

INNOVATIENU

September 2021



04



**DE INTELLIGENTE
FABRIEK VAN
DE TOEKOMST**



DOOR DE REDACTIE

*Wij willen de volgende organisaties graag
bedanken voor hun steun:*



Hoe ziet een audit eruit:

1

Smart Industry Quick Scan

Een kort onderzoek om inzicht te krijgen in uw specifieke behoeften, doelstellingen en verwachte uitdagingen voor een op maat gemaakte aanpak voor uw audit.

2

Analyse van de huidige status

Een deskundige analyse van uw huidige processen en Industry 4.0 -competenties.

3

Benchmark & Gap Analyse

Het in kaart brengen van uw concurrentieomgeving, uw positie binnen de industrie en potentiële aandachtspunten.

4

Ontwikkeling van een actieplan

Het creëren van een op maat gemaakt implementatie- en actieplan gebaseerd op uw visie en doelstellingen.

5

Opvolgondersteuning

Indien gewenst zijn implementatie-ondersteuning en workshops beschikbaar.

De vierde industriële revolutie komt er niet aan, die is er al.

Wilt u de **curve voorblijven** & **problemen van morgen oplossen** voordat deze zich aandienen?

Een Smart Industry Audit kan helpen.

- Ontwikkel een stappenplan
- Begrijp (en benut) uw volledige potentieel
- Verken nieuwe digitale transformatiemogelijkheden
- Identificeer operationele aandachtspunten
- Adopteer nieuwe technologie eerder dan uw concurrentie
- Maak een op maat gemaakt actieplan voor blijvend succes

Klaar om te beginnen? Bel 053 489 1817 om
GRATIS en VRIJBLIJVEND een Smart Industry Quick Scan in te plannen.

Een werkelijkheid die alleen bestaat in onze gedachten - anders dan de externe fysieke wereld - werd bijna 250 jaar geleden voor het eerst beschreven door Immanuel Kant. Vandaag de dag wordt het concept nog steeds gebruikt om een wereld te beschrijven die niet tastbaar is, maar die wij wel duidelijk waar kunnen nemen.

Verschillende manieren bestaan om iemands perceptie van de werkelijkheid (digitaal) te manipuleren. De eenvoudigste is door elementen toe te voegen aan de bestaande wereld, een techniek die Augmented Reality (AR) wordt genoemd. Hierdoor kun je een rondleiding over een werkvloer geven, waarbij informatie direct op machines wordt geprojecteerd, zoals doelen of (aankomende) onderhoudswerkzaamheden. Virtual Reality (VR) gaat nog een stapje verder. Door de gebruiker geheel in een andere, digitaal gegenereerde wereld te plaatsen, creëert men een geheel eigen realiteit: de virtuele realiteit.

Onlangs heeft de maakindustrie AR en VR ontdekt. In het nieuwe productietijdperk hebben bedrijven en industrieën de veiligheid en efficiënte productie- en servicemethoden opnieuw moeten evalueren, variërend van het gebruik van online videoconferenties tot het volledig stopzetten van fysieke activiteiten. Technologieën zoals oplossingen voor werken op afstand zijn nog nooit zo belangrijk geweest, maar alternatieve, geavanceerde technologieën zoals Augmented Reality en Virtual Reality bieden ook steeds meer mogelijkheden.

Voor Kant was virtuele realiteit iets dat alleen in onze gedachten bestond, maar tegenwoordig hebben virtuele realiteiten praktische toepassingen waar vooruitstrevende bedrijven al gebruik van maken en die het onzichtbare zichtbaar maken. Zoals beschreven door Morpheus in *The Matrix*: “Je neemt de blauwe pil... het verhaal eindigt, je wordt wakker in je bed en gelooft wat je wilt geloven. Je neemt de rode pil... je blijft in Wonderland, en ik laat je zien hoe diep het konijnenhol gaat.” Dus misschien is het tijd voor fabrikanten om te ontsnappen uit hun wereld van onwetendheid en beperkt comfort en de rode pil in te nemen om te ontwaken uit illusies en het verborgen potentieel binnen de organisatie te zien.

GIJS BEUMKES

*Research Engineer
Fraunhofer Project Center
at the University of Twente*



InnovatieNU is een magazine dat ieder kwartaal wordt uitgebracht door het Fraunhofer Project Center at the University of Twente (FPC@UT). Het magazine is speciaal ontwikkeld voor de maakindustrie en bevat content over Advanced Manufacturing-tools en -technologieën.

De online uitgave is te vinden op amcenter.nl/knowledge/library/innovatie-nu/

InnovatieNU Team

Editor-in-chief

Ian Gibson

Managing Editor

Gijs Beumkes

Management

Azlina Azman

Annemiek Rouchou-Bloemenkamp

Design

Ale Sarmiento Casas

Graag bedanken wij onze partners die een bijdrage hebben geleverd aan de 4e editie van InnovatieNU:

Universiteit Twente

Fraunhofer Institute for Production Technology

Saxion Hogeschool

AIMES

MPDV

Serious VR B.V.

Smart Production Solutions

Contactgegevens

Fraunhofer Project Center
Universiteit Twente - De Horst
Drienerlolaan 5
7522 NB Enschede

T: 053 489 9255

E: media-fpc@utwente.nl

Copyright en voorwaarden

© Fraunhofer Project Center at the University of Twente 2021

Het is toegestaan om een artikel uit InnovatieNU te kopiëren, te delen, of een deel te citeren, zolang er een link naar het originele (online) artikel uit InnovatieNU bijgevoegd wordt en de uitgever hiervan op de hoogte gesteld wordt via media-fpc@utwente.nl. FPC@UT is niet verantwoordelijk voor eventuele onjuistheden in deze editie. FPC@UT is niet verantwoordelijk voor eventuele acties of handelingen uitgevoerd door derden naar aanleiding van het lezen van deze publicaties.

Gedrukt door te Sligte-Olijdam BV, Marssteden 31, 7547 TE Enschede, Nederland, september 2021



Gedrukt op FSC gecertificeerd papier

INHOUD

5

FEATURED

De toenemende behoefte aan

ARTIFICIAL INTELLIGENCE

in de maakindustrie

- 1** HET KICKSTARTEN VAN AI
in de productie

LESSONS LEARNED

- 11** *De rol van*
BIG DATA EN BUSINESS INTELLIGENCE IN DE MAAKINDUSTRIE
- 15** *AI in*
COLLABORATIEVE ROBOTS
- 21** **HOE AI GROEI VAN HET KLANTENBESTAND**
in de maakindustrie kan bevorderen

SPOTLIGHT

- 25** **VR TRAINING**
voor meer efficiëntie en verbeterde resultaten

31

SUSTAINABILITY

DE

'LAST MILE'

voor e-commerce

AMC NU

- 35** **ENERGIE- EN MATERIAALBEHEER**

MOVING FORWARD

- 39** **HACKEN VOOR DE TOEKOMST**
Een evenement door FEST

TECHNOLOGY & INNOVATION

- 43** **AI**
in de maakindustrie
- 49** **AI EN DE DIGITAL TWIN:**
Krachtige compagnons
- 51** **ALLES ONDER CONTROLE**
Door Smart Production Solutions
- 55** *Van ruwe data*
NAAR SMART MANUFACTURING
- 59** **NIEUWE IMPULS**
voor het Thema Micro-assemblage

HET **KICKSTARTEN**

VAN **AI** IN DE **PRODUCTIE**

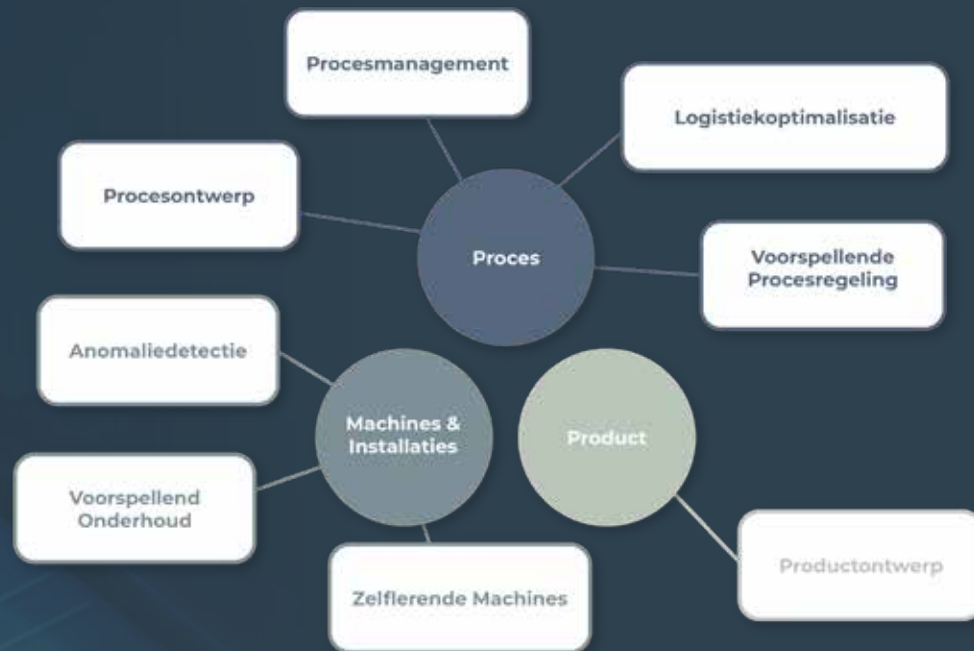
TOEPASSINGSGEBIEDEN, OPENBAAR
TOEGANKELIJKE DATASETS EN
SUCCESVOLLE IMPLEMENTATIE



Auteur:

Jonathan Krauß

Head of Department
Production Quality
Fraunhofer Institute for
Production Technology IPT



▲ **Figuur 1: Overzicht van de toepassingsgebieden: Proces, Machines & Installaties, en Product. Hieronder worden de toepassingsgebieden en toepassingen in de productie omschreven.[3–5, 7–11, 13]**

Het vergroten van de rekenkracht en betere databases, met tegelijkertijd dalende kosten voor computer- en opslagcapaciteit, vormen de basis voor het gebruik van Machine Learning (ML) in de productie. Als gevolg hiervan worden ML-methoden in toenemende mate gebruikt in de productie-industrie. ML-methoden kunnen onder andere worden toegepast om kunstmatige intelligentie (ofwel “Artificial Intelligence”, AI) te trainen, waarvan het merendeel van de bedrijven hoopt dat het de productiviteit zal verhogen. [1] Uitdagingen op het pad naar AI-systemen in de eigen productie zijn onder meer het identificeren van veelbelovende toepassingsgebieden, het herkennen van de bijbehorende learning tasks en het ontdekken van geschikte datasets.

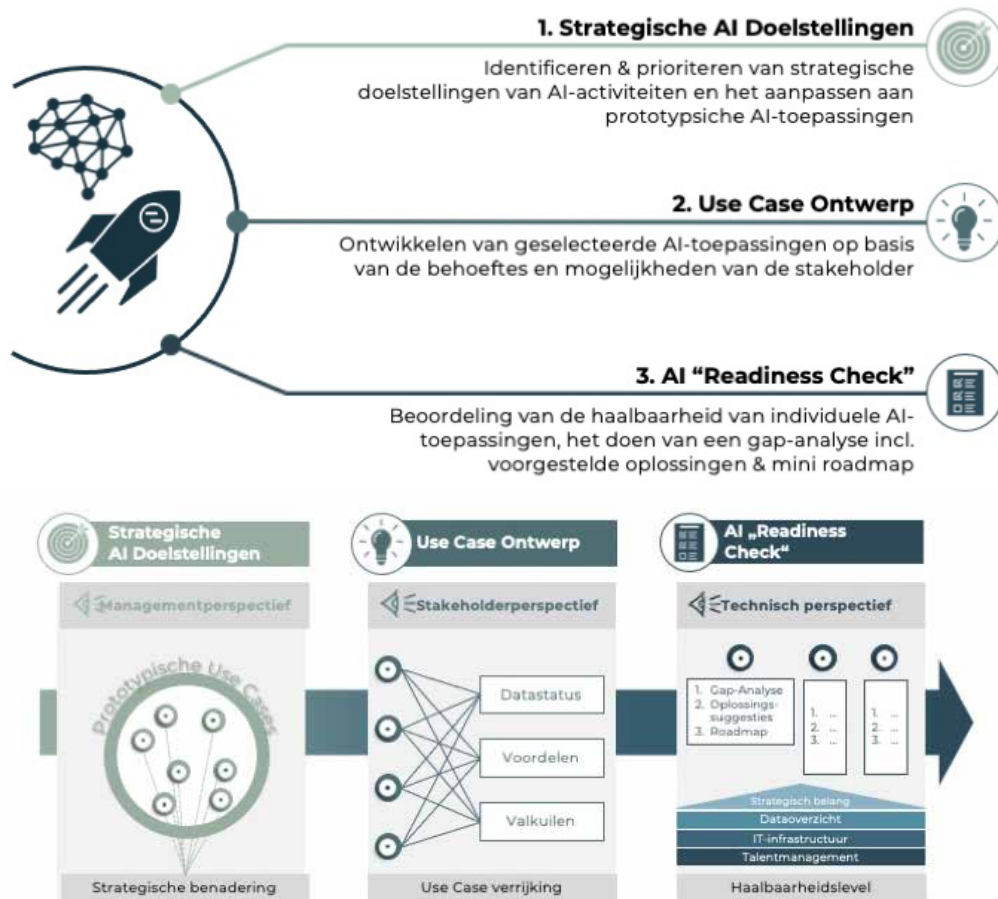
Toepassingsgebieden voor AI en ML in productie

De beslissing om ML in de productie toe te passen, wordt om uiteenlopende redenen en door verschillende verantwoordelijken genomen. In sommige gevallen is het de proceseigenaar die een specifiek probleem wil oplossen, in andere gevallen is het het management dat het gebruik van ML wil testen. Een belangrijk uitgangspunt is daarbij in ieder geval de keuze voor het juiste toepassingsgebied van ML binnen het bedrijf.

Bestaande studies die een overzicht geven van mogelijke toepassingsgebieden, houden vaak slechts rekening met gedeeltelijke aspecten van moderne productiefaciliteiten. Een hoge mate van abstractie of een gebrek aan actualiteit betekent dat deze studies slechts in beperkte mate geschikt zijn om de eigen problemen van het bedrijf te identificeren. [2–13]

Om een basis te bieden voor de selectie van een use case, heeft het Fraunhofer IPT de toepassingsgebieden in figuur 1 geïdentificeerd. Deze zijn gebaseerd op eigen studies en ervaringen uit industrie- en onderzoeksprojecten. De use cases kunnen worden onderverdeeld in drie clusters: Process, Machines & Assets, en Product, ofwel processen, machines en installaties, en het product. Via het overzicht kunnen nieuwe projecten worden geïdentificeerd en zijn startpunten voor dataverzameling in de productie te vinden.

Om projecten te prioriteren, is het noodzakelijk om te beoordelen of de bijbehorende databasis voldoende is. Dit is mogelijk als het projectteam interdisciplinair is en de medewerkers bekwaam zijn op het gebied van data science. Naast theoretische kennis, dienen betrokken medewerkers ervaring te hebben met de toepassing van ML met concrete datasets.



▲ **Figuur 2: AI Kick-Start-pakket van Fraunhofer**

Gegevensbasis in de productie

Het gebrek aan ervaring van werknemers in het omgaan met AI en ML leidt ertoe dat een groot aantal ML-projecten faalt, ondanks toenemende datavolumes [14, 15]. Eén van de redenen voor het gebrek aan ervaring, is dat de interne gegevens van de onderneming ongestructureerd zijn, de relevante informatie niet bevatten of niet in toereikende hoeveelheid worden opgeslagen. In deze gevallen is het mogelijk om eerst ervaring op te doen met ML met behulp van vrij beschikbare datasets. Openlijk toegankelijke datasets op het gebied van productie worden echter opgeslagen op verschillende platforms [16].

Om deze redenen heeft het Fraunhofer IPT openbare datasets beschikbaar gemaakt om de eerste ervaringen op te doen gericht op "productie". Deze beschikbare datasets kunnen worden toegewezen aan de hierboven genoemde toepassingsgebieden. Het volledige overzicht is toegankelijk via de link ipt.fraunhofer.de/ml-and-ai-in-production.

AI en ML succesvol toepassen

Zodra het toepassingsgebied is gedefinieerd en de nodige ervaring is opgedaan, zal een toekomstige uitdaging voor bedrijven zijn om de processen en producten waarin de AI-systemen worden gebruikt, te certificeren. Het beperkte determinisme van ML-modellen zal leiden tot een heroverweging bij de betrokken entiteiten en wordt actief vormgegeven door het Fraunhofer IPT en de Fraunhofer Big Data AI Alliance [17–23].

Samengevat zijn de twee grootste obstakels voor bedrijven op dit moment het identificeren van de meest veelbelovende AI-use cases, en het realistisch beoordelen van de bijbehorende databasis. Zoals beschreven in het artikel, zou de bedrijfsstrategie moeten zijn om intern expertise op te bouwen. Daarnaast is het een goed idee om samen met externe partners de eerste stappen te zetten op weg naar een AI-project. De "AI Kick-Start"-service, die binnen de Fraunhofer-community is ontwikkeld (zie figuur 2), is een kans voor bedrijven om hun use cases gericht te evalueren en prioriteren [24].

