

P. T. W. HUDSON

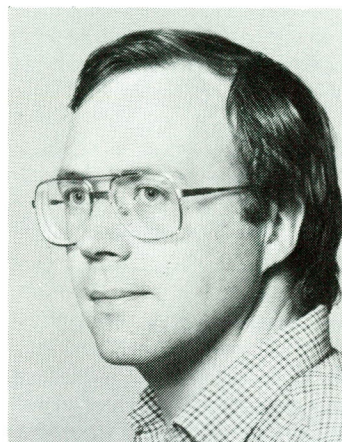
DE INTERFACE MENS-MACHINE, OF HOE KINDERACHTIG DE COMPUTER KAN ZIJN

De computer is een van de belangrijkste uitvindingen van de twintigste eeuw en mensen zullen er in toenemende mate mee te maken krijgen. Tot voor kort werden nog maar weinigen met computers geconfronteerd, en dat waren dan ook nog mensen die geacht werden deskundig te zijn in de omgang met zo'n machine. De interface, het raakvlak waarlangs mens en machine met elkaar communiceerden, werd meestal gezien als een minder belangrijk onderdeel van een systeem, en het ontwerp ervan liet men zo ongeveer over aan de 'jongste bediende' van een programmeerteam. Dit kwam vooral ook omdat het al moeilijk genoeg was om het hoofddoel te programmeren. Men meende dat de gebruikers wel voldoende op de hoogte zouden zijn om de machine in beweging te krijgen. Dit heeft voor moderne systemen een aantal consequenties gehad.

In tegenstelling tot de oudere apparatuur uit de jaren zeventig, worden nu nieuwe systemen ontworpen voor groepen gebruikers die voorheen nooit eerder rechtstreeks contact met de computer hebben gehad. Op hun werk krijgen mensen te maken met kantoorautomatiseringssystemen en tekstverwerkers waar ze vroeger met archiefkasten en schrijfmachines werkten. Mensen kopen nu huiscomputers die straks niet meer alleen voor videospelletjes zullen worden gebruikt. Al toen deze ontwikkeling begon, werd duidelijk dat de verwaarlozing van de interface even ernstig was als mogelijke tekortkomingen van de apparatuur bij de uitvoering van de hoofdtaak. Het heeft tenslotte weinig zin om uiterst geavanceerde programma's aan te schaffen waarmee ingewikkelde problemen kunnen worden opgelost, als niemand er mee kan werken. Tot voor kort had men vaak een computer-'goeroe', die als een soort orakel van Delphi als schakel tussen mens en machine fungeerde. Dat is bij toenemend gebruik van moderne apparatuur in velerlei opzicht onhaalbaar geworden. Nu we bijna overal computers aantreffen, wordt verwacht dat

een ieder er zijn voordeel mee kan doen en er moeiteloos mee kan omgaan. Nu zijn bepaalde computersystemen zo verborgen of zo beperkt dat er zo goed als geen sprake is van gebruikersinterface. Zo is er bij de computer die elektronisch de injectie en de ontsteking van autobrandstof regelt, geen sprake van enige interface met de automobilist. De zogenaamde 'on-board' computer is wat ingewikkelder en heeft een aantal drukknoppen voor specifieke informatie als benzineverbruik, gemiddelde snelheid en dergelijke. Het videospelletje met een kleurenscherm heeft een interface die nog het meest lijkt op een flipperkast. Dit zijn allemaal systemen die door jan en alleman kunnen worden bediend.

