

PARALLELLISME BIJ WERK-, LEER- EN DOE- OMGEVINGEN

De parallelle instructietheorie voor coaching in open leeromgevingen voor simulatie

Dit hoofdstuk (c.q. artikel) is in eerste uitgave verschenen in de proceedings van een SISWO conferentie (Utrecht) (Eds. C. van Dijkum en D. van Tombe, 1994). Daarna is het - in een vertaalde versie uitgebreidere - verschenen in de proceedings van MultiMedia 96 (London) (Eds. A. Verbraeck en P. Geril).

In dit artikel, over het onderzoek op het gebied van de human-computer interaction (HCI) en de leermiddelen-technologie, wordt een relatie gelegd tussen wetmatigheden en ervaringen die gevonden zijn in een groot aantal verschillende werk-, leer- en doe-omgevingen. De begrippen 'parallisme' en 'interactieve werkplekken' worden besproken en er wordt ingegaan op een ontwerptheorie voor dergelijke doe-omgevingen. De ontwerptheorie en de ideeën rondom het begrip parallisme worden geacht een oplossing te bieden voor een aantal vaak voorkomende problemen bij het inrichten van onderwijskundig verantwoorde, interactieve leeromgevingen. De Parallele Instructietheorie (PI-theorie) van de auteur, primair bedoeld als theoretisch kader voor het inrichten van leeromgevingen voor simulatie, heeft echter ook zijn uitstraling naar andere soorten interactieve werkomgevingen. Naast 'parallel' komt ook het begrip 'simultaan' aan de orde. Parallele informatiestromen en simultane processen komen overal in deze maatschappij voor. Beschreven wordt hoe men kan omgaan met meerdere processen die zich tegelijkertijd aandienen. Het artikel wordt afgesloten met enkele resultaten van deze filosofie en met een advies voor de inrichting van werkplekken. Er wordt gesteld dat de inrichting van een interactieve werk- of een leeromgeving faalt als daarbij geen rekening wordt gehouden met de hier beschreven bijzonderheden en wetmatigheden.

Introductie in de probleemstelling

Parallel en simultaan

Een mens doet in het dagelijks leven voortdurend indrukken op. Er wordt daarbij ook van hem gevraagd voortdurend handelend op te treden. Bij het werken in een interactieve werkomgeving is dat niet anders. In een interactieve computer-driven werkomgeving is er voortdurend sprake van een grote verscheidenheid van simultane processen, waarbij meerdere soorten visuele en auditieve informatie door en over elkaar heen buitelen. In dit artikel gaat de aandacht vooral uit naar elektronische producten of interactieve werkplekken, ofwel werkplekken die computer-based zijn, waarbij de software zich al of niet 'op afstand' bevindt. Het woord 'interactief' duidt op een on-line situatie.

Continu proces

In een dergelijke situatie komt er van alle kanten relevante en minder relevante informatie op de persoon af. Er is een continu proces van vraag en aanbod. De mens heeft geleerd hier redelijk efficiënt mee om te kunnen gaan. Hij heeft een bepaald mechanisme ontwikkeld dat hem in staat stelt te selecteren en alleen datgene te gebruiken wat hij nodig heeft. In sommige interactieve werkomgevingen lukt dat echter niet. De vraag is dan of dat aan de zender of aan de ontvanger ligt, ofwel aan het apparaat of aan de gebruiker? De bedoelde indrukken zijn

visueel of auditief van aard; beeld of geluid, maar ook wind, storm, hitte, koude en regen hebben op een of andere manier invloed op de mens. Langs alle perceptiekanalen komt informatie naar de hersenen. Hoe selecteert en onthoudt een mens, onder steeds wisselende omstandigheden datgene, wat hij nodig heeft?

Ogen en oren

De ogen en de oren zijn de belangrijkste perceptiekanalen. We zijn getraind om uit enorme hoeveelheden informatie steeds het juiste beeld en de juiste dosering te selecteren. Zoals het oog uit een oneindig grote hoeveelheid parallel aangeboden indrukken direct kan focussen op de enig juiste plek, kan het oor uit een grote hoeveelheid verschillende geluidsbronnen precies dat halen wat er gehoord moet worden; uit een hele serie stemmen is een mens in staat precies die verhaallijn te pikken die hij graag wil volgen.

Storende informatie?

Deze continue, haast onbewuste selectie kost een ongetraind iemand - bij de traditionele media - veel energie. Sommige pedagogen zeggen dat informatie die aan onervaren personen wordt aangeboden, ontdaan moet worden van allerlei storende informatie. Anderzijds zijn er wetenschappers die zeggen dat een instructie- of leeromgeving best heel prikkelend, uitdagend of verleidelijk mag zijn. Uit de literatuur zijn legio aanwijzingen bekend over hoe een optimale overdrachts-, leer- of werkomgeving eruit moet zien. Het is fout die aanwijzingen absoluut te nemen. Onder bepaalde omstandigheden, met een bepaalde doelgroep en op een bepaald gebied, kan een ontwerpvoorwaarde waaronder iets wel of niet mag worden toegepast, wel eens geheel anders komen te liggen.

Rijk aan informatie

Binnen de onderwijskunde en met name binnen de toegepaste onderwijskunde, zijn er instructietechnologen die eisen dat een instructie duidelijk is en ontdaan wordt van alle overbodige franje. Men denkt dat de franje de ontvanger stoort. Er zijn echter ook leerpsychologen die voor een leeromgeving het omgekeerde niet schuwen; er zijn onderzoekers die zeggen dat een leeromgeving best heel rijk aan informatie mag, of zelfs moet zijn. Wie heeft er nu gelijk?

Andere wetten

Bovengenoemde opmerkingen slaan ook op de 'gewone' media, zoals televisie, video en interactieve band-dia-series met afstandsbediening. De mens is redelijk goed in staat om selectief te zien, te horen en met simultane processen om te gaan. In computer-based werkomgevingen en met name in interactieve, open werkomgevingen gelden echter andere wetten. Daar komen veel minder lineaire situaties voor. Relatief lineaire media zijn, volgens de tradities, een wereld voor instructietechnologen. De echt interactieve media dienen heel anders te worden benaderd.

Leren versus instructie

Er zijn verschillen tussen theorie'n over instructie en theorie'n over leren. Deskundigen op het gebied van leren (de zogenaamde leertechnologen) hebben inmiddels goed onderbouwde denkbeelden, die vaak haaks staan op denkbeelden uit de traditionele wereld van de instructie (de instructietechnologen). Dat heeft natuurlijk alles te maken met het feit dat instructie iets is wat aangeboden wordt, terwijl leren meer het door de gebruiker verzamelen van kennis is; het een is de aanbod-, het andere de 'vraagzijde' van het onderwijsveld. Het vragen om, en het aanbieden van informatie zijn traditioneel, maar vooral ook ideologisch twee zeer verschillende wetenschapsterreinen. Bij een vergelijking van de ideeën van Gagné en Romiszowski met die van Van Patteren en Papert valt dan ook op dat uitgangspunten, benaderingswijze en de doelstellingen van de oplossingen van onderwijskundige problemen

behoorlijk verschillend zijn. Laatstgenoemden hebben veel meer nagedacht vanuit het (student- controlled) leren.

Leer- versus instructiemiddelen

In het wereldje van de onderwijskundige instrumentatietechnologie (educational technology) zijn er dan ook twee verschillende gebieden te onderscheiden: learning technology en instruction technology, ofwel de wereld van de leermiddelen- ontwerpers en die van de instructie-ontwerpers.