Literatur

- [1] Microsoft: Artificial Intelligence in Europe. Internetadresse: <https://cloudblogs.microsoft.com/industry-blog/de-de/government/2019/05/17/artificial-intelligence-in-europe-germany-outlook-for-2019-and-beyond/>. Zuletzt aufgerufen am 29.05.2019.
- [2] Ademujimi, T. T.; Brundage, M. P.; Prabhu, V. V.: A Review of Current Machine Learning Techniques Used in Manufacturing Diagnosis. In: Lödning, H.; Riedel, R.; Thoben, K.-D. et al. (Edit.): (Hrsg.): Advances in Production Management Systems. The Path to Intelligent, Collaborative and Sustainable Manufacturing. Cham: Springer International Publishing 2017, S. 407–415.
- [3] Geissbauer, R.; Schrauf, S.; Bertram, P. e. a.: Digital Factories 2020: Shaping the future of manufacturing (2017). Internetadresse: <https://www.pwc.de/de/digitale-transformation/digital-factories-2020-shaping-the-future-of-manufacturing.pdf>. Zuletzt aufgerufen am April, 2019.
- [4] Cursch, H.; Wutte, A.; Gangloff T.: Learning Systems for Manufacturing Management Support. SamI40 workshop at i-KNOW '16 Graz/Austria, 2016, 4pp.
- [5] Harding, J. A.; Shahbaz, M.; Srinivas et al.: Data Mining in Manufacturing: A Review. Journal of Manufacturing Science Engineering 128 (2006), Nr. 4, pp. 969-976.
- [6] Lödning, H.; Riedel, R.; Thoben, K.-D. et al. (Hrsg.): Advances in Production Management Systems. The Path to Intelligent, Collaborative and Sustainable Manufacturing. Cham: Springer International Publishing 2017.
- [7] McKinsey & Company: Smartening up with Artificial Intelligence (AI). What's in it for Germany and its Industrial Sector? 2017.
- [8] McKinsey Global Institute: The Age of Analytics: Competing in a Data-Driven World. In collaboration with McKinsey Analytics. McKinsey & Company 2016.
- [9] Tata Consultancy Services Ltd. (TCS): The Emerging Big Returns on Big Data. A TCS 2013 Global Trend Study 2013.
- [10] Tata Consultancy Services Ltd. (TCS): Using Big Data for Machine Learning Analytics in Manufacturing 2014.
- [11] Wang, J.; Ma, Y.; Zhang, L. e. a.: Deep learning for smart manufacturing: Methods and applications. Journal of Manufacturing Systems 48 (2018), S. 144–156.
- [12] World Economic Forum with A.T. Kearney: Technology and Innovation for the Future of Production: Accelerating Value Creation (2017). Internetadresse: http://www.weforum.org/docs/WEF_White_Paper_Technology_Innovation_Future_of_Production_2017.pdf. Zuletzt aufgerufen am 02.04.2019.
- [13] Wuest, T.; Weimer, D.; Irgens, C. e. a.: Machine learning in manufacturing: advantages, challenges, and applications. Production & Manufacturing Research 4 (2016), Nr. 1, S. 23–45.
- [14] Singh, P.: 10 Reasons why big data and analytics projects fail. Internetadresse: <https://www.analyticsindiamag.com/10-reasons-big-data-analytics-projects-fail/>. Zuletzt aufgerufen am 02.04.2019.
- [15] Driscoll, M.: Building data startups: Fast, big, and focused. Internetadresse: <http://radar.oreilly.com/2011/08/building-data-startups.html>. Zuletzt aufgerufen am 02.04.2019.
- [16] Enzberg, N. von; Waschbusch, L. M.: Datenanalyse. Big Data in der Produktion: große Daten = großes Potential. Internetadresse: <https://www.industry-of-things.de/big-data-in-der-produktion-grosse-daten-grosses-potential-a-776716/>. Zuletzt aufgerufen am 02.04.2019.
- [17] Unsel, M.: KI: VDE/DKE und IEEE wollen Ethik in der Technik implementieren 2018.
- [18] Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes NRW: Kompetenzplattform KI.NRW entwickelt mit Beteiligung des BSI einen Prüfkatalog zur Zertifizierung von Künstlicher Intelligenz. Pinkwart: Wir machen zuverlässige Technologien erkennbar und sichern die Qualitätsmarke ‚KI Made in Germany‘. 22.05.2019.
- [19] KI Bundesverband e.V.: KI Gütesiegel 2019.
- [20] iRights.Lab; Bertelsmann Stiftung: Algo.Rules. Regeln für die Gestaltung algorithmischer Systeme.
- [21] IEEE: ETHICALLY ALIGNED DESIGN. A Vision for Prioritizing Human Well-being with Autonomous and Intelligent Systems.
- [22] High-Level Expert Group on Artificial Intelligence: Ethics Guidelines for Trustworthy AI. Brüssel 2019.
- [23] DIN SPEC 92001-1:2019-04, Künstliche Intelligenz_- Life Cycle Prozesse und Qualitätsanforderungen_- Teil_1: Qualitäts-Meta-Modell; Text Englisch.
- [24] Fraunhofer-Gesellschaft: Fraunhofer-Allianz Big Data und Künstliche Intelligenz. Internetadresse: <https://www.bigdata.fraunhofer.de/>. Zuletzt aufgerufen am 15.06.2019.

DE TOENEMENDE BEHOEFTE AAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Sinds het internet een cruciaal onderdeel van het dagelijks leven is geworden, zijn ook fabrieken hun activiteiten aan het digitaliseren. Tegenwoordig wordt er in alle organisaties, ongeacht de grootte, veel gebruikgemaakt van digitale technologie, die enorme hoeveelheden informatie levert. Er kunnen echter zoveel gegevens beschikbaar zijn, dat organisaties niet voldoende zijn uitgerust om hier effectief gebruik van te kunnen maken.

De maakindustrie kent zijn eigen uitdagingen. Van gebrekkige productleveringen tot onverwachte storingen van machines; er kan veel misgaan. Dit is waar Artificial Intelligence (AI) om de hoek komt kijken, om fabrikanten de ondersteuning te geven die nodig is om nieuwe producten te lanceren, de operationele efficiëntie te verbeteren en de productontwerpen en bijbehorende services te kunnen personaliseren.

Productie bestaat uit gegevens, die machines beter kunnen analyseren dan mensen. Zelfs in complexe situaties hebben Machine Learning-modellen bewezen effectief te zijn in het voorspellen van de effecten van individuele variabelen.

Waarom is er een grote behoefte aan AI in de maakindustrie?

De echte effectiviteit van AI in de maakindustrie moet nog gerealiseerd worden. Capgemini voerde een onderzoek uit op basis van 22 use cases in topproductiebedrijven. Hiermee werd vastgesteld dat intelligent onderhoud, vraagplanning en productkwaliteitsinspectie de drie belangrijkste aspecten zijn waarin AI-technologie fabrikanten kan ondersteunen.

Capgemini heeft verschillende organisaties onderzocht, waaronder BMW en Canon, die AI gebruiken om hun productieproces te verbeteren. Zo gebruikt één van de grootste producenten van graanproducten, Kellogg's, Artificial Intelligence voor de ontwikkeling van nieuwe producten. Op hun Bear Naked graan- en mueslirepenwebsite lanceerden ze een systeem waarmee klanten een recept konden kiezen voor een product naar hun keuze. De eindproducten van Kellogg's zijn daarom de producten die de klanten graag willen op basis van de analyse van het AI-algoritme.

IN DE

MAAKINDUSTRIE

Er zijn tal van redenen waarom AI snel wordt geadopteerd door de maakindustrie:

- 1.** *Om frequente inspecties van de overheid en andere regelgevende instanties te voorkomen*
- 2.** *Grotere schommelingen in inkomstenstromen maken het moeilijk om producten en processen aan te passen aan de markt*
- 3.** *Noodzaak om de kosten te verlagen*
- 4.** *Noodzaak om productietijden te verkorten en de efficiëntie te vergroten*
- 5.** *Het vergroot het aanpassingsvermogen en verbetert het leren op de fabrieksvloer*
- 6.** *Stijgende supply chain-eisen en productiecapaciteit kunnen leiden tot verhoogde risico's voor bedrijven*
- 7.** *Er is een grotere vraag naar gepersonaliseerde goederen*

De voordelen van AI voor de maakindustrie

Verbeterde veiligheid

Als één van de meest risicovolle industriële sectoren, is de maakindustrie de oorzaak van gemiddeld negen doden en 3000 gewonden per jaar in heel Europa. Er is nu genoeg bewijs dat aantoonde dat als robots worden ingezet bij complexe en risicovolle taken, ongevallen kunnen worden verminderd. Zelfs als deze taken in semi-geautomatiseerde, menselijke omgevingen zijn. Dit is te danken aan de voordelen van AI-monitoring, waarmee potentiële risico's beoordeeld en voorspeld worden.

Kosteneffectiviteit

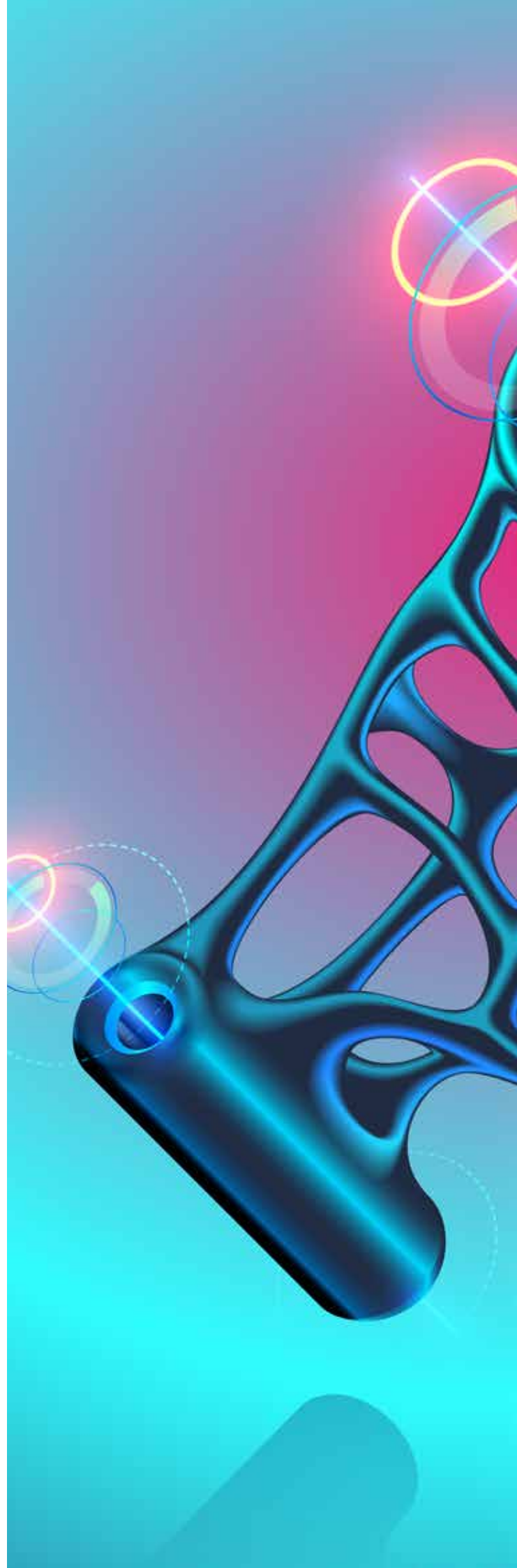
AI-technologie is effectief als het gaat om het verbeteren van de analysecapaciteit van een organisatie, waardoor de resources efficiënt toegewezen kunnen worden, betere prognoses kunnen worden gemaakt en er bespaard kan worden op de voorraadkosten. Vanwege de meer geavanceerde analysemogelijkheden waarover ze met AI beschikken, is het ook bekend dat veel bedrijven al zijn overgestapt naar voorspellend onderhoud, waardoor de kosten voor onderhoud en stilstandtijden zijn gedaald. Bovendien wordt er verder op operationele kosten bespaard doordat er geen salarissen uitbetaald hoeven te worden.

Kwaliteitsbewaking

Productie is geen gemakkelijke taak, en om foutloze producten te produceren, moet elke fase van het proces verlopen zoals gepland. Waar ooit een bekwame medewerker nodig was om foutloze productie van goederen te garanderen, hebben beeldverwerking en andere op sensoren gebaseerde algoritmen het overgenomen. De enige vereiste is de installatie van sensoren op kritieke punten in het productieproces om inspectie automatisch te maken.

Snellere besluitvorming

Dankzij de beschikbaarheid van een breed scala aan Internet of Things (IoT)-sensoren, kunnen productiebedrijven vrij gemakkelijk vele terabytes aan gegevens verzamelen en realtime analyses gebruiken om inzicht te krijgen in hoe hun producten worden gemaakt. Daarom zijn ze beter uitgerust om weloverwogen en snel beslissingen te nemen.



Generative Design

Eén van de minder bekende mogelijkheden van AI is het faciliteren van het ontwerp en de ontwikkeling van producten. Een design engineer voert de verwachte randvoorwaarden in een Generative Design-algoritme in, dat vervolgens mogelijke permutaties analyseert en met een geschikt ontwerp komt. Machine Learning helpt verder in dit proces door verschillende mogelijke toepassingsscenario's te testen om de levensvatbaarheid van het ontwerp te evalueren en verdere verbeteringen voor te stellen.

De verwachte resultaten van de implementatie van AI in de productie-industrie

Door verschillende AI-toepassingen te integreren, zullen productiebedrijven in een betere positie zijn voor het:



Detecteren van defecten
zodra deze zich voordoen



Voorspellend onderhoud
om stilstandtijden te verminderen



Verbeteren van de werknemerstevredenheid
door alledaagse taken over te dragen aan machines



Valideren van de productie
van foutloze goederen



Verlagen van de kosten van gepersonaliseerde goederen,
wat leidt tot de productie van frequente single-run of small-batch producten



Effectief inspelen op veranderingen in de vraag



Digital Twins

Het ontwikkelen van een Digital Twin van een reeds bestaand product en/of proces betekent het creëren van een virtuele representatie ervan, om waardevolle inzichten te krijgen en te kunnen experimenteren. Het verbinden van AI met een Digital Twin-omgeving kan voor fabrikanten erg nuttig zijn op de volgende vlakken:

- **Product Development**

Digital Twins kunnen bovendien worden gebruikt nog voordat een daadwerkelijk product wordt vervaardigd. Zo kunnen productiebedrijven gegevens verzamelen en werken aan het verbeteren van de fysieke tegenhanger.

- **Ontwerpaanpassing**

Omdat er momenteel veel vraag is naar maatwerk, kunnen fabrikanten Digital Twins gebruiken om meerdere permutaties van hetzelfde product te produceren. Klanten kunnen dus producten kopen door ook rekening te houden met prestatiecijfers in plaats van de beslissing te nemen op basis van alleen het ontwerp.

- **Verbetering van de prestaties op de werkvloer**

Door een Digital Twin te gebruiken, kunnen productiebedrijven het productieproces gemakkelijker overzien en analyseren, om zo kwaliteit te garanderen en inzicht te hebben in waar de prestaties achterblijven. Het stelt fabrikanten in staat om duidelijkheid te krijgen als het gaat om invoermaterialen en werkt automatisch een oplossing uit.

De AI-acceptatie verbeteren in Nederland

In oktober 2019 heeft de Nederlandse regering een actieplan gepresenteerd om het wereldwijde concurrentievermogen van Nederland met behulp van AI te vergroten. Dit plan concentreert zich rond drie hoofdpijlers:

- 1.** Ontwikkeling van beleid om aan te dringen op de invoering van AI in een breed scala van sectoren in de particuliere en publieke sector. Bovendien moest het stimuleren van het gebruik van AI worden verzekerd als het ging om het aangaan van maatschappelijke uitdagingen.
- 2.** Er moest een beleid worden ontwikkeld ter ondersteuning van onderwijs en opleiding op het gebied van AI, wat zou leiden tot de vooruitgang ervan. Daardoor kon kwalitatieve data worden vergaard en kan de digitale infrastructuur worden verbeterd.
- 3.** De beleidsmaatregelen zouden uitgebreid kunnen worden met betrekking op een aantal specifieke ethische kwesties, zoals mensenrechten, de veiligheid van burgers, consumentenbescherming en vertrouwen.

De strategie bestond uit tal van initiatieven, die de groei van AI door middel van verschillende toepassingen zouden bevorderen.

Conclusie

Artificial Intelligence is ontwikkeld tot een niveau waarop de maakindustrie er zeker van kan profiteren. Hoewel er enkele beproefde toepassingen zijn, bevinden de meeste toepassingen zich nog in de early adopter-fase. Echter, aangezien de technologie zich steeds verder ontwikkelt, is het belangrijk dat fabrikanten op zijn minst vertrouwd raken met de mogelijkheden en serieus nadenken over implementatie. Kosten, baten en ROI zijn nog onduidelijk, maar er is een duidelijke behoefte aan scholing in dit soort technologieën. Zoals vaak het geval is, kunnen de kosten die worden gemaakt om dit soort dingen niet te doen, vele malen hoger zijn.



DE ROL VAN

BIG DATA

EN

BUSINESS INTELLIGENCE

IN DE MAAKINDUSTRIE



Auteur:

Charles van der Pluijm

Account Manager
MPDV

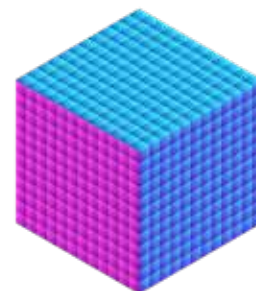
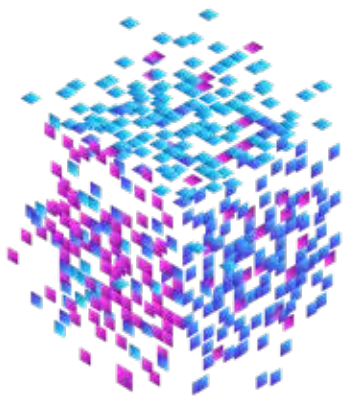
“ Terwijl gegevens, ongeacht hun vorm of hoeveelheid, een basisproduct zijn, verwijst business intelligence naar het proces om ze om te zetten in inzichten. ”

De productiesector loopt achter op vele andere sectoren als het gaat om de invoering van BI-systemen (business intelligence). Tegelijkertijd worden fabrikanten geconfronteerd met een constante en toenemende druk om snel te innoveren in tijden van toenemende economische onzekerheid en een steeds grotere nadruk op het belang van duurzaamheid.

Het gebruik van big data is een absolute noodzaak geworden, niet alleen in de productiesector, maar ook in elke andere sector. Maar terwijl de digitalisering in een snel tempo blijft toenemen, ligt de uitdaging in het vertalen van de ruwe data naar real-world use cases en bruikbare inzichten.

Nieuwe marktkansen grijpen met innovatieve technologie

De digitale transformatie van de productiesector is afhankelijk van de adoptie van systemen die waardevolle gegevens genereren, en die gegevens zijn de brandstof voor BI-systemen. IoT-apparaten (Internet of Things) kunnen bijvoorbeeld rechtstreeks gegevens van de werkvloer verzamelen, zonder dat fabrikanten uitsluitend op handmatige rapporten hoeven te vertrouwen. Drones die zijn uitgerust met camera's en andere sensoren kunnen enorme hoeveelheden informatie over grote gebieden vastleggen in een fractie van de tijd die mensen daarvoor nodig hebben. Dit zijn slechts een paar voorbeelden van hoe innovatieve technologie de big-datapijplijn in moderne productiebedrijven voedt.

BIG DATA**ANALYSES****BESLISSINGEN**

Een schaalbare en uitbreidbare gegevensbasis opbouwen

De voornaamste moeilijkheid bij het gebruik van big data voor analyses is eenvoudigweg dat er zo veel van is. De hoeveelheid gegevens die wordt gegenereerd blijft elke twee jaar verdubbelen, tot het punt dat datasets nu veel te groot zijn voor menselijk begrip. Daarom zijn moderne BI-tools sterk afhankelijk geworden van artificial intelligence en machine learning om de gegevens om te zetten in bruikbare inzichten.

De meeste fabrikanten zijn nog steeds sterk afhankelijk van hun ERP (enterprise resource planning)-tools, maar hoewel deze systemen belangrijk zijn, zijn ze over het algemeen niet toegerust voor big data analytics. In feite is ERP zelf een waardevolle gegevensbron, maar het is er een van de vele andere; waaronder RPA (robotic process automation), CRM (customer relationship management), en IoT-systemen.

Om ontbrekende of onnauwkeurige inzichten als gevolg van onvolledige datasets te voorkomen, moeten gegevens worden ontleend aan alle bronnen die ze genereren. Dit vereist een schaalbaar en uitbreidbaar raamwerk dat gemakkelijk kan worden aangepast aan de voortdurend veranderende behoeften van de organisatie. Gelukkig maakt de opkomst van open API's (application programming interfaces) en industriebrede normen en protocollen dit gemakkelijker, maar veel fabrikanten hebben nog een lange weg te gaan voordat ze de voordelen ervan volledig kunnen benutten.

