

DENISE LAZZERI GASTALDO BOMBONATTI

PARNAFOA: UM PROCESSO DE ANÁLISE DE REQUISITOS
NÃO-FUNCIONAIS ORIENTADO A ASPECTOS

São Paulo
2010

DENISE LAZZERI GASTALDO BOMBONATTI

PARNAFOA: UM PROCESSO DE ANÁLISE DE REQUISITOS
NÃO-FUNCIONAIS ORIENTADO A ASPECTOS

Tese apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de
Doutor em Engenharia.

Área de Concentração:
Engenharia Elétrica

Orientadora:
Prof^a Dr^a Selma Shin Shimizu
Melnikoff

São Paulo
2010

Este exemplar foi revisado e alterado em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, de setembro de 2010.

Assinatura do autor _____

Assinatura do orientador _____

FICHA CATALOGRÁFICA

Bombonatti, Denise Lazzeri Gastaldo

**PARNAFOA: um processo de análise de requisitos não-funcionais orientado a aspectos / D.L.G. Bombonatti. -- ed.rev. -- São Paulo, 2010.
p. 273**

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais.

1. Metodologia e técnicas de computação 2. Engenharia de software 3. Processo de software 4. Processos fundamentais de desenvolvimento de software I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais II. t.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Prof^a Dr^a Selma Shin Shimizu Melnikoff pelas diretrizes, confiança e permanente apoio, que foram essenciais para a conclusão deste trabalho.

Ao professor Dr^o Kechi Hirama e professor Dr^o Paulo Sergio Muniz Silva pela grande contribuição oferecida no exame de qualificação, cujos comentários foram fundamentais para a conclusão desta tese.

Ao pesquisador Sam Supakkul pelos preciosos esclarecimentos e suporte no uso da ferramenta de modelagem utilizada neste trabalho.

Ao meu marido Carlos Eduardo Acetto Bombonatti pela confiança, compreensão, paciência e incentivo durante as decisões mais difíceis deste percurso.

Aos meus pais Dulce Lazzeri Gastaldo e Valter Gastaldo que me apoiaram e me deram força para persistir e superar todos os desafios.

A todos aqueles que de alguma forma, direta ou indireta, contribuíram com a evolução desta tese, e colaboraram para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

Esta tese tem o objetivo de definir um processo para análise de requisitos não-funcionais orientado a aspectos denominado PARNAFOA. Este processo utiliza, de maneira integrada, métodos de tratamento de requisitos não-funcionais, baseados no NFR *Framework*, e métodos orientados a aspectos. Como resultado principal obtém-se um modelo de casos de uso que incorpora novas funções relacionadas aos requisitos não-funcionais. A aplicação do PARNAFOA foi realizada em cinco sistemas de software, com domínios, características e complexidades diversos. A avaliação da aplicação deste processo mostrou que o tratamento dos requisitos não-funcionais, desde as fases iniciais do desenvolvimento dos sistemas de software, complementa o modelo de casos de uso com funções adicionais ou gera restrições de projeto. Se estes requisitos não forem considerados desde o início, a introdução posterior dessas funções pode causar alterações nos modelos consolidados ou as atividades de projeto podem ser realizadas sem considerar as restrições. As aplicações do PARNAFOA e sua conseqüente melhoria, incorporada após sua avaliação, permitiu torná-lo mais flexível do que sua versão inicial. Aplicações futuras, com outros tipos de requisitos não-funcionais, irão permitir o amadurecimento deste processo.

Palavras-chave: Requisitos não-funcionais. Orientado a aspectos. NFR *Framework*. Casos de uso. Sistemas de software.

ABSTRACT

The aim of this thesis is to define an aspect-oriented non-functional requirements analysis process named PARNAFOA. This process applies non-functional requirements methods in an integrated manner, based on NFR *Framework*, and aspect-oriented methods. A use case model that embodies non-functional requirements as new functions is the main result obtained from this process. PARNAFOA application was performed in five software systems, with diverse features, domains and complexities. The evaluation of this process application showed that the treatment of these non-functional requirements, from the early phases of software systems development, complements the use case model with additional new functions or generates project restrictions. If these requirements are not considered from the very beginning, the introduction of these functions at a later phase can generate modifications in consolidated models or project activities, that do not consider these restrictions, can be performed. The PARNAFOA applications and consequent improvement, incorporated after the assessment, allowed it to become more flexible than the initial version. Future applications, with other non-functional requirements types, will provide this process maturity.

