

Artigo: **Coupling Metrics for Aspect-Oriented Programming: A Systematic Review of Maintainability Studies**

Autores: Rachel Burrows, Alessandro Garcia, François Taïani

Aluno: Bruno Rafael de Oliveira Rodrigues
Professor: Eduardo Figueiredo

Objetivos

- Apresentar um estudo sistemático sobre as métricas de acoplamento na Programação Orientada a Aspectos e seu impacto na manutenibilidade e estabilidade do projeto.

Motivação

- Programação Orientada a Aspectos bem estabilizada no ramo acadêmico e industrial.
- Tem a intenção de promover modularidade e manutenibilidade dos interesses transversais
- Porém a AOP introduz um complexa forma de acoplamento, o que pode comprometer a manutenibilidade do sistema.
- O uso das métricas de acoplamento sobre manutenção do AOP ainda não foram cuidadosamente investigadas.

Requisitos-chave nas métricas para AOP

- A suíte deve levar em conta todos os mecanismos de composição oferecidos pelo paradigma;
- As definições de métricas devem ser formalizadas de acordo com estruturas bem-aceitas de validação;
- Devem levar em conta dimensões importantes de acoplamento

07/10/12

- Se esses critérios não forem totalmente satisfeitos os estudos de manutenção da AOP podem ser artificiais ou imprecisas.
- *“Pode enganar os programadores sobre os potenciais benefícios e perigos de mecanismos de AOP sobre manutenção de software”*

Revisão Sistemática

- As métricas de acoplamento como indicadores de manutenção em AOP permanecem sem ser testadas. Não houve nenhuma análise sistemática da utilização das métricas de acoplamento em estudos de capacidade de manutenção na AOP.

- O propósito do artigo é identificar situações em que as métricas de acoplamento existentes foram (ou não) eficazes como medidas substitutas para manutenibilidade dos atributos-chave.
- Usando as medidas de acoplamento que são adequados para programas de AO e chama a atenção para as lacunas existentes acoplamento métricas necessita de ser melhorada.

AOP e Medição de acoplamento

- Realizar um estudo sobre os impactos da manutenção na AOP é difícil porque as linguagens AOP usam diferentes tipos de encapsulamento e mecanismos de composição.

Exemplos das três mais conhecidas linguagens AOP

AO Language	Abstraction / Mechanism
AspectJ	Intertype Declaration
	Dynamic Pointcut Designators
	Aspect
CaesarJ	Aspect Collaboration Interface
	Weavlet
	Virtual Class
HyperJ	Hyperspace
	Concern Mapping
	Hypermodule
	Composition Relationship

- Cada linguagem introduz novas formas de acoplamento, o que nem sempre podem ser facilmente mapeadas.
- Essas métricas deveriam levar em conta as características únicas de cada linguagem, enquanto continuam a fornecer uma base justa para comparações múltiplas linguagens AOP.
- A maioria das métricas de acoplamento usadas na AO são adaptações da OO.

Estratégias utilizadas para pesquisa

A pesquisa procura responder basicamente questões como:

- a) Quais atributos externos são frequentemente usados para indicadores de manutenção em programas AO atuais?
- b) São usadas métricas de acoplamento efetivas para substituir medidas para manutenção de software?
- c) Todas as abstrações da AOP e mecanismos foram cobertos na concepção de métricas de acoplamento utilizadas?
- d) As métricas de acoplamento AO atendem bem aos critérios estabelecidos de validação teóricas?

- Foram pesquisados artigos em 14 bancos de jornais renomados e em publicações de conferencias.

Exemplo:

- AOSD (Aspect-Oriented Software Development)
- ECOOP (European Conference on Object-Oriented Programming).
- ACM, SpringerLink, IEEE, Google Scholar,
- Lancaster University Online Library

Critérios de Amostragem

- Ter utilizado um estudo empírico para medir atributos manutenibilidade em POA;
- Ter utilizado métricas de acoplamento dentro do estudo.

