

# **Sistema *Planting Monitoring Center***

**Luis F. de Deus<sup>1</sup> - 201520865**

<sup>1</sup>Centro de Tecnologia – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)  
97.105-220 – Santa Maria – RS – Brasil

Engenharia de Computação

`dedeus.f.l@gmail.com`

## 1. Introdução

Com o avanço tecnológico da área de computação e eletrônica, o desenvolvimento dos sistemas embarcados é notório no dia-a-dia, estando presente em todos os lugares, no trabalho, nas casas, nos automóveis e sem falar na indústria. Sem dúvida os sistemas embarcados estão presentes em todos os lugares, e com este pensamento foi proposto o sistema “*Planting Monitoring Center*”.

O sistema, como é sugerido, será uma central de monitoramento e predições de plantações de grande, médio ou pequeno porte, com ênfase para as de grande porte devido ao investimento monetário no sistema e também na plantação, tendo em vista que grandes produtores têm, em suas plantações, investimentos milionários, contando com o sucesso da safra para pagar os investimentos feitos no plantio, tanto quanto o salário de seus funcionários e o subsidio de suas famílias ou dependentes.

O *Planting Monitoring Center* promete ao usuário, que vem do meio agrícola, ter o total controle da sua plantação, seja ele na visualização do que realmente esta passando sua safra em termos de questões físicas como, temperatura, umidade e vento, ou também controle no sentido de ação, com o sistema de irrigação e aplicação de agrotóxico, e no âmbito da segurança onde o sistema garante a aplicação de somente um insumo liquido na plantação, seja ele água ou agrotóxico.

Ainda pensando nos usuários mais leigos ou indecisos sobre as ações referentes à sua plantação, o sistema embarcado inteligente faz predições e informa ao usuário o que é melhor para a sua plantação, visto que uma decisão errada pode por um investimento todo fora, a confiabilidade na ultrapassada previsão do tempo dos telejornais, onde nem sempre acertam pode ser um fator de risco, o sistema garante uma probabilidade de chuva ou tempestade ao usuário, informando-o sobre a decisão da irrigação por exemplo.

## 2. Descrição

O sistema *Planting Monitoring Center*, conta com três tipos de sensores espalhados pela plantação, sensor de temperatura (DS18B20), sensor de umidade (WaterMaker 200SS) e sensor de velocidade do vento (Anemômetro) os quais serão usados para a aquisição de dados.

É de conhecimento, e comprovado pela literatura, que a tomada de decisões sobre as condições físicas da plantação altera o resultado final, pensando nisso uma das tarefas do sistema é gerar previsões ao usuário, sugerindo ao mesmo quando e se deve irrigar a plantação, ou baseado na época do ano e no tipo da lua, o que é melhor plantar neste determinado período. Para efetuar as previsões o sistema irá contar com um calendário lunar, para buscar em qual ciclo lunar, referente a data, o sistema e a plantação se encontram.

O sistema embarcado ainda controla um hardware que atua como controlador de um sistema de encanamento, que tem a finalidade de aplicar o agrotóxico na sua forma líquida e também irrigar a plantação, visto que o sistema conta com uma única tubulação que leva aos *sprinklers*, e que não é uma boa prática no âmbito da agronomia efetuar irrigação e aplicação do agrotóxico juntos.

Com a programação em rede através dos sockets e do protocolo TCP/IP irá possibilitar ao usuário em tempo real verificar como esta a temperatura, umidade e velocidade do vento, bem como ele poderá, da sua casa ativar a irrigação ou a aplicação do agrotóxico com um simples comando, que enviará a informação ao sistema embarcado, que decodificará e executará uma determinada ação.

