

EXAMENSARBETE Classifying Downtime Events for Connected Factories Using Machine Learning**STUDENTER** Alexandra Antgren, August Lindberg Brännström**HANDLEDARE** Markus Borg (LTH), Sjoerd Dost (Northvolt)**EXAMINATOR** Jacek Malek (LTH)

Kan maskininlärning användas för att kategorisera orsaken till varför en maskin är ur produktion?

POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING Alexandra Antgren, August Lindberg Brännström

Att minska driftsstopp är ett viktigt ämne inom tillverkningsindustrin på grund av dess koppling till produktivitet och lönsamhet. I detta arbete presenteras hur maskininlärningsmodeller kan användas för att förstå orsaken till ett driftstopp och på så sätt kunna minska tiden som en maskin är ur produktion.

Varje timme, varje minut, varje sekund som en produktionslinje står stilla kostar det oerhörda summor för tillverkningsföretag. Att förstå orsaken bakom en maskins driftsstopp är avgörande för att kunna identifiera förbättringsområden och ha handlingsbar information.

I detta examensarbete implementerades maskininlärningsmodeller för att automatiskt kategorisera orsaken till en maskins driftstopp hos en svensk tillverkare av litiumjonbatterier. Detta gjordes med hjälp av historisk data på när maskinen var ur produktion och information om vilka alarm som skickats från samma maskin under samma tidsintervall. Datan analyserades, bearbetades och modeller valdes ut för modellering. Den modell som presterade bäst lyckades välja 1 av 17 kategorier med en träffsäkerhet på ca 40%. Detta anses vara en rimlig träffsäkerhet med tanke på att modellen hade många olika kategorier att välja mellan och en liten mängd tillgänglig data att tränas på. Resultatet kan jämföras med den bäst presterande baslinjemodellen som hade en träffsäkerhet på ca 30%.

Detta arbete har tillfört en större insikt i korrelationen mellan alarm som skickas från maskinen när den är ur produktion och orsaken till driftstopp. Möjligheten för företaget att använda vår modell för den undersökta maskinen är god. Vi rekommenderar att modellen till en början används för att ge en indikation på varför maskinen är ur produktion och inte ses som den slutgiltiga anledningen. Man kan också bestämma ett tröskelvärde för hur säker modeller måste vara på sin kategorisering för att man ska använda den. Vi rekommenderar att låta modellen föreslå fem kategorier istället för en, för att ge beslutsstöd åt de som sköter maskinen. När modellen ger fem förslag istället för en så presenteras i ca 80% av fallen den korrekta orsaken. Detta skulle spara värdefull tid för de som sköter maskinen. Tillvägagångssättet i rapporten kan följas för att bygga samma lösning för övriga maskiner i företagets fabrik.

Framtida arbeten med en större mängd insamlad data, hade sannolikt kunnat kategorisera orsaken till en maskins driftstopp med en högre träffsäkerhet.