Het is, in de hierna volgende analyses, noodzakelijk om een strikt en goed onderscheid te maken tussen leermiddelen en instructiemiddelen. Leermiddelen bevatten in principe weinig of geen kennis; instructiemiddelen wel. Als leermiddelen wel kennis bevatten dan gaat het feitelijk om een combinatie van een leer- en een instructiemiddel, tenzij we ook de onderliggende modellen of systemen kennis noemen. Dat is in dit verband niet het geval. Voor alle duidelijkheid: in de praktijk komt deze combinatie wel veel voor. In dit betoog, echter, dienen die twee functies vooral los van elkaar bekeken en geanalyseerd te worden. Als voorbeeld ter verduidelijking van het principiële verschil tussen instructie-rijk en instructie-arm kun u denken aan een kale practicumopstelling in een scheikundelokaal waar, afgezien van het lezen in een handleiding, geen kennisoverdracht plaats vindt. Daartegenover staat een op televisie aangeboden cursus waarin, op een bepaalde manier gedoseerd, wel kennis wordt overgedragen, op een weinig interactieve manier. Dit zijn, in het kort, de twee uitersten: leermiddel versus instructiemiddel.

Andere eisen

Aan computer-based leermiddelen worden hele andere eisen gesteld dan aan computer-based instructieprogrammatuur. Bij leermiddelen gebeuren er pas dingen als de gebruiker er om vraagt, terwijl de gebruiker van een instructieprogramma er vaak niet aan ontkomt precies te doen wat de ontwerper heeft gewild en hij, op een niet geheel vrije manier, zeer bepaalde paden moet doorlopen.

De doelstelling bij die vorm van courseware is natuurlijk niet vergelijkbaar met doelstellingen zoals die vaak voorkomen bij open leeromgevingen. Bij instructie-middelen is de hoofddoelstelling natuurlijk ook vaak directe kennisoverdracht. Bij leermiddelen, waarbij het vaak gaat om het trainen of toetsen van inzicht of om verdieping van reeds op een andere manier verkregen kennis, ligt dat anders. Kennis is in het algemeen reeds elders verworven (laten we die kennis definiëren als 'statische kennis') en dient op een of andere manier, door een of ander vervolgleermiddel meer inzichtelijker te worden gemaakt. Daarbij wordt statische kennis getransformeerd naar dynamische kennis en kan het geleerde nog toegepast worden.

Vormen van instructie

Kale simulatieprogramma's en -tools bevatten zelf, in principe, meestal geen kennis. De kennis van het domein van de simulatie of van het onderwerp dat aan de orde komt, is al van te voren op een traditionele wijze in een curriculum of cursus aan de orde geweest. Een curriculum of cursus kent over het algemeen een gedifferentieerd aanbod van leermiddelen. Simulatie kan er daar een van zijn. Lessen, werkcolleges, studiemateriaal, practica, instructieboeken of excursies zijn mogelijke andere middelen. Elke vorm heeft zijn specifieke voor- en nadelen. Instructiemateriaal speelt zowel bij one-way als bij two-way middelen een rol. In het laatste geval is de rol van de instructie weliswaar secundair, maar wel belangrijk. Welke soorten instructie spelen bij dit onderzoek naar de inrichting van een goede open leeromgeving een rol? Er zijn een aantal vormen van instructie onderzocht:

- papieren begeleidings- of instructiemateriaal (naast de monitor)
- elektronische instructie met tekst en afbeeldingen (lineair)

- elektronische instructie met tekst en afbeeldingen (parallel)
- elektronische instructie met een talking head instructeur (desktop video)

Van Schaick Zillesen en Gmelich Meijling onderzochten reeds in 1990 bepaalde simulaties en de rol die papieren materiaal versus elektronisch instructiemateriaal, naast of op een beeldscherm, daarbij heeft (Min, 1995). Dat onderzoek - en de wetmatigheden in de resultaten - bracht ons in de periode 1992-1994 uiteindelijk op het spoor van de voor- en nadelen van sequentiële situaties en de orde van parallellisme, ongeacht het medium.

Problemen

Papier

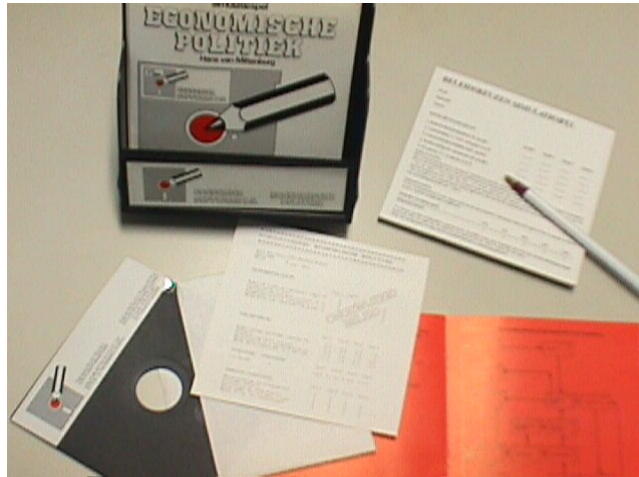
Simulatieprogramma's worden sinds jaar en dag met papieren begeleidings- of instructiemateriaal geleverd. Juist simulaties met deze vorm van coaching, met allerlei soorten papieren materialen, bleken in de praktijk alom het meest succesvol. Dat was op zich al een indicatie dat parallellisme bij simulatieprogramma's een bepaalde rol speelt. We waren ons er op dat moment niet bewust van hoe belangrijk parallellisme als onderzoekstopic en ontwerpvariabele voor ons onderzoek zou worden. De elektronische instructiemethode (althans de lineaire vorm daarvan) bleek niet succesvol voor leermiddelen voor simulaties. Het medium computer of de software ontwerpmethoden waren blijkbaar nog onvoldoende rijp; multi-tasking was toen nog ongebruikelijk, voor leermiddelen. Ons onderzoek toonde dat ook aan.



Figuur 1. Computermonitor(en) met parallel daarbij: papieren materialen, handleiding, kladblok, opdrachten, etc..

Boekjes

Instructie via het beeldscherm werkte op beslissende momenten niet, en papieren materiaal werd door docenten en gebruikers niet op de juiste waarde geschat. Het papieren instructiemateriaal werd vaak niet gelezen, terwijl zorgvuldig ontworpen casussen niet gebruikt werden. Men speelde liever maar wat met een simulatie - en dat gold ook voor docenten. Simulaties zonder instructie of coaching, hoe mooi ze ook ontworpen of geprogrammeerd waren, verdwenen vaak geruisloos van het toneel. Uit onderzoek bleek dat succesvolle simulaties hun welslagen vooral te danken hadden aan met zorg samengestelde werkbladen of boekjes met opdrachten en casussen. Het betrof ook nog, praktisch altijd, papieren instructiemateriaal.



Figuur 2. Een simulatieprogramma - op floppy - met parallel daarbij papieren materialen (ECONOMY, Miltenburg, 1990).

Nadelen

Papier bleek dus een groot voordeel te hebben. Maar men was zich de hoofdreden - parallellisme - niet bewust. Men zocht juist naar eigentijdse oplossingen. Papier had namelijk een aantal specifiek nadelen: in een beeldschermcultuur gedijt het niet goed, het is niet makkelijk te verspreiden en relatief lastig te kopiëren. De komst van teleleren, de mogelijkheden van downloaden, het on-line werken en de delivery on demand-methode maakten het noodzakelijk om verder te zoeken naar geschikte elektronische vormen, die wel succesvol kunnen worden. Hierbij blijken computers toch specifieke nadelen te hebben. Want wat zijn die nadelen van computers?

