

Optimalisatie van AI-technieken in de supply chain management

Auteur: Dima Belov
Studentennummer: 332697
School: Hanzehogeschool
Klas: BKV4B
Datum: 14 – 04 – 2020

Inleiding

De wereld om ons heen veranderd continu. Door de oneindige stroom van informatie en veranderingen staan de supply chain managers voor een grote uitdaging. Deze oneindige stroom van informatie en verandering hebben betrekking op prijsveranderingen, markten, concurrentie, klantengedrag, omzet, demografische ontwikkelingen et cetera. De vraag is in hoeverre de toepassingen van AI-technieken optimaal benut kunnen worden, zodat de supply chain managers de bos door de bomen kunnen zien.

Supply keten is een netwerk van verschillende actoren zoals leveranciers, fabrikanten, magazijnen, retailers en eindconsumenten. In de afgelopen paar decennia wordt er steeds nadruk gelegd op het belang van het supply chain management. De beslissingen in de supply keten kunnen het verschil maken tussen een succesvol en een onsuccesvol onderneming (Routroy & Kodali, 2005).

De supply chain managers staan er niet alleen voor. Deze wereld vol veranderingen heeft naast complicaties ook vooruitstrevende technologische ontwikkelingen met zich meegebracht. Deze vooruitstrevende technologische ontwikkelingen kunnen de mens ondersteunen bij het maken van beslissingen, beslissingen die gemaakt worden door de interpretatie van ontelbare gegevens. Kunstmatige intelligentie is in staat om ontelbare gegevens te interpreteren en patronen ontdekken die de mens nooit zal ontdekken. (Hulsebos, 2019).

Dit artikel richt zich op het vakgebied supply chain management en de rol van kunstmatige intelligentie binnen de supply chain management.

Wetenschappelijke deel

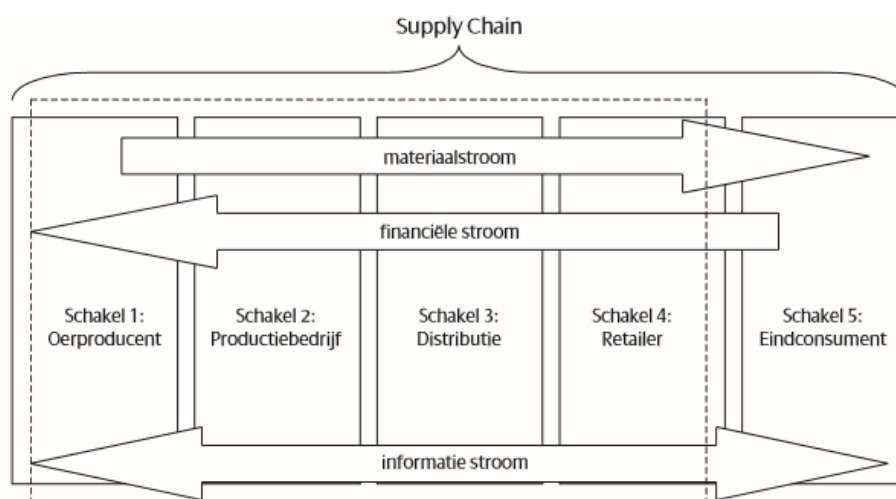
In de inleiding werd het onderwerp van het artikel kort ingeleid. In het wetenschappelijke deel worden de onderwerpen supply chain management en kunstmatige intelligentie nader toegelicht.

Supply Chain Management

In dit gedeelte wordt het onderwerp supply chain management besproken. Als eerst wordt er toelichting gegeven over supply keten. Vervolgens wordt de operationalisering van supply chain management toegelicht.

Supply keten

Supply keten, ook wel bekend als integrale keten, is een netwerk van leveranciers, fabrikanten, distributeurs en retailers. Deze actoren houden zich bezig met omzetten van grondstoffen in goederen, die aan de eindconsument geleverd worden. Steeds meer ondernemingen ontdekken de voordelen van de optimalisatie van de gehele integrale keten in plaats van de eigen operaties, daarom richt supply chain **management** zich op de optimalisatie van de gehele integrale keten (Routry & Kodali, 2005). De samenwerking tussen de verschillende actoren wordt tot stand gebracht door verschillende stromen, namelijk materiaalstromen, financiële stromen en informatiestromen. Voor de optimalisatie van integrale keten is het noodzakelijk om inzicht in en overzicht over deze stromen te hebben.



