

Модульное тестирование в Java



- покрывают атомарные участки кода, что позволяет удостовериться в их работоспособности (в т.ч. после внесения изменений).

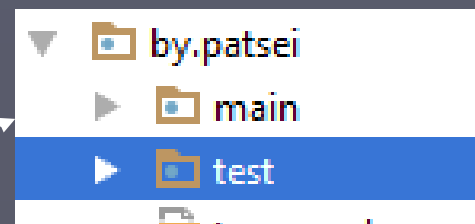


Назначение

- ▶ Улучшают качество архитектуры приложения
- ▶ Стимулируют написание простых методов.
- ▶ Упрощают интеграцию кода.
- ▶ Помогают документированию кода.
- ▶ Минимизируют зависимости в системе.
- ▶ Отладка и рефакторинг (скорость, повторный запуск)

Особенности модульных тестов

- Всегда должны проходить на 100%
- Отделены от кода приложения.
- Независимы друг от друга, просты.
- Пишутся программистами
- Могут писаться ДО кода приложения (TDD - Test-Driven Development, разработка под управлением тестированием и эмуляция поведения ещё не созданного кода)



```
@Test
public void tst_mega_test()
{
    Animal cat = new Animal(1, 10);
    Animal mouse = new Animal(2, 1);
    assertEquals(1, cat.getType());
    assertEquals(10.0, cat.getWeight(), 0.01);
    assertEquals(0.0, cat.getHunger(), 0.01);
    int old_type = mouse.getType();
    assertEquals(1.0, cat.eat(mouse, mouse.getWe
    assertEquals(0.0, cat.getHunger(), 0.01);
    assertTrue(old_type == -mouse.getType());
    cat.setIntellect(10);
    assertEquals(5.5, cat.getIntellect(), 0.01);
}

@Test
public void tst_born_hunger()
{
    assertEquals(0.5, cat.getHunger(), 0.01);
}
```

Что проверяют модульные тесты

► Тестируют

- Отдельные методы
- Взаимодействие объектов

► Не тестируют

- Интеграцию компонентов
- Высокоуровневую логику приложения
- Пользовательский интерфейс

Метрики покрытия модульных тестов

- **Метрика покрытия** (coverage metric) – числовое выражение степени охвата тестами функций приложения.



- **Плотность покрытия** (coverage density metric) учитывает количество тестов, написанных для проверки той или иной функции.

► средств автоматизированного анализа метрик покрытия

► <http://java-source.net/open-source/code-coverage>

► CodeCover:

► <http://www.codecover.org>

The screenshot displays the CodeCover IDE interface. The top pane shows Java source code for a feeding calculation. The bottom pane shows a coverage report table for the same code.

```
double remains = food_weight - weight;

if (remains < 0)
{
    remains = 0;
}

remains = remains + (food_weight - food_weight*hunger);

// Feeding calculation (hunger decrement)
fed = (food_weight/weight);
if (fed > 1)
{
    fed = 1;
}

hunger = hunger - fed*0.5;
if (hunger < 0)
{
    hunger = 0;
}
```

Container: Nature Nov 30, 2011 6:39:31 AM

Nov 30, 2011 6:39:35 AM

creatures.txtBadTests:tst_environment_test

Methods with: Statement Coverage <= 90.5 %

	Statement	Branch	Loop	Term
creatures	66.7 %	62.5 %	62.5 %	62.5 %
Animal	94.7 %	66.7 %	66.7 %	66.7 %
Creature	92.9 %	66.7 %	66.7 %	66.7 %
born	100.0 %	-	-	-
die	-	-	-	-
getHunger	100.0 %	-	-	-
getIntellect	100.0 %	-	-	-

Фреймворки модульного тестирования в Java

► JUnit (3, 4, 5)

- набор расширений – таких как JMock, HtmlUnit и т.д.
- Портитован на другие языки: PHP, C#, Python, Delphi, Perl, C++, JavaScript и т.д.

► TestNG

- широкие возможностями по созданию тестов и проверок, управлению выполнением тестов
- Не имеет аналогов вне Java

► JMock

- расширение JUnit

Project Structure



Project Settings

Project

Modules

Libraries

Facets

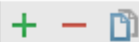
Artifacts

Platform Settings

SDKs

Global Libraries

Problems



junit:junit:5

Name: junit:junit:5

junit:junit:4.12



Classes

C:\Users\npats\.m2\repository\junit\junit\4.12\junit-4.12.jar

C:\Users\npats\.m2\repository\org\hamcrest\hamcrest-core\1.3\hamcrest-core-1.3.jar

Download Library From Maven Repository: too many results found

Found: 191 Showing: 191

keyword or class name to search by or exact Maven coordinates, i.e. 'spring', 'Logger' or 'ant:ant-junit:1.6.5'