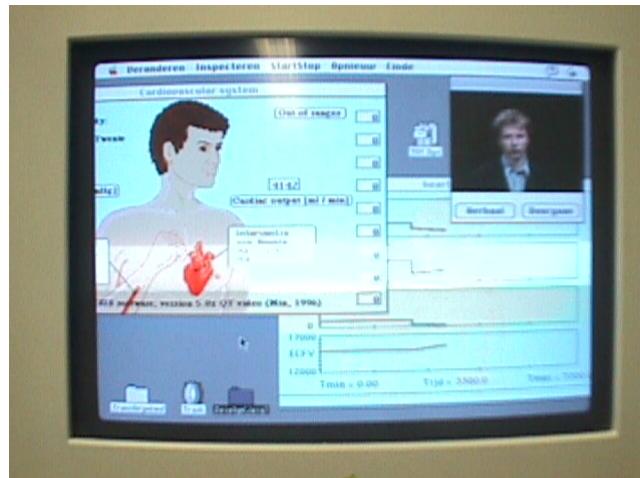
Electronische materialen

Vele onderzoekers hebben om allerlei redenen pogingen gedaan om coaching en instructiewerk in open werk- en leeromgevingen elektronisch op te lossen. Die pogingen mislukten in de harde leermiddelenpraktijk van alledag. Moderne leermiddelen worden een tijdje gebruikt en verdwijnen dan weer, vaak vanwege onnaspeurbare redenen. Hiervan zijn legio voorbeelden. Een door ontwerpers vaak toegepaste oplossing is de instructie op de ene helft van het beeldscherm te positioneren, en de feitelijke leeromgeving op de andere helft. Deze oplossing, in ons onderzoek een viewport-oplossing genoemd, geven reeds aan dat de ontwerper beseft dat de gebruiker behoefte heeft om verschillende soorten informatie naast elkaar te kunnen leggen en te kunnen vergelijken. Het is op zich al een bewijs dat een gebruiker dingen parallel wil hebben. We definiëren deze meest zuivere vorm van parallellisme als 1e orde parallellisme. Het probleem, bij dit type parallellisme, is dat de ontwerper uiteindelijk toch behoefte heeft aan een groter beeldschermoppervlak dan dat wat de standaard PC te bieden heeft.

Monitor

De ruimte op de monitor van een gewone computer is gewoon erg beperkt. De monitor, zo bleek uit ons onderzoek, is op een bepaalde manier een heel gebrekkig en onhandig onderdeel van de hedendaagse PC. Veel gebruikers en ontwerpers zijn zich dat niet bewust. Er zijn immers ook veel voordelen aan een computer-beeldscherm. Wat is dan het probleem? De monitor stamt af van het medium televisie. Het televisietoestel was - en is - ontworpen om lineaire programma's te presenteren. Weliswaar werd, in de geest van dit betoog, het beeld aan het geluid gekoppeld, maar die vorm van parallellisme werkt goed. Op dat punt ligt ook niet het probleem van de huidige multimedia-computers. Het gaat om parallellisme binnen een waarnemingskanaal. Het gaat er om dat beelden verschijnen, waardoor tegelijkertijd beelden verdwijnen. Als het ene beeld te zien is, is het voorgaande beeld al weer weg. Dit doet een bepaald beroep op iemands geheugen. In bepaalde situaties is dat onoverkomelijk.

Bij audio gebeurt dat precies zo, maar daar kunnen we van nature beter mee omgaan. Het geheugen van een kijker wordt bij lineaire processen heel anders gebruikt dan bij leerprocessen.



Figuur 3. This is an example of parallelism on Macintosh. This is second order parallelism. You see 3 parallel windows: a "learning environment with (1) a conceptual scheme, (2) the output and (3) intelligent feedback (talking head). With windows 'the surface is more than 100 % of the monitor' (Min, 1994). (Sony MVC camera, 2 September 1998)

Monitoregbrek

Bij simulaties moet iemand bewijzen dat hij inzicht heeft en dat zijn (passieve) kennis 'gaat leven'. Ontwerpers van interactieve programmatuur zullen dus hele andere dingen willen bewerkstelligen dan ontwerpers van film en video. De televisie is een one-way medium. Bij een film of een gesprek op TV is het voortdurend verdwijnen van beelden geen probleem. Een goed ontworpen lineair programma biedt altijd voldoende redundantie in de informatie om een boodschap over te laten komen.



Figure 4. This is an example of parallelism on television: a lot of windows are moving and turning around: speaker, guest, banners, icons of the news, a logo, etc.

Bij courseware en interactieve educatieve software in het algemeen, maar met name bij leeromgevingen voor simulaties, blijkt deze impliciete beperking van de monitor wel een grote rol te spelen. Veel problemen bij simulaties hebben, zonder dat men zich dat altijd bewust is, juist betrekking op dit 'monitoregbrek'. Bij lesprogramma's moet bijvoorbeeld bepaalde informatie ook in een ander gedeelte van de les gebruikt worden. Kortom: op een eerder moment geboden informatie moet op een later moment geraadpleegd kunnen worden. Het liefst wil een cursist die informatie kunnen zien zonder daartoe een handeling te hoeven

verrichten. Als de ontwerper daar niet op anticipeert dan verdwijnt zijn product voorgoed in de kast. Veel MS-DOS producten hebben dat lot ondergaan.

Goede richting

De komst van de Macintosh en Windows gaf de goede richting aan. Inmiddels is MacOS System7 het meest geschikte operating systeem voor dit soort experimenten, omdat het multitasking op een heel natuurlijke manier toestaat. Windows 3.1 en Windows 95 zijn ook een stap in de goede richting. De meeste mogelijkheden van uitgeteste prototypes, ontworpen op de Mac, zijn goed over te dragen op de huidige PC's. Op dat platform lopen echter nog niet alle technieken even soepel.

Windows

Leeromgevingen impliceren een gestroomlijnd tweerichtingsverkeer, dat op een natuurlijke manier dient te verlopen. De op een monitor gepresenteerde informatie is meestal niet direct manipuleerbaar, maar vindt indirect plaats, via een muis. Dat resulteert in de som van twee soorten responstijd- problemen. We willen immers zowel een snelle presentatie als een snelle interventie-mogelijkheid. Snel verschuifbare en oproepbare windows en een snelle, accurate muis stellen echter veel eisen aan de hardware, binnen een goede vorm van tweerichtingsverkeer. Van de essenties van een goede en effectieve leeromgeving is veel nog niet duidelijk en veel van wat we willen is technisch nog niet volmaakt.

Een ontwerper wil eigenlijk een groter effectief oppervlak van het beeldscherm, al moet dat virtueel. Window-oplossingen zijn hierbij onontbeerlijk. De windows moeten wel snel en plezierig kunnen verschuiven en - zonder verlies van hun in principe unieke inhoud - naar voren kunnen worden geklikt, anders bieden ze onvoldoende voordelen.

