

Tredimensionell informationsvisualisering

(HS-IDA-EA-98-505)

Johan Eriksson (a95joher@ida.his.se)

Institutionen för datavetenskap

Högskolan i Skövde, Box 408

S-54128 Skövde, SWEDEN

Examensarbete på det kognitionsvetenskapliga
programmet under vårterminen 1998.

Handledare: Mikael Johannesson

Tredimensionell informationsvisualisering

Examensrapport inlämnad av Johan Eriksson till Högskolan i Skövde, för
Kandidatexamen (BSc) vid Institutionen för Datavetenskap.

98-05-18

Härmed intygas att allt material i denna rapport, vilket inte är mitt eget, har blivit tydligt identifierat och att inget material är inkluderat som tidigare använts för erhållande av annan examen.

Signerat: _____

Three-dimensional information visualisation

Johan Eriksson (a95joher@ida.his.se)

Key words: Three dimensions, spatial abilities, Cognitive maps, navigation

Abstract

This is an examination about navigating in a three-dimensional environment, or more specifically, about navigating in an environment presenting a molecular model of a network. Work has been done covering both the construction of a model and a study of spatial abilities, metaphors and mental models. The study is qualitative, consisting of two parts, observation and a think-aloud method. The result from the study gave some interesting results both on the interface of the browser and the connection between the subjects mental models and the provided metaphor.

Innehållsförteckning

1	Introduktion	1
2	Bakgrund	2
2.1	Tidigare projekt	3
2.2	Effektiv visualisering	4
3	Människans spatiala förmågor	5
3.1	Spatial virrighet	5
3.2	Spatial organisation	5
3.3	Manlig och kvinnlig spatial förmåga.....	6
4	Kognitiva kartor	8
4.1	Interaktiva kartor	8
5	Metaforer	10
5.1	Molekylmetaforen	10
6	Två eller tre dimensioner	12
6.1	Tre dimensioner.....	12
6.2	Degrees of freedom	14
7	Mentala modeller	15
7.1	Mentala modeller av nätverk.....	15
8	Förslag till modellutformning	16
8.1	Klass 1 (vad modellen ska klara).....	16
8.2	Klass 2 (vad modellen bör klara)	16
8.3	Klass 3 (vad som vore kul om modellen klarade).....	16
8.4	Tekniska detaljer angående övervakningen.....	16
9	Problemställning	18
9.1	Förväntat resultat	18
10	Metod	19
10.1	Kvantitativ undersökning	19
10.1.1	Kvantitativt undersökningsalternativ	19
10.2	Kvalitativ undersökning	20
10.2.1	Kvalitativt undersökningsalternativ	20
10.3	Val av metoder	21
11	Semistrukturerad observation	24
11.1	Tänka högt-metoden.....	24
11.2	Pilottest.....	24

11.3	Metodslutsats.....	24
11.4	Försökspersoner.....	25
11.5	Uppläggning och material	25
11.6	Observationsmallen	26
12	Genomförande.....	28
12.1	Insamlat material	29
12.2	Analys av insamlat material	29
12.2.1	Tidseffektivitet.....	29
12.2.2	Navigationsproblem.....	29
12.3	Viewpoints.....	31
13	Slutsatser och resultat	32
13.1	Rumslig effektivitet.....	32
13.2	Metaforisk effektivitet.....	33
13.3	Tidseffektivitet	34
13.4	Modellens krav	34
14	Diskussion.....	35
15	Referenser.....	36
16	Index.....	38
17	Figurförteckning.....	39

Bilaga 1 Kort presentation av Cosmoplayer

Bilaga 2 Observationsmallen

1 Introduktion

Den höga hastigheten i den dator tekniska utvecklingen leder till att vi idag kan använda oss av kraftfullare och mer grafiskt orienterade applikationer än för bara cirka tio år sedan. Vi är nu långt från de rena textbaserade gränssnitten; idag är skrivbordsmetaforen fullt accepterad och ett helt naturligt inslag i vårt dagliga datoranvändande. Vad ligger bortom skrivbordsmetaforen och hur kommer gränssnitten att presentera information i framtiden? Finns det några bra alternativ till den etablerade skrivbordsmetaforen och på vilket sätt skulle dessa alternativ ge ett bättre stöd för människan? Alla dessa frågor kommer inte att besvaras men en del inriktningar vad gäller alternativa gränssnitt och den mänskliga aspekten runt detta kommer att föreslås, undersökas och utvärderas. Arbetet riktar in sig på en specifik variant av gränssnitt, nämligen tredimensionella gränssnitt. Tredimensionella gränssnitts speciella egenskaper med betoning på mänsklig spatial förmåga står i fokus understött av teorier runt kognitiva kartor och mentala modeller.

2 Bakgrund

Detta examensarbete har utförts i samarbete med Ellemtel Utvecklings AB, ett forsknings/utvecklings-bolag som ägs till lika delar av Telia och Ericsson. Ellemtels mål är att komma med idéer till produkter som Telia och/eller Ericsson ska kunna tjäna pengar på. Det rör sig främst om produkter inom informationsteknologi. En av Ellemtels produktidéer är ett snabbt nätverk kallat SGN/97¹, till detta nätverk vill de ha ett gränssnitt för övervakning, alternativt ett sätt att presentera SGN/97 för att kunna se hur det är uppbyggt .

På grundval av en idé från Ellemtel har jag arbetat med föresatsen om att använda en tredimensionell presentationsform. Tanken är att denna form ska ge en möjlighet till både översikt och även tillåta att man går in på detaljnivå.

Arbetets stora punkter är alltså att titta på vad som redan finns angående olika tredimensionella modeller, vad som skulle vara en effektiv modell, konstruera en modell enligt de olika alternativ som jag tagit fram och slutligen att undersöka om den modell jag tagit fram fyller de krav jag ställt på en effektiv 3D-modell.

När man ska presentera någonting i tre dimensioner är det speciellt ett par områden som är intressanta. Kognitiva kartor är intressanta därför att man med hjälp av denna teori kan förklara hur det går till när användaren skapar sig inre kartor över de olika objekt som presenteras i det tredimensionella rummet. Metaforen som används behöver också undersökas närmare vad avser hur den överensstämmer med det den försöker avbilda, vilka punkter från verkligheten som den ska ta upp och om den är tillräckligt effektiv på att representera nätverket, om metaforen är lämplig för att representera ett virtuellt rum. Slutligen kommer området mentala modeller också att tas upp eftersom dessa har en tydlig koppling till både kognitiva kartor och till metaforer.

Modellen kommer att byggas i VRML² då detta är en accepterad standard för virtuella världar och det finns möjlighet att kommunicera med JAVA³-applikationer (applets) som sköter de dynamiska delarna i modellen.

¹ Scandinavian Gigabit Network /97

² Virtual Reality Modeling Language

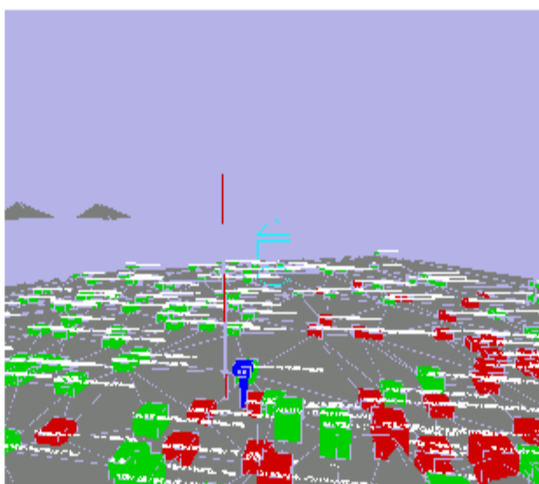
³ Programspråk

2.1 Tidigare projekt

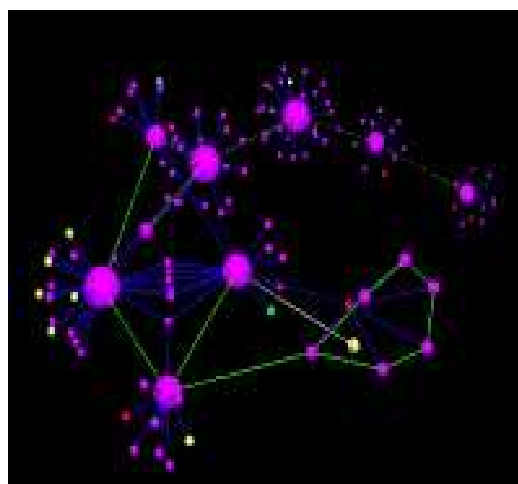
Det finns ett antal olika projekt sedan tidigare inom området grafisk informationspresentation. Det har provats olika modeller som på något sätt ska kunna presentera information så att man så att säga kan visualisera informationen i ett informationsrum. Det finns huvudsakligen två stora inriktningar inom området tredimensionella gränssnitt, dels den delen som arbetat med att visualisera resultatet av en informationssökning och dels den delen som arbetat med att göra en typ av tredimensionell browser¹.

Ett projekt som presenterar en effektiv bläddrare är 'Hyperspace' (1995), en dynamisk tredimensionell presentation över vilka WWW-sidor en användare besökt. En gemensam punkt för många av projekten har varit problemet med översikt – detalj. Man försöker helt enkelt att på något sätt avväga balansen mellan dessa två. Ofta tenderar informationsrummet att bli för 'grötigt', det tar för lång tid att få en översikt eftersom man vill ha en hög detaljnivå. Om man med Hyperspace-applikationen aktivt varit på ett större antal sidor blir presentationen svåröverskådlig. Ett annat problem, som dyker upp då man försöker lösa översikt – detaljproblemet genom abstraktionshierarkier, är att man inte ser information som befinner sig längre ned i en hierarki, man är tvungen att arbeta sig nedåt i hierarkin för att veta om informationen man vill ha är placerad där.

I detta arbete fokuseras bara på de projekt som har använt sig av tre dimensioner för att visualisera information. I många av projekten som har gjorts inom tredimensionell informationspresentation har man riktat in sig på modeller som har ett djup, man har alltså använt sig av metaforer över antingen abstrakta saker som till exempel ett filträd eller modeller över konkreta ting så som en byggnad. Det har också gjorts en del vad det gäller att presentera sökresultat för till exempel dokument innehållande ett visst sökord. Detta sökresultat presenteras med hjälp av en landskapsmetafor, i landskapet grupperas dokument efter hur de motsvarar sökordet (Chalmers, 1995)



Figur 1 Visualisering av sökträff



Figur 2 Hyperspace-applikationen

Detta är bara två exempel, i och för sig representativa för vad som har utvecklats inom 3D-visualisering men det finns många fler olika applikationer som riktat in sig på

¹ Browser används i kombination med bläddrare.

detta. Ytterligare en intressant applikation är en som ligger lite närmare SGN/97-projektet, nämligen ett kommersiellt program som är inriktat på att visualisera ett nätverk. Man har utvecklat fem olika vyer som presenterar olika information beroende på vilken typ av information om nätverket som man vill presentera. Varje vy har sin egen grafiska modell eller om man så vill, metafor. Begreppet metafor är enligt mig inte riktigt korrekt eftersom det är väldigt abstrakta presentationer som används i Visual Insights™. Abstrakta i det avsett att de har valt att använda för situationen passande grafiska figurer, figurer som inte har någon direkt koppling till vad de presenterar. Figureerna är dock konsistenta och åtskilda för de olika typerna av information som presenteras. I detta fallet är det alltså inte någon direkt metafor som används.

2.2 Effektiv visualisering

Med att visualisera menas i detta arbetet en process som ligger mycket nära engelskans 'imagine', eller svenskans 'föreställa sig'. Visualiseringens mål är att hjälpa användaren att hantera och förstå stora mängder information. Eick (1996, sid. 2) definierar visualisering enligt:

”Visualization means presenting the complex datasets in pictorial forms through interactive graphics, and using human recognition capabilities to extract meaningful information from them.”

