

Proeftuinproject 'Industrie 4.0 Machine Upgrading'

door Prof. Steven Lecompte, professor aan UGent, en Jasper Nonneman, doctoraatstudent aan UGent

Productiebedrijven streven continu naar verhoogde productiviteit en rentabiliteit van hun activiteiten en willen hiertoe nu ook het Industrie 4.0 paradigma implementeren. Veel productiebedrijven maken echter (nog) gebruik van industriële machines of installaties die enkele tientallen jaren oud zijn. Deze industriële systemen worden niet vervangen omdat ze nog niet aan het einde van hun (mechanische) levensduur zijn maar voldoen niet aan de huidige nood voor functionaliteiten en energie-efficiëntie binnen het Industrie 4.0 paradigma. Deze industriële systemen zijn vaak beperkt uitgerust met sensoren en bovendien ontbreekt in veel gevallen rekenkracht, communicatie met het netwerk en een goede mens-machine interface. Het huidige park of de investeringskost om nieuwe systemen te plaatsen, vormt zo een grote hindernis voor het implementeren van Industrie 4.0 technologieën in vele bedrijven.

Door oudere industriële systemen op kostengunstige wijze te upgraden met sensoren, actuatoren, controllers en rekenkracht kunnen bedrijven met die systemen toch deze paradigmastap realiseren. Dialoog leert dat de drie belangrijkste uitdagingen die bedrijven daarbij ervaren zijn:

- (1) Vinden van een geschikte aanpak om van de huidige staat van de machine of installatie tot de gewenste functionele toestand te komen. Wat zijn de berekenbare kosten en baten?
- (2) Selectie van geschikte hardware en software die voldoet aan alle eisen. Welke technologie uit een veelheid is nodig voor een specifieke machine?
- (3) Trajectbegeleiding om het oude met het nieuwe te verbinden. Hoe kunnen bedrijven dit concreet implementeren?

In het kader van het proeftuinproject 'Industrie 4.0 Machine Upgrading' slaan de KU Leuven-Campus Brugge (M-Group), Flanders Make (DecisionS) en UGent (Machineries & Factories) de handen in elkaar met als doel de hierboven geschetste drempel (de kost voor de aanschaf van nieuwe Industrie 4.0 kant-en-klare industriële systemen) te verlagen door de bestaande industriële systemen zonder grote meerkost te verbeteren. De proeftuin wil dit faciliteren via hulpmiddelen (inspiratie, kosten-batenanalyse, begeleiding). Het project speelt concreter in op deze uitdagingen door een brede groep aan bedrijven:

- (1) te inspireren, informeren, adviseren en te begeleiden bij het uitvoeren van een kosten-batenanalyse,
- (2) het bepalen van een geschikte aanpak, de keuze van geschikte hardware en software, interfacingmogelijkheden en tenslotte,
- (3) te begeleiden tijdens de implementatie van de upgrade.

Het Platform voor Duurzaam Stoomgebruik toonde zijn interesse in dit project en is ervan overtuigd dat er een groot potentieel aan energiebesparing en kwaliteitswinst aanwezig is met de optimalisatie van stoominstallaties door upgrading met nieuwe technieken.

Op bestaande installaties is door het wettelijk kader reeds een scala van beveiligingsapparatuur aanwezig. Tegelijk ontbreekt het aan meetapparatuur die de prestatie van het systeem nauwkeurig opvolgt. Vaak zijn er een beperkt aantal druk- en temperatuurmeters aanwezig die manueel uitgelezen worden. Stoomdebietmeters zijn bijna nooit geplaatst. Dit betekent dat het niet mogelijk is de energiebalans van een stoominstallatie te monitoren, laat staan de instellingen ervan aan te passen om vraag/aanbod op elkaar af te stemmen of om anomalieën in het systeem te detecteren. Stoominstallaties worden typisch 30

Evolutie van een



jaar gebruikt voor ze worden vernieuwd. Het uitrusten van bestaande stoominstallaties met voldoende en kwalitatieve meetapparatuur is nu een eerste noodzakelijke stap om te evolueren naar energie-efficiënte stoominstallaties. Het onderzoek naar het aantal te plaatsen meettoestellen en de beoogde resolutie voor sturing en optimalisatie is hierbij een cruciale vraag. Stoomdebietmeters vragen hoge investeringen. Hoeveel meters zijn er minimaal nodig? Welke data-analysetechnieken kunnen gebruikt worden? Wat kan er geleerd worden uit deze data? Is het mogelijk met andere meters met een lagere investeringskost toch de toestand van een stoominstallatie te bepalen?

Concreet zullen er in het project een aantal demonstratiecases worden bekeken, waarvan drie op bestaande stoominstallaties in de industrie: (1) Bij demonstratiecase 1 wordt er al veel opgemeten in de stookplaats (debieten, temperaturen, drukken, concentraties). Hierbij kan de massa- en warmtebalans bijna volledig gesloten worden aan de hand van de metingen. Aan de UGent is een tool ontwikkeld om uit de beschikbare



meetdata de energiebalans van de componenten en het systeem te analyseren. Hierbij worden de volgende zaken onderzocht:

- Welke gemeten parameters hebben een belangrijke invloed op de nauwkeurigheid waarmee de balansen gesloten kunnen worden en zijn dus essentieel? Of welke parameters zijn eigenlijk overbodig en kunnen weggelaten worden?
- Hoe kan er, door de analyse van trends in de meetdata, aan automatische en actieve foutdetectie gedaan worden?
- Automatisch gemonitorde condenspotten kunnen defecten aan condenspotten detecteren en aangeven wan-

neer onderhoud of vervanging nodig is. Wat is het potentieel van deze technologie en hoeveel kan er effectief mee bespaard worden?

(2) Demonstratiecase 2 is uitgerust met een beperkt aantal sensoren. Er wordt dus erg weinig gemeten. De balansen kunnen hier moeilijk gesloten worden. Welke sensoren zijn hier essentieel bij te plaatsen om de nauwkeurigheid op het sluiten van de energiebalansen zoveel mogelijk te vergroten?

(3) Demonstratiecase 3 heeft een groot en complex stoomnetwerk. De installatie is met zeer veel sensoren uitgerust en hier kan dus gekeken worden naar automatische en actieve foutdetectie. Onder andere de stoomdistributie naar de verbruikers wordt opgemeten door een 20-tal stoomdebietmeters. Een analyse van deze data door middel van Machine Learning algoritmes zal hier uitwijzen wat het potentieel van deze technieken is.

De resultaten uit deze demonstratoren laten toe het potentieel van industrie 4.0 te benutten in stoominstallaties. Deze technieken vormen ook de basis voor geavanceerde controlestrategieën (door middel van dynamische modellering van stoominstallaties kan verder worden gewerkt aan bv. model predictive control strategieën voor sturing) en onderhoudsstrategieën te ontwikkelen die gebaseerd zijn op digital twins.

www.industrie40vlaanderen.be/proeftuinen/machine-upgrading-40



stoominstallatie