Oplossingen

Nog steeds is het moeilijk om eerder gepresenteerde en uitgezochte informatie op beeldschermen opnieuw te vinden. Informatie uitprinten en vervolgens, op papier, naast de monitor leggen, is in bepaalde gevallen aanzienlijk praktischer dan het steeds weer opzoeken en ordenen van die informatie op het beeldscherm. Dat papier, naast een monitor, heel praktisch is op zich ook weer een bewijs dat een gebruiker (meer dan wij denken) vertrouwd is met parallel werken. Men heeft, alvorens de windows massaal werden toegepast, al tal van wegen bewandeld om oplossingen voor dit probleem te onderzoeken. Om een paar pogingen uit de laatste decennia te noemen:

- monitoren met een apart intern schermgeheugen;
- meerdere monitoren naast elkaar;
- hele grote (dus dure) monitoren;
- snel switchende beeldschermen (zoals bij oude ucsc-systemen);
- scrollbare informatie;
- hypertext-achtige oplossingen;
- zeer snelle en dus dure computers.

Toch voldoen weinig van deze 'oude' oplossingen, vaak ook omdat ze van de gebruiker een zekere handigheid eisen. In onderwijssituaties is elke drempel er een te veel. Ontwerpers hebben allerlei oplossingen gevonden. Bijvoorbeeld een beeldscherm gewoon vol stouwen met allerlei informatie. Dat is dan inderdaad een vorm van 1e orde parallelisme, maar wel een met tal van ergonomische nadelen: gedrongen teksten, slechte zinsopbouw door gebruik van (te) korte statements, te veel informatie, te kleine letters op het scherm, enzovoort.

Desktopfilosofie

De desktopfilosofie, met de komst van windows (rond 1982) en later met multitasking (rond

1990) was niet alleen een technische doorbraak, maar bleek met name voor beginnende gebruikers een grote stap vooruit. Die gebruikers willen niets te maken hebben met iets anders dan dat ene programma. Het werken met windows kwam sterk overeen met het werken met losse vellen, boeken en tools op een bureaublad.

Veel professionele software-makers, en vooral traditionele informatici, zagen er het begin het nut van deze kinderlijk eenvoudige user-interface niet in. De ideeën van Adele Goldberg en het Xerox Palo Alto Research Center, over SmallTalk en dergelijke (1980), werden in de informatica-branche totaal niet op waarde geschat.

2e orde parallellisme

De onderwijswereld begreep de aanpak wel. Denk alleen maar aan Papert (1980) en aan de doorbraak van Apple Macintosh computers op scholen in de USA (1985-1995). Dit type parallellisme, met windows, definiëren we als 2e orde parallellisme. Het effectieve beeldschermoppervlak werd door de komst van multi-windowing applicaties groter dan 100 procent - een onmiskenbaar voordeel.

Pull-down menu's sloegen ook overal ter wereld aan, niet in de laatste plaats omdat er bij zulke menu's een heel aparte vorm van parallellisme sprake is, namelijk 2e orde parallellisme: het snel even naar iets anders kunnen kijken, zonder dat het hele beeldscherm en alles wat zich daarop bevindt door elkaar te gooien. Het is ook een mooi impliciet bewijs dat parallel-denken al tijdens het ontwerp-proces nuttig is.

Commando's

Voorals mensen die geen nutteloze dingen (commando's, bijvoorbeeld) willen of kunnen onthouden zagen direct het revolutionaire aspect van een goede snelle window-technologie, speciaal voor onderwijs-situaties. De computerwereld, en vooral het MS-DOS- en Intel-wereldje, begreep niet of veel te laat wat de impact van pull-down menu's, muis en windows was en waarom het concept een geweldige stap vooruit was ten opzichte van scrollende beeldschermen en commando-gestuurde software. De traditionele informatici, die niet geloofden in dit soort event-driven windowing systemen, rekenden eigenlijk meer op de combinatie van de brute kracht van een processor met een gebruiker met een goed geheugen voor commando's, dan in het zoeken naar een volmaakt concept waardoor iedereen de software zou kunnen gebruiken.

Dat sommigen het vooruitstrevende van event-driven programma's niet zagen, had ook te maken met de primitieve nabootsing van het Macintosh concept. Muis en windows-mechaniek moeten namelijk wel volmaakt zijn. De responstijden moeten supersnel zijn.

Muis

Er zijn ook enkele nadelen aan het gebruik van windows, zoals de initieel toch wat ingewikkelde wijze van het gebruik van windows - met een muis - en de moeizame manier van programmeren van event-driven applicaties met echte goede windows en pull-down menu's. Muis en windows zijn nog steeds bij geen enkele fabrikant helemaal volmaakt, en zeker niet op Windows 3.1 machines. De muisbewegingen worden beïnvloed door de zwaarte van de klus. Er zijn slechte en goede windows-computers. Bij de meeste computers is de responstijd van de muisbeweging te zeer afhankelijk van de status van het primaire proces. Als er een zware lees- en schrijfoperatie gaande is, loopt de muis vaak onaanvaardbaar slecht en schokkerig over het scherm. Daarnaast is er het probleem van de meerknoppige muis. Meer dan een knop is nergens voor nodig en bovendien is zo'n muis met een knop voor veel mensen aantoonbaar plezieriger. Men hoeft immers niet te denken of er links of rechts gedrukt moet worden.

Klantvriendelijk

Macintosh computers in het algemeen, hebben een behoorlijke voorsprong, zeker ook wat

betreft het klantvriendelijke denken van de met deze filosofie meegegroeide applicatie-ontwikkelaars: op de eerste plaats omdat er voor deze computers software-richtlijnen zijn en op de tweede plaats omdat de hardware van Motorola-chips veel planmatiger in elkaar steekt. Bij de op Motorola-chips gebaseerde computers heeft de muis een aparte, kleine en onafhankelijke processor waardoor de respons snel is en dat onder alle omstandigheden gegarandeerd blijft, onafhankelijk van wat er verder in de computer gebeurt.

Parallellisme als oplossing

Wat zijn nu zinvolle en toepasbare ontwerp oplossingen, als we er voor het gemak van uitgaan dat de computer en de monitor voorlopig nog wel gebreken zullen blijven vertonen? De oplossing van het probleem van het vormgeven van de werkomgeving en de user-interface is het in ogenschouw nemen van het concept van parallellisme en de consequenties daarvan (o.a. de PI-theorie). We onderscheiden hierbij om te beginnen drie type van parallellisme, die alle drie een verschillende uitwerking hebben op het gedrag van de gebruiker:

- 1e orde parallellisme: alle elementen zijn met een oogopslag te overzien;
- 2e orde parallellisme: elementen bevinden zich op over elkaar liggende dragers;
- 3e orde parallellisme: identiek aan 1e orde parallellisme, maar met een bepaalde coaching erbij.

De meeste voorbeelden die hier gegeven worden zijn vormen van zuiver naast elkaar gelegen elementen of informatie-bronnen, hier gedefinieerd als 1e orde parallellisme. Elementen op dragers (zoals papier, windows, enzovoort) die half over elkaar of op elkaar liggen, worden gerekend tot 2e orde parallellisme. Het laatste type parallellisme is parallellisme van de 1e orde dat gecombineerd wordt met iets anders - hier meestal een relatief lineair coachings-element. Dat definiëren we als 3e orde parallellisme. Alvorens op de voorbeelden in te gaan, volgt hier eerst uitleg over parallellisme in de algemene zin.

