BERNARDI, Giliane, CORDENONSI, A. Z., FONTOURA, Lisandra Manzoni. Proposta de um Jogo de Empresa Baseado em Instituições Eletrônicas para o Ensino de Elicitação de Requisitos In: I Workshop de Educação em Informática - WEI Tche, 2007, Torres - RS. Anais do I Workshop de Educação em Informática - WEI Tche. , 2007.

Proposta de um Jogo de Empresa Baseado em Instituições Eletrônicas para o Ensino de Elicitação de Requisitos

Resumo. *Este trabalho apresenta a proposta de desenvolvimento do simulador do tipo Jogo de Empresa Elicit@ção, que tem como propósito servir de apoio ao ensino da fase de elicitação de requisitos de um software. O objetivo principal da ferramenta é simular a técnica de entrevista entre o aluno, que interpretará o papel de analista, e agentes, que irão atuar como clientes. A ferramenta será desenvolvida baseada em Instituições Eletrônicas.*

Palavras-Chave: *Elicitação de Requisitos, Entrevista, Instituições Eletrônicas, Jogos de Empresa*

1. Introdução

A Engenharia de Requisitos se preocupa com a definição do que o sistema deve fazer, suas propriedades emergentes desejáveis e essenciais e as restrições quanto à operação do sistema e quanto ao processo de desenvolvimento de *software* (Sommerville, 2007).

Segundo Pressman (2006), entender os requisitos de um sistema está entre as tarefas mais difíceis e mais críticas enfrentadas por um engenheiro de *software*. A dificuldade está relacionada, principalmente, ao processo de comunicação entre clientes e analistas. Muitas vezes, o usuário não tem clareza quanto às suas necessidades, das funcionalidades que agregam mais valor ao seu negócio, e não comunica os requisitos de forma que a equipe entende, entre outros fatores. Essa atividade é crítica porque se os requisitos não forem definidos corretamente, o sistema não irá satisfazer as necessidades do cliente, requisito essencial para determinar o sucesso de um projeto.

Uma pesquisa realizada pelo Standish Group, para identificar as principais causas de falhas em projetos de *software*, concluiu que os mesmos falhavam em 13,1% por requisitos incompletos e em 8,7% por modificações nos requisitos e especificações. Esses dados contribuem para mostrar a importância da atividade de elicitação de requisitos.

Christel e Kang, citados por (Pressman, 2006), identificam vários problemas que ajudam a compreender por que a elicitação de requisitos é considerada uma atividade que pode levar ao fracasso do *software* desenvolvido e que corroboram com o resultado da pesquisa apresentada:

- *Problema de Escopo:* ocasionado pela má delimitação dos objetivos do sistema onde, muitas vezes, o usuário passa a especificar detalhes considerados técnicos, em vez de esclarecer os objetivos globais do sistema;
- *Problemas de Entendimento*: ocorre devido a pouca compreensão do usuário com relação ao domínio do problema, o que acaba por gerar informações omitidas e até mesmo conflitantes com as de outros usuários; e
- *Problemas de Volatilidade*: os requisitos mudam constantemente ao longo do tempo.

Outros problemas que dificultam a extração de requisitos podem ser citados:

- *Resistência a Mudanças*: o usuário pode sentir-se ameaçado pela chegada de um sistema informatizado, impondo resistência na transmissão de informações sobre seu domínio de conhecimento;
- *Disponibilidade de Tempo:* a tarefa de elicitação requer um tempo considerável, muitas vezes até de grupos de usuários ao mesmo tempo (reuniões), o que para a realidade empresarial representa custos elevados e perda de produtividade;
- *Deficiência Técnica por parte do analista:* muitas vezes, o analista não tem o treinamento e o conhecimento de técnicas adequadas para a realização da coleta das informações necessárias; e
- *Falhas de Comunicação entre Usuário e Analista:* este pode ser considerado o principal problema envolvendo a coleta de requisitos de um sistema. A dificuldade de entendimento do problema por parte do analista, bem como a dificuldade de expressão do usuário para se fazer entender são os causadores das maiores ambigüidades e carências de informações.

