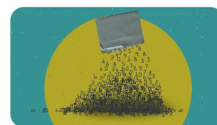


MOETEN WE NOG GESTRUCTUREERD ZORGDATA VASTLEGGEN?

GELET OP DE LLM EN AI ONTWIKKELINGEN

Steeds vaker krijg ik de volgende vragen: *Waarom zouden we in de zorg nog gestructureerd gegevens vastleggen? Met de ontwikkelingen van Natural Language Processing (NLP), Large Language Models (LLMs) en Artificiële Intelligentie (AI) is dat toch niet meer nodig? Waarom zoveel tijd en effort steken in klinische gegevens modelleren? En zijn Zorg Informatie Bouwstenen (ZIB's) nog wel nodig?* Ook op sociale media wordt steeds meer hierop gehint. NLP/LLM en AI lijkt daardoor de alomvattende oplossing voor de administratieve lasten in de zorg. Ook Minister Fleur Agema ziet een revolutionaire rol voor AI in de zorg, maar de praktijk tempert verwachtingen.¹

'Bedrijven struikelen over hun chaotische data op weg naar AI-succes'. Dit geldt ook sterk in de zorg waar we (ook) worstelen met de kwaliteit van data. Tegelijk: "Voor de achterblijvers is er hoop. AI is inmiddels zelf een handig hulpmiddel geworden bij het ordenen van data". Dat hoeft denk ik daarmee steeds minder 'aan de bron' door de gebruiker maar steeds meer via AI en op de dataplatformen.



Bedrijven struikelen over hun chaotische data op...

fd.nl

In deze blog probeer ik vanuit verschillende invalshoeken tegen dit vraagstuk aan te kijken. Een spoiler: ja, gestructureerde vastlegging aan de bron is absoluut noodzakelijk. Dit zal de komende 10-20 jaar naar mijn verwachting niet veranderen. Wel kan AI en NLP/LLM helpen bij gestructureerde vastlegging, zodat de administratieve werklast weggenomen wordt en de zorgverleners op een veel intuïtievare manier kan vastleggen. Validatie door de zorgverlener zal hierbij een kernelement zijn.

Allereerst zal ik kort ingaan op wat NLP/LLM en AI is. Daarna zal ik de verschillende invalshoeken beschrijven, waarna het voor de lezer duidelijk wordt waarom gestructureerde vastlegging noodzakelijk is.

ARTIFICIËLE INTELLIGENTIE (AI)

Het leuke van het schrijven van een hoofdstuk over AI is dat je AI² ook daadwerkelijk het werk kan laten doen:

LEG VOOR EEN BESTUURDER UIT WAT AI IS.

AI CHAT: *Artificiële Intelligentie (AI) is een tak van de computerwetenschappen die zich richt op het ontwikkelen van systemen en technologieën die in staat zijn om taken uit te voeren die normaal menselijke intelligentie vereisen. Dit omvat onder andere het leren, redeneren, probleem oplossen, begrijpen van taal en perceptie.*

Hier zijn enkele kernpunten die je als bestuurder moet weten:

- **Definitie**:** AI omvat algoritmes en modellen die computers in staat stellen om te "leren" van data. Dit betekent dat ze patronen kunnen herkennen en beslissingen kunnen nemen op basis van die gegevens.*
- **Toepassingen**:** AI wordt op veel gebieden toegepast, zoals in klantenservice (chatbots), voorspellende*

¹ <https://nos.nl/nieuwsuur/artikel/2541029-agema-ziet-revolutionaire-rol-voor-ai-in-zorg-praktijk-tempert-verwachting>

² AI Chat Versie 1.6.0 (1601)

analyses (data-analyse voor zakelijke beslissingen), autonome voertuigen, gezondheidszorg (diagnoses), en meer.

3. ****Voordelen****: AI kan de efficiëntie verhogen, kosten verlagen en nauwkeurigheid verbeteren. Het kan ook nieuwe inzichten bieden die bedrijven helpen om beter te concurreren.

4. ****Uitdagingen****: Ondanks de voordelen zijn er ook uitdagingen, zoals ethische overwegingen, privacy kwesties, en de noodzaak om ervoor te zorgen dat AI-modellen eerlijk en transparant zijn.

5. ****Toekomst****: AI blijft zich snel ontwikkelen en zal waarschijnlijk een steeds grotere rol gaan spelen in diverse sectoren. Het is belangrijk voor bestuurders om op de hoogte te blijven van deze ontwikkelingen om strategische beslissingen te kunnen nemen.

Door AI goed te begrijpen, kunnen bestuurders passende strategieën ontwikkelen die de organisatie kunnen versterken en voorbereiden op toekomstgerichte innovaties.

WELKE SOORTEN AI ONDERKENNEN WE?

