

RESUMO - ENGENHARIAS - ENGENHARIA QUÍMICA

USO DE MACHINE LEARNING PARA IDENTIFICAÇÃO DE PERDAS DE CIRCULAÇÃO NA PERFURAÇÃO DE POÇOS DE PETRÓLEO

Lucas De Oliveira Santos (lucaslidor@hotmail.com)

Márcia Peixoto Vega (marcia.peixoto.vega@gmail.com)

Raisa Valentim Ramalho (valentimraisa@gmail.com)

Tatiane Silva Sousa (tatissousa@ufrj.br)

N'canha Dam Cabi (diogeniscabi1992@gmail.com)

A perda de circulação de fluidos de perfuração é um problema frequentemente encontrado durante a perfuração de poços de petróleo, que ocorre quando o fluido escapa para a formação rochosa ao redor do poço, em vez de retornar à superfície pelo anel anular entre a coluna de perfuração e a parede do poço. O aumento do tempo não produtivo, o travamento de tubos de perfuração, blow-outs e o desmoronamento grave de formações são algumas das consequências desse fenômeno (1;2). Muitos estudos vêm sendo realizados para controlar ou prevenir os danos causados pela perda de circulação. Nesse sentido, métodos de aprendizado de máquina vem se destacando cada vez mais, como é o caso do algoritmo Extreme Gradient Boosting (XGBoost), uma solução de ponta apresentado pela primeira vez em 2014 ao público (3). O objetivo deste trabalho é investigar diferentes aplicações de aprendizado de máquina supervisionado, utilizando o XGBoost para problemas relacionados à perda de circulação. Algoritmos de aprendizado de máquina supervisionados como o XGBoost podem ser utilizados para duas tarefas: classificação ou

regressão. No caso da regressão, o modelo utiliza os dados de entrada para produzir numérico contínuo como resultado da previsão. Neste estudo foram utilizados dados obtidos em experimentos realizados no Laboratório de Escoamento de Fluidos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro que simula o processo de perfuração de poços de petróleo e é equipada com sensores de vazão, densidade, nível e pressão. A unidade dispõe de um sistema de regulação que utiliza como variáveis manipuladas a rotação da bombob e a abertura de válvulas para controlar a pressão de fundo (5). Esses dados foram usados para treinar, validar e testar um algoritmo de aprendizado de máquina para regressão. O programa foi escrito em linguagem Python, utilizando o Optuna para calibrar os hiperparâmetros. Para geração do modelo os dados foram divididos entre treino (75%) e teste (25%). Foram aplicadas as mesmas métricas de avaliação para o modelo obtido. O modelo experimental tinha como objetivo gerar um modelo de regressão eficiente para prever a pressão anular de fundo em um momento futuro em uma unidade experimental. Esse modelo apresentou um desempenho notável com R^2 próximo a 0,9999 na validação e 0,9998 no teste. O estudo realizado se mostrou adaptável a diferentes cenários e tipos de dados, expandindo suas possibilidades e aplicabilidade. A combinação do XGBoost e do Optuna foi vantajosa, demonstrando o alto potencial desses algoritmos em cenários de perfuração de poços de petróleo, otimizando o processo e maximizando a produção. Em todos os modelos propostos, os resultados promissores comprovam a eficácia da metodologia.

1. HOWARD, George C., SCOTT, P. P. (1951) "An Analysis and the Control of Lost Circulation." J Pet Technol 3: 171–182. Doi:<https://doi.org/10.2118/951171-G>
2. FENG, Y.; GRAY, K. E. Review of fundamental studies on lost circulation and wellbore strengthening. Journal of Petroleum Science and Engineering, v. 152, p. 511.
3. CHEN, T.; GUESTRIN, C. 2016. XGBoost: A Scalable Tree Boosting System. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2939672.2939785>>. Acesso em: 06 nov. 2023.
4. SABAHA, M. et al. Hybrid machine learning algorithms to enhance lost-circulation prediction and management in the Marun oil field. Journal of Petroleum Science na.

5. RIBEIRO, Vanessa de Jesus da Silva. Identificação e controle em linha de processo de perfuração de poços de petróleo utilizando redes neuronais. 2018. 136 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ, 2018.

Palavras-chave: aprendizado de máquina; perda de circulação; perfuração de poços.