

INFORMÁTICA

83



XVI CONGRESSO NACIONAL DE INFORMÁTICA

SÃO PAULO OUTUBRO 83

MANUAL DE CONTROLE DE QUALIDADE DE ESPECIFICAÇÕES

Ana Regina Cavalcanti da Rocha
Arndt von Staa

Departamento de Informática
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
Rua Marquês de São Vicente, 225
Telefone - 274.9922 - R.396
22453 - Rio de Janeiro-RJ

Palavras chave: especificações, qualidade de especificações, medições, métricas, controle de qualidade.

Resumo

Nossa sociedade está marcada pelo uso do computador. Atualmente são inúmeras as suas aplicações e estas tendem a aumentar. Esta disseminação de uso do computador afeta a um grande número de pessoas, que cada vez se tornam mais exigentes quanto à qualidade dos sistemas de aplicação. Problemas com sistemas de software estão, muitas vezes, relacionados a erros e inadequações em suas especificações. O desenvolvimento de software de boa qualidade depende, portanto, de suas especificações. Especificações de baixa qualidade impedirão a construção de sistemas automatizados de boa qualidade independente do esmero colocado nesta construção. Não basta, no entanto, apenas desejar-se ter especificações com alto grau de qualidade. É necessário, para isto um esforço sistemático e coordenado de toda a equipe de desenvolvimento. Neste trabalho define-se um manual para controle de qualidade de especificações. O objetivo deste manual é auxiliar na sistematização dos esforços de predição e avaliação da qualidade de especificações.

1. Introdução

A sociedade da segunda metade do século XX está, certamente, marcada pelo aparecimento e uso do computador. São inúmeras suas aplicações atuais e estas tendem a aumentar. Esta disseminação do uso do computador afeta a um grande número de pessoas que cada vez mais são sensíveis a suas implicações sociais e exigentes quanto a qualidade dos sistemas de aplicação. Existem diferentes classes de projetos, cada uma delas com exigências de qualidade específicas. Podemos, então, falar de níveis diferentes de qualidade dependentes da aplicação (não é o mesmo considerar-se a qualidade no caso de um sistema comercial e no caso de um sistema de controle de tráfego aéreo ou no de usinas nucleares). No entanto, qualquer que seja o sistema em questão ele deve atingir um nível satisfatório de qualidade e para que este nível seja atingido precisa ser claramente definido pelos desenvolvedores do sistema. O desenvolvimento de software de boa qualidade depende da qualidade de suas especificações. É evidente que especificações de baixa qualidade impedirão a construção de sistemas automatizados de boa qualidade, independentemente do esmero na construção, documentação e gerência desta construção. Toma-se, assim, evidente a necessidade de um método para avaliar a qualidade de especificações. Este trabalho define um método para avaliação da qualidade de especificações e o conteúdo de um manual para controle de qualidade baseado neste método. Espera-se que a utilização deste método torne possível a produção de especificações com alto nível de qualidade.

2. Modelo Para Controle de Qualidade

Para identificarmos os atributos que determinam a qualidade de especificações devemos primeiramente entender o que são especificações, como são produzidas e usadas.

Durante a construção de um sistema são produzidos diversos documentos. Estes documentos - especificações - descrevem o sistema partindo de uma visão abstrata para outras visões mais detalhadas. Durante o processo de produção de

especificações são realizadas diversas atividades (fig. 1):

1. **Evolução**, que utiliza conhecimentos obtidos de interações com o usuário (necessidades, expectativas, etc.) e conhecimentos do especificador (idéias, experiência, normas, etc.) para criar uma especificação completamente nova ou evoluir de um documento já existente para criar uma especificação mais detalhada;
 2. **Modificação**, que aplica propostas de alteração a especificações já existentes;
 3. **Reflexão**, que altera ou mesmo cria uma especificação mais abstrata de modo a torná-la consistente com modificações realizadas em especificações mais detalhadas.
- Estas atividades, entretanto, dificilmente são realizadas com perfeição. Tornam-se, então, necessárias duas outras atividades - verificação e validação - cujo objetivo é identificar estas imperfeições. Desde modo, tem-se:
4. **Verificação**, que avalia a qualidade da especificação com relação a seus atributos intrínsecos;
 5. **Validação**, que avalia o alcance dos objetivos do sistema, caso este seja implementado conforme o especificado.

