

TRABALHOS TÉCNICOS DA 25ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA & 6º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

CATEGORIA 3

ENSAIO PARA ANÁLISE CLASSIFICATÓRIA DOS ALARMES DE WAYSIDE ATRAVÉS DA ABORDAGEM ANFIS

SÍNTESE DO TRABALHO

Objetivo: O trabalho constitui em um ensaio para a aplicação ferroviária de um sistema de inteligência computacional híbrido baseado no modelo Fuzzy Tipo-1 Takagi-Sugeno e redes neurais artificiais MPL (perceptron de multi camadas) que tem como objetivo compor o processo de classificação dos alarmes de tendências para os sensores térmicos (pirômetros) dos sistemas Hot Box Detection (HBD) e Hot Wheel Detection (HWD) quanto ao seus aspectos semânticos na otimização do registro da temperatura dos rolamentos e a radiação infravermelha emitida pelas rodas dos vagões, respectivamente.

Relevância: Mediante o entendimento do processo de monitoramento dinâmico do material rodante, a fim de garantir maior assertividade na gestão dos processos de manutenção, busca-se minimizar os riscos operacionais que estejam associados a latência da tomada de decisão e equívocos interpretativos após a ocorrência de um alarme dos waysides (HBD ou HWD), como as fraturas de rodas e degola de eixos. Tal proposta visa atuar de forma complementar aos demais sistemas de detecção de anomalias que já são amplamente usados na ferrovia.

Descrição: Atualmente os alarmes de roda e rolamento possuem diferentes características classificatórias, entre elas: alarmes diferenciais (rolamentos esquerdo e direito de um mesmo rodeiro), alarmes absolutos e alarme por saturação (influência externa como radiação solar incidente sobre o pirômetro). Tais classificações seguem diferentes fatores condicionais que podem ser explorados em modelos de árvore de decisão pela equipe do Centro de Controle da Manutenção (CCM), sendo que cada condição desencadeia uma atuação distinta como

intervenções programadas mediante um alarme de tendência ou intervenção imediata dependendo da magnitude do indicador do alarme. Apesar da clara definição entre as condicionais, ainda há a ocorrência de alguns casos em que a distinção das classificações apresenta maiores incertezas na visão/interpretação dos profissionais responsáveis pelas análises para tomadas de decisão, sobretudo nas regiões de fronteira entre dois limites de temperatura e que muitas das vezes se tornam uma linha tênue de acordo com a média da temperatura ambiente, altitude e umidade relativa do ar de acordo com cada região. Este estudo visa a abordagem de uma estratégia de classificação focada no modelo de inteligência computacional ANFIS (Adaptative Neuro-Fuzzy Inference System) atuando de forma a minimizar a subjetividade das análises de temperatura relativa e absoluta. O modelo híbrido ANFIS une o sistema de lógica difusa através de conjuntos de gaussianas que melhor descrevem o perfil estatístico (distribuição de probabilidade) com a capacidade adaptativa de redes neurais artificiais. Neste caso em específico a estrutura dos neurônios (perceptrons) atua na adaptação direta dos parâmetros das funções de pertinência na lógica Fuzzy, de modo que não haja uma grande dependência do conhecimento exclusivo de especialistas na calibração dos conjuntos, principalmente no processo de aprendizagem de máquina à medida que novos dados sejam introduzidos. Foi selecionado uma massa de dados e a partir da relação percentual 80-20, foram separados de forma randômica dados a serem utilizados para treinamento e teste do sistema, respectivamente. A saída deste modelo pôde ser plotada de modo a caracterizar os clusters para as classificações e como próximos passos poderão ser observados a movimentações desses pontos de acordo com a evolução ou resolução de cada anomalia.

Este ensaio trata de uma abordagem inicial quanto a oportunidade de desenvolvimento de tal abordagem em complemento ao processo atual de detecção de anomalias no material rodante e waysides da companhia.

Declaramos que o presente trabalho é inédito, não tendo sido publicado em livro, revistas especializadas ou na

imprensa em geral.

Arthur Filgueiras

Engenheiro eletricista pela UFJF, mestrando em inteligência computacional, atualmente especialista ferroviário de engenharia de confiabilidade, atuando no desenvolvimento de projetos em ciência de dados, confiabilidade de ativos e estudos de produtividade para manutenção preditiva e preventiva através de metodologias lean manufacturing, abordagem por inteligência computacional (IoT e IA), entre outros. Experiência em visitas técnicas às oficinas e acompanhamento de auditoria das equipes de campo, gestão de ativos através de grupo de análise de falha e controle de reports gerenciais.

Carmo Melo

Carreira com experiência desde 1990 em Tecnologia da Informação, cursando pós-graduação em Ciência de Dados na Mackenzie, desempenhando pesquisa e desenvolvimento no setor, acumulando sete anos de estudos acadêmicos na área de TI e na área de Gestão de Projetos. Possui capacitação RUP, Arquitetura J2EE, Linux, Gestão de Projeto de Tecnologia PMP, Análise de Pontos de Função, SOA Suite e Gestão de Projetos ágeis com Scrum.

Wiler Reginaldo

Graduado em Logística com pós-graduação em Engenharia de Produção e Técnicas de Gerenciamento de Projeto, possui uma sólida experiência em projetos de estruturação e melhorias tecnológicas, adquiridas nos mais de 33 anos de ferrovia, sendo a maioria deles dedicados a estudos técnicos utilizando o conhecimento de operação ferroviária principalmente para área do CCO (Centro de Controle Operacional). Excelência em instrução

e competência aplicados em simulações de operações ferroviárias, atreladas a uma dinâmica de grupo envolvendo públicos internos e externos.

Nilton Freitas

Mestre em Engenharia e Ciência de Materiais e Engenheiro de Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, Especialização em Transporte Ferroviário de Carga pelo IME, atualmente é Especialista Ferroviário da MRS Logística S.A. com 14 anos de experiência Ferroviária, sendo 10 anos na área de Waysides.