Denna mening uttrycker på ett bra sätt vad som är kärnan i att visualisera information, nämligen att visualisera komplexa datastrukturer, i detta fallet ett nätverk, så att man kan dra nytta av människans höga förmåga att bearbeta information spatialt.

Vad som utmärker en effektiv visualisering är aningen mer komplext. Det vore önskvärt med en definition av effektiv visualisering som möjliggör mätning av effektiviteten. Norman (1993) tar upp ett antal punkter (kap. 3.2) för att avgöra om man har en bra spatial organisation. Dessa punkter används för att ge en grund till den operationella definitionen tillsammans med ett antal andra aspekter inom informationsrum och deras handhavande. Dessa aspekter är främst mentala modeller, kognitiva kartor och även mer allmänt om tredimensionalitet. Dessa kommer att diskuteras närmare längre fram i arbetet och kommer att studeras och undersökas för att få en bra grund till både modellen och till modellens utvärdering.

3 Människans spatiala förmågor

En spatial miljö som är uppbyggd efter en metafor måste vara utformad så att användaren kan navigera i miljön utefter sina egna önskemål med stöd av vad metaforen representerar. För att det ska fungera bra måste metaforen kunna ge ledning om hur man orienterar sig i det virtuella rummet. Metaforen som används ska alltså ”berätta” hur man använder den, hur den kan manipuleras och var informationen finns. En användare har alltid ett mål, han/hon vill lösa ett problem. De frågor som användaren ställer sig kan uttryckas enligt Dieberger´s (1995, sid. 1) tre punkter:

- Var är jag ?
- Finns objektet x och var finns det ?
- hur tar jag mig dit ?

Dessa frågor måste kontinuerligt besvaras vid handhavandet av det tredimensionella systemet. För att kunna ge bra spatiala förutsättningar till användaren behövs det mer kunskaper om hur vi använder vår spatiala förmåga och vilka fällor man kan stöta på då man konstruerar ett gränssnitt som har en spatial koppling. Bland annat spatial virrighet och spatial organisation.

3.1 Spatial virrighet

Människor relaterar ofta information till dess spatiala egenskaper. Det är detta som är styrkan i att använda objekt som man avsiktligt placerar i ett informationsrum. Människor relaterar till informationen genom läge, färg och form. Schneider (1993) tar upp begreppet spatial virrighet och pekar på den tendens människan har att utnyttja spatial information för att söka och identifiera relevant information. Schneider (1993, sid. 108) påtalar också att det är viktigt att de spatiala relationerna bibehålls och att de är tydliga för att denna ”möjlighet till spatial kodning av informationsbärare och – innehåll” inte ska spolieras. Det är alltså viktigt när man representerar spatial information på ett konsekvent, att de spatiala relationerna framgår. Detta för att undvika det Schneider (1993) benämner spatial virrighet. Genom att representera nätverkets komponenter och kopplingar på ett sätt så att dess egenskaper för till exempel hastighet, typ av protokoll osv framträder kan man underlätta handhavandet eftersom man kan använda sig av förmågan att bearbeta informationen spatialt.

3.2 Spatial organisation

Norman (1993, sid. 177-178) nämner fyra punkter som bör vara uppfyllda för att man ska ha en bra fungerande spatial organisation, tre av dessa tas upp närmare eftersom de kan ge en bra insikt i problemet med att organisera objekt spatialt:

”There has to be a natural, spatial mapping between the items and the spatial location. The items must have a reason to be placed in their spatial location.”

”The number of different items at any single location should be small enough that they can be readily found, else even if it were in the correct location, the sought-for item might not be found.”

”The amount of work required to try a location, scan its contents, and then try another location should be small.”

Det finns vissa problem runt dessa punkter som till viss del orsakas av nätverkets höga abstraktion. Att placera en nod på ett visst ställe har inte samma naturliga spatiala mappning som att placera gafflarna i köket. Med mappning menas i detta sammanhanget relationen mellan objekt, den koppling de har sinsemellan. Norman (1988) definierar naturlig mappning som en relation mellan objekt där denna relation har en fysisk eller kulturell koppling. I fallet med gafflarnas naturliga mappning till köket så framstår alltså en kulturell koppling, en koppling som förutsätter flertalet kultururs placering av gafflar i köket. Problemet med att nätverkskomponenter inte har denna naturliga mappning kan reduceras genom att nätverket redan har en viss topologi inbyggt genom sin konstruktion som kan liknas vid mappning. Denna för ett nätverk naturliga mappning är dock inte tillnärmelsevis så bred som en köksmappning då det bara är människor med någorlunda god kunskap om nätverk som kan uppleva mappningen mellan noder i ett nätverk som naturlig.

Norman's (1993) andra punkt tar upp en tidigare nämnd egenskap, nämligen den att man inte bör ha ett för stort antal objekt tillgängliga samtidigt. Om informationsrummet är för tätt blir det svårt att uppnå en bra spatial organisation eftersom både överblick och möjligheten att mappa objekten försvinner. I modellen löses detta genom att dela upp strukturen i mindre delar, delar som hör ihop kommer att representeras separat och därigenom blir informationsrummet inte så ”överbefolkat”. Detta har en koppling till den tredje punkten, att mängden arbete man lägger ned på att söka upp ett objekt av intresse, kolla vad det innehåller och sedan gå vidare ska vara så liten som möjligt. Ett mindre informationsrum leder till att det går snabbare och enklare att söka igenom de objekt som finns i rummet. En tredimensionell presentation över hela SGN/97 kommer att kräva ett stort rum. En lösning är att dela upp nätverket i mindre enheter, enheter som kan presenteras var för sig.

3.3 Manlig och kvinnlig spatial förmåga

Att använda sig av tredimensionella modeller som innebär användande av spatiala förmågor leder enligt Moir & Jessel (1989) till könsrelaterade problem. Upprepade tester har visat att spatiala förmågor är en typiskt manlig styrka. Män har visat sig kunna bearbeta spatiala modeller på ett jämfört med kvinnan bättre sätt. Bland annat har den högre spatiala förmågan visat sig i tester där det gäller kartläsning och konstruktion av klosshus utifrån tvådimensionella ritningar (Moir & Jessel, 1989). Utöver detta har det även visat sig att män har lättare att se mönster, att fånga upp en struktur ur en till synes oordnad bild.

Enligt Moir & Jessel (1989) tyder mycket forskning på att män har en bättre spatial förmåga än vad kvinnor har. Exakt vad detta innebär för hanterandet av den tredimensionella modellen över SGN/97 kommer inte att undersökas inom ramarna

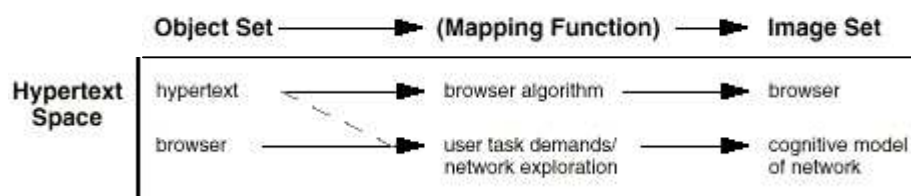
för detta arbete. Det är dock viktigt att veta att denna biologiska skillnad existerar. Modellen är i detta avseendet utpräglad manlig eftersom den bygger väldigt mycket på spatial förmåga. Det kan utgående från Moir & Jessel(1989) antas att om man hade undersökt denna aspekt hade det visat sig att män lättare hade kunnat använda sig av modellen.

4 Kognitiva kartor

Kognitiva kartor är inre representationer av världen och dess spatiala attribut. Den kognitiva kartan innehåller enligt Montello (1997) information om *vad* som finns, *vilka attribut* olika objekt har, *var* saker finns och hur man tar sig dit. En kognitiv karta skapas enligt Downs & Stea (1973) genom

”a process composed of a series of psychological transformations by which an individual acquires, codes, stores, recalls and decodes information about the relative locations and attributes of phenomenas in his everyday spatial environment”

När man skapar en kognitiv karta så är det en process (en mappning) som går från objekt i verkligheten till en inre avbildning. Denna avbildning inbegriper objektens placering, deras inbördes relationer, attribut för objekten (färg, form osv.) och även mer subjektiva bedömningar som till exempel vad man förväntar sig av de olika objekten. I Simon Shum´s (1990) skiss över transformationen av objektmängden till bildmängden visas hans tolkning över hur en kognitiv modell/karta skapas.



Figur 3 Transformation av objektmängd till bildmängd. (Shum 1990)

Modellen (Fig. 3) beskriver hur en objektmängd (hypertext) mappas till en bildmängd (browser). Denna bildmängd är sedan objektmängden när en användare mappar objektmängden till en bildmängd. Denna modell är ett försök till att systematisera hur en kognitiv karta framkommer, hur människan skapar sig kognitiva kartor. Resultatet är den kognitiva karta (cognitive model of network) som användaren brukar för att orientera sig i modellen. I fallet med den tredimensionella modellen så representerar den vänstra sidan i Shum´s (1990) modell modellen spatiala rum, användaren skapar en kognitiv karta via det som kallas ”mapping function” i Shum´s (1990) modell. Detta sker genom att utforska det tredimensionella rummet efter vad användaren kräver av modellen.

4.1 Interaktiva kartor

Den 3D-värld som användaren brukar kan sägas vara en interaktiv karta. Paralleller med vanliga papperskartor finns ju onekligen men 3D är mer komplext än så. Denna karta ska ha möjlighet att uppdateras, den kan alltså anpassa sig efter status hos det den avbildar. Kartan kan också manipuleras i större grad, man kan följa länkar till andra platser, få se mer information i vissa lägen, välja bort information när man önskar och utnyttja att objekt via sin tredimensionella form kan åskådas från alla håll. Om man gör ytterligare jämförelser med en papperskarta finns en annan intressant aspekt, nämligen översikten. En vanlig karta kan vecklas ut och därmed har man möjlighet att se hela kartan på en gång. Som nämndes i kapitel 3.2 i anknytning till

spatial organisation är SGN/97 i sin helhet för komplext för att man ska kunna visualisera hela nätverket på en gång, det gäller att dela in det i olika mindre domäner. Dessa kan sedan detaljstuderas. Visst finns en möjlighet till översikt, man kan se hela nätverket på en gång men då bara de vitala delarna, de stora noderna, inte de underliggande nivåerna.

5 Metaforer

Vilken metafor, hur den ska se ut och om det överhuvudtaget är möjligt att använda en metafor är några av frågeställningarna som är av intresse. En modell eller en prototyp bör tas fram, en modell som man kan använda till att testa effektiviteten på den valda användargruppen. På basis av vad Ellementel önskar finns för en inriktning mot att använda en molekylstruktur¹. De olika atomerna representerar noder² i nätverket och man kan se hur dessa är kopplade (atomernas bindningar).

Om man går in på detalj, dvs tittar på metaforer för nätverk så finns det en möjlighet att man försöker efterlikna nätverkets komponenter, t.ex. datorer, switchar, routrar osv. Ofta ser man dessa symboler på så kallade nätkartor. Detta behöver dock inte vara det bästa sättet när objekten ska representeras i en virtuell rymd, rent tekniskt finns problemet med att detaljerade objekt är datorkrävande. Ur metaforiskt hänseende är det ett problem att veta om det är så man generellt tänker sig ett nätverk?

När man använder sig av metaforer anser jag att det finns ett antal punkter man bör beakta:

- Vilka funktioner i verkligheten är det metaforen ska ha med? Man bör undvika för stor detaljrikedom eftersom det annars inte är någon större idé att använda metaforer.
- Det bör framgå via metaforen i vilket sammanhang den ska användas. Om man ska behöva fundera på vad den ska användas till har den inte till fullo uppnått sitt syfte.
- En metafor bör inte kunna övertolkas då detta kan leda till problem med att koppla den till vad ur verkligheten den avbildar.

