

ALGORITMO INTELIGENTE PARA IDENTIFICAÇÃO E CATAGOLAÇÃO DE ERROS NA MEDIÇÃO DE GÁS NATURAL

Data de aceite: 02/06/2023

Rafaela Cruz de Lima

Universidade Federal do Amazonas

Joemes de Lima Simas

Universidade Federal do Amazonas

ABSTRACT: This research aims to study, present and implement forms of intelligent algorithms for monitoring the measurement of sensors involved in natural gas custody transfer processes. In order to create these algorithms, Artificial Neural Network architectures will be investigated due to particular characteristics, such as: learning, adaptation and prediction. A predictor is implemented with the purpose of reproducing the dynamic behavior of the output of a sensor of interest, in such a way that its output is compared to the real output of the sensor. A recurrent network will be used for this purpose, due to its ability to deal with dynamic information. With the intention that the actual output of the sensor and the estimated output of the predictor form a basis for creating strategies for detecting and identifying possible failures. Two competitive neural network architectures and their potential will be investigated. To

use in the classification of different types of failures, as well as the prediction algorithms and detection strategies for them, and the results obtained will be presented, Gas sensors will be used to carry out tests, and a proposal for a model of assembly using Arduino for the sensors that will be used.

PALAVRAS-CHAVE: Algoritmos, Sensor, Redes Neurais, Modelo de montagem, Arduino.

1. INTRODUÇÃO

Desde a etapa de produção até sua distribuição para consumo, o gás natural é um produto a todo momento monitorado através de instrumentos de medição. Os instrumentos são utilizados para monitorar uma série de variáveis, que dentre elas são: a vazão, temperatura e pressão.

O gás natural é basicamente distribuído através de gasodutos, tubulações que conduzem o produto que é introduzido sob pressão, através de compressores. Através da força do fluxo, há uma perda de energia por atrito e a pressão vai caindo gradativamente ao longo da tubulação, sendo necessárias

estações de compressão (intercaladas ao longo dos percursos) para ser elevada a pressão e permitir a continuidade do fluxo do produto.

Durante a sua distribuição, o gás natural é levado sob a responsabilidade de várias empresas diferentes. Cada empresa recebe o gás natural e o repassa à próxima empresa, por meio de um processo denominado de Transferência de Custódia. A transferência de custódia é realizada em estações de controle e de medição específicas, localizadas em entroncamentos de gasodutos, ou em citygates onde a transportadora entrega o gás para a concessionária local. (Silva, J. M. O. 2019)

Em cada estação, mede-se a quantidade de gás natural, medida em unidades de volume. O volume de gás natural que passa por uma estação é medido a partir de sua vazão na condição de operação e corrigido para as condições de base de pressão e temperatura (pressão de 1 atm e temperatura de 20°C), através de um equipamento chamado computador de vazão.

Os instrumentos de medição são chamados de sensores ou medidores. Um sensor é um elemento transdutor que recebe como entrada uma grandeza física (pressão, temperatura etc.) e fornece um sinal elétrico, analógico ou digital, com valor proporcional ao da grandeza medida.

É muito importante que as medições fornecidas por cada sensor e medidor sejam acuradas, pois, o custo do gás natural recebido estará de acordo com o volume fornecido. As ocorrências dos erros de medição em cálculos de preços incompatíveis com os dados reais e, a consequência é, em perdas econômicas. Como a comercialização de gás natural é feita em grandes quantidades, pequenos erros de medição, ao serem acumulados, podem levar a prejuízos elevados.

Portanto, o desenvolvimento tecnológico de Algoritmos inteligentes para a identificação e Catalogação de falhas na medição de Gás Natural com a utilização do Arduino no Estado do Amazonas pode ser influenciado por uma série de aspectos comerciais específicos da região.

