

# Integrando Modelagem Organizacional ao Processo de Engenharia de Requisitos

Victor Santander, Ivonei Freitas da Silva, Elder Elisandro Schemberger

UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Laboratório de Engenharia de Software, Cascavel – PR – Brasil

victor.santander@unioeste.br, ivonei.silva@unioeste.br,  
elderes@gmail.com

**Resumo:** O uso de modelos organizacionais no contexto do processo de engenharia de requisitos tem sido alvo de pesquisas nos últimos anos. Um dos principais desafios percebidos consiste em integrar modelos organizacionais às demais etapas do processo de engenharia de requisitos. Neste trabalho apresentamos nossa pesquisa relacionada à integração do framework i\* aos modelos funcionais na engenharia de requisitos bem como à perspectiva de incluir a técnica BPMN neste processo de combinação. Também são apresentadas algumas dificuldades e desafios associados a esta temática considerando os trabalhos já realizados por nosso grupo de pesquisa.

**Keywords.** Engenharia de Requisitos, Framework i\*, Modelagem Funcional

## 1 Introdução

A utilização de modelos organizacionais no processo de engenharia de requisitos tem recebido destaque nas pesquisas da área nos últimos anos. Entre os benefícios percebidos com o uso destes modelos estão: A melhora do entendimento do ambiente organizacional no qual o software atuará; Elicitação e modelagem das metas estratégicas da organização e possíveis meios de satisfação das mesmas; e, A possibilidade de representação das relações existentes entre os atores da organização bem como melhor compreensão dos fluxos de negócio. Mais recentemente tem se buscado utilizar os elementos presentes em modelos organizacionais em outras atividades e artefatos do processo de engenharia de requisitos. Alguns exemplos incluem a possibilidade de gerar artefatos de modelagem funcional em UML tais como casos de uso e diagramas de classe, gerar descrições textuais de requisitos, e apoiar atividades da engenharia de requisitos orientada a objetivos (GORE).

Do ponto de vista de engenheiros de requisitos que se defrontam diariamente com os desafios inerentes a área tais como clientes com dificuldades em expressar o que desejam, cronograma reduzido, pressão para redução de custos e requisitos evoluindo constantemente, percebe-se como benéfico utilizar os modelos organizacionais para apoiar a realização das demais etapas do processo de engenharia de requisitos. Isto significa especificar requisitos consistentes com as metas da organização, mais completos e não ambíguos por serem derivados de discussões que incluem todos os atores da organização envolvidos e representados nos modelos, possibilidade de antecipar

prioridade e volatilidade de requisitos com base em elementos organizacionais estratégicos bem como melhorar o processo de rastreamento de requisitos desde a sua origem baseado nas necessidades organizacionais.

Considerando essas possíveis melhorias, o framework de modelagem organizacional *i\** [16] tem se destacado por permitir representar as intencionalidades do ambiente organizacional sob a forma de dependências entre atores do ambiente (Modelo de Dependências Estratégicas (SD)). Estas dependências podem ser do tipo objetivo, recurso, tarefa e objetivo-soft e as razões associadas a sua satisfação/realização podem ser expressas em um modelo denominado de Razões Estratégicas (SR). Em [9] [10], propõe-se o uso deste framework para gerar casos de uso em UML, tanto na forma diagramática quanto textual. Contudo, esta proposta precisa ser complementada incluindo o estudo de outras perspectivas de modelagem de processos de negócio.

Neste contexto, cabe destacar a técnica BPMN, a qual é um padrão de modelagem de processos de negócio desenvolvido pelo BPMI e mantido pelo OMG, bastante utilizado atualmente. Esta técnica tem sido apontada como de fácil aprendizado e uso como também suportada por diversas ferramentas computacionais. Mais recentemente, na abordagem proposta em [18], são apresentadas diretrizes para que a elicitação e análise de requisitos de sistemas computacionais possa ser apoiada pela modelagem de processos de negócios com o uso da técnica BPMN. Na nossa pesquisa, *i\** e BPMN são a base da investigação para auxiliar engenheiros de requisitos na difícil tarefa de especificação de requisitos sendo que os trabalhos já citados são o ponto de partida para os estudos.

