



INTEGRAÇÃO DE REDES CNN E LSTM PARA PREDIÇÃO DE FALHAS EM ROLAMENTOS DE MOTORES ELÉTRICOS

LUIZ ALBERTO PINTO; RODRIGO CESAR CAMPOS; GABRIEL TOZATTO ZAGO

INTRODUÇÃO: As Convolutional Neural Networks (Redes Neurais Convolucionais - CNN), a vários anos, têm apresentado bom desempenho na extração de descritores e na classificação de imagens. Nos anos recentes, essas arquiteturas de deep learning têm sido aplicadas com sucesso na extração de descritores de sinais unidimensionais, o que tem resultado na melhoria do desempenho de modelos de classificação baseados nos sinais originais dos fenômenos, sem a necessidade da realização de uma etapa de extração de descritores. As redes Long Short-term Memory (LSTM) têm como principal característica a capacidade de modelagem de fenômenos temporais, o que as torna adequadas para modelar a evolução de fenômenos em longos períodos. Falhas em mancais de rolamento de motores elétricos modificam o regime de vibração do conjunto, portanto, a aquisição e análise destes sinais podem fornecer informações sobre as condições operacionais destes componentes. **OBJETIVO:** Este trabalho investiga a integração de uma Convolutional Neural Network (CNN) com uma Long Short-term Memory (LSTM) para construção de modelos de predição de falhas em rolamentos de motores elétricos através da análise direta dos sinais de vibração. **METODOLOGIA:** Os experimentos foram realizados com os sinais de vibração do conjunto de dados IMC dataset vibration signals, cujos descritores foram extraídos diretamente dos sinais de vibração pela CNN. A CNN foi constituída por três camadas convolucionais com comprimento de filtro igual a 5 e função de transferência ReLu, quatro camadas fully connected e uma camada softmax. A rede foi treinada com 100 épocas, minibatchsize igual a 32 e otimizador Adam. Para a predição das falhas, a rede LSTM consistiu em 75 camadas escondidas com 70 células. O desempenho do modelo CNN-LSTM foi avaliado pelas métricas de acurácia, precisão, sensibilidade, especificidade e F1-score. **RESULTADOS:** Os resultados da predição de falhas com as redes integradas foi: acurácia igual a 94,13%, precisão de 77%, sensibilidade igual a 87,29%, especificidade igual a 97% e F1-score de 92%. **CONCLUSÃO:** O resultado obtido mostra que a integração das redes CNN-LSTM possibilita a extração de descritores mais correlacionados com as falhas o que, resulta em modelos com melhor capacidade de predição.

Palavras-chave: **PREDIÇÃO DE FALHAS; CNN; LSTM; MOTORES ELÉTRICOS; FALHAS EM ROLAMENTOS**