

IOP Mens Machine Interactie

Meerjarenprogramma 1998 - 2002

Colofon Dit rapport is opgesteld door:

de Programmavoorbereidingscommissie
van het IOP MMI
P/a Senter
T.a.v. Secretaris IOP MMI
Postbus 30732
2500 GS DEN HAAG

Datum: 2 juni 1998

Kenmerk: DMD85542.MMI

Inhoud

1	Samenvatting	4
2	Achtergrond en opzet meerjarenprogramma IOP-MMI	7
2.1	Aanloop tot het IOP Mens Machine Interactie	7
2.2	Opzet meerjarenprogramma Mens Machine Interactie	8
3	Draagvlak industrie en kennisinfrastructuur	9
3.1	Commercieel belang en industrieel draagvlak	9
3.1.1	Introductie	9
3.1.2	De sector van machines en duurzame producten	9
3.1.3	De sector van proces- en aanverwante industrieën	10
3.1.4	Dienstverlenende en overheidssectoren waarin MMI een rol speelt	11
3.1.5	Belang van MMI	12
3.1.6	Conclusie	15
3.2	De kennisinfrastructuur	16
3.2.1	De kennisinfrastructuur in Nederland	16
3.2.2	De kennisinfrastructuur internationaal	20
4	Inhoud van het onderzoekprogramma IOP MMI (Kennisontwikkeling)	22
4.1	Selectie onderzoekthema's	22
4.2	Kennisbehoefte en kennisgebieden	23
4.3	Kennisbehoefte 'User-centered design'	25
4.4	Kennisbehoefte 'Multimodale Interfaces'	26
4.5	Kennisbehoefte 'Navigatie, Oriëntatie en Situational Awareness'	28
4.6	Benodigde expertise voor invulling van de kennisbehoefte	29
4.7	Beoordelingscriteria projecten IOP-MMI	31
4.7.1	De aanvraagprocedure in grove lijnen	31
4.7.2	Beoordelingscriteria	32
5	Zwaartepuntvorming, kennisoverdracht, netwerkvorming en verankering	34
5.1	Doelstellingen zwaartepuntvorming, kennisoverdracht, netwerkvorming en verankering	34
5.2	Zwaartepuntvorming	34
5.3	Kennisoverdracht	35
5.3.1	Kennisoverdracht richting bedrijfsleven	35
5.3.2	Kennisoverdracht en netwerkvorming op programmaniveau	36
5.3.3	Kennisoverdracht binnen de onderzoekclusters	36
5.4	Netwerkvorming	36
5.5	Verankering	37
6	Organisatie van het IOP Mens Machine Interactie	38
6.1	Programmacommissie	38
6.2	Programmabureau	39
6.3	Kennisoverdrachtscommissies	40
6.4	Industriële begeleidingscommissies	40
6.5	Gebruikersgroepen	40
6.6	Projectleiders en onderzoekers	41

7		Financiën	42
7.1		IOP Middelen	42
7.2		IOP middelen kennisontwikkeling	42
7.3		IOP middelen stimuleringsactiviteiten	43
7.4		IOP middelen organisatie en beheer	43
7.5		Planning en beheer IOP middelen en de tijd	43
Bijlage 1	Literatuur		
Bijlage 2	Geconsulteerde personen		
Bijlage 3	Leden programma voorbereidingscommissie		
Bijlage 4	Onderzoekinstellingen		

1 Samenvatting

Dit meerjarenprogramma IOP Mens Machine Interactie omvat een duidelijke onderbouwing van de belangstelling vanuit de industrie en de kennisinstituten voor dit programma. De algemene doelstellingen van het IOP programma zijn ingevuld, en er wordt inzicht gegeven in de organisatie en de financiële middelen van dit IOP.

In 1997 heeft onderzoeksbureau Berenschot in opdracht van de Stuurgroep IOP een voorstudie verricht voor de start van een Innovatiegericht Onderzoekprogramma Mens Machine Interactie. In de voorstudie heeft Berenschot vijf onderzoeksthema's gedefinieerd, te weten:

1. User-centered design
2. Navigatie, oriëntatie en situational awareness
3. Adaptieve systemen/intelligent agents
4. Multimodale interactie en
5. Multi-mens machine interactie.

In een aanvulling op de voorstudie met als opdracht om met een beperking van de onderzoeksgebieden te komen, is voorgesteld om een IOP te starten op de onderzoeksthema's *user-centered design*, *multimodale interactie* en *navigatie, oriëntatie en situational awareness*. De programmavoorbereidingscommissie IOP-Mens Machine Interactie heeft zich aangesloten bij deze visie met als kanttekening dat de ontwikkeling van *intelligent agents* als deelonderzoek in de onderzoeksprojecten kunnen worden opgenomen.

Met betrekking tot zwaartepuntvorming en taakverdeling bij de kennisinfrastructuur is kenmerkend voor het onderzoeksgebied mens-machine interactie dat ontwikkelingen op dit gebied interdisciplinair zijn. Een goede samenwerking tussen disciplines met een juiste taakverdeling in het onderzoek is dan ook noodzakelijk. Om dit te bevorderen zal de programmacommissie van dit IOP met name de volgende onderzoeksinstituten uitnodigen deel te nemen aan dit programma:

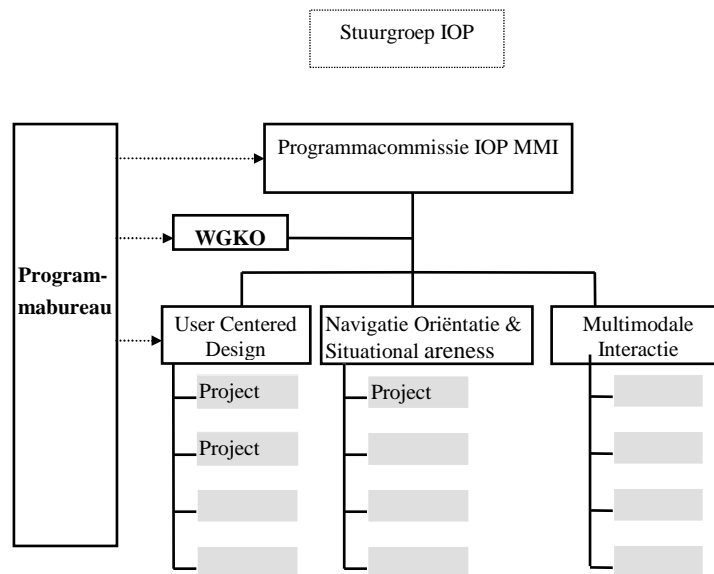
- TNO Technische Menskunde
- IPO Centrum voor onderzoek naar Mens-Systeem Interactie
- Telematica Research Centrum
- Katholieke Universiteit Nijmegen, NICI
- Technische Universiteit Delft, faculteit Werktuigbouwkunde en Industrieel Ontwerpen
- Vrije Universiteit Amsterdam, faculteit Informatica
- CWI: Centrum voor Wiskunde en Informatica, Amsterdam

Netwerkvorming en kennisoverdracht zijn beide doelen die niet van elkaar zijn los te koppelen. Bij de invulling van deze doelstellingen heeft de programmavoorbereidingscommissie ervoor gekozen om een aantal formele activiteiten als programmacommissie- en begeleidingscommissie-vergaderingen te gaan organiseren op locatie van onderzoeksinstellingen of de betrokken bedrijven. Het vergaderen op locatie zal drempelverlagend werken en de kans op informele netwerkopbouw vergroten. Voor de kennisoverdracht richting marktpartijen zullen

gedurende de loop van dit programma diverse instrumenten worden ingezet. Instrumenten die kunnen worden gehanteerd zijn de organisatie van bijeenkomsten, het houden van voordrachten, het publiceren via internet en in gedrukte vorm.

Met betrekking tot de verankering van de kennis uit dit IOP zal de programmacommissie de ontwikkeling van demonstratiemodellen en pilotprojecten sterk stimuleren. Naast implementatie van ontwikkelde kennis zal vanaf het begin van het IOP de verankering op de agenda staan van de programmacommissie.

De organisatie van het IOP Mens Machine Interactie bestaat uit de programmacommissie, drie industriële begeleidingscommissies voor de drie gekozen thema's, de kennisoverdrachtscommissie, het programmabureau en de projecten van dit IOP zoals schematisch in onderstaande figuur is weergegeven.



Van de 20 miljoen gulden die de Stuurgroep IOP in het vooruitzicht heeft gesteld, op basis van de voorstudie van Berenschot, wordt voorgesteld 12 miljoen ter beschikking te stellen voor de eerste vier jaar van dit meerjarenprogramma. De resterende 8 miljoen zal worden gereserveerd voor de tweede fase van dit IOP. In tabel 1 wordt de onderverdeling van de IOP-middelen voor de eerste vier jaar gegeven.

Tabel 1 Begroting IOP-MMI meerjarenprogramma 1998-2002

Activiteiten	Begroting (kf)
Kennisontwikkeling	10.000
Stimuleringsactiviteiten	1.500
Organisatie en beheer	500
Totaal	12.000

2 Achtergrond en opzet meerjarenprogramma IOP-MMI

2.1 Aanloop tot het IOP Mens Machine Interactie

Mens-machine interactie heeft een substantiële invloed op het succes van de Nederlandse industrie- en dienstensectoren. Het bedrijfsleven is intensief bezig met het ontwikkelen en optimaliseren van mens-machine interactie en onderschrijft het nut van een betere en meer consistente kennisbasis voor dit werk. Het economisch belang van een goede mens machine interface is groot: de kwaliteit van de interface bepaalt voor een groot deel het commerciële succes en levert in vele gevallen een essentiële bijdrage aan veiligheid en goede arbeidsomstandigheden. De kennisinstituten willen graag hun onderzoek afstemmen met het bedrijfsleven en zijn dan ook bereid tot samenwerking met het bedrijfsleven. Een IOP Mens Machine Interactie kan dus wezenlijk bijdragen aan een stabiele brede netwerkvorming van kennisinstituten met aanvullende disciplines enerzijds en met bedrijven uit verschillende branches anderzijds. Deze conclusies, uit de door Berenschot verrichte voorstudie voor een Innovatiegericht Onderzoekprogramma Mens Machine Interactie, hebben de Stuurgroep IOP doen besluiten om een programmavoorbereidingscommissie samen te stellen met als taak het formuleren van een meerjarenprogramma IOP-MMI (bijlage 3: instellingsbeschikking en leden programmavoorbereidingscommissie).

De voorstudie naar het Innovatiegericht Onderzoekprogramma Mens Machine Interactie is in 1997 door Berenschot uitgevoerd. Berenschot heeft deze studie in drie fasen onderverdeeld, te weten:

1. Bronnenonderzoek in combinatie met interviews in het bedrijfsleven en de kennisinfrastructuur
2. Workshop met betrokkenen uit het veld in combinatie met aanvullende interviews resulterende in een eerste opzet voor dit onderzoeksprogramma
3. Uitwerking van een onderzoeksvoorstel door middel van organisatie van een workshop met grotendeels andere deelnemers, dan in ad. 1 en ad. 2, in combinatie met aanvullende interviews en raadplegingen.

Deze inventarisatie heeft geleid tot een beschrijving van het onderzoeksgebied mens machine interactie. Het onderzoeksgebied is verdeeld in vijf deelgebieden, te weten:

1. User-centered design: De ontwikkeling van methoden en hulpmiddelen om de gebruiker te betrekken in het ontwerp- en ontwikkelproces van produktidee tot produktrealisatie waarbij α - en β -disciplines tot een goede samenwerking komen.
2. Navigatie, oriëntatie en situational awareness: Het ontwerp van de interface op een zodanige manier dat de prestaties aansluiten bij de intuïtie van de gebruiker en de meest adequate reactie oproept in een bepaalde situatie zodat de gebruiker de juiste actie kan nemen.

-
3. Adaptieve systemen/intelligent agents: Het ontwerpen van adaptieve en intelligente user interfaces waarbij de interface zich moet aanpassen aan het kennis- en ervaringsniveau van de gebruiker.
 4. Multimodale interactie: Het onderzoeken en toepassen van de juiste modaliteiten in de diverse fasen van interactie waarbij met name de juiste schakering van modaliteiten in een bepaalde situatie moet worden bepaald.
 5. Multi-mens machine interactie: Het onderzoeken van de interactie van meerdere individuen met en via een systeem. Het gaat hierbij om onderzoek dat kan bijdragen aan een optimale presentatie, communicatie en besluitvorming van een team of groep, rekening houdend met taakdifferentiatie en vaardigheidsdifferentiatie in die groep.

Naar aanleiding van deze voorstudie heeft de Stuurgroep IOP aan Berenschot gevraagd om een verdere definiëring en prioritisering van onderzoeksonderwerpen te maken. In een aanvullende rapportage zijn de deelgebieden user centered design, multimodale interactie en navigatie, oriëntatie en situational awareness geselecteerd. User centered design wordt als hoofdonderwerp aangemerkt dat als centraal project zou moeten dienen. Multimodale interactie en navigatie, oriëntatie en situational awareness kunnen als deelprojecten in het centrale project worden geïntegreerd.

De voorstudie en de aanvulling op de voorstudie van Berenschot zijn beide input geweest bij de formulering van dit meerjarenprogramma IOP Mens Machine Interactie 1998-2002. De programmavoorbereidingscommissie heeft de aanbevelingen in de aanvullende rapportage van Berenschot overgenomen. Hierbij wordt de kanttekening geplaatst dat de ontwikkeling van intelligent agents als deelonderzoek in onderzoeksprojecten kan worden opgenomen.

2.2 Opzet meerjarenprogramma Mens Machine Interactie

In dit meerjarenprogramma IOP-MMI 1998-2002 worden de hoofdlijnen beschreven van het Innovatiegericht Onderzoekprogramma Mens Machine interactie. Dit meerjarenprogramma is als volgt opgezet. In hoofdstuk 3 wordt het commercieel belang en het draagvlak vanuit de industrie en de kennisinfrastructuur uitgewerkt. In hoofdstuk 4 wordt de inhoudelijke kant in de vorm van onderzoeksclusters beschreven en worden de selectiecriteria voor de onderzoeksprojecten gegeven. In hoofdstuk 5 worden de nevendoelestellingen van het IOP programma uitgewerkt voor dit specifieke IOP-thema. In hoofdstuk 6 wordt de organisatie met zijn taken en verantwoordelijkheden van dit IOP behandeld. Tot slot wordt in hoofdstuk 7 inzicht gegeven in de verdeling van de financiële middelen voor de eerste vier jaar van dit IOP.

3 Draagvlak industrie en kennisinfrastructuur

3.1 Commercieel belang en industrieel draagvlak

3.1.1 Introductie

Het kenmerk van MMI is dat het een onderdeel vormt van een product, dienst of systeem; en in de meeste gevallen is het zo nauw verweven met het productontwerp, dat er geen aparte toeleverende industrie voor MMI bestaat. Om het belang ervan aan te geven moet er worden gekeken naar het belang van de verschillende eindmarkten en het belang van MMI in de producten, diensten of systemen van die eindmarkten.

