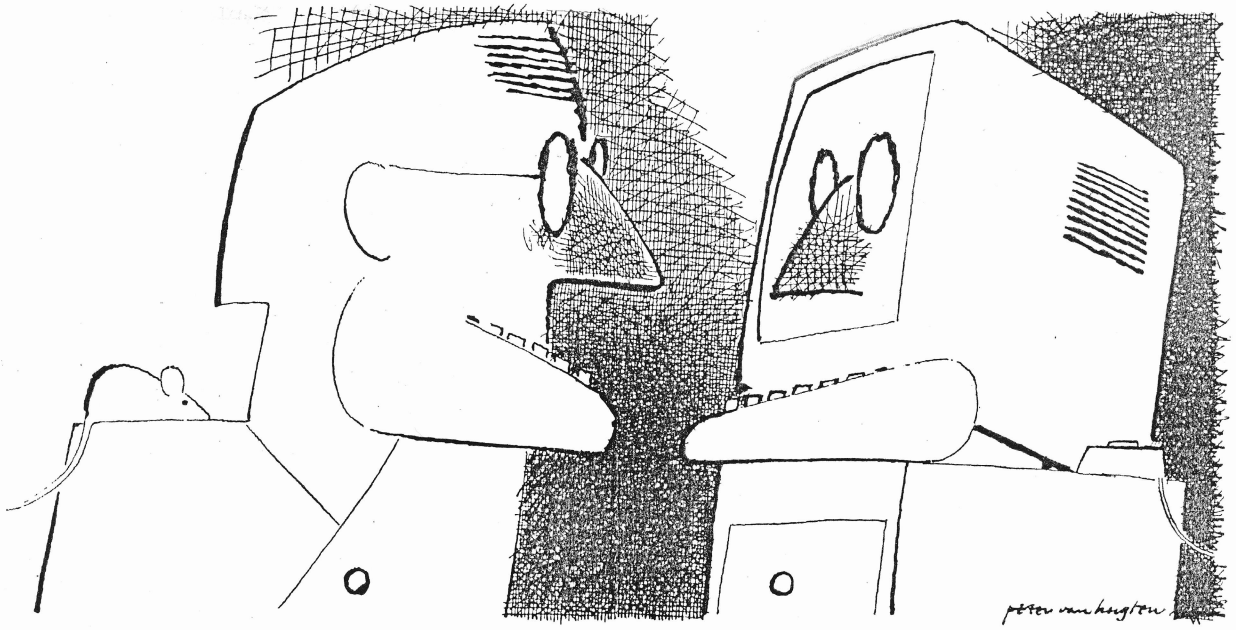

Tekening Peter van Hugten

De mythe van kunstmatige intelligentie

In de computerwereld wordt veel gepraat over kunstmatige intelligentie en expertsystemen die conclusies kunnen trekken uit vuistregels. Wat is werkelijkheid en wat is mythe? Vormen „intelligente" computers een bedreiging?

DE AMERIKAANSE *The Wall Street Journal* vertelde onlangs het verhaal hoe de technische kennis van een ingenieur over een lekkende stuwdam in een computer-expertsysteem wordt ingebracht. Een soort praktijkoefening in kunstmatige intelligentie. De ingenieur is 55 jaar en gaat binnenkort met pensioen. Het nutsbedrijf waarbij hij werkt, wil een elektronisch evenbeeld van hem maken, want men wil zijn kennis niet verliezen.

Hierbij rijst een aantal vragen

- Heeft het expertsysteem nu echt inzicht in stuwdammen, of herhaalt het op slimme manier al eerder door de ingenieur gegeven antwoorden? Kunnen we van kunstmatige intelligentie spreken of is het alleen een kunstje?
- Is het mogelijk menselijke ervaring in een aantal vuistregels te vangen? Is ook de ervaring verwerkt die werd opgedaan bij een ongeval van tien jaar geleden? Hoe controleer je of alle kennis correct is geprogrammeerd?
- Hoe wordt het expertsysteem gebruikt als de menselijke expert verdwenen is? Stel dat de dam gaat lekken en het expertsysteem geeft een advies dat twee miljoen dollar kost, wie neemt dan de verantwoordelijkheid voor een beslissing?

Een menselijke expert maakt heus wel eens fouten, maar hij controleert de uitvoering van een advies en kan volstrekt nieuwe gebeurtenissen interpreteren. De mens verwerkt ervaringen en veranderingen en neemt verantwoordelijkheid. Een machine kan dat allemaal niet.

