

Experiência de Projeto e Desenvolvimento de Jogo para Ensino de Engenharia de Requisitos para Sistemas Ubíquos

Beatriz Campos, Thaiana Lima, Rodrigo Santos, Claudia Werner, Fernando Limoeiro

Programa de Engenharia de Sistemas e Computação – COPPE/UFRJ
Caixa Postal 68511 – CEP 21941-972 – Rio de Janeiro, RJ, Brasil

{biapc, thaiana, werner, rps}@cos.ufrj.br, n4ndoz@gmail.com

Resumo. Apesar das diversas áreas do conhecimento reconhecerem jogos educacionais como ferramentas importantes para o ensino e aprendizagem, a Engenharia de Software ainda carece da construção e utilização destes como um material adicional para, de fato, por em prática o assunto estudado a partir de uma perspectiva mais dinâmica. Este artigo apresenta a experiência de projeto, desenvolvimento e avaliação de um jogo para ensino de Engenharia de Requisitos para sistemas ubíquos. Espera-se contribuir com as lições aprendidas nesse processo para a área de Informática na Educação.

1. Introdução

Atualmente, as diversas áreas do conhecimento tem requerido o uso de ferramentas para o auxílio no processo de ensino e aprendizagem e, dada esta necessidade, métodos estão sendo desenvolvidos e instrumentos de ajuda estão sendo inseridos na sala de aula, existindo uma grande motivação para o desenvolvimento de jogos educacionais [Akilli, 2007]. Mais especificamente na Engenharia de Software (ES), o desenvolvimento e uso de jogos vem ganhando espaço visto que ainda há um *déficit* grande nesta área, apesar da demanda por treinamento e simulação de processos de ES nas dimensões de tempo e espaço geográfico [Werner *et al.*, 2009]. Alguns jogos para ES garantem uma interação com os elementos educativos virtuais, o que os tornam interessantes para atrair a atenção e formar melhor os futuros engenheiros de software [Wangenheim *et al.*, 2009].

Essa emergente preocupação com a educação em ES reflete a demanda por profissionais qualificados, as dificuldades de abstração, a necessidade de lidar com escalabilidade e confiabilidade de sistemas na indústria, e a inserção da computação no ensino médio. Além disso, como a computação se torna mais transparente, a ubiquidade se torna um tema alvo de pesquisa educacional devido à complexidade de modelagem e construção de sistemas ubíquos [Dantas & Silva, 2005]. Neste contexto, este artigo descreve uma experiência de projeto e desenvolvimento do jogo educacional para Engenharia de Requisitos (ER) para sistemas ubíquos *UbiRE*, incluindo uma etapa de avaliação de usabilidade. Embora não seja uma ferramenta apenas com foco didático, desde a concepção da ideia deste jogo, foi pensado na ajuda que este poderia trazer para um melhor esclarecimento dos termos que nele estão envolvidos para os alunos. Foram delineadas as seguintes etapas para a construção do *UbiRE*, baseado em [Veronese 2004]: *descrição do jogo, modelagem do enredo e modelagem das interações*.

São apontados dois jogos sobre ER cujos processos de desenvolvimento são documentados: *Ilha de Requisitos* [Thiry *et al.*, 2010] e *Software Quantum* [Knauss *et al.*, 2008]. O primeiro possui uma definição clara das tarefas (e.g., *definição da estória*)

O programa é baseado em *eventos*, ligados a *objetos* do jogo, e a imagem atribuída ao objeto é a *sprite*, que é separada do objeto e de seus eventos. Este software foi escolhido por permitir o rápido aprendizado de suas funções e ter interface amigável. Outro fator determinante foi a possibilidade de importar e exportar diversos tipos de imagens.

