

Disciplina	Reconhecimento de Padrões	Curso	Mestrado em Computação Aplicada
Professor	Francisco de Assis Boldt	Período	2020/2

Fichamento de Artigo

Nome(s)	Dornélio Mori Junior
Data	18/02/2021
Tema	Generalização de algoritmos de aprendizado de máquina.
Artigo	An experimental methodology to evaluate machine learning methods for fault diagnosis based on vibration signals.
Palavras-chave	Fault detection - CWRU bearing fault database - Performance criteria - Classification - Pattern recognition - Machine learning
O que o artigo propõe? Qual é a novidade que ele apresenta?	
<p>O artigo propõe uma metodologia experimental para avaliar abordagens de aprendizagem de máquina para diagnóstico de falhas com base em sinais de vibração (apresenta um procedimento sistemático para comparar de forma justa os escores experimentais de desempenho para métodos de aprendizagem de máquina para diagnóstico de falhas com base em sinais de vibração) com o objetivo de lidar com problemas: isolar completamente o conjunto de testes, evitando o viés de similaridade, verificando diferenças estatisticamente significativas e também permitindo a reprodutibilidade.</p> <p>Na grande maioria das publicações científicas relacionadas, a precisão estimada e critérios de desempenho semelhantes são o único parâmetro de qualidade apresentado. No entanto, o design experimental que dá origem a esses resultados é em sua maioria tendencioso, baseado em métodos de validação inaceitáveis e na reciclagem de padrões idênticos em conjuntos de dados de teste, anteriormente utilizados para treinamento. Além disso, os métodos em geral super ajustam seus hiperparâmetros, introduzindo resultados superotimistas adicionais (provavelmente manualmente). Para corrigir esse defeito, foi analisado criticamente a divisão usual de teste, de validação, de treinamento e proposto uma diretriz algorítmica na forma de uma estrutura de validação. Isso permite uma comparação bem definida dos resultados experimentais.</p> <p>As novidades apresentadas são suas contribuições, sendo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Metodologia de Machine Learning aplicada à análise de sinais de vibração, integrando validação cruzada aninhada, reprodutibilidade, análise estatística e evitando viés de similaridade. Com exceção deste último, todos esses temas já foram aplicados de forma isolada no contexto ao diagnóstico de falhas; 2. Um estudo experimental com conjuntos de dados sintéticos sugere superioridade da abordagem de validação cruzada aninhada, especialmente para um pequeno número de amostras de treinamento; 3. A identificação de problemas comuns de artigos de pesquisa na área de diagnóstico de falha sem modelo; 4. Identificação do viés Superotimístico, devido a amostras de treinamento e teste muito semelhantes da mesma classe de condições da máquina; 5. Estudo do banco de dados <i>Case Western Reserve University (CWRU)</i>, a principal fonte real de sinal de vibração utilizada na literatura científica da área. 	
Como os experimentos do artigo são modelados para corroborar (fortalecer) a hipótese proposta?	
<p>O experimento é modelado em uma comparação de 3 bases estatísticas (escores), uma baseada no que se encontra normalmente na literatura, outra baseada na proposta do Artigo para melhorar esses escores e outra servindo como base de comparação (Limites Bayesianos) como sendo o “topo” de um escore superotimistas.</p> <p>Tendo esses Limites Bayesianos a hipótese proposta no artigo demonstra que a forma como, por exemplo, a Validação Cruzada K-Fold convencional (muito utilizada academicamente) são superostimas de acordo com os Limites Bayesianos, e utilizando o K-Fold CV aninhada (nested ou repeated nested) proposta, consegue</p>	

demonstrar numericamente (com a tabelas) e visualmente (com os gráficos) que realmente a proposta consegue diminuir esse o “superotimismo” (não são propensa a escores de desempenho superotimistas).

Outros três aspectos importantes da metodologia proposta são descritas, sendo elas: exigência de reprodutibilidade, evitar viés de similaridade e verificar a significância estatística da diferença nos resultados.

A metodologia também exige que os experimentos utilizem a validação cruzada aninhada como seu método de avaliação, sejam completamente descritos para permitir sua reprodutibilidade, evitar o problema do viés de similaridade e aplicar testes estatísticos adequados para mostrar diferenças significativas entre os métodos propostos e outros métodos de arte da literatura de pesquisa.

Quais os pontos FORTES do artigo?	Quais os pontos FRACOS do artigo?
<ul style="list-style-type: none">• Mostra / Apresenta o estudo experimental realizado comprovando que a validação cruzada aninhada é mais confiável do que as técnicas convencionais de validação cruzada.• O trabalho também identifica desvantagens comuns de avaliação metodológica em abordagens de aprendizagem de máquina para diagnóstico de falhas (exemplo: Tabela 3 e Figura 5 do artigo).• Proposta do CV Aninhada Repetida para ajuste automático dos Hiperparâmetros.• Falar sobre Reprodutibilidade, Viés de Similaridade e Significância Estatística.• Demonstra que praticamente nenhum trabalho de pesquisa relacionado alcançou todos os aspectos da metodologia (informado acima) (com exceção de um artigo, nenhum deles alcançou pelo menos dois desses requisitos).• Disponibiliza o código fonte Python e os resultados completos do trabalho, o que fortalece o entendimento e o estudo do artigo.	<ul style="list-style-type: none">• Abaixo segue alguns pontos fracos, mas acredito que por conta do meu entendimento e não pelo fato do artigo ter pontos fracos:• Por falta de conhecimento técnico na área de aplicação (sinais de vibração), a definição inicial de “problema de viés de semelhança” não ficou muito clara. Acredito que uma imagem exemplificando o problema, ajudaria no entendimento.• O resumo ficou meio confuso quando comparado com a proposta do artigo definido na Introdução, acho que devido a ter muitos objetivos nesse artigo e falta do meu conhecimento técnico em diversos pontos, acabou que tive dificuldade de entender 100% o artigo. Mas as partes relacionadas a proposta da utilização do K-Fold CV Nested ficou muito claro.

O artigo está relacionado de alguma forma com o seu projeto de dissertação? Por quê?

Não. Pois meu projeto irá trabalhar com Ontologias aplicadas a Segurança da Informação.