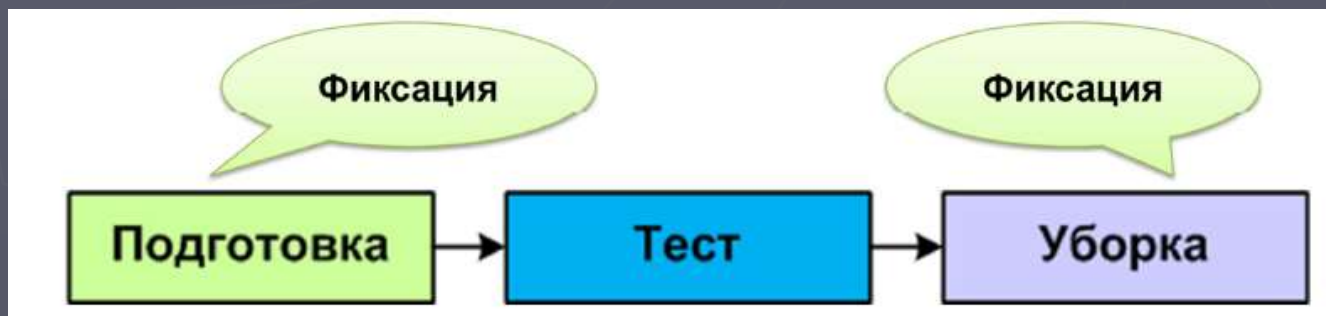
☐ Download to:

☐ Sources ☐ JavaDocs

OK **Cancel** **Help**

Основные аннотации в JUnit

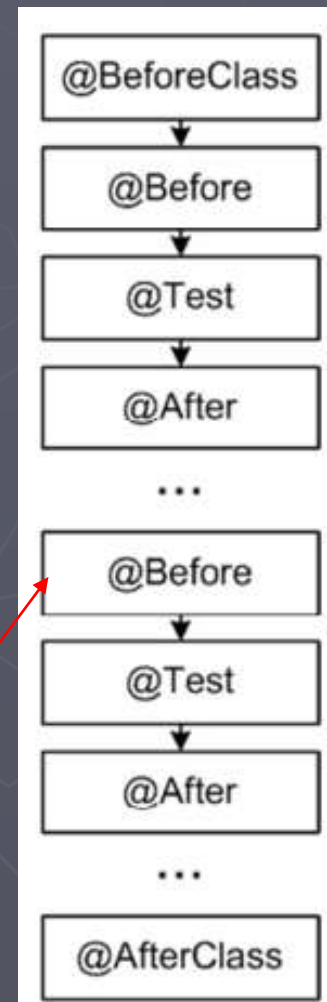
- Фиксации (fixtures) – методы, выполняющие подготовку к выполнению тестового метода и «уборку» после его выполнения.



@Before / @After – выполняются до и после КАЖДОГО тестового метода.

@BeforeClass / @AfterClass – выполняются до и после ВСЕГО НАБОРА тестовых методов.

НЕ гарантируется порядок выполнения @Before и @After.



- Тесты (tests) – методы, непосредственно выполняющие проверку («тестовые методы»).

```
@Test  
void testExample1()  
{  
}
```

public — всё с Junit 5

- Тесты, проверяющие исключения

```
@Test(expected=ArithmeticException.class)  
void testExample2()  
{  
}
```

► Тесты с таймаутом

тестовый метод должен выполняться за некоторое время

```
@Test(timeout=2000)
public void testExample3()
{
}
```

► Игнорирование тестового метода

```
@Ignore()
@Test
void testExample4()
{
}
```

тестовый метод выполнять не нужно

Параметризованные тесты

```
@RunWith(value = Parameterized.class)
class TestData{

    @Parameters

}
```

запуск будет параметризованным

Данные для параметризации

► Параметризованные тесты JUnit 5

```
@ParameterizedTest
@ValueSource(strings = { "Hello", "World" })
void testWithStringParameter(String argument) {
    assertNotNull(argument)
}
```

данные примитивных
типов: *int*, *long*, *double*, *String*.

```
@CsvSource({ "foo, 1", "bar, 2", "'baz, qux', 3" })
@EnumSource(value = TimeUnit.class, names = { "DAYS", "HOURS" })
```

Наборов тестов

```
@RunWith(value=Suite.class)
@Suite.SuiteClasses(value={testExample1.class,
                           testExample4.class})

class _testRunner {
}
```

Выполнение
набора

Указание набора

- 1) Тесты выполняются в том порядке, в каком перечислены
- 2) В JUnit 4 НЕЛЬЗЯ включить в набор отдельные тестовые методы, как в JUnit 3.

Проверки в JUnit

- Проверки (assertions) – специальные методы, выполнение которых может закончиться успешно (проверка прошла) или не успешно (проверка не прошла).

1) Остановка теста

```
@Test  
  
void testExample1()  
{  
    fail();  
    fail("Stop!");  
}
```

проверка, которая всегда заканчивается неудачей.

Метод генерирует ошибку выполнения теста (завершает тест ошибкой) с выводом сообщения или без вывода.

