

Universidade Federal do Ceará
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
PIBITI 2019/2020 (Desenvolvimento Tecnológico e Inovação) - Edital
Nº 10/19

USINN: A USABILITY-ORIENTED INTERACTION AND NAVIGATION
MODEL

Resumo

O sucesso de um sistema interativo está fortemente relacionado não somente à qualidade de sua interface de usuário, como também à qualidade de seus mecanismos de interação e navegação. Modelar a interação e a navegação de sistemas interativos pode apoiar os designers na tomada de decisões sobre como os usuários poderão atingir seus objetivos de interação em uma determinada aplicação. Além disso, modelar a perspectiva de navegação de acordo com a maneira segundo a qual o usuário interage com a aplicação ajuda a obter caminhos de navegação com maior usabilidade. Entretanto, existe uma lacuna por soluções para (1) lidar com a interação e a navegação de maneira integrada e (2) considerar aspectos de usabilidade na modelagem de interação e navegação. No intuito de reduzir tais lacunas, recentemente foi proposto o USINN (USability-oriented INteraction and Navigation model), um modelo para interação e navegação orientado à usabilidade para apoiar a melhoria da qualidade de uso de sistemas interativos. O modelo foi avaliado por meio da condução de um conjunto de estudos experimentais com participantes com diferentes níveis de experiência com o uso de modelos na indústria. O USINN destaca a necessidade cada vez maior por profissionais que foquem nas necessidades do usuário e na perspectiva do usuário durante o design das aplicações como forma de melhor atender às expectativas do usuário. Este projeto visa investigar desafios em aberto a partir da adoção do USINN em projetos de desenvolvimento de software que viabilizem sua transferência para a indústria de software, como: desenvolvimento de apoio ferramental para elaboração de modelos com a notação do USINN, proposição e validação de técnicas para integração do USINN em processos de desenvolvimento de software e definição de estratégias de modelagem para facilitar a criação de modelos USINN por não-especialistas em usabilidade.

1. Introdução

Desenvolver sistemas interativos que atendam a critérios de qualidade e às necessidades dos usuários requer o uso de tecnologias adequadas (Acuña et al., 2012). Dentre os critérios de qualidade, a usabilidade é um fator estratégico que apresenta diversos benefícios, tal como a melhoria da produtividade da equipe de desenvolvimento, redução de custo com treinamento e documentação, melhoria da produtividade e satisfação do usuário, além da redução de erros dos usuários (Abran et al., 2003).

Uma estratégia para reduzir o retrabalho com a correção de problemas de usabilidade é antecipar a preocupação com a usabilidade para as etapas que antecedem o desenvolvimento da interface do usuário (Silva et al., 2016). Segundo Juristo et al. (2007a), a usabilidade deve ser considerada nas decisões de design, assim como ocorre com outros critérios de qualidade. Alguns mecanismos que promovem a usabilidade não impactam somente a interface, mas também a interação do usuário com o sistema, sendo necessário considerá-los como requisitos funcionais, como a possibilidade de

prover comandos para o usuário desfazer ações, validar solicitações do usuário e fornecer feedback adequado (Carvajal et al., 2013). Juristo et al. (2007a) definiram um conjunto de aspectos funcionais de usabilidade que posteriormente foram detalhados em termos de mecanismos de usabilidade. Caso esses mecanismos de usabilidade não sejam considerados nas etapas iniciais do desenvolvimento de software, existe uma grande probabilidade de haver retrabalho para a correção de problemas de usabilidade relacionados a estes posteriormente (Panach et al., 2014).

Os mecanismos de usabilidade vêm sendo integrados a modelos utilizados na Engenharia de Software, tais como os modelos da UML (Unified Modeling Language) (Carvajal et al., 2013). Entretanto, tais modelos são direcionados ao funcionamento do sistema e não à interação do usuário com o sistema (Costa et al., 2006; Panach et al., 2014). Assim, ainda que os mecanismos de usabilidade sejam implementados, a interface do usuário pode não ser adequada para apoiar a interação do usuário com os mecanismos disponíveis, ocasionando dificuldades no uso dos sistemas.

Como possível solução para tais problemas identificados, foi proposta pela coordenadora deste projeto uma notação denominada USINN (USability-oriented Interaction and Navigation model) para representar a interação e navegação através de um mesmo modelo. Esta notação deve reduzir as lacunas que as soluções existentes apresentam em relação à representação de aspectos de interação e navegação de sistemas interativos, uma vez que nenhum dos modelos identificados considera todos os elementos de interação e navegação necessários. Um resumo dos elementos do USINN é apresentado no ANEXO 1.

