



**UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ**
CAMPUS DE QUIXADÁ

CURSO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE

**RELATÓRIO – TRABALHO FINAL QUALIDADE DE SOFTWARE
Swing JPA CRUD**

Equipe:

Fabiany de Sousa Costa

Professora:

Carla Ilane Moreira Bezerra

QUIXADÁ

Julho, 2021

SUMÁRIO

1.	DESCRIÇÃO DO PROJETO	2
2.	AVALIAÇÃO DO PROJETO	2
2.1.	Medição 1 – Antes de refatorar o projeto	2
2.2.	Detecção dos Code Smells	4
2.3.	Medição 2 – Após Refatorar Code Smell Feature Envy	5
2.4.	Medição 3 – Após Refatorar Code Smell Intensive Coupling	6
2.5.	Medição 4 – Após Refatorar Code Smell Dispersed Coupling	7
2.6.	Medição 5 – Após Refatorar Code Smell Shotgun Surgery	8
2.7.	Medição 6 – Após Refatorar Code Smell Parent Bequest	8
3.	COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS	9
4.	REFERÊNCIAS	11
5.	APÊNDICE A	11

1 DESCRIÇÃO DO PROJETO

O projeto é uma demonstração de aplicativo desktop, com o código aberto, desenvolvido com as tecnologias Swing, JPA (Java Persistence API) e Hibernate.

A aplicação utiliza o HSQLDB (HyperSQL DataBase), um banco de dados relacional escrito em Java, adequado para projetos com propósitos de estudos.

Essa aplicação disponibiliza um CRUD, com funcionalidades idênticas do projeto swing-jdbc-crud (<https://github.com/yaw/swing-jdbc-crud>). Além de utilizar uma tecnologia padrão para o mapeamento objeto relacional (ORM), essa aplicação define a arquitetura MVC (Model View Controller).

Tecnologias utilizadas na implementação:

Swing: utilizamos o framework para construção das interfaces e componentes gráficos da aplicação (camada cliente);

JPA: API alto nível, padrão da tecnologia Java, para definir o mapeamento objeto relacional (ORM).

Hibernate: provedor JPA para mapeamento objeto relacional (ORM).

Collection: reunimos uma relação de objeto em memória via coleções do Java;

Thread: algumas ações (eventos) dos componentes da tela com o banco de dados são tratados em outra thread (SwingUtilities), de forma que o usuário tenha uma melhor experiência no uso da aplicação.

Para facilitar o uso de bibliotecas externas e a construção, o projeto utiliza o Maven.

Link do projeto: <https://github.com/yaw/swing-jpa-crud>

Tabela 1 – Características do Projeto

Projeto	LOC	# de classes	# de releases
Prontuário	1.369	52	1

2 AVALIAÇÃO DO PROJETO

2.1 Medição 1 – Antes de refatorar o projeto

Segue o link da Tabela com a medição das métricas de coesão, acoplamento, complexidade, herança e tamanho, antes do projeto ser refatorado. Foi utilizado a ferramenta Understand para a coleta das métricas. A Tabela 2 apresenta a descrição das métricas

adquiridas pelo usoda ferramenta.

Tabela 2 – Medição dos atributos antes de refatorar o projeto.

Sistema	Coesão	Complexidade				Herança			Acoplament o	Tamanho			
	LCOM 2	ACC	SCC	EVG	MaxNet	DIT	NOC	IFANIN	CBO	LOC	CLOC	NIM	CDL
S1 antes da refatoraça o	927	103	912	83	109	75	29	78	94	1.369	556	178	52
S1 após refat. CS Long Method	971	103	988	89	115	75	29	78	94	1.426	556	195	52

Tabela 3 – Métricas dos atributos internos de qualidade (MCCABE, 1976; CHIDAMBER; KEMERER, 1994; LORENZ; KIDD, 1994; DESTEFANIS *et al.*, 2014)

