



**Marcos Borges Pessoa**

**Geração e execução automática de  
scripts de teste para aplicações web a  
partir de casos de uso direcionados por  
comportamento**

**Dissertação de mestrado**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Informática do Departamento de Informática do Centro Técnico e Científico da PUC-Rio.

Orientador: Prof. Arndt von Staa

Rio de Janeiro  
Agosto de 2011



Marcos Borges Pessoa

**Geração e execução automática de  
scripts de teste para aplicações web a  
partir de casos de uso direcionados por  
comportamento**

Dissertação apresentada como requisito parcial  
para a obtenção do grau de Mestre pelo Programa  
de Pós-graduação em Informática do  
Departamento de Informática do Centro Técnico e  
Científico da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão  
Examinadora abaixo assinada.

**Prof. Arndt von Staa**

Orientador e Presidente

Departamento de informática - PUC-Rio

**Prof. Alessandro Fabricio Garcia**

Departamento de informática - PUC-Rio

**Prof. Gustavo Robichez de Carvalho**

Departamento de informática - PUC-Rio

**Prof. José Eugenio Leal**

Coordenador Setorial do Centro

Técnico Científico – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 30 de Agosto de 2011.

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

### **Marcos Borges Pessoa**

Graduou-se em Bacharelado em Ciência da Computação pela Universidade de Alfenas (UNIFENAS) em Março de 2000. Especializou-se em gerencia de projetos através do MBA em Gerência de Projetos da Fundação Getúlio Vargas (FGV) em Fevereiro de 2005. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Gerência e Desenvolvimento de Software. Tem trabalhado nestas áreas desde 2000.

#### Ficha Catalográfica

Marcos Borges Pessoa

Geração e execução automática de scripts de teste para aplicações web a partir de casos de uso direcionados por comportamento / Marcos Borges Pessoa; orientador: Arndt von Staa. - Rio de Janeiro: PUC-Rio, Departamento de Informática, 2011.

v., 99 f.: il. ; 29,7 cm

Dissertação de Mestrado - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Informática

Referencias bibliográficas incluídas.

Caso de uso; Teste de Software; Teste automatizado; Geração e Execução Automática de Scripts de Teste

CDD: 004

Aos meus pais e a minha esposa.

## Agradecimentos

Aos meus pais, Tarlei Alves Pessoa e Maria Isabel Borges, pelo apoio, educação, carinho e dedicação.

A minha esposa Laura Dalia Farah Pessoa, pelo apoio, carinho e compreensão.

Ao meu orientador, prof. Arndt von Staa, por sua dedicação, ensinamentos e orientação.

À Globo.com, pelo financiamento e auxílios concedidos, sem os quais este trabalho não poderia ter sido realizado.

Aos professores da Comissão examinadora.

A todos os amigos e familiares que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

## Resumo

Pessoa, Marcos Borges; Staa, Arndt von. **Geração e execução automática de scripts de teste para aplicações web a partir de casos de uso direcionados por comportamento.** Rio de Janeiro, 2011. 99p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Este trabalho visa explorar os requisitos de software, descritos na forma de casos de uso, como instrumento capaz de apoiar a geração e execução automática de testes funcionais, com o intuito de verificar automaticamente se o resultado obtido nos testes gerados e executados estão em conformidade com o especificado. O trabalho consiste em utilizar um processo e ferramenta para documentar casos de uso e automaticamente gerar e executar scripts de teste para verificar o comportamento funcional de aplicações web. As informações do caso de uso, em especial os fluxos de eventos (principal e alternativos), devem ser estruturados obedecendo um “modelo de comportamento” para que seja possível armazenar os dados e utilizá-los como entrada na integração com a ferramenta de testes. Neste trabalho, utilizou-se a ferramenta *Selenium* para a automação da interação com o navegador. A avaliação do esforço deu-se através da aplicação do processo em sistemas reais e através de comparação com outras técnicas aplicadas nos mesmos sistemas.

## Palavras-chave

Caso de uso; Teste de Software; Teste automatizado; Geração e Execução Automática de Scripts de Teste.