O modelo USINN foi avaliado por meio de estudos experimentais (Marques et al. 2016; Marques et al. 2017a; Marques et al. 2017b, Marques et al. 2018), que permitiram identificar os potenciais benefícios do uso do modelo, bem como oportunidades para a melhoria do modelo. O USINN mostrou-se útil como base para a construção de mockups de interface, uma vez que permite representar aspectos voltados à usabilidade do sistema interativo. Além disso, por ser independente de plataforma, o modelo USINN fornece a possibilidade de projetar a interação de sistemas para diferentes plataformas.

Em um ambiente real de desenvolvimento de software, o USINN também se mostrou útil para atividades de planejamento de projeto, especificamente para planejamento de sprints. Como o modelo permite identificar as interfaces a serem desenvolvidas, esta visão pode auxiliar a estimar e planejar as sprints do projeto. Este resultado indica que a adoção do USINN não se limita às atividades específicas de design de soluções como previamente definido, mas abre novas perspectivas sobre a integração do USINN no processo de desenvolvimento de software em atividades de planejamento e comunicação da equipe como um todo.

Diante das evidências obtidas com a adoção do USINN, é necessário investigar de que forma os processos de design comumente adotados na indústria podem incluir a prática de modelagem de interação, navegação e usabilidade proposta pelo USINN. Este projeto visa delimitar, desenvolver e avaliar técnicas e ferramentas que viabilizem a transferência do USINN para a indústria de software.

2. Perguntas de Partida

Para que seja adotado em um projeto real de desenvolvimento de software, é necessário selecionar os requisitos funcionais relacionados à interação do usuário com o sistema, ou seja, funcionalidades que serão perceptíveis aos usuários finais. Tais funcionalidades podem ser modeladas por meio da notação do USINN. Considerando que este projeto visa viabilizar a transferência do USINN para a indústria de software, as seguintes questões de pesquisa foram definidas:

Q1: Como identificar requisitos funcionais relacionados à interação e usabilidade a serem modelados por meio do USINN?

Q2: Como apoiar a criação de diagramas USINN por profissionais não-especialistas em usabilidade?

Q3: Quais as necessidades de apoio ferramental para a criação e manutenção de diagramas USINN em projetos reais de desenvolvimento de software?

Q4: Como integrar as atividades relacionadas à modelagem de interação e usabilidade com USINN em modelos de ciclo de vida de software amplamente adotados na indústria de software?

3. Hipóteses

H1: O uso de diretrizes para elicitação e especificação de requisitos funcionais relacionados à interação e usabilidade pode apoiar a modelagem de requisitos com o USINN.

H2: O uso de cartas de apoio contendo diretrizes para modelagem de usabilidade e diretrizes sobre o uso dos elementos do USINN pode aumentar a eficácia da modelagem por não-especialistas em usabilidade.

H3: A adoção de ferramentas de modelagem para a criação e evolução de diagramas USINN com a validação da sintaxe do diagrama pode aumentar a percepção dos profissionais da indústria sobre a facilidade de uso do USINN.

H4: É possível integrar técnicas de modelagem de usabilidade e interação com o USINN em projetos de desenvolvimento de software que adotam diferentes modelos de ciclo de vida.

4. Objetivos

Este projeto tem como objetivo geral o desenvolvimento de soluções científicas e tecnológicas, como processos e ferramentas, que viabilizem a transferência do USINN para a indústria de software a fim de fomentar o desenvolvimento de software alinhado aos requisitos de usabilidade e garantir a qualidade da interação do usuário com o software. Os objetivos específicos deste projeto são definidos a seguir:

- Desenvolvimento ou adaptação de técnicas de elicitação e especificação de requisitos de usabilidade e interação a serem integradas em projetos de software.
- Criação de abordagens de apoio para a modelagem de usabilidade e interação com o USINN para não-especialistas em usabilidade.
- Desenvolvimento de ferramental de apoio à criação e evolução de diagramas USINN.

5. Materiais e Métodos

Design Science Research (DSR) é uma metodologia para projetar e investigar artefatos em um contexto específico e pode ser empregado para responder questões de pesquisa orientadas à resolução de problemas (Wieringa, 2014). Por outro lado, é importante avaliar e identificar problemas na utilização de novas tecnologias antes de transferi-las para o contexto industrial, onde o problema real foi identificado (Shull et al., 2001). Neste contexto, a Engenharia de Software Experimental (ESE) sugere evoluir o conhecimento em Engenharia de Software a partir da aplicação de experimentação na construção de novos métodos, técnicas, artefatos para apoio ao desenvolvimento de software (Shull et al. 2001). A condução de experimentos pode ser realizada em ambientes controlados, como laboratórios (in vitro) ou em ambientes reais de desenvolvimento de software (in vivo). Desta forma, para a condução deste projeto, serão empregadas as metodologias de DSR (Wieringa, 2014) e estudos experimentais sugeridos pela Engenharia de Software Experimental (Shull et al., 2001) para evolução de tecnologias antes de transferi-las para a indústria como o experimento controlado e estudo de caso.

