

Verborgen schatten in de petrochemie

In het huidige informatie tijdperk verzamelen bedrijven duizelingwekkende hoeveelheden gegevens. Vaak wordt slechts vijf procent van deze data effectief omgezet in bruikbare informatie. Bedrijven en organisaties die competitief willen blijven, voelen een toenemende economische druk om de beschikbare gegevens beter te ontginnen.

Mark Oosterveer

BEKNOPT

Productie-eenheden worden momenteel vaak bestuurd op basis van jarenlange ervaring. Verschillende teams met eigen methodes, kennis en ervaringen, wisselen elkaar af om een proces continu te laten draaien. Dit heeft rechtstreeks gevolgen op de werking van het proces, die onder andere zichtbaar worden in moeilijkheden tijdens de shiftoverdracht. Het is daarom noodzaak intuïtie en ervaring te vatten om te analyseren op welke manier het proces reageert en hoe storingen het best weer worden gestabiliseerd. Door automatische extractie van sturingspatronen en kennis van de operator/proces-interactie biedt data mining van historische gegevens diverse mogelijkheden. Historische data beschrijven immers de toestand, het gedrag en de reactie van het proces over de jaren heen.

De laatste decennia is informatietechnologie doorgedrongen in de petrochemische sector. Als gevolg hiervan verzamelen productiebedrijven tegenwoordig grote hoeveelheden gegevens over de werking van de processen. Hoewel de hoeveelheid opgeslagen data enorm is en sterk blijft toenemen, wordt slechts een klein percentage ervan omgezet in rechtstreeks bruikbare informatie. Een belangrijke drempel voor verdere ontginning en gebruik van de gegevens was het bestaan van geïsoleerde data-eilanden, elk met hun eigen standaard. Door de verticale integratie van de verschillende besturingslagen van de plant met onder meer manufacturing execution systemen (MES) worden deze data-eilanden stilaan ontsloten. Het samenbrengen van gegevens die verband houden met verschillende aspecten van het proces, wordt eenvoudiger. De nieuwe mogelijkheden die zo ontstaan, worden echter nog te weinig benut.

Ervaring

‘Naast de technologische ontwikkelingen die het mogelijk maken dat de data worden ontsloten, is er een groeiende noodzaak om de data van de fabrieksvloer te vertalen in betekenisvolle key performance indicators die op een hoger niveau worden gebruikt voor continue monitoring en verbetering van de prestaties van het productiebedrijf’, aldus Bert Baeck, een van de oprichters van D square uit het Belgische Sint Niklaas. Hij vult aan: ‘De KPI’s drukken de prestaties van de productie-eenheid uit in de context van economische uitdagingen zoals strengere milieuriichtlijnen in verband met CO₂-uitstoot, veiligheidsnormen zoals alarmbelasting van operatoren en toenemende energie- en grondstofprijzen.’

Het belang van informatie-extractie uit de beschikbare data neemt voortdurend toe. Baeck: ‘Een belangrijke bijkomende

uitdaging is de aanstaande uitstroom van de babyboomers. Een groot aantal kenniswerkers zal binnen enkele jaren het bedrijf verlaten. Hierdoor dreigt veel proceskennis verloren te gaan. Kennis die voor een groot deel in het hoofd van deze medewerkers zit. Bedrijven staan daarom voor de grote uitdaging om deze kennis te vangen en over te brengen naar zogenaamde informatiesystemen.’ Sinds december 2007 werkt Baeck met een aantal mensen aan het nieuwe bedrijf dat nauw samenwerkt met de Katholieke Universiteit Leuven. Voordien werkte hij - onder andere met mede-oprichter Noël Jans - een aantal jaren bij Bayer, waar ze de behoefte merkten om met alle opgeslagen data meer te doen dan ze enkel te bewaren. Baeck: ‘In de opgeslagen meetwaarden, instelpunten en alarmen zit ook een schat aan ervaring. Stel je voor, in een continu bedrijf werken vijf teams in drie shifts die bovendien ook nog rouleren. Elk team heeft zo zijn eigen werkwijze en gevoel met de installatie. Ieder team regelt anders en reageert anders op afwijkingen die het besturingssysteem meldt. Ieder team kan dus ook iets van een ander leren. Die informatie zit eigenlijk gewoon in de opgeslagen data verborgen.’

