Mocking

Metodologias e Desenvolvimento de Software

Pedro Salgueiro
pds@uevora.pt
CLV-256

Mocking

Testes Unitários

- Testar unidades
  - Métodos, funções, procedimentos, objetos, etc…
- Testar de forma isolada
  - Não depender de comportamentos de outras unidades
- Problema
  - Unidades dependem de outras unidades
  - Difícil de isolar unidades
- Solução
  - Simular unidades
  - Fazer “Mocking” de unidades

Mocking

- Criar objetos *Mock*
  - Objetos simulados
- Especificar o comportamento dos objetos mock
  - Comportamento específico
  - Definido para cada teste
- Comportamento típicos
  - Quando “X” for invocado, devolve “Y”
  - Quando “X” for invocado com argumentos “Y” e “Z”, devolve “W”

Criar objetos Mock

- Manualmente
  - Através de código
  - Criação de classes “dummy”
    - Implementam as classes originais
    - Fazem override dos métodos usados nos testes
    - Comportamento “controlado”
  - Durante o teste são usadas as classes “dummy”
  - Não recomendado
    - Ou mesmo proibido
    - Má prática de programação

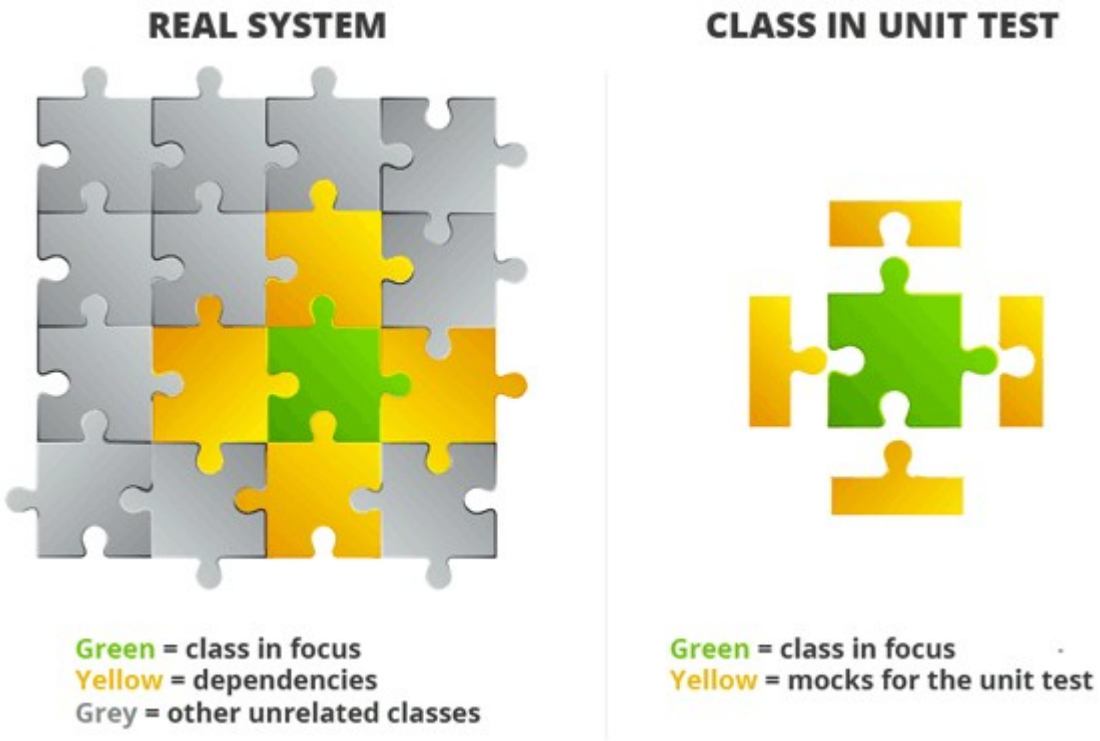
Criar objetos Mock

- Forma automática
  - Frameworks de Mocking
  - Forma correta de fazer Mocking de objetos
- Frameworks de Mocking
  - Criar objetos “falsos” a partir de classes/interfaces reais
    - Especificar o comportamento dos objetos “falsos”
      - Para dados específicos
      - Para cada método
    - Verificar a execução de métodos nos objetos “falsos”
    - Verificar argumentos passados aos métodos dos objetos falsos
    - Lançar exceções para algumas invocações

Frameworks de Mocking

- Usados para criar objetos simulados
- Para serem usados em testes unitários
- Substituírem os objetos reais durante os testes
- “Enganarem” um objeto
  - Pensar que está a interagir com um objeto real
- “Peça de teatro”
  - Planeada de forma muito cuidada
- Replicam o “processo manual”
  - De forma cuidada e segura
  - De forma muito simples
- Alguns frameworks de Mocking para Java
  - **Mockito**, **PowerMock,** EasyMock

Frameworks de Mocking



Mocking

- Quando usar
  - Interação com métodos que não tenham um comportamento determinístico
  - Interação com métodos que tenham efeitos secundários que só façam sentido em ambientes de produção
  - Invocar operações externas
  - Forçar erros “estranhos” e difíceis de verificar

Mocking

- Uso típico

1) Fazer Mock das dependências da classe a ser testada
2) Executar o código da classe a ser testada
3) Verificar se o código foi executado da forma esperada

Mockito

- Criar objetos de Mocks
  - Anotação `@Mock`
- Especificar valor de retorno
  - “when thenReturn”
  - “when thenThrow”
  - Invocações não especificadas devolvem valores nulos de acordo com o tipo
    - null para objetos
    - 0 para números
    - false para booleanos
    - colecções vazias para colecções
    - ...