Figuur 1: Supply keten

Operationalisering

Er zijn ontelbaar veel theorieën en strategieën over de operationalisering van supply keten. Deze theorieën en strategieën zijn het over één ding eens, namelijk de managers bevinden zich in een strijd tussen de belangen van actoren binnen de integrale keten en eindconsumenten. De supply chain managers moeten zich houden aan een aantal principes om correct op deze belangen te reageren. Deze principes zijn: (Anderson, Britt, Favre, 2012):

1. Segmenteer klanten op basis van de servicebehoeften van verschillende groepen en pas de supply keten aan om deze segmenten winstgevend te bedienen;
2. Het logistieke netwerk aanpassen aan de servicevereisten en winstgevendheid van de klantsegmenten;
3. Luister naar de marktsignalen en stem de planning hierop af in de gehele supply keten;
4. Onderscheid het product dicht bij de klant en versnel de conversie in de gehele supply keten;

5. Beheers leveranciers op een strategisch niveau om de "Total Cost of Ownership" te verslagen;
6. Ontwikkel een technologiestrategie voor de gehele keten die meerde niveaus van besluitvorming ondersteunt en een duidelijk beeld geeft van de stromen binnen de keten;
7. Pas de prestatiemetingen aan om collectief succes te meten, zodat de eindgebruiker effectief en efficiënt bereikt wordt.

Er kan verondersteld worden dat principes 1 t/m 4 ondersteund worden principe 6 en 7. De technologiestrategie en prestatiemetingen kunnen de supply chain managers assisteren bij het toepassen van de eerste vier principes. In 2018 hebben David Bodar en Wouter Lohmann een onderzoek gedaan naar onbenut potentieel en knelpunten bij supply chain management. Uit deze onderzoek is naar voren gekomen dat dertien van de vijftien onderzochte organisaties, besluiten omtrent supply keten op basis van ervaring en intuïtie maken. Slechts twee organisaties baseren hun besluiten op metingen. Hieruit werd geconcludeerd dat het potentieel van technologie en prestatiemetingen vaak onbenut blijft bij supply chain management (Bodar & Lohmann, 2019). Verder benadrukt Hokey Min dat supply keten steeds meer gedreven wordt door informatie. De focus ligt op het vervangen van kapitaal door informatie. De erkenning van het toenemende belang van informatie binnen supply keten zal in zekere mate bijdragen aan de optimalisatie van de integrale supply keten. Daarbij geeft Hokey Min aan dat kunstmatige intelligentie in staat is om groot aantal informatie te verwerken, echter wordt de toepassing van kunstmatige intelligentie binnen supply chain management niet optimaal benut (Min, 2019).

Kunstmatige intelligentie

In dit stuk wordt een korte beschrijving gegeven van kunstmatige intelligentie. Er wordt gekeken wat de toepassingen van kunstmatige intelligentie zijn en welke systemen nuttig zijn voor supply chain managers.

Achtergrond

Kunstmatige intelligentie bestaat al zo'n 170 jaar. George Boole wordt beschouwd als één van de grondleggers van de computerwetenschappers. In 1847 heeft hij de booleaanse logica ontworpen, de basis van de moderne digitale computerlogica. Booleaanse logica is een structuur met logische operatoren AND, OR en NOT. Kort daarna werden er meer theorieën, modellen en systemen voor kunstmatige intelligentie geïntroduceerd (Benko & Lenyi, 2009). Deze systemen kunnen dezelfde soort numerieke en symbolische bewerkingen uitvoeren als een gewoon mens, maar dan sneller en betrouwbaarder (Hopgood, 2012).

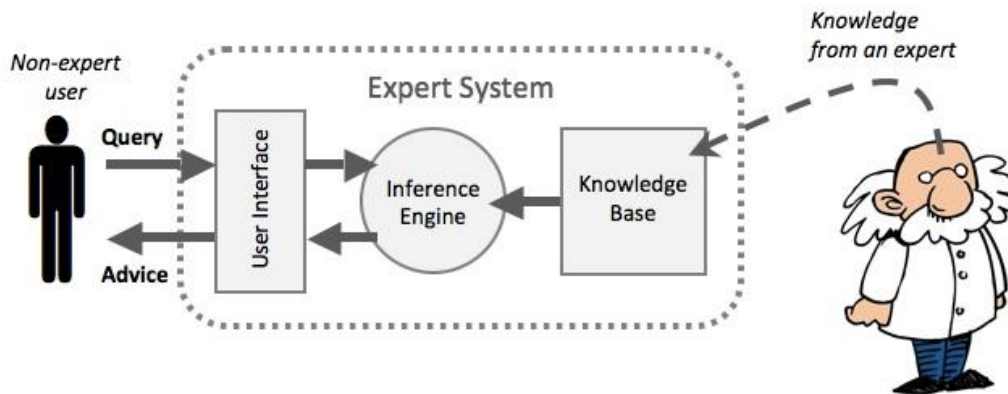
Tak van sport

Kunstmatige intelligentie is een studie van de relatie tussen de berekeningen en cognitie, waarbij het menselijke mentale vermogen door een computer nagebootst worden (Hopgood, 2012). Omdat het begrip kunstmatige intelligentie breed is, wordt er onderscheid gemaakt tussen de wetenschappelijke en technologische tak van kunstmatige intelligentie (Genesereth & Nilsson, 1986):

- **Wetenschap**
Tot op den heden hebben de psychologen en neurowetenschappers moeite om intelligent gedrag te begrijpen. Daarbij wordt de hulp van kunstmatige intelligentie ingeschakeld. Bij wetenschap ontwikkelt kunstmatige intelligentie concepten en woordenschat om ons te helpen bij het begrijpen van intelligentie.
- **Techniek**
Bij techniek houdt kunstmatige intelligentie zich bezig met de concepten, theorie en praktijk van het bouwen van intelligente machines. Voorbeelden van deze intelligente machines zijn de zogeheten "expert-systems". Deze systemen beantwoorden vragen in natuurlijke taal en maken besluiten op basis van beschikbare informatie.

