

Initiation génie logiciel : Tests

Arnaud Labourel (arnaud.labourel@univ-amu.fr)

23 octobre 2024

amU Faculté
des sciences
Aix Marseille Université

Section 1

Tests

Différents types de tests

Règle

Un code non testé n'a aucune valeur.

Corollaire

Tout code doit être testé

Différents types de tests

- **Tests unitaires** : Tester les différentes parties (méthodes, classes) d'un programme indépendamment les unes des autres.
- **Tests d'intégration** : Tester une portion du programme (plusieurs classes).
- **Tests de non-régression** : Vérifier que le nouveau code ajouté ne corrompt pas les codes précédents : les tests précédemment réussis doivent encore l'être.

Tests unitaires

- Tester une unité de code : classe, méthodes, ...
- Vérifier un comportement :
 - ▶ cas normaux
 - ▶ cas limites
 - ▶ cas anormaux

Tests unitaires en java : JUnit avec assertJ

- JUnit : un framework de test unitaire pour Java
- AssertJ : surcouche de JUnit pour réaliser des tests à base d'**assertions**

Utilisation de JUnit (1/3)

Règles

- 1 classe de test = un ensemble de méthodes de test
- 1 classe de test par classe à tester
- 1 méthode de test = 1 cas de test
- 1 cas de test = (description, données d'entrée, résultat attendu)

Structure d'une méthode de test de base

- méthode d'instance publique
- annotée avec `@Test` (à mettre avant la déclaration de la méthode)
- ne prend aucun paramètre
- ne renvoie rien (`void`)
- lève une `AssertionError` en cas de test échoué

Conventions de nommage

- nom d'une classe de test : *NameTestedClassTest*
- nom d'une méthode de test : *testNameTestedMethod*

Structure d'un projet avec tests

Les tests sont séparés du code de production : répertoire `main` pour le code de production et répertoire `test` pour le code de tests.

⇒ nécessaire de séparer les tests du code de production car :

- on ne donne pas l'accès au code de test au client par exemple
- les tests ont un rôle spécifique différent du code de production

Utilisation de JUnit (3/3)

```
import org.junit.jupiter.api.Test;
import static org.assertj.core.api.Assertions.*;

public class NameTestedClassTest {
    @Test
    void testNameTestedMethod_conditionTest(){
        /* code containing assertions to test
        nameTestedMethod */
    }
}
```

Assertions assertJ (1/2)

- `assertThat(condition).isTrue()` : vérifie que `condition` est vraie.
- `assertThat(condition).isFalse()` : vérifie que `condition` est faux.
- `assertThat(actual).isEqualTo(expected)` : vérifie que `expected` est égal à `actual` égal : `equals` pour les objets et `==` pour les types primitifs.
- `assertThat(actual).isCloseTo(expected, within(delta))` : vérifie que $|expected - actual| \leq delta$
- `assertThat(object).isNull()` : vérifie que la référence est null

Assertions assertJ (2/2)

- `assertThat(object).isNotNull()` : vérifie que la référence **n'est pas** null
- `assertThat(actual).isSameAs(expected)` : vérifie que les deux objets sont les mêmes (même référence).
- `assertThat(list).containsExactly(e1, e2, e3)` : vérifie que la liste `list` contient uniquement les éléments `e1`, `e2` et `e3` dans cet ordre.
- `assertThat(list1).containsExactlyElementsOf(list2)` : vérifie que les deux listes `list1` et `list2` contiennent les mêmes éléments dans le même ordre.
- `fail(message)` : échoue en affichant le `String` `message`

Message

Il est possible de provoquer l'affichage d'un message lors d'un test faux en appelant `as(message)` sur le retour d'un `assertThat`.