AI CHAT: Er zijn verschillende soorten AI, die doorgaans worden ingedeeld op basis van hun capaciteiten en functionaliteiten. Hier zijn de belangrijkste categorieën:

1. **Op basis van capaciteit:**

- ****Narrow AI (Smalle AI)****: Dit type AI is ontworpen voor specifieke taken. De meeste van de huidige AI-systemen vallen in deze categorie, zoals spraakherkenning, beeldherkenning en chatbots. Ze kunnen indrukwekkende prestaties leveren binnen hun beperkte scope, maar hebben geen algemene intelligentie.

- ****General AI (Algemene AI)****: Dit is de hypothetische AI die menselijke intelligentie op een breder niveau evenaart. Het zou in staat zijn om een breed scala aan taken en problemen op te lossen, vergelijkbaar met mensen. Dit type AI bestaat nog niet en wordt vaak besproken in theoretische contexten.

- ****Superintelligent AI****: Dit is een nog hypothetischer concept waarbij AI de menselijke intelligentie overschrijdt. Dit soort AI zou in theorie op alle gebieden beter kunnen presteren dan de beste menselijke denkers.

2. **Op basis van functionaliteit:**

- ****Reactieve Machines****: Dit zijn de meest eenvoudige AI-systemen. Ze reageren op specifieke inputs zonder geheugen of leervermogen. Bijvoorbeeld, een schaakprogramma dat alleen acties op basis van de huidige toestand van het bord kiest.

- ****Beperkt Geheugen****: Deze AI kan data en ervaringen uit het verleden opslaan en gebruiken om betere beslissingen te nemen. Veel huidige systemen, zoals zelfrijdende auto's, maken gebruik van dit type AI.

- ****Theory of mind****: Dit is een conceptueel niveau waar AI het vermogen heeft om mentale toestanden te begrijpen, zowel van zichzelf als van anderen (emotionele intelligentie). Dit soort AI is tot nu toe voornamelijk fictief.

- ****Zelfbewustzijn****: Dit type AI zou zich bewust zijn van zichzelf en zijn omgeving. Dit is nog speculatief en bestaat tot nu toe alleen in sciencefiction.

3. **Op basis van de benadering van mechanisme:**

- ****Symbolische AI****: Deze benadering gebruikt symbolen en regels voor het representeren van kennis en voor logisch redeneren. Het richt zich op de expliciete representatie van kennis en regels.

- ****Machine Learning (ML)****: Een subset van AI die systemen in staat stelt om te leren van data en ervaringen. Het omvat technieken zoals supervised learning, unsupervised learning en reinforcement learning.

- ****Deep Learning****: Een gespecialiseerde tak van machine learning die gebruikmaakt van neurale netwerken met meerdere lagen. Het is bijzonder effectief gebleken in het verwerken van ongestructureerde data zoals afbeeldingen en natuurlijke taal.

Samenvatting:

De indeling van AI in deze categorieën helpt bij het begrijpen van de veelzijdigheid en potentieel van AI-technologieën in verschillende toepassingen. Elk type AI heeft zijn eigen voordelen en beperkingen, en de keuze voor een bepaalde soort hangt af van de specifieke behoeften en doelen van een organisatie.

ONDER WELK SOORT AI VALT CHATGPT EN LLM?

AI CHAT: ChatGPT en andere large language models (LLM's) vallen onder de categorie ****Narrow AI (Smalle AI)****, omdat ze zijn ontworpen om specifieke taken uit te voeren, namelijk het genereren en begrijpen van menselijke taal.

Kenmerken van ChatGPT en LLM:

1. ****Machine Learning****: Ze zijn getraind met behulp van machine learning-technieken, vooral een subset bekend als ****deep learning****, waarbij neurale netwerken met meerdere lagen worden gebruikt.
2. ****Beperkt Geheugen****: Deze modellen hebben geen langdurig geheugen of bewustzijn. Ze kunnen context behouden tijdens een interactie, maar "onthouden" die geen informatie voor toekomstige gesprekken, tenzij ze specifiek worden bijgewerkt of opnieuw worden getraind.
3. ****Reactieve Functionele Capaciteit****: Ze reageren op de input die ze ontvangen, genereren tekst op basis van patronen in de data waarop ze zijn getraind, maar hebben geen bewustzijn of begrip in de menselijke betekenis.

Samenvattend:

ChatGPT is een Narrow AI dat gebruikmaakt van machine learning en deep learning technologieën om taal te genereren. Het is gespecialiseerd en geoptimaliseerd voor taal gerelateerde taken, maar mist alle eigenschappen van General AI of Superintelligent AI.

KAN LLM ZONDER TUSSENKOMST VAN DE MENS BESLISSINGEN NEMEN IN DE ZORG?

