

Aplicação do Modelo RREDD para Engenharia Reversa de Requisitos em Domínios Dinâmicos: Lições Aprendidas

Nilseu Perside Ortiz Padilha Junior, Jorge Luis Nicolas Audy

Faculdade de Informática - Pontifícia Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Caixa Postal – 1429 - 90619-900. Porto Alegre – RS - Brazil.

{npadilha, audy}@pucrs.br

***Abstract.** This paper presents the lessons learned from the RREDD model for Requirements Reverse Engineering in software evolution in Dynamic Domains. The process was assessed in a case study ran in a large Brazilian company. The model aims to restore requirements documentation from legacy systems in organizational environments with high degree of change in order to make viable Requirements Management activities. Its employment achieved success in requirements restoration of a legacy system critic for the organization.*

***Resumo.** Este artigo apresenta as lições aprendidas da aplicação do modelo RREDD para Engenharia Reversa de Requisitos em evolução de software em Domínios Dinâmicos. O processo foi avaliado em um estudo de caso executado em uma grande empresa brasileira. O modelo tem por objetivo restaurar a documentação de requisitos de sistemas legados em ambientes organizacionais com alto grau de mudança para viabilização das atividades de Gerência de Requisitos. Sua aplicação obteve sucesso na restauração dos requisitos de um sistema legado crítico para a organização.*

1. Introdução

Ambientes com alto grau de mudança são tratados no contexto deste trabalho como Domínios Dinâmicos. Um Domínio Dinâmico é caracterizado como uma organização inserida num ambiente em que as mudanças em processos, regras, ou regulamentações podem ocorrer em ritmo diário acarretando uma alta volatilidade nos requisitos de seus Sistemas de Informação. Nessas condições a resposta da equipe de manutenção é limitada por uma janela de oportunidade de implantação do sistema restrita.

O processo RREDD [Padilha, 2009] propõe-se a viabilizar as atividades de Gerência de Requisitos em Sistemas de Informação em Domínios Dinâmicos. O RREDD foi avaliado através da condução de um estudo caso no contexto de um sistema real de grande porte em operação. Este sistema é crítico para o negócio de uma organização inserida num contexto dinâmico. Sua principal contribuição é auxiliar a adoção das atividades de Engenharia de Requisitos (ER) em organizações com janelas de oportunidade de implantação de mudanças restritas. Este artigo apresenta as lições aprendidas com a condução do estudo de caso.

A seção 2 expõe em linhas gerais o modelo RREDD, bem como considerações para sua elaboração. O estudo de caso é relatado na seção 3 e as lições aprendidas a partir da análise do instrumento de pesquisa na seção 4. Por fim, a seção 5 apresenta a conclusão.

2. RREDD: Modelo Proposto

Nesta seção é abordada a especificação do processo de Engenharia Reversa de Requisitos em Domínios Dinâmicos denominado RREDD, um acrônimo para Requirements Reverse Engineer for Dynamic Domains. Em [Padilha, 2009] encontra-se tanto a fundamentação sobre Engenharia de Requisitos e Manutenção de Software em organizações inseridas em ambientes dinâmicos utilizadas para a formulação do modelo como a especificação do mesmo.

2.1. Considerações para a Formulação da Proposta do Processo RREDD

No contexto de manutenção de software, um dos problemas mais recorrentes na literatura é a falta de documentação adequada para suporte às atividades de manutenção de software, entre elas documentação referente ao design e aos requisitos do software [Cheng e Atlee, 2007; Souza et al, 2005; Espíndola et al, 2004]. Nesse sentido, tem-se um cenário propício à Engenharia Reversa dos requisitos de um software. Esse processo de Engenharia Reversa tem por objetivo restaurar a documentação de requisitos de um sistema com a intenção de auxiliar a evolução de um software em domínio dinâmico.

Um fator que torna a documentação essencial é a comunicação de detalhes da implementação à equipe de mantenedores através do tempo. Esses detalhes proporcionam o entendimento do software antes da execução da atividade de manutenção propriamente dita. Souza levantou a seguinte ordem de recursos buscados para o entendimento do software: código-fonte e comentários, plano de testes unitários e descrição de requisitos. Segundo os estudos de [Das et al, 2003; Espíndola et al, 2004; Souza et al, 2005], o código-fonte é buscado simplesmente por ser a opção mais acessível, atualizada e, não raro, a única existente.