Parallellisme als concept

Parallellisme komt overal voor. Het is iets waar men voor een groot deel intuïtief mee om kan gaan. In sommige gevallen is parallellisme storend. Het goed inrichten van de omgeving (door met de voor- en nadelen rekening te houden) is doorslaggevend. Het fenomeen van parallellisme is breed, breder dan men in een oppervlakkige benadering denkt. In het dagelijks leven is het haast overal aanwezig. Informatie bereikt ons via allerlei kanalen. We moeten die informatie selecteren alvorens het middels een perceptie-kanaal tot ons komt en wij het verder kunnen verwerken. Er zijn meerdere perceptiekanalen waarlangs informatie ons kan bereiken.

Geluidsbandjes

Een duidelijk voorbeeld van het gebruik van meerdere perceptiekanalen en mediabronnen is de - overigens ondergewaardeerde - instructiemethode die bij moeilijke software-pakketten gebruikt zou kunnen worden: een walkman met een geluidsbandje waarop stap voor stap uitleg wordt gegeven en oefeningen worden besproken. Een cursist kan zichzelf op deze manier, in zijn eigen tempo, instrueren. Er is dan duidelijk sprake van twee parallelle, niet-gekoppelde en dus van twee simultane, a-synchrone processen (de term a-synchroon duidt op het ontbreken van een technische koppeling tussen de twee processen). Verder is er sprake van twee heel verschillende en verschillend ontworpen applicaties: de software in de computer en de instructie op de geluidscassette. Die splitsing in twee media is ontwerptechnisch een belangrijk voordeel. Op dat aspect kunnen we in het kader van dit artikel niet in gaan.

Voorbeelden

Een paar andere voorbeelden uit het gewone, dagelijkse leven waarbij parallellisme een grote

en doorslaggevend handige rol blijkt te spelen, en enkele voorbeelden van parallelisme bij computersystemen zonder window- technieken zijn:

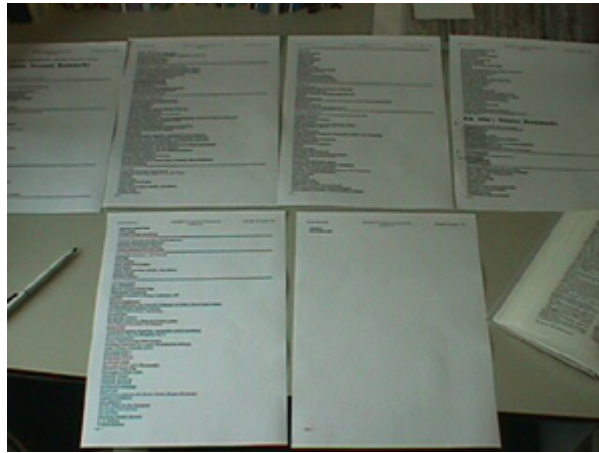
- een museum;
- een tentoonstellings-inrichting;
- een supermarkt;
- een krant;
- losse vellen papier en opengeslagen boeken op een werktafel of een bureau;
- een schuurtje met een gereedschapsbord;
- een (voorlees-)les met geïllustreerde leerboekjes;
- het nieuws op TV (met een gebeurtenis in een kadertje, ondertiteling, geluid, logo, enzovoort);
- een walkman met tape (als instructie-methode of als guided tour);
- grote monitoren, zoals bijvoorbeeld die van SUN-workstations;
- meerdere monitoren naast elkaar, zoals in een meet- en regelkamer.



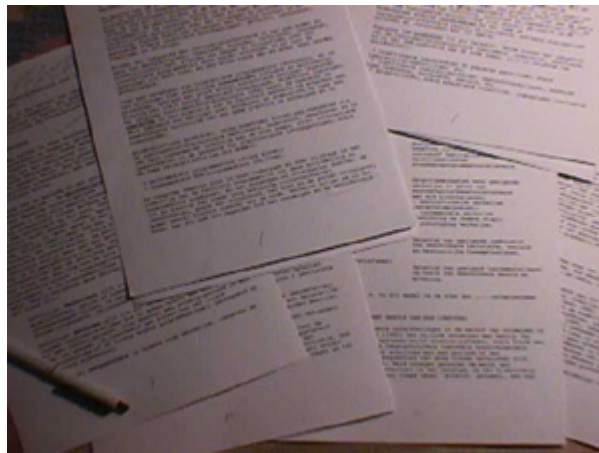
Figuur 5. Een prikbord. This is a bulletinboard. This is first order parallelism (with a little bit second order parallelism, but mostly non-functional).



Figuur 6. Een krant. This is an example of parallelism in daily live: a journal. The journal is large. You can skip - very quickly - the news and the messages you don't like. This is what I call first order parallelism in the real world or real life.



Figuur 7. Een wat 'onnatuurlijke' werkomgeving. This is an example of parallelism: sheets of papers on a desk. This is what I call first order parallelism ('viewport-likely' situations)



Figuur 8. Een klassieke werkomgeving. This is an example of parallelism: sheets of papers on a desk. This is what I call second order parallelism; like windows on a screen on which the 'desktop philosophy' of Xerox (1980) and Apple (1982) is based.



Figuur 9. Een cd met allerlei 'parallele informatie': bijvoorbeeld een inhoudsopgave en een boekje met songteksten. Het is een typisch voorbeeld van parallele informatie; naast het luisteren naar je cd wil je de songteksten kunnen meelesen of kennen.



Figuur 9. Een spoorboekje met, parallel aan de tabellen, een kaart van Nederland. Dit is een voorbeeld van parallisme, je hebt immers naast een spoorboekje een kaartje nodig om een 'probleem', 'het probleem van welk trein en welke plaats' op te lossen.

In al deze voorbeelden is sprake van naast elkaar of parallel geplaatste informatie waarbij het oog of oor zelf bepaalt wat eerst gelezen of gezien wordt en wat er daarna allemaal gebeurt.

De krant

Een krant is een leuk voorbeeld van parallisme. De hedendaagse krant bestaat feitelijk al meer dan 150 jaar en ook nu is dat oude krantenconcept nog steeds niet weg te denken. Het is blijkbaar een handig medium. Waarom? Bij een opengeslagen krantenpagina kun je in een oogopslag zelf bepalen wat je leest en wat je overslaat. Bij een sequentieel informatiemiddel, zoals film of muziek, is dat altijd een probleem. De hedendaagse gebruiker is ook te ongedurig geworden voor een gewoon lineair medium. Een moderne gebruiker zapt er liever lustig op los.

De supermarkt

In een museum of een supermarkt ziet men bij binnenkomst in een oogopslag waar men het liefst wil beginnen en waar men vervolgens naar toe zou willen gaan. Het museum is ten principale ingericht conform het 1e orde parallisme, ofwel met optimale vrijheid voor de gebruiker. Hoezeer bepaalde mensen (zoals onderwijzers en museumdirecteuren) die vrijheid ook willen inkaderen, het blijft een belangrijk concept voor juist die vrijheid die het ontdekken en het ontdekkend leren leuk maakt.

2e orde parallisme

Losse over elkaar liggende vellen papier en windows zijn voorbeelden van 2e orde parallisme, waarover later meer (zie ook eerder verschenen artikelen over dit onderwerp. Min, R. 1992, 1994 en 1995). Een onderliggend window op een beeldscherm kan, door de meest eenvoudige handeling die een dergelijk systeem ons toestaat - klikken met een muis - met inhoud en al naar boven worden gebracht. Dit gaat vrij natuurlijk en het is vanzelfsprekend dat een ander window altijd probleemloos naar voren te halen is, ook al is de informatie in dat window nog zo uniek en moeizaam bijeengebracht. We weten immers dat het onderliggende window ook weer moeiteloos naar voren is te halen en dat de informatie in principe niet verloren gaat.

