

Guide du *designer* Observateur-Observé¹

L'observateur/observé (observer/observable) est un design pattern permettant une communication entre objets du type:

- « *Je suis observable, observez-moi, je vous signalerai mes changements.* »
- « *Je suis un observateur, je m'inscris à la liste de tes observateurs et je me mettrai à jour lorsque tu m'informerás d'un changement.* »

1 PRÉALABLES

Ce *design pattern* est mis en œuvre dès que des objets veulent pouvoir se mettre à jour en fonction de l'état d'un autre objet. Les premiers objets sont appelés les **observables** ou **observés** (*observable*) tandis que les seconds sont appelés les **observateurs** (*observers*) ou encore **écouteurs** (*listeners*)².

Les **observables** doivent préciser qu'ils le sont et devront informer tous leurs observateurs dès que leur état change. L'observateur choisira de se mettre à jour ou pas en fonction de l'état de l'observé.

Les **observateurs** devront préciser qu'ils le sont, s'inscrire comme observateur auprès d'un observé et prévoir une méthode qui sera exécutée à chaque changement d'état d'un observé.

2 MISE EN ŒUVRE EN JAVA³ DANS UN CONTEXTE GÉNÉRAL

2.1 Une classe observatrice

Pour être **observateur**,

- une classe Java doit implémenter l'interface `Observer` qui lui imposera la réécriture de la méthode `update(Observable o, Objet arg)`. Cette méthode sera exécutée lors de chaque notification de changement de la part d'un des observables auquel l'observateur est inscrit.

Le paramètre `arg` est un argument qui peut être passé par l'observable lors de la notification. Puisqu'il peut être récupéré par l'observé, cet argument peut permettre la transmission d'information(s) entre l'observateur et l'observé.

- une classe Java doit être inscrite auprès de l'observable via sa méthode `addObserver`.

¹ Ce document a été rédigé par *pbt* en octobre 2008.

² Cedi dépendra du contexte.

³ Le code de cet exemple est disponible au même endroit que ce guide (<http://esi.namok.be>), ça vous évitera même le copier/coller.

On peut⁴ écrire le code suivant:

```
package pbt.observerobservable;

import java.util.Observable;
import java.util.Observer;

/**
 * ObserverClass.java
 *
 * Classe ayant la faculté d'observer un objet "observable".
 *
 * Cette classe implémente la classe <code>Observer</code> et doit
 * réécrire la méthode <code>update</code> qui sera exécutée lorsqu'un
 * observable change.
 *
 * @author pbt
 */
public class ObserverClass implements Observer {

    /**
     * Constructeur de l'observateur ... qui s'ajoute
     * à la liste des observateur de l'objet observé passé
     * en paramètre.
     * @param whatIsee l'objet observé
     */
    public ObserverClass(ObservableClass whatIsee) {
        whatIsee.addObserver(this);
    }

    /**
     * Implements java.util.Observer
     * @param o observable source de la modification
     * @param arg les arguments éventuellement passé à la
     * méthode <code>notifyObservers</code>
     */
    public void update(Observable o, Object arg) {
        if (o instanceof ObservableClass) {
            ObservableClass oc = (ObservableClass) o;
            System.out.println("Observer: what I see say "
                + oc.getVeryImportantAttribute());
        }
    }
}
```

2.2 Une classe observable

Pour être **observable**,

- une classe doit hériter de la classe `Observable` et de ses méthodes `setChanged` et `notifyObservers`.

⁴ L'emploi de « pouvoir » n'est pas dû au hasard, on peut choisir d'autres manière d'implémenter la chose.

- une classe doit signaler –via la méthode `setChanged`— lorsque son état à changé et doit notifier ses observateurs de ce changement –via la méthode `notifyObservers`— afin qu'ils puissent se mettre à jour.

