

Aarhus Universitet
Datalogisk Institut
Multimedieuddannelserne

6. juni 2000

Eksamensopgave
(Fri.hj.opg.ind., intern)

Menneske-maskininteraktion
(MMI/HCI)

Besvaret af Frank Allan Hansen, årskort 962401.
Besvarelsen omfatter 75 nummererede sider, heraf 24 ekskl. bilag.

Indhold

1	Indledning	1
2	Empirisk materiale	1
3	Kognitiv analyse	3
3.1	Teoretisk baggrund	3
3.2	Kognitiv gennemgang	5
3.3	Analyse med kognitiv gennemgang	5
4	Virksomhedsteori	7
4.1	Teoretisk baggrund	7
4.2	Virksomhedsteori i HCI	8
4.3	Virksomhedsanalyse	10
4.3.1	Indplacering af artefaktet i kontekst	10
4.3.2	Artefaktet i brug	11
5	Diskussion af resultaterne	15
5.1	Sammenligning af metoderne	16
5.2	Sammenligning af teorierne	18
6	Konklusion	21
A	Obligatorisk opgave 1	25
B	Obligatorisk opgave 2	38
C	Obligatorisk opgave 3	49
D	Obligatorisk opgave 4	65

1 Indledning

I denne opgave vil jeg se på to af metoderne inden for hovedgrenene af *Human-Computer Interaction* (HCI): *Cognitive walkthrough* og *virksomhedsanalyse*. Jeg har valgt disse metoder, fordi de repræsenterer arbejdet med HCI til forskellige tider og er henholdsvis en repræsentant for den især amerikanske- og den især skandinaviske tilgang til faget.

Selve udformingen af rapporten følger den røde tråd, som kurset har udsendt; jeg starter med en udforskning af teorierne og metoderne og slutter af med en sammenligning af resultatet af analyserne, teorierne og metoderne på tværs af forløbet.

Opgaven er derfor opdelt i to hovedspor: ét hvor jeg ser på de bagvedliggende teorier, hvad hovedtrækkene ved teorierne er og hvilke modeller der arbejdes med. I forlængelse af dette spor vil jeg se på metoderne som knytter sig til teorierne og hvordan teorierne benyttes i metoderne. Resultatet af dette spor vil være, at jeg har fået lagt det teoretiske fundament, samt har nogle konkrete analyseresultater, som stammer fra brug af metoderne.

Det andet spor tager udgangspunkt i disse resultater. Jeg vil her sammenligne metoderne på baggrund af analyseresultaterne og forklare, hvorfor resultaterne fordeler sig, som de gør, og herefter se på om det teoretiske grundlag har indvirkning på resultaterne.

2 Empirisk materiale

Det empiriske materiale, som bruges i rapporten stammer fra vores arbejde i løbet af semestret. Jeg har derfor ikke stået for analyserne alene. De er blevet lavet i en gruppe på tre personer: Min Zhang, Bent G. Christensen og jeg selv. Jeg vil i rapporten udtage dele af materialet, som jeg mener kan belyse brugen af teori og metode, men vil ellers referere til bilagene (A-D), som indeholder resultaterne af analyserne.

Applikationen, som er objektet for analyserne, er *The Gnu Image Manipulation Program* (herefter gimp). Gimp er et grafisk billedbehandlingsprogram til behandling af bitmap grafik, og er i familie med programmer som f.eks. Adobe Photoshop og Corel Photopaint. Gimps designere beskriver selv det intendede anvendelsesområde som:

GIMP is an acronym for GNU Image Manipulation Program. It is a freely distributed piece of software suitable for such tasks as photo retouching, image composition and image authoring.

GIMP is extremely expandable and extensible. It is designed to be augmented with plugins and extensions to do just about anything.

(www.gimp.org)

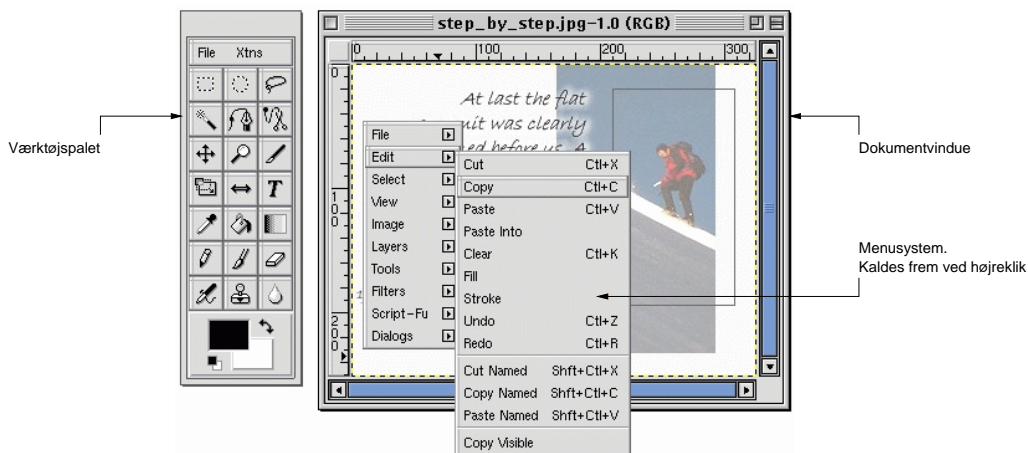
Motivet bag gimps design er altså at tilbyde “alle tænkelige” funktioner indenfor de nævnte anvendelsesområder, enten i form af indbygget funktionalitet eller eksterne plugins.

Brugerne af programmet vil enten være professionelle grafikere eller i hvert fald folk som er velbevandret i de termer og begreber, som bruges i den grafiske industri. Den brede vifte af funktioner, gimp stiller til rådighed, skal sikre, at grafikerer har de værktøjer, som gør ham i stand til at producere grafisk materiale.

Gimp stiller disse funktioner til rådighed igennem sin grænseflade, som ses på figur 1. På figuren ses hovedelementerne i grænsefladen: Dokumentvinduer hvor de grafiske objekter er repræsenteret, værktøjspaletten hvor de basale værktøjer er tilgængelige, mens den øvrige funktionalitet findes i menu systemet, som kun kan kaldes frem ved at højreklikke i et dokumentvindue.

En grundig gennemgang af gimp, det intenderede anvendelsesområde og den intenderede brugergruppe kan findes i bilag A, (Zhang, Hansen & Christensen - Opgave 1, 2000).

Figur 1: Brugergrænsefladen i gimp.

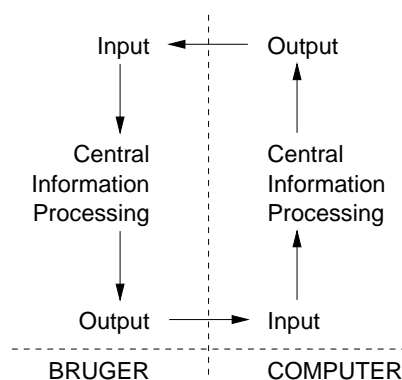


3 Kognitiv analyse

3.1 Teoretisk baggrund

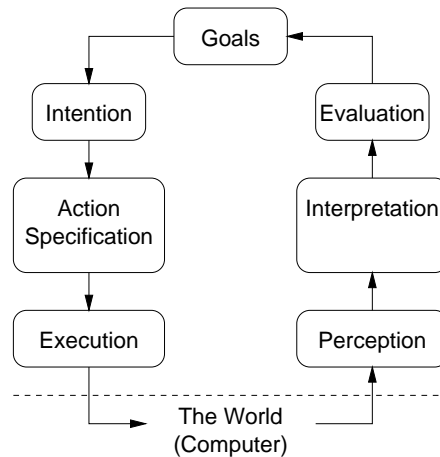
Den kognitive gennemgang (cognitive walkthrough), som vil blive benyttet i afsnit 3.3, har sit udgangspunkt i den kognitive psykologi. Den kognitive psykologi har haft stor gennemslagskraft inden for HCI-feltet, hvor den også ofte bliver betegnet som *information-processing* psykologi. Dette navn er meget rammende for grundtankerne i denne retning; man arbejder her med modeller af mennesket, som består af en central processeringsenhed, et inputsystem og et motorisk outputsystem. Et system i denne gren af HCI ses, som bestående af to centrale processeringsenheder – den ovenfor beskrevne i mennesket og den anden i computeren. Information i systemet behandles i de to centrale processeringsenheder og kommunikeres til modparten gennem input/output-systemerne. Menneskets output opfanges af computerens input og omvendt, som det ses på Kaptelinins *information processing loop* (figur 2).

Figur 2: The information processing loop. (kilde: Kaptelinin (1996))



I Amerika var der temmelig stor modstand mod kognitivismen helt frem til midt i 50'erne. Man arbejdede under et behaviouristisk paradigme, og ting som ikke kunne måles og vejes, som f.eks. det menneskelige sind, tillagde man ikke megen betydning (Norman, 1991). Men med datamaskinens fremkomst og de velforståede modeller man havde af, hvordan den behandlede information, stod man med nogle videnskabelige modeller, som kunne beskrive menneskelige kognition og samtidig et værktøj, som kunne teste disse modeller. I modellerne arbejdede man med lavdeling af informationsprocesseringen, som Normans *action cycle* (Norman, 1991; Shneiderman, 1998, p.57) på figur 3, er et eksempel på. Over den

Figur 3: The action cycle. (kilde: Norman (1991), Shneiderman (1998): Norman's seven stages of action)



stiplede linie findes de mentale processer og under linien den fysiske interaktion med computeren. De mentale processer opdeles i lavniveauprocesser, som input og output, og højniveauprocesser som består af identifikation og analyse af data, opstilling af mentale repræsentationer ud fra data og beslutninger om den næste handling ud fra disse analyser (Kaptelinin, 1996). Lavdelingen gjorde det muligt at udtage undersystemer og teste dem. F.eks. kunne man lade en testperson udføre en simpel bevægelse så mange gange, at højniveauprocesserne blev slået fra, og man fik et mål for det rent motoriske system. Ved at kombinere forskellige test kunne man få et mål for, hvordan forskellige undersystemer spillede sammen.

En af grundene til at den kognitive psykologi kom til at spille en stor rolle i computerforskningen var, at terminologien og begreberne i de to dicipliner stemte nøje overens (Kaptelinin, 1996). Det var altså forholdsvis nemt at overføre resultaterne fra psykologien til computervidenskaben og omvendt. En anden grund var det løfte, som lå i modellerne. Hvis det kunne lykkedes én gang for alle, at få skabt nogle videnskabelige modeller, som beskrev det menneskelige sind og menneskets ageren, ville man have et værktøj, som satte designeren i stand til at skabe systemer, der understøttede disse modeller. Systemerne ville kunne udvikles i laboratoriet uden, at virkelige brugere skulle involveres – man havde jo en model af disse brugere, som beskrev, hvad de forstod og hvorfor de forstod det. Man ville altså være i stand til at lave billigere og bedre systemer.

3.2 Kognitiv gennemgang

Den kognitive gennemgang i afsnit 3.3 bygger på teorierne ovenfor. Metoden er hentet fra (Newmann & Lamming, 1995), og er især beregnet til 'walk-up-and-use' systemer (f.eks. hævekort- eller billetautomater), eller andre systemer, hvor brugeren ikke kender systemet på forhånd. Metoden bruger begrebet *explorative learning*, som betyder, at brugeren af et system, skal lære at bruge det ved at udforske grænsefladen. I gennemgangen håber man derfor at finde områder i grænsefladen, som vil virke uklare i en given brugssituation. Gennemgangen følger samme skema, som Normans *action cycle*: (0) Før gennemgangen startes, formuleres et overordnet mål. (1) Brugeren udforsker herefter grænsefladen, (2) vælger en handling og (3) evaluerer systemets output i forhold til det overordnede mål. Fejl i grænsefladen findes ved, for hvert skridt at stille spørgsmålene (Q1-Q3):

Q0:	What does the user want to achieve? (task/goal)
Q1:	Will the correct action be made sufficiently evident to the user?
Q2:	Will the user connect the correct action's description with what she is trying to do?
Q3:	Will the user interpret the system's response to the chosen action correctly, that is, will the user know if she has made the right or a wrong choice?

Hvert skridt svarer til en omgang i *action cyclen* og svarene bevirker, at man får gjort klart, hvor i processen problemerne ligger. Er der f.eks. problemer med at udføre handlinger på systemet eller er systemets respons uklar? Svarene på spørgsmålene skal begrundes. Er svaret 'Nej', opstilles et løsningsforslag.

3.3 Analyse med kognitiv gennemgang

Den kognitive gennemgang blev udført, som et laboratorieeksperiment, hvor vi kun selv var til stede. I princippet bør en kognitiv gennemgang afprøve alle mulige veje i systemet, som en bruger kan tage. Hvis dette ikke gøres, risikerer man at overse fejl. I det følgende afprøver jeg dog kun en enkelt vej, hvor der findes fejl og bruger dette som et eksempel på brug af metoden. Det overordnede mål er at indsætte et område fra et dokument ind i et andet dokument. Jeg har kortet ned i analysen og fremhæver kun de interessante punkter, men en grundigere gennemgang af både opgaven (målet) og analysen kan findes i bilag B (Zhang, Hansen & Christensen - Opgave 2, 2000).

Q0: *What does the user want to achieve? (task/goal)*

Indsætte et område fra ét billede ind i et andet billede.

Skridt 1: Vælg værktøjet "Rectangular selection" i panel-menuen.

Q1,Q2,Q3: Ingen problemer i dette skridt.

Skridt 2: Området, der skal kopieres, vælges.

Q1,Q2,Q3: Ingen problemer i dette skridt.

Skridt 3: Området skal kopieres med 'copy'-funktion.

Q1: *Will the correct action be made sufficiently evident to the user?*

Nej - Grænsefladen har ikke direkte en Edit-menu, den fremkommer først, når der højreklikkes på billedet. Copy-funktionen befinder sig i Edit-menuen.

fejl 1: Det fremgår ikke klart, hvor menuen er i programmet.

løsning: En løsning kan være at lave et menu-ikon i øverste højre hjørne af dokumentvinduet. Dette er dog lige så lidt standard, som Fil-menuen i højre musetast, men det kan give et vink til brugeren om menuens placering.

Q2: Ja - Kopi, Flyt, Indsæt, ... er alle generelle værktøjer. Er Edit-menuen fundet skaber det ingen problemer.

Q3: *Will the user interpret the system's response to the chosen action correctly, that is, will the user know if she has made the right or a wrong choice?*

Nej - Det kan ikke ses, om området er kopieret til bufferen eller ej.

fejl 2: Der er ingen feedback på operationen.

løsning: Udklipsstakken kan vises i et objektinspektørvindue (permanent dialogboks).

Skridt 4: Området skal indsættes med 'paste'-funktion.

Q1: *Will the correct action be made sufficiently evident to the user?*

Nej - Grænsefladen har ikke direkte en Edit-menu, den fremkommer først, når der højre-klikkes på billedet. Paste-funktionen befinder sig i Edit-menuen.

fejl 1: Det fremgår ikke klart, hvor menuen er i programmet.

løsning: Samme løsning, som i skridt 3 ved fejl 1.

Q2: Ja - Kopi, Flyt, Indsæt, ... er alle generelle værktøjer. Er Edit-menuen fundet skaber det ingen problemer.

Q3: Ja - Området bliver straks indsat i det valgte billede.

I gennemgangen blev to fejl fundet: (1) Menu-systemet er ikke umiddelbart synligt og (2) der er ingen respons fra systemet, når copy-funktionen benyttes. Løsningen på (1) vil være at gøre menuen synlig i grænsefladen og på (2) at have en indikator for cut- og copy-operationerne. En mere grundig gennemgang af løsningsforslagene kan ses i bilag D (Zhang, Hansen & Christensen - Opgave 4, 2000), hvor der bl.a. gives tre forskellige forslag til redesign af menu-systemet.

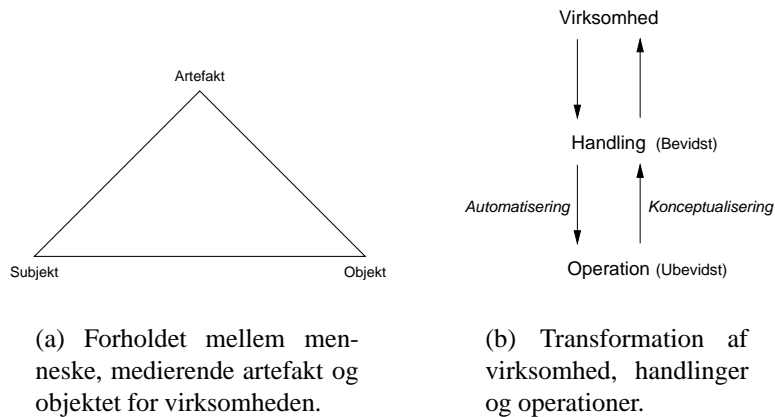
4 Virksomhedsteori

4.1 Teoretisk baggrund

Virksomhedsteori (Activity Theory), som den er beskrevet og advokeret i (Bannon & Bødker, 1991), er udviklet af den sovjetiske psykolog A. N. Leontiev efter arbejde af L. S. Vygotsky fra 1920'erne og frem. Det er et generelt *filosofisk framework* for kognition og udviklingspsykologi, som sigter mod en beskrivelse og forståelse af det (materielt) dialektiske forhold mellem individet og det samfund (eller det miljø) individet befinder sig i. I virksomhedsteorien kan det enkelte individ og dets udvikling ikke forstås ved at se på individet i isolation, men skal forstås ud fra de sociale og kulturelle forhold, som individet lever og har udviklet sig under.

