

Artificiële Intelligentie (R)evolutie in de supply chain



Professor Ann Vereecke en Ignace Decroix over AI en GenAI in actie

VERDER IN DIT NUMMER:

WAREHOUSEPROJECTEN: CONSULTANTS VERSUS AANBIEDERS - DR. SEBASTIAN PIEST DEELT GESTRUCTUREERDE AANPAK VOOR AI-PROJECTEN - AI-AGENTEN, SYNTHETISCHE DATA EN KWANTUMCOMPUTING - AI EN VRAAGVOORSPELLING - TOEKOMSTBESTENDIG VOORRAADBEHEER - WAAROM DE VOORRAAD NIET KLOPT - WELZIJN EN SMART GLASSES - DOSSIER OOSTERWEELEVERBINDING - BCI GLOBAL EN DISTRIBUTIENETWERKEN - NIEUW DC VOOR MY JEWELLERY - OVER DE VEELZIJDIGHEID VAN WMS - DRINKBEKERS EN ROYAL ANTWERP - H.ESSERS INNOVEERT MET SYNCHRO GRID-STRATEGIE - GROEISTRATEGIE VAN B-CLOSE - HET EUROPESE WEGVERVOER ANNO 2025

Samen met Value Chain Management en WWW.VALUECHAIN.BE vormt dit magazine één infopakket voor het management van uw globale waardeketen.

AFZENDER: KONING ALBERT I-LAAN 162 | B 8200 BRUGGE | P 916959 | ISSN 1372-875X | 30^e JAARGANG | MAANDUITGAVE 40 EUR | AFGIFTEKANTOOR ANTWERPEN-X

Groot potentieel, mits juiste aanpak

Artificiële intelligentie en vraagvoorspelling

In een context van krappe marges en een felle concurrentiestrijd neemt de waarde van vraagplanning als onderscheidende factor verder toe. Helaas klinkt het op elkaar afstemmen van vraag en aanbod eenvoudiger dan het in werkelijkheid is. “Een forecastmodel moet een voorspelling op basis van louter een ‘copy-paste’ van de verkoopcijfers van het voorafgaande jaar kunnen verslaan”, duidt Yves Sagaert van Vives Hogeschool. “Zo niet, is het nutteloos. In werkelijkheid is dat niet zo eenvoudig.” Hij legt uit hoe we forecastingmodellen naar een hoger niveau kunnen tillen en welke rol AI daarin vertolkt.

Vraagvoorspelling creëert idealiter inzichten die ons ondersteunen bij het nemen van de juiste beslissingen en acties. Wie vraag en aanbod naadloos aligneert, slaagt erin de operationele efficiëntie te verbeteren, de klanttevredenheid te verhogen en het werkkapitaal te optimaliseren. Accurate inschattingen vormen op die manier de motor van de supply chain.

Yves Sagaert is assistent-professor aan de Hogeschool Vives in Kortrijk, onderzoeker aan de KU Leuven en adjunct-professor aan de IÉSEG School of Management in Rijsel. Zijn research spitst zich toe op demand forecasting voor supply chain management, met bijzondere aandacht voor de rol van voorspellende artificiële intelligentie. “Forecasting

situeert zich bij het begin van de S&OP-cyclus (sales and operations planning) en omvat de data waarmee je discussies start”, vertelt hij. “De cijfers stellen je in staat je logistieke planning en voorraadbeheer te optimaliseren, terwijl je de kosten reduceert.”

Van eenvoudig tot zelflerend

Yves Sagaert onderscheidt verschillende forecastingmodellen. “Eenvoudige statistische modellen bieden de basis voor een standaardvoorspelling. ‘Machine learning’ modellen vereisen al meer data en configuraties. Met ‘deep machine learning’ ga je nog een stap verder en betreed je het segment van de niet-lineaire voorspellingen. ‘Reinforcement learning’ duidt op een zelflerend karakter. De modelkeuze hangt af van uiteenlopende factoren. Bedrijven die zich op het vlak van