Para que seja possível gerenciar o processo de especificar, este processo necessita ser avaliado. Deste modo, tem-se:

6. **Monitoramento**, que recolhe dados sobre o desempenho do processo;
 7. **Gerência**, que atua sobre todo o processo de desenvolvimento.
- Especificações com nível elevado de qualidade devem tornar possível a realização destas atividades. Isto é possível através de vários atributos. Para tornar possível a avaliação da qualidade de especificações torna-se, então necessário possuir um modelo que organize estes atributos. O modelo aqui definido tem terminologia inspirada em (Mc Call 79) e baseia-se nos seguintes conceitos;
1. **Objetivos de qualidade**, que são as propriedades gerais que especificações devem possuir;
 2. **Fatores de qualidade de especificações**, que são condições e características determinantes da qualidade das especificações do ponto de vista do leitor (usuário) desta especificação;
 3. **Critérios**, que definem atributos de qualidade dos fatores, bem como o processo e os instrumentos a serem utilizados para medir;
 4. **Métricas**, que são medidas quantitativas dos atributos de qualidade efetuadas segundo os critérios correspondentes;
 5. **Funções de normalização**, que permitem quantificar os fatores a partir de um conjunto de métricas.

A figura 2 mostra a relação entre estes conceitos.

Os objetivos de qualidade estão diretamente relacionados às atividades do processo de especificar. Deste modo a cada atividade corresponde um objetivo. Os objetivos, por sua vez, são atingidos através dos fatores de qualidade de especificações. Estes fatores podem ser compostos por sub-fatores e são avaliados através de critérios.

Métricas são valores resultantes da avaliação do produto, de acordo com um critério específico. Estas métricas são, geralmente, valores entre 0 e 10 (10 significando a melhor situação possível relativa ao atributo em questão e 0 a pior). Para reduzir a subjetividade nas avaliações são definidos pontos na escala. Funções de normalização são utilizadas para avaliar um fator em função das métricas obtidas ao avaliar segundo cada um dos critérios. Em geral serão médias ponderadas das métricas normalizadas para o intervalo de 0 a 1, onde 0 corresponde à inexistência do fator e 1 à sua satisfação integral. Funções mais elaboradas poderão ser identificadas na medida em que adquirirmos um melhor entendimento das relações entre fatores e critérios.

Para cada fator são definidos níveis de aceitação. Se a avaliação do fator se situa acima deste nível, a especificação pode ser aceita com relação a este fator. Em caso contrário, a especificação deve ser revista.

3. Conteúdo do Manual

Nesta seção definimos o conteúdo de um manual para controle da qualidade de especificações baseado no modelo definido acima. A fig. 3 mostra o sumário deste manual. A seguir discutimos o conteúdo de suas diferentes seções:

• Conceitos básicos do modelo de qualidade

Nesta seção deve-se definir as atividades envolvidas no processo de especificar e apresentar a estrutura do modelo de qualidade.

• Normas para adaptação do modelo de qualidade

O manual para controle de qualidade deve ser adaptado a cada instalação de acordo com suas características e necessidades. Além disso diferentes projetos podem necessitar de diferentes níveis de qualidade. Deste modo deve haver,

também, uma adaptação para cada projeto. Assim sendo, o manual deve conter normas que orientem na definição do processo de medida, das escalas, das funções de normalização e dos níveis de aceitação dos fatores para os diferentes projetos.

Podem-se utilizar diferentes instrumentos ao realizar medições. Estes instrumentos têm diferentes graus de precisão e como consequência os processos correspondentes serão realizados com diferentes graus de rigor. Exemplos de instrumentos são: protótipos, modelo de simulação, escalas. Exemplos de processos são (LEHMAN 82), (HOOPER 82), (TAYLOR 82), (KLAUSNER 82), (ZAVE 81): avaliação usando protótipos, walkthrough ou mesmo leitura informal. O processo de medir produz métricas que freqüentemente correspondem a pontos de uma escala.