Udgangspunktet for denne forståelse er menneskelig *virksomhed* (activity). Virksomheden er drevet af forskellige behov og mod forskellige mål, som mennesket ønsker at opnå. Arbejdet med objekter (det menneskelige *virke*) er medieret gennem instrumenter eller værktøj (artefakter). Disse kan både være ydre (som hamre og save) eller indre (Vygotsky ser også sprog og symbolsystemer som medierende artefakter). Artefakterne ses som "krystaliseret viden" om en arbejdsproces – de er opstået ud af en historisk, social og kulturel kontekst og deres udformning har stor indflydelse på, hvordan en arbejdsproces udføres. Samtidig udvikler mennesket igennem arbejdet nye arbejdsprocesser og (om)former herigennem artefakterne, som benyttes. Dette forhold mellem mennesket (subjekt), artefaktet og objektet for virksomheden ses på figur 4.a.

Figur 4: Begreber i virksomhedsteorien: mediering og hierarkiske struktur af virksomheden.



Et andet vigtigt begreb i virksomhedsteorien er den hierarkiske struktur af det menneskelige virke. *Virksomheden* er den øverste proces i hierarkiet og er rettet mod et behov, som ønskes opfyldt, altså det overordnede motiv. Dette kunne f.eks. være at købe mad i det lokale supermarked. Virksomheden består af en række *handlinger*, som er rettet mod bevidste mål. F.eks. at sætte sig ind i bilen, køre bilen til supermarkedet, handle ind osv. Det er den overordnede virksomhed, som giver handlingerne mening, men én handling kan forekomme i forskellige virksomheder. Hver handling består igen af nogle ubevidste *operationer*. Bannon & Bødker kalder operationer for “transformerede handlinger”, da det er handlinger, der er foretaget så mange gange, at man ikke tænker over dem, som f.eks. det at skifte gear i bilen. Dette hierarki ligger dog ikke fast; er der problemer med bilens gearkasse, bliver det pludseligt en bevidst handling at få bilen i gear og det er ikke længere en ubevidst operation. Ligeledes kan det også være en virksomhed i sig selv, at køre en tur i bilen. Transformationen i hierarkiet ses på figur 4.b.

4.2 Virksomhedsteori i HCI

I analysen i næste afsnit benyttes metoderne fra (Bødker, 1996), som er en HCI-orienteret tilgang til virksomhedsanalyse. Susanne Bødker, som er en af underviserne i HCI på Århus Universitet, har været en af pionererne indenfor virksomhedsteori i HCI og var den første vestlige forsker, som introducerede virksomhedsteorien for faget (Kaptelinin, 1996).

Det man dybest set er interesseret i at undersøge er, hvor godt et artefakt fungerer i virksomheden det medierer. At se på artefaktet i brug og på, hvor godt det understøtter arbejdsprocessen. Et artefakt fungerer godt, hvis det tillader, at man arbejder *igennem* artefaktet og arbejder på det egentlige objekt. Som et (vel brugt) eksempel kan man se på tømren, der bruger en hammer til at slå søm i med. Sømmet er det egentlige objekt han fokuserer på og hammeren medierer hans arbejde med sømmet. Falder hammerens hoved af, bliver den objektet han fokuserer på og han bliver nødt til at arbejde *i* eller endda *udenfor* artefaktet. De ubevidste hammerslag (operationer) bliver til bevidste handlinger, da det er svært at slå et søm i uden hovedet på hammeren.

For at kunne identificere disse skift i fokus mellem det egentlige objekt og artefaktet som objekt, introducerer Bødker begreberne *breakdowns* (som er taget fra (Winograd & Flores, 1986)) og *fokusskift*. Breakdowns er fokusskift, som skyldes afbrydelser af arbejdsprocessen, som f.eks. kan forårsages af artefaktet, hvis dette ikke fungerer som forventet. Breakdowns kan forfremme en operation til en handling, men kan også forekomme på handlingsniveauet, hvor handlinger bliver til den egentlige virksomhed. Den anden type fokusskift, er bevidste fokusskift, som ikke behøver stamme fra et breakdown der skyldes artefaktet, men hvor personen "frivilligt" skifter fokus. Skal man f.eks. forklare til en anden person, hvordan et værktøj fungerer, bliver ubevidste operationer til handlinger, da man er nødt til at bevidstgøre sig om disse, for at kunne forklare dem.

Det interessante ved at have denne skelnen mellem bevidste fokusskift og breakdowns er, at man kan se på, hvor artefaktet tillader, at man arbejder direkte på objektet og hvor der forekommer breakdowns, så man er nødt til at rette fokus på selve artefaktet. I tilfælde af breakdowns må man også gøre sig klart, om de skyldes dårligt design af artefaktet.

I (Bødker, 1996) beskrives forskellige aspekter ved et artefakt, som kan forårsage fokusskift og som kan hjælpe til at forstå, hvorfor fokusskiftene indtræder.

De fysiske aspekter relaterer sig til computerens fysiske udformning. Hvis en bruger af gimp f.eks. skal male med en pensel, men dette skal gøres med specielle tastaturgenveje, (som vel ikke understøtter penselmaling specielt godt) kan der forekomme et breakdown.

De håndteringmæssige aspekter relaterer sig til, hvor transparent artefaktet tillader brugeren at arbejde på det egentlige objekt. Dvs. om der er god mulighed for at arbejde igennem artefaktet.

De subjekt/objekt-orienterede aspekter relaterer sig til subjekter og objekter, som der arbejdes med i eller igennem artefaktet og skift mellem disse.

Skiftene kan forekomme, ved f.eks. skift mellem forskellige modes i computerprogrammet.

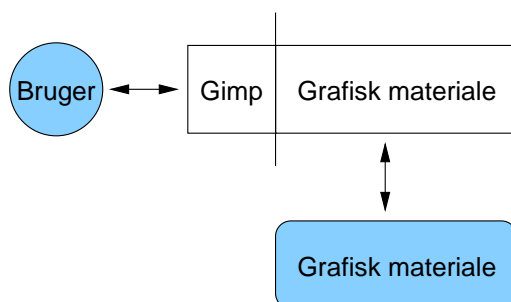
4.3 Virksomhedsanalyse

4.3.1 Indplacering af artefaktet i kontekst

Som tidligere sagt er det artefakter (og her en computerapplikation) i brug man ser på i virksomhedsanalysen. For at kunne trække på virksomhedsteorien og for at undgå kun at se på det snævre forhold mellem menneske og computer, ser man først på den historiske og arbejdsmæssige kontekst applikationen befinder sig i.

Jeg har allerede i afsnit 2 skitseret denne kontekst, men vil her uddybe den med begreberne fra virksomhedsteorien. Brugerne (subjekt) af gimp (artefakt) er grafikere, som arbejder med grafisk billedemateriale (objekt). I selve virksomheden er objektet kun repræsenteret i gimps dokumentvindue og er derfor kun tilgængeligt igennem artefaktet. Den endelige grafik kan dog også udprintes eller bruges på en webside, hvorved den også er tilgængelig udenfor gimp, som det ses på figur 5, men dette er løsrevet fra den egentlige virksomhed.

Figur 5: Det grafiske materiale kan være til stede i fysisk form, som f.eks. i udprintet form eller på en webside, men indgår kun i virksomheden som grafiske objekter i gimps dokumentvindue. (kilde: notation fra (Bødker, 1996))



Susanne Bødker (Bødker & Kammersgaard, 1984; Bødker, 1996) stiller fire perspektiver til rådighed, som gør det muligt at karakterisere artefaktets mediering. I (Zhang, Hansen & Christensen - Opgave 1, 2000) blev en stilartsanalyse af gimp foretaget, og gimp blev klassificeret under det såkaldte *værktøjsperspektiv*. Værktøjsperspektivet beskriver systemer, som understøtter brugerens arbejdsproces på en sådan måde, at de hjælper brugeren med at opnå sine mål, uden at virke hæmmende. Artefaktet skal være transparent og tillade, at der arbejdes *igennem* det på

de interessante objekter. Under dette perspektiv er det brugeren, som har eksper-tisen om anvendelsesområdet og det er brugeren der tager initiativet i arbejdspro-cessen. Artefaktet er, kort sagt, et *værktøj* for brugeren. Ved at klassificere gimp under værktøjsperspektivet kan man allerede have en fornemmelse af niveauerne i virksomheden. Det overordnede motiv og grunden til gimp benyttes er for at producere grafisk billedemateriale. Handlingerne består i at formgive de grafiske objekter, så resultatet opfylder det overordnede mål. De enkelte operationer består i at bruge de værktøjer gimp stiller til rådighed (pensler, beskæringsværktøj osv.) til arbejde direkte på de grafiske objekter.

4.3.2 Artefaktet i brug

Det næste skridt i analysen er at se på artefaktet i brug, dvs. se på artefaktet i faktiske brugssituationer med faktiske brugere. Vi brugte her videooptagelser af testsituationerne og efterfølgende metoden fra (Bødker, 1996). Metoden går ud på at udvælge interessante sekvenser af det samlede videomateriale og lave en *map-ping* af sekvenserne. En mapping er en grafisk repræsentation af skiftene mellem de objekter brugeren fokuserer på, sammenholdt med en transkription af, hvad brugeren siger. Man kan på den måde udpege fokusskift og breakdowns og sam-tidig få brugerens forklaring på, hvorfor de forekommer (eller se brugerens re-spons, når de forekommer).

Under testsessionen udsatte vi vores testperson for *Tænke højt*-metoden fra (Tog-nazzini, 1990). Princippet i *Tænke højt*-metoden er, at brugeren verbaliserer sine tanker overfor forsøgslederen under brug af artefaktet. På den måde får man hele tiden brugerens forklaring på, hvorfor en opgave løses på en bestemt måde. Meto-den har dog sine problemer i forhold til virksomhedsteori, som vi senere skal se; netop det, at brugeren skal tænke over, hvad hun foretager sig, kan betyde at ube-vidste operationer bliver til bevidste handlinger og vores måling kan på den måde påvirke testen.

Som testperson i vores undersøgelse anvendte vi en trænet computerbruger, som ikke havde arbejdet med gimp før. Igen vil jeg påpege en pointe; netop det, at personen ikke havde anvendt gimp før, bør man holde sig for øje. Det betyder, at man tager værktøjet ud af den kontekst, hvori det er opstået. Som det er beskrevet ovenfor, er gimp designet til brug af trænede brugere med grafisk ekspertise og at sætte en utrænede bruger til at anvende programmet medvirker, at det tages ud af kontekst, og styrkerne i programmet som værktøj i værste fald forsvinder. Jeg vil vende tilbage til denne pointe senere.

Opgaven jeg vil gennemgå, er den samme som blev brugt i analysen med kognitiv gennemgang. Jeg har udvalgt denne opgave for efterfølgende at kunne sammen-

ligne resultaterne af metoderne. Opgaven er dog lidt mere konkret, da vi først lader testpersonen åben et billede, som ligger på en fil på disken og beskriver, hvilket område der skal kopieres. Opgaven lyder: åbn billedet “pindemand.png”, kopier pindemanden fra billedet ind i billedet du lige har lavet (et billede fra en tidligere opgave). Vores konkrete udlægning af *Tænke højt*-metoden og opgaverne vi gav under testsessionen kan findes i appendiks til rapporten i bilag C, (Zhang, Hansen & Christensen - Opgave 3, 2000). I tabel 1 ses mappingen af videosekvensen.

Tabel 1: Mapping af løsning af opgaven.

Filmenu	Værktøjspalet	TipOfTheDay	Billede	Tastatur	Tale
• 1					Så går jeg ind i Open... (har fil-dialogboksen åben) så har jeg en ide om at billedet ligger herunder. Og det gør det også.
			• 2		Så skulle man have den der ind (pindemanden over i det andet billede) - johh... Det var værre... Øhmmm...
• 3					Breakdown 1 Så prøver jeg lige at kigge herover (i fil-menuen) en gang til. Jeg vil gerne lave sådan en copy and paste. Men hvordan er det lige...
		• 4			Så trykker jeg her (klikker på TipOfTheDay) for at se om der står et eller andet... Men der er ikke rigtig noget.
				• 5	<i>Interviewer:</i> Men du vil godt lave en copy and paste? Ja, måske er det noget med Ctrl-K.... det kan jeg altså ikke rigtig huske.
• 6					Men det var min umiddelbare plan at lave en copy and paste (kigger i filmenuen).
	i	igennem	udenfor		Arbejder

Fortsættes næste side.

Tabel 1: Mapping af løsning af opgaven.

Filmenu	Værktøjspalet	TipOfTheDay	Billede	Tastatur	Tale
	• 7				De her (værktøjspanelets ikoner) - er mit umiddelbare skøn - har ikke noget med det at gøre... Og dog move layers... (finder et bestemt ikon).
			• 8		Ja herover... (markerer pindemanden) Sådan og derover... (fører musen over på det andet billede) nej...
	• 10			• 9	Hvordan er det så man gør (vil lave en undo). Det var Ctrl-Z jeg trykkede.
			• 11		Breakdown 2 Øhmmm, jeg vil sige at det er lidt ulogisk hvis de her knapper eller kasser (værktøjspanelets ikoner) skulle kunne flytte noget fra et felt til et andet. Eftersom jeg opfatter det som en funktion der skulle ligge mere heroppe (peger på filmenuen)
					Hvis man markerer det her (markerer pindemanden). Men det bliver bare flyttet indenfor samme billede.
	i		igennem	udenfor	Arbejder

Analyse af fokusskift og breakdowns

Tabellen viser, hvilket objekt brugeren fokuserer på, hvor objektet befinder sig (i, igennem eller udenfor) samt brugerens kommentarer umiddelbart under et fokusskift.

Efter at opgaven er stillet, flytter brugeren straks musemarkøren til filmenuen (1) og finder hurtigt billedet på disken. Herefter føres markøren henover det nyåbnede billede (2). Her går brugeren lidt i stå. Hun overvejer, hvilket værktøj eller metode hun skal bruge og beslutter sig for at lave 'Copy and Paste'. Hun kan dog ikke finde funktionen og kigger i filmenuen (3), men der er den heller ikke. Da hun har filmenuen rullet ned, ser hun indgangen 'Tip of the day', som hun

prøver, men får en (i den her sammenhæng) ligegyldig oplysning. Dette første breakdown er forårsaget af de *håndteringsmæssige* aspekter ved gimp. Brugeren starter med at fokusere på selve det grafiske objekt, men kan ikke umiddelbart finde noget værktøj, som kan kopiere pindemanden. Herefter skifter hun hurtigt fokus og begynder at lede i menuerne i værktøjspaletten, hvor funktionen heller ikke findes, da 'Edit-menuen' kun findes i dokumentvinduerne's menusystem. Det er altså gimps design der forårsager breakdownet. Havde funktionen været tydelig for brugeren, ville det være en simpel operation; i stedet bliver den til en meget bevidst handling, som kræver en del overvejelse.

Brugeren er nu lidt opgivende og interviewereren spørger nu direkte, om det er en 'Copy and Paste' hun ønsker at lave. Hertil svarer hun ja og prøver at komme i tanke om tastaturkombinationen for funktionen (5), mens hun kigger på tastaturet. Hun kan dog ikke huske den. Tastaturet er placeret *udenfor* artefaktet i mappingen, da brugeren her vender blikket mod det og prøver at komme i tanke om den tastaturkombination, hun kender fra andre desktopprogrammer, som udfører 'Copy-funktionen'. Fokus er ikke på gimp, men på tastaturet og hendes egen erfaring.

Hun kigger igen i filmmenuen (6), men finder den stadig ikke. Herefter føres markøren henover værktøjspaletten (7), hvor hun finder værktøjet 'Move layers'. Brugeren afprøver nu værktøjet på billedet (8), men uden held – faktisk fjernes pindemanden helt fra billedet og hun laver en undo (9) med tastaturet.

Hun fører igen markøren over værktøjspaletten (10) og siger så direkte, at hun finder det ulogisk, at et af værktøjspalettens værktøjer skulle kunne flytte noget fra et felt til et andet, eftersom hun opfatter det som en funktion, der burde ligge i filmmenuen. Det andet breakdown følger i kølvandet på det første, da brugeren ikke er kommet videre med opgaven. Det, der er interessant at se her er, at brugeren vender sig mod forsøgslederen og begynder at forklare sin *opfattelse* af situationen. Igen transformeres operationerne til handlinger, men det sker på grund af, at vi har bedt hende tale højt for netop at verbalisere det, som ellers ville være ubevidst. Havde dette været en "almindelig" arbejdssituation, var dette fokusskift måske ikke indtruffet.

Hun prøver igen 'Move layers'-værktøjet fra før (11) og konstaterer, at området kun flyttes indenfor samme billede. Her afsluttes opgaven af interviewereren.

Opsummering

Af gennemgangen af videomaterialet ser man to ting: Dels ser man, ligesom man fandt i analysen med den kognitive gennemgang, at der er brug for at gøre menusystemet tydeligere i grænsefladen. Brugeren kan faktisk ikke gennemføre

opgaven, fordi hun aldrig finder menusystemet i dokumentvinduet. Og dels ser man, at brugerne i forhold til gimp kan inddeles i mindst to forskellige grupper:

1. Uøvede, som ikke kender gimp, men som evt. kender de tekniske termer programmet arbejder med. Her har gimp meget få oplysninger tilgængelige i selve brugergænsefladen og giver dermed nye brugere en svær start.
2. Øvede, hvor programmet tilbyder de nødvendige faciliteter, som gør det muligt at producere grafiske produkter (Dette pointeres f.eks. i (Zhang, Hansen & Christensen - Opgave 1, 2000)).