Een tweede geval betreft *Wondermath*, een programma van de Engelse Open University op BBC TV, met robot Hudson en computer Control. Een traditionele robot zoals iedereen die wel kent, met een flitsende lamp en een mechanische stem. De cursus gaat over beschrijvende meetkunde. Een meisje en een jongen ontdekken hoe je projectievlakken kunt uitklappen. Ze maken daarbij veel fouten en worden dan door robot Hudson op het rechte spoor gezet. Zo nodig geeft de computer aanwijzingen via een beeldscherm.

Een didactisch goede opzet. De situatie is erg visueel en stimuleert tot meedenken. We leren van fouten. Het beeld dat overblijft is dat van de computer als expert. Is het wel zo goed om dat beeld te propageren op een zo indringend medium als de TV? Waarom geen menselijke leraar? Zijn Tulip computers het verstand van Nederland, zoals de STER-reclame ons wil doen geloven?

Op zich is het allemaal niet zo ernstig. Het kenschetst echter de totale beeldvorming rond computers en expertsystemen. Ook het tegengestelde van dergelijke mythevorming doet zich voor. „De computer heeft een fout gemaakt." Wij horen beter te weten. Niet de computer, maar de mensen die er mee werken maken fouten.

Onduidelijke taal maakt het allemaal nog erger. Zelfs turbotaal valt in het niet bij het versluierend woordgebruik en het vakjargon in de informatica. De afkorting AI (*Artificial Intelligence*) wordt algemeen gebruikt en AI-conferenties schieten als paddestoelen uit de grond. De gebruiker wordt een rad voor de ogen gedraaid. Er ontstaat zowel ongegronde angst als ongefundeerde bewondering voor de computer.

De computer is een machine, maar wel een heel bijzondere machine. Een ander *programma* maakt dat eenzelfde computer ineens iets heel anders kan. Een andere *computer* maakt dat hetzelfde programma tien keer zo snel werkt. Computers worden elk jaar goedkoper, zodat ze door steeds meer mensen kunnen worden gebruikt. De programmatuur wordt steeds beter. De computer is een schitterende uitvinding!

Maar de computer heeft ook beperkingen. Het blijft een machine die alleen doet wat door programmeurs is voorgekookt. Als je het ding een foutieve opdracht geeft, dan voert hij die óók uit. Een machine kent geen verschil tussen goed en kwaad, bedoeld en onbedoeld. Daarom is computerbeveiliging zo'n moeilijk probleem en is het vaak zo lastig om met een computer te werken. De programmatuur bepaalt de werking van een computer. Een computer verzint die niet zelf, dat doen programmeurs. Er zijn echter menselijke denkprocessen die we niet kunnen uitleggen, die we niet kunnen beschrijven en die daarom ook niet kunnen worden geprogrammeerd. Enkele voorbeelden:

- Beoordeling van een situatie op veel niveaus en het nemen van een intelligente beslissing. Een schaker heeft vaak aan één korte blik voldoende voor een volgende zet. Wij begrijpen niet hoe dat werkt, laat staan dat we het kunnen beschrijven. Daarom moet een schaakcomputer steeds *alle* mogelijke zetten nagaan.
- Beoordeling van een situatie zonder volledige informatie. Door ons be-

grip kunnen wij onvolledige zinnen en dubbelzinnigheden verstaan. Taalbegrip kan niet in woorden of procedures worden uitgedrukt.

● Inzicht; weten wat in een situatie belangrijk is en wat niet. Wij weten wat de consequenties van iets kunnen zijn en leren van nieuwe gevallen. Leren vergt intelligentie en inzicht, maar we kunnen ze geen van beide beschrijven.

● Herkennen van (terugkerende) patronen en werken met analogieën. Wij doen dat veelvuldig als wij bijvoorbeeld onze ervaring gebruiken in een nieuwe situatie. Maar we kunnen er geen regels voor geven.

Intelligentie werkt vooral intuïtief en daarom kunnen we het niet beschrijven. Programmeren vereist echter dat we alle details precies moeten kunnen beschrijven. Een raket mist Venus omdat in het programma een punt en een komma zijn verwisseld. Wij worden wel knapper in het programmeren en het controleren van programma's. De menselijke intelligentie en de menselijke expert kunnen echter op geen stukken na door een machine worden geëmiteerd.

De termen *kunstmatige intelligentie* en *expertsysteem* worden — zeker op dit moment — ten onrechte gebruikt. Al kunnen we een aantal uitspraken als vuistregel programmeren, dan betekent dat nog niet dat een machine daardoor intelligent of een expert wordt. Eenduidige, vastomlijnde en onveranderlijke kennis kan wel worden geprogrammeerd. We kunnen beter de term *kennissysteem* gebruiken om onderscheid te maken met het conventionele *informatiesysteem*. Kennissystemen hebben veel nieuwe mogelijkheden. Beide zijn echter computersystemen en we moeten niet zeggen dat ze intelligent of expert zijn.

