

Estudo da Gestão de Requisitos para Sistemas Embarcados

DIAS, Nayra Suellen Borges Cruz; MODESTO, Lisandro Rogério

Resumo: A gestão de requisitos é um processo muito importante para fazer com que o desenvolvimento de produtos de software seja acompanhado adequadamente, pois possibilita o monitoramento do sistema enquanto ele está sendo desenvolvido e mudanças estão acontecendo. Porém, a gestão dos requisitos pode se mostrar uma tarefa que ocupa tempo, que já pode ser escasso em alguns contextos, portanto, é preciso encontrar e definir um modelo para os processos de gestão de requisitos em sistemas embarcados que otimize esse trabalho e defina passos claros que poderão ser seguidos pela comunidade que interage com tais sistemas. Sabe-se que são sistemas complexos, portanto, precisam ter seus requisitos analisados para elaborar um modelo específico de gestão de requisitos. Portanto, objetiva-se realizar uma análise exploratória desse contexto e propor, com base nesses padrões definidos na literatura, um modelo simples para gestão de requisitos em sistemas embarcados utilizando UML.

Palavras-chave: Gestão de Requisitos; Sistemas Embarcados; Engenharia de Requisitos.

Introdução

A gestão de requisitos é uma fase essencial da Engenharia de Software para garantir que o desenvolvimento de sistemas atenda às expectativas dos usuários. No caso de Sistemas Embarcados (SE), que são sistemas complexos e críticos, a gestão de requisitos enfrenta desafios adicionais devido às restrições físicas (energia, tamanho e desempenho) e à necessidade de alta segurança e confiabilidade. Neste contexto, este trabalho propõe um modelo de gestão de requisitos específico para SE, utilizando UML (Unified Modeling Language) como ferramenta central para a modelagem dos requisitos.

Objetivos

O estudo tem como objetivo geral propor um modelo eficiente para a gestão de requisitos em SE. Os objetivos específicos incluem:

- Avaliar as práticas atuais de gestão de requisitos para SE.
- Identificar os requisitos funcionais e não funcionais que impactam esses sistemas.
- Propor um modelo utilizando UML que integre todas as etapas da Engenharia de Requisitos (ER).
- Facilitar a reutilização de requisitos e a adaptação do modelo para diferentes domínios de SE.

Metodologia

Este estudo utiliza uma abordagem exploratória e qualitativa, composta pelas seguintes etapas:

1. Revisão da literatura sobre gestão de requisitos em SE.
2. Análise comparativa de modelos e métodos existentes, como os apresentados por Ossada e Martins (2014) e Park (2019).
3. Proposição do modelo GRUSE (Gestão de Requisitos baseado em UML para Sistemas Embarcados).
4. Estruturação do modelo com base nos padrões mais utilizados na literatura.

A UML foi escolhida por ser uma linguagem padronizada e amplamente utilizada, oferecendo representações visuais claras e eficazes para o desenvolvimento de sistemas complexos.

Modelo Proposto: GRUSE

O modelo GRUSE foi desenvolvido para facilitar a gestão de requisitos em SE, integrando os seguintes elementos:

- Fases do ciclo de ER: Elicitação, análise, especificação, validação e gestão.
- Especificação de casos de uso: Documentação em tabelas padronizadas, seguindo as diretrizes da IBM.
- Classificação dos requisitos: Consideração de requisitos funcionais e não funcionais, com atenção especial para tempo, segurança, confiabilidade e restrições físicas.
- Geração de diagramas UML: Diagramas de casos de uso, classe, sequência e estado, que representam as interações entre o software, hardware e ambiente externo do SE.

A ferramenta proposta permite organizar requisitos em grupos reutilizáveis, facilitando sua adaptação para diferentes cenários específicos de SE.

Resultados e Discussão

O modelo GRUSE integra os principais métodos e conceitos da literatura atual, abordando as limitações de modelos anteriores, como a falta de integração entre requisitos funcionais e não funcionais. Os principais resultados obtidos foram:

1. Definição de um *template* genérico para a gestão de requisitos em SE.
2. Identificação dos requisitos críticos para SE, como tempo de resposta, segurança e restrições físicas.

3. Proposta de uma ferramenta baseada em UML que facilita a documentação e validação dos requisitos.

Embora os resultados sejam promissores, ainda é necessária a validação prática do modelo em contextos industriais para avaliar sua eficácia em ambientes reais.

Conclusão

O estudo conclui que é possível definir um modelo genérico e eficiente para a gestão de requisitos em SE, utilizando UML como ferramenta central. O modelo GRUSE oferece um método estruturado, com potencial para melhorar a comunicação entre engenheiros de software e especialistas em SE, além de facilitar a documentação, validação e manutenção dos requisitos.