Expert-systems

Omdat het artikel zich richt op de toepassing van kunstmatige intelligentie binnen de supply chain management, wordt er verder gekeken naar de toepassing van expert-systems in de supply chain management. Een expert-system is bedoeld om op te treden als een menselijke expert, die geraadpleegd kan worden over een reeks problemen die binnen zijn/haar domein vallen. Door de combinatie van regels, feiten, relaties of andere vormen van kennis, kunnen de expert-systems deze kennis weergeven in woorden en symbolen die door de mens geïnterpreteerd kunnen worden. Een expert-system kan supply chain manager assisteren bij het maken van beslissingen. (Genesereth & Nilsson, 1986):



Figuur 2: Expert-system

Expert- system is niet de enige toepassing van kunstmatige intelligentie binnen de supply chain management. In een onderzoek over de toepassing van kunstmatige intelligentie bij supply chain riskmanagement, worden de volgende toepassingen gekwalificeerd als kunstmatige intelligentie binnen supply chain management (Gearge Barynnis et al. 2019):

- Technieken die steunen op een vorm van wiskundige optimalisatie
- Netwerk gebaseerde veranderingen die problemen vertegenwoordigen als sets van mogelijke toestanden en overgangen daartussen
- Methodologieën die agent-based systems modelleren en multi-agent systeeminteracties aannemen
- Benaderingen waarbij één of andere vorm van geautomatiseerde redeneren is gebaseerd op bestaande kennis
- Machine learning en big data analysetechnieken.

Praktijk

In dit gedeelte van het artikel wordt de toepassing van kunstmatige intelligentie op de supply chain management beschreven. Als eerst worden er een aantal praktijkvoorbeelden beschreven. Vervolgens wordt er gekeken in hoeverre de potentie van de AI-technieken binnen de supply chain management benut worden.

Praktijkvoorbeelden

De AI-technieken worden binnen de supply chain management voor verschillende doeleinden gebruikt. Deze toepassingen kunnen variëren van een virtuele assistent tot een expert-systeem die in staat is om miljoenen data zodanig te interpreteren, dat een manager op basis van deze interpretatie een beslissing kan maken.

1. Chatbots

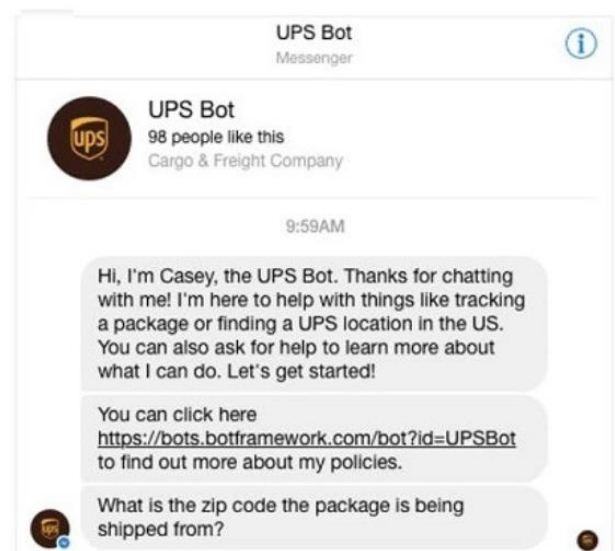
Bedrijven zoals UPS en andere e-commerce bedrijven maken gebruik van chatbots. Chatbot is een virtuele assistent die gebruikers helpt bij het verkrijgen van informatie over producten, orderinformatie etc. Het doel van een chatbot is om zonder de tussenkomst van een mens te interacteren met de leveranciers of klanten (Wouters, 2019). Een voorbeeld van een chatbot is de chatbot van UPS. Het beheer van deze chatbot gaat via Amazon, Alexa, Google Assistant, Skype en Facebook Messenger. Deze chatbot kan de gebruikers assisteren bij:

- Order plaatsen: de gebruikers kunnen order plaatsen
- Wijziging van bestelling: de gebruikers kunnen een levering wijzigen of annuleren
- Bestelling volgen: de gebruikers kunnen een bestelling volgen en andere bestelinformatie opvragen

Chatbots worden naast supply chain management ook toegepast in andere vakgebieden zoals sales, marketing, HRM, finance etc.