datamanagement nog in een prematuur stadium bevinden, laten eenvoudige technieken los op historische verkoopdata. Dat hoeft – indien correct uitgevoerd – geen slechte zaak te zijn en resulteert mogelijk in bevredigende resultaten. De cijfers van een volledig jaar omvatten immers al de seizoenseffecten en de impact van bijvoorbeeld de drukkere eindejaarsperiode. Een meer geavanceerd model moet telkens een copy-paste van de verkoopcijfers van het voorafgaande jaar kunnen verslaan. In werkelijkheid blijkt dat allerm minst altijd het geval. De stap naar een ingenieuzer model vergt een navenante voorbereiding en aanpak.” Naast de hoeveelheid data speelt ook het activiteitsdomein een bepalende rol. “De situatie oogt verschillend in bedrijven met een continue verkoop versus omgevingen met onregelmatig ver-

handelde volumes. Dergelijke intervallen zijn onder meer prominent aanwezig in de sector van de wisselstukken.”

Deep machine learning en reinforcement learning kennen een grote datahonger en vergen bijgevolg ook een hogere datamaturiteit. Die gigantische hoeveelheden data zijn aanwezig bij de grote e-commercebedrijven en retailers. “Bij Vives focussen we ons onder meer op de benodigde instrumenten om de nauwkeurigheid en waarde van de vraagvoorspellingen op te krikken en de kloof met dergelijke grootspelers te verkleinen.”

“Er is potentieel voor Vlaamse kmo’s om met stevige, maar misschien net iets minder geavanceerde modellen aan de slag te gaan, en langs die weg hun beslissingen te optimaliseren en kosten te besparen.”

Welke methode past bij je organisatie?

Yves Sagaert stelt vast dat almaar meer bedrijven complexere modellen omarmen, al zien ze voor de echt geavanceerde types nog een belangrijke bekommernis. “Uitlegbaar-

heid en verklaarbare AI gelden dan als norm”, zegt hij. “De voorkeur gaat toch vaak uit naar kleinere modellen omwille van de transparantie. Dat impliceert dat er een duidelijk traject moet zijn dat aangeeft hoe het model tot een specifieke uitkomst is gekomen. Technieken om bestaande modellen uitlegbaar te maken, zoals SHAP en LIME, botsen wat mij en veel collega-academici betreft op hun beperkingen: het blijven benaderingen, zonder sluitende zekerheid over de accurateid.”

Voor de selectie van het aangewezen forecastmodel en forecastingsoftware raadt de professor aan eerst de huidige voorspellingsmethode te analyseren: wat voorspelt een bedrijf vandaag al en welke data zijn relatief snel en eenvoudig beschikbaar? Al even belangrijk is de vraag wat je precies wenst te voorspellen. Op basis van die informatie ga je na welk model het best aansluit bij de aanwezige data en processen. Een volgende keuze manifesteert zich op het vlak van software.

Yves Sagaert: “Er zijn veel goede forecastingtools op de markt. Die bestaande toepassingen hebben een hoge mate van automatisering en sluitende dataprocessen als voordeel. Toch moet je er rekening mee houden dat zelfs toonaangevende tools zo’n zeven jaar achterop hinken ten opzichte van ‘state-of-the-art’ forecasting. Aan de lancering van commerciële software gaan namelijk uitvoerige testperiodes vooraf. Dat streven naar stabiliteit vergt tijd en gaat gepaard met een achterstand ten opzichte van in eigen huis ontwikkelde tools met minder strikte procedures.”

Kopen of zelf ontwikkelen?

Het alternatief bestaat er dus in zelf een tool te ontwikkelen. “Ik stel vast dat veel bedrijven hun modellen nog altijd met behulp van Excel creëren”, zegt de professor. “Als je eenmaal een algoritme op een dataset van een bepaalde grootteorde loslaat, bots je



Yves Sagaert, assistent-professor aan de Hogeschool Vives, onderzoeker aan de KU Leuven en adjunct-professor aan de IÉSEG School of Management: “Zelfs toonaangevende software hinkt zeven jaar achterop ten opzichte van state-of-the-art forecasting. Aan de lancering van nieuwe tools gaan namelijk uitvoerige testperiodes vooraf.”