Bij de algemenere systemen worden we geconfronteerd met ingewikkelder apparatuur die zwaardere eisen stelt aan mogelijkheden van communicatie tussen mens en machine. Een (nog eenvoudig) voorbeeld daarvan is Videl, een interactief databestand waarmee mensen informatie kunnen opvragen en, in beperkte mate, boodschappen kunnen doorgeven. De interface wordt meestal bepaald door het



P. Hudson studeerde psychologie aan de universiteit van Edinburg en trad daarna als onderzoeksmedewerker in dienst van de universiteit van het Engelse Hull. Hij promoveerde in 1977. In 1975 en 1976 was hij wetenschappelijk medewerker aan de universiteit van Amsterdam en gastdocent over het onderwerp 'Artificial intelligence approaches to natural language'. Van 1976 tot 1979 was hij wetenschappelijk medewerker Functioneel aan de Katholieke Universiteit Nijmegen. Sinds 1979 is dr. Hudson als wetenschappelijk medewerker verbonden aan het Instituut voor Zintuigfysiologie TNO in Soesterberg.

gebruik van numerieke codes waarmee de processen worden gestuurd. Men gaat er van uit dat de gebruiker een leek is die weinig invloed kan of mag uitoefenen.

De problematiek van de interface tussen mens en machine die hier zal worden behandeld, gaat over algemene systemen die zijn toegerust met een toetsenbord en een videoscherm en die binnenkort wellicht ook in staat zullen zijn tot mondelinge communicatie met de gebruiker.

We moeten hier direct onderscheid maken tussen een aantal groepen gebruikers: leken, gevorderden en deskundigen. Wat voor de een goed is kan voor de ander te ingewikkeld zijn.

Dialog

Wat zich afspeelt binnen de interface tussen mens en machine, kunnen we als een dialoog beschouwen. Het idee dat machine en gebruiker in een soort gesprek zijn gewikkeld, hoeft niet eens zo veel beperkingen met zich te brengen, omdat zo'n dialoog kan variëren van een duidelijk gestructureerd vraag-en-antwoord-systeem tot een discussie tussen partners op volledige voet

van gelijkheid. Dat niveau wordt tegenwoordig al benaderd in een aantal 'expert systems' die worden gebruikt bij onder meer medische diagnose en de exploratie van bodemschatten.

Als er sprake is van een tweegesprek, kunnen we aannemen dat dit in een taal wordt gevoerd. Op het laagste niveau gaat het dan om het drukken op knoppen. Op de hoogste niveaus van communicatie kunnen we echter het gebruik van echte, natuurlijke taal verwachten. Een taal bestaat uit reeksen afgesproken elementen of woorden, een afgesproken volgorde van elementen of syntaxis van woorden in zinnen en een afgesproken handeling die volgt op een element of een aantal elementen. Dit kan men ook de 'betekenis' van de 'zin' voor de computer noemen.

Bij gebruik van bijvoorbeeld Nederlands of Engels, is het duidelijk dat het gaat om communicatie in een taal. Toch kan men ook een drukknop-systeem als een taal beschouwen. In dat geval zijn de drukknoppen de woorden, bepaalt de volgorde van indrukken de syntaxis en is het effect van die handelingen op de ma-

chine de betekenis van deze 'taal'.

Als het allemaal zo eenvoudig is, waarom zijn er dan toch problemen rond de communicatie tussen mensen en machines? De gebruiker hoeft alleen de taal te leren en kan dan aan het werk, zou je zeggen. Nu zullen er inderdaad beperkte systemen zijn waarbij dat kan. Een voorbeeld is het 'menu-systeem' bij Viditel. Daarbij krijgt de gebruiker een korte lijst van mogelijkheden waaruit hij kan kiezen, het zogenoemde 'menu'. Daarbij doen zich geen problemen voor met onjuist taalgebruik, omdat het systeem zodanig beperkt is dat wat men ook zegt, de volgorde van woorden of elementen altijd goed is. Hiermee is echter niet gezegd dat het gekozen nuttig of gewenst is, omdat zelfs zo'n eenvoudig systeem van de gebruiker vereist dat hij weet wat de keuze die hij maakt, inhoudt. Ook al weet hij wat de commando's ongeveer moeten zijn, dan nog heeft hij niet de garantie dat wat er in het gesprek met het systeem als zin wordt geselecteerd, precies is wat hij had bedoeld te zeggen. Dat zijn taalgebruik tegen de computer 'grammaticaal juist' is geweest, helpt dan weinig meer, vooral niet als het onbedoelde effect de onherstelbare vernietiging van een hele data-base is geweest.