Exemple de classe à tester : RationalNumber

```
public class RationalNumber {
    public final int numerator;
    public final int denominator;
    public RationalNumber(int numerator, int denominator) {
        int gcd = gcd(numerator, denominator);
        this.numerator = numerator / gcd;
        this.denominator = denominator / gcd;
    }
    public RationalNumber add(RationalNumber val) {
        int numerator = (this.numerator * val.denominator)
            + (this.denominator * val.numerator);
        int denominator = this.denominator * val.denominator;
        return new RationalNumber(numerator, denominator);
    }
}
```

Exemple de classe de test

```
import org.junit.jupiter.api.Test;
import static org.assertj.core.api.Assertions.*;
public class RationalNumberTest {
    @Test
    void testAdd_onePlusOneIsTwo(){
        RationalNumber one = new RationalNumber(1, 1);
        RationalNumber onePlusOne = one.add(one);
        assertThat(onePlusOne.numerator)
            .as("Numerator of one plus one is two.")
            .isEqualTo(2);
        assertThat(onePlusOne.denominator)
            .as("Denominator of one plus one is one.")
            .isEqualTo(1);
    }
}
```

Exemple de classe à tester : Box

```
public class Box {  
    /**  
     * Create a box with the specified weight  
     * @param weight the weight of the created box  
     */  
    public Box(int weight) {  
        this.weight = weight;  
    }  
    /** weight of the box */  
    private int weight;  
    /** @return this box's weight */  
    public int getWeight() {  
        return this.weight;  
    }  
}
```

Exemple de classe de test : TestBox

```
import static org.assertj.core.api.Assertions.*;
import org.junit.jupiter.api.Test;

public class BoxTest {
    @Test
    public void testGetWeight_afterCreation() {
        Box someBox = new Box(10);
        assertThat(someBox.getWeight()).isEqualTo(10);
    }
    // ...
}
```

Exemple de classe à tester (1/2) : Emails

```
public class Emails {  
    private String text;  
    public Emails(String text) { this.text = text; }  
    public List<String> userNames() {  
        int pos = 0;  
        List<String> users = new ArrayList<String>();  
        for(;;) {  
            int atIndex = text.indexOf('@', pos);  
            if (atIndex == -1) break;  
            String userName = userName(atIndex);  
            if (userName.length() > 0) users.add(userName);  
            pos = atIndex + 1;  
        }  
        return users;  
    }  
}
```

Exemple de classe à tester (2/2) : Emails

```
private String userName(int atIndex) {
    int back = atIndex - 1;
    while (back >= 0 &&
           (Character.isLetterOrDigit(text.charAt(back))
            || text.charAt(back) == '.')) {
        back--;
    }
    return text.substring(back + 1, atIndex);
}
}
```

Exemple de classe de test (1/3)

```
import org.junit.jupiter.api.Test;
import static org.assertj.core.api.Assertions.*;

public class EmailsTest{
    @Test
    public void testUsers_simpleNames() {
        Emails emails =
            new Emails("foo bart@cs.edu xyz marge@ms.com baz");
        assertThat(emails.getUserNames())
            .containsExactly("bart", "marge");
    }
}
```


Exemple de classe de test (2/3)

```
@Test
public void testUsers_withSpecialCharacters() {
    Emails emails =
        new Emails("fo f.ast@cs.edu bar&a.2.c@ms.com ");
    assertThat(emails.getUserNames())
        .containsExactly("f.ast", "a.2.c");
}
```

Exemple de classe de test (3/3)

```
@Test
```

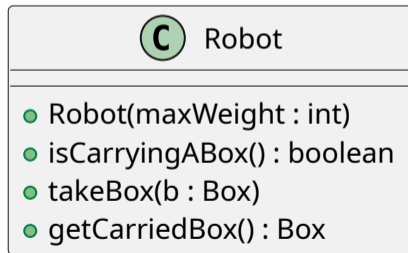
```
public void testUsers_extremalCases() {  
    Emails emails = new Emails("x y@cs 3@ @z@");  
    assertThat(emails.getUserNames())  
        .isNotEmpty();  
        .containsExactly("y", "3", "z");  
    emails = new Emails("no emails here!");  
    assertThat(emails.getUserNames()).isEmpty();  
    emails = new Emails("@@@");  
    assertThat(emails.getUserNames()).isEmpty();  
    emails = new Emails("");  
    assertThat(emails.getUserNames()).isEmpty();  
}
```

- préfixée de l'annotation `@Test`
- signature de la forme `public void testMethod()`
- le corps de la méthode contient des assertions : `assertThat`
le test est réussi si toutes les assertions sont vérifiées
- plusieurs méthodes de tests peuvent être nécessaires pour tester la correction d'une méthode
- principes :
 - 1 créer la situation initiale et vérifier les « préconditions »
 - 2 appeler la méthode testée
 - 3 à l'aide d'assertions, vérifier les « postconditions » = situation attendue après l'exécution de la méthode

Méthodologie pour créer des tests

Un robot peut porter une caisse d'un poids maximal défini à la construction du robot. Initialement un robot ne porte pas de caisse. S'il porte déjà une caisse il ne peut en prendre une autre.