Em domínios dinâmicos envolvendo sistemas legados da organização esses problemas, além de permanecerem, podem ser aumentados devido ao elevado grau de solicitações de mudanças atendidas num espaço de tempo pequeno. Nesse sentido, a documentação recuperada referente aos requisitos do produto de software pode vir a se tornar um recurso valioso para entendimento, não apenas do software, mas do sistema sócio-técnico subjacente. Este entendimento auxilia potencialmente a equipe mantenedora na execução de suas atividades, o que pode resultar numa diminuição do tempo da implementação da solicitação de mudança, uma vez que o trabalho de entendimento dos fontes não é uma tarefa trivial.

Benefícios importantes da restauração da documentação podem ser: a diminuição dos custos da manutenção do software [Wiegers, 2006]; a mitigação dos riscos de *turnover* da equipe, isto é, a perda do conhecimento dos membros da equipe devido a mudanças em seus quadros no decorrer do tempo [Rosenberg e Stephens, 2003]; e mitigar o impacto da falta de documentação em atividades de Gerência de Requisitos [Espíndola et al, 2004] como gerência de mudança dos requisitos e rastreamento dos requisitos.

2.2. O Processo RREDD

O processo RREDD é incremental e iterativo, com o objetivo de restaurar a documentação e estrutura lógica de requisitos de um sistema legado para viabilizar atividades de Gerência de Requisitos, como rastreamento e análise de impacto [Souza et al, 2005; Espíndola et al, 2004]. Para a restauração da documentação o RREDD

estabelece dois subprocessos concomitantes ao fluxo de atividades do sistema em manutenção: SP-1: Redocumentação; e SP-2: Controle de Mudanças.

O subprocesso SP-1 é baseado na especificação do processo Parfait [Cagnin, 2005] e na recomendação para a adaptação do processo Parfait/RE [Cagnin et al,2003]. Por sua vez, o subprocesso SP-2 é baseado no estabelecimento de um Comitê de Controle de Mudanças (CCB), baseado em [Davis, 2005; Young, 2004, Wiegers, 2003]. A concorrência desses sub-processos baseou-se na abordagem de concorrência entre instâncias (Evoluções) do RUP proposta por [Bittner e Spence, 2006]. A Figura 1 ilustra um diagrama de atividades UML com a visão geral do processo proposto, quando em alto nível apresentam-se os três processos concomitantes representados pelas raias SP-1 Redocumentação, SP-2 Controle de Mudanças e Sistema em Manutenção.

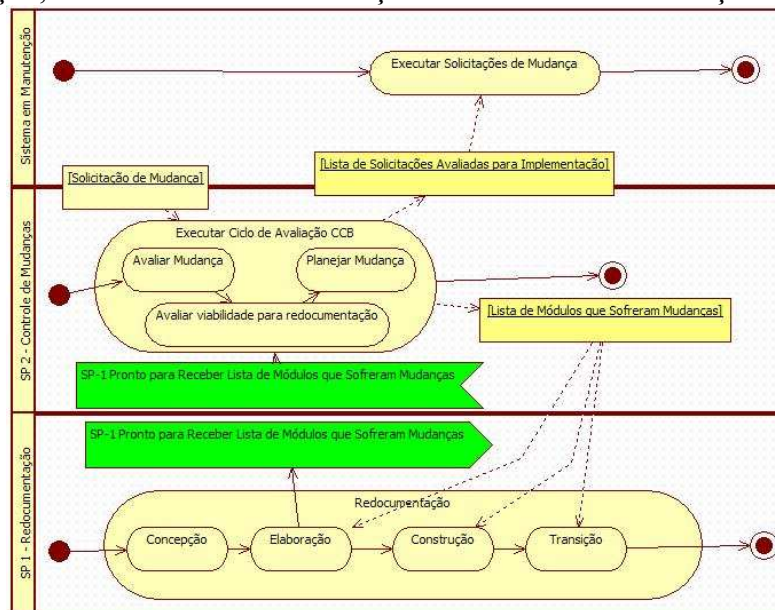


Figura 1. RREDD – Visão Geral.