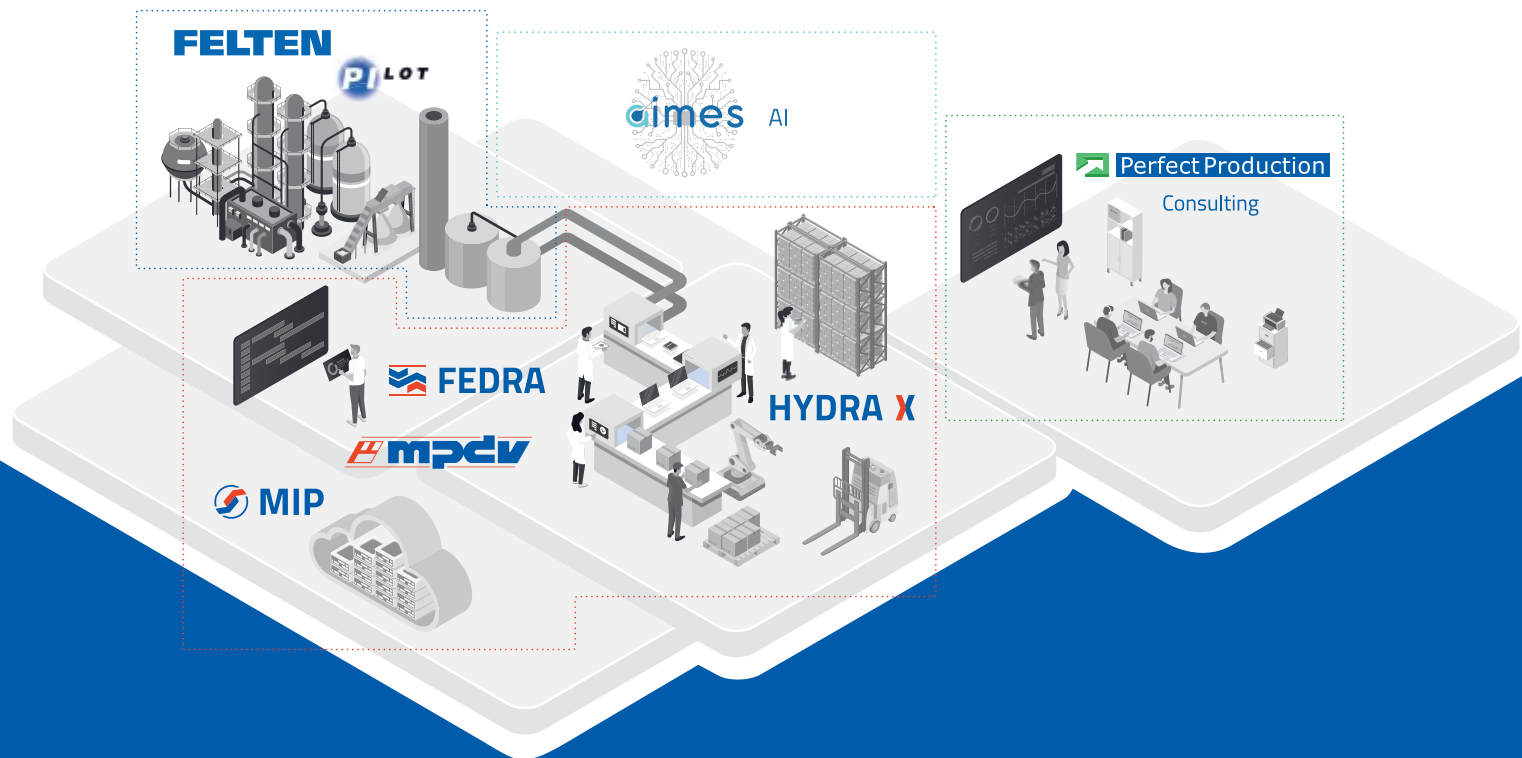
Inzichten verwerven uit nieuwe en bestaande gegevensbronnen

Het verzamelen van data is slechts het eerste deel van het proces. Big data zijn de brandstof die bovenaan de BI-pijplijn terechtkomt, waarna ze een uitgebreide analyse ondergaan waarbij gegevens worden gecureerd, opgeschoond en vergeleken, voordat ze worden vrijgegeven in de vorm van waardevolle informatie - oftewel antwoorden op de dringendste bedrijfsvragen.

Terwijl gegevens, ongeacht hun vorm of hoeveelheid, een basisproduct zijn, verwijst business intelligence naar het proces om ze om te zetten in inzichten. Deze inzichten kunnen de besluitvorming binnen het volledige scala van productieactiviteiten verbeteren, van het voorspellend onderhoud van machines tot inzichten voor de afdelingen verkoop, marketing, customer service en supply chain management. Samen kunnen deze op data gebaseerde beslissingen afval verminderen, producten verbeteren en de cyclustijden verkorten.

Tot slot

Innovatie vindt niet plaats in een bubbel. Om risico's tot een minimum te beperken en duurzame groei te stimuleren, moet de koers van de innovatie worden bepaald door feiten, in plaats van emoties en giswerk. Dit is enorm belangrijk in de productiesector, waar organisaties vaak meerdere markten bedienen en complexe supply chains beheren. Moderne business intelligence-systemen, gevoed door de snelle toename van big data, zijn van cruciaal belang om dat mogelijk te maken.



MPDV

We Create Smart Factories

MPDV is de marktleider voor IT-oplossingen in de productie. Wij bieden producten, oplossingen en diensten op basis van een brede expertise. MPDV ondersteunt bedrijven uit alle branches en van elke omvang op hun weg naar Smart Factory.

“We” staat voor ongeveer 500 werknemers van MPDV. Uiteindelijk zijn het de mensen die de kwaliteit van het bedrijf bepalen. Elke dag ontwikkelen de teams van MPDV slimme productie-oplossingen. Zij hebben MPDV gemaakt tot wat we vandaag zijn met hun passie voor hoogwaardige producten, hun kennis en hun teamspirit: de marktleider voor IT-oplossingen in de maakindustrie met meer dan 40 jaar ervaring in productieomgevingen.

“Create” staat voor wat MPDV doet. Wij jagen digitalisering in productie aan en maken bedrijven concurrerend. Wij hebben steeds de vinger aan de pols en kennen de noden van onze klanten zeer goed. We beheren competence centers, staan in constante uitwisseling met onze gebruikers en ontwikkelen

onze oplossingen verder volgens de vereisten. Daarbij concentreren wij ons op de essentie en onderscheiden ons zo van de massa.

„Smart Factories” is de visie van een zelfregulerende fabriek van de toekomst waar machines en logistieke systemen zich zo zelfstandig mogelijk organiseren. MPDV ondersteunt bedrijven bij het omzetten van deze visie in realiteit. Wij leveren met onze producten een belangrijke bijdrage om ervoor te zorgen dat fabrieken zich ontwikkelen tot echte Smart Factories en voorop blijven lopen in de technologie. De focus blijft liggen op mensen als integraal onderdeel van waardecreatie.

De MPDV-groep bestaat uit de volgende ondernemingen:

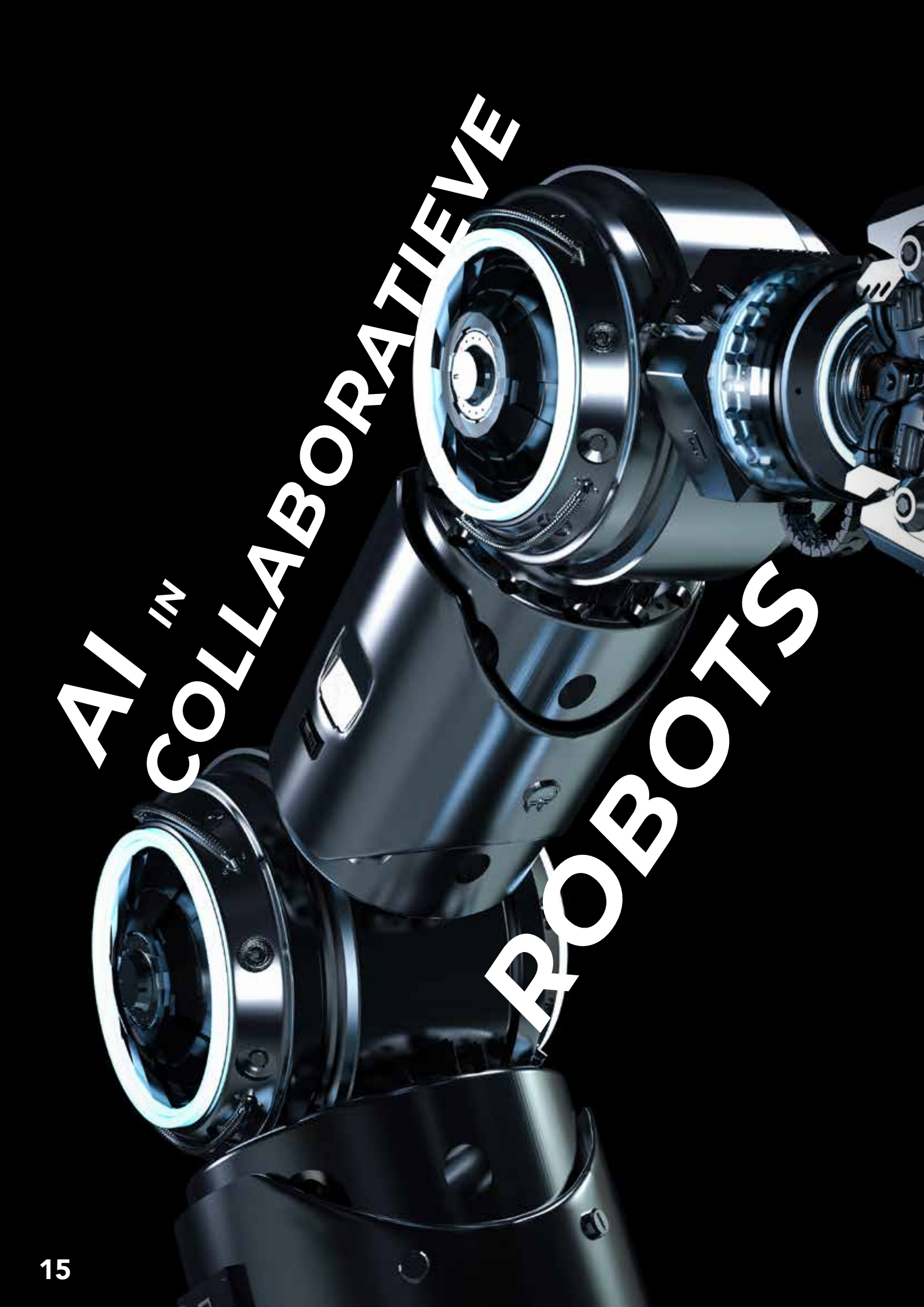
- MPDV Mikrolab GmbH en MPDV-dochterondernemingen in China, Maleisië, Singapore, Zwitserland en de VS.
- AIMES GmbH
- FELTEN Group
- Perfect Production GmbH



WE CREATE SMART FACTORIES

MPDV Benelux

Henry Woodstraat 65 ■ 7558 CN Hengelo ■ Netherlands
M: +49 162 2537 448 ■ E: info.ne@mpdv.com
I: www.mpdv.com/de/mpdv-in-nederland/



AI ^{IN} COLLABORATIVE ROBOTS



“

[...] elke robot kan zijn omgeving waarnemen en zich aanpassen aan veranderingen: een vermogen dat conventioneel geprogrammeerde manipulators alleen in zeer beperkte mate vertonen.

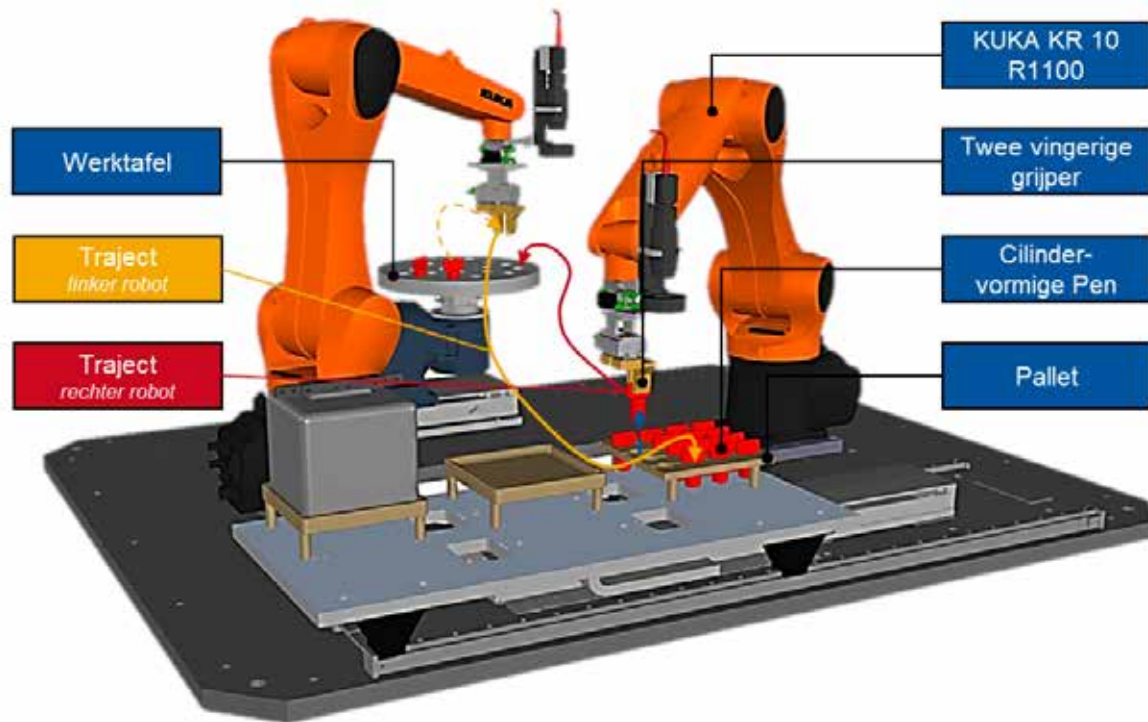
”

In het tijdperk van Industry 4.0 zijn collaboratieve robots één van de belangrijkste pijlers die flexibele automatisering mogelijk maken. Met name dual-robotsystemen worden steeds vaker gezien als veelbelovend voor assemblage- en pick-and-place-taken voor de industriële automatisering. Dual-robotsystemen bestaan uit twee samenwerkende robotarmen. Dit biedt verschillende voordelen: hoge redundantie kan bijvoorbeeld de flexibiliteit bij taakmanipulatie verbeteren, terwijl gesynchroniseerde manipulatie de bewerkingstijd kan verkorten.

Om een dual-robotsysteem te implementeren, moet veel aandacht worden besteed aan taakplanning. De twee armen moeten in tijd en ruimte aan elkaar worden gesynchroniseerd, om botsingen te voorkomen en de tijdsefficiëntie te verbeteren. Bovendien

worden perifere componenten, werkstukken of positioneerders geacht haalbare trajecten te definiëren, door sequenties van zesdimensionale posities in de Cartesische ruimte te bepalen. Om economisch te kunnen profiteren van dual-robotsystemen, moet ook de taakplanning ook worden geautomatiseerd, om de insteltijd aanzienlijk te verkorten. Om de insteltijd te minimaliseren en botsingen te voorkomen, kan een AI-gebaseerde oplossing uitkomst bieden.

Ter illustratie is een use case voor pick-and-place-applicatie gekozen, om het voorgestelde algoritme te verifiëren. Binnen deze use case worden 16 cilindrische pinnen overgebracht van een pallet naar een draaitafel. Het systeem bestaat uit twee KUKA KR 10 R1100 robots met elk zes vrijheidsgraden. Beide robots zijn uitgerust met grijpers met twee vingers.



▲ **Figuur 1: Componenten van het dual-robotsysteem.**

Probleemstelling

De moeilijkheid van robotische trajectplanning zit in de bepaling van de zesdimensionale positie op een bepaald tijdstip. Deze positie zal de robot benaderen met zijn gereedschapscentrumpunt (TCP). Deze technologie is getest op een enkel robotsysteem. Voor een dual-robotsysteem is een hiërarchische besturingsarchitectuur ontworpen. Deze omvat een superieure-manager-logicasysteem, waarmee toezicht wordt gehouden op de algehele taak en subtaken worden toegewezen aan verschillende gespecialiseerde agenten. Elke agent is verantwoordelijk voor de trajectplanning van een bepaalde robot op een bepaald moment, en is ontworpen als Deep Reinforcement Learning (DRL)-agent.

Benadering

Het doel is om agenten te trainen in een speciale simulatieomgeving, om subtaakspecifieke vaardigheden te verwerven met behulp van het autonome leerkader. Vervolgens ontvangt een agent informatie over de toestand van de robot in zijn werkomgeving en selecteert op basis hiervan een actie om de robot in de ruimte

te verplaatsen. Op deze manier kan elke robot zijn omgeving waarnemen en zich aanpassen aan veranderingen: een vermogen dat conventioneel geprogrammeerde manipulators alleen in zeer beperkte mate vertonen. Naast de status en actieruimte is een functie gedefinieerd die de acties van de agent evalueert. Het onderliggende algoritme gebruikt dit signaal om zijn interne beleid aan te passen dat wordt vertegenwoordigd door een kunstmatig neurale netwerk. Op basis van deze continue perceive-act-and-adjust-loop optimaliseert de agent geleidelijk zijn trajectplanning om de subtaak op de meest optimale manier te voltooien met betrekking tot goed gedefinieerde prestatie- en kwaliteitscriteria.

Zodra de vereiste agenten met succes zijn opgeleid, worden ze geïntegreerd in de controlestructuur die het multi-agentsysteem vertegenwoordigt. Deze modulaire architectuur van uitwisselbare en gespecialiseerde agenten is bedoeld om de herbruikbaarheid van taakspecifieke leeromgevingen te bevorderen. De hierdoor steeds verder groeiende database belooft de ontwikkelingsinspanningen voor toekomstige multi-robot use cases aanzienlijk te verminderen.

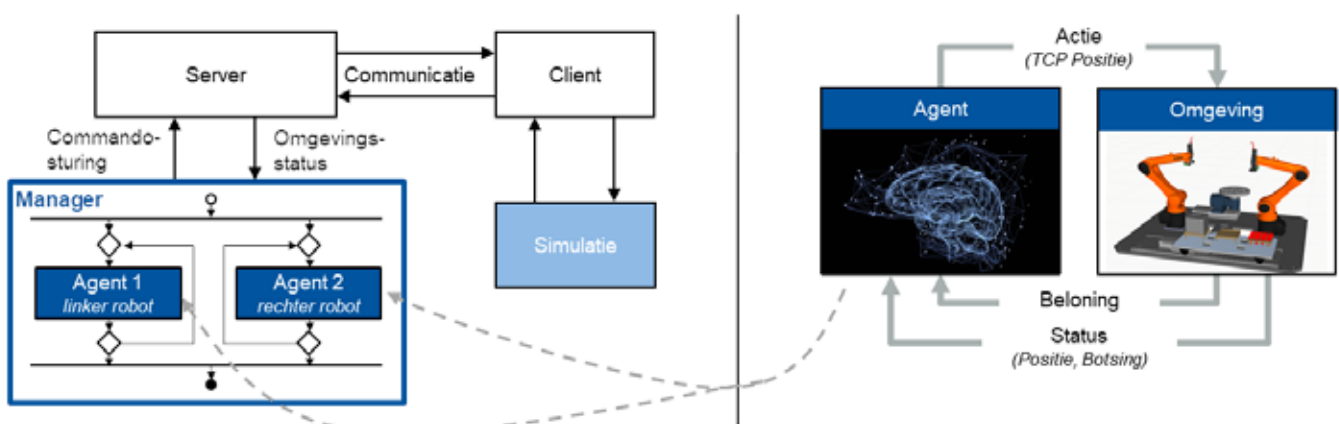
De systeemarchitectuur bestaat uit een client-server-architectuur, die de communicatie mogelijk maakt tussen de Python-leeromgeving, waarin de managerlogica en het intelligente besturingsbeleid worden geïmplementeerd, en de robotsimulatie. De client-server-communicatie is verantwoordelijk voor het verzenden van de besturingsopdrachten naar de simulatie en voor het ontvangen van de bijbehorende simulatierespons. Voor de gegeven dual-robot use case, omvat de controlestructuur twee agenten (één voor elke robot) die tegelijkertijd hun taak uitvoeren. De leeromgevingen waarin de trajectplanners worden opgeleid zijn op dezelfde manier gestructureerd: de observatie voor elke robot omvat de Cartesiaanse positie van zijn TCP en een doelpositie, die de pick-and-place-positie vertegenwoordigt. De positie wordt voorspeld door het kunstmatige neurale netwerk. De interne controller leest deze opdracht en voert inverse kinematica uit, zodat deze de actuatoren en manipulatoren kan aandrijven. Beide robots worden tegelijkertijd getraind in dezelfde simulatie om hen in staat te stellen samen te werken. De functie die de evaluaties van de ondernomen acties aan de agent terugkoppelt, is ontworpen om de afstand tussen TCP en doelpositie te minimaliseren en de trajectduur te verkorten. Als gevolg hiervan worden de overeenkomstige doelposities zeer efficiënt benaderd, maar vergroot de kans dat de robots met elkaar of met statische doeleinden in hun werkruimten in aanraking komen, of zelfs botsen. Om dit zeer ongewenste gedrag te voorkomen, is een

botsingsdetectie geïmplementeerd en wordt het bijbehorende digitale botsingssignaal toegevoegd aan de detectiefunctie. Door botsingen te bestraffen, worden de agenten expliciet getraind om ongewenst contact te voorkomen.