De CBS-indeling volgend kunnen we onderscheid maken naar:

- De sector van machines en duurzame producten. In die sector speelt het MMI een rol voor de acceptatie van het product door de koper en daarmee voor het commercieel succes van de producent. Hier vormen *klanteisen* een belangrijke drijfveer.
- Proces- en aanverwante industrie. Hier beïnvloedt een MMI de kwaliteit en veiligheid van bedrijfsprocessen. Primaire drijfveren zijn derhalve *veiligheid voor mens en omgeving* en *efficiency van het procesbeheer*.
- Dienstverlenende sectoren (bijvoorbeeld banken, IT-sector) en overheidssectoren waarin MMI faciliterend is voor de effectiviteit en acceptatie van de aangeboden dienst. Drijfveer hier is *efficiency en effectiviteit* van het eigen proces en de aangeboden diensten. Een andere drijfveer is de wens om *concurrentievoordeel* te behalen door het aanbieden van diensten die gemakkelijker te gebruiken zijn.

3.1.2 De sector van machines en duurzame producten

De toepassing van MMI bestrijkt hier een breed gebied, dat loopt van relatief eenvoudige producten, zoals een PC, een faxapparaat en een videorecorder, tot complexe installaties zoals fabrieksinstallaties, scheepsbedieningsinstallaties en medische systemen. Fabrikanten van deze apparatuur (in Nederland bijvoorbeeld Océ, Philips, Signaal) geven aan een “groot belang” te hechten aan MMI. Ze zijn van mening dat de kwaliteit van de interface essentieel is voor de acceptatie van hun product door de gebruiker en daarmee dus ook van belang is voor hun commercieel succesⁱ. Het gaat hier om een groot en belangrijk gebied.

Aangezien deze industrie zeer internationaal produceert, gaat het om het succes van Nederlandse bedrijven op wereldmarkten en Europese markten. Als referentie geven we de omvang van de belangrijkste sectoren voor Europa en Nederland in miljarden guldensⁱⁱ.

	EUROPA	NEDERLAND	AANDEEL NL
Machinebouwindustrie	506	16,6	3%
Bureaumachines en computers	131	19,7	15%
Elektrotechnische producten	622	34,0	5%
Transportmiddelen	834	23,2	3%
Fijnmech. en optische producten	64	1,8	3%
Totaal	2.157	95,3	4,4%

De cijfers geven voldoende het belang van de sectoren aan; diverse (deel)segmenten van deze sectoren hebben in Nederland een duidelijk kansrijke positie.

ⁱ En dat de urgentie groot is mag blijken uit het toenemende publieke verzet tegen slecht bedienbare apparaten:

– ‘Videorecorder, die kaum einer bedienen kann, Handys, deren Funktionen fast niemand begreift: Der Alltag im High-Tech-Zeitalter ist zu einem permanenten Intelligenztest geworden. Die Industrie verspricht Abhilfe - mit noch mehr Technik.’ (Der Spiegel 48/1997)

Conclusie: de consument zal dat niet lang meer accepteren: of er komen beter bedienbare producten, of hij went zich geheel af van de ‘techniek’.

– ‘(...) de terreur van de programmeur, regelmatig een bron van grote frustratie. De oorzaak van deze frustratie ligt verborgen in het feit dat de in de huishoudelijke en kantoorapparatuur ingebouwde chips zo krachtig zijn dat je er een welhaast onuitputtelijke hoeveelheid extra mogelijkheden op kunt aanbrengen. (...) onder het motto ‘es ist bezahlt und soll herunter’ wordt iedere denkbare mogelijkheid bedacht en ingeprogrammeerd. (...) Mijn boodschap is bedoeld voor die mensen die zich generen omdat zij niet meer ‘mee kunnen komen’ met de hedendaagse techniek. (...) Mag ik hen aanmoedigen op te houden zich te generen, want de fout ligt niet bij hen, maar bij de makers.’ Eckart J. Wintzen in Alert van KSI, december 1997.

Belangrijke Nederlandse bedrijven uit deze sectoren die aangegeven hebben belang te hechten aan een IOP-MMI, zijn Philips (zowel voor consumentenindustrie als voor bijvoorbeeld medische systemen), Océ, Stork, Delft Instruments, Signaal, Simac. Het economische belang en industrieel draagvlak voor deze grote en sterk exporterende sector is daarmee voldoende duidelijk geworden.

ⁱⁱ Alle kwantitatieve gegevens zijn overgenomen uit het vooronderzoek van Berenschot.

3.1.3. De sector van proces- en aanverwante industrieën

De toepassing van MMI ligt in deze industrietakken in de optimalisering van de bediening en controle van de installaties. Dit is van belang voor de productiviteit van de processen, de kwaliteit van de producten en de veiligheid en gezondheid van het bedienend personeel en omwonenden. In die zin is MMI dus zeker ook van belang voor het succes van deze industrietak. In dit geval gaat het veel meer dan in het vorige geval om de Nederlandse Industrie. Het is niet te verwachten dat een Nederlands IOP aanzienlijke invloeden zal uitoefenen in dit soort bedrijven in andere landen, temeer daar Nederlandse bedrijven weinig belangrijke posities

bezetten als leverancier/producenten van industriële controle- en bedieningsapparatuur. De omvang van de sector in Nederland wordt aangegeven met de volgende cijfers:

– voeding, dranken en genotmiddelen	70 miljard
– aardolie- en chemische industrie	60 miljard
Totaal:	<u>130 miljard</u>

Nederland heeft een vooraanstaande plaats in deze industrietakken. Het belang van MMI moet wellicht niet overschat worden, maar de hiervoor beschreven beïnvloeding van milieu, veiligheid, productiviteit en kwaliteit is ontegenzeggelijk aanwezig. De relatie van ondernemingsresultaat met MMI is echter veel minder direct dan in de vorige sector. Bij het vooronderzoek van Berenschot kwamen dan ook veel minder duidelijke uitspraken uit deze sector naar voren dan in de in paragraaf 3.1.2 besproken sectoren.

3.1.4 Dienstverlenende en overheidssectoren waarin MMI een rol speelt

Dienstverlenende sectoren als banken, verzekeringen, vervoer, telecommunicatie en informatie nemen een steeds grotere plaats in binnen de Nederlandse economie. Er zijn in deze sectoren vele sterke Nederlandse bedrijven, die ook internationaal een rol spelen.

Uit de voorstudie van het IOP-MMI bleek dat in deze sectoren evenals in aanliggende overheidssectoren duidelijke belangstelling bestaat voor een IOP. Voorbeelden hiervan zijn KPN Telecom, die meldde belangstelling te hebben voor diensteninterfaces, Reed Elsevier die meldde belangstelling te hebben voor interfaces van informatiediensten (databases en expertsystemen) en Rabofacet die vooral interesse heeft op het gebied van geautomatiseerde klanteninterfaces en van computerinformatiesystemen. In het onderzoek is ook aandacht besteed aan de IT-industrie, met bedrijven als Cap Gemini, Origin en IBM. Uit deze hoek kwam weinig belangstelling voor een IOP, met uitzondering van Baan en Simac. De grote internationale bedrijven halen hun knowhow uit de Verenigde Staten bij het moederbedrijf. De toepassingsgerichte softwaresector, bijvoorbeeld Cap Gemini, doet nauwelijks aan fundamenteel onderzoek. De hiervoor gememoreerde belangstelling uit de banken en uitgeverssectoren (meer dan 400.000 werknemers) is echter veelbelovend. De omvang en de snelle ontwikkeling van deze sectoren geven een IOP MMI zeker een extra draagvlak.

3.1.5 Belang van MMI

Wanneer we nader inzoomen op het belang van MMI in hiervoor genoemde kan men daarin twee aspecten onderscheiden: het resultaat van een adequate MMI-ontwikkeling voor de klant, de gebruiker aan de ene kant, en het belang ervan voor (het interne proces bij) de producent aan de andere kant:

Klant-aspecten

Informatietechnologie is niet meer weg te denken uit de arbeidsmarktsituatie in Nederlandⁱⁱⁱ. De toenemende complexiteit van producten en systemen die daarmee gepaard gaat, maakt dat er een steeds grotere behoefte is aan gebruiksvriendelijke bedieningsmiddelen. Daarmee is het MMI een kritieke factor in het succes van diensten, producten en systemen; succes in de zin van effectief gebruik, maar ook succes in de zin van een goede acceptatie in de markt.

ⁱⁱⁱ Dat dit zo is kan worden geadstrueerd door gevallen als de volgende, die zonder enige moeite elke dag uit de krant te halen zijn:

- ‘Stemcomputers falen’ (...) Volgens Nedap is minder dan een half procent van alle stemmachines uitgevallen. Meestal door bedieningsfouten, in enkele gevallen door falende techniek. De meeste bedieningsfouten zijn gemaakt bij het plaatsen ‘s morgens van het stemgeheugen (twee 64-pins E-proms per stemmachine) met partijen en kandidaten’. (Technisch Weekblad 11 maart 1998)
- ‘Ziekenhuis klaar voor digitalisering’ (...) In het ziekenhuis van de toekomst zijn pen en papier vervangen door een notepad. Een arts in de polikliniek tikt na onderzoek zijn bevindingen in een mobiele terminal. Zodra hij de diagnose aangeeft met de juiste behandeling, geeft de centrale computer andere afdelingen opdracht voor bijvoorbeeld bloedafname, chemische bepalingen en foto’s. Op hetzelfde moment wordt er bij de financiële administratie al een factuur gemaakt. Er verschijnt zelfs een datum voor een vervolgspraak op het scherm. De patiënt kijkt in zijn agenda en knikt instemmend. De arts bevestigt de afspraak, klappt de notepad dicht en vervolgt de ronde. (...) wat ontbreekt is informatie over het ‘primaire proces’ - de handelingen van arts en verpleegkundigen rond de patiënt. In de eerste plaats moeten de medische professionals direct eigenhandig gegevens over de patiënt en de behandeling gaan invoeren. In een werkomgeving waar minuten tellen, moet een systeem hoogstens evenveel tijd vragen als pen en papier. (...) ‘Een stuk tekst heeft een enorme redundancy. Je kunt heel veel uit de context afleiden, zelfs als er fouten in staan. Dat verdwijnt volledig bij gebruik van codes. Een verkeerde code kan bovendien gevaarlijke consequenties hebben voor de patiënt.’ (Technisch Weekblad 11 maart 1998)

Producentaspecten

Wanneer geen gebruik wordt gemaakt van human factors methoden en technieken in de concept- en ontwerpfases van de productontwikkeling, kan men pas in de eindfase, bij eerste klantcontacten, gebruiksproblemen signaleren. Wanneer dan een redesign van het MMI nodig blijkt, kan dat slechts tegen hoge kosten gerealiseerd worden. Proactieve methodieken, zoals die van user centered design, leveren derhalve enorme besparingen op. Produktontwikkelaars zijn geen eindgebruikers: hoe sneller men zich dat realiseert, des te minder geld wordt gespendeerd aan verkeerde bedieningsontwerpen^{iv}.

De oorzaak van slechte MMI-ontwerpen is gelegen in het feit dat “...traditional software designers suffer a fatal flaw: their intuitions about what will make a system useful and usable for the people who will use it are, on average, poor. There is a very good reason: programmers and software designers are too smart. (...) A programmer hardly ever has trouble operating his or her own program. Neither do

his or her friends” (uit: Landauer, zie bijlage 1). Vandaar de noodzaak gebruik te maken van user centered design methoden en technieken.

^{iv} Dat het daarbij om behoorlijke bedragen gaat is aangetoond in recent onderzoek dat aantoont dat de MMI-ontwikkeling 30 tot 40% van de totale softwareontwikkelingskosten uitmaakt. Ander onderzoek laat vergelijkbare cijfers zien, zoals in bijgaande tabel te zien is (uit: Landauer, zie bijlage 1).

Applicaties	Verbetering per User Centred Design cycle (%)
Data display screens for telephone lines, question answering (Tullis, Bell Laboratories)	67
Transaction system interfaces: transaction, data entry, error correction (Keister and Gallaway, NCR)	67
Menu-driven multipurpose data processing system (Savage and Habinek, IBM)	219
Textbrowser for information finding (Egan et al., Bellcore)	100
Several unidentified ‘business applications’ (IBM)	24
Security log-on procedure for network (Karat, IBM)	720
Enhanced cash register system, clerk tasks (Nielsen)	22
Enhanced home banking system, all types of transactions (Nielsen)	26

En uit intern onderzoek van een grote bank blijkt bijvoorbeeld dat verschillende vormen van UCD-methodieken zoals Expert Reviews, Bruikbaarheidstesten, Belevingsonderzoeken en Veldonderzoeken enorme besparingen blijken op te leveren:

- Naar aanleiding van een bruikbaarheidsonderzoek dat reeds in een vroeg stadium georganiseerd was (prototype), werden problemen ontdekt die volgens de producenten anders bij de acceptatietest boven tafel zouden zijn gekomen. De herstelkosten van de noodzakelijke aanpassingen zouden echter bij uitvoering in acceptatietest-fase aanzienlijk groter zijn dan in prototype-fase.
- Door aanpassingen van knelpunten/tekortkomingen die tijdens de bruikbaarheidsteste van een elektronisch-bankierensysteem geconstateerd zijn, is het pakket duidelijker geworden voor de doelgroep. Dit verhoogt de acceptatie. Een goede mond-tot-mond reclame verhoogt de afname van het product. Daarnaast wordt voorkomen dat de doelgroep bij teleurstellende ervaringen met dit product overweegt de overstap te maken naar de concurrentie. Daarnaast wordt er door de aanpassingen minder beroep gedaan op de afdeling Klantenservice, met alle financiële gevolgen van dien.

Huidige situatie

Het is, gegeven het bovenstaande, niet verwonderlijk dat veel producenten veel aandacht schenken aan MMI in hun productontwikkeling. Zie bijvoorbeeld de volgende gegevens:

In de productontwikkeling bij Signaal werken zo’n 75 fte’s op een totaal van ongeveer 600 fte’s aan MMI, dus meer dan 12% van de werknemers is direct te relateren aan MMI-ontwikkeling. En dat betreft uitsluitend de activiteiten die gerelateerd zijn aan het verkoopproduct van Signaal. Het gaat daarbij om software ontwerpers/programmeurs die de MMI-onderdelen van de systemen ontwerpen en implementeren; architectuurontwerpers die zich specifiek met de MMI van de systemen bezig houden; human factors experts die met consultancy en onderzoek de MMI-ontwikkeling ondersteunen (onder meer cognitief psychologen, ergonomen, industrieel ontwerpers) en een aantal mechanische ontwerpers die de

'hardware' kant zoals de operator consoles, touch-panels, knoppenpanelen e.d. voor hun rekening nemen.

