

Superando o problema de mutao equivalente: Uma reviso literria sistemtica e experimentos comparativos de mutao de segunda ordem de Lech Madeyski e Richard Torkar

Fbio Moreira Duarte

Resumo

O problema do mutante equivalente um problema crucial em teste de mutao em estudos abrangentes. Objetivos: m apresentar uma reviso literria sistemtica no campo de EMP (Equivalent Mutant Problem), identificar, classificar e melhorar a existncia, ou implementar uma nova, metodo para superar EMP e avalia-lo.

1 Introduo

Teste de mutao uma tecnica baseada em falhas medindo a efetividade da falha encontrada. Teste de mutao induz falhas artificiais ou mudanas em um aplicativo e checar se bom o suficiente. Mantem a semntica do programa. O problema de decidir equivalente entre programas arbitrrios um problema incedivel.

Teste de mutao prove a pontuao da mutao ou qualidade da mutao, critrio de teste para garantir a efetividade ou habilidade para teste de deteco de falhas.

2 Reviso sistemtica

Os autores seguiram as intrues apresentadas por Kitchenham e Chartes. No h reviso sistemtica anterior a respeito do problema de mutao equivalente. O unico estudo classificado como reviso sistemtica foi o artigo de Jia e Harmam focado em teste de mutao em geral.

Vrios artigos encontrados na busca preliminar, incluindo trabalhos relacionados.

2.1 Questões de pesquisa

Questões de pesquisa devem determinar o objetivo da revisão sistêmica literária. Objetivo do estudo encontrar um método que supere o problema de mutação equivalente para uma extensão mais significativa.

2.2 Termos de busca

Foi desenvolvido termos relacionados para cada questão da pesquisa. Sinônimo, variação de pronúncia 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 utilizados em revisões anteriores na área.

2.3.2 Literatura cinza

Para contornar literatura cinza utilizou-se:

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

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

Referências do estudo primário foram escaneadas de acordo com o método bola de neve.

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

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 método para detecção, sugerindo ou evitando mutação equivalente.

Discutir a classificação dos métodos mencionados.

Avaliar, analisar ou comparar os metodos mencionados.

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

Propor ideias teoricas de como aprimorar os metodos j avaliados.

2.5 Qualidade da avaliao

Qualidade da avaliao do estudo foi adotada para determinar a foro da evidncia e pontuar revises sistemicas recomendadas. Baseia-se nas recomendaes de Kitchenham, Charters e Khan et.

3 Resultados da reviso

3.1 Quais metodos existentes tentam resolver o problema de mutao equivalente?

No estudo primrio basico foram encontrados 17 metodos de deteco de mutao equivalente:

Tecnicas de otimizao de compilao.

Uso de restrioes matemticas para detectar automaticamente mutao equivalente.

3.2 Como o problema de deteco de mutao equivalente pode ser classificado?

Nenhum artido encontrado propos uma classificao de deteca de mutao equivalente.

Duas abordagens propostas pelo grupo foram consideradas:

De acordo com o dominio da aplicao da soluo proposta.

De acordo com a caracteristica do resultado obtido.

3.3 Qual a maturidade dos metodos existentes?

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

3.4 Qual so as ideias teoricas e como aprimorar as tecnicas de avaliao empirica.

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

3.5 Limitao da reviso

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

Adicionou-se literatura cinza como boa prtica na busca para cobrir todos trabalhos no publicados.

3.6 Reviso sistematica das concluses

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

4 Estratgias de teste de mutao de alta ordem

Jia e Harmam distinguiram dentre seis tipo de mutao de alta ordem e criaram uma categorizao. Introduziram o conceito de incluso de mutantes de alta ordem. Autores preferem substituir mutao de primeira ordem por mutao de alta ordem como tecnica de reduo de custo. Mutao de alta ordem so altamentes valiosas para processos de teste de mutao. So morrem por subconjuntos de interseo de casos de teste que mata cada mutao de primeira ordem. No h uma simple relao de mortalidade de mutao de alta ordem e mutao de primeira ordem. Jia e Harmam concluíram que o numero de mutaes de alta ordem alto e introduziu o busca baseada em otimizao proposta para avaliar mutao de alta ordem.

