Cas de Stoppelaar

Professor Zenon Kulpa is te laat, en wel drie minuten precies, hoewel hij meedeelt een zeer stipt mens te zijn en om die reden tamelijk goed in programmeren is.
Zijn vertraging komt door de drukte op de Efficiency Beurs in de Rai, waar zijn belangstelling voor het Mackintosh-computertje van Apple hem noodlottig dreigde te worden. Zijn korte, gedrongen gestalte was niet tegen de vloed met ballonnen uitgeruste jeugd opgewassen. Hij heeft het apparaat slechts vluchtig mogen aanschouwen.

Waarom bent u zo geïnteresseerd in dat computertje? Er is voor u toch wel wat serieuzer materiaal te vinden?

Kulpa: 'Het bestrijkt precies het werk waar ik in Polen mee bezig ben: *iconics*.

Wat is iconics?

'Dat is door een oud Chinees gezegde al afdoende onder woorden gebracht: 'Het beeld is meer waard dan duizend woorden' Iconics is, in het algemeen, de techniek om communicatie tussen mens en machine tot stand te brengen op basis van beeld-uitwisseling. Het is dus 'computer aided visual communication'.'

Voor wie is dat heilzaam: voor de mens of voor de machine?

'Voor beide. Het wordt algemeen aangenomen dat we aan het begin staan van de 'informatiemaatschappij'. Het verbeteren van informatiestromen is de achterliggende doelstelling.'

Computers kunnen op dit moment niet meer onderscheiden dan blokken en cirkels. Met zoiets simpels als een stoel in een kamer hebben ze al moeite.

'Ja, dat is zo. Uiteindelijk zou het mooi zijn wanneer computers, net als wij, zich een voorstelling kunnen maken van alle mogelijke driedimensionale structuren. Maar zover is het nog lang niet. We zijn er nog niet in geslaagd een echt computeroog te bouwen. De lens is er wel, maar het begrip erachter niet.
'Desondanks is er toch veel ontwikkeling in deze beeldende vorm van communicatie. Neem als voorbeeld de uitwisseling van gegevens tussen een medisch *expertsystem* en de gebruiker: een zuster wil de temperatuur van een patiënt in de computer opslaan. Wanneer zij deze temperatuur op een terminal intikt kunnen daar sneller fouten bij optreden dan wanneer zij op een beeldscherm een thermometer krijgt voorgeschoteld en met een pijltje moet aanwijzen op welk niveau het kwik zich bevindt. Het systeem is 'gebruiksvriendelijker', maar ook sneller en betrouwbaarder.
'Een ander voorbeeld van iconics is het analyseren van beeldmateriaal, of dat nu microscopische opnames van een weefsel zijn, of de analyse van foto's van het aardoppervlak die door satellieten worden doorgeseind. De computer leest en analyseert het beeld, verwerkt het en scheidt ten slotte weer een beeld af in de vorm van een tekening, een grafiek of een kaart.
'Een eenvoudig en alledaags voorbeeld van wat ik bedoel zijn de zogenaamde 'menu's' op het scherm: de computer vraagt je wat je wil, en bij het intikken van een letter of cijfer gaat hij aan het werk. Wanneer je echt wilt communiceren, dus in *dialoog* met het systeem wilt treden, is het essentieel om een zo makkelijk mogelijke vraag- en antwoordtechniek te hebben.'

Wat heeft dit alles te maken met uw liefde voor Onmogelijke figuren?