## Abstract

Pessoa, Marcos Borges; Staa, Arndt von (Advisor). **Automatic generation and execution of test scripts for web applications from use case driven by behavior.** Rio de Janeiro, 2011. 99p. MSc. Dissertation - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This work aims at exploring the software requirements, described in the form of use cases, as an instrument to support the automatic generation and execution of functional tests, in order to automatically check if the results obtained in the tests generated and executed are in accordance with specified. The establishes a process and a tool for documenting use cases and automatically generating and executing test scripts that verify the behavior of web applications. The content of the use case, especially the flow of events (main and alternative), is structured in accordance to a "behavior model" that stores the test data and generates input for a browser testing tool. In this work, we have used the Selenium tool to automate the interaction with the browser. The assessment of our approach involved the application of the process and generating tool in real systems, comparing the results with other techniques applied in the same systems.

## Keywords

Use Case; Software Testing; Automated Testing; Automated Generation and Execution of Test Scripts.

## Sumário

1 Introdução	14
1.1. Objetivo da Dissertação	17
1.2. Geração e execução automática dos testes	17
1.3. Organização da Dissertação	18
2 Estado da arte	19
2.1. Geração automática de scripts de teste a partir de casos de uso	19
2.2. Desenvolvimento dirigido por comportamentos	24
2.3. Geração de testes a partir de “ <i>capture and replay</i> ”	25
2.4. Diferenças da Dissertação	27
3 Processo	29
3.1. Redação dos casos de uso	29
3.2. Armazenamento do caso de uso	36
3.3. Geração e execução automática de testes	36
4 Desenvolvimento da ferramenta	38
4.1. Requisitos funcionais	38
4.2. Requisitos não funcionais	43
4.3. Diagrama de casos de uso	43
4.4. Modelo de dados	45
4.5. Persistência dos dados	45
4.6. Gerador e executor de scripts de teste	50
4.7. Resultado da execução dos testes	60
4.8. Diagrama de implantação	62
4.9. Decisões de projeto	62
5 Estudo de caso	64
5.1. Visão geral das aplicações utilizadas nos testes	64
5.2. Escopo do experimento	67



5.3. Situação atual	68
5.4. Resultados obtidos	69
6 Conclusões e trabalhos futuros	80
6.1. Trabalhos futuros	82
7 Bibliografia	83
Apêndice A. Manual de utilização da ferramenta	87

## Lista de imagens

Figura 1 - Fluxos de Eventos - (Heumann, 2001).....	21
Figura 2 - Interface gráfica do <i>Selenium IDE</i> no <i>Mozilla Firefox</i> 3.6. ....	26
Figura 3 – Código <i>Ruby</i> gerado pelo <i>Selenium IDE</i> .....	27
Figura 4 – Visão geral do processo. ....	29
Figura 5 – Processo de redação do caso de uso. ....	30
Figura 6 – Padrão para redação das ações do usuário.....	31
Figura 7 – Padrão para redação das verificações. ....	32
Figura 8 – Formulário para redação do caso de uso – 1 de 4.....	33
Figura 9 – Formulário para redação do caso de uso – 2 de 4.....	34
Figura 10 – Formulário para redação do caso de uso – 3 de 4.....	35
Figura 11 – Formulário para redação do caso de uso – 4 de 4.....	35
Figura 12 – Armazenamento das informações do caso de uso. ....	36
Figura 13 – Geração e execução automática dos testes. ....	37
Figura 14 – Diagrama dos casos de uso da ferramenta.....	44
Figura 15 – Modelo de dados da ferramenta.....	45
Figura 16 – Fluxo para cadastrar um caso de uso. ....	46
Figura 17 – Formulário para cadastrar um projeto na ferramenta.....	47
Figura 18 – Formulário para redação do caso de uso – 1 de 2.....	47
Figura 19 – Formulário para redação do caso de uso – 1 de 2.....	48
Figura 20 – Passo do tipo comentário.....	49
Figura 21 – Passo do tipo “ação”.....	49
Figura 22 – Diferentes opções do passo “ação”.....	49
Figura 23 – Passo do tipo “verificação”. ....	50
Figura 24 – Projeto armazenado na tabela “Projects”. ....	50
Figura 25 – Caso de uso armazenados na tabela “Usecase”. ....	50
Figura 26 – Fluxos armazenados na tabela “Fluxos” ....	50
Figura 27 – Passos armazenados na tabela “Passos” ....	50
Figura 28 – Fluxo para gerar e executar automaticamente os testes. ....	52
Figura 29 – Tabela “Passos” com os registros utilizados no teste. ....	52
Figura 30 – Passo do tipo “ação” para acessar a vitrine de produtos. ....	53

