

Uma Avaliação Experimental do Teste por Pares para Elaboração de Casos de Teste

1

1. Planejamento do Experimento

Nesta seção, apresenta-se o planejamento do experimento piloto que será realizado. Para a condução do experimento será utilizado o processo proposto por Wholin que é focado em experimentos controlados [Wohlin et al. 2012].

As Figuras 1 ilustram uma visão geral sobre como será executado o experimento descrito neste trabalho.

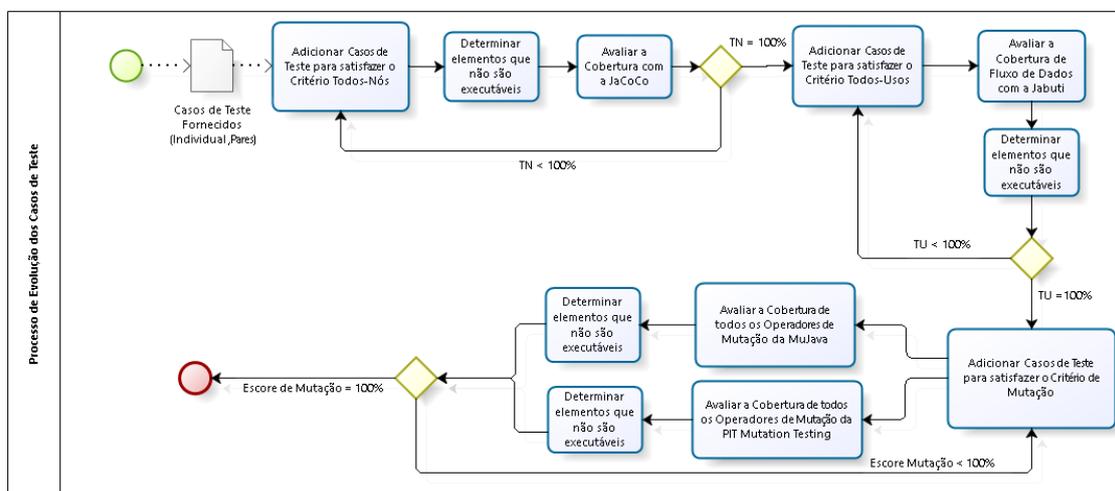


Figura 1. Visão geral da execução do experimento

Nas próximas subseções, apresentam-se os objetivos, as questões de pesquisa, seleção dos sujeitos, seleção dos exercícios, formulação das hipóteses, projeto e instrumentação do experimento realizado.

1.1. Objetivo

Analisar o teste por pares

Com propósito de avaliar o custo de sua aplicação

Com respeito a sua eficácia, com relação ao teste de mutação, para elaboração de casos de teste utilizando uma estratégia de teste unitário incremental

Do ponto de vista pesquisadores

No contexto de ensino de teste de software para estudantes de graduação

1.2. Questões de Pesquisa

Com o intuito de atingir o objetivo do experimento, a questão abaixo foi definida:

- QP1: O Teste por Pares é mais eficaz, em relação ao teste de mutação, que o teste individual na elaboração de casos de teste?

1.3. Métricas

Segue as métricas associadas ao experimento:

- Cobertura do critério “Todos-Nós”;
- Cobertura do critério “Todos-Usos”;
- Cobertura do critério “Mutação”;
- Quantidade de elementos não executáveis (Arestas, Associações e Mutantes Equivalentes);
- Tempo total;

1.4. Seleção dos Sujeitos

Os participantes do estudo são alunos de graduação do ICMC e UFSCar. Entretanto para participar do estudo, os estudantes obrigatoriamente deverão:

- Manifestar interesse em participar do estudo, assinando o formulário de consentimento e o formulário de caracterização, para o conhecimento do grau de experiência de cada aluno.
- Participar do treinamento que será conduzido para explicar o teste por pares.

1.5. Seleção dos Exercícios

Serão selecionados dois exercícios do conjunto de exercícios que foram aplicados em um experimento anterior [do Rocio et al. 2012]. Essa estratégia tem como objetivo minimizar os riscos associados com a interpretação das especificações dos mesmos. Os exercícios selecionados para o experimento são: “MaxMin2” e “ExactMatch”.

1.6. Formulação das Hipóteses

Neste trabalho foram formuladas as seguintes hipóteses:

- Q1: O teste por pares é mais eficaz, em relação ao teste de mutação, que o teste individual para elaboração de casos de teste?
 - **Hipótese nula (H_0):** O teste por pares obtém a mesma eficácia, em relação ao teste de mutação, que o teste individual na elaboração de casos de teste.
 - **Hipótese alternativa (H_1):** O teste por pares obtém eficácia, em relação ao teste de mutação, diferente do teste individual na elaboração de casos de teste.

1.7. Projeto do Experimento

No projeto do experimento foram definidos os seguintes itens:

- **Abordagem:** Um fator e dois tratamentos.
- **Fator:** Estratégia de elaboração de casos de teste de software.
- **Tratamentos:** O teste por pares e o teste individual para a elaboração de casos de teste.
- **Controle:** Teste individual para a elaboração de casos de teste.

