



19 Congresso de Iniciação Científica

**ESPECIFICAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE UMA FERRAMENTA AUTOMATIZADA DE APOIO AO GERSE: GUIA DE ELICITAÇÃO DE REQUISITOS PARA SISTEMAS EMBARCADOS**

**Autor(es)**

---

BARBARA STEFANI RANIERI

**Orientador(es)**

---

LUIZ EDUARDO GALVÃO MARTINS, ANDERSON BELGAMO

**Apoio Financeiro**

---

PIBIC/CNPQ

**1. Introdução**

---

Sistemas embarcados são definidos como computadores embutidos em dispositivos portáteis, manipulando dados dentro de sistemas ou dispositivos maiores, possuindo atualmente um mercado em grande expansão. Segundo Broy (1997), um sistema embarcado tem como objetivo regular um dispositivo físico enviando sinais de controle para atuadores em reação a sinais de entrada fornecidos pelo usuário ou por sensores.

Atualmente, as empresas estão investindo altamente em software embarcado visando a diferenciação competitiva no mercado. E, portanto, melhorar a qualidade do software embarcado é fundamental, já que há uma grande dependência do produto físico ao software. Conforme cresce a dependência da sociedade a esses dispositivos, defeitos em sistemas embarcados podem provocar catástrofes. Portanto, é necessário um processo de desenvolvimento adequado, onde os riscos sejam mantidos em níveis aceitáveis mesmo na ocorrência de falhas.

Dentro da área da Engenharia de Software, a Engenharia de Requisitos é identificada como um processo de extrema relevância, onde a falta de atenção com os requisitos do sistema ocasiona ao não-atendimento às expectativas do cliente. A Engenharia de Requisitos visa otimizar a modelagem de sistemas e a capacidade de analisá-los, proporcionando maior compreensão dos requisitos antes da implementação. Para Sommerville e Kotonya (1998), um bom planejamento do processo tem por objetivo a melhoria da qualidade, redução do tempo das reuniões realizadas para corrigir erros e redução de gastos financeiros com o projeto.

O GERSE é um Guia de Elicitação de Requisitos para Sistemas Embarcados, desenvolvido em uma dissertação de Mestrado em Ciência da Computação na UNIMEP e que visa dar suporte – através de uma metodologia sistematizada – a elicitação de requisitos para sistemas embarcados. Conforme mostra a Figura 1, o guia é dividido em duas fases (pré-fase e fase principal), sendo compostas de sete categorias e 46 atividades específicas, dentro de um processo cíclico, onde é possível a transição da pré-fase para a fase principal.

Este artigo apresenta uma ferramenta de apoio ao GERSE, auxiliando o uso da metodologia pelos desenvolvedores de sistemas embarcados. O software visa apoiar e facilitar a utilização do guia, permitindo a criação de um repositório para armazenamento e recuperação dos artefatos gerados ao longo da utilização do GERSE. A ferramenta é gratuita, oferecendo aos desenvolvedores de sistemas embarcados um auxílio nas atividades de elicitação, análise e gerenciamento de requisitos.

**2. Objetivos**

---

A elicitação de requisitos é uma atividade fundamental antes de iniciar qualquer processo de desenvolvimento de software. Nos últimos anos tem aumentado de forma significativa o desenvolvimento de software para sistemas embarcados. No entanto, processos de elicitação de requisitos que atendam às particularidades de sistemas embarcados ainda são raros. GERSE é um Guia de Elicitação de Requisitos para Sistemas Embarcados, desenvolvido no âmbito do Mestrado em Ciência da Computação da UNIMEP. Este artigo tem como objetivo apresentar um software de apoio às atividades previstas no GERSE, facilitando o uso do guia pelos desenvolvedores de sistemas embarcados e motivando os praticantes na adoção do mesmo.

### 3. Desenvolvimento

---

A Engenharia de Requisitos é um processo complexo, que reúne todas as atividades envolvidas desde a criação até a manutenção do documento de requisitos de sistema. Por lidar diretamente com pessoas, o sucesso do projeto torna-se resultado da competência da equipe na captura efetiva dos requisitos.

A parte mais árdua na construção de um sistema de software é decidir o que construir. Nenhuma outra parte do trabalho compromete mais o sistema se for feito de forma imprópria. Nenhuma outra parte é mais difícil de corrigir a posteriori (BROOKS, 1987). As causas para o fracasso dos projetos de software consistem em uma especificação de requisitos mal formulada e alterações constantes nos requisitos do sistema.