Bij een goed windowing-systeem kunnen informatie-onderdelen moeiteloos vergeleken worden met willekeurig geplaatste informatie in een ander window. In deze informatie-maatschappij is dat een zeer belangrijke voorwaarde voor een goede werkplek. Maar niet alleen daar: ook voor leermiddelen is dit soort manipuleerbare 2e orde parallisme, doorslaggevend voor succes.

3e orde parallellisme

Een voorbeeld van 3e orde parallellisme is een museumbezoek met een walkman als elektronische guided tour, een methode die voor bepaalde individuen en in bepaalde situaties beslist aan te bevelen is. Deze methode van coaching koppelt een specifiek voordeel van lineaire instructie aan het voordeel van een ander concept. De instructie op de tape is lineair. Het instructiemiddel staat echter parallel aan het aanbod aan de wand. Elke doelgroep kiest in een museum, bij een tentoonstelling of op een toeristische route zijn eigen vorm van coaching: de voorgeschreven route, een catalogus, een echte gids of een walkman met een koptelefoon.

Een ander voorbeeld van 3e orde parallellisme is de inrichting van een supermarkt waarbij het management door middel van een soort impliciete maar dominante voorkeursroute, aangegeven met een bepaald systeem van borden en looppaden, de klant min of meer afhoudt van een eigen voorkeur en hem in een bepaalde volgorde langs de schappen probeert te coachen. Dat gebeurt natuurlijk in de hoop en in de wetenschappelijk onderbouwde veronderstelling dat de klant meer ziet en dus meer koopt.

Sheets

Parallel moet ten opzichte van het begrip lineair worden gezien. Een voordracht met sheets of dia's is daar een goed voorbeeld van. Het gebruik van losse sheets kan heel gemakkelijk conform het concept van parallellisme geschieden, terwijl het gebruik van PowerPoint-presentaties (met elektronische sheets) middels een grootbeeld-presentatieplatform feitelijk een vrijwel lineair karakter hebben. De voordelen van PowerPoint presentaties op zich zijn evident, maar juist dat ene voordeel van losse sheets hebben ze niet, net zo min als een dia-presentatie. Moderne middelen kunnen dus nadelen hebben ten opzichte van ordinaire sheets. Het gebruik van losse sheets maakt het de spreker mogelijk om vooraf of tijdens zijn verhaal de sheets nog even in te kijken, of om alsnog te besluiten het geheel in een andere volgorde te presenteren. Bij het gebruik van elektronische sheets van het PowerPoint-type is diezelfde spreker dat overzicht al snel kwijt, simpelweg omdat het al erg moeilijk is om vooraf even te zien wat het volgende plaatje is. Ook daar zijn alweer oplossingen voor op de markt: parallellistische oplossingen, nota bene.

Overeenkomsten

Als we deze gewone dagelijkse voorbeelden doortrekken naar beeldschermen en software-opbouw, dan zien we veel overeenkomsten. Windows op een beeldscherm maken hele andere dingen mogelijk en geven het concept van parallellisme ook een extra dimensie. Hoewel windows geen volledige vorm van parallellisme bieden, zijn ze in dit verband toch bijzonder handig. Bij windowing-software is er wel degelijk sprake van alle voordelen van 1e orde parallellisme, bijvoorbeeld met grotere beeldschermen. Een aantal voorbeelden uit de huidige computerpraktijk, waar dit type parallellisme een dominante rol speelt, zijn:

- Windowing operating systemen (WIMPS omgevingen);
- de desktop filosofie in het algemeen;
- DTP in het bijzonder;
- moderne tools met hulp-windowtjes (en/of pull down en pop up menu's);
- een elektronische multi-tasking werkomgeving met tekstverwerker, DTP, web-browser, e-mail en knip- en plakmogelijkheden (een clipboard- systeem).

De voordelen van parallelle en quasi-parallelle gegevensaanbieding, zoals 2e orde parallellisme met windows eigenlijk is, zijn evident. Het desktop-concept van Apple is impliciet op het parallellisme geent. Toch zijn deze concepten in de leerpsychologie, de instructietechnologie en de instrumentatietechnologie nog onvoldoende op hun juiste waarde geschat, wellicht omdat men drillen en lineaire instructiemethodes nog steeds heel belangrijk vindt. Over windows is goed nagedacht, maar meer vanuit een conceptuele invalshoek dan

vanuit de invalshoek van ons onderzoek: het ontwerpen en inrichten van leeromgevingen voor bijvoorbeeld simulaties met een instructie- of coachingsprobleem.

Laag gewicht, lage prijs

Veel educatieve software ziet er ondanks het predikaat 'interactiviteit' nog steeds erg lineair uit. Desondanks is allemaal tegenwoordig interactieve multi- en hypermedia wat de klok slaat. Waarschijnlijk komt dat enerzijds door de conservatieve kijk van informatici en computerleveranciers, en anderzijds door het nog steeds specifieke one-way denken van AV-specialisten. De ontwikkeling van de draagbare PowerPC, Nintendo-spellen, de handcomputer en dingen zoals wegwerp-Nintendo- zakspelletjes zal de Intel-wereld spoedig met haar neus op de feiten drukken. Een gebruiker wil nu eenmaal 'natuurlijke', en het liefst ook nog dedicated en turn-key leermiddelen, bij voorkeur in een draagbare vorm, uit een stuk opgebouwd, met een laag gewicht en een lage prijs.

Simultane processen

Er moet nu even ingegaan worden op simultane processen. Wanneer heet simultaan ook parallellisme, en wanneer en waarom is dat voor een ontwerper van belang om te weten of te beseffen? We weten allemaal dat het gebruik van hulpmiddelen bij het-geeft-niet-welke voordracht niet meer weg te denken is. Iedere spreker gebruikt een hulpmiddel, al is het maar een overhead-projector. Dat is niet alleen omdat in korte tijd veel informatie voor het voetlicht kan worden gebracht en omdat de zaken zo van te voren kunnen worden voorbereid, maar omdat al deze hulpmiddelen, vooral losse sheets, de mogelijkheid bieden om tijdens de voordracht snel iets terug te halen, bijvoorbeeld als er vragen over een eerder gepresenteerd onderdeel zijn.

Beter onthouden

Naast de spreker is er dus een parallelle informatiestroom in de vorm van sheets, dia's of elektronische sheets, waardoor de boodschap aantoonbaar beter onthouden wordt dan wanneer de spreker alleen maar een verhaal had gehouden. Dat is het derde voordeel van hulpmiddelen. Je zou kunnen denken dat een soort informatiestroom - de spreker - met moeite gevolgd kan worden, en dat een tweede of derde informatiestroom dus storend werkt. Niets is - meestal - minder waar. We komen daar verderop, bij de experimenten met talking heads als instructie-middel bij simulatie, nog even op terug.

Dit is een gecompliceerde materie. Wanneer er hulpmiddelen gebruikt worden onthoudt men de boodschap vaak beter. Deels omdat er sprake is van redundantie, deels omdat toehoorders meer 'parallels' aan kunnen dan wetenschappers denken. Een andere verklaring is dat een sprekende persoon een rust of vertrouwen uitstraalt. Dan willen we dat bij computer-based instructie ook meemaken. We nemen aan dat parallelle gebeurtenissen - in de geest van het verhaal - het hoofdverhaal onder bepaalde voorwaarden blijkaar versterken. Informatie die de hoofdinformatiestroom ondersteunt, maar anders is vormgegeven of is samengevat, bewerkstelligt blijkaar iets waardoor het verhaal beter overkomt en beter blijft hangen. Natuurlijk is er wel ergens een optimum in de balans tussen te veel en te weinig simultane processen en parallelle presentaties.