Denne opdeling er ikke et bevidst designvalg, men opstår, fordi gimp ikke er et 'walk-up-and-use'-system. Hvad der måske ikke fremgår helt klart af den gennemgæede mapping, men ses tydeligere i en anden mapping i (Zhang, Hansen & Christensen - Opgave 3, 2000) er, at brugeren implicit begynder at bruge en metode, som minder om *explorativ learning*. Hun holder musen over hvert af ikonerne i værktøjspaletten, så værktøjstippet springer frem og afprøver efterfølgende de værktøjer, hun mener kan hjælpe hende til at løse opgaven. Programmet understøtter altså til en hvis grad, at man lærer at bruge det, ved at udforske grænsefladen, men samtidig er det så specifikt, at det kræver nogen oplæring, hvilket der adskiller det fra et 'walk-up-and-use' system og hvilket der skiller brugerne i forskellige grupper.

Man kan konstatere, at programmets design opdeler brugerne i forskellige grupper, men måske ikke påpege dette som en fejl, da der jo sigtes mod en bestemt brugergruppe: professionelle grafikere. Men at menusystemet er så svært tilgængeligt i grænsefladen, må ses som en klar designfejl. I (Zhang, Hansen & Christensen - Opgave 4, 2000) opstilles redesignforslag for dette problem, og jeg vil komme ind på dem i afsnit 5.1.

5 Diskussion af resultaterne

Jeg vil nu fortsætte med at se på resultaterne af analyserne og vurdere disse ud fra de anvendte metoder og de teorier, som ligger til grund for metoderne. Inden jeg går videre, vil jeg dog knytte et par ord til mine vurderinger. I gruppen havde vi ikke et eksplicit syn på hverken metoderne eller deres brug i HCI, da vi anvendte dem. Vores tilgangsvinkel var derfor noget søgende og afprøvende. Mine slutninger hviler derfor kun på den (sparsomme) erfaring vi fik igennem arbejdet med metoderne og teorierne. Det empiriske materiale ligger dog fast, som et resultat af vores brug af metoderne, og mine vurderinger af det, vil ikke ændre det.

5.1 Sammenligning af metoderne

Menusystemet

Analyserne påpegede hver især nogle problemer i gimps grænseflade. Både i den kognitive gennemgang og i fokusskiftanalysen så man et behov at gøre menusystemet lettere tilgængeligt i grænsefladen. Forskellen på de to analyser var her den overbevisning der lå i resultatet. I den kognitive gennemgang blev denne fejl fundet, fordi menusystemet ikke var synligt i grænsefladen, men metoden gav os ikke noget svar på, om dette var en alvorlig fejl. I fokusskiftanalysen findes fejlen, fordi man ser, at brugeren aldrig bliver klar over at menusystemet findes. Resultatet er, at selv en simpel opgave ikke kan løses. Graden af fejlen bliver derfor klart trukket op i fokusskiftanalysen, fordi man faktisk kan *se*, at brugeren har store problemer. I den kognitive gennemgang, har man kun sin model af brugeren og brugerens opfattelse af systemet, og herudfra må man selv slutte om problemet faktisk er alvorligt. At designeren selv skal vurdere sit eget arbejde, kan i sig selv påvirke resultatet af analysen. Egenblindhed eller *ego involvement* som John Karat (Karat, 1997) kalder det, kan nemt stå i vejen for eller i hvert fald påvirke designerens syn på fejl. Det er ligesom at spille skak med sig selv – selvom man prøver at forestille sig modstanderens næste træk, kender man det inderst inde allerede, da det er én selv der skal foretage det. For designeren, der har valgt at placere gimps menusystem i musens højreknop, kan det måske være temmeligt svært at forstille sig, at de kommende brugere vil se det som et problem, da han selv er yderst bevidst om, at det er sådan programmet fungerer. For at kunne indse denne fejl, skal han sætte sig ud over sin egen model af systemet og viden om, hvordan det fungerer, og kun skele til modellen han har af brugerens anvendelse af systemet.

Feed-back på operationer

Den anden fejl der blev påpeget i den kognitive gennemgang, var manglen på feed-back på copy-operationen. Brugeren var ikke i stand til at se om handlingen rent faktisk var gennemført. Grunden til at denne fejl findes, er fordi metoden foreskriver, at gennemgangen skal være *komplet*. Man skal gennemgå hele systemet, så alle fejl findes. Dette krav finder man ikke i metoden, som anvendes i fokusskiftanalysen. Netop det, at man tager udgangspunkt i en arbejdssituation betyder, at man kun ser det *brugeren lader én se*. Dette skal ikke tolkes som om, brugeren vil skjule fejl, men det er brugeren der har initiativet i arbejdet og hvis dele af programmet ikke anvendes i arbejdssituation, vil fejl i disse dele heller ikke træde frem. Man kan spørge sig selv, hvad en komplet gennemgang betyder i et program som gimp. Gimps grænseflade er kontrolleret af et såkaldt *event*

loop, hvilket har den betydning, at brugeren stort set selv kan vælge, i hvilken rækkefølge hun vil udføre sine handlinger. Der vil derfor findes mange mulige veje en bruger kan tage gennem systemet og en udtømmende test er ikke mulig. I et design- eller redesignforløb, som det gennemgås nedenfor, vil en komplet gennemgang derfor betyde, at man gennemgår de elementer designet omhandler.

Artefaktet i brug

Opdelingen af brugere i forskellige grupper, blev kun påpeget i fokusskiftanalysen. Den kognitive gennemgang bygger jo netop på, at man har en model af både systemet og af brugeren på forhånd. Derfor blev dette aspekt ikke fundet. Men hvorfor fandt vi det i fokusskiftanalysen? I afsnit 4.3.2 beskrev jeg, at man ser på artefakter i brug i rigtige arbejdssituationer med rigtige brugere. Men brugeren vi ser på har ikke anvendt gimp tidligere og kan derfor ikke karakteriseres som en "rigtig" bruger. Jeg pointerede også allerede før analysen, at dette medfører, at artefaktet tages ud af kontekst, og styrkerne i artefaktet som værktøj i værste fald forsvinder. Det betyder også, at styrken i fokusskiftanalyse som metode, nemlig at se på artefaktet i dets arbejds kontekst ikke bliver udnyttet, og man kan diskutere, om man ikke kunne have fået den samme indsigt med mere traditionelle, kognitive metoder, som vi fik ved brug af fokusskiftanalysen.

I (Zhang, Hansen & Christensen - Opgave 4, 2000) gennemgås et redesign af gimp. Her opstilles tre forskellige forslag til redesign af menu systemet: Et *multi document interface* (MDI), et system, hvor menuen var synlig i alle vinduer og en løsning, hvor menuen var repræsenteret som et ikon i hvert vindue. I evalueringen af redesignet foretog vi igen en kognitiv gennemgang. Denne gennemgang lagde sig dog tættere op af, hvad der i (Karat, 1997) kaldes en *design walkthrough*. Gennemgangen foretages stadig i laboratoriet, men der inddrages både brugere og medlemmer fra designholdet. Vi brugte metoderne fra (Kyng, 1995) til at lave en repræsentation af det nye program i form af en mock-up, og af arbejdet med det nye program i form af brugsscenerier, som tog afsæt i de eksisterende arbejdssituationer og beskrev de nye.

Metoden bygger stadig på *the information processing loop*, som teoretisk grundlag, men ved at tage en bruger med i gennemgangen og lade brugeren prøve at arbejde med systemet (mock-upen) fik vi faktisk en god diskussion omkring designet. Det endte med, at MDI-designet blev valgt, som den bedste løsning, dels fordi brugeren kendte denne løsning i forvejen og derfor kunne trække på sin erfaring i brugen af den og dels fordi der blev påpeget nogle svagheder i de andre forslag, som vi ikke selv havde tænkt over. Vi fik ved brug af denne metode mindst lige så meget indsigt i problemerne ved gimp, som vi fik ved fokusskiftanalysen,

men samtidig stødte vi ikke ind i de problemer, som jeg ovenfor har beskrevet kan forekomme i en kognitiv gennemgang, når designerne alene gennemgår systemet.

Min diskussion skal ikke forstås sådan, at fokusskiftanalysen ikke *kan* vise mere end en kognitiv gennemgang, men snarere at den ikke nødvendigvis gør det, hvis man ikke sørger for, at den teoretiske model understøttes i metoden. Det vil her sige, at man faktisk tager udgangspunkt i de virkelige brugere af gimp.

Under videooptagelserne, som fokusskiftanalysen blev anvendt på, stillede vi brugeren opgaver. Dette betyder også, at vi faktisk så på en tænkt arbejdsituation i stedet for en virkelig. Men selvom vi havde taget udgangspunkt i en rigtig arbejds-situation, kan man ikke se bort fra at vores tilstedeværelse og videokameraet påvirker situationen. Susanne Bødker nævner i *Applying Activity Theory to Video Analysis*:

Although we change the world while we investigate it, the purpose of doing the analysis is to understand how to change computer applications in use.

(Bødker, 1996)

Det kan godt være, at man kan abstrahere fra vores indblanding i arbejds-situationen og dermed fokusere på det væsentlige i analysen, men der vil uværgeligt opstå et "gab" mellem det teoretiske grundlag, hvor der ses på mennesker og artefakter i den virkelige kontekst og metoden, hvor vi selv bliver en del af den kontekst der ses på. I brugen af metoden er det derfor vigtigt at overveje, om brugeren f.eks. bliver mere nervøs og derved begår fejl, som ellers ikke ville optræde eller om brugeren bliver mere koncentreret og måske derigennem ikke laver fejl, selvom systemet understøtter arbejds-gangen dårligt.

5.2 Sammenligning af teorierne

Den største forskel mellem de to beskrevne tilgangsvinkler til HCI, er måden, hvorpå de griber den teoretiske beskrivelse an. Den kognitive tilgang opstiller konkrete modeller, som beskriver interaktionen mellem menneske og maskine og prøver herigennem at opbygge et videnskabeligt fundament, som der kan arbejdes udfra. Virksomhedsteorien er, som jeg beskrev i afsnit 4.1, et filosofisk eller konceptuelt framework man kan tage udgangspunkt i. Den giver ikke på samme måde, som den kognitive tilgang, nogle faste håndtag at gribe fat i, men overlader det mere til vores egen intuition at lave slutninger ud fra teorien. Som jeg beskrev i sidste afsnit, er der f.eks. nogle store usikkerheder forbundet med at registrere en normal arbejds-situation, som faktisk er ændret af vores tilstedeværelse. Virksomhedsteorien ligger det helt i vores hænder at drage slutninger, om den oprindelige arbejdsproces ud fra de målinger man har foretaget.

Kaptelinin (Kaptelinin, 1996) beskriver fordelene ved den den kognitive tilgang som tofoldig: Dels får man stillet en model til rådighed, som præcist beskriver systemet bestående af menneske og maskine (nemlig *the information processing loop*) og dels er det nemt at fastslå, hvor i systemet problemerne befinder sig, da der er en klar opdeling af undersystemerne i modellen. Alligevel påpegede jeg i gennemgangen af resultatene af analyserne, at det skaber problemer, hvis man udelukkende baserer sine analyser på det grundlag modellen giver.

Grunden hertil skal findes i at modellen hviler på nogle antagelser, som måske ikke holder; nemlig at mennesket kan beskrives vha. nøjagtig den samme model, som bruges til at beskrive computeren. I (Aboulafia et al., 1995) gives en kritik af den kognitive tilgangsvinkel. Heri fremhæves bl.a.:

Humans are not simply deterministic input-output devices, but goal oriented creatures.

og,

Human activity in a familiar environment will not be goal-controlled rather it will be oriented toward the goal and be controlled by a set of rules that have proven successful previously.

Kritikken går på, at menneskets interaktion med computeren ikke alene kan beskrives ud fra de overordnede mål og ressourcerne computeren stiller til rådighed. Et hvert menneske har en historie og dermed en erfaring, som er en væsentlig del af det grundlag beslutninger træffes på. Dette fik vi f.eks. meget tydeligt demonstreret i fokusskiftanalysen. Da brugeren går i stå, fordi hun ikke kan finde menu-systemet, prøver hun, at benytte en tastaturkombination til at udføre copy-kommandoen. At brugeren tager udgangspunkt i sin egen erfaring, er på ingen måde beskrevet i den kognitive model, hvor beslutninger kun kan træffes på baggrund af evalueringen af computerens output.

Dette fundamentale problem gennemsyrer hele den kognitive teori. Ser man på figurerne i afsnit 3.1, opdager man at både *the information processing loop* og Normans *action cycle* er lukkede kredsløb. Der er intet fundament for hverken sociale, kulturelle eller organisatoriske overvejelser i modellerne. Den lukkede cykle åbner ingen mulighed for, at der tages eksterne faktorer med i beslutningsprocessen. Ser man igen på Normans action cycle, træder det frem, at den opererer på *handlingsniveauet*. Dvs. at det overordnede motiv og den egentlige grund til at systemets anvendes, heller ikke fanges af modellen, da dette ligger uden for det lukkede kredsløb.

Der er gjort flere forsøg på at rette modellen. F.eks. prøver Norman (Norman, 1991) med sine *cognitive artefacts*, og begreberne fra virksomhedsteorien, at give en ny forklaring på modellen. Han indfører begrebet *activity flow* til at beskrive

interaktion mellem mennesket, artefaktet og omgivelserne. Så længe artefaktet tillader at interaktionen foregår på det ubevidste niveau (altså som operationer) flyder dette activity flow, men breakdowns og fokusskift bryder strømmen, og tvinger brugeren op på handlingsniveauet. Han indfører også, for en kort stund, *the activity cycle*, hvori flowet befinder sig, men det bliver ikke gjort klart hvori forskellen på de to cykler (*the activity cycle* og *the action cycle*) ligger, eller om der er en forskel. Problemerne i forsøgene på at “genformulere” modellen er, at den stadig bygger på *the information processing loop* og de fundamentale problemer er uløste.

Løsningen på problemet ligger måske snarere i at se på *the information processing loop* fra et andet perspektiv, fremfor at prøve at bygge videre på det. Kaptelinin (Kaptelinin, 1996) er inde på at de kognitive modeller er en del af en større teori, som virksomhedsteorien med sine “artefakter i brug” er et eksempel på. Netop ved at se på brugssituationen kan man åbne cyklen op og se den i en større sammenhæng. *The information processing loop* er en udmærket model til at beskrive interaktionen mellem menneske og artefakt, men den beskriver ikke menneskets brug af artefaktet i den konkrete kontekst mennesket befinder sig. Ved at tage udgangspunkt i denne kontekst kan man vurdere menneskets arbejde i sin helhed. Både i forhold til artefakterne som benyttes, men også i forhold til andre mennesker, der arbejdes sammen med og i forhold til den viden og erfaring det enkelte individ sidder inde med. Det giver også god mening at dreje perspektivet den vej. Uanset hvordan man vender og drejer det, er det altid mennesket overordnede mål, som ønskes opfyldt – aldrig maskinens.

Der er derfor som sådan ikke nogen grund til at forkaste nogen af teorierne, da jeg mener, at de kan supplere hinanden udmærket. Den kognitive gennemgang som metode, og som en repræsentant for den kognitive tilgangsvinkel til HCI, giver nogle brede resultater, da den er komplet. Den er samtidig forholdsvis hurtig og billig at lave. Virksomhedsanalysen giver derimod nogle mere konkrete og også mere nuancerede resultater, som bunder i de virkelige brugeres problemer. Men samtidig kan det være nødvendigt at bruge den flere gange, for at få den samme brede vifte af resultater, som den kognitive gennemgang finder i et enkelt hug. Virksomhedsanalysen kræver også at dens brugere (analytikerne) selv er i stand til at vurdere, hvilke resultater der er brugbare og hvilke der er af mere kunstig natur. Selvom man har de virkelige brugere ved hånden, kan man ikke forvente at de skal kunne løse dette problem, da de (som virksomhedsteorien selv påpeger) kun er bevidste om en del af den måde deres arbejdsproces udføres på.

6 Konklusion

Jeg vil slutte af med en kort konklusion på opgaven. Det er dog svært at give nogle generelle anbefalinger for andres brug af metoderne, ud fra mine erfaringer, som kun bygger på det gennemgåede materiale.

Den kognitive gennemgang baserer sig på en simpel model, *the information processing loop*, af interaktionen mellem menneske og computer. Med udgangspunkt i denne model udføres den kognitive gennemgang, som et videnskabeligt laboratorieeksperiment uden virkelige brugere. Denne tilgangsvinkel holder dog ikke. Dels fordi modellen bygger på for simple antagelser, om de virkelige brugere og dels fordi den ikke tager den sociale, kulturelle og historiske kontekst, som systemet anvendes i, med i vurderingerne.

Virksomhedsanalysen tager i stedet udgangspunkt i netop denne kontekst og der ses på de virkelige brugere i de virkelige arbejdssituationer. Resultaterne af denne metode er derfor mere komplekse og giver et mere nuanceret billede af de faktiske problemer. Man mister dog herved den simple underliggende model og må i mange tilfælde lave skøn på betydningen af resultaterne. Disse skøn besværliggøres yderligere af, at målingerne påvirker situationen der måles på, og det resulterer i et "gab" mellem den underliggende teori og metoden der benyttes.

Min gennemgang af teorierne og metoderne giver ikke anledning til at kassere nogen af dem. Jeg beskriver, hvordan den kognitive tilgangsvinkel kan ses som en del af en større sammenhæng, som virksomhedsanalysen repræsenterer. Hvad der dog er vigtigt er, at der ikke kun ses på modeller, som repræsenterer det snævre forhold mellem menneske og maskine, men at der tages udgangspunkt i den kontekst, hvor mennesket anvender maskinen – at der ses på virkelige mennesker i den virkelige verden.

