

6-DOF-verktyg och dess användningsområden inom edutainment

Kenneth Rodriguez & Peter Thim

Examensarbete för 20 p, Institutionen för datavetenskap,
Naturvetenskapliga fakulteten, Lunds universitet

Thesis for a diploma in computer science, 30 credit points,
Department of Computer Science,
Faculty of Science, Lund University

Tack

Mårten och Johan på AxiGlaze som ställt upp med både tid och kunskap har varit ovärderliga för oss liksom våra respondenter som gav uppsatsen ytterligare en dimension. Och utan våra familjer som läst och kritiserat, rättat och läst igen hade den här uppsatsen aldrig gått i tryck.

Ett stort tack till er alla!

Sammanfattning

Uppsatsen behandlar ett verktyg, en sorts datormus, som företaget AxiGlaze tagit fram. Det är ett så kallat *6-DOF-verktyg* som används för att navigera i tredimensionella miljöer. Syftet med uppsatsen har varit att undersöka AxiGlazes produkt och dess potential som edutainmentverktyg.

Undersökningen har omfattat tre huvudsakliga delar. Den första, en jämförelse mellan AxiGlazes verktyg och andra liknande verktyg som finns tillgängliga på marknaden. Undersökningen gjordes i förhållande till *MDI* (Människa-Dator Interaktion) och försökte bestämma hur väl verktyget är anpassat för användaren. Denna del visade att AxiGlaze verktyg är både användarvänligt och utformat så att det passar väl i datorspelsammanhang.

Den andra delen fokuserade djupare på verktygets användarvänlighet. Denna undersökning omfattade intervjuer som genomfördes bland studenter. Studenterna delades upp i två grupper, en expertgrupp med studenter med datorvetenskaplig bakgrund och en allmän grupp med studenter engagerade i andra vetenskapliga ämnen. Denna del visade att intervjupersonerna, även om de hade svårt att styra med verktyget tyckte att det var ett bra instrument som passade till datorspel.

Den tredje delen består av *demospel*, ett datorspel som skapats för att ge en demonstration av verktygets kapacitet. Själva spelet är ett rymdspel där användaren ska resa runt mellan planeterna. Spelet är ett så kallat edutainmentspel som både underhåller och utbildar användaren.

Studien visar att AxiGlaze har ett kraftfullt verktyg som fungerar bra i spel där användaren behöver ta sig runt i tredimensionella miljöer som det demospel som tillverkats.

Nyckelord: *edutainment, MDI, 3D, 6DOF, demospel*

Abstract

This essay deals with a tool invented by AxiGlaze, a small company in Lund. It's a 6-DOF-tool used for navigation in three-dimensional environments. The purpose of the study has been to *examine the product and it's potential as an edutainment instrument*.

The essay includes three different parts. The first part, a comparison between the tool at hand and other similar tools available on the market. The inquiry was made in relation to HCI (Human Computer Interaction) to establish terms of usability. This part shows that the tool from AxiGlaze do well in the competition. The toll is both users friendly and well adjusted to the world of computer games.

The second part focused deeper on the user aspect. This segment was based in interviews with students. The respondents where divides into two groups, an expert group with students from Computer Science and a second group of students from other faculties. This part shows that though the respondents found it difficult to manage the toll and had hard time navigation in the demo they thought of it as a promising tool in terms of computer gaming.

The third and last party was the creating of a demo game where the user navigates throughout the solar system. The game has been adjusted to fit the tool and to show of most of its features. The demo is created to meet the terms of an edutainment game, designed both to entertain and educate.

The conclusion is that the tool from AxiGlaze is powerful ad an edutainment instrument. As soon as the users have learned to master the navigation it becomes an evident tool in three-dimensional environments, both educational and entertaining such.

Keywords: *edutainment, HCI, 3D, 6DOF, demo game*

Innehållsförteckning

1 Inledning	6
1.1 Problembeskrivning	6
2 Bakgrund och definitioner	8
2.1 AxiGlaze	8
2.2 Definitioner	8
3 Metod	9
3.1 Intervjumetodik	9
3.2 Urval	10
3.3 Genomförandet	10
4 Litteraturgenomgång	11
4.1 MDI	11
4.1.1 MDI – en presentation	11
4.1.2 MDIs mål	12
4.1.3 MDIs Bakgrund	12
4.1.4 Dagens användning av MDI	13
4.2 Edutainment	14
4.2.1 Definition av edutainment	14
4.2.2 Inläring och dess verktyg	14
4.2.3 Edutainment - Lek och spel	15
4.2.4 Virtual Learning Environments	15
4.3 Grafik och navigering	16
4.4 DOF	17
4.4.1 6DOF	17
4.4.2 6DOFkontroll	18
5 6DOF-verktyg	19
5.1 Befintliga 6DOF-verktyg	19
5.1.1 AxiGlaze verktyg	19
5.1.2 NOYO	19
5.1.3 Wii	19
5.1.4 TrackIR	20
5.1.5 Phantom	20
5.1.6 Arcball & Virtual Trackball	21
5.2 Analys - De olika verktygens potential	21
6 Demospelet	26
6.1 Valet av demospel	26
6.2 Demospelets uppbyggnad	26
6.3 Implementering	27
6.4 Vidareutveckling av demospelet	27
6.5 Analys - demospelets edutainmentfunktioner	28

7 Intervjuundersökningen	31
7.1 Dator och spelvana	31
7.2 Demospelet	31
7.3 Verktyget	33
7.4 Analys - Intervjuer	33
7.4.1 Analys – datoranvändning	33
7.4.2 Analys - demospelet	34
7.4.3 Analys - verktyget	37
8 Slutdiskussion	40
9 Källhänvisningar	42
9.1 Primärkällor	42
9.2 Sekundära källor	42
9.3 Webblänkar	43

Bilagor

Bilaga 1 – Produkternas för- och nackdelar

Bilaga 2 – Intervjufrågor

1 Inledning

”As early as in the beginning of the twentieth century when the first mass produced toys were sold, there were two main arguments to support their use by children. Mechanical toys that were both fun and instructive had been popular from the early 1920s. A continuity was therefore identified in the concern for fun and learning that was carried through to the computer games of the 1990s. The underlying message seems to be that children have a right to be happy and to learn and that both may be simultaneously achievable through the economic input of the parents” (Linderoth et al., 2002, s. 231).

Som vi ser av citatet ovan är det inte banbrytande tankar som vill koppla samman glädje och utbildning, eller för den delen dataspel och inläring. Men ämnet är, trots sin ålder ständigt närvarande. I en spelindustri som snurrar allt fortare, ett samhällsklimat som ställer allt högre krav på utbildning och inläring samt en snabbt växande datorindustri är ämnet alltfjämnt högaktuellt. Det är viktigt att företag snabbt kan profilera sig genom sina verktyg och därför måste verktygens potential undersökas och utredas samtidigt som ny programvara produceras för att möta kundernas behov.

Den här uppsatsen behandlar ett av dessa nya verktyg. Företaget AxiGlaze står i begrepp att lansera ett styrverktyg för navigering i 3D-miljöer: en 3D-mus som de vill profilera som ett edutainment verktyg. Detta låter sig dock inte göras utan ett visst hänsynstagande till marknaden i övrigt, med en undersökning av andra typer av 3D-verktyg för navigation. Att undersöka den omgivande marknaden är mycket viktigt i inledningsskedet av ett försäljningsarbete. I en sådan undersökning är det dessutom oundvikligt att ta hänsyn till ämnet Människa-Datorinteraktion (MDI).

MDI är kunskapen om människans kommunikation med datoriserade program och verktyg. Ämnet behandlar dels hur människan betar sig i förhållande till datorn, vad hon uppfattar som svårt och hur hon förhåller sig till tekniken. Dessutom innefattar ämnet också tankar kring hur verktyg bör vara utformade för att vara lättbegripliga och lätthanterliga för den ”vanlige” användaren. Det är med detta i åtanke som uppsatsen utformats och AxiGlazes verktyg undersökts.

1.1 Problembeskrivning

För företaget AxiGlaze, som står inför en lansering av sin 3D-mus, är det essentiellt att presentera sin produkt på det optimala sättet. Vårt uppdrag är att hjälpa dem att hitta detta sätt. Vår egen forskning utgår från detta uppdrag och målet är dels att ta fram ett demospel som kan visa på musens funktioner samt att undersöka det samma och dess potential.

Det finns också en stor marknad som är relativt utforskad, nämligen edutainmentsektorn. Den kombinerar både lärande (education) och underhållning (entertainment) och det finns en möjlighet att på denna marknad skapa ytterligare användningsområden för 3D. Explicit vill vi alltså: *undersöka AxiGlazes produkt och dess potential som edutainmentverktyg.*

Undersökningen kommer att grunda sig i teorier kring MDI eftersom det är i interaktionen mellan verktyg och människa som den verkliga potentialen ligger, samt i teorier kring edutainment eftersom det är inom detta område verktyget ska användas. Dessutom används teorier kring grafik och navigering för att på ett tydligt sätt kunna utvärdera det demospel som producerats.

2 Bakgrund och definitioner

I detta kapitel presenteras dels bakgrundsinformation om företaget AxiGlaze och dels definitioner som ska underlätta läsarens förståelse av det undersökta problemet.

2.1 AxiGlaze

Företaget AxiGlaze grundades under 1990-talet när den så kallade IT-bubblan växte till sig. En doktorand från Lunds Tekniska Högskola (LTH) tog fram en prototyp som AxiGlaze skulle bygga sin grund på. Detta var en 3D-mus som skulle tillåta intuitiv navigering i 3D-miljö. Intresset var till en början stort eftersom produktionskostnaderna, till skillnad från befintliga ”3D-möss” på den tiden, var låga. Dock sprack IT-bubblan innan man hann få stöd för projektet och AxiGlaze sänkte sin omsättning för att överleva nedgången.