используется как «заглушка» для тестов, логика которых ещё не реализована

2) Сравнение

`assertEquals()` сравнивает два значения

```
assertEquals(4.0, 2.0*2.0, 0.0001);
```

```
assertEquals(4, 2*2);
```

Проверка считается пройденной,
если значения равны

3) ИСТИННОСТЬ И ЛОЖНОСТЬ

`assertTrue()` проверяет, является ли переданный аргумент логически равным `true`.

```
boolean some_bool_var = 3<5;  
assertTrue(some_bool_var);  
assertTrue(2*2 == 4);  
assertTrue( 2*2 == 4, "Math error!");
```

`assertFalse()` проверяет, является ли переданный аргумент логически равным `false`.

```
boolean some_bool_var = 3<5;  
    assertFalse(some_bool_var);  
    assertFalse(2 * 3 == 4);  
    assertFalse(2 * 3 == 4, "Math OK!");  
}
```

4) Отсутствие и наличие

`assertNull()` проверяет, является ли переданный аргумент логически равным `null`

```
testobj = null;  
    assertNull(testobj);  
    assertNull( testobj, "Self-created obj?");
```

`assertNotNull()` проверяет, является ли переданный аргумент логически НЕ равным `null`.

```
assertNotNull(testobj);  
assertNotNull(testobj, "Creation failed!?!");
```

5) Сравнение объектов

`assertSame()` проверяет, ссылаются ли переданные аргументы на один и тот же объект

```
assertSame(obj1, obj2);  
assertSame(obj1, obj2, "Different!");
```

`assertNotSame()` проверяет, ссылаются ли переданные аргументы на разные объекты.

```
assertNotSame(obj1, obj2);  
assertNotSame(obj1, obj2, "The same!");
```

6) Сравнение массивов

`assertArrayEquals()` проверяет, являются ли массивы идентичными.

```
assertArrayEquals(int_arr1, int_arr2);  
assertArrayEquals(sa1, sa2, "NO!");
```

JUnit 5

JUnit 5 = JUnit Platform + JUnit Jupiter + JUnit Vintage

► 7) Сравнение группы, строк

```
@Test
@DisplayName("Check all assert")
void GroupTest() {
    Assertions.assertAll("all assertion",
        () -> assertThat("JUNIT", startsWith("J")),
        () -> assertThat("JUNIT", endsWith("T")));
    Assertions.assertLinesMatch(List.of("1", "2"), List.of("1", "2"));
}
```


JUnit 5

```
// вместо @BeforeClass
@BeforeAll
static void initAll() {
}

// вместо @Before
@BeforeEach
void init() {
}

@Test
void succeedingTest() {
}

// Вместо @Ignore
@Test
@Disabled("for demonstration purposes")
void skippedTest() {
    // not executed
}

// Новая аннотация для улучшения читаемости при выводе результатов тестов.
@DisplayName(" ")
void testWithDisplayNameContainingSpecialCharacters() {}

// вместо @After
@AfterEach
void tearDown() {
}

// вместо @AfterClass
@AfterAll
static void tearDownAll() {
}

}
```

JUnit 5

► Вложенные классы

```
@DisplayName("A stack")
public class StackTestJunit {
    Stack<Object> stack;
    @Test
    @DisplayName("is instantiated with new Stack()")
    void isInstantiatedWithNew() {
        new Stack<>();
    }
    @Nested
    @DisplayName("when new")
    class WhenNew {
        @BeforeEach
        void createNewStack() {
            stack = new Stack<>();
        }
        @Test
        @DisplayName("is empty")
        void isEmpty() {
            assertTrue(stack.isEmpty());
        }
    }
}
```

JUnit 5

► Автоматический повторный запуск теста

```
@RepeatedTest (5)
@Test
@DisplayName ("is empty")
void isEmpty() {
    assertTrue (stack.isEmpty());
}
```