En metafor är en liknelse, en analogi, en representation av verkligheten. Man väljer de delar av verkligheten man är intresserad av (modellen) och låter dessa representeras i metaforen. Metaforen å sin sida har en koppling till verkligheten så till vida att den ska representera något annat ur verkligheten. Ett exempel på detta är elektricitet som brukar liknas vid rinnande vatten. Det finns vissa begrepp inom elektroniken som man kan applicera denna metafor på. Dessa begrepp utgör vår modell och vi liknar det vid en vattenkran, detta är metaforen. Metaforen har också en koppling tillbaka till verkligheten, nämligen funktionen och beteendet hos en vattenkran.

5.1 Molekylmetaforen

Inom kemin finns det ett antal olika sätt att modellera molekyler, ett av dem kan kallas 'ball and stick'. Det är den typen av modell som man oftast stöter på även i vardagen³. Med en enkel byggsats kan dessa bollar⁴ och pinnar modelleras till önskvärda former. Idén är att man låter bollarna representera atomer och pinnarna mellan representerar bindningarna som håller atomerna på plats. Fördelen att använda

¹ Med detta avses en konventionell molekylstruktur bestående av sammanbundna atomer.

² En slags knutpunkt i ett nätverk.

³ Används i det svenska skolsystemet.

⁴ På grund av VRMLbegrepp kommer 'bollar' vara synonymt med 'sfärer' längre fram i arbetet.

byggsatsen jämfört med att rita molekylen är att den kan visa vinklar mellan bindningarna. Man kan alltså genom att snurra på modellen se hur de olika atomerna relaterar till varandra. Man kan också via olika typer av pinnar visa vilken typ av bindningar som finns i molekylen (enkel, dubbel eller trippel – bindningar). Genom att använda olika färger (kol-svart, syre-rött osv) på bollarna kan man enkelt se vilken typ av atom bollarna representerar. Man använder dock inte formen på bollarna för att öka nivån av detaljering, det finns inte några fyrkanter eller koner som man kan modellera med. Det är denna verkliga, tredimensionella modell som ska användas som metafor för nätverket, en representation där man kan använda sig av form, färg och framförallt placering för att visualisera nätverket på ett effektivt sätt.

6 Två eller tre dimensioner

När man talar om dimensioner där information ska presenteras visuellt finns det vanligtvis två alternativ: tvådimensionellt eller tredimensionellt. De två dimensionerna är den välbekanta formen då en X- och en Y-axel används, detta ger en plan yta. Detta ligger i linje med pappersmetaforen, vare sig det är ett papper eller om det är i elektronisk form med syfte att likna ett papper. För detta alternativ kräver informationen en hel del utrymme och man är begränsad till vissa former, sådana former som är anpassade till en plan yta. Det går naturligtvis att representera till exempel även en kub på en plan yta med hjälp av perspektiv osv. Man har dock ingen möjlighet att visa olika saker på kubens olika sidor. Om man till exempel vill presentera en tärning går det inte att göra det utan att försöka avbilda tärningen genomsnittligt eller avbilda flera versioner som visar de olika sidorna. En lösning till den begränsade ytan och formen vore att visualisera informationen i tre dimensioner, man lägger alltså till djupled, en Z-axel. Genom att göra detta har man gått från yta till rum, ett informationsrum. I exemplet med tärningen skulle man alltså kunna förflytta sig runt tärningen (eller rotera tärningen) och därigenom se alla sidorna. När väl detta steg är taget dyker ett antal frågetecken upp, hur navigerar man i detta rummet, som viktlös eller bunden av gravitation, hur ska informationen utformas, hur stora eller små rum är lämpliga för att uppnå en viss nivå av överskådlighet utan att begränsa möjligheten till detaljering, hur får man tillgång till informationen när man väl hittat den? Som nämnts tidigare i kapitel 4.1 (interaktiva kartor) är det också intressant vilken grad av interaktivitet som en tredimensionell modell ger jämfört med en tvådimensionell.

Det är i denna skillnad som styrkan ligger i att använda ett tredimensionellt rum eftersom man i verkligheten kan göra just saker som att vrida på objekt, förflytta sig runt objekt och detaljera objekt genom att titta noggrannare på dem. Detta gör att man kan utforma en mer dynamisk och interaktiv miljö där information representeras.

6.1 Tre dimensioner

Det finns idag, som sagt, ett otal olika applikationer som använder sig av tredimensionella gränssnitt, med mer eller mindre lyckat resultat (se kap. 3.1). Frågan man bör ställa sig är om det finns någon reell fördel att använda sig av tre dimensioner jämfört med "vanliga" tvådimensionella gränssnitt. Det handlar här om vilken form av information som ska presenteras, om det är lämpligt att använda tre dimensioner. I detta fallet rör det sig om att presentera ett nätverk, en form som i sig själv är tredimensionell genom nätverkets topologi. Om man ska avbilda, presentera ett nätverk använder man ofta en viss typ av symboler som binds samman, presentationen inbegriper även förklarande text till de olika komponenterna. Detta går alldeles utmärkt att göra på ett papper, dvs i två dimensioner så då måste man fråga sig vad man hoppas på att uppnå om man använder sig av tre dimensioner.

Denna problemställning kan ses ur ett annat perspektiv, nämligen genom att fokusera på vilka kognitiva egenskaper som stöds och hur de stöds av att använda tre dimensioner. I en paneldiskussion (Panel Discussion, 1995) tar George Robertson upp två huvudpunkter där ett tredimensionellt gränssnitt ger ett för människan bra stöd, "perceptually oriented capabilities" och "enhanced support of human activity". I detta

arbete har två av de punkter han nämner under kategorin ”enhanced support of human activity” undersökts närmare därför att jag anser att dessa två punkter tydligt lyfter fram på vilket sätt människor får stöd av tredimensionella gränssnitt. Dessa två punkter visar hur människans kognitiva förmågor får stöd av det tredimensionella gränssnittet.

”People are made dramatically smarter by providing external cognitive working memory.”

”more peripheral channel and back channel communication is possible.”

”External working memory” (EWM), eller externt arbetsminne, är en av de två komponenterna i teorin om distribuerat arbetsminne¹, den andra komponenten kallas internt arbetsminne². EWM baseras på *externa* representationer och perceptuella processer, IWM baseras på *interna* representationer och elaborering³. I fallet med användning av den tredimensionella modellen är det alltså modellen och användarens perception av modellen som är det externa arbetsminnet och användarens mentala modeller och interna bearbetning (elaborering) som är det interna arbetsminnet. Jiajie Zhang (1998, sid. 30) påstår

”For cognitive tasks that involve external representations, the "working space" is not the working memory in the traditional sense. It is the DWM that consists of IWM and EWM as two indispensable components”

det vill säga att när man arbetar med externa representationer, i detta fallet den tredimensionella representationen av nätverket så delas arbetsminnet mellan internt och externt arbetsminne. Arbetsminnet har en viktig roll i komplexa kognitiva processer. Arbetsminnet har begränsningar i framför allt storlek och lagringstid och genom att arbeta med externa representationer kan man ge ett bättre stöd åt arbetsminnet, man kan expandera arbetsminnets begränsade kapacitet. (Newell & Simon, 1972).

Enligt Robertson´s (Panel Discussion, 1995) uttalande om ”providing external cognitive working memory” hjälper ett tredimensionellt gränssnitt till att avlasta och/eller stödja arbetsminnet. Detta är naturligtvis avsikten med alla gränssnitt men ett tredimensionellt sådant kan enligt Robertson (Panel Discussion, 1995) ge en bättre avlastning för arbetsminnet, dvs hur många saker vi behöver ”hålla i huvudet” när vi bearbetar den tredimensionella representationen av nätverket därför att processen till större grad kan läggas i det externa arbetsminnet och belastar därmed inte det interna arbetsminnet lika mycket. Man förser användaren med ett större externt arbetsminne via den utökade externa representationen.

¹ DWM, Distributed Working Memory.

² IWM, Internal Working Memory.

³ Elaborering innebär enligt Lundh m.fl (1992) Informationsbearbetning, koppla inkommen information till tidigare kunskaper.

Robertson's (Panel Discussion, 1995) andra påstående, "more peripheral channel and back channel communication is possible", eller helt enkelt att det erbjuds större möjlighet att kommunicera med användaren via perifera eller informella kanaler. Information kan till större del sändas via perifer perception, eller via icke avsedda kanaler, man kan öka bandbredden¹ varmed systemet kommunicerar med användaren. Detta gäller dock bara åt ena hållet i detta fallet. Systemet kan sända med större bandbredd men det tar inte emot mer data från användaren. När man använder "riktig" VR² kan man dra nytta av så kallade "cyber gloves" eller andra speciella 'inputenheter' till datorn för att även utöka bandbredden varmed systemet tar emot data. Om man jämför med ett klassiskt tvådimensionellt gränssnitt så kan det tredimensionella gränssnittet "sända" mer information till användaren genom sin högre komplexitet som erbjuds i dess höga detaljrikedom, dynamik och interaktivitet.

6.2 Degrees of freedom

I ett virtuellt rum utan gravitationella begränsningar finns det sex möjliga rörelseriktningar, vänster/höger, uppåt/nedåt och framåt/bakåt. Dessa kan dessutom kombineras, man kan vrida på sig, ändra både synfält och rörelseriktning så att en rörelse kan bli ganska komplex. För en människa är dessa rörelser så naturliga att det knappast är något man tänker på. När man däremot använder sig av en mus som input är man begränsad till fyra av dessa riktningar plus att det inte blir naturligt att vrida sig runt sin egen axel. Det man däremot kan lyckas simulera på ett bra sätt är rörelsens progressiva natur, ju snabbare man flyttar musen desto snabbare rör man sig i någon riktning. I mer professionella virtuella system kan man använda sig av inputenheter som även kan ta emot uppåt/nedåt rörelse. Rent praktiskt innebär detta för de enklare tredimensionella systemen, till exempel ett sådant som ska användas i denna modell, att man måste använda olika förflyttningslägen (bilaga 1). Man kan skifta olika lägen varmed förflyttningen ska ske men detta blir en lite omständigare process eftersom man går från det tredimensionella gränssnittet till ett tvådimensionellt.

¹ Bandbredd, hur pass mycket information (data) som kan överföras via en kommunikationskanal.

² Virtual Reality, samlingsnamn för forskning som med hjälp av datorer försöker skapa virtuella världar.

7 Mentala modeller

Det finns en del olika uppfattningar om vad mentala modeller är för något. Allmänt hållet anses mentala modeller vara de kognitiva representationer som människor konstruerar för att försöka förstå hur saker fungerar. Enligt Norman (1983) är mentala modeller ”intryck, händelser och erfarenheter som lagras som en inre bild i hjärnan”. Mentala modeller är högst personliga, varje individ har en eller flera modeller över ett visst fenomen. Det finns naturligtvis beröringspunkter mellan människors mentala modeller över liknande/samma verkliga händelser men fortfarande är de alltid olika på någon punkt. Problemet är inte bara att alla människor har olika mentala modeller, det är också att de kan ha mer eller mindre felaktiga modeller om man jämför med det modellen avbildar. Felaktiga i det avseendet att den avbildning de gör leder till ett större antal fel i processer där just den mentala modellen används. Syftet här är alltså att den tredimensionella strukturen ska ge en bra förutsättning för att skapa en korrekt mental modell, en modell som täcker upp de viktiga delarna och tillåter att man enkelt uppdaterar modellen vid behov.

7.1 Mentala modeller av nätverk

Vad har folk för begrepp angående nätverk, särskilt specialister det vill säga människor som jobbar med nätverk. Ett nätverk är en ganska abstrakt företeelse, man kan liksom inte riktigt ta på det men ändå är det något fysiskt som man i alla fall kan se delar av. När det gäller att beskriva nätverk finns det ett antal olika standarder, dessa har oftast gemensamma delar, man använder olika symboler för att visa vilken typ av komponent det är som representeras och kopplingar mellan dessa komponenter. Olika former kan förekomma vad gäller nätverkets komponenter, rektanglar, cirklar, moln och så vidare. Där mediet tillåter kan också färger användas för att förtydliga. I modellen kommer någon slags symboler användas för att representera olika enheter i nätverket, grundstenarna i VRML är kub, sfär och kon. Dessa former går naturligtvis att utveckla vidare. Vilka former/figurer som ska användas bör kollas upp mot de mentala modeller som redan finns i olika yrkeskategorier.

