
Superando o problema de mutação equivalente: Uma revisão literária sistemática e experimentos comparativos de mutação de segunda ordem de Lech Madeyski e Richard Torkar

Fábio Moreira Duarte

Resumo

O problema do mutante equivalente é um problema crucial em teste de mutação em estudos abrangentes. Objetivos: m apresentar uma revisão literária sistemática no campo de EMP (Equivalent Mutant Problem), identificar, classificar e melhorar a existência, ou implementar uma nova, metodo para superar EMP e avalia-lo.

1 | INTRODUÇÃO

Teste de mutação é uma tecnica baseada em falhas medindo a efetividade da falha encontrada. Teste de mutação induz falhas artificiais ou mudanças em um aplicativo e checar se é bom o suficiente. Mantem a semântica do programa. O problema de decidir equivalente entre programas arbitrários é um problema incedível.

Teste de mutação prove a pontuação da mutação ou qualidade da mutação, critério de teste para garantir a efetividade ou habilidade para teste de detecção de falhas.

2 | REVISÃO SISTEMÁTICA

Os autores seguiram as intruções apresentadas por Kitchenham e Chartes. Não há revisão sistemática anterior a respeito do problema de mutação equivalente. O unico estudo classificado como revisão sistemática foi o artigo de Jia e Harmam focado em teste de mutação em geral.

Vários artigos encontrados na busca preliminar, incluindo trabalhos relacionados.

2.1 | Questões de pesquisa

Questões de pesquisa devem determinar o objetivo da revisão sistemática literaria. Objetivo do estudo é encontrar um metodo que supere o problema de mutação esquivalente para uma extençãp mais significativa.

2.2 | Termos de busca

Foi desenvolvido termos relacionados para cada questão da pesquisa. Sinonimo, variação de pronuncia e estrutura.

2.3 | Recursos a serem buscados

2.3.1 | Busca do banco de dados

As principais fontes de busca foram banco de dados eletrônicos: ACM digital library, IEEE Xplore, Science Direct, the Springer Link e Wiley Online Library. Foram escolhidos por terem sido utilizado em revisões anteriores na área.

2.3.2 | Literatura cinza

Para contornar literatura cinza utilizou-se:

Google Scholar. Utilizou-se três temos para a primeira frase, checada nos primeiros 200 resultados.

Procedidos por "Mutação: Oficina internacional em analise mutacional".

Referências do estudo primário foram escaniadas de acordo com o metodo bola de neve.

Checando os sites pessoais de cada autor buscando fontes de busca relevântes.

Contatar todos os autores, confirmando quem nenhum material relevante foi perdido.

2.4 | Processo de seleção de resultados

Critérios levados em conta para seleção dos estudos primários:

Descrever ao menos um metodo para detecção, sugerindo ou evitando mutação equivalente.

Discutir a classificação dos metodos mencionados.

Avaliar, analisar ou comparar os metodos mencionados.

Determinar o estado de maturidade do metodos lidando com problema de mutação equivalente.

Propor ideias teoricas de como aprimorar os metodos já avaliados.

2.5 | Qualidade da avaliação

Qualidade da avaliação do estudo foi adotada para determinar a força da evidência e pontuar revisões sistemáticas recomendadas. Baseia-se nas recomendações de Kitchenham, Charters e Khan et.

3 | RESULTADOS DA REVISÃO

3.1 | Quais metodos existentes tentam resolver o problema de mutação equivalente?

No estudo primário basico foram encontrados 17 metodos de detecção de mutação equivalente:

Tecnicas de otimização de compilação.

Uso de restrições matemáticas para detectar automaticamente mutação equivalente.

3.2 | Como o problema de detecção de mutação equivalente pode ser classificado?

Nenhum artido encontrado propos uma classificação de detecção de mutação equivalente.

Duas abordagens propostas pelo grupo foram consideradas:

De acordo com o dominio da aplicação da solução proposta.