Um dos problemas enfrentados nas disciplinas de Engenharia de *Software* é mostrar a complexidade de execução dessa tarefa aos alunos, por meio de atividades práticas. Normalmente, utilizam-se estudos de caso fictícios ou experiências práticas na comunidade. No entanto, estes trabalhos não refletem todos os problemas e dificuldades que serão enfrentados em um caso real.

O objetivo desse trabalho é simular o processo de elicitação de requisitos, através da técnica de entrevista, fazendo com que os alunos adotem estratégias e se preparem adequadamente para extraírem as informações necessárias nos mais diferentes ambientes de trabalho. A simulação de um caso real, proposta com base na abordagem de Instituições Eletrônicas, colocará os alunos frente a usuários com os mais diferentes tipos de personalidades e desejos de cooperação, fazendo com que tenham que adotar estratégias e posturas variadas para cada situação apresentada.

2. A Técnica de Entrevista

Uma entrevista se caracteriza por um diálogo entre usuário (entrevistado) e analista, sendo que a mesma deve ser planejada com antecedência e executada com coordenação, para que as informações possam ser organizadas e avaliadas posteriormente, gerando reflexão por parte da equipe de analistas do sistema em desenvolvimento. Segundo Carvalho e Chiossi (2001), uma entrevista é formada por quatro atividades básicas: identificação dos usuários, preparação (planejamento), execução e finalização da entrevista.

A identificação dos envolvidos busca descobrir os usuários a serem entrevistados no processo de extração dos requisitos. Usualmente, são identificados os usuários que irão interagir diretamente com o sistema ou pessoas que interagem com estes usuários. Esta identificação não precisa ser completamente realizada nesta etapa, sendo que ao longo das entrevistas outros usuários poderão ser identificados.

Para a preparação de uma entrevista, alguns fatores devem ser observados (Rezende, 2005), (Carvalho e Chiossi, 2001):

- *Agendamento:* uma entrevista deve ser agendada com antecedência, por uma questão de cortesia e para que os usuários possam se preparar para a mesma; ainda, os usuários devem ser lembrados da entrevista um ou dois dias antes da sua realização;
- *Determinação dos Objetivos*: os objetivos da entrevista devem ser claramente definidos, sendo que a não fixação dos mesmos pode trazer receios para o entrevistado, que pode sentir-se inseguro sobre o conteúdo do diálogo;

- *Planejamento do Local*: o local da entrevista deve ser previamente identificado, para que no momento da execução da mesma não se perca tempo procurando um lugar. Outro aspecto importante diz respeito às condições ambientais envolvidas. Por exemplo, a realização de uma entrevista em uma sala com muito barulho pode prejudicar ao andamento da mesma;
- *Planejamento do Conteúdo*: com base no objetivo traçado para a entrevista, deve ser estabelecido um roteiro, com perguntas elaboradas previamente, de forma que o analista possa planejar a condução e o ritmo da entrevista. As perguntas devem ser elaboradas de forma objetiva, de forma a não gerar múltiplas interpretações;
- *Planejamento da Duração*: o número de quesitos da entrevista deve ser identificado previamente, bem como o tempo de duração da mesma, para que o entrevistado possa organizar sua agenda pessoal;
- *Planejamento da Motivação*: o analista deve procurar conhecer previamente o entrevistado (através de seu chefe), para que possa planejar estratégias para deixar o entrevistado desinibido e motivado a responder as questões realizadas; e
- *Planejamento do Início da Entrevista*: o momento crítico de uma entrevista é o primeiro contato com o usuário. Desta forma, o analista deve preparar-se para as apresentações e diálogos iniciais. Se o entrevistado sentir-se ameaçado desde o início, pode negar-se a cooperar.