Deze expliciete aandacht komt voort uit het feit dat MMI een belangrijke plaats inneemt in de Signaal-systemen en dat zowel in de hardware als in de software architectuur van de systemen de MMI-componenten expliciet benoemd en aangewezen kunnen worden, alsmede hun interactie met de rest van het systeem. Ook in de functionele specificatie neemt MMI een aparte plaats in.

Voor Océ geldt een vergelijkbare situatie: veel van het produktontwikkelingswerk is geïndiceerd vanuit gebruikersaspecten. Zo is bijvoorbeeld de voor Océ kenmerkende afdrucktechnologie ontwikkeld vanuit de wens een korte papierbaan te creëren waardoor er nauwelijks storingsplaatsen ontstaan, en die er zijn, zijn eenvoudig toegankelijk. Datzelfde geldt voor de systeemarchitectuur die erop gericht is een jobafhandeling te creëren die een optimale balans in productiviteit en gebruiksgemak voor de verschillende doelgroepen waarborgt. Kwantitatief betekent dat, dat ongeveer 15% van de totale R&D-capaciteit besteed wordt aan MMI-gerelateerde zaken. Het gaat daarbij zowel om de ontwikkeling van bedieningshard- en software, als om bedieningsaspecten van de overige functies, ondersteund door onder meer gebruikerstesten. Uitgesplitst naar Research en Development is dat respectievelijk ca. 10% en 20%. Daarbij kan men een kern van ca. 15 personen aanwijzen die een specialistische MMI-achtergrond hebben, zoals industrieel ontwerpers, ergonomen, e.d.

Rabofacet, het facilitair bedrijf van de Rabobank-organisatie met 1200 medewerkers, ontwikkelt onder meer systemen voor de eigen bankmedewerkers en een groot aantal van de klantsystemen. Het aantal klantsystemen is sterk groeiend, door de opkomst van de geldautomaten, van het thuis- en internet bankieren, en van het bankieren via de telefoon. De Rabobank-organisatie vindt dat het bij haar coöperatieve doelstellingen past, de klant op een zo mensvriendelijk mogelijke manier te benaderen. Daarom besteedt Rabofacet veel aandacht aan bruikbaarheid van applicaties (in de breedste zin van het woord). Hiertoe is een apart kenniscentrum ingericht, dat beschikt over een bruikbaarheidslaboratorium. Het kenniscentrum herbergt ongeveer 10 interface-specialisten (gedragswetenschappers, industrieel ontwerpers) die de diverse projecten begeleiden, en bruikbaarheidstests (gemiddeld tussen 40 en 70 per jaar) uitvoeren. Het centrum heeft voor zijn vakinhoudelijke voeding veel contacten met universiteiten (TUD, UT, TUE, RUG) en met Hogescholen waar interface-ontwerp gedoeceerd wordt. Los van het kenniscentrum beschikt Rabofacet over zo'n 10 interface-ontwerpers die in uiteenlopende projecten meedoen.

In Corporate Research (wereldwijd) van Philips werken zo'n 50 mensen aan 'fundamenteel' (maar applicatiegericht) onderzoek aan User Interfaces. Dat is iets minder dan 2% van de totale capaciteit. Daarnaast bestaat Philips Design, een wereldwijd opererende service organisatie, met ongeveer 400 medewerkers, waarvan er ook zo'n 50 tamelijk direct met MMI werk bezig zijn (o.m. in de Applied Ergonomics groep). Hun werk is strikt operationeel: het eindproduct helpen maken. Verder zijn er in de ontwikkelafdelingen van individuele business units en product divisions redelijke aantallen mensen betrokken bij het UI van de Philips-producten. Het precieze aantal is niet beschikbaar, maar het zijn er zeker een paar honderd (bijv. de SW ingenieurs die het grafische interface van een hele produktlijn van TV's ontwikkelen, van high end tot low end).

Bij KPN Research werken 450 onderzoekers. Van deze 450 houden zich zo'n 200 vrij rechtstreeks bezig met het ontwikkelen van applicaties voor eindgebruikers. De applicaties lopen van zakelijke toepassingen (zoals workflow en automatisering van werkprocessen en customer care) tot consumenten producten en diensten. Van deze 200 kunnen zo'n 40 als pure professionals op het gebied van de MMI gekenschetst worden. De achtergrond van deze professionals ligt op het gebied van de spraaktechnologie, cognitieve psychologie, cognitieve ergonomie, industrieel ontwerpen en informatica (maar dan wel met specialisatie user interfaces.) Naast deze 40 professionals maakt KPN Research regelmatig gebruik van zo'n 15 externe MMI specialisten.

Deze voorbeelden geven aan dat de kennisbehoeften zoals geformuleerd in het vooronderzoek van Berenschot gebaseerd is op ruime ervaring met de materie. Daarmee is ook het opnamevermogen van het bedrijfsleven ten aanzien van toekomstige resultaten van het IOP-MMI gegarandeerd.

3.1.6 Conclusie

Uit het voorgaande mag duidelijk zijn geworden dat het industrieel draagvlak in alle sectoren groot is. Dit is niet verwonderlijk omdat het economisch belang van MMI groot is en bovendien snel groeit. Voor fabrikanten van producten en systemen uit de sectoren van de machinebouw, de computer- en bureaumachine-industrie, de elektrotechnische en instrumentenindustrie en de transportmiddelenindustrie wordt het MMI een steeds essentiëlere factor voor de verkoopbaarheid van hun product. Het gaat hier om een Europese markt van 985 miljard en een Nederlandse industriepositie van 43,5 miljard: 4,4%. Al in het vooronderzoek van Berenschot bevestigden kansrijke Nederlandse bedrijven zoals Philips, Océ, Baan en Hollandse Signaalapparaten het belang dat ze hechten aan een IOP-MMI. De toepassingsaspecten zijn ook van belang voor een grote groep kleinere bedrijven die actief zijn in de machine- en apparatenbouw en in de automatisering. Naast de voornoemde sectoren is MMI ook van groot belang voor dienstverlening en overheid, hetgeen onder andere blijkt uit de belangstelling van Rabofacet en Elsevier voor dit onderwerp. In die sectoren gaat het om de acceptatie

en bruikbaarheid van publieksinterfaces als tele-informatie en telebanking. Ook hier blijkt het vakgebied MMI een doorslaggevende bijdrage te kunnen leveren.

Het belang van het vakgebied MMI voor deze onderscheiden bedrijfstakken wordt nog eens onderschreven door het feit dat (vrijwel) alle hier genoemde bedrijven daadwerkelijk participeren in de programmavaststelling voor dit IOP. Het zijn ook (vrijwel) alle bedrijven die zelf al veel aandacht besteden aan de MMI-ontwikkeling voor hun producten en systemen. Zij hebben dus ook een duidelijk gearticuleerde behoefte aan ondersteuning vanuit de wetenschap en kennisinstituten op dit gebied die zij in het IOP-MMI terug willen zien.

Het valt te verwachten dat de uiteindelijke doelgroep van de te ontwikkelen kennis groter zal zijn: ook het MKB bijvoorbeeld zal hier uiteindelijk een groot deel van zijn concurrentiekracht uit moeten halen. Hun interesse blijkt overigens ook wel, gezien de belangstelling uit deze hoek voor studiedagen zoals onlangs georganiseerd door het Microcentrum in Eindhoven^v; een teken dat er vanuit de industrie heel duidelijk draagvlak is voor dit onderwerp.

^v Een willekeurige greep uit de ca. 50 deelnemers: Academisch Ziekenhuis Maastricht; Acquarius Machinefabriek bv, Weert; ATS Applied Technical Systems, Haarlem; Ergos Engineering, Enschede; Holec Machines & Apparaten, Ridderkerk; Omron Electronics bv, Hoofddorp; Technica Del Arte bv, Maastricht; Twine automatisering, Apeldoorn; Yokogawa Europe bv, Amersfoort.

3.2 De kennisinfrastructuur

3.2.1 De kennisinfrastructuur in Nederland

Het navolgende is behoudens enkele kleine aanpassingen, geheel gebaseerd op het rapport Berenschot betreffende de voorstudie IOP-MMI.

Op een behoorlijk aantal plaatsen in Nederland binnen universiteiten en andere kennisinstituten wordt onderzoek gedaan op het gebied van MMI. Op de meeste plaatsen is de capaciteit echter gering en beperkt het onderzoek zich tot enkele aspecten dan wel enkele toepassingen. In totaal gaat het om enkele honderden onderzoekers. Er zijn slechts enkele kennisinstituten die op een breed terrein werken en intensieve samenwerkingsrelaties hebben, met een relatief grote derde geldstroom. Deze instituten vormen de "harde kern" van de MMI-knowhow in Nederland.

Tussen de vele groepen die zich in Nederland bezig houden met onderwerpen op het gebied van MMI, wordt regelmatig en naar tevredenheid samengewerkt. Opvallend is echter dat de samenwerking met name plaats vindt binnen een beperkt aantal disciplines en dat van echte multidisciplinaire samenwerking onvoldoende

sprake is. Het nut van een IOP is daarom mede gelegen in de opzet van multidisciplinaire projecten waarmee een voedingsbodemp wordt gecreëerd voor interdisciplinaire netwerkvorming.

Hierna worden de belangrijkste instituten en hun relaties kort beschreven. De beschrijving is niet volledig maar geeft toch een goed beeld van het netwerk.

TNO Technische Menskunde

TNO Technische Menskunde (TNO-TM) heeft een omvangrijke onderzoekscapaciteit op het gebied van MMI. In totaal gaat het om een capaciteit van 30 mensjaren per jaar. Het onderzoek van TNO-TM richt zich onder andere op de volgende gebieden: het ontwerp en de validatie van interfaces voor complexe informatiesystemen, interfaces voor stuur- en regelkamers, interfaces voor werkomgevingen en de sensorische aspecten van interfaces, onder andere voor Hollandse Signaalapparaten en het Ministerie van Defensie. Bij TNO-TM wordt het belang van gebruikersgericht ontwerpen ("user-centered design") zeer onderschreven. Daarnaast vormen situational awareness en situational assessment, intelligent agents, teambesluitvorming en tele-operations belangrijke issues voor TNO-TM. Een belangrijke component in het onderzoek van TNO-TM wordt gevormd door toegepast onderzoek voor defensie. Daarnaast wordt onder andere samengewerkt met de Koninklijke Vereniging voor Nederlandse Reders, de Office for Naval Research, de CRI en Rijkswaterstaat.

IPO- Centrum voor Onderzoek naar Mens-Systeem-Interactie

Het IPO is qua onderzoekscapaciteit het meest omvangrijke onderzoeksinstituut. Het instituut is een zelfstandige eenheid van de Technische Universiteit Eindhoven. De totale capaciteit in mensjaren per jaar bedraagt ongeveer 65. Binnen de eerstkomende twee jaren wordt deze capaciteit aangevuld met 40 tweejarige ontwerp-AiO's. De onderzoeksthema's die bij het IPO centraal staan, worden aangevoerd door het zogenaamde "user-centered design". Het belang van een goede methodologische basis wordt zeer hoog geacht. Daarnaast houdt het IPO zich onder andere bezig met de toegang tot en de presentatie van informatie, multimodale interactie en gesproken taal-interfaces. De opdrachtgevers en samenwerkingspartners van het IPO zijn zeer divers: ministeries, de Europese Commissie en de industrie. De belangrijkste plaats daartussen wordt ingenomen door Philips, vanwege haar oorspronkelijke sterk verbondenheid met het IPO. Het IPO werkt onder meer samen met Philips Sound & Vision, Medical Systems, Discrete Components, Human Behaviour Research, Corporate Design, Car Systems, Research Aachen en Research Redhill.

Telematica Instituut (voorheen Telematica Research Centrum)

Het Telematica Instituut is een onafhankelijk onderzoeksinstituut opgericht door Philips, KPN, IBM, ING en het Ministerie van Economische Zaken. Bij TI werken op dit moment ongeveer 10 mensen fulltime aan projecten op het gebied van MMI. Belangrijke projecten zijn (geweest): het Telematica Gids Research Project, het Platinum-project (over ATM-verbindingen), Multimedia Applicaties voor de Elektronische Superhighway en het Testbed-project. Daarnaast doet het TRC verschillende review- en ontwikkeltrajecten op het gebied van MMI. Een belangrijk speerpunt daarbij is mobiele communicatie. Het onderzoek van het TI is tot nu toe nog nationaal geïntereerd, alhoewel er een samenwerkingsverband bestaat met Deutsche Telekom. Het onderzoek wordt volledig gefinancierd door de derde geldstroom.

TU Delft - Mens-machine-systemen

Binnen de faculteit Werktuigbouwkunde houdt de vakgroep Mens-machine-systemen zich bezig met MMI. In totaal is de onderzoekscapaciteit van de vakgroep 9 mensjaren. Het internationale niveau is uitstekend, getuige het comitee-voorzitterschap van het IFAC en gastdocentschappen bij het MIT en de Stanford University in de Verenigde Staten. Naast fundamentele vraagstukken houdt de vakgroep zich bezig met diverse toepassingsvraagstukken op het gebied van MMI, bijvoorbeeld met betrekking tot alarmmanagement en tele-operations. Zowel het medische als het industriële onderzoek richt zich met name op de cybernetische ergonomie. Operator rooms vormen een belangrijk onderzoeksonderwerp. In dit verband wordt samengewerkt met Shell, Akzo-Nobel en ICI.

Nijmeegs Instituut voor Cognitie Informatie (NICI)

Het onderzoeksgebied van het NICI (Nijmegen Institute for Cognition and Information) beslaat het gehele terrein van de menselijke cognitie en de menselijke en machinale informatie-verwerking. De onderzoeksgroep 'Cognitieve Ergonomie' vormt een van de gebieden waarop het NICI, met steun van het universiteitsbestuur, de komende jaren zijn positie wil versterken. In 1997 is een deel van het onderzoek in de Toegepaste Informatica en alle onderzoek op het gebied van de Taal- en Spraaktechnologie binnen de KUN in het NICI geïntegreerd. Daarmee is een intrinsiek interdisciplinaire onderzoeksgroep ontstaan van ruim 30 fte, die een groot deel van het gebied van MMI afdekt. Concrete onderzoeksprojecten betreffen o.a. multimodale interactie (integratie van pen- en spraak-invoer, informatie-presentatie en informatie-filtering) en user modeling. Het NICI besteedt een deel van zijn onderzoekscapaciteit aan de verbetering van basis-interface-technologie (handschriftherkenning, spraakherkenning, natuurlijke taalverwerking, en spraaksynthese).