Table 2. Distribution of Studies

Electronic Journal	# Retrieved	# Rejected	# Used
ACM	4	0	4
IEEE	2	1	1
SpringerLink	3	1	2
L.U. Online Library	5	2	3
Other	4	2	2
Total	18	6	12

Avaliação dos Atributos de Manutenção

Os principais processos para seleção das métricas de acoplamento:

- Muitos dos estudos utilizaram acoplamento de métricas previamente selecionados em estudos similares AOP empíricos.
- Resultados que mostraram o Goal-Question-Metric (GQM)

- O guia de abordagem defini o objetivo de medir a capacidade de manutenção,
- Deriva atributos externos e internos mensuráveis
- Obter conjunto de métricas para medir atributos internos mensuráveis

O estudo decidiu medir como atributos externos:

- Reutilização, manutenção confiabilidade

Assim como os atributos internos:

- Separação de interesses, acoplamento, complexidade, coesão e tamanho

Foram identificadas 27 métricas de acoplamento nos estudos. A maioria adaptada da OO.

A Coupling Between Components (CBC) e Depth of Inheritance Tree(DIT) apareceram em 66% dos estudos.

Alguns estudos usaram métricas desenvolvidas para AOP como Coupling on Advice Execution (CAE) e Number of degree Diffusion Pointcuts(dPC)

Medidas dos Mecanismo da AOP

- Existência de ambiguidade entre as muitas notações
- Determinados fenômenos não foram analisados separadamente entre o código base e aspectos
- Na maioria das suítes AO utilizadas, as métricas não focam a complexidade da interface.
- Poucos estudos observaram a relação entre manutenibilidade e mecanismos AO específicos.

Validação de métricas de acoplamento

- ▶ Existem duas abordagens complementares para validar métricas de software, validação empírica e validação teórica. O artigo se concentra na validação teórica.
- ▶ Foram considerados 8 propriedades de validações sugeridas por Kitchenham. Sendo que as propriedades devem ser abordadas por todas as métricas

Ameaças na validação do estudo

- O número de artigos é considerado baixo para revisão sistemática.
- Os estudos empíricos AO muitas vezes dependem de múltiplas suítes métricas para medir a complexidade módulo, módulo de coesão e propriedades de interesses. Foi considerado o acoplamento de forma isolada limitando o trabalho.
- Uma revisão mais ampla seria complementar a este trabalho.

07/10/12

Analises e Implicações

- ▶ A concepção e o uso das métricas de acoplamento da AO precisam ser melhoradas;
- ▶ A seleção de métricas para medir a manutenibilidade no estudo da AO é ambígua. A subjetividade e variações dos atributos externos causa incerteza de muitos efeitos da seleção das métricas para medi-las.

07/10/12

- Métricas OO adaptadas são uteis para comparar programas AO e OO.
- É importante que os indicadores adaptados não sejam os únicos a serem utilizados.
- Algumas métricas específicas AO facilitam a localização de elementos no programas que são responsáveis por resultados positivos ou negativos.

- ▶ Os resultados mostram que as métricas de acoplamento podem facilitar a identificação de soluções para problemas clássicos da AOP, como pointcut fragility (instabilidade no pointcut durante a manutenção)
- ▶ Das 27 métricas analisadas para AOP fazem esquecer das dimensões de acoplamento. Podendo tirar conclusões erradas como as diferentes dimensões de acoplamento podem afetar a manutenibilidade em diferentes maneiras.
- ▶ Há necessidade de métricas de acoplamento para as linguagens alternativas AOP (HyperJ, CaesarJ)

Conclusão

O artigo destaca a necessidade de refinamento das métricas de acoplamento na AOP. O uso das métricas de acoplamento para manutenibilidade na AOP:

- ✓ Torna a construção específica para uma linguagem;
- ✓ Há distinção entre as várias dimensões de acoplamento;
- ✓ Pode ser aplicado de forma inequívoca a uma variedade de linguagens AOP

- ▶ Os estudos de manutenibilidade da AOP foram concentrados em métricas de acoplamento estáticas.
- ▶ Os atributos chave de manutenibilidade como propensão de erros nunca são explicitamente derivados como objetivo a uma avaliação.
- ▶ Como trabalho futuro pretende-se realizar estudos empíricos explorando como tais objetivos podem ser identificados reconciliando uma abordagem unificada.