Desta forma, neste artigo são apresentadas algumas contribuições já realizadas pelo grupo de pesquisa “Laboratório de Engenharia de Software – LES” da UNIOESTE sobre a temática exposta bem como algumas metas e desafios associados à linha de pesquisa. Os estudos já realizados, em sua maioria, referem-se aos trabalhos do primeiro autor deste artigo, o qual tem trabalhado com a integração de modelagem organizacional *i\** com Engenharia de Requisitos. O terceiro autor recentemente tem iniciado estudos sobre integração de BPMN com a Engenharia de Requisitos, sendo o seu trabalho essencial para a proposta neste artigo. O segundo autor, embora tenha colaborado com o primeiro autor em alguns estudos, tem focado atualmente suas pesquisas no contexto de linhas de produtos de software. Futuramente, os autores pretendem estender este trabalho para este novo paradigma de desenvolvimento de software.

## 2 Objetivos da Pesquisa

O foco de nossa pesquisa está na definição de estratégias para apoiar a utilização de modelos organizacionais *i\** e BPMN, de forma integrada, nas demais etapas do processo de engenharia de requisitos. Estas etapas basicamente consistem da elicitação, análise, validação e documentação de requisitos tanto em forma textual quanto em diagramas UML. Para apoiar a validação das estratégias propostas, propõe-se o uso das mesmas na especificação de requisitos de sistemas computacionais em vários domínios de aplicação bem como em âmbito acadêmico conforme relatado em [5].

Adicionalmente, objetiva-se estudar como as variações de *i\** apresentadas na proposta original descrita na tese de Eric Yu, no wiki *i\**, na metodologia Tropos e na GRL podem afetar as estratégias propostas bem como estudar trabalhos relacionados

ao uso de BPMN e impacto da técnica no processo de especificação de requisitos de sistemas computacionais. Neste primeiro momento a pesquisa não envolverá investigações relacionadas à gerência de requisitos, embora alguns estudos já tenham sido realizados considerando o framework *i\** e a gerência de riscos. Após uma compreensão aprofundada de como modelos organizacionais *i\** e BPMN podem derivar modelos de requisitos, o grupo, então, investigará o gerenciamento de requisitos neste novo contexto.

### **3 Contribuições Científicas**

#### **3.1 Integrando o framework *i\** e BPMN ao processo de engenharia de requisitos**

A geração de artefatos posteriores a modelagem organizacional na engenharia de requisitos é repleta de desafios. Especificar requisitos funcionais e não-funcionais é uma tarefa árdua que exige experiência e estabelecimento de um processo sistemático para elicitar e especificar estes requisitos em uma linguagem clara [13]. Neste contexto, também observa-se que em muitos casos, artefatos descrevendo requisitos de software são gerados sem um prévio desenvolvimento de modelos organizacionais. Isto tem gerado sistemas computacionais que não consideram as metas organizacionais e informações organizacionais estratégicas que são tipicamente especificadas na etapa de modelagem organizacional.

Considerando esta problemática, em [9] [17] apresenta-se uma proposta de derivação de requisitos funcionais na forma de casos de uso em UML a partir do framework *i\**. Na proposta de derivação de requisitos funcionais foram descritas as diretrizes que permitem mapear atores, casos de uso e descrições textuais a partir dos atores, metas, recursos, tarefas e softgoals expressos nos modelos organizacionais de Dependências Estratégicas (SD) e Razões Estratégicas (SR) em *i\**. Este processo de derivação é suportado pela ferramenta computacional JGOOSE que será apresentada na próxima seção. Considerando como base este trabalho, em [3] foi proposta uma abordagem para gerar casos de uso com aspectos a partir do framework *i\**. Nesta abordagem, aspectos são usados para expressar e modelar requisitos comuns que podem ser reutilizados. Por outro lado, visando avaliar o uso do framework *i\** nas etapas iniciais do processo de engenharia de requisitos e posterior utilização na derivação para Casos de Uso, em [6], [8] e [11] temos utilizado este framework na especificação de requisitos de software educacional para pessoas com deficiência visual. Isto tem nos possibilitado avaliar o uso do framework *i\** em sistemas reais com foco na avaliação de melhoria do processo de engenharia de requisitos.