Ao se iniciar um projeto de redocumentação baseado no RREDD, deve-se estabelecer uma equipe de Engenheiros de Requisitos que irá conduzir o processo de redocumentação do subprocesso SP-1. Concomitantemente, os esforços para o estabelecimento do subprocesso SP-2 devem ser iniciados, em que o processo de controle de mudança recebe as solicitações de mudança do Sistema em Manutenção.

Por um período de tempo o SP-2 fica gerenciando apenas as solicitações de mudanças do Sistema em Manutenção. Esse período é aproveitado para a maturação das atividades do CCB, através do aprendizado do fluxo gerenciamento de mudanças previsto no RREDD e o ganho de experiência da equipe do CCB na condução de um processo de controle de mudanças formalizado.

As solicitações de mudança passam a ser tratadas pelo CCB que passa a executar um ciclo de avaliação em que a solicitação de mudança é avaliada quanto a fatores prescritos no processo como impacto e custo por exemplo. Posteriormente, o CCB avalia o impacto da mudança nas atividades do subprocesso de redocumentação para executar o planejamento das mudanças no Sistema em Manutenção. Para então enviar a equipe mantenedora do sistema legado a lista de solicitações de mudança.

A primeira interação entre os subprocessos e o sistema legado relevante ao processo é o sinal de prontidão para a redocumentação do sistema que o SP-1 emite ao terminar sua

fase de Elaboração. Esse sinal indica que a equipe do subprocesso de redocumentação está pronta para a realização das atividades de engenharia reversa do sistema em manutenção. A partir desse momento o CCB começa a avaliar efetivamente o impacto das solicitações de mudanças submetidas ao sistema legado quanto ao seu impacto, no processo de redocumentação. Caso a mudança impacte em um módulo já redocumentado pela equipe do SP-1, essa deve ser notificada das mudanças, para que seu rastreamento não seja perdido através da sua atualização dos artefatos já redocumentados. Para auxílio da aplicação do modelo, um protótipo de uma ferramenta de apoio foi construído. Este protótipo foi empregado na condução do estudo de caso.

3. Estudo de Caso

O estudo de caso foi conduzido em três etapas: 1) planejamento, em que foi desenvolvido o protocolo de estudo de caso junto ao orientador. A validação de face e conteúdo foi feita por dois pesquisadores e o pré-teste foi realizado por um funcionário da organização. Estes procedimentos suscitaram pequenos ajustes no protocolo de pesquisa; 2) a execução do processo foi realizada na organização após um treinamento e disponibilização do processo; e 3) o instrumento de pesquisa, um questionário com questões em escala Likert e abertas, foi aplicado junto aos participantes.

O estudo de caso foi desenvolvido em um departamento de TI de uma organização de grande porte do ramo de cobranças. A organização, uma assessoria de cobrança, possui mais de 30 filiais espalhadas em 10 estados do Brasil, com cerca de 2000 colaboradores em todo o país. O segmento de cobrança é caracterizado por um grande dinamismo em seu ambiente, decorrente de novas demandas de credores tais como grandes empresas de varejo, instituições financeiras e bancos. Atualmente, a empresa atende uma carteira ativa com cerca de 50 credores, cada qual com características e demandas, bem como estratégias de cobrança, específicas. Mudanças na legislação de cobranças ou em regulamentações do ramo de *call centers* também colaboram para a modificação constante das regras de negócio da organização.

O sistema legado analisado é responsável pelo gerenciamento da chamada retaguarda da organização e tem um histórico de 15 anos de desenvolvimento contínuo. Nessa área da organização ocorre a importação de carteiras de devedores das empresas credoras. Existem dois pontos de grande dinamismo: captação de carteiras de devedores dos diversos credores; e a prestação de contas sobre resultados das atividades de cobrança.

O estudo de caso transcorreu em um período de 4 meses, entre novembro de 2008 e fevereiro de 2009. Duas equipes foram contempladas pelo estudo de caso: a equipe de redocumentação (subprocesso SP-1) e a equipe mantenedora, ambas com analistas de requisitos (com 4 respondentes do instrumento de pesquisa) e desenvolvedores (5 respondentes). Também participaram do estudo de caso a gerência de TI e a gerência de desenvolvimento da organização, envolvidas no processo de controle de mudanças SP-2 (2 respondentes). Segue a descrição do estudo de caso de acordo com as fases do SP-1.

