



Technische intelligentie is volgend stadium in de evolutie

Straks zet de computer de mens aan de kant. Zal dat ooit kunnen? Computers kunnen het toch nooit tegen een mens opnemen? Ze zijn niet intelligent, niet creatief, hebben geen emoties en zijn zeker niet zelfbewust. Bovendien kunnen ze niet zelfstandig leren. Ze kunnen alleen wat we erin hebben gestopt. En, als ze echt lastig worden dan trekken we toch gewoon de stekker eruit!

“Ik denk dat er in de hele wereld een markt zal zijn voor vier computers” zei de directeur van IBM in 1943. Een computer was in die tijd een machine zo groot als een flink huis, gevuld met duizenden buizenversterkers. Per computer zorgde een heel team onderhoudsmonteurs ervoor dat alles bleef draaien. De kosten waren gigantisch. En toch kon deze kolos ongeveer zoveel als een zakrekenmachine. Sindsdien is de rekenkracht ongeveer elke anderhalf jaar verdubbeld, en zijn gewicht en stroomverbruik

evenredig afgenomen. Alleen dit soort trends zijn al aanleiding om de mogelijkheden van computers over vijftig of honderd jaar niet te onderschatten. Maar snelheid is nog geen intelligentie, en een willekeurige labtop is ook in zelfbewustzijn een ware lichtgewicht. Wat voor ontwikkelingen zijn er dan, waardoor we de voorspellingen serieus zouden moeten nemen dat de computer de mens zal overvleugelen?

Een belangrijke ontwikkeling in dit kader is de snelle toename in de kennis over het bouwen van een ‘brein’ voor een intelligente computer. In de veertiger jaren onderzocht Hebb het zelflerend vermogen van kleine technische neurale netwerken. Deze netwerken waren afgekeken van structuren in de hersenen van dieren. Sindsdien zijn deze eerste pogingen geëvolueerd tot netwerken waarin verschillende onderdelen in cirkelvormige circuits met elkaar commu-

niceren. Net zoals twee spiegels een schijnbaar oneindige ruimte weerspiegelen wanneer ze tegenover elkaar worden gehouden, zo zorgt een cirkelvormige koppeling van onderdelen voor een enorme toename van de interne ruimte van een neurale netwerk. Hierdoor kan zelfs een klein netwerk heel veel informatie verwerken en opslaan en kunnen deze netwerken een tweede taak leren zonder dat ze eerder geleerde kennis vergeten. Deze ontwikkelingen staan nog in de kinderschoenen, maar bieden een fundamenteel nieuwe manier van gegevensverwerking met een direct uitzicht op creatief denkende computers en computerbewustzijn.

Een andere ontwikkeling is van theoretische aard. Het toekomstig belang van computer-intelligentie lijkt namelijk ook te volgen uit een brede benadering van de evolutie. In een studie in *Acta Biotheoretica* presenteer ik een theorie die naar evolutie kijkt als een lange reeks overgangen tussen systeemtypen. Deze reeks begint met de kerndeeltjes in het vroege heelal. Vervolgens leidt een lange reeks overgangen van protonen en neutronen tot atomen, moleculen, cellen, meercellige organismen en uiteindelijk tot neurale netwerk organismen, de 'memons'. Tot de memons behoren de mens en alle hogere dieren. De zojuist genoemde systeemovergangen volgen een vast patroon, dat bij extrapolatie aangeeft dat computer-memons het volgende stadium in de evolutie zijn.

Twee interessante ontwikkelingen maken het dus aannemelijk dat intelligente computers bouwbaar zijn en in de toekomst een belangrijke rol zullen spelen. Maar wat zijn nou de eigenschappen waardoor een intelligente computer de mens voorbij kan streven?

Om dit in te schatten moeten we kijken naar de eigenschappen van computer-memons. Die hangen af van hun bouw. Nu wil ik hier niet ingaan op hun lichamelijke vorm, omdat hun technische lichaam gemakkelijk kan worden aangepast aan willekeurige levenswijzen en taken. Veel belangrijker is de manier waarop een computer-memon omgaat met informatie en communicatie en het gegeven dat het brein van een computer-memon kan worden gecopieërd.

Informatie en communicatie

In de toekomst wordt steeds meer informatie steeds sneller uitgewisseld. De eerste grote sprong voor de uitwisseling van informatie was de uitvinding van de boekdrukkunst. Daarna kwamen telegraaf, telefoon, radio en televisie op basis van analoge signalen. Een volgende stap was de komst van digitale communicatie en de overdracht van bits en bytes via glasvezelkabels en digitale zaktelefoons. De mens is eigenlijk heel slecht toegerust om met deze almaar toenemende stortvloed van informatie om te gaan. Aan het menselijk lichaam zitten geen antennes, geen radiozenders, geen pluggen voor glasvezelkabels, etc. Bovendien zijn onze zintuigen van nature beperkt tot waarneming van bepaalde kleuren, toonhoogtes, geuren, etc. Als we ouder worden gaan ze ook nog in kwaliteit achteruit, zonder dat we ze kunnen vervangen. Sommige mensen zien daarom de komst van zogenaamde 'cyborgs' als een oplossing. Dit zijn mensen waarvan het lichaam en de zintuigen zijn aangevuld met technische modules. Maar een mensenlichaam blijft problemen hebben om met deze modules te commu-