Mental Model

Met het zogenoemde 'Mental Model' kan dit aspect van het probleem worden onderkend. Bij elk gesprek manifesteert zich dat in twee geleidingen. Als twee mensen met elkaar praten, hebben ze meestal een aantal veronderstellingen en begrippen gemeen die bij elke dialoog een onmisbare functie vervullen. Dit nu is ook nodig bij een gesprek tussen mensen en computers. Bij een gesprek tussen mensen, mogen we er van uitgaan dat ze beschikken over een zekere kennis van het besproken onderwerp. Als een van de twee meer van het onderwerp weet dan de ander, is de bedoeling van het gesprek meestal overdracht van die

meerdere kennis. Tegelijkertijd echter werken verstrekker en ontvanger van deze informatie met een tweede mentale model. Dit gaat niet zozeer om het besprokene als wel om de communicatie op zich. Waar bij het eerste model de *inhoud* van het gesprek en de overdracht van de kennis naar de andere van belang zijn, gaat het bij het tweede model om de *wijze waarop* die inhoud wordt overgebracht.

Mensen kunnen verschillen in de wijze waarop hun mentaal communicatieproces verloopt. Het probleem met computers is echter dat die, op zijn best, sociaal gezien slechte communicatoren zijn. Vaak zijn ze in het geheel niet tot communicatie in staat. Tegelijkertijd kunnen gebruikers al evenzeer tekortschieten in hun begrip van wat die computer is en hoe die pogingen tot communi-

catie doet. Dit laatste heeft te maken met de ervaring van de gebruiker, maar het eerstgenoemde vormt het echte probleem dat ten grondslag ligt aan zeer veel problemen in de mens-machine-communicatie. We hebben hiermee twee aspecten onderkend van het proces van interactie tussen mens en machine: de taal die voor deze communicatie wordt gebruikt en het bestaan van 'geestelijke' modellen.

De interface wordt meestal bepaald door het gebruik van numerieke codes waarmee de processen worden gestuurd. Men gaat er vanuit dat de gebruiker een leek is die weinig invloed kan of mag uitoefenen.

Aspecten van taal

Wat ik hierover wil zeggen, heeft

een enigszins abstract karakter, als ging het uitsluitend over geschreven taal. Gezien de toenemende nadruk op spraak als medium voor interactie, dient men te beseffen dat wat ik beweer, zowel voor mondelinge als schriftelijke taal kan gelden.

Het essentiële probleem is: hoe moet een taal er uitzien? De meeste mensen geven de voorkeur aan een echt natuurlijke taal, mocht dat mogelijk zijn, maar daarmee zijn nog een aantal problemen zoals elders in dit nummer wordt uiteengezet. Een van de moeilijkheden is dat mensen vaak taal niet kunnen gebruiken met de grammaticale precisie die voor computersystemen nog steeds een vereiste is. De oplossing die hiervoor nogal eens wordt aangedragen, is: haal de aspecten die de meeste problemen geven, eenvoudig uit de natuurlijke taal weg. Die aspecten kunnen zijn:

