Projeto e Implementação de Firmware para Monitoramento de Colmeias Utilizando uma Metodologia Baseada em Máquinas de Estado

RESUMO EXPANDIDO - Disciplina de TCC290009

Natália Adriana Miranda

Estudante do Curso de Engenharia de Telecomunicações

Nome do professor

Professor Eraldo Silveira e Silva

Semestre 2020-1

Resumo- *Modelagem é um recurso utilizado no desenvolvimento de sistemas, através da construção de modelos abstratos que apresentam a estrutura e o comportamento do sistema a ser implementado. Tal modelagem permite uma melhor compreensão de todas as funcionalidades necessárias e facilita o processo de implementação. Máquinas de Estado são tipos de modelo abstrato e podem ser utilizadas no processo de modelagem do sistema. Estas, possuem estados finitos, cada estado armazena informações e a entrada ou saída de um estado para outro chama-se transição. Ao utilizar este recurso de modelagem é possível visualizar todas as possibilidades de tomadas de decisão e ações do sistema. Quando a modelagem não ocorre antes do desenvolvimento podem surgir complicações no resultado final. Ocasionando uma má utilização ou a utilização desnecessárias dos recursos disponíveis no sistema. Logo, é oportuno analisar e modelar este sistema para implementar-lo novamente tendo como base a modelagem e os requisitos obtidos. Este processo, que parte de um baixo nível de abstração para o alto nível de abstração chama-se de engenharia reversa. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma modelagem e implementação de firmware para monitoramento de Colmeias, utilizando técnicas como Máquina de Estado afim de otimizar os recurso do sistema.*

Palavras-chave: Máquina de Estado. Firmware. Engenharia Reversa.

1 Introdução

A apicultura é uma atividade de grande importância ambiental fazendo com que as abelhas atuem como polinizadores naturais, contribuindo para o equilíbrio do ecossistema e manutenção da biodiversidade (FREITAS; KHAN; SILVA, 2004). O avanço tecnológico

pode auxiliar no processo de produção do mel, pois ao monitorar as condições de temperatura, umidade, peso e luminosidade, obtêm-se fatores que possibilitam visualizar a saúde da colmeias. Com tais informações, o apicultor é capaz de tomar uma ação que proporcione uma melhora de condições da colmeia, prevenindo um possível prejuízo no futuro. Segundo CONSTANTE (2019), existem diversos trabalhos já realizados e produtos no mercado que possibilitam este monitoramento.

Um projeto de um sistema de monitoramento remoto de colmeias está sendo desenvolvido pelo IFSC Campus São José em parceria com a EPAGRI, afim de atender as necessidades dos apicultores do estado de Santa Catarina. Neste projeto estão sendo implementados módulos de monitoramento acoplados nas colmeias. Cada módulo possui um conjunto de dispositivos sensores para coleta de dados. O sistema também possui um gateway que recebe os dados do módulo de cada colmeia e os envia para a rede externa. Inicialmente o projeto foi desenvolvido utilizando a plataforma Arduino. Foram realizados testes e elaboração das primeiras versões o módulo e do gateway. Concluiu-se que, um dos requisitos do sistema é o baixo consumo de energia, por este motivo foram acrescentados painéis solares ao projeto. Entretanto, ao utilizar a plataforma Arduino o projeto fica dependente da prototipagem já estabelecida e de recursos não utilizados que consomem energia. Por isso, é necessário efetuar melhorias, principalmente no hardware do módulo da colmeia.

O trabalho de CONSTANTE (2019) veio no sentido de aprimorar o hardware do módulo da colmeia, este desenvolveu um hardware de baixo consumo energético, utilizando painel solar, visando minimizar os componentes como bateria, painel fotovoltaico e constituído por diversos tipos de sensores, relógio de tempo real e transceptor. O trabalho de CONSTANTE (2019) se restringe ao desenvolvimento do hardware, por este motivo torna-se necessário realizar uma restruturação do software, pois este contou com diversas intervenções sem a utilização de alguma metodologia, além de também está dependente da plataforma Arduino e de recursos não utilizados.

Este presente trabalho tem a intenção de analisar os requisitos do projeto e restruturar o software, tendo como base uma metodologia especifica. A análise dos requisitos e a modelagem permitem obter uma melhor compreensão do sistema, pois utiliza-se de modelos abstratos para entender todos os recursos e limitações de todos os componentes do sistema.

As metodologias utilizadas para o desenvolvimento de sistemas embarcados não são as mesmas das utilizadas para sistemas comuns. Segundo (Alur et al., 2003), sistemas embarcados geralmente são constituídos de programas computacionais que interagem entre si e com um ambiente analógico. À medida que as tarefas de computação executadas por dispositivos incorporados se tornam mais sofisticadas, a necessidade de uma disciplina sólida para escrever software incorporado se torna mais aparente.