Naast substantiële bijdragen uit de eerste geldstroom financiert het NICI zijn onderzoek met middelen uit de tweede en derde geldstroom. Op het gebied van het onderzoek heeft het NICI in Nederland o.a. contacten met het IPO, met het Helmholtz Instituut in Utrecht, met het BCN in Groningen, en met de Taal- en

Spraaktechnologie groepen in Amsterdam, Groningen en Utrecht. Internationaal zijn er contacten met een groot aantal universiteiten en onderzoeksinstituten, waaronder Stanford University, LIMSI/CNRS in Parijs en IDIAP in Martigny. In Nederland werkt het NICI samen met bedrijven als KPN en Philips. In internationaal verband zijn er nauwe relaties met o.a. Hewlett Packard, Olivetti, AT&T, NCR en Kodak.

Vrije Universiteit Amsterdam - Psychonomie en Cognitieve Ergonomie

De vakgroep Psychonomie aan de faculteit Psychologie van de Vrije Universiteit heeft een onderzoekscapaciteit op het gebied van MMI van 1,5 f.t.e. De belangrijkste onderzoeksthema's bestaan uit het visueel zoeken op displays, bewegwijzering en symboolontwerp, inertia bij taakset en het ondersteunen van het beslissingsproces. De tweede en derde geldstromen zijn bij Psychonomie nog niet omvangrijk, maar zijn in opbouw. Er zijn contacten met Shell, Hollandse Signaalapparaten en Rijkswaterstaat. Vanuit de wetenschappelijke wereld wordt samengewerkt met TNO Technische Menskunde. Professor Sanders van Psychonomie is tevens voorzitter van de Raad van Advies van TNO Technische Menskunde. De vakgroep Cognitieve Ergonomie binnen de faculteit Informatica houdt zich op het gebied van MMI onder andere bezig met ontwerpmethoden voor MMI (taakanalyse, ontwerpen van functionaliteit, evaluatie) en het zoeken in multimediale bestanden. Binnen de vakgroep houden ongeveer 4 onderzoekers zich bezig met onderwerpen op dit terrein. Onder de Nederlandse samenwerkingspartners bevinden zich bijvoorbeeld Philips Corporate Design en de Belastingdienst (op het gebied van kennismanagement). Daarnaast kent de vakgroep samenwerkingsverbanden met diverse (internationale) universiteiten.

CWI: Centrum voor Wiskunde en Informatica, Amsterdam

Het CWI is decennia lang het toonaangevende instituut in Nederland op het gebied van Wiskunde en Informatica. De totale omvang van het instituut bedraagt ruim 150 onderzoekers, waarvan een groot deel werkzaam is op het terrein van de informatica. Bepaalde delen van dit informatica-onderzoek zijn buitengewoon relevant voor het MMI-gebied, met name thema's zoals datamining, visualisatie en evaluatie. Het CWI kent een uitgebreid internationaal netwerk van universiteiten en research laboratoria en is een belangrijke partner in ERICM, de Europese organisatie van toonaangevende informatica-instituten. Het CWI participeert in het eerder genoemde Telematica Instituut.

Naast de voorstudie van Berenschot is in 1998 een rapport uitgebracht onder de titel: "De kennisraffinaderij: cognitiewetenschappen in Nederland". Veel zaken die in dit rapport worden aangestipt hebben te maken met onderzoek op MMI-gebied. Enkele citaten uit dit rapport: "De cognitiewetenschappen vormen een uitgesproken interdisciplinair vakgebied waarin de wijze waarop mensen kennis opnemen en opslaan het centrale onderzoeksthema is. In onze huidige kennisintensieve samenleving wordt in onvoldoende mate rekening gehouden met de mogelijkheden

en beperkingen van de mechanismen voor kennisverwerving en -opslag die voor de mens kenmerkend zijn".

Het rapport onderstreept het belang van kennis en informatie: "Kennis is de belangrijkste vorm van kapitaal geworden. De bijbehorende problemen zijn die van kennisbeheer en navigatie. Hoe vindt de mens met zijn cognitieve beperkingen in geheugen en kundes zijn weg door dit kennislandschap? Deze centrale vraag wordt vaak over het hoofd gezien bij bijvoorbeeld automatiseringsprojecten. De cognitiewetenschappen kunnen een bijdrage aan het kennismanagement leveren door expliciet de cognitieve architectuur van de mens als centrale factor in de navigatie in rekening te brengen".

Een centraal thema in het domein van mens-machine interactie is communicatie: In onze samenleving wordt kennisuitwisseling in toenemende mate geautomatiseerd. Gezondheidszorg en onderwijs zijn daarvan twee voorbeelden. De communicatie tussen mensen en kunstmatige kennisystemen zal zich in de toekomst nog aanzienlijk intensiveren. Hoe mens en machine met elkaar communiceren is voor bedrijfsleven en overheid een onderwerp dat hoog op de agenda staat. De cognitiewetenschappen zijn bij uitstek in staat adviezen te geven om de communicatie tussen mens en machine te optimaliseren".

Het rapport "de kennisraffinaderij" geeft eveneens een stand van zaken met betrekking tot de belangrijke onderzoeksgroepen in Nederland, waaronder een aantal door de KNAW erkende onderzoekscholen. In bijlage 4 bij dit rapport zijn deze onderzoekscholen vermeld, alsmede een lijst van relevante centra en vakgroepen, werkzaam op het gebied van MMI of ondersteunende kennisinstellingen. In de nu in gang gezette 0-meting voor het IOP-MMI zullen alle vermelde scholen en vakgroepen opnieuw worden benaderd voor een nadere analyse van onderzoekthema's, capaciteit, nationale en internationale samenwerkingsrelaties etc. Pas na afronding van deze 0-meting is met meer nauwkeurigheid aan te geven welke onderzoekscholen en vakgroepen potentieel kunnen bijdragen aan het IOP-MMI.

3.2.2 De kennisinfrastructuur internationaal

Op Europees niveau zijn er verschillende onderzoekprogramma's op het gebied van MMI. Voorbeelden bevinden zich in het kader van ESPRIT, RACE, ACTS en TEMPUS. Wereldwijd is een zeer groot aantal instituten werkzaam op het terrein van MMI. Het meest brede en geavanceerde onderzoek speelt zich af in de Verenigde Staten. Daarnaast neemt ook Japan een vooraanstaande plaats in. Een nadruk bij het onderzoek in beide landen wordt gelegd op de product-interfaces en de computer-interfaces. Het niveau en de omvang van het onderzoek lijkt dan ook een afspiegeling van de omvang en de kwaliteit van de productie van consumentenelektronica-producten en computers van beide landen. In de Verenigde

Staten kennen de grote computerbedrijven omvangrijke afdelingen die zich bezighouden met de "human-computer-interaction". Enkele van deze bedrijven zijn Microsoft, IBM en Digital. Ook de Xerox-onderzoeksinstituten nemen een belangrijke plaats in in het onderzoek naar MMI.

In de Verenigde Staten zijn met name de universiteit van Maryland, de Carnegie University, het Georgia Institute of Technology en Virginia Tech vermaarde onderzoeksinstellingen. Op de genoemde universiteiten staan naast de methodologie van het ontwerpen van interfaces, geavanceerde technologieën, zoals virtual environments, CSCW, multimedia systemen en intelligent agents centraal in de onderzoeksthema's.

Het grootste deel van het MMI-onderzoek in Japan wordt uitgevoerd in de industriële laboratoria. Aan de topuniversiteiten echter worden het onderzoek en de overheidsmiddelen die hiervoor aangewend worden, uitgebreid. Vergeleken met de Verenigde Staten houdt Japan zich meer bezig met spraakherkenning en adaptieve interfaces.

Een belangrijk gebied van de Japanse onderzoekers heeft te maken met het ondersteunen van de gecompliceerde Japanse taal en gezichtsuitdrukkingen in de interfaces.

In Europa wordt het Verenigd Koninkrijk als belangrijk onderzoeksland op het gebied van MMI beschouwd. Met name de Loughborough University of Technology staat aldaar in hoog aanzien. Ook de universiteit koppelt methodologie aan geavanceerde technologieën. Naast de Loughborough University zijn tal van andere Britse universiteiten en onderzoeksinstellingen actief in het onderzoek op het gebied van MMI.

Andere belangrijke instituten die zich bezighouden met MMI bevinden zich in Canada (met name de University of Toronto is een bekend instituut), Duitsland (het GMD verricht met name onderzoek dat in aanzien staat), Finland, Frankrijk (INRIA-instituut), Oostenrijk, Portugal, Korea, Zweden en Zwitserland.

Het onderzoek in Frankrijk wordt gekenmerkt door het onderzoek op het gebied van natuurlijke taal en de dialoog tussen mensen en systemen. Onderzoek op het gebied van MMI wordt meestal nauw gekoppeld aan taal- en spraaktechnologie.

Het onderzoek aan de genoemde instellingen kenmerkt zich door de multidisciplinaire aanpak. Ergonomische en technologische specialisten vormen gezamenlijk de onderzoeksteams.

4 Inhoud van het onderzoekprogramma IOP MMI (Kennisonwikkeling)

4.1 Selectie onderzoekthema's

Bedrijven willen producten en diensten aanbieden van hoge kwaliteit. Naarmate diensten en producten complexer worden, wordt 'kwaliteit' minder bepaald door technische eigenschappen en steeds meer door "gebruiksvriendelijkheid". Deze laatste eigenschap heeft een aantal subjectieve dimensies, zoals het gebruiksgemak (usability, ease-of-use) en het gebruikspezier (enjoyment, satisfaction, pleasure). Bedrijven hebben daarom behoefte aan industrieel toepasbare kennis over hoe producten en diensten kunnen worden ontworpen die makkelijk en plezierig zijn in het gebruik.

Twee onderzoeksvelden worden voor dat doel als bijzonder relevant beschouwd, nl. 'multimodale interactie' en 'informatienavigatie' (inclusief presentatie, oriëntatie, situational awareness. ...). Onderzoek op deze gebieden kan de basis leggen voor user interfaces met gewaardeerde eigenschappen zoals een rijke en flexibele interactiestijl, situationele aangepastheid, intelligentie, consistentie, etc.

Bedrijven willen, behalve betere producten, ook betere produktcreatieprocessen. Daartoe zijn aangepaste methoden en gereedschappen nodig voor de specificatie en evaluatie van het user interface. Dat leidt tot een kennisbehoefte op het gebied van "user-centered design", als derde belangrijke onderzoeksveld. Het betreft m.n. een iteratief ontwerpproces waarin de gebruiker vanaf het begin centraal staat.

In hetgeen volgt worden de drie genoemde onderzoeksgebieden nader uitgewerkt in de vorm van meer specifieke formuleringen van de industriële kennisbehoeften. Daarbij lijkt het minder zinvol om vast te houden aan de conventionele indelingen van bedrijven. Voor de structurering van het onderzoek naar "gebruiksvriendelijkheid" is het beter om onderscheid te maken tussen diensten en producten die zich primair richten op professionele gebruikers en diensten/producten voor de consumentenmarkt. Daarnaast lijkt het zinvol om onderscheid te maken tussen producten waarbij de gebruiker in direct fysiek contact staat met het 'apparaat' en diensten waarbij dat contact in hoge mate indirect is. In de volgende sectie zal nader ingegaan worden op de achtergrond van die verschillen en op de impact ervan op het onderzoeksprogramma van een IOP-MMI.

4.2 Kennisbehoefte en kennisgebieden

Mens-Machine Interactie (of beter: Mens-Systeem Interactie, want in veel gevallen zal de 'machine' inderdaad een dienst zijn waarmee de gebruiker contact heeft) speelt op veel verschillende terreinen en in veel verschillende toepassingsdomeinen een rol. Om enigzins orde te scheppen in de veelheid en verscheidenheid stellen we voor om vier verschillende klassen van toepassingen te onderscheiden, en wel als volgt:

	fysieke producten	informatie diensten
professionele toepassingen	meet-en regelkamers besturing (vliegtuig, schepen, etc) productie-installaties kantoorapparatuur	electronic publishing electronic commerce groupware, telewerken animatie/simulatie
consumenten toepassingen	consumentenelectronica huishoudelijke apparaten transport (auto)	Internet telebankieren telewinkelen

De bovenstaande matrix genoemde toepassingsgebieden zijn bedoeld als voorbeelden. Het is zeker niet de bedoeling om hier een naar volledigheid strevende opsomming te geven. We willen hier primair een globaal beeld scheppen van de variëteit aan toepassingen die in het geding zijn als het gaat om MMI, en hoe daarbij de accenten liggen.

In het onderstaande wordt de relevantie voor MMI-onderzoek van de vierdeling van de toepassingsgebieden summier beschreven. In de secties 4.3 tot en met 4.5 wordt die relevantie vertaald naar globale onderzoeksvragen op de drie centrale onderzoeksvelden (User centered design, Multimodale interactie, en Navigatie, Oriëntatie en Situational Awareness). De voor de vier cellen van de matrix specifieke kennisbehoeften, en natuurlijk ook de behoeften die voor meer dan één cel relevant zijn, zullen in latere project-voorstellen nader geconcretiseerd worden.

Professionele toepassingen verschillen van toepassingen voor consumenten doordat het voor de eerste categorie wel, en voor de tweede meestal niet mogelijk is om de gebruikers op te leiden. Dat verschil heeft verreikende implicaties, niet alleen wat het *bedieningsinterface* betreft. Bij professionele systemen mag van de gebruiker verwacht worden dat hij/zij ook de relevante details van de *functionaliteit* van de

onderliggende toepassing begrijpt. Met name daarvoor zal een gerichte opleiding vaak noodzakelijk (maar dan ook mogelijk) zijn. Bij producten en diensten voor consumenten ligt dat anders. Daar kan de leverancier van product of dienst nooit rekenen op een formele opleiding/instructie in het gebruik ervan; hier geldt meer dan waar ook het adagium “if everything else fails, read the documentation (if you can)”. Dat heeft tot gevolg dat de ontwerper er niet meer van uit mag gaan dat de gebruikers de onderliggende functionaliteit ten volle (of zelfs maar voor een groot deel) spontaan zullen begrijpen, met alle implicaties van dien voor het bedieningsinterface. In het algemeen zullen ook de noodzaak en de mogelijkheden om de gebruiker (of de groep waartoe die hoort) te identificeren bij professionele producten en diensten anders zijn dan bij diensten/producten gericht op consumenten.

Fysieke producten verschillen van informatie diensten vooral doordat fysieke producten inherent over een rijkere verzameling van communicatie-modi beschikken dan virtuele diensten. Een foutje bij de bediening van een magnetron kan vaak op de geur ontdekt worden, voordat er onherstelbare schade toegebracht is aan het voedsel in de oven. Apparaten met bewegende onderdelen maken bijgeluiden die uiterst informatief kunnen zijn voor de staat waarin het apparaat of het proces zich bevindt. Iets soortgelijks geldt voor de visuele informatie die men krijgt bij de observatie van bewegende onderdelen van een apparaat of proces. Informatie-intensieve systemen kunnen weliswaar soortgelijke auditieve of visuele informatie leveren, maar dat vereist dan specifieke acties in het bedienings-interface, waarbij het nog maar de vraag is of alle gebruikers de gesimuleerde auditieve/visuele signalen spontaan begrijpen. Tegelijkertijd moet geconstateerd worden dat onderzoek naar ‘virtual’ of ‘enhanced’ reality nog grotendeels in de kinderschoenen staat.