2. Slim combineren

Slim combineren wordt ondersteund door Machine Learning technieken. Machine Learning is een techniek waarbij een computer in staat is om voorspellingen te doen en continue verbeteringen te boeken. Hierbij wordt de computer blootgesteld aan grote hoeveelheden data en zelflerende algoritmes. Machine Learning wordt onder andere toegepast bij Chatbots, maar er zijn ook andere toepassingen voor Machine Learning technieken zoals slim combineren. Een voorbeeld daarvan is het zoekresultaat te combineren met de uiteindelijke bestelling bij catalogusartikelen. Zo kan het systeem aan een koper van bijvoorbeeld een laptop een bijpassende muis suggereren. Hierdoor ondergaat het gebruiksgemak van het bestelplatform een sterke verbetering (Wouters, 2019).



Figuur 3: UPS chatbot

Slim combineren

Bundel met accessoires



€ 765,99

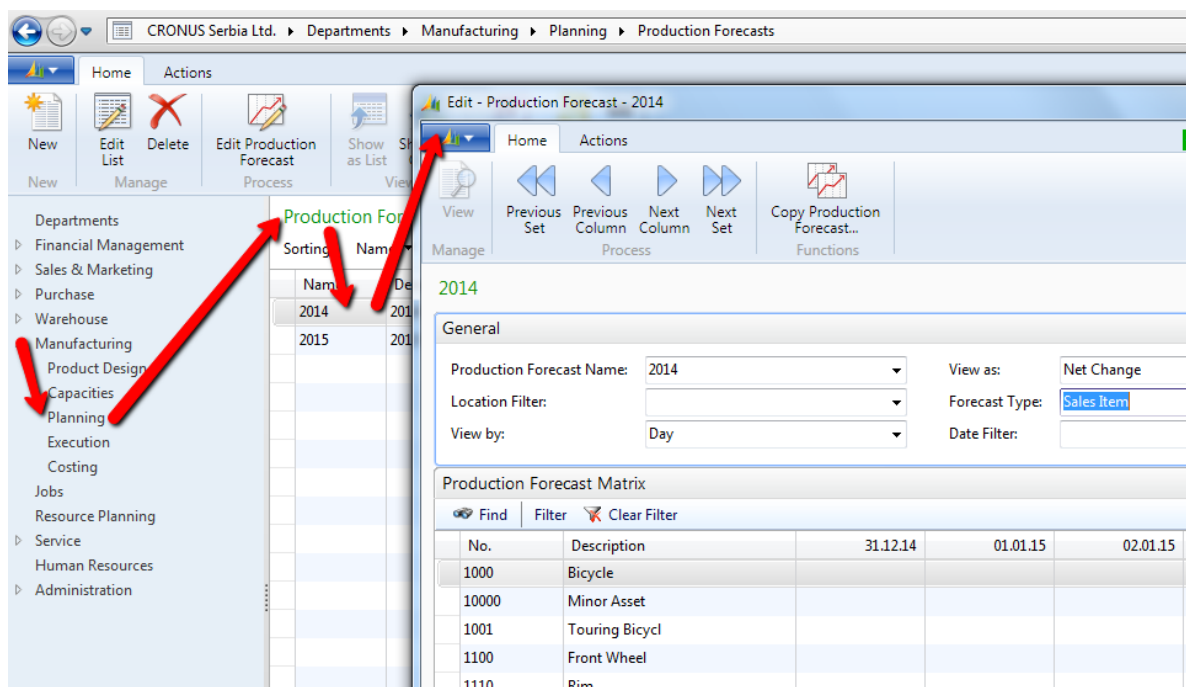
Op voorraad. Voor 23:59 uur besteld, woensdag in huis



Figuur 4: Bol.com slim combineren

3. Forecasts

Een andere toepassing van kunstmatige intelligentie is het maken van forecasts (voorspellingen). Dit wordt ondersteunt door Machine Learning en Smart Coding technologie. Smart Coding technologie maakt gebruik van grote hoeveelheden historische data en probeert aan de hand van deze data voorspellingen te doen. Met behulp van Machine Learning kan de Smart Coding technologie veranderingen in de real time data opmerken en de voorspellingen aanpassen en corrigeren. Deze technologieën worden onder andere toegepast bij het automatiseren van het inkoopproces, waardoor het inkoopstelsel zelf inkooporders kan maken op basis van historische gegevens. Of individuele inkoopaanvragen kan opsparen en combineren tot een weekorder (Wouters, 2019). Verder worden deze technologieën toegepast bij het automatiseren van het productieproces. Zo worden er voorspellingen gedaan over de productie, verkoop en de voorraadpijl.



