



**UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ**
CAMPUS DE QUIXADÁ

CURSO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE

RELATÓRIO – Qualidade de Software

<Trabalho final - parte 2>

Equipe:

Gerardo Magela - 479246

Marcos Gomes. - 403027

Professor(a):

Carla Ilane Moreira Bezerra

1. Descrição do projeto:

Trata-se de uma Agenda eletrônica construída utilizando um próprio framework de mapeamento de objeto relacional (ORM).

Um projeto simples, que tem como funcionalidade, buscar por um contato, salvar e até mesmo deletar um contato da agenda (um projeto CRUD). Abaixo estão alguns dados do projeto.

| Projeto | LOC | nº de classes | nº de funções |
|-----------|-------|---------------|---------------|
| Agenda-DB | 2.388 | 24 | 314 |

2. Avaliação do projeto:

2.1 Detecção de Code Smells antes da refatoração

A planilha disponível no seguinte link, utilizado no trabalho anterior, <https://drive.google.com/file/d/1XuPO-RNUpq5dhrNiN-3TWIpl7vaz8hj-/view?usp=sharing>, mostra o resultado detalhado das medições realizadas a partir da ferramenta Understand antes da refatoração do projeto. Ela destaca o valor obtido para as métricas dos atributos Coesão, Complexidade, Herança, Acoplamento e Tamanho para cada uma das classes do projeto e apresenta o somatório obtido para cada métrica e atributo.

A Tabela 3 destaca quais as métricas utilizadas para medir os atributos de qualidade enquanto a Tabela 4 mostra total obtido para cada uma dessas métricas antes do início das refatoração.

| Atributo | Métrica | Descrição |
|----------|---------|--|
| Coesão | LCOM | Mede a coesão de uma classe. Quanto maior o valor dessa métrica, menos coesiva é a classe. |

| | | |
|--------------|--------------|---|
| Complexidade | ACC | Média da complexidade ciclomática de todos os métodos. Quanto maior o valor dessa métrica, mais complexos são as classes e métodos. |
| | SCC | Somatório da complexidade ciclomática de todos os métodos. Quanto maior o valor dessa métrica, mais complexos são as classes e métodos. |
| | EVG | Mede o grau na qual um módulo contém construtores não estruturados. Quanto maior o valor dessa métrica, mais complexos são as classes e métodos. |
| | Nesting | Nível Máximo de Aninhamento de construções de controle. Quanto maior o valor dessa métrica, maior é a complexidade de classes e métodos |
| Herança | DIT | 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. |
| | NOC | Número de subclasses de uma classe. Quanto maior o valor dessa métrica maior é o grau de herança de um sistema. |
| | Base Classes | Número imediato de classes base. Quanto maior o valor dessa métrica, maior o grau de herança de um sistema. |
| Acoplamento | CBO | Número de classes que uma classe está acoplada. Quanto maior o valor dessa métrica, maior é o acoplamento de classes e métodos. |

| | | |
|---------|------|--|
| Tamanho | LOC | Número de linhas de código, excluindo espaços e comentários. Quanto maior o valor dessa métrica, maior é o tamanho do sistema. |
| | CLOC | Número de linhas com comentários. Quanto maior o valor dessa métrica, maior é o tamanho do sistema. |
| | NIM | Número de métodos de instância. Quanto maior o valor dessa métrica, maior é o tamanho do sistema. |
| | CDL | Número de classes. Quanto maior o valor dessa métrica, maior é o tamanho do sistema. |

2.2 Detecção dos Code Smells

Ao todo foram encontrados 42 codes smells de 5 tipos diferentes. A detecção foi feita a partir da ferramenta JSpirit e a imagem abaixo mostra o total de code smells antes da refatoração sendo elas: Feature Envy (24), Dispersed Coupling(14), Shotgun Surgery(2), Data Class(1) e God Class(1)

