



Wat, hoe en waarom van AI in voedingsindustrie

17 oktober 2022, 14:48

Jakob Kesteloot

Bart Verlinden

Christophe Michiels

Artificiële intelligentie (AI) is vandaag alomtegenwoordig. Het belang en de mogelijke impact ervan worden geacht hoog te zijn. Zo wordt AI als essentieel beschouwd voor de digitale transformatie van de maatschappij. Het aantal toepassingen stijgt dan ook snel. Ondanks het enorme potentieel hebben heel wat bedrijven problemen met een passende AI-oplossing te vinden voor hun uitdagingen.

De bedrijven in de voedingsindustrie hebben heel wat vragen bij de AI-technologieën en wat deze kunnen brengen voor hun organisatie. Enerzijds is men afwachtend, maar anderzijds wil men de boot niet missen. Informatie over AI is overal te vinden, maar net dit vormt een bijkomend obstakel, want hierdoor is de kans op tegenstrijdigheden ook groter.

Met dit artikel willen we enige duidelijkheid scheppen in deze actuele tendens.

Wat is AI?

AI - artificiële of kunstmatige intelligentie - is de mogelijkheid van een machine om vaardigheden te vertonen die we als eigen aan mensen zouden beschouwen. We onderscheiden volgende

kernelementen:

- AI-systemen vertonen ten minste enkele van eigenschappen die gelinkt worden aan menselijke intelligentie, zoals redeneren, leren, problemen oplossen, plannen en soms zelfs creativiteit.
- AI maakt het voor technische systemen mogelijk hun omgeving waar te nemen, om te gaan met deze waarnemingen en problemen op te lossen om een specifiek doel te bereiken.
- AI-systemen zijn in staat om hun gedrag tot op zekere hoogte aan te passen, door de effecten van vorige acties te analyseren en autonoom te werken.

Of zoals IBM het verwoord heeft: AI verwijst naar de mogelijkheid van een computer of machine om de mogelijkheden van het menselijke brein te imiteren - leren uit voorbeelden en ervaring, objecten herkennen, taal begrijpen en beantwoorden, beslissingen nemen, problemen oplossen - en om deze en andere vaardigheden te combineren om functies uit te voeren die een mens zou uitvoeren.

De vele gezichten van AI

Als het over technologie gaat, wordt AI vaak verward met domeinen als machine learning (automatisch of machinaal leren) of deep learning ('diep leren'). De drie zijn weliswaar nauw met elkaar verbonden, maar er zijn verschillen:

Machine learning is een onderdeel van AI en kan worden omschreven als een proces waarbij een computeralgoritme regelmatigheid uit trainingsdata haalt. Het doel van dit onderzoekdomein is machines zelfstandig te laten leren door gebruik te maken van de data voorhanden en zo nauwkeurige voorspellingen te doen.

Deep learning is een type van machine learning. Dit subdomein kan de laatste jaren op steeds meer aandacht rekenen. Bij deep learning moet aan het algoritme geen informatie over belangrijke kenmerken aangereikt worden, maar is het in staat zelf features uit data te halen.

AI is in essentie intelligentie bij machines: leren, begrijpen en geleerde kennis gebruiken om een of meerdere taken uit te voeren of doelen te bereiken. Dit wordt mogelijk gemaakt via verschillende technieken, wat het er voor een leek niet makkelijker op maakt om de onderlinge verschillen te begrijpen, laat staan de nuances. Bovendien komen er voortdurend nieuwe technieken en toepassingen bij.



Artificial Intelligence
Any technique that enables computers to mimic human intelligence. It includes *machine learning*

Machine Learning



A subset of AI that includes techniques that enable machines to improve at tasks with experience. It includes *deep learning*

Deep Learning



A subset of machine learning based on neural networks that permit a machine to train itself to perform a task.

(Bron: Microsoft)

AI-technieken

Van de verschillende AI-technieken heeft elke techniek zijn eigen voor- en nadelen, waardoor het zaak is om de meest gepaste oplossing voor een specifiek probleem te vinden.