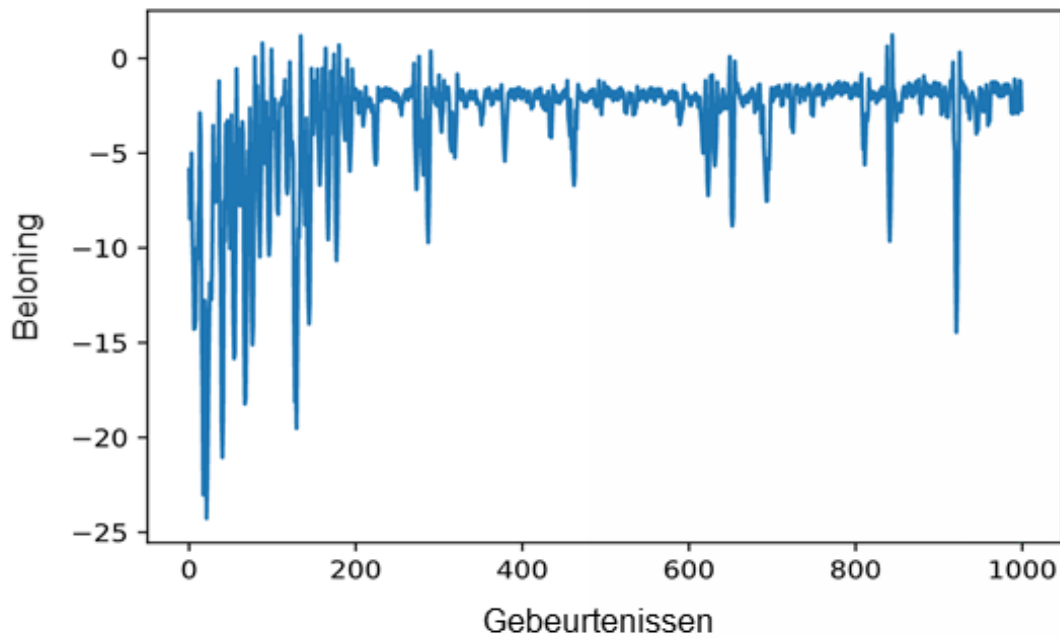
Resultaten

Om ongewenst contact te voorkomen, is er een belongingsfunctie toegevoegd. Figuur 3 toont het evoluerende beloningssignaal in de loop van ongeveer twaalf uur training: in het begin is de beloning relatief laag en vertoont deze grote pieken. Dit is een indicatie dat de agent de taak nog niet kan voltooien en dat er een groot aantal botsingen plaatsvindt. Naarmate de training vordert, neemt de beloning toe, worden er minder pieken weergegeven en convergeert deze naar de maximale totale beloning van nul. Het feit dat pieken nog steeds op latere tijdstippen optreden, heeft te maken met het interne verkennende gedrag van de agent, dat tijdens de werking wordt uitgeschakeld.

De laatste tests in de simulatie tonen aan dat de twee robots botsingsvrije bewegingen uitvoeren in hun werkruimten en 86,14 seconden nodig hebben voor het palletiseren van de 16 pinnen. In vergelijking met een enkele, handmatig geïnstrueerde robot, is dit een tijdsverbetering van 46%. Hieruit kan geconcludeerd worden dat een op simulatie gebaseerde autonome trajectplanning met behulp van Reinforcement Learning



Figuur 2: Systeemarchitectuur en manager-agentstructuur (links) en Deep Reinforcement Learning control loop (rechts)



▲ **Figuur 3: Evolutie van het beloningssignaal ontvangen door één agent per training over de gehele trainingsperiode van 1000 stuks.**

een veelbelovend alternatief kan zijn voor conventioneel geïmplementeerde multi-robotsystemen. Bovendien blijkt de hiërarchische en modulaire aanpak bijzonder efficiënt te zijn bij het behandelen van verdere use cases: door bestaande leeromgevingen te hergebruiken, nemen de ontwikkelingstijden geleidelijk af. De hoofdzakelijke inspanningen worden voornamelijk gereduceerd tot het afleiden van de controlestructuur op een hoger niveau van de manipulatietaak, het bewaken van de opleidingsprocessen en het valideren van de uiteindelijke multi-agent-oplossing.

Conclusie

De gepresenteerde aanpak laat zien dat multi-agentsystemen op basis van Deep Reinforcement Learning een efficiënte en volledig geautomatiseerde trajectplanning voor dual-robotsystemen mogelijk kunnen maken. De operationele tijden kunnen met 46% worden verkort in vergelijking met één robot voor de betreffende pick-and-place-taak. In de toekomst zal het werk zich richten op een complexere manipulatietaak waarin een zwaar onderdeel moet worden verwerkt dat het maximale laadvermogen van een enkele robot overschrijdt.

Geleerde lessen

- Simulaties kunnen worden gebruikt voor autonome AI-gebaseerde trajectplanning voor dual-robotsystemen
- Houd bij het opzetten van de systeemarchitectuur, en vooral bij de communicatie tussen de simulatie en de leeromgeving, de complexiteit aanvankelijk laag, en richt u op een werkende infrastructuur
- Zodra de infrastructuur functioneert, voert u korte adapt-train-evaluee-cycli uit op de leeromgevingen, om de gewenste agentvaardigheden te verkrijgen
- Zelfs als trajectplanning autonoom wordt uitgevoerd, vereist dit een grote hoeveelheid rekentijd

Auteurs:

Christoph Nicksch

Research Fellow
Laboratory for Machine Tools and
Production Engineering WZL of
RWTH Aachen

Lars Leyendecker

Research Fellow
Fraunhofer Institute for
Production Technology IPT

Guocai Ma

Engineer
State Key Laboratory of Intelligent
Manufacturing System Technology,
Beijing Institute of Electronic System
Engineering

Fei Li

Senior Engineer
State Key Laboratory of Intelligent
Manufacturing System Technology,
Beijing Institute of Electronic System
Engineering

Zhihong Cao

Engineer
State Key Laboratory of Intelligent
Manufacturing System Technology,
Beijing Institute of Electronic System
Engineering

Zhujuan Cal

Senior engineer
State Key Laboratory of Intelligent
Manufacturing System Technology,
Beijing Institute of Electronic System
Engineering

Tobias Claus Brandstätter

Research Fellow
Fraunhofer Institute for
Production Technology IPT

Jonathan Krauß

Head of Department
Production Quality
Fraunhofer Institute for
Production Technology IPT

Robert H. Schmitt

Directeur
Laboratory for Machine Tools and
Production Engineering WZL
of RWTH Aachen and
Fraunhofer Institute for
Production Technology IPT

HOE **AI** GROEI VAN HET KLANTENBESTAND

IN DE MAAKINDUSTRIE

KAN BEVORDEREN

*Het stimuleren van groei in de
maakindustrie door gebruik te maken
van innovatieve inzichten in het gedrag
en de wensen van de klant.*



Kunstmatische Intelligentie, ofwel Artificial Intelligence (AI), is een gamechanger in de productiesector. Als belangrijkste aanjager van wat veel experts de vierde industriële revolutie of Industry 4.0 noemen, bepaalt AI alles: van het werk op de fabrieksvloer tot in backoffice, in bijvoorbeeld sales en marketing.

Kunstmatische Intelligentie zelf is het product van één van de prominentste technologische trends van vandaag de dag: de exponentiële groei van digitale data. Hedendaagse fabrikanten verzamelen enorme hoeveelheden data uit een voortdurend groeiend aantal bronnen, waaronder contactmomenten met klanten en slimme apparaten op de werkvloer. De uitdaging ligt in het begrijpen van deze zogenoemde Big Data op een manier die economisch, schaalbaar en makkelijk toepasbaar is in iedere unieke productieomgeving.

De opkomst van klantanalyses voor groei

In de afgelopen jaren hebben steeds geavanceerdere algoritmen ervoor gezorgd dat AI in veel organisaties vanuit een eenvoudige ondersteunende rol uitgroeide tot de cruciale drijfveren voor groei binnen een bedrijf. Deep learning, active learning en natural language processing (NLP) zijn slechts enkele voorbeelden van de veelbelovende ontwikkelingen die klaar zijn om onze relatie tot machines te veranderen. AI beïnvloedt tegenwoordig een belangrijk deel van de manier waarop bedrijven met hun klanten omgaan.

Uit recent onderzoek van MIT Technology Review bleek dat een derde van de sales- en marketingteams AI al gebruikt ter bevordering van klantengroei. Verwacht wordt, dat dit de komende twee jaar bijna zal verdubbelen. AI is immers ook al behoorlijk verankerd in andere werkvelden, zoals klantenservice en IT-beheer. Door waarde toe te voegen aan iedere bedrijfskritieke activiteit, is het groeipotentieel enorm. Dit omvat ook activiteiten die niet direct verband houden met de groei van klanten, zoals productie-efficiëntie, financiële activiteiten en risicomanagement.

De drie belangrijke werkvelden waarin AI veelbelovend kan zijn voor het versnellen van klantengroei, zijn:

Sales

Hoewel er op de productievloer al jaren geïnvesteerd wordt in automatisering en optimalisatietechnologieën, stagneerde de opbrengst toch grotendeels. Twee zaken vervullen hier een sleutelrol in procesverbetering: verkoop en prijsstelling.

Salesteams dragen de verantwoordelijkheid om hun klantenbestand te laten groeien en tegelijkertijd bestaande klanten te behouden. Ondanks een afname in arbeidskosten vanwege nieuwe technologieën op de werkvloer, zitten veel salesteams vast in verouderde processen en oplossingen die leiden tot buitensporig klantverloop. Dit komt vaak door een gebrek aan inzicht in hun klantenbestand.

Artificial Intelligence kan salesmanagers helpen om de sales effectiever te voorspellen, klantverloop te verminderen, en veel lopende processen te automatiseren. Enkel vertrouwen op menselijke analyses voor bijvoorbeeld het signaleren wanneer een klant dreigt over te lopen naar een concurrent, is simpelweg niet haalbaar voor een organisatie met duizenden of tienduizenden klanten.

Machine learning kan successen en mislukkingen uit het verleden gebruiken om te bepalen welke klanten het best passen bij een bepaald product of bepaalde dienst, en welke het meest bereid zijn om aanvullende producten aan te schaffen. Met ondersteuning van de inzichten die door AI geboden worden, kunnen salesteams op praktisch elke schaal verborgen omzetkansen ontdekken. Zo kunnen ze de prijs optimaliseren, tijd besteden aan het werven van de juiste klanten en weten met wie ze moeten communiceren en hoe, wanneer en waarom.



Marketing

Niemand verwacht dat een marketingafdeling de klok rond werkt, maar dat betekent niet dat hun activiteiten zich beperken tot een dagelijkse negen-tot-vijf-routine. In feite werken AI-aangedreven systemen al dag en nacht achter de schermen van duizenden populaire consumenten- en zakelijke producten en diensten. Deze systemen zijn zeer divers - variërend van AI-gedreven zoekmachines die klanten helpen de beste producten en diensten voor hen te kiezen, tot het weergeven van advertenties op het juiste moment en op de juiste plaats.

Door klantanalyses toe te passen voor groei tussen sales- en marketingafdelingen, kunnen ze hun activiteiten op elkaar afstemmen en het gehele proces optimaliseren. Arbeidsintensieve activiteiten als direct-mailmarketing en sociale media kunnen bijvoorbeeld worden geautomatiseerd om tijd vrij te maken zodat teams zich kunnen concentreren op activiteiten waarbij menselijk handelen nodig is.

Artificial Intelligence kan helpen om de gehele customer journey en de klantervaring continu te optimaliseren. Aan het begin van de salesfunnel zorgt het voor een betere lead targeting, en verderop in de funnel zorgt AI voor een soepeler en consistent marketingproces rond ieder contactmoment. Marketeers kunnen automatiseringstools gebruiken om ervoor te zorgen dat hun campagnes tijdig en goed worden uitgevoerd in meerdere aankoopfasen. Ondertussen leveren geautomatiseerde analyses en rapportages een constante toevoer van informatie die vervolgens kan worden toegepast om het proces verder te verbeteren en te optimaliseren.

Artificial Intelligence gaat nog een stap verder door klantervaringen automatisch af te stemmen op bepaalde variabelen, zoals aankoopgeschiedenis en klantpersona's. Dit kan met een enorme vaart en hoge precisie, waardoor marketingteams kunnen opereren op een schaal die voorheen nooit voor mogelijk werd gehouden.

Klantenservice

Nu klanten een ongekeerde invloed hebben op de reputatie van elke organisatie waar ze zaken mee doen, kan de klantenservice beter gezien worden als een nieuwe vorm van marketing. Onderdeel zijnde van een sector die vaak gepaard gaat met grote transacties en grote contracten, is het van belang dat de maakindustrie haar klantenservice ook inzet als groeimotor voor het klantenbestand. Het is dus vanzelfsprekend dat hun activiteiten sterk verweven moeten zijn met die van sales en marketing.

Toch heeft geautomatiseerde klantenservice nog steeds een slechte reputatie.

Veelvoorkomende klachten zijn bijvoorbeeld chatbots die verkeerde antwoorden geven en geautomatiseerde bellijnen waar klanten voortdurend van afdeling naar afdeling gestuurd worden. AI is echter gestaag op weg om de kloof tussen geautomatiseerde en door mensen gedreven customer support te dichten.

Vernieuwende producenten onderzoeken al hoe ze AI kunnen gebruiken om de klantenservice te verbeteren. De belangrijkste interessegebieden zijn onder meer voorspellend onderhoud en de mogelijkheid om reeds bekende problemen te identificeren en op te lossen aan de hand van een geautomatiseerd stappenplan. De meeste klanten lossen hun probleem immers liever zelf op, onder voorwaarde dat ze snel een betrouwbare oplossing voor hun probleem kunnen vinden, dan dat ze de klantenservice bellen of een e-mail sturen.

Artificial Intelligence kan door middel van zelfdiagnoses voorspellend onderhoud uitvoeren, wat het aantal openstaande supporttickets aanzienlijk kan verminderen. Dit zal op zijn beurt de klanttevredenheid verhogen en de groei van het klantenbestand direct beïnvloeden. Zo kan het gebruik van AI in het analyseren van enorme hoeveelheden klantfeedback op de verscheidenheid aan platforms, variërend van forums en kennisbanken tot reviewwebsites van derden, inzichten opleveren in ingewikkelde problemen. Supportteams kunnen deze terugkerende problemen vervolgens in minder tijd oplossen en bepalen aan welke problemen nog menselijke hulp te pas moet komen.

Tot slot

De maakindustrie staat onder toenemende druk van regelgevende instanties, milieu-initiatieven en economische uitdagingen die samenhangen met plotselinge en vaak onvoorspelbare veranderingen in de vraag van klanten. Als bedrijven niet investeren in AI voor het optimaliseren van kritieke bedrijfsactiviteiten, zullen de kosten waarschijnlijk alleen maar hoger worden. Het goede nieuws is dat de meeste productiebedrijven al over enorme hoeveelheden data beschikken. De volgende stap is het implementeren van een oplossing om deze data in te zetten om klantengroei te kunnen bevorderen.



Auteur:

Azlina Azman

Head of Communications & Digital Engagement
Fraunhofer Project Center
at the University of Twente

VR TRAINING VOOR MEER EFFICIËNTIE & VERBETERDE RESULTATEN



Auteur:

Marjo Nieuwenhuijse

Founder
Serious VR / VR Training Academy

Wereldwijd besteden bedrijven vele middelen aan het trainen van de medewerkers. Er is geen enkele twijfel over het belang van deze trainingen, met name in de industriële sector. Zouden deze kosten beperkt kunnen worden zonder dat dit ten koste gaat van de kwaliteit? Dit is waar virtual reality om de hoek komt kijken.


Met het inzetten van VR training kunnen bedrijven medewerkers trainen zonder de beperkingen van fysieke trainingen. Ook kunnen de kosten en de benodigde uren verminderd worden. VR training kan op elke locatie plaatsvinden en verhoogt tevens de veiligheid van de medewerkers. De VR Training Academy (VRTA), een initiatief van Serious VR, heeft als doel om VR training toegankelijk te maken voor zowel kleine als grote bedrijven.

Een gedeelde visie

Oprichters Ton Kuper en Marjo Nieuwenhuijse werken reeds een aantal jaar aan praktische VR trainingen. Voor het opstellen van een plan put Marjo uit haar jarenlange ervaring. 'Als adviseur van bedrijven heb ik gemerkt dat er behoefte is aan trainingsmethodes maar zonder de gebruikelijke nadelen. Vaak moet de productie stilgelegd worden tijdens een training. Dit kost tijd en geld'. Ton en Marjo delen dezelfde visie over deze kansen in de markt en zijn van mening dat VR hier een grote waarde biedt. VR training zorgt niet alleen voor een kostenverlaging maar geeft bedrijven ook meer flexibiliteit. 'Training hoeft niet langer plaats te vinden op de werkvloer. Medewerkers kunnen op dezelfde manier getraind worden ongeacht waar men zich bevindt'.







Ton en Marjo hebben met de VRTA een platform ontwikkeld met een groeiend aanbod van trainingsprogramma's die overal toegepast kunnen worden. 'Onze NEN3140 training is hier een goed voorbeeld van. Deze training is gebaseerd op een algemeen geaccepteerd protocol. Dit betekent dat veel bedrijven deze training kunnen gebruiken aangezien deze niet speciaal voor één klant gebouwd is'. VRTA biedt niet alleen het trainingsprogramma, maar ook een uitgebreid dashboard. Op het dashboard staat gedetailleerde informatie over de prestaties van de gebruikers. Wij noemen dit onze performance analytics. Leren van fouten is alleen mogelijk als er ook inzicht is in de gemaakte fouten. Dat is precies wat het dashboard biedt. Gebruikers kunnen hun fouten zien en proberen deze te verbeteren tijdens een volgende trainingssessie. Trainers kunnen het dashboard gebruiken om inzicht te krijgen in de sterke en zwakke punten van de cursisten. 'Het platform is live en klaar maar we blijven steeds werken aan de verdere ontwikkeling' geeft Ton aan. Ons team van ontwikkelaars en onderwijskundigen is continu bezig om het platform te verbeteren aan de hand van de behoeften en ervaringen van onze klanten en gebruikers.

Intelligentie, emotie en vaardigheden

Het platform van VRTA en de performance analytics zijn niet alleen maar getallen. Het meten van de prestaties is gebaseerd op academisch onderzoek. Per training worden de eisen vastgesteld om zo de resultaten te kunnen meten. Dit onderdeel is van groot belang legt Marjo uit. 'De definitie van een professional is duidelijk maar bedrijven hebben vaak moeite om vast te stellen of iemand daadwerkelijk een professional is. Alles dat gemeten kan worden, kan ook subjectief worden beoordeeld'. Daarom heeft VRTA een nieuwe quotiënt ontwikkeld; de vaardigheden quotiënt (skills quotient). In onze samenleving zijn we al gewend aan het IQ en EQ maar wij willen ook de vaardigheden en de prestaties meten. Dit zorgt voor het complete pakket; VR training verlaagt de trainingstijd en zorgt voor een vermindering van de kosten en tenslotte zijn de prestaties zijn terug te vinden in meetbare statistieken.

