

Communiceren met de computer via blokjes. Bij het IPO, het TUE-instituut voor onderzoek naar mens-systeem interactie, gebeurt het. Het IPO zoekt naar wegen om zonder beeldscherm, muis en toetsenbord met de computer te kunnen werken. Eén vraag staat hierbij centraal: wat is het aangenaamst voor de gebruiker?

Op natuurlijke wijze communiceren met de computer

FOTO: BRAAM SAEVS

Wie aan een computer denkt, denkt aan een monitor, een muis en een toetsenbord. Toch is deze constellatie niet vanzelfsprekend, aldus prof.dr. Matthias Rauterberg, sinds 1999 directeur van het IPO,

Virtueel opereren

Het IPO heeft onlangs een zogeheten Phantom-apparaat aangekocht. Met dit apparaat kan men niet alleen driedimensionale beelden zien, maar via een pen ook aanwijzen en voelen, en is interactie met de 3D-beelden mogelijk. Muis en toetsenbord zijn onnodig. Dit apparaat komt bijvoorbeeld chirurgen van pas. Chirurgen moeten veel trainen voor ze mogen opereren. Met de Phantom kunnen ze virtueel oefenen. Ook kan het apparaat worden ingezet bij tele-operaties, waarbij chirurgen niet fysiek bij een operatie aanwezig zijn, maar deze via een monitor volgen en aanwijzingen geven. Voor chirurgen is gevoel erg belangrijk. Force feedback kan een grote ondersteuning zijn: de chirurg voelt letterlijk dat hij tegen een aderwand stoot.

het TUE-instituut voor onderzoek naar mens-systeem interactie. Rauterberg: 'Toen de computer ontwikkeld werd, legden de informatici de nadruk op de software, de inhoud. Bij de opstelling is niet naar de gebruiker gekeken.' De IT'ers kozen een voor de hand liggende oplossing, volgens Rauterberg. 'Het scherm is overgenomen van de televisie, het toetsenbord afgeleid van de typemachine; beide zijn ouderwetse hulpmiddelen voor een zo modern medium. In feite is de muis het eerste echte nieuwe device.'

Op zich is het goed mogelijk via deze middelen met de computer te communiceren. De vraag is echter of deze opstelling ook prettig is voor de gebruiker, aldus Rauterberg. 'Mensen zijn van kindsaf aangewend met reële objecten te werken, dingen die je op kunt pakken en aan kunt raken. Dat vind je in de gangbare computer-interfaces niet terug. Bovendien zijn in de reële wereld perceptie-ruimte en interactie-ruimte gelijk: je ziet wat je doet, waar je het doet. Bij een computer zie je wel wat je doet, maar ergens anders dan waar je het deed. Input, toetsenbord en muis, en output, het scherm, zijn niet gelijk.'

Het IPO onderzoekt interactie-wijzen die

wel gebruik maken van natuurlijke handelingen als oppakken en aanraken, en waarbij perceptie- en interactie-ruimte overeenkomen. Rauterberg: 'We bekijken of deze natuurlijkere interfaces ook inderdaad gebruikersvriendelijker zijn. De centrale vraag luidt: wat is het aangenaamst voor de gebruiker? Doel is de specifieke kennis die mensen nodig hebben om met de computer te werken, te minimaliseren.'

Dit onderzoek is typerend voor de accentverschuiving, die de laatste jaren binnen het IPO plaatsvond. Lag de nadruk van oudsher op perceptie-onderzoek, de laatste tijd is het zwaartepunt meer en meer komen te liggen bij mens-systeem interactie. Vorig jaar riep het College van Bestuur het IPO-onderzoek naar optimale communicatie tussen mens en systeem uit tot één van de belangrijke onderzoeksrichtingen binnen de TUE. Het benoemen van professor Rauterberg tot IPO-directeur behoort bij de ommekeer van het instituut. Rauterberg, voorheen hoofd van de Man-Machine Interaction Researchgroup aan de ETH in Zürich, is goed op zijn plaats in zijn nieuwe functie: hij studeerde zowel psychologie als informatica en combineert kennis over



FOTO: BRASSALIVE

mens en machine.

De hoogleraar toont een opstelling die natuurlijker werken met de computer mogelijk maakt: het Visual Interaction Platform, kortweg VIP. Rauterberg heeft dit door hem ontwikkelde concept uit Zürich meegenomen. In het midden van een kleine ruimte staat een gewone tafel met stoelen er omheen. Boven de tafel hangt een videocamera. Op het tafelblad en tegen de muur wordt een virtuele afbeelding geprojecteerd, bijvoorbeeld van een fabriekshal. Op de tafel ziet men de hal van boven, op de muur van opzij. De communicatie met de computer verloopt via blokjes, er komt geen muis of toetsenbord aan te pas. De blokjes corresponderen met de machines in de fabriekshal. Door het bewegen van de blokjes kunnen de gebruikers de machines verschuiven. De camera volgt de bewegingen van de blokjes, de gebruiker kan op tafelblad en muur de verplaatsing van de machines in de hal zien.