Na escolha de um instrumento para avaliação deve-se ter em conta seu grau de rigor, dado que a medida resultante dependerá da tolerância do instrumento utilizado para medir. O instrumento deve, ainda, ser apropriado para avaliar o atributo que se quer medir. Critérios relacionados à avaliação do grau de adequação da especificação ao problema e necessidades dos usuários serão melhor avaliados se for possível a utilização de um protótipo. Esses critérios devem ser avaliados em conjunto com os usuários e para estes o melhor modo de avaliar a adequação a seu problema é utilizando um protótipo da solução proposta.

Critérios que se relacionam a qualidades intrínsecas de especificações não podem ser avaliados através de protótipos. Para estes critérios um walkthrough rigoroso pode ser o melhor processo para se avaliar.

• **Normas para realização de medições utilizando o manual**
Esta seção deve conter as normas para a realização de medições utilizando o manual. Deste modo deve conter orientações para a seleção de instrumentos e de avaliadores.

A escolha do instrumento adequado para avaliar cada critério deve ser feita dependendo do atributo a ser avaliado, do processo usado, da precisão necessária para a medida e de restrições técnicas e de custo.

Medidas obtidas em avaliações são também, dependentes do avaliador. Medições realizadas por um único avaliador freqüentemente contém um alto grau de subjetividade. Para reduzir esta subjetividade, podem-se considerar diferentes avaliadores e considerar o grau de concordância entre eles (PEERCY 81).

• **Definição de fatores e critérios**
Esta seção contém a definição dos fatores de qualidade e dos critérios de

avaliação a eles relacionados, isto é, o modelo de qualidade adaptado à instalação.

As figuras 4 a 9 exemplificam esta seção do manual. Por razões de escopo, apresenta-se para alguns fatores apenas uma descrição resumida. O conteúdo completo desta seção pode ser encontrado em (ROCHA 83).

4. Conclusão

Neste artigo foi discutido como medir especificações. Com este objetivo definiu-se o conteúdo de um Manual para Controle de Qualidade de Especificações. A utilização de um manual deste tipo torna possível a produção de especificações com alto nível de qualidade e, como consequência, reduz consideravelmente o esforço de desenvolvimento e manutenção.

Bibliografia

(Hooper 82) - Hooper, J. W.; Hsia, P.; "Scenario - based prototyping for requirements identification, in *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, Vol. 7; nº 5 december 1982.
(Klausner 82) - Klausner, A.; Konchan, T.E.; "Rapid prototyping and requirements specifications using PDS", in *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, Vol. 7; nº 5, december 1982.
(Lehman 82) - Lehman, M.M.; "Research proposal to study the role of executable metric models in the programming process"; in *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, vol. 7; nº december 1982.
(Mc Call 79) - Mc Call, J.; "An Introduction to software quality metrics"; in *Software Quality Management*; Cooper, J. D.; Fisher, M.J. eds., Petrocelli; 1979.
(Peercy 81) - Peercy, D.E.; "Software maintainability evolution methodology"; in *IEEE Transacitons on Software Engineering*; vol. SE-7, nº 4; julho 1981.
(ROCHA 83) - Rocha, A. R. C. da; *Um modelo para avaliação da qualidade de especificações*, tese de doutorado, Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 1983.
(Taylor 82) - Taylor, T.; Standish, T.A.; "Initial thoughts on rapid prototyping techniques"; in *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, Vol. 7; nº 5, december 1982.
(Zave 81) - Zave P., Yeh, R.T.; "Executable requirements for embedded systems"; in *5th International Conference on Software Engineering*; 1981.

