

Databus

maandblad voor microcomputer-techniek



special
computerschaak
19 juni

f 7,95

Databus (1981)

Prof. dr. Max Euwe: Kunnen computers denken?

Kunnen computers denken?

Prof. dr. M. Euwe

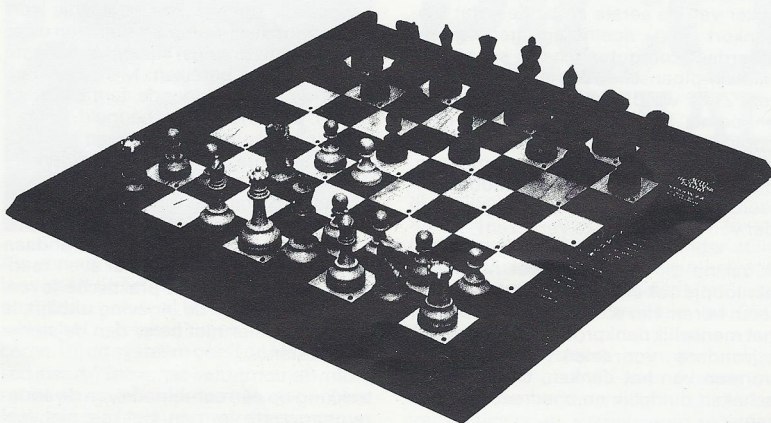
Deze vraag laat, zoals vrijwel iedere vraag van meer algemene strekking, alle denkbare antwoorden toe, die in eerste instantie afhangen van de bedoelingen van de vraagsteller. Wordt met de vraag bedoeld, of de computer in staat is, respectievelijk te zijner tijd in staat zal zijn het menselijk denkproces in zijn verschillende fasen na te bootsen, en dan in snelheid en in nauwkeurigheid te overtreffen? Of gaat het er slechts om te weten, of de computer hetzelfde of althans een gelijksoortig resultaat zal kunnen evenaren als door het menselijk denkproces wordt bereikt? Denken is een verzamelbegrip met vele facetten. Heeft de vraag betrekking op één of meer bepaalde denkvormen, of op het denken in het algemeen, waarbij dan misschien deze of gene denkvorm moet worden uitgesloten?

Er is nauwelijks een boek over automatisering uitgekomen, waarin de kernvraag: „Kunnen computers denken?” niet voorkomt. De meningen van de auteurs van deze boeken lopen sterk uiteen. Over één aspect kunnen we het spoedig eens worden. Wanneer wij bij „denken” alleen het oog zouden hebben op het resultaat en niet op het proces zelf, dan lijkt het geen twijfel, of de vraag moet bevestigend worden beantwoord, want de computer kan allerlei denktaken van de mens overnemen en dit werk op zijn eigen hoekige, omslachtige en toch veel snellere wijze tot een correct resultaat brengen. Maar dit verwerken van gegevens is toch niet, wat wij onder denken plegen te verstaan.

Sommige puzzels bijvoorbeeld hebben een zodanige structuur, dat ze kunnen worden opgelost door het achtereenvolgens nagaan van alle mogelijkheden.

Men noemt dit wel de oplossing door aanwending van „brute” kracht. Geen mens zal daar aan beginnen, zeker niet wanneer het hem reeds bij eerste verkenning duidelijk is, dat het gaat om honderden of zelfs duizenden mogelijkheden. De mens gaat proberen, hij zoekt bepaalde strategieën, hij komt er al of niet uit, maar hij verricht denkwerk. De computer, die in enkele minuten door de duizenden mogelijkheden heenraast en de juiste oplossing presenteert, heeft geen denkwerk verricht. Dit is dus niet iets, wat wij in het dagelijks leven onder denken verstaan.

Wat dan wel? Wanneer wij er de „Encyclopaedia Britannica” (1960) op naslaan, vinden we in plaats van een definitie van denken, de welhaast als verzuchting aandoende vaststelling „Thinking remains one of the unsolved problems of psychology”.



Van Dale's „Groot Woordenboek der Nederlandse Taal” geeft als definitie: „een reeks voorstellingen van de geest bewust op elkaar doen volgen om verschil, overeenkomst, oorzakelijk verband te vinden en begrippen en oordelen te vormen.”

Kunnen computers denken? Het derde, laatste woord van deze vraag, roept blijkens het voorgaande, omvangrijke problemen op, die grotendeels op het gebied van de psychologie thuis horen.