Figuur 5: Dynamics-nav forecasts

Veel ERP-softwareprogramma's geven de gebruikers de mogelijkheid om voorspellingen uit te voeren en daarmee bepaalde processen binnen de supply chain management te automatiseren. Eén van deze softwareprogramma's is Dynamics-nav. Dynamics-nav biedt de gebruikers de mogelijkheid om prognoses te doen voor (Dynamics, 2020):

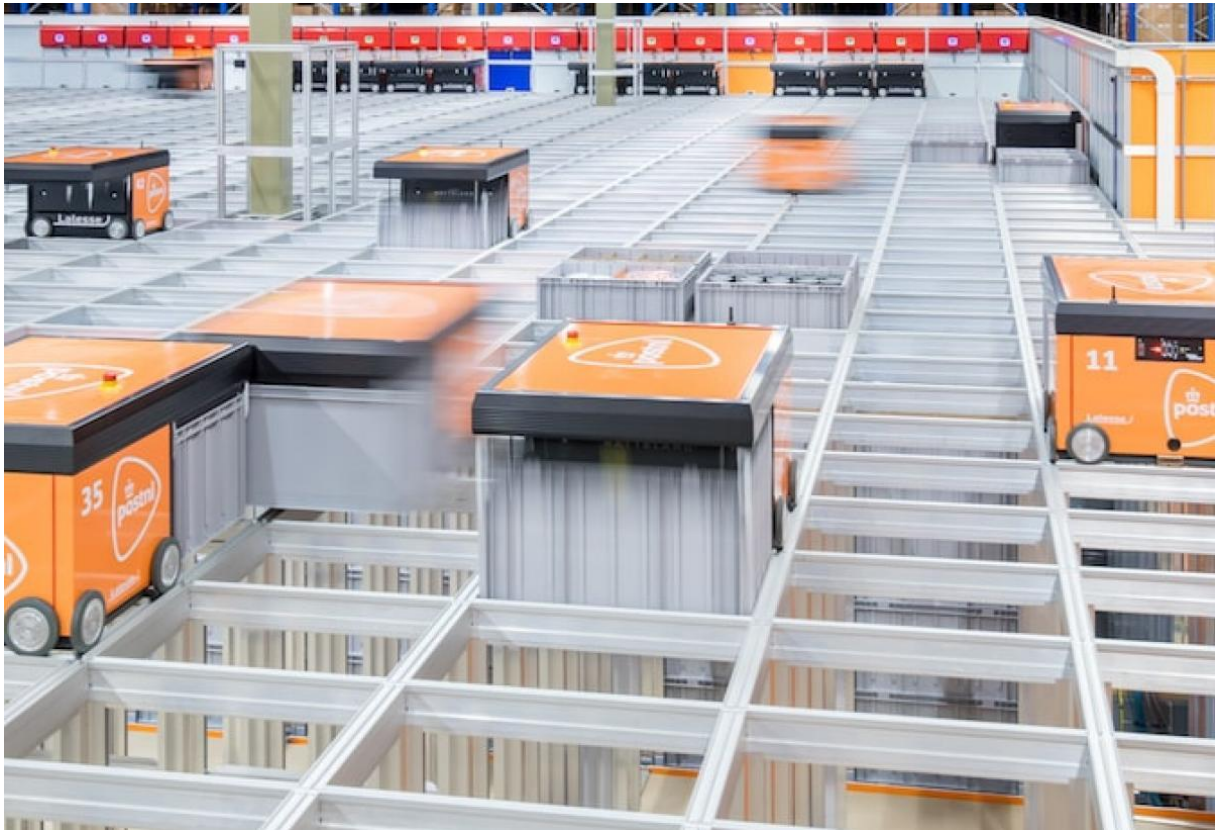
- De verkoop: deze forecast vertelt de gebruiker wat de verwachte verkoop is in een bepaald periode.
- Productie: deze forecast vertelt de gebruiker wat de verwachte productie is in een specifieke periode om aan de verwachte verkoop te voldoen.
- Inkoop: deze forecast vertelt de gebruiker welke goederen ingekocht moeten worden om aan de verwachte productie en verkoop te voldoen.

Door de toepassing van deze voorspellingsmethodes kan de gebruiker de inkoopproces en de productie optimaal afstemmen op de verwachte afzet. P.J. Byrne en Cathal Heavy benadrukken dat de actoren in de supply keten nog meer zouden profiteren van deze forecasttechnieken, wanneer er gebruik wordt gemaakt van technieken voor het delen van informatie met andere actoren in de supply keten. Dit betreft de informatie over de verwachte orders, productie, afzet etc. P.J. Byrne en Cathal Heavy hebben in hun onderzoek aangetoond dat een supply keten een besparingspotentieel

van 9,7% heeft, wanneer het gebruik maakt van verbeterde prognoses en technieken voor het delen van informatie met andere actoren in de keten (Byre & Heavy, 2006).

4. Autostore Warehousing

Een andere toepassing van kunstmatige intelligentie binnen de supply chain is autostore warehousing. Bij autostore warehousing liggen de goederen opgeslagen in een aluminium frame-structuur in recyclebare, kunststoffen bakken. Deze worden georderpickt en verplaatst door geluidsarme robots. Het systeem wordt geopereerd door een slimme software, die ervoor zorgt dat de producten op de juiste plek komen te liggen. Het gehele proces gaat automatisch. Dit zorgt voor nauwkeurigheid en een snelle werkwijze (Reesinks, 2020).