Idag är IT-marknaden en växande och lukrativ bransch och dess aktörer har blivit försiktigare. Idéer som inte kunde genomföras tidigare har nu fått nytt utrymme att växa och AxiGlaze startar upp olika projekt för att förbereda marknadsföringen av sin produkt (Intervju, Mårten Öbrink, 2006-10-04).

2.2 Definitioner

Intuitiv Navigering:

Att navigera genom ett logiskt mönster. Om verktyget rör sig framåt gör objektet på skärmen detsamma.

DOF

Akronym för Degrees of Freedom och syftar till att beskriva hur mycket rörelsefrihet användaren har i en specifik miljö.

6DOF

Six Degrees of Freedom, vilket innebär full rörelsefrihet i en virtuell miljö.

MDI:

Vetenskap som undersöker människans interaktion med datorer och datoriserade redskap utifrån ett flertal olika aspekter.

3D-mus:

Styrverktyg som är speciellt anpassad för navigering i 3D-miljöer.

Edutainment:

Sammanlagning av de engelska orden education och entertainment. Kan sammanfattas som inläring genom lek.

3 Metod

Arbetet består av tre delar. I den första delen presenteras det verktyg som undersökningen baseras på tillsammans med ett urval av övriga 6DOF-verktyg som finns på marknaden. Dessa jämförs därefter och deras respektive potential ställs i förhållande till det teoretiska perspektivet från MDI. Denna komparativa studie kan alltså svara på hur AxiGlaze verktyg står sig i konkurrensen och vilka funktioner som bör framhållas. Komparationen genomförs utifrån ett analyschema (bilaga 1) där verktygens för- respektive nackdelar presenteras översiktligt.

I den andra delen presenteras ett, av oss konstruerat, demospel som kan visa på verktygets potential. Detta demospel har konstruerats för att svara mot teorier kring lärande och edutainment och det är i denna undersökning som verktygets fulla potential kommer fram, när det används i en virtuell verklighet. För att ytterligare sätta fokus på 6DOF-verktygets potential har teorier om navigering och grafik applicerats på denna del.

När det gäller edutainment som ämne kräver det en pedagogisk grundsyn. Det måste finnas en medvetenhet kring pedagogiska frågor och en förståelse för lärandets paradoxer. Dessa frågor kommer att beröras mycket kort eftersom vårt arbete ligger inom den datorvetenskapliga disciplinen. Det är de specifika datororienterade frågorna som står i centrum även om visst stöd kommer att hämtas från pedagogiken och astronomin, i de fall detta bli nödvändigt.

Arbetets tredje del är en intervjuundersökning som ämnar undersöka hur användare av olika typer uppfattar AxiGlaze verktyg i förhållande till demospelen. Denna undersökning beskrivs mer detaljerat nedan.

3.1 Intervjumetodik

Intervjuundersökningen är baserad på en hermeneutisk ansats där själva intervjun som metod används för att undersöka och förstå olika människors uppfattningar och inställningar till prototypen. Det betyder att undersökningen inte gör anspråk på att undersöka förekomsten av olika åsikter utan snarare vill nå de upplevelser som användare får av verktyget.

Intervjuerna är genomförda enligt en så kallad semistrukturerad modell, där själva intervjun är uppbyggd som ett samtal. Kvale (1997) menar att samtalet inte bara är en empirisk metod utan också ett sätt att finna kunskap. Samtalet är också det generella sättet med vilket människan interagerar (jfr. s. 40). För att bevara den vetenskapliga nivån och säkerställa att intervjuerna i grunden varit likvärdiga har ett frågeschema ställts upp. Alla intervjupersoner har besvarat frågorna, alla i samma ordning. Däremot har intervjupersonernas svar varit det som fastställt uppföljningsfrågorna. Det är också här som intervjuerna ha skiljt sig åt. Uppföljningsfrågorna har inte varit avsedda att bredda undersökningen utan har snarare varit ett sätt att förtydliga intervjupersonernas svar. Kvale (1997) menar att för en semistrukturerad intervju bör intervjuguiden vara en översikt över de ämnen som kommer att diskuteras. I en intervju som är spontan i sitt upplägg kommer också svaren att bli spontana samtidigt som dynamiken mellan intervjuaren och respondenten ökar (jfr. s. 121). För att undersöka frågornas giltighet har vi genomfört en pilotstudie på två personer i vårt

gemensamma nätverk. Dessa personer har båda relativt stor datorvana. Efter genomförda intervjuer sammanställdes materialet och frågorna i studien förändrades för att bättre besvara de för undersökningen uppställda frågorna. Detta gör att frågorna stämmer väl överens med det vi föresatt oss att undersöka.

3.2 Urval

I alla undersökningar är materialets storlek av betydelse. ”Antalet nödvändiga intervjupersoner beror på undersökningens syfte. I kvalitativa intervjuundersökningar tenderar antalet personer att vara antingen för litet eller för stort” (Kvale, 1997, s. 97). Denna undersökning baserar sig på elva intervjuer. Det bör vara ett både hanterligt och ett relevant antal för att få ett fruktbart material att analysera. Intervjuunderlaget är uppdelat i två olika grupper. Den första gruppen är en så kallad expertgrupp. Det betyder att de intervjuade har en relativt stor förståelse för datavetenskapliga termer, är insatta i tekniska lösningar av olika typer och är väl förtrogna med datorverktyg av diverse typer. De som intervjuats i denna grupp finns alla på eller runt den datorvetenskapliga institutionen i Lund. Under ett par timmar tillfrågades studenter vid institutionen om de hade tid med en intervju och de som först svarade på erbjudandet fick delta i studien.

Den andra gruppen i undersökningen är en mer allmänt hållen grupp. Även denna grupp är baserad på studenter. Undersökningen genomfördes bland studenter som tillfrågades om de hade tid att delta i studien. Sex studenter ställde upp och fick delta i undersökningen.

Vårt urval kan alltså inte sägas vara slumpmässigt och inte heller strategiskt utan helt baserat på ett visst intresse. Det kan alltså förutsättas att den som deltagit i den mer allmänna gruppen också besitter ett visst datorintresse eftersom de annars borde ha varit mindre benägna att vilja delta i studien. Dock menar vi att expertgruppens deltagare är så väl insatta i datorvärldens tekniska olika uttryck att det borgar för en viss spridning i hela intervjuunderlaget.

3.3 Genomförandet

Själva intervjuerna har genomförts i två olika steg. Först har respondenterna fått lära känna verktyget genom att provnavigera i demospelet. När de känt sig bekväma med utrustningen har de fått ett uppdrag att genomföra. Uppdraget har varit att navigera från solen till en planet för att få upp en informationsruta. Efter uppdragets genomförande har respondenten besvarat frågorna i undersökningen i en samtalsintervju.

4 Litteraturgenomgång

I detta kapitel presenteras teorier kring MDI och edutainment. Dessa skapar ett ramverk för den fortsatta undersökningen.

4.1 MDI

Människa-datorinteraktion, förkortat MDI, är ett forskningsområde som omfattar interaktionen mellan människor och datorer. Det är ett tvärvetenskapligt ämne som knyter samman datavetenskap med flera andra forskningsområden. I dagens läge är det svårt att hitta en definition som inkluderar alla ämnen som berörs. Ändå så krävs en klar avgränsning som tillåter oss, att ta oss an det praktiska arbetet i uppsatsen.

Eftersom MDI studerar en människa och en maskin som kommunicerar, innefattar det också kunskap från både människans och maskinens sida. På maskinens sida är, teknik inom datorgrafik, operativsystem, programspråk och utvecklingsmiljöer relevanta. På den mänskliga sidan är, kommunikationsteorier, grafisk- och industriell design, lingvistik, socialvetenskap, kognitiv psykologi och mänskligt beteende relevant.

Den som tar utgångspunkt i datorn som begrepp måste också ta hänsyn till de datorer som är inbäddade i maskiner, som mikrovågsugnar eller mobiltelefoner. Eftersom designtekniken för dessa gränssnitt liknar dem som används för datoriserade arbetsstationer kan de utan allt för stora svårigheter analyseras tillsammans. En liknande problematik gäller begreppet människa. Om det inte är individen utan en grupp eller organisation som är utgångspunkten kan MDI också omfatta datorstödd kommunikation mellan människor. MDI inkluderar allt detta.

Användningen av MDI i denna uppsats kan dock enkelt sammanfattas.

”MDI är ett ämnesområde som inbegriper design, utvärdering och genomförande av interaktiva datorsystem för mänsklig användning och studier av fenomen som omger dessa” (SIGCHI, 2007, s. 5).

4.1.1 MDI – en presentation

”Informationsteknik har blivit ett begrepp för utrustning som används för att samla in, lagra, bearbeta, presentera och överföra ljud-, text- och bilddata. IT har även kommit att stå för teknik som är enklare att använda och mer vanligt förekommande än tidigare. I själva verket införs IT i allt fler produkter och blir allt mer osynlig. En stor mängd apparater innehåller en liten dator som styr dess arbete” (ItiS, 1998, s. 5).

Norman (1988) menar att de saker vi använder oss av dagligen ska vara enkla att förstå, annars kommer användaren att ha svårt att utnyttja alla funktioner (s. 4ff). Om en apparat har flera funktioner måste dessa var så uppenbara i tillämpandet att användaren direkt förstår dem. När det gäller olika funktioner, skriver Norman (2007), är alla finesser inte nödvändiga (s. 40f). Arbetsinsatsen för att lära in funktionerna får inte vara för stor.

4.1.2 MDIs mål

Ett grundläggande mål med forskningsområdet MDI är att förbättra interaktionen mellan användare och datorer genom att göra datorer mer lättillgängliga och mottagliga för användarens behov.

