

Desenvolvimento de Software Embarcado para Compor um Ecossistema IoT de Emissão Acústica Visando a Integração em Nuvem e Monitoramento de Processos Industriais

Lucas Zanasi Matheus

Prof. Dr. Fábio Romano Lofrano Dotto

Escola de Engenharia de São Carlos

Universidade de São Paulo

lucaszanasi@usp.br, fabio.dotto@usp.br

Objetivos

O processo de manufatura se mostrou fundamental ao longo dos séculos. Portanto, junto com a evolução tecnológica e o advento da Indústria 4.0, tal processo também demonstrou avanços, principalmente em sua precisão. Isso vem do fato da utilização de sensores, nos quais se destaca o de emissão acústica (EA). Isso impede o desgaste precoce das ferramentas nos processos de usinagem (JIANMING et al., 2016). Os sistemas de aquisição de dados de EA da atualidade precisam de diversos equipamentos externos, como cabos, computadores, fontes de alimentação, sistemas de aquisição de dados e amplificadores, o que torna difícil sua utilização (Dotto et. al, 2019). Neste sentido, estudos tendem a incorporar tecnologias IoT (Internet das Coisas) que sejam mais eficientes para atendimento as demandas da indústria 4.0 (TRAN et. al, 2023). O artigo proposto contempla o desenvolvimento de um ecossistema IoT capaz de centralizar as funções de coleta, processamento e monitoramento de sensores de emissão acústica, eliminando a necessidade de múltiplas ferramentas. Esse ecossistema inclui tanto um software embarcado quanto um hardware integrado em uma maleta equipada

com uma TVBox descaracterizada e uma tela LCD touchscreen, projetado para ser utilizado em campo e em testes laboratoriais.

Métodos e Procedimentos

A metodologia deste projeto foi dividida em duas principais vertentes: desenvolvimento de software e integração de hardware. No aspecto do software, a abordagem envolveu a criação de um sistema embarcado que centralize todas as operações necessárias para o funcionamento dos sensores de emissão acústica IoT. Este software foi projetado para realizar a configuração dos sensores, aquisição e processamento de dados, além de possibilitar a implementação de algoritmos para diagnóstico de falhas, extração de características e classificação de padrões. No âmbito do hardware, o projeto propôs desenvolver uma maleta portátil que incorpore todos os componentes eletrônicos necessários, incluindo uma CPU, baseada em uma TVBox descaracterizada e uma tela LCD *touchscreen*. Esta maleta servirá tanto para testes laboratoriais quanto para aplicações em campo, garantindo a mobilidade e a facilidade de uso do sistema. Os materiais utilizados no desenvolvimento do projeto consistem em uma impressora 3D para manufatura da maleta, uma TVBox descaracterizada para a

implementação do software e uma tela LCD touchscreen. Além disso, foi utilizado a linguagem Python e um sensor EA da USP. Vale ressaltar que a utilização da TVBox se trata de uma reutilização, uma vez que elas são apreendidas pela Receita Federal por serem produtos ilegais para seu uso original.

Resultados

Os resultados obtidos foram extremamente satisfatórios e contemplam o desenvolvimento de um software com interface gráfica que permite as configurações prévias de um sensor de emissão acústica IoT para diversos ensaios que requerem características pré-estabelecidas específicas. Além disso, após o seu desenvolvimento, o código foi embarcado em uma CPU descaracterizada e integrada com uma tela LCD *touchscreen* dentro de uma maleta para melhor manuseamento do produto desenvolvido.

A Figura 2 ilustra a aparência da janela principal do software e a Figura 3 apresenta um sinal de EA captado pelo sensor IoT e enviado ao software para análise de sinais.

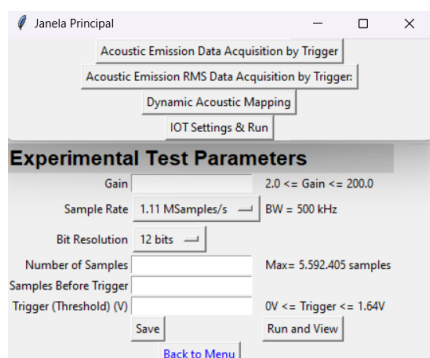


Figura 2: Exemplo da janela principal de configurações e uma de suas abas abertas

Conclusões

Visto que os sensores de emissão acústica demandam de aprimoramentos tecnológicos e são caracterizados por uma complexidade operacional exigindo equipamentos específicos e experiência significativa por parte do operador, este trabalho focou na integração de

todos os aparatos necessários em um único dispositivo para facilitar a pré-configuração e o funcionamento eficiente desses sensores. Vale ressaltar que o trabalho ainda está em andamento, uma vez que seu financiamento acabou de ser aprovado. Testes exaustivos serão realizados em campo para validar as configurações implementadas e certificar o seu devido funcionamento

Agradecimentos

Agradeço a Universidade de São Paulo, pela infraestrutura magnífica fornecida, ao CNPq por financiar a bolsa PIBITI proc. nº 2024-1643 e a FAPESP, proc. nº 2024/01374-6 pelo financiamento do projeto de auxílio regular a pesquisa, destinado ao desenvolvimento do sensor de EA IoT.

Referências

TRAN M.Q.; DOAN H. P.; VU V. Q.; VU L. T.; Machine learning and IoT-based approach for tool condition A review and future prospects. Measurement, <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2022.112351>.

DOTTO, FÁBIO R.L.; AGUIAR, PAULO R.; ALEXANDRE, FELIPE A.; SIMÕES, LEONARDO; LOPES, WENDERSON N.; D'ADDONA, DORIANA M.; BIANCHI, EDUARDO C. Acoustic image-based damage identification of oxide aluminum grinding wheel during the dressing operation. PROCEDIA CIRP, v. 79, p. 298-302, 2019.

JIANMING, S.; YONGXIANG, L.; GONG, W.; MENG Ying, Z. Milling tool wear monitoring through time-frequency analysis of sensory signals. In: 2016 IEEE International Conference on Prognostics and Health Management, ICPHM 2016, Anais 2016.