3. Avaliação

A fim de verificar preliminarmente o projeto e desenvolvimento do *UbiRE*, foi realizada uma avaliação de usabilidade do jogo em agosto de 2011. A avaliação foi conduzida por seis alunos, 83% de Engenharia de Computação e Informação e 17% de Engenharia de Controle e Automação, que se manifestaram voluntariamente aos convites enviados para as listas de *e-mails* destes cursos. Com relação ao perfil dos participantes, (i) 67% dedica de 0 a 5h semanais para jogos, 17% entre 11 e 15h, e 17% mais de 20h; (ii) 17% nunca ouviu falar do tema ubiquidade, 67% conhece apenas o conceito e 17% já estudou a respeito; e (iii) 33% nunca ouviu falar do tema ER e 67% conhece apenas o conceito.

A avaliação apresentou os seguintes procedimentos: (A) recepção do participante no horário agendado (um participante por vez) e breve apresentação de 5min sobre o tema ubiquidade e ER; (B) execução do jogo por no máximo 20min, sem interferência dos observadores (que anotavam as percepções dos participantes); e (C) preenchimento do questionário de avaliação. Este questionário apresentou dez heurísticas de usabilidade adaptadas de [Nielsen, 1993], para serem julgadas com valores entre 0 (insatisfatório) e 10 (satisfatório), cujas médias aritméticas obtidas por heurística são exibidas na Tabela 1. Seguindo o critério de julgamento dos resultados da avaliação (*satisfatória* acima de 8, *razoável* entre 5 e 7.9, e *insatisfatória* abaixo de 4.9) [Santos *et al.*, 2006], verificou-se que o jogo teve nove heurísticas avaliadas como *razoável* e apenas uma como *satisfatória*. Isso se deve, respectivamente, ao fato de o jogo estar em desenvolvimento, e de apresentar como cenário uma casa inteligente e como instruções requisitos na linguagem do usuário.

Tabela 1 – Resultados da avaliação de usabilidade do *UbiRE*

Lista de Heurísticas adaptadas de [Nielsen, 1993]	Média
(1) visibilidade do status do jogo – <i>O sistema informa o que está acontecendo?</i>	6.7
(2) concordância entre o jogo e o mundo real – <i>O sistema utiliza a linguagem do usuário?</i>	8.3
(3) controle e liberdade ao jogador – <i>O sistema apresenta facilidade de interação e “saídas” claras?</i>	6.5
(4) consistência e padrões – <i>Diferentes situações ou ações representam a mesma coisa?</i>	7.3
(5) prevenção de erros – <i>O projeto prevê situação de erro ao invés de usar mensagem?</i>	6.5
(6) reconhecer ao invés de lembrar – <i>As telas usam metáforas (memorização de instruções)?</i>	7.8
(7) flexibilidade e eficiência de uso – <i>O sistema atende a usuários experientes (uso de atalhos)?</i>	7.3
(8) projeto minimalista e estético – <i>As informações são sintéticas e completas?</i>	6.7
(9) reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros – <i>Problemas e soluções são indicados?</i>	6.5
(10) ajuda e documentação – <i>Existem manuais simples e objetivos?</i>	7.2

Uma vez que o questionário continha duas questões abertas e opcionais solicitando os pontos positivos e negativos observados no jogo, 83% dos participantes proveram *feedback*, todos de Engenharia de Computação e Informação. Entre os pontos fortes, destacaram-se simplicidade nas operações, caráter intuitivo e divertido e tema abordado (ubiquidade), i.e., aspectos de mais alto nível. Entre os pontos fracos, destacaram-se o tempo de processamento entre as telas, localização e tamanho de alguns botões, e compreensão do sentido de concepção de uma conexão entre equipamentos (se é bidirecional ou não, quando os equipamentos “conversam” no sistema da casa inteligente etc.), i.e., aspectos de mais baixo nível. Alguns pontos interessantes foram observados, tais como: (i) o participante que joga mais de 20h por semana fez uma análise criteriosa de pontos negativos observados; (ii) os

participantes que conhecem apenas os conceitos dos temas envolvidos no jogo, ou apenas o da Ubiquidade, atribuíram notas mais baixas às heurísticas; (iii) os participantes que conhecem apenas o conceito de ER, mas que não ouviram falar (ou já estudaram) o tema Ubiquidade atribuíram notas mais altas às heurísticas; e (iv) o participante do curso Engenharia de Controle e Automação foi o único que não proveu *feedback* e atribuiu nota 10 apenas à heurística (2). Estas observações estão sendo consideradas para melhorar o jogo.