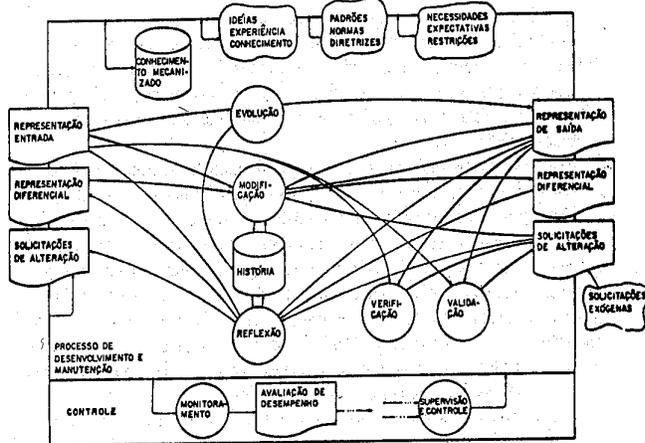


Fig. 1

Atividades realizadas durante o Processo de Produção de Especificações

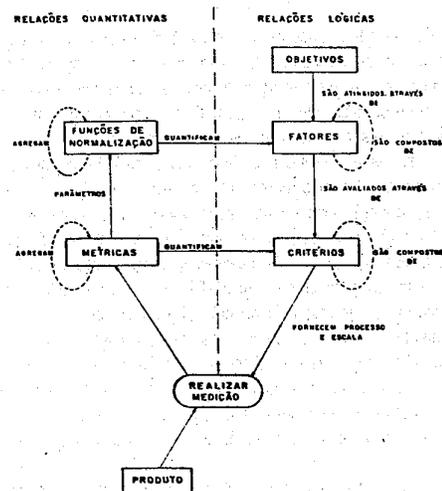


Fig. 2

Modelo para Controle de Qualidade

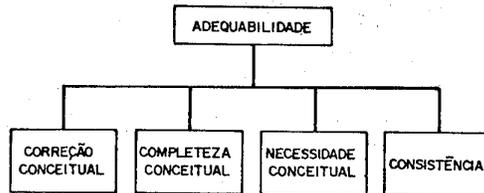
Manual para Controle de Qualidade de Especificações

1. Sumário
2. Conceitos básicos do modelo de qualidade
 - 2.1 - Atividades do processo de especificar
 - 2.2 - Estrutura do modelo de qualidade
3. Normas para adaptação do modelo de qualidade
 - 3.1 - Definição do processo e instrumentos de medida
 - 3.2 - Definição de escalas
 - 3.3 - Definição de funções de normalização
 - 3.4 - Definição de níveis de aceitação
4. Normas para realização de medições utilizando o manual
 - 4.1 - Seleção de instrumentos
 - 4.2 - Seleção de avaliadores
5. Definição de fatores e critérios
 - 5.1 - Fator adequabilidade
 - 5.2 - Fator confiabilidade
 - 5.3 - Fator viabilidade
 - 5.4 - Fator detalhabilidade
 - 5.5 - Fator comunicabilidade
 - 5.6 - Fator manipulabilidade

Figura 3 - Sumário do Manual para Controle da Qualidade de Especificações

FATOR: Adequabilidade - é o atributo da especificação representar as expectativas e necessidades dos usuários.

CRITÉRIOS RELACIONADOS AO FATOR:



- Correção conceitual - é o atributo da especificação em que todos os aspectos especificados descrevem o problema de modo que satisfaça às necessidades de seus usuários.
- Completeza conceitual - é o atributo da especificação em que todos os aspectos que deveriam constar da mesma, efetivamente constam.
- Necessidade conceitual - é o atributo da especificação em que todos os aspectos especificados são imprescindíveis.
- Consistência - é o atributo da especificação em que não existe contradição entre quaisquer aspectos nela especificados e/ou em outras especificações na seqüência de refinamentos.

PROCESSO DE AVALIAÇÃO: avaliação individual de cada critério e, para cada critério, avaliação individual de cada aspecto utilizando protótipo, inspeção formal, inspeção ou leitura.

