TECHNIEK Kunstmatige intelligentie is pas goed als het ook uitleg biedt

Begrijpen hoe computer denkt

Onderzoeker Joost Batenburg. FOTO TACO VAN DER EB

Gaan computers in de toekomst menselijke taken en denkprocessen overnemen? De snelle opmars van artificial intelligence (AI) lijkt dit scenario wel te suggereren. We maken al veelvuldig gebruik van intelligente en zelflerende systemen, vertelt Joost Batenburg, hoogleraar Imaging en Visualisation van de Universiteit Leiden. Een volgende stap is dat ook inzichtelijk wordt hoe de uitkomsten die deze systemen genereren tot stand zijn gekomen.

Slimme systemen kunnen zichzelf leren om steeds beter te worden. FOTO GETTY IMAGES/ISTOCKPHOTO

> **Een mens kan vertellen hoe hij of zij tot een conclusie is gekomen, maar een computer doet dit nog niet**

Artificial intelligence is hot. Er gebeurt veel op het gebied van AI en de ontwikkelingen verlopen in een hoog tempo, aldus Batenburg. Het kabinet maakte in 2019 al bekend dat het de komende zeven jaar een miljard euro wil investeren in kunstmatige intelligentie. „De overheid ziet voor de economie en de Nederlandse maatschappij een enorm belang", zegt Batenburg.

Ook de industrie, het bedrijfsleven en kennisinstellingen richten hun aandacht op kunstmatige intelligentie. Batenburg is programmadirecteur van SAILS, een universiteitsbreed stimuleringsprogramma dat zich richt op de toepassing van AI binnen de universiteit en dat wordt gesubsidieerd door het College van Bestuur van de Universiteit Leiden. De universiteit investeert in nieuwe leerstoelen voor hoogleraren die hun vakgebied weten te koppelen aan AI en academici uit uiteenlopende vakgebieden zijn onderdeel van het SAILS-team, zo vertelt Batenburg.

Grote hoeveelheden data, of het nu gaat om cijfers of tekens in eeuwenoude teksten, hoeven dankzij de toepassing van kunstmatige intelligentie in de toekomst niet meer door onderzoekers zelf te worden geanalyseerd. De computer kan grote hoeveelheden data sneller verwerken en zichzelf leren om patronen te ontdekken die een mens niet kan herkennen, aldus Batenburg.

Explainable

We maken al gebruik van kunstmatige intelligentie. Digitale zoekmachines zijn er een voorbeeld van, stelt Batenburg. Toch is AI nog niet zo goed ontwikkeld dat we het nu al zonder zorgen overal kunnen inzetten. Computers zijn goed in het herkennen en selecteren van plaatjes online of het spelen van een denkspel, zoals schaken. Slimme systemen kunnen zichzelf leren om daar steeds beter in te worden, maar ze kunnen nu nog niet uitleggen hoe ze tot een antwoord zijn gekomen en welke denkstappen er in dat proces zijn gezet. Een mens kan vertellen hoe hij of zij tot een conclusie is gekomen, maar een computer doet dit nog niet, legt Batenburg uit.

Hij merkt op dat dit wel noodzakelijk is. Een mens moet begrijpen hoe een computer 'denkt'. We moeten er namelijk zeker van zijn dat er geen verkeerde verbanden worden gelegd en dat het systeem niet discrimineert. Daarom pleit Batenburg voor de ontwikkeling van 'explainable artificial intelligence'. Dit zijn intelligente en zelflerende systemen die ook kunnen uitleggen hoe een antwoord uit een grote hoeveelheid data is gehaald.

Investeren

De Universiteit Leiden is niet de enige universiteit die in de ontwikkeling van AI investeert. Vorig jaar kondigden de Amsterdamse kennisinstellingen aan dat zij een miljard euro investeren in de ontwikkeling door het opzetten van onderzoeksprogramma's, het aantrekken van topwetenschappers en het opleiden van studenten.

Universiteit Leiden is tevens onderdeel van een samenwerking met de TU Delft en de Erasmus Universiteit in Rotterdam; er worden projecten opgezet waarin kunstmatige intelligentie wordt uitgetest en onderzocht. Ook de twee universitaire medische centra in Leiden en Rotterdam zijn bij de samenwerking betrokken.

