JUnit

Introdução a teste unitários e técnicas de teste

Testes de Unidade

- Forma de **Execução Controlada** para repetições;
- Pode revelar defeitos ou inconsistências na aplicação;
- Demonstra e avalia a qualidade do código;
- Mostra os problemas no melhor momento para “descobrir falhas”.
  - Antes que seja validado pelo cliente.

Testes quanto a Granularidade

De acordo com tamanho e tipo de testes, podemos classificar em:

- **Unitário:**
  - Testes realizados em Componentes em individuais, tal como uma Classe, um método, uma regra.

- **Integração:**
  - Testes aplicados sobre Módulos, podendo ser sobre integração com o banco de dados ou mesmo entre a aplicação e um serviço.

- **Sistema:**
  - Teste realizado sobre o Conjunto de Módulos que formam o sistema.

Testes quanto às Técnicas

De acordo com as técnicas de testes, podemos classificar em:

- **Caixa-branca:**
  - Envolve teste diretamente no código, no nosso caso com a ferramenta JUnit, testando explicitamente o código implementado.

- **Caixa-preta:**
  - O teste é a nível de sistema, sem considerar a implementação.

- **Caixa-cinza:**
  - É uma forma híbrida. O teste ocorre a nível de sistema, mas o código pode ser depurado com o objetivo de validar valores em tempo de teste;

Testes quanto às Técnicas

De acordo com as técnicas de testes, podemos classificar em:

- **Caixa-branca: → Foco do Teste Unitário**
  - Envolve teste diretamente no código, no nosso caso com a ferramenta JUnit, testando explicitamente o código implementado.

- **Caixa-preta:**
  - O teste é a nível de sistema, sem considerar a implementação.

- **Caixa-cinza:**
  - É uma forma híbrida. O teste ocorre a nível de sistema, mas o código pode ser depurado com o objetivo de validar valores em tempo de teste;

Quando não é um teste unitário

Não podemos considerar um teste como unitário quando*:

- O Teste deve usar o banco de dados;
- A funcionalidade envolve comunicação através da rede;
- A funcionalidade acessa o sistema de arquivos;
- O Teste não puder ser executado concorrentemente;
- O testes exigir configuração de arquivos ou do ambiente para funcionar;

* Segundo Michael Feathers no “A Set of Unit Testing Rules”

Sobre o JUnit

JUnit é um Framework Open-Source desenvolvido por Kent Beck (XP) e Erich Gamma (GoF) para a criação de testes automatizados em Java.

Podemos encontrar muita informação e downloads em *http://junit.org.*

Sobre o JUnit

Suas características e motivações:

- Facilita a criação de testes em Java;
- Possui uso simples e funcional;
- Disponibiliza diversos métodos que auxiliam os testes;
- E, segue a especificação **xUnit.**

Princípios do xUnit

Há alguns princípios que definem a especificação xUnit:

- Cada teste deve rodar isoladamente de outros testes;
- Erros devem ser detectados e reportados a cada teste;
- Devem deixar claro quais testes devem ser rodados;
- Devem ser fáceis de adicionar novos testes;
- Devem nos ajudar a reduzir o custo de desenvolvimento promovendo o reuso.

Por que usar JUnit?

Quais as vantagens de utilizar JUnit?

- Já é amplamente utilizado em projetos Java, está maduro;
- É base para a vários dos outros frameworks (Arquillian, Selenium, etc);
- Roda em linha de comando, com Ant, com Maven, em IDEs, etc;
  - Tem boa integração com IDEs (Eclipse, NetBeans, etc).
- Possui métodos auxiliares como de pré e pós execução;
- Possui múltiplas e extensíveis implementações de ***Runner.***
  - Veremos no decorrer no curso sobre isso.

Conceitos

Alguns conceitos importantes para a criação de testes com *JUnit*:

- **Caso de teste:**
  - Teste isolado, podemos considerar cada método como um Caso de Teste
- **Suíte de testes:**
  - Envolve um Conjunto de Classes de teste, podendo representar por exemplo, uma funcionalidade ou um conjunto delas.
- **Teste Runner:**
  - Executor do Caso de Teste. É quem sabe como testar e como enviar a saída.
- **Resultado dos testes:**
  - Sumarização dos os resultados, com os sucessos, falhas ou erros.

Planejando os testes

- Inicialmente é necessário identificar os cenários de teste;
- Da mesma forma que a aplicação, testes devem ter:
  - Uma organização lógica, tal como as classes de negócio.
  - Uma arquitetura padronizada, o framework deve considerar também *helpers* para classes de teste ou classes utilitárias.
- Organizar as classes em grupos maiores, que podem ser rodados de uma só vez, através de *Suítes*.

Arquitetura das Classes

- O padrão de pastas de um projeto de testes segue a **estrutura Maven**, com uma pasta para o código da aplicação (src) e outra para o código de teste (test).