Ett långsiktigt mål med MDI är att utforma system som minimerar barriären mellan människans kognitiva modell, vad användaren vill uppnå med datorns hjälp, och datorns förståelse av användarens mål. Professionella utövare av MDI är vanligtvis kognitionsvetare, beteendevetare och formgivare inbegripna bl.a. med den praktiska tillämpningen av designmetoder i faktiska problem. Deras arbete handlar ofta om att utforma grafiska användargränssnitt och webbgränssnitt. Forskare inom ämnet intresserar sig för att utveckla nya designmetoder, experimentera med ny hårdvara, skapa prototyper för nya mjukvarusystem, utforska nya paradigmer för interaktion, samt utveckla modeller och teorier för interaktion.

4.1.3 MDIs Bakgrund

Att beskriva historiken bakom MDI som en rak linje där man beskriver alla de evolutionssteg som tagits i tur och ordning blir alltför omfattande. Vi använder oss därför av grupperingen från Myers bok *A Brief History of Human Computer Interaction Technology* från 1998. Detta ger en överskådlig presentation av ämnets utveckling.

Direkt manipulering av grafiska objekt: Idag är den här typen av gränssnitt den dominerande bland dagens operativsystem. Idén att direkt kunna ändra på ikoner, fönster eller andra grafiska element med hjälp av ett pekande verktyg presenterades redan 1963 av Ivan Sutherland i ett program vid namn SketchPad. Programmet stödde en rad olika funktioner såsom att greppa, flytta och ändra storlek på olika objekt. Detta gav upphov till otaliga gränssnittsinnovationer. Ytterligare ett system, AMBIT/G, presenterades år 1968. Detta system hade alla finesser som SketchPad omfattade och innehöll dessutom ytterligare funktioner såsom geststyrning, ikonrepresentationer och dynamiska menyer (Myers, 1998 s. 44-54).

oNLine System: Ett samarbetsprojekt som under 60 och 70 talet ledde till att bland annat musen och hypertexten skapades. Förkortas NLS (Ibid.).

Datormusen: Musen utvecklades 1965 som en del av NLS-projektet. Tanken bakom var att den skulle vara en billig ersättare till ljus-pennan som har använts sedan 1954. Många av musens användningsområden, så som den används idag, demonstrerades av Doug Engelbart i en film så tidigt som 1968. Dock blev verktyget berömt först när Xerox PARC, uppfinnarna av bl.a. Ethernet och GUI-konceptet, började använda den som ett praktiskt inmatningsverktyg (Ibid.).

Windows: 1968 demonstrerade Engelbart ett system som kunde visa flera fönster samtidigt för NLS. Alan Key förespråkade användningen av det här fönstersystemet i sin avhandling 1969 och integrerade det 1974 i ett eget Smalltalk system på Xerox PARC. Andra system som COPILOT 1974 använde sig också av ovannämnda system. En av de första kommersiella lanseringarna skedde på Lisp Machines Inc 1979. De tidiga versionerna av Star och Windows använde sig också av detta system

Idag har det dominanta fönstersystemet standardiserats (MIT, 1984) och används av nästan alla (Ibid.).

Ritprogram: Mycket av den teknologi som används i dagens ritprogram demonstrerades av Sutherland och hans SketchPad redan 1963. Musens användning i grafiska sammanhang demonstrerades av NLS 1965. Det första ritprogramet för datorer var Superpaint till PARC som lanserades 1974 (Ibid.).

Ordbehandling: Engelbert föreslog och implementerade 1962 en ordbehandlare med funktioner som ”sök och ersätta”, scrollning, flyttning av textstycken, kopiering och borttagning av text. 1967 kom The Hypertext Editing System som kunde editeras med hjälp av en ljuspenna. Musbaserad ordbehandling visades 1968 av NLS. Den första ”What You See Is What You Get”(WYSIWYG) editorn kom 1974. Den utvecklades av PARC med namnet Bravo och användes främst vid universitet och skolor. De första WYSIWYG för kommersiell bruk var Star, LisaWrite och MacWrite som lanserades 1984 (Ibid.).

HyperText: Vannevar Bush anses vara hjärnan bakom hypertext (dokument som är länkade till andra väsentliga dokument) efter att skapat det teoretiska systemet MEMEX 1945. Ted Nelson (grundaren av projekt Xanadu) myntade uttrycket ”hypertext” 1965. År 1970 lanserades ”NLS journal” som blev den allra första online-journalen. Den erbjöd användarna möjligheten att klicka vidare till relaterade artiklar från en viss artikel. PROMIS var 1976 det första hypertextbaserade system som användes i ett icke-forskningsrelaterat syfte. Det användes för att länka ihop patienter med deras vårdhistorik på Vermonts Universitets Vårdcenter. Fram till 1990 kom ett flertal hypertextsystem som tillförde funktioner och ideer. Tim Berners-Lee använde sig då av hypertextidéen till att skapa vad vi idag känner som ”World Wide Web” (Ibid.).

CAD: Samtidigt som SketchPad visades upp vid IFIPS konferensen 1963 visades ett flertal CAD (Computer Aided Design) system upp. Ett av dem var Timothy Johnsons 3D CAD system som vi idag är mest bekanta med (Ibid.).

Datorspel: Den första grafiska dataspelet var förmodligen SpaceWar, 1962, som introducerades samtidigt som den första joystick till datorer. Historien kring detta berättigar ett allt för stort utrymme för att presenteras översiktligt och måste därför utelämnas (Ibid.).

4.1.4 Dagens användning av MDI

Gestigenkänning: Redan 1964 när ljuspennan var populär var det vanligt att införa möjlighet till gestigenkänning. Flera kommersiella CAD-system har sedan dess använt sig av denna teknik. Gestigenkänning är ett ämne vars mål är att få datorer att känna igen mänskliga gester, oftast med matematiska algoritmer till hjälp. Gesterna är oftast utförda med händerna och ansiktet men i teorin så ska vilken kroppsdel som helst kunna utföra gester som en dator kan känna igen. Aktuella problemområden innefattar bland annat att känna igen känslor. Gestigenkänning ses av många som ett sätt att lära sig om kroppsspråket vilket skulle ge ett mycket kraftfullare verktyg än dagens GUI eftersom dessa begränsar inmatningen till en mus eller tangentbord (Myers, 1998 s. 44-54).

Virtuel Verklighet (VR – Virtual Reality) och Utökad verklighet: Ivan Sutherland var först med att skapa en fungerande VR-system med hjälp av HMD (head-mounted displays) och 2 kameror. Allt eftersom datorernas CPU blir kraftfullare och snabbare har Ivan Sutherlands ursprungliga verk förbättrats och utvecklats till en sådan grad att det är idag möjligt att skapa virtuella miljöer som imiterar verkligheten på ett nästan klanderfritt sätt. I dagens läge finns det forskning som har som mål att komplettera ljud och bild med lukter, känsel och smak (Ibid.).

4.2 Edutainment

”Människan utgår alltid från sig själv när hon lär sig något nytt vare sig det gäller praktisk eller teoretisk kunskap, handens och hjärnans arbete”
(Ellström et al., 1996, s. 56).

4.2.1 Definition av edutainment

Konsumeringen av konst och kultur kan tolkas som en form av Edutainment (Addis, 2005, s. 730), likaså kan fabler, seriestrippar, radioprogram och TV-program. Det beror på att användarna roar sig samtidigt som de lär sig något nytt. Datorer kan alltså kallas för nästa steg i den trappa av teknologier som edutainment använder sig av. Dock innebär teknologin att edutainment som fenomenet kan finna nya vägar. Addis (2005) behandlar bland annat detta och menar att det är meddelandet, själva den förmedlade kunskapen, som är det essentiella i edutainmentsammanhang. Med andra ord det som konsumeras i edutainmentspel är inte ett objekt utan ett meddelande och detta meddelande har både utbildnings- och underhållningsvärde.

Edutainment syftar till att undervisa genom lek och är en sammanslagning av de engelska orden education och entertainment. Ordet myntades i början av 1990-talet men dess betydelse har funnits längre än så. Människan har alltid haft en underliggande begär att lära sig medan han underhålls eller leker (Jang et al., 2006, s. 1169) Detta gör edutainment till en undervisningsmetod lika gammal som de äldsta fabler och sagor. Linderoth (2004) menar att användandet av lek och spel i pedagogiska sammanhang är mycket äldre än informationsteknologin som fenomen. Med utgångspunkt i detta så menar Linderoth att edutainment som fenomen måste utgå från äldre teorier kring hur spel och lekar påverkar den pedagogiska situationen (s. 32).

4.2.2 Inläring och dess verktyg

”Det som ett barn får ut av ett ämne som presenteras för honom är helt enkelt de begrepp som han själv bildar i frågan” (Dewey, 1995, s. 46).

Dewey menar att det inte går att använda den klassiska katederundervisningen då den inte tilltalar eleven. Han menar att man istället ska utgå ifrån individens intressen och därigenom skapa ett intresse för inläring. Det ska dock påpekas att inläring inte alltid måste kopplas samman med lek. Den som en gång skapat ett intresse för ett ämne kommer att uppskatta kunskap om det samma även utan extra uppmuntran. Detta sammanfattar Dewey i uttrycket ”Learning by doing” (s. 51ff).

Vygotskij (1999) menar att leken inte är en tillfällighet, att alla varelser leker och därför måste leken ha någon biologisk betydelse. Han menar att leken är ett sätt för individen att förbereda sig på livet och genom leken lär han/hon sig de ramverk som utgör framtiden (s. 61f). Det går inte att förbereda en människa för framtiden, eftersom vi inte vet hur den ser ut. Däremot måste uppgiften vara att inspirera till kunskap och visa hur kunskapsinhämtning lättast görs (Dewey, 1995, s. 39). Det är också viktigt att ta tillvara på individens fantasi eftersom det är fantasin som används när vi ställs inför situationer som vi saknar referensramar till. Fantasin får avgöra hur problemet ska lösas (Vygotskij, 1999, s. 63). Denna förmåga att använda fantasin uppmuntras och bibehålls genom leken.