Figuur 6: Autostore Warehousing PostNL

5. Croonwolter&dros

Croonwolter&dros ontwerpt, realiseert en onderhoudt slimme technische systemen. Zij hebben een software ontwikkeld waarbij bijvoorbeeld automonteurs met hun smartphone een foto maken van een kapotte klep. Deze software kan herkennen van welke leverancier deze klep komt en wanneer en onder welke specificaties de order is geplaatst in het verleden. Op deze manier kan de automonteur meteen zien bij wie de klep besteld kan worden en wat de prijs voor deze klep is. Bovendien kan de automonteur kiezen bij welke leveranciers hij/zij de klep wil bestellen op basis van prijs, levertijd en andere voorwaarden. Dit is alleen het geval indien er meerdere leveranciers in het systeem geregistreerd staan die hetzelfde product aanbieden (Wouters, 2019). Dit wordt onder andere mogelijk gemaakt door Augmented Reality. Hierbij kan men denken aan apps zoals Pokémon Go (Hulsebos, 2019).



Figuur 7: Augmented Reality en slimme inkoopsoftware

Mate van toepassing

Hierboven zijn een aantal praktijkvoorbeelden benoemd. Er kan verondersteld worden dat kunstmatige intelligentie voor een breed scala aan activiteiten toegepast kan worden. Verder is het interessant om te weten in hoeverre de besluitvormers gebruik maken van AI-toepassingen binnen de supply chain management.

In 2019 is er door een handjevol onderzoekers een artikel gepubliceerd. In het artikel werd de supply chain-literatuur in kaart gebracht, om te kijken hoe de problemen in de supply keten werden aangepakt met behulp van benaderingen die binnen het AI-spectrum vallen. De benaderingen die binnen het AI-spectrum vallen zijn terug te vinden in het stuk "*Kunstmatige intelligentie*".

Hun bevinding was dat het literatuur zich voor vooral focust op wiskundige programmaoplossingen. Daarbij maken supply chain managers met name gebruik van stochastische parameters. Deze parameters worden onder andere gebruikt bij het voorspellen van koersen op de beurzen. Het potentieel van andere en moderne AI-technieken bij het realiseren van proactieve en voorspellende supply chain management is slecht door een minderheid van supply chain onderzoekers onderzocht. Hierbij kan men denken aan technieken als Machine Learning, geautomatiseerd redeneren en multi-agentsystemen (expert-systems). Dit zijn AI-technieken die in staat zijn om interactie met leveranciers, klanten en productie te verzorgen. Zo kan een multi-agentsysteem de vraag en aanbod observeren op basis van continue marktanalyse en aan de hand daarvan alle verkoop- en aanbestedingsacties binnen de supply keten handhaven.

Omdat de onderzoekers weinig aandacht schenken aan andere moderne AI-technieken, zijn de besluitvormers in de supply keten zich nog steeds niet of nauwelijks bewust van het potentieel van kunstmatige intelligentie. (Gerge Barynnis et al. 2019).

Een ander onderzoek die soortgelijke bevindingen aantoont, werd eerder in het artikel benoemd:

" In 2018 hebben David Bodar en Wouter Lohmann een onderzoek gedaan naar onbenut potentieel en knelpunten bij supply chain management. Uit deze onderzoek is naar voren gekomen dat dertien van de vijftien onderzochte organisaties, besluiten omtrent supply keten op basis van ervaring en intuïtie maken. Slechts twee organisaties baseren hun besluiten op metingen. Hieruit werd geconcludeerd dat het potentieel van technologie en prestatiemetingen vaak onbenut blijft bij supply chain management (Bodar & Lohmann, 2019). "

Hieruit kan geconcludeerd worden dat de moderne toepassing van AI-technieken binnen de supply chain management in de kinderschoenen staat.

Visie

In dit gedeelte wordt op basis van de bovenstaande en eigen inzichten een eigen visie ten aanzien van het onderwerp geformuleerd.

Complexiteit

Om te beginnen zijn de vakgebieden supply chain management en kunstmatige intelligentie zeer complex. Allebei de vakgebieden zijn breed en worden vaak onderverdeeld in meerdere facetten. Zo kun je bij supply chain management denken aan facetten zoals inkoop, productie, voorraadbeheer en verkoop. Het is een grote uitdaging om deze facetten afzonderlijk te managen, laat staan het gezamenlijk managen van deze facetten. En dan wordt er alsnog niet naar het groter geheel gekeken. Meerdere onderzoeken hebben aangetoond, dat de samenwerking van alle actoren binnen de supply chain essentieel is voor een optimaal rendement. Deze samenwerking bestaat uit verschillende stromen, namelijk de materiaalstromen, financiële stromen en de informatie stromen.