Para a execução de uma entrevista são sugeridas algumas diretrizes, entre elas:

- Entrevistar primeiramente o chefe do setor que será analisado. O chefe do departamento pode contribuir com informações iniciais fundamentais para o andamento das entrevistas. O mesmo pode direcionar o analista para os funcionários adequados às suas necessidades;
- Fazer uma breve revisão dos objetivos da entrevista, descrevendo o propósito (destino das informações obtidas), os assuntos que serão abordados, o tempo destinado, entre outros quesitos;
- Entrevistar de forma a obter a confiança do entrevistado;
- Motivar o entrevistado, sempre deixando claro que deseja ajudar e não criticar ou prejudicar seu trabalho;
- Dar prioridade a perguntas simples, evitando a complexidade e a utilização de termos técnicos, normalmente desconhecidos do usuário entrevistado;
- Falar pouco, procurando não contradizer o entrevistado e nem expressar opinião própria;
- Anotar cuidadosamente as informações do entrevistado, para posterior documentação e revisão; e
- Procurar obter uma confirmação de todas as informações prestadas, ou com um superior, ou com outro funcionário que execute a mesma função.

Uma entrevista pode ser finalizada quando todas as questões tiverem sido respondidas, quando o tempo alocado tiver terminado ou se o entrevistador sentir que o entrevistado está desgastado com o processo. Deve-se sumarizar e consolidar o que foi discutido (em torno de uns dez minutos), permitindo que o usuário possa corrigir alguma informação. Finalmente, o entrevistador deve apresentar quais serão as futuras ações a serem adotadas e agradecer o tempo e esforços despendidos pelo usuário para ajudá-lo (Carvalho e Chiossi, 2001).

A técnica de entrevista possui muitas vantagens em relação às outras técnicas. Entre elas, destacam-se: (a) poder alterar a forma das perguntas no decorrer da interação; (b) alterar a ordem (seqüência) das perguntas, dependendo do andamento da conversa; (c) poder eliminar perguntas planejadas, que já tenham sido respondidas; (d) poder incluir perguntas que não constavam do planejamento; (e) poder avaliar as reações do entrevistado (face-a-face); e (f) poder motivar o entrevistado no transcorrer da entrevista.

Por outro lado, a realização de uma entrevista pode trazer muitos aspectos negativos. O tempo disponibilizado para realização de entrevista é muito alto se comparado a outras técnicas como, por exemplo, o questionário ou as reuniões, que agrupam diversos usuários de uma só vez.

Um aspecto importante a ser salientado são os desvios de curso no decorrer de uma entrevista. O usuário pode transformar a entrevista em um diálogo para conversar sobre sua vida pessoal, bem como outros problemas não referentes ao do tema em questão, desviando-se do tema e fazendo com que o analista precise a todo o momento retomar o controle da situação. Outra questão fundamental que pode comprometer o sucesso de uma entrevista é a falta de habilidade e preparação por parte do analista entrevistador. O analista precisa possuir experiência e capacidade para conduzir uma entrevista que não desmotive o entrevistado.

A utilização de jogos de empresa informatizados pode ser um aliado na preparação dos alunos de forma criativa e motivadora. Jogos de empresa têm como principal característica realizar o treinamento de seus participantes, no que concerne a processos organizacionais, simulando situações de negociação e tomada de decisão. Através da simulação de casos de entrevista, é possível desenvolver habilidades, ampliar conhecimentos e identificar soluções inteligentes, fatores cruciais ao futuro analista de sistemas.

Para Bezerra (2007), o principal objetivo da elicitação de requisitos é que usuário e analista devem ter a mesma visão do problema a ser resolvido. Isto significa que durante a realização de uma entrevista, cliente e analista precisam estar envolvidos em uma intensa comunicação que possibilite a troca de informações de forma correta e confiável. No que se refere ao aspecto das diversas interações, conceitos relacionados a sistemas multiagentes podem ser utilizados de forma a conseguir representar adequadamente as possíveis interações e como elas ocorrem no desenrolar do processo.

Uma abordagem que pode ser utilizada para integrar a visão de sistemas de agentes, regulando as interações entre eles, é a de Instituições Eletrônicas. No contexto deste trabalho, a utilização de instituições eletrônicas pode ser uma escolha eficiente, pois todo seu funcionamento transcorre visando à execução de processos organizacionais e frisando as interlocuções e restrições a estas, que ocorrem entre seus participantes. As mesmas podem ser utilizadas para especificar uma empresa virtual, com seus funcionários e processos de negócios, de forma que o aluno interaja no ambiente, realizando entrevistas e coletando requisitos seguindo as diretrizes recomendadas e discutidas em sala de aula.

