

Qualidade de Software

MC626

Adaptado de notas de aula da Prof. Eliane Martins
([http://www/ic.unicamp.br/~eliane/Cursos](http://www.ic.unicamp.br/~eliane/Cursos))

Qualidade de Software

MC626

Adaptado de notas de aula da Prof. Eliane Martins
(<http://www.ic.unicamp.br/~eliane/Cursos>)

Tópicos

- Qualidade de Software
- Garantia da Qualidade de Software

Referências

R.S.Pressman. Software Engineering, A Practicioners Approach, McGraw-Hill.

Steven R. Rakitin. "Software Verification and Validation: a Practitioner's Guide". Artech House, 1997.

Nelma S. Gomes. "Qualidade de Software - Uma Necessidade". Artigo obtido em fev/2003 em:

www.esaf.fazenda.gov.br/cst/arquivos/Qualidade_de_Soft.pdf

Rosely Sanches. Notas de curso. ICMC/USP-S.Carlos. Obtido em fev/2003:server.labes.icmc.sc.usp.br/cursos/sce5837/ (não disponível no momento!)

Importância

- Dependência crescente em sistemas computacionais
- Sistemas computacionais dependem cada vez mais do sw
 - Mau funcionamento do sw pode ter custos altos

O passado:

- bug do milênio
- avião F-16: voou de cabeça para baixo ao cruzar o equador devido a falha no sw de navegação
- lançamento do ônibus espacial Columbia foi atrasado em 1981 devido a alteração errada em rotina de sincronização
- ao menos 2 mortes causadas por overdose de radiação por causa de uma falha de sw no Therac-25

Importância

- Dependência crescente em sistemas computacionais
- Sistemas computacionais dependem cada vez mais do sw
 - Mau funcionamento do sw pode ter custos altos

O futuro: O que pode acontecer se

- bancos perderem milhões
- clientes virem saldos de suas contas sumirem de repente
- telefones pararem de funcionar
- aviões tiverem suas rotas desviadas
- vários trens (metrô) sejam colocados no mesmo trilho

...

O que é qualidade de software?

- Conjunto de características que devem ser alcançadas em um determinado grau para que o produto atenda às necessidades de seus usuários. [Ana R. C.Rocha2001]
- Totalidade de características de uma entidade que lhe confere a capacidade de satisfazer a necessidades explícitas e implícitas [NBR ISO 1994]
- Conformidade a (Pressman):
 - requisitos funcionais e de desempenho,
 - padrões e convenções de desenvolvimento pré-estabelecidos,
 - atributos implícitos que todo sw desenvolvido profissionalmente deve possuir.

Características de Qualidade

Modelo de Qualidade de McCall et al, 1977

Características operacionais:
correção
confiabilidade
integridade
eficiência

Operação

Habilidade para ser alterado:
manutenibilidade
flexibilidade
testabilidade

Revisão

Transição

Adaptabilidade a novos ambientes:
portabilidade
reusabilidade
interoperabilidade

Fatores de Qualidade de McCall

- Com relação ao uso do produto (características operacionais):
 - **correção**: o quanto um programa satisfaz a sua especificação e cumpre os objetivos visados pelo cliente
 - **confiabilidade**: o quanto um programa executa a função pretendida com a precisão exigida
 - **eficiência**: a quantidade de recursos computacionais e de código exigida para que um programa execute sua função
 - **integridade**: o quanto o acesso ao sw ou aos dados por pessoas não autorizadas pode ser controlado
 - **usabilidade**: o quanto de esforço é necessário para aprender, preparar a entrada e interpretar a saída de um programa

Fatores de Qualidade de McCall

- Com relação às alterações do produto (habilidade para ser alterado):
 - **manutenibilidade**: o quanto de esforço é necessário para localizar e eliminar erros em um programa
 - **flexibilidade**: o quanto de esforço é necessário para modificar um programa
 - **testabilidade**: o quanto de esforço é necessário para testar um programa a fim de garantir que ele execute a função pretendida

Fatores de Qualidade de McCall

- Com relação às alterações do produto (habilidade para ser alterado):
 - **portabilidade**: o quanto de esforço é necessário para transferir um programa de uma plataforma de hw e/ou sw para outra
 - **reusabilidade**: o quanto um programa (ou partes dele) pode ser reutilizado em outros programas
 - **interoperabilidade**: o quanto de esforço é necessário para se acoplar um programa a um outro