Overigens zijn er -behalve de twee hier genoemde onderscheiden- meer factoren die relevant zijn bij het ontwerpen van gebruiksvriendelijke producten en diensten. We noemen hier slechts de omstandigheden waaronder een product of dienst wordt gebruikt, het gegeven of een gebruiker zich kan concentreren op één taak of een aantal taken parallel moet verrichten, etc. Een en ander leidt ertoe dat er dringend behoefte is aan een taxonomie van taken en situaties, op basis waarvan men situationeel bepaald, kan aangeven wat de beste interface is (zie o.a. onderzoeksvoorstellen in de volgende paragraaf)

Tot slot een kanttekening bij de gegeven matrix van toepassingsgebieden. Men kan vaak een bepaalde toepassing niet strikt indelen in de ene of de andere cel van de matrix. Neem als voorbeeld een kopieermachine; in eerste instantie is die bedoeld voor getrainde gebruikers, maar als de ‘secretaresse’ toevallig niet aanwezig is, moet ook de directeur even een kopietje kunnen maken. Het onderscheid tussen professionele gebruikers en consumenten zal derhalve vervagen als consumenten door langdurig en frequent gebruik van een systeem alle onderliggende functies

gaan begrijpen en doorzien. Bovendien zal er met name bij informatie diensten (maar zeker ook bij fysieke producten) in toenemende mate sprake zijn van het op de markt komen van professionele en 'huishoudelijke' varianten. Electronic Commerce, bijvoorbeeld, zal zich voor een deel afspelen tussen bedrijven die samen een waardeketen vormen, maar even goed tussen bedrijven die eindproducten leveren en individuele consumenten. Electronic Publishing, om een ander voorbeeld te noemen, zal zich deels richten op de professionele markt, en voor een ander deel op de consument thuis. Het zal echter altijd zo blijven dat het kennisniveau van professionele gebruikers significant hoger zal zijn dan bij consumenten. Met als gevolg dat de interfaces voor consumentendiensten een groter aanpassingsvermogen aan de lerende gebruiker moeten laten zien dan interfaces voor professioneel gebruik. Het onderscheid tussen fysieke producten en informatie diensten zal in de toekomst eveneens vervagen, al was het maar doordat fysieke bedieningspanelen steeds vaker vervangen worden door beeldschermen en toetsenborden. In toenemende mate is er sprake van overlap tussen fysieke producten en applicatie-programma's die op afstand bediend worden. Voor die ontwikkeling is een beter begrip van de implicaties van de vervanging van 'natuurlijke' signalen door gesimuleerde signalen (van 'virtual reality' of 'enhanced reality') essentieel. Kortom: de weergegeven cellen in de matrix zijn in de praktijk niet scherp te scheiden, maar beogen alleen de belangrijkste accenten aan te geven van de verschillende MMI-toepassingen.

4.3 Kennisbehoefte 'User-centered design'

User Centred Design heeft primair tot doel om ervoor te zorgen dat het aantal situaties waarin de gebruiker onzeker is over de functionaliteit van het systeem, of over de manier waarop die functionaliteit aangestuurd moet worden tot een minimum beperkt wordt. En als er zich al een situatie voordoet waarin de gebruiker het niet meer weet, moeten er voor de hand liggende manieren zijn om uit de impasse te komen. Navigatie, Oriëntatie en Situational Awareness, en het adequaat gebruik van verschillende interactiemodi spelen daarbij uiteraard een doorslaggevende rol. Vooralsnog bestaat de overtuiging dat de vier productgroepen die hier boven onderscheiden zijn ieder voor zich specifieke eisen stellen aan het ontwerp van het product of de dienst. In dit verband moet het duidelijk zijn dat de vierdeling die hier boven gegeven is zeker niet alle potentieel relevante verschillen afdekt. Zo moet binnen elk van de vier groepen onderscheid gemaakt worden tussen systemen die de volle aandacht van de gebruiker hebben en systemen die altijd of meestal gebruikt worden in een situatie waarin de gebruiker zijn/haar aandacht moet verdelen over een aantal simultane processen. Ook het onderscheid tussen systemen die zich altijd hetzelfde gedragen, ongeacht de omgeving, en systemen die zich in verschillende omgevingen verschillend gedragen kan relevant zijn. Op veel van de hier geïmpliceerde punten speelt de vraag naar de verdeling van 'verantwoordelijkheden' tussen systeem en gebruiker: tot op welke hoogte mag

de ontwerper aannemen dat de gebruiker weet en begrijpt wat onder welke omstandigheden van het systeem verwacht mag worden.

Op het gebied van User Centered Design is onder meer behoefte aan onderzoek over de volgende onderwerpen:

- Methoden voor functie en taakanalyse. Integratie van methoden en technieken waarbij het UCD-proces gestuurd wordt door kennis van de doelstellingen en taakstellingen van de gebruiker (de eindgebruiker of de leden van een ontwerpteam)
- Een bruikbare formalisering van het onderscheid tussen de functionaliteit van het product of de dienst als zodanig en het bedieningsinterface dat de gebruiker in staat stelt product en dienst daadwerkelijk te gebruiken
- Methoden voor het afstemmen van de gebruikers en apparatuurlogica. Dit vereist het opstellen van een taxonomie tussen functionaliteit en interface
- Ontwikkeling van eisen en standaards voor usability testen.
- Het ontwikkelen van meetinstrumenten voor het kwantificeren van de mate van 'voldoening, en plezier' bij het gebruik van een bepaald product
- Het uitbreiden van de UCD methodologie met analysemiddelen en meetmethoden die usability testing (typisch achteraf) vervangen door usability engineering (voorspellend en kwantificerend ten aanzien van ontwerpcriteria zoals bruikbaarheid, voldoening, betrouwbaarheid, inzichtelijkheid, ...)
- Technieken waarmee taakflow en informatiefow zichtbaar gemaakt kunnen worden, zodat eventuele 'overload', maar ook 'underload' bij de (professionele) menselijke gebruiker kunnen worden bepaald
- Formele methoden waarmee men specifieke gebruikersinterfaces van generieke oplossingen kan afleiden, rekening houdend met de diversiteit in soorten gebruikers, situaties, enz.; is 'configureerbaarheid' een oplossing (in welk opzicht, in welke mate, door wie,...)?
- Gereedschappen voor het automatisch evalueren van gebruikersinterfaces, dus zonder tussenkomst van proefpersonen in dure evaluatiesessies
- Methodieken om van een beschrijving of software simulatie van een gebruikersinterface te komen tot een formele specificatie ervan
- Een formele methode waarmee kan worden vastgesteld wat de vereiste basisvaardigheden en de eventueel noodzakelijke opleiding zijn voor de (professionele) gebruiker
- Methoden van het inventariseren van niet technische aspecten, relevant in de diverse stadia van het ontwikkelingsproces

4.4 Kennisbehoefte 'Multimodale Interfaces'

Met Multimodale interfaces hebben wij het hele bekende en wellicht deels nog onbekende spectrum van modaliteiten voor de signaaluitwisseling tussen mens en systeem op het oog. Meer in het bijzonder wordt daarbij gedacht aan

parallelverlopende signaaluitwisselingen via meer dan één modaliteit, bijvoorbeeld via oog en oor.

Bepalend voor het onderzoeksprogramma zijn de thans nog beperkte mogelijkheden van systemen om 'natuurlijke' signalen van de gebruiker te interpreteren, terwijl omgekeerd de situatie juist zo is, dat de gebruiker wel kan en moet worden aangesproken op zijn vermogen om 'natuurlijke' signalen snel en feilloos te herkennen.

Deze situatie roept een breed scala aan onderzoeksvragen op. In de eerste plaats is het aantrekkelijk de intelligentie van het systeem op te voeren in de richting van automatische interpretatie van natuurlijke signalen. Maar zover is het nog lang niet en dat bepaalt de aandacht in de tweede plaats bij de wens om systemen effectief aan te spreken met de thans beschikbare beperkte middelen, zoals toetsenborden, woordherkenners, muizen e.d. In de derde plaats is er de vraag hoe bij de overdracht van signalen door het systeem naar de gebruiker juist wel optimaal gebruik gemaakt kan worden van diens vermogen om natuurlijke patronen te herkennen.

Onderzoek naar multimodale interfaces kan voor ieder van de vier genoemde toepassingsgebieden vruchtbaar zijn, maar het belang ligt toch vooral aan de zijde van de professionele toepassingen met meer complexe functionaliteit. Daar staat tegenover dat consumententoepassingen complexer kunnen worden naarmate we er in slagen de interfaces natuurlijker te maken.

Op dit gebied vraagt het bedrijfsleven om onderzoek naar:

- Nieuwe interface concepten op basis van state-of-the-art technologieën.
- Meerwaarde van parallelfunctionerende interface modaliteiten en keuze van optimale combinaties, zowel voor consumenten als voor professionele applicaties.
- Evaluatie bruikbaarheid multimodale interfaces voor publieke infodiensten (info-automaten, tele-diensten, internetapplicaties etc.).
- Methoden voor het implementeren van prototypen binnen openbare netwerken en/of systemen met beperkte CPU en geheugencapaciteit.
- Leefbaarheid van multimodale interactiestijlen.
- Effecten van beleving en emotie bij (multi) modale interactiestijlen.
- Methoden voor optimale aanpassing van basistechnologieën (spraaktechnologie, handschrift, taaltechnologie) binnen verschillende toepassingsdomeinen.
- Methoden om basistechnologieën zoveel mogelijk modulair overdraagbaar en onafhankelijk van toepassingsdomeinen inzetbaar te maken.
- De waarde van formele beschrijvingen van mens-mens interacties als analogon voor mens-systeem interacties.

-
- De consequenties van de gebrekkige sociale en formele intelligentie van systemen binnen mens-systeem interactie.
 - Bepaling van voor gebruiksvriendelijke bediening minimaal noodzakelijke sociale en formele systeem-intelligentie.

4.5 Kennisbehoefte 'Navigatie, Oriëntatie en Situational Awareness'

In dit onderzoeksthema van het IOP MMI zijn in feite twee belangrijke onderzoekslijnen aan de orde, namelijk enerzijds zaken die betrekking hebben op het navigeren door grote dataverzamelingen en het visualiseren van data en anderzijds zaken die gerelateerd zijn aan situational awareness. Bij het laatst genoemde onderwerp speelt in het bijzonder de vraag naar de verdeling van de verantwoordelijkheid (en het initiatief) tussen mens en systeem. Idealiter zou het systeem dezelfde (of een nog hogere) mate van situationele intelligentie of competentie moeten bezitten als de mens die met het systeem interageert. Voor de meeste toepassingen is dat een situatie die pas in de verre toekomst bereikt kan worden. Voorlopig zal de last om te begrijpen wat de toestand van het systeem en het proces is vooral op de schouders van de mens drukken. Het systeem moet daarbij zoveel mogelijk behulpzaam zijn, al was het maar door altijd ruimschoots voldoende informatie over de status te verschaffen (ongevraagd dan wel gevraagd). Hier is mono- dan wel multimodale interactie uiteraard absoluut essentieel.

Voor Oriëntatie en Navigatie gelden mutatis mutandis dezelfde overwegingen. Ook hier zal de last voorlopig op de schouders van de mens liggen, en zal het systeem zo adequaat, effectief en efficiënt mogelijk behulpzaam moeten zijn, enerzijds door de situatie zo duidelijk mogelijk weer te geven, anderzijds door zo intelligent en adequaat mogelijk te reageren op de input van de gebruiker, die zich zoveel mogelijk moet kunnen bedienen van de voor hem/haar meest voor de hand liggende mix van modi.

Relevante onderzoeksvragen die in het kader van het IOP-MMI moeten worden aangepakt, zijn onder meer de volgende:

Navigatie en Oriëntatie

- Formele navigatie- en oriëntatietechnieken die een menselijke operator kan gebruiken om door grote hoeveelheden data te navigeren
- Technieken voor informatie-fusie en informatie-representatie die de eenduidigheid en inzichtelijkheid van een situatie voor de gebruiker verhogen dan wel inzicht geven in de toestand van de automaat.
- Vereenvoudiging van het zoekproces door context-informatie mee te nemen (bijv. plaats, terminal)

-
- Gebruik van impliciete of expliciete gebruikersinformatie om bondiger vragen mogelijk te maken
 - De eigenschap 'personalisering, adaptiviteit, customization,' als onderdeel van een goed interface voor navigatie
 - De rol van agents en andere technieken in het simuleren van intelligent systeemgedrag en de reactie van de gebruiker op zulke systemen (wat weet het systeem over mij, waarom reageert het op deze manier, hoe blijf ik het systeem de baas,..?)
 - On-line en context-afhankelijke help functies, browsers, zoekmachines, etc.

Situational Awareness

- Conceptuele modelvorming, i.e., manier waarop de mens zich een beeld vormt van de functionaliteit en de bediening van het systeem, maar ook het ontwikkelen van technieken die het systeem de gelegenheid geeft zijn beeld van de gebruiker aan te passen
- De essentie van situational awareness en de wijze waarop vanuit een generiek concept een context-gevoelig model kan worden afgeleid
- Flexibilisering van interfaces, aanpasbaar aan gebruiker, soort taak dat aan de orde is en soort van omstandigheden

4.6 Benodigde expertise voor invulling van de kennisbehoefte

Onderzoek op het gebied van mens-machine interactie is onvermijdelijk interdisciplinair. Het speelt zich af op het grensvlak tussen de gebruiker en het apparaat of het systeem, dus tussen mens en techniek. Dat impliceert op zijn minst een bijdrage van disciplines uit zowel de menswetenschappen als de technische wetenschappen.

De programmavoering van het IOP-MMI zou er derhalve gebaat bij zijn wanneer projecten zouden worden gedefinieerd die een beroep doen op multidisciplinaire teams met uitvoerders met zeer diverse achtergronden, m.n.:

- Ingenieurswetenschappen, i.h.b. elektrotechniek, technische informatica, industrieel ontwerpen, communicatietechnologie
- Computerwetenschappen, informatica
- Cognitieve en sociale psychologie
- Taal- en spraaktechnologie
- Human factors en ergonomie
- Design

Door de combinatie van deze disciplines moet (idealiter) worden bereikt dat het MMI onderzoek:

- Innovatieve interactie-concepten oplevert
- Die ontleend zijn aan en geïmplementeerd worden door de meest geavanceerde 'enabling technologies'
- Waarvan de voordelen voor de gebruiker evident zijn,
- Mede doordat het proces van ontwerp-implementatie-evaluatie verloopt volgens wetenschappelijk onderbouwde methodologische principes.