| Kind of Design Flaw | Java Element | #Ranking | Ranking Val... |
|---------------------|-------------------------------------|----------|----------------|
| Feature Envy | ContatoView.pegarEntrada | 1 | 1.0 |
| Feature Envy | ContatoView.deletar | 2 | 1.0 |
| Feature Envy | ContatoView.adicionar | 3 | 1.0 |
| Feature Envy | ContatoView.consultar | 4 | 1.0 |
| Feature Envy | ContatoView.printarResultado | 5 | 1.0 |
| Feature Envy | ContatoView.deletarPorNome | 6 | 1.0 |
| Dispersed Coupling | ContatoView.deletarPorNome | 7 | 1.0 |
| Feature Envy | ContatoView.deletarPorNumero | 8 | 1.0 |
| Dispersed Coupling | ContatoView.deletarPorNumero | 9 | 1.0 |
| Dispersed Coupling | GrupoController.procurar | 10 | 1.0 |
| Shotgun Surgery | GrupoController.procurar | 11 | 1.0 |
| Dispersed Coupling | ContatoController.procurar | 12 | 1.0 |
| Feature Envy | GrupoView.pegarEntrada | 13 | 1.0 |
| Feature Envy | GrupoView.adicionar | 14 | 1.0 |
| Feature Envy | GrupoView.consultar | 15 | 1.0 |
| Feature Envy | GrupoView.printarResultado | 16 | 1.0 |
| Feature Envy | GrupoView.deletarPorDescricao | 17 | 1.0 |
| Dispersed Coupling | GrupoView.deletarPorDescricao | 18 | 1.0 |
| Dispersed Coupling | TelefoneController.procurar | 19 | 1.0 |
| Shotgun Surgery | TelefoneController.procurar | 20 | 1.0 |
| Feature Envy | TelefoneView.pegarEntrada | 21 | 1.0 |
| Feature Envy | TelefoneView.adicionar | 22 | 1.0 |
| Feature Envy | TelefoneView.consultar | 23 | 1.0 |
| Feature Envy | TelefoneView.printarResultado | 24 | 1.0 |
| Feature Envy | TelefoneView.deletarPorNumero | 25 | 1.0 |
| Dispersed Coupling | TelefoneView.deletarPorNumero | 26 | 1.0 |
| Feature Envy | Populate.criarRelacoes | 27 | 1.0 |
| Feature Envy | Populate.populateContatoTelefone | 28 | 1.0 |
| Feature Envy | Populate.populateContatoGrupo | 29 | 1.0 |
| Feature Envy | AgendaView.pegarEntrada | 30 | 1.0 |
| Dispersed Coupling | Tabela.filtrarLinhasPorId | 31 | 1.0 |
| Dispersed Coupling | Tabela.getIdPorObject | 32 | 1.0 |
| Feature Envy | GrupoViewControllerTest.novoGrupo | 33 | 1.0 |
| Feature Envy | GrupoViewControllerTest.adicionar | 34 | 1.0 |
| Feature Envy | TelefoneViewControllerTest.procurar | 35 | 1.0 |
| Dispersed Coupling | Persistencia.carregaColunas | 36 | 1.0 |
| Dispersed Coupling | Persistencia.carregaDados | 37 | 1.0 |
| Dispersed Coupling | Persistencia.salvarObjeto | 38 | 1.0 |
| Dispersed Coupling | Persistencia.removerObjeto | 39 | 1.0 |
| Dispersed Coupling | Persistencia.salvarRelacao | 40 | 1.0 |
| God Class | Persistencia | 41 | 1.0 |
| Data Class | Persistencia | 42 | 1.0 |

2.3 Após refatorar os code smells do projeto

Na planilha a seguir, na aba 2, mostra detalhadamente o que foi modificado em relação ao projeto original sem a refatoração

<https://drive.google.com/file/d/1XuPO-RNUq5dhrNiN-3TWIpl7vaz8hj-/view?usp=sharing>,

No início, o projeto encontrava-se com 24 ocorrências de Feature Envy e após as refatorações utilizadas no projeto sobraram apenas 6. Para realizar essas refatorações, de acordo com o professor PhD da Universidade Federal de Minas Gerais, Eduardo Figueiredo, foi sugerido 3 métodos de refatoração, onde poderia ser utilizado as técnicas Move Field, Move Method e Inline.

Deste modo, achamos o método Inline mais apropriado para a refatoração do código, onde junta-se duas classes em uma.

Outra ocorrência que foi refatorada com êxito foi a Shotgun Surgery, que possuía um total de 2 ocorrências e agora 0. Assim como no code smell anterior, os métodos recomendados a ser utilizado para a remoção deste code smell foram utilizando as técnicas Move Field, Move Method e Inline.

O Disperse Coupling era o segundo code smell que mais afetava o projeto, contando com 14 instâncias identificadas. Dessas 14 instâncias conseguimos remover completamente 3 e uma delas transformou-se em Intensive Coupling após a refatoração efetuada. Para resolver este problema, utilizamos Move Method para tentar corrigir alguns comportamentos presentes as classes de Disperse Coupling nas classes que faziam mais sentido elas estarem.

| Atributo interno de qualidade | Métrica | Valor da métrica | Total do atributo |
|-------------------------------|--------------|------------------|-------------------|
| Coesão | LCOM | 691 | 691 |
| Complexidade | ACC | 109 | 672 |
| | SCC | 486 | |
| | EVG | 36 | |
| | Nesting | 41 | |
| Herança | DIT | 30 | 74 |
| | NOC | 6 | |
| | Base Classes | 38 | |
| Acoplamento | CBO | 59 | 59 |
| Tamanho | LOC | 2388 | 2950 |
| | CLOC | 225 | |
| | NIM | 314 | |
| | CDL | 23 | |

