



Gebruik van Artificial Intelligence in de ambulancezorg

Naar aanleiding van een motie van Tweede Kamer lid Joba van den Berg (29247, nr. 347) en in reactie daarop een toezegging van de minister van VWS, heeft het ministerie aan AZN gevraagd om in kaart te brengen wat de ervaringen en voor- en nadelen zijn van het gebruik van Artificial Intelligence (AI) door RAV's ten behoeve van logistieke optimalisatie van ambulancezorg.

De vraag is complexer dan op het eerste oog lijkt, onder meer vanwege de verschillende definities van AI en de veelheid aan ICT systemen die slechts een of enkele facetten van AI bevatten. Ter beantwoording van de vraag heeft AZN externe deskundigheid ingehuurd om een inventarisatie uit te voeren en de resultaten te analyseren. Er is onder meer een enquête gehouden onder alle RAV's en aanvullend vonden verdiepende interviews met materiedeskundigen plaats. De uitkomst is opgetekend in deze notitie.

Belangrijkste bevindingen

- Om de vraag van VWS te beantwoorden is allereerst onderzocht wat onder AI wordt verstaan. Er bestaan verschillende definities. In Bijlage A is weergegeven wat zoal onder AI wordt verstaan en uit welke onderdelen het bestaat. Voor deze inventarisatie is gekozen voor een van de wereldwijd meest aanvaarde definities, die luidt:

"Artificial Intelligence (AI) is the theory and development of computer systems capable of performing tasks that would normally require human intelligence, such as visual perception, speech recognition, decision-making, and translation between languages."¹

Het zelflerende aspect van AI ontbreekt in deze definitie. Uit de geraadpleegde informatiebronnen over AI wordt duidelijk dat dit aspect moet worden toegevoegd.

- Om de uitdagingen in de acute zorg aan te kunnen, is een nauwe samenwerking tussen zorgpartners nodig. Naast zorginhoudelijke samenwerking, bijvoorbeeld op het gebied van triage in zorgcoördinatiecentra, moeten ook logistieke processen slimmer worden ingericht. Hiervoor is logistieke IT met AI nodig. RAV's staan open voor gebruik hiervan. Alle geënquêteerden en geïnterviewden zijn overtuigd van de urgentie om alle beschikbare en bewezen middelen in te zetten om de beschikbaarheid en toegankelijkheid van de ambulancezorg te garanderen en zij zijn allen zeer geïnteresseerd in de toekomstige mogelijkheden van AI. Vanuit het perspectief van de gewenste intensivering van de samenwerking in de (acute) zorg, zoals beschreven in onder meer het Integraal Zorgakkoord (IZA), is het logisch en wenselijk om het gebruik van AI niet apart per zorgpartner of zorgkoepel te introduceren, maar (acute) zorg-breed. Dringend advies is om verder te kijken dan alleen de ambulancesector en om de gehele acute zorgketen in ogenschouw te nemen om het einddoel te bepalen.

¹ *English Oxford Learner's Dictionary*



- Ambulancezorg is een last resort. Beschikbaarheid en patiëntveiligheid moeten worden gegarandeerd. De sector is risicomijdend en kan het zich niet permitteren om een early adopter te zijn. Bij ingebruikname van AI-software die het werk van hun centralisten overneemt, kiezen RAV's voor het model van Hybrid Intelligence (zie bijlage A) waarbij de mens, ondersteund door de software, de regie houdt. Overigens komt uit het onderzoek naar voren dat de sector weliswaar risicomijdend, maar ook flexibel en innovatief is: mits voldaan is aan eisen o.a. op het gebied van betrouwbaarheid en veiligheid kunnen veranderingen relatief snel worden doorgevoerd.
- Bij strikte hantering van de gekozen definitie is de conclusie dat de ambulancesector tot dusver geen gebruik maakt van AI. Binnen de door de RAV's genoemde softwaresystemen wordt een hoge mate van automatisering toegepast om met hoge snelheid een enorme hoeveelheid data (historische ritten, maar ook types van beschikbare ambulances, ploegen en diensttijden etc.) te verwerken tot een advies. Aan één belangrijke voorwaarde wordt echter niet voldaan: het systeem is niet zelflerend door eigen adviezen te evalueren en deze kennis mee te nemen bij een volgend incident. Er wordt geen data teruggeven aan het systeem waardoor de kwaliteit van de systeembeslissing of het geautomatiseerde systeemvoorstel niet geëvalueerd kan worden. Dit neemt niet weg dat in de sector over het algemeen breed gebruik wordt gemaakt van ICT-oplossingen om het ambulancezorgproces te ondersteunen. Deels kunnen deze systemen beschouwd worden als randvoorwaardelijk voor of als voorlopers van het gebruik van AI (zie Bijlage A).