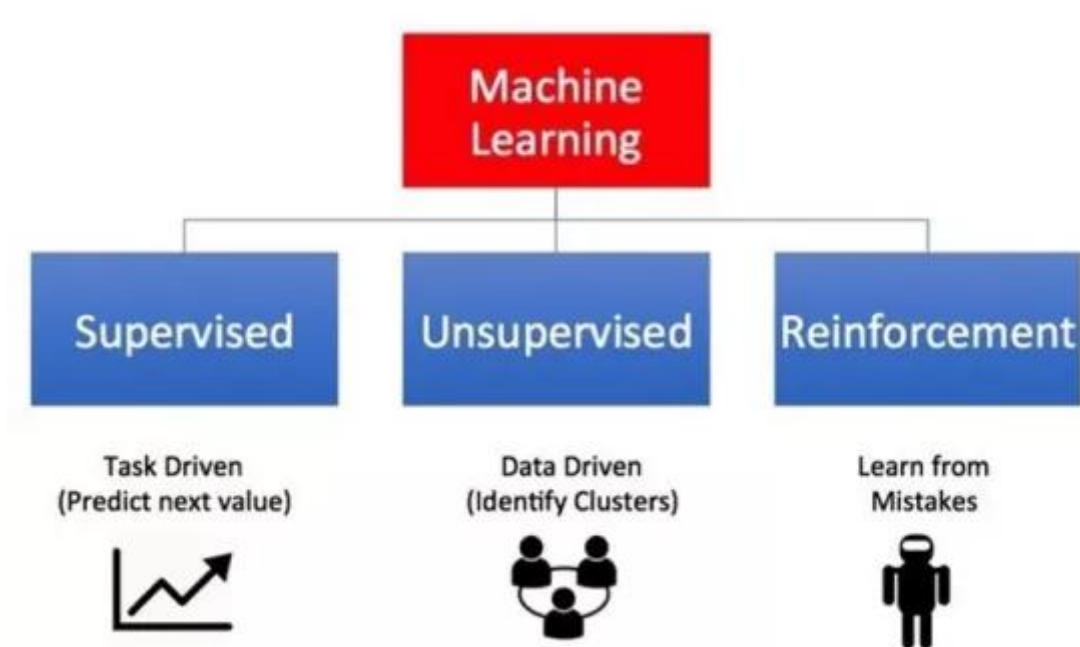
Zo kan je bijvoorbeeld gebruik maken van algoritmen. Een algoritme is de lijst aan instructies die een machine dient te volgen om een taak af te werken. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen exacte of heuristische algoritmen. Beide worden gebruikt om problemen op te lossen, maar dan op een verschillende manier. Een exact algoritme is een stapsgewijze procedure om een specifiek probleem op te lossen via een bepaald aantal stappen. Het resultaat is voorspelbaar en reproduceerbaar omwille van dezelfde parameters. Het gebruik van een exact algoritme zou dus tot een optimale oplossing leiden, maar er is in veel gevallen heel wat tijd voor nodig en, hoewel de rekenkracht de laatste decennia exponentieel gegroeid is, blijken sommige problemen nog altijd te complex om met een exact algoritme op te lossen. Een heuristisch algoritme is een weloverwogen gok die als gids kan dienen voor opeenvolgende onderzoeken. Heuristische algoritmen leiden niet tot de optimale oplossing, maar vragen minder tijd. Er bestaan verschillende benaderingen om tot een zo optimaal mogelijke oplossing te komen en al de oplossing niet gegarandeerd optimaal, in veel gevallen is dat ook niet nodig.

Een andere, vaak gebruikte techniek is machinaal leren (learning), wat 'supervised' (gecontroleerd), 'unsupervised' (ongecontroleerd) of 'reinforced' (versterkt) kan zijn. Wat is het verschil? 'Supervised learning' is taak-gedreven: er is vooraf kennis beschikbaar van wat de resulterende waarden moeten zijn (gelabelde datasets). Doel van de techniek is gecontroleerd algoritmen trainen om data te classificeren of resultaten te voorspellen aan de hand van gelabelde input en output. Hierbij zijn er twee categorieën algoritmen: classificatie (de outputvariabele is een categorie) of regressie (de outputvariabele is een echte waarde).

