

Universidade de Brasília - UnB
Faculdade do Gama - FGA



**Avaliação da Manutenibilidade em um Produto de
Software**

Djorkaeff Alexandre Vilela Pereira - 160026822

Gabriela Medeiros da Silva - 160121817

Ignacio Sanabria Alonso de Caso - 190055511

João Lucas Sousa Reis - 160009758

Larissa Siqueira Sales - 160130883

Lucas Gomes Silva - 160133505

Luciano dos Santos Silva - 160013321

Brasília - DF

2019

Sumário

1. Introdução	2
2. Conceitos	3
2.1. Manutenibilidade	3
2.2. Analisabilidade	3
2.3. Modificabilidade	4
2.4. Estabilidade	4
2.5. Testabilidade	5
2.6. Conformidade	5
3. Avaliação de Manutenibilidade	6
3.1. Métricas	6
3.1.1. Tipos de Métricas	6
3.2. Processo de Avaliação da Manutenibilidade	8
4. Testes de Manutenibilidade	10
4.1. Principais Problemas de Manutenção	10
4.2. Exemplo de Teste de Manutenibilidade	11
5. Conclusão	12
6. Referências Bibliográficas	13
Apêndices	14

1. Introdução

Neste trabalho serão relatados conceitos sobre a manutenibilidade de um *software*, além de métricas e formas de análise que podem ser abordadas com o objetivo de fazer a sua avaliação. Para isso, serão fornecidos o conceito de manutenibilidade, suas características e os conceitos que a compõem. Após fornecidas essas informações, será demonstrado o papel de cada conceito dentro de um projeto de software, a fim de demonstrar a relevância em sua avaliação e, consequentemente, otimização.

2. Conceitos

2.1. Manutenibilidade

De acordo com Honorato (2014, p. 142), manutenibilidade é “o grau de eficácia e eficiência com que o produto pode ser modificado pelos seus respectivos mantenedores” ou “característica que diz que um sistema possui a capacidade de ser modificado com determinado grau de eficácia e eficiência por um conjunto de Mantenedores” (HONORATO, 2014, p. 142) e de acordo com Aguayo, Guerra e Colombo (2005, p. 433), baseados na norma ISO/IEC 9126-1, manutenibilidade é a “capacidade do produto de software de ser modificado”. Sendo assim, entendemos que a manutenibilidade é uma métrica utilizada para informar a facilidade de se modificar um sistema considerando algumas *sub métricas*.

Entendido o conceito geral de manutenibilidade, podemos começar a mergulhar em seu contexto de forma mais profunda e específica. De acordo com a ISO/IEC 9126, a manutenibilidade possui 5 (cinco) subcategorias: analisabilidade, modificabilidade, estabilidade, testabilidade e conformidade. Cada uma delas possui sua relevância na obtenção de métricas necessárias à avaliação da manutenibilidade de um sistema.

“Métricas externas de manutenibilidade devem ser capazes de medir atributos tais como o comportamento do mantenedor, usuário, ou do sistema que contém o software, quando o software é mantido ou modificado durante os testes ou a manutenção” (Comitê Brasileiro de Computadores e Processamento de Dados, 2003, p.10)

2.2. Analisabilidade

A analisabilidade é a aptidão em diagnosticar e identificar motivos de falhas e defeitos no projeto, além da capacidade de buscar e identificar o que deve ser alterado para que haja a sua correção (HONORATO, 2014).

“Analisabilidade: capacidade de permitir o diagnóstico de deficiências ou causas de

falhas no software, ou a identificação de partes a serem modificadas” (AGUAYO; GUERRA; COLOMBO, 2005, p. 433).

A analisabilidade, no contexto da análise da manutenibilidade, deve classificar propriedades como o custo de trabalho necessário ao mantenedor ao dedicar-se a identificar e tratar falhas, tal como os recursos requeridos para executar esse processo (AGUAYO; GUERRA; COLOMBO, 2005, p. 434).

2.3. Modificabilidade

Modificabilidade é a facilidade de um sistema em ser modificado dado uma necessidade específica.

Segundo Cymbalak, Jakab e Michalko (2012), citado por Honorato (2014. P. 136), modificabilidade é a “Capacidade de prover recursos para modificar o site em questão conforme a necessidade do usuário”.

A modificabilidade voltada para a análise da manutenibilidade, deve possuir a capacidade de medir o esforço do usuário, mantenedor ou do software quando se faz necessária uma alteração direcionada no sistema (AGUAYO; GUERRA; COLOMBO, 2005, p. 434).

2.4. Estabilidade

A estabilidade de um sistema está altamente relacionada à capacidade do mesmo persistir invariavelmente sem a presença de erros ou falhas ao passo que são feitas alterações no sistema.

