

5 Conclusões

Este capítulo apresenta inicialmente uma análise de alguns trabalhos relevantes que abordam a busca da qualidade em modelos i*. Em seguida, realiza-se a avaliação dos resultados obtidos através da aplicação da estratégia proposta neste trabalho. Por fim, expõem-se as contribuições e as propostas para trabalhos futuros.

5.1. Análise de Trabalhos Relacionados

Diversos trabalhos relacionados ao *Framework* i* possuem foco no aspecto da modelagem e usabilidade dos modelos. O ponto central desta seção é mostrar trabalhos relacionados a busca da melhoria da qualidade de modelos i*.

5.1.1. i* Diagnoses: A Quality Process for Building i* Models [28]

A falta de um guia para a avaliação de qualidade de modelos i* e a inexistência de um acordo sobre as melhores práticas para construção de modelos em i* serviram como motivações para a elaboração de um *Framework* de diagnósticos i*

O i* Diagnoses *Framework* tem por objetivo examinar cada estrutura canônica do i* (*SDsituations* e *SRconstructs*) utilizando perguntas que questionam a completeza, a consistência, a eficácia e a eficiência de cada uma dessas estruturas, procurando melhorar a qualidade dos modelos i* construídos. Sua abordagem é baseada na verificação de modelos, diferentemente da estratégia apresentada em nosso trabalho, que possui caráter voltado para validação.

Segundo Oliveira et al. em [28], as *SDsituations* presentes nos modelos SD e os *SRconstructs* presentes nos modelos SR são unidades canônicas elementares que aparecem repetidamente nos modelos i*. O desmembramento dos modelos i* nessas estruturas mais simples ajuda o engenheiro de requisitos a compreender melhor os modelos complexos.

Uma vez que os modelos i^* estão desmembrados em $SDsituations$ e $SRconstructs$ e essas estruturas canônicas já foram identificadas, cabe ao engenheiro de requisitos aplicar o *Framework* de perguntas para cada $SDsituation$ e cada $SRconstruct$. Os *templates* de aplicação do *Framework* de perguntas para as estruturas canônicas supracitadas estão presentes em [28]. Também podem ser encontrados em [2], com aplicações em exemplos. Ao todo são oito perguntas para cada $SDsituations$ e dez perguntas para cada $SRconstruct$ (divididas entre questões internas e externas).

É possível perceber que as perguntas do i^* Diagnoses têm como foco ajudar o engenheiro de requisitos a encontrar novos atores, novas dependências, problemas e deficiências nas dependências existentes, deficiências dentro do *rationale* dos atores, entre outras melhorias.

5.1.2. A Survey of Good Practices and Misuses for Modelling with i^* Framework [29]

Neste trabalho, Webster et al. apresentam boas práticas e usos errados do *Framework* i^* coletados em mais de dez trabalhos de diversos autores. Essas informações são de grande importância para o engenheiro de requisitos, pois mostram o que deve ser seguido e o que deve ser evitado durante a construção dos modelos i^* .

Como boas práticas na construção de modelos i^* , [29] destaca as seguintes:

1. Modelar as contribuições de uma tarefa ou meta flexível

Metas flexíveis devem ser avaliadas através de um raciocínio qualitativo. Isso pode ser feito através de elos de contribuição entre as metas flexíveis. A semântica dos elos é baseada no conceito de satisfação, o que diz se a meta flexível pode ser satisfeita a contento.

2. Representar o relacionamento parte–todo entre atores

A representação dos relacionamentos parte–todo entre atores pode ser feita através dos elos “Parte de” (is–Part–of). Segundo [29], cada ator tem partes ou é parte de um todo.

3. Representar elos de dependência

Atores dependem uns dos outros para que metas sejam alcançadas, tarefas sejam realizadas, recursos sejam disponibilizados e metas flexíveis sejam satisfeitas a contento. Uma boa prática é o uso de elos de dependência para descrever relacionamentos estratégicos entre atores. Existem quatro tipos de dependências intencionais: dependência de recurso, dependência de tarefa, dependência de meta e dependência de meta-flexível.

4. Ocultar refinamentos de metas dentro dos atores

O uso de ator como mecanismo de abstração é uma boa prática importante, pois permite ao engenheiro de requisitos ocultar os refinamentos das metas dentro de um ator através da expansão/contração de sua fronteira, tornando mais fácil a modelagem inicial do problema.

5. Avaliar a viabilidade de uma meta flexível ou a satisfação de uma dependência

A noção de viabilidade fornece uma avaliação qualitativa de quanto uma meta flexível é satisfeita em uma rotina. A viabilidade de uma meta flexível ou a satisfação de uma dependência pode ser avaliada com o uso de rótulos de nós.

6. Avaliar situações sociais dos agentes de acordo com seus papéis e posições

Relações estruturais entre atores são meios de representar uma estrutura social. Um agente representa alguns papéis e ocupa algumas posições que cobre alguns papéis. Engenheiros de requisitos devem avaliar situações sociais dos agentes de acordo com suas posições e papéis.