AI CHAT: *Large Language Models (LLM's) zoals ChatGPT kunnen niet volledig autonoom beslissingen nemen in de zorg zonder tussenkomst van de mens. Hier zijn enkele belangrijke overwegingen:*

1. **Beperkingen van de Technologie:**

- ****Geen Bewustzijn of Begrip****: LLM's hebben geen bewustzijn, gevoelens of begrip van context zoals mensen. Ze genereren antwoorden op basis van patronen in de data waarop ze zijn getraind, zonder echte kennis of inzicht in de situatie.
- ****Afhankelijkheid van Invoer****: LLM's zijn afhankelijk van de input die ze ontvangen. Onvolledige of onnauwkeurige informatie kan leiden tot verkeerde conclusies of aanbevelingen.

2. **Risico's bij Medische Beslissingen:**

- ****Veiligheid en Ethiek****: Medische beslissingen hebben vaak ernstige gevolgen voor patiënten. Het is cruciaal dat menselijke zorgverleners betrokken blijven bij het maken van diagnose en behandeling.
- ****Juridische Verantwoordelijkheid****: In veel rechtsgebieden is er een duidelijke behoefte aan menselijke verantwoordelijkheid voor medische beslissingen. Zelfs als een AI-systeem aanbevelingen doet, blijft de verantwoordelijkheid voor de uiteindelijke beslissing vaak bij de zorgverlener.

3. **Rol van LLM's:**

- ****Ondersteuning Besluitvorming****: LLM's kunnen dienen als ondersteunende tools, die informatie, analyses of aanbevelingen bieden om zorgverleners te helpen bij hun besluitvorming.
- ****Informatievoorziening****: Ze kunnen ook helpen bij het verstrekken van informatie aan patiënten en zorgverleners over behandelopties, symptomen en medische literatuur.

4. **Integratie van Expertise:**

- ****Multidisciplinaire Aanpak****: De beste zorg wordt vaak geleverd door een team van professionals. LLM's kunnen bijdragen aan het proces, maar menselijke expertise is essentieel voor een holistische en veilige benadering van patiëntenzorg.

Samenvatting:

LLM's kunnen niet autonoom beslissingen nemen in de zorg; ze zijn bedoeld om ondersteuning te bieden aan zorgverleners. Het besluitvormingsproces moet altijd het oordeel van deskundigen omvatten om de veiligheid en effectiviteit van de zorg te waarborgen.

NATURAL LANGUAGE PROCESSING (NLP) / LARGE LANGUAGE MODEL (LLM)

*WAAROM IS MENSELIJKE TAAL ZO MOEILIK TE BEGRIJPEN VOOR COMPUTERPROGRAMMA'S?*³

AI CHAT: Menselijke taal is moeilijk te begrijpen voor computerprogramma's omdat het inherent complex, dubbelzinnig en contextafhankelijk is. In tegenstelling tot computertalen, die gebaseerd zijn op strikte regels en syntaxis, is menselijke taal genuanceerd en kan het sterk variëren op basis van de spreker, de situatie en de culturele context. Als gevolg hiervan is het bouwen van computerprogramma's die menselijke taal nauwkeurig kunnen begrijpen en interpreteren uitzonderlijk complex en is het een voortdurende uitdaging voor onderzoekers op het gebied van kunstmatige intelligentie sinds AI voor het eerst werd geïntroduceerd. Dit is precies de reden waarom het relatief zo lang duurde voordat mensen bruikbare computerprogramma's creëerden om met menselijke taal om te gaan.

Bovendien pakte vroege taalmodellen niet alle taalkundige uitdagingen aan. Pas toen Google in 2017 een nieuw AI-model introduceerde in het baanbrekende artikel "Attention is all you need"⁴ was er voor het eerst sprake van een AI dat in staat was om bijna alle taalkundige uitdagingen te begrijpen.

WAT ZIJN TAALMODELLEN (LARGE LANGUAGE MODEL; LLM)?

LLM zijn kunstmatige intelligentiemodellen die mensachtige taal kunnen genereren op basis van een grote hoeveelheid data waarop ze zijn getraind. Ze gebruiken deep learning-algoritmen om enorme hoeveelheden tekst, leerpatronen en relaties tussen woorden, zinnen en concepten te analyseren.

De bekendste LLM zijn de ChatGPT modellen die zijn ontwikkeld door OpenAI.

De belangrijkste reden waarom ChatGPT zo goed is, is omdat transformers de eerste door de computer interpreteerbare modellen zijn die bijna alle taalkundige fenomenen serieus nemen⁵. Gebaseerd op de transformatoren van Google heeft OpenAI (met de hulp van Microsoft) de wereld opgeschud door een model te introduceren dat taal kan genereren die niet langer van menselijke taal te onderscheiden is.