De acordo com a característica do resultado obtido.

3.3 | Qual a maturidade dos metodos existentes?

Para categorizar os metodos identificados considera-se três categorias: Teoria, prova do conceito e metodos de avaliação empirica.

3.4 | Qual são as ideias teoricas e como aprimorar as tecnincas de avaliação empirica.

Alguns autores usam dois metodos em paralelo. Outras ideias são baseadas em solucionar o problema ocorrido no estudo específico.

3.5 | Limitação da revisão

Encontrar os artigos relevante é o principal problema da revisão literaria sistemática. Utilizou-se busca automatizada de cinco fontes principais. Palavras de busca foram projetadas para encontrar o maximo de tecninas utilizadas em EMP.

Adicionou-se literatura cinza como boa prática na busca para cobrir todos trabalhos não publicados.

3.6 | Revisão sistemática das conclusões

A primeira parte do artigo prove detalhes na aew de EMP. As tecnicas mais promissoras aparentam ser mutação de ordem geral e mutação particular em segunda ordem.

4 | ESTRATÉGIAS DE TESTE DE MUTAÇÃO DE ALTA ORDEM

Jia e Harmam distinguiram dentre seis tipo de mutação de alta ordem e criaram uma categorização. Introduziram o conceito de inclusão de mutantes de alta ordem. Autores preferem substituir mutação de primeira ordem por mutação de alta ordem como tecnica de redução de custo. Mutação de alta ordem são altamentes valiosas para processos de teste de mutação. So morrem por subconjuntos de interseção de casos de teste que mata cada mutação de primeira ordem. Não há uma simple relação de mortalidade de mutação de alta ordem e mutação de primeira ordem. Jia e Harmam concluíram que o numero de mutações de alta ordem é alto e introduziu o busca baseada em otimização proposta para avaliar mutação de alta ordem.

5 | CONFIGURAÇÃO EXPERIMENTAL

5.1 | Teste sobre software (SUT)

Muitos artigos relacionados a estratégias de geração de mutação de alta ordem referênciam programas pequenos. Solucionando atraves de automatização reduzindo o numero de mutantes.

5.2 | Ferramentas de suporte

Utilizou-se para os experimentos o Judy, uma ferramenta de teste em java, suportando três teste de mutação: geração de mutantes, execução de mutantes e análise de mutação.

5.3 | Processo experimental

Implementou-se todas as estratégias investidas em Judy. Aplicaram mutação de primeira ordem para cada teste sobre software. O numero de mutantes gerados, o numero de mutantes vivos e indicação de pontuação da mutação. Comparados pela estratégia de mutação de simples ordem.

Para resolver a segunda questão da pesquisa, todos os resultados foram verificados manualmente para identificar possíveis mutantes equivalentes.

6 | RESULTADOS EXPERIMENTAIS E ANÁLISES

6.1 | Redução de mutantes

Para cada projeto e estratégia investigada, o numero de mutações de primeira ordem gerado foi comparada com mutações de segunda ordem. Reduzir o numero de mutantes aumenta a eficiência do processo de mutação.

RandomMix, Last2First e NeighPair estratégias para redução, como resultados do estudos de Polo e Papadakis e Malevris. A melhor redução foi obtida por JudyDiffOp.

6.2 | Redução de mutação equivalente

Redução de mutação equivalente com a estratégia de mutação de primeira ordem. Três estratégias propostas por Polo reduziram o numero de mutantes equivalentes, aplicando em grupos maiores e mais complexos.

6.3 | Redução de mutante vivo

Resultados empiricos basicos e analise estatistica de redução de mutantes vivos chegou a conclusão que estrategia de segunda ordem JudyDiffOp, reduzio significativamente o numero de mutantes não assassinados em comparações com outras mutações de primeira ordem.

6.4 | Mudança relativa em estimativa de pontuação de mutação (RCMSE)

Mediu-se a mudança em pontuação estimada de mutação para cada mutação de ordem simples em comparação para mutação de primeira ordem.