### 3. Implementação

O sistema implementado consistem na troca de mensagens entre usuário e sistema embarcado, a fim de executar alguma tarefa, logo para isso foi utilizado a programação em rede com sockets, através do protocolo TCP/IP, o usuário se conecta com o embarcado através de uma porta específica. O sistema embarcado por sua vez, ao ser inicializado cria as threads do sistema, que são sete:

- Thread TemperatureSensor;
- Thread HumidityLand;
- Thread AnemometerSensor;
- Thread Water;
- Thread Agrotoxic;
- Thread Prediction;
- Thread Cliente;

Das threads, três delas são periódicas, que efetuam as leituras dos sensores da plantação, a thread TemperatureSensor efetua a leitura de temperatura do sensor DS18B20, a thread HumidityLand efetua a leitura do sensor de umidade WaterMaker 200SS e a thread AnemometerSensor efetua a leitura da velocidade do vento.

Ainda o sistema conta com duas threads que executam ações dependendo de uma condição, as threads Water e Agrotoxic compartilham do mesmo recurso, que seria os dutos do encanamento, que leva algum líquido para os *sprinklers* espalhados pela plantação. Visto que usam um recurso compartilhado existe um problema de sincronização existente, quando uma das threads esta usando o encanamento a outra deve esperar para executar, por exemplo, quando a thread Water esta executando a irrigação, não pode acontecer da thread Agrotoxic liberar a válvula para o agrotóxico ir para o encanamento.

Para solucionar o problema de concorrência foi usado o conceito de mutex com variável de condição, quando chegar uma requisição de irrigar ou de aplicar agrotóxico vindo do usuário, a thread Water por exemplo, irá entrar em uma seção crítica onde irá fazer uma requisição ao encanamento. Se não existirem requisições ativas, ela mudará o estado do tubo, dizendo que esta executando, se antes da thread Water terminar a irrigação, o usuário fizer uma requisição de aplicação de agrotóxico, a thread Agrotoxic irá fazer uma requisição ao encanamento, que ficará pendente e irá ficar esperando o termino da outra, ao fim da irrigação a thread Water entrará em uma seção crítica, onde mudará o estado do tubo, e informará que a requisição foi completada, após irá dar o comando acordando a thread Agrotoxic que por sua vez irá executar.

A thread Prediction que é a mais extensa das threads, ao detectar o comando vindo do usuário irá fazer previsões. Ao iniciar sua execução a thread irá ao calendário lunar implementado no código para verificar em qual ciclo da lua se encontra a plantação. Através da lua a thread coleta dados na sua *database* para informar o usuário,

como por exemplo, o que é melhor plantar nesta lua, qual é o ciclo lunar atual e uma explicação da influência da lua nas plantações.

Após as previsões lunares, a thread entrará em uma seção crítica, onde vai verificar quantas amostras dos sensores o sistema já coletou, com a finalidade de uma previsão das probabilidades de chuva e tempestade, analisando algumas leituras dos sensores a thread faz a média e verifica a probabilidade de chuva e tempestade, então ela estará com uma previsão disponível, ao comando do usuário as informações estarão disponíveis na sua *interface*.

E por fim a thread que possibilita a interação usuário/sistema, a thread Cliente responsável por receber e enviar dados ao usuário, que por sua vez tem uma lista com oito comandos disponíveis.

- *sample* -> Retorna as ultimas leituras dos sensores;
- *status* -> Retorna o status da plantação;
- *water* -> Ativa a irrigação;
- *agrotoxic* -> Ativa a aplicação de agrotóxico;
- *prediction -s* -> Inicia o sistema de previsões
- *prediction -f* -> Retorna as previsões, se já estiverem concluídas
- *GPS* -> Retorna aonde se encontra o equipamento.
- *help* -> Retorna todas as informações do sistema, como os comandos disponíveis e as informações das threads.

Ainda, pensando na parte física, o sistema embarcado ficara na lavoura, logo precisará de fonte de energia, será utilizado um sistema de carregamento de baterias Li-ion (Litio de ion) com um painel fotovoltaico, o sistema ficará em uma caixa fechada devido à exposição ao clima, com saídas apenas dos sensores.