³ [https://www.jdsupra.com/legalnews/the-future-of-generative-large-language-1563388/\(j.scholtes@maastrichtuniversity.nl\)](https://www.jdsupra.com/legalnews/the-future-of-generative-large-language-1563388/(j.scholtes@maastrichtuniversity.nl))

⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Attention_Is_All_You_Need

⁵ <https://www.linkedin.com/pulse/chatgpt-next-step-natural-language-processing-nlp-scholtes/>

Beperkingen van ChatGPT

Tot onze ergernis is ChatGPT niet de alwetende algemene kunstmatige intelligentie die iedereen graag zouden willen hebben. ChatGPT is geweldig om te "chatten", maar je kunt de feitelijkheid niet controleren. Hoe langer de chats, hoe groter de kans dat ChatGPT van het padje raakt of begint te "hallucineren". Omdat het een statistisch proces is, is dit een logisch gevolg hiervan: langere sequenties zijn moeilijker te controleren of te voorspellen dan kortere.

FOUTEN

Zoals uit bovenstaande theorie en de laatste paragraaf blijkt zal AI nooit foutloos zijn. AI is immers afhankelijke van juiste input (Garbage in Garbage out), grote hoeveelheden data (maar vanwege hallucinatie effecten ook weer niet te veel) en statistiek.

AI werkt anders dan een menselijk brein. Fouten die AI maakt zijn andere fouten dan die een mens maakt. De vraag die hier natuurlijk naar boven komt is: Wat als AI minder fouten maakt dan een mens? Wanneer is het acceptabel? Kunnen we de fouten accepteren in het kader van de werkdruk die een enorme belasting op de zorg en daarmee de hele maatschappij legt? Kunnen we AI autonoom beslissingen laten nemen over gezondheid, leven en dood? Kunnen we in bepaalde domeinen de risico's accepteren of is dit een No-Go?

Volgens mij zijn we nog niet zover en accepteren we fouten niet van computersystemen in het zorgdomein. Ik wil jullie hiervoor naar de uitgebreide post van Jessica Workum verwijzen, waar ze uitlegt waarom binnen het Elisabeth-TweeSteden Ziekenhuis (ETZ) nog geen Ambient en Listening (enkele AI-toepassingen binnen Epic EPD) in wordt gezet in het zorg proces⁶.

Maar zeker ook in andere domeinen moeten we hier heel voorzichtig mee zijn. Kijk bijvoorbeeld naar de belastingdienst en de toelagen affaire.

AI wordt getraind met grote hoeveelheden data. De vraag is of het gebruik van het getrainde AI-algoritme dan ook op jouw eigen data werkt. Zo hoeft de uitkomst van een bepaalde behandeling bij een Europees persoon niet gelijk te zijn met die van een in China behandeld persoon, als deze AI alleen getrainde is met Chinese data. Doordat bijvoorbeeld Chinese mensen een ander voedingspatroon hebben, andere lichamelijke kenmerken of een ander leefklimaat hebben. Zo werkte de AI-modellen die tijdens de Covid pandemie getraind waren op long scans in China niet voor Nederlandse patiënten.

AI CHAT: *AI-systemen, ondanks hun geavanceerde, technologie maken nog steeds een aantal typische fouten. Hier zijn enkele veelvoorkomende fouten:*

- 1. **Contextbegrip**: AI heeft soms moeite om context correct te interpreteren, vooral in complexe conversaties. Dit kan leiden tot misverstanden of ongepaste antwoorden.*
- 2. **Bias en stereotypen**: Veel AI-modellen zijn getraind op datasets die bias bevatten. Dit kan resulteren in*

⁶ <https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:7256259279861465088/>

onterecht bevoordeelde of gediscrimineerde uitkomsten.

3. **Logica en redenering**: AI kan problemen hebben met logisch redeneren of het volgen van complexe argumenten, waardoor het soms onjuiste conclusies trekt.

4. **Interpretatie van ambiguïteit**: Bij woorden of zinnen die meerdere betekenissen hebben, kan AI moeite hebben om de juiste interpretatie te kiezen, wat kan leiden tot verwarring.

5. **Creativiteit**: Hoewel AI creatieve taken kan uitvoeren, zijn de resultaten vaak voorspelbaar of gebaseerd op bestaande patronen, waardoor echte originaliteit ontbreekt.