Ytterligare information som man vill kunna se är till exempel tekniska specifikationer för den aktuella komponenten, t.ex. nätverksadress, fabrikat, aktuell status m.m. Vilken information som man skall göra åtkomlig bör kollas upp med hjälp av undersökningar riktade mot vald användargrupp. En eventuell användargrupp som kan hjälpa till med både vilken information som behövs och även en undersökning av en prototypmodell är operatörerna som idag arbetar med att övervaka nätet. Syftet med första undersökningen är alltså att få reda på vilken information som behövs visualiseras. Syftet med den andra undersökningen är mer att kolla om den modell/prototyp som tagits fram fungerar tillfredsställande jämfört med befintliga gränssnitt.

8 Förslag till modellutformning

Modellen kommer som sagt att bestå av sfärer som binds samman med hjälp av cylindrar. Det är alltså molekylmetaforen som används. Så långt finns en naturlig koppling till hur nätverket verkligen är konstruerat, det vill säga datorer, switchar, hubbar¹ och så vidare sammankopplade med kablar. Detta är den enklaste tänkbara representationen och grunden för hela modellen. Utöver denna grundrepresentation finns ett antal punkter som är av intresse, dessa punkter delas upp i tre klasser efter hur pass etablerade de är som idéer och även som en avgränsning för arbetet med modellen:

8.1 Klass 1 (vad modellen ska klara)

1. Nätverkets status på en nivå ned till om en cylinder (koppling) eller en sfär (komponent) är operativ.
2. En identifikation för de olika komponenterna, vare sig man använder komponentens nätverksadress eller ett påhittat namn.
3. Nätverkets struktur översätts till ett antal mindre delar för att kunna hantera mängden komponenter och komplexiteten hos systemet.
4. En modell som *minst* avbildar de fyra stora ATMnoderna².

8.2 Klass 2 (vad modellen bör klara)

5. Möjlighet att se hur belastad en komponent eller koppling är, förslagsvis med färgindikation för att inte belasta användaren med för mycket detaljer.
6. Ett "close up" alternativ där man genom att röra sig närmare en komponent kan se sådant som vid överblick inte är av intresse.
7. Länkar så att man har möjlighet att få se textbaserad information, man kan få upp information om till exempel "traps" vilka gör sig bäst i textform.

8.3 Klass 3 (vad som vore kul om modellen klarade)

8. Någon slags karta, en tvådimensionell version av modellen, alltid tillgänglig. Eventuellt skulle denna karta dynamiskt kunna visa var man är någonstans. Ungefär som en karta över tunnelbanan.
9. Referenspunkter, om modellen blir stor bör dessa användas som en typ av ankare, fasta punkter att utgå från.
10. Horisont eller annan liknande fast punkt. Det underlättar om man har denna punkt att orientera sig efter.

Dessa punkter kan som sagt även ses som en avgränsning för vad modellen ska klara av.

8.4 Tekniska detaljer angående övervakningen

För att övervakningssystemet ska vara intressant krävs det att systemet uppdateras, att systemet klarar av att följa det dynamiska nätverket. Eftersom nätverkets tillstånd

¹ Nätverkshårdvara

² ATM (Asynchronous Transfer Mode), ett av de nätverksprotokoll som används i SGN/97.

ändrar sig över tid måste systemet klara av att visualisera de olika tillstånden som nätets komponenter befinner sig i. Om man väljer att bygga systemet i VRML kan detta modelleringsspråk kopplas till Java och därigenom kan man få modellen att uppdateras efter olika tillstånd i nätverket.

9 Problemställning

Hur bör man konstruera ett tredimensionellt gränssnitt och hur utvärderar man den modell som bygger på kunskaperna man har använt i modellkonstruktionen. Förhoppningen är att kunna besvara problemställningen:

Kan en 3Dmolekylstruktur visualisera information på ett effektivt sätt ?

Till denna problemställning hänvisar jag dels till ovanstående förklaring för vad jag menar med en 3Dmolekylstruktur (5.1 molekylmetaforen) och dels till ovanstående resonemang runt effektiv visualisering (2.2 effektiv visualisering). För att få ett kvantifierbart resultat definieras 'effektiv' med Norman's (1993) punkter (kap. 3.2) som grund. Som en sammanfattning över dessa punkter och som en gemensam nämnare är tiden det tar för försökspersonerna att finna en viss information i informationsrummet. Tiden är dock inte en ensam och allena rådande faktor, denna mätning finns med för att man ska få ett begrepp om vilka tider det är som råder när man hanterar modellen. Betydligt viktigare är hur försökspersonerna använder modellen (spatialitet) och om de kan extrahera någon för sammanhanget relevant information (metaforens koppling till det den avbildar). I detta fallet så handlar det alltså om att se om gränssnittet kan uppfylla mina krav.

Jag har bestämt mig för tre punkter som lyfter fram relevanta enheter runt begreppet effektiv visualisering:

- Tidseffektivitet

Denna punkt är lätt att mäta, den visar egentligen inte så mycket mer än just hur snabbt det går att hitta information. Tiden det tar att hantera olika problem i modellen beror främst på de två nedanstående punkterna. Ur det perspektivet är tiden ändå intressant att undersöka.

- Rumslig effektivitet

Modellens spatialitet, om försökspersonerna "hittar rätt". Det är i denna punkt som de flesta jämförelserna med Schneider's (1990) och Norman's (1993) teorier görs. Vilka fel gör försökspersonerna och vad har dessa fel för kopplingar till teorierna.

- Metaforisk effektivitet

Om försökspersonerna får någon hjälp av modellens utformning, om molekylmodellen är en lämplig metafor för nätverket. Detta har även en koppling till försökspersonernas mentala modell av nätverket.

9.1 Förväntat resultat

Genom undersökning av modellen hoppas jag på att kunna visa lyfta fram de olika starka och svaga mänskliga sidorna då det gäller att använda ett tredimensionellt gränssnitt och även vad man bör beakta vid konstruktion av tredimensionella gränssnitt.

10 Metod

Patel och Davidson (1997) tar upp begreppen explorativ undersökning och deskriptiv undersökning. I en explorativ undersökning så finns det i förhand inte så mycket information i området. Man försöker belysa problemet allsidigt. Den deskriptiva undersökningen inriktar sig till några aspekter av de fenomen man är intresserad av. Detta är en typ av klassificering av undersökningsmetoder. Det den kan tillföra till denna undersökning är att man bättre kan förstå vilken typ av undersökning som jag kommer att göra genom att det finns definitioner för olika typer av undersökningar.

Eftersom det redan finns en del teorier runt både spatial navigering och visualisering så anser jag att denna undersökning till största del är deskriptiv. Det finns alltså redan olika arbeten, undersökningar och teorier hur människor hanterar dessa fenomen. De aspekter som undersöks i detta arbetet täcker inte in alla aspekter som antagligen är relevanta i sammanhanget. Jag är tvungen att välja ut vissa aspekter som jag tycker är viktiga eftersom det skulle vara omöjligt att undersöka alla detaljer runt tredimensionella modeller, alltså ytterligare ett tecken på att det handlar om en deskriptiv undersökning.

För att besvara problemställningen 'Kan en 3Dmolekylstruktur visualisera information på ett effektivt sätt' skulle man kunna använda antingen kvantitativa eller kvalitativa metoder. Valet av angreppssätt styr undersökningen vad gäller angreppssätt och vad gäller metoder som används i undersökningen för att besvara problemställningen.

10.1 Kvantitativ undersökning

Patel och Davidson (1997) rekommenderar att man använder sig av kvantitativa metoder när man vill mäta ett resultat och beskriva det i siffror. I en kvantitativ bearbetning använder man sig av statistik. Man skiljer på deskriptiv och hypotesprövande statistik. Det första alternativet används när man vill belysa och beskriva det aktuella forskningsproblemet i siffror. Alternativ två används när man har bildat hypoteser som man vill testa statistiskt. Vid ett kvantitativt angreppssätt samlar man in all data först, och analyserar den efteråt. Kvantitativa metoder kräver att ett större antal försökspersoner finns tillgängliga. Enligt mig är de viktiga punkterna vid det kvantitativa tillvägagångssättet att man gör en noggrann förberedelse så att man vet att undersökningen kommer att mäta rätt saker, att man har tillräckligt många försökspersoner för att kunna generalisera utifrån resultatet och att testet har en tillräcklig hög känslighet för att kunna påvisa eventuellt resultat. Har man inte tillräcklig kunskap om detta tror jag att resultatet, om man överhuvudtaget får fram något, kan bli mycket förvirrande och missvisande.

10.1.1 Kvantitativt undersökningsalternativ

Genom att använda ett kvantitativt angreppssätt för denna problemställningen skulle man till exempel kunna mäta tider som det tar för försökspersonerna att hitta specifik information i modellen. Detta skulle kunna göras genom att man använder två olika modeller, en klassisk tvådimensionell modell i ena gruppen och en grupp som använder sig av det tredimensionella alternativet. Genom denna metod kan man få

fram kvantitativa data som skulle kunna analyseras och eventuellt påvisa skillnader mellan de två behandlingarna. Som exempel skulle man kunna göra ett enkelt upplägg där tio försökspersoner ingår i gruppen för den tvådimensionella modellen och tio försökspersoner ingår i gruppen för den tredimensionella modellen. Denna metod faller dock på att de två modellerna inte låter sig jämföras på det sättet, det är som att jämföra päron och äpplen. De teorier som problemställningen lutar sig mot existerar inte i den tvådimensionella modellen eftersom det då inte handlar om spatialitet, navigation och interaktiva kartor enligt de definitioner som jag tidigare i arbetet har fastställt. Rent hypotetiskt skulle man kunna få resultatet att det i den tvådimensionella modellen går snabbare att hitta information, att den är mer effektiv än den tredimensionella. Men återigen, det besvarar inte problemställningen som alltså har en definition av effektivitet som är separerad från jämförelser med tvådimensionella alternativ.

Den kvantitativa metoden är dock inte begränsad till beskrivningar av problemet i siffror. Det skulle vara möjligt att göra ett test där man använder sig av olika alternativa tredimensionella modeller för att se vilken version som till exempel bäst stöder snabb informationssökning. Det skulle vara testning av hypoteser, olika modellers utformning bildar olika hypoteser. I det kvantitativa perspektivet skulle detta ge data som statistiskt skulle kunna analyseras och ge ledtrådar om hur en effektivt utformad tredimensionell modell bör se ut. Jag anser dock inte att detta räcker hela vägen, man kommer inte fram till målet, man får små detaljer, inte den helhetsförståelse jag önskar erhålla från undersökningen. Denna typ av undersökning skulle dock kunna ge ett bra svar på vilket navigationshjälpmedel som passar bäst i en tredimensionell modell eftersom resultatet antagligen skulle vara entydigt på denna punkt, förutsatt att man utformat ett korrekt test.

10.2 Kvalitativ undersökning

Patel och Davidsson (1997) beskriver kvalitativa metoder som lämpligare då man vill förstå och analysera en helhet och om vi vill få en djupare förståelse för helheten. Detta står i jämförelse med det kvantitativa angreppssättet. Resultatet från ett kvalitativt test kommer att präglas av observatören enligt paradigmet om att det man observerar påverkas av observatören eftersom observatören själv tolkar det han ser, han tolkar det utifrån sina egna referensramar. Jag anser att detta i stort sett gäller alla de kvalitativa metoderna, intervju, enkät, observation, ljudupptagning eller videofilmning. Det är den som observerar som tolkar resultatet, frågan är bara vilket av alternativen som "förblindar" observatören minst. Patel och Davidsson (1997) rekommenderar vidare att man bearbetar resultatet kontinuerligt under undersökningens gång och på så sätt får möjlighet att utveckla testets förfarande. Patel och Davidsson (1997) påpekar även att det är viktigt att man behåller "ett levande förhållande till sitt material". Om man väntar för länge med att analysera materialet är det risk att man får svårt att tolka det. Jag anser att dessa punkter handlar om lösningar på problemet med vår egen subjektiva inverkan på resultatet.