A seguir são discutidos os métodos e resultados esperados para cada um dos objetivos específicos definidos anteriormente:

OBJETIVO 1. Desenvolvimento ou adaptação de técnicas de elicitação e especificação de requisitos de usabilidade e interação.

Métodos:

- 1.1. Condução de uma revisão da literatura para identificação de abordagens existentes para a elicitación e especificação de requisitos de usabilidade e interação.
- 1.2. Desenvolvimento/adequação de técnicas adequadas para a elicitación e especificação de requisitos de usabilidade e interação.
- 1.3. Realização de estudos experimentais in vivo em projetos reais de software para investigar o apoio das técnicas desenvolvidas.
- 1.4. Definição de estratégias para integração das técnicas desenvolvidas em processos de desenvolvimento de software.
- 1.5. Registro e divulgação da pesquisa por meio da elaboração de relatórios técnicos e artigos científicos.

OBJETIVO 2. Criação de abordagens de apoio para a modelagem de usabilidade e interação com o USINN para não-especialistas em usabilidade.

Métodos:

- 2.1. Levantamento de dificuldades de modelagem enfrentadas por não-especialistas em usabilidade reportadas em estudos experimentais anteriores sobre o USINN.
- 2.2. Desenvolvimento de diretrizes para a modelagem de usabilidade e interação com o USINN.
- 2.3. Definição de estratégias de ensino-aprendizagem aplicadas ao uso das diretrizes por não-especialistas em usabilidade.
- 2.4. Evolução das diretrizes propostas por meio de estudos experimentais in vivo e in vitro.
- 2.5. Registro e divulgação da pesquisa por meio da elaboração de relatórios técnicos e artigos científicos.

OBJETIVO 3. Desenvolvimento de ferramental de apoio à criação e evolução de diagramas USINN.

Métodos:

- 3.1. Investigação de necessidades de ferramentas de apoio para realização de atividades de modelagem de usabilidade e interação com o USINN.
- 3.2. Design de ferramentas de apoio à realização de atividades de modelagem de usabilidade e interação com o USINN.
- 3.3. Desenvolvimento/evolução de ferramentas de apoio para realização de atividades modelagem de usabilidade e interação com o USINN.
- 3.4. Evolução das ferramentas de apoio desenvolvidas por meio de estudos experimentais in vivo e in vitro.
- 3.5. Registro e divulgação da pesquisa por meio da elaboração de relatórios técnicos e artigos científicos.

6. Dados Preliminares

Como resultados parciais deste projeto, foi desenvolvida uma primeira versão da ferramenta USINN Modeler, que se propõe a apoiar a criação de diagramas USINN. A ferramenta está disponível em: <https://dauux.github.io/usinnmodeler/>

Uma avaliação preliminar da ferramenta indicou que são necessárias melhorias significativas, que serão viabilizadas por meio da continuidade deste projeto.

7. Referências Bibliográficas

- Abran, A., Khelifi, A., Suryan, W., & Seffah, A. (2003). Usability meanings and interpretations in ISO standards. *Software Quality Journal*, vol. 11, no. 4, pp. 325-338.
- Silva, W., Valentim, N., & Conte, T. (2016). Designing Activity Diagrams Aiming at Achieving Usability in Interactive Applications: An Empirical Study. *International Conference on Human-Computer Interaction*, (pp. 208-219).
- Juristo, N., Moreno, A., & Sanchez-Segura, M.-I. (2007a). Analysing the Impact on Usability on

Software Design. Journal of Systems and Software, vol. 80, no. 9, pp. 1506-1516.

Juristo, N., Moreno, A., & Sanchez-Segura, M.-I. (2007b). Guidelines for Eliciting Usability Functionalities. IEEE Transactions on Software Engineering, vol. 33, no. 11, pp. 744-758.

Carvajal, L., Moreno, A., Sanchez-Segura, M.-I., & Seffah, A. (2013). Usability through Software Design. IEEE Transactions on Software Engineering, vol. 39, no. 11, pp. 1582-1596.

Costa, D., Nóbrega, L., & Nunes, N. (2006). An MDA approach for generating web interfaces with UML ConcurTaskTrees and canonical abstract prototypes. TAMODIA - International Workshop on Task Models and Diagrams, (pp. 137-152).