niceren. Immers, onze hersenen zijn van cellen gemaakt en ons lijf heeft nergens goede 'stekkers' voor het koppelen van zenuwcellen met technische zintuig-modules. Cyborgs zijn daarom wellicht een tussenoplossing, maar ze maken weinig kans tegen computer-memons. De reden is dat een computer-memon van nature een technische constructie is en zich zonder tussenkomst van cel-chip interfaces kan aansluiten op technische zintuigen. Mensen hebben altijd een extra digitale bril nodig, of een oor-microfoontje, een techno-handschoen, draagbare telefoon, etc. In de computer-memon zitten deze hulpmiddelen van nature geïntegreerd. Net zoals wij door eraan te denken onze hand kunnen optillen, zo kunnen twee computer memons met elkaar 'bellen' door er simpelweg aan te denken. Ook informatie uit internet kan op ieder moment worden opgeroepen door er aan te denken.

Copiëren van kennis

Het brein van computer-memons bestaat niet uit organische cellen. Het draait op computer-chips. Dit betekent dat de denksnelheid toeneemt met het sneller worden van computer chips. Dit betekent ook dat alle gegevens over de hersenstructuur voortdurend in files worden bijgehouden en kunnen worden afgelezen. En alles wat kan worden afgelezen kan ook worden gecopieerd. Een computer-memon kan daarom zijn hersenstructuur inclusief alle daaraan gekoppelde kennis en persoonlijkheid net zo makkelijk kopiëren als een bacterie zijn DNA en alle daarin opgeslagen biochemische informatie. Dit heeft enorme conse-

quenties. Duurt de belangrijkste fase in het leren van mensen ongeveer dertig jaar, de computer-memon doet daar bijvoorbeeld maar een nacht over. Hierdoor hoeft een computer-memon ook niet meer dood te gaan. Het kan zijn persoonlijkheid simpelweg kopiëren in een veelvoud van 'nakomelingen'. Dit betekent een overgang van Darwinistische evolutie naar Lamarkiaanse evolutie. Lamarck beweerde immers dat geestelijke en lichamelijke ontwikkeling van de ouders over kan erven in het nageslacht. Binnen het Darwiniaanse model zijn de mogelijkheden hiertoe zeer beperkt. Voor computer-memons is dit echter een fluitje van een cent. Door het kopiëren van het ouderlijk brein erven de nakomelingen alle kennis van de ouders.

Als een computer-memon toegang heeft tot de files waarin de structuur staat van zijn hersenen, kan het ook gaan experimenteren met deze structuur. Ook dit heeft grote gevolgen. Een interessante mogelijkheid is het gebruik van een copie van een deel van de hersenen en deze te gebruiken voor experimenten met nieuwe verbindingen. Zodra een sneller lerend netwerkdeel is ontwikkeld kan dit het oude vervangen.

De computer passeert de mens

Met het statement 'Cogito ergo sum' gaf Descartes aan dat het denken de reden is voor het bestaan van de mens. Maar denken staat niet op zichzelf. Voordat een mens ergens over kan nadenken zijn lange jaren van ervaring en het verkrijgen van inzicht nodig. Dit vereist goede zintuigen en goede hersenen. Zoals hierboven is aangegeven

zullen toekomstige computer-memons de beschikking krijgen over zintuigen en hersenen die beter zijn en sneller werken dan die van mensen. Bovendien zullen ze hun zintuigen en hersenen doorlopend, en met het voortschrijden van de techniek ook steeds sneller, kunnen verbeteren. Als de gelegenheid zich voordoet kunnen ze bovendien hun kennis, ja zelfs hun hele 'wezen' kopiëren in een nieuw technisch 'vehicle'. Ze zullen zich veel flexibeler kunnen aanpassen aan de steeds toenemende informatiestromen dan de mens en bovendien van dit voordeel gebruik maken door in aantal toe te nemen.

Nog hebben we het voordeel dat we over deze ontwikkelingen kunnen nadenken alsof ze science-fiction zijn. Tenslotte kunnen computer-memons niet evolueren uit cellulaire organismen; ze zijn immers niet van cellen gebouwd maar van chips en technische onderdelen. Maar als we ze eenmaal hebben gebouwd krijgen we een dubbel probleem. Ten eerste zullen ze al spoedig intelligenter worden dan wij en dus moeilijk te manipuleren. Als wij hen naar het leven staan zullen ze echt wel voor hun eigen rechten opkomen. Ten tweede is het de vraag of we deze technische levensvormen wel mogen doodmaken als we dat zouden willen. Tenslotte maken we ons ook sterk voor de rechten van het dier en de rechten van de mens. En als intelligentie een maat is voor het aantal rechten, dan staan de computer-memons op een gegeven moment zeker hoger op de ladder dan de mens.

Natuurlijk duurt het nog wel even voor dit soort voorspellingen werkelijkheid worden. Maar de gevolgen zijn verstrekkend en van velerlei aard. Een maatschappelijk debat over

de wenselijkheid van technische intelligentie lijkt dan ook geen luxe. Het is voor ons mensen moeilijk in te schatten wat computer-memons zullen beschouwen als een zinvolle invulling van hun tijd, en het is dus ongewis welke rol wij daarbij krijgen toebedeeld.

Gerard Jagers op Akkerhuis

■ 'Bladerunner' (1982) Ridley Scott



Cogito ergo sum