vroeg of laat op je limieten. De open programmeertalen R en Python lenen zich beter tot de ontwikkeling van eigen voorspellingssoftware. Op een relatief laagdrempelige manier en met vrij eenvoudige code bieden ze organisaties de kans om de mogelijkheden van forecastingsoftware te verkennen. Onze onderzoeksgroep helpt bedrijven bij die oefening. Je leidt er al snel uit af wat je echt van een forecasttool verwacht en leert of het de moeite loont om verder op te schalen of andere modellen te introduceren. Door enige tijd zo’n in huis ontwikkeld model te gebruiken, verwerven bedrijven een beter inzicht in hun noden. Die kennis kan hun dan helpen bij de selectie van software die op de markt verkrijgbaar is. Om die software aan de specifieke bedrijfscontext aan te passen, ont-

wikkelen ondernemingen niet zelden in een latere fase eigen plug-ins met behulp van R of Python. Dan bewandel je de gulden middenweg tussen een bestaande tool en een eigen ontwikkeling.”

Het succes van het uiteindelijk gekozen model is sterk gelinkt aan de kwaliteit van de data waarmee je het voedt. “Zuivere, historische data gelden als absolute basis. Kun je die met externe data verrijken, bijvoorbeeld marktintelligentie of promoties, dan til je de voorspellingen naar een hoger niveau. Want met hoe meer informatie je het AI-model voedt, hoe meer het kan leren.”

Doeltreffendheid meten

Om de doeltreffendheid van een forecastmodel te meten, vergelijk je de prestaties met die van de standaardmethodes. Als meest eenvoudige benchmark schuift Yves Sagaert een ‘zero effort’ methode naar voren, die de voorspelling maakt op basis van louter een copy-paste van de verkoopcijfers van het voorafgaande jaar. “Een tweede benchmark bereik je door die verkoopdata in componenten te ontbinden en in te zoomen op onder meer seizoensinvloeden en relevante cycli. Niet-lineaire modellen in artificiële intelligentie kun je dan weer benchmarken ten opzichte van lineaire modellen. Waar het lineaire model vertrekt van een output die evenredig evolueert met de input, gaan niet-lineaire modellen uit van een dynamischer beeld.”

De ‘mean absolute percentage error’ (MAPE) staat te boek als een populaire manier om de nauwkeurigheid van een voorspelling te meten. De methode drukt het absolute verschil tussen de voorspelling en de werkelijkheid uit als een percentage van de voorspelling. “Zelf vind ik dat geen optimale waardemeter, aangezien de techniek verschillende gebreken kent”, zegt Yves Sagaert. “Mijn voorkeur gaat eerder uit naar de ‘root



Met vernieuwingen op drie domeinen toont de ontwikkeling van Slim4 hoe planning zich tot een strategisch vakgebied ontpopt.

mean squared scaled error’ (RMSSE). Die indicator kijkt naar de fouten die je maakt, houdt rekening met de grootte van de werkelijke resultaten en de volatiliteit van de data, ofwel de mate van moeilijkheid om die data te voorspellen.”

Yves Sagaert adviseert om verder te kijken dan die waardemeters en benchmarks. “Minstens even belangrijk is de concrete impact van een voorspellingsmodel op de werkelijke kosten, het serviceniveau en het voorraadbeheer. De situatie zal er anders uitzien bij een onderneming met ruimere levertermijnen dan in een context met levernauwkeurigheid als onderscheidende factor. Het potentiële voordeel dat een forecast genereert, moet ook voldoende relevant zijn. Bij grote batches moet de meerwaarde die je met een forecast genereert, opwegen tegen de extra benodigde rekenkracht. Zorgt een geavanceerd model ervoor dat je op een totaal van tienduizend

stuks enkele tientallen eenheden nauwkeuriger bent, dan is de investering in het forecastmodel mogelijk overbodig.”

Manuele input

Hoewel sommige forecastmodellen een beroep doen op complexe algoritmes, hecht Yves Sagaert evenveel belang aan de menselijke component. “Wanneer medewerkers grote aanpassingen uitvoeren aan statistische forecasts, verbetert dat meestal de uitkomst – omdat de mens iets weet waar het AI-model zich niet van bewust is. Kleine aanpassingen hebben doorgaans het tegenovergestelde effect. Soms zijn mensen zo verslingerd aan hun visie dat de deur openstaat voor subjectiviteit. Het volstaat ook niet om je zomaar op een krantenartikel te baseren, want hoe vertaal je de informatie naar numerieke data? De communicatie tussen AI en de mens blijft bijgevolg uitdagend.”