Para medir a estabilidade de um sistema é necessária a comparação do evento esperado ao se executar uma funcionalidade com o seu estado após implementadas as modificações. Isso deve retornar o impacto das modificações no sistema testado, demonstrando o seu nível de segurança e vulnerabilidade quanto a novas alterações (AGUAYO; GUERRA; COLOMBO, 2005, p. 434).

2.5. Testabilidade

A testabilidade de um sistema se refere à sua aptidão em ser autenticado ou validado após implementadas alterações. Para se determinar a testabilidade de um sistema, deve-se apurar as reações do mantenedor e/ou do usuário ao utilizar ou verificar o sistema modificado ou não modificado (AGUAYO; GUERRA; COLOMBO,

2005, p. 434).

2.6. Conformidade

Conformidade é o quanto um sistema está em concordância com os padrões e convenções da manutenibilidade pré estipulada.

De acordo com Aguayo, Guerra e Colombo (2005, p.434), “Métricas externas de conformidade à manutenibilidade devem ser capazes de medir um atributo tal como o número de funções ou de ocorrências de problemas de conformidade, em que o produto de software não adere às normas, convenções ou regulamentos requeridos, relacionados à manutenibilidade”.

Sendo assim, para se mensurar a conformidade de um sistema, devem ser aferidos todos os padrões desejados e comparados com a realidade do projeto.

3. Avaliação de Manutenibilidade

3.1. Métricas

As métricas consistem em parâmetros de medição voltados a determinados atributos relacionados ao software, necessário para se avaliar o grau de manutenibilidade e garantir a qualidade do produto.

3.1.1. Tipos de Métricas

Métricas externas de Analisabilidade que consiste em medir os esforços de diagnosticar deficiências ou causas de falhas.

Métricas externas de Modificabilidade se trata de medir o comportamento de um usuário quando se tenta implementar uma modificação no produto.

Métricas externas de estabilidade é a medição do comportamento do software quando o mesmo é submetido a testes ou operações de modificação.

Métricas externas de testabilidade consiste em medir o comportamento do usuário ou mantenedor, quando se deseja realizar testes no software.

Métricas externas de conformidade à manutenibilidade se refere a medir um número de funções ou problemas de conformidade, em que um software não atende as normas requeridas, convenções ou regulamentos de conformidade.

3.1.2. Avaliação das métricas

As tabelas abaixo demonstram como se pode quantificar as subcaracterísticas da manutenibilidade.

Descrição da característica:	Nome do teste	Descrição do teste	Teste exemplo de resultados:	Subcaracterística	Referências
Manutenibilidade	Complexidade de modificação	Consiste no cálculo da complexidade de se realizar uma modificação no código com base no tempo necessário para realizar a mudança dividido pela quantidade de issues entregues.	Quanto menor o valor da complexidade de modificação, melhor. Um exemplo seria calcular a complexidade de se inserir ou modificar uma funcionalidade em um sistema cuja a duração e quantidade de issues entregues são conhecidas. São exemplos de resultados possíveis: $0 < x \leq 3$ é excelente $3 < x \leq 5$ é bom $5 < x \leq 10$ é ruim >10 é péssimo	Modificabilidade	https://aprender.ead.unb.br/pluginfile.php/559632/mod_resource/content/1/tcc%202020-FINAL%20para%20a%20impressao-Thiago%20Hononato.pdf Pg 155

Manutenibilidade	Condensabilidade	Consiste na relação entre os componentes presentes em um determinado módulo de um software	Quanto mais próximo de 1, melhor. Um exemplo seria identificar a relação entre os componentes em um determinado módulo de um sistema. Possui os seguintes resultados possíveis: $0 < x \leq 0,29$ é péssimo $0,30 < x \leq 0,59$ é regular $0,6 < x \leq 0,89$ é bom $0,9 \leq x = 1$ é excelente	Modularidade	https://aprender.ead.unb.br/pluginfile.php/559632/mod_resource/content/1/tcc%202020-FINAL%20para%20a%20impressao-Thiago%20Hononato.pdf Pg 156
------------------	------------------	--	---	--------------	---

Manutenibilidade	Percentual de módulos reusáveis	Consiste no cálculo percentual (%) de módulos do sistema que podem ser reutilizados	Quanto maior o percentual de módulos reutilizáveis, melhor. Um exemplo seria a porcentagem de funcionalidades e funções de um determinado sistema que é utilizada por outros módulos do sistema como funções. São exemplos de resultados possíveis. $0 < X \leq 25\%$ é péssimo $25\% < X \leq 50\%$ é regular $50\% < X \leq 75\%$ é bom $75\% < X \leq 100\%$ é excelente.	Reusabilidade	https://aprender.ead.unb.br/pluginfile.php/559632/mod_resource/content/1/tcc%202%20-FINAL%20para%20a%20Impressao-Thiago%20Honorato.pdf Pg 156
------------------	---------------------------------	---	--	---------------	---