Het samenwerken van wetenschappers van diverse signatuur ligt aan de basis van het succes van gerenommeerde universitaire instituten zoals het Media Lab van het MIT (Massachusetts Institute of Technology, Cambridge) of het Human-Computer Interaction Institute van CMU (Carnegie Mellon University, Pittsburgh). Vanuit technisch georiënteerde disciplines zoals elektrotechniek of informatica hebben deze instituten belangwekkende vernieuwingen laten zien op het gebied van de mens-machine interactie door onderzoeksteams te vormen waarin niet-technici een gewaardeerde bijdrage leverden.

Succesvolle interfaces zijn gebaseerd op innovatieve, maar tevens ook aansprekende interactie concepten. Er is dus blijkbaar meer nodig dan de hiervoor genoemde disciplines. De creativiteit die vereist is om echt aansprekende concepten te bedenken en vorm te geven is niet vanzelfsprekend aanwezig bij onderzoekers uit de eerder genoemde disciplines. Ze is wel van nature te vinden bij 'artiesten', m.n. bij designers. Die hebben door hun opleiding vooral kennis ontwikkeld m.b.t. de creatieve aspecten van het ontwerpen, steeds vaker uitgaande van een forse dosis technische basiskennis. Verder hebben ze affiniteit met trendgevoelige zaken als 'lifestyle' en met cultuurgebonden voorkeuren in het design van producten. Daarom is trouwens ook basiskennis te verwerven door bijdragen van sociaal-psychologen of cultureel-antropologen. Naast experts op het gebied van 'interaction design', 'graphics design' of 'sound design' is er behoefte aan echte designers. De inbreng van menswetenschappers en "artiesten" moet ervoor zorgen dat de gebruiker de omgang met techniek niet alleen 'minder moeilijk' vindt maar er, in positieve zin, plezier en voldoening in vindt. De onmisbare technische innovatie die door het werk van ingenieurs mogelijk wordt gemaakt hoeft aldus niet te leiden tot een zinloze 'technology push', maar kan door de inbreng van niet-technici worden ingezet voor het creëren van producten en diensten met opmerkelijke toegevoegde waarde, die de kwaliteit van het leven verbeteren. Bepleit wordt in het kader van het IOP MMI om met name designers te betrekken bij de diverse demo modellen, die binnen het IOP worden ontwikkeld. Designers

zijn een waardevolle aanvulling van de benodigde expertise wanneer vormgeving een belangrijk facet vormt.

4.7 Beoordelingscriteria projecten IOP-MMI

4.7.1 De aanvraagprocedure in grove lijnen

Voor de indiening en beoordeling van IOP projecten wordt de tenderprocedure gehanteerd. Deze tenderprocedure bestaat uit twee onderdelen, te weten de A4-tjes, tender (verkorte aanvraag) en de projecten tender. De tenderdata en -omschrijving wordt via een publikatie in de Staatscourant bekend gemaakt. Om in aanmerking te komen voor subsidieëring van onderzoek moeten de projectaanvragers een verkorte aanvraag indienen. Deze verkorte aanvraag wordt door de programmacommissie voorzien van een pre-advies. In dit pre-advies adviseert de programmacommissie de aanvrager positief of negatief om een volledig uitgewerkt projectplan in te dienen. Een negatief advies van de programmacommissie impliceert niet dat de aanvrager niet meer mee mag doen met de projecten tender. Dus alle aanvragers met een pre-advies mogen meedoen met de projecten tender. Na uitbrengen van het pre-advies door de programmacommissie wordt de projecten tender geopend. De aanvragers wordt verzocht een volledig uitgewerkt projectplan in te dienen. Na sluiting van de tender rangschikt de programmacommissie de projecten aan de hand van de selectiecriteria. De programmacommissie adviseert de Stuurgroep IOP en de Minister van Economische Zaken de beste projecten toe te wijzen. Hierbij wordt het budgetmaximum als einstreep gehanteerd.

Verkorte aanvraag

Een verkorte aanvraag bestaat uit maximaal 2 pagina's A4 waarin de volgende onderwerpen beschreven moeten worden:

- Projecttitel
- Uitvoerders
- Gevraagde budget
- Doel
- Te bereiken resultaat
- Industriële relevantie
- Bijdrage aan IOP-doelen
- Aanpak
- Samenwerking

Projecten tender

Een uitgewerkt voorstel bestaat uit maximaal 20 pagina's A4 inclusief bijlagen en verplichte formulierbladen. Dit voorstel bevat de volgende onderdelen:

- I. Machtiging van de penvoerder (hoofduitvoerder/projectleider);
- II. Curriculum vitae van projectleiders en uitvoerders;
- III. Pre-advies van de programmacommissie;
- IV. Volledig projectplan waarbij de volgende indeling gehanteerd dient te worden: projecttitel, deelnemers, doel, innovatie, motivatie, aansluiting bij IOP doelstellingen, aanpak, samenwerking, tijd-kostenplan per fase;
- V. Samenwerkingsovereenkomst (indien van toepassing).

4.7.2 Beoordelingscriteria

De programmavoorbereidingscommissie hanteert bij de beoordeling en de selectie van de onderzoeksprojecten de criteria kwaliteit van het onderzoeksproject, innovativiteit van het onderzoeksproject, economisch draagvlak, interdisciplinaire samenwerking en zwaartepuntvorming en taakverdeling.

a. Kwaliteit van het onderzoeksproject

- aansluiting bij IOP-MMI programma
- de onderzoeksmethode/-opzet
- de tijdsfasering van het onderzoek
- de competentie van het onderzoeksteam
- de urgentie van het onderzoek
- de beschikbare infrastructuur
- de kosten van het onderzoek

b. Innovativiteit van het onderzoeksproject

- de nieuwheid/oorspronkelijkheid van het onderzoek;
- de potentiële utiliteit van onderzoeksresultaten.

c. Economisch draagvlak

- inschatting van de investeringen in onderzoek in relatie tot de te verwachten opbrengsten bij oplossing van een probleem of bij innovatie in een bepaalde toepassing.
- aantal bedrijven dat wil bijdragen aan dit onderzoek
- commitment van het bedrijfsleven voor dit onderzoeksproject blijkende uit o.a. de financiële bijdrage in geld of in natura
- de spin-off naar andere toepassingen/markten

d. Interdisciplinaire samenwerking

- de complementariteit van de partners in het onderzoeksproject

-
- competentie van de onderzoekspartners (o.a. blijkend uit relevante publicaties)

e. Zwaartepuntvorming en taakverdeling

- bijdrage aan de uitbouw/versterking van de onderzoeksgroep(en)
- bijdrage aan de taakverdeling tussen onderzoeksgroepen

Per criterium worden de in tabel 2 aangegeven scoremogelijkheden gehanteerd.

Tabel 2 Scoremogelijkheden projecten IOP-MMI

slecht	onvoldoende	voldoende	goed	uitmuntend
1	2	3	4	5

5 Zwaartepuntvorming, kennisoverdracht, netwerkvorming en verankering

5.1 Doelstellingen zwaartepuntvorming, kennisoverdracht, netwerkvorming en verankering

De hoofddoelstelling van het IOP is het versterken van het strategische onderzoek aan de Nederlandse universiteiten en onderzoeksinstituten in de richting van de innovatie-behoefte van het Nederlandse bedrijfsleven. Naast de hoofddoelstelling heeft het IOP de volgende nevendoelstellingen:

- Het ontwikkelen van technisch-wetenschappelijke achtergrondkennis en expertise, die voor de middellange termijn uitzicht biedt op kansrijke innovaties;
- Het bevorderen van het ontstaan van blijvende netwerken tussen kennisinstellingen en bedrijfsleven en het daarbij tot stand brengen van aansluiting bij internationale programma's en netwerken;
- Het streven naar de versterking van de kennisinfrastructuur door zwaartepuntvorming en taakverdeling;
- Het streven naar benutting van de ontwikkelde kennis door een optimale kennisoverdracht naar het bedrijfsleven.

Door invulling van de nevendoelstellingen kennisontwikkeling, zwaartepuntvorming, kennisoverdracht en netwerkvorming kan de hoofddoelstelling worden bereikt. Naast het bereiken van de hoofddoelstelling van het IOP dienen de nevendoelstellingen te leiden tot verankering van een IOP. Verankering moet ertoe leiden dat na afloop van een IOP de verworvenheden uit het IOP blijven voortbestaan.

De onderwerpen zwaartepuntvorming, kennisoverdracht, netwerkvorming en verankering worden verder uitgewerkt in de volgende paragrafen van dit hoofdstuk.

5.2 Zwaartepuntvorming

Binnen de Nederlandse kennisinfrastructuur zijn er vele kennisinstituten die zich bezig houden met ontwikkeling op het gebied van mens machine interactie. Een overzicht van actieve kennisinstellingen op het gebied van MMI is opgenomen in bijlage 4. Bij de kennisinstituten zijn er vervolgens diverse onderzoeksgroepen die zich bezighouden met kennisontwikkeling op de volgende vakgebieden: psychologie, sociologie, antropologie, fysiologie, meet- en regelkunde, taal- en spraaktechnologie, beeldtechnologie en industrieel ontwerpen. De complexiteit wordt nog groter als het aantal toepassingsgebieden van mens machine interactie wordt bekeken. Bij bijna elke interactie van menselijk handelen met zijn omgeving wordt er gebruik gemaakt van een mens machine interface. Het kernvakgebied MMI is sterk interdisciplinair en helaas nog niet ver ontwikkeld, noch in Nederland, noch daarbuiten. Om de ontwikkeling in Nederland te versterken zal

binnen dit programma dan ook worden gestreefd naar samenwerking tussen de onderzoeksinstituten.

In het kader van de doelstelling 'zwaartepuntvorming' wordt de visie van Berenschot overgenomen en zullen met name de volgende instituten worden uitgenodigd deel te nemen aan dit programma. :

- TNO Technische Menskunde
- IPO Centrum voor onderzoek naar Mens-Systeem Interactie
- Telematica Instituut (voorheen Telematica Research Centrum)
- Katholieke Universiteit Nijmegen, NICI
- Technische Universiteit Delft, faculteit Werktuigbouwkunde en Industrieel Ontwerpen
- Vrije Universiteit Amsterdam, faculteit Informatica
- CWI: Centrum voor Wiskunde en Informatica, Amsterdam

Als de reeds aanwezige expertise als criterium wordt gehanteerd kan de volgende 'taakverdeling' over de onderzoeksclusters worden gemaakt:

- User centered design: TNO Technische Menskunde, IPO Centrum voor onderzoek naar Mens-Systeem Interactie, Telematica Research Centrum, Technische Universiteit Delft: faculteit Werktuigbouwkunde en Industrieel Ontwerpen, Vrije Universiteit Amsterdam: faculteit Informatica
- Multimodale interactie: TNO Technische Menskunde, IPO Centrum voor onderzoek naar Mens-Systeem Interactie, Katholieke Universiteit Nijmegen: NICI, Technische Universiteit Delft: faculteit Werktuigbouwkunde en Industrieel Ontwerpen, CWI
- Navigatie, interactie, situational awareness: TNO Technische Menskunde, Technische Universiteit Delft: faculteit Werktuigbouwkunde en Industrieel Ontwerpen, Katholieke Universiteit Nijmegen NICI, IPO Centrum voor onderzoek naar Mens-Systeem Interactie, CWI, Telematica Instituut

5.3 Kennisoverdracht

5.3.1 Kennisoverdracht richting bedrijfsleven

Het toepassingsgebied van mens machine interactie is zeer breed, de doelgroepen bevinden zich bij de fabrikanten van producten, diensten en systemen uit de sectoren van de machinebouw, de computer- en bureaumachine-industrie, de elektrotechnische en instrumentenindustrie, de transportmiddelenindustrie, de procesindustrie, de medische industrie, de dienstverlening en de overheid. Er kan daarmee niet gesproken worden over één goed af te bakenen markt of bedrijfskolom voor mens machine interactie. Om inzicht te krijgen in de bedrijven die de te ontwikkelen kennis kunnen opnemen zal er een marktonderzoek (0-meting) worden uitgevoerd. Deze studie zal de belangrijkste input zijn voor de keuze van kennisoverdracht-instrumenten van het IOP-MMI naar het bedrijfsleven.

Kennisoverdracht instrumenten die kunnen worden gehanteerd zijn:

- Bijeenkomsten rond projecten, thema's, sectoren, etc;
- Publicaties als factsheets, artikelen, nieuwsbrieven, video's;
- Internetpublicaties;
- Voordrachten op congressen en symposia.

5.3.2 Kennisoverdracht en netwerkvorming op programmaniveau

Het organiseren van programmacommissie-, begeleidingscommissie- en werkgroep kennisoverdracht-vergaderingen zal ertoe leiden dat er langs formele weg netwerkvorming plaatsvindt. Na verloop van tijd zullen de informele contacten hieraan een grote bijdrage leveren. Met name de organisatie van vergaderingen op locatie van de betrokken bedrijven en onderzoeksinstituten zal hieraan bijdragen. Het vergaderen op locatie heeft het grote voordeel dat er door zowel het bedrijfsleven als de kennisinstituten de stand der technologie kan worden gedemonstreerd. Deze vorm van kennisoverdracht en netwerkvorming op programmaniveau wordt als zeer belangrijk gezien door de programmavoorbereidingscommissie.

5.3.3 Kennisoverdracht binnen de onderzoeksclusters

Om de samenwerking tussen de onderzoeksinstituten te bevorderen zullen er clusterbijeenkomsten worden georganiseerd. Deze bijeenkomsten zullen halfjaarlijks plaatsvinden, gekoppeld aan de begeleidingsbijeenkomsten. Het doel van deze bijeenkomsten is:

- Kennisoverdracht op wetenschappelijk niveau;
- Sturing van het project door de begeleidingscommissie;
- Het bevorderen van samenwerking tussen de kennisinstituten (netwerkvorming).

5.4 Netwerkvorming

De netwerkvorming is een niet los te koppelen onderdeel van kennisoverdracht. Netwerken zullen deels via de terugkerende organisatie van bijeenkomsten zoals in paragraaf 5.3 omschreven ontstaan. Naast de formele netwerkvorming zullen er informele netwerken ontstaan. Binnen het IOP-MMI zal er voldoende tijd en ambiance worden gecreëerd om beide soorten van netwerkvorming te stimuleren.