Oog of oor?

De kwestie is nu of in elk perceptie-kanaal dingen parallel mogen lopen of worden aangeboden, of dat men dat moet vermijden? Welk kanaal is het meest kritisch op dat punt: het oog of het oor? Er moet strikt gekeken worden naar de voorwaarden en condities waaronder iets wel en waaronder iets niet mag worden toegepast. In dat verband zal het duidelijk zijn dat stellige uitspraken uit den boze zijn. Een bepaalde ontdekte wetmatigheid die in een bepaalde situatie geldt, geldt nog niet zomaar in een andere situatie - ook niet als twee situaties ogenschijnlijk op elkaar lijken. Daar wordt binnen de onderwijskunde, maar vooral ook in de courseware- en multimedia-wereld vaak flink tegen gezondigd.

Parallellisme bij de computer

Window-technieken en multitasking systemen blijken goede oplossingen te zijn voor het tekort aan beeldschermruimte in doe-omgevingen. Ze maken dingen mogelijk die eerder niet adequaat of handig konden worden geïnstrumenteerd. Het concept van de MacTHESIS filosofie van Min (1990) is zo'n systeem van multi-windowing en multi-tasking (zie voor een beschrijving van deze filosofie de artikelen van Min uit 1992 en 1994).

De MacTHESIS filosofie en het bijpassende MacTHESIS systeem bleek zeer vruchtbaar te zijn als een soort richtlijn voor het dimensioneren van kale simulatie-omgevingen. Ook bleek MacTHESIS toepasbaar te zijn met betrekking tot de instructie-aanbodkant en, via de PI-theorie, een min of meer theoretisch handvat te bieden voor zowel het succes van papieren instructie- methoden als van bepaalde elektronische instructies (van Schaick Zillesen, 1990; Min, 1992; Min, 1994). Het naar voren halen van een window door er op te klikken is de meest handige manier om het effectieve oppervlak van een beeldscherm te vergroten. Het voorliggende window verdwijnt dan naar de achtergrond en Het achterliggende window komt naar voren. Het voorliggende window is nu het actieve window, terwijl in de andere windows processen gewoon door kunnen gaan.

Verdwaald in hyperspace

Elektronische methoden voor instructie- en help-systemen waren aanvankelijk niet zo gemakkelijk hanteerbaar en niet zo goedkoop als papieren instructie- materialen. De kopieerbaarheid van software was wel aantoonbaar voordelig en handig. De neiging van software-makers om alles software-matig op te lossen bleek in de praktijk echter moeizamer te verlopen dan men verwacht had. De instructiecomponent in software-vorm bleek onder bepaalde voorwaarden (met name door de komst van de nieuwe technieken) best wel in elektronische vorm gegoten te kunnen worden, maar de gebruiker kon er niet altijd even goed mee uit de voeten. Hij verdwaalde in hyperspace of werkte er gewoon niet plezierig mee.

Een aparte window

De ergonomisch meest geschikte presentatie-vorm voor (elektronische) instructie blijkt, bij simulaties, een apart window te zijn. Binnen dat window zijn er wel ontwerp-problemen van sequentieel karakter, maar qua idee is het idee van twee gescheiden windows - meestal resulterend in twee gescheiden applicaties - een zeer werkbare oplossing. Dat het instructieprogramma betrekkelijk los van het simulatieprogramma gezien moet worden en dat ze los van elkaar te gebruiken moeten zijn, levert zowel de gebruiker als de ontwerper bepaalde voordelen. De twee verschillende functionaliteiten in het geheel mogen best twee aparte applicaties zijn. Dat maakt het ontwerp en de realisatie van die applicaties zelfs makkelijker en dus ook meestal goedkoper. Elke applicatie kan met zijn eigen specifieke tools gemaakt worden, en er hoeven geen kunststukjes uitgehaald te worden om software te koppelen. Min (1992) gebruikt het MacTHESIS systeem voor de kale simulaties en HyperCard voor de instructie. HyperCard is voor een gewone docent gemakkelijk in het gebruik. Het is bij uitstek een prachtige en goede paar man's tool voor het schrijven van alle mogelijke soorten instructie-materialen en casussen, tot aan toetsystemen toe.

Vrijblijvend

De onderzoekers noemen het naast elkaar gebruiken van deze twee simultane processen een a-synchrone gebruikerssituatie. Dat geeft aan dat de term 'open leeromgeving' niet alleen op de simulatieomgeving slaat, maar ook op het min of meer vrijblijvende gebruik van het instructieprogramma. Men kan zelf beslissen om een onderdeel te gebruiken en in welke mate men dat doet. Instructie is, in onze filosofie, eigenlijk alleen nuttig als de student het nut er zelf van ziet en om de instructie gaat vragen. Uit onze eigen experimenten is gebleken dat de gebruiker in interactieve open leeromgevingen inderdaad een meestal onbewuste behoefte heeft om dingen naast elkaar te kunnen plaatsen en deze dingen tijdelijk te kunnen verschuiven om onderliggende informatie te kunnen bestuderen. Kortom, parallellisme speelt

bij de user-interface van educatieve programmatuur een belangrijke rol bij het oplossen van de problemen waar de ontwerpers van beeldschermoplossingen tegenwoordig voor staan. Op de experimenten waar hier en in het vervolg melding van wordt gemaakt wordt niet uitvoerig ingegaan. Ze zijn elders beschreven (Van Schaick Zillesen, 1990, Min, 1992 en 1994).

Korte-termijn geheugen

Traditionele user-interfaces, met een sterk serieel karakter, waarbij iets wat op het scherm te zien is door een volgende actie weer verdwijnt, doet naar onze waarnemingen in veel gevallen een te groot beroep op iemands korte-termijn geheugen. Een goed interactieve leermiddel moet een two-way medium zijn met optimale geheugensteuntjes voor de gebruiker, zonder de nadelen van 'one-way' media: de lineaire programma's, waar je als toeschouwer feitjes die je in het begin voorgeschoteld kreeg vaak al weer vergeten bent als je ze nog eens nodig hebt.

De parallele instructie-theorie

In de parallele instructietheorie voor simulatieleeromgevingen (de PI-theorie, die door Min rond 1992 is opgesteld, uitgewerkt en gepubliceerd) veronderstellen de onderzoekers dat een gebruiker in een open leeromgeving alleen maar goed kan werken en leren als de omgeving zodanig is ontworpen dat alle relevante informatie om beslissingen te kunnen nemen in zicht is of er onmiddellijk bij te slepen is. Bij nadere bestudering van diverse soorten en grote aantallen voorbeelden bleek echter keer op keer dat instructiemethoden die op een traditionele manier gepresenteerd worden, betere resultaten opleverden dan op een moderne manier gepresenteerd oplossingen. Experimenten met simulaties die gerealiseerd waren binnen instructie-schrijfsystemen en experimenten met combinaties van instructieschrijfsystemen en simulatiesystemen gaven aan dat er geen duurzame oplossing was.