'Unsupervised learning' is data-gedreven, waarbij informatie wordt gebruikt die niet geclassificeerd of gelabeld kan worden, en het algoritme toelaat te handelen aan de hand van die informatie zonder begeleiding. De taak bestaat uit ongesorteerde informatie te groeperen volgens gelijkenissen, patronen en verschillen zonder voorafgaande training met data. Het model kan zo zelfstandig werken en patronen en informatie ontdekken die voorheen niet-gedetecteerd waren. Er zijn twee categorieën: clusteringproblemen, waarbij je inherente groepering in data wilt ontdekken (bijv. het koopgedrag van klanten), en problemen met associatie, waarbij je de regels wilt ontdekken die grote aandelen van je data beschrijven ("mensen die x kopen zijn geneigd om ook y te kopen").

Bij 'reinforced learning' draait het om het imiteren van menselijk gedrag via wel-gedefinieerde, goed ontworpen rekenalgoritmen. Deze machinale leermethode traint op basis van het belonen van gewenst gedrag en/of het bestraffen van ongewenst gedrag. De agent is in staat zijn omgeving waar te nemen en te interpreteren, acties te ondernemen en te leren via trial and error. Dit leren uit ervaring zorgt ervoor dat de algoritmen zichzelf naandewen verbeteren op basis van de resultaten

Types of Machine Learning



(Bron: Researchgate)

Benodigde vaardigheden

Aan de slag gaan met AI betekent meer dan digitale vaardigheden beheersen; andere vaardigheden die zeker van pas komen, zijn kennis van toegepaste wiskunde en statistiek om het probleem aan te pakken, mogelijke oplossingen te analyseren en algoritmen te ontwikkelen om ze op te lossen. Om met het gebruik van AI te kunnen starten zijn kwaliteitsvolle data nodig, waarbij skills als data science en engineering van pas komen. Ook het handhaven van beveiliging van die

data (cybersecurity) is een must.

Machine learning is veruit de meest gebruikte techniek in AI. Dit betekent dat je niet van start kan gaan zonder kennis van de verschillende technieken en de voor- en nadelen van elk. Kennis van programmeertalen is een volgende noodzakelijke vaardigheid, aangezien eens de data klaar is voor gebruik en het beste algoritme geselecteerd, dit moet worden geprogrammeerd. Ten slotte is ook domeinkennis een vereiste, aangezien AI wordt ingezet om problemen of uitdagingen binnen een specifiek domein op te lossen en zonder domeinkennis, mondt dit uit in verkeerde conclusies.

Moet een bedrijf al deze kennis en kunde in huis halen om AI in productie te kunnen implementeren? Samenwerken met een gespecialiseerde derde partij kan een haalbare oplossing bieden, naast investeren in de vereiste vaardigheden. Het gaat erom een goed evenwicht te vinden tussen deze twee.

AI in de voedingsindustrie

Ondanks alle aandacht die recent naar AI in productie ging en het sterke geloof van productiebedrijven in het potentieel ervan, blijft het aantal gebruiksvoorbeelden van pilootbedrijven laag. Er zijn al verschillende (mogelijke) toepassingsdomeinen voor het gebruik van AI in de voedingsindustrie:

Predictief onderhoud en voorspelling van defecten

In productie is (preventief) onderhoud van productie-activa extreem belangrijk en AI kan ingezet worden om inzichten te verwerven en patronen en anomalieën te detecteren die onzichtbaar blijven voor menselijke operatoren. Zo kan geanticipeerd worden op mogelijke defecten en ongevallen. Machine-learning-technieken kunnen toegepast worden om real-time de verzamelde data te analyseren. Meer mogelijkheden zijn het automatisch identificeren van onderbrekingen, aanbeveling van risicobeperkende activiteiten en suggesties van optimale onderhoudsstrategieën.