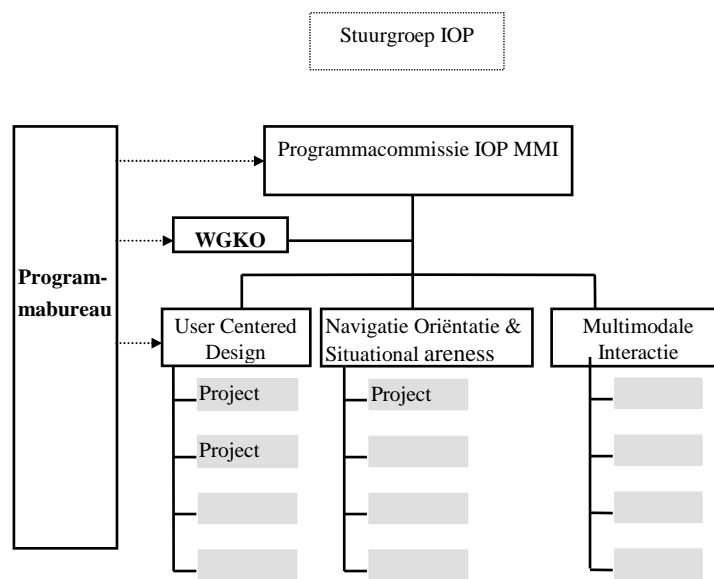
5.5 Verankering

Het IOP is een subsidie instrument waarmee op programmatische wijze een eenmalige impuls wordt gegeven. Deze eenmalige impuls moet ertoe leiden dat de Nederlandse kennisinfrastructuur en het Nederlandse bedrijfsleven blijvend zullen samenwerken en voorop gaan lopen in bepaalde technologische ontwikkelingen. Verankering van een IOP betekent dat een IOP zelfstandig wordt voortgezet en dat de ontwikkelde kennis overgenomen wordt door het bedrijfsleven.

Het IOP Mens Machine Interactie zal bevorderen dat de ontwikkelde kennis wordt geïmplementeerd door de ontwikkeling van demonstratiemodellen en pilotprojecten te stimuleren. Naast implementatie van ontwikkelde kennis zal vanaf het begin van het IOP de verankering op de agenda moeten staan van de programmacommissie. Concrete voorstellen zullen gedurende de looptijd van het programma worden ontwikkeld.

6 Organisatie van het IOP Mens Machine Interactie

6.1 Programmacommissie



Figuur 1: Organisatiestructuur IOP-MMI

De ProgrammaCommissie is verantwoordelijk voor de uitvoering en de nadere uitwerking van het door de ProgrammaVorbereidingsCommissie opgestelde en door de Stuurgroep IOP goedgekeurde IOP-MMI meerjarenprogramma 1998-2002. Dit betekent dat de programmacommissie verantwoordelijk is voor het jaarlijks formuleren van de concrete activiteiten die zullen worden ondernomen om de doelstellingen te realiseren. Deze activiteiten zullen worden vastgelegd in jaarlijks te maken jaarwerkplannen die moeten worden voorgelegd aan de Stuurgroep IOP. De voortgang zal worden gerapporteerd in jaarverslagen. Meer gedetailleerd heeft de Programmacommissie de volgende taken en verantwoordelijkheden:

- Het bepalen van de onderzoeksprogrammering van het IOP;
- Het uitschrijven van tender(s) voor het genereren van projecten;
- Het selecteren van de projecten aan de hand van de geformuleerde criteria en adviseren van de Stuurgroep IOP en de Minister van Economische Zaken betreffende de toe te wijzen onderzoeksprojecten;
- De monitoring, het beoordelen, van de voortgang van de geselecteerde projecten;
- De organisatie van niet-projectgebonden activiteiten die tot doel hebben om de doelstellingen op het gebied van kennisoverdracht, netwerkvorming, zwaartepuntsvorming en verankering te realiseren;
- De bevordering van kennisbescherming;

-
- Het zo nodig bijsturen van de doelstellingen omschreven in het meerjarenprogramma of jaarwerkplan;
 - Het opstellen van het jaarwerkplan en het jaarverslag;
 - Het gevraagd en ongevraagd adviseren van de Stuurgroep IOP omtrent de stimulering van onderzoek en toepassing van de onderzoeksresultaten uit het IOP-MMI.
 - Het opbouwen en onderhouden van een contactennetwerk met onderzoeksorganisaties, onderzoekers en bedrijven en andere intermediaire instanties op het terrein van mens machine interactie.

6.2 Programmabureau

Het programmabureau verzorgt de organisatorische, financiële en administratieve kant van de uitvoering van het IOP-MMI. De secretaris IOP-MMI is het aanspreekpunt van het programmabureau. De taken en verantwoordelijkheden van het programmabureau en de IOP-secretaris zijn de volgende:

- De dagelijkse uitvoering van het IOP;
- Het opstellen van de jaarwerkplannen en de jaarverslagen;
- De organisatie van Programmacommissie-, Begeleidingscommissie- en Werkgroep Kennisoverdrachts-vergaderingen
- De organisatie van de tenderprocedure;
- Het contracteren van de onderzoeksprojecten (uitsturen van de beschikkingen);
- De voortgangsbewaking van de onderzoeksprojecten;
- Het financieel en administratief beheer van onderzoeksprojecten;
- De organisatie van niet-projectgebonden activiteiten;
- Het bijdragen aan de marketing van het programma door o.a. het houden van lezingen/voordrachten;
- Het stimuleren van onderzoek en innovatie op het gebied van mens machine interactie;
- Het opbouwen en onderhouden van een contactennetwerk met onderzoeksorganisaties, onderzoekers en bedrijven en andere intermediaire instanties op het terrein van mens machine interactie.

Daarnaast dient de IOP-secretaris de normen uit te dragen die Senter hanteert voor een correcte uitvoering van de regeling c.q. die door het Ministerie van Economische Zaken worden opgedragen ten aanzien van het te voeren beleid. De IOP-secretaris heeft hiermee een dubbelrol; ten dienste staan van de Programmacommissie en zorg dragen voor een correcte uitvoering volgens correcte Senternormen en de Subsidieregeling Innovatiegerichte Onderzoeksprogramma's. Bij de uitvoering van de werkzaamheden voor het IOP houdt de secretaris contact met de Stuurgroep IOP.

6.3 Kennisoverdrachtscommissies

De werkgroep kennisoverdracht is verantwoordelijk voor de ontwikkeling van het kennisoverdracht instrumentarium. Voor deze werkgroep zullen, naast enkele vertegenwoordigers uit de programmacommissie, vertegenwoordigers van intermediaire instanties als branche organisaties en belangenverenigingen worden gevraagd.

6.4 Industriële begeleidingscommissies

Per onderzoeksgebied zal er een begeleidingscommissie actief zijn. Deze commissie zal worden geleid door een industrieel lid van de programmacommissie. De commissie zal verder bestaan uit industriële- en wetenschappelijke vertegenwoordigers. Het streven is wel dat minimaal 2 programmacommissie leden zitting hebben per begeleidingscommissie. De begeleidingscommissie zal twee maal per jaar bijeenkomen. De taken en verantwoordelijkheden van de begeleidingscommissie zijn de volgende:

- Notuleren van de vergadering volgens standaard begeleidingscommissieformulier;
- Adviseren van de programmacommissie over de onderzoeksrichting van het project;
- Adviseren over publicaties in verband met octrooieerbare kennis.

6.5 Gebruikersgroepen

Naast de begeleidingscommissies wil de programmavoorbereidingscommissie gebruikersgroepen formeren rond de onderzoeksclusters. In de gebruikersgroep kan iedereen die belangstelling heeft voor het onderzoek zitting nemen. Voor deze 'gebruikers' van de kennis zullen bijeenkomsten worden georganiseerd. De voorwaarde voor deelname aan deze bijeenkomsten zal zodanig worden opgezet dat er sprake zal zijn van tweerichtingsverkeer tussen de onderzoekers en de gebruikers. Middelen om dit te bereiken zijn bijvoorbeeld het verplicht laten invullen van een enquête voor deelname aan bijeenkomsten en het organiseren van een bijeenkomst op locatie van een van de bedrijven.

6.6 Projectleiders en onderzoekers

De projectleiders en onderzoekers zijn verantwoordelijk voor de uitvoering van de projecten. Zij zijn verantwoording verschuldigd aan de programmacommissie IOP-

MMI. De programmacommissie laat zich adviseren door de begeleidingscommissie. De projecten zullen alle worden toebedeeld aan een onderzoekscuster.

Naast het doen van onderzoek ligt er een grote taak en verantwoordelijkheid voor kennisoverdracht bij de projectleiders en de onderzoekers. Voor een goede kennisoverdracht naar de diverse doelgroepen van dit IOP zullen diverse middelen worden ingezet gedurende de looptijd van dit programma. Er wordt een bijdrage aan deze activiteiten van de projectleiders en onderzoekers geëist.

7 Financiën

7.1 IOP Middelen

Uitgaande van de 20 miljoen gulden die voor het IOP-MMI in de komende 8-jaren op de begroting staan wordt voorgesteld 12 miljoen ter beschikking te stellen voor de eerste vier jaar van dit meerjarenprogramma. De resterende 8 miljoen zal worden gereserveerd voor het tweede meerjarenprogramma. In tabel 3 wordt de onderverdeling van de IOP-middelen voor de eerste vier jaar gegeven.

Tabel A Begroting 1e meerjarenprogramma IOP-MMI

Activiteiten	Begroting (kf)
Kennisontwikkeling	10.000
Stimuleringsactiviteiten	1.500
Organisatie en beheer	500
Totaal	12.000

7.2 IOP middelen kennisontwikkeling

Voor kennisontwikkeling zal de eerste vier jaar 10 miljoen gulden worden gereserveerd. Binnen de projectbegroting komt dit grofweg overeen met 100 mensjaar wetenschappelijk onderzoek op AIO niveau. In tabel 4 wordt een overzicht gegeven van de verdeling over de onderzoeksclusters.

Tabel B Begroting kennisontwikkeling IOP-MMI

Onderzoekscluster	Begroting (kf)
User centered design	4.000
Multi modale interactie	3.000
Navigatie, oriëntatie en situational awareness	3.000
Totaal	10.000

7.3 IOP middelen stimuleringsactiviteiten

Het stimuleringsbudget zal worden besteed aan kennisoverdracht, netwerkvorming en studies. In tabel 5 is een indicatie gegeven voor de besteding van het stimuleringsbudget.

Tabel C Begroting stimuleringsactiviteiten IOP-MMI

Activiteit	Begroting (kf)
Kennisoverdracht, netwerkvorming	800
Studies	700
Totaal	1500

7.4 IOP middelen organisatie en beheer

Voor de organisatie en het beheer van het IOP-MMI programma is een reservering gemaakt van f. 500.000,-. Dit budget wordt gebruikt voor kosten van de programmavoorzitter, de programmacommissie, zaalhuur e.d.

7.5 Planning en beheer IOP middelen en de tijd

In tabel 6 wordt een indicatie gegeven hoe de uitgaven over de eerste vier jaar worden verdeeld.

Tabel D Begrotingsverdeling 1e meerjarenprogramma IOP-MMI

Activiteit	Begroting 1998 (kf)	Begroting 1999 (kf)	Begroting 2000 (kf)	Begroting 2001 (kf)	Begroting 2002 (kf)
Kennisontwikkeling		4.000		6.000	
Stimuleringsactiviteiten	250	350	400	400	100
Beheer	100	100	100	100	100
Totaal	350	4.450	500	6.500	200

Bijlage 1 Literatuur

1. Rapportage voorstudie Innovatiegericht Onderzoekprogramma (IOP) Mens-Machine-Interfaces (MMI); Berenschot, prof. ir. M.J.M. de Vaan, 28 april 1997
2. Aanvulling op de rapportage voorstudie Innovatiegericht Onderzoekprogramma (IOP) Mens-Machine-Interfaces (MMI); Berenschot, prof. ir. M.J.M. de Vaan, 30 mei 1997
3. Beleidsnotitie 'IOP in de jaren negentig'; De Stuurgroep IOP, februari 1992
4. Operationalisering van IOP-doelstellingen; TNO Studiecentrum voor Technologie en Beleid, mw. drs. C.M. Enzing, april 1995
5. Subsidieregeling innovatiegerichte onderzoeksprogramma's; Ministerie van Economische Zaken, mw. mr. C.A. Gooskens, 28 november 1997
6. Meerjarenplan IOP Beeldverwerking 1996-1998, Programmavoorbereidingscommissie IOP Beeldverwerking, 9 oktober 1995
7. Subsidieregeling innovatiegerichte onderzoeksprogramma's, Staatscourant 1997, nr. 242/pag. 1011, december 1997/nr. WJA/JZ97075343
8. Handleiding Innovatiegerichte Onderzoeksprogramma's 1998, Senter
9. De Kennisraffinaderij: cognitiewetenschappen in Nederland, de Verkenningcommissie Cognitiewetenschappen, maart 1998
10. Landauer, Thomas K.; 'The trouble with Computers; Usefulness, Usability and Produktivity'; The MIT Press 1995).

Bijlage 2 Geconsulteerde personen

- Dr. F.P.M. Biemans
Telematica Research Centrum
- Mw. dr. M. Donk
Vrije Universiteit Amsterdam
- Dr. ir. J.H. Eggen
Philips Research
- Dhr. P.M.E. van Hooff
Reed Elsevier
- Mw. drs. J.A.M. Jansen
Ministerie van Economische Zaken
- Dr. ir. F.A. Kuipers
Philips Medical Systems
- Dr. H.A. Mooij
H.A. Mooij Holding B.V.
- Eur. ing. H.J.T. Rensink
Shell Nederland Raffinaderij B.V.
- Shell Nederland Chemie B.V.
- Dhr. Roelofsma
Vrije Universiteit Amsterdam
- Prof. dr. A.F. Sanders
Vrije Universiteit Amsterdam
- Prof. dr. ir. H. Schuffel
TNO
- Prof. ir. M.J.M. de Vaan
Berenschot en Vrije Universiteit van A'dam
- Drs. B. Visser
Ergocare, Vrije Universiteit Amsterdam
- Ir. J.H. Voute
Technische Universiteit Delft &
Virtual Industry Concepts

Bijlage 3 Leden programma voorbereidingscommissie

Voorzitter

- Ir. P.W. Bögels

Voorzitter PVC IOP-MMI

Secretaris

- Ir. J.P. Ubink

Senter

Leden programma voorbereidingscommissie IOP-MMI

- Prof. dr. J. Aasman
KPN Research
- Prof. dr. T.M.A. Bemelmans
Technische Universiteit Eindhoven,
Center for Research on User-System
Interaction
- Prof. dr. L. Boves
Katholieke Universiteit Nijmegen
- Dr. ir. G.H. van der Heiden
Rabofacet
- Mw. drs. L.M. Huiskens MBA
Océ Technologies B.V.
- Dhr. I. McClelland
Philips Corporate Design
- Dr. ir. A. van Meeteren
TNO Technische Menskunde
- Dr. C.H.M. Nieuwenhuis
Hollandse Signaalapparaten B.V.
- Dr. J. Schot
Telematica Research Centrum
- Drs. W.F. Tostmann
Ministerie van Economische Zaken
- Dr. G.C. van der Veer
Vrije Universiteit Amsterdam
Universiteit Twente

Wijzigingen leden programma voorbereidingscommissie IOP-MMI

- Dr. C.H.M. Nieuwenhuis (Hollandse Signaalapparaten B.V.) is opgevolgd door prof. drs. M. Boasson (Hollandse Signaalapparaten B.V.)
- Dhr. I. McClelland (Philips Corporate Design) is opgevolgd door prof. dr. R. Collier (Philips Research)

In deze bijlage 4 wordt een overzicht gegeven van de relevante onderzoeksinstellingen die een relatie hebben met onderzoek en/of onderwijs op het gebied van MMI. In de tabel is een geactualiseerd overzicht uit de door Berenschot verrichte voorstudie voor dit IOP opgenomen. Onder de tabel zijn onderzoekscholen en andere relevante centra opgenomen. Deze instellingen zullen in de 0-meting, die in opdracht van het IOP Mens Machine Interactie wordt verricht, worden betrokken. Deze 0-meting moet inzicht verschaffen in de onderzoeksthema's en de onderzoekscapaciteit van de genoemde instellingen.