“ Wij geloven dat het beleven van virtual reality meer waardevol is dan erover vertellen. Daarom nodigen wij je graag uit om een VR training te beleven op ons kantoor in Enschede of door middel van een online demonstratie. ”

Marjo Nieuwenhuijse

Founder

Serious VR / VR Training Academy

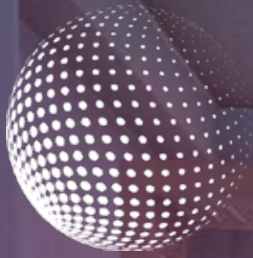
De waarde van assessments

De VR training bij VRTA bestaat uit drie onderdelen; instructie, scenario('s) en een assessment. Tijdens de instructie wordt de cursist begeleid tijdens iedere stap. Ook wordt de instructie gebruikt om de cursist te laten wennen aan het gebruiken van het programma aangezien niet iedereen gewend is aan virtual reality. Tijdens een instructie licht een klep bijvoorbeeld op om te laten zien dat er een actie ondernomen moet worden. Ook worden doorzichtige kopieën van een object gebruikt. Deze 'ghost' laat de cursist zien waar bijvoorbeeld een zekering geplaatst moet worden. Tijdens een instructie kunnen geen fouten gemaakt worden.

Het scenario werkt anders. De procedure is hetzelfde maar de gebruiker volgt zelf de stappen. De cursist moet vertrouwen op z'n eigen kennis en geheugen. Er kunnen fouten gemaakt worden, maar de cursist kan deze zelf corrigeren en op deze manier leren in een interactieve omgeving. Zit men vast, dan activeert men met één druk op de knop het helpstelsel. Het scenario kan volledig hetzelfde zijn als de instructie maar het is ook mogelijk om hier variaties in aan te brengen. In deze variaties worden cursisten geconfronteerd

met een andere situatie. 'Bedrijven vinden vooral de verschillende scenario's waardevol. In VR kunnen we medewerkers situaties laten ervaren die niet mogelijk zijn tijdens een fysieke training' legt Marjo uit. 'En als dit al mogelijk is tijdens een fysieke training, dan is het vaak kostentechnisch niet haalbaar'.

De training wordt afgesloten met een assessment en deze wordt gebruikt om de medewerker te evalueren. De procedure is hetzelfde als bij het scenario maar nu is het bijhouden van de scores actief. De resultaten van de cursisten worden opgeslagen in het VRTA dashboard. Marjo legt uit: 'dit biedt een grote waarde voor bedrijven. Een bedrijf kan medewerkers trainen, maar een assessment kan ook gebruikt worden bij het selectieproces om nieuwe medewerkers aan te nemen. Nodig bijvoorbeeld 10 sollicitanten uit voor een orderpicking baan en laat ze het assessment doen van orderpicking. Goed presterende sollicitanten bij het assessment gaan door naar de volgende ronde'. Dit is niet alleen een efficiënte manier van werken, maar heeft nog meer voordelen. 'Ons programma evalueert altijd objectief op basis van parameters die vooraf zijn vastgesteld. De menselijke en emotionele beoordeling wordt op deze manier niet meegenomen'.



**VR
TRAINING
ACADEMY**

Welke voordelen biedt

VIRTUAL REALITY

voor jouw bedrijf?

GEÏNTERESSEERD?

Kijk op onze website vrtraining.academy voor meer informatie en updates over de nieuwe trainingen.



DE

'LAST MILE'

VOOR

E-COMMERCE



In de afgelopen jaren heeft de opkomst van e-commerce een sterke invloed gehad op strategieën voor supply chain management, wat bedrijven ertoe heeft gedwongen naar oplossingen te zoeken om bezorgsystemen duurzamer en efficiënter te maken. Business to Consumer (B2C) e-commerce is sterker toegenomen als gevolg van de COVID19-pandemie, waardoor het aantal thuisleveringen sterk is toegenomen. Wat energie en emissies betreft, worden de milieugevolgen van B2C-e-commerce beschouwd als één van de meest urgente uitdagingen waarmee detailhandelaren momenteel worden geconfronteerd. Artificial Intelligence (AI)-systemen bieden oplossingen om bezorging efficiënter te maken en bieden de mogelijkheid om de CO₂-uitstoot van de 'last mile'-leveringen te verminderen.

De 'last mile'

De Engelse term 'the last mile', die ook in het Nederlands wordt gebruikt, verwijst naar het laatste deel van de toeleveringsketen; van het laatste distributiecentrum tot een laatste bestemming. Dit laatste stuk levering of bezorging is zeer kostbaar om te organiseren en uit te voeren; over het algemeen is dit onderdeel goed voor 13 - 75 procent van de totale leveringskosten. Het exacte bedrag varieert afhankelijk van gevalsspecifieke factoren, zoals het servicelevel van de leverancier, het type levering, het geografische gebied van bestemming, de stedelijke ontwikkeling, de marktpenetratie, de locatie van het magazijn en andere omgevingsfactoren. Transport is verantwoordelijk voor het grootste deel van de emissies in de hele toeleveringsketen, en daarin hebben thuisleveringen de grootste milieupact in termen van CO₂-uitstoot. Mislukte bezorging en productretouren brengen extra kosten en extra kilometers voertuigemissies met zich mee. Om deze redenen wordt de 'last mile' beschouwd als het duurste, inefficiëntste en vervuilendste deel van de toeleveringsketen.



Dit wordt alleen nog maar versterkt door de retailbelofte van kortetermijnleveringen, zoals bezorging op de volgende dag of zelfs dezelfde dag. De consumentenvraag naar e-commerce heeft de markt ertoe aangezet om expresleveringen aan te bieden, om te kunnen concurreren met aankopen in de winkel. Dit biedt de mogelijkheid om de fysieke voorraad te verminderen en rechtstreeks vanuit een magazijn in de behoeften van de klant te kunnen voorzien, waardoor de kosten van opslag in de winkel lager worden. Hierdoor worden bedrijven gedwongen om op korte termijn de meest tijdsefficiënte leveringsmethoden te vinden, wat resulteert in beslissingen die misschien niet het meest milieuvriendelijk zijn. Een voorbeeld van dergelijke beslissingen is het gebruik van standaarddozen die mogelijk te groot zijn voor het verpakte product, waardoor de efficiëntie van de transportruimte afneemt, wat resulteert in toenemende CO₂-emissies. Een ander voorbeeld is het gebruik van derde partijen voor bezorging, die bepaalde leveringsdata en -tijdstippen kunnen garanderen, terwijl nog steeds zwaar transport wordt gebruikt om lange afstanden af te leggen voor één levering. Als gevolg hiervan is de 'last mile'-levering van een product uiteindelijk 5 tot 23 keer duurder dan een aankoop in de winkel.

Kunstmatige intelligentie voor een duurzame toeleveringsketen

Door de routes voor stedelijke vrachtdistributie te optimaliseren, kunnen bedrijven tijd besparen, afgelegde afstanden verminderen, het voertuiggebruik optimaliseren, wachttijden verkorten en de CO₂-uitstoot minimaliseren. Het is duidelijk dat optimale transportplanning en -beheer cruciaal zijn voor de milieu-impact van het hele toevellingsproces. Maar deze taken kunnen niet door menselijk personeel worden uitgevoerd, met de efficiëntie, precisie en snelle reactietijden die de markt momenteel vereist. Tegelijkertijd is het belangrijk om een volledig begrip te hebben van de inrichting van het distributienetwerk en de milieu-impact van keuzes binnen die netwerkstructuur. Dit vraagt om zeer nauwkeurige real-time analyses van grote sets complexe gegevens die worden uitgevoerd door kunstmatige intelligentie (KI), ook wel big data analytics genoemd.

Om de milieu-impact van "last mile"-leveringen te verminderen, analyseert kunstmatige intelligentie de historische trends, voorspelt het patronen en bepaalt het welke specifieke bestelling moet worden verwerkt en hoe deze zal worden geleverd. Dit kan ook helpen bij



directe levering en die gegevens kunnen zelfs gebruikt worden om met schommelingen in de vraag tijdens vakantieperiodes om te gaan. Kunstmatige intelligentie heeft het potentieel om al deze taken uit te voeren en tegelijkertijd rekening te houden met omgevingsfactoren zoals het gebruik van energie-efficiënt transport, weersveranderingen en andere geografische kenmerken die van invloed kunnen zijn op levertijden en milieu-impact.

De volgende stap voor e-commerce

KI biedt oplossingen die kunnen helpen de klimaatverandering aan te pakken door de CO₂-uitstoot te verminderen, met behoud van een zekere mate van vertrouwen tussen de stakeholders. Het stroomlijnen van leveringsorders kan kosten besparen en tegelijkertijd het leveringsproces optimaliseren. Efficiënte controle van dergelijke interacties is erg belangrijk bij grootschalige netwerksystemen zoals toeleveringsketens. KI-technologieën kunnen ook bedrijfslaagfuncties uitvoeren, zoals koeriersmanagement, merchant management, planningsdetectie en distributiebewaking, zelfs het in realtime aanpassen van distributienetwerken. Door kunstmatige intelligentie te gebruiken voor

supply chain management kunnen bedrijven niet alleen hun duurzaamheidsdoelstellingen behalen, maar ook hun waarde en concurrentievermogen vergroten met minimale menselijke input.

Grote bedrijven zoals Amazon en Alibaba implementeren kunstmatige intelligentie al verder in hun toeleveringsketen door elektrische en/of zelfrijdende voertuigen in te zetten voor 'last mile'-leveringen. Ze zijn in staat toeleveringsketens nog efficiënter te maken en tegelijkertijd de milieu-impact te verminderen. Drones worden ook geïmplementeerd voor lichte leveringen in sterk verstedelijkte gebieden met sterk geoptimaliseerde routes en vrijwel geen emissies. Deze e-commerce-giganten zetten de standaard voor hoge klantverwachtingen op het gebied van leveringssnelheid, servicekwaliteit en duurzaamheid. De markttrend voor snelle, kosteneffectieve en veilige leveringen zal naar verwachting alleen maar groeien en KI biedt de tools om aan de marktvrage te voldoen en tegelijkertijd duurzame oplossingen aan te bieden.

Toch blijft de vraag: in hoeverre zijn we bereid om KI ons te laten helpen onze duurzaamheidsdoelstellingen te bereiken?

AMCNU

HET STIMULEREN VAN **INDUSTRIËLE GROEI** DOOR **NIEUWE TECHNOLOGIEËN**

Het Fraunhofer Project Center (FPC) heeft samen met de regionale overheid en partners het Advanced Manufacturing Program (AMP) ontwikkeld om een overgangskader te creëren voor Manufacturing 4.0 en empowerment van de industrie in het oosten van Nederland. Het Advanced Manufacturing Program (AMP) verstrekt subsidies via de RegioDeal, ondersteund door de provincie Overijssel en de Nederlandse staat. Het beoogt een snelle ontwikkeling van Twente en andere regio's in Oost-Nederland te stimuleren door een Advanced Manufacturing hub te vormen met een naar buiten gericht Europees imago. Hiermee versterkt het AMP de reputatie en het vestigingsklimaat van de regio aanzienlijk.

Binnen het AMP ontwikkelt het Fraunhofer Project Center samen met de Universiteit Twente innovatieprojecten rond thema's op het gebied van productietechnologie. Elk AMP-project is opgebouwd rond een solide industriële samenwerking, waardoor bedrijven met relevante kennis en nieuwe technologische en industriële methodieken worden versterkt, die via de hub kunnen worden gedeeld met andere hightech productiebedrijven in de regio. De bedrijven die lid zijn van het AMP kunnen hun specifieke technologische problemen oplossen en hun marktgerichte vragen beantwoorden. Dit wordt bereikt door het ontwikkelen en creëren van demonstratoren die de deelnemende bedrijven direct technologisch inzicht bieden. FPC maakt vervolgens gebruik van workshops en masterclasses om deze nieuw verworven kennis verder te verspreiden.

Het Advanced Manufacturing Program (AMP) is een financieringsprogramma dat ons helpt u te ondersteunen bij uw transformatie naar Manufacturing 4.0. Dit wordt mogelijk gemaakt door de RegioDeal, ondersteund door de Provincie Overijssel en de Nederlandse staat.



Rijksoverheid



regio
Twente

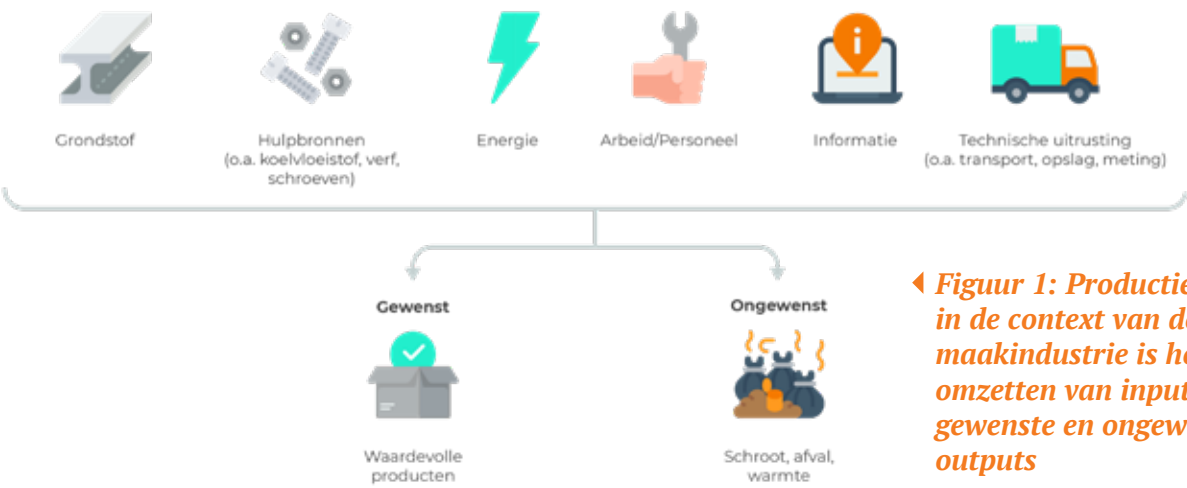




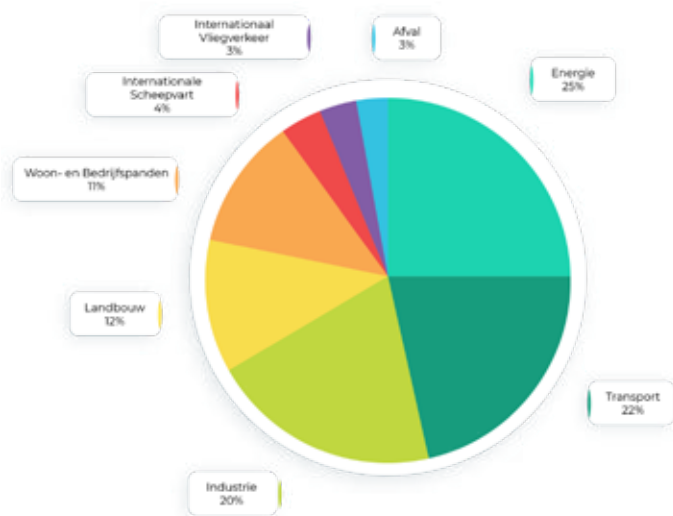
De huidige trends op het gebied van milieu, maatschappij en economie dwingen productiebedrijven hun energie- en materiaalbeheer te verbeteren. Vooral de aandacht voor milieuontwikkelingen zoals de opwarming van de aarde en uitputting van hulpbronnen neemt toe, net als de druk die vanuit verschillende hoeken wordt uitgeoefend op bedrijven. Naast steeds meer politieke aandacht en toenemend publiek bewustzijn, zijn de stijgende energie- en grondstofprijzen, een mogelijk gebrek aan materialen, noodzakelijke investeringen voor de milieuregelgeving en de invoering van CO₂-certificaten direct milieuge driven kwesties die kunnen botsen met de bedrijfsdoelstellingen.

Productieprocessen hebben een aanzienlijke impact op het milieu. Energie wordt gebruikt om grondstoffen te verwerken en om te zetten in producten en gewenste of ongewenste bijproducten. Terwijl een deel van de middelen

wordt gebruikt voor het creëren van waarde en wordt omgezet in de vorm en samenstelling van producten, wordt een ander deel verspild in de vorm van materiaalverliezen, warmte en emissies. Van mijnbouw (winningsindustrie) tot de verwerking van materialen (materiaalindustrie), de productie van discrete producten, en tot slot de afvalindustrie: er is een aanzienlijke hoeveelheid energie nodig om producten te maken. Dit heeft ertoe geleid dat de verwerkende industrie een van de grootste energieverbruikers en broeikasgasuitstoters ter wereld is. In Europa is de verwerkende industrie verantwoordelijk voor ongeveer 26% van het primaire energieverbruik en 20% van de jaarlijkse broeikasgasemissies, waarbij de materiaalindustrie een leidende rol speelt [1]. Het ontwerpen en verbeteren van de productiesystemen en het integreren van economische, ecologische en maatschappelijke doelen, is een essentiële doelstelling in de verwerkende industrie geworden.



◀ **Figuur 1: Productie in de context van de maakindustrie is het omzetten van input naar gewenste en ongewenste outputs**



▲ **Figuur 2: Jaarlijkse broeikasgasemissies in de EU 2019 (Europees Milieuagentschap)**

Referentiekader

Voordat we potentiële actiegebieden kunnen identificeren voor verbeteringen, is het belangrijk om het referentiekader van de productie-industrie te schetsen. Industriële activiteiten vinden meestal plaats in daarvoor bestemde fabrieken. Fabrieken bestaan uit drie subsystemen: productieapparatuur, technische faciliteiten (voor interne energieconversie, het voorzien in productieomstandigheden zoals temperatuur of vochtigheid) en het gebouw zelf. Deze subsystemen zijn met elkaar verbonden door middel van energie-, materiaal- en informatiestromen. Materiaalstromen bestaan uit grondstoffen en hulpstoffen, afvalstromen en (half- of) eindproducten. Op het gebied van energie worden verschillende energiedragers (bijvoorbeeld elektriciteit, gas en perslucht) extern aangeschaft of intern opgewekt/omgezet. De informatiestromen maken monitoring, en daarmee planning en controle van operaties, mogelijk.

Een belangrijke verandering in deze stromen is de digitalisering van de verwerkende industrie. Innovatieve technologieën voor metingen, communicatie, gegevensverwerking en visualisatie kunnen de planning en werking van de productie verbeteren. Naast het richten op productie op maat en het verlagen van doorlooptijden, kan ook de efficiëntie van energie- en hulpbronnen worden aangepakt [2,3].

Binnen Industry 4.0 zijn vier verschillende ontwikkelniveaus (maturity levels) te onderscheiden, te weten: visualisatie ('Wat gebeurt er?'), transparantie ('Waarom gebeurt dit?'), voorspelling ('Wat gaat gebeuren?') en geautomatiseerde aanpassing ('Hoe reageer je (autonoom)?') [4]. Hogere niveaus worden geassocieerd met toenemende voordelen, maar ook met meer complexiteit en inspanningen. Het samenbrengen van deze functionaliteiten met de bepaalde actiegebieden en verschillende fabrieksniveaus, resulteert in een referentiekader, waarbij ook het gebruiksscenario (planning en bewerking) van belang is. Dit raamwerk geeft een overzicht van alle combinaties en maakt een systematische structuur en beoordeling van digitale oplossingen mogelijk.