5 Configurao experimental

5.1 Teste sobre software (SUT)

Muitos artigos relacionados a estratgias de gerao de mutao de alta ordem referenciam programas pequenos. Solucionando atraves de automatizao reduzindo o numero de mutantes.

5.2 Ferramentas de suporte

Utilizou-se para os experimentos o Judy, uma ferramenta de teste em java, suportando trs teste de mutao: gerao de mutantes, execuo de mutantes e anlise de mutao.

5.3 Processo experimental

Implementou-se todas as estratgias investidas em Judy. Aplicaram mutao de primeira ordem para cada teste sobre software. O numero de mutantes gerados, o numero de mutantes vivos e indio de pontuao da mutao. Comparados pela estratgia de mutao de simples ordem.

Para resolver a segunda questo da pesquisa, todos os resultados foram verificados manualmente para identificar possveis muntantes equivalentes.

6 Resultados experimentais e anlises

6.1 Reduo de mutantes

Para cada projeto e estratgia investigada, o numero de mutaes de primeira ordem gerado foi comparada com mutaes de segunda ordem. Reduzir o numero de mutantes aumenta a eficincia do processo de mutao.

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

6.2 Reduo de mutao equivalente

Reduo de mutao equivalente com a estratgia de mutao de primeira ordem. Trs estratgias propostas por Polo reduziram o numero de mutantes equivalentes, aplicando em grupos maiores e mais complexos.

6.3 Reduo de mutante vivo

Resultados empiricos basicos e analise estatistica de reduo de mutantes vivos chegou a concluso que estrategia de segunda ordem JudyDiffOp, reduziu significativamente o numero de mutantes no assassinados em comparaes com outras mutaes de primeira ordem.

6.4 Mudana relativa em estimativa de pontuao de mutao (RCMSE)

Mediu-se a mudana em pontuao estimada de mutao para cada mutao de ordem simples em comparao para mutao de primeira ordem.

Mutao de primeira ordem e mutao de ordem simples foi gerada utilizando teste mutao Judy para ferramentas em java. Remover mutao equivalente no viavel se analisarmos projetos do mundo real.

6.5 Mudanas relativas em indicadores de pontuao de mutao(RCMSI)

Medui-se as mudanas relativas em indicadores de pontuao de mutao para estrategias de mutao de ordem simples em comparao com mutao de primeira ordem.

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

6.6 processo de teste do tempo de mutao

Teste de mutao no so utilizados em projetos industriais por consumirem muito tempo no processo. Reduziu-se o numero de mutantes gerados atravez de estrategias de mutao de primeira ordem, resultando na reduo do tempo necessario para teste de mutao.

6.7 Classificao manual de tempo de mutao

O tempo necessario para avaliao manual um problema em teste de mutao. Observa-se que a maioria dos tempos de classificao para estrategias de mutao de ordem simples menor que mutao de primeira ordem. Explicado pelas caractersticas de mutaa de segunda ordem, descritas por Polo.

6.8 Resumo od resultados experimentais

Os experimentos indicaram fortemente que mutao de ordem simples em geral e estrategias JudyDiffOp aumentam a eficiencia dos teste de mutao e provem melhores resultados nas areas investigadas.

7 Ameaas a validade

A validao interna do experimentos preocupous-e em desenvolver a conclusao das conexoes entre as variaveis independentes e dependentes.

A validao externa referiu-se quanto as habilidades de generalizar os resultados do estudo. Examinamos conjuntos de mutantes para cada estrategia e cada um dos projetos abertos no triviais.

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

Ameaças à conclusão estática. 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 à 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 métodos os problemas de mutação equivalente, classificando-os e coletando ideias para aperfeiçoamento dos valores.

9 Conclusão e trabalhos futuros

Testes de mutação não 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 integrar-se com diferentes softwares.

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

O estudo mostrou que técnicas de mutação de segunda ordem podem significativamente aperfeiçoar a eficiência dos testes de mutação.

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