Voordeel

Daar waar de klemtoon in het informatiseringstijdperk lag op het verzamelen en opslaan van gegevens, verschuift de aandacht nu naar de vraag hoe uit deze data zo veel mogelijk competitief voordeel kan worden gehaald. Procesanalyse en geavanceerde monitoringsystemen, operator-ondersteunende kennisystemen, geavanceerde procescontrolesystemen en alarmmanagementsystemen zijn begrippen die centraal staan in deze evolutie. Tegenwoordig worden deze technologische mogelijkheden gevat onder de term business intelligence



(BI). Onder BI wordt het verzamelen, managen en rapporteren van beslissingsgeoriënteerde data verstaan, maar ook de analytische technieken en verwerkende taken die worden verricht op deze data. De toegevoegde waarde of het competitief voordeel voor de productie-eenheden dat wordt gehaald met data mining, hangt nauw samen met het niveau van de wiskundige technieken die worden ingezet. Verdeeld in vier niveaus komt dat neer op standaard rapportage op het laagste niveau, gevolgd door probleemanalyse en procesbewaking op het tweede niveau. Op het derde niveau kan worden gewerkt met voorspellingen op basis van de huidige gegevens en historische data. Op het hoogste niveau worden deze voorspellingen toegepast voor acties en controle van het proces. Standaard rapportage op niveau één kan bijvoorbeeld worden gebruikt om de productkwaliteit per uur, per shift, per dag en per maand te volgen. Problemen die daar eventueel worden waargenomen, kunnen verder worden opgevolgd en bewaakt op het tweede niveau. Zo kunnen bijvoorbeeld geavan-

ceerde technieken worden gebruikt voor foutdetectie en identificatie van procesvariabelen en procesonderdelen die verantwoordelijk zijn voor de vastgestelde vermindering in productiekwaliteit. Met dynamische modelleringstechnieken kunnen ook bepaalde toekomstige procesevoluties worden voorspeld of ingeschat, zoals het verloop van KPI's voor productiekwaliteit (niveau drie). De echte expertsystemen en controle-systemen bevinden zich op niveau vier. Een concreet voorbeeld hiervan is een proces-gps-systeem dat operatoren en plantingenieurs adviseert in mogelijke acties om de productiekwaliteit terug te verbeteren naar een normaal gewenst regime of instelpunt.

Alarmstorm

Dezelfde indeling voor data mining kan ook worden toegepast op andere KPI's binnen een productie-eenheid. Zo is operatorbelasting - vaak uitgedrukt in het aantal alarmen en operatoracties (bijvoorbeeld gemiddeld, per tien minuten interval) - een belangrijke factor voor het beoordelen van veiligheid bin-

nen een procesbedrijf. Wanneer operators worden overspoeld met alarmvloedgolven gaat niet alleen hun globale alertheid sterk achteruit maar ontstaat ook het risico dat in deze alarmstorm een belangrijk alarm over het hoofd wordt gezien, mogelijk met ernstige gevolgen zoals het stilleggen van het productiebedrijf. Het is daarom zeer belangrijk voor productie-eenheden om actief met dit gevaar om te gaan door een volwaardige alarmmanagementstrategie uit te bouwen.

Alarmmanagement is een onderwerp dat al uitgebreide aandacht geniet in de petrochemische industrie. Ook voor dergelijke systemen is een correct gebruik van de beschikbare data onontbeerlijk. Al te vaak wordt alleen aandacht besteed aan basisrapportage op niveau één, terwijl het grootste potentieel ligt in de hogere analyseniveaus. Geavanceerd alarmmanagement omvat ook het adviseren van optimale alarmlimieten die rekening houden met de huidige staat van het proces en de verbanden tussen verschillende procesmetingen. Op het hoogste analyseniveau is het ook mogelijk een soort alarmnaviga-



tor te hebben die de operator ondersteunt om tijdens een bedrijfsstoring het proces terug te sturen naar een veilige en alarmloze situatie.