Litteratur

Aboulafia et al. (1995)

Aboulafia, A., Gould, E. & Spyrou, T.

Activity Theory vs Cognitive Science in the Study of Human-Computer Interaction.

Proceeding from IRIS18 (Gjern, Denmark, 1995).

<http://iris.informatik.gu.se/conference/iris18/iris1818.htm#E21E18>

Bannon & Bødker (1991)

Bannon, L.J. & Bødker, S.

Beyond the Interface: Encountering Artifacts in Use.

Designing Interaction - Psychology at the Human-Computer Interface.

Carroll, J. M. et al (Eds.) (pp. 227-253).

Cambridge University Press.

Bødker (1996)

Bødker, S

Applying Activity Theory to Video Analysis: How to Make Sense of Video Data in Human-Computer Interaction.

Context and Consciousness - Activity Theory and Human-Computer Interface.

Nardi, B.A (Eds (pp. 147-174)).

The MIT Press.

Bødker & Kammersgaard (1984)

Bødker, S. & Kammersgaard, J.

Interaktionsbegreber; Arbejdsnotat, Version 2.

Datalogisk Institut, Aarhus Universitet.

Kaptelinin (1996)

Kaptelinin, V.

Activity Theory: Implications for Human-Computer Interaction.

Context and Consciousness - Activity Theory and Human-Computer Interface. Nardi, B.A (Eds.) (pp. 103-116).

The MIT Press.

- Karat (1997)
Karat, J.
User-Centered Software Evaluation Methodologies.
Handbook of Human-Computer Interaction.
Helander, M.G. et al (Eds.). (pp. 689-704). Second, completely revised edition.
Elsevier.
- Kyng (1995)
Kyng, M.
Making Representations Work.
Communications of the ACM, Vol. 38, No 9 , (pp. 46-55)
- Newmann & Lamming (1995)
Newmann, W.M. & Lamming, M.G.
Usability analysis and inspection.
Interactive System Design, (pp. 165-187).
Addison-Wesley
- Norman (1991)
Norman, D.A.
Cognitive Artifacts.
Designing Interaction - Psychology at the Human-Computer Interface.
Carroll, J. M (Eds.) (pp. 17-38).
Cambridge University Press.
- Shneiderman (1998)
Shneiderman, B.
Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction, 3rd. Edition.
Addison-Wesley.
- Tognazinni (1990)
Tognazzini, B.
User Testing on the Cheap.
Tog On Interface. Chap. 14 (pp. 79-89).
Addison-Wesley, 1992.
- Winograd & Flores (1986)
Winograd, T & Flores, C.
Understanding Computers and Cognition: A New Foundation for design.
Norwood, NJ: Ablex.

www.gimp.org

Peter Mattis & Spencer Kimball

Webside for The Gimp.

http://www.gimp.org/the_gimp_about.html

Zhang, Hansen & Christensen - Opgave 1 (2000)

Obligatorisk opgave 1: Stilartsanalyse

Aarhus Universitet, Datalogisk Institut.

Zhang, Hansen & Christensen - Opgave 2 (2000)

Obligatorisk opgave 2: Brugbarhedsanalyse

Aarhus Universitet, Datalogisk Institut.

Zhang, Hansen & Christensen - Opgave 3 (2000)

Obligatorisk opgave 3: Virksomhedsanalyse

Aarhus Universitet, Datalogisk Institut.

Zhang, Hansen & Christensen - Opgave 4 (2000)

Obligatorisk opgave 4: Redesign

Aarhus Universitet, Datalogisk Institut.

A Obligatorisk opgave 1

Aarhus Universitet
Datalogisk Institut
Ny Munkegade
8000 Aarhus C

8. marts 2000

HCI Obligatorisk opgave 1

Obligatorisk opgave 1 besvaret af:
Min Zhang, årskort 994088,
Bent Guldbjerg Christensen, årskort 960241,
Frank Allan Hansen, årskort 962401.

Indhold

1	Introduktion til Gimp	1
1.1	Anvendelsesområde	1
1.2	Funktionalitet	1
1.3	Brug af programmet	3
2	Brugergrænsefladen	3
3	Interaktion	6
3.1	Interaktionsbegrebet	6
3.2	Interaktionsformer	7
3.3	Interaktionsperspektiver	8
3.3.1	Systemperspektivet	8
3.3.2	Værktøjsperspektivet	8
3.3.3	Dialogpartnerperspektivet	9
3.3.4	Medieperspektivet	9
4	Konklusion	10

Resumé

Denne rapport er besvarelsen til den første obligatoriske opgave i kurset dHCI, forår 2000. Rapporten indeholder en beskrivelse af grafikprogrammet The Gimp. Der gives en beskrivelse af programmets intendede brug og dets funktionalitet. Herefter gives en grundigere beskrivelse af programmets grænseflade. Den sidste halvdel af rapporten indeholder en beskrivelse af de interaktionsformer Gimp bærer præg af og sluttelig ses der på Gimp fra forskellige interaktionsperspektiver.

1 Introduktion til Gimp

1.1 Anvendelsesområde

Gnu Image Manipulation Program, herefter Gimp, er et grafisk billedebehandlingsprogram til behandling af bitmap grafik. Vi har valgt at se på version 1.0 af Gimp, som er den seneste stabile version af programmet. Denne version af programmet er især beregnet til behandling af RGB-grafik, hvilket gør programmet velegnet til arbejde med grafik, som skal ses på en skærm f.eks. webgrafik. Anvendelsesområdet for programmet beskrives af dets designere som (The Gimp web page, /the_gimp_about.html):

GIMP is an acronym for GNU Image Manipulation Program. It is a freely distributed piece of software suitable for such tasks as photo retouching, image composition and image authoring.

It is an extremely capable piece of software with many capabilities. It can be used as a simple paint program, a expert quality photo retouching program, an online batch processing system, a mass production image renderer, a image format converter, etc.

Gimps målgruppe er brugere som arbejder inden for dette anvendelsesområde. Det kan strække sig fra professionelle grafikere til almindelige brugere, som har brug for at arbejde med bitmapgrafik; dog kræves det af brugerne, at de forstår de tekniske termer som bruges i konteksten af grafisk arbejde. Der sigtes altså ikke mod brugere, som skal guides i gennem arbejdsprocessen.

1.2 Funktionalitet

Da anvendelsesområdet for Gimp er behandling af grafisk billedemateriale er det selvfølgelig også mod dette område, at funktionaliteten sigter-funktionerne består

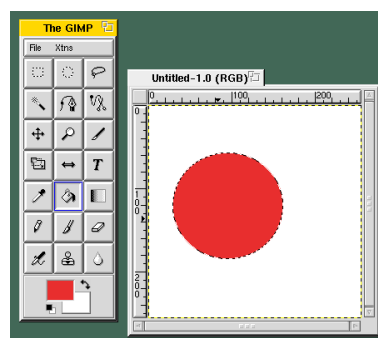
netop i *behandling* af grafisk materiale. De generelle funktioner er de samme, som man finder i andre billedebehandlingsprogrammer som f.eks. Adobe Photoshop og Corel PhotoPaint. Gimps designere fremhæver (The Gimp web page, /the_gimp_about.html):

This is only a very quickly thrown together list of GIMP features.
This is only the tip of the iceberg.

- Full suite of painting tools including Brush, Pencil, Airbrush, Clone, etc.
- Tile based memory management so image size is limited only by available disk space.
- Sub-pixel sampling for all paint tools for high quality anti-aliasing
- Full alpha channel support
- Layers and channels
- A Procedural Database for calling internal GIMP functions from external programs as in Script-fu
- Advanced scripting capabilities
- Multiple Undo/Redo (limited only by disk space)
- Virtually unlimited number of images open at one time
- Extremely powerful gradient editor and blend tool.
- Load and save animations in a convenient frame-as-layer format.
- Transformation tools including rotate, scale, shear and flip.
- File formats supported include gif, jpg, png, xpm, tiff, tga, mpeg, ps, pdf, pcx, bmp, and many others.
- Load, display, convert, save to many file formats.
- Selection tools including rectangle, ellipse, free, fuzzy, bezier and intelligent.
- Plug-ins which allow for the easy addition of new file formats and new effect filters. Over 100 plugins already available.
- Supports custom brushes and patterns

1.3 Brug af programmet

Gimp er altså beregnet til at behandle grafisk billedemateriale og har et funktionsudvalg som understøtter dette. Hvilken model kunne en given bruger tænkes at have omkring dette system? En traditionel grafiker vil have en tegneplade med sine værktøjer omkring. Og det er netop denne metafor man finder i Gimp. Når programmet startes præsenteres brugeren for en lille værktøjspalet, se figur 1. Paletten indeholder ikoner for grafisk værktøj, som pensler, sakse, blæk o.s.v. Det er dog ikke alle værktøjer, som umiddelbart kan genkendes fra den virkelige verden. Da Gimp arbejder på digitaliseret materiale, udnyttes dette i nogle af værktøjerne, som f.eks. selektion efter farvenuance og transformering (ændring af størrelse og perspektiv) af valgte objekter. Paletten indeholder også en menu, hvor fra et nyt dokument kan åbnes. Dokumenterne i Gimp er som grafikerens tegneplade. Hvert dokument har sit eget vindue og brugeren kan vælge værktøjer fra værktøjspaletten og bruge dem på dokumentet.



Figur 1: Fra værktøjspaletten vælges et værktøj, som bruges på dokumentet.

Programmet indeholder også andre værktøjsvinduer, som penselvalg, lag og mønstre. Derudover kan mere avancerede operationer på et dokument eller dele af et dokument hentes frem fra menuer og justeres gennem dialogbokse, hvilket beskrives senere.

2 Brugergænsefladen

Grænsefladeelementerne i en brugergænseflade afstikker grænserne for, hvordan brugere kan interagere med et system. Stiller systemet kun en kommandoprompt til rådighed for brugeren, er indtastning af kommandoer den eneste måde interaktionen kan foregå på. Er der f.eks. både et menusystem og en kommandoprompt, giver det brugere på forskellige niveauer forskellige muligheder for interaktion med systemet.

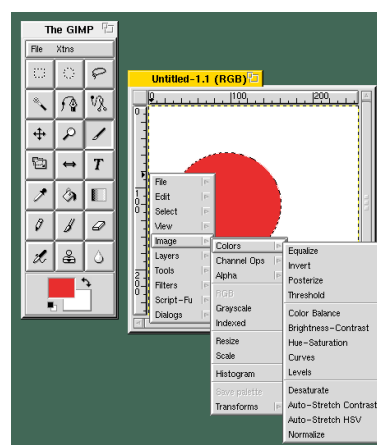
I (Michel Beaudouin-Lafon, s. 1 ff.) gennemgås en række egenskaber, som kan bruges til at beskrive nyttigheden af elementer i WIMP (Windows, Icons, Menus and Pointing) brugergænseflader. *Degree of indirection* er et mål for den spatiole og temporale afstand fra et grænsefladeelement til objektet der arbejdes på.

Den spatiale afstand er den fysiske afstand på skærmen mellem grænsefladeelementet og objektet det opererer på. Den temporale afstand er et mål for forsinkelsen mellem aktiveringen af et element og resultatet på objektet. *Degree of integration* er et mål, hvor effektivt et element kan kontrolleres af en inputenhed. I hvor mange dimensioner kan et grænsefladeelement f.eks. kontrolleres af en mus, som arbejder i to dimensioner? *Degree of compatibility* er et mål for ligheden mellem en brugers fysiske handling og objektets respons på handlingen.

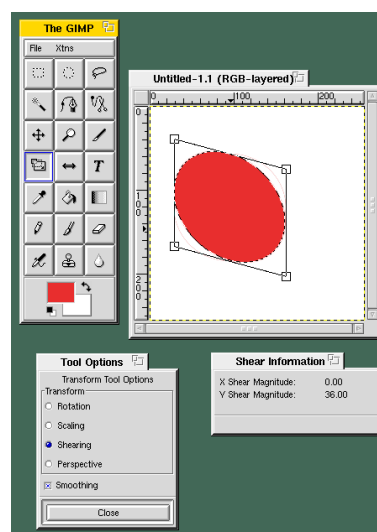
Gimps grænsefladeelementer vil nu blive gennemgået og sammenholdt med ovenstående egenskaber.

Menuer og værktøjslinier er koblet meget tæt i Gimp, se figur 2. Gimp bygger ikke på en MDI-grænseflade, samlet i et enkelt vindue (som f.eks. Adobe Photoshop under Microsoft Windows) eller semi flydende menubjælker (som f.eks. Adobe Photoshop under MacOS). I stedet er værktøjslinierne samlet i en enkelt værktøjspalet, som kan flyttes rundt på skærmen. Dette giver en mindre spatial afstand, end værktøjslinier der altid ligger i toppen af skærmen. Værktøjspaletten er udstyret med en lille menubar. Fra denne er det muligt at administrere programmets dokumenter; f.eks. åbne, lukke, gemme og skabe nye dokumenter, samt administrere indstillinger for selve programmet. Menuen indeholder ikke indstillinger for objekter i dokumenterne. Disse indstillinger findes i stedet i menuer, som er placeret direkte i dokumenternes vinduer og som kaldes frem ved et højreklik. Dette giver en spatial afstand, som er stort set 0, da menuen altid findes på objektet der arbejdes med. Samtidig betyder det også, at menuerne ikke optager plads på skærmen.

Håndtag på grafiske objekter er understøttet for enkelte værktøjer i Gimp, som f.eks. ændring af størrelse eller forvridning af et grafisk objekt, se figur 3. Den spatiale afstand er meget lille for sådanne håndtag, da de er placeret i kanten af objektet der arbejdes på. Samtidig reagerer objektet øjeblikkeligt, når der trækkes



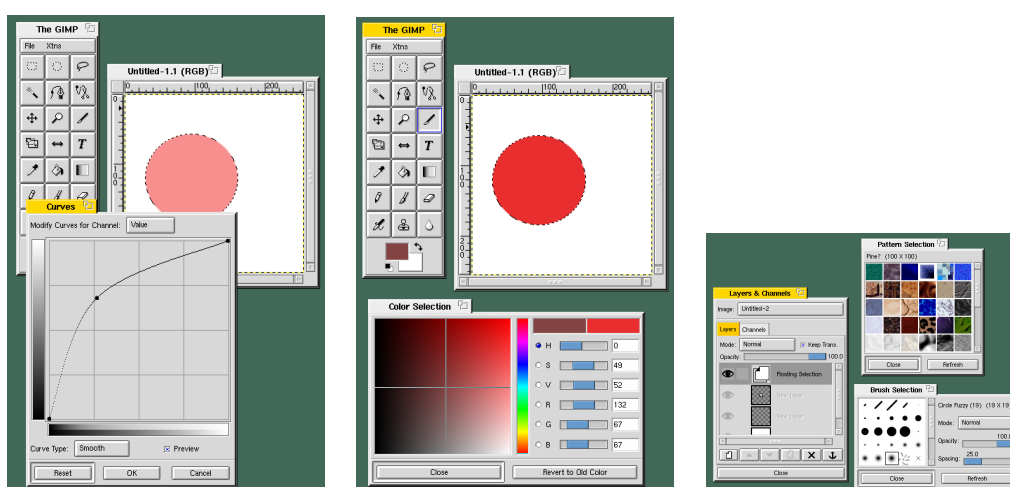
Figur 2: Menuer og værktøjslinier.



Figur 3: Håndtag på grafiske objekter.

i et håndtag, hvilket betyder at den samlede grad af indirection er lille. Graden af integration er stor, da man med musen kan trække håndtagene i 2 dimensioner inde i dokumentvinduet. Der er også en god grad af compatibility, da et træk i et håndtag samtidig vil trække i det grafiske objekt.

Dialogboks i Gimp er brugt til mere komplekse handlinger. Dialogboksene kaldes frem fra menuer i dokumentvinduene. At dialogboksene skal findes i et menuhierarki betyder, at den spatiale afstand er stor, hvis man skal bevæge sig dybt ned i hierarkiet. Der er flere forskellige former for dialogbokse i Gimp. Figur 4.a



(a) Dialogboks med preview

(b) Standard dialogboks

(c) Objektinspektører

Figur 4: Dialogbokse i Gimp.

viser en dialogboks med preview. Previewet gør, at den temporale afstand bliver forholdsvis lille, da det grafiske objekt ændrer sig, når der ændres på indstillinger i dialogboksen. Den viste dialogboks har også en god grad af integration da kurvens punkter kan flyttes i 2 dimensioner. Graden af compatibility er ikke så god; flyttes et punkt opad på kurven ændres objektets farveniveau. Hvad er højst, et tordenskrald eller Rundetårn? På figur 4.b ses en dialogboks uden preview. Denne type har en høj grad af indirection, da handlingens resultat først kan ses når der trykkes OK (netop denne dialogboks har dog et lille preview på den valgte farve). I denne type dialogboks sættes objektets værdier gennem indtastning af numeriske værdier, hvilket giver en lav grad af compatibility (dog er der netop i denne dialogboks også mulighed for at vælge den faktiske farve direkte).

Objektinspektører er et alternativ til klassiske dialogbokse, se figur 4.c. I Gimp

benyttes de til at indstille egenskaber ved både grafiske elementer i dokumenterne og de indbyggede værktøjer. Objektinspektører har samme egenskaber som almindelige dialogbokse, men forbliver åbne. Dette medfører en mindre spatial afstand, men til gengæld optager de konstant plads på skærmen.