Om de integrale supply keten te optimaliseren is het belangrijk dat een organisatie begint bij haar eigen missie en visie. Deze vormt namelijk het uitgangspunt voor haar activiteiten. Vervolgens kan de organisatie haar supply chain management zodanig inrichten, dat deze in een rechte lijn samengaat met de missie en visie van de organisatie. Het is essentieel dat alle facetten binnen de supply chain management goed met elkaar corresponderen, zodat al deze facetten als één geheel opereren. Dit zijn de meest logische zetten voor vele organisatie wat betreft het opzetten van de supply chain management operaties. De echte uitdaging komt bij het optimaliseren van integrale supply keten en de toepassingen van AI-technieken.

Integrale supply keten en samenwerking

Vele onderzoekers, geleerden en andere grote denkers zijn het erover eens, dat vrede en samenwerking altijd beter is voor de handel dan concurrentie en oorlog. De termen “vertrouwen” en “eigenliefde” spelen hierbij een grote rol. Een bekende uitspraak die hierop aansluit is:

“Wij verwachten ons avondeten niet door welwillendheid van de slager, maar omdat hij oog heeft voor zijn eigen belang.” – Adam Smith

Hetzelfde geldt voor het beheren van de gehele supply keten. De actoren in de supply keten moeten elkaar vertrouwen op hun eigen belang. Vaak delen deze actoren hetzelfde belang, namelijk groei. Door elkaar te vertrouwen en samen te werken, kunnen de actoren als één grote entiteit hun belangen najagen.

Het gevolg hiervan is dat organisaties een deel van zichzelf moeten opofferen. De organisaties kunnen niet enkel en alleen vanuit hun eigen missie en visie handelen, maar zij moeten hun missie en visie zodanig aanpassen dat deze strekt met de algemene missie en visie van de integrale keten. Hierbij kun je denken aan leveranciers die hun processen verduurzamen om aan de duurzaamheidseisen van hun afzetmarkt te voldoen.

Volledige transparantie

Wij leven in een tijdperk van Big Data. Deze tijdperk wordt gekenmerkt door Tech giganten die hun succes te danken hebben aan grote hoeveelheden data. Hierdoor valt af te leiden dat er in zekere mate een correlatie is tussen het beschikken over grote sets of data en succes. Indien deze data juist geïnterpreteerd wordt, kan het leiden tot informatie. Deze informatie kan leiden tot het maken van juiste beslissingen.

Eén van de belangrijkste stromen in de supply keten is de informatiestroom. De informatiestroom voorziet de actoren in de supply keten van informatie. Deze informatie kan elementen bevatten als

de verwachte afzet, verwachte orders, verwachte productie etc. Als er informatie achtergehouden wordt, dan kunnen de actoren minder goed op de vraag van hun klanten (andere actoren) inspelen. Daarom is de volledige transparantie een must voor de optimalisatie van integrale keten. Stel dat een oerproducent de verwachte afzetcijfers van alle retailers in zijn integrale keten tot zijn beschikking heeft, dan kan hij makkelijker en sneller op de vraag van zijn klanten ingespeeld worden (retailers). Als de oerproducent enkel en alleen op basis van zijn eigen prognoses opereert, dan is het lastig om op tijd te reageren op mogelijke verschuivingen in de vraag en aanbod. Zo kan de oerproducent op basis van zijn eigen prognoses meer producten produceren dan de verwachte afname van de retailers. Hierdoor draait de oerproducent op voor de voorraadkosten als gevolg van overproductie, die voorkomen konden worden door simpele uitwisseling van informatie.

Overkoepelende AI-strategie

Er zijn meerdere toepassingen voor AI-technieken binnen de supply chain management. De AI-technieken kunnen op een breed scala van activiteiten toegepast worden binnen de supply chain management. Zo kun je denken aan chatbots, slim combineren met behulp van Machine Learning, forecast, Autostore warehouse etc. Deze AI-technieken worden vaak op een kleine schaal toegepast binnen de organisaties. Vaak wordt de potentie van overkoepelde AI-strategie voor de integrale keten niet benut. Dit heeft te maken met factoren zoals gebrek aan kennis, transparantie en samenwerking.

Om te beginnen is er gebrek aan kennis. De toepassing van kunstmatige intelligentie in de supply chain management staat is nog in de kinderschoenen. Omdat er gering aantal onderzoeken zijn gedaan naar de AI-technieken in de supply chain management, zijn de supply chain managers vaak niet overtuigd over de potentie van kunstmatige intelligentie. Kunstmatige intelligentie heeft zich menig malen bewezen in andere vakgebieden zoals sales, marketing, finance etc. Daarom moet men niet veronderstellen dat kunstmatige intelligentie weinig impact heeft op supply chain management. Sterker nog, de bestaande onderzoeken over de potentie van kunstmatige intelligentie laten zien, dat de toepassing van AI-technieken voor besparing zorgt in de supply keten.

Verder is er nog gebrek aan samenwerking en transparantie in de supply keten die de potentie van AI-technieken belemmert. Eén van de dingen die terugkomt in de onderzoeken naar de potentie van AI-technieken in de supply keten, is dat de optimale rendement haalbaar is wanneer alle actoren in de integrale keten samenwerken en informatie delen. Om het optimale effect te bereiken, is het essentieel dat de actoren in de integrale keten gebruik maken van dezelfde AI-technieken. Hierdoor kan de informatie razendsnel met andere actoren gedeeld worden. Het beoogde effect hiervan is dat de AI-technieken van verschillende actoren zelfstandig met elkaar gaan corresponderen, om tot de meest accurate voorspellingen en andere strategische inzichten en informatie te komen.

