

Het Instituut voor Perceptie Onderzoek

Citation for published version (APA):

Hart, 't, J., & Selman, C. (1987). *Het Instituut voor Perceptie Onderzoek*. (BMGT info; Vol. 10). Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1987

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

ARP
02
BMG

10

Info
10

BMGT



Het Instituut voor Perceptie Onderzoek
Biomedische en Gezondheidstechnologie
Technische Universiteit Eindhoven

072962

~~072962~~

3986 bma
0910

Inhoudsopgave

Algemeen:

- wat is het IPO	2
- perceptie	3
- perceptie-onderzoek	
- communicatie en informatie	4
- thematisch onderzoek	
- onderzoeksgroepen	5
- onderwijs	

Themagroepen:

- horen en spraak	6
- zien en lezen	7
- kennis en communicatie	8
- informatie-ergonomie	
- hulpmiddelen voor perceptief gehandicapten	9
- instrumentatie	
- samenwerkingsverbanden	10
- verdere informatie	
- organisatie schema	11

Wat is het Instituut voor Perceptie Onderzoek (IPO)

Het Instituut voor Perceptie Onderzoek (IPO) is het resultaat van een in 1957 tot stand gekomen samenwerking tussen de NV Philips Gloeilampenfabrieken en de Technische Universiteit Eindhoven (TUE). Het IPO is ondergebracht in een stichting met als doel: 'de bevordering van het zuiver en toegepast wetenschappelijk onderzoek op het gebied van de perceptie en daarmee verwante gebieden, zulks in het belang van het Hoger Onderwijs en van die overheids-, semi-overheids- en particuliere instellingen, welke bij een dergelijk onderzoek zijn gebaat'. Concreet onderzoekt men op het IPO hoe mensen informatie in zich opnemen en

verwerken, in wisselwerking met apparatuur en programmatuur. In totaliteit wil het IPO-onderzoek leiden tot inzicht en er toe bijdragen dat de grote informatiestroom die onze samenleving kenmerkt doelgericht kan aansluiten op de informatiebehoeften van de gebruiker met zijn mogelijkheden en beperkingen.

Organisatorisch is het IPO aan de kant van Philips ondergebracht bij het Natuurkundig Laboratorium, aan de kant van de TUE bij de faculteit Wijsbegeerte en Maatschappijwetenschappen.

De TUE kent ook een organisatorisch verband tussen de verschillende faculteiten op het gebied van de Biomedische en Gezondheidstechnologie (BMGT). Het IPO, opgenomen in dit verband, neemt bestuurlijk deel aan de activiteiten van de TUE-beleidscommissie voor de BMGT. Het IPO is ondergebracht in een gebouw op het terrein van de TUE.



Gebouw van het IPO met de trillingsvrij opgehangen 'stille' vleugel in 't midden

Perceptie

Perceptie betekent 'Waarneming'. Maar perceptie is meer dan alleen het opnemen van indrukken. We nemen waar met onze zintuigen zoals het oog en het oor, de tastzin of de reukorganen, maar die indrukken worden doorgegeven naar onze hersenen en daar verwerkt. We 'herkennen' zintuiglijke indrukken op grond van eerdere ervaringen die ergens in onze hersenen als verzamelde kennis in het 'cognitieve systeem' zijn vastgelegd. We 'vergelijken' onze waarnemingen met bepaalde verwachtingen, we 'prenten' informatie die we later nodig hebben in het geheugen, we 'selecteren' uit onze omgeving die informatie die voor ons van belang is. Al deze aspecten behoren tot het gebied dat men aanduidt met het woord perceptie.

Perceptie- onderzoek

Veel in onze omgeving kunnen we beschrijven. Licht en geluid bijvoorbeeld kunnen in fysische termen worden vastgelegd. Dat geldt eigenlijk voor alle technische middelen waarmee wij omgeven zijn: we kunnen ze meten met meetinstrumenten als maatlat, lichtmeter, weegschaal of oscillograaf. Een mens is veel moeilijker te beschrijven.