<https://junit.org/junit5/docs/current/user-guide>

Тестовые сценарии в JUnit

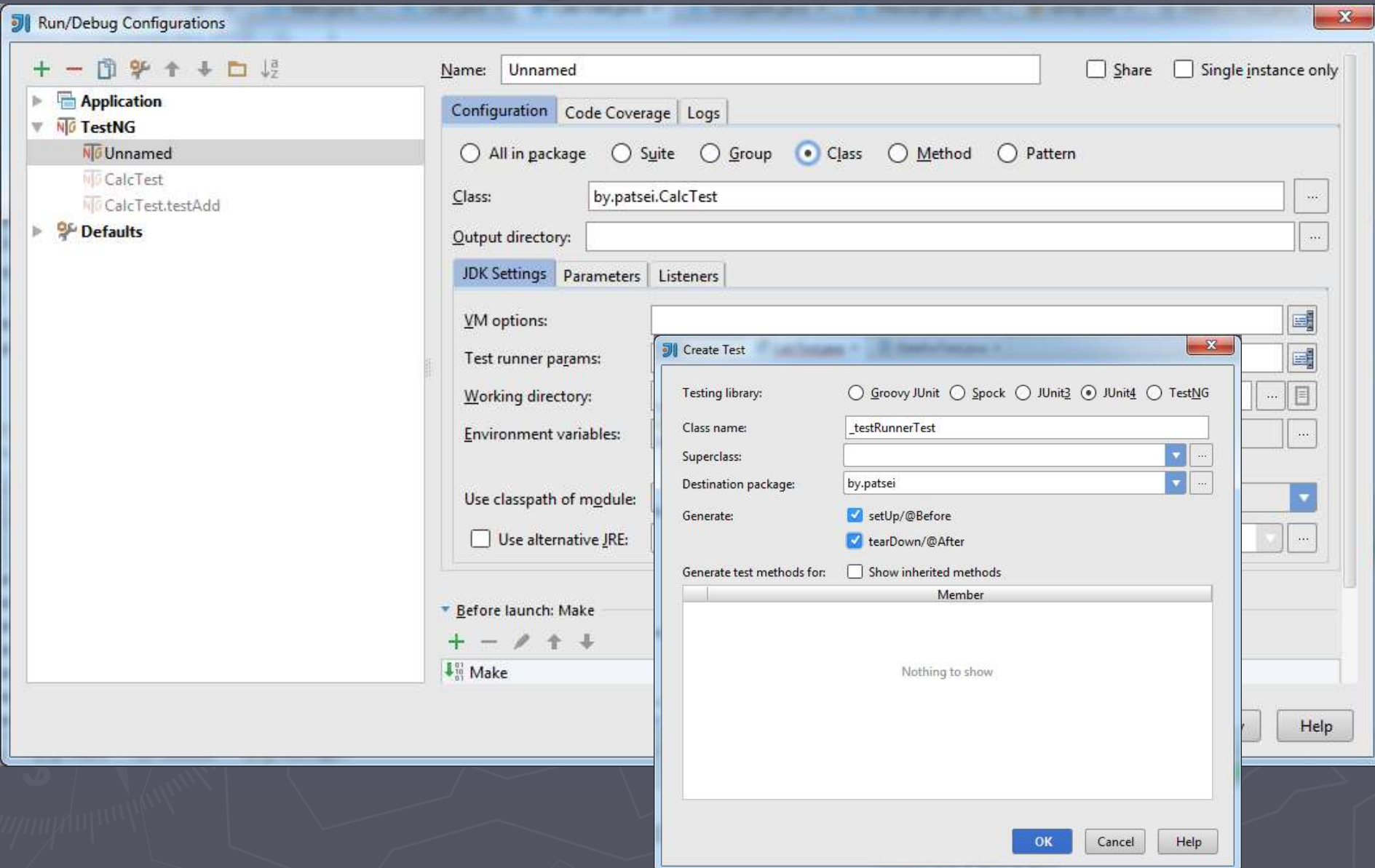
- ▶ Тестовые сценарии (тест-сьюты, test-suites) – это наборы тестов, которые следуют некоторой логике:
 - проверяем модуль;
 - выполняем важные тесты;
 - проверяем функционал (работа с БД и т.п.)

Сценарии и реализация:

- Тестовые методы внутри одного класса.
- Несколько классов, объединённых в тест-сьют

составные элементы сценария должны быть независимы друг от друга

► Run → Edit Configuration



TestNG

- ▶ Поддержка DDT с использованием `@DataProvider`
- ▶ Поддержка нескольких копий тестового класса с использованием `@Factory`
- ▶ Возможность распределённого тестирования.
- ▶ Специальная модель управления наборами тестов (без `TestSuite`).

<http://testng.org/doc/documentation-main.html>

Основные аннотации в TestNG

► Фиксации

@BeforeSuite / @AfterSuite – запускаются до и после набора тестов.

@BeforeTest / @AfterTest – запускаются до и после каждого теста.

@BeforeGroups / @AfterGroups – запускаются до и после группы тестов.

@BeforeClass / @AfterClass – запуск перед первым и после последнего тестового метода.

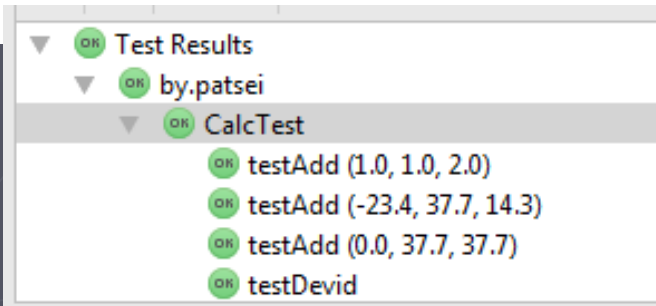
@BeforeMethod / @AfterMethod – запуск перед и после каждого тестового метода.

► Использование внешних данных

```
@DataProvider(name = "testdata")
public Object[][] createData1() {
    return new Object[][] {
        { new Double(1.0), new Double(1.0), new Double(2.0) },
        { new Double(-23.4), new Double(37.7), new Double(14.3) },
        { new Double(0), new Double(37.7), new Double(37.7) },
    };
}
```

```
@Test(dataProvider = "testdata")
public void testAdd(Double a, Double b, Double c) throws Exception {

    Assert.assertEquals(c, testobj.add(a, b), 0.001 );
    System.out.println(a + " + " + b + " = " + c);
}
```



```
1.0 + 1.0 = 2.0
тестирование начато
-23.4 + 37.7 = 14.3
тестирование начато
0.0 + 37.7 = 37.7
тестирование начато
тестирование начато
```