'Onmogelijke figuren zijn een twee-dimensionale werkelijkheid van driedimensionale illusies. De besturing van de problemen die optreden wanneer wij trachten Onmogelijke figuren te

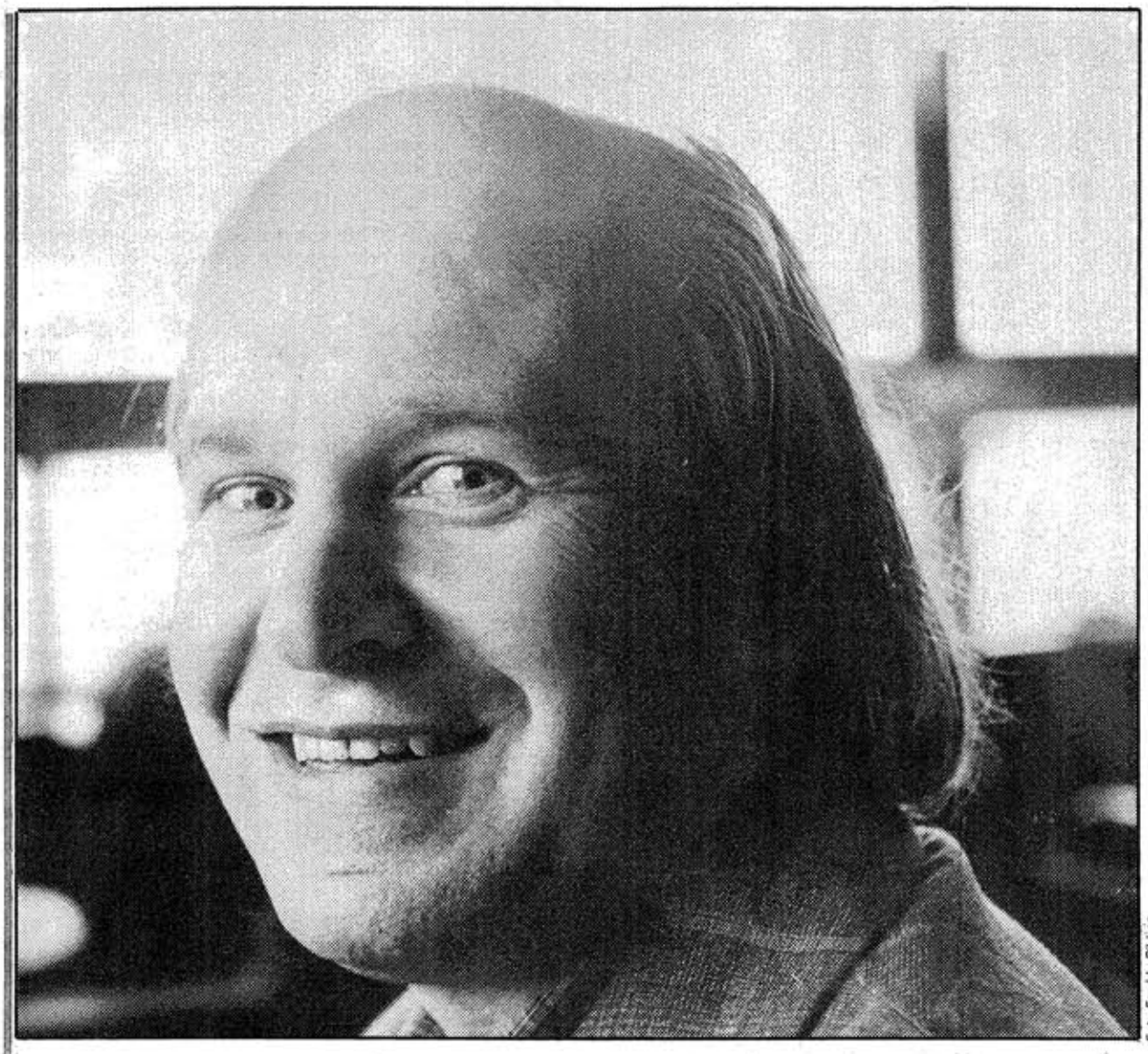

Foto Freddy Rikken

Poolse computerdeskundige prof. Zenon Kulpa

'Wij zouden ontzettend graag even verweekt zijn als jullie'

