

In dit artikel zal worden uitgelegd wat het belang is van cognitieve ergonomie voor de industrie en voor de UT, Gedragswetenschappen en Psychologie in het bijzonder. Tegelijkertijd wordt uitgelegd waarom al sinds de start van de opleiding Psychologie, cognitieve ergonomie als deelgebied in beeld was. Wat je als psychologiestudent in deze richting kunt doen wordt, hopen we, duidelijk gemaakt in vier boxen waarin cognitief ergonomische projecten zijn beschreven waaraan studenten de afgelopen tijd hebben gewerkt.

Bij de start van de opleiding Psychologie aan de UT werd de studie als volgt beschreven:

"Psychologie is een sociaal-wetenschappelijke discipline gericht op de verklaring van menselijk gedrag door middel van de analyse van mentale processen met het doel toepassingen te creëren die kunnen bijdragen aan de oplossing van individuele problemen, die te maken hebben met de ontwikkeling, de persoonlijkheid en de cognitieve functies, en problemen in het intermenselijke verkeer."

Verder werd in de aanvraag voor de opleiding gesteld dat

"De opleiding bevindt zich op het snijvlak van gedrag, cognitie, techniek en virtuele omgeving, en kent kennis, beslissen, ergonomie, arbeid en media als belangrijke accenten. De opleiding heeft een toegespitst profiel waarin de deelgebieden van de Psychologie waarop de UT onderwijs verzorgt en onderzoek verricht, tot uitdrukking komen. Bovendien profileert de opleiding Psychologie zich door een toegepaste, oplossingsgerichte wijze van werken. Deze wijze van werken is kenmerkend voor opleidingen aan de Universiteit Twente en is ontleend aan een ingenieurachtige benadering van problemen, systematisch in analyse, synthese, evaluatie en implementatie en waarbij de afgestudeerde zich gesteund

weet door resultaten van onderzoek."

De cognitieve ergonomie werd al bedreven aan de UT, op bescheiden schaal binnen Onderwijskunde (bij Instrumentatietechnologie), Informatica en de opleiding Industrieel Ontwerpen. Het werkveld van de cognitieve ergonomie werd toen, in navolging van Falzon (1990), omschreven als:

"Cognitive ergonomics can be defined as the subfield of cognitive science especially concerned with human task-oriented activity."

De auteur vervolgt met de constatering dat er dus sprake is van twee standpunten:

"... either from the standpoint of the tasks being performed (or applications dealt with), or from the standpoint of the cognitive activities involved in completing the tasks."

Het rapport ging verder door te stellen dat in feite beide standpunten aan de orde zijn waar het gaat om het ontwerpen en gebruiken van complexe interactieve systemen. De twee standpunten van Falzon komen aldus samen: de cognitieve ergonomie richt zich op een dusdanig ontwerp van de taakomgeving en de daarin gerealiseerde techniek, dat een bijdrage wordt geleverd aan de optimale inzet van de cognitieve vermogens van de mens bij de uitvoering van functionele taken en interactie-taken. Drie elementen zijn hierbij van groot belang: de bijdrage aan het



functioneel systeemontwerp, de allocatie van taken tussen deelsystemen of de organisatie van de taakuitvoering, en het ontwerpen van de interactie.

De aandacht voor het ontwerpproces bij het realiseren van de taakomgeving, zeker als daarbij ICT wordt ingezet, komt tot uitdrukking in het gebruik van methoden en technieken die oorspronkelijk bekend werden via de software engineering en later via de human-computer interaction (HCI). Om het 'engineersaspect' te benadrukken spreken Andriole en Adelman (1995) over "cognitive systems engineering for user-computer interface design."

"Cognitive ergonomics (or software ergonomics) is a part of human-computer interaction study concerned with computers as support of human thinking."

