

**VI Workshop de Dissertações de Mestrado do PPgSI
2019**

Um novo algoritmo para determinar a relação de submissão entre entidades de fluxo de dados e suas aplicações.

Autoria de:	Mario Concilio Neto			
Orientação de:	Prof. Dr. Marcos Lordello Chaim			
Coorientação de:	-			
Linha de pesquisa:	<input checked="" type="checkbox"/> Gestão e Desenvolvimento de Sistemas		<input type="checkbox"/> Inteligência de Sistemas	
Área de pesquisa:	<input type="checkbox"/> Banco de dados	<input checked="" type="checkbox"/> Engenharia de software	<input type="checkbox"/> Inteligência artificial	<input type="checkbox"/> Processamento gráfico
	<input type="checkbox"/> Gestão de tecnologia da informação	<input type="checkbox"/> Interação humano computador	<input type="checkbox"/> Reconhecimento de padrões	<input type="checkbox"/> Otimização
Área de aplicação:	<input type="checkbox"/> Ambientes corporativos / Processos de negócio	<input type="checkbox"/> Bioinformática	<input type="checkbox"/> Biometria	<input type="checkbox"/> Dispositivos móveis
	<input type="checkbox"/> Economia	<input type="checkbox"/> Educação / Educação a distância	<input type="checkbox"/> Governo eletrônico	<input type="checkbox"/> Internet / Redes sociais
	<input type="checkbox"/> Jogos / Jogos sérios	<input type="checkbox"/> Linguística / Língua natural	<input type="checkbox"/> Quimioinformática	<input type="checkbox"/> Robótica
	<input type="checkbox"/> Saúde	<input checked="" type="checkbox"/> Outra Qual? Desenvolvimento de Software	<input type="checkbox"/> Geral*	
Semestre no curso (na data do workshop):	<input type="checkbox"/> 2º semestre	<input checked="" type="checkbox"/> 3º semestre	<input type="checkbox"/> 4º semestre	<input type="checkbox"/> 5º semestre
Qualificação:	<input type="checkbox"/> Qualificação já realizada em:		<input checked="" type="checkbox"/> Realização da qualificação planejada para: 05/11/2019	
Defesa:	Prazo máximo para depósito:		Realização da defesa planejada para:	
Publicações associadas ao projeto de mestrado:	Sem publicações até o momento.			

Resumo do projeto de pesquisa

Contexto:

O desenvolvimento de sistemas de software envolve uma série de atividades nas quais a probabilidade de ocorrência de enganos e introdução de defeitos é enorme. O objetivo da atividade de teste é detectar a presença de tais defeitos, sendo um elemento crítico de garantia de qualidade. Casos de teste são definidos e submetidos ao programa a fim de identificar comportamentos não especificados por meio do exercício de requisitos de teste que constituem aspectos relevantes do software a serem verificados. Há várias técnicas para determinar os requisitos de teste; a técnica de teste estrutural baseia-se na estrutura do programa para determinar os requisitos de teste. Duas maneiras podem ser usadas para determinar requisitos de teste estruturais: utilizando o fluxo de controle ou o fluxo de dados de um programa.

Vários estudos demonstram que o teste baseado em fluxo de dados é mais eficaz que o teste baseado em fluxo de controle do programa. Por eficaz, entenda-se que ele identifica a presença de mais defeitos no código do que o teste baseado apenas no fluxo de controle. Porém, a cobertura de critérios de fluxo de dados é mais difícil pois requer um número maior de casos de teste e, conseqüentemente, um custo maior em instrumentação e monitoramento. A redução do conjunto de requisitos para um subconjunto representativo por meio da relação de submissão pode reduzir a sobrecarga de tempo e recursos necessários no teste de software. Um requisito de teste R1 *submete* um requisito de teste R2 quando todo caso de teste exercita R1 também exercita R2.

A submissão entre requisitos torna a atividade de teste mais eficiente pois o desenvolvedor pode focar nas entidades que submetem o maior número de outros requisitos de teste, garantindo assim maior cobertura mais rapidamente. Além disso, é útil quando há escassez de recursos e somente um número limitado de casos de teste podem ser executados. Portanto, uma ferramenta que permite o cálculo dessa relação de submissão entre requisitos de fluxo de dados beneficiaria os desenvolvedores e a indústria, ao facilitar a seleção de casos de teste e reduzir os custos com a atividade de teste de software.

Problema de pesquisa:

Há algoritmos eficientes para o cálculo da relação de submissão entre requisitos de teste de fluxo de controle. Porém, são poucos os algoritmos eficientes para o cálculo da relação de submissão entre requisitos de fluxo de dados. Não há evidências de utilização da relação de submissão de requisitos de fluxo de dados em programas similares aos da indústria devido ao seu alto custo.

Objetivo de pesquisa:

O objetivo principal desse projeto é criar um algoritmo para o cálculo da relação de submissão entre requisitos de fluxo de dados, tendo um custo de execução significativamente menor que $O(n^2)$. Posteriormente, apresentar os resultados de um experimento avaliando sua execução em programas similares aos utilizados na indústria. Por fim, utilizar a relação de submissão em aplicações em geração de dados de teste.