A norma ISO/IEC 9126

- Norma ISO/IEC 9126/1991 ou NBR 13596:
 - fornece um modelo de propósito geral o qual define 6 categorias de **características** de qualidade de sw que são, por sua vez, divididas em **subcaracterísticas**. Subcaracterísticas podem ser avaliadas por um conjunto de **métricas**.
 - É uma referência mundial para qualidade de sw
 - ISO: The International Standardization Organization, fundada em 1947, coordena o trabalho de 127 países membros para promover a padronização de normas técnicas em âmbito mundial
 - IEC: The International Electrotechnical Commission, fundada em 1906, conta com mais de 50 países e publica normas internacionais relacionadas com eletricidade, eletrônica e áreas relacionadas [Gomes03]

Características de Qualidade

Funcionalidade	o sw satisfaz às necessidades explícitas e implícitas do usuário?
Confiabilidade	o sw, durante um período de tempo, funciona de acordo com as condições pré-estabelecidas?
Usabilidade	o sw é fácil de usar?
Eficiência	o sw não desperdiça recursos?
Manutenibilidade	o sw é fácil de alterar?
Portabilidade	o sw é facilmente adaptável a diferentes plataformas?

Características e subcaracterísticas

Funcionalidade: o sw satisfaz às necessidades explícitas e implícitas do usuário?

- Adequação: propõe-se a fazer o que é apropriado ?
- Acurácia: gera resultados corretos ou conforme acordado ?
- Interoperabilidade: é capaz de interagir com os sistemas especificados ?
- Conformidade: está de acordo com normas e convenções previstas em leis, normas e descrições similares ?
- Segurança de acesso: evita acesso não autorizado, acidental ou deliberado acesso a programa e dados ?

Características e subcaracterísticas

Confiabilidade: o sw, durante um período de tempo, funciona de acordo com as condições pré-estabelecidas ?

- ◉ **Maturidade:** com que frequência apresenta falhas ?
- ◉ **Tolerância a falhas:** ocorrendo falhas, como ele reage ?
- ◉ **Recuperabilidade:** é capaz de recuperar dados após uma falha ?

Características e subcaracterísticas

Usabilidade: o sw é fácil de usar?

- Inteligibilidade: é fácil entender os conceitos utilizados ?
- Apreensibilidade: é fácil de aprender a usar ?
- Operacionalidade: é fácil de operar e controlar a operação ?

Características e subcaracterísticas

Eficiência: o sw não desperdiça recursos?

- Comportamento em relação tempo: qual é o tempo de resposta e de processamento?
- Comportamento em relação aos recursos: quanto recurso usa? Durante quanto tempo?

Características e subcaracterísticas

Manutenibilidade: o sw é fácil de alterar?

- ◉ **Analisabilidade:** é fácil encontrar um erro quando ocorre?
- ◉ **Modificabilidade:** é fácil modificar e remover erros?
- ◉ **Estabilidade:** há grandes riscos de erros quando se faz alterações?
- ◉ **Testabilidade:** é fácil testar quando se faz alterações?

Características e subcaracterísticas

Portabilidade: o sw é facilmente adaptável a diferentes plataformas?

- ◉ **Adaptabilidade:** é fácil adaptar a outras plataformas sem aplicar outras ações ou meios além dos fornecidos para esta finalidade no sw considerado?
- ◉ **Capacidade para instalar:** é fácil instalar em outras plataformas?
- ◉ **Capacidade para substituir:** é fácil substituir por outro sw?
- ◉ **Conformidade:** está de acordo com padrões e convenções de portabilidade?

Qualidade x tipo de software

- Cada tipo de sw tem seu próprio requisito de qualidade
- A importância de cada característica depende do tipo de sw