Het belang van de (toegepaste) psychologie wordt groter als we in het rapport verder lezen dat de versterking van de cognitieve capaciteit van de menselijke actor een goed beeld vereist van de mentale representatie van de taken die worden uitgevoerd: manipuleren (als motorische actie), herinneren, leren, informatieverwerking, ed., een gebied dat aangeduid wordt met human information processing. Hierop doelt Falzon als hij aangeeft dat cognitive ergonomics kan worden beschouwd als deelgebied van de cognitiewetenschap (cognitive science). Dit wordt ook benadrukt door Waern, die schrijft dat *"Cognitive ergonomics (or software ergonomics) is a part of human-computer interaction study concerned with computers as support of human thinking."*

De positie van de gebruiker werd enige tijd geleden al door Ramussen en Goldstein (1988) gekarakteriseerd:

"user studies within the present paradigm of HCI can be considered a development from the established ergonomics or human factors professions into a kind of cognitive ergonomics."

Zo heeft de informatietechnologie ons gebracht van de traditionele ergonomie naar cognitieve ergonomie. We kunnen spreken van het ontwerpen van 'harde artefacten' en 'zachte artefacten'. Objecten uit de eerste categorie zijn tastbaar en de bediening vindt op een directe wijze plaats, zoals bij handwerktuigen (bijv. een pen), machines (bijv. een graafmachine), lichaamsondersteuningsmiddelen (bijv. een stoel), vervoersmid-

delen (bijv. een fiets), waarnemingsmiddelen (bijv. een bril), en denk- en geheugenmiddelen (bijv. een agenda). Het functioneren van deze artefacten, de bediening ervan en het ontwerpen bepaalden de aandacht van de traditionele ergonomie. De tweede categorie bevat objecten, de werking waarvan wij ons slechts via beelden een voorstelling kunnen maken. De bediening van deze objecten is niet direct, maar geschiedt door middel van software, zoals bij informatieverwerking, informatieverstrekking (handleidingen, help-systemen, documentatie), en beslissingen nemen. De gebruiker van deze zachte artefacten treft een dynamisch en software systeem aan waarvan het gebruik niet in één oogopslag duidelijk is. De gebruiker is daarmee veranderd van een reactieve 'harde knoppen' indrukker en 'harde wijzertjes' aflezer naar een interactieve bedienaar. De gebruiker is dan niet langer een initiërend en receptief (maar relatief passief) systeem, maar een actief lerend systeem dat interacteert met een (intelligent) ondersteunings-systeem. De taak van de ontwerper van deze zachte artefacten is niet zozeer het aandragen van kennis uit de conventionele ergonomie (zoals antropometrische maatvoering en fysieke aspecten van de taakomgeving), maar veeleer uit de functioneel of intentioneel georiënteerde cognitieve ergonomie die kan leiden tot het ontwerpen van flexibele informatierijke, slimme, artefacten

In het verlengde van de ideeën van Waern kunnen we spreken van de taak van de cognitieve ergonomie als het afstemmen van intelligenties op elkaar. De intelligentie van een apparaat stelt ons in staat meer te doen dan waar we eerder toe in staat waren. Donald Norman heeft daar een mooi boekje over geschreven: *Things that make us smarter*. Intelligentie wordt hier opgevat als het adaptieve vermogen van de mens (of het artefact). De taken die 'smarter' kunnen worden uitgevoerd zijn: bio-fysiologische taken (lichaamseigen processen), fysieke taken (lopen, zitten, schrijven), perceptuele taken (zien, horen, lezen), intellectuele taken (opnemen, opslaan en terugroepen van informatie in ons geheugen, redeneren, denken), beslistaken (nemen van beslissingen, evalueren), communicatieve taken (gesprekvoering, telefoneren, schrijven, handleidingen), en managementtaken (delegeren, sturen). Al deze taken kunnen worden geoptimaliseerd door toevoeging van intelligentie aan de intelligentie van de menselijke taakuitvoerder. De cognitieve ergonomie, die zich gesteund weet door de cognitieve psychologie, kan zorgen voor een juiste afstemming van de toegevoegde intelligentie op de optimale uitvoering van de taak door omgevingen, artefacten, objecten en producten te ontwerpen die een aangepaste intelligentie bezitten.