Jans: 'Een alarm dat optreedt, betekent dat ergens een meting boven of onder een vooringestelde waarde komt. Nochtans is het vaak onduidelijk welke alarmen aan de oorzaak liggen van een bepaalde probleemsituatie en directe opvolging vragen. Met de technieken waarmee wij werken, kennen we het effect op het eindproduct en weten we of een alarm ook echt direct moet worden opgevolgd. Zo ja, dan kunnen we aangeven welke procesvariabele het

meest geschikt is om de situatie bij te sturen. Die kennis hebben we omdat we alle beschikbare logbestanden uit de besturingssystemen hebben geanalyseerd. De verbanden tussen verschillende metingen en het eindproduct worden meegenomen in de analyses en implementaties.'

Mogelijkheden

Productkwaliteit en alarmmanagement zijn slechts twee van mogelijke KPI's die binnen een productie-eenheid kunnen worden geoptimaliseerd. In de ruimere context zijn de mogelijkheden en toepassingsgebieden van data mining binnen

de procesindustrie nog groter. Zo kan de overall equipment effectiveness (OEE) worden verbeterd aan de hand van verdoorgeweerde doelgerichte analyses op de historische productiedata. Ook kan data mining in de analyse en improve-fases in de Six-Sigma DMAIC-cirkel (Define – Measure – Analyse – Improve – Control) worden ingezet. Het is ook mogelijk de ervaringen die liggen opgeslagen in de databestanden te gebruiken voor de onderhoudsstrategie.

Verbeterstrategie

Bij het uitrollen van data mining-projecten en -producten zijn een aantal bijkomende aspecten van groot belang. Zo mag data mining niet worden gezien als een eenmalige inspanning maar moet het onderdeel zijn van een continue verbeterstrategie. Bovendien moet een oplossing worden achtergelaten in een onderhoudbare omgeving. In de praktijk wil dit zeggen dat een integratie met de bestaande infrastructuur nodig is. De analysetools moeten ook correct interageren met verschillende categorieën gebruikers, zoals managers van het productiebedrijf, procesingenieurs en operators. Typische hiërarchische beslissingsbevoegdheden spelen hierbij een rol. Tot slot is het van belang om een data mining-project stapsgewijs op te bouwen; mogelijke oplossingsstrategieën en beschikbare gegevens moeten grondig in kaart worden gebracht. Jans: 'Eerst kijken we naar de beschikbare data en relevante KPI's van een bedrijf. Uit de beschikbare systemen worden de opgeslagen gegevens meestal via een OPC-koppeling aangesproken. Met die massa aan data doen we vervolgens haalbaarheidsstudies voordat we beginnen aan de daadwerkelijke analyses en implementaties'

Een organisatie kan natuurlijk alleen competitief voordeel halen uit data mining als gegevens op een systematische manier beschikbaar en toegankelijk worden gemaakt. Naast de hoeveelheid gegevens is het belangrijk dat de data van een voldoende hoge kwaliteit zijn. Afhankelijk van de compressie, consistentie en volledigheid van de data kan er eventueel voor worden gekozen de data eerst aan te vullen of te verrijken. In een markt waar systemen, mensen en processen in toenemende mate interactie met elkaar hebben, vormen kwaliteitsdata de meest waardevolle activa van de bedrijven. ■

DATA MINING EN STATISTIEK

Hoewel statistiek er een belangrijk onderdeel van vormt, omvat data mining meer dan alleen statistische analyses. Statistiek is gericht op het testen van hypothesen voor het beantwoorden van vragen zoals: Is er een significant verschil tussen de productiekwaliteit van vandaag en die van gisteren? Data mining gaat een stap verder in de richting van het genereren van hypothesen. Zo kan bijvoorbeeld een antwoord worden gezocht op de algemenere vraag: Zijn er periodes waar de productiekwaliteit significant verschilt ten opzichte van andere periodes? Een mogelijk antwoord daarop zou kunnen zijn dat de productiekwaliteit de laatste maand beter is geworden. De hypothese: Deze maand was de kwaliteit beter dan daarvoor, wordt in dit geval automatisch gegenereerd (geleerd) aan de hand van de data. Data mining laat dus in tegenstelling tot statistiek toe om rechtstreeks nieuwe verbanden en patronen uit de data te extraheren.

Statistici volgen ook meestal strikt de workflow experiment design => experiment => data => data analyse, terwijl data mining vaak uitgaat van aanwezige data die werden gegenereerd binnen het proces en worden gebruikt binnen reeds bestaande workflows.