Como usos incorretos no *framework i**, têm-se:

1. Decomposição de metas diretamente em sub metas

Uma meta não deve ser decomposta em submetas. Deve-se sempre decompor metas em soluções que ajudarão a alcançar essas metas.

2. Representar atores dentro de outros atores

Atores não devem ser representados dentro de outros atores. Em i^* atores se referem a entidades genéricas que possuem intencionalidade. Para representar diferentes graus relacionados a abstração dos atores, deve-se usar agentes, posições e papéis.

3. Modelar metas flexíveis como metas concretas

Uma meta flexível não pode ser modelada como uma meta concreta. Metas flexíveis representam condições para que o critério de satisfação seja objeto de interpretação, pois não são precisamente definidas, diferentemente de uma meta concreta.

4. Modelar metas flexíveis fora de contexto

Esse uso errado pode causar um entendimento confuso do modelo. É importante uma boa definição dos *dependums*, para evitar o uso errado dos mesmos nas relações de dependência.

Com base nas boas práticas e erros de modelagem supracitados é possível concluir que essas informações são de grande utilidade para o engenheiro de requisitos durante a construção dos modelos. Ao seguir as boas práticas e evitar os usos incorretos dentro dos modelos, o engenheiro de requisitos estará atuando diretamente na melhoria da qualidade desses modelos em i^* .

5.1.3. A Method for the Definition of Metrics over i^* Models [30]

O crescente uso do *Framework i^** tem conduzido alguns pesquisadores a trabalhar em técnicas de análise dos seus modelos. As técnicas quantitativas ajudam na criação de métricas para a avaliação de critérios de qualidade e de escolha de alternativas dentro dos modelos. Neste contexto, o trabalho apresentado em [30] trata da definição de métricas para análise de qualidade de modelos i^* através da utilização do *Framework iMDF (i^* Metrics Definition Framework)*.

O *iMDF Framework* é composto por um metamodelo, que inclui os conceitos mais relevantes de i^* , regras gerais para métricas i^* e um catálogo inicial de métricas obtido em um experimento prévio.

A falta de uma linha de ação no *Framework iMDF* para a determinação de métricas i^* motivou o surgimento do método de obtenção de métricas, chamado $iMDF_M$ (*method*).

O método de obtenção de métricas $iMDF_M$ consiste em quatro passos:

1. Análise do Domínio

Neste passo deve-se entender o domínio do problema, realizando um mapeamento desse domínio para dentro do *Framework i^** . Isso é feito criando-se a ontologia do domínio e mapeando-a utilizando o metamodelo i^* presente no *iMDF*.

2. Análise da Métrica do Domínio

Neste passo analisa-se o conjunto de métricas existentes no domínio. A análise segue duas direções: exógena (procurando correspondências entre as métricas e a ontologia do domínio) e endógena (elaborando métricas completas e uniformes).

3. Elaboração das Métricas em i^*

Neste passo são construídas efetivamente as métricas nos termos dos construtos i^* , seguindo o mapeamento da ontologia do domínio para o metamodelo i^* . também são aplicados alguns padrões (*patterns*) presentes no *Framework iMDF*.

4. Atualização do *iMDF*

Por fim, o resultado do processo é analisado para melhorar o aprendizado do método e de todo o *Framework iMDF*. São atualizados o catálogo de métricas e os padrões aplicados aos modelos.

Em seguida, [30] mostra a aplicação do método $iMDF_M$ sobre um caso concreto, utilizando um conjunto de métricas legados de um modelo de processo de negócios. Ao término do estudo de caso, novas métricas foram obtidas e o catálogo foi atualizado de acordo com o domínio de processo de negócios.

5.1.4. Comparação com a Literatura Apresentada

O início deste capítulo apresenta uma análise de três trabalhos: *i** *Diagnoses: A Quality Process for Building i* Models* [28], *A Survey of Good Practices and Misuses for Modelling with i* Framework* [29], e *A Method for the Definition of Metrics over i* Models* [30]. Todos estes trabalhos buscam a melhoria da qualidade em modelos *i**, utilizando diferentes métodos e técnicas para alcançar tal objetivo.

O primeiro trabalho utiliza o processo de verificação, através da aplicação de um conjunto de perguntas para cada estrutura canônica que compõe esses modelos.

O segundo trabalho busca uma melhor qualidade dos modelos durante a construção dos mesmos, por intermédio da utilização de boas práticas e identificação de usos incorretos do *Framework i**.

O terceiro e último trabalho apresentado mostra um método para obtenção de métricas para análise da qualidade de modelos *i**. Esse método possui um catálogo evolutivo que é atualizado sempre que o mesmo é aplicado.