-

Manutenibilidade	Completo de testes de sistema	Consiste no cálculo percentual (%) de testes de sistema que podem ser implementados	Quanto maior a completude, melhor. Um exemplo seria a realização de testes de funções ou trechos de código em um determinado sistema, calculando-se a cobertura total de testes realizadas. São exemplos de resultados: $0 < X \leq 25\%$ é péssimo $25\% < X \leq 50\%$ é regular $50\% < X \leq 75\%$ é bom $75\% < X \leq 100\%$ é excelente.	Testabilidade	https://aprender.ead.unb.br/pluginfile.php/559632/mod_resource/content/1/tcc%202%20-FINAL%20para%20a%20Impressao-Thiago%20Honorato.pdf Pg 157
------------------	-------------------------------	---	--	---------------	---

3.2. Processo de Avaliação da Manutenibilidade

A avaliação consiste em analisar a versão inicial do produto e a versão modificada, determinar um prazo para as modificações e estimar a capacidade de manutenibilidade. Ao avaliar a versão inicial, são levantados pontos para eliminação de falha e inserção de novas funcionalidades.

De acordo com Aguayo, Guerra e Colombo (2005, p. 436), após fazer as devidas alterações no produto, antes de entregar o software atualizado, deve-se efetuar uma comparação entre as duas versões e é sugerido a utilização de um

formulário para documentar esta atividade.

É escrito um relatório com o histórico de todos os passos efetuados e o processo de avaliação de manutenibilidade termina ao analisar se é necessária a realização de um novo ciclo de avaliação.

4. Testes de Manutenibilidade

Frequentemente, as primeiras falhas do software ocorrem durante a fase de testes. Nesta fase, muitos dos problemas encontrados são corrigidos, porém outros são aparecerão quando estiver em mãos dos usuários. Detecção de Falhas, Depuração, Correção e Teste de Regressão são as principais atividades a serem executadas durante a fase de testes.

Após a implantação do software em produção, inicia-se o ciclo de vida de manutenção do programa, ou seja, correções de erros e melhoramentos funcionais obrigam que as modificações sejam analisadas, implementadas, modificadas, testadas, documentadas e integradas. Cada manutenção acaba sendo sempre um processo trabalhoso e delicado, procurando que o novo código não introduza novos erros e que a documentação seja atualizada para refletir as modificações.

4.1. Principais Problemas de Manutenção

- A documentação desatualizou através dos anos, e já não reflete com as funcionalidades atuais;
- Desenvolvedores do software não estarem disponíveis para esclarecimento de dúvidas;
- Forte integração do módulo que sofrerá manutenção com outros módulos;
- Alta complexidade algorítmica do módulo a ser modificado por outros programadores;
- Inexistência de controle de configuração do software;