Atributos	Métricas	Descrição
Coesão	<i>Lack of Cohesion of Methods (LCOM2)</i> (CHIDAMBER; KEMERER, 1994)	Mede a coesão de uma classe. Quanto maior o valor dessa métrica, menos coesiva é a classe.
	<i>Coupling Between Objects (CBO)</i> (CHIDAMBER; KEMERER, 1994)	Número de classes que uma classe está acoplada Quanto maior o valor dessa métrica, maior é o acoplamento de classes e métodos.
Complexidade	<i>Average Cyclomatic Complexity (ACC)</i> (MCCABE, 1976)	Média da complexidade ciclomática de todos os métodos. Quanto maior o valor dessa métrica, mais complexa são a classes e métodos.
	<i>Sum Cyclomatic Complexity (SCC)</i> (MCCABE, 1976)	Somatório da complexidade ciclomática de todos os métodos. Quanto maior o valor dessa métrica, mais complexos são as classes e métodos.
	<i>Nesting (MaxNest)</i> (LORENZ; KIDD, 1994)	Nível máximo de aninhamento de construções de controle. Quanto maior o valor dessa métrica, maior é a complexidade de classes e métodos.
	<i>Essential Complexity (EVG)</i> (MCCABE, 1976)	Mede o grau na qual um módulo contém construtores não estruturados. Quanto maior o valor dessa métrica mais complexas são as classes e métodos.
Herança	<i>Number Of Children (NOC)</i> (CHIDAMBER; KEMERER, 1994)	Número de subclasses de uma classe. Quanto maior o valor dessa métrica maior é o grau de herança de um sistema.
	<i>Depth of Inheritance Tree (DIT)</i> (CHIDAMBER; KEMERER, 1994)	O número de níveis que uma subclasse herda de métodos e atributos de uma superclasse na árvore de herança. Quanto maior o valor dessa métrica maior é o grau de herança de um sistema.
	<i>Bases Classes (IFANIN)</i> (DESTEFANIS <i>et al.</i> , 2014)	Número imediato de classes base. Quanto maior o valor dessa métrica, maior o grau de herança de um sistema.
Tamanho	<i>Lines of Code (LOC)</i> (LORENZ; KIDD, 1994)	Número de linhas de código, excluindo espaços e comentários. Quanto maior o valor dessa métrica, maior é o tamanho do sistema.
	<i>Lines with Comments (CLOC)</i> (LORENZ; KIDD, 1994)	Número de linhas com comentários. Quanto maior o valor dessa métrica maior o tamanho do sistema.
	<i>Classes (CDL)</i> (LORENZ; KIDD, 1994)	Número de classes. Quanto maior o valor , maior o tamanho do sistema.
	<i>Instance Methods (NIM)</i> (LORENZ; KIDD, 1994)	Número de métodos de instância. Quanto maior o valor dessa métrica maior é o tamanho do sistema.

2.2 Detecção dos Code Smells

Utilizando as ferramentas JSpirit e JDeodorant foram detectados 5 code smells e um total de 39 ocorrências no projeto, sendo o tipo Long Method detectado pela ferramenta JDeodorant já que a JSpirit identificou apenas 4 tipos diferentes de code smells.

Tabela 3 – Code smells do projeto.

Nome do Code Smell	Quantidade
Long Method	25
Refused Parent Bequest	1
Dispersed Coupling	2
Intensive Coupling	1
Feature Envy	10

Total:	39
---------------	----

2.3 Medição 2 – Após Refatorar Code Smell Long Method

Foram refatorados 25 evidências de code smells do tipo Long Method utilizando a técnica de Extract Method. Após a refatoração apenas os atributos de Herança e Acoplamento continuam sem alteração, o atributo de Coesão, LCOM2 aumentou de 927 para 971, já em Complexidade o SCC, EVG e MaxNet, que estavam consecutivamente com 912, 83 e 109, aumentaram para 988, 89 e 115, no Tamanho o NOC e NIM que estavam consecutivamente com 1.369 e 178, aumentaram para 1.426 e 195. Devido as técnicas utilizadas é normal o aumento em atributos como Coesão, Complexidade e Tamanho. Houve também o aumento no numero de incidentes do Code Smell Featury Envy.