Tastatur genveje i Gimp bruges især til at kontrollere værktøjernes egenskaber. F.eks. har selektionsværktøjet forskellige egenskaber alt efter om CTRL- og SHIFT-tasten er trykket ned, når værktøjet benyttes. Samlingen af flere funktioner i samme værktøj, gør den samlede grafiske grænseflade simple, men kræver at brugeren lærer funktionerne at kende, da værktøjerne ikke umiddelbart selv gør opmærksom på alle deres funktioner.

3 Interaktion

3.1 Interaktionsbegrebet

I de ovenstående afsnit er Gimps anvendelsesområde, funktionalitet og grænseflade beskrevet. Vi vil nu sammenholde disse komponenter med interaktionsbegrebet, som det bl.a. er beskrevet i (Bødker & Kammersgaard, s. 1-5).

Interaktion betyder vekselvirkning eller samspil. Brugsegenskaber ved et edb-system kan belyses ud fra systemets funktionalitet, brugergrænseflade og brugermodel.

Funktionalitet er en ressource, som stilles til rådighed for brugere og nyttiggør systemets modelkomponenten i udførelsen af arbejdsopgaver. Funktionskomponenten er den del af systemet, som afgør, hvad der indholdsmæssigt stilles til rådighed for brugerne. Der kan være forskellige funktionstyper i et system: opdatering, signalering, aflæsning og beregning. Et systems funktionalitet skal være komplet og understøtte de arbejdsopgaver som findes i anvendelsesområdet.

Brugergrænsefladen er en samling af faciliteter, som stilles til rådighed for brugeren af et edb-system. Brugergrænsefladekomponenten er den del af systemet, som realiserer interaktion med brugeren. Udformningen af brugergrænsefladen bestemmer derfor også, i hvilket omfang systemets funktionalitet kan udnyttes. Grænsefladen skal derfor tilpasses brugernes arbejdsopgaver og understøtte brugermodellen og brugernes forståelse af anvendelsesområdet.

Brugermodellen forklarer, hvordan et edb-system anvendes og hvad det anvendes til. Brugermodellen sammenkobler systemets grænseflade og funktionalitet og placerer på den måde systemet i det aktuelle anvendelsesområde. Brugerens model for systemet bygger dels på brugermodellen og dels på brugerens arbejde med systemet og kendskab til anvendelsesområdet.

3.2 Interaktionsformer

Som det fremgår af afsnit 2, er grænsefladen i Gimp baseret på tre forskellige dialogformer: Direkte manipulation af grafiske objekter, menuvalg og skemaudfyldelse.

Direkte manipulation af grafiske objekter

Direkte manipulation af grafiske objekter ses f.eks. på figur 1 og figur 3. I figur 1 er farveudfyldelsesværktøjet valgt i værktøjspaletten og det bruges direkte på objektet. Valgte værktøjer forbliver aktive til et andet værktøj vælges.

Ved direkte manipulation arbejdes der direkte på repræsentationen af grafiske objekter. Funktionerne udføres direkte på objekterne med et umiddelbart synligt resultat. Fordele og ulemper ved direkte manipulation:

Fordele let at lære, let at huske.

Ulemper direkte manipulation i form af værktøjer fra værktøjspaletten betyder, at brugeren skal skifte mellem værktøjer, hvilket gør interaktionen langsommere og mindre direkte.

Menuvalg

Menuvalg er vist på figur 2. Menuvalg udtrykker en liste af valgmuligheder i brugergrænsefladen. Brugeren vælger funktioner $\frac{1}{2}$ fra menuerne ved at sammenholde dem med den konkrete arbejdsopgave. Fordele og ulemper ved menuvalg som dialogform:

Fordele kort indlæring.

Ulemper langsom at bruge ved store menuhierarkier. Kan optage plads på skærmen (dog kun når de bruges i Gimp).

Skemaudfyldelse

Skemaudfyldelse findes i Gimp især i form af dialogbokse, som på figur 4.b. Temaet kan varieres som det ses på figuren, så værdien kan angives med *sliders*, som opererer indefor et givet område, men princippet er det samme.

Skemaudfyldelse er den klassiske form for indlæsning af data gennem en tegnorienteret terminal. Brugeren indtaster data ved at bevæge sig mellem en samling relaterede felter. Fordele og ulemper ved skemaudfyldelse som dialogform:

Fordele kræver begrænset træning.

Ulemper optager plads på skærmen og opererer meget indirekte på objekterne.

3.3 Interaktionsperspektiver

I (Bødker & Kammersgaard, s. 5 ff.) beskrives fire forskellige interaktionsperspektiver: Systemperspektivet, værktøjsperspektivet, dialogpartnerperspektivet og medieperspektivet. I det følgende vil vi se på Gimp ud fra disse perspektiver. Det forudsættes at læseren kender artiklen.

3.3.1 Systemperspektivet

Udfra et systemperspektiv må vi betragte Gimp, som en systemkomponent, hvor brugeren udgør resten af systemet. Interaktionen er den fælles udførelse af fastlagte opgaver. Funktionaliteten er i dette perspektiv vigtigere end interaktionen, hvormed en bedømmelse baseret på systemperspektivet, koncentrerer sig om hvor hurtigt og sikkert bestemte handlingsmønstre kan udføres.

Systemperspektivet giver en del begrænsninger i forhold til Gimp, idet man netop ikke behøver at have fastlagte rutiner. Derfor bliver det brugeren, som styrer forløbet, og ikke en fælles arbejdsindsats computer og menneske imellem.

Under systemperspektivet er Gimp ikke optimalt, idet brugeren let kan blive forvirret over valgmulighederne, og dermed blive forstyrret/forsinket i udførelsen af de faste opgaver.

3.3.2 Værktøjsperspektivet

Set udfra et værktøjsperspektiv kan vi sammenligne med den måde, hvorpå tegnere og grafikere uden brug af Gimp eller tilsvarende programmer ville have produceret et billede og hvilke forudsætninger det indebærer.

Gimp har taget udgangspunkt i modellen af et stykke papir, som brugeren kan bearbejde med grafikværktøj, bla.:

- pensel
- viskelæder
- saks

- udfyldning

Modellen, måden den bruges/bearbejdes på og forudsætningerne for brugen ligger meget tæt på den måde man ville producere det tilsvarende billede uden brug af Gimp eller tilsvarende programmer.

Dvs. de kognitive strukturer ligger meget tæt på de allerede eksisterende i grafik- og tegnerfaget.

Mediestrukturen i Gimp er central, idet arbejdet brugeren laver -på en eller anden måde- ændrer det billede der vises.

I bedømmelsen af Gimp under værktøjsperspektivet er det centrale, om brugeren kan frembringe billeder af høj kvalitet (teknisk og kreativt), og at arbejdsprocessen ikke begrænses af Gimp.

Udfra værktøjsperspektivet er Gimp et ideelt program, fordi det netop giver brugeren friheden til selv at vælge sine handlinger, samtidig med at der produceres billeder af høj kvalitet.

3.3.3 Dialogpartnerperspektivet

I dialogpartnerperspektivet ses på udvekslingen af informationer mellem Gimp og brugeren. Fra brugeren til Gimp sker dette hovedsagelig vha. direkte udpegning og indtastning af værdier, og fra Gimp til brugeren er udvekslingen hovedsagelig baseret på at vise resultatet udfra brugerens input.

I bedømmelsen fokuseres på om dialogen er lige, dvs. om Gimp f.eks. kan udtrykke sig via naturligt sprog.

Gimp er ikke en ai-enhed og er derfor heller ikke særlig god set i dialogpartnerperspektivet.

3.3.4 Medieperspektivet

I medieperspektivet er det kommunikation mellem mennesker, hvor Gimp bruges som medium.

Gimp har en mulighed for at sende et billede via email. Men et medium, som kun understøtter en-vejs kommunikation er ikke særligt godt, set under medieperspektivet.

4 Konklusion

Fra beskrivelsen i rapporten kan man konkludere at Gimp er et Billedebehandlingsprogram for bitmapgrafik. Funktionaliteten understøtter de problemstillinger der findes i anvendelsesområdet behandling bitmapgrafik.

Den grafiske brugergrænseflade kan karakteriseres, som en WIMP grænseflade præget af dialogformerne direkte manipulation, menuvalg og skemaudfyldelse.

Set ud fra interaktionsperspektiverne i (Bødker & Kammersgaard, s. 5 ff.) er Gimp et værktøjsprogram, som brugeren har den fulde kontrol over.

En grundig introduktion til The Gimp menes hermed at være givet.

Litteratur

Peter Mattis & Spencer Kimball

Webside for The Gimp.

<http://www.gimp.org>

Michel Beaudouin-Lafon

*Instrumental Interaction: An Interaction Model for Designing Post-WIMP
User Interfaces.*

(dHCI-Nr. 04)

Susanne Bødker & John Kammersgaard

Interaktionsbegreber. (dHCI-Nr. 01)



Typeset by L^AT_EX

B Obligatorisk opgave 2

Aarhus Universitet
Datalogisk Institut
Ny Munkegade
8000 Aarhus C

23. marts 2000

HCI Obligatorisk opgave 2 Brugbarhedsanalyse

Obligatorisk opgave 2 besvaret af:
Min Zhang, årskort 994088,
Bent Guldbjerg Christensen, årskort 960241,
Frank Allan Hansen, årskort 962401.

Indhold

1	Opgaven	1
2	Kognitiv gennemgang	1
3	Analyse med kognitiv gennemgang	3
4	Keystroke-Level analyse	4
5	Brug af keystroke-Level analyse	5
6	Konklusion	7

Resumé

Denne rapport er besvarelsen til den anden obligatoriske opgave i kurset dHCI, forår 2000. I rapporten vil vi gennemgå analysemetoderne *kognitiv walkthrough* og *Keystroke-Level analyse*. Metoderne afprøves på en udvalgt arbejdsopgave i Gimp. Slutteligt gives konklusionen på analyserne og metoderne sammenlignes.

1 Opgaven

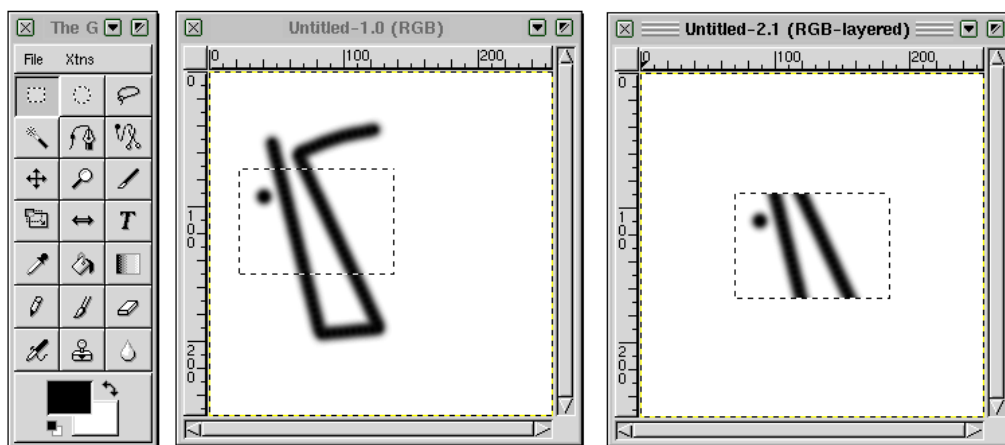
Vi har valgt at se på den samme opgave i den kognitive gennemgang og i keystroke-level analysen. Dette er gjort for senere at kunne diskutere, hvilke områder af artefaktet metoderne sigter mod. Opgaven er at lave 'kopier og indsæt' mellem to billeder. Vi har opdelt det i de fire skridt:

1. Vælg værktøjet "Rectangular selection" i panel-menuen.
2. Området, der skal kopieres, vælges.
3. Området kopieres.
4. Området indsættes.

Det forudsættes at brugeren kender til WIMP og før har prøvet tilsvarende programmer, men ikke nødvendigvis har arbejdet med Gimp.

2 Kognitiv gennemgang

Den kognitive gennemgang har sine rødder i den kognitive psykologi. Som grundlag arbejder man her med modeller, hvor mennesker ses som systemer, med et input-system, en central proceserings enhed, som kan evaluere input og herudfra generere et passende output. Når et menneske arbejder med en computer, kan computerens output opfattes gennem menneskets input-system, behandles af 'CPUen' i mennesket og outputtet vil være computerens input. Modellen finder man blandt andet i Norman's *seven stages of action* (Schneiderman, 1998, p. 57), hvor man i et cyklisk forløb arbejder sig frem mod et mål, ved at give computeren instruktioner, opfatte computerens respons, evaluere dette og formulere de videre instruktioner, som skal lede frem mod målet.



Figur 1: Opgaven som benyttes i analyserne. Et område kopieres i et dokument og indsættes i et andet.

Begrundelsen for at arbejde med sådanne modeller var, at hvis man kunne lave modellen af et menneske præcis nok, ville det ikke være nødvendigt med testbrugere – designeren selv ville så kunne teste sit system ved skrivebordet, da brugerens ageren og forståelse var kendt på forhånd.

Vores kognitive gennemgang bygger på metoden fra (Newmann & Lamming, 1995), som især er beregnet til 'walk-up-and-use' systemer, hvilket Gimp ikke er. Metoden bruger begrebet *explorative learning*, som betyder at brugeren af et system, skal lære at bruge det ved at udforske grænsefladen. I gennemgangen håber man derfor at finde områder i grænsefladen, som vil virke uklare i en given brugssituation. Før gennemgangen startes formuleres et mål. Brugeren udforsker herefter grænseflade, vælger en handling og evaluerer systemets output. Fejl i grænsefladen findes ved, for hvert skridt at stille spørgsmålene (1-3):

Q0:	What does the user want to achieve? (task)
Q1:	Will the correct action be made sufficiently evident to the user?
Q2:	Will the user connect the correct action's description with what she is trying to do?
Q3:	Will the user interpret the system's response to the chosen action correctly, that is, will the user know if she has made the right or a wrong choice?

Svarene på spørgsmålene skal begrundes. Er svaret 'Nej', opstilles et løsningsforslag.

I princippet bør en kognitiv gennemgang afprøve alle mulige veje i systemet, som en bruger kan tage. I det følgende afprøver vi dog blot en enkelt.

3 Analyse med kognitiv gennemgang

Q0: Indsætte et område fra ét billede ind i et andet billede.

Skridt 1

Vælg værktøjet "Rectangular selection" i panel-menuen.

Q1: Ja - Selections-værktøjet ses tydeligt i panel-menuen.

Q2: Ja - På ikonet er en stiplet firkant, som også bruges i tilsvarende programmer for Selection.

Q3: Ja - Ikonet får en lysere baggrund.

Skridt 2

Området, der skal kopieres, vælges.

Q1: Ja - Når musemarkøren flyttes over billedet vises et lille kryds, som markerer starten på Selectionen.

Q2: Ja.

Q3: Ja - Når Selectionen er udført, fremkommer en stiplet kasse over området.

Skridt 3

Området kopieres.

Q1: Nej - Grænsefladen har ikke direkte en Edit-menu, den fremkommer først, når der højre-klikkes på billedet.

fejl 1: Det fremgår ikke klart, hvor menuen er i programmet.

løsning: En løsning kan være at lave et menu-ikon i øverste højre hjørne af dokumentvinduet. Dette er dog lige så lidt standard, som Fil-menuen i højre musetast, men det kan give et vink til brugeren om menuens placering.

Q2: Ja - Kopi, Flyt, Indsæt, ... er alle generelle værktøjer.

Q3: Nej - Det kan ikke ses om området er kopieret til bufferen eller ej.

fejl 2: Der er ingen feedback på operationen.

løsning: Udklipsstakken kan vises i et objektinspektørvindue (permanent dialogboks).

Skridt 4

Området indsættes.

Q1: Nej - Grænsefladen har ikke direkte en Edit-menu, den fremkommer først, når der højre-klikkes på billedet.

fejl 1: Det fremgår ikke klart, hvor menuen er i programmet.

løsning: En løsning kan være at lave et menu-ikon i øverste højre hjørne af dokumentvinduet. Dette er dog lige så lidt standard, som Fil-menuen i højre musetast, men det kan give et vink til brugeren om menuens placering.

Q2: Ja - Kopi, Flyt, Indsæt, ... er alle generelle værktøjer.

Q3: Ja - Området bliver straks indsat i det valgte billede.

4 Keystroke-Level analyse

Keystroke-level analysen falder ind under viften af teknikker som kaldes GOMS (Goals, operators, Methods og Selection rules). Målet med en keystroke-analyse beskrives i (Newmann & Lamming, 1995, p. 171) som:

The purpose of the Keystroke-Level Model is to predict the user's speed of execution of tasks. It can be used in situation where the user's method of performing the task is known.

I modsætning til den kognitive gennemgang, sigter man i GOMS-metoden på erfarne brugere og teknikken gør sig bedst, når arbejdsgangene er kendt på forhånd.

Metoden består i først at opdele hver *task-performance* i en gennemgang i komponenter, som kan tilordnes en udførelsestid. Tiderne for komponenterne kan findes ved empiriske eksperimenter eller beregnes med metoder, som f.eks. Fitt's lov. Er der flere mulige gennemgange af en opgave i et program, kan man med metoden få den samlede tid for en gennemgang og sammenligne disse tider for forskellige gennemgange.

I vores analyse vil vi bruge tiderne angivet i (Newmann & Lamming, 1995), som er gengivet i Tabel 1. Reglerne for indsættelse af komponenten *mental forberedelse* følger af Tabel. 8.5 i (Newmann & Lamming, 1995).