Figura 31 – Tela da vitrine de produtos e serviços do e-commerce.....	54
Figura 32 – Passo “ação” para selecionar o produto.....	54
Figura 33 – Tela de detalhe do produto selecionado na vitrine.....	55
Figura 34 – Passo “ação” para adicionar o produto no carrinho. ....	55
Figura 35 – Tela do carrinho de compras.....	55
Figura 36 – Passos do tipo “ação” utilizados no carrinho de compras.....	55
Figura 37 – Tela para informar os dados de identificação.....	56
Figura 38 – Passos do tipo “ação” utilizados na tela de identificação.....	56
Figura 39 – Tela para informar os dados de cadastro – 1 de 2.....	57
Figura 40 – Passos tipo “ação” utilizados no tela de cadastro 1 de 2. ....	57
Figura 41 – Tela para informar os dados de cadastro – 2 de 2.....	58
Figura 42 – Passos tipo “ação” utilizados no tela de cadastro 1 de 2. ....	59
Figura 43 – Tela de sucesso na realização da compra.....	59
Figura 44 – Passo do tipo “verificação” utilizado na tela de sucesso.....	59
Figura 45 – Visão geral do resultado por projetos.....	60
Figura 46 – Visão do resultado por casos de uso do projeto. ....	61
Figura 47 – Visão do resultado no caso de uso. ....	61
Figura 48 – Diagrama de implantação da ferramenta. ....	62
Figura 49 – Visão geral das aplicações utilizadas no experimento.....	66
Figura 50 – Testes manuais criados na Eclipse IDE (Eclipse, 2011). ....	75
Figura 51 – Código <i>JUnit</i> para invocar os testes manuais. ....	76
Figura 52 – Exemplo de um <i>script</i> utilizando Java com <i>Selenium API</i> .....	76
Figura 53 – Fluxo básico de eventos do caso de uso UC1. ....	79
Figura 54 - Tela de listagem de projetos cadastrados.....	87
Figura 55 - Tela de listagem de projetos filtrados pelo nome.....	88
Figura 56 - Tela para inclusão de projetos. ....	89
Figura 57 - Tela para alterar dados de projetos. ....	89
Figura 58 - Lista de casos de uso cadastrados para um projeto.....	90
Figura 59 - Lista de casos de uso cadastrados para um projeto.....	91
Figura 60 - Formulário para cadastro do caso de uso.....	92
Figura 61 - Inclusão dos fluxos.....	93
Figura 62 - Exemplo de um passo do tipo comentário. ....	94
Figura 63 - Inclusão do passo do tipo ação.....	94
Figura 64 - Diferentes opções de ação.....	95

Figura 65 - Inclusão do passo do tipo verificação. ....	95
Figura 66 - Opção “Executar Testes” no menu superior. ....	96
Figura 67 – Estrutura do código fonte que gera e executa os testes. ....	97
Figura 68 - Visão geral do resultado por projetos.....	98
Figura 69 - Visão do resultado por casos de uso do projeto. ....	99
Figura 70 - Visão do resultado no caso de uso. ....	99

## Lista de tabelas

Tabela 1 - Leiaute do formulário de caso de uso utilizado. ....	31
Tabela 2 - Padrões para tipos de elementos e suas ações.....	32
Tabela 3 - Padrões para tipos de elementos e suas verificações. ....	32
Tabela 4 - Esforço para redigir os casos de uso. ....	70
Tabela 5 - Estimativa para cadastrar os casos de teste identificados.....	74
Tabela 6 – Esforço para criar os casos de teste manualmente.....	76
Tabela 7 – Esforço criar os cenários através de “ <i>capture and replay</i> ”. ....	77