

GEKUNSTELDE INTELLIGENTIE

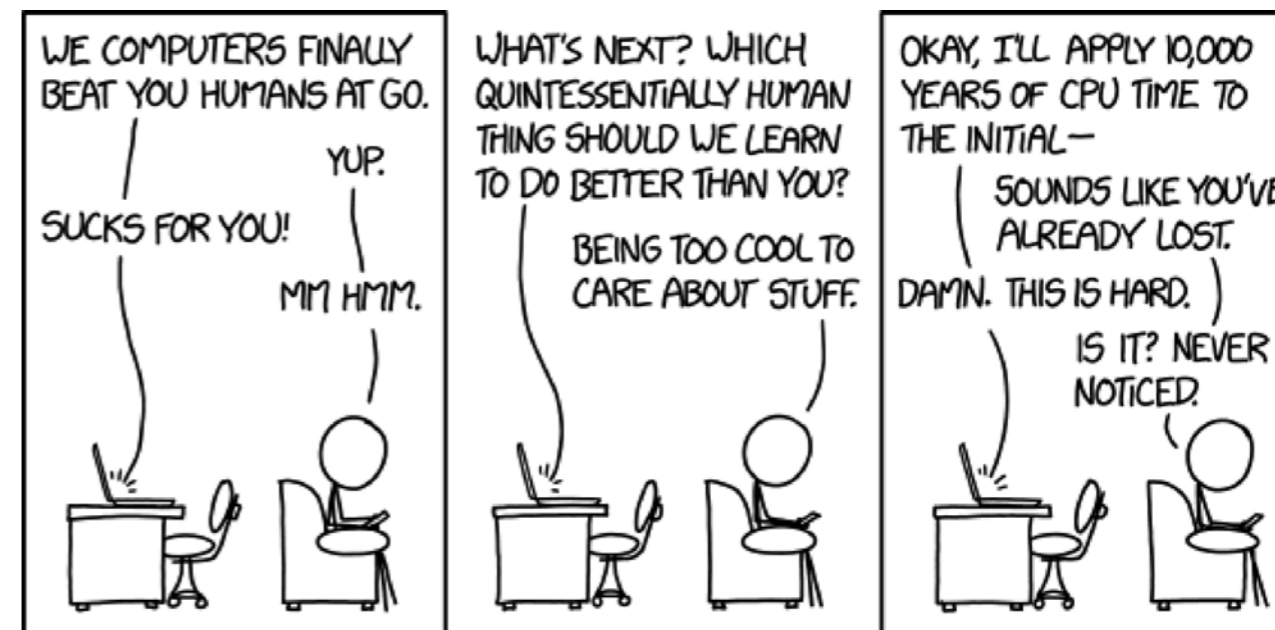
Al sinds mijn jeugd ben ik geïnteresseerd in wat je met wiskunde en computers kunt doen. Wellicht geïnspireerd door stripverhalen als *Storm* die ik als jongen las, waarin de hoofdfiguur van de strip zich moest verweren tegen zelfdenkende machines', een strijd die hij met creativiteit en intuïtie in zijn voordeel wist te beslechten. Die interesse leidde me naar boeken als *Gödel, Escher, Bach* (GEB) van Douglas Hofstadter² waarin de mogelijkheid van kunstmatige intelligentie wordt onderzocht. Het fascineerde me enorm dat een machine, als het algoritme in de machine maar complex genoeg zou zijn, een bewustzijn zou kunnen ontwikkelen en intelligent gedrag zou gaan vertonen. Later kwam daar *The Emperor's New Mind* van Roger Penrose³ bij die juist het tegenovergestelde van Hofstadter beweerde. Toen ik tijdens mijn studie de mogelijkheid had Kunstmatige Intelligentie nader te bestuderen, was de keuze dan ook snel gemaakt. Helaas was het vak minder spannend dan ik verwacht had, de mogelijkheden die Kunstmatige Intelligentie op dat moment te bieden had stonden veraf van wat ik me had voorgesteld. Veel verder dan het oplossen van Rubiks kubus met technieken als *gradient descent* en *backtracking* kwam het niet. De technieken, die in mijn ogen bijna gelijk stonden aan trial en error zoekmethoden, stonden ver af van het leren, redeneren en structureren dat ik verwachtte dat de computer zou laten zien. Nee, Kunstmatige Intelligentie leverde me niet de inzichten en besliskracht die ik met technieken uit de Operations Research en Statistiek kon bereiken.

Inmiddels zijn we 30 jaar verder, Kunstmatige Intelligentie lijkt zichzelf in die periode opnieuw te hebben uitgevonden en is van onderzoeksterrein met weinig potentieel uitgegroeid tot een miljarden business. Het is dé technologie geworden voor internetgiganten als Google, Facebook en Amazon en heeft op vele manieren invloed om ons dagelijks leven. Of het nu het nieuws in je tijdslijn op Facebook, de voorgestelde websites als antwoord op je Google zoekopdracht, het volgende nummer in je Spotify playlist of je volgende date via een dating site is, Kunstmatige Intelligentie lijkt overal de key enabler te

zijn. De verwachtingen over wat Kunstmatige Intelligentie nog meer te bieden heeft zijn dan ook hooggespannen. De vraag is niet langer of, maar wanneer ons wegennet alleen nog autonoom rijdende auto's bevat. De verwachting is dat zelflerende algoritmes steeds krachtiger zullen worden en ons steeds meer werk en beslissingen uit handen gaan nemen. Gaat de computer, zoals Hofstadter in GEB beweert, inderdaad binnenkort een bewustzijn ontwikkelen en intelligent gedrag vertonen?