4.2.3 Edutainment - Lek och spel

Linderoth (2004) menar att vuxenvärden ofta förfasas över barns möten med interaktiva medier och att vuxnas rädsla för att barnen ska förväxla fiction med verklighet gör att barnen kan gå miste om ett unikt pedagogiskt verktyg. Han menar att när informationen i en situation liknar information från en annan situation, skapas det mentala modeller som kan appliceras i båda situationerna. Med detta menar Linderoth att om vi lär oss i ett spel att det är ”fel” att stjäla och det får en viss konsekvens så blir vi även medvetna om denna konsekvens i verkligheten. Dock menar han att man ska vara medveten om att olika saker kan ha olika innebörd. Han pekar på exemplet med låssmeden som lär sig samma saker som en inbrottstjuv. Färdigheten är identisk men sammanhanget och syftet olika (s. 37ff).

Individer som lär sig genom att använda edutainment lär sig ofta snabbare och får en djupare inläring som har en mer generell karaktär. Detta eftersom individen kan se de strukturer som ligger till grund för problemet. Individen lär sig detta fortare eftersom den underliggande kunskapen lärs ut inte bara den ytliga. Pan et al (2006) menar att detta beror på att individen genom att använda edutainment kan uppleva helheten och därigenom kan få förståelse för de underliggande faktorer som ligger till grund för problemet (s. 23).

4.2.4 Virtual Learning Environments

Virtual Learning Environments (VLE) är en miljö där en eller flera användare upplever ett återskapande av meddelandet. Det innebär att en ny form ges till meddelandet som är satt i en virtuell miljö. Användandet av teknologi som stimulerar individens sinnen tillåter meddelandets innehåll att öka sitt utbildnings- och underhållnings värde. I detta sammanhang kan en eller flera användare interagera med varandra, men det essentiella är att datorn är uppbyggd så att den använder sig av multimedieverktyg som påverkar användarens sinnen. Utvecklingen av virtuell verklighet blir då en form av simulation som gör gränsen mellan det som är verkligt och överkligt otydlig (Addis, 2005, s. 16).

Den nya interaktiva teknologin uppmuntrar användningen av edutainment. Effekten av dessa teknologiska tillämpningar är beroende av deras egenskaper. Den första egenskapen är interaktivitet, förmågan att reagera tillsammans med användaren. Användaren väljer ut ett ämne och genom sökvägen får användaren svar på sina frågor med en i stort sett omedelbar verkan. Den andra egenskapen är förmågan att leverera ett meddelande i en virtuell miljö (Addis, 2005, s. 4)

Multimediatillämpningar och interaktivitet ger teknologin en variabel vars effekt berikar upplevelsen och dess värde. Användandet av nya teknologier till edutainment förstärker kopplingen mellan utbildning och underhållning. Applikationer av ny teknologi och upplevelsen av edutainment berikar och förändrar denna koppling eftersom applikationerna förtydligar flexibilitet och interaktivitet samt skapar tidigare utforskade möjligheter. Genom att tolka upplevelsen i termer av interaktivitet är det möjligt att säga att effekterna av teknologin utvecklas tillsammans med meddelandet, användaren och sammanhanget. Med tanke på meddelandet har teknologin en dubbel effekt, å ena sidan multimediatillämpningar som kan återskapa meddelandets utbildande innehåll i en helt ny virtuell miljö, och å andra sidan kan det berika meddelandet med nya detaljer och på samma gång förstärka underhållningsvärdet. För att kunna återskapa upplevelsen, kan teknologin använda detaljer eller andra förklaringar som inte var en del av den traditionella undervisningsprocessen, och resultatet är att underhållningsdelen av upplevelsen ökar. Detta antyder att användaren blir ansvarig för vad han väljer att lära sig. Användarens nya ansvar gör att han närmar sig inlärningsprocessen på ett sätt som liknar vuxeninläring, vilket karakteriseras av självinläring. Detta hjälper även användaren att upptäcka och se kopplingar till ämnet i fråga. Detta utgör den verkliga skillnaden mellan uttömmande och yttlig inläring eftersom den nya teknologin tillhandahåller länkar mellan heterogent innehåll och olika discipliner (Ibid.).

Användandet av teknologin förvandlar meddelandet på två sätt: först och främst för att meddelandet upplevs av användaren med mer än ett sinne. Sedan för att användandet av teknologin kan ge en ny form till innehållet. Detta kan berika meddelandet utan att göra det för tungt eller svårt att lära sig genom att kombinera utbildning och underhållning. Effekten av tillämpandet av den nya teknologin är inte begränsad till användaren och meddelandet, det involverar även den virtuella miljön (rums-, tids- och sociala begrepp) i vilken individen befinner sig. Detta tyder på att användandet av teknologin berikar upplevelsen av edutainment och gör den mer komplex (Addis, 2005, s. 6).

4.3 Grafik och navigering

Enligt Tan et al. (2001) innehåller de flesta virtuella miljöer mer utrymme än vad som bekvämt kan överblickas från en punkt, vilket leder till att användare måste kunna navigera effektivt inom miljöerna för att kunna uppfatta hela miljöns utbyggnad. Faktum är att en 3D-värld endast är lika användbar som användarens möjlighet till förflyttning och dess möjlighet till att interagera och ta till sig informationen inom den samma (s. 421).

Tan et al (2001) menar också att designern eller utvecklaren måste börja med att fråga sig varför användarna alls försöker navigera. Det kan vara väsentligt att dela begreppet navigation i tre mindre delar för att lättare kunna hantera det: utforskning, sökning och undersökning. Utforskningen innefattar användarens möjligheter att överblicka den givna miljöinformationen medan sökningen är möjligheten att hitta ett objekt eller vägen dit samt att förflytta sig för att nå objektet. Undersökningen i sin tur är möjligheten att bibehålla en specifik vy över ett specifikt objekt, att inte gå miste om den nödvändiga informationen utan att kontinuerligt uppdatera den. Det är endast med alla dessa delar i åtanke som designer/utvecklaren kan bli medveten om

användarens mål, formulera den abstrakta lösningen som uppfyller målet och utveckla ett lämpligt gränssnitt.

I skapandet av användargränssnittet sätts också de navigationsbegränsningar som användaren måste anpassa sig till. Inmatningsvertyget bestämmer i verkliga livet vilka möjligheter och frihetsgrader (DOF) användaren har. Dessa begränsningar måste programmeraren tänka på när han bestämmer hur kameran ska förflyttas i samband med att användaren styr. Oftast kommer det otillräckligt med frihetsgrader från inmatningen för att utföra uppgiften, och då måste användarinmatningen bearbetas. Om systemet kan säkert bedöma användarens mål så kan den automatisera modifieringen, annars måste användaren kunna skifta modifiering efter behag. Utmatning är ofta ett faktor som förbises i planeringen av navigationstekniker. De (Tan et al, 2001, s. 419) menar att utmatningsmedlet och graden av fördjupning påverkar navigationsuppgiften och prestationsförmågan. Desto mer fördjupad i den virtuella miljön användaren är, och desto lättare användaren kan ta till sig datan, desto större chans att navigeringen blir effektiv. Designerns/utvecklarens mål måste då vara att presentera datan på ett intuitivt och informativt sätt för användaren.

4.4 DOF

Degrees of freedom (DOF) är ett begrepp som används för att jämföra rörlighet i en kropp eller kroppsdel. Begreppet används främst inom robotindustrin där robotarmar jämförs med hjälp av denna faktor. Begreppet syftar till antalet sätt att nå en specifik punkt. När det gäller robotarmar är varje led i armen jämförbar med en frihetsgrad (Robotic Research Group, 2007).

För att ge en tydlig förklaring är det möjligt att utgå från den egna, mänskliga, armen. Det är den mänskliga armen som använts som utgångspunkt i skapandet av robotarmen och det är därför lämpligt att börja där.

- Armen har som bekant 3 leder som flyttar handen; axeln, armbågen och handleden. Axeln tillåter armen att röra sig i en vertikal båge, upp och ner, samt i en horisontell båge, från sida till sida. Dessutom kan hela armen vridas runt sig själv från axeln. Detta ger tre rörelsevariabler eller tre frihetsgrader.
- Armbågen tillför två frihetsgrader eftersom den kan röra handen i en horisontell båge, med utsträckt arm och handflata riktad neråt, samt vrida den.
- Handleden tillför tre frihetsgrader eftersom handleden kan röra handen i en horisontell och vertikal båge samt kan utföra en något begränsad vridning av handen.

Sammanlagt ser vi att armen har sju frihetsgrader och därmed kan den kallas för ett 7DOF-verktyg (Robotic Research Group, 2007).

4.4.1 6DOF

För att beskriva rörelsefriheten och rörelsekapaciteten i en virtuell rörelsemiljö används en variant av frihetsgrader. I en sådan miljö finns ingen arm som står för förflyttningen utan de sker direkt på föremålet. Dock sker inte all förflyttning rakt fram utan i virtuell miljö är behovet av rörelsefrihet lika stort som i den reella miljön.

Navigering, manipulation av 3-Dobjekt eller bildredigering är exempel på aktiviteter som kräver multipla rader av fri rotation, zooming och translation (Hinckley et al., 1999, s. 103).