Zuinige codering in beeldweergave

Zonodig kunnen we iets zeggen over zijn gewicht, zijn lengte, de kleur van zijn ogen of zijn vaardigheid in sportieve prestaties. Maar hoe selecteert de mens informatie uit zijn omgeving, hoe verwerkt hij die informatie tot zintuigindrukken in het cognitieve systeem, zijn er aan hoeveelheid en soort informatie beperkingen doordat zijn zintuiglijke mogelijkheden tekort schieten, hoe wordt informatie in het geheugen vastgelegd?

Perceptie-onderzoek richt zich op het zoeken van antwoorden op dit soort vragen.

Communicatie en informatie

In het dagelijks leven verwerken we talloze indrukken, maar daarvan zijn de indrukken die via het oog en het oor worden waargenomen wel het belangrijkste. We lezen gedrukte of geschreven teksten. We luisteren naar gesproken boodschappen. Lezen en luisteren, schrijven en spreken zijn middelen die ons in staat stellen om indrukken op te doen en om ons uit te drukken. Zo kunnen we communiceren met onze omgeving, we kunnen met anderen van gedachten wisselen, direct of indirect via communicatie-apparatuur als telefoon of verreschrijver.

Maar die 'anderen', onze partners in denkprocessen, als vergelijken, overwegen, selecteren of inprenten, hoeven niet alleen mensen te zijn.

Intelligente apparaten kunnen veel denkwerk van ons overnemen mits we ze opdrachten geven die ze kunnen begrijpen. We moeten ze programmeren in een taal die ze verstaan via toetsenborden of, als ze daartoe geschikt zijn gemaakt, via onze spraak.

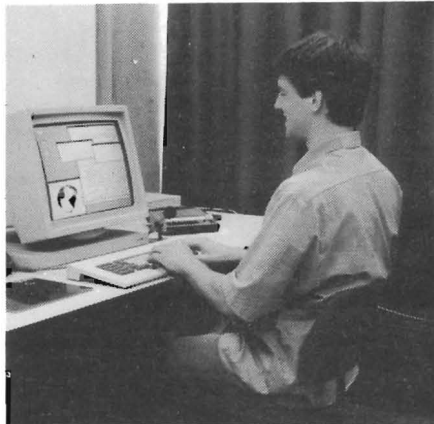
Zo kunnen apparaten ons ook antwoorden: ze presenteren informatie op beeldschermen, op papier, of in 'gesproken' taal. Een apparaat kan dus een partner zijn waarmee we kunnen communiceren, kennis kunnen uitwisselen, waarmee we een dialoog kunnen voeren.

Thematisch onderzoek

'Verwerking van Perceptieve Informatie in wisselwerking met Apparatuur en Programmatuur'. Zo wordt het onderzoekgebied van het IPO globaal omschreven. Daarin heeft het IPO speciaal aandacht voor de manier waarop natuurlijke taal, uitgesproken of afgebeeld als informatiedrager wordt verwerkt.

Anders gezegd: Belangrijke onderzoeksvragen op het IPO betreffen de perceptieve analyse-, selectie- en syntheseprocessen die de brug vormen tussen fysische (taal) uitingen enerzijds en de daardoor opgeroepen representaties in het menselijk brein anderzijds. Het is een gebied dat zowel in de breedte als in de diepte thema's omvat die uitgangspunten zijn voor studies. In de breedte vinden we elementen als het horen, het zien, het spreken, het bedienen, kortom al die functies en vaardigheden die ons in