On peut par exemple écrire:

```

package pbt.observerobservable;

import java.util.Observable;
/**
 * ObservableClass.java
 *
 * Classe ayant la faculté d'être observée.
 *
 * Pour ce faire elle doit hériter de la classe <code>Observable</code>
 * qui lui propose les méthodes <code>setChanged()</code> et
 * <code>notifyObservers()</code>.
 * Ces méthodes doivent être appelée dès que l'on veut
 * signaler (<i>notify</i>)
 * aux observateurs (<i>observers</i>) que l'état de la
 * classe a changé.
 *
 * @author pbt
 */
public class ObservableClass extends Observable {
    /** Un attribut de la classe suffisamment important que
     * pour être observé.
     */
    private int veryImportantAttribute ;

    /** constructeur */
    public ObservableClass() {
        this.veryImportantAttribute = 0 ;
    }

    /**
     * getter
     * @return l'attribut suffisamment important que ...
     */
    public int getVeryImportantAttribute() {
        return veryImportantAttribute;
    }

    /**
     * setter
     * @param veryImportantAttribute
     */
    public void setVeryImportantAttribute(int veryImportantAttribute) {
        this.veryImportantAttribute = veryImportantAttribute;
        notifyObservers();
    }

    /**
     * Change l'attribut suffisamment important que ... de manière
     * aléatoire pour les besoins de la démonstration.
     */
    public void change() {
        this.veryImportantAttribute = (int) (Math.random()*100) ;
        // Je positionne mon indicateur de changement
        setChanged();
    }
}

```

```
        // Je notifie les observateurs
        notifyObservers();
    }
}
```

2.3 Une classe testant le tout

Il reste à tester le tout dans une classe de test à l'allure suivante:

```
package pbt.observerobservable;

/**
 * Main.java
 *
 * Classe de test du "patron de conception" (<i>design pattern</i>)
 * <b>Observateur/observé</b>
 *
 * @author pbt
 */
public class Main {

    /**
     * @param args the command line arguments
     */
    public static void main(String[] args) {
        ObservableClass observable = new ObservableClass();
        ObserverClass observer = new ObserverClass(observable);
        for (int i=0; i<5 ; i++) {
            observable.change();
        }
    }
}
```

3 MISE EN ŒUVRE EN JAVA DANS UN CONTEXTE DE COMPOSANTS

Un inconvénient de la première approche est que l'on brûle son héritage unique en utilisant la classe `Observable`. Nous allons voir que dans une approche « composants », une partie du travail est déjà fait⁵.

Pour ce faire, étudions l'approche *event / listener* où les protagonistes sont des écouteurs d'événements et des sources d'événements⁶.

3.1 Une classe observatrice

L'observateur dans ce cas est à l'écoute des événements, on parlera d'**écouteurs** (*listeners*).

- Il doit être étiqueté « *listener* ». Pour ce faire, la classe implémentera une interface du type *EventTypeListener* où *EventType* peut être *PropertyChange* par exemple qui lui imposera la réécriture d'une méthode de mise à jour. Cette méthode reçoit un `PropertyChangeEvent`,

⁵ La suite sera parfois redondante avec le *Guide du développeur JavaBean* disponible sur <http://esi.namok.be> qui présente la notion de gestion d'événements dans le cadre des JavaBeans puisque le principe est identique.

⁶ Il doit être clair que le concept du design pattern est le même mais sa mise en œuvre —et le vocabulaire— est différente.

Nous verrons plus loin –et dans le guide JavaBean— que les événements dans ce contexte sont liés aux événements Swing.

- Il devra également s'inscrire comme écouteur de l'objet ... qu'il écoute via une méthode du type *addEventTypeListener*.

Nous pouvons écrire un code –sans aucune référence à l'API Swing— ayant l'allure suivante:

```
package pbt.listeners;

import java.beans.PropertyChangeEvent;
import java.beans.PropertyChangeListener;

/**
 * Listener.java
 *
 * Classe ayant la faculté d'en écouter une autre.
 * @author pbt
 */
public class Listener implements PropertyChangeListener {

    /**
     * Méthode permettant la mise à jour de l'écouteur.
     * Elle sera appelée par la source de l'évènement lors de la
     * notification de changement d'état.
     *
     * Remarque: propertyName devrait être testé
     * @param evt
     */
    public void propertyChange(PropertyChangeEvent evt) {
        System.out.println("Event \""
            + evt.getPropertyName()
            + "\" has changed");
    }
}
```

3.2 Une classe observable

L'« observable » dans ce cas est la **source de l'évènement**. Il doit maintenir une liste de ses écouteurs –dans un `Vector` par exemple— qu'il préviendra de tous changements via leur méthode `propertyChange`.