In het Leids Universitair Medisch Centrum (LUMC) is een project gestart waarbij een computer met spraakherkenning het gesprek tussen de arts en patiënt in de spreekkamer volgt en vastlegt. Artsen zitten veelal weggedraaid van de patiënt omdat ze tijdens het gesprek moeten meeschrijven met wat de patiënt vertelt. Nu maakt de computer van het gesprek een uittreksel, legt Batenburg uit. Door de inzet van kunstmatige intelligentie hoeft een arts niet alles zelf te noteren en kan alle aandacht op dat moment uitgaan naar de patiënt. Dat is ook voor de patiënt fijn want die is vaak ook op zoek naar een goed gesprek en oogcontact.

Maar in hoeverre is het inzetten van spraakherkenning in de spreekkamer echt een technologische ontwikkeling die heel nieuw is? Siri, Google Assistent, Bixby, Alexa (Amazon) en Cortana (Microsoft), het zijn spraakassistenten die consumenten met een smartphone al geruime tijd tot hun beschikking hebben. Batenburg erkent dit en stelt dat het technologisch gezien ook niet echt vernieuwend is. „Je maakt gebruik van een bestaand algoritme van bijvoorbeeld Google, je zorgt ervoor dat gesproken taal door de computer wordt getranscribeerd en je slaat het op." Maar hij voegt eraan toe dat er nog andere vragen zijn die onderzocht moeten worden: hoe zit het bijvoorbeeld met de bescherming van privacy van patiënten?

De betrokken academici van SAILS zitten ook bij elkaar om over de toepassing, veiligheid, betekenis en juridische vragen omtrent kunstmatige intelligentie te praten. Batenburg noemt de betrokkenheid van onderzoekers die juist met een juridische en filosofische bril naar kunstmatige intelligentie kijken „de kracht van de Leidse aanpak". Het is volgens hem noodzakelijk dat dergelijke vragen ook worden gesteld want de wet- en regelgeving loopt nu achter op het snelle tempo waarin AI zich ontwikkelt.

Anika van de Wijngaard

Artificial intelligence

Kunstmatige intelligentie (AI) is alles waarbij computers worden ingezet om menselijke intelligentie na te bootsen. Termen die verbonden zijn aan AI zijn 'deep learning', 'machine learning', 'robotica' en 'big data'. Dankzij kunstmatige intelligentie is het mogelijk om grote hoeveelheden data te analyseren. Door patronen te herkennen kunnen computers daar ook steeds beter in worden. In diverse sectoren, zoals de handel en industrie, wordt al gebruik gemaakt van AI, maar ook in het dagelijks leven maken we er gebruik van als we bijvoorbeeld digitale zoekmachines gebruiken of de spraakassistent op een smartphone vragen om iets op te zoeken of een taak uit te voeren.

'DAT MEEN JE NIET'

Kastanjes van de baas

Op het door corona verlaten parkeerterrein van mijn werkgever staan kastanjebomen. Onder elke boom afgevallen bolsters, dicht en open, prachtig glimmende kastanjes voor het grijpen. Ik stak twee mooie exemplaren in mijn zak, omdat dat volgens sommigen geluk brengt. Niet gevraagd of het mocht. En dat is dus diefstal. Net zo erg als het ongevraagd van het werk meenemen van een ballpoint, kladblokje of plastic mapje. Kan ik daarvoor worden ontslagen? Zeker wel, als de werkgever mij op heterdaad had betrapt en de politie erbij had geroepen. Misschien zou ik nog een kans krijgen en er vanaf komen met een geldstraf. In artikel 314 van het Wetboek van Strafrecht staat dat 'hij die, zonder geweld of bedreiging met geweld, aan een ander toebehorende klei, bagger, ongesneden veen, zand, aarde, grind, puin, mestspeciën, zoden, plaggen, heide, helm, wier, riet, biezen, mos, onbewerkt en niet vervoerd hak- of sprokkelhout, ongeplukte of afgevallen boomvruchten of bladeren, te veld staand gras of te veld staande of na de oogst achtergebleven veldvruchten wegneemt, met het oogmerk om zich die voorwerpen wederrechtelijk toe te eigenen, wordt, als schuldig aan stroperij, gestraft met gevangenisstraf van ten hoogste een maand of een geldboete van de tweede categorie. En die kan oplopen tot wel 4350 euro. Een dief ben je dan niet, maar dus wel een stroper...