Panach, J., Aquino, N., & Pastor, O. (2014). A proposal for modelling usability in a holistic MDD method. Science of Computer Programming, vol. 86, no. 15, pp. 74-88.

Shull, F., Carver, J., & Travassos, G. (2001). An empirical methodology for introducing software processes. Proc. of the European Soft. Engin. Conf. held jointly with ACM SIGSOFT Int. Symp. on Found. of Soft. Engin. (ESEC/FSE-9), (pp. 288-296).

Marques, A. B., Barbosa, S. D., & Conte, T. (2016a). A Comparative Evaluation of Interaction Models for the Design of Interactive Systems. ACM SAC 2016, (pp. 173-180). Pisa, Italy.

Marques, A., Barbosa, S., & Conte, T. (2016b). Representando a interação e navegação de sistemas interativos através de um modelo orientado à usabilidade: Um estudo de viabilidade. Proceedings of IHC'16, Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems. São Paulo, Brasil.

Marques, A. B.; Barbosa, S. D. J.; Conte, T. U., (2017a.) Defining a notation for usability-oriented interaction and navigation modeling for interactive systems. SBC JOURNAL ON 3D INTERACTIVE SYSTEMS, v. 8, p. 35-49, 2017.

Marques, A. B.; Barbosa, S. D. J.; Conte, T. U., (2017b.) Evaluating the usability expressiveness of a USability-oriented INteraction and Navigation model. In: Proceedings of the XVI Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems - IHC 2017. New York: ACM Press, 2017. p. 1-24:10.

Marques, A. B., Figueiredo, R., Amorin, W., Rabelo, J., Barbosa, S. D., & Conte, T. (2018, October). Do Usability and Agility Combine?: Investigating the Adoption of Usability Modeling in an Agile Software Project in the Industry. In Proceedings of the 17th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems (p. 18). ACM.

Wieringa, R. (2014). Design Science Methodology for Information Systems and Software Engineering. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

8. Plano de Atividades

Mês	Bolsista 1	Bolsista 2
1	Condução de uma revisão da literatura para identificação de abordagens existentes para a elicitação e especificação de requisitos de usabilidade e interação.	Investigação de necessidades de ferramentas de apoio para realização de atividades de modelagem de usabilidade e interação com o USINN
2	Desenvolvimento/adequação de técnicas adequadas para a elicitação e especificação de requisitos de usabilidade e interação.	Design de ferramentas de apoio à realização de atividades de modelagem de usabilidade e interação com o USINN
3	Desenvolvimento/adequação de técnicas adequadas para a elicitação e especificação de requisitos de usabilidade e interação.	Design de ferramentas de apoio à realização de atividades de modelagem de usabilidade e interação com o USINN

4	Realização de estudos experimentais in vivo em projetos reais de software para investigar o apoio das técnicas desenvolvidas.	Desenvolvimento/evolução de ferramentas de apoio para realização de atividades modelagem de usabilidade e interação com o USINN
5	Definição de estratégias para integração das técnicas desenvolvidas em processos de desenvolvimento de software	Desenvolvimento/evolução de ferramentas de apoio para realização de atividades modelagem de usabilidade e interação com o USINN
6	Desenvolvimento de diretrizes para a modelagem de usabilidade e interação com o USINN	Desenvolvimento/evolução de ferramentas de apoio para realização de atividades modelagem de usabilidade e interação com o USINN
7	Desenvolvimento de diretrizes para a modelagem de usabilidade e interação com o USINN	Desenvolvimento/evolução de ferramentas de apoio para realização de atividades modelagem de usabilidade e interação com o USINN
8	Definição de estratégias de ensino-aprendizagem aplicadas ao uso das diretrizes por não-especialistas em usabilidade	Evolução das ferramentas de apoio desenvolvidas por meio de estudos experimentais in vivo e in vitro
9	Evolução das diretrizes propostas por meio de estudos experimentais in vivo e in vitro	Evolução das ferramentas de apoio desenvolvidas por meio de estudos experimentais in vivo e in vitro
10	Evolução das diretrizes propostas por meio de estudos experimentais in vivo e in vitro	Evolução das ferramentas de apoio desenvolvidas por meio de estudos experimentais in vivo e in vitro
11	Registro e divulgação da pesquisa por meio da elaboração de relatórios técnicos e artigos científicos	Registro e divulgação da pesquisa por meio da elaboração de relatórios técnicos e artigos científicos
12	Registro e divulgação da pesquisa por meio da elaboração de relatórios técnicos e artigos científicos	Registro e divulgação da pesquisa por meio da elaboração de relatórios técnicos e artigos científicos