10.2.1 Kvalitativt undersökningsalternativ

Med detta angreppssätt skulle man till exempel kunna observera hur försökspersonerna hanterar den tredimensionella modellen och utifrån detta försöka dra några slutsatser huruvida modellen kan visualisera information effektivt eller inte.

Om man väljer detta angreppssätt med dess metoder tenderar undersökningen att färgas av observatören. Jag som observatör kanske undermedvetet väljer att observera sådana saker som jag själv har upplevt som ett problem. Genom att detta kan inträffa så kan man missa viktiga detaljer som pekar på i sammanhanget relevanta fakta. Om jag till exempel har konstruerat en detalj i modellen för att avhjälpa ett navigationsproblem som jag personligen upplevde som störande kan det hända att jag övertolkar försökspersonernas användning av just den detaljen och kanske till och med missar andra detaljer eftersom jag är så fokuserad på just min lösning av ett problem. Hur detta problem ska lösas vet jag inte, kanske det hade varit bra att använda ett flertal observatörer i undersökningen. Jag nöjer mig dock med att jag vet att detta problem finns, vilket i sig är ett sätt att hantera problemet.

På grund av, som nämnts tidigare, att problemställningen har sin bas i kvalitativa grunder med fokus på mentala modeller, metaforer och spatialitet tror jag att man med ett kvalitativt angreppssätt bäst kan se och tolka den helhet som jag eftersöker i svaret till problemställningen.

10.3 Val av metoder

Utifrån kunskap om de olika angreppssätten och om de olika metoderna i kvantitativt respektive kvalitativt angreppssätt beslutade jag mig för att använda det kvalitativa angreppssättet. Detta val baserar jag huvudsakligen på problemställningen. Den är i sin framväxt hårt typad till ett kvalitativt förhållningssätt. Jag har identifierat ett antal punkter som jag anser bekräftar detta:

Jag anser att den operationella definitionen av effektiv visualisering uppdelad i sina tre delar (kap 9) är bäst lämpad att mäta med kvalitativa metoder, därför att:

- Försökspersonernas mentala modeller inte låter sig studeras enkelt med kvantitativa metoder. För att kunna mäta dessa med kvantitativa metoder skulle det behövas någon kvantitativ metod som kan visa differenser i mentala modeller. Jag har inte lyckats komma på hur denna metod skulle kunna utformas.
- Mätning av den visuella effektiviteten grundas i begrepp såsom spatial organisation och spatial virrighet. För att kunna mäta dessa kvantitativt skulle det krävas bra metoder som kan visa ett resultat, återigen, metoder som jag inte vet hur de skulle utformas (kap.10.1.1). Eftersom jag inte kommit fram till några bra sådana metoder fokuserar jag på just kvalitativa metoder. Detta i kombination med att jag inte har tillgång till särskilt många försökspersoner leder till att jag väljer ett kvalitativt angreppssätt.

Dessa punkter talar snarare mot ett kvantitativt angreppssätt än för ett kvalitativt angreppssätt. Jag anser att detta är de skäl som behövs för att göra undersökningen med hjälp av någon typ av observation. Det finns dock enligt mig en stark nackdel med denna metod som jag tagit upp tidigare, nämligen problemet med att observationen färgas av observatören. Jag kommer att ta upp detta problem ytterligare längre fram.

Shaughnessy & Zechmeister (1994) tar upp ett antal olika observationsmetoder, en av de i mitt fall intressantare är den metod som kallas strukturerad observation. Metoden

kan användas i både naturlig miljö och under mer laboratorieliknande förhållanden. Observatörens inblandning i denna observationsmetod är begränsad till att observatören till exempel anordnar för att en viss händelse ska inträffa under försöket eller att man styr beteendet hos försökspersonen. Patel och Davidsson (1997) har samma, om än något grovkornigare, definitioner på observationsmetoder. De tar främst upp två typer av observation, strukturerad och ostrukturerad. Med strukturerad observation menar Patel och Davidsson (1997) en observation som följer en i något avseende fördefinierad struktur, man vet i förväg vilka beteenden och händelser man bör förvänta sig av undersökningen. Jag anser att en ostrukturerad observation har ett mer öppet sätt till beteenden som kan uppträda, man försöker alltså inte att i förväg definiera vilka händelser som ska utlösa vilka beteenden. Observera att jag syftar på undersökningens /observationens uppläggning, inte på hypotesprövning eller problemställning, det förutsätts att problemställningens definition utesluter tvivelaktigheter vad avseende dess stora frågeställning i relation till förväntade beteenden under test.

För att kunna fånga upp försökspersonernas mentala modeller behövs en metod där försökspersonerna på något sätt avslöjar sina jämförelser mellan den modell de bearbetar med den (logiska)¹ mentala modell som de eventuellt har av nätverket. En metod som implicit kan ge ledtrådar om försökspersonernas mentala modeller.

En mycket viktig fråga är vad som ska observeras och hur detta ska observeras. Som nämnts tidigare i detta kapitel anser jag att det är ett problem att jag som (ensam) observatör tolkar det jag observerar och även analyserar det observerade utifrån mina egna referensramar. Jag tror inte att det är mycket man kan göra åt det problemet när det handlar om den här typen av undersökningar. Det hade varit bra med två eller flera observatörer för att kunna minska denna subjektiva påverkan. Tyvärr är omständigheterna sådana att detta inte är ett alternativ. Främst på grund av att detta är ett enmansarbete men också därför att jag tror att jag hade varit tvungen att förklara ganska mycket för medobservatörerna om vad det handlar om, vilka saker som ska observeras och vilka teorier som ligger i bakgrunden. Rent praktiskt blir detta alternativ för krävande inom detta arbetes ramar.

Om man tittar mer praktiskt på vad som ska observeras finns det i princip två stora punkter:

- hantering av browserfunktioner i Cosmoplayer™
- navigation/orientering i modellen

Egentligen är detta en uppdelning av gränssnittet i två delar. Beroende på hur man ser på det kan man betrakta modellen antingen som en helhet bestående av ett tvådimensionellt och ett tredimensionellt gränssnitt. I och med att båda delarna är interaktiva så till vida att man som användare kan påverka båda delarna kan båda komponenterna ses som gränssnitt. Ur ett annat perspektiv kan man dela upp gränssnitten i två delar. Dels browsern och dels modellen. Man ser dessa som två någorlunda åtskilda komponenter. Jag väljer detta perspektiv därför att jag tror att det blir lättare att undersöka modellen och därför att det egentligen inte är så intressant ur problemställningens synvinkel att studera Cosmoplayers™ gränssnitt.

¹ Den mer traditionella nätkartans logiska uppbyggnad.

Under den första punkten ligger punkter som att se hur väl försökspersoner lyckas använda sig av browserns olika hjälpmedel. För en närmare beskrivning av browsern Cosmoplayer™ se bilaga 1. Den andra punkten är den del som jag har (haft) möjlighet att påverka genom modellens utformning. Det är här man kan se hur försökspersoner hanterar spatialiteten hos modellen. Under denna punkt observeras sådant som ger ledtrådar om hur modellen fungerar att navigera/orientera i. Förhoppningsvis kommer jag att kunna studera modellens visuella effektivitet under denna del. Framst noteras här misstag som gör att försökspersoner tappar bort sig, går fel väg, hittar fel information eller drar felaktiga slutsatser om nätverkets konstruktion. Jag hoppas på att denna del enligt problemställningen ska kunna visa på rumslig och metaforisk effektivitet.

11 Semistrukturerad observation

Enligt Patel och Davidsson's (1997) uppdelning av observationsmetoder väljer jag en medelväg, nämligen Semistrukturerad observation. Att jag väljer denna sammansatta metod beror på att jag önskar ha en löst definierad grundstruktur, en idé och aning om vilka olika handlingar som försökspersonerna skulle uppvisa. Jag vill dock inte låta en struktur styra för mycket i observationen så att jag eventuellt missar sådana detaljer som jag misstänker kan döljas i en för hårt strukturerad observation.

11.1 Tänka högt-metoden

Genom att kombinera observationen med tänka-högt-metoden är förhoppningen att kunna se samband mellan hanterandet av modellen och försökspersonernas mentala modeller. Om försökspersonerna avslöjar tankegångar som inbegriper jämförelser med den logiska modellen över nätverket finns möjlighet att avgöra om komponenter är placerade på ett sådant sätt att deras tredimensionella mappning överensstämmer med den logiska placeringen. Det finns ytterligare en grupp som undersöks, de som inte har någon mental modell över SGN/97, den grupp som inte har en aning om hur nätverket är uppbyggt och därmed inte har någon mental modell över SGN/97.

Genom tänka högt-metoden kan även deras tankegångar, alltså försökspersoner utan mental modell i grunden, analyseras. Avsikten är också att kunna se vilken motivation olika handlingar har hos försökspersonerna. Ett problem med tänka högt-metoden är att själva processen att formulera sina tankar eventuellt belastar arbetsminnet. Om man ska berätta varför man gör på ett visst sätt är man tvungen att explicit formulera en tanke, en tanke som i sig inte behöver vara explicit.

11.2 Pilottest

För att veta ungefär hur ett test skulle förlöpa gjordes ett pilottest. Detta test får stå som mall för hur strukturen i den semistrukturerade observationen ska se ut. Genom att göra detta pilottest så kan jag ta reda på ungefär vilka större problem som kan uppstå och göra en uppskattning för vilka större moment som bör ingå i strukturen. Den mall som skapas utifrån detta resultat är avsedd att vara ett stöd för observatören.

11.3 Metodslutsats

Undersökningen kommer att utföras med hjälp av kvalitativ undersökningsmetodik. De metoder jag anser vara lämpliga är följande:

- Semistrukturerad observation
- Tänka-högt-metoden

Valet av dessa metoder baseras som sagt huvudsakligen på problemställningen, jag anser det inte vara möjligt att hitta några svar på problemställningen genom att använda kvantitativa analysmetoder (kap.10.3). Den bakgrund som finns till problemställningen har grunder i kvalitativa utsagor. Den viktigaste punkten i problemställningen är just om den tredimensionella modellen erbjuder en effektiv visualisering. Begreppet effektiv visualisering som det definierades i kap 2.2 lämpar sig bäst för att undersökas ur ett verbalt perspektiv. Genom att använda kvalitativ

undersökningsmetodik kan jag komma närmare de frågor som bygger problemställningen. Som tidigare nämnts så finns även vissa praktiska omständigheter som ytterligare pekar på val av kvalitativa metoder i form av ett dåligt utbud av försökspersoner.

11.4 Försökspersoner

Beslutet om vilka personer som skulle ingå i undersökningen styrdes mycket av tillgängligheten på försökspersoner. På grund av främst två olika restriktioner kommer jag bara att använda personer anställda på Ellementel Utveckling AB. De praktiska restriktionerna utgörs av att datorn som krävs för observationerna är placerad i Ellementels lokaler och det är inte lämpligt att ta in obehöriga personer till dessa lokaler. Eftersom modellen är krävande vad avser datorkapacitet så är det svårt att göra den rättvisa på slöare datorer. Denna tekniska angelägenhet förhindrade att göra tester utanför Ellementel Utvecklings AB egna lokaler. På grund av att försökspersonerna är anställda på Ellementel Utveckling AB har de i ett fall liknande bakgrund, nämligen hög datorvana och i vissa fall god insikt i det modellerade nätverket.

11.5 Uppläggning och material

Eftersom de flesta av försökspersonerna vet vad examensarbetet handlar om kommer det inte att behövas någon längre introduktion. En kort beskrivning av vad undersökningen handlar om räcker som presentation. För att det inte ska bli ett planlöst användande av modellen ska försökspersonerna få en uppgift att lösa. Mer eller mindre godtyckligt har jag beslutat att be dem leta efter namnet på kopplingen mellan två av de största noderna i nätverket. Försökspersonerna fick alltså en uppgift, ett problem att lösa med hjälp av modellen. Huvudavsikten med instruktionen om att söka specifik information var att få försökspersoner att använda modellen med ett bestämt mål, att de inte bara skulle 'prova lite'. Det är denna instruktion som förhoppningsvis ska driva handhavandet framåt och därmed ge kunskap om modellens starka respektive svaga sidor.