ESCALA:

- 10 processo rigoroso não encontrou discrepâncias
- 8 processo rigoroso encontrou discrepâncias leves
- 6 processo não rigoroso não encontrou discrepâncias
- 4 processo não rigoroso encontrou discrepâncias leves
- 2 processo encontrou discrepâncias graves ainda não eliminadas
- 0 não foi realizada avaliação

Figura 4 - Exemplo de definição do fator adequabilidade

FATOR: Confiabilidade - é o atributo da especificação estar correta com relação às características desejáveis para especificações.

CRITÉRIOS RELACIONADOS AO FATOR:



- Formalidade - é o atributo da especificação descrever os aspectos especificados de modo rigoroso.
- Precisão - é o atributo da especificação descrever os aspectos especificados de modo não ambíguo.
- Ser explícita - é o atributo da especificação não conter aspectos definidos por contexto.
- Obediência a normas e padrões - é o atributo da especificação obedecer às normas e padrões técnicos em vigor na época de sua criação.

CRITÉRIO: Formalidade

- PROCESSO DE AVALIAÇÃO: inspeção formal, inspeção ou leitura.

ESCALA:

- 10 processo rigoroso não encontrou aspectos definidos sem rigor
- 9 processo rigoroso encontrou 1% dos aspectos definidos sem rigor
- 8 processo rigoroso não encontrou aspectos definidos sem rigor
- 7 processo não rigoroso encontrou 1% dos aspectos definidos sem rigor
- 6 processo encontrou mais de 1% e menos de 5% dos aspectos definidos sem rigor
- 5 processo encontrou mais de 5% dos aspectos definidos sem rigor
- 4 processo encontrou mais de 5% dos aspectos definidos sem rigor
- 3 processo encontrou mais de 5% dos aspectos definidos sem rigor
- 2 processo encontrou mais de 5% dos aspectos definidos sem rigor
- 1 processo encontrou mais de 5% dos aspectos definidos sem rigor
- 0 não foi feita avaliação