3.1. Fase de Concepção

Nessa fase o escopo para redocumentação do sistema legado foi levantado e durou 10 dias úteis, o tempo de uma iteração. O Gerente de Desenvolvimento responsável pela Engenharia Reversa do sistema legado conduziu as atividades de planejamento com ajuda dos Analistas de Requisitos do Sistema Legado e da redocumentação. Nesse

período foram realizados treinamentos sobre especificação e modelagem de requisitos de acordo com gabaritos, fluxos de trabalho e orientações fornecidas pelo RREDD.

Ao término dessa fase, o plano do projeto de Engenharia Reversa estava realizado. Foram priorizados, para execução na fase de elaboração os módulos referentes à captação de carteiras de devedores e prestação de contas dada sua importância para o negócio e suas características distintas: o primeiro possui processamento intensivo e o segundo um equilíbrio entre processamento intensivo e interação com o usuário. Apenas esses módulos foram priorizados para redocumentação durante a fase de elaboração.

3.2. Fase de Elaboração

Durante a fase de elaboração foram envolvidos o Gerente de Desenvolvimento da Engenharia Reversa, Analistas da Engenharia Reversa e Desenvolvedores da Engenharia Reversa. Essa fase transcorreu durante três iterações.

Durante a atividade de redocumentação, a equipe, composta de três desenvolvedores e dois analistas, trabalhava em diferentes funções do módulo. Ao término de cada semana era realizada uma oficina de requisitos, em que os responsáveis por determinada função expunham seus resultados ao restante da equipe, que avaliava forma e conteúdo.

Em relação à forma, o trabalho era avaliado de acordo com a especificação do RREDD. Eram levantados itens que não se enquadravam com o que o guia prescrevia e as modificações nos documentos eram solicitadas para as próximas oficinas ou prontamente executadas. As abordagens de redocumentação acordadas entre os participantes da oficina eram incorporadas aos gabaritos de documentos. A discussão típica de uma atividade de oficina proporcionava uma grande oportunidade para troca de conhecimentos entre os integrantes da equipe em relação ao conteúdo.

Concomitantemente, as atividades do subprocesso SP2 - Controle de Mudanças eram realizadas com o envolvimento dos Gerentes de Desenvolvimento e Analistas de Requisitos da Engenharia Reversa e da Manutenção. Eventuais mudanças em módulos que passavam pelo processo de redocumentação eram registradas para atualização dos módulos e funções já redocumentados.

Ao término da fase de elaboração, a equipe de Redocumentação havia desenvolvido a competência e escolhido as abordagens de redocumentação que mais lhe trouxeram ganhos no entendimento do Sistema Legado. Através da abordagem de dois módulos relevantes para organização e de características distintas, a equipe conseguiu desenvolver as competências e gabaritos para redocumentação de módulos orientados a processo e módulos orientados à interação com o usuário.

3.3. Fase de Construção

No início da fase de construção, os módulos já redocumentados na fase de elaboração foram prontamente entregues para os Analistas de Requisitos do Sistema Legado. Os módulos restantes, de menor importância e menor complexidade foram redocumentados pela equipe da Engenharia Reversa no decorrer dessa fase que transcorreu durante duas iterações. Concomitantemente, as atividades do subprocesso SP2 - Controle de Mudanças continuavam sendo realizadas.

Um problema ocorrido no início dessa fase foi o desligamento de um Analista de Requisitos do Sistema Legado da organização. Isto trouxe problemas na condução do estudo de caso, pois o Analista era responsável pela recepção dos requisitos restaurados

após a entrega pela equipe de Engenharia Reversa. Essas atividades foram acumuladas pelo segundo analista de requisitos da reversa.

3.4. Fase de Transição

Essa fase, de uma iteração, foi marcada pela entrega dos últimos documentos restaurados previstos pelo planejamento à equipe do sistema legado e os Desenvolvedores do Sistema Legado foram treinados. Pouco após o término desta fase, o segundo Analista de Requisitos do Sistema Legado se desligou da organização.

3.5. Reflexão Crítica

O valor da recuperação das regras de negócio foi reconhecido por todos os respondentes, independentemente da percepção. Também foi reconhecido valor na estrutura utilizada nos artefatos de requisitos. Na equipe de Engenharia Reversa a oficina de requisitos foi considerada positiva, tanto como veículo para a difusão de conhecimentos sobre requisitos recuperados, como mecanismo para a melhoria técnica da equipe.