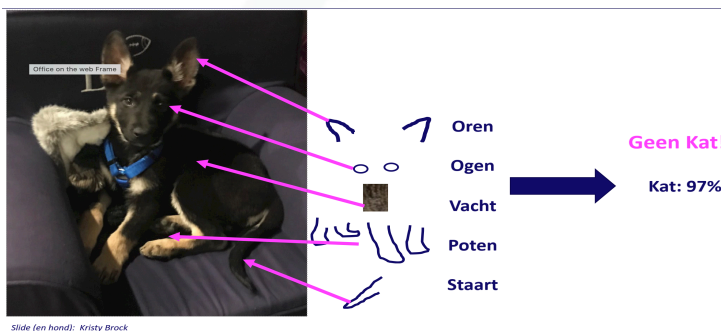
6. **Emotionele intelligentie**: AI begrijpt emotionele nuances en menselijke gevoelens vaak niet goed, wat kan resulteren in ongepaste of ongevoelige reacties.

7. **Data-odds**: AI heeft soms de neiging om te overfitten op de trainingsdata, wat kan leiden tot slechte prestaties op ongeziene data.

8. **Afhankelijkheid van trainingsdata**: AI kan fouten maken wanneer de input niet lijkt op de gegevens waarop het is getraind, wat leidt tot verwarring of onjuiste uitkomsten.

Deze beperkingen benadrukken het belang van menselijke supervisie en continue verbetering van AI-systemen.

Een bekend voorbeeld waar duidelijk naar voren komt dat een menselijk brein anders werkt dan een AI-mechanisme is die test van



de chihuahua en de muffin. Iets waar wij als mens eenvoudig een vriendelijk hondje herkennen moet een AI-algoritme dit leren aan de hand van pixels en dat is niet zo eenvoudig als het lijkt. AI moet ik eerlijk zeggen dat vooral deze op pixel gebaseerde algoritme versus het visuele vermogen van de mensen steeds beter wordt en ook de weg in de praktijk vindt. Zo was ik laatst in de Ardèche op vakantie met mijn vriendin. We besloten hier kano te varen. En natuurlijk waren onderweg vele professionele fotografen die mooie acties foto's maakten van ons wanneer we stroomversnellingen probeerde te trotseren. Naast ons gaan er dagelijks duizenden avonturiers op de foto. Om een foto te bestellen zou je vroeger door alle foto's heen moeten bladeren om die ene foto te vinden die je zoekt. Tegenwoordig wordt voorafgaand aan de bestelling van een geprinte foto een selfie gevraagd waarna alle foto's waar jij op staat in een enkele seconden naar voren getoverd. Worden er foto's gemist? Vast, maar toch heb ik een paar mooie foto's kunnen bestellen.

TOEGEVOEGDE WAARDE

Wetende dat AI nooit helemaal foutloos is, kunnen we AI dan helemaal niet gebruiken? Kunnen we AI niet inzetten naast het menselijke handelen? Kunnen we op die manier dan niet juist de zorglast verminderen en de kwaliteit van zorg verhogen? De vraag is uiteindelijk: wanneer is het goed genoeg? Moet de output van AI minstens zo goed zijn als menselijk handelen? En welke risico's levert dat op? En zijn er type fouten die meer acceptabel zijn dan

andere?

AI lijken we goed in te kunnen zetten in administratieve processen, zoals bijvoorbeeld in Rijnstate waar er een dag opnamen model is gebouwd waarmee Rijnstate in staat is om 72% van de dag opnamen automatisch van een betrouwbare ICD-10-code te voorzien⁷. Het model biedt daarmee een aanzienlijke ontlasting in het werk van medisch codeurs. Het is niet erg dat niet 100% van de dag opnamen automatisch gecodeerd worden. En zelfs niet als dit af en toe fout gaat. Door de juiste controles door de mens kan veel sneller en effectiever 100% bereikt worden, wat zonder AI en door de hoge werkdruk nooit gehaald had kunnen worden. Maar kan je uit met een 72% successrate wanneer het gaat om medische beslissingen?

Net als bij Value based health care (Porter), wil je dat AI-waarde toevoegt. De waarde is de uitkomst gedeeld door de kosten. Stel we kunnen een beetje tijdwinst realiseren in een zorgproces, wat mag dit dan kosten om een AI-algoritme te voeden met voldoende data, deze te valideren, etc.. Kosten kunnen dan bijvoorbeeld de financiën zijn, maatschappelijke gevolgen door bias (vooroordelen), fouten of de impact op klimaat.

Vaak hoor ik verhalen over AI-toepassingen binnen EPIC en Chipsoft. Voorafgaand aan een consult kan AI-samenvattingen maken voor een arts, waarbij voorbereidingstijden drastisch teruggedrongen worden⁸. Daarnaast kunnen tegenwoordig gesprekken in de behandelkamers worden opgenomen en daarna wordt alles netjes door AI vastgelegd. Verslagen worden gemaakt, waarbij de chitchat er netjes is uitgefilterd. Aan de hand van het gesprek kan AI vervolgens orders aanmaken, huisarts- en patiëntbrieven maken, etc. Ook dit scheelt veel tijd voor de zorgverleners⁹. Voor- af of achteraf thuis kunnen de patiënten, aan een AI-chats bot vragen stellen, wat ook weer de werkdruk van zorgverleners kan verlagen¹⁰.