Sistema para videolocadora



Funcionalidade



Confiabilidade



Usabilidade



Eficiência



Manutenibilidade

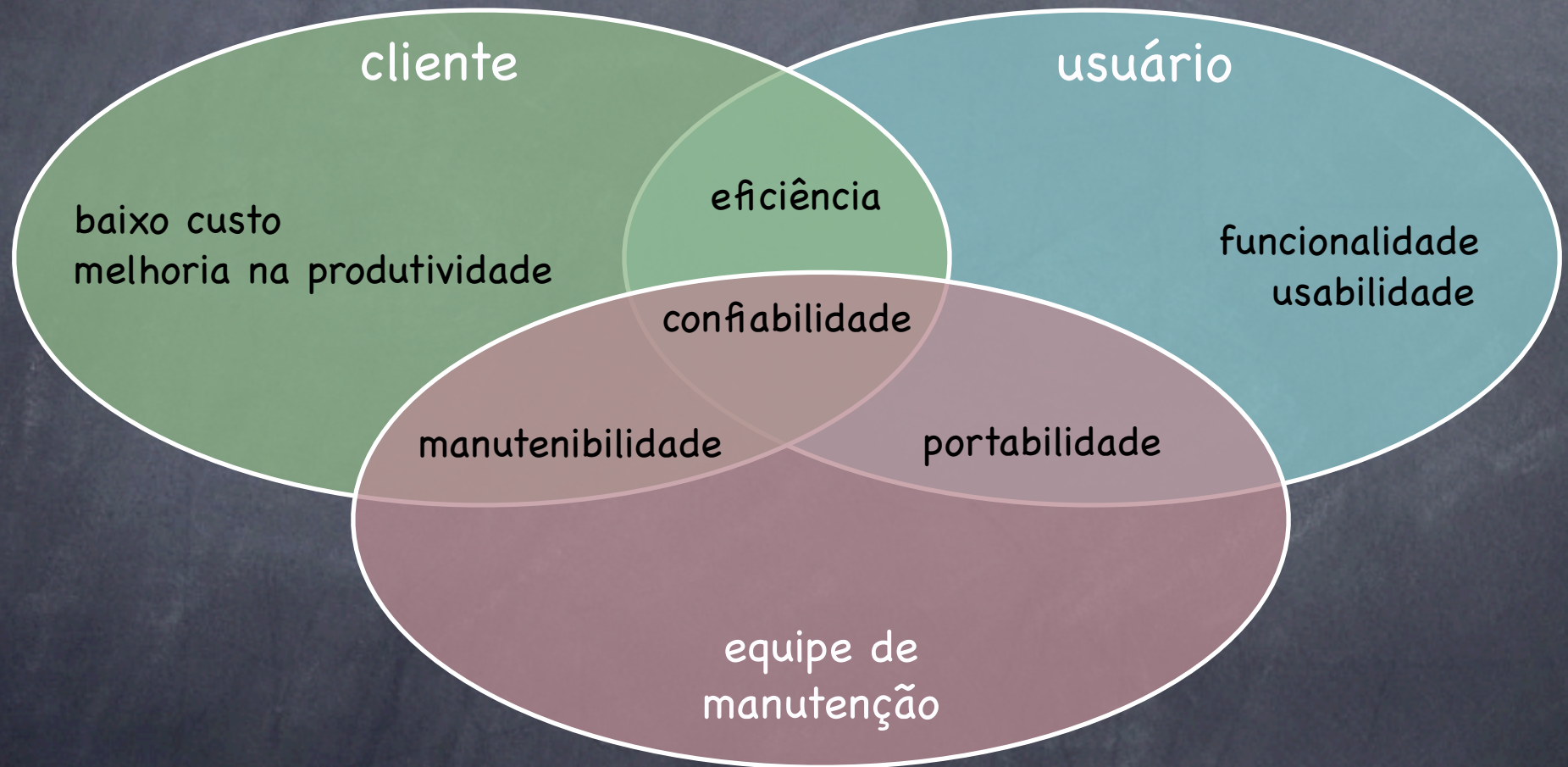


Portabilidade



Sistema embarcado para satélite

Qualidade x Pontos de Vista



Avaliação da qualidade

- Objetivos:

- aprimorar o processo de desenvolvimento e, em conseqüência, melhorar a qualidade do produto resultante
- avaliar a qualidade do produto visando emitir documento oficial sobre a qualidade de um sw e sua conformidade em relação a uma norma ou padrão
- adquirir um sw, com o intuito de escolher o produto mais adequado dentre um conjunto de produtos selecionados