O desligamento dos Analistas de Requisitos do Sistema Legado e os problemas de comunicação entre as Gerências contribuíram para a avaliação negativa do subprocesso SP-2 Controle de Mudanças. Durante a execução do estudo de caso, apesar de sua curta duração, ocorreu um problema típico de projetos em manutenção: o *turnover* da equipe.

A avaliação geral positiva do processo RREDD em conjunção com alguns resultados parciais inconclusivos e mesmo negativos corrobora a proposição dos diversos autores que serviram como base para a proposição temática dos Domínios Dinâmicos. Aspectos como volatilidade nas visões de diversos usuários - ou membros da organização, *turnover* na equipe, a falta de documentação de requisitos e problemas de comunicação entre equipes foram verificados no estudo de caso.

Vários pontos de vista diferentes e extremamente voláteis sobre requisitos podem estar em andamento ao mesmo tempo. Na condução do estudo de caso, divergências de visões foram notadas entre os respondentes do departamento de TI da organização, percebidas através de diferentes dimensões do instrumento de pesquisa. Particularmente, neste estudo de caso, divergências significativas foram percebidas entre o gerente de TI (lição 4) e o gerente de desenvolvimento do legado e entre a equipe de engenharia reversa e os desenvolvedores do sistema legado (lições 1 e 6).

4. Lições Aprendidas

Com base na análise do instrumento de pesquisa as seguintes lições foram aprendidas:

Lição 1: O estudo de caso apresentou bons resultados quanto à aplicabilidade do processo SP-1 – Redocumentação. Com base na percepção dos respondentes a documentação de requisitos recuperada foi avaliada positivamente. Isso pode ser atribuído ao emprego de um processo de Engenharia Reversa já consolidado como o Parfait/RE, bem como o foco na adequação e melhoria dos documentos com maior utilidade recuperados durante a fase de elaboração do processo [Souza et al, 2005].

Lição 2: O estudo de caso apresentou divergências quanto à aplicabilidade do processo SP-2 - Controle de Mudança. As perspectivas dos respondentes quanto ao processo de controle de mudanças foram variadas. Constatou-se que o processo não ajudou na melhoria da comunicação entre as equipes e poucas mudanças de escopo durante o projeto de redocumentação foram percebidas. Problemas de comunicação

podem ser atribuídos ao impacto dos desligamentos dos Analistas de Requisitos do Sistema Legado e ao desalinhamento entre as gerências de TI e Desenvolvimento do Sistema Legado. Divergências como estas previstas por [Sommerville, 2006].

Lição 3: Oficinas de Requisitos mostraram-se efetivas para disseminação da documentação restaurada. A oficina de requisitos foi considerada efetiva como mecanismo para recuperar conhecimento sobre regras de negócio contido no código-fonte do sistema legado. Outro ganho proveniente das oficinas foi a possibilidade de retroalimentação dos documentos restaurados, pois estes eram discutidos em relação a conteúdo e forma. Pode-se atribuir às oficinas os ganhos na qualidade dos artefatos recuperados durante a fase de Elaboração.

Lição 4: Problemas de comunicação entre os níveis gerenciais podem prejudicar a adoção de novos processos. Kroll e Kruchten (2003) afirmam que um dos fatores críticos para a adoção de um novo processo é o apoio de um patrocinador (*sponsor*) para o projeto de adoção do processo. Algo similar aconteceu na execução deste estudo de caso, envolvendo dois níveis de gerência. A falta de comunicação entre a Gerência de TI e a Gerência de Desenvolvimento de Legado colaborou para os resultados negativos obtidos durante a entrega da documentação restaurada para a equipe de manutenção.

Lição 5: A separação das equipes prejudicou sua comunicação. Como constatado nas questões abertas do instrumento de pesquisa, a separação das equipes prejudicou a comunicação de ambas. Problemas de comunicação dessa ordem são previstos por [Bittner e Spence, 2006]. Uma estratégia para mitigação deste problema talvez seja a inclusão da equipe mantenedora nas Oficinas de Requisitos. A reunificação das equipes não necessariamente mitiga problemas de comunicação como pode introduzir problemas tais como: maior dificuldade na priorização de tarefas de redocumentação em razão da oportunidade de entrega restrita; atrasos na entrega de solicitações de mudança devido a escalonamento de atividades de redocumentação; procrastinação das atividades de redocumentação devido a repriorizações constantes de novas solicitações de mudanças.