Trabalhos futuros incluem a implementação do modelo em estudos de caso reais e o refinamento da proposta com base nos padrões IEEE.

Referências

CAVALCANTE, Milton Deivson Albuquerque. **Uma análise sobre a Engenharia de Requisitos em Sistemas Embarcados**. 2017. Dissertação (Mestrado, Ciência da Computação, Engenharia de Software) – Pós-graduação em Ciência da Computação do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

CLEMENTS, P.; NORTHROP, L. **Software Product Lines: Practices and Patterns**. Addison-Wesley, Boston, MA, USA (2002).

DEVMEDIA. **Modelagem de sistemas através de UML: uma visão geral**. 2013. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/modelagem-de-sistemas-atraves-de-uml-uma-visao-geral/27913>. Acesso em: 15 dez. 2024.

ENGHOLM JUNIOR, H. **Engenharia de software na prática**. São Paulo: Novatec, 2010.

GAMA, Hiago Santos da; et al. Especificação de Requisitos para Sistemas Embarcados: Uma Revisão Sistemática da Literatura. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, fev/mar 2021, v. 7, n. 3, p. 25216-25226. DOI:10.34117/bjdv7n3-296. ISSN: 2525-8761. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/26207/20803>. Acesso em: 15 dez. 2024.

IBM. Estrutura de tópicos da especificação de caso de uso. **Engineering Lifecycle Management**. 2021. Disponível em: <https://www.ibm.com/docs/pt-br/elm/6.0?topic=cases-use-case-specification-outline> Acesso em: 13 jul. 2022.

IEEE Std 830-1998. **Recommended Practice for Software Requirements Specifications**. IEEE - Institute of Electrical and Eletronic Engineers. Inc., 1998.

IEEE Std 29148:2011. **Systems and software engineering — Life cycle processes — Requirements engineering**. IEEE - Institute of Electrical and Eletronic Engineers. Inc., 2011.

LIGGESMEYER, Peter; TRAPP, Mario. Trends in Embedded Software Engineering. **IEEE SOFTWARE**, maio/jun. 2009, v. 26, p. 19-25. DOI: 10.1109/MS.2009.80. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/4814954>. Acesso em: 16 out. 2023.

MARIN, Javier; BLANCO, Teresa; MARIN, Jose J. Octopus: A Design Methodology for Motion Capture Wearables. **Sensors**, Basel, v. 17, n. 1875, 15 ago. 2017. DOI:10.3390/s17081875. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1424-8220/17/8/1875>. Acesso em 15 dez. 2024.

NETO, Dario Almudi; MARTINS, Luiz Eduardo Galvão Martins. A Requirements Specification Template of a Communication Network Based on CAN Protocol to Automotive Embedded Systems. **Journal of Computer Science & Technology**, La Plata, 2010, vol. 10, No. 03, 143-149, 1 out. 2010, ISSN 1666-6038. Disponível em: <https://journal.info.unlp.edu.ar/JCST/article/view/702>. Acesso em: 15 dez. 2024.

OSSADA, Jaime Cazuhiro; MARTINS, Luiz Eduardo G. GERSE: Guia para Elicitação de Requisitos de Sistemas Embarcados. **I Workshop de Sistemas Embarcados**, 2014, 117-129, 2014.

PALACIO, Liliana González; GIRALDO, Germán Urrego. Modelo de requisitos para sistemas embebidos. **Revista Ingenierias Universidad de Medellin**, Medellin, vol. 7, No. 13, p. 111-127, ISSN 1692-3324, jul-dez 2008/164 p.

Parametric Technology GmbH. **pure::variants User's Guide**. Version 6.0.7.685 for pure::variants 6.0. 2024. Disponível em: <https://www.pure-systems.com/support/purevariants-technical-documentation>. Acesso em: 15 dez. 2024

PARK, Soojin. Software Requirement Specification Based on a Gray Box for Embedded Systems: A Case Study of a Mobile Phone Camera Sensor Controller. **Computers**, Basel, 2019, v. 8, n. 20, 2 mar. 2019. DOI:10.3390/computers8010020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-431X/8/1/20>. Acesso em: 15 dez. 2024.

PEREIRA, Tarcísio; et al. Requirements Engineering for Embedded Systems: A Systematic Literature Review. **Workshop em Engenharia de Requisitos da PUC-Rio**, Rio de Janeiro, 2021.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software**. 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

RAMOS, Leticia; BETINI, Roberto C. Desafios da Computação Ubíqua por uma Visão de IHC. **IHC 2014 Proceedings - SBC**, Foz do Iguaçu, 27-31 out. 2014, p. 429-432. ISBN 978-85-7669-291-1. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.5555/2738055.2738144>. Acesso em: 15 dez. 2024.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

WAZLAWICK, Raul Sidnei. **Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.