► Упрощённая параметризация

@Parameters

```
public class tstParametersExample {  
  
    @Parameters({ "paramInt", "paramStr" })  
    @Test  
    public void tstSomeTest(int in, String st)  
    {  
        System.out.println(in + " = " + st);  
    }  
  
}
```

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>  
<suite name="Suite" parallel="false">  
    <parameter name="paramInt" value="1" />  
    <parameter name="paramStr" value="One" />  
    <test name="SampleTestOne">  
        <classes>  
            <class name="environment.tstParametersExample"/>  
        </classes>  
    </test>  
</suite>
```

Источники данных в TestNG

Annotation	ITestContext	XmlTest	Method	Object[]	ITestResult
BeforeSuite	Yes	No	No	No	No
BeforeTest	Yes	Yes	No	No	No
BeforeGroups	Yes	Yes	No	No	No
BeforeClass	Yes	Yes	No	No	No
BeforeMethod	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Test	Yes	No	No	No	No
DataProvider	Yes	No	Yes	No	No
AfterMethod	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
AfterClass	Yes	Yes	No	No	No
AfterGroups	Yes	Yes	No	No	No
AfterTest	Yes	Yes	No	No	No
AfterSuite	Yes	No	No	No	No

Основные проверки в TestNG

► Остановка теста

```
@Test
public void testExample4()
{
    Assert.fail();
    Assert.fail("Test failed!");
}
```

OR testEnvironment

! testExample4

OR testMinus

тестирование начато

junit.framework.AssertionFailedError

at junit.framework.Assert.fail([Assert.java:47](#))

at junit.framework.Assert.fail([Assert.java:53](#))

at by.patsei.CalcTest.testExample4([CalcTest.java:37](#))

junit.framework.AssertionFailedError: Test failed!

at junit.framework.Assert.fail([Assert.java:47](#))

at by.patsei.CalcTest.testExample4([CalcTest.java:38](#))

тестирование начато

► Сравнение

```
Assert.assertEquals(2.0*2.0, 4.0);  
Assert.assertEquals("Err!", 2.0 * 2.0, 4.0 );  
Assert.assertEquals(2*2, 4);
```

► ИСТИННОСТЬ И ЛОЖНОСТЬ

```
Assert.assertTrue(2 * 2 == 4);  
Assert.assertTrue("Math error!", 2 * 2 == 4 );
```

```
Assert.assertFalse(2 * 3 == 4);  
Assert.assertFalse("Math OK!", 2*3 == 4 );
```


► Отсутствие и наличие

```
Assert.assertNull(testobj) ;  
Assert.assertNull("????", testobj) ;
```

```
Assert.assertNotNull(testobj) ;  
Assert.assertNotNull("????", testobj) ;
```

► Сравнение объектов

```
Assert.assertSame(obj1, obj2) ;  
Assert.assertSame("Different!", obj1, obj2) ;
```

```
Assert.assertNotSame(obj1, obj2) ;  
Assert.assertNotSame("Different!", obj1, obj2) ;
```

► Сравнение массивов

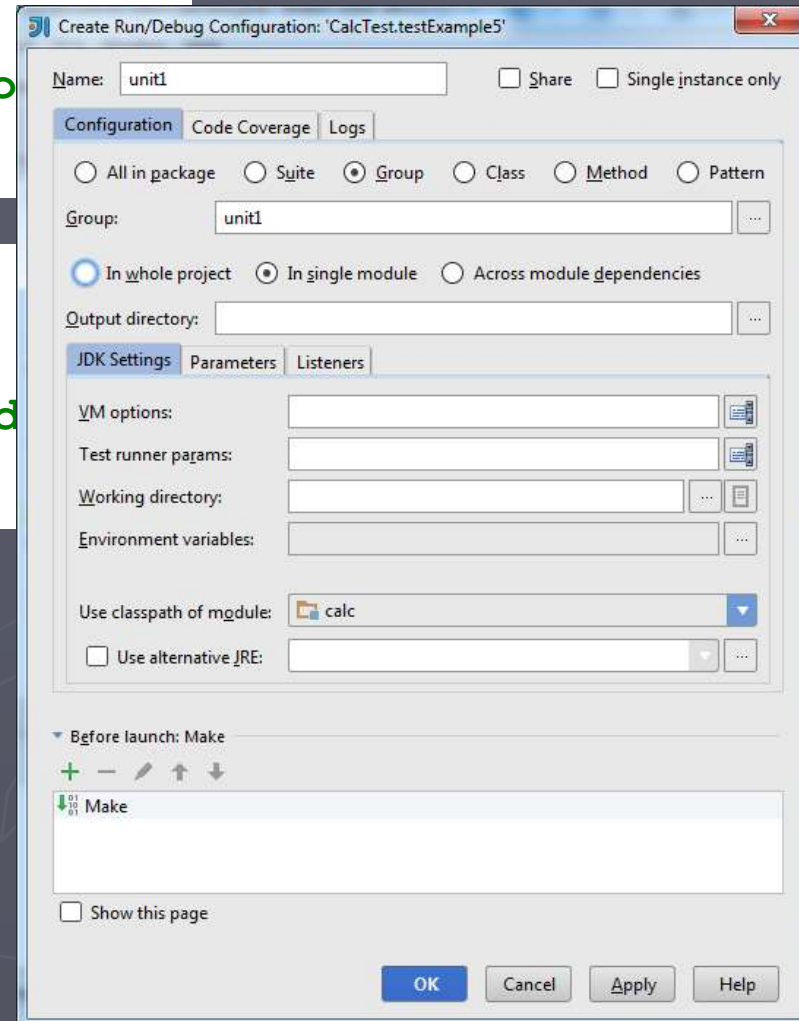
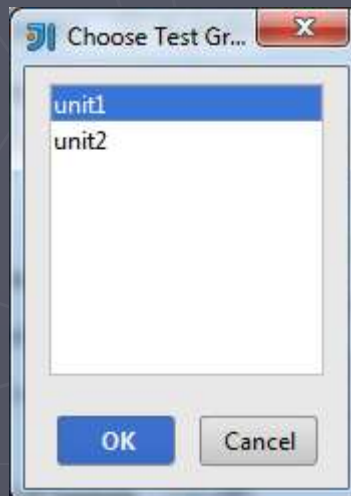
```
assertArrayEquals(int_arr1, int_arr2);
```

проверяет, содержат ли массивы одинаковый набор элементов

Групповое тестирование