Lição 6: A documentação restaurada foi subutilizada pelos desenvolvedores do sistema legado. O escopo do processo RREDD envolve principalmente os processos SP-1 e SP-2, no entanto foi evidenciada a subutilização da documentação nas atividades de manutenção dos desenvolvedores do sistema legado. Uma forma de enfrentar esse problema seria a expansão do processo RREDD a fim de que este contemple orientações para o uso da documentação restaurada nas atividades de manutenção. Pode-se atribuir parte das causas dessa subutilização aos eventos de desligamentos de Analistas de Requisitos do Sistema Legado, durante e após o término do estudo de caso.

Lição 7: Apesar dos problemas o processo RREDD mostrou-se fortemente positivo. A avaliação geral do processo RREDD foi fortemente positiva, de acordo com os resultados da avaliação geral do processo. O valor proposto pela restauração da documentação foi compreendido por todos os participantes da equipe, da gerência ao desenvolvimento do sistema legado e a relação custo benefício do processo foi considerada positiva.

5. Conclusão

As organizações devem se adaptar a mudanças diárias em seu ambiente e Sistemas de Informação, apesar de muitos destes estarem em operação há vários anos, são vitais para esta adaptação. A identificação e documentação de requisitos viabilizam um melhor

gerenciamento de mudanças, no entanto em sistemas legados esta documentação encontra-se há muito defasada ou mesmo completamente perdida.

Restrições de oportunidade de implantação de mudanças demandam abordagens que não onerem a equipe mantenedora do sistema legado. Nesse contexto, o RREDD visa atender a restrições de tempo através da coordenação de esforços entre a equipe Mantenedora e a equipe de Engenharia Reversa do sistema legado.

Através da condução do estudo de caso, o RREDD mostrou-se efetivo na restauração da documentação de requisitos, apesar de problemas comuns à realidade de sistemas legados em organizações como *turnover* e deficiência de comunicação e alinhamento entre membros da equipe.

Referências

- Bittner, K., Spence, I. (2006) “Managing Iterative Software Development Projects”, Addison Wesley Professional.
- Cagnin, M. I. (2005) PARFAIT: uma contribuição para a reengenharia de software baseada em linguagens de padrões e frameworks, Tese de Doutorado, USP.
- Cagnin, M. I., Maldonado, J. C., Germano, F. S. R., Masiero, P. C., Chan, A., Pentead, R. D. (2003) “An Agile Reverse Engineering Process based on a Framework”, In: WER'03.
- Cheng, B., Atlee, J., “Research Directions in Requirements Engineering”, FOSE '07: 2007 Future of Software Engineering, IEEE Computer Society, 2007, pp. 285-303.
- Das, Lutters, W. G., Seaman, C. B. (2007) “Understanding documentation value in software maintenance”. In CHIMIT '07: Proceedings of the 2007 symposium on Computer human interaction for the management of information technology, page 2, New York, NY, USA. ACM Press.
- Davis, A. M. (2005) “Just Enough Requirements Management”, Dorset House.
- Espíndola, R. S., Majdenbaum, A., Audy, J. L. N. (2004) “Uma Análise Crítica dos Desafios para Engenharia de Requisitos em Manutenção de Software”, In: WER'2004.
- Kroll, P., Kruchten, P. (2003) “The RUP Made Easy”, Addison Wesley.
- Padilha, N. P. O. (2009) “RREDD: uma Contribuição para Engenharia Reversa de Requisitos e Evolução de Software em Domínios Dinâmicos”, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Informática, PUCRS.
- Sommerville, I. (2006) “Software Engineering”, 8th Ed, Addison Wesley.
- Souza, N., Anquetil, de Oliveira, K. M. (2005) “A study of the documentation essential to software maintenance”, SIGDOC '05: Proceedings of the 23rd annual international conference on Design of communication, ACM Press, pp. 68-75.
- Wieggers, K. E. (2003) “Software Requirements”, Microsoft Press.
- Wieggers, K. E. (2006) “More About Software Requirements”, Microsoft Press.
- Stephens, M., Rosenberg, D. (2003) “Extreme Programming Refactored”. APRESS.
- Young, R. R., (2004) “The Requirements Engineering Handbook”, Artech House.