Opvallend is dat al deze AI-systemen geen medische beslissingen nemen. Ze zijn adviserend en worden nog niet voldoende vertrouwd in het zorgproces. Het is daarnaast een zeer lastig proces om aan de Medische Device Regelgeving te voldoen als je de AI wel zou willen inzetten als medisch hulpmiddel.

Hier zijn enkele praktijkvoorbeelden waar toegevoegde waarde door AI in de zorg wordt toegepast. Deze toepassingen zijn natuurlijk weer door Chat IA gegenereerd:

1. ****Diagnose en Beeldanalyse****:

- ****Radiologie****: AI-tools zoals Google's DeepMind worden gebruikt voor het analyseren van medische beelden (bijvoorbeeld röntgenfoto's en MRI-scans) om aandoeningen zoals longkanker of retinopathie vroegtijdig te diagnosticeren. Deze systemen kunnen vaak sneller en soms nauwkeuriger zijn dan menselijke radiologen.

2. ****Predictive Analytics****:

- ****Ziekenhuisopnames****: AI-modellen worden gebruikt om het risico op heropnames van patiënten te voorspellen. Door patiëntgegevens (zoals medische geschiedenis en behandelingsplannen) te analyseren, kunnen zorgverleners proactief ingrijpen om complicaties te voorkomen.

3. ****Begeleiding bij Behandelingen****:

⁷ https://www.linkedin.com/posts/dutch-hospital-data-ziekenhuis-rijnstate-neemt-ai-model-in-gebruik-activity-7178748786297507842-JVoj?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

⁸ <https://www.zorgvisie.nl/umcg-laait-ai-samenvattingen-van-patientendossiers-maken/>

⁹ <https://www.zorgvisie.nl/magazine-artikelen/tientallen-dokters-van-reinier-de-graaf-staan-te-trappelen-om-autoscriber-te-gebruiken/>

¹⁰ <https://www.zorgvisie.nl/erasmus-mc-neemt-chatgpt-model-in-gebruik-om-medewerkers-te-ontlasten/>

- **Oncologie**: AI-systemen zoals IBM Watson for Oncology analyseren medische literatuur en patiëntgegevens om behandelingen voor kankerpatiënten aan te bevelen, rekening houdend met hun specifieke situatie en de nieuwste wetenschappelijke inzichten.

4. **Persoonlijke Gezondheidsmonitoring**:

- **Wearable Technology**: Apparaten zoals Fitbit en Apple Watch gebruiken AI om gegevens te verzamelen over vitale functies (zoals hartslag en slaap) en bieden gepersonaliseerde gezondheidsadviezen aan gebruikers, waardoor ze proactief aan hun gezondheid kunnen werken.

5. **Chatbots voor Patiëntondersteuning**:

- **Virtuele Assistenten**: Organisaties zoals Buoy Health maken gebruik van AI-gestuurde chatbots om patiënten te helpen bij het identificeren van hun symptomen en hen te begeleiden naar de juiste zorg, zonder dat een medische professional direct betrokken is.

6. **Farmaceutisch Onderzoek**:

- **Medicijnontdekking**: AI-platforms, zoals Atomwise, versnellen het proces van medicijnontdekking door moleculaire structuren te analyseren en te voorspellen hoe ze zich zullen gedragen in het menselijk lichaam, wat helpt bij het ontwikkelen van nieuwe medicijnen.

7. **Administratieve Efficiëntie**:

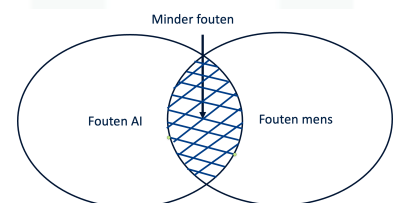
- **Documentatie en Claims**: AI-tools helpen bij het automatiseren van administratieve taken zoals het verwerken van claims en het invullen van elektronische medische dossiers, wat tijd bespaart voor zorgverleners en de efficiëntie verhoogt.

Deze voorbeelden illustreren de veelzijdige mogelijkheden van AI in de zorg en de impact die deze technologie kan hebben op zowel patiëntenzorg als operationele efficiëntie.

INTERACTIE MENS

Zoals eerder aangegeven maakt AI andere fouten als de mens. Wat nu als de mens samen gaat werken met AI. Kunnen we dan komen tot minder fouten?

Willen we deze samenwerking werkbaar maken, dan is de scholing van de mens en het zetten van de juiste verwachtingen cruciaal. We zien vaak dat mensen te veel vertrouwen toedichten aan AI¹¹.