A Tabela 1 ilustra um exemplo de como os sujeitos do experimento serão alocados no experimento. A turma de graduação será dividida em dois grupos em que os estudantes participaram do experimento de forma individual e alguns de forma colaborativa.

No entanto, no fim do experimento haverá a mesma quantidade de resultados provenientes do teste por pares e individual.

Tabela 1. Exemplo de distribuição dos sujeitos

Sujeitos	MinMax2		Sujeitos	ExactMatch	
	Individual	Pares		Individual	Pares
1	X		(1,2)		X
(2,3)		X	3	X	

1.8. Instrumentação

A seguir, apresenta-se uma breve descrição dos documentos que serão utilizados no experimento:

- **Formulário de Consentimento:** Os sujeitos deverão assinar um formulário para manifestar seu interesse em participar do experimento. Esse formulário está dividido em três partes: i) visão geral; ii) confidencialidade; e iii) benefícios e liberdade de desistência;
- **Formulário de Caracterização:** Os sujeitos deverão responder um questionário para verificar o nível de conhecimento de cada sujeito. Nesse questionário haverá perguntas sobre o nível de conhecimentos dos sujeitos sobre teste de software e teste por pares.
- **Material de treinamento:** Será realizado um treinamento com os sujeitos do experimento sobre teste de software e teste por pares. Para isso, foi atualizado a nota didática "Introdução ao Teste de Software"[Maldonado et al. 2004]. Essa nota didática foi atualizada para contemplar o teste de software para programas na linguagem java utilizando as ferramentas para a linguagem Java: JACOPO, JABUTI, PIT Mutation Testing e MuJava.
- **Exercícios:** Os sujeitos receberão dois conjuntos de casos de teste distintos referentes respectivamente ao exercício MaxMin2 e ao ExactMatch (o primeiro de acordo com o nível de dificuldade é classificado pelos experimentalistas como fácil e o segundo como intermediário), os quais os estudantes deverão evoluir de acordo com o Diagrama de atividades definido na Figura 1.
- **Software Utilizados:** Para exercer a atividade, será utilizado um laboratório padrão do ICMC-USP que deverá ter no mínimo os seguintes softwares básicos: Java, Eclipse, JUnit e LibreOffice. Também deverá ter as seguintes ferramentas de teste de software para a execução do experimento: JaCoCo, JaBUTi, PIT Mutation Testing e MuJava. Para apoiar a utilização das ferramentas de teste, será recomendado aos estudantes a utilização do material disponibilizado em: <http://napsol.icmc.usp.br/ats>.
- **Questionário de Feedback:** Os sujeitos deverão responder um questionário de *feedback* sobre o experimento. Nesse questionário haverá uma questão em que os sujeitos autorizaram ou não a utilização dos seus dados no experimento.

2. Ameaças à Validade

A seguir, apresentam-se os riscos à validade dos resultados do experimento. Os riscos identificados são classificados em validade de conclusão, validade interna e validade externa.

2.1. Validade de conclusão

As descrições dos exercícios podem estar confusas e conseqüentemente comprometer a qualidade do conjunto de casos de teste. O tempo máximo definido para a resolução dos exercícios também representa uma ameaça, visto que o mesmo pode não ser suficiente para a maioria dos sujeitos concluírem todas as atividades propostas.

2.2. Validade interna

O fato da seleção dos participantes não ser aleatória pode ser considerado uma ameaça à validade interna. Uma vez que ela será proveniente da disponibilidade dos estudantes. Outra ameaça poderá ser o plágio que é um típico risco na condução de estudos experimentais em ambiente acadêmico com a potencial troca de informações entre os participantes sobre as tarefas do estudo. Entretanto, essa ameaça não será pertinente, visto que os participantes se comprometerão a não se comunicarem durante a realização do estudo. Além disso, os resultados da aplicação dos critérios não resultarão em uma avaliação para a disciplina.

2.3. Validade externa

A experiência dos participantes pode ser considerada como ameaça à validade externa. A amostra dos participantes que serão selecionados poderá ser muito heterogênea. Por fim, o ambiente de desenvolvimento pode ser classificado como ameaça à validade. O ambiente de produção acadêmico que será utilizado pelos participantes pode não ser simular integralmente ao ambiente de desenvolvimento industrial. Também existe o risco do referido ambiente não estar padronizado para todos os participantes.

Referências

- do Rocio, S., de Souza, S., Paiva Prado, M., Francine Barbosa, E., and Maldonado, J. C. (2012). An experimental study to evaluate the impact of the programming paradigm in the testing activity. *CLEI Electronic Journal*, 15:4 – 4.
- Maldonado, J. C., Barbosa, E. F., Vincenzi, A. M. R., Delamaro, M. E., Souza, S., and Jino, M. (2004). Introdução ao teste de software. *Notas Didáticas do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC)*.
- Wohlin, C., Runeson, P., Höst, M., Ohlsson, M. C., Regnell, B., and Wesslén, A. (2012). *Experimentation in software engineering*. Springer Science & Business Media.