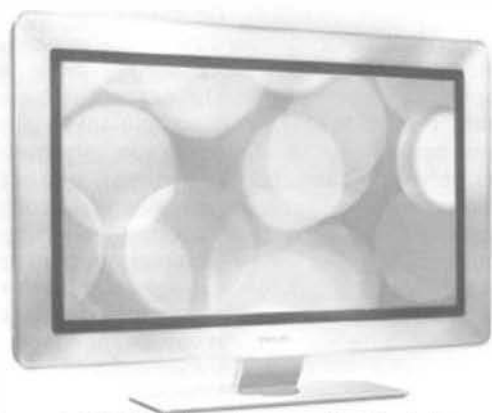
Bij de UT, die zich afficheert als technische universiteit of als universiteit voor mens en techniek, hoort een opleiding Psychologie die zich begeeft op het "snijvlak van gedrag, cognitie, techniek en virtuele omgevingen". Het deelgebied cognitieve ergonomie sluit hier perfect bij aan met haar aandacht voor samenwerkende intelligenties waarmee het de basis vormt voor het ontwerpen van intelligente systemen.

2. Cases

Herontwerp van een persoonlijk alarm voor ouderen: Het afstuderen van Hester Bruikman

"Dat halsalarm lijkt wel een hondenpenning!" De reactie van veel ouderen op het persoonlijk alarm, een apparaatje waarmee ouderen verzorgend personeel, familie of burens kunnen waarschuwen in geval van nood. Je kunt de dragers van het alarm geen ongelijk geven. Menig mobiele telefoon of iPod shuffle is tegenwoordig al kleiner dan het alarm dat vele ouderen om de nek hebben hangen. Bovendien zien deze gadgets voor de jongere consument er een stuk aantrekkelijker uit, terwijl de dames en heren op leeftijd vaak ook niet onverschillig staan ten opzichte van hun verschijning. Het gevolg is dat ouderen het alarm al snel op het nachtkastje laten liggen of ontoegankelijk onder de kleding dragen.

Hester Bruikman had als afstudeeropdracht bij het bedrijf NEDAP (in Groenlo), het herontwerp van een alarm dat functioneler én mooier is. Een



Figuur 1. PHILIPS' nieuwste generatie TV: de Aerea

uitdaging, want niet voor niets wordt er al jarenlang gebruik gemaakt van een alarm met een grote rode knop erop. Traditioneel ergonomisch gezien erg verantwoord, maar ook stigmatiserend. Vanuit een cognitieve ergonomische insteek heeft zij onderzocht hoe een persoonlijk alarm eruit moet zien en welk soort feedback geschikt is willen ouderen hier optimaal van kunnen profiteren.

De kijkbeleving met PHILIPS' Ambilight TV: De afstudeeropdracht van Frans van der Sluis

Philips' nieuwste lijn van televisies heeft een systeem van LEDs om haar scherm heen. Het licht dat deze LEDs uitstralen volgt de inhoud die op het scherm wordt afgebeeld, waardoor het scherm rondom en richting de muur verlengd lijkt te worden: het Ambilight. Dit licht draagt bij aan een zogenaamde Immersive Viewing Experience, één van de belangrijkste doelstellingen van onder andere Philips' laatste up-market display, de Aurea (zie Figuur 1).

"Niet alleen bij ouderen, maar ook in het algemeen, dient rekening gehouden te worden met de cognitieve vermogens van gebruikers bij het ontwerpen van apparaten en interfaces."

Kennis uit de cognitieve ergonomie helpt om het concept Immersive Viewing Experience te concretiseren. In de cognitieve ergonomie wordt gesproken van het concept Presence: de mate waarin je wordt opgenomen in een verhaal (in de breedste zin des woord). Ambilight bereikt dit op twee manieren: 1) het scherm wordt als groter waargenomen en 2) Het Ambilight zorgt voor meer informatie in de perifere visuele perceptie. Gedurende zijn afstuderen heeft Frans onderzocht hoe optimaal gebruik gemaakt kan worden van Ambilight om zo een nog hogere Immersive Viewing Experience te bewerkstelligen.