Um dos principais aspectos é: Demanda da Indústria de Gás Natural. Em se tratando do industrial, em relação a janeiro de 2022 a demanda foi de 170,6 mil m³/d, crescimento de 12,5%. Cujo volume comercializado correspondeu a 151,6 mil metros cúbicos por dia (em média). Hoje são mais de 60 empresas do polo industrial de Manaus (PIM) usuárias do Gás Natural distribuído pela Companhia de Gás do Amazonas. (Tn Benicio Biz Editores, 2023)

A implementação desse algoritmo inteligente, pode trazer diversos impactos tecnológicos dramáticos para o setor de gás natural e para região como um todo. Um dos principais impactos esperados é: melhoria da precisão da medição. A utilização de algoritmos inteligentes pode resultar em um resultado mais preciso do gás natural, atendendo às imprecisões e erros nas leituras. Isso leva a um faturamento mais justo e preciso para os consumidores e empresas envolvidas no setor.

O avanço no conhecimento científico pode trazer diversos efeitos relevantes para a região e também para a comunidade acadêmica. A aplicação desses algoritmos em um contexto específico, como o setor de Gás natural no estado do Amazonas, poderá levar a novas descobertas e avanços no campo a análise de dados e aprendizado aplicado à medição de Gás Natural.

Portanto, o estudo durante esta pesquisa será apresentado algoritmo inteligente para identificar e catalogar erros na medição de gás natural com a utilização do Arduino Uno e trazer melhores resultados para a sociedade, tanto no aspecto financeiro, tecnológico, científico e etc.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral:

Desenvolver algoritmo inteligente para detectar falhas em sensores fazendo a utilização do Arduino para identificar erros de medição de Gás Natural.

2.2. Objetivos Específicos:

- Aprimorar a precisão das medições de gás natural;
- Desempenhar atividades de identificação e catalogação de erros em sensores;
- Explorar de forma eficaz a informação agregada às medições de um sensor;
- Incluir elementos de Inteligência Artificial;
- Analisar o vetor de erros;
- Estudar as técnicas para detecção e diagnóstico de falhas em sensores.
- Realizar testes com o uso do Arduino Uno.

3. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do projeto, a primeira etapa foi a realização de pesquisa bibliográfica a fim de identificar os problemas das falhas nos sensores de Gás natural, entendendo a dimensão dele e buscando resoluções relevantes ao mesmo.

A segunda etapa é a pesquisa de instrumentos de medição tais como: sensores e medidores, com conceitos e técnicas referentes à atividade de detecção e diagnósticos de falhas.

Nesta etapa montou-se a lista dos principais equipamentos e dispositivos utilizados conforme Tabela 1 abaixo:

Tabela 1. Descrição dos materiais.

| Ordem | Materiais | Quantidade |
|-------|-------------------|------------|
| 1 | Arduíno Uno R3 | 1 |
| 2 | Sensor de Gás MQ3 | 1 |
| 3 | Sensor de Gás MQ4 | 1 |
| 4 | Resistor | 2 |
| 5 | LED | 1 |
| 6 | Piezo | 1 |
| 7 | Protoboard | 1 |
| 8 | Jumpers | 1 |
| 9 | Display LCD | 1 |

Fonte: Próprio Autor, 2024

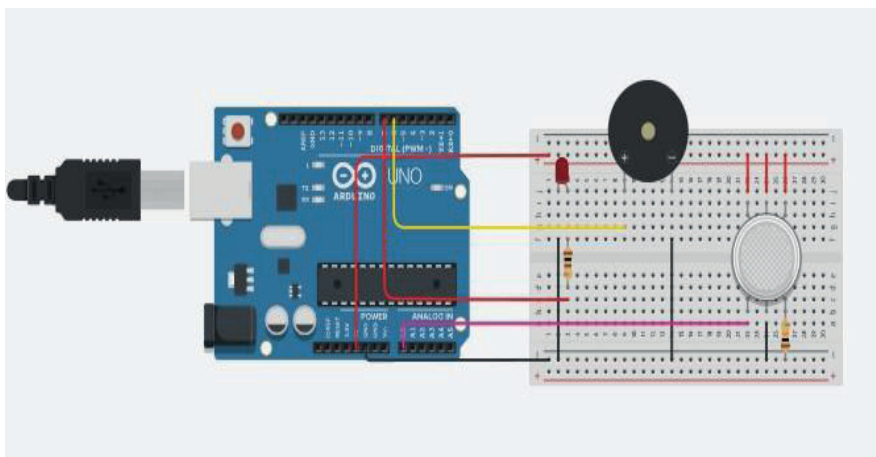
A terceira etapa é a pesquisa de medições de gás natural que possam estar disponíveis nas agências ou companhias responsáveis pela aquisição das informações. A partir desses dados serão realizados os testes iniciais com o módulo de medição proposto na Tabela 1.