Integratie van toeleveringsketen en planning van de vraag

Via voorspellingen kan het inventarisniveau geoptimaliseerd worden om aan de vraag van de klant te voldoen zonder te veel stock op de productievloer en om zo beslissingsprocessen te verbeteren. Planning van de vraag draait om rekenwerk en data-analyse, cyclus na cyclus, waarvoor een zelflerende AI-toepassing zou kunnen worden ingezet. AI-technieken laten toe voorspellingen en waarschijnlijkheidsverdeling van de geanticipeerde volumes te maken met behulp van voorspellingsmodellen.

Machinevisie en kwaliteitscontrole

Kwaliteit afleveren is essentieel voor productiebedrijven. Ze zetten hiervoor typisch menselijke kwaliteitscontroleurs in. Om fouten of beperkingen van de menselijke waarneming te vermijden en door de tekorten aan technisch personeel zijn bedrijven op zoek naar technologieën die deze kwaliteitscontrole kunnen ondersteunen zoals machine vision. AI - meer bepaald deep learning - kan hier een meerwaarde bieden, waarbij een algoritme getraind wordt om zelf te leren welke aspecten belangrijk zijn en regels te bedenken om te bepalen welke combinaties van eigenschappen eigen zijn aan kwaliteitsproducten. AI-ondersteunde visiesystemen komen vooral voor in sectoren met producten met natuurlijke variaties, zoals bij de inspectie van voedingswaren.

Een voorbeeld van hoe AI kan worden ingezet in de voedingsindustrie is het sorteren van voedsel, een arbeidsintensief en tijdrovend proces dat de productielijn vertraagt en de inzet van veel medewerkers vereist. Dit geldt vooral voor het sorteren van verse producten, waarbij menselijke sorteersers verantwoordelijk zijn voor het verwijderen van alle stuks die niet voldoen aan de norm die voor verkoop vereist is, alsook het sorteren volgens verschillende kwaliteitscategoriën. De benodigde tijd en mensen om deze cruciale activiteit te voltooien, kunnen aanzienlijk worden verminderd met behulp van AI: camera's en lasers worden gebruikt om de vorm, kleur en structurele integriteit van elk item te beoordelen en automatisch te identificeren in welke categorie de producten moeten worden uitgefilterd. Bovendien zullen dergelijke systemen, wanneer machine learning-technologie wordt geïntegreerd, hun nauwkeurigheid voortdurend verbeteren, waardoor verspilling van acceptabele producten wordt verminderd en de producten aan een optimale kwaliteit verkocht worden.

Robotica

De automatisering van (manuele) handelingen door robots is ondertussen goed ingeburgerd, ook in kleinere bedrijven. Dankzij AI kunnen zowel stationaire als mobiele robots bewust gemaakt worden van hun omgeving en doordat ze leren, worden ze steeds autonomer. Vooral bij pick & place-activiteiten biedt AI momenteel een meerwaarde, waarbij de ingezette robot in staat is objecten te identificeren en lokaliseren. Ook voor het grijpen van stukken kan AI een mogelijke oplossing zijn: niet alleen zou de robot in staat zijn voorwerpen te identificeren, maar ook de optimale grijpstrategie en botsingvrije robottrajecten te bepalen. Ten slotte zou AI ook een meerwaarde kunnen bieden aan cognitieve robots, die samenwerken met menselijke operatoren.

Productielogistiek (via mobiele robots)

Om in staat te zijn te beantwoorden aan de snel veranderende marktvraag, moeten niet alleen productiesystemen, maar ook de productielogistieke systemen flexibeler zijn. Een antwoord hierop bieden AMR's (autonome mobiele robots) uitgerust met sensoren en software voor controle over hun bewegingen en waarneming, om hun omgeving te begrijpen en erop te reageren. Robots zouden ook van elkaar kunnen leren en zo continu verbeteren. Ook de integratie van AI-algoritmen in de navigatiesoftware biedt potentieel voor de toekomst.