Classe Robot



Méthodologie pour créer des tests

Un robot peut porter une caisse d'un poids maximal défini à la construction du robot. **Initialement un robot ne porte pas de caisse.** S'il porte déjà une caisse il ne peut en prendre une autre.

```
import static org.assertj.core.api.Assertions.*;
import org.junit.jupiter.api.Test;

public class RobotTest {
    @Test
    public void notCarryingABoxWhenCreated() {
        Robot robbie = new Robot(15);
        // no carried box ?
        assertThat(robbie.isCarryingABox()).isFalse();
    }
}
```

Méthodologie pour créer des tests

Un robot **peut porter une caisse d'un poids maximal défini à la construction du robot**. Initialement un robot ne porte pas de caisse. S'il porte déjà une caisse, il ne peut en prendre une autre.

```
@Test
```

```
public void robotCanTakeLightBox() {  
    // initial configuration : a robot and a box  
    Robot robbie = new Robot(15); Box b = new Box(10);  
    // precondition : robot ne porte rien  
    assertThat(robbie.isCarryingABox()).assertFalse();  
    // execution of the tested method  
    robbie.takeBox(b);  
    // postcondition : the carried box is b  
    assertThat(robbie.getCarriedBox()).isSameAs(b);  
}
```

Méthodologie pour créer des tests

Un robot **peut porter une caisse d'un poids maximal défini à la construction du robot**. Initialement un robot ne porte pas de caisse. S'il porte déjà une caisse il ne peut en prendre une autre.

```
@Test
```

```
public void robotCannotTakeTooHeavyBox() {  
    Robot robbie = new Robot(15);  
    Box b = new Box(20);  
    // precondition : robot does not carry a box  
    assertTrue(robbie.isCarryingABox()).assertFalse();  
    // execution of the tested method  
    robbie.takeBox(b);  
    // postcondition : the carried box is b  
    assertTrue(robbie.isCarryingABox()).assertFalse();  
}
```

Méthodologie pour créer des tests

Un robot peut porter une caisse d'un poids maximal défini à la construction du robot. Initialement un robot ne porte pas de caisse. **S'il porte déjà une caisse il ne peut en prendre une autre.**

```
@Test
```

```
public void robotCanTakeOnlyOneBox() {  
    Robot robbie = new Robot(15); Box b1 = new Box(10);  
    Box b2 = new Box(4); robbie.takeBox(b1);  
    // precondition : the carried box is b  
    assertThat(robbie.getCarriedBox()).isSameAs(b1);  
    // execution of the tested method  
    robbie.takeBox(b2);  
    // postcondition: the carried box is b1 and not b2  
    assertThat(robbie.getCarriedBox()).isNotSameAs(b2).isSameAs(b1);  
}
```


Méthodologie pour créer des tests

Travailler une méthode à la fois :

- 1 Définir la signature de la méthode,
- 2 Écrire la javadoc de la méthode,
- 3 Écrire les tests qui permettront de contrôler que le code écrit pour la méthode est correct = répond au cahier des charges
- 4 Coder la méthode,
- 5 Exécuter les tests définis à l'étape 3, en vérifiant la non-régression,
- 6 Si les tests sont réussis passer à la méthode suivante (étape 1) sinon recommencer à l'étape 4.

Il ne s'agit pas de travailler plus, mais d'être plus efficace.

Test unitaires (à retenir)

- Il est essentiel de tester son code.
- Écrire au moins une méthode de test pour chaque méthode du code de production.
- Il est important de tester tous les types de cas :
 - ▶ cas normaux (utilisation naturelle de la méthode sur une donnée naturelle)
 - ▶ cas limites (utilisation de la méthode sur une donnée “étrange”)
 - ▶ cas anormaux (vérification que les erreurs d'utilisation, c'est-à-dire que les cas d'erreurs sont bien pris en compte et gérés)

TDD (Test Driven Development)

- Écrire un test qui échoue avant de pouvoir écrire du code
- Écrire une assertion à la fois qui fait échouer un test
- Écrire le minimum de code pour que l'assertion soit satisfaite

Développer en TDD