Begrip is meer dan kennis. Dat weet elke onderwijskundige. Inzicht betekent dat je ogenschijnlijk onbelangrijke aspecten meeneemt in het trekken van een conclusie. Begrip werkt intuïtief en globaal, vandaar dat het niet te beschrijven en dus ook niet te programmeren is. En al zou het te programmeren zijn, hoe controleer je dan de goede werking ervan voor de gebruiker? Dit verandert niet als je neurale netwerken (die als hersencellen werken) zou gebruiken in plaats van computers.

Het getuigt van onderschatting van de menselijke intelligentie en van overschatting van de mogelijkheden van een machine om te verwachten dat het bovengestelde binnenkort zal veranderen. De mens handelt vaak irrationeel, is intelligent en kan consequenties van zijn beslissingen overzien. De machine werkt voorspelbaar, is zeer geschikt voor routinematige arbeid en heeft geen boodschap aan de gevolgen van zijn uitkomsten.

Het is wenselijk dat de machine een „machine" blijft en de mens een „mens" — elk met een eigen taak. De computer kan de mens helpen, maar hij kan de mens niet vervangen. Wie wil er rijden in een auto die bestuurd wordt door een computer die alle beslissingen neemt? Afgezien van de onmogelijkheid lijkt het ook weinig zinvol om de mens te willen imiteren in een machine. In de westerse wereld is het tijdperk waarin de mens als „machine" wordt gebruikt bijna afgesloten. Nu moet worden voorkomen dat de machine als „mens" wordt gebruikt.

Mens en machine kunnen elkaar goed aanvullen in een computersysteem, elk met een eigen taak die aangepast is aan hun mogelijkheden. Dit stuk is geschreven door een mens; een computer kan dat niet. Een computer houdt wel elke verandering bij, controleert de spelling en drukt de tekst af. Tenslotte beslist de schrijver of het naar de redactie van dit blad gaat. Een menselijke expert moet steeds de verantwoordelijkheid voor beslissingen nemen — een computer kan dat niet.

Zelfs al zouden we menselijk begrip kunnen beschrijven en programmeren, dan nog kan de machine geen verantwoordelijkheid nemen. Een vlieger beslist hoe hij de automatische piloot gebruikt. Alleen een menselijke expert kan verantwoording nemen, als het tenminste duidelijk is wie voor wat verantwoordelijk is en een mens die verantwoordelijkheid kan en wil dragen.

Kennissystemen werken op een hoger abstractieniveau dan conventionele informatiesystemen. Ze vergen daarom meer opleiding en inzicht. Het is al vervelend als een bestelling verkeerd wordt uitgevoerd of een bedrag foutief wordt geboekt. Een foutieve toekenning van een uitkering of een onjuiste medische diagnose heeft echter veel verstrekkender gevolgen. Mensen blijven in alle gevallen nodig voor het inzicht hoe een uitkomst wordt gebruikt en voor *ad hoc* beslissingen.

Een mens moet begrijpen wat er met die eerder genoemde stuwdam aan de hand is, ook al wordt een kennissysteem gebruikt. Menselijke kanten vormen een belangrijkere uitdaging dan de techniek. Veel computerdeskundigen proberen de rol van de computer te perfectioneren. Zij besteden te weinig aandacht aan de rol van de menselijke expert. Het is echter ongewenst om te proberen machines „slimmer" te maken dan de mensen die ermee werken. Dan kunnen mensen zich geen expert voelen en zullen ze alle verantwoordelijkheid afwijzen.

Wie bepaalt de rol van menselijke experts in een computersysteem? Gebruikers laten zich vaak leiden door computerdeskundigen, die zich bij voorkeur met de techniek bemoeien. Verschillende mensen en bedrijven ontwikkelen de programmatuur. Verschillende afdelingen regelen planning, installatie en gebruik. Vaak is onduidelijk wie verantwoordelijk is voor de rol van mensen. Het is een klein wonder als een informatiesysteem technisch goed werkt. Maar het is een groot wonder als het ook doet wat de gebruikers bedoelen. Kennissystemen maken dit probleem alleen maar groter.

Daarom moeten computerdeskundigen en gebruikers elkaar dwingen tot een helder wederzijds begrip. Gebruikers moeten een goede opleiding of voorlichting eisen. Er moet niet meer worden gepraat over kunstmatige intelligentie en expertsystemen. De menselijke expert moet centraal staan in het ontwerp van alle computersystemen die voor mensen werken. Computers vormen een te groot economisch én maatschappelijk belang om dat niet te doen.

HEIN VAN STEENIS

Ir H. van Steenis is zelfstandig adviseur voor automatisering.