Após as refatorações no projeto, sobraram os seguintes code smells:

| Kind of Design... | Java Element | #Ranking | Ranking Val... |
|--------------------|-------------------------------------|----------|----------------|
| Intensive Coupl... | Main.main | 5 | 1.0 |
| God Class | Persistencia | 13 | 1.0 |
| Feature Envy | Main.main | 4 | 1.0 |
| Feature Envy | ContatoView.consultar | 17 | 1.0 |
| Feature Envy | ContatoView.printarResultado | 18 | 1.0 |
| Feature Envy | TelefoneViewControllerTest.procurar | 19 | 1.0 |
| Feature Envy | GrupoView.consultarPorDescricao | 20 | 1.0 |
| Feature Envy | GrupoView.consultarPorContato | 21 | 1.0 |
| Dispersed Cou... | ContatoController.adicionar | 1 | 1.0 |
| Dispersed Cou... | ContatoController.procurar | 2 | 1.0 |
| Dispersed Cou... | TelefoneController.adicionar | 6 | 1.0 |
| Dispersed Cou... | TelefoneController.procurar | 7 | 1.0 |
| Dispersed Cou... | Tabela.getIdPorObject | 8 | 1.0 |
| Dispersed Cou... | Persistencia.carregaColunas | 9 | 1.0 |
| Dispersed Cou... | Persistencia.carregaDados | 10 | 1.0 |
| Dispersed Cou... | Persistencia.removerObjeto | 11 | 1.0 |
| Dispersed Cou... | Persistencia.salvarRelacao | 12 | 1.0 |
| Dispersed Cou... | GrupoController.adicionar | 15 | 1.0 |
| Dispersed Cou... | GrupoController.procurar | 16 | 1.0 |
| Data Class | Persistencia | 14 | 1.0 |
| Brain Method | Main.main | 3 | 1.0 |

Conectar, carregar tabela,carregar lista tabela,tabela oculta,tabela relacionamento, generic insert.

2.4 Medição final

Após a primeira refatoração do projeto, o mesmo encontrava-se com 6 ocorrências de Feature Envy e após as refatorações utilizadas no projeto sobraram apenas 1, devido à alta complexidade da classe em que ela se encontrava. Para realizar essas refatorações foi utilizado o extract method, criando uma função para a correção do code smell. Ele possui um limite de 4 chamadas de funções por método antes que seja reconhecida como feature envy, onde por muitas vezes no código deste projeto havia por volta de 6 funções ou mais. Uma das soluções além de extract method foi encurtar algumas chamadas desnecessárias, como “sysout” seguidos, por exemplo.

Outra ocorrência que foi refatorada com êxito foi a Shotgun Surgery, que possuía um total de 2 ocorrências e agora 0. Assim como no code smell anterior, os métodos recomendados a ser utilizado para a remoção deste code smell foram utilizando a técnica extract method.

O Disperse Coupling era o segundo code smell que mais afetava o projeto, contando com 14 instâncias identificadas, sobrando ao final do projeto, apenas 6, pois os mesmos apresentavam uma alta complexidade de refatoração sempre aparecendo outros tipos de code smells quando eram resolvidos, como o intensive coupling em 1 instância.

Ao final das refatorações, realizamos as medições de métricas no projeto e obtivemos os seguintes resultados.

| Atributo interno de qualidade | Métrica | Valor da métrica | Total do atributo |
|-------------------------------|--------------|------------------|-------------------|
| Coesão | LCOM | 697 | 697 |
| Complexidade | ACC | 109 | 709 |
| | SCC | 524 | |
| | EVG | 35 | |
| | Nesting | 41 | |
| Herança | DIT | 30 | 63 |
| | NOC | 3 | |
| | Base Classes | 30 | |
| Acoplamento | CBO | 58 | 58 |
| Tamanho | LOC | 2622 | 3199 |
| | CLOC | 225 | |
| | NIM | 329 | |
| | CDL | 23 | |

Infelizmente, não conseguimos resolver todos os code smells do projeto por conta da complexidade de alguns deles e também por o projeto já ter sido upado com alguns erros e dependências por parte do banco de dados que não conseguimos utilizar por ser de um outro projeto a parte. No final, sobraram 11 code smells mostrados na imagem abaixo:

| Kind of Design... | Java Element | #Ranking | Ranking Val... |
|--------------------|------------------------------|----------|----------------|
| Dispersed Cou... | ContatoController.adicionar | 1 | 1.0 |
| Dispersed Cou... | TelefoneController.adicionar | 2 | 1.0 |
| Brain Method | Main.main | 3 | 1.0 |
| Feature Envy | Main.main | 4 | 1.0 |
| Intensive Coupl... | Main.main | 5 | 1.0 |
| Dispersed Cou... | Persistencia.carregaColunas | 6 | 1.0 |
| Dispersed Cou... | Persistencia.carregaDados | 7 | 1.0 |
| Dispersed Cou... | Persistencia.removerObjeto | 8 | 1.0 |
| Dispersed Cou... | Persistencia.salvarRelacao | 9 | 1.0 |
| God Class | Persistencia | 10 | 1.0 |
| Data Class | Persistencia | 11 | 1.0 |