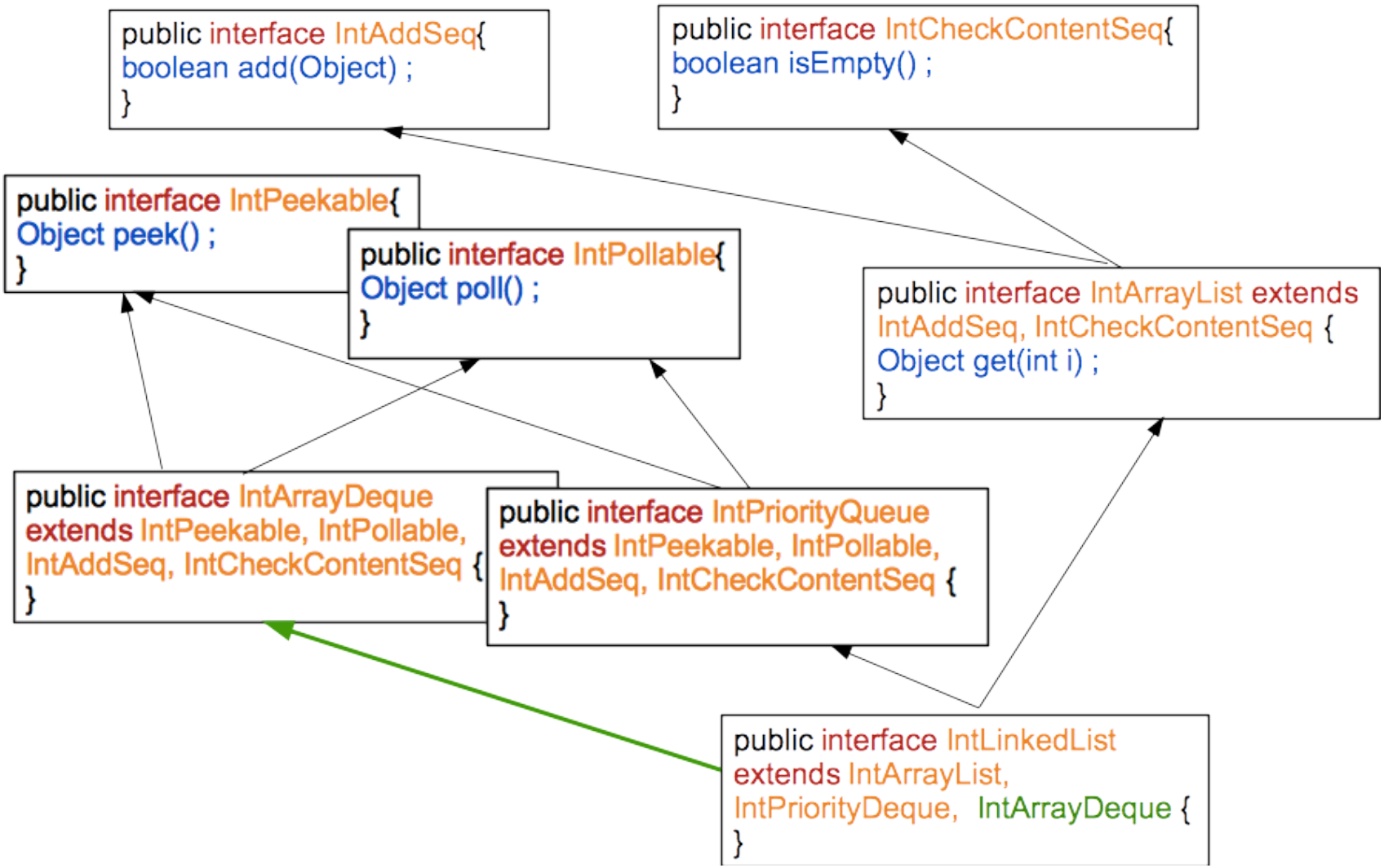
```
public interface IntLinkedList{
boolean add(Object) ;
boolean isEmpty() ;
Object peek() ;
Object poll() ;
Object get(int i) ;
}
```

```
public interface IntPriorityQueue{
boolean add(Object) ;
boolean isEmpty() ;
Object peek() ;
Object poll() ;
}
```

Multiple extraction : Complex factorization



Multiple extraction :
Added Missing Specialization



Big refactoring : extraire une hiérarchie d'interfaces

Objectif des travaux

- Extraire les interfaces des classes
- Organiser ces interfaces en factorisant et en généralisant
- Cas d'application : un extrait des collections de Java 8