4. Conclusão

Cada vez mais o desenvolvimento e uso de ferramentas computacionais para o processo de ensino e aprendizado nas diversas áreas do conhecimento ganha destaque. Em especial na ES, isso representa um desafio para os próximos anos [Wangenheim *et al.*, 2009], sobretudo porque os desenvolvedores de jogos educacionais são da própria área de Computação e conhecem as dificuldades e necessidades do ensino. Nesse sentido, os jogos educacionais beneficiam esse processo, dado que representam instrumentos para ilustrar a teoria de maneira mais interessante e prática para o aluno. Este artigo discutiu uma experiência de projeto e desenvolvimento do *UbiRE*, um jogo para ensino de ER para sistemas ubíquos. Além do relato de experiência embasado por uma combinação de etapas e atividades (características) de abordagens existentes na literatura, uma técnica de avaliação de usabilidade foi mostrada e os resultados sumarizados. Entre os trabalhos futuros, estão o término das etapas de construção do *UbiRE* e a execução da análise de usabilidade com uma turma de alunos de uma escola técnica (Ensino Médio) e de graduação em Informática. Ainda, pretende-se criar uma técnica que permita aos professores analisar o processo de aprendizado, através da coleta de dados sobre a tomada de decisões do aluno ao longo do jogo.

Agradecimentos. Os autores agradecem ao CNPq pelo apoio financeiro.

Referências

- Akilli, G.K. (2007) "Games and Simulations: A new approach in education". In: Gibson, D., Aldrich, C., Prensky, M. (eds.) *Games and simulations in online learning: research and development frameworks*. Information Science Publishing, Hershey/PA, 1-20.
- Dantas, A., Silva, I. (2005) "*Uma Introdução à Computação Ubíqua e seus Desafios para a Engenharia de Software*". Relatório Técnico, PESC/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 37f.
- Knauss, E., Schneider, K., Stapel, K. (2008) "*A Game for Taking Requirements Engineering More Seriously*". Leibniz Universität Hannover, Germany.
- Nielsen, J. (1993) "Usability Engineering". Academic Press, Cambridge, MA.
- Santos, R.P., Costa, H.A.X., Zambalde, A.L. (2006) "Avaliação de Interfaces de Ferramentas Computacionais para o Ensino de Estruturas de Dados e Algoritmos em Grafos: Heurísticas de Usabilidade". In: *Anais do V WEIMIG*, Ouro Preto, Brasil, pp. 1-5.
- Thiry, M., Zoucas, A., Gonçalves, R. (2010) "Promovendo a Aprendizagem de Engenharia de Requisitos de Software Através de um Jogo Educativo". In: *Anais do XXI SBIE*, João Pessoa, Brasil, pp. 1-10.
- Veronese, G. (2004) "*Sistematização do Desenvolvimento de Jogos de Simulação para Treinamento*". Dissertação de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 133f.
- Wangenheim, C., Kochanski, D., Savi, R. (2009) "Revisão Sistemática sobre Avaliação de Jogos Voltados para Aprendizagem de Engenharia de Software no Brasil". In: *Anais do II Fórum de Educação em Engenharia de Software*, XXIII SBES, Fortaleza, Brasil, pp. 41-48.
- Werner, C., Rodrigues, C., Santos, R., Costa, H., Santo, R., Castro, W. (2009) "Projeto Tec3ES: Tecnologias e Estratégias para Educação em Engenharia de Software". In: *Anais da XXXV CLEI, XVII Congresso Iberoamericano de Educação Superior em Computação*, Pelotas, Brasil, pp. 1-2.