A proposta deste trabalho é utilizar de forma consistente uma metodologia de desenvolvimento de sistemas embarcados no sentido de implementar o software do módulo da colmeia, também chamado de nodo de monitoramento, dotando-o de uma estrutura que permita reduzir a visão de código "spagethi", através de uma modelagem com máquina de estados e, ao mesmo tempo, que permita otimizar o consumo de energia através do

acesso eficiente aos sensores e dispositivos de comunicação.

A metodologia a ser usada é àquela sugerida no contexto das disciplinas que envolvem projeto de software e hardware do curso de Engenharia de Telecomunicações do IFSC Campus São José. Esta metodologia segue uma visão clássica, prevendo fases mas focando no uso de projeto de máquinas de estados.

A utilização de Máquinas de Estados na construção de modelos para sistemas embarcados traz uma simplificação do sistema. Para cada componente do hardware é possível elaborar uma máquina de estado que apresente seu funcionamento do subsistema. Logo, a modelagem será composta por diversos modelos(máquinas de estados) de subsistemas que compõem o sistema completo.

Como a maioria dos sistemas é projetada para executar várias funções, grande parte do hardware do sistema não é necessária em um determinado momento. Muitos sistemas são projetados para desempenho máximo sob uma carga de trabalho máxima, que é a única situação em que todos os recursos de hardware são totalmente utilizados (BENINI; HODGSON; SIEGEL, 1998). Sendo assim, é oportuno utilizar-se da modelagem como instrumento de otimização dos recursos dos subsistemas e do sistema completo.

1.1 Objetivo geral

Projetar e implementar um *firmware* para o monitoramento remoto de Colmeias, usando uma Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas Embarcados com ênfase no projeto de Máquinas de Estado, com fins de otimizar recursos do sistema, melhorando o consumo de energia, e facilitando a incorporação de novas funcionalidades.

1.2 Objetivos específicos

- Estudar e selecionar uma metodologia para desenvolvimento de sistemas embarcados baseando-se em máquinas de estados;
- Realizar a engenharia reversa do sistema pré existente e levantar novos Requisitos do Sistemas;
- Projetar o Sistema utilizando os novos requisitos e a metodologia selecionada;
- Implementar teste do sistema sobre o novo hardware;

2 Metodologia

A metodologia de desenvolvimento escolhida para este trabalho está dividida basicamente em quatro etapas descritas a seguir.

2.1 Estudo e Seleção da Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas Embarcados

Nesta etapa serão analisadas metodologias de desenvolvimento baseadas em Máquina de Estado. O objetivo é selecionar a metodologia que mais atenda as demandas de otimização dos recursos e facilite futuras incorporações ao sistema.

2.2 Especificação e Projeto do Sistema

Nesta etapa se analisará um sistema pré existente, observando seus recursos disponíveis. Isto resultará no levantamento dos requisitos do sistema.

2.3 Implementação

Nesta etapa serão implementadas as máquinas de estados obtidas através dos novos requisitos e utilizando-se da modelagem escolhida.

2.4 Testes

Afim de validar o resultado final, será realizada uma série de testes com o hardware atualizado.

3 Resultados e Discussão

Como resultado final pretende-se obter uma metodologia escolhida adequada ao sistema de monitoramento e utilizando-se desta, desenvolver o firmware. Além de conseguir desenvolver um firmware que otimize os recursos e de fácil incorporação.

4 Considerações Parciais/Finais

Em comparação ao sistema pré existente analisado no inicio do projeto, este novo sistema consegue atingir as metas de otimização dos recursos. É possível notar que a Metodologia A mostrou-se ser a mais indicada para sistemas embarcados de monitoramento. Quanto escolhe-se uma metodologia adequada e realiza-se o levantamento de requisitos antes de desenvolver todo o sistema, o resultado final mostre-se mais promissor e o sistema torna-se menos suscetível a falhas futura.

Referências

Alur, R. et al. Hierarchical modeling and analysis of embedded systems. *Proceedings of the IEEE*, v. 91, n. 1, p. 11–28, 2003.

BENINI, L.; HODGSON, R.; SIEGEL, P. System-level power estimation and optimization. In: *Proceedings of the 1998 International Symposium on Low Power Electronics and Design*. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 1998. (ISLPED '98), p. 173–178. ISBN 1581130597. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/280756.280881>.

CONSTANTE, G. *Sensoriamento remoto das colmeias de abelhas*. 2019.

FREITAS, D. G. F.; KHAN, A. S.; SILVA, L. M. R. Nível tecnológico e rentabilidade de produção de mel de abelha (Apis mellifera) no Ceará. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, scielo, v. 42, p. 171 – 188, 01 2004. ISSN 0103-2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032004000100009&nrm=iso>.