Belangrijkste bevindingen inzake het gebruik van specifieke systemen met veronderstelde AI ter ondersteuning van de spreiding van ambulances

- Uit de enquête die onder de RAV's is gehouden en uit de verdiepende gesprekken blijkt een driedeling:
 - Vijf RAV's maken reeds gebruik van een systeem dat de potentie heeft om zich in de richting van AI te ontwikkelen. In de meeste gevallen betreft het een softwareoplossing die realtime de verwachte dekkingsgraad per regio bepaalt en op basis daarvan en op basis van actuele verkeersinformatie voorstellen doet tot relocatie van ambulances.
 - Als voordelen worden genoemd:
 - Goede ondersteuning t.b.v. de spreiding en beschikbaarheid van voertuigen
 - Ontlasting van de centralist
 - Proactieve en snelle werking van het systeem
 - Centralist-onafhankelijkheid leidt tot standaardisatie van werkprocessen
 - De flexibiliteit van het systeem (centralist kan bijvoorbeeld makkelijk wegafsluitingen invoeren)
 - Als belangrijkste nadeel wordt genoemd:
 - De gewenning en acceptatie duren lang, vooral voor centralisten die langer in dienst zijn
 - Vier RAV's hebben het besluit genomen dergelijke software in gebruik te nemen en bevinden zich in de fase van operationalisering



- Van de overige RAV's heeft een deel de intentie uitgesproken om dergelijke software te gaan gebruiken, andere RAV's hebben dit nog niet gedaan. De redenen om nu nog niet te starten, zijn divers:
 - RAV's maken grote ontwikkelingen door die de omgeving en de processen van hun meldkamer ambulancezorg ingrijpend veranderen, zoals de samenvoeging van meldkamers, het aansluiten op de landelijke IV/ICT omgeving van Politie (LMS), de vorming van zorgcoördinatiecentra en het implementeren van een nieuwe urgentie-indeling. Dit vergt veel van het absorptievermogen van organisatie en centralist. Dit is voor sommige RAV's reden om niet nu een dergelijke innovatie door te voeren.
 - Oriëntatie is nog niet afgerond
 - Pilot gedraaid, maar onvoldoende toegevoegde waarde van systemen aangetoond
 - Systemen verkend, maar meerwaarde niet goed te beoordelen
 - Te duur