De flesta av de spel som finns på dagens marknad är utformade som 3-dimensionella virtuella världar där det finns stöd för antingen tre eller fyra frihetsgrader. De tillåter rörelse fram och tillbaka, i sidled samt vridning från sida till sida. I de fall där fyra frihetsgrader är tillåtna finns också möjligheten att vrida (titta) upp och ner. Dessa möjligheter finns för att tillföra spelet realism genom införandet av gravitation. Människans rörelse är bunden av markytans gravitation och att införa denna dimension i spelmiljön ger känslan av verklig rörelse i den virtuella världen (Kulik et al., 2006, s. 168). Dock finns det spel som tillåter full rörelsefrihet. Dessa spel utnyttjar 6DOF-egenskapen till fullo och det är möjligt att röra sig längs varje frihetsgrad samt att göra fulla vridningar oberoende av varandra, med fulla vridningar menas att man runt varje axel kan röra sig fritt 360 grader. Dock kan inga verktyg idag 100 procent stödja denna modell då man inte fritt kan rotera kring alla axlarna.

Den traditionella eller ”vanliga” musen kan simulera 6DOF navigering med hjälp av tangentbordet. Det är med hjälp av musen som riktningen tas medan själva vridningarna utförs med hjälp av tangenttryckningar. En 3D-mus eller andra 3D-styrdon kan till skillnad från den traditionella musen hantera 6DOF navigering utan tangentbordet och fungerar därför bra i virtuella miljöer. Problemet med 3-D- och 6DOF-verktyg är dock att de kan vara svårhanterliga och ineffektiva för 2D navigering (Hinckley et al., 1999, s. 103).

4.4.2 6DOFkontroll

För att få en 6DOF kontroll behövs det möjlighet att röra sig längs X, Y och Z axeln. Utöver det måste det gå att rotera fritt kring alla axlarna vilket gör att man kan röra sig fritt i X, Y, Z samt rotera kring varje axel. Detta problem har tidigare lösts genom att använda tre axlar som man kan röra sig längs och sedan har man använt translationer för att simulera rotationerna kring axlarna. Navigationen löses normalt sett genom att använda flera olika gränssnitt samtidigt t ex kan man hålla ner en tangent samtidigt som man förflyttar sig längs en axel. Genom att tolka musrörelser kan antalet kontroller som används minskas. Detta görs genom att translata längs vystrålen, parallellt längs kamerans bildplan samt en skenbar translation genom att zooma bilden. Rotation kan ske genom att man låter kameran rotera runt vystrålen eller låta omgivningen rotera åt motsatt håll. Andra system kartlägger rörelse, hastighet, och acceleration för olika navigeringsfunktioner. Sådana system ställer oftast många krav på användaren när det gäller precis navigering (Livingston et al., 1999, s. 1).

5 6DOF-verktyg

Detta kapitel presenterar översiktligt de olika 6DOF-verktyg som ingår i undersökningen.

5.1 Befintliga 6DOF-verktyg

Det finns flera 6DOF verktyg på marknaden idag. Flera av dem är i sin utformning och funktion mycket lika AxiGlaze produkt. Dessa omfattas inte av undersökningen, vi har istället valt att undersöka produkter som har större olikheter för att hitta styrkor och svagheter även när det gäller utformning och funktion.

5.1.1 AxiGlaze verktyg

AxiGlazes prototyp bygger på en upphängning av fjädrar där vridningen i fjädrarna mäts och därigenom kan 6DOF beräknas utifrån den belastning som fjädrarna utsätts för. Konstruktionen har en inbyggd svaghet och det är att där kommer att vara en viss sensordrift. Dock genom att sensorerna automatiskt kalibreras så undviks/minimeras detta. Andra saker som talar för AxiGlaze konstruktion är att den har relativt få icke-mekaniska saker som kan gå sönder. De nackdelar som prototypen har är att den använder en icke-linjär rörelse i mätpunkterna, detta är ett resultat av fjäder-upphängningen. Dock har detta vid tester inte uppmärksammats som ett problem av användaren då man med alla nya 6DOF verktyg har en inlärningskurva. Principerna bakom prototypen kommer från ett doktorandarbete på LTH i Lund (AxiGlaze, 2006).

5.1.2 NOYO

NOYO är ett tysktillverkat handhållet styrverktyg. Den består av en spak som kan hållas i både en- och tvåhandsfattning. Dess 6DOFegenskap kommer dels från elastiska kraftsensorer på dess topp och dels från riktningssensorer på spakkroppen. En användare kan bekvämt hålla spaken och samtidigt vrida spaktoppen med tummen och pekfingeret med en hand. Den kan också användas med båda händerna, en hand håller spaken medan den andra styr toppen.

De elastiska sensorerna på verktygets topp känner av de inmatningskrafter som påverkar sensorerna och rör sig med ökat motstånd som en reaktion till kraften. Detta ger användaren både feedback och kontrollkänsla. Att det krävs så små rörelser för navigeringen gör att det är mycket liten risk för förslitningsskador vid upprepad användning. Den självcentrerande egenskapen gör verktyget lämpligt att använda när det gäller fartkontroll och det krävs dessutom minimal ansträngning både för att röra sig och för att stanna (Simon & Doulis, 2004, s. 178).

5.1.3 Wii

Wii är en Japansktillverkad konsol skapad av Nintendo. Det är Nintendos senaste flaggskepp och den har, till skillnad från andra mer grafikstarka konsoler, en helt unik kontroll. Wii:s kontroll består av två delar "Remote" och "Nunchuck" och är

samankopplade med en kabel. Det är möjligt att koppla från ”Nunchuk”-delen och endast använda ”Remote”-delen för att spela. Kontrollen innehåller också en så kallad ”force feedback”-funktion som ger användaren feedback genom skakningar och en intern högtalare. Kontrollen kopplas mot konsolen med hjälp av bluetooth (Wikipedia, Wii, 2007-04-15).

”The Wii Remote has the ability to sense both rotational orientation and translational acceleration along three dimensional axes, providing six degrees of freedom, through the use of Analog Devices ADXL330 accelerometers in the Wii Remote The Wii Remote also features a PixArt optical sensor, allowing it to determine where the Wii Remote is pointing” (Wikipedia, Wii, 2007-04-15).

Wii:s 6DOF egenskaper kommer från handkontrollen. Kontrollens position i 3-D-rymden bestäms genom infraröd igenkänning samt accelerationsigenkänning i kontrollen. ”Nunchuck” delen som är mindre avancerad använder enbart accelerations kontroll. Accelerations kontrollen består av en accelerometer inuti kontrollen. Den mäter den rörelseändring som kontrollen utsätts för och kan därigenom användas till att bestämma rörelsens riktning och kraft. Användaren kan styra ett spel genom att förflytta sina händer och det är därför möjligt att boxas eller bowla på skärmen med alla de rörelser som behövs för att göra att spelet upplevs som verklighetstroget. Det är den egna armens vridpunkter som används för att styra kontrollen. Det innebär i sin tur att fysisk skicklighet får större inverkan på spelet än vad den har i förhållande till vanliga tv-spels kontroller (Ibid).

5.1.4 TrackIR

TrackIR är en 6DOF-kontroll designad för spel som oftast används i flygsimulatorer där vykontroll är en viktig funktion. Kontrollen är producerad av företaget Naturalpoint om är USA-baserat (TrackIR 2007-04-15).

Kontrollen fungerar genom en sensor fästs på skärmens ovansida. Sensorn känner av användarens huvudrörelser och när den är rätt kalibrerad används den för att styra spelet. Kontrollen är helt friställd från tangentbord, joystick och mus vilket gör att användaren i teorin får fler frihetspunkter än de sex som andra produkter utgår från.

Användaren kan använda sig av:

X -Axis – sidorörelser på kroppen, luta dig åt höger eller vänster

Y -Axis - höjdrörelser på kroppen, flytta dig upp eller ner i stolen

Z -Axis - förflyttning från/till skärmen. Flytta dig närmare eller längre från skärmen

X-Rotation (Roll) - Luta huvudet från höger/vänster

Y-Rotation (Pitch) – Vridning på huvudet upp/ner

Z-Rotation (Yaw) – Skaka på huvudet Höger/vänster

Eftersom alla rörelser känns av separat så behöver inte alla 6DOF användas då det behöver inte finnas (Ibid.).

5.1.5 Phantom

Phantom är en fransk produkt från Pixeltech vars användningsområden är Haptisk konst i 6DOF. Haptisk konst är när användaren får så kallad ”force feedback” och

genom verktyget kan skapa i ett 3-D-program. Den ”force feedback” som produkten ger är baserat på motstånd (Pixeltech, 2007-04-15).

Den ”Force feedback” som användaren får är motstånd, om den till exempel stöter på ett material som är hårt när du ritat. Produkten ser ut som en stor robotarm där med ett handtag eller en penna i slutet. Verktyget kan också användas inom läkarvetenskapen och den haptiska funktionen medför träningsmöjligheter inför en komplicerad operation. Haptisk konst kan också användas som möjlighet för synskadade att uppleva konstföremål och olika material via Internet (Ibid.).

5.1.6 Arcball & Virtual Trackball

En av de mest populära system för att kontrollera den relativa orienteringen av miljön gentemot kameran är ARCBALL. ARCBALL tillåter användaren att direkt specificera en båge på en sfär som är fast förankrad i miljön. Bågen definieras av två vektorer som börjar i sfärens centrum och avslutas i bågens båda ändar. Praktiskt förklarar betyder det att musens position när rotationen påbörjas (påbörjad av en knapptryckning) och den nuvarande positionen omvandlas till världskoordinater från kamerans bildplan och sedan projiceras på sfärsytan. Denna båge definierar på ett naturligt vis en rotation i ARCBALL genom att rotera runt planens normal, som innehåller de två vektorerna, med en vinkel som är proportionell med bågens längd (Livingstone et al., 1999, s. 2ff).

En annan orienteringskontroll är Virtual Trackball. Även detta gränssnitt omvandlar musrörelser på skärmen till sfärrotationer som är förankrade i miljön. Virtual Trackball anses dock svårare att använda eftersom rotationen är beroende av vilken väg musen tar för att komma till slutpunkten. Det är dessutom svårt att återställa kamerans ursprungliga position om båda inmatnings-DOF var aktiva. (Ibid.).