```
@Test(groups={"unit1"})  
public void testExample5() {  
    System.out.println("testingMethod")  
}
```

```
@Test(groups={"unit1", "unit2"})  
public void testExample5() {  
    System.out.println("testingMethod")  
}
```





Зависимые тесты



```
@Test
public void initEnvironmentTest() {
    System.out.println("This is initEnvironmentTest");
}
```

```
@Test(dependsOnMethods={"initEnvironmentTest"})
public void testmethod() {
    System.out.println("This is testmethod");
}
```

```
@Test(dependsOnMethods={"unit1"})
public void testmethod() {
    System.out.println("This is testmethod");
}
```



▼  CalcTest

-  initEnvironmentTest
-  testmethod

МНОГОПОТОЧНОСТЬ

```
@Test( threadPoolSize = 30,  
      invocationCount = 100,  
      invocationTimeOut = 1000)
```

Максимальное
количество потоков

количество тестов

```
public void testWithFakeEncrypter() throws IOException {  
  
}
```

Общее время запуска всех
тестов, после которого
тест считается
провалившимся

Reporting

- org.testng.ITestListener
- org.testng.IReporter

```
Reporter.log("M3 WAS CALLED");
```

```
<testng-results>
  <suite name="Suite1">
    <groups>
      <group name="group1">
        <method signature="com.test.TestOne.test2()" name="test2" class="com.test.TestOne"/>
        <method signature="com.test.TestOne.test1()" name="test1" class="com.test.TestOne"/>
      </group>
      <group name="group2">
        <method signature="com.test.TestOne.test2()" name="test2" class="com.test.TestOne"/>
      </group>
    </groups>
    <test name="test1">
      <class name="com.test.TestOne">
        <test-method status="FAIL" signature="test1()" name="test1" duration-ms="0"
          started-at="2007-05-28T12:14:37Z" description="someDescription2"
          finished-at="2007-05-28T12:14:37Z">
          <exception class="java.lang.AssertionError">
            <short-stacktrace>
              <![CDATA[
                java.lang.AssertionError
                ... Removed 22 stack frames
              ]]>
            </short-stacktrace>
          </exception>
        </test-method>
        <test-method status="PASS" signature="test2()" name="test2" duration-ms="0"
          started-at="2007-05-28T12:14:37Z" description="someDescription1"
          finished-at="2007-05-28T12:14:37Z">
        </test-method>
        <test-method status="PASS" signature="setUp()" name="setUp" is-config="true" duration
          started-at="2007-05-28T12:14:37Z" finished-at="2007-05-28T12:14:37Z">
        </test-method>
      </class>
    </test>
  </suite>
```

Тестовые сценарии в TestNG

► Реализация:

- тестовыми методами внутри одного класса
- несколькими классами, объединёнными в тест-сюит (тестовый набор, тестовый сценарий).

Что тестировать?

Методы, классы, взаимодействие классов, геттеры и сеттеры, конструкторы, исключения, внешние зависимости.

1) Метод

```
Calc testobj = new Calc();
```

```
@Test
```

```
public void testCalcAdd(Double a, Double b, Double c)  
    throws Exception {
```

Ожидаемое значение

```
Assert.assertEquals(c, testobj.add(a,b), 0.001 );  
System.out.println(a + " + " + b + " = " + c);
```

```
}
```

Вызов метода

2) Класс

- ▶ Определить ситуации, когда объект изменяет своё состояние
- ▶ Проверить соответствующие сценарии
 - инициализация
 - выполнение методов
 - т.п.