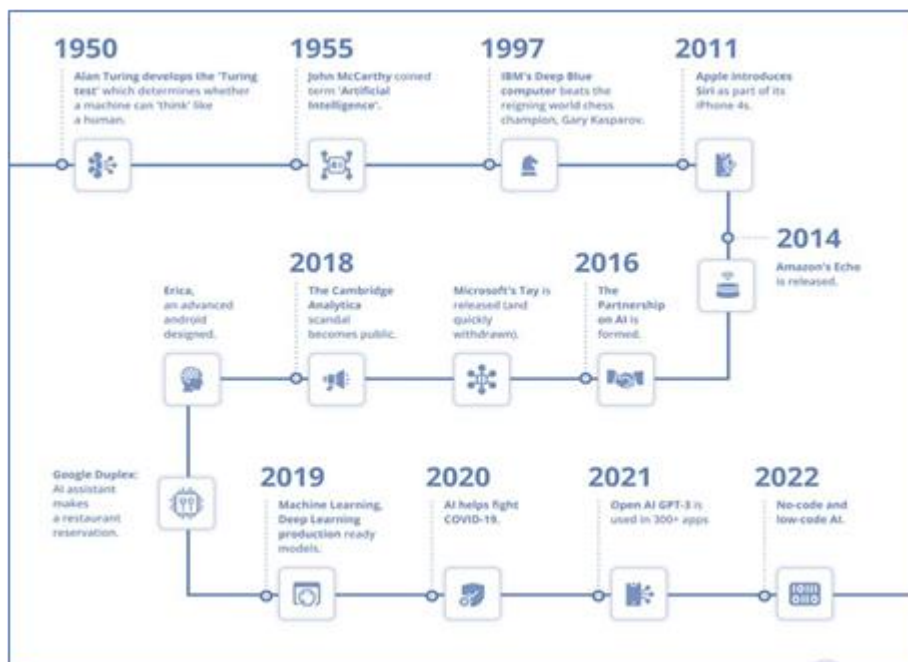
Bijlage A: Wat is AI?

De term Artificial Intelligence werd oorspronkelijk bedacht door John McCarthy, een computerwetenschapper, in 1956 tijdens de Dartmouth Conference. Deze term werd gebruikt om te verwijzen naar het vermogen van machines om mensachtig intelligent gedrag te vertonen.

In de jaren '50 en '60 ontstonden verschillende benaderingen en technieken. In de jaren '70 en '80 werd het veld AI geconfronteerd met kritiek omdat verwachtingen over de snelheid van de vooruitgang niet werden waargemaakt. Dit leidde tot een verschuiving in het onderzoek naar meer praktische toepassingen, zoals onder meer fuzzy logic en expertsystemen. In de jaren '90 en '00 werden nieuwe technieken ontwikkeld die de basis vormden voor moderne AI, zoals machine learning en neurale netwerken.

Tegenwoordig wordt AI steeds meer toegepast in verschillende sectoren, denk aan zelfrijdende auto's, medische diagnose, beeld- en spraakherkenning, natuurlijke taalverwerking en robotica. De ontwikkeling van AI gaat door en er worden continu nieuwe technieken en toepassingen ontwikkeld waardoor AI een steeds belangrijker rol speelt in ons dagelijks leven.

Onderstaand figuur geeft de tijdslijn van AI-ontwikkelingen weer, deels specifiek over toepassingen in de medische wereld. Waar het tempo de laatste paar jaar omhoog ging, zullen we de komende jaren een nog grotere versnelling meemaken in ontwikkeling en dagelijks gebruik, merkbaar of niet, van AI-oplossingen.





Definitie AI

Om AI ten behoeve van ambulancelogistiek te kunnen onderzoeken, is een definitie nodig.

Een initiële definitie van AI is door John McCarthy al vastgelegd in de jaren '50. Hij omschreef AI als "het vermogen van een digitaal computersysteem om taken uit te voeren die normaal gesproken menselijke intelligentie vereisen".

De definitie van Artificial Intelligence (AI) die wereldwijd als één van de meest aanvaarde wordt beschouwd, luidt:

"Artificial Intelligence (AI) is the theory and development of computer systems capable of performing tasks that would normally require human intelligence, such as visual perception, speech recognition, decision-making, and translation between languages."²

Vertaald naar het Nederlands:

Kunstmatige intelligentie (AI) is de wetenschap en ontwikkeling van computersystemen die in staat zijn om taken uit te voeren waarvoor normaal gesproken menselijke intelligentie nodig is, zoals visuele waarneming, spraakherkenning, besluitvorming en vertaling tussen talen.