Mockito: Exemplo típico

```
import static org.mockito.Mockito.*;

public class MockitoTest  {

    @Mock
    MyDatabase databaseMock;

    @Rule public MockitoRule mockitoRule = MockitoJUnit.rule();

    @Test
    public void testQuery()  {
        ClassToTest t  = new ClassToTest(databaseMock);
        boolean check = t.query("* from t");
        assertTrue(check);
        verify(databaseMock).query("* from t");
    }
}
```

Mockito

- Especificar comportamentos
  - Valores de retorno
  - Diferentes para cada método
    - Dependendo dos argumentos
      - Possível ignorar os argumentos
    - API “fluente”
      - `when(...).thenReturn(…)`
      - `doReturn(…).when(…).methodCall`

Mockito: exemplo

- `when(...).thenReturn(...)`

```
import static org.mockito.Mockito.*;
import static org.junit.Assert.*;

@Test
public void test1()  {
        //  create mock
        MyClass test = mock(MyClass.class);

        // define return value for method getUniqueId()
        when(test.getUniqueId()).thenReturn(43);

        // use mock in test....
        assertEquals(test.getUniqueId(), 43);
}
```

Mockito

- `when(...).thenReturn(...)`

```
// demonstrates the return of multiple values
@Test
public void testMoreThanOneReturnValue()  {
        Iterator<String> i= mock(Iterator.class);
        when(i.next()).thenReturn("Mockito").thenReturn("rocks");
        String result= i.next()+" "+i.next();
        //assert
        assertEquals("Mockito rocks", result);
}

// this test demonstrates how to return values based on the input
@Test
public void testReturnValueDependentOnMethodParameter()  {
        Comparable<String> c= mock(Comparable.class);
        when(c.compareTo("Mockito")).thenReturn(1);
        when(c.compareTo("Eclipse")).thenReturn(2);
        //assert
        assertEquals(1, c.compareTo("Mockito"));
}
```

Mockito

- `when(...).thenReturn(...)`

```
// this test demonstrates how to return values independent of the input value
@Test
public void testReturnValueInDependentOnMethodParameter()  {
        Comparable<Integer> c= mock(Comparable.class);
        when(c.compareTo(anyInt())).thenReturn(-1);
        //assert
        assertEquals(-1, c.compareTo(9));
}


// return a value based on the type of the provide parameter
@Test
public void testReturnValueInDependentOnMethodParameter2()  {
        Comparable<Todo> c= mock(Comparable.class);
        when(c.compareTo(isA(Todo.class))).thenReturn(0);
        //assert
        assertEquals(0, c.compareTo(new Todo(1)));
}
```

Mockito

- `when(...).thenThrow(...)`

```
Properties properties = mock(Properties.class);

when(properties.get("Anddroid")).thenThrow(new
IllegalArgumentException(...));

try {
    properties.get("Anddroid");
    fail("Anddroid is misspelled");
} catch (IllegalArgumentException ex) {
    // good!
}
```

Mockito

- `doReturn(…).when(…).methodCall`
  - Útil quando usado juntamente com Spy
    - Wrap de objetos reais
    - Especificar valores de retorno

```
Properties properties = new Properties();

Properties spyProperties = spy(properties);

doReturn("42").when(spyProperties).get("shoeSize");

String value = spyProperties.get("shoeSize");

assertEquals("42", value);
```

Mockito

- Spy
  - Wrap de objetos reais
  - Todas as invocações são delegadas para o objeto real
    - Excepto se especificado valor de retorno específico
  - when(…).thenReturn(…)
    - Pode dar origem a erros

```
@Test
public void testLinkedListSpyWrong() {
    // Lets mock a LinkedList
    List<String> list = new LinkedList<>();
    List<String> spy = spy(list);

    // this does not work
    // real method is called so spy.get(0)
    // throws IndexOutOfBoundsException (list is still empty)
    when(spy.get(0)).thenReturn("foo");

    assertEquals("foo", spy.get(0));
}
```

Mockito

- Spy
  - `doReturn(…).when(…).get(…)`
    - Forma correcta

```java
@Test
public void testLinkedListSpyCorrect() {
    // Lets mock a LinkedList
    List<String> list = new LinkedList<>();
    List<String> spy = spy(list);

    // You have to use doReturn() for stubbing
    doReturn("foo").when(spy).get(0);

    assertEquals("foo", spy.get(0));
}
```

Mockito

Verificar invocação de métodos

- *Behavior testing*
  - Verificam-se comportamentos
  - Não se verificam resultados

- Verificar se condições especificadas foram cumpridas
  - Se um método foi invocado de acordo com parâmetros específicos
    - Nº de invocações
    - Valores de parâmetros
    - ...