Tijdens zijn verhaal, verwijst Yves Sagaert meermaals naar de retailwereld. “Het is een sector die het voortouw neemt”, meent hij. “Retailondernemingen beschikken over grote hoeveelheden data om de honger van state-of-the-art AI-modellen te stillen. AI zie ik eveneens een groot potentieel voor Vlaamse kmo’s om met stevige, maar misschien net iets minder geavanceerde modellen aan de slag te gaan en langs die weg hun beslissingen te optimaliseren en kosten te besparen. Bij Vives voeren we nu toegepast onderzoek uit waarbij we AI op bedrijfscases loslaten en de kosten in kaart brengen. We zoeken steeds nieuwe bedrijven om onze modellen verder te testen en door te ontwikkelen. Ik identificeer drie belangrijke ingrediënten voor een succesvolle uitrol: het interne geloof in de meerwaarde van het model, de beschikbaarheid van data en de kennis van de medewerkers. Met die factoren kom je al een heel eind. Wat de menselijke competenties betreft, heb je niet noodzakelijk behoefte aan een hooggekwalificeerde datawetenschapper. Iemand die Excel heel goed beheerst en bereid is met R of Python aan de slag te gaan, helpt je organisatie al een eind verder.”

Forecasting met geringe datasets

Ook deed Yves Sagaert onderzoek naar voorspellingsmodellen binnen scenario’s met een beperkte beschikbaarheid van data. “Hoewel het de opdracht niet eenvoudiger maakt, zijn er zeker mogelijkheden”, zegt hij. “De meest voor de hand liggende optie is het gebruik van een basismodel zonder veel toeters en bellen. Het alternatief bestaat uit datavermeerderingstechnieken. Door de beperkt beschikbare data te transformeren, genereer je meer data. De verkoop van product A en B lijkt bijvoorbeeld niet gerelateerd. Toch leidt het model een relatie af tussen hoe product A in de eerste week van april presteert en de verkoop van product B in de tweede week van oktober. Die relatie biedt mogelijk een voorspellende kracht voor beide producten. Dergelijke herkenning van subpatronen wint aan belang.”

Yves Sagaert stuurt namens Vives het project Smart Meal Planning mee aan. Dat buigt zich over het potentieel van AI bij het voorspellen van productiehoeveelheden in grootkeukens. “Wanneer een grootkeuken last minute aanpassingen op het initiële bestelvolume ontvangt, resulteert dat in een onevenwicht in de personeelsplanning, rush orders van grondstoffen, extra druk op het keukenteam en mogelijke overschotten bij annuleringen. Met behulp van AI-gedreven forecasts slagen we erin de voorspellingsnauwkeurigheid met twintig procent te verhogen. Dat mondt uit in lagere kosten en meer comfort voor de medewerkers. Het gekozen forecastmodel focust zich niet louter op het reduceren van statistische fouten, maar neemt ook kosten mee, zoals de voorraadkosten en de voedselverspillingskosten.”

KD

Slimme supply onzekere wereld

Slimstock bundelt innovatie

Disrupties in toeleveringsketens, grillige vraagpatronen, personeelstekorten en duurzaamheidseisen maken het moeilijker om voorraad, capaciteit en servicegraad in balans te houden. Moderne planningssystemen moeten veel meer zijn dan forecasttools: ze moeten organisaties helpen anticiperen, bijsturen en strategische keuzes maken. Tegen die achtergrond evolueert Slim4, het planingsplatform van Slimstock, almaar meer naar een geïntegreerde, adaptieve oplossing.

Met vernieuwingen op drie domeinen – functionaliteit, technologie en artificiële intelligentie – toont de ontwikkeling van Slim4 hoe planning zich tot een strategisch vakgebied ontpopt. “Supply chain planning verschuift van het voorspellen van SKU’s – ofwel de vraag per individuele productvariant – naar het bouwen van wendbare processen met sturing in real time en samenwerking tussen afdelingen”, aldus Steven Pauly, expert voorraadoptimalisering bij Slimstock, op de jaarlijkse klantendag van de platformaanbieder

Zo wil Slim4 organisaties beter ondersteunen bij het leggen van verbanden tussen afdelingen, systemen en besluitvorming. Op de voorgrond staat de introductie van een ‘control tower’ in het planingsplatform: een centraal dashboard dat KPI’s en workflows zichtbaar en