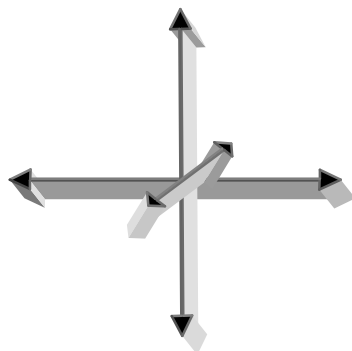
Eftersom tänka högt-metoden ska användas måste försökspersonerna även instrueras om att berätta vad och hur de tänker när de försöker lösa uppgiften. Med hjälp av mallen som utformats under pilottestet kan löpande anteckningar föras för var och en av försökspersonerna.

Rent tekniskt kommer testerna att utföras på en grafiskt högpresterande dator. Modellen är vid testets början startad i sitt utgångsläge i Cosmoplayer™.

11.6 Observationsmallen

Mallen (bilaga 2) som utformades efter pilottestet innehåller fem olika objekt som alla ger en viss info om hur försökspersonerna lyckats hantera modellen.

Genom att använda detta objekt i mallen var min förhoppning att kunna notera åt vilket håll försökspersonerna förflyttade sig. Intressant för detta objekt var misstag, alltså åt vilket håll de gick fel. Jag avsåg även att notera felaktiga manövrar genom kommentarer om vilket håll de hade trott att de skulle förflytta sig åt.



Figur 4 Navigationskors.

För att kunna notera försökspersonernas hantering av Cosmoplayer™ använde jag bilder av gränssnittet. Det krävdes två av dessa bilder eftersom Cosmoplayer™ har två navigationslägen (bilaga 1). Här noterade jag på ett enkelt sätt vilka felaktiga val som gjordes med en kommentar om vad försökspersonerna avsett att utföra.



Figur 5 Navigationspanel i Cosmoplayer™



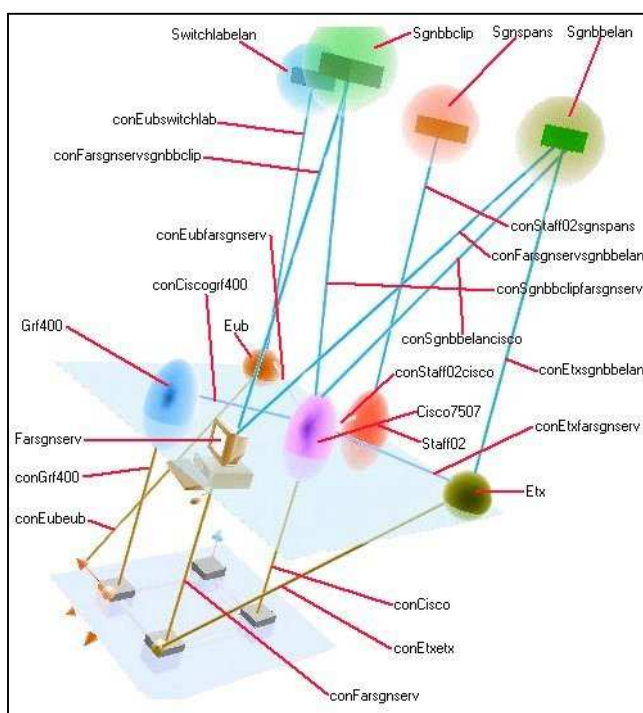
Figur 6 Navigationspanel i Cosmoplayer™

- ✓ Backbone bottomview
- Backbone topview
- Routerview
- Netclouds
- Topview
- Start
- Kista
- Ittra vasa
- Farsta
- Åspudden

Figur 7 Viewpoints

En viktig del i användandet av modellen är de "viewpoints"¹ som finns definierade. Detta är olika platser i modellen som man snabbt och enkelt kan förflytta sig till genom en lista över dessa "viewpoints". Eftersom jag var intresserad av hur dessa användes använde jag en bild av listan för att kunna notera försökspersonernas hantering av dessa länkar. Jag noterade försökspersonernas användning genom att notera hur många gånger de använde varje länk och observerade även om de var nöjda med valet eller om de genast hoppade till en annan länk.

Det sista objektet på mallen är en bild över modellen ur en vinkel där man ser alla objekten i modellen. Genom att ha med denna bilden var avsikten att göra mer objektspecifika noter om händelser som jag tyckte var intressanta. Till exempel hoppades jag kunna göra anteckningar om noder som fick speciell uppmärksamhet, om försökspersonerna kommenterade något speciellt om något av modellens objekt.



Figur 8 Skiss över modellen

¹ En typ av länk eller bokmärke. Möjliggör fördefinierade hopp i det tredimensionella rummet.

12 Genomförande

Den första undersökningen, pilottestet, utfördes och detta test fick stå som mall för hur huvudstudien skulle utföras. En tanke jag hade var att eventuellt ge försökspersonerna ytterligare en uppgift efter att de utfört den första. Denna tanke gav jag dock upp eftersom jag märkte att den första uppgiften var tillräckligt krävande för att ge mig den information som jag önskade. Mallen utformades lite som en spegel för gränssnitt och modell, genom att ha detta med i mallen kunde jag snabbt notera misstag som var relaterade till gränssnittet (se bilaga 2 och kapitel 11.6). Eftersom jag främst var intresserad av hur försökspersonerna hanterade att orientera sig i den tredimensionella modellen utformades mallen så att jag på ett enkelt sätt kunde notera navigation i det tredimensionella rummet. Jag använde dels väderstrecken och dels en notation där jag kunde notera hur många gånger och varför de tappade bort modellen. Mallen bifogas som bilaga 2. Som helhet var mallen ett bra sätt att få en enhet i försökspersonernas resultat, den kunde dock inte täcka in alla händelser, dessa fick noteras ”vid sidan om”. Jag märkte under pilottestet att det var själva gränssnittet för Cosmoplayer™ som ställde till de största problemen, tyvärr kunde jag inte göra mycket åt detta. Jag beslöt mig för att ta med det i undersökningen.

De olika testerna spreds ut under ett par dagar beroende på försökspersonernas tillgänglighet. Totalt testades sju personer. Könsfördelningen är tämligen ojämn, två kvinnor och fem män. Försökspersonernas ålder varierar från 22 till 47, de flesta befinner sig dock strax under 30 år. Modellens utgångsläge var samma för alla försökspersonerna.

Ett problem som uppstod i så gott som alla testerna var tänka-högt metoden, försökspersonerna sa helt enkelt inte särskilt mycket, det kom mest spridda kommentarer om Cosmoplayers™ gränssnitt som för ovana användare kan ställa till en del problem. Denna metod visade sig alltså inte fungera riktigt som önskat. Tanken var som sagt att få en bild av försökspersonernas mentala modeller men som det blev nu fick jag mest personliga kommentarer om Cosmoplayers™ gränssnitt. Eventuellt skulle jag pressat försökspersonerna mer, upprepat mitt önskemål om att de skulle tänka högt. Så här i efterhand inser jag att det hade varit bättre, under testerna var jag för koncentrerad på att notera deras handlingar.

Alla försökspersonerna lyckades med att lösa uppgiften, med mer eller mindre hjälp från mig. För de försökspersoner som hade kunskap om SGN/97 nätets uppbyggnad var det inte några problem med vad jag ville att de skulle leta upp. De försökspersoner som däremot inte hade någon erfarenhet av SGN/97 fick lite problem att förstå vad det var för namn de skulle leta upp. Denna ojämn fördelning var både bra och dålig, bra på så sätt att jag fick se hur pass viktigt det är med kunskap om modellen och att en mental modell kan hjälpa till när det gäller att orientera sig i ett tredimensionellt rum. Det dåliga var att jag fick förklara mer om vad de skulle hitta, peka och berätta ungefär vad det var de skulle leta reda på. Jag tror att undersökningens resultat lider av att denna ojämnhet i försökspersonernas erfarenhet av SGN/97 existerade.

12.1 Insamlat material

Som tidigare nämnts så gav inte tänka högt metoden något material som är direkt användbart. Den metod som gav mest var observationen. Denna information har dubbla syften, dels att visa hur pass effektivt det var att använda molekylstrukturen i tre dimensioner för att visualisera ett nätverk och dels att ge idéer om hur modellen fortsatt bör utformas.

Den semistrukturerade observationen har grovt gett två resultat. Ett resultat som visar på olika gränssnitts-specifika detaljer för Cosmoplayer™ och dels ett resultat som handlar om det tredimensionella rummets olika nackdelar och fördelar. För problemställningen är det bara resultatet som handlar om effektiv visualisering i tre dimensioner som är intressant. Övrig information från undersökningen ligger sekundärt som olika förklaringar till fenomen som inträffade för försökspersonerna då de hanterade modellen. Med detta vill jag ha sagt att det inte går att bortse från Cosmoplayers™ gränssnitt eftersom jag vill ha en helhetsbild av modellen, en helhetsbild som tvunget inkluderar Cosmoplayers™ gränssnitt.

12.2 Analys av insamlat material

Genom observation och notering av försökspersonernas tester har jag kunnat analysera materialet. Tänka högt metodens resultat har också analyserats. Jag analyserar resultatet efter två punkter, tidseffektivitet och navigationsproblem.

12.2.1 Tidseffektivitet

Nedan är tiderna i minuter som det tog för de olika försökspersonerna att hitta namnet på kopplingen mellan två av de största noderna i nätverket.

Försöksperson	1	2	3	4	5	6	7
Tid minuter	2	3.3	4	1.5	2.3	7	1

Figur 9 Tabell över tider

Det var en hög spridning, den person som fick högst tid hade ingen som helst aning om vad SGN/97 är för något. Bäst tider erhöles av de som hade bäst insikt i SGN/97's uppbyggnad. Medeltiden för att lösa uppgiften blev cirka tre minuter.

12.2.2 Navigationsproblem

Cosmoplayers™ gränssnitt var ett tydligt problem, ett problem som ställde till det för tolkningar av resultat mer inbegripna i problemställningen. Om försökspersonerna till exempel tryckte på fel knapp så tappade de orienteringen, en förlust av orientering som var intressant utifrån problemställningen. Feedbacken från Cosmoplayer™ är inte sådan att den logiskt berättar vad man har gjort. Den feedback man får kommer från det tredimensionella rummet, hur modellen förändrar sig i förhållande till vilken handling som utfördes. Innan försökspersonerna hade fått kontroll på detta så blev det en hel del browserrelaterade misstag.

Spatialitet i modellen, vad är upp och vad är ned. Flera av försökspersonerna hade problem med orienteringen så tillvida att de ville ha koll på vad som var den "rätta" riktningen på modellen. De flesta utgick från hur modellen var placerad från startläget och ville att denna placering skulle bestå. När de hade snurrat modellen i någon riktning som de inte kände igen så lade de mycket möda på att få den att "räta upp sig" igen. I Cosmoplayer™ finns en funktion som kallas "straighten up", fyra av försökspersonerna hittade/använde denna funktion för att räta upp modellen, jag berättade dock för alla utom en att funktionen fanns och vilken knapp det var. Den försökspersonen kände sedan tidigare till att funktionen fanns och var den fanns.