O GERSE visa auxiliar o projetista de sistema embarcado na elicitação de requisitos, através de um conjunto de quarenta e seis atividades, divididas em duas fases (pré-fase e fase principal) e sete categorias. O guia propõe uma metodologia que tem por objetivo o auxílio na especificação correta dos requisitos (OSSADA, 2010).

Neste projeto, foi proposta uma arquitetura de software para o GERSE, onde os principais módulos foram especificados e implementados em um ambiente computacional. Foram produzidos sete diagramas de casos de uso, um para cada categoria proposta no guia de elicitação. A ferramenta foi desenvolvida utilizando a IDE Microsoft Visual Studio 2008 e o banco de dados Microsoft SQL Server 2008. O MER (Modelo Entidade Relacionamento) foi desenvolvido visando a representação do banco de dados do sistema. A princípio, a pesquisa teve como foco a engenharia de requisitos, necessária para a compreensão do GERSE e desenvolvimento da modelagem do sistema. Em seguida, foi realizada uma pesquisa abrangendo sistemas embarcados, por ser o foco do software a ser desenvolvido, sendo assim, necessitando de compreensão e aprofundamento. O GERSE foi abordado detalhadamente, por ser a base da implementação da ferramenta. Todas as atividades presentes no guia foram analisadas e as essenciais, implementadas no software.

A ferramenta Zaki foi desenvolvida visando incorporar as principais atividades presentes no GERSE, facilitando o processo de elicitação de requisitos para sistemas embarcados e refletindo na melhoria da qualidade do projeto. A Zaki é dividida em módulos, com o objetivo de organizar o processo em uma forma sistematizada. A ferramenta abrange os cadastros de Analistas, Stakeholders, Componentes, Fabricantes, Requisitos, Produtos (apresentado na Figura 2) e Variáveis de Ambiente. Além dos cadastros, a ferramenta permite gerar um arquivo texto contendo todas as informações capturadas sobre o produto ao longo do projeto.

### 4. Resultado e Discussão

---

Diariamente, a sociedade está tornando-se cada vez mais dependente dos sistemas embarcados. O desenvolvimento desses sistemas, no tempo estabelecido e com os custos dentro do orçamento planejado e ainda assim, mantendo a qualidade do produto, está tornando-se o maior desafio enfrentado pelos desenvolvedores de sistemas embarcados atualmente. A Elicitação de Requisitos é considerada uma atividade fundamental antes de iniciar qualquer processo de desenvolvimento de software. Sendo assim, estabelecer com precisão os requisitos de software é considerado um trabalho árduo, onde ocorre a maior parte dos erros. A importância dos requisitos de software baseia-se fundamentalmente por ser o alicerce para a implementação do sistema. Portanto, os desenvolvedores de sistemas embarcados necessitam de uma metodologia que os apoiem na Elicitação de Requisitos, dando suporte a todo o processo. No entanto, ainda há uma escassez de processos de Elicitação de Requisitos que atendam às particularidades de sistemas embarcados. O GERSE surgiu com o objetivo de suprir essa necessidade, dando suporte a todo o processo de Elicitação. Atualmente, com a automatização dos processos e metodologias de desenvolvimento de software, a ferramenta desenvolvida nesse projeto surgiu com o objetivo de motivar e facilitar a utilização do GERSE. A modelagem foi desenvolvida visando dar suporte as principais atividades presentes no guia, a fim de que todas as funções que possam ser úteis na Elicitação de Requisitos fossem implementadas. Durante a especificação dos requisitos da ferramenta surgiram dificuldades em capturar os requisitos essenciais do GERSE, onde foi necessário dedicação e tempo na compreensão do problema e de seu contexto. Neste projeto, foi utilizado um modelo de banco de dados relacional e, portanto, surgiram dificuldades em converter a modelagem em implementação por causa das disparidades entre as duas formas de representação de dados (modelo de dados relacional e a modelagem orientada a objetos).

A ferramenta Zaki abrangeu a pré-fase e a fase principal estabelecida no guia, fornecendo aos desenvolvedores de sistemas embarcados um auxílio nas atividades de elicitação, análise e gerenciamento de requisitos.