Potentieel actiegebied

Op basis van de bovengenoemde onderling samenhangende energie- en materiaalstromen kunnen drie potentiële actiegebieden voor een milieuvriendelijkere productie worden geïdentificeerd (op basis van figuur 4[5]):

Digitale methoden en tools kunnen een belangrijke rol spelen bij het efficiënter maken van de oplossingen, zowel in de productieplanning als in de ondersteuning bij de uitvoering. Grote verbeteringen in de planning kunnen worden behaald door de meest efficiënte technologieën te selecteren. Machine learning kan worden gebruikt om systematisch best practices te identificeren onder de productiemachines

- [1] European Environment Agency, Annual report 2021
- [2] Kagermann, H., Helbig, J., Hellinger, A., Wahlster, W. (2013). Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0: Securing the future of German manufacturing industry; final report of the Industrie 4.0 Working Group, 2013.
- [3] Kang, H. S., Lee, J. Y., Choi, S., Kim, H., Park, J. H., Son, J. Y., Kim, B.H., Do Noh, S. (2016). Smart manufacturing: Past research, present findings, and future directions. In: International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology, 3(1), p. 111-128.
- [4] Schuh, G., Anderl, R., Dumitrescu, R., Krüger, A., Ten Hompel, M. (2020). Industrie 4.0 maturity index: Managing the digital transformation of companies (Update 2020), acatech study.

of productiegebieden binnen een bedrijf. Meer relevante use cases zijn te vinden als het gaat om ondersteuning bij de uitvoering. Op basis van up-to-realtime gegevens, kunnen parameters van processen (zoals temperatuurinstelling of machinesnelheden) worden aangepast.

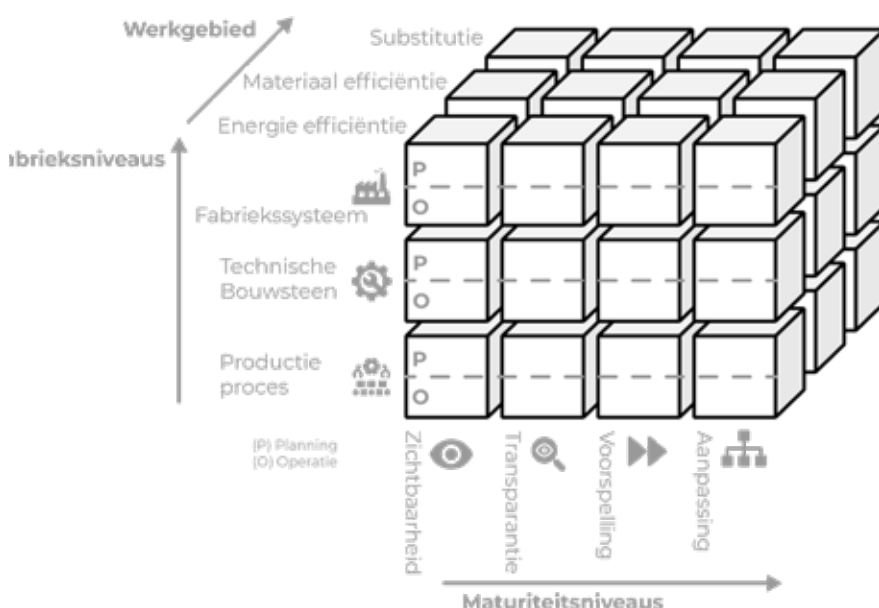
Het inzetten van hernieuwbare energiebronnen is een krachtige strategie die de energiegerelateerde broeikasgasemissies aanzienlijk kan verminderen. Naast de productie van eigen hernieuwbare energie, heeft het concept van energieflexibiliteit de interesse van de industrie gekregen. Daarbinnen veranderen bedrijven dynamisch hun vraag naar energie, afhankelijk van de marktprijs en/of de beschikbaarheid van hernieuwbare energie. Voor wat betreft materiaal, zouden modellen kunnen helpen bij het plannen en gebruiken van hulpbronnen.

Wat de materiaalefficiëntie betreft, kan verbeteringspotentieel worden gevonden bij het voorkomen van afval of producten die niet aan de kwaliteitsnormen voldoen, en het bevorderen van recycling. In de planningsfase kunnen digitale methoden ondersteunen bij materiaalefficiënte ontwerpen. Tegelijkertijd kunnen digitale methoden ook helpen om de oorzaken van materiaalinefficiënties en lage kwaliteit af te leiden.

Call to action

Zoals aangegeven, zijn er tal van digitale oplossingen die mogelijk kunnen ondersteunen om de milieu-impact van de productie-industrie aanzienlijk te verminderen. Om verschillende redenen moeten productieprocessen negatieve milieueffecten minimaliseren. Het uitbalanceren van energie-efficiëntie, materiaalefficiëntie en substitutie van materialen en hulpbronnen, is een uitdaging. Mogelijke benaderingen zijn visualisaties, transparantie over onderliggende oorzaken, voorspelling en uiteindelijk autonome aanpassing. Een digitale omgeving stelt bedrijven in staat een schaalbaar instrument te ontwikkelen, om maatregelen voor doelgericht energie- en materiaalbeheer te identificeren en blijven verbeteren. Het biedt nieuwe mogelijkheden voor het monitoren en verbeteren van de energie- en materiaalbehoeften, door scenario's te creëren die aangeven hoe de efficiëntie, transparantie, het gebruik van energie en hulpbronnen kunnen worden verbeterd en tegelijkertijd compatibel zijn met de huidige digitale infrastructuur van het bedrijf.

Wilt u meer weten over hoe Energie- en Materiaalbeheer nuttig kan zijn voor uw bedrijf? Neem dan contact op met het Fraunhofer Project Center at the University of Twente, en we gaan dit samen onderzoeken.



◀ **Figuur 3:** Referentiekader voor digitale oplossingen voor duurzame productie [5].

[5] Thiede, S. (2021). Digital technologies, methods and tools towards sustainable manufacturing: does Industry 4.0 support to reach environmental targets?.

```
t.getElementById(div).innerHTML =  
(i==2)
```

H@cken

voor de

toekomst



Auteurs:

Irfan Pottachola

MSc Construction Management and Engineering
Student Assistant
Fraunhofer Project Center
Expertise Student Team



Karl Lossie

Community Manager
ICNAP
Fraunhofer Institute for
Production Technology IPT

De essentie van het Fraunhofer Project Center Expertise Student Team (FEST) draait om de persoonlijke motivatie om te leren, te groeien en te ontwikkelen én te innoveren. Maar waar komen nieuwe ideeën vandaan? Belangrijk hiervoor zijn enthousiaste en gedreven mensen. Maar, hoe komen we hieraan, en hoe komen we tot een samenwerking met deze enthousiaste mensen? Een interessante methode hiervoor is het organiseren van een hackathon.

Traditioneel gezien, is een hackathon een fysiek evenement waar programmeurs en softwareontwikkelaars samenkomen om in een kort tijdsbestek een oplossing te vinden voor een probleem. Wat dit inhoudt, kan eenvoudig worden uitgelegd aan de hand van de twee woorden die samen het woord 'hackathon' hebben gevormd: 'hacken' en 'marathon'. 'Hacken' staat voor het creatieve, probleemoplossende aspect van het evenement; het belangrijkste doel van een hackathon. 'Marathon' staat voor het beperkte tijdsbestek, waarin de deelnemers aan één stuk doorwerken tot de oplossing is gevonden. Soms zelfs zonder te slapen!

Samen met de ICNAP-community van het Fraunhofer IPT, heeft het Fraunhofer Project Center van 22 tot en met 24 april 2021 de online hackathon 'hacking for future' georganiseerd en gehost. Het doel van het evenement was om enthousiaste studenten uit Duitsland en Nederland samen te brengen om verschillende cases van ICNAP's partnerbedrijven op te lossen, en zo nieuwe ideeën en innovatie binnen de community aan te wakkeren. Vanwege de coronapandemie was het organiseren van een fysieke hackathon niet mogelijk en ook niet verantwoord. Daarom werd besloten om het evenement volledig virtueel te houden. 40 studenten uit Duitsland en Nederland, verdeeld onder 11 verschillende teams, werkten 35 uur lang virtueel aan één van de drie uitdagingen die door de partnerbedrijven van ICNAP waren aangedragen. Deze prikkelende opdrachten en de door ons gecreëerde gebruiksvriendelijke virtuele omgevingen resulteerden in een leuk weekend vol nieuwe inzichten, voor zowel de studenten als de ICNAP-community.

Wat waren de uitdagingen?

De eerste uitdaging binnen de hackathon bestond uit Machine Learning (ML) modelinterpretatie en was aangedragen door het bedrijf IconPro. IconPro gebruikt ML-modellen voor preventief onderhoud. Maar omdat ML-modellen vaak worden gezien als een black box, moeten de modellen eerlijk en betrouwbaar zijn om ze te kunnen gebruiken in een industriële omgeving. Eerlijkheid en interpreteerbaarheid van modellen zijn van cruciaal belang voor productie-engineers om hun modellen uit te leggen en om de nauwkeurigheid van hun bevindingen te begrijpen. Daar ligt het doel van deze uitdaging. Het doel was om een getraind ML-model te interpreteren met behulp van CXPlain en de SHAP-bibliotheek en de resultaten van beide bibliotheken kwalitatief te vergelijken. Hierdoor kon IconPro inzicht krijgen in welke modelinterpretatiebibliotheek zij het best in hun processen kunnen gebruiken om hun ML-modellen het meest nauwkeurig te begrijpen en te verklaren.

De tweede uitdaging, van Leadec, had te maken met dynamische anomaliedetectie van trillingsgegevens. Het doel van deze opdracht was het ontwikkelen van een auto-threshold-configuratiealgoritme voor vibratiesensoren. Trillingssensoren worden

vaak gebruikt in slimme fabriekstoepassingen en de standaarddrempel voor alarmen wordt meestal geconfigureerd met behulp van ISO-normen. Dit weerspiegelt echter niet de werkelijke sensortoepassingen en installaties, vanwege verschillende factoren. De opdracht was daarom om een algoritme te ontwikkelen, verifiëren en implementeren, dat individueel drempels kan genereren door de gegevens te leren van de eerste trillingen na de installatie van de machine, en dat in staat is om zichzelf continu te herscholen met de binnenkomende gegevens.

De derde uitdaging kwam van Oculavis en Philips samen, en ging over automatische 3D-modelcreatie voor industriële Augmented Reality (AR)-/Mixed Reality (MR)-toepassingen. Met de toenemende verspreiding en het toenemende gebruik van AR- en MR-toepassingen in de maakindustrie, kan het maken van 3D-modellen die de kenmerken van levensechte objecten nauwkeurig weergeven, tal van voordelen hebben. Als bijvoorbeeld assemblage-instructies voor een motor aan assemblagemedewerkers moeten worden gegeven, kan een nauwkeurig model van de motor nuttig zijn om de assemblagestappen met een hoge nauwkeurigheid te visualiseren. Automatisering van dit proces zou een aanzienlijke waarde toevoegen aan de anders zo tijdrovende taak van het ontwerpen van een

ONLINE

Hackathon 2021

23-24-25
APRIL

Let's Create
the Production
of Tomorrow!

#hackingforfuture

Register Now!

3D-model. Het doel van deze opdracht was dus een manier te vinden om de creatie van een 3D-model van een echt referentieobject te automatiseren.

Het evenement in een virtuele wereld

De uitdaging voor ons als organisatoren was om een virtuele omgeving te creëren die het creatief oplossen van problemen tijdens de hackathon zou vergemakkelijken. De fysieke locatie van de hackathon speelt normaal gesproken een belangrijke rol bij het stimuleren van de ideeënstroom. Hierdoor was het noodzakelijk om een virtuele omgeving te creëren die lijkt op de reguliere omgeving, om de deelnemers te helpen deze marathon door te komen. Na veel overleg en brainstormen hebben we een mooie virtuele omgeving kunnen creëren die de deelnemers voorzag van alles wat ze nodig hadden om dit weekend met slapeloze nacht(en) door te komen. Er is een communicatieplatform ingericht, waarop de teams konden samenwerken en waar ze alle informatie die ze nodig hadden voor hun opdracht op één plek konden vinden en opslaan. Daarnaast was er een virtuele 'ruimte' ingericht waarin deelnemers zich konden bewegen, nieuwe mensen konden ontmoeten en konden netwerken met de ICNAP-community. Het leuke van een

hackathon is ook het ontmoeten van nieuwe mensen met verschillende achtergronden. Om hierin te voorzien, hebben we gekozen voor een platform waarop mensen virtueel konden 'rondlopen' in een open ruimte, en elkaar tijdens het rondlopen vanzelf tegen het lijf liepen en één-op-één- of groepsgesprekken konden beginnen. Om het wat realistischer te maken, hebben we binnen deze virtuele ruimte verschillende kamers gecreëerd, om het idee van bijvoorbeeld de koffiekamer en een eetruimte bij een fysieke hackathon na te bootsen, zodat deelnemers elkaar ook nu tegen het lijf kunnen lopen als ze een koffie- of eetpauze nemen. We hebben ook virtuele workshops georganiseerd, waarin experts uit de sector de deelnemers tips en trucs aanreikten om hun uitdagingen te hacken.

Het resultaat was een geweldig weekend met blijde deelnemers. Drie of vier teams werkten aan elke uitdaging, waaraan de meesten niet één, maar twee volledige nachten werk besteedden, wat geresulteerd heeft in verbluffende resultaten en nieuwe ideeën voor de bedrijven. "De opzet van het evenement, en met name de virtuele ruimte, heeft ons echt geholpen om comfortabel vanuit ons eigen huis samen te kunnen werken", zei Djamilia Barbara Zimmermann, één van de deelnemers. Dit was tevens het algemene gevoel dat heerste over het evenement. De studenten hebben een geweldige ervaring opgedaan, wat ook duidelijk naar voren kwam door de indrukwekkende oplossingen voor zij hadden gecreëerd elke uitdaging; het kiezen van de winnaars was een moeilijke taak voor de jury. De oplossingen verrasten de jury misschien zelfs, waardoor voor twee van de drie uitdagingen gedeelde winnaars werden uitgeroepen. En natuurlijk laten we hard werken nooit onbeloofd: de deelnemers hebben allemaal een waardebon gekregen voor hun inspanningen gedurende het weekend; blijde studenten, dolblijde hosts en superblijde ICNAP-leden!

Zulke indrukwekkende ideeën en oplossingen, ontwikkeld door multidisciplinaire teams van aankomende young professionals, kunnen daadwerkelijk de vonk zijn die nodig is om richting te geven aan de verdere toekomst van Advanced Manufacturing.



MAAK- INDUSTRIE

AI in de maakindustrie



Auteur:

Hari Subramani Palanisamy

Research Engineer
Fraunhofer Project Center
at the University of Twente



OPTICS
CONTROL PANEL

Om te kunnen voldoen aan de wereldwijde vraag naar producten, heeft de maakindustrie de afgelopen decennia een transformatie ondergaan. Dergelijke transformaties zijn steeds relevanter en essentiëler geworden, omdat het productieproces zo flexibel mogelijk moet zijn. Om dit op een duurzame manier te realiseren, moet elk proces in de waardeketen worden aangepast op basis van de productbehoefte, wat kan zorgen voor een positieve impact op de wereldmarkt. Door het gebruik van natuurlijke hulpbronnen en een enorme beroepsbevolking, is een tijdperk van industriële revoluties ingeluid, om grote productievolumes te kunnen realiseren. Opeenvolgende technologische ontwikkelingen hebben ons in staat gesteld elektriciteit en elektronische componenten te integreren in fabricageprocessen. Dit heeft geresulteerd in een toename aan (tijds)efficiëntie en nauwkeurigheid. Nu is het tijd voor een reuzensprong, namelijk de erkenning van de vierde industriële revolutie, die wordt aangeduid als “Industry 4.0”, met veel geavanceerdere technologieën. Industry 4.0-technologie kan systematisch in de industriële procesketen worden geïntegreerd om een digitale transformatie te verwezenlijken.

Vaak worden de termen “Industry 4.0”, “Slimme productie” of “Smart production” en “Industrial Internet of Things (IIoT)” door elkaar gebruikt. In het algemeen hebben deze drie concepten dezelfde hoofdfuncties: het vergroten van de connectiviteit, data-analyse, intelligente besluitvorming, flexibiliteit en aanpassingsvermogen. Er kunnen echter verschillen worden aangeduid op basis van hun toepassing en inzetbaarheid. Niettemin richt Industry 4.0 zich op het tot stand brengen van digitale transformaties die productie-industrieën in staat kunnen stellen een verbonden ecosysteem te realiseren, in combinatie met de slimme besluitvormingsmogelijkheden voor hun procesketen. In essentie biedt Industry 4.0 een efficiënte aanpak voor het koppelen van hardware systemen met digitalisering, waardoor betere connectiviteit en realtime gegevensanalyse mogelijk worden.

De kracht van AI

Digitalisering kan in elke fase van de procesketen worden geïntegreerd, waaronder productontwerp, productieplanning, fabricage en supply chain management. Door digitalisering te integreren, kunnen industrieën van elke omvang bestaande en toekomstige technologieën inzetten voor flexibelere, geoptimaliseerde, energiezuinigere en geautomatiseerde oplossingen. Door het volledige potentieel van Industry 4.0 op de juiste manier te benutten, kunnen bedrijven zich voorbereiden op de volgende fase van hun digitale transformatietraject.

Aangezien complexe gegevensanalyses een integraal onderdeel aan het worden zijn van het Internet of Things (IoT), is het onvermijdelijk om de kracht van Artificial Intelligence (AI) in te zetten om sensorgegevens te begrijpen en beslissingen te nemen met minimale menselijke tussenkomst. AI geïntegreerd met IoT kan lokale apparaten de mogelijkheid bieden om tijdgevoelige gegevens efficiënt te verwerken.

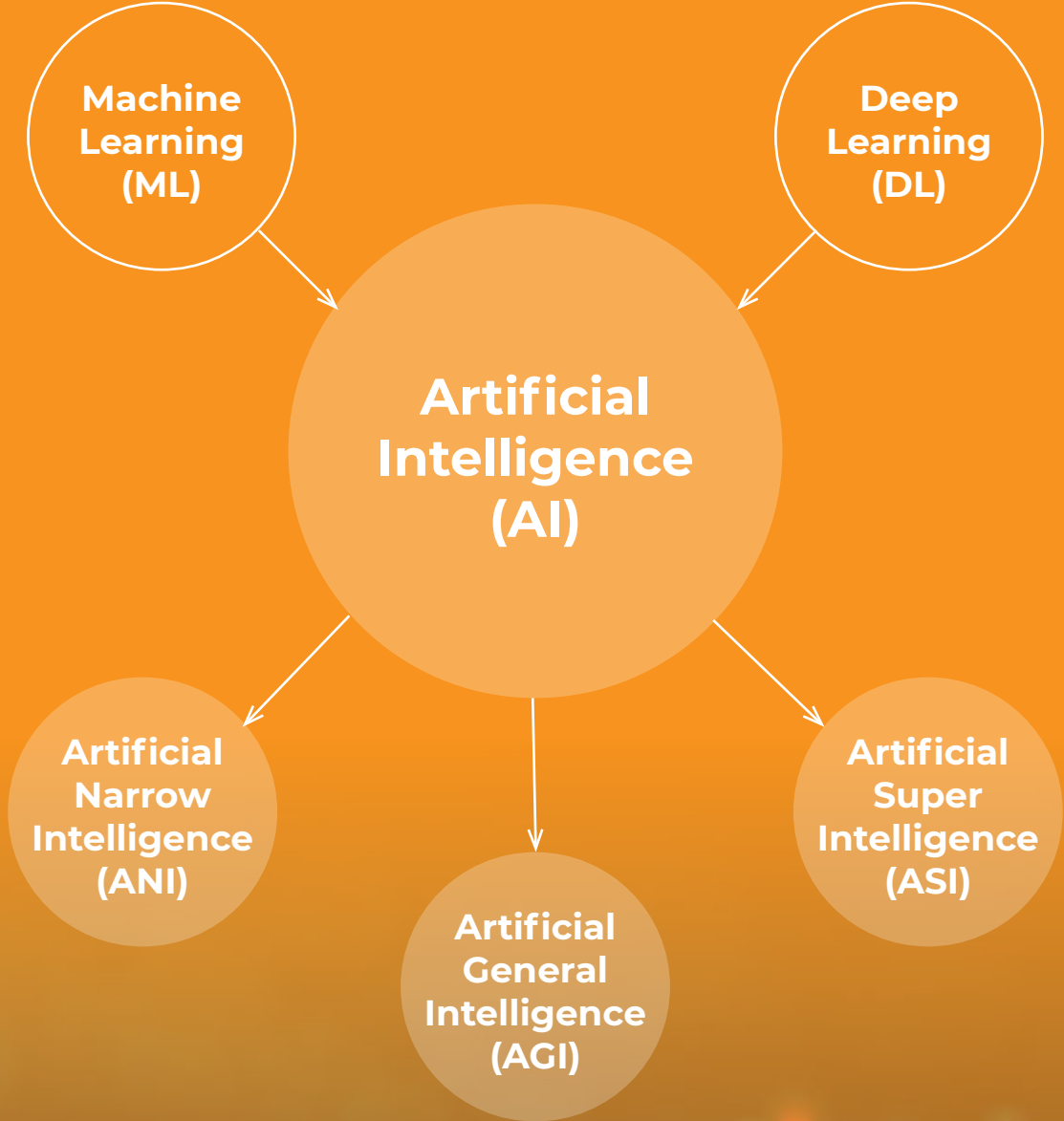
Het is duidelijk dat AI ons overspoelt in dit Industry 4.0-tijdperk. We zien verschillende artikelen met informatie en meningen over AI. Door de constante stroom van informatie over AI, wordt het steeds moeilijker om vast te stellen waar deze technologie nu precies over gaat.