Operation	Type	Tid (sek.)
Knaptryk	K	0,08 – 1,20
Peg på mål på skærm	P	1,10
Hånd på tastatur eller mus	H	0,40
Mental forberedelse	M	1,35
System svartid	R	forskelligt

Tabel 1: Udførelsestider for keystroke-level operatører. (Newmann & Lamming, 1995)

5 Brug af keystroke-Level analyse

Som sagt vil vi bruge samme opgave i keystroke-level analysen, som vi gjorde i den kognitive gennemgang. I keystroke-level analysen vil vi sammenligne to forskellige måder at udføre opgaven på: 1) Ved brug af mus og menuvalg og 2) Ved brug af mus og tastaturgenveje.

Gennemgang med brug af mus og menuvalg

Opgaven er igen som beskrevet i afsnit 1. Sekvensen inddeles i fire skridt:

Skridt 1: Vælg selektionsværktøjet.

Tag musen → Peg på værktøjspaletten (ikonet for *rektangulær* selektion) → Peg på dokument 1.

Skridt 2: Udfør operationen selektion.

Klik med venstre museknap og hold knappen nede → Træk musen over objektet, som skal selekteres → Slip museknappen for at afslutte selektionen.

Skridt 3: Kopier selektion.

Højreklik i dokument 1 → Peg på 'Edit'-menuindgangen → Peg på 'copy'.

Skridt 4: Indsæt selektionen.

Peg med musen på dokument 2 → Højreklik i dokument 2 → Peg på 'Edit'-menuindgangen → Peg på 'paste'.

De enkelte komponenter kan nu tildeles tidsenhederne fra Tabel 1. Resultatet ses i Tabel 2.

Skridt	Operation	Type	Tid (sek.)
Vælg værktøj	Hånd til mus	H	0,40
	Mental forberedelse	M	1,35
	Peg på værktøjspalet	P	1,10
	Peg på dokument 1	P	1,10
Udfør selektion	Klik, hold museknap nede	K	0,60 (1)
	Flyt mus for at selekte	P	1,10
	Afslut selektion, slip museknap	K	0,60 (1)
Kopier selektion	Højreklik i dokument 1	K	0,60 (1)
	Peg på 'Edit'-indgang	P	1,10 (1)
	Peg på 'copy'	P	1,10 (1)
Indsæt selektion	Peg på dokument 2	P	1,10
	Højreklik i dokument 2	K	0,60 (1)
	Peg på 'Edit'-indgang	P	1,10 (1)
	Peg på 'paste'	P	1,10 (1)
Ialt			12,95

Tabel 2: Udførelsestider for gennemgang med mus og menuvalg

Gennemgang med brug af tastaturgenveje

Opgaven er igen som beskrevet i afsnit 1. Sekvensen inddeles i fire skridt:

Skridt 1: Vælg selektionsværktøjet.

Tag musen → Peg på dokument 1 → Tast 'r' for at vælge *rektangulær* selektion.

Skridt 2: Udfør operationen selektion.

Klik med venstre museknap og hold knappen nede → Træk musen over objektet, som skal selekteres → Slip museknappen for at afslutte selektionen.

Skridt 3: Kopier selektion.

Tryk på 'CTRL'-tasten og hold den nede → Tast 'c' for kopiering → Slip 'CTRL'-tasten.

Skridt 4: Indsæt selektionen.

Peg med musen på dokument 2 → Tryk på 'CTRL'-tasten og hold den nede → Tast 'v' for indsættelse → Slip 'CTRL'-tasten.

De enkelte komponenter kan nu tildeles tidsenhederne fra Tabel 1. Resultatet ses i Tabel 3.

Skridt	Operation	Type	Tid (sek.)
Vælg værktøj	Hånd til mus	H	0,40
	Peg på dokument 1	P	1,10
	Tast 'r'	K	0,60 (1)
Udfør selektion	Klik, hold museknap nede	K	0,60 (2)
	Flyt mus for at selekte	P	1,10
	Afslut selektion, slip museknap	K	0,60 (1)
Kopier selektion	Tryk 'CTRL'	K	0,60 (2)
	Tast 'c'	K	0,60 (2)
	Slip 'CTRL'	K	0,60 (3)
Indsæt selektion	Peg på dokument 2	P	1,10
	Tryk 'CTRL'	K	0,60 (1)
	Tast 'v'	K	0,60 (2)
	Slip 'CTRL'	K	0,60 (3)
Ialt			9,10

Tabel 3: Udførelsestider for gennemgang med tastaturgenveje

Sammenlignes resultatet af de to analyser, ses det, at det er noget hurtigere at udføre opgaven vha. tastatur genveje, fremfor ved brug af mus og menuvalg.

6 Konklusion

Som det tydeligt ses i gennemgangen af de to analysemetoder, er det forskellige områder af applikationen metoderne sigter mod. Den kognitive gennemgang

fandt uhensigtsmæssigheder i grænsefladen og vi prøvede selv at opstille løsningsforslag, som skulle fjerne disse. Keystroke-level analysen påpeger både uhensigtsmæssigheder og fordele i grænsefladen, idet den kvantificerer arbejdsgangene så de kan sammenlignes ud fra numeriske værdier. Analysemetoden er derfor god til at optimere systemer, som falder inden for Bødgers Systemperspektiv (Bødker & Kammersgaard), hvor man stræber efter at kunne udføre opgaver hurtigt og fejlfrit. Metoden giver dog ikke umiddelbart nogen løsningsforslag, hvis man kun støder på problemer i analysen.

Men kan de to analysemetoder benyttes sammen? Man kunne godt tænke sig situationer, hvor metoderne kan supplere hinanden. Har man f.eks. i en keystroke-level analyse fundet nogle arbejdsgange, som er virkelig effektive, kan man i en kognitiv gennemgang se om det er tilstrækkeligt klart at disse arbejdsgange kan anvendes i systemet. Hvis det ikke er det, kan gennemgangen måske opstille forslag til at ændre grænsefladen, så brugeren vil være mere tilbøjelig til at vælge arbejdsgangene. Hvis brugeren ikke kender tastaturgenvejene i Gimp, vil han/hun kun bruge menuerne, selvom vi nu ved, at det er en langsommere arbejdsgang. Hvis man fandt dette problem i en kognitiv gennemgang, kunne man f.eks. foreslå at skrive genvejene ud for kommandoerne i menuerne – brugeren ville så hurtigt opdage genvejene (dette er selvfølgelig allerede gjort i Gimp, så det er kun et tænkt eksempel!).

Litteratur

Susanne Bødker & John Kammersgaard
Interaktionsbegreber.
(dHCI-Nr. 01)

Newmann & Lamming (1995)
W.M. Newmann & M.G. Lamming,
Interactive System Design, Chap. 8
(dHCI-Nr. 05)

Schneiderman (1998)
Ben Schneiderman,
Designing the User Interface, 3 Ed.
Addison Wesley Longman, Inc. 1998.



Typeset by L^AT_EX

C Obligatorisk opgave 3

Aarhus Universitet
Datalogisk Institut
Ny Munkegade
8000 Aarhus C

26. april 2000

HCI Obligatorisk opgave 3 Fokusskiftanalyse

Obligatorisk opgave 3 besvaret af:
Min Zhang, årskort 994088,
Bent Guldbjerg Christensen, årskort 960241,
Frank Allan Hansen, årskort 962401.

Indhold

1	Virksomhedsteori	1
1.1	Virksomhedsteori i HCI	2
2	Videoanalyse	3
3	Analyse med virksomhedsteori	3
3.1	Indsættelse af Gimp i kontekst	3
3.2	Første opgave	4
3.2.1	Analyse af fokusskift og breakdowns	5
3.2.2	Opsummering	6
3.3	Anden opgave	6
3.3.1	Analyse af fokusskift og breakdowns	9
3.3.2	Opsummering	9
4	Konklusion	10
A	Metode: Think out loud	12
B	Opgaver	13

Resumé

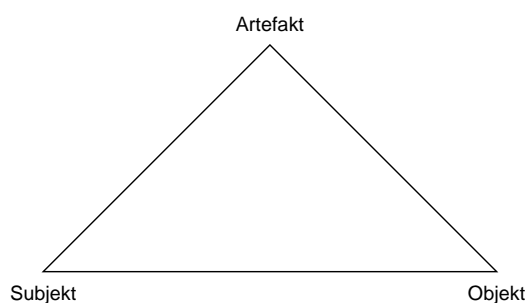
Denne rapport er besvarelsen til den tredje obligatoriske opgave i kurset dHCI. I opgaven gives en kort introduktion til virksomhedsanalyse og der fortsættes herefter med en egentlig analyse af programmet *The Gimp* i brugssituationer. Analysen baserer sig på videooptagelser af brugsscenerier og metoderne fra virksomhedsanalysen.

1 Virksomhedsteori

Virksomhedsteori (Activity Theory), som den er beskrevet i (Bannon & Bødker) er udviklet af den sovjetiske psykolog A. N. Leontiev efter arbejde af L. S. Vygotsky. Teorien sigter mod en beskrivelse eller forståelse af det (materielt) dialektiske forhold mellem individet og det samfund individet befinder sig i. I virksomhedsteorien skal det enkelte individ forstås ud fra det omkringværende samfund, da det er samfundet der former individet.

Udgangspunktet for denne forståelse er menneskelig virksomhed (activity). Virksomheden er drevet af forskellige behov og mål, som mennesker ønsker at opnå og er medieret gennem instrumenter eller værktøj (artefakter). Det typiske eksempel er tømmeren, som bruger en hammer til at banke et søm i træet med, men Vygotsky ser også sprog og symbolsystemer som medierende artefakter. Artefakterne selv er opstået og formet i en historisk og kulturel kontekst og er under konstant udvikling. Samtidig virker artefakterne tilbage på personer der anvender dem, og kan kun forstås i denne kontekst, dvs. i den virksomhed de medierer. Dette forhold kan ses på figur 1.

Figur 1: Forholdet mellem menneske, artefakt og objekt.



1.1 Virksomhedsteori i HCI

I vores analyse vil vi benytte metoderne fra (Bødker), som er en HCI-orienteret tilgang til virksomhedsanalyse. Her ses der på artefakter i brug. Et artefakt fungerer godt, hvis det tillader, at man arbejder *igennem* artefaktet og opererer på det egentlige objekt. Fokusskift og breakdowns kan forekomme, hvis artefaktet fungerer dårligt, så man bliver nødt til at fokusere på artefaktet (og arbejde *i* det eller endda *udenfor* det). Et breakdown er en ikke absolut afbrydelse af en aktivitet, men en midlertidig og ikke tilsigtet afbrydelse af en handling, så objektet for handlingen ikke længere er opgaven. Breakdowns adskiller sig fra fokusskift, som er en følge af skiftende handlinger, som brugeren af artefaktet må foretage for at fuldføre en aktivitet. I analysen skal man derfor undersøge, om fokusskift er breakdowns, om de er forårsaget af artefaktet og om dette skyldes dårligt design (Bødker, p. 150).

For at analysere fokusskiftene, deles virksomheden op i mindre dele: *Virksomheden* er de mål, som brugeren ønsker at nå (svarende til spørgsmålet: Hvorfor bruger vi artefaktet?). *Handlinger* er hvad brugeren af artefaktet gør, for at nå de overordnede mål (svarende til spørgsmålet: Hvad gør brugeren?). *Operationer* er måden de enkelte handlinger udføres på (svarende til spørgsmålet: Hvordan gør brugeren, det ha/un gør?). Hver virksomhed består af en række handlinger, og hver handling relaterer sig til et bestemt delmål – et fokus.

I (Bødker) beskrives forskellige aspekter ved et artefakt, som kan forårsage fokusskift:

De fysiske aspekter relaterer sig til computerens fysiske udformning. Hvis en bruger af Gimp f.eks. skal male med en pensel, men dette skal gøres med specielle tastaturgenveje, (som vel ikke understøtter penselmaling specielt godt) kan der forekomme et breakdown.

De håndteringmæssige aspekter relaterer sig til hvor transparent artefaktet tillader brugeren at arbejde på det egentlige objekt. Dvs. om der er god mulighed for at arbejde igennem artefaktet.

De subjekt/objekt-orienterede aspekter relaterer sig til subjekter og objekter, som der arbejdes med i eller igennem artefaktet og skift mellem disse. Skiftende kan forekomme, ved f.eks. skift mellem forskellige modes i computerprogrammet.

Har man disse aspekter i baghovedet under analysen, kan man (forhåbenligt) se, hvorfor fokus er på et bestemt sted i artefaktet og hvorfor fokus skifter.

2 Videoanalyse

Som en del af fokusskiftanalysen lavede vi videooptagelser af artefaktet i brug. Videooptagelser kan fastholde alle de operationer, som udføres af brugeren under en testsession. Efter testsessionen har man god tid til at analysere brugerens handlinger og reaktioner på værktøjet. Man kan se den samme situation flere gange og evt. opdage noget, som man ikke var opmærksom på tidligere.

Under testsessionen udsatte vi vores testperson for *Tænke højt*-metoden fra (Tognazzini, 1990). Vores præcise udlægning kan ses i appendiks A. De enkelte brugs-scenarier, blev iscenesat ved at give testpersonen opgavekort, med en præcis opgavebeskrivelse. De stillede opgaver kan ses i Appendiks B.

Princippet i *Tænke højt*-metoden er, at brugeren verbaliserer sine tanker overfor forsøgslederen under brug af værktøjet. Metoden har dog sine problemer i forhold til virksomhedsteori; Netop det at brugeren skal tænke over hvad ha/un foretager sig, kan betyde at ubevidste operationer bliver til bevidste handlinger og vores måling kan på den måde påvirke testen. Det kan også være vanskeligt for brugeren at sætte ord på sine tanker, mens de arbejder. Spørgsmål til testpersonen skal derfor være så åbne som muligt, så de provokerer testpersonen til at formulere sine problemer og handlinger.

3 Analyse med virksomhedsteori

3.1 Indsættelse af Gimp i kontekst

I (Zhang, Guldbjerg & Hansen, 2000) er en stilartsanalyse af Gimp foretaget. Gimp bliver her betegnet som et program, som primært er designet til at blive brugt af brugere med et vist ekspertniveau indenfor grafisk billedebehandling. Hovedvægten i Gimp er lagt på behandling af bitmapgrafik, især webgrafik og lignende, som er godt understøttet af RGB-farvemodellen. Analysen viser også at Gimp har en god understøttelse af arbejde direkte på *the object of interest* (her de grafiske objekter) og understøtter derfor, at brugeren kan arbejde *igennem* programmet. Med terminologien fra virksomhedsteorien har Gimp derfor en god understøttelse af de håndteringsmæssige aspekter, dvs. god transparent adgang til objekterne der arbejdes på.

Stilartsanalysen viste også at Gimp faldt ind under Bødgers *værktøjsperspektiv*. Programmer som kan beskrives ved værktøjsperspektivet er primært værktøj, som kan bruges af trænedede bruger til behandling af materiale. De stiller nogle faciliteter til rådighed, men det er brugeren af værktøjet som har viden eller ekspertise i

brugsområdet, og det er brugeren som tager initiativet i arbejdet med materialet. I (Bødker, pp. 154) bruges perspektiverne til at beskrive mediering mellem mennesker og deres omgivelser. Perspektivet kan bruges ved at se på de virksomheder programmet indgår i. Som værktøj medierer Gimp forholdet mellem brugeren (subjektet) og materialet som bearbejdes (objektet). Dette ses netop ved at betragte virksomhederne Gimp indgår i og stille spørgsmålene: Hvorfor? (Materiale produktion), Hvad? (formgivning af materiale) og Hvordan? (transparens: god adgang til materialet).

Som testperson i vores undersøgelse anvendte vi en trænet computerbruger, som ikke havde arbejdet med Gimp før. Netop det, at personen ikke havde anvendt Gimp før, bør man holde sig for øje. Det betyder, at man tager værktøjet ud af den kontekst, hvori det er opstået. Som det er beskrevet ovenfor, er Gimp designet til brug af trænede brugere med grafisk ekspertise, og at sætte en utrænede bruger til at anvende programmet medvirker at det tages ud af kontekst, og styrkerne i programmet som værktøj i værste fald forsvinder.

3.2 Første opgave

Opgaven: Gør billedet utydeligt (som det ses gennem stærke briller).

Brugeren har allerede en sort firkant i billedet, som hun skal arbejde videre på.

Tabel 1: Fokusskift i løsning af opgave 5.

<i>Filmenu</i>	<i>Værktøjspalet</i>	<i>TipOfTheDay</i>	<i>Billede</i>	<i>Tastatur</i>	<i>Tale</i>
	• 1				Airbrush, den prøver jeg.
			• 2		Nåhh... Det virker ikke...
	• 3				Jeg leder efter en slags spraydåse, som kan viske kanterne lidt ud.
			• 4		Nej...
	• 5				Fuzzy brush strokes...
	i		igennem	udenfor	Arbejder

Fortsættes næste side.

Tabel 1: Fokusskift i løsning af opgave 5.

Filmenu	Værktøjspalet	TipOfTheDay	Billede	Tastatur	Tale
			• 6		Breakdown 1 Nej... Jeg har på fornemmelsen at det ikke rigtigt tager ved, det jeg laver.
	• 7				Hmmm, jahhh... (kører musemarkøren langsomt henover ikonerne og læser de gule popup beskrivelser).
			• 8		Det undrer mig at der ikke sker noget... (ved brug af værktøj)
	• 9				Viskelæderet, måske det...
			• 10		Ikke særlig heldigt resultat. (Men det visker i billedet og aktiviteten stoppes.)
	i		igennem	udenfor	Arbejder

3.2.1 Analyse af fokusskift og breakdowns

I tabellen kan ses, hvilket objekt brugeren fokuserer på og hvor objektet er placeret (i, igennem eller udenfor) som foreslået i (Bødker, p. 168). Desuden er brugerens bemærkninger mens fokusskiftet fandt sted til højre i tabellen.