3. Instituições Eletrônicas

Segundo Sabater-Mir *et. al* (2007), os indivíduos, no dia-a-dia, interagem com diversas pessoas para alcançar seus objetivos, sendo que muitas destas interações são reguladas pelo que os autores chamam de *instituições*, que têm como objetivo verificar se normas e protocolos estão sendo seguidos de forma correta durante tais interações. Instituições podem ser consideradas, neste contexto, como representações que estabelecem toda e qualquer restrição (formal ou informal) que indivíduos devem seguir durante as interações. Assim, de acordo com Arcos *et. al* (2006), pode-se visualizar uma instituição como um *framework* dentro do qual as interações

humanas acontecem, definindo o que é proibido e o que é permitido e sob quais condições (por exemplo, a constituição de um país).

O conceito de *Instituição Eletrônica* (*IE*) é baseado no conceito de instituições humanas. Em Sistemas Multiagentes tem-se o conceito de entidades autônomas que interagem para atingir objetivos individuais, porém não se pode ter certeza de qual será o comportamento deles junto ao sistema. Desta forma, o uso de uma instituição eletrônica que regula o comportamento de agentes da mesma forma que instituições humanas regulam o comportamento das pessoas é um dos mecanismos que podem ser empregados para garantir o eficiente funcionamento de um sistema (Sierra *et. al*, 2004).

O modelo das Instituições Eletrônicas é baseado em cinco elementos principais (Esteva, 2003):

- *Agentes e Papéis:* agentes são considerados *jogadores* em uma instituição eletrônica, interagindo através de atos de fala. Os papéis definem padrões de comportamento para um determinado agente. A identificação e a regulamentação de papéis faz parte do processo de formalização de qualquer organização e qualquer agente de uma instituição eletrônica deve assumir, obrigatoriamente, um papel. Um papel representa um conjunto de ações que devem representar as *capacidades* do papel, ou seja, o *quê* um determinado agente com este papel pode fazer;
- *Framework Dialógico*: define as locuções que agentes podem trocar. As interações entre os agentes devem ocorrer através de atos de fala, que utilizam um dicionário bem definido (uma ontologia que define o vocabulário da instituição) e uma linguagem comum;
- *Cenas*: para cada atividade, interações entre agentes são articuladas através de reuniões de grupos de agentes, chamadas cenas, que seguem protocolos de comunicação bem-definidos;
- *Estrutura performativa*: pode ser considerada como uma rede de cenas cujas conexões são mediadas por transições. A definição de uma estrutura performativa exige, também, a especificação de como diferentes papéis podem se mover de uma cena para outra, ou seja, como agentes e seus papéis podem se mover entre as diferentes cenas e quando novas conversações entre agentes devem iniciar;
- *Regras Normativas*: estas regras, em uma instituição eletrônica, definem o contexto e as possíveis conseqüências de determinadas ações. Estas conseqüências impõem obrigações para os agentes e seus papéis que podem afetar as rotas possíveis definidas na estrutura performativa. São definidos dois níveis de regras: *intra-cena,* que representam o que um determinado papel pode realizar em uma cena; e *inter-cena*, que define as rotas possíveis para um agente, dependendo do seu papel.

Através da utilização de ambientes de IE, é possível modelar e especificar um sistema baseado em agentes que interagem através de conjunto de normativas regulando suas interações. Ainda, é viabilizada a implementação de agentes e a simulação e o monitoramento da especificação gerada, de forma a validar sua corretitude. Um exemplo destes ambientes é o *Electronic Institutions Development Environment - EIDE* (Esteva, 2003), que será utilizado para o desenvolvimento do jogo proposto. O ambiente EIDE (EIDE, 2007) compreende um conjunto de ferramentas desenvolvidas para suportar a engenharia de *software* de aplicações inteligentes distribuídas, tais como instituições eletrônicas. Tem como objetivo principal fornecer um ambiente de desenvolvimento que suporte o projeto, desenvolvimento, verificação e análise de sistemas multiagentes que estejam inseridos como instituições eletrônicas.