staat stellen met onze omgeving (mensen en apparatuur) te communiceren. Tussen deze elementen bestaan relaties en het onderzoek richt zich dan ook niet alleen op de functies als zodanig, maar meer op een beschrijving van de onderlinge samenhang tussen die elementen, een beschrijving van de regels en wetmatigheden in de manier waarop mensen informatie verwerken. De diepte waarmee een bepaald thema wordt onderzocht hangt voornamelijk van de vraagstelling af. Die vraagstelling kan enerzijds een heel praktische zijn, bijvoorbeeld ontleend aan bepaalde problemen waarvoor men in de praktijk wordt gesteld als mensen met apparatuur bepaalde communicatieve taken moeten verrichten. Anderzijds ontmoet men, soms als uitvloeisel van een praktische vraagstelling, maar ook wel ontleend aan beschouwingen of denkbeelden binnen bepaalde vakgebieden, problemen die een meer theoretische benadering nodig maken. Zulk theoretisch onderzoek is minder tijdgebonden en de resultaten kunnen voor een ruim veld van praktijksituaties van betekenis zijn.



Informatieverwerking in wisselwerking met apparatuur

Onderzoeksgroepen

Binnen het IPO bestaat geen strenge scheiding tussen praktijkgericht en meer theoretisch gericht onderzoek. Beide soorten van onderzoek op het gebied van perceptieve informatieverwerking geven resultaten die een onderling verband vertonen, relaties leggen, elkaar aanvullen, in onderlinge samenhang inzicht geven op welke wijze de informatie-uitwisseling tussen mens en apparatuur tot stand komt. Binnen het IPO is het perceptie-onderzoek verdeeld over de volgende groepen:

- horen en spraak;
- zien en lezen;
- kennis en communicatie;
- informatie-ergonomie;
- hulpmiddelen voor perceptief gehandicapten;
- instrumentatie.

De activiteiten van deze onderzoeksgroepen worden in het tweede deel van deze brochure beknopt beschreven.



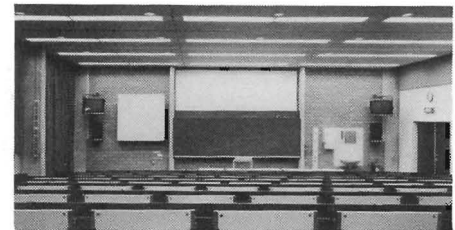
De computerruimte van het IPO

Onderwijs

IPO-medewerkers verzorgen ook een aantal colleges voor studenten van de Technische Universiteit Eindhoven, met name over de thema's:

Menselijke waarneming en communicatie, Licht en Geluid, fysische meting en menselijke maat en Muziekakoestiek. Medewerking wordt verleend aan een aantal andere colleges en practica, met name de colleges Cognitie, Productie- en Informatie-ergonomie.

Studenten van alle faculteiten kunnen verder als stagiair(e), afstudeerder of promovendus/a een bijdrage leveren aan het lopend onderzoek. Gemiddeld gaat het om 20 stagiairs en 10 afstudeerders per jaar.



Collegezaal

Horen en spraak

Algemeen doel van het onderzoeksthema horen en spraak is het leren begrijpen van het verband tussen geluiden en geluidsindrukken.

Een bijzonder soort geluid is spraak. Daarbij is de centrale vraag welke fysische kenmerken van het spraakgeluid essentieel zijn voor de herkenning van de daarin vervatte taalinhoud.

Voor het algemene doel wordt een gehoortheorie ontwikkeld. Hierin dienen bekende en veronderstelde fysische en fysiologische eigenschappen van het gehoororgaan en het zenuwstelsel de in het perceptie-