Digital twins

Een digitale tweeling of virtuele tegenhanger van een fabriek, product of component is mogelijk via het gebruik van sensoren, camera's en andere datacollectietechnieken. Hiermee kan de levensloop van een product gesimuleerd, voorspeld en geoptimaliseerd worden alvorens te investeren in prototypes of activa. Problemen kunnen ermee worden aangepakt alvorens ze zich voordoen, stilstanden voorkomen, ... Een groot voordeel van digital twins is de mogelijkheid gesimuleerde data te produceren. Een virtuele omgeving kan een eindeloos aantal herhalingen en scenario's doorlopen. De gesimuleerde data kan gebruikt worden om een AI-model te trainen, om mogelijke reële condities (die anders heel zeldzaam zijn) aan te leren.

Operatorondersteuning (via AR/VR)

Ondanks de massale introductie van nieuwe technologieën op de productievloer, blijft de operator een centrale rol spelen. Ondersteuning van de operator kan ervoor zorgen dat deze zijn taak beter en efficiënter kan uitvoeren. Zo biedt het gebruik van augmented reality (AR) mogelijkheden bij complexe assemblage, onderhoud en ondersteuning van experts, kwaliteitsborging en hand-on training. AI kan hier heel wat voordelen bieden, zoals operator tracking of 'een oog' te bieden aan

AR.

Optimalisatie van productie of productie op basis van gebruiksdata

In sommige cases wordt data van het product of de productie verzameld en geanalyseerd, om gerichte acties tot verbetering te ondernemen. AI-algoritmen kunnen bijdragen tot het maken van dergelijke beslissingen.

Toepassingsvoorbeelden

Danone - AI voor planning van de vraag

Fabrikant van voedingsmiddelen Danone Group implementeerde een machine-leersysteem om betere vraagvoorspellingen te doen. Vanwege de korte houdbaarheid van zijn verse producten en de volatiele vraag had het bedrijf behoefte aan nauwkeurigere en veiligere vraagprognoses.

Het geïmplementeerde machine-learning-systeem verbeterde niet alleen de prognoses, maar ook de planning tussen verschillende afdelingen zoals verkoop, supply chain, financiën en marketing. Dit systeem verbeterde de efficiëntie en de voorraadbalans, waardoor Danone zijn beoogde serviceniveaus voor voorraden kon bereiken.

Bij Danone Group leidde AI voor de planning van de vraag uiteindelijk tot een reductie van 30 procent in verloren verkoop, van 30 procent in verouderde producten, van 20 procent in foutieve voorspellingen en van maar liefst 50 procent in de werklast van vraagplanners.

Puratos - verbeterd brood dankzij AI

Puratos, specialist in bakkerij-, patisserie- en chocoladeproducten, onderzoekt hoe het via AI de enzymproductie kan optimaliseren. Het onderzoek van deze levende micro-organismen, die via fermentatie de versheid of textuur van een brood of gebakje bepalen, is immers een werk van lange adem: de enzymproductie wordt beïnvloed door maar liefst 150 parameters. Het R&D-team testte vijf hypothesen uit. Eén ervan was een succes. Het aanpassen van één van de 150 parameters, leverde een positieve invloed op de fermentatiecyclus van de enzymen.

Vragenlijst rond slimme digitalisering in voedingsbedrijven

In het project AI PathFinder willen we samen met Flanders' FOOD, imec, UGent, Hogeschool West-Vlaanderen en VEG-i-TEC, de Vlaamse voedingsbedrijven ondersteunen bij het uitwerken van hun AI-strategie. Vanuit de noden en uitdagingen van voedingsbedrijven willen we onderzoeken hoe AI al dan niet een meerwaarde kan betekenen en hoe machinebouwers, technologieaanbieders en voedingsbedrijven succesvol kunnen samenwerken om toekomstige AI-projecten mogelijk te maken. Uw inbreng is hierbij van uiterst belang! Vul onze vragenlijst in (dit duurt hooguit 5 min!) en geef ons meer inzicht in het gebruik van slimme datatechnologieën in de voedingssector.

[Vul hier onze vragenlijst in!](#)

<https://www.tradecloud1.com/en/ai-case-study-1-demand-forecasting-using-artificial-intelligence/>

<https://www.fevia.be/nl/nieuws/puratos-verbetert-brood-met-artificiele-intelligentie>

Auteurs



Jakob Kesteloot



Bart Verlinden



Christophe Michiels