ARCBALL undvek dessa problem genom att använda bågen som kartlägger muspositionen på skärmen till rotationer. Detta är en användbar egenskap för ett användargränssnitt för kameramanipulering (Ibid.).

5.2 Analys - De olika verktygens potential

Som uppsatsen visat är ”usability” eller användarvänlighet ett av de viktigaste ledorden inom MDI. Det är denna användarvänlighet som måste vara vårt fokus och vår jämförelse kommer därför att fokusera på 6DOF-verktygens för- och nackdelar i förhållande till detta. För jämförelsen av de olika verktygen tas hänsyn till några olika tillämpningar: haptisk konst, CAD-industrin och spelindustrin. Den haptiska konsten har stora krav på ”force feedback”-funktionen, CAD-industrin kräver stor precision medan spelindustrin kräver både snabbhet och rörlighet i kombination med användarvänlighet.

I förhållande till MDI har de olika verktygen också olika potential. Det som är viktigast inom MDI är att verktygen är användarvänliga och att de är enkla att förstå sig på och hantera (jfr. Norman, 1988, 2007). Användare är inte beredda att lägga allt för mycket energi på att lära sig ett verktyg och därför måste verktygsproducenterna ta viss hänsyn till detta.

Bland de undersökta verktygen är vissa mer avpassade enligt MDIs normer än andra. De verktyg som använder sig av ett intuitivt rörelsemönster, AxiGlaze, Noyo och Phantom, är mer användarvänliga än de som inte använder detta sätt.

Även andra design- och utformningsaspekter påverkar när det gäller MDI. Antalet knappar kan vara både en för- och en nackdel. Så länge knapparna endast har en funktion och så länge de är logiskt placerade är de också användarvänliga, men om förhållandet är det omvända blir det lätt rörigt och användningen försvåras. Samtidigt är ett verktyg utan kontrollknappar inte mer vänligt mot användaren. Om knappar helt saknas på produkten är användaren hänvisad till tangentbordet, vilket kan både komplicera och försvåra användningen betydligt.

För att ett verktyg ska vara användbart inom den haptiska konsten krävs det att verktyget ger ”force feedback” och att det har full frihet i alla de tre dimensionerna. Dessutom bör kontrollen över verktyget var intuitivt, alltså att rörelsen på skärmen motsvarar den användaren gjort med kontrollen. ”Force feedback”-funktionen är egentligen den viktigaste eftersom det endast är genom denna som användaren kan få en uppfattning om ett föremåls eller en ytas konstruktion, det måste finnas en taktil stimulans. Utan feedbackfunktionen kan inte en synskadad ta till sig olika tings beskaffenhet via datorn. Att det finns frihet i alla de tre dimensionerna är också en förutsättning. Det är mycket svårt att utforska ett okänt objekt utan att kunna nå det från flera olika vinklar, utan att kunna navigera till och från objektet på fler olika nivåer. Att kunna navigera med full frihet i alla de tre dimensionerna är relativt lätt med olika verktyg, även om det krävs lite övning för att till fullo behärska verktygen. Att navigera i en tredimensionell miljö underlättas dock betydligt om verktyget navigerar intuitivt och att rörelsen som utförs med handen är den som är synbar för ögat. Det är på detta sätt den tredje dimensionen till fullo kan uppnås. Utöver dessa olika funktioner krävs det att verktyget är av en robust konstruktion. När användaren ska navigera fram och tillbaka eller upp och ner kommer verktyget att få arbeta och en konstruktion som är allt för bräcklig kanske inte står emot de påfrestningar som användaren utsätter det för.

De fyra krav som ställs upp här är endast applicerbara på ett verktyg, Phantom. Detta verktyg är främst tillverkat och anpassat för haptisk konst och är därför till fullo anpassat för denna verksamhet. Verktyget fungerar därför bäst till detta. Förutom Phantom skulle Wii kunna fungera på samma sätt. Denna kontroll uppfyller de fyra kraven i viss mån men har en alltför svag feedbackfunktion. Denna funktion kommer från skakningar i kontrollen och med hjälp av ljud från en inbyggd högtalare. Men ljud kan aldrig konkurrera med känsla när det gäller att få uppfattning om ett material och är helt otillräckligt när det gäller att få uppfattning om former. De andra verktygen saknar en eller flera av de olika funktionerna. Både AxiGlaze och Noyo har verktyg med robusta konstruktioner och logiska rörelsemönster men de saknar möjligheten till ”force feedback”. Det gör att de båda är olämpliga för användning inom den haptiska konsten. Avsaknaden av feedback gör sig också gällande när det rör sig om TrackIR. Den visar sig dessutom olämplig när det gäller frihet i de tre dimensionerna. Det är förvisso fullt möjligt att röra kroppen fritt och därmed nå alla dimensioner men mönstret är inte alltigenom intuitivt och kan därför upplevas som mycket svårnavigerat.

Inte heller är Arcball eller Virtual trackball lösningar som skulle passas till denna typ av tillämpningar. Lösningarna är just lösningar och inte fullgoda verktyg. Det är fullt möjligt att navigera men det går inte att få respons från systemet. Visserligen skulle det vara möjligt att koppla en högtalare till systemet för att få ljud i feedback, men detta skulle precis som i fallet med Wii vara otillräckligt när det gäller material och former.

När det gäller CAD-industrin så är det större skillnad mellan verktygen. För att ett verktyg ska vara bra på CAD så måste det ha ett intuitivt rörelsemönster likt det som krävs när det gäller den haptiska konsten. Det bör också ha ett 1-handsgrepp eftersom användaren i flera fall behöver använda tangentbordet med andra handen. Det är också viktigt att en påbörjad rörelse kan avbrytas omedelbart. När användaren skapar en ritning måste linjerna bli exakt så långa som avsett, en förskjutning på grund av ett instabilt rivverktyg kan spolia hållfasthet och konstruktion. Även här behövs ett robust verktyg som känns bekvämt att arbeta med, för att dra exakta linjer krävs ett stabilt verktyg som inte vibrerar eller förflyttar sig vid användning. Utöver detta kan det vara en fördel om verktyget är försett med ett flertal kontrollknappar. Dessa kan då utnyttjas till snabbkommandon istället för att användaren ska tvingas avbryta arbetet för att använda tangentbordet.

Phantom är som nämnt designat för användning inom den haptiska konsten och kan därför vara svårt att anpassa till andra användningsområden. Dock kan verktyget i viss mån användas inom CAD-industrin. Verktyget är både robust och har ett 1-handsgrepp, vilket gör att det är lätt att använda i en arbetssituation. Det har dessutom fördelen att fungera och likna en penna i utformningen. Människor är i allmänhet vana vid pennor och om verktyget liknar denna konstruktion ligger det också bra i handen och den som ritar kan arbeta på ett välkänt och bekvämt sätt. Den raka motsatsen till Phantom finns hos kontrollen Wii. Den har gott om knappar som skulle vara användbara för användaren och kan användas både med en och med två händer. Den är dessutom trådlös och användaren kan förflytta sig upp till fem meter från skärmen och fortfarande ha fullgod kontroll över arbetet. Däremot är den designad för att hållas rakt ut från kroppen, vilket på längre sikt skulle leda till arbetsskador. I ett kortare perspektiv kommer bekvämligheten i andra hand hos verktyget, att dra raka streck med handen en bit från kroppen är otroligt svårt och det skulle med all säkerhet påverka ritningarna negativt.

Bättre för den här typen av arbete skulle både Noyo och AxiGlaze passa. Noyo har både 1- och 2-handsgrepp och är mycket robust. Användaren kan arbeta med verktyget på det sätt som bäst passar arbetsmomentet och det är lätt att förändra arbetssättet. Dessutom har Noyo ett intuitivt rörelsemönster och det är alltså lätt att använda den för skärmarbete. På verktyget saknas dock kontrollknappar vilket kan vara en nackdel om det krävs många snabbkommandon som istället får styras via tangentbordet. Dock borde avsaknaden av knappar vara ett mindre problem efter en tids användning då alla arbetssätt blir en vana. AxiGlaze produkt har i sin tur gott om knappar och den är både robust och har ett intuitivt rörelsemönster. Dessutom är den gjord för 1-handsgrepp och arbetet kan alltså bedrivas både med verktyget och med tangentbordet samtidigt. Ytterligare en fördel med AxiGlaze verktyg är att det stannar direkt. När användaren släpper verktyget eller slutar föra det så stannar även arbetet på skärmen av, vilket gör att användaren kan lita på att linjen blir precis så lång som avsetts. Alltså skulle både AxiGlaze och Noyo fungera väl i CAD-sammanhang och det

är upp till användaren vilket verktyg som passar bäst. Sämre fungerar dock TrackIR. Förvisso har användaren båda händerna lediga för arbete på tangentbordet men att arbeta med kroppen och huvudet blir mycket ansträngande i längden. Dessutom är det mycket svårt att dra räta linjer med den egna kroppen utan att ha någon egentlig referenspunkt att anpassa sig efter.

Innan 6DOF-verktygen utvecklats till fullo användes Arcball och Virtual Trackball inom CAD-industrin. Dock har dessa system svårt att konkurrera med befintliga verktyg. Båda systemen är virtuella och saknar det intuitiva rörelsemönstret vilket gör att användaren tvingas använda större kapacitet för att navigera än vad som krävs med en logisk rörelse. Detta hindrar arbetet och användaren tappar i snabbhet även om detta arbetssätt är en vana.