Brugeren går direkte til *Værktøjspaletten* (1), umiddelbart efter at opgaven bliver stillet. Hun vælger her et værktøj (airbrush), som hun mener kan udviske kanterne på firkanten. Værktøjet afprøves med det samme på billedet (2), men hun opnår ikke den ønskede effekt; Faktisk har det slet ingen effekt. Hun fører derefter musemarkøren tilbage til *Værktøjspaletten* (3), for at prøve et nyt værktøj, idet hun formentlig mener, at hun blot skal finde det rette værktøj til opgaven.

Dette gentages endnu et par gange (4-6), hvorefter hun fornemmer at det muligvis

ikke kun er det valgte værktøjs skyld, at der ingen effekt er af brugen. Ved de efterfølgende værktøjsvalg (7-9) finder hun til sidst et viskelæder og får udvisket noget af den sorte firkant (10).

Den sorte firkant hun arbejder på er samtidigt en *selection* fra en tidligere opgave. Det betyder at det valgte værktøj kun har effekt i *selection*-området, dvs. indenfor firkanten. Derfor kan *airbrush*-værktøjet f.eks. kun spraye med sort indenfor firkanten, og dermed ikke have nogen synlig effekt.

Hun opdager ikke denne *selection*. Ud fra et subjekt/objekt-orienteret aspekt, befinder hun sig i et andet mode end forventet. Set udfra et håndteringsmæssigt aspekt lægger artefaktet en begrænsning (dog selvvalgt i en tidligere opgave) for arbejdet med objektet.

Under opgaveplanlægning var formålet med netop denne opgave, at Gimp's mulighed for filtre skulle/kunne benyttes. For at vælge et bestemt filter, skal brugeren igennem en højrekliksmenu samt en del undermenuer; Hvilket sikkert har været for godt gemt væk for brugeren, og muligvis gjorde at værktøj fra *værktøjspaletten* i stedet blev valgt.

Brugeren var tydeligvis opsat på at arbejde på billedet med forskelligt værktøj (fra *værktøjspaletten*) og fandt ikke på noget tidspunkt i forløbet menuen med filtrene.

Ser man på de håndteringsmæssige aspekter ville brugeren meget gerne arbejde direkte på objektet igennem artefaktet. Det understøttes fint af *værktøjspaletten*, hvor forskelligt værktøj kan vælges og bruges direkte på billedet. Menuen med filtre ødelægger det transparente arbejde på objektet, idet fokus tvinges væk fra objektet over i menuer og dialogbokse.

3.2.2 Opsummering

Ud fra denne gennemgang af videomaterialet kan vi konstatere flg.:

- At et område er 'selected', bør gøres tydeligere. F.eks. ved at Gimp melder tilbage, når en bruger forsøger at anvende et værktøj i et ikke valgt område.
- Muligheden for at bruge Højrekliksmenuen bør gøres tydeligere. Så brugere har en chance for at finde den.

3.3 Anden opgave

Opgaven: Åben billedet: pindemand.png, kopier pindemanden fra billedet ind i billedet du lige har lavet.

Tabel 2: Fokusskift i løsning af opgave 6.

Filmenu	Værktøjspalet	TipOfTheDay	Billede	Tastatur	Tale
• 1					Så går jeg ind i Open... (har fil-dialogboksen åben) så har jeg en ide om at billedet ligger herunder. Og det gør det også.
			• 2		Så skulle man have den der ind (pindemanden over i det andet billede) - johh... Det var værre... Øhmmm...
• 3					Breakdown 1 Så prøver jeg lige at kigge herover (i fil-menuen) en gang til. Jeg vil gerne lave sådan en copy and paste. Men hvordan er det lige...
		• 4			Så trykker jeg her (klikker på TipOfTheDay) for at se om der står et eller andet... Men der er ikke rigtig noget.
				• 5	<i>Interviewer:</i> Men du vil godt lave en copy and paste? Ja, måske er det noget med Ctrl-K.... det kan jeg altså ikke rigtig huske.
• 6					Men det var min umiddelbare plan at lave en copy and paste (kigger i filmenuen).
	i		igennem	udenfor	Arbejder

Fortsættes næste side.

Tabel 2: Fokusskift i løsning af opgave 6.

<i>Filmenu</i>	<i>Værktøjspalet</i>	<i>TipOfTheDay</i>	<i>Billede</i>	<i>Tastatur</i>	<i>Tale</i>
	• 7				De her (værktøjspanelets ikoner) - er mit umiddelbare skøn - har ikke noget med det at gøre... Og dog move layers... (finder et bestemt ikon)
			• 8		Ja herover... (markerer pindemanden) Sådan og derover... (fører musen over på det andet billede) nej...
				• 9	Hvordan er det så man gør (vil lave en undo). Det var Ctrl-Z jeg trykkede.
	• 10				Breakdown 2 Øhmmm, jeg vil sige at det er lidt ulogisk hvis de her knapper eller kasser (værktøjspanelets ikoner) skulle kunne flytte noget fra et felt til et andet. Eftersom jeg opfatter det som en funktion der skulle ligge mere heroppe (peger på filmenuen)
			• 11		Hvis man markerer det her (markerer pindemanden). Men det bliver bare flyttet indenfor samme billede.
	i		igennem	udenfor	Arbejder

3.3.1 Analyse af fokusskift og breakdowns

Tabellen viser igen hvilket objekt brugere fokuserer på, hvor objektet befinder sig (i, igennem eller udenfor) samt brugerens kommentarer umiddelbart under et fokusskift.

Efter at opgaven er stillet flytter brugeren straks musemarkøren til filmenuen (1) og finder hurtigt billedet på disken. Herefter føres markøren hen over det nyåbnede billede (2). Her går brugeren lidt i stå, hun overvejer hvilket værktøj eller metode hun skal bruge og beslutter sig for at lave copy and paste. Hun kan dog ikke finde funktionen og kigger i filmenuen (3), men der er den heller ikke. Da hun har filmenuen rullet ned, ser hun indgangen 'Tip of the day', som hun prøver, men får en (i den her sammenhæng) ligegyldig oplysning. Det skal dog siges at hun kunne have været mere heldig, som det kan ses af Figur 2.

Brugeren er nu lidt opgivende og interviewereren spørger nu direkte om det er en copy and paste hun ønsker at lave. Hertil svarer hun ja og prøver at komme i tanke om tastatur-kombinationen for funktionen (5), mens hun kigger på tastaturet. Hun kan dog ikke huske den.

Hun kigger igen i filmenuen (6), men finder den stadig ikke. Herefter føres markøren henover værktøjspaletten (7), hvor hun finder værktøjet 'Move layers'. Brugeren afprøver nu værktøjet på billedet (8), men uden held – faktisk fjernes pindemanden helt fra billedet og hun laver en undo (9) med tastaturet.

Hun fører igen markøren over værktøjspaletten (10) og siger så direkte at hun finder det ulogisk at et af værktøjspalettens værktøj skulle kunne flytte noget fra et felt til et andet, eftersom hun opfatter det som en funktion, der burde ligge i filmenuen.

Hun prøver igen 'Move layers'-værktøjet fra før (11) og konstaterer at området kun flyttes indenfor samme billede. Her afsluttes opgaven af interviewereren.

3.3.2 Opsummering

Ud fra denne gennemgang af videomaterialet kan vi konstatere flg.:

- Brugerne kan i forhold til Gimp inddeles i mindst to forskellige grupper:
 - Uøvede, hvor Gimp har meget få oplysninger tilgængelige i selve brugergrænsefladen og dermed giver nye brugere en svær start.
 - Øvede, hvor grænsefladen netop tilbyder de nødvendige muligheder.

Dette bør også ses i forhold til Gimps kontekst. Nemlig at Gimp er designet til at blive brugt af brugere med kendskab til grafisk billedbehandling (Zhang, Guldbjerg & Hansen, 2000).

- Muligheden for at bruge Højrekliks-menuen bør gøres tydeligere. Så brugere har en chance for at finde den.

Figur 2: ”Tip of the day”-dialogboksen.



4 Konklusion

Vi har i denne opgaven gennemgået vores arbejde med videooptagelse af brugeres arbejde med Gimp og den efterfølgende virksomhedsanalyse af videooptagelserne. Vi fandt, at virksomhedsanalysen er en glimrende metode til at dele en brugers arbejde op i mindre, konkrete dele, som nemt kan analyseres og samtidig giver metoden udmærkede fingerprej om, hvor brugeren har problemer i applikationen og hvorfor disse problemer er til stede.

Der var flere resultater af den konkrete analyse. Dels fandt vi, at der er brug for en tydeligere markering af, hvilken mode man befinder sig i på et givet tidspunkt og dels er der brug for, at de forskellige værktøj i Gimp er lettere tilgængelige dvs. nemmere at finde. Herudover så vi problemerne som opstår, når et værktøj falder i de forkerte hænder. En del af problemerne opstod, fordi Gimp blev taget ud af den kontekst, hvori programmet er opstået. Vi lod en uerfaren bruger, teste et værktøj designet til erfarne brugere og en del af værktøjets basale funktioner blev enten brugt forkert eller slet ikke brugt. En af virksomhedsteoriens grundstenene er jo netop, at et værktøj opstår i og tilpasses den arbejdssituation hvor det bruges. Tages et værktøj ud af denne arbejdssituation, kan man ikke vide, hvordan

det skal anvendes og måske heller ikke, hvad det skal anvendes til (Tag her en TV fjernbetjening, som bruges som øloplukker; man udnytter ikke de specielle egenskaber fjernbetjening har (let kanalskift), og den bruges ikke til det formål den er designet til. I værste fald er den heller ikke god til at åbne øl med). Disse aspekter fik vi demonstreret i rigt mål i analysen.

A Metode: Think out loud

1. Introducer dig selv.
2. Beskriv formålet med observationen/øvelsen.
 - Vi prøver at finde problemer ved applikationen.
 - Ting som er svære at bruge i applikationen.
 - Hvis du har problemer med nogle opgaver, er det applikationens skyld, ikke din! Du skal ikke få det dårligt. Vi tester applikationen, ikke dig!
3. Fortæl at det er i orden at sige fra når som helst.
 - Selvom situationen nok ikke vil opstå, har du til et hvert tidspunkt ret til at trække dig ud af øvelsen, hvis du føler ubehag.
4. Forklar formålet og beskriv brugen af udstyret (Hardware).
5. Forklar begrebet 'At tænke højt'.
 - Vi har fundet ud af, at vi får meget information ud af uformelle test, hvis vi beder folk om at tænke højt.
 - Det kan godt virke lidt akavet, men man bliver hurtig vant til det.
 - Alt du skal gøre, er bare at sige det du tænker på, når du udfører opgaven.
 - Hvis du glemmer at tænke højt, vil jeg minde dig om det.
 - Vil du have en demonstration? (Brug evt. Vinduer i bardomshjemmet.)
6. Fortæl at du ikke vil kunne yde hjælp under opgaven.
Gør her opmærksom på, at alle spørgsmål vil blive besvaret efter testen. Man kan evt. gribe ind, hvis testpersonen går helt i stå.
 - Mens du arbejder med opgaverne, vil jeg ikke yde hjælp. Dette er for at skabe så realistiske omgivelser som muligt.
 - Hvis du har spørgsmål, så stil dem endeligt. Jeg vil så besvare dem efter testen.
7. Beskriv opgaven og introducer produktet.
Vi bruger her opgavekort. Demonstrer ikke dele af applikationen, som indgår i opgaverne.
8. Spørg om der er nogle spørgsmål. Begynd observationen.
9. Afslut observationen.

B Opgaver

1. Opret et nyt dokument med størrelse 500x500 pixel.
2. Skriv dit navn i dokumentet med font Lucida 12 pt.
3. Send billedet til en ven (ved brug af Gimp).
4. Tegn en sort, udfyldt firkant på billedet.
5. Gør billedet utydeligt (som det ses gennem stærke briller).
6. Åben billedet: pindemand.png
Kopier pindemanden fra billedet ind i billedet du lige har lavet.

Litteratur

Bannon & Bødker

J.M. Carroll,

Designing Interaction, Chapter 12.

Beyond the Interface: Encountering Artifacts in Use.

(dHCI-Nr. 13)

Bødker

B.A. Nardi,

Context and Consciousness, Chapter 7.

Applying Activity Theory to Video Analysis: How to Make Sense of Video Data in Human-Computer Interaction (Susanne Bødker).

(dHCI-Nr. 15)

Tognazzini (1990)

B. Tognazzini,

Tog On Interface, Chap. 14.

User Testing on the Cheap.

Addison-Wesley Publishing Company, Inc. March 1990.

(dHCI-Nr. 09)

Zhang, Guldbjerg & Hansen (2000)

Min Zhang, Bent Guldbjerg Christensen, Frank Allan Hansen,

Stilartsanalyse dHCI obligatorisk opgave 1. Datalogisk Institut, Århus Universitet, Marts 2000



Typeset by L^AT_EX

D Obligatorisk opgave 4

Aarhus Universitet
Datalogisk Institut
Ny Munkegade
8000 Aarhus C

11. maj 2000

HCI Obligatorisk opgave 4 Redesign

Obligatorisk opgave 4 besvaret af:
Min Zhang, årskort 994088,
Bent Guldbjerg Christensen, årskort 960241,
Frank Allan Hansen, årskort 962401.

Indhold

1	Hvorfor Redesign?	1
2	Redesign af Gimp	2
2.1	Hvad skal redesignes?	2
2.2	Redesignforslag	3
2.2.1	MDI forslag til menusystem	3
2.2.2	Vinduemenubar forslag til menusystem	3
2.2.3	Ikonmenu forslag til menusystem	3
2.2.4	Respons på kopi-, klip- og indsætoperationer	4
2.2.5	Indikation af arbejdstilstand	4
3	Analyse af redesign	5
3.1	Brugsscenarier	7
3.2	Testpersonen	7
3.3	Analyse	7
3.4	Opsummering	8
4	Konklusion	8

Resumé

Denne rapport er besvarelsen til den fjerde obligatoriske opgave i kurset dHCI, forår 2000. I rapporten vil vi give forslag til forbedringer og redesign af Gimp. De nye elementer vil herefter blive analyseret i forbindelse med en testsession, hvor gængse brugscenarier gennemgås og afprøves. Slutteligt gives konklusionen på analyserne og redesignforslagene vurderes.

1 Hvorfor Redesign?

Denne sidste opgave i dHCI drejer sig om redesign af problematiske områder i Gimps grænseflade. For at vurdere redesignet repræsenteres det nye *system* ved papirbaserede mock-ups, mens det *fremtids arbejde* med det nye system repræsenteres ved brugscenarier. Vurderingen bygger på denne måde på hands-on erfaringer med det nye system og de nye arbejdsopgaver. Begrundelsen for at bruge disse repræsentationer beskrives i (Morten Kyng, 1995, p. 48) som:

In order to understand what it will be like to work with something new, end users most often need to do just that: to try it out, to work with the new system.

Mock-ups baserer sig på de problemstillinger og arbejdsbeskrivelser, som er lavet i tidligere analyser. Papirbaserede mock-ups, som vi benyttede, indeholder ingen computermæssig funktionalitet, men giver alligevel brugeren mulighed for at afprøve de nye aspekter i artefaktet, da den tildannede funktionalitet kan simuleres (Morten Kyng, 1995, p. 51). De er hurtige og billige at fremstille, da ingen egentlig implementering er krævet.

Brugscenarier er en beskrivelse af det nye system i arbejdsområdet, samt de muligheder systemet åbner for i det fremtidige arbejde. Scenariet beskriver hvordan systemet som udvikles, kan forbedre relevante arbejdsituationer (Morten Kyng, 1995, p. 53).

Vi valgte ikke at bruge DIRECTOR, som prototypeværktøj. DIRECTOR er et multimedialforfatterværktøj, men anbefales flere steder (Schneiderman, 1998, p. 168) og (Myers, 1996, p. 28) som et prototypeværktøj. I DIRECTOR er det muligt, at tilegne behaviours til grafiske elementer i et skærmbillede og på den måde simulere funktionalitet. Vi vurderede dog, at vi kunne opnå det samme med papirbaserede mock-ups, hvor vi selv flyttede rundt på papirstykker, og på den måde kunne simulere avanceret drag-and-drop og selektioner. Vi har derfor ikke en selvkørende mock-up – der kræves et menneske til at simulere computerrespons.

Mock-upen kunne også laves hurtigere, da ingen (simpel) programmering var nødvendig. Den hurtige fremstilling er en af fordelene ved mock-ups, og den benyttede vi os af. Alle skærbilleder fra mock-upen kan findes lokalt på daimi's system (/users/fah/hcimockup/).

2 Redesign af Gimp

2.1 Hvad skal redesignes?

I vores tidligere analyser af Gimp (Stilartsanalyse, brugbarhedsanalyse og fokus-skiftanalyse), fandt vi både fordele og ulemper ved programmets nuværende design.

I stilartsanalysen fandt vi ved brug af analysemetoderne i (Michel Beaudouin-Lafon), at Gimps menusystem havde en meget lille spatial afstand til objektet der arbejdes på, og dermed en noget mindre *degree of indirection*, end man ellers ser i WIMP-grænseflader hvor menuer benyttes. Samtidig optog menusystemet ikke plads på skærmen, da det kun var synligt, når det blev kaldt frem med et højreklik i et dokumentvindue.

