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

Utilisation de JUnit (2/3)

Conventions de nommage

- nom d'une classe de test : *NameTestedClass*Test
- nom d'une méthode de test : test*NameTestedMethod*

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.

$\Rightarrow$ 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)

```java
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

```java
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

```java
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

```java
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)

```java
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();
  }
}
```

Méthodes de test

- 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

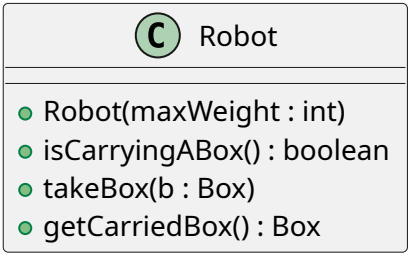
- plusieurs méthodes de tests peuvent être nécessaires pour tester la correction d'une méthode
- principes :

  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()).isFalse();
  // 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
  assertThat(robbie.isCarryingABox()).isFalse();
  // execution of the tested method
  robbie.takeBox(b);
  // postcondition : the carried box is b
  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 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