Kan een computer echt *zien?* Met die vraag houdt de Poolse geleerde prof. Zenon Kulpa zich al jaren bezig. 'Iconics' noemt hij zijn wetenschap. Onlangs bracht hij een bezoek aan Nederland en gaf hij enkele lezingen. Tevens hielp hij bij de voorbereiding van de tentoonstelling 'Onmogelijke figuren' die de Stichting Ars et Mathesis in 1986 wil houden.

interpreteren kan ons helpen met het oplossen van het vraagstuk wat er precies in onze hersenen gebeurt, wanneer wij 'zien'. Computerprogramma's, die de driedimensionale werkelijkheid willen simuleren kunnen van dit onderzoek gebruik maken.
'De tweede reden dat ik geïnteresseerd ben is een artistieke reden, ik vind de platen van Escher mooi.'

Kulpa toont eigen werk, prachtige gouaches en pentekeningen die de werkelijkheidszin op aangename wijze geweld aandoen. Er is een tekening bij van drie uit de lucht neerdalende zuilen, waarvan buitenkant langzaam in binnenkant overgaan — volume wordt lucht en andersom — zodat slechts twee pilaren het aardoppervlak bereiken.
De geest wordt bij het aanschouwen van deze onmogelijke overgang onder voelbare spanning gezet — het lijkt alsof neuronen zich als een elastiekje rekken teneinde het beeld juist te interpreteren, maar ten slotte toch een foutmelding op de hersenschors projecteren.

Waarom ervaren wij Onmogelijke figuren als onmogelijk?

'Dat is onontkoombaar. In onze hersenen is, op welke manier dan ook, een grote hoeveelheid kennis van de ons omringende wereld opgeslagen, waaruit bij het waarnemen van een bepaald tweedimensionaal beeld een driedimensionale voorstelling gesynthetiseerd wordt. Dat lukt zonder dat we het zelf merken en gaat altijd goed. Behalve als er onderdelen in de tekening zijn die niet kloppen, zoals bij Onmogelijke figuren.
'Na het 'zien' van het beeld — direkt na de projectie op het netvlies — wordt in onze hersenen de sensatie voor diepte gegenereerd. Dit dieptebesef is onafhankelijk van andere processen bij het waarnemen, zoals de vorm-interpretatie. Dit blijkt onder meer al uit het onderzoek van Julesz uit 1960, waarbij twee identieke *random dot diagrams* worden waargenomen. Deze twee beelden — door een stereoscoop aan ieder oog apart gepresenteerd — zien wij als één beeld — op het kleine plekje na waar de twee diagrammen *niet* identiek zijn gemaakt: deze plek zien we als 'diepte'. Het diepte-gevoel is heel wezenlijk voor ons."

Denkt u dat computers binnenkort beter zullen leren kijken?

'De beperkende factor op dit moment is niet zozeer een onmogelijkheid om geschikte programma's te schrijven die beter zouden kunnen waarnemen, maar de computer zelf is te beperkt. Om ingewikkelde beelden goed door een machine te laten interpreteren is een enorm reken-vermogen nodig. Daarnaast moet de stroom gegevens behalve op verschillende manieren ook gelijktijdig worden verwerkt door een serie parallel geschakelde processors, die elkaar wederzijds — tijdens de verwerking van alle gegevens — voortdurend voeden met informatie.
Deze parallelliteit zien we bij ons oog: op veel 'niveaus' in onze hersenen wordt tegelijkertijd het beeldmateriaal verwerkt. Dit voorbeeld van het oog dient als uitgangspunt bij de nieuwe ontwikkelingen op het gebied van computerwaarneming. Ons oog is in vele miljoenen jaren geëvolueerd. Dat moet dus wel goed zijn'.

Is evolutie van vlees en bloed altijd het uitgangspunt bij dit soort elektronische ontwikkelingen?

Vaak wel. De voorbeelden liggen voor het grijpen, ook al begrijpen we vaak de werking — nog — niet. Aan de andere kant zijn er natuurlijk ontwikkelingen die wederzijds niet implanteerbaar zijn. Een computer heeft een andere structuur dan onze hersenen. Sommige natuurlijke, biologische processen zijn niet of maar zeer ten dele na te bootsen in een machine'.