Over de inhoud van het tweede woord van de vraag zal misschien enerzijds minder verschil van mening kunnen bestaan, ofschoon men het anderzijds niet helemaal eens is over de adequate benaming van het grote en machtige apparaat: de computer. Nog niet lang geleden deed deze zijn intrede in onze maatschappij en sindsdien heeft hij het doen en laten van velen beheerst. Enerzijds geniet hij grote autoriteit, wekt ontzag, zelfs vrees op, maar anderzijds wordt hij ook wel uitgemaakt voor een debiel, een dom werktuig, dat niet anders doet dan slaafs gegeven opdrachten uitvoeren. Elektronische informatieverwerkende machine is de gangbare benaming voor de computer en dat geeft de taak en functie van dit apparaat vrij goed weer. Er is evenwel behoefte aan een kortere aanduiding. Noch de benaming „snel-teller”, noch die van „rekentuig”, is populair geworden. Het weinig zeggende „computer” heeft echter wel ingang gevonden.

We moeten ons daarbij realiseren, dat met computer niet een enkele machine wordt bedoeld, maar een verzameling van apparaten, toegerust met vele of zeer vele accessoires. En voor onze vraagstelling mag ook worden gedacht aan apparaten, die ten dele alleen nog maar in onze fantasie bestaan, maar waarvan de technische verwezenlijking in de nabije toekomst verzekerd lijkt. Zo moet dus het eerste woord van onze vraag, het woord „kunnen”, tegelijkertijd gelden in de tegenwoordige als in de toekomstige tijd: kunnen computers nu reeds, of zullen zij binnen 25 jaar kunnen denken?

De vraag is niet nieuw. Door alle tijden heen hebben geleerden, en gezien de spectaculaire kant ook fantasten, zich beziggehouden met de ontwikkeling van een machine die zou kunnen denken. Daarbij werd het accent echter anders gelegd dan tegenwoordig. Enerzijds bestond toen algemeen de neiging, de denkmachine te identificeren met de klassieke rekenmachine, anderzijds werd de geheugenfunctie van de machine op de voorgrond gesteld; een machine dus, die in staat was feiten te registreren en te reproduceren, indien mogelijk alle denkbare feiten: het „reuzenbrein”, een benaming, die men ook

tegenwoordig nog wel aantreft voor de computer.

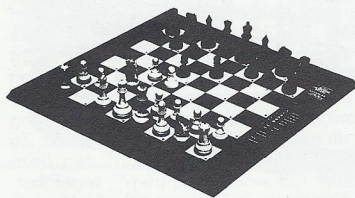
Kunnen computers schaken?

Het is opmerkelijk, dat het schaken door vele, ja door de meeste schrijvers over deze materie als illustratie van het denken wordt gebruikt. En dat een bevestigend antwoord van de vraag „Kunnen computers schaken?“ door hen als een oplossing in positieve zin van de kernvraag „Kunnen computers denken?“ wordt opgevat.

Waarom de verschillende auteurs het schaken deze eer waardig keuren? Het schaken is gebonden aan vaste regels, het is niet te gemakkelijk en niet te moeilijk. Een algorithmische benadering is onvoldoende, het vereist veel meer en andersoortig denken. Anderzijds blijken grote (schaak) geesten toch in staat te zijn, het spel tot een hoge graad van volkomenheid te beheersen.

De Groot geeft in het lustrumnummer van „Informatie“ (juli 1963) een viertal redenen voor deze voorkeur voor het schaken. De twee belangrijkste zijn, dat het schaakspel als oefenstof kan dienen voor de ontwikkeling van heuristische programmeringstechnieken en voorts dat het de mogelijkheid biedt het menselijk denken te simuleren om aldus theorieën over het denken te ontwikkelen, te concretiseren en te toetsen.

Ik juich deze keuze van het schaakspel uiteraard toe, omdat ik daarbij belangrijk meer grond onder de voeten voel dan bij



de vele psychologische problemen, die de in dit artikel gestelde vraag oproept. De introductie van het schaakspel biedt mij bovendien de gelegenheid tot rechtzetting van enkele minder juiste vaststellingen of profetieën waaraan bepaalde auteurs zich schuldig maken. Onjuistheden, die vermoedelijk voortvloeien uit een minder degelijke kennis van het schaakspel.

Het klinkt bijvoorbeeld eenvoudig en aannemelijk, wanneer wordt beweerd, dat schaakspelende machines leren van eigen fouten. Zij bergen gespeelde partijen, dat zijn dus opgedane ervaringen, in het geheugen op. Het is als de muis van *Shannon*. De eerste keer doet deze het

slecht en verkeerd, maar de muis leert uit ervaring. Zo gaat ook de schaakspelende machine steeds beter spelen. Deze beschouwing berust op een verkeerde gedachtengang, zoals zal worden aangetoond.