- Como as classes de teste estão relacionadas diretamente as classes de código testadas, utilizam o mesmo nome, com o sufixo Test.
    - Ex.: ProdutoRN.java resulta em ProdutoRNTest.java no mesmo pacote, mas separado pela pasta raiz test ao invés de src.

Boas práticas e dicas de uso

- Utilizar o nome dos métodos de teste iniciando por test.
  - Ex.: public void testCalculaTarifa().
  - Utilizar nomes intuitivos ajudam a documentar o código.
- No nome das classes de teste utilizar o sufixo Test. Ex.: TarifaTaxiTest.
- Para as suítes, utilizar o sufixo Suit. Ex.: FuncionalidadeSuit.
- Utilizar uma pasta diferente para os fontes da aplicação e os testes:
  - src/main/java e src/main/test

Boas práticas e dicas de uso

- Testes unitários devem ser pequenos e rápidos.
- Os Dados devem ser realistas.
- Deve-se pensar em testes que não vão funcionar.
  - Ou, teste tudo o que deve quebrar.
- Os testes devem ser isolados.
- Somente um assert deve ser usado por método.

- **Começe a pensar em código testável!**

Boas práticas e dicas de uso

- Em classes com objetos comuns entre os métodos:
  - Utilize o método setUp() para inicializar objetos de classe compartilhados.

- Se precisar liberar recursos ao final, como fechar a conexão :
  - Utilize o método tearDown().

- Se tiver necessidade de testar métodos protected:
  - Coloque o teste e a implementação a ser testada no mesmo pacote.

- Necessidade de testar métodos private
  - Isso normalmente significa falha na organização dos métodos. Refatore.

Boas práticas e dicas de uso

- Bugs encontrados devem virar testes para que erros não voltem a ocorrer;
- Sempre considerar os testes durante o desenvolvimento;
- Automatize a execução dos testes no servidor de Integração Contínua;
  - Sempre que quebrar todos os envolvidos devem ser notificados;
- Lembrar de rodar os testes no ambiente local.

Refactoring

- O objetivo do Refactoring Contínuo é **melhorar o código** de forma a manter coesão a cada funcionalidade adicionada.

- Com o uso de testes, **aumenta a segurança** de realizar grandes alterações que exigem *refactoring*, que podem ser muito mais complicadas de testar manualmente.

- Podem ser mapeadas situações de **falhas** corrigidas com testes de forma que **não voltem a ocorrer** durante um *refactoring* futuro (mesmo que seja um novo membro da equipe).

Refactoring

Indicativos que o código precisa ser refatorado:

- Classes de teste muito grandes:
  - Podem indicar classes de negócio com muitas responsabilidades.
    - Classes de Negócio e Testes deveriam ser quebradas em classes menores.

- Método *setUp()* extenso ou com inicialização de muitas variáveis:
  - Verificar os métodos muito complexos e quebre-os em vários.

- Dependência entre os métodos:
  - Pode indicar problemas na modelagem do negócio ou que seu caso exige testes de integração e não apenas da unidade.

Asserts

- Auxiliam na validação do processamento dos testes

- Parâmetro *message*
  - Melhora a leitura dos resultados
  - Ex.: ***assertTrue****(“Saldo insufuciente”, conta.isSaldoPositivo())*;

- Use *import static* para facilitar o uso dos **Asserts**

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

Asserts

Tipos de Asserts:

- **assertArrayEquals:** compara cada elemento do array;
- **assertEquals:** compara se um elemento é igual a outro;
- **assertFalse:** verifica se a expressão é falsa;
- **assertNotEquals:** compara se o elemento é diferente de outro;
- **assertNotNull:** verifica se o elemento foi instanciado;

Asserts

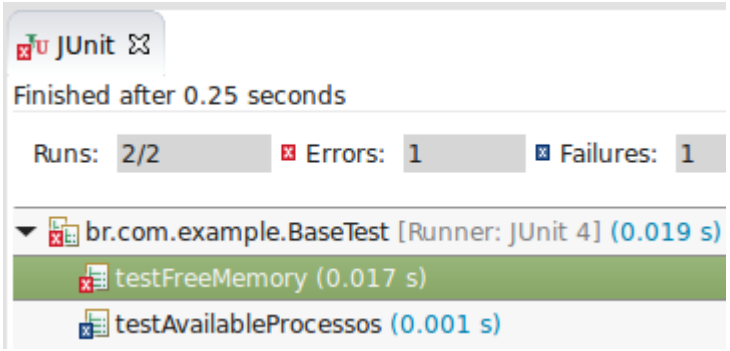
Tipos de Asserts:

- **assertNotSame:** verifica se o elemento não é a mesma instância;
- **assertNull:** verifica se o elemento não foi instanciado;
- **assertSame:** verifica se o elemento é a mesma instância;
- **assertThat:** permite o uso de comparações personalizadas;
- **assertTrue:** verifica se a expressão é verdadeira.