Wat we zien is dat het vakgebied en de definities van AI nog volop in beweging zijn, uiteraard gevoed door de snelle ontwikkelingen die we vooral de laatste paar jaar hebben gezien en ook de komende jaren gaan meemaken. Op basis van alle geraadpleegde informatiebronnen is wel duidelijk geworden dat twee aspecten aan de definitie toegevoegd moeten worden, daar zij meer en meer gemeengoed worden binnen de ai-systemen zoals nu in ontwikkeling en ook veelal al in gebruik. Deze aspecten zijn:

- Zelflerend: niet alleen historische data wordt geanalyseerd om tot resultaten (besluiten) te komen, maar de kwaliteit van deze resultaten wordt vervolgens weer gebruikt om tot nog betere resultaten te komen.
- Autonoom: waren systemen voorheen slechts ondersteunend, tegenwoordig zien we steeds meer autonome systemen die zonder menselijke interventie beslissingen (kunnen) nemen.

Naast de term AI worden veel termen gebruikt die direct verband houden met AI maar meestal gezien moeten worden als onderdeel van AI. Onderstaand een aantal voorbeelden:

Machine Learning:

Machine learning is een subveld van AI dat zich bezighoudt met het ontwikkelen van algoritmen en modellen die computers in staat stellen te leren en voorspellingen te doen op basis van data, zonder dat de algoritmen

² English Oxford Living Dictionary



achter deze voorspellingen expliciet zijn geprogrammeerd. Het is een benadering waarbij computersystemen automatisch leren en verbeteren van ervaringen, zonder dat ze specifieke instructies ontvangen. In plaats van het programmeren van specifieke regels, maakt machine learning gebruik van statistische technieken om patronen en structuren in grote hoeveelheden gegevens te ontdekken. Het proces van machine learning bestaat uit het trainen van een model met behulp historische gegevens en metadata, en vervolgens het gebruik van dat model om voorspellingen te doen of beslissingen te nemen op basis van nieuwe data.

Deep learning en neurale netwerken:

Deep learning is een variant van machine learning die gebruik maakt van kunstmatige neurale netwerken om complexe taken uit te voeren. Ook neurale netwerken zijn algoritmen die zijn geïnspireerd op de werking van het menselijk brein. Ze zijn ontworpen om informatie te verwerken en patronen te leren door middel van een netwerk van kunstmatige 'neuronen' (informatieverwerkende eenheden).

Explainable AI:

Explainable AI verwijst naar het vermogen van een AI-systeem om de redeneringen en logica achter de beslissingen die het neemt uit te leggen aan mensen op een begrijpelijke manier.³

Explainable AI is voor de ambulancesector relevant omdat ambulanceprofessionals moeten begrijpen hoe een AI-toepassing tot zijn beslissingen of voorstellen komt. Als dit niet zo is, dan is de samenwerking tussen de centralist en AI gedoemd te mislukken.

Hybrid intelligence of human centered AI:

Hybrid intelligence is een benadering van AI waarbij menselijke intelligentie wordt gecombineerd met kunstmatige intelligentie om complexe problemen op te lossen. Het idee is om de sterke punten van zowel menselijke intelligentie als AI te benutten om betere resultaten te behalen.⁴ Deze hybrid intelligence vraagt van de meldkamercentralist die ermee werkt affiniteit met data en ICT-toepassingen.

Op basis van het voorgaande kan gesteld worden dat AI-software zich onderscheidt van 'normale' software door zijn lerend vermogen, 'ingebakken' intelligentie, vermogen tot leren & aanpassen, vraagvoorspelling, autonomie en analyse van grote hoeveelheden gegevens uit meerdere bronnen.

Hoewel er door diverse organisaties uitgebreid onderzoek naar wordt gedaan en er voorbeelden zijn gepubliceerd die wellicht het tegendeel zouden kunnen bewijzen, zijn bewustzijn, menselijke emoties en ethiek nog een prematuur terrein binnen de AI-wetenschap.

³ <https://www.openai.com/explainable-ai/>

⁴ *Stanford University* (<https://hai.stanford.edu/research>)