Artificial Intelligence omvat gewoonlijk concepten met betrekking tot Machine Learning (ML) en Deep Learning (DL). Het is van groot belang het verschil te begrijpen tussen deze termen en de bijbehorende toepassingen. Een goed begrip van deze concepten kan ons helpen bij het kiezen van een efficiënte aanpak die geschikt is voor een specifiek industrieel probleem.

ANI, AGI en ASI

Artificial Intelligence kan worden beschreven als het intelligent maken van een systeem, zodat deze efficiënte manieren of methoden kan identificeren om een probleem op te lossen of beslissingen te maken door het gebruik van sensorgegevens, te leren van ervaringen en zich aan te passen aan nieuwe inputs. AI kan worden gebruikt in toepassingen die mensachtige intelligentie vereisen. Rekening houdend met het toepassingsgebied, de hardware-infrastructuur en het vermogen om een taak uit te voeren, kan AI ruwweg worden ingedeeld in Artificial Narrow Intelligence (ANI), Artificial General Intelligence (AGI) en Artificial Super Intelligence (ASI).

ANI is zorgvuldig ontworpen met het oog op het uitvoeren van acties voor één specifieke taak. Acties worden uitgevoerd door gebruik te maken van de nodige informatie van de vooraf gedefinieerde set van kennisrepresentaties. Met de juiste kennisrepresentatie, heeft ANI met succes aangetoond menselijke prestaties voor een bepaalde specifieke taak te kunnen overtreffen. Voorbeelden zijn onder andere het verslaan van mensen in het spel schaken, het classificeren van afbeeldingen, en bij virtuele assistenten zoals Siri en Alexa. ANI heeft ook een groot potentieel om mensen te ontlasten in alledaagse taken. AGI verwijst daarentegen naar technologie die menselijke intelligentie kan vertonen, en ASI naar technologie die menselijke intelligentie kan overtreffen. Zowel AGI als ASI worden nog steeds wetenschappelijk onderzocht en moeten verder worden ontwikkeld om als functionele toepassingen te kunnen worden gebruikt.



Gebaseerd op de functies, heeft ANI het grootste potentieel om geïntegreerd te worden als oplossing voor een breed spectrum van industriële problemen. Met behulp van Machine Learning (ML) kunnen patronen worden geïdentificeerd, waardoor softwaresystemen automatisch, zonder voorprogrammering, kunnen leren van opgedane ervaringen om een specifieke taak te volbrengen. ML vereist echter meestal menselijke tussenkomst om de hiërarchie van kenmerken te bepalen voor een gegeven reeks gestructureerde inputs om voorspellingen te doen. Afhankelijk van de keuze van het ML-algoritme, kan een kleine tot grote reeks gegevens nodig zijn om relevante informatie over het proces te extraheren.

In tegenstelling tot ML, automatiseert Deep Learning (DL) een groot deel van het proces van feature-extractie, waardoor de meeste menselijke interventies overbodig worden. Het stelt ons ook in staat om grote hoeveelheden gegevens te verwerken die afkomstig zijn van complexe industriële toepassingen. Deep Learning is een geëvolueerde vorm van Artificial Neural Networks (ANN), die zijn geïnspireerd op neuronen in biologische hersenen voor het verwerken van informatie. De term "Deep" in DL-technologie refereert naar een neurale netwerk, dat bestaat uit een groot aantal parameters en lagen. Gegevens (getallen) worden verwerkt door verschillende lagen neuronen, de neurale netwerken. Op basis van de beschikbaarheid van gelabelde gegevens kunnen ML- en DL-technologieën worden geclassificeerd als "supervised" (begeleid), "unsupervised" (onbegeleid) of "reinforcement learning" (versterkingsleren).

AI-toepassingen in de productie-industrie

De maakindustrie, die zich momenteel richt op digitale transformaties, kan de kracht van AI efficiënt inzetten om hun procesketen te transformeren en de productiviteit te verhogen. Eén van de belangrijkste vereisten is geavanceerde data-analyse, wat mogelijk is met ML- en DL-technologieën. Een andere toepassing van AI in de maakindustrie, is de mogelijkheid tot slim onderhoud, waarbij ML-algoritmen kunnen zorgen voor voorspellende onderhoudsanalyses om de status van producten en machines te bepalen. Een dergelijke vroegtijdige detectie kan stilstand voorkomen en de resterende nuttige levensduur van apparatuur verlengen.

Naast slim onderhoud, kan de kwaliteit van de producten drastisch worden verbeterd door mogelijke defecten te identificeren. Voor kwaliteitsinspectieprocessen kan "Machine Vision" (ook wel "Computer Vision" genoemd), geïntegreerd met Deep Learning-technologie, defecten detecteren en classificeren. Visueel geleide gegevensanalyse kan worden geïntegreerd in de productieproceslijn, bijvoorbeeld daar waar de oppervlaktekwaliteit van het product belangrijk is. Visuele kwaliteitsinspectie is zeer nuttig voor fabrikanten tijdens de verwerking van goederen, die hen kan verlossen van lange uren van handmatige inspectie en tegelijkertijd de kwaliteitsnormen met hoge precisie kan handhaven.

Grootschalige productiebedrijven hebben stappen ondernomen om AI succesvol te integreren in hun procesketen en blijven hun grenzen verleggen bij het verbeteren van de productiviteit, productkwaliteit en de supply chain. Maar voor middelgrote en kleinere bedrijven is het lastiger de digitale transformatie in hun productieproces te realiseren. De moedige stap naar de integratie van AI kan het enorme potentieel van digitale transformatie ontketenen in productiebedrijven van elke omvang. Dankzij de kracht van AI, de beschikbaarheid van technologieën en informatie en concurrerende vaardigheden, kan Industry 4.0 toegankelijk worden voor elke industrie.

“Grootschalige productiebedrijven hebben stappen ondernomen om AI succesvol in hun procesketens op te nemen en hun grenzen te verleggen door de productiviteit, productkwaliteit en supply chain management te verbeteren.”

AI EN DE

DIGITAL LWIN

**KRACHTIGE
COMPAGNONS**

Digital Twins kunnen de kloof tussen het fysiek en het virtuele overbruggen. Mede door de opkomst van apparaten die geschikt zijn voor het Internet of Things (IoT), kunnen zij bedrijven op een geheel nieuwe manier van waarde voorzien.

Digital Twins zijn een geavanceerde en levendige equivalent van een traditionele simulatie, waarbij gebruik wordt gemaakt van gegevens uit systemen. Hierdoor kan een nauwkeurige en slimme representatie worden gegeven van processen, systemen en apparatuur in een cyberfysieke omgeving. De entiteiten die kunnen worden opgenomen in de samenstelling van een Digital Twin-ontwerp volgen geen strikte regels, maar zijn aanpasbaar aan elke productieomgeving. In een productieomgeving kan deze levende, datagestuurde applicatie uiterst krachtig zijn voor fabrikanten, zeker wanneer deze wordt aangevuld met moderne Artificial Intelligence (AI), of kunstmatige intelligentie.

De combinatie van AI en een Digital Twin kan de mogelijkheden en waarde van een productiebedrijf drastisch vergroten. Met een constante stroom gegevens van een reeks machines, apparatuur en procesbewakingssystemen, kan de Digital Twin acties en taken aanbevelen en aansturen die op operationeel niveau nodig zijn. Engineeringteams kunnen de Digital Twin bijvoorbeeld scenario's laten simuleren en zo leren om problemen op te lossen. Door gebruik te maken van live gegevens kunnen alternatieve oplossingen worden geïmplementeerd om knelpunten en langdurige stilstand van machines en apparatuur te voorkomen. Hierdoor blijft de productieflow en output behouden.

Voor dagelijkse en routinematige handelingen kan dezelfde technologie waarde in instructie en begeleiding bieden. Slimme apparaten kunnen medewerkers toegang bieden tot interactieve instructies die kunnen worden aangepast aan een specifieke taak. Deze op AI gebaseerde instructies kunnen een operator laten zien hoe hij nieuwe apparatuur moet bedienen of veranderingen in de werkprocedures moet beschrijven. Dit alles terwijl het systeem tegelijkertijd zorgt voor realtime dataverwerking en feedback.

Veel productieomgevingen vereisen een zorgvuldig gecontroleerd gebruik van specifieke reinigungsoplossingen en gereedschappen voor het routinematig reinigen van gevoelige apparatuur. AI-technologieën kunnen hierbij helpen door live begeleiding met op de omgeving gebaseerde aanwijzingen te laten zien. Dit zorgt ervoor dat de productiemedewerker beter in staat is om de, vaak complexe, werkinstructies op te volgen. Met dit soort Augmented Reality-systeemassistentie kan de operator de tijd voor bijscholing bij procesveranderingen verkorten, terwijl ook kostbare menselijke fouten kunnen worden voorkomen. Het op deze manier gebruiken van AI begint pas net zijn intrede te doen in de industrie, met tal van toepassingsmogelijkheden in het verschiet.

Echter betekent dit niet dat deze technologie al op grote schaal geïmplementeerd wordt in de maakindustrie. Sterker nog, het wordt bijna niet gebruikt. En dit terwijl AI in hoog tempo een belangrijk instrument in de gereedschapskist van de productie-engineer aan het worden is. Om de werkelijke kracht en waarde van een Digital Twin te kunnen benutten, is toegang tot dergelijke AI-technologieën een vereiste, en geen optie. Traditionele computersimulaties hebben moeite met grote simulaties die vaak uren tot dagen duren. Door het gebrek aan snelheid en rekenkracht kunnen grote hoeveelheden data niet worden verwerkt en hierdoor kan realtime output niet worden gegeven. Dit geeft de noodzaak voor AI weer voor moderne realtime simulaties.

De verwachting is dat AI en de Digital Twin in de toekomst steeds meer aandacht zullen krijgen, nu de verwerkende industrie zich bewust begint te worden van de concurrentievoordelen, de efficiëntiewinst en de ongerealiseerde waarden die deze nieuwe technologieën kunnen opleveren.



Auteur:

Rob Leen

Design and Process Engineer
Partington.cc Pty Ltd.

ALLES ONDER CONTROLE



Auteur:

Eric Klement

Directeur Sales
Smart Production Solutions

De traditionele maakindustrie verschuift naar een industrie waarin geavanceerde technologie gemeengoed wordt, waardoor veel veranderingen en transities zorgvuldig gemanaged moeten worden. Processen, bedrijfsmodellen en best practices zullen moeten worden aangepast en gecreëerd om een maximaal gebruik en maximale capaciteit van de nieuwe technologieën mogelijk te maken. Het navigeren door deze verandering vereist sterk thought leadership van onze industriemanagers en ondersteuning bij de digitalisering van de verschillende niveaus binnen een bedrijf.

Support bij en het mogelijk maken van verandering in de snel ontwikkelende digitale productiewereld, is iets dat Smart Production Solutions zorgvuldig heeft ontwikkeld, om fabrikanten in staat te stellen succesvol te blijven of worden in een evoluerende industrie. Thought leadership is gebaseerd op een sterke samenwerking van bedrijfsleiders en experts op het gebied van industrietechnologie bij het uitstippelen en managen van verandering. Het vereist voortdurend overleg en feedback van alle betrokkenen, om een oplossing op maat te maken die past bij de unieke behoeften en omstandigheden van een bedrijf.

Voordat de eerste stap wordt gezet, is solide leiderschap belangrijk voor het ontwikkelen van sterke langetermijnstrategieën, die de basis zullen leggen voor het stellen en bereiken van de doelstellingen op weg naar Advanced Manufacturing. Dergelijke doordachte raamwerken ondersteunen bij de uitvoering van complexe projecten. Van digitalisering in een vroeg stadium tot het bieden van de app-gebaseerde tools en systemen die nodig zijn om een slimme en efficiënte informatiestroom te creëren; Smart Production Solutions heeft bewezen hoe cruciaal deze collaboratieve en holistische aanpak is.

Smart Production Solutions ondersteunt fabrikanten vanaf hun eerste stappen in de wereld van Artificial Intelligence. Om te werken met Artificial Intelligence is veel data nodig. Smart Production Solutions levert en verzamelt allerlei noodzakelijke, cruciale gegevens vanaf de werkvloer. Smart Production Solutions begeleidt haar klanten, in een nauwe samenwerking, op deze weg naar Smart Industry.

Zoals elke overgang begint met de eerste stap, is de eerste stap voor fabrikanten het digitaliseren van de werkvloer. Tegenwoordig hebben veel fabrikanten een werkvloer die wordt aangestuurd op basis van een papierstroom. Een manier van controle die tijdrovend en inefficiënt is. Tijdrovend door het overschrijven, en inefficiënt omdat informatieoverdracht vertraagd wordt en niet toegankelijk is voor statistieken. Smart Production Solutions helpt haar klanten met apps gebundeld in de Smart Production Suite, om controle over de werkvloer te krijgen door de werkvloer te digitaliseren. Controle die op lange termijn resulteert in:

- Verhoging van de efficiëntie
- Kortere doorlooptijden
- 100% digitale processen

Op korte termijn, vrijwel direct na implementatie:

- Papierwerk hoeft niet meer overgetypt te worden
- Realtime inzicht in de performance op de werkvloer
- Werkelijke uren automatisch geboekt op werkorders
- Directe signalering bij storingen of kwaliteitsproblemen

De Smart Production Suite

De Smart Production Suite ondersteunt in het realiseren van een papierloze werkvloer. De Smart Production Suite bestaat uit slimme, intuïtieve apps die mensen op de werkvloer voorzien van de juiste informatie op het juiste moment. Werkinstructies, tekeningen, tutorials... allemaal digitaal en volledig up-to-date. Het zijn apps die de mensen op de werkvloer helpen met het eenvoudig en snel registreren van tijd/uren, materiaalgebruik en mogelijke feedback. De apps zijn ontworpen om de efficiëntie op de werkvloer te verbeteren en doorlooptijden te verkorten.



2 apps uit de Smart Production Suite in de spotlight:

StockControl

StockControl is een intuïtieve applicatie voor de aansturing van het magazijn. De app helpt bij het snel verwerken van magazijnverplaatsingen, inkoopontvangst en picken van materialen.

StockControl vervangt allerlei geprinte of handgeschreven lijsten voor picken, inkoopontvangst en materiaal verplaatsingen.

StockControl werkt op basis van realtime informatie. Vanuit ERP of JobControl worden magazijntransacties aangemaakt en digitaal gebundeld (per medewerker, per locatie, er leverancier etc.) gepresenteerd aan de magazijnmedewerker. Transacties worden eenvoudig door een "click" op een tablet verwerkt. Realtime wordt ERP bijgewerkt zodat u volledig inzicht heeft in materiaalstromen. Alle verplaatsingen, pick en ontvangsten worden gepresenteerd op basis van de juiste volgorde zodat materiaal tekorten tot het verleden behoren.

- Ontvangen goederen
- Uitgifte/picken van materialen
- Materiaalaanvraag

JobControl

Job Control vervangt planlijsten, handgeschreven urenbriefjes, kwaliteitsformulieren en materiaallijsten. Productie werkt op basis van real-time informatie, waarbij stuklijsten, werkinstructies en digitale tekeningen beschikbaar zijn. Gewerkte uren en materiaalverbruik worden geregistreerd doordat medewerkers inklokken en uitklokken op orders in Job Control. Hierbij worden geproduceerde aantallen en uitval geregistreerd. De status en kosten van orders worden real-time bijgewerkt in uw ERP-systeem.

- Realtime aansturing van productie o.b.v. planning
- Registratie van man- en machineuren
- Digitale tekeningen
- Registratie van uitval en storingen

Implementatiemethodiek App & Running; 4 stappen

De Smart Production Solutions-apps zijn intuïtief en implementatie is snel en efficiënt. Vergelijk ze met apps voor een mobiel; eenvoudig te installeren en direct klaar voor gebruik. Een gemiddeld project vereist 1 dag werk van Smart Production Solutions, en de werkvloer zal binnen 1 maand operationeel zijn.

De 4 stappen voor een app & running-implementatie:

Workshop

De workshop is bedoeld om de toekomstige gebruikers alvast kennis te laten maken met de apps. Tijdens de workshop wordt gezamenlijk besloten hoe de apps geconfigureerd dienen te worden. Met de nadruk op gezamenlijk om enerzijds zoveel mogelijk situaties op de werkvloer te bespreken anderzijds om te zorgen dat de apps gedragen worden in de toekomst.

Configuratie

In de configuratiefase wordt de app ingericht zoals afgesproken tijdens de workshop. Insteek is om de processen van uw organisatie af te beelden in de apps van Smart Production Solutions.

Installatie

Tijdens de installatie worden de door u aangegeven locaties verwerkt in de URL's van de apps. Deze URL's worden vervolgens geïnstalleerd op de door u aangedragen devices. Omdat de apps volledig Cloud gebaseerd zijn kunnen allerlei devices worden gebruikt. Denk hierbij aan touchscreen TV's, laptop, iPad's of gewoon de huidige pc's die u al heeft.

Go Live

Wij geloven in het "train de trainer" principe. De apps zijn voorzien van beheertools die u de mogelijkheid bieden zelfstandig de apps te beheren. Door de kennis over te dragen aan door u aangewezen medewerkers, inclusief documentatie, zorgen we ervoor dat de kennis geborgd is en blijft binnen uw organisatie.

Testimonial:

Het assortiment landbouwmachines is uitgebreid en de machines kunnen worden aangepast aan de specifieke behoeftes van de eindgebruiker. Evers machines zijn te bestellen via ons eigen dealernetwerk, zowel in Nederland als in het buitenland. De ontwikkeling, verkoop, productie en after-sales-service vinden plaats vanuit de locatie in Almelo. Vorig jaar hebben we de efficiëntie en output van onze productie verbeterd. Om de productie-output en efficiëntie te verbeteren, gebruiken we verschillende technieken. Deze technieken bestaan onder andere uit het gebruik van analysetechnieken en productieondersteunende technieken. Onze productie ondersteunen we met de apps van SPS.

Nieuwsgierig?