```
public class CalcTest {  
  
    Calc testobj = new Calc();  
  
    @Test  
    public void testInit() throws Exception {  
  
        Assert.assertEquals(0, testobj.getState(), 0.001);  
  
    }  
}
```

3) Взаимодействие классов

Определить ситуации, когда объекты взаимодействуют

А) Провести взаимодействие.

В) Проверить изменения в объектах.

4) Тестирование конструктора

А) Создать объект

В) Проверить те изменения, которые производит конструктор

```
@Test
public void testConstructor() {

    testobj = new Calc(2, 4);
    Assert.assertEquals(2, testobj.getOperandA(0), 0.001);
    Assert.assertEquals(4, testobj.getOperandB(0), 0.001);
}
```

5) геттеры и сеттеры

A) Вызвать сеттер.

B) Вызвать геттер.

C) Проверить, что переданное в сеттер верно возвращено геттером.

тестировать простые get и set (которые просто устанавливают или возвращают значение) не надо →, тесты бесполезны в силу малой вероятности обнаружения ошибки

```
@Test
public void testOperandA() throws Exception {

    testobj.setOperandA(0);
    Assert.assertEquals(0, testobj.getOperandA(), 0.001);
}
```

6) Тестирование исключений

А) Вызвать исключение

В) Проверить факт его возникновения

```
@Test(expectedExceptions = Exception.class)

public void testZeroDiv() throws Exception {

    assertEquals(1.0, testobj.devid(1.0,0.0), 0.001);
}
```

Именованние тестов

```
@Test
public void getProduct_oneProductInDb_productReturned() {
    Product product = product("productName").build();
    productRepository.save(product);

    Product result = productController.getProduct(product.getId());

    assertEquals("productName", result.getName());
}

@Test
public void getProduct_twoProductsInDb_correctProductReturned() {
    Product product1 = product("product1").build();
    Product product2 = product("product2").build();
    productRepository.save(product1);
    productRepository.save(product2);

    Product result = productController.getProduct(product1.getId());

    assertEquals("product1", result.getName());
}
```

Ошибки при тестировании

1) Не тестируйте среду

Избегайте тестов, которые «проверяют работу Java».

```
@Test
public void testEnvironment()
{
    testobj = new Calc();
    assertTrue(testobj instanceof Calc);
}
```

ВСЕГДА выполнится

2) Не тестируйте пустоту

Избегайте тестов, ничего не проверяющих

```
@Test
public void testEmpty()
{
    double a = 1;
    double b = 1;
    assertEquals(1.0, a/b, 0.01);
}
```

Тест не имеет отношения к методу или классу


3) Не тестируйте не ломаемое

Проверка кода с «нулевой вероятностью» возникновения ошибки.

```
@Test
public void testUnbreakable()
{
    assertTrue(testobj.minus(1.0, 1.0) <= Double.POSITIVE_INFINITY);
}
```


4) Юнит-тест должен быть предельно простым, элементарным, выполнять **ОДНУ** проверку


```
@Test
public void testBig() throws Exception {
    Assert.assertEquals(0.0, testobj.muil(1.0, 1.0), 0.001 );
    Assert.assertEquals(1.0, testobj.minus(1.0, 1.0), 0.001);
    assertEquals(1.0, testobj.devid(1.0, 1.0), 0.001);
    Assert.assertEquals(2.0, testobj.add(1.0, 1.0), 0.001 );
}
```



значения «защиты в код» - ПЛОХО!!

```
@Test
public void testBig() throws Exception {
    final double result = 2.0;