Inom spelindustrin är de kommersiella krafterna rådande, för att ett verktyg ska nå den breda massan måste det var ett verktyg som är lättillgängligt samtidigt som det krävs en låg inlärningströskel. Dessutom måste flera program/spel stödja verktyget för att det ska vara intressant för användaren att införskaffa det. Utöver dessa rent praktiska finesser finns det också ett antal viktiga tekniska aspekter som är centrala när det gäller verktygens användbarhet i spelvärlden. En snabb responstid så att användaren inte får någon fördröjning mellan den egna reaktionen och händelserna i spelet tillsammans med en robust konstruktion är viktiga aspekter. Dessutom är det användarmässigt bäst med ett intuitivt rörelsemönster, så att det inte blir alltför komplicerat att navigera i spelet, och en "force feedback"-funktion, så att användaren kan få ut mer av sin spelupplevelse.

En väl utbyggd force feedback-funktion finns i verktyget Phantom. Den ger stor realism i spelögonblicket men är inte skapat för att fungera tillsammans med spelapplikationer. Verktyget saknar kontrollknappar men är både robust och snabb vilket gör att den fungerar tillsammans med spel även om det inte är optimalt i dessa sammanhang. Ett bättre alternativ är Wii som är skapad just för spelindustrin. Kontrollen är trådlös och det kan vara skönt för användaren att inte var ihopkopplad med spelet men det gör samtidigt att kontrollen ibland brister i överföringen och spelet uppfattar inte alla rörelser. Med Wiis peka-/klickfunktion är det mycket lätt att navigera olika spel och det underlättar betydligt för användaren.

Navigation som sker intuitivt är alltid underlättande för användaren och den funktionen besitter Noyo. Detta verktyg är dessutom flexibelt såtillvida att användaren kan välja mellan 1- och 2-handsgrepp. Flexibiliteten gör att Noyo fungerar till flera olika typer av spel och därmed också uppfyller kravet på användbarhet. Dock har den brister när det gäller kontrollknappar. Spelanvändare vill gärna ha flera knappar för att kunna utnyttja sin kontroll maximalt och utan knappar förgås denna tanke. Trots detta är verktyget ett relativt bra val när det gäller 6DOF-navigering. Det största problemet som möter användaren här är svårigheten av med 1-handsgreppet navigera i Y-led, vilket kan hindra användningen i vissa spel.

AxiGlaze produkt är också ett bra val när det gäller en kontroll till spel. Den har både ett intuitivt rörelsemönster och den har gott om knappar som användaren kan utnyttja för att kontrollera spelet på flera sätt med endast en hand. Dessutom har verktyget en robust konstruktion som håller för mer våldsamt och intensivt spelande. Den största nackdelen med AxiGlaze verktyg i spelsammanhang är att den har ett ickelinjärt

förhållande mellan kraft och vridning i kontrollen eftersom den bygger på en fjäderupphängning. Dock är detta ett problem som användaren lätt vänjer sig vid och det utgör inget egentligt hinder efter en tids användning. TrackIR är också en produkt som fungerar väl efter att användaren vant sig vid den och den kalibrerats på rätt sätt. En fördel är att verktyget kontrolleras med huvudet vilket gör att användaren får båda händerna över till andra kontroller och kan på så sätt navigera med flera tangentbordstryckningar samtidigt. Dock kan användningen av kroppsrörelserna vara ett problem i vissa fall. Människan rör sig inte enbart kontrollerat utan gör relativt ofta omedvetna rörelser. Om dessa läses av kan de påverka rörelsen i spelet och därmed också förstöra det användaren redan byggt upp.

Trots allt är det dock få användare som än så länge använder sig av den här typen av 6DOF-verktyg för sitt spelande. De flesta kontrollerar rörelser i spel genom att använda sig av den vanliga datormusen och tangentbordstryckningar. Det gör att ArcBall och Virtual Trackball borde kännas bekant för de flesta användare. I jämförelse med de andra verktygen så går det något saktare att navigera eftersom det intuitiva rörelsemönstret saknas men eftersom det är en väl beprövad metod för 3D-navigering i spel skulle en användare som inte är van vid andra typer av 6DOF-verktyg förmodligen föredra denna lösning.

6 Demospelet

I detta avsnitt beskrivs demospelet som producerats. Spelets utformning och framställning beskrivs. Därefter diskuteras spelets potential dels utifrån 6DOF-navigering och dels från tankarna om edutainment som presenterats ovan.

6.1 Valet av demospel

Med utgångspunkt i edutainmenttanken var målet att skapa ett spel som kunde uppfylla både inlärnings- och underhållningsfunktionen. Demospelet skulle dessutom visa på 6DOF-verktygets överlägsenhet i navigationssammanhang, jämfört med det vanliga 2D-verktyget. Alltså skulle det vara möjligt att navigera i X-, Y- och Z-led. Den första utgångspunkten var att skapa en flygsimulator som kunde utnyttja fördelarna med 6DOF. Men, eftersom en flygsimulator alltid rör sig framåt, det finns ingen bakåtfunktion, skulle tekniken egentligen vara överflödig. Om flygsimulatorens istället förvandlades till en helikoptersimulator skulle problemet vara avhjälpbart. Dock kvarstod problemet med inläring, vad skulle användaren egentligen lära sig av detta spel?

Förutom dessa simulatorer fanns ytterligare två möjliga alternativ, en undervattensfarkost och ett solsystem. Undervattensfarkosten skulle kunna navigera fritt i havet och undersöka och informera om miljöförstöring och marinbiologi. Den utmanande och underhållande funktionen kunde ha innehållit uppgifter som att på tid plocka upp tunnor med farligt avfall. Solsystemet skulle i sin tur ge information om planeterna, deras förhållande till varandra och solsystemets uppbyggnad. Fokus skulle ligga på själva navigationen och underhållningen bestå i att på tid navigera genom ett asteroidbälte.

Valet föll på solsystemet eftersom det har fördelen att vara utbyggbart med flera olika finesser så att spelet på sikt kan växa. Det finns också en underliggande fördel i att spelet från början upplevs som "helt" även om det är ett demospel.

6.2 Demospelets uppbyggnad

Demospelet består av en interaktiv resa genom solsystemet. Användaren får genom spelet en känsla för hur solsystemet är uppbyggt, lär sig planeternas namn och deras inbördes placering i solsystemet. Det finns också en möjlighet att förstå de enorma avstånd som finns inom solsystemet. Detta görs genom en äkta 3-dimensionell navigering där 6DOF-verktyget kommer till sin fulla rätt.

Nackdelarna med spelet är att rymden är så stor att det ibland uppstår tomrum där användaren kan uppleva att det inte händer speciellt mycket. Detta skulle dock avhjälpas med att skapa små spel eller "features" som dyker upp i tomrummet. Dessa är dock inte inkluderade i demospelet utan får i nuläget endast existera som tankar på förbättringar och vidareutveckling av demospelet.

6.3 Implementering

Vi valde att implementera prototypen i Blender. Blender är ett 3D-grafiskt program av samma typ som MAYA eller 3DMax. Blender saknar vissa av de större programmens funktioner men är fritt att använda och programmet är fullt tillräckligt för det demospel som skapats för undersökningen. För att kunna använda Blender krävs att Python (programmeringsspråket) är installerat på datorn.

Eftersom Blender även har en inbyggd 3D-motor kändes det naturligt att använda den i arbetet. För kollisiondetekteringen användes den inbyggda fysikmotorn "Bullit". Fysikmotorn användes för att hantera kollisiondetektering.

För att 6DOF-musen ska kunna kommunicera med 3D-motorn krävs det att modulen PyGame installeras i Python katalogen. Utöver det så krävdes ett Pythonskript för att göra den slutgiltiga kopplingen mellan 3D-motorn och 6DOF-musen.

De texturer som vi har använt i demospelen är copyrightskyddade och får endast användas till ickekommersiell verksamhet. Detta är inget problem då en textur kan bytas ut om demospelen någon gång skulle bli ett reellt projekt. Alternativt så kan säkert rättigheterna köpas av ägaren.

6.4 Vidareutveckling av demospelen

Att implementera alla våra tankar och idéer kring solsystemet skulle göra att demospelen blev alltför stort. Tanken med en demovariant är att användaren ska få en försmak och känna sig intresserad av att spela det "riktiga" spelet. Alltså måste det finnas en avvägning mellan vad som presenteras och var som sparas. Det får inte vara allt för tråkigt, då kommer användaren inte att känna sig lockad av produkten. Det får inte heller ge för mycket då användaren kan känna sig mätt på produkten och inte drivas av längtan att skaffa hela spelet. Dock måste spelet ha utvecklingspotential. Följande punkter ser vi som möjliga utvecklingsaspekter av spelet:

- Navigering genom ett asteroidbälte på tid. Här tränas 6DOF navigering med verktyget samtidigt som det skapas en enkel tävling där användaren ska förflytta sig från punkt A till punkt B utan att krocka med några asteroider. En kollision kan antingen sakta ner eller kasta ur kurs vilket leder till tidsförluster. Tiden kan presenteras på en ruta i spelet vilket gör att olika personer kan tävla antingen mot sig själv eller mot andra.
- En Global hi-score lista. En lista på Internet som ger användaren möjligheten att mäta sina färdigheter på i den globala sfären.
- Möjligheten att landa på en planet. Tanken är att användaren ska kunna landa på en planet och utforska den för att förstå de betingelser som påverkar planeten. Här skulle tävlingar så som längdhopp på olika planeter kunna bidra till både inläring och underhållning. Planeternas olika gravitationskraft påverkar alltså längden på hoppen och skapar inte bara underhållning utan också kunskap om gravitation.

- En quiz funktion. När användaren navigerat genom rymden och kan spelet avslutas med ett frågeblock. Frågorna är dels en kontrollfunktion som ger en fingervisning om hur mycket användaren uppfattat och lärt sig av spelet samtidigt som det är ytterligare ett tävlingsmoment som bidrar till underhållningen.

6.5 Analys - demospelets edutainmentfunktioner

Demospelet som skapats har flera edutainmentfunktioner, den konkreta rörelsen tillsammans med den visuella, spelets utmanande drag och alla de intryck som förmedlas till användaren är de viktigaste.