Keywords: Non-functional requirements. Aspect-oriented. NFR *Framework*. Use cases. Software systems.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Desenvolvimento da pesquisa.	29
Figura 2 – Definição e detalhamento do processo.	30
Figura 3 – Aplicação e melhoria do proceso.	30
Figura 4 – Classificação dos RNFs adaptada de Sommerville e Kotonya (1998).	36
Figura 5 – Tipos de <i>softgoals</i> adaptados de Chung et al. (2000).	38
Figura 6 – Catálogo de tipos de refinamentos adaptado de Chung et al. (2000).	39
Figura 7 – Catálogo de tipos de contribuições adaptado de Chung et al. (2000).	40
Figura 8 – Possíveis rótulos dos <i>softgoals</i> adaptados de Chung et al. (2000). 42	
Figura 9 – Catálogo de decomposição de RNFs adaptado de Chung et al. (2000).	44
Figura 10 – Método de decomposição de sub-classe aplicado ao controle de espaço para contas regulares e ouro adaptado de Chung et al. (2000). ...	45
Figura 11 – Método de decomposição de atributos aplicado ao controle de tempo de resposta de contas ouro adaptado de Chung et al. (2000).	46
Figura 12 – Exemplo de correlações positivas e negativas adaptado de Chung et al. (2000).	47
Figura 13 – SIGs iniciais de desempenho e segurança adaptados de Chung et al. (2000).	49
Figura 14 – Decomposição de tipo dos <i>softgoals</i> de desempenho e segurança adaptado de Chung et al. (2000).	49
Figura 15 – Definição de prioridade para a acurácia de contas adaptada de Chung et al. (2000).	50
Figura 16 – Exemplos de operacionalizações dos <i>softgoals</i> de desempenho e segurança adaptados de Chung et al. (2000).	50
Figura 17 – Definição de interdependências implícitas adaptada de Chung et al. (2000).	51
Figura 18 – Registro de <i>softgoals</i> de afirmação adaptado de Chung et al. (2000).	52

Figura 19 – Seleção entre alternativas adaptada de Chung et al. (2000).	53
Figura 20 – Aplicação do procedimento de avaliação adaptada de Chung et al. (2000).	53
Figura 21 – Relacionamento com o requisito funcional adaptado de Chung et al. (2000).	54
Figura 22 – Fluxo de trabalho para capturar requisitos como casos de uso adaptado de Jacobson, Booch e Rumbaugh (1999).....	55
Figura 23 – Pontos de associação entre <i>softgoals</i> e elementos do diagrama de casos de uso.....	58
Figura 24 – Propagações de RNFs adaptadas de Supakkul e Chung (2004)..	60
Figura 25 – Composição de interesses adaptada de Baniassad et al. (2006).	68
Figura 26 – Modelo de requisitos orientados a aspectos de Araújo et al. (2002).	70
Figura 27 – Exemplo de diagrama composto com o interesse transversal de tempo de resposta adaptado de Araújo et al. (2002).....	71
Figura 28 – Modelo de requisitos para atributos de qualidade de Brito, Moreira e Araújo (2002).	72
Figura 29 – Exemplo de diagrama composto com o interesse transversal de tempo de resposta de Moreira, Araújo e Brito (2002).	74
Figura 30 – Exemplo do uso de operadores de combinação no diagrama de casos de uso de Moreira, Araújo e Brito (2002).....	74
Figura 31 – Abordagem direcionada a casos de uso aspectuais adaptada de Araújo e Moreira (2003).....	75
Figura 32 – Exemplos de casos de uso aspectuais de Araújo e Moreira (2003).	76
Figura 33 – Modelo de separação de interesses adaptado de Brito e Moreira (2004).	77
Figura 34 – Atividades de requisitos adaptadas de Sousa (2004).	81
Figura 35 – Exemplo de um relacionamento <i>crosscuts</i> adaptado de Sousa (2004).	82
Figura 36 – Modelo de engenharia de requisitos baseada no tratamento uniforme de interesses adaptado de Moreira, Araújo e Rashid (2005).....	86