O desenvolvimento do sistema foi baseado em uma arquitetura de software proposta para o GERSE, onde os principais módulos foram especificados e implementados em um ambiente computacional. Por fim, realizou-se um estudo de caso com objetivo de avaliar a utilização da ferramenta na prática. A avaliação da ferramenta Zaki foi realizada por três alunos do 8º semestre de Ciência da

Computação, matriculados na disciplina de Introdução a Engenharia de Requisitos, com base em um trabalho desenvolvido por eles, que consistia em uma especificação de um dispositivo data logger para monitoração e coleta de dados ambientais. A avaliação se deu através da aplicação de um questionário contendo quinze questões, sendo treze de múltipla escolha e duas voltadas para observações pessoais. O teste teve como objetivo avaliar a utilização da ferramenta na prática, visando à obtenção de sugestões de melhorias e detecção de erros. Na avaliação constatou-se que a ferramenta fornece suporte para uma elicitação de requisitos completa e auxilia no cumprimento das metas do projeto. No entanto, conforme mostra a Tabela 1, a ferramenta necessita de ajustes na interface ou a disponibilização de um tutorial, tornando-a mais intuitiva e eliminando a necessidade de treinamentos para a sua utilização. Ainda assim, a ferramenta demonstrou capacidade em atuar como suporte no processo de elicitação, contribuindo na qualidade do projeto.

## **5. Considerações Finais**

---

Com o crescimento e o avanço da complexidade dos sistemas embarcados, a elicitação de requisitos torna-se uma atividade fundamental antes de iniciar qualquer processo de desenvolvimento de software embarcado. Com base no GERSE: Guia de Elicitação de Requisitos para Sistemas Embarcados, foi desenvolvido um sistema para fornecer apoio às principais atividades presentes no guia, facilitando o uso do mesmo pelos desenvolvedores de sistemas embarcados. O resultado final do sistema coincidiu com as expectativas iniciais, cumprindo com o objetivo proposto e facilitando o processo de elicitação e o cumprimento das metas do projeto. Segundo o resultado do estudo de caso aplicado visando avaliar a utilização da ferramenta na prática, constatou-se que a ferramenta atende as necessidades do processo de elicitação de requisitos, facilitando-o e refletindo em economia de tempo e na qualidade do projeto. Ainda são poucas ferramentas que visam dar suporte ao processo de elicitação, diminuindo o tempo de desenvolvimento. A ferramenta Zaki surgiu para cumprir essa lacuna.

Quanto aos trabalhos futuros, pretende-se melhorar a ferramenta, solucionando os problemas indicados na avaliação, além de ampliar as funcionalidades da ferramenta, tornando-a compatível para sistemas embarcados de grande porte. E, por fim, a ferramenta será registrada como software de código aberto e de uso livre, onde será divulgada e publicada na Internet, disponibilizando-a para desenvolvedores de sistemas embarcados gratuitamente.

## **Referências Bibliográficas**

---

BROOKS JR., F. P. No Silver Bullet: Essence and Accidents of Software Engineering. In: Computer Magazine, 1987.

BROY, M., Requirements Engineering for Embedded Systems, (FEmSys'97) Workshop on Formal Design of Safety Critical Embedded Systems, Germany, 1997.

KOTONYA, G.; SOMMERVILLE, I. Requirements Engineering – Processes and Techniques. Editora John Wiley & Sons, Inc., 1998.

OSSADA, J. C., GERSE: Guia de Elicitação de Requisitos para Sistemas Embarcados de Pequeno e Médio Porte, Dissertação de Mestrado, Mestrado em Ciência da Computação, UNIMEP, 2010.

## **Anexos**

---



Zaki Cadastro de Produtos

Cadastro

Código do Produto: 1      Produto: Datalogger

Descrição: Este projeto tem como propósito a especificação e desenvolvimento de um equipamento datalogger capaz de realizar a medição de determinadas.

Finalidade: Disponibilizar no mercado um produto robusto que permita o monitoramento de variáveis de ambiente.

Impactos com o Desenvolvimento: Tornar-se líder nacional na venda de Datalogger.

Estimativa de Tempo de Desenvolvimento: Não especificado       Projeto Legado

Informações Gerais    Componentes    Variáveis de Ambiente

Cód.	Produto	Impactos	Legado	Descrição	Finalidade
1	Datalogger	Tornar-se líder n...	N	Este projeto tem ...	Disponibilizar no ...

Cód.	Variável
4	Temperatura

Novo    Atualizar    Salvar    Excluir    Sair

Questões	Cumprido Totalmente	Cumprido Parcialmente	Não Cumprido
A ferramenta apresentada possui interface amigável, clara e objetiva, sendo de fácil utilização.	75%	25%	0%
A ferramenta contribui na melhoria da qualidade do desenvolvimento de sistemas embarcados.	100%	0%	0%
A ferramenta oferece um repositório para armazenamento, permitindo a recuperação de informações sobre o projeto de forma eficiente.	100%	0%	0%