(zie tabel volgende pagina's)

Vrijwel alle Universiteiten bieden eerste fase opleidingen met relevante elementen, met name Psychologie, Wiskunde & Informatica (incl. Artificial Intelligence) en Taalkunde (zie tevens tabel 1 uit "de kennisraffinaderij").

Voor een aanzienlijk deel is het onderzoek geconcentreerd in een aantal onderzoeksscholen:

- NICI (KUN) - thema's o.a. computationele psycholinguïstiek, cognitieve ergonomie, taal- en spraaktechnologie, handschriftherkenning en artificial intelligence.
- EPOS (UvA, VU, RUL) - experimentele psychologie. Samenwerking met TNO technische menskunde.
- ICO (UT, RUG, RUN, RL, UvA, UU, KUB, OU) - onderwijskunde, o.a. ontwerp-georiënteerd onderzoek.
- Helmholtz Inst. (UU) - robotica en artificiële perceptie, geneeskundige toepassingen (visualisatietechnieken, slimme prothesen).
- LOT (UU) taalwetenschap. [dit dient nader te worden onderzocht, "0-meting"]
- J.F.Schouten Onderzoeksschool voor User System Interaction (IPO TU Eindhoven, Technology Management TU Eindhoven, Toegepaste natuurkunde TU Delft)

Daarnaast zijn er enkele relevante centra die (nog) niet de status van onderzoeksschool hebben:

- Technische Cognitiewetenschappen (RUG) – ontwerpen van MMI, machine-intelligentie. (Vakgroep psychologie).
- Cognitieve Kunstmatige Intelligentie (UU) – samenwerking van Filosofie, Linguïstiek, Psychonomie, en Informatica. (Faculteit der wijsbegeerte).
- Centrum voor kennistechnologie (Hogeschool Utrecht) – Toepasbaarheidsonderzoek kennissystemen.
- Cognitiewetenschap (KUN) – kennistechnologie, taalverwerkende systemen, expertsystemen, cognitieve ergonomie. (NICI, Nijmeegs Instituut voor Cognitie en Informatie,).
- TU Delft Industrieel Ontwerpen – mens-machine systemen, Informatie Ergonomie, "smart systems".
- TU Delft A&O Psychologie – Usability, CSCW. (Vakgroep Arbeids-organisatie psychologie)
- KUB Centre for Language Studies – Psycholinguïstiek en MMI. (Vakgroep Taal- en Literatuurwetenschap).
- TNO Technische Menskunde – design van MMI
- NLR – human factors van vliegtuigen, verkeersleiding, militaire luchtvaart.
- CTIT (UT) – ontwerpmethoden, taaltechnologie, virtual reality.

-
- VU Psychonomie – perceptie en display onderzoek (Vakgroep psychonomie).
 - VU Informatica – Cognitieve ergonomie en Ontwerpmethoden voor MMI (Vakgroep Informatica).
 - CWI – web-based interaction design.
 - UvA Cognitiewetenschap
 - TI (voormalig TRC) – samenwerking tussen bedrijfsleven en kenniscentra, w.o. CWI, TNO, CTIT
 - ILLC (Institute for Logic, Language and Computation), Amsterdam
 - BCN (Brain, Cognition and Neuroscience), Groningen

BELANGRIJKSTE ONDERZOEKSINSTITUTEN

INSTELLING/ ONDER- ZOEKSGROEP	ONDERZOEKS- THEMA'S	2E + 3E GELDSTROOM	SAMENWERKING O.A.		CAPACITEIT IN MMI IN MENSJAAR
			NATIONAAL	INTERNATIONAAL	
IPO Centrum voor Onderzoek naar MensSysteem Interactie	<ul style="list-style-type: none"> ● User-centered design ● Information access & presentation ● Multimodal interaction ● Spoken language interfaces 	<ul style="list-style-type: none"> ● Industrie ● NWO ● Min. EZ ● Min OCW ● Europese Commissie (ESPRIT, RACE, ACTS) ● Samenwerkingsorgaan Brabantse Universiteiten ● Eureka ● The Wellcome Trust ● Acoustical Society of America 	<ul style="list-style-type: none"> ● Instituut voor Gerontechnologie, Eindhoven ● Fluke Industrial BV, Almelo ● KUB Tilburg ● OCÉ Nederland BV ● Philips Sound & Vision ● Philips Discrete Components ● Philips Human Behaviour Research ● Philips Corporate Design ● KPN Research ● Visueel Adviescentrum, Eindhoven 	<ul style="list-style-type: none"> ● Artificial Intelligence Laboratory, VU Brussel ● IRIS, Rennes ● Indian Institute of Technology, India ● Lernout & Hauspie, Yperen ● LIMSI-CNRS, Orsay ● Dept. of Psychology, Reno, USA ● Dept. of Psychology, Kansas, USA ● Dept. of Elec. Engineering, Boston U. ● Philips Car Systems, Dtsl. ● Philips Research Aachen ● Philips Research, Redhill, UK ● Dept. of Science Education, Technion Israël 	<p>7 (deeltijd) hoogleraren 3 UHD 30 dr., ir., drs., ing. 16 AIO's 10 ondersteunende staf</p> <p>Totaal: 66</p> <p>(Binnen twee jaren 40 ontwerpers additioneel (tweejarige AIO's))</p>

INSTELLING/ ONDER- ZOEKSGROEP	ONDERZOEKS- THEMA'S	2E + 3E GELDSTROOM	SAMENWERKING O.A.		CAPACITEIT IN MMI IN MENSJAAR
			NATIONAAL	INTERNATIONAAL	
Nationaal Lucht- en Ruimtevaartla- boratorium P. G. A. M. Jorna	Ontwerp en validatie van MMI-Technologie voor vliegtuigen, helikopters, verkeersleiding en militaire luchtvaart Ontwikkelen van objectieve meetmeth- oden voor het analy- seren van werkelijke mens-machine- interactie MMI- technologie en familiarisatie/trainingsp rogramma's om transities te bevorderen MMI-innovatie	Overheid RLD LVB NIVR EG NASA FAA industrie etc	TNO TU DELFT luchtvaartclusters (MKB's) RUG RUL	NASA DRA (VK) CENA (Fr.) DLR (Duitsl.) FFA (Zweden) Amerikaanse universiteiten Europese industrie	80 irs. en drs. in Human Factors en simulatie 5 -10 AIO's/OIO's 10 ondersteunende staf Totaal 90-100
NICI Prof.dr. L. Boves Dr. L. Schomaker	Spraaksynthese; concept-naar-spraak omzetting; informatie- presentatie Spraak- herkenning Spreker- herkenning Natuurlijke Taal Verwerking Dialogo Controle Pen	NWO/STW Senter/EZ Esprit Telematics Application Programme Industrie	IPO LOT BCN EPOS Helmholtz Instituut Cito KPN Research KPN Telecom	Hewlett Packard Olivetti NCR/AT&T Kodak Vocalis Ltd. Cambridge Stanford University ICP Grenoble CSELT (Turijn)	9 UDH/UD 12 AIO'S/OIO'S 10 overige Totaal: 31 (plus ondersteunende staf en

INSTELLING/ ONDER- ZOEKSGROEP	ONDERZOEKS- THEMA'S	2E + 3E GELDSTROOM	SAMENWERKING O.A.		CAPACITEIT IN MMI IN MENSJAAR
			NATIONAAL	INTERNATIONAAL	
	& mo-bile computing Multi modaliteit en multimedia Informatie- filtering op het WWW kosten-batenmodellen voor gebruikers-gedrag (ook CSCW) Navigatie in 2D en 3D Intelligent agents		Philips Speech Processing	CNRS (LIMSI en IRISA) ENST (Télécom Paris) IDIAP (Martigny) KTH/CTT Stockholm	gastonderzoekers)

INSTELLING/ ONDERZOEKS- GROEP	ONDERZOEKS- THEMA'S	2E + 3E GELDSTROOM	SAMENWERKING O.A.		CAPACITEIT IN MMI IN MENSJAAR
			NATIONAAL	INTERNATIONAAL	
Technische Universiteit Delft, Faculteit Werktuigbouw- kunde, vakgroep Mens-machine- systemen Prof. dr. ir. H. G. Stassen Dr. ir. P. A. Wieringa	<ul style="list-style-type: none"> ● MMI's op basis van theoretisch inzicht ● Modelling menselijk supervisiegedrag ten behoeve van operator systemen ● Operator support systemen ten behoeve van alarm management ● Taakanalyse ● Definitie optimale 	<ul style="list-style-type: none"> ● STW ● Ind. + GTI 	<ul style="list-style-type: none"> ● TNO-TM ● KEMA ● Shell ● Akzo-Nobel ● ICI 	<ul style="list-style-type: none"> ● Via EEG-HCMnetwerk: Rohwi ● Universiteit van Kassel ● MIT, faculteit ME ● Universiteit van Valenciennes ● Eurisco (Toulouse) 	1 hoogleraar 1,5 UHD/UD 5 AIO's/OIO's Overig: 1,5 Totaal: 9

INSTELLING/ ONDERZOEKS- GROEP	ONDERZOEKS- THEMA'S	2E + 3E GELDSTROOM	SAMENWERKING O.A. NATIONAAL	INTERNATIONAAL	CAPACITEIT IN MMI IN MENSJAAR
	taakallocatie voor complexe geauto- matiseerde systemen				
Technische Universiteit Delf, Faculteit Industrieel Ontwerpen Prof. dr. J. Aasman Mevr. ir. A. M. van der Sluijs	<ul style="list-style-type: none"> ● Methoden en technieken voor user interface designers: rapid pro-totyping, evaluatie tools ● Perceptuele aspecten van mensproductinteractie: multimodale interfaces, intuïtieve interfaces ● Input en output devices: onderzoek naar perceptuele aspecten, ontwerp van bv. 2-handig input device voor 3D-manipulatie ● Smart products 	<ul style="list-style-type: none"> ● NWO ● STW ● KNAW ● EZ ● ABN Amro ● Olympus ● Apple ● Xerox Europarc ● Shell 	<ul style="list-style-type: none"> ● Faculteiten ● ET/WTM/TWI/TN van de TU Delft ● VU Amsterdam ● KPN Research ● Philips ● Intergraph 	<ul style="list-style-type: none"> ● TU Boedapest ● Olympus (Japan/UK) ● Rank Xerox Europarc 	2 hoogleraren 7 UHD/UD 4 AIO's/OIO's 5 overig Totaal:18

INSTELLING/ ONDER- ZOEKSGROEP	ONDERZOEKS THEMA'S	2E + 3E GELDSTROOM	SAMENWERKING O.A.		CAPACITEIT IN MMI IN MENSJAAR
			NATIONAAL	INTERNATIONAAL	
Telematica Research Centrum Dr. J. Schot Dr. ir. H. J. G. de Poot	<ul style="list-style-type: none"> ● Gebruiksmogelijk ● heden van multi- mediacommunicatie ● Intuïtieve interfaces (i.e. zonder nood- zaak van helpfunc- ties) ● Logica in de interfaces ● Intelligente interfaces (profiling) ● Aspecten van feature interaction ● Interfaces voor mobiele diensten ● Mediakeuze 	Volledig 3e geldstroom onderzoek: <ul style="list-style-type: none"> ● Deutsche Telekom ● KPN Research ● Lucent Technologies ● SURFNET BV ● Min. van EZ 	<ul style="list-style-type: none"> ● KPN Research ● Lucent Technologie ● TU Delft ● Universiteit Twente 	<ul style="list-style-type: none"> ● Deutsche Telekom 	0,1 hoogleraar 3 UHD/UD 3 AIO's/OIO's Totaal: 6,1
TNO Technische Menskunde Prof. dr. ir. H. Schuffel	<ul style="list-style-type: none"> ● Ontwerp van vali- datie van interfaces voor complexe in- formatiesystemen (DSS, agents, shared workspaces) ● Interfaces voor stuur- en regelka- mers (teleoperatie, cockpit interfaces, driver's assistance) ● Interfaces voor werkomgevingen (telewerken, video- conferencing, virtu- al environ-ments) ● Sensorische aspec- ten (spraak, audio, video en synthese) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Overheid ● EG ● Industrie ● ESA 	<ul style="list-style-type: none"> ● VU ● UvA ● TUD ● RUU 	<ul style="list-style-type: none"> ● FAT ● ORA ● HUSAT ● ESA ● NATO studiegroepen "cognitie"(test & evaluation) 	2 hoogleraren 17 UHD/UD 6 AIO's/ OIO's 5 overig Totaal: 30

ONDER- ZOEKSGROEP	ONDERZOEKS THEMA'S	2E + 3E GELDSTROOM	SAMENWERKING O.A.	
			NATIONAAL	INTERNATIONAAL
<p>Vrije Universiteit Amsterdam, Faculteit Informatica, vakgroep Cognitieve Ergonomie/ Universiteit Twente, Faculteit WMW, vakgroep Ergonomie (Human Computer Interaction) Dr. G. C. van der Veer</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Ontwerpmethoden: taakanalyse, design van functionaliteit en user interface, evaluatie ● Mentale modellen en systeem-representatie ● Zoeken in multimediale bestanden ● Telewerken, teleconferencing, teleleren 	<ul style="list-style-type: none"> ● Human Capital & Mobility ● European Science Foundation ● COST ● Tempus ● Erasmus 	<ul style="list-style-type: none"> ● Philips Corporate Design ● Belastingdienst ● Universiteit Twente 	<ul style="list-style-type: none"> ● Universiteit Paderborn ● Universiteit Linz (Oos) ● Universiteit Longboron
<p>Vrije Universiteit Amsterdam Faculteit Psychologie, vakgroep psychonomie Prof. dr. A. F. Sanders</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Visueel zoeken op displays ● Bewegwijze-ring en symboolont-werp ● Inertia bij taakset ● Decision aiding 	<p>Derde geldstroom is nog klein en in opbouw. Er is contact met Shell, Holland Signaal en Rijkswaterstaat.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● TNO-TM ● Ergocare (VU) ● Shell ● Holland Signaal ● Simulatie platform (NISP) 	<ul style="list-style-type: none"> ● RWIH in Aken ● University of Illinios