Com base no exposto, podemos observar que nosso trabalho também busca a qualidade dos modelos *i** de uma maneira diferente dos demais. Através da validação, somos capazes de envolver os interessados no processo, obtendo informações importantes que irão refletir na composição final dos modelos construídos. Cabe ressaltar que os trabalhos se complementam, ou seja, não existe impeditivo para que sejam utilizados de maneira conjunta, como por exemplo, utilizar boas práticas durante a construção dos modelos *i** utilizando a nossa estratégia de validação. Por fim, é importante salientar a falta de trabalhos relativos à validação de modelos *i**.

5.2. Avaliação dos Resultados Obtidos

A aplicação da estratégia proposta para validação de modelos em *i** mostrou-se satisfatória durante o detalhamento do estudo de caso SimuES. Podemos dizer que todos os objetivos traçados no início deste trabalho foram alcançados.

Dentre os resultados obtidos podemos dar os seguintes destaques:

- A modelagem do projeto SimulES através da aplicação do método ERi*c;
- A elaboração de uma estratégia baseada em simulação para validar os modelos em i* junto aos interessados;
- A criação de heurísticas para transformação de cenários para a utilização da ferramenta de simulação *UCEd*.
- A obtenção de uma análise posterior rica em detalhes, através da utilização de ferramentas de gravação de áudio e captura de tela;
- A criação de heurísticas de validação para o tratamento das alterações obtidas durante a simulação;
- A realização da validação dos modelos i* do projeto SimulES;

A Seção 4.4 descreve detalhadamente o tratamento dos resultados obtidos durante a simulação junto a três interessados. Foram encontrados todos os tipos de alterações (criação, reordenação, correção, fusão e eliminação de episódios). Em seguida, foi detalhado como tratar cada tipo de alteração, utilizando para isso as heurísticas de validação. Por fim, chegou-se a novos modelos i*, com todas as alterações realizadas.

Por fim, pode-se observar resultados bastante positivos durante a realização do estudo de caso. Acreditamos que a nossa estratégia de validação baseada em simulação também irá obter resultados satisfatórios na aplicação em outros casos.

5.3. Contribuições

Baseando-se nas avaliações dos resultados, poderemos expressar as contribuições e o grau de importância das mesmas para o engenheiro de requisitos.

Inicialmente, é importante mencionar a falta de trabalhos relativos à validação de modelos em i*. Uma das maiores dificuldades do ponto de vista deste assunto seria como tratar diagramas grandes e complexos junto aos interessados.

A validação de modelos i^* com os interessados dependia até então que os mesmos tivessem o conhecimento profundo de conceitos, técnicas e dos diagramas relativos a este *Framework*, absorvendo assim toda a complexidade inerente aos modelos.

A obtenção de uma estratégia baseada em simulação para validação de modelos em i^* trata-se de uma contribuição importante nesse aspecto, pois conseguimos validar os modelos propostos pelo engenheiro de requisitos sem que os interessados precisassem ter conhecimento da estrutura do i^* . Durante a validação, os interessados utilizaram apenas seus conhecimentos relativos ao domínio do problema.

Além de cumprir os objetivos propostos, a estratégia de validação obteve a confiança dos interessados. Perguntados a respeito da estratégia para validar modelos em i^* , obtivemos respostas do tipo: “a utilização da estratégia permite ao validador se colocar dentro do cenário” e também “é um novo jeito de pensar e agir, mantendo o validador raciocinando e analisando o tempo todo”.

A maior contribuição ao nosso ponto de vista é conseguir fazer com que o interessado possa validar ativamente os modelos em i^* sem que para isso tenha que absorver a complexidade dos mesmos. A motivação conquistada junto aos interessados devido à interação durante o processo de validação também é de grande valia para nosso trabalho. Em nossa estratégia, o interessado possui papel de destaque na construção, correção e validação dos modelos.

5.4.Trabalhos Futuros

Como trabalhos futuros, sugerimos inicialmente o desenvolvimento de uma ferramenta que seja capaz automatizar a estratégia de validação apresentada neste trabalho. Essa ferramenta deverá ser capaz construir modelos i^* utilizando o método ERi^*c , suportar a descrição das *SDsituations* em cenários utilizando como base o modelo apresentado em [13], e gerar uma interface gráfica amigável para a realização da simulação junto aos interessados.

Uma segunda linha de pesquisa seria um estudo evolutivo das heurísticas de transformação de cenários, das heurísticas de validação, e das técnicas interativas utilizadas durante a simulação dos episódios, para que seja possível obter um

melhor *feedback* por parte dos interessados. Isso tornaria a estratégia de validação mais refinada, produzindo modelos i^* mais completos.

Uma terceira linha de pesquisa seria estudar como a estratégia proposta poderia ser aplicada em sistemas adaptáveis e adaptativos, bem como a solução de conflitos entre metas flexíveis em tempo de interação.

Uma quarta linha de pesquisa seria aprofundar o estudo preliminar desenvolvido em [31], que compara a validação de cenários utilizando formulários estáticos e simulação.

Por fim, sugerimos a realização de novos estudos de caso, procurando diversificar os domínios de aplicação, para que seja possível verificar o grau de facilidade de aplicação da estratégia de validação proposta.