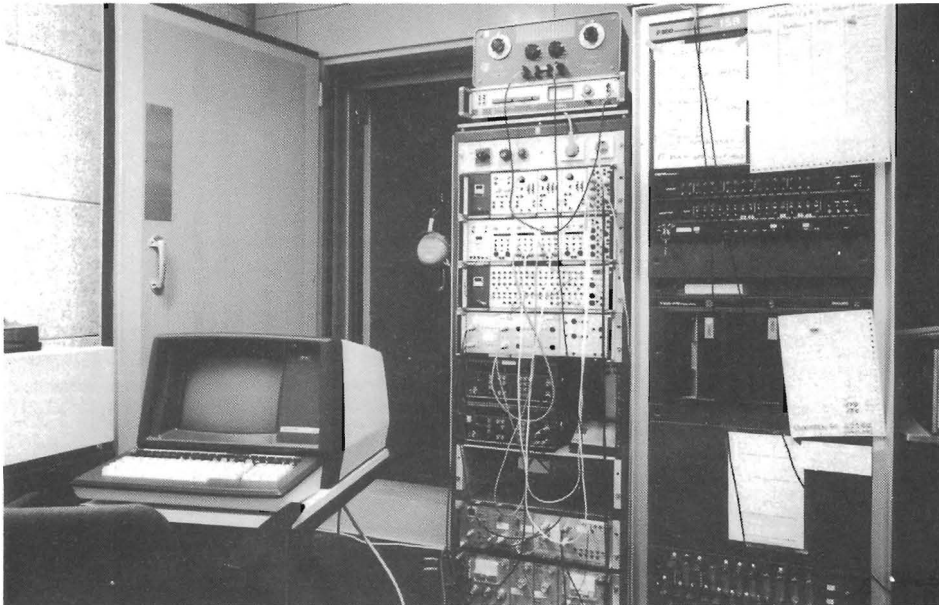
onderzoek gevonden resultaten (b.v. kleinst waarneembare verschillen) te kunnen verklaren.

Daarbij is er in het bijzonder aandacht voor toonhoogte- en timbregewaarwording. Niet alleen vraagt men zich af hoe de toonhoogtegewaarwording tot stand komt, maar ook hoe toonhoogteverschil een rol kan spelen bij het scheiden van simultane geluiden. Een andere vraag is, in hoeverre (hooggetrainde) luisteraars in staat zijn in een complex van twee simultane, samengestelde tonen de beide toonhoogten te benoemen, ondanks een zodanige fysische

representatie dat een hoge mate van interactie tussen de harmonischen optreedt. De op dergelijken

moet uiteindelijk zo expliciet geformuleerd zijn dat zij op een computer kan worden geïmplementeerd. Met andere woorden, het menselijk horen moet in de rekenmachine kunnen worden geïmiteerd en daar tot dezelfde prestaties in staat zijn. Een goed inzicht in de werking van het gehoor kan onder meer leiden tot toepassingen in hoorapparatuur. Ook is er belangstelling voor de toonvorming en de klank van muziekinstrumenten, zoals de kerkklok en het carillon, en voor Hi-Fi-weergave, bijv. de vraag wat voor soort dynamische compressie bij Compact-Disc-weergave mag worden toegepast zonder hinderlijke aantasting van de klank.

Om de centrale vraag in het spraakonderzoek te kunnen beantwoorden, is allereerst een akoestische analyse van het spraaksignaal nodig. De vraag is welke akoestische eigenschappen belangrijk zijn voor het spraakverstaan, en in welk detail. Om dit te vinden wordt het signaal opnieuw opgebouwd uit de componenten waarin het signaal in de analyse was ontleed (resynthese). Als de analyse correct is uitgevoerd moet het geresynthesiseerde signaal bijna hetzelfde klinken als het oorspronkelijke signaal (bijna, want intussen is het signaal met tien keer minder informatie-inhoud beschreven). De volgende stap is nu van elk van de karakteristieke grootheden waarin het signaal na analyse is uitgedrukt, na te gaan wat de uitwerking ervan op het waargenomen is als deze worden veranderd. In het bijzonder houden zulke veranderingen vereenvoudigingen in. Het is de bedoeling dat ondanks deze vereenvoudi-



Geluidsdichte cabine met meetapparatuur voor gehoorexperimenten

Zien en lezen

gingen geen (essentieel) verschil in het waargenomen optreedt. Het gaat daarbij over verstaanbaarheid, maar ook over natuurlijkheid. Dit onderzoek heeft bijv. de belangrijkste regelmatigheden in het melodische verloop in het Nederlands en het Brits-Engels aan het licht gebracht, en beoogt iets dergelijks te doen voor het Duits en het Russisch.