a. dubbelzinnige betekenis van woorden; woorden hebben vaak

Viditel	2a	0c
DERTIG MEEST POPULAIRE TREFWOORDEN		
11 Aandelen	26 Puzzels	
12 Astrologie	27 Quizes	
13 Autokoerslijsten	28 Reizen	
14 Auto's	29 Sexclubs	
15 Beursberichten	30 Sexualiteit	
16 Effectenbeurs	31 Sexueel verkeer	
17 Films	32 Spelletjes	
18 Hypotheken	33 Sport	
19 Geldkoersen	34 Transporten	
20 Grafische vbn.	35 Vacatures	
21 Horoscopen	36 Vakanties	
22 Koersen	37 Valutakoersen	
23 Nieuws	38 Vlieg informatie	
24 Optiebeurs	39 Voetbal	
25 Personenauto's	40 Weerberichten	
toets uw keuze of 0 voor blz 0		
toets 9 voor andere trefwoorden		

```

>what is the largest 11780 fixed disk under $38,000?
THE RP07-AA IS A 516 MB FIXED DISK PACK THAT COSTS $38,000.
>the largest under $50,000?
THE RP07-AA.
>add two rp07-aa disks to my order.
LINE ITEM 1 ADDED:(2 RP07-AA)
>add a printer with graphics capability
FIXED OR CHANGEABLE FONT?
>fixed font
LINES PER MINUTE?
>make it at least 200 upper/lowercase.
OK. LINE ITEM 2 ADDED:(1 LXY11-SY)
>tell me about the lxy 11
THE LXY11 IS A 240 L/M LINE PRINTER WITH PLOTTING CAPABILITIES
>Tell me the price of all 120 volt graphics terminals under $3200
THE VT105-MA IS A 120 VOLT TERMINAL WITH GRAPHICS CAPABILITY
THAT COSTS 3100 DOLLARS
>Any more?
NO ONLY THE VT105-MA AT THAT PRICE
>

```

Een fictieve dialoog tussen een verkoper en een computerprogramma die hem ondersteunt bij het verkopen van ingewikkelde systemen.

meer dan één betekenis;
b. pronominalisatie: in natuurlijke taal gebruiken we veelvuldig woorden als 'het' en 'hij' en bijvoorbeeld het werkwoord 'doen' die geïnterpreteerd moeten worden naar aanleiding van het voorafgaande zinsverband;
c. ellips: hele zinsdelen die worden weggelaten zoals: ik ging met Jan varen en toen ook met Els.

De oplossing is hier om geen dubbelzinnigheid toe te laten, een volledige benoeming van alles te forceren. In ons voorbeeld zou dat leiden tot een zin als 'Ik ging varen met Jan en ik ging varen met Jan en met Els'. Deze zin is ongetwijfeld minder moeilijk interpreteerbaar, maar het correct produceren ervan is niet gemakkelijk. Het is denkbaar dat het verplicht stellen van dergelijk taalgebruik nog meer problemen zal oproepen dan het gebruik van minder natuurlijke lijkende taal.

De kern van het probleem is dat de ellips veelal beschouwd wordt als een probleem op zich. Maar wordt die niet toegepast, dan heeft de mens een probleem: 'Ik heb van Jan een auto gekocht en aan Jan een caravan verkocht'. Bij het horen van een dergelijke zin, vraagt men zich af wie dan die tweede Jan is. Waarom zou de spreker namelijk anders niet gewoon het woord 'hem' hebben gebruikt?

'Moedertaal'

De opgave waarvoor wij staan, is: 'hoe kunnen we een taal ontwerpen die bruikbaar is voor zowel mens als computer? Als dat een natuurlijke taal in beperkte vorm moet worden, dient die te worden ontworpen met de taalkundige vermogens van de mens in het achterhoofd. Men moet ervoor waken om taalkenmerken af te schaffen omdat computers die zo moeilijk vinden. Zo bestaat er bijvoorbeeld een 'register' van natuurlijke taal die moeders tegen babies gebruiken. Die taal heeft een aantal eigenschappen zoals herhaling en helderheid, die haar voor computers geschikt

zouden maken. Omdat deze 'moedertaal' is gebaseerd op wederzijdse aanwezige vermogens van moeder en kind, die kunnen verschillen van de wederzijds aanwezige vermogens tussen mens en computer, dienen we na te gaan welke taalonderdelen we nodig hebben in een taal die we 'computertaal' zouden kunnen noemen. We zullen dan wellicht een aantal ellips-mechanismen nodig hebben, maar aangezien we een aparte taal ontwerpen, kunnen we proberen dergelijke taalkenmerken aan die taal toe te voegen in plaats van ze er uit te halen.