Aprimoramento do processo de sw

- Algumas iniciativas visando melhorias do processo de sw:
 - **SEI/CMM (Capability Maturity Model)**, modelo desenvolvido pelo Instituto de Engenharia de Ss (SEI) da Universidade Carnegie-Mellon, EUA, visando dar às organizações diretrizes sobre como aprimorar o processo
 - **ISO/SPICE (Software Process Improvement & Capability dEtermination)**, cujo objetivo é gerar normas ISO/IEC para a avaliação de processos de sw
 - **Norma ISO/IEC 12207**, define um processo de ciclo de vida do sw
 - **Norma ISO/IEC 9000-3**, apresenta diretrizes para a aplicação da ISO 9001 (voltada para indústria), por empresas que desenvolvem sw, para o processo de desenvolvimento e manutenção de sw

Avaliação da qualidade do produto

- Algumas normas:
 - **ISO/IEC 9126 (NBR 13596)**, define as características de qualidade de sw que devem estar presentes em todos os produtos
 - **ISO/IEC 12119**, estabelece os requisitos de qualidade para pacotes de sw e instruções para teste, considerando esses requisitos
 - **ISO/IEC 14598-5**, define um processo de avaliação da qualidade de produto de sw

Avaliação da qualidade do produto

- Como fazer:
 - organismos de certificação:
 - no Brasil, para fornecer o certificado ISO 9000, existem empresas credenciadas pelo INMETRO
 - avaliar in-house:
 - utilizar equipe multidisciplinar com especialistas da área de tecnologia e especialistas da área que se utilizará do sw (ie, que vão olhar para o sw a partir do ponto de vista do cliente) → grupo de Garantia da Qualidade do Sw
 - contratar empresas para avaliação
 - existem empresas que fazem avaliação do sw mas, por não serem credenciadas pelo INMETRO, não emitem certificado oficial. São no entanto mais acessíveis e mais ágeis que os organismos credenciados.

Entraves à qualidade

[IEEE610.12-1990]

erro (engano)	Ação humana que produz um resultado incorreto	mistake
falha	incorreção em um passo, processo ou definição de dados; manifestação no software de um engano cometido pelo desenvolvedor	fault (bug)
erro	diferença entre o valor obtido e o valor esperado, ou seja, qualquer estado intermediário incorreto ou resultado inesperado na execução do sw	error
defeito	incapacidade de fornecer o serviço conforme especificado	failure

Porque surgem as falhas?

- Alterações:

- alterações degradam a estrutura do sw, tornando-o cada vez mais difícil de alterar

- Tempo:

- com o tempo os custos da implementação de alterações aumenta, e a capacidade do sistema em prestar os serviços esperados diminui

- Complexidade:

- difícil de desenvolver: um único desenvolvedor não é capaz de entender o sistema como um todo
- difícil de usar
- difícil de entender: código incompreensível, falta de documentação

Garantia da Qualidade do Sw

- Definição de um arcabouço para se atingir a qualidade do produto de sw [Sommerville01, 24.1]
- Padrão sistemático e planejado de ações que são exigidas para garantir a qualidade do sw. [Pressman92, 17.1.2]
- Visa responder às seguintes questões:
 - O sw atende às características de qualidade desejadas ?
 - O desenvolvimento do sw foi conduzido conforme os padrões pré-estabelecidos ?
 - As disciplinas técnicas cumpriram adequadamente seus papéis como parte da atividade de Garantia da Qualidade ?
- Norma ISO/IEC 14598 pode ser usada para definir o processo de avaliação

Atividades da Garantia de Qualidade

[Pressmann92, 17.1.3]

- Aplicação de métodos, técnicas e ferramentas
 - uso pelos desenvolvedores de métodos e ferramentas que ajudem a conseguir especificações, projetos, etc, de maior qualidade

V&V

- Aplicação de padrões
 - padrões podem ser usados: para documentos, documentação do código e estilo de codificação (como usar linguagem de programação)
 - padrões podem ser determinados pelo cliente, por normas internacionais ou pela empresa de desenvolvimento.

Atividades de Garantia de Qualidade

- Controle de alterações

- toda mudança no sw tem potencial para introduzir erros ou criar efeitos colaterais que propagam erros ⇒ controle de mudanças durante desenvolvimento e manutenção é essencial para garantir a qualidade do sw

- Medição

- obtenção de métricas para rastrear a qualidade do sw e para avaliar o impacto de mudanças nos métodos e procedimentos usados para desenvolvimento e manutenção

- Anotação e manutenção de registros

- manter histórico com resultados de revisões, auditorias, controle de alterações e outras atividades de garantia de qualidade, que devem ser levados ao conhecimento dos desenvolvedores