Het helpt ook als de systemen beter worden ingericht voor het optimaliseren van deze samenwerking. Zo helpt het werken met gestructureerde invulmogelijkheden van data er ook voor dat we ons goed houden aan de afspraken. Hiermee helpen we de mens geen onderdelen te vergeten die voor ons mensen wellicht niet zo belangrijk lijken, maar voor een AI-mechanisme cruciaal blijken te zijn. Bijvoorbeeld, een formulier in het EPD dwingt om roken te specificeren in bijvoorbeeld pakjaren. Terwijl, in vrije tekst, er mogelijk kan worden genoteerd dat iemand een "stevige roker" is. Wat, zonder definities, bijzonder vaag is en de waarde van de data verlaagt. In mijn beeld is het onmogelijk van de mensen te verwachten dat ze alle definities en specificaties hanteren en uitvragen in een ongestructureerd patiënt gesprek.

¹¹ Jabbour S, Fouhey D, Shepard S, et al. Measuring the Impact of AI in the Diagnosis of Hospitalized Patients: A Randomized Clinical Vignette Survey Study. *JAMA*. 2023;330(23):2275–2284. doi:10.1001/jama.2023.22295

BLACK BOX EN DE MEDISCHE DEVICE WETGEVING

Stel, we hebben AI jarenlang gestructureerde en ongestructureerde gegevens gevoed en op deze enorme berg data neemt het AI-algoritme zelfstandig medische beslissingen. Hoe kunnen we dan nog controleren of het antwoord correct is? Moeten we hier dan maar zomaar vanuit gaan? De kwaliteit van AI wordt immers bepaald door het algoritme EN de data waarmee deze is gevoed. AI kan je het algoritme nog zo goed controleren en valideren, de hoeveelheid ingevoerde data is niet te controleren. Een AI-algoritme dat is gevoed met data uit bijvoorbeeld China, is niet zonder meer te gebruiken in West-Europese landen. Chinese mensen hebben immers een andere etnische achtergrond. Ze hebben andere eetpatronen en leven in een ander natuurlijk leefklimaat.

Plaatsen we dit terug in het vraagstuk rondom de automatisch gegenereerde samenvattingen van een patiënt verslag, welke getoond wordt aan een zorgverlener. Kan deze zorgverlener nu met zekerheid zeggen dat dit ook daadwerkelijk de juiste samenvatting is met alle belangrijke informatie benoemd? Er is immers zoveel informatie van de patiënt. Kan een zorgverlener ervanuit gaan dat de juiste orders of adviezen genomen zijn.

Er wordt dan ook wel veel gesproken over een CO-pilot constructie, waarbij een advies wordt voorgelegd door AI, maar waar de zorgverlener nog altijd de eindverantwoordelijke voor is door zelf op de opslag/vastleggen/bestel knop te drukken. Zal de zorgverlener uiteindelijk niet gewoon blind op de knop drukken? Hij/zij heeft het al druk genoeg met patiënten zorg en zal niet veel tijd nemen om alles te controleren. Moeten we dan toe gaan werken naar een checkproef systeem, waar eens in de zoveel tijd de zorgverlener gedwongen wordt een goede controle uit te oefenen? Hoe kijkt de Medische device wetgeving (MDR) hiertegen aan? Wie is juridisch verantwoordelijk en dus aansprakelijk voor een medische fout gemaakt door een AI-applicatie? Dit zijn vragen die nog niet beantwoord zijn. AI met al komt het erop neer dat ook hier de opleiding van de zorgverleners en de verwachtingen voor het werken met AI goed ingericht moet worden.

PERFORMANCE

Stel je voor dat we alle data van patiënten niet meer gestructureerd vastleggen. Dat alle data is opgesloten in documenten. Stel dat AI zo slim wordt dat het foutloos begrijpt wat in deze documenten staat (wat dus niet kan). Zou dit performance technisch nog wel werken? Een zorgverlener die voor patiënt verschillende lab-testen laat uitvoeren krijgt een Lab report. In dit rapport staan de gevraagde uitslagen en eventuele conclusies van de laborant.

Nu wil de zorgverlener een grafiek hebben, waarin hij/zij de trend kan bepalen van bepaalde uitslagen. Het AI-algoritme zal alle rapporten van de patiënt moeten lezen, LLM op los laten of hier iets in staat over een test uitslag, en deze in tijd uit zetten in een grafiek. Een taak die technisch wellicht mogelijk is maar qua performance zal de zorgverlener hier niet blij mee zijn.