Dwingend

Simulaties met papieren instructiemateriaal bleken, om destijds onduidelijke redenen, heel vaak beter te functioneren. Uiteindelijk bracht een klein, half mislukt experiment voor een opdracht bij de AKZO in Hengelo ons op het spoor van de bovengenoemde gebreken van beeldschermen en de toen toegepaste software-techniek (Van Schaick Zillesen & Gmelich Meijling et al., 1995). Leeromgevingen waarbij de instructiecomponent niet goed werkte bleken later, bij nadere bestudering, in het algemeen veel te sequentieel ontworpen en te star gekoppeld te zijn: de instructie was te veel gesynchroniseerd met de simulatie en te dwingend, terwijl de instructietekst geheel van het beeldscherm verdween als er met de simulatie werd gewerkt. Het was een wonderlijke ervaring om te zien dat een dergelijke ontwerp niet werkte, want het omgekeerde lag meer voor de hand.

Grote beeldschermen

Dat een gebruiker van (educatieve) software alle informatie graag overzichtelijk bij de hand heeft en veel dingen in zijn verband of samenhang wil kunnen overzien, is duidelijk. Zo blijken grote beeldschermen in werksituaties, die vergelijkbaar zijn met leersituaties, enorm in de smaak te vallen. Het grote succes van de SUN-workstations is er het bewijs voor. Ze worden veel verkocht, wanneer het budget het toelaat - de prijs is nog steeds een probleem. Dat grote beeldschermen zo aanslaan is voor een deel ook een bewijs voor de gevonden ideeën over parallelisme. Het is te verklaren vanuit de wens om relevante informatie gemakkelijk op een zo groot mogelijk beeldscherm te kunnen wegzetten, om die informatie te kunnen raadplegen zonder dat er andere relevante informatie van het beeldscherm verdwijnt. Bij gebruikers van beeldscherm-georiënteerde werkplekken bestaat de impliciete behoefte om veel informatiebronnen of tools naast elkaar te kunnen positioneren. Niet alleen uit een soort geheugen-luiheid, maar omdat leren nu eenmaal voor een groot deel bestaat uit vergelijken en het leggen van verbanden.

Onder handbereik

Bij gewone courseware komt het vaak voor dat een ontwerper veel informatie bij elkaar in een plaatje of tekst neerzet. Hoewel dat om allerlei andere redenen nimmer aan te bevelen is, is dat op zich toch steeds een soort bewijs dat een mens in bepaalde situaties - en dat geldt zeker bij leersituaties zoals simulatie-omgevingen - nu eenmaal alles wil en moet kunnen overzien, teneinde dat hij dat wat hij met veel moeite heeft gevonden of gecomponeerd binnen handbereik en in beeld wil hebben.

De PI-theorie

De PI-theorie is voorlopig als volgt te omschrijven: Als men een open leer- of werkomgeving moet ontwerpen en vormgeven, dan moet men alles in het werk stellen om ervoor te zorgen dat alle losse onderdelen voor het oprapen (voor het grijpen en/of in het zicht) liggen en wel zodanig dat ze direct voor gebruik gereed zijn en dat ze in de stand (state) blijven staan, die ze (dan) hebben, of die ze hadden. Met name de bij de open leer- of werkomgeving behorende instructie, de feedback, de opdrachten, de oplossingsruimte, het scrapbook, enzovoort, moet parallel aan de open (kale) leeromgeving van de simulator zijn. Dat zijn evenzovele ontwerpvariabelen als dat er nog kwalitatieve en kwantitatieve onduidelijkheden zijn. De (voorlopige) veronderstelling is dat het nut van parallelisme bij open doe- omgevingen te maken heeft met:

1. Het beperkte korte geheugen van de gebruiker voor details of losse onderdelen; op dit geheugen wordt een beroep gedaan doordat de monitor de gepresenteerde beeldinhoud altijd geheel of gedeeltelijk wist als het volgende beeld moet worden getoond;
2. Het feit dat de gebruiker wil, moet en kan vergelijken, door dingen die in de tijd gepasseerd zijn of gedaan zijn fysiek te vergelijken met de dingen van het huidige moment;
3. Het feit dat de gebruiker inzicht wil kunnen krijgen in oorzaak/gevolg-relaties, voor herhaalde verificatie en door te vergelijken;
4. Het feit dat de gebruiker een eigen referentiekader wil en moet kunnen opbouwen door dingen die op het beeldscherm passeren naast elkaar te kunnen leggen (middels windows) en te vergelijken.

Verder onderzoek zal moet uitwijzen welke psychologische en ontwerpvariabelen een rol spelen en waarom en onder welke condities de gebruiker in een dergelijke omgeving optimaal tot ontplooiing komt.



Figuur 10. Twee dingen met elkaar kunnen vergelijken is zeer belangrijk. This is also an example of first order parallelism: an commercial on TV which two situations. The public is able to compare these two situations.

Bij de hoofdzetel van het bedrijf Randstad te Diemen had men een dergelijk probleem. Dat leidde tot contacten over en weer. De oplossingen lagen om de hoek. Verderop wordt daarom op dit ene, doch specifieke project, iets verder ingegaan.

Empirisch onderzoek

Hiermee is niet gezegd dat de parallelle instructietheorie voor simulaties of doe-omgevingen in het algemeen is bewezen. Onze bevindingen zijn echter van dien aard dat verder empirisch onderzoek uitsluitend zal kunnen geven of onze hypothesen juist zijn. Wij vonden het dan ook nodig het idee in 1992 als concept en als theorie te publiceren, temeer daar we een groot aantal prototypen met veel variante ontwerpvariabelen hebben ontwikkeld. Deze prototypen zijn voor eigen experimenten aan te vragen, waarna men kan ervaren dat het concept - mits onder de door ons ontdekte condities gebruikt - goed werkt. Een van de manieren om een verspreiding van onze experimentele producten te realiseren was de uitgave een CD-ROM met een groot aantal software- producten, artikelen, manuals en figuren en een boek over parallelisme en simulatie technologie (Min, 1993; Min, 1995; Min et al. in the J. of Comp. Ass. Learning, 2004)

Figuur 11. Oplossing van Yu en Min: twee viewports, een voor 'het' probleem ('A') en een voor 'de' instructie ('B') (Min, et al. in JCAL, 2004). Het split attention effect (afstand x tussen A en B) is hier geminimaliseerd (Min, in Informatie, 2002).

Voorlopige conclusies

De beweringen in dit artikel zijn gebaseerd op empirisch onderzoek naar effecten van specifieke prototypen, waarbij vooral gekeken is naar de optimale vormgeving van open, interactieve leeromgevingen met gesimuleerde fenomenen, van het soort waarmee in de afgelopen periode bij de Universiteit Twente veel kennis is opgedaan (zie de referentie-artikelen van Min uit 1992,1994 en met name uit de periode 1998 - 2004).

Figuur 12. Oplossing van www.acone.nl: drie viewports, een voor een menu, een voor de teksten en een derde voor het kunnen kiezen van opties (www.acone.nl, Sjoerd de Vries, Rik Min en Italo De Diana, 2005).

Bij op deze manier vormgegeven gebruikers interfaces, zoals in figuur 11 en 12, is de cognitive load bij het 'oplossen van problemen' op beeldschermen het minste en het split attention effect (aangaande de afstand ' x ') is geminimaliseerd. Derhalve houden gebruikers de meeste energie over om echte problemen aan te pakken en op te lossen, en hoeven zij zich niet bezig te houden met het opzoeken van allerlei informatie voor het kunnen oplossen van het hoofdprobleem.

Enschede, 1996; updated 2005.