Caracterização da solução em desenvolvimento:

O uso de técnicas de otimização de compiladores, junto com uma nova estrutura para representação dos caminhos que exercitam requisitos de fluxo de dados permite o cálculo mais eficiente da relação de submissão entre entidades do que técnicas de cálculo tradicionais. Essa hipótese será testada utilizando técnicas de análise de algoritmos para determinar a complexidade assintótica do algoritmo proposto.

Fundamentos:

Essa pesquisa baseia-se nos conceitos associado à análise de programas que são fundamentados nas técnicas de compilação de programas e otimização de código.

Trabalhos relacionados:

- Jiang, S.; Chen, J.; Zhang, Y.; Qian, J.; Wang, R.; Xue, M. Evolutionary approach to generating test data for data flow test. IET Software, v. 12, n. 4, p. 318–323, 2018. ISSN 1751-8806.
- MARRÉ E, M.; BERTOLINO, A. Using spanning sets for coverage testing. IEEE Transactions on Software Engineering, v. 29, n. 11, p. 974–984, Nov 2003. ISSN 0098-5589.
- SANTELICES, R. A.; SINHA, S.; HARROLD, M. J. Subsumption of program entities for efficient coverage and monitoring. In: Third International Workshop on Software Quality Assurance, SOQUA 2006, Portland, Oregon, USA, November 6, 2006.

Validação:

Será feita utilizando técnicas de análise de algoritmos para determinar a complexidade assintótica do algoritmo implementado. A fim de afirmar a escalabilidade para programas de grande porte, será realizado um experimento utilizando os programas do “benchmark” *Defects4J*, nos quais o novo algoritmo será executado e terá seu tempo medido e coletado.

Limitações, riscos e ameaças:

O principal risco da pesquisa é que mesmo o algoritmo a ser proposto e implementado com custo menor seja ainda caro para programas de grande porte desenvolvidos na indústria. Assim, a relação de submissão de requisitos de fluxo de dados continuaria sendo sem utilidade prática.

Contribuição científica:

Os resultados esperados podem ser levados em conta no estudo de aplicações da relação de submissão na geração de dados de teste, aproveitando-se da eficiência de cobertura de fluxo de dados com a redução no tempo de execução.

Contribuição tecnológica (se pertinente):

Esse projeto representa uma contribuição para a área de teste de software ao desenvolver um novo algoritmo com tempo de execução significativamente menor para o cálculo da relação de submissão entre requisitos de fluxo de dados. Além disso, uma nova estrutura de dados para representar a cobertura de tais requisitos será apresentada.

Método de pesquisa

Gênero (escolha UM)	<input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa teórica	<input type="checkbox"/> Pesquisa prática	<input type="checkbox"/> Pesquisa empírica	<input type="checkbox"/> Pesquisa metodológica
Natureza (escolha UMA)	<input type="checkbox"/> Pesquisa básica		<input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa aplicada	
Abordagem (escolha UMA)	<input type="checkbox"/> Pesquisa quantitativa	<input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa qualitativa	<input type="checkbox"/> Pesquisa mista (quali-quant)	
Revisão de literatura* (você pode escolher mais de uma)	<input type="checkbox"/> Revisão narrativa	<input type="checkbox"/> Meta-análise	<input checked="" type="checkbox"/> Revisão teórica	
	<input checked="" type="checkbox"/> Revisão descritiva	<input type="checkbox"/> Revisão sistemática qualitativa	<input type="checkbox"/> Revisão realística	
	<input checked="" type="checkbox"/> Revisão de escopo	<input type="checkbox"/> Revisão <i>guarda-chuva</i>	<input type="checkbox"/> Revisão crítica	
Procedimento técnico principal (escolha UM)	<input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa experimental	<input type="checkbox"/> Pesquisa com <i>survey</i>	<input type="checkbox"/> Pesquisa etnográfica	
	<input type="checkbox"/> Pesquisa bibliográfica	<input type="checkbox"/> Estudo de caso	<input type="checkbox"/> Teoria fundamentada em dados	
	<input type="checkbox"/> Pesquisa documental	<input type="checkbox"/> Pesquisa participante	<input type="checkbox"/> Ciência do projeto	
	<input type="checkbox"/> Pesquisa <i>ex-post-facto</i>	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação	<input type="checkbox"/> Outra Qual? _____	
Análise de dados (você pode escolher mais de uma)	<input checked="" type="checkbox"/> Estatística descritiva	<input checked="" type="checkbox"/> Teste estatístico	<input type="checkbox"/> Análise do discurso	
	<input type="checkbox"/> Estatística inferencial	<input type="checkbox"/> Análise de conteúdo	<input type="checkbox"/> Outros: _____	

* Definição de tipos de revisões de literatura estabelecida por Paré, G., Trudel M-C., Jaana M., Kitsiou, S. Synthesizing Information systems knowledge: A typology of literature reviews. In: Information & Management 52, p. 183-199, 2015. DOI: 10.1016/j.im.2014.08.008

Próximas atividades:

A implementação e formalização do novo algoritmo será realizada, juntamente com a implementação de uma aplicação que faça uso da relação de submissão para geração de dados de teste. Concluídos, um experimento será conduzido com o objetivo de mensurar o tempo de execução e avaliar sua escalabilidade para programas similares ao da indústria. Ao final, a monografia será redigida com os resultados do experimento utilizando o algoritmo proposto.