Também cabe ressaltar as pesquisas do nosso grupo incluindo os trabalhos apresentados em [7] e [12] propondo o uso do framework *i\** para modelar, em um contexto de engenharia reversa, requisitos organizacionais e funcionais de sistemas legados construídos utilizando a abordagem estruturada de desenvolvimento de sistemas. Recentemente os estudos também têm incluído outras atividades do processo de engenharia de software, mais especificamente a gerência de projetos. Neste sentido, a proposta apresentada em [18] considera o uso do framework *i\** como base para a realização das atividades de gerência de riscos conforme proposto no modelo PMBOK.

Assim, com base nos trabalhos realizados acreditamos que o framework *i\** pode ser um forte aliado na especificação de requisitos de sistemas computacionais e uso em outras atividades do processo de engenharia de software/requisitos.

Por outro lado, é importante observar neste contexto, outras técnicas de modelagem organizacional como BPMN, amplamente usada no âmbito acadêmico e industrial. Neste sentido, cabe destacar o trabalho defendido em forma de dissertação de mestrado [18], cujo objetivo foi traçar diretrizes para que a Elicitação e Análise de Requisitos possa ser realizada por equipes geograficamente distribuídas, principalmente atuando no modelo de negócio chamado de *Offshoring* (caracterizado por empresas localizadas em países diferentes e que o relacionamento entre elas seja o de terceirização de tarefas). Estas diretrizes foram diretamente encaminhadas e apoiadas pela modelagem de processos de negócios com o uso da técnica BPMN.

A execução das diretrizes guia, com apoio da modelagem de processos de negócio segundo a notação BPM, a geração de Casos de Uso, bem como a concepção de um BRD – Business Requirement Document, que contém a especificação de requisitos funcionais e não funcionais a serem considerados nas etapas seguintes, a saber: implementação, testes, implantação e manutenção. Essa proposta foi aplicada em um projeto real, seguindo o protocolo da Engenharia Experimental, a fim de ser aferida sua viabilidade e validade como contribuição acadêmica e apoio direto na indústria de software na forma de metodologia de Elicitação e Análise de Requisitos.

Desta forma, considerando estes trabalhos, temos um indicativo de que é viável e benéfico especificar requisitos de software a partir de modelos organizacionais. Contudo, estas abordagens são complementares em vários aspectos e a integração de *i\** e BPMN deveria ser investigada para gerar um documento de requisitos mais completo e consistente.

Um aspecto essencial nas pesquisas já realizadas é a maneira como elas foram avaliadas empiricamente. Como o grupo pretende, futuramente, transferir tecnologia para a indústria de software, surge a necessidade de avaliação mais intensiva das diretrizes propostas e da ferramenta que está em evolução em projetos reais. Sendo assim, o grupo pretende adotar a metodologia proposta por [19], que propõe, sistematicamente, sucessivos estudos primários ou secundários para avaliação empírica e transferência de tecnologia para a indústria. Ao final da execução desta metodologia, espera-se que as empresas participantes dos estudos de avaliação empírica apropriem-se dos resultados de nossa proposta.

### **3.2 Ferramenta JGOOSE**

A derivação de casos de uso em UML a partir do framework *i\** é apoiada pela ferramenta JGOOSE. A versão original desta ferramenta foi apresentada em [1] e [4]. Posteriormente, ela foi alvo de melhorias em [2] e [15], sendo que a última versão implementa as seguintes características: permite derivar atores e casos de uso a partir dos modelos em *i\**, permite derivar passos do cenário principal e secundário para cada caso de uso descoberto, permite alterar e salvar as descrições textuais dos casos de uso gerados bem como permite gerar o diagrama de casos de uso em formato XMI (XML Metadata Interchange) para ser importado por outras ferramentas. Esta ferramenta vem sendo usada em âmbito acadêmico conforme relatado em [5].

