

RESUMO - ENGENHARIAS - ENGENHARIA MECÂNICA

APLICATIVO PARA GESTÃO E MONITORAMENTO DA FROTA DE TRATORES DA UFRRJ

Pedro Ribeiro Dos Santos (pedroribeiro18122002@hotmail.com)

Marcus Vinicius Morais De Oliveira (oliveiraufrrj@gmail.com)

Anderson Gomide Costa (andersongc7@gmail.com)

Marinaldo Ferreira Pinto (mfpufrj@yahoo.com.br)

Murilo Machado De Barros (egmurilo@yahoo.com.br)

Wagner Dias De Souza (wagnerdiasdesouza@gmail.com)

Nos dias atuais a agricultura encontra-se em intenso desenvolvimento digital, a chamada Agricultura 4.0. No setor agrícola as janelas de operação são curtas, interrupções não planejadas durante o plantio ou a colheita representam perdas financeiras, tornando a gestão de manutenções um fator de competitividade indispensável. Apesar do potencial dessas tecnologias, os pequenos produtores ainda carecem de acessibilidade devido ao alto investimento. Isso cria uma barreira tecnológica não só para muitos agricultores como também para instituições públicas de ensino e pesquisa como a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, a UFRRJ, que possuem orçamentos limitados e frotas de tratores mais antigas. Portanto, este trabalho objetivou-se continuar e consolidar o desenvolvimento da solução de baixo custo para o controle e monitoramento da manutenção de tratores e maquinários agrícolas. A solução consiste em um sistema completo que integra

um sistema embarcado (hardware), munido de comunicação via rádio LoRa (Long Range), colocado no trator, a um software em formato de aplicativo.

A presente pesquisa, de natureza aplicada e desenvolvimento tecnológico, deu-se no Instituto de Tecnologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (IT-UFRRJ). A metodologia foi estruturada de maneira iterativa. O código-fonte do microcontrolador ESP32, escrito em C++, foi integralmente revisado para identificar e corrigir falhas. A tecnologia de comunicação via rádio LoRa passou por uma reestruturação completa. Para superar as limitações físicas inerentes a um ambiente com edificações e topografia variada, resolveu-se testar um novo tipo de arquitetura chamada de três nós. Simultaneamente, foi feito o desenvolvimento de um Aplicativo Android.

A revisão do protótipo inicial revelou pontos de falha que foram solucionados. Um erro identificado foi a instabilidade da alimentação elétrica. Outro erro crítico foi detectado na rotina de contagem do horímetro, que continuava mesmo após o desligamento do trator; a correção foi feita adicionando um loop que verifica continuamente o estado do trator. Foi realizado um teste na nova configuração de três nós (trator-repetidor-base). Em condições de tempo limpo e clima estável resultou em 155 (96,88%) pacotes recebidos com sucesso de um total de 160. Foi possível atingir uma distância máxima de 1,32 km. A plataforma de software representa a interface central do sistema, transformando os dados brutos em informações estratégicas. O sucesso da plataforma reside na implementação de quatro módulos funcionais. O Módulo de Gestão de Frotas e Atividades é o núcleo operacional do sistema. O segundo é o Módulo de Manutenção. O sistema permite a configuração de planos de manutenções individuais para cada trator, baseados em intervalos de horímetro. O terceiro foi o Módulo de Comunicação e Notificações em Tempo Real. Por fim, o Módulo de Painel de Análise (Business Intelligence) é o diferencial estratégico do projeto. Este painel tem a função de tratar dados operacionais em inteligência de negócio, posicionando-o também como Sistema de Apoio à Decisão (SAD).

O projeto foi executado com êxito em seus objetivos, consolidando o desenvolvimento de uma solução integrada, de baixo custo e alta aplicabilidade. Conclui-se, portanto, que a integração funcional do hardware, da rede LoRa e do aplicativo permitiu entregar, com êxito, uma solução completa e de baixo custo para a gestão de manutenções. Ao contribuir para a democratização de ferramentas inteligentes, o projeto reforça seu impacto prático e inovador no setor agrícola.

Palavras-chave: automação; microcontrolador; monitoramento; aplicativo.