Fail...

- Use o fail() para causar falha no teste por alguma condição tratada no próprio teste.

Fail é diferente de Exception.



- Fail indica que uma **asserção falhou** (a condição falhou)!
- Exception indica que ocorreu um **erro** na implementação ou no teste!

Annotations

Várias anotações são fornecidas pelo JUnit, é importamente saber utilizá-las.

As anotações a seguir podem ser utilizadas **nos métodos de teste**:

- **@Test**
  - Indica que é um método a ser testado.
  - Pode ter um tempo limite, ex.: @Test(timeout=3000).

- **@Ignore**
  - Indica que (temporariamente) o método deve ser ignorado.

Annotations

Estas anotações devem ser utilizadas **em métodos auxiliares** das classes de teste:

- **@Before:** Método chamado antes de cada teste;
- **@After:** Método chamado após de cada teste;
- **@BeforeClass:** Método chamado antes da classe;
- **@AfterClass:** Método chamado após a classe.

Annotations

Estas anotações podem ser utilizadas diretamente **nas classes de teste**:

- **@RunWith:**
  - Indica qual implementação do executor queremos usar;
  - Por padrão é atribuído o BlockJUnit4ClassRunner.class (> 4.4).
- **@SuiteClasses:**
  - Agregador de casos de teste.

Annotations

Estas anotações podem ser utilizadas diretamente **nas classes de teste**:

@FixMethodOrder:

- Altera a ordem padrão de execução dos métodos.
  - MethodSorters.**DEFAULT**: maneira padrão determinístico do JUnit.
  - MethodSorters.**JVM**: deixa a JVM determinar.
  - MethodSorters.**NAME_ASCENDING**: pelo nome do método de teste.

Matchers

- Provido pela biblioteca Hamcrest que é uma dependência do JUnit;
- Criados para facilitar o uso de testes deixando a sintaxe mais legível;
- Composta por diversos métodos que agregam semântica;

Vamos observar o exemplo usando Matchers:

Assert.assertThat(alfabeto, Matchers.contains(“a”, “d”, “f”));

- Os métodos assertThat e contains tentam trazer maior legibilidade.
  - Sem eles seriam necessários assertEquals() para cada letra.

Matchers

Métodos que podem ser utilizados com Matchers:

- **allOf():** Verifica se todas as condições são válidas;
- **notNullValue():** Testa se a variável não é nula;
- **nullValue():** Testa se a variável é nula;
- **is():** Testa se é algo? Tem equivalência com o equalsTo();
- **instanceOf():** Testa o tipo da classe;
- **sameInstance():** Considera a instância;
- **any():** Qualquer instância do classe informada;
- **anyOf():** Qualquer um destes;
- **anything():** Qualquer coisa;
- **equalTo():** Comparação;
- **not():** Inverte a sentença.

Exemplo

No projeto PetJUnit, o exemplo com.targettrust.model.AgendaTest utiliza os Matchers em sua contrução ao invés dos tradicionais assertTrue e equals;

O uso de Matcher deixa o código mais semântico e permite aninhamento dando muito poder aos asserts. Permitindo estruturas complexas como no método *com.targettrust.model.AgendaTest.testIncluiAgendaAninhados()*:

```
Assert.assertThat(agenda.getConsultas().get(0).getAnimal().getEspecie(),
        CoreMatchers.anyOf(
                CoreMatchers.is(CoreMatchers.nullValue()),
                CoreMatchers.is(consultaInclusao.getAnimal().getEspecie()),
                CoreMatchers.allOf(
                        CoreMatchers.any(Especie.class),
                        CoreMatchers.notNullValue(),
                        CoreMatchers.is(consultaInclusao.getAnimal().getEspecie()))));
```

Tratamento de exceções

- Utilização:
  - Modifique para @Test(expected=Exception.class).
  - Sendo Exception.class a classe da exceção esperada.
- Para casos onde é necessário verificar a mensagem da exceção:
  - Use try catch com **fail**().
- Pode-se usar também a @**Rule** ExpectedException.
- No Junit 5 a verificação é facilitada pelo AssertThrows.

Rules

- Semelhante a um interceptor;
- Modificar o comportamento do teste.
  - “Injeta” código antes e depois deste.
    - Ou se o teste passa ou falha (TestWatcher).
- Pode substituir a criação de Runners mais simples.
- Rules estão disponíveis a partir do JUnit 4.7.