Rauterberg: 'De blokjes vertegenwoordigen twee aspecten. Ten eerste kan de gebruiker een reëel object uit de gewone wereld pakken en vasthouden. Ten tweede ziet de gebruiker wat hij doet, waar hij het

doet.' Bovendien maakt deze interface teamwork mogelijk. Meerdere mensen kunnen tegelijkertijd om de tafel zitten en de blokjes bedienen. Allen hebben toegang tot het computersysteem en nemen gelijkwaardig deel.

Driedimensionaal

Met behulp van het Virtuele Interactie Platform kunnen fabrieksinterieurs worden ontworpen en kan men landschappen vormgeven. Ook is het via VIP mogelijk door databases te browsen, onder andere databases van patiënten. In opdracht van Philips heeft het IPO hiervoor een prototype ontwikkeld. Op de tafel zijn de patiënten-foto's te zien. Geselecteerd wordt er met de blokjes. Het verticale scherm toont het gekozen beeld. Het systeem is getest door medische experts en positief ontvangen. De experts vonden het platform makkelijk te gebruiken en waardeerden de nieuwe interactie-stijl. Maar het IPO wil meer. In het IPO-

Prof.dr. Matthias Rauterberg, directeur van het IPO, bij de opstelling van het Virtuele Interactie Platform.

gebouw staan verschillende VIP-installaties opgesteld. Middels verschillende onderzoeksprojecten tracht men de mogelijkheden van het platform te vergroten. IPO-medewerkers dr.ir. Jean-Bernard Martens en dr. Paul de Greef leiden de projecten. Martens: 'Nu is de interactie nog tweedimensionaal, men kan het blokje alleen horizontaal bewegen. We willen toe naar driedimensionaal gebruik en andere interactie-elementen, zoals schijven en linealen in plaats van blokjes. Dit is nodig om dwarsdoorsnedes van bijvoorbeeld de menselijke anatomie te bekijken, een door chirurgen gevraagde toepassing. Bij het plannen van operaties kunnen zij zo de geschikste route naar de te opereren plaats in het lichaam bepalen.'

Ontwerpprocessen

Twee andere projecten richten zich op de toepassing bij ontwerpprocessen. Het IPO werkt daarbij samen met andere faculteiten. Martens: 'Op dit moment wordt de computer pas ingezet als een ontwerp bijna klaar is. Samen met de faculteiten Wiskunde & Informatica en Bouwkunde onderzoeken wij of computerondersteuning bij architectonisch ontwerpen in een vroeger stadium mogelijk is. Bij Informatica richt men zich vooral op de software, Bouwkunde bekijkt met name de applicatie-kant. Wij zitten aan de gebruikerskant en onderzoeken of onder andere de VIP-opstelling zich hiervoor leent.'

In deze vroege ontwerpfase wordt voornamelijk geschetst. Men kan het VIP-platform bij deze fase betrekken als men van de tafel een graphic-tablet maakt, waarop tekenen mogelijk is. 'Maar je hebt dan een programma nodig dat schetspatronen als cirkels en vierkanten herkent', aldus Martens. Samen met de faculteit Elektrotechniek, die veel ervaring heeft met (technische) patroonherkenning, werkt het IPO aan een test-applicatie die elektrische stroomschema's moet kunnen lezen. Een tweede natuurlijke manier van communiceren met de computer is via *force*

feedback. Daarbij wordt gebruik gemaakt van muizen of trackballs die krachten genereren. Men voelt letterlijk tegenstand als de cursor tegen de rand van een window aanloopt. Floept de cursor over een icoontje, is het alsof men over ribbels rijdt. 'Deze feedback is heel overtuigend', zegt Rauterberg. 'Je kunt de monitor zelfs uitschakelen, je voelt de reactie.' Dit type interface is van veel waarde voor slechtzienden. Maar ook de 'gewone' gebruiker heeft baat bij de voelbare terugkoppeling, blijkt uit eerder onderzoek. Bij het IPO lopen verschillende onderzoeksprojecten, die op dit type interactie

betrekking hebben. 'Een project bekijkt welke krachtenvelden we precies moeten inzetten en hoe', vertelt de betrokken IPO-medewerkster dr. Ingrid Vogels. 'De cursor schiet bijvoorbeeld snel over kleine icoontjes heen. Dit kun je voorkomen door op de plaats van het icoontje een magnetisch krachtenveld te plaatsen, dat de cursor aantrekt. Wij ontwikkelen een algoritme dat zodra de cursor beweegt, uitrekt waar hij heengaat, zodat het juiste icoontje 'magnetisch' wordt.' Een tweede project heeft te maken met het zogenaamde Phantom-apparaat, dat het IPO onlangs heeft gekocht. Met dit appa-

raat kan men niet alleen driedimensionale beelden zien, maar via een pen ook aanwijzen en voelen, en is interactie met de 3D-beelden mogelijk. Muis en toetsenbord zijn onnodig. Het onderzoek richt zich op de gevoeligheid van mensen voor tijdsresolutie. Vogels: 'Wil het apparaat zinvol zijn, dan moeten gebruikers de indruk hebben dat voelen en zien gelijktijdig optreden. Wij onderzoeken welk tijdsverschil tussen deze twee zintuiglijke waarnemingen nog net als gelijktijdig wordt ervaren. Dit levert ons een minimale waarde op waaraan de force-feedback-interface moet voldoen.'