Analyse, manipulatie en resynthese kan men zien als gereedschap om het antwoord te vinden op vragen rond spraakperceptie. Het genereren van kunstmatige (synthetische) spraak vanuit tekst, dus zonder dat het 'gesprokene' eerst door een menselijke spreker is ingevoerd, is veeleer een doel. Pogingen om dit te bereiken vormen het toepassingsgericht onderzoek.

Zulk onderzoek koppelt weer terug naar het meer fundamentele onderzoek, want tekst-naar-spraak-synthese confronteert de onderzoekers met alle vragen waarop nog geen expliciete antwoorden gegeven zijn. Zo hangen bijv. sommige toonhoogteveranderingen samen met het waarnemen van accenten. Belangrijke vragen zijn dan, welke woorden wel en welke niet geaccentueerd (moeten) worden, en onder welke omstandigheden, en welke gevolgen de schending van de eventuele regels hiervoor heeft voor de communicatie.

Een goed inzicht in deze en verwante zaken kan zijn nut afwerpen in tweede-taal-onderwijs en in communicatie tussen mens en sprekende machine, waarover ook nog ander onderzoek gaande is.

Tenslotte kan hier genoemd worden onderzoek dat ten doel heeft tot een voorstelling te komen omtrent de wijze waarop mensen gesproken woorden herkennen.

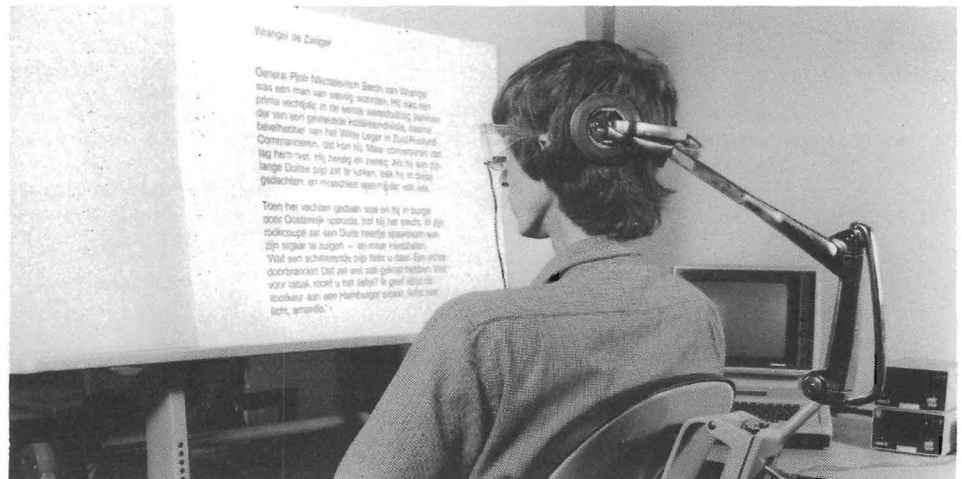
Dit deel van het IPO-onderzoek is gericht op de relatie tussen de fysische omgeving en de manier waarop deze door de mens visueel waargenomen wordt.

Een bijzonder soort beeld is geschreven of gedrukte taal, waarbij de vraag is welke beeldaspecten van belang zijn voor het (gemakkelijk) kunnen lezen daarvan. Binnen het algemeen kader wordt de relatie bestudeerd en in modellen beschreven tussen een objectief meetbare luminantieverdeling in plaats en tijd en subjectieve grootheden als helderheid, schijnbaar contrast en scherpte.