Rules

Algumas das Rules mais conhecidas:

- **TemporaryFolder:** Cria pastas e arquivos para serem utilizados no teste;
- **ExpectedException:** Acumular exceções aninhadas;
- **ExternalResource:** Permite definir métodos de inicialização e finalização de recursos como servers;
- **ErrorCollector:** Base para agrupamento de erros;
- **TestWatcher:** Base para monitorar estado dos testes e adicionar ações nestes pontos.

Executores (Runners)

- Implementação responsável por executar as classes de teste.
  - Quem sabe o que e como fazer.

- IDEs possuem seus próprios Runners.
  - Com interface gráfica com cores representativas.

- Alguns exemplos:
  - Suite, SpringJUnit4ClassRunner, MockitoJUnitRunner, HierarchicalContextRunner, Parameterized...

Suítes

- Agrupa conjuntos de classes que podem formar funcionalidades.
- É um *runner*, é necessário utilizar a anotação @RunWith(Suite.class).
- Recebe como parâmetro as classes que fazem parte da suíte: Ex.:
    - @SuiteClasses(AlunoRNTest.class, DisciplinaRNTest.class).

Dica:

- É interessante que haja uma suíte principal na aplicação para invocar todos os testes. Pode-se chamar de AllTests.java.

Exemplo

No projeto PetJUnit, no package *com.targettrust.model* temos uma suite que abrange todas as classes do pacote, ou seja, AgendaTest, FornecedorTest e FuncionarioTest. A estrutura é simples, conforme esta:

```
@RunWith(Suite.class)
@SuiteClasses({ AgendaTest.class, FornecedorTest.class, FuncionarioTest.class })
public class AllTests {
}
```

Agora, tente executar a suite para visualizar o comportamento.

Mocks

- Abstraem a lógica real das dependências;
  - Ex.: WebServices, recursos não testáveis, outras camadas (bd)...
- Trabalham de forma a fornecer um *proxy* quando são utilizados e a implementação real não é invocada.
- Isolam a classe alvo do teste, concentrando os testes somente nela e simulando as classes relacionadas.

Sobre o Mockito

- *Framework* baseado em JUnit para reproduzir testes com *mocks*.
- Possui um Runner próprio.
- O retorno dos métodos pode ser configurado.
- É possível monitorar a quantidade de chamadas aos métodos.

Exemplo

No projeto PetJUnit, o exemplo com.targettrust.servico.AnimalRNTest foi construído utilizando o Mockito. É necessário:

- Usar um Runner diferenciado: *@RunWith(MockitoJUnitRunner.class)*
- Declarar os objetos que serão mock com a anotação @Mock, tal como:

```
21    @Mock
22    AnimalDAO animalDAOMock;
```

- Utilizar os métodos do Mockito para registrar comportamentos. Exemplo:

Mockito.when([MÉTODO A SER CHAMADO]).thenReturn([RESPOSTA]);

TDD

Desenvolvimento orientado a testes

TDD: O que é?

É o Desenvolvimento de Software Orientado a Testes.
Ou mais do que isso, é uma filosofia, uma cultura de desenvolvimento.

A ideia principal é: “Escreva o código de **teste antes** da implementação!”

TDD: Roteiro de Execução

Passos para implementar funcionalidades utilizando o TDD:

1. Escrever os Testes;
2. Executar os testes e verificar as falhas;
3. Escrever o código;
4. Executar os testes para identificar sucesso;
5. Refatorar o código para corrigir defeitos e evoluir continuamente.

Se houver uma nova implementação, volte a etapa 1.

TDD: Vantagens

- Garante que todo o código está testado;
  - Ou pelo menos boa parte dele, sendo que código com teste tem mais garantias de funcionar.

- Ajuda na modelagem do sistema;
  - Inclusive pode indicar falhas de arquitetura.

- Execução rápida para verificação de integridade.
  - Feita automaticamente pelo servidor de integração ou na máquina do desenvolvedor.

TDD: Mitos e distorções

- Não temos tempo para testes;
  - Na verdade perde-se mais tempo corrigindo bugs posteriormente.

- Tudo irá demorar mais por causa dos testes;
  - Na verdade a automatização auxilia no desenvolvimento futuro, evitando tanto gasto de tempo manual.

- Testes manuais possam ser mais eficazes que ter cobertura automatizada.
  - Testes automatizados rodam em segundos! Mas percorrem o mesmo caminho sempre. Então os manuais ainda podem ser necessários.

TDD: Dicas

Algumas dicas para escrever um teste com TDD:

- Para saber o que testar, criar uma lista de tarefas antes de começar;
- Escreva uma classe e nesta um método para uma das tarefas;
- Na primeira execução o teste deve falhar, para então ser escrita a implementação que fará o primeiro sucesso;
- Mesmo que o teste passe, **refatore** o código identificando melhorias, falhas ou cenários de teste ainda não escritos.
  - Repita todo o procedimento começando pelo teste e fazendo falhar;
  - Faça isso para cada tarefa;