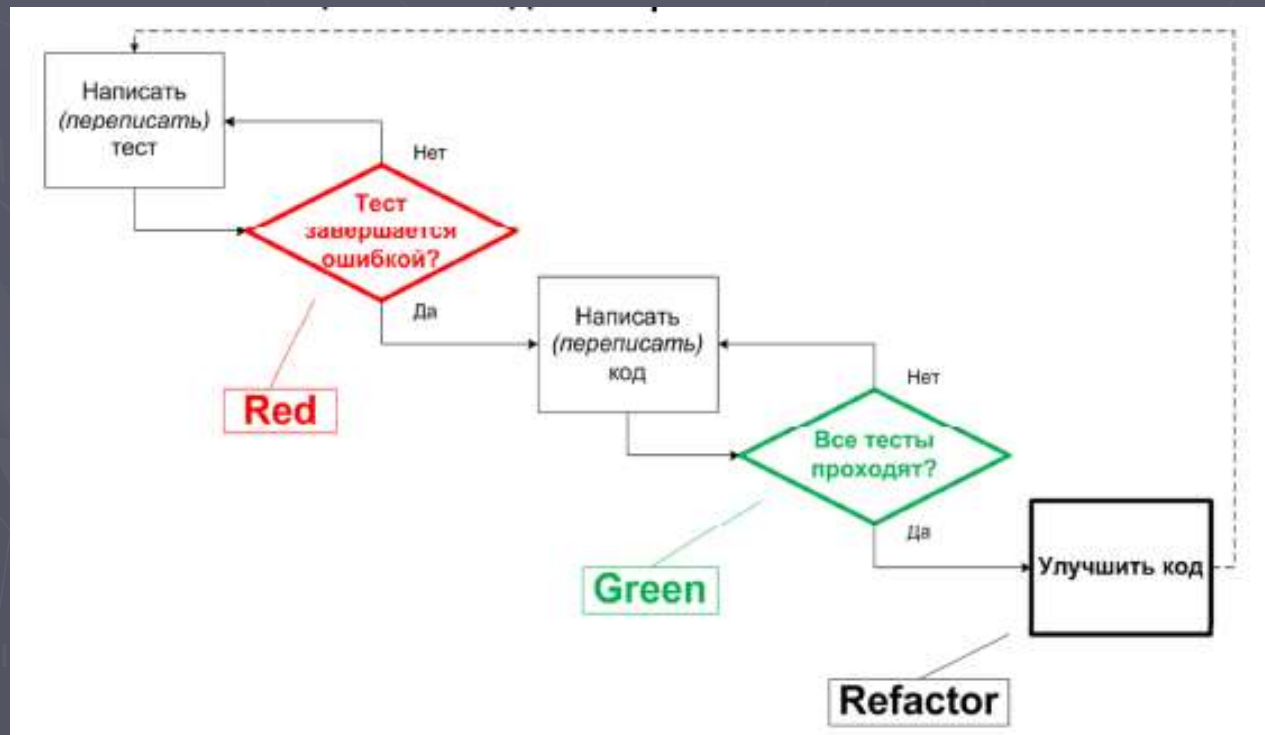
    Assert.assertEquals(result, testobj.add(1.0, 1.0), 0.001 );
}
```



Уже немного лучше

Test-Driven Development (TDD)

- Разработка под управлением тестированием – техника разработки ПО, опирающаяся на очень короткие повторяющиеся циклы, в которых написание тестов предшествует написанию кода.



Red-Green-Refactor

TDD: 1 – добавить тест

Перед реализацией какого бы то ни было требования, функции и т.п. сначала пишется тест или несколько тестов, которые проверят корректность впоследствии созданного кода.

TDD: 2 – убедиться, что тест заваливается

Только что написанный тест (тесты) выполняется и ДОЛЖЕН завершиться неудачей (т.к. ещё нет кода, который возвратил бы корректный результат). Если на данной стадии тест проходит без ошибок, значит, сам тест содержит ошибку.

TDD: 3 – написать код

Теперь, когда у нас есть тесты, мы можем писать код и периодически повторять запуск тестов. Не стоит концентрироваться на оптимальности кода. Код просто должен проходить тесты.

TDD: 4 – убедиться, что тесты проходят

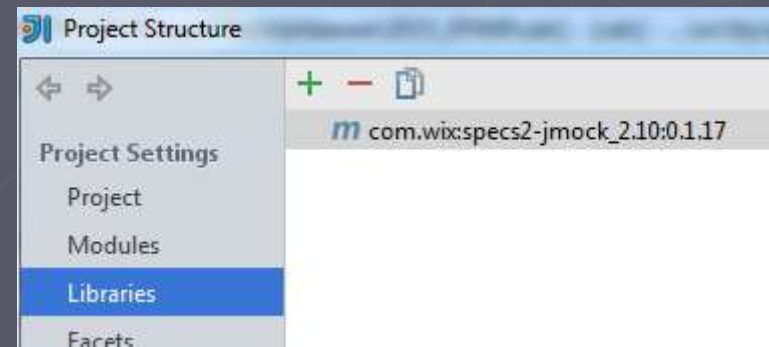
Когда все написанные в начале этого цикла разработки, стали успешно проходить, у нас есть работающий код.

TDD: 5 – улучшить код

Теперь в код можно вносить правки с целью повышения производительности, сопровождаемости и иных показателей качества. Если тесты по-прежнему проходят, значит «мы ничего не сломали». Если же какие-то тесты стали «заваливаться», – это повод исправить тот участок кода, который перестал работать.

JMock

- Mock-объекты (англ. mock – подделка) – это объекты, которые имеют тот же интерфейс, что и компоненты приложения, но полностью управляемые из теста.



Тестирование под управлением данными

- ▶ Тестирование под управлением данными (Data-Driven Testing, DDT) – подход, при котором исключается «хардкодинг» данных внутри теста. Данные берутся ИЗВНЕ.

```
System.getProperty("today");
```

```
System.getenv("Path");
```



Файлы свойств

```
String path =  
  
Runner.class.getProtectionDomain().getCodeSource().getLocation().getPath();  
FileInputStream fis = new FileInputStream(path + "../_data/properties1.abc");  
  
Properties p = new Properties();  
p.load(fis);  
System.out.println("Double = " +  
    Double.parseDouble(p.getProperty("My.Double.Number")));
```

Файловые репозитории (File Repositories) – хранилища файлов (как правило, под управлением какой-то CVS-системы).



Тестирование под управлением ключевыми словами

- ▶ Тестирование под управлением ключевыми словами (Keyword-Driven Testing, KDT) – подход, при котором за пределы теста выносятся не только данные, но и логика теста.
- ▶ В итоге KTD-тесты начинают напоминать некий предельно простой высокоуровневый язык.
(Selenium IDE и его язык Selenese)

Рекомендации

- ▶ На новом приложении
- ▶ Регулярный запуск
- ▶ Качество не количество
- ▶ Время запуска
- ▶ Понятные и читаемы
- ▶ Не увлекаться TDD
- ▶ Рефакторинг