Door middel van deze modellen is men in staat criteria te formuleren waaraan met name beeldweergave-apparatuur moet voldoen om een beeld optimaal te presenteren. Gezien het toenemend belang van een

zuinige codering bij transmissie van beelden is het zinvol te bepalen welke informatiereductie maximaal toelaatbaar is zonder dat essentiële beeldkenmerken verloren gaan. Dit aspect komt ook aan de orde binnen het onderzoeksthema 'perceptieve beeldkwaliteit'. Hierin wordt onderzocht de mate waarin mensen een beeld als comfortabel, acceptabel of zelfs als hinderlijk ervaren, gegeven bepaalde fysische beeldparameters. Visuele prestaties in zoekprocessen en de rol van kleur en lay-out worden eveneens bestudeerd.

Een belangrijk thema, waarin vrijwel alle bovengenoemde aspecten naar voren komen, is het leesproces. Aan de functie die de oogbeweging bij het lezen vervult wordt uitvoering aandacht geschonken.



Het meten van oogbewegingen

Menselijke kennis stelt ons in staat om zintuiglijke indrukken te verwerken, te herkennen en te interpreteren. De uit waarnemingen en kennis opgebouwde informatie vormt weer de basis voor een reactie: in gebaren, gesproken taal of in geschreven of getypte tekst.

In het thema kennis en communicatie is er speciaal aandacht voor het interactief gebruik van computers of informatie-automaten. Daarbij wordt immers voortdurend en intensief beslag gelegd op waarnemingsvermogen, begrip, aandacht en kennis van mensen.

Hoofdpunt binnen dit onderzoek vormt de studie naar menselijke informatiedialogen. Men test in een dialoog voortdurend of de partner de informatie begrijpt en onthoudt, er wordt om herhaling of extra uitleg gevraagd, maar er wordt ook veel voorkomenis bij de partner verondersteld.

Zo moet de vraag 'weet u hoe laat het is?' niet letterlijk worden opgevat. Een computer zal, logisch redenerend, slechts met ja of nee antwoorden.



Sprekende apparatuur als hulpmiddel in leerprocessen

In de formele modelvorming van informatiedialogen wordt daarom, naast taalanalyse, speciaal aandacht gegeven aan het modelleren van de bedoelingen en het gedrag van de gebruiker als informatievrager. De onderzoeksvraag is of en hoe over specifieke onderwerpen dialogen kunnen worden gevoerd in natuurlijke taal (getypt) tussen mens en computer.

Een tweede deelthema richt zich op het leren van een (vreemde) taal met hulp van informatie-apparatuur die kunstmatig spraak kan voortbrengen. Onderzocht is de bijdrage van gesproken woord bij het leren van Engels op HAVO/VWO-eindexamenniveau en bij het leren lezen van moeilijke woorden door leeszwakke kinderen. Gewerkt wordt aan het gebruiken van gesproken letters en woorden in het aanvankelijk leesproces.

En nieuwe ontwikkelingen in het onderzoek richten zich op symbolische informatieverwerking. Van oudsher belangrijke symbolen als letters, cijfers en woorden spelen een rol in het onderzoek naar leesprocessen. Met de geavanceerde informatieverwerkende apparatuur doen echter nieuwe symbolen en woordbetekenissen hun intrede, die een nieuwe uitdaging vormen voor de waarnevende en begrijpende mens.

Tot het terrein van de informatie-ergonomie rekent het IPO de aanpassing van hard- en software van informatie verwerkende apparatuur aan de behoeften, mogelijkheden en beperkingen van met name niet-professionele gebruikers. Dit wordt ook wel het gebruikersvriendelijk maken van zulke apparatuur genoemd.

De aanleiding tot dit onderzoek wordt gevonden in bestaande of verwachte praktijkproblemen. De theoretische basis voor de informatie-ergonomie ligt in de besproken disciplinegroepen horen en spraak, zien en lezen en kennis en communicatie.

Meer specifiek richt het onderzoek zich nu op het gebruik van spraak als middel voor informatie-overdracht tussen gebruiker en apparaat. Maar ook het beeldscherm en het toetsenbord als de meest gebruikte media voor de interactie met computers zijn onderwerp van onderzoek. Het gaat hierbij b.v. om de leesbaarheid in relatie met lettertype, lay-out en kleur van de tekst enerzijds, en het nut van functietoetsen en 'soft-keys' anderzijds.