Kortom, ...

Er zijn verschillende AI-technieken die toegepast kunnen worden binnen de supply chain management. De organisaties kunnen ervoor kiezen om de AI-technieken enkel en alleen op hun eigen operaties toe te passen. Maar om het meest optimale rendement te behalen, moeten deze organisaties bereid zijn om intensief samen te werken. Dit houdt in dat de actoren niet afzonderlijk, maar als één grote entiteit de mogelijkheden van AI-technieken moeten ontdekken en deze implementeren als één grote overkoepelende AI-strategie.

Literatuurlijst

- Manzini, S, & Kodali, R. (2005). Differential evolution algorithm for supply chain inventory planning. *Journal of manufacturing technology management*, 16, 7 – 119. <https://ebookcentral-proquest-com.nlhgh.idm.oclc.org/lib/hanzen-ebooks/reader.action?docID=233846>
- Hulsebos, M. (2019). Grip op de keten door slimmer gebruik van data. *Deal!*, (NOVEMBER 2019), 25 – 31.
- Van der Veen, J.A.A, & Robben, H.S.J. (1997). *Supply Chain Management: een overzicht*. https://www.researchgate.net/profile/Henry_Robben/publication/4764100_Supply_Chain_Management_een_overzicht/links/0c960527b60ec10199000000.pdf
- Wouters, M. (2010). Ontwikkelingen in supply chain management. *Management accounting (84e jaargang)*, 545 – 554. https://mab-online.nl/lib/ajaxt_srv/generate_pdf.php?
- Bodar, D, & Lohmann, W. (2019). Strategieën om supply-risico's te managen. *Deal!* (JUNI 2019), 40 – 41.
- Min, H. (2009). Artificial intelligence in supply chain management: theory and applications. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 13(1), 13-39. https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13675560902736537?casa_token=q5K5Z6TVvCEAAA%3A1cYOmEjGuv2roQ4RfQcvEyQoaDzSwfKSHNXyR52g5JkbjXAYdP1wb8QbgPtXcn3eIXeDVPS-Vlrs
- Mehdi Khosrow-Pour, D.B.A. (2008). *Encyclopedia of Information Science and Technology (2e ed.)* Hershey, USA: IGI Global. <https://www.igi-global.com/chapter/history-artificial-intelligence/13814>
- Nilsson, N.J. (1980). *Principles of Artificial Intelligence*. California, USA: Morgan Kaufmann Publishers, Inc. <https://books.google.nl/books?hl=nl&lr=&id=mT-jBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=artificial+intelligence&ots=hL1j9O5Hem&sig=KirnGfd3ICdh065PVWRXJqFJbN0#v=onepage&q=artificial%20intelligence&f=false>
- Genesereth, M.R. & Nilsson, N.J. (1986). *Logical Foundations of Artificial Intelligence*. California, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc. <https://books.google.nl/books?hl=nl&lr=&id=nFktBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=artificial+intelligence&ots=Zz89wqeEXO&sig=RyTDJhrKa9V1QXoJ4smcQon6PzQ#v=onepage&q=artificial%20intelligence&f=false>
- Hopgood, A.A. (2012) *Intelligent Systems for Engineers and Scientists (3de ed.)*. Boca Raton, USA: Taylor & Francis Group, LCC. <https://ebookcentral-proquest-com.nlhgh.idm.oclc.org/lib/hanzen-ebooks/reader.action?docID=826958>
- Anderson, D.L., & Britt, F.F., & Favre, J.D. (2012) *The 7 Principles of Supply Chain Management*. *Supply Chain Management Review*. (10), 3 – 8. https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/57792711/3_The_7_Principles_of_Supply_Chain_Management_.pdf?
- George Baryannis, Sahar Validi, Samir Dani & Grigoris Antoniou (2019) Supply chain risk management and artificial intelligence: state of the art and future research directions, *International Journal of Production Research*, 57:7, 2179-2202, DOI: 10.1080/00207543.2018.1530476. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1530476>
- Wouter, V. (2019) AI verandert inkooprollen. *Deal!* (NOVEMBER 2019), 34 - 37.

UPS. (2020) UPS Chatbot, Voice and text tracking for smart speakers and mobile devices.

Geraadpleegd van: <https://www.ups.com/us/en/services/tracking/chatbot.page>

Byrne, P.J., & Heavy, C. (2006) The impact of information sharing and forecasting in capacitated industrial supply chains: A case study. *Int. J. Production Economics* 103, 420 – 437.

<https://pdf.sciencedirectassets.com/271692/1-s2.0-S0925527306X01718/1-s2.0-S0925527306000260/main.pdf?>