I brugbarhedsanalysen foretog vi en kognitiv gennemgang af grænsefladen. Her fandt vi ud af, at det kunne være svært at benytte funktionerne i programmet, da menusystemet ikke umiddelbart var synligt. Det blev fastslået, at der var behov for en tydeligere making af, hvor menuerne befandt sig i grænsefladen. Samtidig fandt vi, at der ikke var noget feedback fra systemet, når kopi-, klip- og indsætoperationer blev udført.

Fokusskiftanalysen blev foretaget sammen med en bruger, og forløbet blev optaget på video. Videosekvenser blev efterfølgende analyseret med metoderne fra virksomhedsteorien. Resultaterne af analysen pegede klart i retning af, at der var behov for at gøre menusystemet mere synligt. Samtidig så vi også et behov for at gøre det mere klart, hvilken *mode* brugeren befinder sig i, specielt ved selektioner.

Ved brug af de tre forskellige analyseformer, fandt vi forskellige problematiske aspekter ved Gimps grænseflade. Brugbarhedsanalysen og fokus-skiftanalysen pegede på relaterede problemområder (menusystemet), mens stilartsanalysen faktisk udpegede samme område, som en af styrkerne ved Gimps grænseflade. Dette skyldes først og fremmest, at vi i stilartsanalysen så på Gimp, som et værktøj for brugere som kendte programmet, mens vi i de senere analyser mere så på utrænede brugeres brug af programmet. I redesignet er det derfor nødvendigt at holde sig for øje, at styrker i grænsefladen ikke fjernes for at lette brugen for uøvede brugere.

For at opsummere, er det følgende ting der ses på i redesignet:

- Menu-systemet skal gøres lettere tilgængeligt. Dette må ikke ske på bekostning af styrkerne i det eksisterende system.
- Respons på kopi-, klip- og indsætopperationer skal være til stede i programmet.
- Indikation af hvilket mode man befinder sig i, skal gøres tydeligere.

2.2 Redesignforslag

Der bliver i dette afsnit givet 3 forskellige forslag til redesign af menu-systemet: Et *Multi Document Interface* (MDI), vinduemenubarer og ikonmenuer.

2.2.1 MDI forslag til menu-system

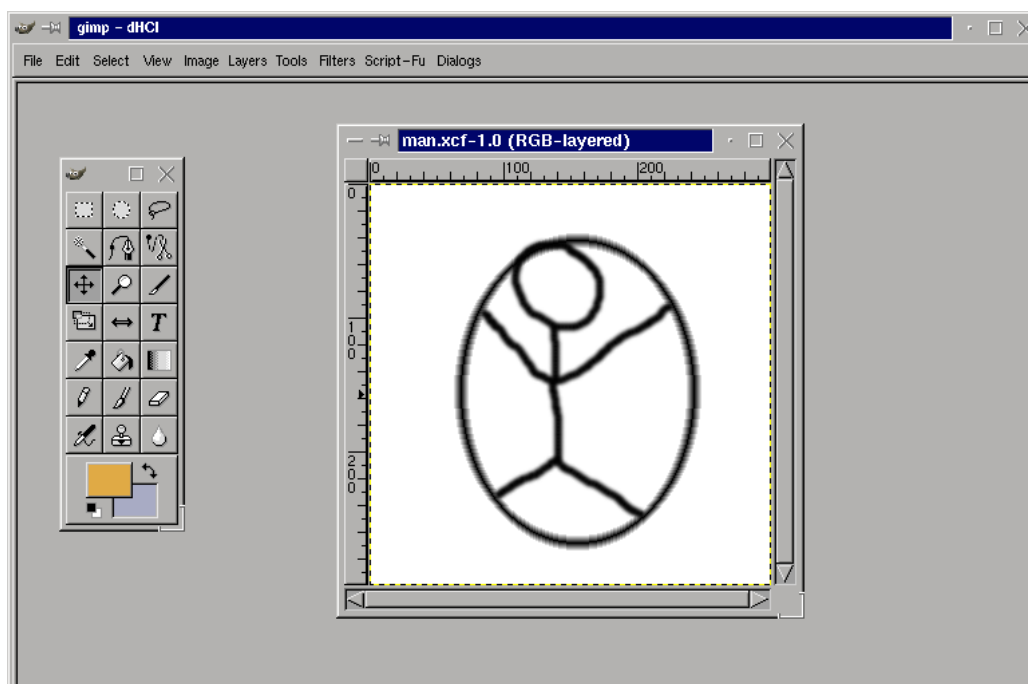
Det første redesign forslag, bygger på en MDI-grænseflade. Alle vinduer i programmet samles i ét stort vindue. Menuen fjernes fra værktøjspaletten og menu-systemet samles i toppen af modervinduet. Den spatiale afstand til menuerne vokser betragteligt i denne løsning, og der optages mere plads på skærmen. Til gengæld er menuen synlig hele tiden, og højrekliksmenu-systemet bibeholdes, så den trænede bruger ikke mister fordelene fra det oprindelige design. Designet kan ses på Figur 1. Stilarten kendes typisk fra MS Windows miljøet.

2.2.2 Vinduemenubar forslag til menu-system

Det andet forslag ligger sig tættere op af det nuværende design. Hele menubaren tilføjes i toppen af hvert vindue. Menubaren i et vindue kontrollerer kun de objekter som befinder sig i vinduets dokument. Den spatiale afstand til menu-systemet er derfor ikke så stor, som i MDI-forslaget, men til gengæld kræves det, at vinduet har en vis størrelse, for at menuen kan ses. Værktøjspaletten bibeholder sin menu, da der i dette forslag ikke er en fælles menu, hvor programmet kan indstilles. Menuen er synlig hele tiden, og højrekliksmenu-systemet bibeholdes, så den trænede bruger ikke mister fordelene fra det oprindelige design. Designet kan ses på Figur 2.

2.2.3 Ikonmenu forslag til menu-system

Det sidste designforslag ligner vinduemenubaren, men der tilføjes kun en lille knap i stedet for en hel menu. Idéen er her, at menuens placering indikeres for



Figur 1: Redesign af menusystem – MDI forslag.

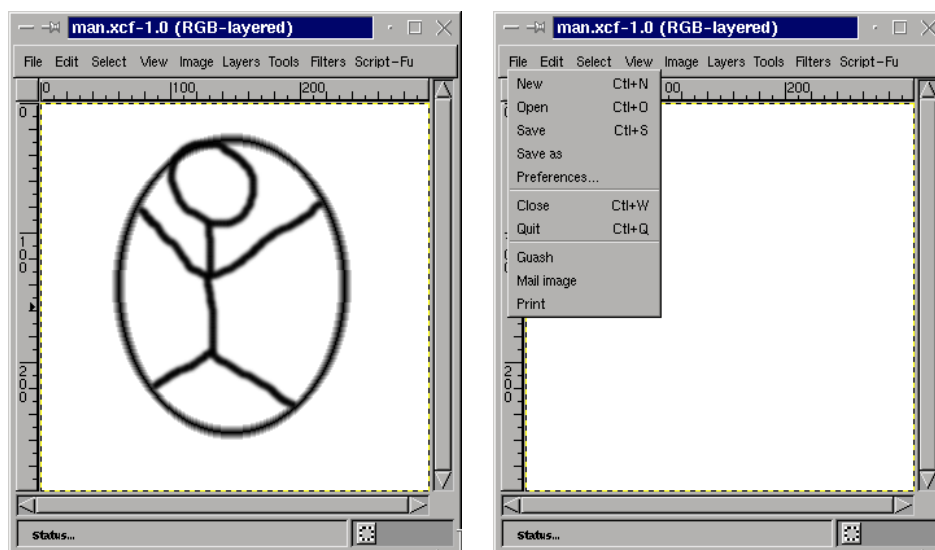
brugeren, men der bruges ikke nær så meget plads til menuer på skærmen, da disse er gemt under ikonet. Redesignet ses på Figur 3.

2.2.4 Respons på kopi-, klip- og indsætoperationer

Forslaget til respons på kopi-, klip- og indsætoperationer er en visuel udklipsstak, som ses på Figur 4. Når der foretages en kopi- eller klipoperation bringes stakken frem på skærmen. I stakken ses et lille billede af, hvad der er kopieret og brugeren kan på den måde for vished om, at operationen er udført. Det er muligt at trække objekter fra stakken ind i dokumenter og stakken er på den måde mere end blot en indikator.

2.2.5 Indikation af arbejdstilstand

For at gøre det tydeligere for brugeren, hvilket mode der arbejdes i på et givet tidspunkt er en statuslinie og en indikatorknop tilføjet i bunden af hvert vindue, som det ses på Figur 2 og 3. Indikatorknappen er et lille ikon, som bliver rødt, hvis



(a) Menuen er tilføjet hvert vindue.

(b) Menuindgange er bibeholdt fra højrekliksmenuen.

Figur 2: Redesign af menu-system – vinduemenubar forslag.

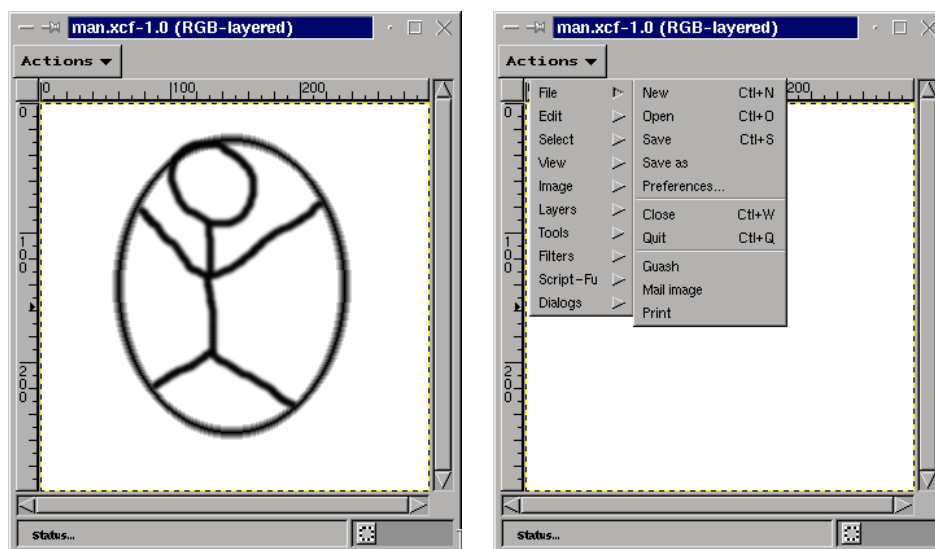
der er foretaget en selektion i dokumentet. Trykkes knappen ind fjernes alle sektioner i dokumentet. I statuslinien udskrives tekstbeskeder; arbejdes der f.eks. uden for en selektion, vil en besked blive udskrevet: *det er ikke muligt, at arbejde uden for en valgt selektion*.

Både indikatorknappen og statuslinien er designet, så de ikke afbryder brugerens arbejde, som en dialogboks ville gøre det. De kan ignoreres eller der kan søges hjælp i dem, hvis der er behov for det.

3 Analyse af redesign

I vores analyse benyttede vi Tog's *Tænke højt*-metode fra (Tognazzini, 1990). Brugsscenerne udsprang af opgaver til testpersonen, hvori en eller flere af vores redesignede elementer kom i brug. Vi har tidligere anvendt *Tænke højt*-metoden i forbindelse med virksomhedsanalyse, hvor der kunne opstå et problem; idet brugeren netop skulle tænke højt, og derved gøre ubevidste operationer til bevidste handlinger (Zhang, Hansen & Christensen - Opgave 3, 2000, s. 3). I denne testsession virkede det ikke som om det var et problem, måske fordi de elementer

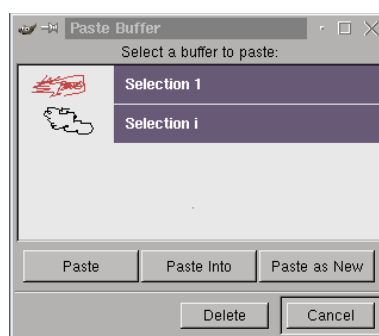
vi ønskede at analysere var nye og brugeren derfor ikke allerede havde erfaring med dem eller sågar opbygget arbejdsmønstre, hvori de indgik.



(a) Menuen indikeres med *actions*-knap.

(b) Menuindgange er bibeholdt fra højrekliksmenuen.

Figur 3: Redesign af menu-system – Indikation af menuens placering.



Figur 4: Status for udklip vises i visuel stak.

3.1 Brugsscenarier

De brugsscenarier vi havde forestillet os, var især med henblik på de redesignede elementer i Gimp. Derfor havde vi til analysen forberedt en simpel opgave, hvori disse elementer kunne benyttes. I de tre forskellige designforslag var det den samme opgave, som skulle løses af testbrugeren, som derpå selv skulle sammenligne de forskellige forslag til redesign.

Opgaven bestod i at vælge et område i dokumentvinduet og derpå kopiere det.

I redesignforslagene var det menuen med kopier-funktionen, som var placeret forskelligt i brugergrænsefladen. Det var vores mål at finde den bedste placering af denne menu vha. analysen.

3.2 Testpersonen

Testpersonen var en erfaren computerbruger, som dog ikke havde anvendt Gimp før. Det gav ingen problemer for brugeren, at Gimp nu var i en papirversion, og at menuer osv. blev sat på løbende.

Man bør i vurderingen af analysen tage med, at testbrugeren ikke har benyttet Gimp før. Det betyder bl.a., at det ikke er en vanlig arbejdssituation, men derimod indlæring af programmets faciliteter. I (Zhang, Hansen & Christensen - Opgave 1, 2000) foretog vi en stilartsanalyse af Gimp, hvor vi konkluderede, at Gimp primært er designet til at blive brugt af brugere med et vist ekspertniveau indenfor grafisk billedbehandling. Dermed bliver Gimp nu revet ud af kontekst og styrkerne i programmet som værktøj forsvinder i værste fald helt (Zhang, Hansen & Christensen - Opgave 3, 2000, s. 4).

3.3 Analyse

Testbrugeren løste opgaven med tre forskellige design af brugergrænsefladen.

MDI Brugeren vælger med det samme lasso-værktøjet til selektion. Herefter fører hun musemarkøren op til den øverste filmenu. Hun kigger under menupunkterne: File, Select og tilsidst Edit, hvor hun finder 'Copy' og det kopierede område vises i udklipsstakken.

Vinduemenu Rutinemæssigt vælges lasso-værktøjet og området vælges også. Hun ser straks Edit-menuen i toppen af dokumentvinduet, og finder hurtigt 'Copy'. Det kopierede område kommer frem i udklipsstakken.

Ikonmenu Lasso-værktøjet vælges igen straks fra værktøjspaletten og området vælges. Da hun skal kopiere overvejer hun knappen actions, hvilket hun begrundet med, at der sikkert her er funktioner som kan anvendes på billedet, men det er ikke helt klart – hun kigger dog efter, finder Edit menuen og herefter 'Copy'. Det kopierede område popper frem i udklipsstakken.

Efter gennemgangen bliver hun bedt om at sammenligne de forskellige design:

MDI og Menu designet ligner hinanden meget, men hun fortrækker dog MDI, fordi man i Menu-designet har samme funktioner liggende i toppen af alle dokumentvinduer, hvorved man mister overblikket. Samtidig er det uklart, hvor en funktion hører til, da den findes mange steder i grænsefladen.

Ikonmenuen er klart den dårligste, idet man ikke umiddelbart kan vide, hvad knappen indeholder, og når man ved det, giver det et ekstra klik i forhold til f.eks. Menu-designet.

Hun synes desuden, at udklipsstakken er god og intuitiv. Statuslinien i bunden af dokumentvinduet er udmærket, hvis man ikke kender funktionerne i forvejen.

3.4 Opsummering

Ud fra denne analyse har vi fundet det redesign, som testbrugeren bedst kunne lide – MDI-designet. Testpersonen syntes også at udklipsstakken og statuslinien var gode elementer i grænsefladen.

4 Konklusion

Vi har i denne opgave beskrevet de redesignforslag, vi havde til Gimp på baggrund af tidligere analyser, og den efterfølgende brugertest af de nye design.

Resultatet af brugertesten var positivt i den forstand, at de nye elementer gjorde opgaven nemmere at løse end før, hvis man sammenligner med brugertesten i (Zhang, Hansen & Christensen - Opgave 3, 2000), hvor opgaven aldrig blev løst. Testbrugeren udpegede MDI-designet, som det bedste af de tre forslag, og syntes godt om udklipsstakken og statuslinien. Vi fik desuden øjnene op for svagheder ved Menu-designet.

Vi mener hermed at have fundet og testet et redesign af Gimp.

Litteratur

Morten Kyng, 1995

Making Representations Work.

Communications of the ACM, September 1995, Vol 38, No 9.

(dHCI-Nr. 23)

Schneiderman (1998)

Ben Schneiderman,

Designing the User Interface, 3 Ed.

Addison Wesley Longman, Inc. 1998.

Myers (1996)

Brad A. Myers,

UIMSS, Toolkits, Interface Builders

Maj 24, 1996.

(dHCI-Nr. 19)

Michel Beaudouin-Lafon

Instrumental Interaction: An Interaction Model for Post-WIMP User Interfaces.

(dHCI-Nr. 04)

Zhang, Hansen & Christensen - Opgave 1 (2000)

Obligatorisk opgave 1

Aarhus Universitet, Datalogisk Institut 2000.

Zhang, Hansen & Christensen - Opgave 3 (2000)

Obligatorisk opgave 3

Aarhus Universitet, Datalogisk Institut 2000.

B. Tognazzini (1990)

Tog On Interface, Chap. 14.

User Testing on the Cheap.

Addison-Wesley Publishing Company, Inc. March 1990.



Typeset by L^AT_EX

blank page