Een derde deelthema wordt gevormd door onderzoek naar de te gebruiken informatiedialogen en -procedures voor het verkrijgen van gegevens uit databanken. Een voorbeeld hiervan is het ontwerp van de dialoog voor een automatische telefoonnieuwsdienst. De gebruiker kan hierbij telefonisch het voor hem/haar interessante nieuws opvragen.

Hulpmiddelen voor perceptief gehandicapten

Voor mensen die gehandicapt zijn in hun communicatiemogelijkheden (zien, spreken, horen of anderszins) ontwikkelt een groep van het IPO technische hulpmiddelen. Daarmee kunnen handicaps worden verminderd, of zelfs opgeheven. De TV-loep voor slechtzienden en de intoneerbare elektrolarynx voor mensen zonder stembanden zijn daarvan al uitgewerkte voorbeelden. Recenter onderzoek betreft de mogelijkheden die kunstmatige spraak kan bieden aan slechtzienden en blinden en aan niet-sprekenden. Zo wordt gewerkt aan een tyfofoon (een typemachine die het getypte ook gespeld uitspreekt) en aan een



De lezaar, een leeshulpmiddel voor slechtzienden

microprocessorsysteem voor spraaksynthese uit een toetsenbord, met name voor niet-sprekenden. Tekstvergroting en -verlichting voor matig slechtzienden behoeft ook nog veel aandacht. Op dit gebied bestaat nog een grote kloof tussen de technische mogelijkheden en beschikbare toepassingen.

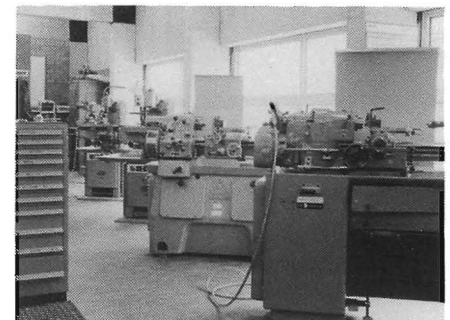
Er wordt naar gestreefd om niet alleen de technische mogelijkheden voor communicatiehulpmiddelen aan te geven. Ideeën worden ook concreet tot prototypen ontwikkeld en in de praktijk op hun bruikbaarheid geëvalueerd. Voor industriële prototypen zoekt men ook contact met fabrikanten.



Tekstvergroting en-verlichting voor matig slechtzienden

Instrumentatie

Een aparte groep instrumentatie ontwikkelt de vaak speciale apparatuur die nodig is voor het onderzoek in de disciplinegroepen. Met name de ontwikkeling van geschikte meetssystemen bepaalt vaak de voortgang van het perceptie-onderzoek. Ook is de ontwikkeling van speciale computerprogramma's steeds belangrijker geworden. Tussen de groep instrumentatie en de onderzoekers uit de disciplinegroepen bestaat een hechte samenwerking om tot geschikte apparatuur voor het lopend onderzoek te komen. De groep heeft het beheer over de uitgebreide IPO-computerfaciliteiten en beschikt over een eigen mechanische en elektronische werkplaats.



Mechanische werkplaats

Samenwerkings- verbanden

Als instituut voor fundamenteel wetenschappelijk onderzoek onderhoudt het IPO contacten en werkt samen met zeer veel verschillende organisaties voor onderzoek. Bijvoorbeeld met diverse werkgemeenschappen van stichtingen voor Zuiver Wetenschappelijk Onderzoek; met het Philips Natuurkundig Laboratorium en de hoofdindustriegroepen van dat bedrijf; en met de fonetische instituten van diverse universiteiten die als zustervakgroepen van het IPO gezien kunnen worden, maar ook met organisaties als het Max Planck Instituut voor psycholinguïstiek. Het IPO is verder met een aantal projecten betrokken in het samenwerkingsorgaan van de TUE en de Katholieke Universiteit Brabant. Regelmatig komen ook onderzoekers uit het buitenland als gastmedewerker (fellows) naar het IPO.