Als we echter een zodanige taalvorm hebben gekozen dat die voor gebruiker en computer bruikbaar is, hoe kan die dan worden begrepen? En hier komt het mental model ons van pas. We kunnen dit zien als een referentiekader waarbinnen het gesprek dient te worden geïnterpreteerd. Het wordt 'post' heeft een aantal betekenissen, maar als ik het over de PTT heb, wil ik dat het woord als 'brief' wordt geïnterpreteerd. Dat heeft dan te maken

met het algemene model van het besprokene.

Dat het taalgebruik tegen de computer 'grammaticaal juist' is geweest, helpt dan weinig meer, vooral niet als het onbedoelde effect de onherstelbare vernietiging van een hele database is geweest.

Tegelijkertijd is er dan het model dat betrekking heeft op verwachtingen over (enerzijds) acties en reacties van mensen op een computer en (anderzijds) hoe computers zullen reageren op menselijke verzoeken en handelingen. We moeten er van uitgaan dat beide partners in een sfeer van wederzijds vertrouwen werken, zodat de ene partij de zaken niet opzettelijk moeilijk maakt, al lijkt het daar ook heel sterk op. Daarna willen we wellicht de mogelijkheid inbrengen dat verkeerde interpretatie en

fouten aan beide kanten mogelijk zijn. En juist met die mogelijkheid houdt men in het communicatieproces vaak geen rekening. Computersystemen die alleen input accepteren in een volledig gespecificeerde vorm, zijn een soort communicatieve pummels.

Nauwkeurig

Een van de voornaamste kenmerken van communicatie met de hedendaagse computersystemen is, dat de input uitermate nauwkeurig dient te zijn. Tegelijkertijd echter ontbreekt het in de menselijke dialoog kennelijk aan die accuratesse. Bijvoorbeeld: wij mensen weten dat de vraag 'kunt u het zout even doorgeven?' of de opmerking 'het is hier koud' geen vraag is naar iemands vermogen of een mededeling over een stand van zaken. Het gaat dan om een verzoek om het zout of het hoger zetten van de verwarming. De wetenschap dat er zaken bestaan als indirecte voorzaken, dat communicatie ook kan worden bedreven op andere wijzen dan via rechtstreekse opdrachten en verklaringen van feiten zonder meer, zal ook in een computer moeten worden geïncorporeerd, wil het apparaat tot een zinvolle dialoog in staat zijn. Zoals Kempen gedetailleerd in zijn artikel uiteenzet, moet de computer enig idee hebben van wat de gebruiker bedoelt als hij met de mens in gesprek gaat. Als die kennis beschikbaar is, wordt het mogelijk om 'vage' verklaringen te interpreteren.

Men moet er voor waken om taalkenmerken af te schaffen, alleen omdat computers die zo moeilijk vinden.

Deze extra kennis en gevoeligheid voor de communicatie op zich, wordt pas sinds kort enigermate in computersystemen aangebracht. Aan de Amerikaanse

Op enkele diskettes staat evenveel als rijen archiefmappen kunnen bergen. (Foto: Bureau Meijer)

Carnegie Mellon Universiteit zijn Jaime Carbonell en Philips Hayes bezig met de door mij geschetste benaderingswijze. Bij hun systeem gaat het om gespecificeerde kennis over de structuur van de dialoog. Die kennis staat per definitie los van gedetailleerde kennis over het onderwerp in kwestie, in welk systeem dan ook. Zij stellen zich het scheppen van een interface ten doel in een redelijk natuurlijk aanvoelende taal, waarbij de gebruiker zich ook kan concentreren op de belangrijkste reden waarom hij de interactie aangaat en zich niet in de eerste plaats hoeft te bekreunen om het sturen van de dialoog met de machine. Hij hoeft ook niet steeds bang te zijn dat de computer bij de geringste formuleringfout van streek zal raken. ■