Ten eerste gebeurt het zeer zelden, dat – afgezien van het spel in de eerste fase – dezelfde stelling voor een tweede maal op het bord komt. Wel zou men kunnen tegenwerpen, dat het ook niet nodig is, dat de nieuwe stelling precies gelijk is aan de oude. Kleine, onbelangrijke verschillen zouden zijn toegelaten, hetgeen natuurlijk een aanzienlijke verhoging van de frequentie betekent. De vraag is echter, welke verschillen zijn belangrijk en welke onbelangrijk? Om dit te beslissen, zou men zich moeten verdiepen in de technische details van het schaken, dat wil zeggen, de machine zou behoorlijk moeten kunnen schaakspelen om gelijksoortige stellingen als zodanig te onderkennen. Wij draaien in een cirkel rond.

Maar gesteld al, dat wij zover zijn, dat de machine behalve identieke stellingen, ook gelijksoortige, dat wil zeggen praktisch gelijke stellingen zou kunnen herkennen, dan zou dit de machine nog maar weinig helpen bij zijn leerproces.

De computer kan namelijk onmogelijk weten, of de zet, die hij de vorige keer in de betreffende stelling heeft gedaan, goed of slecht is. Heeft hij de partij in kwestie verloren, dan zegt dat nog niets omtrent deze ene zet. Het is immers zeer wel mogelijk, dat de fout, die dan blijken het resultaat toch ergens moet zijn begaan, in een veel later of vroeger stadium heeft plaats gevonden. Deze voorstelling van de wijze, waarop de machine steeds beter zou leren schaken, berust blijkbaar op onvoldoende inzicht.

Een computer wereldkampioen?

Misschien als gevolg van deze „faux pas“, ofwel uitgaande van andere optimistische veronderstellingen is de profetie geboren – en deze komt niet uit de koker van de eerste de beste – dat binnenkort een doelmatig geprogrammeerde computer het schaakwereldkampioenschap zou kunnen veroveren. Zelfs werd hiervoor het jaar 1967 genoemd. Schertsend wordt wel eens opgemerkt, dat de computer tot nu toe slechts heeft gewonnen van mensen, die het schaken uitsluitend hebben geleerd met de bedoeling als tegenstander van de machine te verliezen!

Ik zal na dit misschien wat negatieve aanloopje ook enkele positieve geluiden laten horen. Het schaken als model voor het menselijk denkproces heeft namelijk bijzondere voordelen. Verschillende vormen van het denken, treden in het schaken duidelijk en concreet naar voren:

- het putten uit het geheugen: de schaker kent allerlei beginzetten, de openingsvarianten, uit het hoofd, evenals de meest voorkomende slotprocedures van de partij, de eindspeltheorie;
 - het denkproces van de schaker wordt voorts telkens aangevuld met routine-onderzoekingen, die bijvoorbeeld neerkomen op vragen als „Kan ik iets winnen?“ of „Kan mijn tegenstander iets winnen?“;
 - de schaakspeler ontwerpt strategische plannen op grond van de in de gegeven situatie optredende bijzonderheden. Deze wijze van denken vertoont overeenkomst met de logische deductie, ook al staan de regels, die in het schaken worden toegepast, veel minder vast.
- De schaakspeler gaat de consequenties na van bepaalde mogelijkheden en vergelijkt de stellingen die dan ontstaan, met het punt van uitgang. Deze gang van zaken komt overeen met de methoden die worden gebruikt bij „problem solving“. Vragen als „Schiet ik er mee op?“, of „Word ik er beter van?“, kunnen echter door de machine slechts worden beantwoord door het invoeren van kwantitatieve maatstaven. De praktijk leert evenwel, dat deze kwantificering in het schaakspel op grote bezwaren stuit, doordat het aantal bepalende factoren bij elke verfijning, een sterk toenemende tendens vertoont, en wel een „faculteitsgewijze“ stijging;
- creatief denken, creativiteit. Ook in het schaken worden deze termen gebruikt, maar ik zou ze willen beschouwen als behorend tot de voortgezette of hogere „problem solving“-activiteit;
 - het essentiële element van het betere schaak is tenslotte de „ingeving“. De bekwaamheid van de schaker berust op een veelheid van factoren, zoals parate kennis, geheugen, nauwkeurigheid, combinatievermogen, maar vooral op geconsolideerde ervaring. Toch zijn er schaakmeesters, die (kort gezegd) alles weten en alles zien en er toch nooit in zullen slagen de hoogste regionen te bereiken. Men zegt dan, dat ze niet voldoende fantasie hebben. Daarmee wordt bedoeld, dat deze spelers niet van tijd tot tijd een lucide gedachte, een ingeving krijgen. De meer begenadigde spelers, de hogepriesters van de schaaktempel, krijgen deze wel en meestal op het goede ogenblik. Waar de ingeving vandaan komt, is in het schaken al even raadselachtig als in het praktische leven, maar wanneer de ingeving uitblijft, is de topspeler niet beter dan de sterke meester.