Det är svårt att utefter de anteckningar som gjordes med hjälp av observationsmallen se några tydliga mönster som kan förklara de fenomen jag har observerat. Utefter analys av mallarna har dock en del intressanta aspekter framkommit, dock är det mest spridda kommentarer som ger ett bra underlag till fortsatt utveckling men som vid en första anblick inte explicit besvarar problemställningen. Ur den analys av materialet har jag extraherat följande aspekter som främst har med modellens spatialitet att göra:

- Att objekten i modellen inte liknar det de avbildar verkar vara ett hinder. Tre försökspersoner påpekade till exempel att de inte tyckte att det var så enkelt att se en sfär som representation för ett IP-nät. -"jaha, så det är det som är nätmolnen".
- Det gjordes massor av förflyttningsmissar, försökspersonerna roterade modellen åt fel håll, zoomade in för mycket och så vidare. Alla försökspersonerna gjorde mer eller mindre allvarliga orienteringsmissar.
- Försökspersonerna klickade på fel objekt i modellen.
- Försökspersonerna hade annorlunda mentala modeller av nätverket än den som jag försökte presentera i modellen. Två av de försökspersoner som visste att namnet på kopplingen mellan noderna som de skulle leta upp finns nätverkets 'backbone' lyckades inte identifiera 'backbonet' i den nedre delen av modellen.
- Färgkodningen hjälpte försökspersonerna genom att differentiera olika nivåer i modellen.
- Skiktningen som i modellen representerades av transparenta 'skivor' var ett bra stöd då det gällde att se de olika nivåerna i nätverket.

Tyvärr kan jag inte säga att jag analys av insamlat material ger ett entydigt svar på problemställningen. Vissa delar visade sig vara effektiva medan andra hade stora brister. Själva modellen som sådan verkar vara bra utformad med avseende på färger och till viss del uppbyggnad. När försökspersonerna som hade kunskap om nätverket väl hade identifierat de olika komponenterna i modellen till vad de avbildade så hade de betydligt lättare att tolka modellen. Det var först då som man kunde se fördelar med att representera nätverket i tre dimensioner.

Den del som gav sämst resultat var förflyttningen, mycket av detta beror på Cosmoplayers™ gränssnitt. Mycket av den tid som krävdes för att lösa uppgiften gick åt till att navigera i modellen, många av förflyttningarna gjordes i onödan och som korrigeringar till felaktiga förflyttningar.

12.3 Viewpoints

En som det visade sig viktig sak för att förenkla navigationen var de viewpoints som fanns fördefinierade. Fyra av försökspersonerna upptäckte själva att denna funktion fanns eller så kände de till funktionen sedan tidigare. För de övriga förklarade jag att funktionen fanns. Det visade sig att de använde dessa viewpoints för att snabbt kunna söka igenom modellen efter det de letade efter. Eftersom modellen i sitt startläge har för låg detaljnivå är det omöjligt att urskilja de namn och siffror som finns på objekten. Försökspersonerna var alltså tvungna att på något sätt kunna söka igenom modellen och få en bild av vad de olika objekten representerade. När de använde sig av länkarna kunde de dela upp modellen i mer detaljerade sektioner. När de önskade kunde de gå in och kontrollera närmare för ett enskilt objekt. Eftersom en del av kraven för modellen var just möjligheten till översikt-detalj så visade sig detta vara en bra funktion, en funktion som ur problemställningens perspektiv ger en högre rumslig effektivitet. För att ge en bild över användningen av dessa viewpoints så sammanställde jag en tabell för varje gång respektive viewpoint användes. Tabellen är en sammanfattning över hur ofta olika viewpoints totalt användes. För varje gång en försöksperson valde att använda en viewpoint så noterade jag detta. Som synes användes så gott som alla viewpoints mycket förutom möjligtvis ”Start”.

Viewpoint	Antal gånger
Backbone bottomview	13
Backbone topview	9
Routerview	15
Netclouds	17
Topview	9
Start	6
Kista	14
Östra Vasa	10
Farsta	12
Aspudden	15

Figur 10 Tabell över viewpointanvändandet

13 Slutsatser och resultat

Resultatet av detta arbetet är att de teorier som ligger till grund för problemställningen till största del har varit givande. Undersökningen har visat på en del intressanta saker, både ur ett designperspektiv och ur ett handhavandeperspektiv, med detta syftas dels på Cosmoplayers™ gränssnitt (handhavandet) och dels på hur metaforen stämde överens med försökspersonernas mentala modeller. Undersökningen visade att användarnas mentala modeller är viktiga då de hanterar en modell i ett tredimensionellt rum och att metaforen som används alltså har en framträdande roll i sammanhanget. De kommentarer som fälldes visar att försökspersonerna gjorde jämförelser mellan de mentala modeller de hade och den jag presenterade med hjälp av metaforen. Vidare har undersökningen visat på navigationsproblem som finns då människor manövrerar i ett virtuellt tredimensionellt rum. Genom att använda mig av de kognitionsvetenskapliga teorierna om mentala modeller, metaforer och mänsklig spatial förmåga har jag lättare kunnat konceptualisera de fenomen jag ville undersöka. Designmässigt har undersökningen gett resultat om olika navigationshjälpmedel som man kan använda för att hjälpa användaren att hantera förflyttning i det virtuella tredimensionella rummet. Med detta menar jag användningen av viewpoints som tyder på att försökspersonerna upplevde att dessa underlättade förflyttning i det tredimensionella rummet.

13.1 Rumslig effektivitet

Definitionen av effektiv visualisering delades upp i tre delar varav den ena var rumslig effektivitet. Detta undersöktes främst genom observationen. Resultatet är inte otvetydigt, det finns många faktorer som påverkar hur människan orienterar sig i virtuella världar. Som nämnts i kapitel 6.2 så är det svårt att simulera den input till den virtuella världen som rent tekniskt skulle behövas. Detta är en allvarlig nackdel då det gäller att hantera förflyttning i de tre dimensionerna. Det blir då ännu viktigare att förse människan med hjälpmedel som egentligen ersätter den tekniskt dåliga input som man kan göra.

Med hänvisning till tidigare utsagor om att ett tredimensionellt gränssnitt hjälper till att avlasta och/eller stödja arbetsminnet (Panel Discussion, 1995) så tycker jag att denna undersökning har visat att detta påstående har två sidor. För den ovane användaren så är modellen mycket mer ett hinder än ett stöd medan det för den vana användaren kan vara väldigt användbart med en tredimensionell modell. Detta framkom då försökspersoner som tidigare använt Cosmoplayers™ utförde testet. Tanken i Robertson's påstående har alltså dubbla sidor.

Som en sammanfattning för denna punkten anser jag att jag under observationerna fick se hur pass svårt det är att hantera det tredimensionella gränssnittet och att detta är en sak som jag inte lyckats lösa tillräckligt effektivt. De olika trick som finns tillgängliga i form av till exempel 'viewpoints' räcker inte hela vägen för att hjälpa upp det komplicerade spatiala handhavandet. Den mänskliga spatiala förmågan må vara stark men den kommer inte riktigt till sin rätt då det gäller att orientera sig i detta tredimensionella virtuella rum. Många av de virtuella världar man ser bygger på att de liknar till exempel en byggnad eller ett landskap. Om man använder dessa metaforer så är det mer naturligt, hur man rör sig mellan till exempel två rum är konceptuellt

naturligt. Att det ändå blir problem beror antagligen, återigen, på användarens begränsade och artificiella input till det virtuella rummet beroende på det begränsade gränssnittet.

13.2 Metaforisk effektivitet

Min molekylmetafor var både bra och dålig, bra var att försökspersonerna efter att ha förstått hur den fungerade lyckades hantera modellen ganska bra vad avser att tolka vad de olika objekten representerade, dåligt var att det tog så lång tid innan de kunde tolka relationen mellan det representerade och representationen. Här tror jag dock inte att det skulle vara så lätt att hitta någon annan och bättre metafor på grund av att det är svårt att veta vad för typer av mentala modeller människor har av nätverk, detta diskuteras närmare i kapitel 7.1. Tänka-högt metoden gav en del information i detta avseendet, hur försökspersonerna jämförde den metafor jag presenterade med den mer logiska modellen de själva använde för att 'beskriva' SGN/97.

Vad jag däremot inte har kunnat undersöka är teorierna runt kognitiva kartor och deras tillkomst. Som diskuterades i kapitel 4 innehåller en kognitiv karta enligt Montello (1997) information om *vad* som finns, *vilka attribut* olika objekt har, *var* saker finns och hur man tar sig dit. Utefter resultaten från undersökningen vill jag påstå att i alla fall vissa av dessa aspekter behandlades av försökspersonerna. Om man ska spekulera runt denna teori så kan man anta att det var just sådana här kognitiva kartor som försökspersonerna så småningom skapade när de hanterade modellen. Särskilt användandet av 'viewpoints' visar att försökspersonerna erhöll kunskap om var objekten fanns och hur man tar sig dit. Kognitiva kartor är ju en typ av rumsliga mentala modeller som man använder då man orienterar sig inom en mängd objekt. Vidare kan en koppling göras till de mentala modellerna som användarna skapar för SGN/97, i alla fall för mentala modeller som de i SGN/97 icke initierade skapar. Dessa fungerar som förklaringsmodeller för hur nätverket är konstruerat, jämfört med de kognitiva kartorna som fungerar som en slags vägvisare. I båda fallen handlar det om förklaringsmodeller som användarna behöver för att kunna hantera modellen.

Apropå metaforer vill jag här passa på att nämna att denna del inte uppfyller de premisser som lades upp i början av arbetet. Där diskuterade jag vilka modelleringsobjekt som skulle användas och jämförde detta med molekylmetaforen. Det visade sig efterhand modellkonstruktionen fortskred att det inte var tillräckligt att använda dessa grundsymboler (kapitel 5.1). Jag var i efterhand tvungen att använda fler objekt och att modellera på ett sätt som jag inte hade trott att jag skulle göra. Men när det så småningom kom fram hur SGN/97 var uppbyggt så beslöt jag mig för att gå lite annorlunda vägar just i konstruktionen. I problemställningen specificeras just bergreppet molekylstruktur, nu i efterhand vill jag gärna undvika att lägga för mycket vikt vid detta begrepp. Under testerna hade modellen fortfarande en hel del kopplingar till grundtanken med molekylmetaforen så man kan inte helt avfärda de tankar som fanns just för att använda en molekylstruktur för att representera nätverket.

När jag diskuterade metaforer i kapitel 6 nämnde jag ett antal punkter som man bör beakta vid användandet av metaforer. Den första punkten där handlar om att man ska veta vilka funktioner i verkligheten som man vill använda i metaforen, detta orsakade mycket problem eftersom jag kontinuerligt fick reda på/lärde mig nya saker om

SGN/97. Det blev ständiga tillägg och ändringar i modellen som störde det första upplägget för modellen. Naturligtvis hade detta positiva sidor också eftersom jag kunde anpassa modellen efter en mer korrekt bild av nätverket.

13.3 Tidseffektivitet

Som synes i kapitel 11.1 var det bedrövliga tider för att hitta den information som försökspersonerna fick i uppgift att hitta. Detta resultat kan dock ses på olika sätt, dels ur ett effektivitetsperspektiv där man tänker sig att modellen ska användas för att på ett smidigt och enkelt sätt leta upp teknisk information, ur detta perspektiv är det alldeles för höga tider. Om man ser modellen ur ett översikts/presentationsperspektiv så spelar det dock ingen större roll eftersom man i detta perspektiv är mer intresserad av att kunna skapa sig en mental modell över SGN/97, att förstå helheten men ändå kunna gå in på detaljnivå. Man kan ur ett rent vetenskapligt perspektiv se detta som motsägelsefullt, varför överhuvudtaget koncentrera sig på tidseffektiviteten eftersom den ändå inte har något att tillföra presentationsperspektivet som ju är det förhållningssätt som finns till modellen. Jag tycker att det ändå har gett en bra indikation på vad man kan göra med virtuella tredimensionella objekt. Det vill säga att om man önskar ett snabbt sätt att söka information är inte tredimensionella modeller det bästa alternativet. Då bör man kanske istället titta på tvådimensionella alternativ.

13.4 Modellens krav

I kapitel 8 diskuteras olika krav som ställs på modellen, avsikten med detta kapitel är både att strukturera upp hur modellen ska se ut och även att ge en grund för olika idéers tillämpbarhet. I nuläget har de flesta av kraven uppfyllts förutom de punkter som har med modellens dynamik att göra. Till exempel så finns det ännu saker kvar att göra runt punkt 1 i kapitel 8.1. De punkter som placerats i klass 3 (kap.8.3) har heller inte i nuläget implementerats, förutom punkt 9 som löstes med hjälp av viewpoints. Från undersökningen framkommer att framförallt denna punkt visade sig vara ett bra stöd för försökspersonerna (kap.12.2).