Mutação de primeira ordem e mutação de ordem simples foi gerada utilizando teste mutação Judy para ferramentas em java. Remover mutação equivalente não é viável se analisarmos projetos do mundo real.

6.5 | Mudanças relativas em indicadores de pontuação de mutação(RCMSI)

Mediu-se as mudanças relativas em indicadores de pontuação de mutação para estratégias de mutação de ordem simples em comparação com mutação de primeira ordem.

Resultados obtidos sugerem que unidades de testes inclusas na análise de software assassinaram menos mutantes de primeira ordem do que mutantes de segunda ordem em todo projeto e todas estratégias de mutação de ordem simples.

6.6 | processo de teste do tempo de mutação

Teste de mutação não são utilizados em projetos industriais por consumirem muito tempo no processo. Reduziu-se o numero de mutantes gerados através de estratégias de mutação de primeira ordem, resultando na redução do tempo necessário para teste de mutação.

6.7 | Classificação manual de tempo de mutação

O tempo necessário para avaliação manual é um problema em teste de mutação. Observa-se que a maioria dos tempos de classificação para estratégias de mutação de ordem simples é menor que mutação de primeira ordem. Explicado pelas características de mutação de segunda ordem, descritas por Polo.

6.8 | Resumo dos resultados experimentais

Os experimentos indicaram fortemente que mutação de ordem simples em geral e estratégias JudyDiffOp aumentam a eficiência dos teste de mutação e provem melhores resultados nas areas investigadas.

7 | AMEAÇAS A VALIDADE

A validação interna do experimentos preocupou-se em desenvolver a conclusão das conexões entre as variáveis independentes e dependentes.

A validação externa referiu-se quanto as habilidades de generalizar os resultados do estudo. Examinamos conjuntos de mutantes para cada estratégia e cada um dos projetos abertos não triviais.

Ameaças a validação da construção. A contagem de mutantes gerados foi automatizada pela ferramenta Judy. Judy previne possíveis difusões ou imitações de ameaças.

Ameaças a conclusão estatística. Escolhidos apropriadamente para uma grande número de exemplo, estabelecendo equilíbrio entre generalização e poder estatístico.

8 | DISCUSSÃO

Interpretou-se os resultados utilizando estratégias de mutação de segunda ordem, algoritmo JudyDiffOp, influenciando positivamente e efetivamente, solucionando problemas de mutação equivalente. Mutação de ordem simples esconde alguns mutantes equivalente através de mutantes matáveis. Necessitando de pesquisa futura. Utilizar mutação de ordem simples para reduzir o número de mutantes equivalente não tem um custo efetivo. Classificação manual de mutante de segunda ordem, contra o seu equivalente, gasta menos tempo que mutantes de ordem simples.

Na revisão literária sistemática em comparação com Jia e Harmam, acredita-se possuir uma lista mais completa para o problema de mutação equivalente.

Contribui-se através de experimentos comparativos é a ideia, implementação e avaliação empírica das estratégias para geração de mutantes de segunda ordem.

Acredita-se que este trabalho seja importante para o futuro das pesquisas de teste de mutação. Identificando todos os problemas de mutação equivalente, classificando-os e coletando ideais para aperfeiçoamento dos valores.

9 | CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Testes de mutação na são abertamente utilizados, devido ao problema de eficiência, através da geração de muito mutantes equivalentes e falta de confiança e usabilidade de ferramentas capazes de integra-se com diferentes softwares.

Avaliou-se os conceitos de uso de mutantes de segunda ordem aplicados em grande numerod de softwares abertos, aumentando a generalização das abordagens. Implementando em Judy.

O estudo mostrou que tecnicas de mutação de segunda ordem podem significativamente aperfeiçoar a eficiência dos teste de mutação.

A redução de mutantes gerados reduz o tempo necessário para execução.