Douglas Hofstadter sprak hier enkele maanden geleden over een fascinerend spel: één dimensionaal schaken. Een vriend van hem, vertelde hij, maakt Onmogelijke figuren in vier dimensies.

O, dat fascineert me enorm. Uit deze vierdimensionale studies kunnen we veel leren bij *iconics*.
'Je wilt eigenlijk altijd zoveel mogelijk informatie tegelijkertijd weergeven. Heel gebruikelijk zijn de tweedimensionale voorstellingen van de samenhang tussen drie variabelen — je krijgt dan een platte weergave van een soort heuvellandschap. Maar hoe moeten we nu een vergelijking met vier onafhankelijke variabelen weergeven met een computer? Dat is de uitdaging en dus de moeite van het bestuderen waard'.

Denkt u vierdimensionaal?

'Nou, ik ben al blij als ik drie en een half dimensionaal kan denken'.

Dus vijfdimensionaal blijft toekomstmuziek.

'Ik probeer dat soms met volle overgave, maar het lukt me zelden. Ik hoop dat ik ooit zover kom, het lijkt me heerlijk!'
Kulpa grijpt een tweedimensionaal velletje, ontschroeft een driedimensionale balpen en tekent met ééndimensionale lijnen een soort vierdimensionale kubus — doet althans een poging daartoe.
Hij legt uit dat een lijn gewoon niets anders is dan een ééndimensionale kubus, een plat vierkant een tweedimensionale kubus, en een kubus een driedimensionale kubus. Een vierdimensionale kubus is een ingewikkeld traliewerk, waarvan de zijden gevormd worden door acht driedimensionale kubussen, zoals een driedimensionale kubus wordt afgegrensd door zes tweedimensionale kubussen. Heel eenvoudig.

Einstein leerde ons dat de tijd de vierde dimensie is.

'Ja natuurlijk, maar dat is een natuurkundige interpretatie van een mathematisch — in wezen abstract — principe. De ruimte bestaat, zeggen wij, uit drie onderling afhankelijke variabelen, en de tijd noemen wij een daarvan onafhankelijke, vierde dimensie. Maar in de wiskunde hebben dimensies geen 'vorm'. Het zijn abstracte dingen waarmee je kunt rekenen. Het karakter van die dimensie is van geen belang.'
'Ik ken wel mensen die een vierdimensionaal inzicht hebben. Die 'zien' wat er gebeurt als een vierdimensionale bol — een *hyperbol* — doorsneden wordt door een driedimensionale bol.'

Tekent u dat eens.

'Nee nee, dat kan ik niet tekenen.'

Men zegt dat de computermensen in de Oostbloklanden goed zijn in programmeren, omdat ze geen toegang hebben tot geavanceerde computers. Toont door deze beperking zich de meester?

'In zekere zin. Op technisch gebied,' bijvoorbeeld wat betreft de semiconductor technologie, zijn we zeker 15 tot 20 jaar achter en we mogen blij zijn die 20 jaar in 5 jaar tijd in te halen. We hebben sinds kort een eigen productie van 8 bit microprocessors, en we maken dus nu Poolse — niet zo geavanceerde — computers. We kunnen geen buitenlandse computers kopen. Onze harde valuta zijn niet toereikend en het Amerikaanse embargo op hoogontwikkelde technologie is een ander probleem.
'Dit is de reden dat wij denken theoretisch nogal goed te zijn. We leren problemen te omzeilen door slimmigheid die met betere machines niet nodig zou zijn. Er is een groep theoretische computerwiskundigen die internationaal een bekende naam hebben.'

Dus wij westerlingen zijn verweekt door onze vrije toegang tot hoogwaardige apparauur.

'Ja. Maar wij zouden *ontzettend* graag even verweekt zijn als jullie.'