## 4 Conclusões

Especificação de Requisitos compreende uma área de conhecimento bastante importante no desenvolvimento de software. A literatura especializada é unânime ao apontar essa como fase fundamental de um desenvolvimento de software com qualidade, bem como afirma de maneira categórica que se mal realizada, pode gerar implicações no custo e no prazo de um projeto de software, entre outros problemas possíveis. Nesse contexto, há uma grande lacuna existente quando a Especificação de Requisitos é tratada unicamente de forma acadêmica ou, de forma isolada, apenas na indústria. É preciso, cada vez mais, que pesquisas nesta linha de trabalho agrupem esforços acadêmicos e alinhem estes esforços com limitações e/ou particularidades de empresas desenvolvedoras de software. A presente pesquisa visa contribuir diretamente para que a etapa de Especificação de Requisitos, apoiada pela modelagem organizacional com o framework i\* e a técnica BPMN, estejam em conformidade com as características encontradas em um ambiente de produção de software, associando e mitigando lacunas existentes para que estas sejam minimizadas, favorecendo um melhor aproveitamento, em qualidade e quantidade, dos requisitos especificados.

## 5 Trabalhos futuros e em andamento

Considerando os desafios da pesquisa abordada, os trabalhos futuros conduzem inicialmente a estudos mais aprofundados, preferencialmente por meio de revisões sistemáticas, de i\* e BPMN e integração dos mesmos com modelos funcionais, estudo e melhoria das propostas apresentadas em [9] e [18], e posterior definição de uma abordagem integrada voltada a especificação de requisitos de software com base nas técnicas escolhidas. Também a ferramenta JGOOSE deverá incluir suporte necessário a execução da abordagem proposta. Cabe destacar que esta ferramenta no momento está sendo melhorada para incluir um editor próprio para modelos em i\* bem como para casos de uso. Estes editores serão agregados a ferramenta, facilitando a construção, evolução e integração dos modelos SD e SR em i\* com casos de uso em UML e descrições textuais de requisitos.

## 6 Referências

1. Brischke, M., Santander, Victor Francisco Araya., Castro, J. F. B., GOOSE: Uma Ferramenta para Integrar Modelagem Organizacional e Modelagem Funcional In: Jornadas Chilenas de Computación - V Workshop Chileno de Ingeniería de Software, Valdivia, Chile. (2005).
2. Brischke, M. ; Santander, Victor F. A ; Silva, I. F., Melhorando a Ferramenta JGOOSE. In: 15th Workshop on Requirements Engineering, Buenos Aires, 24 a 27 de Abril.(2012).
3. Lizana, K. A., Santander, Victor Francisco Araya., Alencar, F. M. R., Castro, J. F. B., Diaz, J. S. Derivacion de Casos de Uso con Aspectos a partir de Modelos Organizacionales i\* In: XII Conferencia Iberoamericana de Ingeniería de Requisitos y Ambientes de Software, p.253 - 258, Medellin. (2009).
4. Pedroza, F.P., Alencar, F.M.R., Castro, J., Silva, F.R.C., and Santander, V.F.A. Ferramentas para Suporte do Mapeamento da Modelagem i\* para a UML: eXtended GOOD - XGOOD e GOOSE. In Proceedings of WER. 2004, 164-175.