MILIEU

Dan komen we meteen bij het volgende topic. Wat betekent AI voor het Milieu. Stel we gaan inderdaad elk document ontleden met LLM/LMP/AI, wat betekent dit voor het energie gebruik^{12, 13, 14}. Het leren van AI kost gigantisch vele energie.

Volgens onderzoek van de Amerikaanse zakenbank Goldman Sachs is het stroomverbruik van datacenters verdubbeld tussen 2020 en 2023. Dat is een opmerkelijke trendbreuk, want het energieverbruik van datacenters steeg jarenlang weinig. We gingen weliswaar meer googelen, streamen en tiktokken, maar door efficiëntieverbeteringen ging het energieverbruik niet door het dak. Aan die efficiëntieslag lijkt nu een eind te zijn gekomen.

Techgiganten houden de exacte cijfers over hun AI-modellen geheim, maar zeker is dat het aanzienlijk meer energie kost om ChatGPT een vraag te stellen dan om een 'simpele' webpagina te openen of zoekopdracht te doen. Het zorgt er in de Verenigde Staten al voor dat gas- en zelfs kolencentrales vaker draaien, met extra CO₂-uitstoot tot gevolg.

Sam Altman, de directeur van OpenAI, verwacht dat er een "energiedoorbraak" nodig is om de verdere groei van AI mogelijk te maken. Hij hoopt onder meer op energie uit kernfusie, een technologie die nog lang niet klaar is om commercieel toegepast te worden.

CONCLUSIE

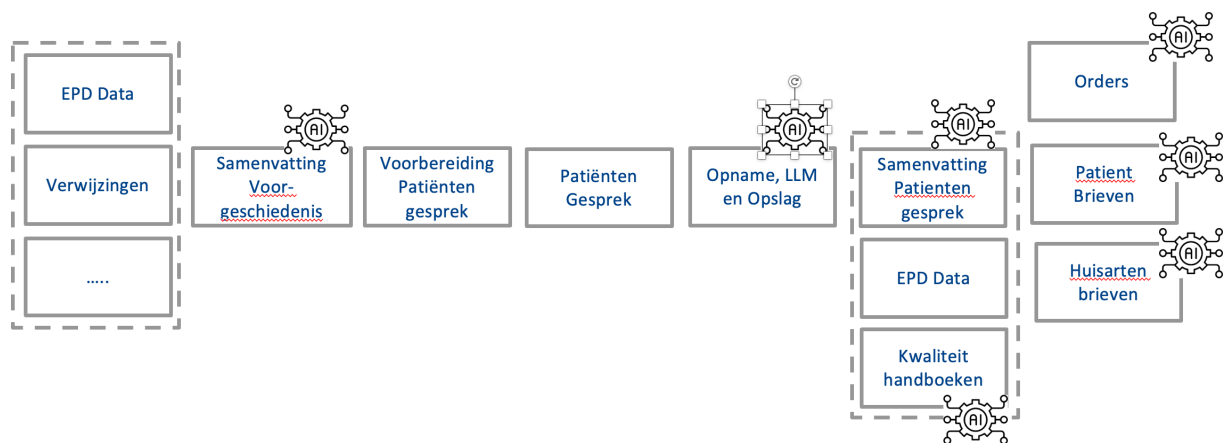
In mijn oordeel is het niet mogelijk om alle patiëntgegevens ongestructureerd op te slaan. Zelfs niet met nieuwe Technologieën als LLM/NLP en AI. Zolang we nu nog alleen beschikken over Narrow AI en geen Superintelligente AI, zolang we nog geen Theorie van Geest en Zelfbewustzijn functionaliteit in de AI-algoritmes hebben (zie uitleg eerder in dit document) gaat dit geen werkelijkheid worden.

We kunnen LLM/NLP/AI echter wel degelijk gebruiken om de administratieve lasten te verlichten om juist gestructureerd vast te leggen. We kunnen de zorgverleners helpen met het vullen van alle noodzakelijk gegevens, zodat deze later makkelijk hergebruikt worden in andere zorgprocessen.

¹² <https://nos.nl/nieuwsuur/artikel/2477186-kunstmatige-intelligentie-vreet-stroom-een-opdracht-hetzelfde-als-een-uur-een-lamp-aan>

¹³ <https://www.nu.nl/klimaat/6330479/datacenters-slurpen-energie-door-ai-komen-klimaatdoelen-in-gevaar.html>

¹⁴ <https://icthealth.nl/nieuws/overmatig-gebruik-van-ai-in-de-zorg-verhoogd-co2-uitstoot>



Ook kunnen we LLM/NLP/AI gebruiken om uit semigestructureerde rapporten informatie te structureren. Denk hierbij aan radiologische of pathologie rapporten.

Mijn dank gaat verder nog uit naar Maïke Imkamp. Zij heeft me voorzien van de nodige tips om deze blog te schrijven!