4. O Jogo proposto - Elicit@ção

No jogo Elicit@ção, o aluno irá atuar como um agente humano, desempenhando o papel de Analista no processo de elicitação de requisitos. A modelagem está sendo realizada considerando o cenário para um Sistema para Gestão de Espetáculos Teatrais[1]. Uma breve descrição do estudo é apresentada. Os bilhetes vendidos são identificados através de um número de protocolo. Na entrada do espetáculo, o espectador apresenta o documento associado ao bilhete eletrônico por ele utilizado e informa o número de tal bilhete. Confirmada a validade do bilhete e a identidade do espectador, ele é liberado para assistir o espetáculo. A adoção de bilhetes eletrônicos, portanto, é capaz de eliminar a necessidade de distribuição e remanejamento de bilhetes físicos entre locais de venda. Bilhetes adquiridos através da Internet também não precisam ser mais entregues nos domicílios ou nos locais de trabalho dos espectadores. O novo sistema deverá permitir (a) a venda de meia-entrada, (b) a devolução de bilhetes até seis horas antes do início programado para o espetáculo, (c) a substituição do espectador vinculado a um bilhete até o início do espetáculo através da troca da descrição do documento de identificação associado a tal bilhete, e a (d) a venda de vale-entrada de valor estabelecido pelo comprador a ser resgatado oportunamente. A gerência de programação artística deve ser capaz de escalonar espetáculos, configurar o conjunto de assentos para cada espetáculo e local em que se dará a apresentação e editar sinopses. A gerência financeira deve: (a) ter acesso a ferramentas de monitoramento em tempo real das vendas de bilhetes e a ferramentas de emissão de relatórios com informações de ordem mais gerencial, (b) ser capaz de selecionar políticas de promoção (“30% de desconto no período da manhã”, “pague dois bilhetes leve três”, etc.) para cada apresentação individual de cada espetáculo bem como (c) controlar as propagandas no portal da empresa.

Neste cenário, serão inseridos agentes (*Clientes*) que desempenharão papéis de acordo com suas funções e responsabilidades. No estudo em questão, podem ser destacados os papéis: *Gerente de Teatros e Cinemas, Vendedores de Bilhetes, Gerente de Programação Artística*, entre outros.

Para cada agente *Cliente,* será desenvolvido um *framework* dialógico, de forma a representar diferentes perfis a serem analisados pelo aluno. Neste, um vocabulário de possíveis interações será construído, contendo informações cruciais sobre o processo de negócios do cenário e que o aluno, no papel de *Especificador de Requisitos*, deverá extrair informações para definir o conjunto de requisitos final para o desenvolvimento do sistema e elaborar um documento com a Especificação de Requisitos, baseado em um modelo previamente definido. Ainda, pretende-se incluir neste *framework* diferentes personalidades associadas aos agentes, permitindo que o aluno desenvolva habilidades de comunicação, bem como capacidade de trabalhar em ambientes com constantes perturbações.

As entrevistas acontecerão através de cenas, onde serão inseridos os agentes participantes. O aluno poderá escolher caminhos a seguir, ou seja, quem entrevistar ao longo do processo. Desta forma, uma estrutura performativa está sendo desenvolvida, com diferentes possibilidades, permitindo ao aluno tomar decisões sobre ordem das entrevistas, clientes a serem entrevistados ou não, de forma a deixar a seu critério a melhor abordagem a ser seguida. Por fim, um conjunto de regras normativas será estabelecido segundo as diretrizes sugeridas para o planejamento e execução de uma entrevista, de forma a verificar se o aluno segue as orientações transmitidas a ele em sala de aula. Uma visão geral e simplificada da estrutura performativa para o jogo proposto pode ser visualizada na figura 1.