Hofstadter zelf geeft in zijn artikel 'The Shallowness of Google Translate'⁴, daarop al het antwoord. Hoewel de snelheid waarmee Google Translate zinnen van de ene taal naar de andere taal omzet en de veelheid aan talen waarvoor het dat kan tot de verbeelding spreken, concludeert Hofstadter dat er nog een hele weg te gaan is. De complexe, geneste neurale netwerken waar Google Translate gebruik van maakt behoren tot het beste wat Kunstmatige Intelligentie op dit moment te bieden heeft, maar stellen Google Translate niet in staat te 'begrijpen' waar de tekst die vertaald moet worden over gaat. Gevolg is een ruwe, vaak woord voor woord, vertaling van de zin waardoor de dieperliggende betekenis verloren gaat. Geen probleem als je op zoek bent naar de vertaling van dat ene woord voor in je artikel of email, maar ondermaats als ook de diepere betekenis van de zin van belang is. Google Translate staat daarmee nog ver af van wat je een intelligent algoritme zou kunnen noemen. Het duurt nog wel even voordat we algoritmische intelligentie bereiken volgens Hofstadter.

Het recente succes van Kunstmatige Intelligentie is voor een belangrijk deel terug te voeren op de herontdekking van een algoritme dat ooit ontwikkeld is om de stuwkracht van de raketmotoren van de Apollo landingsmodule⁵ tijdens maanlandingen te optimaliseren, Backpropagation. Gecombineerd met een grote hoeveelheid data en krachtige computers stelt het algoritme ons in staat systemen te maken die ons nadoen of zelfs taken beter dan ons doen. Denk aan het visueel herkennen van objecten, spraakherkenning, automatisch vertalen, robo-



Figuur 1. Computers vs Humans. Illustratie: <https://kkcd.com/1875/> (CC)

tica en het spelen van spellen. Recent nog versloeg DeepMind's AlphaGO algoritme de wereldkampioen GO⁶, een strategisch bordspel dat qua complexiteit het schaakspel ver overstijgt. Het feit dat die systemen ons 'verslaan' doet velen van ons aannemen dat die systemen ook daadwerkelijk het spel begrijpen en dus een vorm van intelligentie hebben ontwikkeld. Niets is minder waar. Als we net als Dorothy uit de *Wizard of Oz* achter het gordijn dat door slimme marketing wordt opgeworpen kijken zien we systemen die op basis van patroonherkenning (*supervised learning*) of via een feedbackmechanisme (*reinforcement learning*) 'leren' een zo goed mogelijke voorspelling te geven van het antwoord. Dit maakt die systemen niet minder nuttig, maar van intelligent gedrag of begrip is echter geen sprake. Ten opzicht van de trial en error zoekmethoden van 30 jaar geleden is er dus niet veel veranderd, het zoeken gaat alleen veel sneller.

De hoge verwachtingen over wat Kunstmatige Intelligentie kan, leiden ertoe dat bedrijven het als de oplossing zien voor bijna ieder vraagstuk. Het 'zelflerend' vermogen suggereert dat het algoritme autonoom kan opereren en zich kan aanpassen aan veranderende omstandigheden. Iedereen kent inmiddels de filmpjes van algoritmes die videogames⁷ leren spelen en in no time onze high scores verpulveren. Wat mensen zich niet realiseren is dat vele uren aan computersimulatie nodig zijn waarin de (*reinforcement learning*) algoritmes 'leren' het spel te spelen. Yann Lecun, Chief AI scientist van Facebook, twijfelt dan ook aan het praktische nut van dit soort technieken. Hij geeft bijvoorbeeld aan dat zo'n algoritme een auto 50.000 keer van een klif⁸ afstuurt voordat het door heeft

dat het niet wenselijk is. Er bestaan in de praktijk maar weinig omgevingen en vraagstukken waarin er de ruimte is om keer op keer iets te proberen om het algoritme van de bereikte resultaten te laten leren. In Online Marketing of bij services als Google Translate kan ik me dat voostellen, maar moet er niet aan denken als dergelijke technieken gebruikt gaan worden om algoritmes te ontwikkelen die supply chains aan sturen, verkeerstromen managen of medische diagnoses stellen. Specialisten als Yann Lecun geven aan dat het nog wel enkele decennia duurt voordat deze technieken volwassen genoeg zijn om besluitvorming in de echte wereld te ondersteunen. Gelukkig is er een goed alternatief.

NOTEN

- https://nl.wikipedia.org/wiki/De_laatste_vechter
- https://en.wikipedia.org/wiki/G%C3%B6del,_Escher,_Bach
- https://en.wikipedia.org/wiki/The_Emperor%27s_New_Mind
- <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2018/01/the-shallowness-of-google-translate/551570/>
- Klumpp A.R. (1971). *Apollo Guidance, Navigation, and Control: Apollo Lunar-Descent Guidance* (Charles Stark Draper Lab, TR R-695). Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology.
- <https://www.theguardian.com/technology/2017/may/23/alphago-google-ai-beats-ke-jie-china-go>
- <https://youtu.be/TmPftjtdgg> DeepMind speelt Breakout
- <https://youtu.be/otEhw5t6rhc?t=1258>, Yann LeCun - Power & Limits of Deep Learning

JOHN POPPELAARS is Practice Leader Advanced Analytics bij BearingPoint.
E-mail: john.poppelaars@bearingpoint.com