Mocking

Mockito

- Verificar invocação de métodos

```java
@Test
public void testVerify()  {
    // create and configure mock
    MyClass test = Mockito.mock(MyClass.class);
    when(test.getUniqueId()).thenReturn(42);


    // call method testing on the mock with parameter 12
    test.testing(12);
    test.getUniqueId();
    test.getUniqueId();


    // now check if method testing was called with the parameter 12
    verify(test).testing(ArgumentMatchers.eq(12));

    // was the method called twice?
    verify(test, times(2)).getUniqueId();

    // other alternatives for verifiying the number of method calls for a method
    verify(test, never()).someMethod("never called");
    verify(test, atLeastOnce()).someMethod("called at least once");
    verify(test, atLeast(2)).someMethod("called at least twice");
    verify(test, times(5)).someMethod("called five times");
    verify(test, atMost(3)).someMethod("called at most 3 times");
    // This let's you check that no other methods where called on this object.
    // You call it after you have verified the expected method calls.
    verifyNoMoreInteractions(test);
}
```

Mockito

Injeção de Mocks

- Injeção de
  - Construtores, métodos ou atributos
  - Com base no tipo
  - Em objetos reais
  - De forma automática

Mockito

Injeção de Mocks

- Considerando a seguinte classe:

```
public class ArticleManager {
    private User user;
    private ArticleDatabase database;

    public ArticleManager(User user, ArticleDatabase database) {
        super();
        this.user = user;
        this.database = database;
    }

    public void initialize() {
        database.addListener(new ArticleListener());
    }
}
```

Mockito

- Injeção de Mocks

```
@RunWith(MockitoJUnitRunner.class)
public class ArticleManagerTest  {

       @Mock ArticleCalculator calculator;
       @Mock ArticleDatabase database;
       @Mock User user;

       @Spy private UserProvider userProvider = new ConsumerUserProvider();

       @InjectMocks private ArticleManager manager;

       @Test public void shouldDoSomething() {
           // calls addListener with an instance of ArticleListener
           manager.initialize();

           // validate that addListener was called
           verify(database).addListener(any(ArticleListener.class));
       }
}
```

Mockito

Mocking de classes “Final”

- Possível a partir do Mockito v2
  - Ainda está em fase de teste
  - Necessário ativar esta funcionalidade
  - Criar o ficheiro
    - `src/test/resources/mockito-extensions/org.mockito.plugins.MockMaker`
    - **ou**
    - `src/mockito-extensions/org.mockito.plugins.MockMaker`
  - E adicionar a seguinte linha
    - `mock-maker-inline`

Mockito

- Mocking de classes “Final”

```
final class FinalClass {
    public final String finalMethod() { return "something"; }
}

@Test
public final void mockFinalClassTest() {
     FinalClass instance = new FinalClass();

     FinalClass mock = mock(FinalClass.class);
     when(mock.finalMethod()).thenReturn("that other thing");

     assertNotEquals(mock.finalMethod(), instance.finalMethod());
}
```

Mockito

Testar métodos estáticos

- Mockito não permite
- É necessário recorrer a outros frameworks
  - Powermock

- Powermock
  - Disponibiliza classe para ser usada no Mockito: “PowerMockito”
  - Permite usar todas as operações do Mockito

Mockito

- Testar métodos estáticos
  - Considerando a seguinte classe:

```
import java.net.InetAddress;
import java.net.UnknownHostException;

public final class NetworkReader {
    public static String getLocalHostname() {
        String hostname = "";
        try {
            InetAddress addr = InetAddress.getLocalHost();
            // Get hostname
            hostname = addr.getHostName();
        } catch ( UnknownHostException e ) {
        }
        return hostname;
    }
}
```

Mockito

- Testar métodos estáticos
  - Fazer mock da classe NetwordReader

```
import org.junit.runner.RunWith;
import org.powermock.core.classloader.annotations.PrepareForTest;

@RunWith( PowerMockRunner.class )
@PrepareForTest( NetworkReader.class )
public class MyTest {

// Find the tests here

 @Test
public void testSomething() {
    mockStatic( NetworkReader.class );
    when( NetworkReader.getLocalHostname() ).andReturn( "localhost" );

    // now test the class which uses NetworkReader
}
```

Referências

- http://site.mockito.org/
- http://static.javadoc.io/org.mockito/mockito-core/2.18.3/org/mockito/Mockito.html
- https://martinfowler.com/articles/mocksArentStubs.html