vakboeken

de beste vakboeken volgens hoogleraar Frans Sluijter

A.C.S. van Heel:

INLEIDING IN DE OPTICA

s'-Gravenhage, 1950

'Dit boek, dat wat ouderwets is (de laser moest nog worden uitgevonden), wekt bij mij nog steeds warme gevoelens op. Ik zie Van Heel weer voor de collegezaal staan in Delft. Met een aanstekelijk enthousiasme bracht hij een conference voor het voetlicht, waarvan je de details helder en klaar terug kunt vinden in dit boek. Behalve inzicht in de fysische optica leerde je ook instrumenten begrijpen en doorrekenen.'

Melvin Schwartz:

PRINCIPLES OF ELECTRODYNAMICS

New York, 1972

'Lucide presentatie van de fysica van het elektromagnetische veld. Deze tekst legt de nadruk op het complementaire karakter van elektrische en magnetische velden als twee aspecten van dezelfde zaak. Duidelijk is dat de E en B velden zijn en D en H de inducties. Dat is een inzicht dat teruggaat naar Lorentz, maar toch iets dat vooral in elektro-

technische kringen niet op zijn waarde wordt geschat.

Schwartz kreeg een Nobelprijs voor zijn werk in neutrinofysica, maar is daarnaast ook een uitstekend didacticus.'

E.L. Ince:

ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS

New York, 1956

'Uit dit boek, dat eigenlijk uit 1926 stamt, heb ik de theorie van differentiaal vergelijkingen tamelijk grondig geleerd. Het bestaat uit twee delen: differentiaal vergelijkingen van reële functies en van complexe functies. Degelijk, een beetje saai, maar glashelder. Zonder dit boek was ik nooit uit de problematiek van mijn proefschrift gekomen. Een boek van alle tijden.'

R. Adler, M. Bazin en M. Schiffer:

INTRODUCTION TO GENERAL RELATIVITY

New York, 1975

'Veel decennia is het relatief rustig geweest rond Einstein's meest opmerkelijke werk, maar de laatste 25 jaar is er

veel gebeurd. Vooral op het punt van een verdere bevestiging van de juistheid, of beter bruikbaarheid van de theorie in astronomie en laboratorium. Talloze boeken zijn dan ook verschenen. Dit boek steekt er mijns inziens nog steeds boven uit. Helder geschreven, weinig drukfouten, en leidend tot de vaardigheid dingen goed te kunnen uitrekenen. Voor een vak dat zo sterk in beweging is, nog steeds een opmerkelijk fris boek.'

R.P. Feynman, R.B. Leighton en M. Sands:

THE FEYNMAN LECTURES ON PHYSICS

Reading, Mass., 1963

'Drie monumentale delen, die zowat de hele elementaire natuurkunde behandelen, zoals Feynman die ooit op onnavolgbare wijze doceerde. Bij het lezen ervan word je nu nog jaloers op degenen die dat allemaal echt uit zijn mond hebben mogen optekenen. Voor hedendaagse docenten is het nog steeds een schatkamer van didactische ideeën.

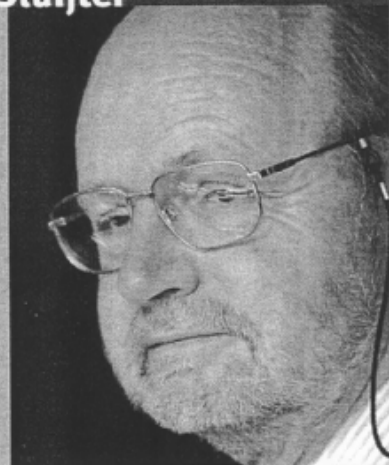


FOTO: SAM SAKS

Jarenlang gaf onze faculteit de beste geslaagden voor het propedeutisch examen deze boeken cadeau. Een betere prijs is niet denkbaar.'

Prof. dr. Frans Sluijter is hoogleraar Theoretische Natuurkunde bij de faculteit Technische Natuurkunde. 'Enkele van de boeken die ik heb opgesomd, gebruik ik zelf nog steeds bij het voorbereiden van mijn eigen onderwijs. Even kijken hoe bijvoorbeeld Feynman een bepaald onderwerp aanpakt. Ik raad ze mijn studenten ook van harte aan.'

MATRIX

2000
JAARGANG 7
NAJAAR / 2000

KWARTAALBLAD VAN DE TECHNISCHE UNIVERSITEIT EINDHOVEN

Natuurlijker werken met de computer

SAMENWERKING TNO INDUSTRIE EN TUE
MULTIDISCIPLINAIRE PROJECTEN KRIJGEN EXTRA AANDACHT
HISTORISCHE STUDIE OVER FIETSGEDRAG

TU/e technische universiteit eindhoven