„Kan de computer schaken?“ heeft betrekking op een combinatie van de andere genoemde vormen. Het kost niet veel

moeite een programma te ontwerpen, dat de computer in staat stelt te spelen volgens de geldende regels. Maar dat is dan niet meer dan reglementair schaak.

Er zijn numerieke programma's, die worden beheerst door de materiële verhoudingen en door de mogelijkheden deze in gunstige zin te wijzigen; er zijn heuristische programma's, gebaseerd op de denkbeelden van „problem solving”; er zijn strategische programma's en er zijn programma's die worden gestuurd door een evaluatie-functie.

Wanneer we al deze programma's op doelmatige wijze zouden samenvoegen, krijgen we een programma, met behulp waarvan de computer een redelijke partij schaak zou kunnen spelen. De meeste zetten zouden behoorlijk uitvallen, soms zouden bijzonder goede zetten worden gedaan, maar van tijd tot tijd ook volkomen zinloze zetten. Zulke fouten kunnen aanleiding geven tot herziening van het programma op de betreffende punten, maar het is dan de vraag, of daardoor niet op andere punten onvolkomenheden gaan optreden. Bovendien zal een verfijning doorgaans een verwijdering betekenen van het algemene denkprobleem, een afdaling naar de bijzondere aard van het schaakspel. Zo'n verfijning is slechts zinvol te noemen, wanneer deze kan worden geïnterpreteerd in het kader van het proces, dat wordt gesimuleerd.

Voortzetting van de pogingen om via

het schaakspel ons denkproces te analyseren, verdient stellig overweging, ofschoon men zich wel zal moeten afvragen, of het schaakmodel toch niet te gecompliceerd is. Met een eenvoudiger model, „checkers” of Amerikaans dammen, zijn betere, zelfs spectaculaire resultaten bereikt. Het is gelukt een leerprogramma te ontwikkelen, dat door het naspelen van standaard-partijen een voorlopig aanvaarde evaluatie-functie voortdurend verbetert. Het aldus ontwikkelde checker-programma heeft de computer zelfs in staat gesteld checkermeesters te verslaan. Deze kwantitatieve methode faalt echter bij het schaken door de reeds genoemde „faculteitsgewijze” toeneming.

Conclusie

In de gevallen, waarin de computer, zij het soms op zeer onvolkomen wijze, wordt geacht het menselijk denkproces te kunnen simuleren, is steeds sprake van uitsluitend rationalistische denkvormen. Daarmee wordt bedoeld het objectieve denken, los van elke gevoels-overweging of subjectief waardeeringsoordeel, met scherp omliggende doelstellingen, volgens zuiver formele methoden. De machinale weergave van dit denkproces mist de genuanceerdheid en de flexibiliteit, die het menselijk denken eigen is, maar de hoop leeft, dat een voortgezet onderzoek tot groter soepelheid en tot zuiverder simulatie zal lei-

den. Daarbij kan men zich wellicht het wiskundig beeld voor ogen stellen van steeds betere benadering van een kromme door een groeiend aantal lijnstukken. Of echter ook in dit geval elke volgende stap de simulatie dichter bij de werkelijkheid zal brengen en tevens, of het verschil op den duur praktisch geheel zal verdwijnen, lijkt mij onzeker.

Zouden wij ons echter niet beperken tot het rationalistisch denken, maar zouden we het totale menselijk denken in onze beschouwingen willen betrekken, dan acht ik simulatie door de computer volkomen uitgesloten. Immers, de realiteit van ons denken is niet los te maken van gevoelsoverwegingen en het integrale denkproces valt dan ook buiten een strakke discipline; het is onmogelijk in formules te brengen. Dit proces heeft zoveel ongrijpbare aspecten en zoveel dimensies, dat het zich aan een natuurgetrouwe simulatie door de computer onttrekt.

Ik ben er van overtuigd, dat de computer, een produkt van de menselijke geest, het denken van de mens nooit zal kunnen overnemen. De computer kan nochtans voor ons denken van grote betekenis zijn. De computer immers dwingt tot grotere exactheid in het formele denken en tot meer accuratesse in de wijze van uitdrukken.

De tekst van dit artikel is ontleend aan de inaugurele rede van de heer Euwe in Tilburg in 1964.

Databus (1981) - Prof. dr. Max Euwe: Kunnen computers denken?

Last Updated on December 28, 2011