14 Diskussion

Som en spekulering skulle man kunna anta att det som för människan är så naturligt i form av tredimensionell navigering, det vill säga något som man genomför i verkligheten inte låter sig simuleras så enkelt. Det finns idag väldigt avancerade så kallade virtual reality system med stereoskopiskt seende, spatialiserat ljud och verklighetstrogen input. Dessa system kan naturligtvis till en mycket högre grad simulera det verkliga tredimensionella perspektivet. I detta fall då man använder sig av konventionell dator teknik så blir de tre dimensionerna till lika stor del förvirrande som de hjälper till att visualisera information. Det finns säkert vissa nischer där dessa enklare tredimensionella system kan fungera riktigt bra. Vad jag har kommit fram till i denna undersökningen är att man kan använda tredimensionella system för att visualisera information effektivt om premisserna är de rätta. Med de rätta premisserna menar jag att det är inte all typ av information som lämpar sig att presenteras på detta sättet, alltså är det i stort sett avgörande vilken typ av information som man ska presentera. Om det gäller enklare information utan tydliga mönster, strukturer, färger eller former som kan kopplas till spatiala förmågor bör man hålla sig till tvådimensionella alternativ därför att det måste löna sig att lägga till en dimension, denna dimension ska kunna ingå naturligt i representationen. Det bör finnas en självklar koppling till varför den finns. Man bör även titta väldigt noggrant på vilken metafor som man använder. Det måste vara en metafor som användarna kan förstå och då bör man alltså veta vilka typer av användare som gäller. Detta är särskilt viktigt vid konstruktion av mer specialiserade system, sådana system där det är möjligt att veta vilka användare man har.

Min åsikt är att det i de allra flesta lägen är betydligt enklare att presentera information via tvådimensionella alternativ. Särskilt om det rör sig om textbaserad information. Om man vill presentera mer mönsterbaserad eller form inriktad information kan det vara idé att titta på tredimensionella alternativ. I de lägen där man önskar få en översikt över en komplex mängd information som man dessutom vill kunna detaljera efter eget önskemål, så är virtuella tredimensionella modeller ett intressant alternativ. Till exempel kan en komplex arkitektur med många noggrant detaljerade objekt vara en lämplig kandidat för att modelleras i tre dimensioner. Användaren får då möjlighet att se både hela modellen och även möjlighet att gå in på en lägre nivå där ett enskilt objekts unika egenskaper kan presenteras.

Vad som vidare skulle kunna göras är att dels titta på olika navigationshjälpmedel som kan förenkla hanteringen av tredimensionellt presenterad information. I denna undersökningen var det tydligt att så kallade "viewpoints" fungerade bra för att hjälpa användaren (kap.12.3). Det borde finnas fler sådana här hjälpmedel att tillgå, hjälpmedel som man kanske skulle kunna hitta om man gjorde fler undersökningar runt just detta området. En annan intressant sak är gränssnittet som används för att manövrera i det tredimensionella rummet, i detta fall så var det Cosmoplayer™ och dess gränssnitt som var en stor källa till förflyttningsmisslag. Kanske borde man titta på om det går att utforma ett sådant här gränssnitt mer intuitivt. Om det finns något alternativ till att använda två olika navigationslägen (bilaga 1). Just detta att växla mellan olika lägen komplicerar handhavandet i onödan. Eventuellt borde man även titta på om det finns alternativ till knapparnas symboler.

15 Referenser

- Chalmers.M (1995), Design Perspectives in visualizing complex information, Paper presented on IFIP 3rd Visual Databases Conference
- Dieberger, Andres, (1995), On magic features in (Spatial) Metaphors, SigLink Newsletter, Vol.4, Nr.3, Dec.1995
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). Human problem solving, Englewood Cliffs, Prentice Hall.
- Norman, D.A. (1993), Things that make us smart, Reading Massachusetts, Addison Wesley
- Norman, D.A. (1988), The Design of Everyday Things, New York, Doubleday
- Downs, R.M. & Stea, D, (1973), Image and Environment, London, Edward Arnold
- Eick, Stephen G (1996), 3D Geographic Network Displays, Association for Computing Machinery, Inc
- Hyperspace, (1995), <http://www.cs.bham.ac.uk/~amw/hyperspace/>
98-02-15
- Lundh. L-G, Montgomery. H, Waern. Y, 1992, Kognitiv Psykologi, Lund Studentlitteratur,
- Moir A. & Jessell. D, 1989, Brainsex, Tänker du manligt eller kvinnligt?, Malmö, Almqvist&Wiksell,
- Montello. Daniel R., (1997), Human Cognition of the Spatial World,
<http://www.ncgia.ucsb.edu/education/curricula/giscc/units/u006/u006.html#3>.
98-03-04
- Panel Discussion, (1995), "More is Better" or "Less is More"?
Panelists: George Robertson; Joel Tesler; Barbara Tversky; Kevin Mullet
http://www1.acm.org/sigchi/chi95/proceedings/panels/km_bdy.htm
98-02-22
- Patel. R & Davidson. Bo, (1994), Forskningsmetodikens grunder,
Lund, Studentlitteratur
- Shaughnessy. John J & Zechmeister. Eugene B, (1994), Research Methods in Psychology, Singapore, McGraw Hill Book Co,
- Simon Shumm, (1990), Real and virtual spaces: Mapping from spatial Cognition to Hypertext, *Hypermedia*, 2(2), 133-158

Visual Insights™ (1998) <http://www.visualinsights.com/>
1998-03-13

Zhang, Jiajie, (1998), An Exploration of the Relations Between External
Representations and Working Memory,
http://canyon.psy.ohio-state.edu:8080/zhang/zhang_publications.html
1998-02-28

16 Index

B

bildmängd 8

C

Chalmers 3

D

Degrees of freedom 14

Dieberger 5

Downs 8

DWM 13

E

Eick 4

EWM 13

I

Interaktiva kartor 8

IWM 13

J

Jiajie Zhang 13

K

Kognitiva kartor 2, 8, 33

M

Metaforisk effektivitet 18, 33

Moir & Jessel 6

Molekylmetaforen 10

Montello 8, 33

N

navigrationslägen 26

Norman 4, 5, 6, 15, 18

O

objekt mängd 8

P

Patel och Davidson 19

Pilottest 24

R

Robertson 12, 13, 14, 32, 36

Rumslig effektivitet 18, 32

S

Schneider 5

Shaughnessy & Zechmeister 21

Simon Shum 8

Spatial organisation 5

Spatial virrighet 5

T

Tidseffektivitet 18, 29, 34

V

viewpoints 27, 31, 32, 33, 35

VRML 2, 15, 17

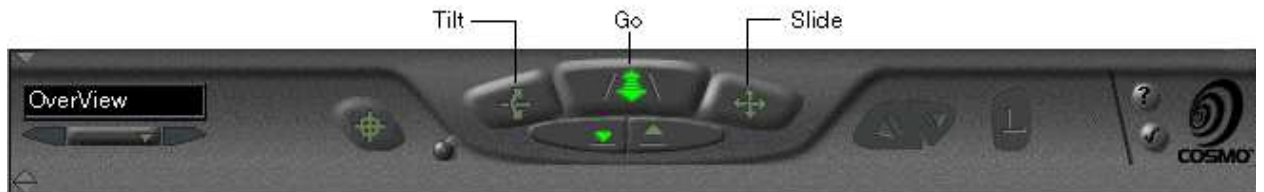
17 Figurförteckning

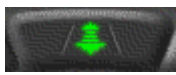
FIGUR 1 HYPERSPACEAPPLIKATIONEN	3
FIGUR 2 VISUALISERING AV SÖKTRÄFF	6
FIGUR 3 TRANSFORMATION AV OBJEKT MÄNGD TILL BILDMÄNGD. (SHUM 1990).....	8
FIGUR 4 NAVIGATIONS Kors.....	26
FIGUR 5 NAVIGATIONS PANEL I COSMOPLAYER™	26
FIGUR 6 NAVIGATIONS PANEL I COSMOPLAYER™	26
FIGUR 7 VIEWPOINTS.....	27
FIGUR 8 SKISS ÖVER MODELLEN.....	27
FIGUR 9 TABELL ÖVER TIDER	29
FIGUR 10 TABELL ÖVER VIEWPOINTANVÄNDANDET.....	31

Bilaga 1

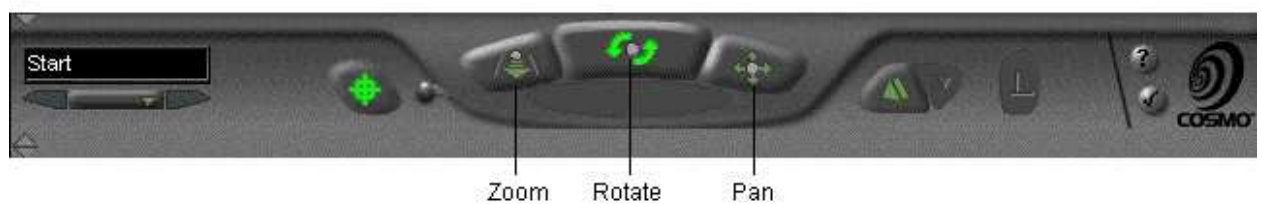
Kort presentation av Cosmoplayer:

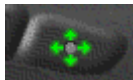
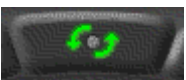
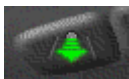
Panel för att förflytta sig:



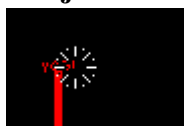
Go		Används för att förflytta i ngn riktning.
Slide		Används för att "glida" i ngn riktning
Tilt		Används för att titta uppåt eller nedåt.

Panelen som används för att undersöka ett objekt:




Pan		Används för att panorera.
Rotate		Används för att rotera ett objekt.
Zoom		Används för att zooma in eller ut.

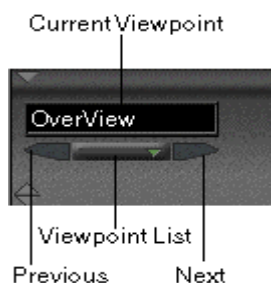
Om ett objekt i VRMLvärlden är aktivt och klickbart byter markören utseende:



Man kan zooma in mot objekt genom att välja denna funktion och klicka på objektet:

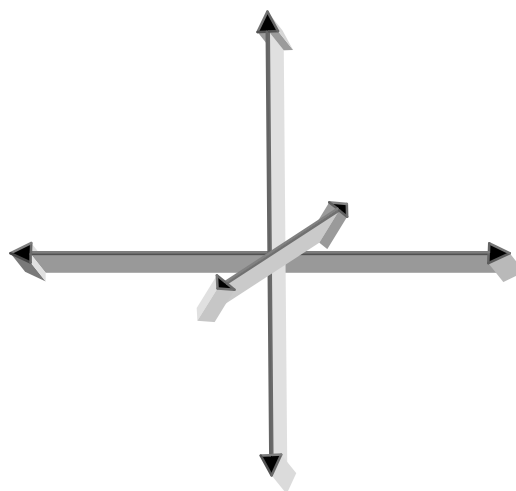
Seek		Klicka på denna knapp och sedan på ett objekt för att flytta närmare objektet.
------	---	--

Med denna funktion hanterar man länkarna som finns definierade i världen:



Viewpoint List	Klicka här och välj den viewpoint du önskar från listan.
Next Viewpoint	Gå till nästa viewpoint.
Previous Viewpoint	Gå till föregående viewpoint.
Current Viewpoint	Visa den senast aktiva viewpointen.

Bilaga 2, Observationsmallen



- ✓ Backbone bottomview
- Backbone topview
- Routerview
- Netclouds
- Topview
- Start
- Kista
- Itra vasa
- Farsta
- Aspudden