4.2. Exemplo de Teste de Manutenibilidade

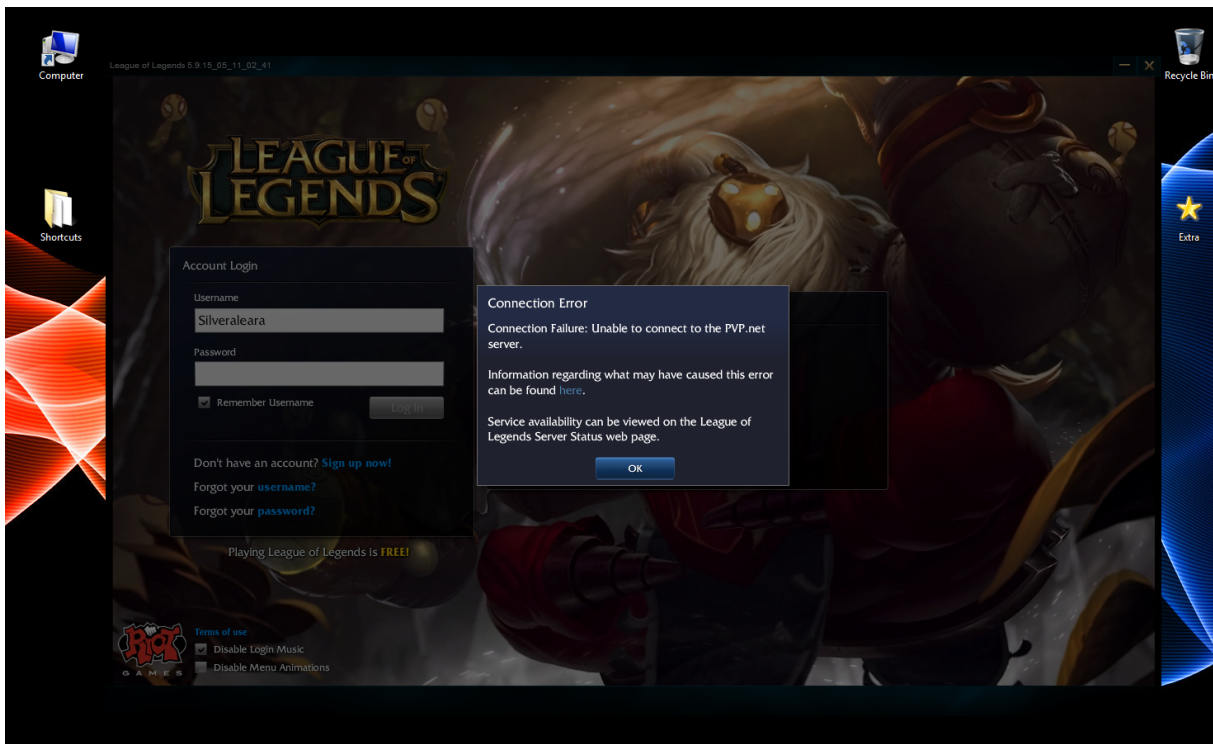


Imagem 1: Exemplo de *Error Connection* do Jogo League Of Legends (LOL)^[1]

Como a imagem acima mostra, o usuário está com problema de conexão, com isso foi recomendado para que o usuário entre o contato com o site do jogo.

Geralmente os processos para solução dos problemas podem ser os seguintes:

- Verificar os documentos e comparar a versão atual do jogo com a versão mais recente;
- Verificar as mudanças e atualizações que foram recentemente feitas e se causou danos no sistema;
- Implementar as recentes mudanças efetuadas no software e testar os novos módulos que o jogo apresenta;
- Caso os erros persistirem, entrar em contato com a comunidade ou a empresa responsável pelo jogo.

5. Conclusão

A manutenibilidade pode ser conceituada como a facilidade de manutenção de um software após o seu desenvolvimento. Apesar do conceito estimular que sua avaliação pode ser bastante empírico e subjetivo, existem atributos exatos e objetivos que fazem a medição dessa manutenibilidade.

Por ser uma métrica ampla, a avaliação da manutenibilidade pode ser segmentada, gerando diversos parâmetros internos que, sendo analisados individualmente, demonstram a qualidade da manutenibilidade de um software no geral.

As métricas que compõem a manutenibilidade são: analisabilidade, modificabilidade, estabilidade, testabilidade e conformidade. Cada um desses parâmetros pode ser testado através de testes específicos. Sendo assim, a manutenibilidade de um software é medida através da avaliação de suas partes internas.

As medidas retiradas das partes internas do software geram relatórios que contém métricas que irão compor a medida de facilidade de manutenção de um software.

6. Referências Bibliográficas

HONORATO, T. Uma proposta de método de escolha para sistemas CMSs. 2014. 166. Monografia (Graduação em Engenharia de Software) - FGA, Universidade de Brasília, Brasília.

AGUAYO, M.; GUERRA, A.; COLOMBO, R. Avaliação da Manutenibilidade de Produtos de Software. São Paulo, 2005, p. 432-436.

MEYER, Rodrigo. Teste de Manutenibilidade. 2014. 19 slides. Disponível em: <https://prezi.com/nz_dcqkyfbfd/teste-de-manutenibilidade/>. Acesso em 23 abr. 2019.

VASCONCELOS, Alexandre; RIBEIRO, Diego. Avaliação da Manutenibilidade da Arquitetura de Software. 2015. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife.

[1]. LEAGUE OF LEGENDS. Ajuda, Suporte e Bugs - Erro de Conexão. Disponível em: <<https://boards.br.leagueoflegends.com/pt/c/ajuda-suporte-e-bugs/V9UIGX1h-erro-de-conexaao>>. Acesso em 28 abr. 2019.

7. Apêndices

Tabela de Tópicos em cada aluno realizou.

Tópicos	Autores
1 - Introdução	Gabriela Medeiros
2 - Conceitos	Gabriela Medeiros
3 - Avaliação de Manutenibilidade	Luciano Santos, Lucas Gomes, Larissa Sales, João Lucas, Djorkaeff Alexandre
4 - Testes de Manutenibilidade	João Lucas, Ignacio Sanabria
5 - Conclusão	Gabriela Medeiros

Tabela de Porcentagem de Contribuição Individual do Trabalho.

Alunos	Porcentagem Individual
Djorkaeff Alexandre	70%
Gabriela Medeiros	100%
Ignacio Sanabria	70%
João Lucas	80%
Larissa Sales	90%
Lucas Gomes	70%
Luciano Santos	70%

Pontuação Geral do Grupo