- Il a comme attribut un vecteur d'écouteurs
- Il possède deux méthode *addEventTypeListener* et *removeEventTypeListener* permettant l'ajout et la suppression d'un de ses écouteurs.
- Il possède une méthode `firePropertyChange` qui parcourera les écouteurs afin de les notifier d'un changement.

Une classe observable peut avoir l'allure suivante:

```
package pbt.listeners;

import java.beans.PropertyChangeEvent;
import java.util.Vector;

/**
```

```

* ObservableNoExtendNoImplement.java
*
* Cette classe est observable, elle maintient une liste d'écouteurs
* et a la possibilité de les informer de tout changement de son état.
* @author pbt
*/

public class ObservableNoExtendNoImplement {
    /** Ma propriété ... */
    public static final String MAPROPRIETE = "Propriété sans nom";

    /** Liste de mes écouteurs */
    private Vector<Listener> listeners;

    public ObservableNoExtendNoImplement() {
        this.listeners = new Vector();
    }

    /**
     * Permet l'ajout d'un écouteur
     * @param listener écouteur à ajouter
     */
    public void addPropertyChangeListener(Listener listener) {
        listeners.add(listener);
    }

    /**
     * Permet la suppression d'un écouteur
     * @param listener écouteur à supprimer
     */
    public void removePropertyChangeListener(Listener listener) {
        listeners.remove(listener);
    }

    /**
     * Notifie le changement à tous les écouteurs inscrits.
     * @param propriete la source de l'évènement
     * @param oldValue l'ancienne valeur de la propriété
     * @param newValue la nouvelle valeur
     */
    public void firePropertyChange(
        Object propriete,
        Object oldValue,
        Object newValue) {
        for (Listener listener : listeners) {
            listener.propertyChange(
                new PropertyChangeEvent(
                    propriete,
                    MAPROPRIETE,
                    oldValue,
                    newValue));
        }
    }

    /**
     * Changement (académique) de l'état de cet objet
     */
    public void change() {
        System.out.println("Observable: I change");
        firePropertyChange("this, false, true);
    }
}

```

```
}
```

3.3 Une classe testant le tout

Pour tester le tout, il suffit d'instancier un `Listener` et un `ObservableNoExtendNoImplement` et d'ajouter le *listener* à la liste de l'observable. Un peu comme suit:

```
package pbt.listeners;

/**
 * Main.java
 *
 * Classe permettant de tester la notion de listener.
 * @author pbt
 */
public class Main {

    /**
     * @param args the command line arguments
     */
    public static void main(String[] args) {
        ObservableNoExtendNoImplement o =
            new ObservableNoExtendNoImplement();
        Listener l = new Listener();
        o.addPropertyChangeListener(l);
        o.change();
    }
}
```

3.4 Swing et Component

Cette approche peut paraître plus lourde à mettre en œuvre que la précédente puisqu'il faut tout faire soi-même du côté de l'observable⁷. Il s'avère que l'API `awt`⁸ s'en charge dans la classe `Component`.

Il suffit donc qu'une classe hérite de `Component` pour que ceci soit mis en œuvre ... et je brûle mon héritage ! Mais dans un contexte `Swing`, ce n'est pas grave puisque `Component` est parent de `JComponent` qui est parent de ... `JButton` par exemple. Et ainsi, tous mes composants `Swing` sont observables.

De même lorsque l'on parlait de *PropertyChangeListener*, cette notion se généralise dans un contexte `Swing` à `ActionListener`, `MouseListener`, `WindowListener`, `KeyListener`, ... où l'on écrira, par exemple, des classes internes anonymes implémentant ces interfaces. Mais ceci est une autre histoire ...

3.5 Et la composition ?

Il reste une dernière manière de faire si l'on ne veut ni tout écrire à la main ni utiliser l'héritage (parce que l'on en a besoin par ailleurs ou parce que ça n'a pas de sens d'hériter de `Component` si l'on n'est pas dans un contexte graphique), c'est d'utiliser un **PropertyChangeSupport** par composition. Cela impose de réécrire les méthodes *add*, *remove* et *fire* mais ce sera le `PropertyChangeSupport` qui fera le travail.

⁷ Mais pour la compréhension des concepts, c'est mieux.

⁸ C'est un peu l'ancêtre de `Swing`, version composants lourds.