Tabela 4 – Code Smells após refatorar Long Method

Nome do Code Smell	Quantidade
Long Method	0
Refused Parent Bequest	1
Dispersed Coupling	2
Intensive Coupling	1
Feature Envy	12
Total:	16

2.4 Medição 3 – Após Refatorar Code Smell Intensive Coupling

Tabela 5 – Code Smells após refatorar Intensive Coupling

Nome do Code Smell	Quantidade
Long Method	
Refused Parent Bequest	
Dispersed Coupling	
Intensive Coupling	
Feature Envy	
Total:	

2.5 Medição 4 – Após Refatorar Code Smell Dispersed Coupling

Tabela 6 – Code Smells após refatorar Dispersed Coupling

Nome do Code Smell	Quantidade
Long Method	
Refused Parent Bequest	
Dispersed Coupling	
Intensive Coupling	
Feature Envy	
Total:	

2.6 Medição 5 – Após Refatorar Code Smell Featury Envy

Tabela 7 – Code Smells após refatorar Featury Envy

Nome do Code Smell	Quantidade
Long Method	
Refused Parent Bequest	
Dispersed Coupling	
Intensive Coupling	
Feature Envy	
Total:	

2.7 Medição 6 – Após Refatorar Code Smell Parent Bequest

Tabela 8 – Code Smells após refatorar Parent Bequest

Nome do Code Smell	Quantidade
Long Method	
Refused Parent Bequest	
Dispersed Coupling	
Intensive Coupling	
Feature Envy	
Total:	

3 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS

Na Tabela 9 apresentada abaixo mostramos brevemente as melhorias e pioras entre cada medição feita durante o projeto. A comparação é feita de forma a apresentar o dado de mudança percentual entre a medição de um determinado code smell e a medição anterior.

Tabela 9– Comparação percentual de atributos em relação à medição anterior

Sistema		S1 após refat. CS Feature Envy	S1 após refat. CS Intensive Coupling	S1 após refat. CS Dispersed Coupling	S1 após refat. CS Long Method	S1 após refat. CS Parent Bequest
Coesão	LCOM2					
Complexidade	ACC					
	SCC					
	EVG					
	MaxNet					
Herança	DIT					
	NOC					
	IFANIN					
Acoplamento	CBO					
Tamanho	LOC					
	CLOC					
	NIM					
	CDL					

Na Tabela 10 apresentada abaixo temos a comparação percentual da primeira e a última medição do projeto. Apenas o atributo de complexidade MaxNet e o atributo de herança NOC obtiveram reduções em seus números em relação à primeira medição. Por conta do uso do Extract Method na maioria das refatorações o número de métodos (NIM) subiu mais de 12%.

Tabela 10 – Comparação percentual da última medição de atributos em relação à primeira

Sistema		Porcentagem
Coesão	LCOM2	
Complexidade	ACC	
	SCC	
	EVG	
	MaxNet	
Herança	DIT	
	NOC	
	IFANIN	
Acoplamento	CBO	
Tamanho	LOC	
	CLOC	
	NIM	
	CDL	

REFERÊNCIAS

AZEEM, Muhammad. Machine learning techniques for code smell detection: A systematic literature review and meta-analysis. *Information and Software Technology*, v. 108, p. 115-138, 2019.

SABIR, Fatima. A systematic literature review on the detection of smells and their evolution in object-oriented and service-oriented systems. *Software: Practice and Experience*, v. 49, n. 1, p. 3-39, 2019.

APÊNDICE A

Documentos utilizados para a agregação de dados estão disponíveis no .zip enviado.