Peter Lodewijks

NICO VAN STRAALEN

Ode aan een bacterie

O, Thermus aquaticus, denk ik weleens, „als je eens wist hoe vaak er van jouw diensten gebruikgemaakt wordt tegenwoordig, met al die duizenden coronatesten elke dag weer!" Thermus weet het zelf niet want ze is een bacterie, erg bekend onder biologen, en een hele speciale, want ze is zeer goed bestand tegen hoge temperaturen.

Ik noem haar zij, maar je mag ook hij zeggen, want van bacteriën bestaan geen mannen en vrouwen. Ze werd voor het eerst geïsoleerd uit een heetwaterbron in Yellowstone Park waar ze heel goed gedijt bij 70 graden Celsius en het mag ook 80 zijn, zelfs 90 overleeft ze.

Uit deze bacterie is een eiwit geïsoleerd, een enzym dat met behulp van onderdelen een DNA-molecuul in elkaar kan knutselen, als je hem er een voorbeeld bij geeft. Omdat het enzym ook gaat werken met de stukken die het zelf produceert gaat de reactie steeds sneller. Het werkt als een kopieerapparaat waarbij je de kopieën steeds automatisch naar de invoer terugstuurt. Dan krijg je een kettingreactie. Binnen een uurtje kun je één exemplaar DNA vermenigvuldigen tot een paar miljoen identieke kopieën. Die kun je dan zichtbaar maken, wat met dat ene molecuul niet lukt.

Dit procedé, met een mooi woord polymerasekettingreactie (afgekort PCR) genoemd, wordt op zeer grote schaal in biologische laboratoria over de hele wereld toegepast. Zelfs middelbare scholen hebben tegenwoordig een 'PCR-apparaat' op hun lab staan. Alle levende organismen hebben zo'n enzym, maar het enzym van Thermus aquaticus is bijzonder omdat het zo goed bestand is tegen hoge temperaturen. Dat betekent dat je de reactie kunt laten lopen bij temperaturen waar normale enzymen het laten afweten. Bovendien heb je een hoge temperatuur nodig om het DNA open te vouwen. Dat gebeurt in levende cellen met behulp van een hele batterij andere enzymen, maar als je de reactie in een reageerbuis doet werkt het veel makkelijker als je de temperatuur even verhoogt. Normaal zou een eiwit dan kapotgaan, maar het enzym van Thermus aquaticus is daar tegen bestand. De methode is ontwikkeld in de jaren zeventig van de vorige eeuw en de Amerikaanse biochemicus Kary Banks Mullis kreeg er in 1983 de Nobelprijs voor.

Het enzym van Thermus aquaticus wordt door biologen liefkozend 'Taq' genoemd. „De Taq is bijna op!" kan het op het laboratorium klinken. Dan moet het bijbesteld worden. Het eiwit wordt niet uit Thermus zelf geïsoleerd maar het gen dat voor het eiwit codeert is overgezet naar een andere bacterie die je goed kunt kweken. Die bacterie, de genetisch gemodificeerde gastheer, maakt het enzym voor je, en masse, in een bioreactor. De bedrijven die Taq leveren maken overuren op dit moment want de meest betrouwbare coronatest is erop gebaseerd, de PCR-test. Wat je doet is uit een beetje neusslijmvlies het erfelijk materiaal van het virus oppikken. Omdat de PCR minieme hoeveelheden eindeloos kan vermenigvuldigen is het een zeer gevoelige test en als je hem goed uitvoert ook zeer betrouwbaar.

Maar dit alles gebeurt zonder dat Thermus het zelf weet. Haar DNA is geroofd, in een andere bacterie overgezet die goede sier maakt met de productie. Wat zou ze ervan vinden? De directie van Yellowstone Park maakte er indertijd een punt van. De bedrijven die het enzym maken met biotechnologische middelen hebben natuurinformatie die aanwezig was in Yellowstone Park ten behoeve van hun eigen winst 'gestolen'. Het laat ook zien hoe wij in de moderne maatschappij afhankelijk zijn van wat de natuur ons levert. Maar in plaats van moeilijk te doen over de octrooirechten vraag ik vandaag uw eerbiedige aandacht voor Thermus aquaticus, bacterie van niveau, die ons geholpen heeft met de biotechnologie, de forensische wetenschap en nu onze partner is in de strijd tegen corona. Bedankt Thermus, dat we gratis gebruik mogen maken van je mooie enzym. We denken af en toe aan je.