

OTIMIZAÇÃO DE RECONHECIMENTO DE DEFEITOS DE COMPONENTES ELÉTRICOS A PARTIR DE IMAGENS TERMOGRÁFICAS

(Autores e Afiliações)

Erick Whindson de Souza Cacique, discente de Engenharia de Energia,
Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé
Enoque Dutra Garcia, docente de Engenharia de Energia, Universidade Federal do
Pampa

e-mail: erickcacique.aluno@unipampa.edu.br

Com a busca da modernização dos seus sistemas, o setor industrial visa aplicar a Indústria 4.0 em suas plantas de produção. Neste sentido, a otimização do tempo dos colaboradores e a tomada de decisão a partir do monitoramento da condição auxiliado por máquinas (*Machine Learning*) vem sendo pré-requisito e implantado atualmente no cenário industrial. O Plano Nacional de Energia, por sua vez, prevê um aumento significativo no consumo de energia elétrica no Sistema Elétrico Brasileiro, isopor conseguinte é necessário maior robustez nos segmentos de geração, distribuição e consumo em comparação a área de transmissão de energia elétrica, que atualmente passa por uma etapa de digitalização/modernização mais acentuada. Assim é tendenciosa a condição de ampliar o monitoramento dos procedimentos para obter maior eficiência dos processos e reduzir custos de manutenção. Portanto, com as implementações desses recursos avançados teremos melhores diagnósticos de manutenção preditiva via sistema de gerenciamento focado no equipamento analisado. De tal forma, para uma situação de monitoramento da condição encontrada e maior otimização do processo de diagnóstico de defeitos e conseqüentemente possíveis falhas, é necessário evoluir na implantação da automação alinhada à Indústria 4.0. Neste contexto, um recurso que gradativamente vem evoluindo é a termografia, cujo diagnóstico é mediante a câmeras e sensores infravermelhos que medem a temperatura e a distribuição de calor, com o objetivo de identificar possíveis falhas e desgastes, porém normalmente depende de etapas de inspeção visual de especialista. Atualmente a termografia é uma das ferramentas mais poderosas da manutenção preditiva, sendo empregada nas mais diversas atividades e setores. Pensando nisso, esse trabalho tem como objetivo a leitura de temperatura e o diagnóstico de defeito antes da falha de componentes elétricos com base na aplicação de inteligência artificial. Para obtenção de leitura da temperatura, o trabalho se desloca via duas aplicações que serão testadas em informações obtidas a partir de planta industrial e comparadas entre elas. O primeiro teste é o reconhecimento de números a partir de uma inteligência artificial *deep learning*, em que o algoritmo reconhece padrões de pixels e a partir do treinamento de um banco de dados já existente (mnist), reconhece números de 0 a 9. A segunda possibilidade é via reconhecimento de dígitos por técnica específica sem a necessidade de inteligência artificial. A segunda aplicação supracitada, reconhecimento de dígitos, se encontra em testes iniciais, portanto neste trabalho não abordaremos. A aplicação *deep learning* é possível devido ao reconhecimento e manipulação da matriz relacionada a

imagem, a qual é constituída e analisada a partir do uso de métodos matemáticos como ferramentas. Por final o diagnóstico do problema elétrico via inteligência artificial é viável mediante a estruturação de um banco de dados de imagens, cujos arquivos contêm imagens termográficas do equipamento em condições adequadas de funcionamento e em estado de defeito, sendo que atualmente se faz necessário apontar manualmente quais defeitos o componente na imagem obtido em campo apresenta. Como resultado: o cenário de aplicação de recursos avançados, baseados em inteligência computacional, o resultado do reconhecimento se mostrou bastante robusta, onde o método de avaliação foi a acurácia (com índice de 96% de acurácia), assim, esse resultado reflete o quanto nosso modelo “inteligente” acerta quando é testado. Já no reconhecimento de dígitos, onde é aplicado algoritmos de manipulação de pixels usando ferramentas de amostragem e reconstrução como Nearest Neighbor e Batler para obtenção dos resultados, apresentou-se inicialmente um funcionamento satisfatório. Entretanto, é necessário imputar maior volume de dados para testes para concretizar a confiabilidade. Por último, foi parametrizada uma Inteligência Artificial para o diagnóstico do defeito. Para este foi definido o diagnóstico em disjuntores, onde a partir de orientações de especialistas e consultas a literatura, são identificadas as falhas que são transmitidas em forma de calor. Com isso definido, é possível estruturar o banco de dados para treinamento e testes do modelo e após isso verificar a acurácia, perda, *overfitting* e definir os pesos e quantidade de neurônios *deep* do nosso sistema, com tomadas de decisão via análise dos resultados. Conclui-se que mesmo diante de uma exigência em requisito computacional, o algoritmo pode apresentar ganhos exponenciais diante do cenário de indisponibilidade do sistema/processo e o diagnóstico antes da falha. De tal forma, é possível uma otimização do processo mediante o monitoramento da condição em massa de um sistema que apresenta uma grande expansão sistematizada (como indústria de grande porte e unidades que existe alta disponibilidade) e com isso depositar menos energia e mão de obra para a inspeção preditiva, mas com melhores resultados.

Agradecimentos: Agradecemos ao GrEEEn (Grupo de Estudos Avançados em Engenharia de Energia) e à UNIPAMPA.

Palavras-chave: Termografia; Inteligência artificial; Industria 4.0.