A última etapa é a construção do algoritmo com o auxílio do Python e a identificação dos possíveis erros.

4. RESULTADOS

A partir das informações adquiridas no levantamento bibliográfico foi montada a proposta de um modelo de montagem para os sensores que serão utilizados, conforme a Figura 1 abaixo:

Figura 1. Modelo do arranjo para os sensores.



Fonte: Próprio Autor, 2024

O modelo de arranjos dos sensores e dispositivos foi feito em um aplicativo a fim de demonstrar a eficácia do arranjo para a aquisição de dados.

Para a implementação do algoritmo inteligente nesse protótipo será feito os passos a seguir:

- ✓ Portar o algoritmo desenvolvido no estudo para uma linguagem de programação compatível com Arduino, como C++;
- ✓ Utilização de bibliotecas de aprendizado de máquina, como as disponibilizadas no Python;
- ✓ Programação do Arduino para processamento dos dados adquiridos pelos sensores e realizar a detecção e classificação de falhas com base no modelo de inteligência artificial treinado.

E para a finalização da proposta serão realizadas as análises dos resultados e a validação da implementação.

5. CONCLUSÕES

O projeto ainda está em andamento com previsão de término em julho de 2024. Para a finalização serão realizados os testes com o algoritmo construído e as medições adquiridas na literatura e, caso haja possibilidade, a comparação com dados reais. O monitoramento do gás natural é um tema complexo e desafiador, mas crucial para garantir a segurança, a eficiência e a justiça na cadeia de valor do gás natural. O desenvolvimento de novas tecnologias e a implementação de boas práticas de monitoramento são essenciais para garantir que o gás natural continue a ser um recurso energético seguro, eficiente e sustentável.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carpenter, G. A. & S. Grossberg (1987). A massively parallel architecture for a self organizing neural pattern recognition machine. In: Proceedings of the IEEE International Conference on Neural Networks (pp. 54–115). IEEE.

Carpenter, G. A., S. Grossberg & D. B. Rosen (1991). Fuzzy art: Fast stable learning and categorization of analog patterns by an adaptive resonance system. In: Proceedings of the IEEE International Conference on Neural Networks (pp. 759–771). IEEE.

Carvalho, J. V. (2005). Modelagem temporal das medidas de vazão de drenos na Barragem de Funil (RJ) utilizando redes neurais e métodos estatísticos. Tese de doutorado, Pontifícia Universidade Católica, PUC, Rio de Janeiro, RJ.

Do Amaral, J. L. M. (2006). Sistemas Imunológicos Artificiais Aplicados à Detecção de Falhas. Tese de doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

Costa, I. M. (2006). Projeto e implementação em ambiente foundation fieldbus de filtragem estocástica baseada em análise de componentes independentes. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Natal, RN.

Fernandes, R. G. (2007). Detecção e isolamento de falhas em sistemas dinâmicos baseados em redes neurais. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Natal, RN.

SILVA

Silva, J. M. O. (2019). Otimização do critério de aceitação na calibração de instrumentos para medição de transferência de custódia de gás natural. 12 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia), Universidade Federal do Estado, Cidade, Estado.

Pereira, D. R. V. (2006). Algoritmos inteligentes para auto-calibração, auto-correção e auto- validação de medidas em sensores. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Natal, RN.

Benício Editores, TN, Petróleo. (2023). Consumo de gás natural no Amazonas registra crescimento em janeiro. [Notícia] TN Petróleo.

7. AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação – PIBITI da UFAM, que possibilitou o desenvolvimento do projeto e à professora Dra Joemes de Lima Simas que coordena o Laboratório de Petrofísica do curso de Engenharia de Petróleo onde a pesquisa foi realizada sob sua orientação.