---

[1] Adaptado de http://www.ic.unicamp.br/~ariadne/inf301/bilheteEletronico.pdf

Quando o agente “”

5. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

A modelagem de um sistema educacional que envolve a construção de interações dinâmicas entre o aprendiz e os agentes do sistema é um processo complexo e que exige inúmeros refinamentos à medida que sua utilização faz surgir novas situações que podem ser vivenciadas na realidade. As interações e os problemas modelados até o momento refletem as principais dificuldades apresentadas na literatura no que concerne à etapa de elicitação de requisitos utilizando a técnica de entrevista.

Com o jogo proposto, espera-se que o aluno possa vivenciar de forma mais realística os problemas e situações adversas que podem ocorrer quando ele necessita interagir com outras pessoas que não fazem parte do seu grupo de trabalho. Estes usuários usualmente não conhecem a área de informática e, por muitas vezes, não conseguem explicar o processo que está sendo analisado por diversos fatores, tais como: receio das mudanças, dificuldade de comunicação e medo de perder seu emprego. Estas dificuldades podem ser ampliadas ou minimizadas pela atuação do analista e é neste contexto que a ferramenta se propõe a atuar.

Além disso, é importante salientar que o professor, utilizando o jogo, pode acompanhar todos os passos do aluno frente aos usuários virtuais, o que não é possível quando o mesmo realiza seu trabalho fora do meio acadêmico. Desta forma, o professor pode aconselhar e direcionar o aluno para as melhores práticas para a elicitação de requisitos.

No estágio atual de desenvolvimento, as cenas pertencentes ao estudo de caso estão sendo definidas, bem como os agentes e papéis relacionados às mesmas. Após esta definição, as etapas de especificação das cenas e da estrutura performativa serão desenvolvidas e a simulação e testes serão realizados. Futuramente, pretende-se desenvolver um ambiente que transforme a ferramenta em um jogo, com interfaces gráficas e animações, tornando o mesmo mais criativo e motivador para o aluno.

6. Referências Bibliográficas

Arcos, J. L., Esteva, M., Noriega, P., Rodrígues-Aguilar, J. A. and Sieera, C. (2006) “An Integrated Development Environment for Electronic Institutions”. In: Software Agent-Based Applications, Platforms and Development Kits. p.121-142.

BERNARDI, Giliane, CORDENONSI, A. Z., FONTOURA, Lisandra Manzoni. Proposta de um Jogo de Empresa Baseado em Instituições Eletrônicas para o Ensino de Elicitação de Requisitos In: I Workshop de Educação em Informática - WEI Tche, 2007, Torres - RS. Anais do I Workshop de Educação em Informática - WEI Tche. , 2007.

Bezerra, E. (2007) "Princípios de Análise e Projeto de Sistemas com UML". Rio de Janeiro, RJ: Campus.

Carvalho, A. M. B. R., Chiossi, T. C. S. (2001) "Introdução a Engenharia de *Software*". São Paulo: Unicamp.

EIDE. (2007) "Electronic Institutions Development Environment". Disponível em <http://e-institutor.iiia. csic.es/islander/pub/>.

Esteva, M. (2003) "Electronic Institutions: from specification to development". Tese (Doutorado) - Artificial Intelligence Research Institute, IIIA, Espanha.

Pressman, R. (2006) "Engenharia de Software". Rio de Janeiro: McGraw-Hill.

Rezende, D. A. (2005) "Engenharia de Software e Sistemas de Informação", Rio de Janeiro: Brasport.

Sabater-Mir, J., Pinyol, I., Villatoro, D., Cuni, G., Sierra C., Rodriguez-Aguilar, J. A. and Arcos, J. L. (2007) "e-Institutions oriented to the use of Reputation". Sixth Framework Programme Priority 7. Bellaterra, Catalonia, Spain.

Sierra, C.; Rodríguez-Aguilar, J. A.; Noriega, P.; Arcos J. L. (2004) "Engineering Multi-agent Systems as Electronic Institutions". In: *Upgrade*, 5:33–38.

Sommerville, Ian. (2007) "Engenharia de Software", Pearson Education.