Figura 5 - Exemplo de definição do fator confiabilidade

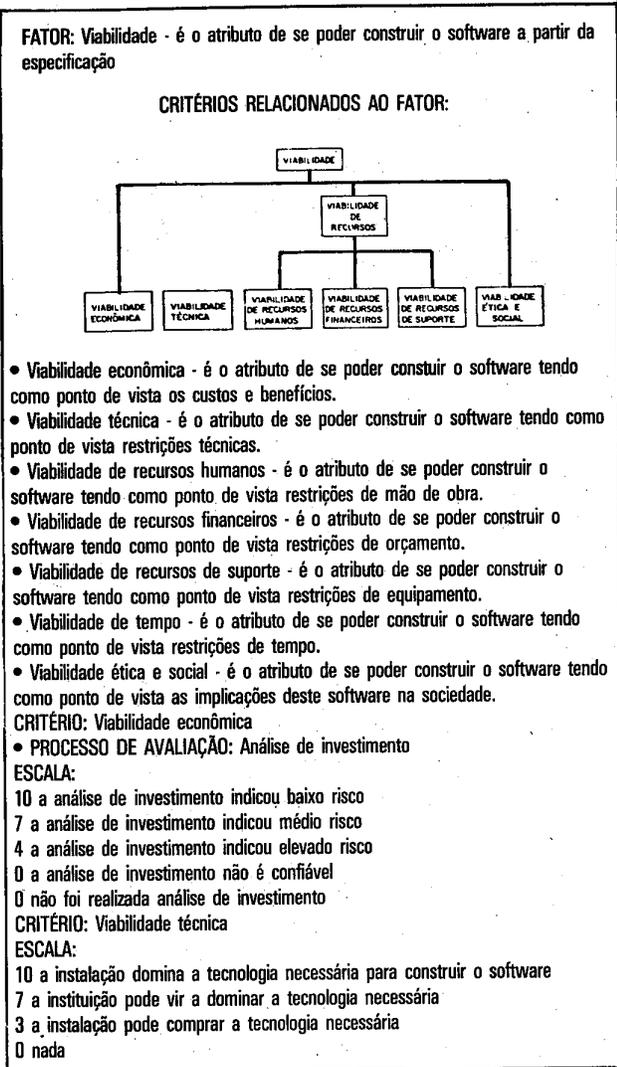


Figura 6 - Exemplo de definição do fator viabilidade

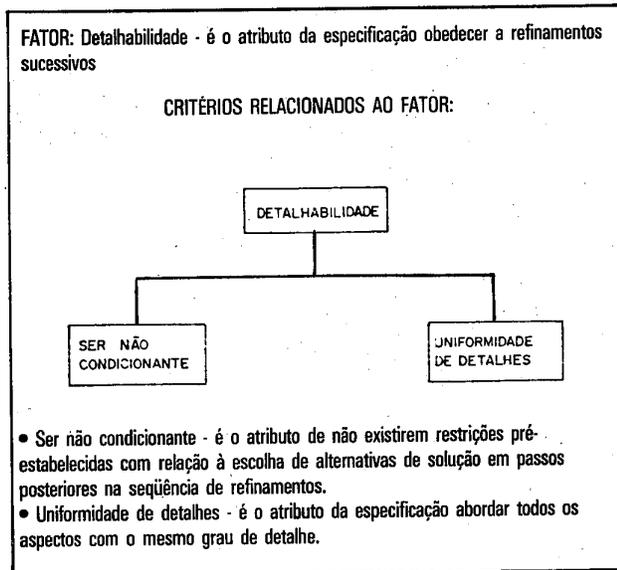


Figura 7 - Exemplo de definição do fator detalhabilidade

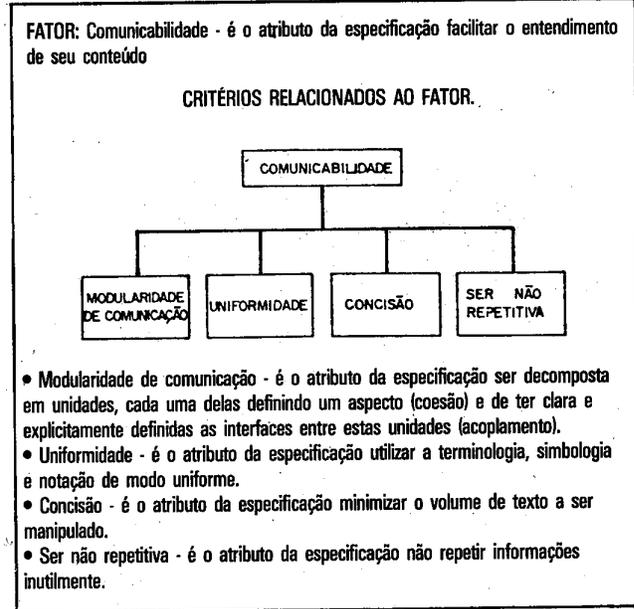


Figura 8 - Exemplo de definição do fator comunicabilidade

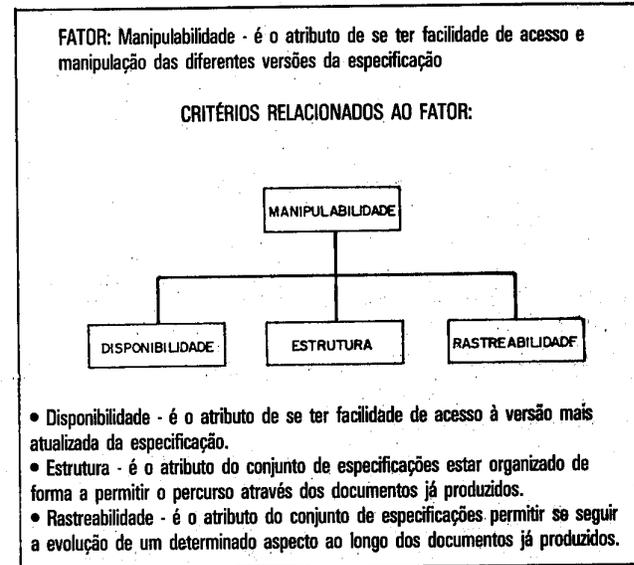


Figura 9 - Exemplo de definição do fator manipulabilidade