Verdere informatie

Resultaten van het onderzoek worden gemeld in mondelinge voordrachten en colloquia, in de IPO Annual Progress Reports, in nationale en internationale vaktijdschriften, alsmede in dissertaties. Het IPO beschikt verder over een goed geoutilleerde bibliotheek over haar vakgebied die voor iedereen toegankelijk is.

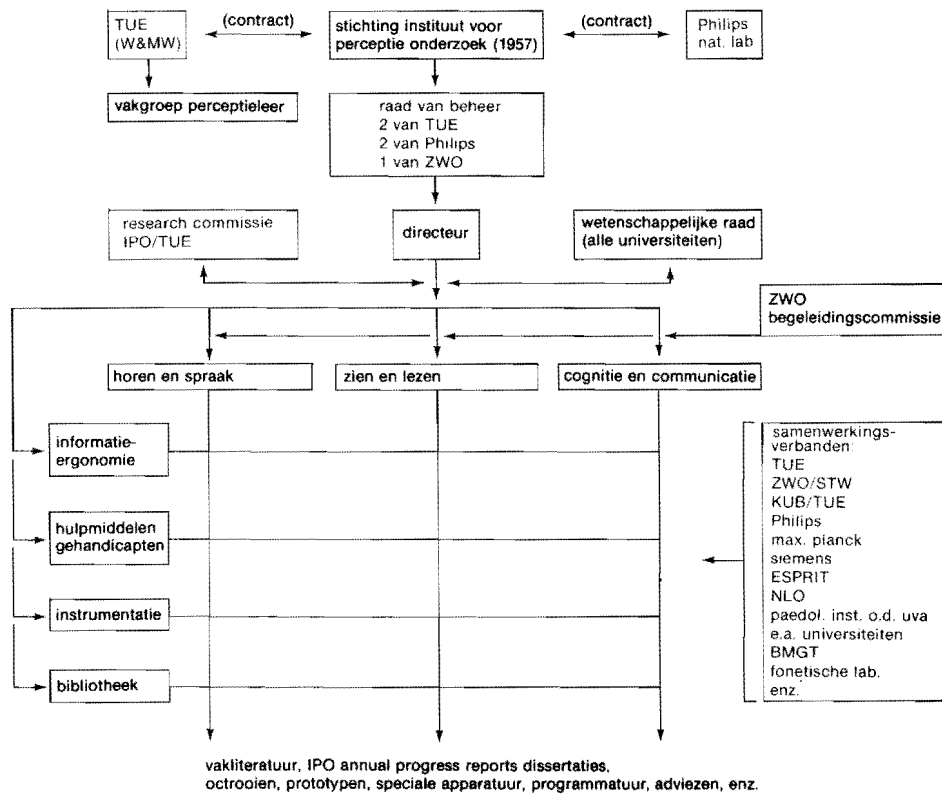
Voor informatie over het IPO en met name over voordrachten en colloquia kunt u zich richten tot het secretariaat van het IPO (040)-47 24 85.

p.a. Technische Universiteit Eindhoven
Instituut voor Perceptie Onderzoek
Postbus 513
5600 MB Eindhoven



Bibliotheek

Schema IPO-organisatie



Colofon

Samenstelling:

J. 't Hart

C. Selman

Ontwerp:

H. Bommeljé

Foto's, vormgeving en druk:

Stafgroep Reproductie en Fotografie

Technische Universiteit Eindhoven

Technische Universiteit Eindhoven

Wetenschapsvoorlichting

Projectburo voor Biomedische en

Gezondheidstechnologie

Postbus 513

5600 MB Eindhoven

Telefoon (040) 472008