Figura 37 – Especificação do interesse de mobilidade em XML.	86
Figura 38 – Processo de engenharia de requisitos orientado a aspectos adaptado de Chitchyan et al. (2006).....	89
Figura 39 – Visão geral do PARNAFOA.....	100
Figura 40 – Sub-processo obter os requisitos do sistema de software (1).....	101
Figura 41 – Sub-processo relacionar interesses funcionais e não-funcionais (2).	103
Figura 42 – Sub-processo identificar aspectos (3).	106
Figura 43 – Sub-processo decompor requisitos não-funcionais (4).	109
Figura 44 – Métodos de decomposição de tópicos para o PARNAFOA.	112
Figura 45 – Método de decomposição de limite de sistema.....	113
Figura 46 – Método de decomposição de caso de uso.	114
Figura 47 – Método de decomposição de ator.	115
Figura 48 – Método de decomposição relação ator-caso de uso.....	116
Figura 49 – Sub-processo elaborar modelo composto (5).	119
Figura 50 – Diagrama de casos de uso (SGH).....	125
Figura 51 – <i>Softgoals</i> (SGH).	128
Figura 52 – Diagrama integrado (SGH).....	130
Figura 53 – SIG1 de acessibilidade (SGH).....	134
Figura 54 – SIG 2 de desempenho relacionado ao limite do sistema (SGH).	135
Figura 55 – SIG 3 de desempenho relacionado ao caso de uso Reservar Quarto (SGH).....	136
Figura 56 – SIG 4 de desempenho relacionado ao caso de uso Reservar Quarto (SGH).....	137
Figura 57 – SIG 4 atualizado (SGH).....	141
Figura 58 – Diagrama de casos de uso atualizado (SGH).	142
Figura 59 – Diagrama de casos de uso (SBM).....	144
Figura 60 – <i>Softgoals</i> (SBM).	147
Figura 61 – Diagrama integrado (SBM).....	148

Figura 62 – SIG 1 de desempenho associado ao caso de uso Ler Sensores (SBM).....	153
Figura 63 –SIG 2 de desempenho associado ao caso de uso Transmitir Mensagem (SBM).....	154
Figura 64 – SIG 3 de modificabilidade (SBM).	155
Figura 65 – SIG 4 de acurácia (SBM).	156
Figura 66 – Diagrama de casos de uso atualizado (SBM).	161
Figura 67 – Diagrama de casos de uso (ONC).	164
Figura 68 – <i>Softgoals</i> (ONC).....	166
Figura 69 – Diagrama integrado (ONC).	168
Figura 70 – SIG1 de acurácia (ONC).	171
Figura 71 – SIG 2 de desempenho (ONC).	173
Figura 72 – SIG 3 de desempenho (ONC).	173
Figura 73 – Diagrama de casos de uso atualizado (ONC).	176
Figura 74 – Diagrama de casos de uso (ATC).	179
Figura 75 – Diagrama de estados do trem (ATC).....	182
Figura 76 – <i>Softgoals</i> (ATC).....	184
Figura 77 – Diagrama integrado (ATC).	186
Figura 78 – SIG1 de confiabilidade (ATC).....	191
Figura 79 – SIG 4 de acurácia (ATC).	192
Figura 80 – SIG 8 de <i>safety</i> (ATC).	193
Figura 81 – Diagrama de casos de uso atualizado (ATC).....	198
Figura 82 – Diagrama de casos de uso (SGC).....	200
Figura 83 – <i>Softgoals</i> (SGC).	206
Figura 84 – Diagrama integrado (SGC).....	210
Figura 85 – SIG1 de <i>safety</i> (SGC).	225
Figura 86 – SIG 2 de disponibilidade (SGC).	226
Figura 87 – SIG 4 de espaço (SGC).	227

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

