Como avaliar processos de Descoberta na Indústria 4.0? Simulação, Descoberta de Processos e Análise de Conformidade.

Juliano Yoshiro Nishiura
Instituto Tecnológico de Aeronáutica
São José dos Campos - SP, Brasil
juliano.nishiura@ga.ita.br

Paulo Victor Lopes
Instituto Tecnológico de Aeronáutica e Universidade Federal de São Paulo
São José dos Campos - SP, Brasil
paulo.lopes@ga.ita.br

Filipe A. N. Verri
Instituto Tecnológico de Aeronáutica
São José dos Campos - SP, Brasil
verri@ita.br

RESUMO

A identificação de falhas e gargalos em linhas de produção é essencial para aumentar a produtividade dos sistemas avaliados. No entanto, a análise manual pode ser demorada e exigir recursos significativos. No contexto da Indústria 4.0, diversas pesquisas estão sendo conduzidas a fim de automatizar esse processo de análise e simular digitalmente o sistema real. Nesse sentido a Mineração de Processos, que é uma área da Ciência de Dados, busca extrair modelos representativos da realidade com base nos dados gerados pelos processos reais. Utilizando técnicas de descoberta de processos, é possível reconstruir o modelo original em formato de Petri-net, possibilitando o estudo de cenários hipotéticos para tomada de decisão baseada em dados. Porém, nem sempre os modelos gerados representam os processos reais em sua totalidade. No presente trabalho será examinado o impacto de dois fatores no desempenho desses modelos: as diferentes características dos processos que estão sendo descobertos e dos algoritmos de descoberta aplicados.

Na abordagem do problema de pesquisa, dois objetivos foram definidos: discutir os diferentes resultados retornados pelos algoritmos de descoberta e avaliar quantitativamente o desempenho desses algoritmos para diferentes sistemas. Para isso, serão utilizadas três técnicas - alpha miner, inductive miner e heuristics miner - e será realizada uma comparação entre essas técnicas com base nas quatro métricas de análise de conformidade: fitness, precision, simplicity e generalization. Os dados utilizados serão provenientes das linhas de produção artificiais geradas pelo algoritmo de simulação CLEMATIS, que podem ser caracterizadas como grandes ou pequenas, densas ou não densas, sendo no total 4 tipos que o algoritmo pode gerar. Ao final de cada simulação, um arquivo de log de eventos no formato .XES é gerado. Serão realizadas 1000 simulações para cada tipo de linha de produção gerada pelo algoritmo de simulação e para cada técnica, totalizando 12000 simulações. Posteriormente, será realizado o teste de hipóteses de erro tipo 1, comparando as médias amostrais de cada técnica em relação ao tipo de linha de produção correspondente. Por fim, os desempenhos das técnicas com os dados simulados serão comparados com os desempenhos encontrados na literatura sobre análise de conformidade. A descoberta de processos e a análise de conformidade serão

realizadas utilizando as ferramentas disponíveis no python e o teste de hipóteses será conduzido no ambiente do RStudio. Com isso, espera-se que o trabalho contribua para criação de valores de referência na análise de conformidade com intuito de melhorar o processo de validação das técnicas de descoberta de processos e que isso contribua para o aumento do nível de confiança no emprego dessas técnicas.

PALAVRAS CHAVE. Linha de Produção, Análise de Conformidade, Teste de Hipóteses.