5. Santander, Victor F. A . Avaliando a utilização da Técnica i\* no Processo de Ensino e Aprendizagem na Engenharia de Requisitos - Um Relato de Experiência. In: IV Fórum de Educação em Engenharia de Software, XXV Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES), São Paulo. (2011).
6. Santander, V. F. A., Silva, D. R.: Requirements Engineering Contributions on the Development of Educational Software for the Blind or People with Impaired Vision – An Experience Account. CLEI Electronic Journal 9. (2006).
7. Santander, Victor Francisco Araya., Vicente, Andre Abe., Koerich, Fabio., Castro, J. F. B., Modelagem de Requisitos Organizacionais, Não-Funcionais e Funcionais em Software Legado com Ênfase na Técnica i\* In: X Workshop Iberoamericano de Ingeniería de Requisitos y Ambientes de Software. p.47 – 60, Isla Margarita. Caracas. (2007).
8. Santander, Victor Francisco Araya., Silva, D. R., Vicente, A. A., Castro, J. F. B., Utilizando a Técnica i\* para Modelar a Concepção de Vigotski visando auxiliar o Processo de Desenvolvimento de Software Educacional para Pessoas com Deficiência Visual In: X Workshop Iberoamericano de Ingeniería de Requisitos y Ambientes de Software. p.269 – 282, Isla Margarita, Caracas: F.Losavio, G.H.Travassos, V.Pelechano, I.Diaz, A. Matteo, (2007a).
9. Santander, V. F., Castro, J. F. B., Deriving Use Cases from Organizational Modeling In: IEEE Joint International Requirements Engineering Conference - RE'02, p. 32-39, Essen, Germany, (2002).
10. Santander, V. F. A., CASTRO, J. F. B. . Integrating Use Cases and Organizational Modeling. In: Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, 2002, Gramado. Brazilian Symposium on Software Engineering, Gramado, Rio Grande do Sul, October, 16-18. Porto Alegre: Edição Leila Ribeiro, 2002. v. 1. p. 222-253.
11. Santander, Victor Francisco Araya ; SILVA, D. R., Contribuições da Engenharia de Requisitos no desenvolvimento de software educacional para pessoas cegas e pessoas com visão reduzida: um relato de experiência, In: Jornadas Chilenas de Computación, V Workshop Chileno de Ingeniería de Software, 2005, Valdivia, Chile.
12. Santander, Victor Francisco Araya ; SILVA, L. P. . Uma Proposta de Evolução em Sistemas Legados. In: VII Workshop on Requirements Engineering (WER), December, 9-10, 2004, Tandil, Argentina, v. 1. p. 201-213.
13. Teixeira, E.P., Santander, Victor Francisco Araya., Integrando a Teoria da Atividade e a Técnica i\* na fase de Requisitos Detalhados. XIII Congresso Ibero Americano em Software Engineering, p.57 – 62. Cuenca, Equador, Universidad del Uzuay, (2010).
14. Varela, J. P. ; Santander, Victor Francisco Araya ; SILVA, I. F. . Integrando o Framework i\* ao Processo de Gerência de Riscos. In: XV Ibero-American Conference on Software Engineering, 2012, Buenos Aires, 24 a 27 de abril. Anais do XV Ibero-American Conference on Software Engineering, 2012.
15. Vicente, André A., Santander, Victor Francisco Araya, Castro, Jaelson B., Freitas da Silva, Ivonei., Reyes Matus, Francisco G., JGOOSE: A Requirements Engineering Tool to Integrate i\* Organizational Modeling with Use Cases in UML. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería. , v.17, p.6 - 20,(2009).
16. Yu, E.: Modelling Strategic Relationships for Processes Reengineering. Toronto, Canadá: University of Toronto, PhD Thesis (1995).
17. Yu, E., Giorgini, P., Maiden, N., Mylopoulos, J., Social Modeling for Requirements Engineering. The MIT Press (2011).
18. Schemberger, E. E., MoRE-GSD Uma abordagem para elicitação e análise de requisitos a partir das regras de negócio no contexto de desenvolvimento distribuído de software, Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Informática, Maringá, PR, Março de 2013.
19. Spinola, R. O., Dias-Neto, A. C., and Travassos, G. H. (2008). Approach to develop software technology to support primary and secondary studies (in portuguese). In: Experimental Software Engineering Latin American Workshop - ESELAW, Salvador, Bahia, BRAZIL.