'Mensgerichte' interfaces: Het afstuderen van Annemiek van Drunen

Noldus Information Technology (te Wageningen) ontwikkelt software ter ondersteuning van gedragsonderzoek. Eén van hun producten maakt het mogelijk om interacties tussen een interface en de gebruiker te loggen zoals toetsaanslagen, muisbewegingen en klikgedrag. Tijdens haar afstudeeronderzoek probeert Annemiek van Drunen te ontdekken of en hoe patronen van deze interacties iets zeggen over de cognitieve staat van de gebruiker. Annemiek zegt: "Toen ik eerstejaars was kon ik me echter nog niet voorstellen wat ik 'later als ik groot was' zou kunnen

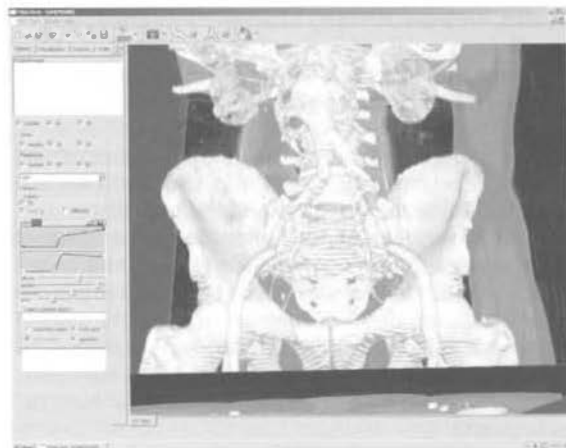
gaan doen met cognitieve ergonomie. Aan het eind van mijn eerste collegejaar hadden we het vak Ergonomie 1 (tegenwoordig Introductie Cognitieve Ergonomie) waarbij we in groepjes een elektronische reminder voor ouderen moesten ontwerpen. Bij het uitvoeren van de opdracht moesten we bijvoorbeeld rekening houden met het feit dat ouderen vergeetachtig kunnen zijn en vaak weinig ervaring hebben met interfaces. Aan een elektronische agenda met ingewikkelde menustructuur en veel verschillende tabbladen en knoppen zouden ze dus niks hebben."

Niet alleen bij ouderen, maar ook in het algemeen, dient rekening gehouden te worden met de cognitieve vermogens van gebruikers bij het ontwerpen van apparaten en interfaces. Het is namelijk van belang dat gebruikers een interface begrijpen en niet verveeld of mentaal overbelast raken of hun aandacht verliezen. Zo kunnen cognitief ergonomisch bijdragen aan de ontwikkeling van begrijpelijke technologie. Zo ook bij het afstuderen van Annemiek waarbij zij op basis van de interacties tussen gebruikers en systeem (bijv. een website) probeert te bepalen wat er in iemand omgaat, bijvoorbeeld waar de gebruiker zijn aandacht op heeft gevestigd. Zo kunnen begrijpelijke, 'mensgerichte' interfaces worden ontwikkeld.

Op weg naar een Digital Interactive Medical Exploratorium (DIME): Het project van Jan-Maarten Luursema

Het project DIME wordt uitgevoerd door een multidisciplinair team bestaande uit wetenschappers van een afdeling Radiologie (Universiteit Leiden), Computational Science (Universiteit van Amsterdam), het Medisch Spectrum Twente te Enschede en de afdeling Cognitieve Psychologie en Ergonomie (Universiteit Twente). Doel is het creëren van een virtuele leeromgeving voor medische studenten. De partners uit Leiden ontwikkelen hiervoor nieuwe medische visualisatie technieken, de partners uit Amsterdam ontwikkelen nieuwe (softwarematige) benaderingen voor het uitvoeren van medische simulaties. Het Medisch Spectrum Twente zorgt voor de inhoudelijke feedback.

Het onderzoek dat door Jan-Maarten gebeurt, richt zich op het creëren van optimale voorwaarden voor medisch leren en chirurgisch trainen met behulp van virtuele leeromgevingen. Psychologische principes worden hierbij op een ergonomische manier toegepast. Kenmerkende eigenschappen van virtuele leeromgevingen zoals de implementatie van stereopsis (diepte zien doordat beide ogen een iets verschillende positie ten opzichte van een situatie hebben) en de mogelijkheid van actieve exploratie (real-time, interactieve manipulatie van de getoonde virtuele



Figuur 2. Medische training door middel van Virtual Reality

voorwerpen) worden systematisch onderzocht op effectiviteit bij anatomisch leren. Hierbij is bijvoorbeeld het visueel ruimtelijk voorstellingsvermogen van mensen een belangrijke cognitieve vaardigheid waarmee rekening gehouden moet worden. Zo ontmoet cognitieve psychologie haar toepassing, in dit geval DIME.