De apps zijn volledig geïntegreerd met Infor, Exact en Ridder iQ. Volg een van onze maandelijkse webinars. Volg ons op:



Smart Production Solutions



Evers Agro

MD Roelof Kleinjan

Evers heeft meer dan 60 jaar ervaring in het ontwikkelen en produceren van landbouwmachines. Deze machines worden gebruikt voor bodembewerking, drijfmestinjectie en graslandonderhoud door boeren over de hele wereld.

Contact:



Eric Klement

eric.klement@smartproductionsolutions.nl

VAN

RUWE DATA

NAAR

SMART MANUFACTURING



Auteur:

Thorsten Strebel

Managing Director
AIMES



“Het belang van Big Data Analytics-gedreven Artificial Intelligence is de afgelopen jaren gegroeid en heeft nu ook de mogelijkheid om de werking van de toeleveringsketen te verbeteren.”

Productiebedrijven zijn tegenwoordig in staat om gemakkelijk grote hoeveelheden gegevens vanaf de werkvloer en uit de productieomgeving te verzamelen, als gevolg van de technologische vooruitgang op het gebied van gegevensverzameling en communicatietechnologie. De uitdaging is verschoven van het verzamelen van gegevens naar het analyseren hiervan en het trekken van conclusies. De werkelijke waarde van deze enorme hoeveelheid gegevens kan alleen worden benut als deze op de juiste manier worden verwerkt en gevisualiseerd. Manufacturing Analytics (MA) kan het begrijpen van en het verkrijgen van inzicht in de verzamelde gegevens vereenvoudigen en helpen bij het bevorderen van de visie van slimme productie. MA omvat een breed scala aan methoden, functies en toepassingen om gegevens te analyseren en informatie af te leiden. Hoe complexer deze analyses worden, hoe belangrijker innovatieve technologieën zoals Artificial Intelligence (AI), Machine Learning (ML) en Deep Learning (DL) zijn.

AIMES

Het belang van Big Data Analytics-gedreven Artificial Intelligence is de afgelopen jaren gegroeid en heeft nu ook de mogelijkheid om de werking van de toeleveringsketen te verbeteren. Met behulp van Artificial Intelligence kunnen grote hoeveelheden gegevens in realtime worden verwerkt en kunnen geavanceerde plannings automatisch worden uitgevoerd. Idealiter worden de verkregen inzichten gebruikt voor voorspellingen voor de toekomst. Om hierop in te spelen, hebben de bedrijven PerfectPattern en MPDV AIMES opgericht. AIMES (Artificial Intelligence for Manufacturing Excellence Solutions) heeft als doel het ontwikkelen en leveren van softwarecomponenten voor Artificial Intelligence (AI) voor de maakindustrie. Daarnaast zal AIMES diensten aanbieden voor AI-gebaseerde oplossingen in de productieomgeving.

“Met AIMES voegen we een cruciale component toe aan ons productportfolio. AI-gebaseerde oplossingen zijn immers een essentiële factor in de productie-IT van de toekomst”, zegt Thorsten Strebel, CTO bij MPDV en nu ook Managing Director van AIMES.

De combinatie van PerfectPattern's oplossingen op het gebied van AI en MPDV's kennis van IT-oplossingen voor bedrijven over de hele wereld, zorgt voor new business- en groeimogelijkheden voor beide partners, met de lancering van nieuwe producten voor Manufacturing Analytics, planning, agendering en Predictive Quality. Predictive Quality is een geavanceerd Industrial Artificial Intelligence-proces dat in staat is om de verborgen oorzaken van productieverliezen te vinden, waar productiebedrijven dagelijks mee geconfronteerd worden. Voorbeelden kunnen elk verlies zijn dat wordt veroorzaakt door procesinefficiënties. Gedreven door algoritmen en uniek getrainde processen, kunnen geautomatiseerde instructies en waarschuwingen worden gegenereerd om te informeren over een dreigend probleem, dat zo kan worden voorkomen voordat het plaatsvindt.

“Technologieën als Predictive Analytics, Artificial Intelligence en Machine Learning zijn baanbrekend. Door samen te werken met PerfectPattern en onze gezamenlijke dochteronderneming AIMES, versterken we onze positie op deze gebieden en bieden we volledig nieuwe kansen voor productiebedrijven die op weg zijn naar de Smart Factory”, zegt Nathalie Kletti, CEO bij MPDV.

Over MPDV

MPDV, met hoofdkantoor in Mosbach, Duitsland, is marktleider op het gebied van IT-oplossingen voor de productiesector. Met meer dan 40 jaar projectervaring in de maakindustrie, heeft MPDV uitgebreide expertise en ondersteunt het bedrijven van elke omvang op weg naar de Smart Factory. MPDV-producten zoals het Manufacturing Execution System (MES) HYDRA, het Advanced Planning and Scheduling System (APS) FEDRA

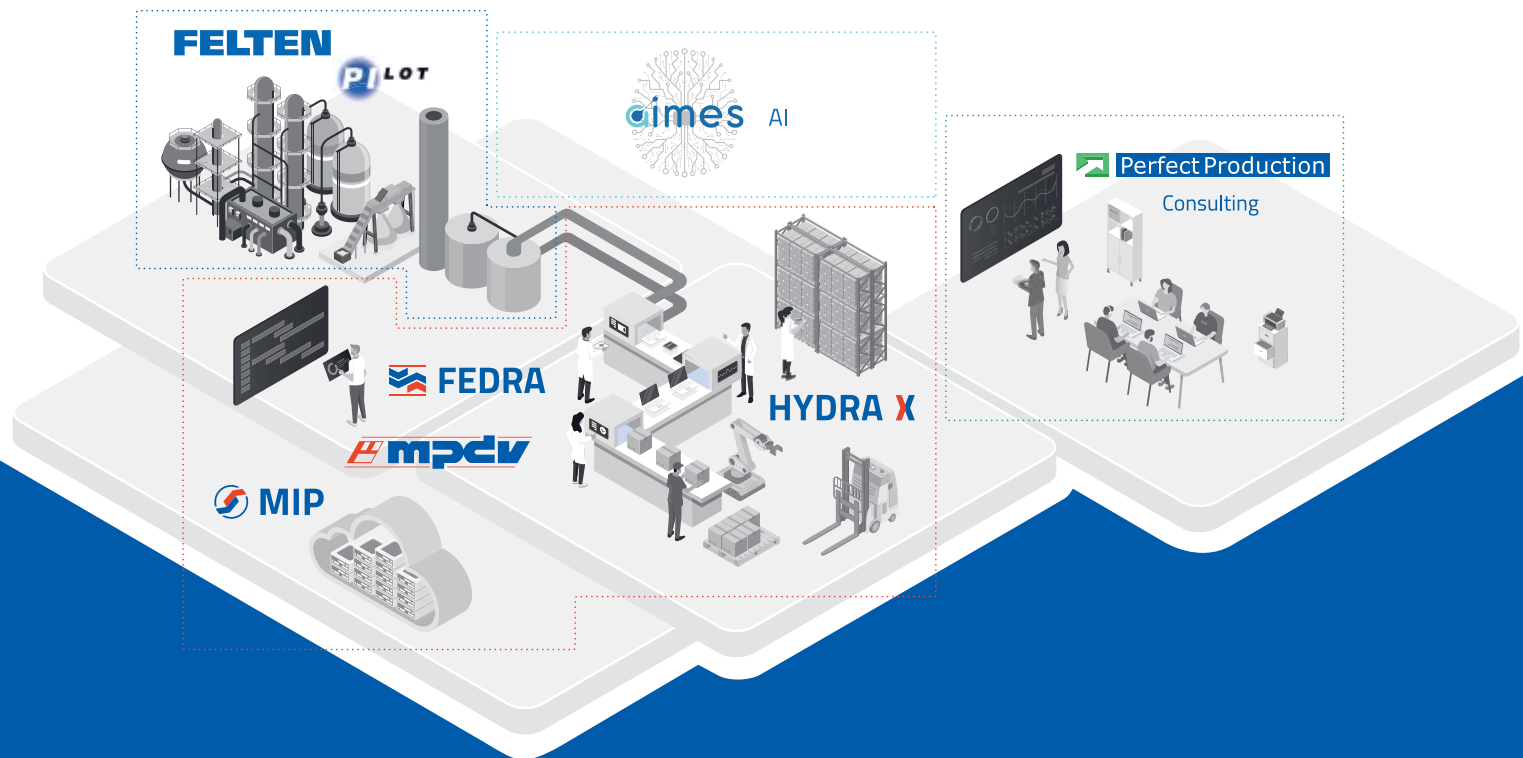
en het Manufacturing Integration Platform (MIP), stellen productiebedrijven in staat om hun productieprocessen te stroomlijnen en de concurrentie een stap voor te blijven. De systemen kunnen worden ingezet om productiegerelateerde data in de gehele waardeketen in realtime vast te leggen en te evalueren. Als het productieproces vertraging oploopt, kunnen medewerkers het probleem direct detecteren en proactief maatregelen nemen. Meer dan 900.000 mensen in meer dan 1400 productiebedrijven wereldwijd gebruiken dagelijks de innovatieve softwareoplossingen van MPDV. Deze bedrijven omvatten gerenommeerde organisaties uit alle industrieën. MPDV heeft momenteel 500 mensen in dienst op 13 locaties in China, Duitsland, Luxemburg, Maleisië, Singapore, Zwitserland en de VS.

Over PerfectPattern

PerfectPattern, een technologie- en softwarebedrijf gevestigd in München, werd opgericht in 2012. Het bedrijf ontwikkelt softwareoplossingen die wiskundige algoritmen voor procesoptimalisaties combineren met Artificial Intelligence. Deze combinatie maakt een automatische planning van elk productieproces in realtime mogelijk. PerfectPattern streeft drie fundamentele doelstellingen na: flexibiliteit, stipte levering en verlaging van de productiekosten.

PerfectPattern heeft met PYTHIA en CORTEX twee revolutionaire AI-technologieën ontwikkeld. PYTHIA is een platformproduct voor patroonherkenning, tijdreeksvoorspelling en anomaliedetectie in realtime datastromen. Door de innovatieve combinatie van methoden, waaronder Deep Learning, stochastiek en kwantumveldtheorie, vindt het zelfstandig de diepst verborgen patronen. CORTEX is een beslissingstechnologie, die beslissingen neemt op basis van de wereldwijde objectieve functies door middel van Reinforcement Learning.

PerfectPattern onderhoudt belangrijke strategische partnerships met onder andere Cimpres, Kodak, Sappi Europe en Voith.



MPDV

We Create Smart Factories

MPDV is de marktleider voor IT-oplossingen in de productie. Wij bieden producten, oplossingen en diensten op basis van een brede expertise. MPDV ondersteunt bedrijven uit alle branches en van elke omvang op hun weg naar Smart Factory.

“We” staat voor ongeveer 500 werknemers van MPDV. Uiteindelijk zijn het de mensen die de kwaliteit van het bedrijf bepalen. Elke dag ontwikkelen de teams van MPDV slimme productie-oplossingen. Zij hebben MPDV gemaakt tot wat we vandaag zijn met hun passie voor hoogwaardige producten, hun kennis en hun teamspirit: de marktleider voor IT-oplossingen in de maakindustrie met meer dan 40 jaar ervaring in productieomgevingen.

“Create” staat voor wat MPDV doet. Wij jagen digitalisering in productie aan en maken bedrijven concurrerend. Wij hebben steeds de vinger aan de pols en kennen de noden van onze klanten zeer goed. We beheren competence centers, staan in constante uitwisseling met onze gebruikers en ontwikkelen

onze oplossingen verder volgens de vereisten. Daarbij concentreren wij ons op de essentie en onderscheiden ons zo van de massa.

„Smart Factories” is de visie van een zelfregulerende fabriek van de toekomst waar machines en logistieke systemen zich zo zelfstandig mogelijk organiseren. MPDV ondersteunt bedrijven bij het omzetten van deze visie in realiteit. Wij leveren met onze producten een belangrijke bijdrage om ervoor te zorgen dat fabrieken zich ontwikkelen tot echte Smart Factories en voorop blijven lopen in de technologie. De focus blijft liggen op mensen als integraal onderdeel van waardecreatie.

De MPDV-groep bestaat uit de volgende ondernemingen:

- MPDV Mikrolab GmbH en MPDV-dochterondernemingen in China, Maleisië, Singapore, Zwitserland en de VS.
- AIMES GmbH
- FELTEN Group
- Perfect Production GmbH



WE CREATE SMART FACTORIES

MPDV Benelux

Henry Woodstraat 65 ■ 7558 CN Hengelo ■ Netherlands
 M: +49 162 2537 448 ■ E: info.ne@mpdv.com
 I: www.mpdv.com/de/mpdv-in-nederland/

NIEUWE IMPULS

VOOR HET THEMA MICRO-ASSEMBLAGE



Auteurs:

Cas Damen

Lector NanoPhysics
Saxion Hogeschool



Anne Hurenkamp

Redacteur
Saxion Hogeschool

“Bij Precisie Assemblage gaat het om het plaatsen en verbinden van componenten met een nauwkeurigheid van enkele micrometers.”

Het grote aantal spin-off bedrijven dat in de regio Twente actief is, was een van de belangrijke redenen om in Twente het Fraunhofer Project Center (of kortweg FPC) op te richten. Nu een aantal van deze bedrijven hun productie flink gaat opschalen, is het belangrijk dat zij daarbij volop gebruik kunnen maken van de kennis en expertise van de partners in het FPC op gebieden als productietechniek en precisie-assemblage. Sinds dit voorjaar ligt de coördinatie van dit laatste expertisegebied bij het lectoraat NanoPhysics van Saxion University of Applied Science.

Het lectoraat was al enkele jaren betrokken bij het FPC, maar met deze stap kan het nu werkelijk vaart zetten achter de onderzoekslijn Precisie Assemblage. Twente is in dat opzicht een interessante regio. Er zijn hier veel bedrijven op het gebied van micro- en nanotechnologie die een aantal jaren geleden gestart zijn met productontwikkeling. Nu komen ze in een volgende fase: het opschalen van de productie en het vervolgens naar de markt brengen van hun producten.

Bij die volgende stap is het lectoraat NanoPhysics, als verantwoordelijke partij voor de programmalijn Precisie Assemblage, een belangrijke aanjager die alle relevante partijen bij elkaar kan brengen. Deze onderzoeksgroep beschikt over een groot netwerk van bedrijven die baat kunnen hebben bij de nieuwe assemblagetechnologieën, maar ze weet ook hoe de kennis en de labfaciliteiten van het Fraunhofer Project Center ingezet kunnen

worden voor die bedrijven. Dat is ook de rol die het FPC heeft: samen met hogescholen en universiteiten nieuwe technologieën doorontwikkelen en beschikbaar stellen aan het bedrijfsleven.

Wat is Precisie Assemblage?

Bij Precisie Assemblage gaat het om het plaatsen en verbinden van componenten met een nauwkeurigheid van enkele micrometers. Soms zelfs met minder. Voorbeelden zijn microfluidische chips waar gassen of vloeistoffen op precies de juiste plek aangeboden moeten worden. Als de uitlijning van de componenten niet goed is, functioneert het systeem niet. Ook voor geïntegreerde fotonica, waarbij licht op de juiste plaats in de golfgeleiders van een chip moet worden gestuurd, draait het om de zeer precieze uitlijning en verbinding van verschillende componenten die noodzakelijk zijn om de chip aan te sturen of uit te lezen. Het is één van de processen waar onderzoekers van Saxion en het FPC samen met bedrijven onderzoek naar doen. Nu gebeurt veel assemblagewerk nog handmatig. De vraag is hoe dat verder geautomatiseerd kan worden, waarbij de kwaliteit behouden blijft – of liefst nog verbeterd wordt – maar het mogelijk maakt de producten met die chips sneller en in grotere aantallen te produceren.

De vraag naar dit soort producten is groot, maar neemt naar verwachting nog flink toe. Point of Care-devices, zoals sneltesten om ziektes (vroegtijdig) via een druppel bloed of

urine op te sporen, kunnen bijvoorbeeld een zeer relevante bijdrage aan de gezondheidszorg leveren. Zodra deze op de markt beschikbaar zijn, jaagt dat de vraag naar zeer grote hoeveelheden test-chips, die stuk voor stuk in een cartridge geassembleerd moeten worden, aan.

De programmalijn Precisie Assemblage

Met de beschikbare labfaciliteiten van het FPC kunnen onderzoekers en studenten onder leiding van het Saxion-lectoraat processen ontwikkelen en testen op een microassemblage-machine die ontwikkeld is in Aken. Deze processen vormen een belangrijke tussenstap in het proces van opschaling: het gaat nog niet over het maken van miljoenen producten, maar wel over het in kaart brengen van de juiste processen. De onderzoekers reiken de bedrijven de opgedane kennis aan. Zij kunnen daarmee de opschaling daadwerkelijk vormgeven.

De programmalijn Precisie Assemblage, die nu vanuit Saxion wordt gestuurd, is één van de vier lijnen die destijds in de samenwerking tussen het Fraunhofer-IPT, de Universiteit Twente en Saxion zijn opgezet. Binnen deze lijn kan het lectoraat NanoPhysics zijn inhoudelijke meerwaarde en netwerk inzetten om onderzoek en de maatschappelijke toepassingen met chiptechnologie een impuls te geven. Daarnaast heeft het lectoraat een breed netwerk met onderzoeksgroepen van zowel de Universiteit Twente als Saxion, die ingeschakeld kunnen worden als specifieke kennis nodig is.

Dubbel voordeel

Een belangrijke reden voor Saxion om actief betrokken te worden in deze programmalijn is de mogelijkheid om diverse bachelor-

en masterstudenten te koppelen aan het onderzoek. Het mes snijdt daarbij aan twee kanten: de studenten maken kennis met state-of-the-art machines en processen en tegelijkertijd zijn de resultaten van hun werk direct relevant voor de betrokken bedrijven. Zo werkten er het afgelopen semester drie afstudeerders met de machine in het lab op de High-Tech Factory. Deze studenten hebben een proces ontwikkeld om een golfgeleider op een fotonische chip dusdanig nauwkeurig uit te lijnen voor een optische fiber, dat het licht goed inkoppelt. De vereiste nauwkeurigheid om deze koppeling tot stand te brengen is in de orde van 1 micrometer. Het bijzondere is dat hierbij alleen gebruik gemaakt wordt van Vision, dus het opzoeken van de juiste positie aan de hand van een afbeelding genomen met een camera in het systeem.

De toekomst

Het doel voor de komende jaren is om voldoende expertise en kennis op te bouwen om een belangrijke positie in te nemen, midden tussen de bedrijven die volop hun productie aan het opschalen zijn. Studenten en onderzoekers, zowel van Saxion als van de Universiteit Twente, voeren de diverse onderzoeken uit, maar altijd in nauwe samenwerking met het Fraunhofer IPT en betrokken bedrijven. Daarbij kan Saxion de rol vervullen als opstap voor bedrijven richting het Fraunhofer Project Centre. Op die manier heeft iedereen baat bij deze stap. Het instituut heeft een machine staan waar studenten likkebaardend omheen lopen en dolgraag mee aan de slag gaan. Door te werken met de machine, doen ze relevante kennis op. Tegelijkertijd vormt het lectoraat een schakel tussen alle partijen. Om aan de groeiende maatschappelijke vraag naar producten gebaseerd op chips, te voldoen, is er nu een serieuze mogelijkheid om grote stappen te zetten.

*Het lectoraat NanoPhysics van **Cas Damen** houdt zich in het onderzoek bezig met de toepassing van chips in speciale producten, met name in sensoren. Daarbij richt het zich op chips die niet gebaseerd zijn op micro-elektronica, maar op **fotonica, MEMS (micro-elektromechanische systemen) en microfluidica**. Onderwerpen van onderzoek zijn de aansturing en uitlezing van deze chips, het (grootschalig) testen ervan en de integratie in grotere eenheden (assemblage).*