Inläringen sker lättast när handens och hjärnans arbete kombineras på olika sätt, så som Ellström (1996) beskriver. Det är när människan får både uppleva och agera som information lagras i minnet och det är den kreativa utmaningen i handlandet som får individen att uppskatta den tillskansade kunskapen. Demospelet innehåller dessa funktioner på flera sätt. Speciellt genom de intuitiva verktyg spelet är anpassat för. Med dessa verktyg är handens rörelse förknippad med den rörelse användaren ser på skärmen. Om användaren för verktyget uppåt kommer rymdskeppet automatiskt också att förflytta sig i höjdedd. Själva rörelsen i sig innehåller ingen information eller direkt kunskap som användaren kan ta till sig men den underlättar lärandet på så sätt att rörelsen är och förblir naturlig och 3-dimensionell. Användaren vet intuitivt vad en rörelse uppåt betyder och om rörelsen får samma effekt i spelet behöver mindre tankekraft och medveten handling användas för att bearbeta detta och istället kan fokus riktas mot den information spelet ger. Det finns också ytterligare dimensioner av kombinationen av hand och hjärna som är viktiga att ta i beaktande. Främst gäller det att användaren är en del av spelet när hon/han navigerar genom rymden. Det är användaren som är pilot på rymdfärjan och delaktigheten i spelet är både engagerande och entusiasmerande. När användaren får styra händelserna och själv föra handlingen framåt kopplas handen och hjärnan ihop på ett mycket konkret sätt. I denna koppling, där användaren är herre över rörelse och händelseförlopp, skapas en kombination av muskelminne och inläring där hjärnan inte endast minns det rent visuella i inläringen utan även de rörelser som är förknippade med kunskapen.

Inläringen är dock inte enbart förknippad med den fysiska kroppen och dess rörelser utan också med det lustfyllda i lärandet. Både Jang et al (2006) och Linderoth (2004) menar att spel och lek fyller en uråldrig funktion för inläring. Det är i lusten som viljan till inläring föds, vetgirigheten stimuleras när användaren har roligt. Varje människa med ett förflutet som elev kan bekräfta denna teori. Det är de finurliga rimmen och lekarna som etsas sig fast i minnet flera år efter avslutad utbildning. Det är detta vi kommer ihåg och kan plocka fram ur minnet när vi behöver det. De lektioner som vi upplevde som roliga och intressanta som vi gärna berättar om och det är i allmänhet de ämnen vi också valt att fördjupa oss i utöver den obligatoriska undervisningen. Det är också av denna anledning som demospelet utformats så som det nu ser ut. Användaren får själv ta sig runt i en 3-dimensionell värld istället för att titta på teleskoptagna tvådimensionella bilder. Detta avsteg från den ”vanliga” undervisningen bidrar till en lustfylld verksamhet där inläringen underlättas betydligt. Informationen som presenteras är alltså inte förvanskad eller förminskad utan endast anpassad till ett format som upplevs som underhållande.

Men hur lär användaren sig av att spela ett spel? Det finns olika teorier kring själva inläringen men de två mest intressanta i det här fallet är Dewey (1995), som hävdar att lärandet sker genom intryck, och Vygotskij (1999) som menar att människan lär sig genom sin fantasi. I spelet får användaren dessa intryck som Dewey talar om. Användaren får uppleva solsystemet på nära håll, snarare än som en avlägsen verklighet som inte går att ta på eller uppleva annat än i tankevärlden. Rymden görs konkret och spelet ger användaren intrycket av en verklighet som är svår att uppnå i annan typ av undervisning. Intrycken i sig kan förhoppningsvis stimulera användarens fantasi så att den typ av inläring Vygotskij talar om uppnås. Fantasin används för att hantera nya situationer och i ett spel där användaren ständigt möts av nya händelser bör fantasin stimuleras.

Spelet innehåller också en interaktiv funktion som kan hjälpa användaren att förstå de inbördes delar som utgör solsystemet. Alla delarna presenteras för sig men för att spelet ska vara intressant för användaren krävs helheten, den helhet som Pan et al (2006) talar om. Det är i denna helhet som användaren dessutom får en förståelse för de avstånd som finns mellan planeterna. Spelet är anpassat för att visa hur stora avstånd som finns mellan planeterna i solsystemet och det är i dessa avstånd användaren ska navigera för att förstå dem. I samband med detta tränas också användaren i att förstå de navigationsproblem som uppstår i rymden. Exempelvis måste användaren lära sig planera för att landa på ett objekt i rörelse. Planeterna snurrar dels kring sin egen axel men också i en bana kring solen. Om användaren navigerar efter en konstant placering kommer himlakropparna att bli onåbara.

Navigeringen i solsystemet och de svårigheter som användaren möter i denna situation kan återknytas till Dewey (1995). ”Det som ett barn får ut av ett ämne som presenteras för honom är helt enkelt de begrepp som han själv bildar i frågan” (s. 46). Han menar att eleven genom att arbeta med ett fenomen och få upptäcka det utifrån sina egna intressen eller utgångspunkter lär sig på det mest optimala sättet. Tanken med det demospel som här producerats är att användaren först och främst ska tycka att det är roligt att navigera i rymden och att det är spännande att lära sig om de olika himlakropparna i solsystemet. Dessutom tränas användarens spatiala tänkande, alltså rums- och omgivningsuppfattning, genom navigationen i solsystemet. Detta är en träning som kommer indirekt och alltså ingenting som användaren egentligen uppfattar. Men trots allt kommer användaren att öka detta spatiala tänkande dels genom olika intryck men också genom att använda sin fantasi. Fantasin stimuleras genom att navigera på olika sätt till de olika planeterna eller att ta sig an de olika uppgifterna i spelet på kreativa sätt.

Tan et al (2001) väljer att dela upp navigation i tre dimensioner: utforskning, sökning och undersökning. Utforskning är den vilja eller förmåga som måste finnas i att upptäcka vad som finns bakom ett objekt. I demospalet gestaltar sig denna vilja genom användarens upptäckarglädje. Förhoppningen är att användaren ska känna sig manad att undersöka vad som finns bakom nästa planet, att vilja navigera. Dock begränsas navigationen och utforskandet av navigationsutrustningen. I demospalet tillåts navigation i 6DOF vilket medger att användaren fritt kan navigera rymden. Eftersom spelet är anpassat för att användas tillsammans med AxiGlaze 6DOF-verktyg finns det alla möjligheter för användaren att navigera fritt. Begränsningarna sätts dock av rymden och solsystemets storlek. Det finns en yttre gräns för hur långt

användaren tillåts åka, främst baserat på att det i spelet inte finns något förutom solsystemet. Alltså finns det inte heller någon egentlig anledning för användaren att navigera allt för långt bort från planeterna.

Sökning innefattar det som inom datorvetenskapen kallas för pathfinding, det vill säga den väg som användaren kommer att välja från punkt A till punkt B när han/hon inte säkert vet den exakta vägen. I demospelet avser det den väg användaren väljer att navigera från en planet till en annan. Det finns möjlighet för användaren att lägga sig bakom en planet och accelerera ifatt den men det går också att överskjuta eller ta en genväg till en tänkt punkt framför planeten och därigenom nå den i dess bana runt solen. Användaren är fri att finna sin egen väg och kan utnyttja verktyget för att navigera på olika sätt.

Undersökning handlar om individens vilja att utforska hur en komet ser ut eller hur planeten Jupiters ringar egentligen svävar. För att stimulera denna vilja kan användaren interagera med planeter och meteoriter. Användaren finner fakta om objekten i spelet och hittar på detta sätt information som inspirerar till inläring på flera nivåer, både genom fantasi och genom muskelminne. Användaren får också lära sig navigera i en 3D-miljö vilken kan vara komplicerat till en början, dock borde det inte vara alltför stora svårigheter att använda AxiGlaze verktyg tillsammans med demospelet. Eftersom prototypen har ett intuitivt gränssnitt där en rörelse i X-led leder till en förflyttning i X-led är rörelserna enkla att följa. I förhållande till MDI är det här en fördel med det intuitiva rörelsemönstret. Dock kan användaren uppleva det svårt till en början, främst eftersom de flesta inte är vana vid den här typen av navigering. Hur snabbt användaren kan lära sig detta användningssätt är också kopplat till MDI. Naturligtvis är inläringen beroende av användarens tidigare vana av datorer och 3D-verktyg och en större vana borde leda till en lättare inläring. Förhoppningsvis kan dock spelet vara till en hjälp. Om användaren uppskattar spelet vill hon/han också lära sig bemästra verktyget för att kunna tillgodogöra sig spelets innehåll.

Det säger sig självt att de frihetsgrader som verktyget tillåter är de frihetsgrader som användaren kan utnyttja (jfr. Tan et al., 2001). I det här fallet finns ett demospel som stödjer 6DOF och tre dimensioner fullt ut. Det samma gäller det verktyg som spelet producerats för. AxiGlaze verktyg är idealiskt att använda tillsammans med spelet eftersom den tillåter 6DOF och därmed också underlättar 3D-navigering. Om spelet däremot skulle kopplas samman med en vanlig datormus begränsas spelet till 2 frihetsgrader. Med dessa 2DOF kan kameran hamna i fel positioner för användaren och det blir svårt att upptäcka solsystemet fullt ut. Precis som Livingstone (1999) skriver går det inte att rotera kring en av axlarna om endast 2DOF används. Alltså medför det att spelet kräver ett utökat verktyg för att fungera på ett tillfredsställande sätt.

7 Intervjuundersökningen

Intervjuundersökningen genomfördes med tio personer som delades in i två grupper. Den första, en expertgrupp med studenter inom datorvetenskap eller datorteknik. Den andra, en mer allmän grupp med studenter från andra områden. Resultatet från dessa intervjuer redovisas här i ett sammanfattande format för att läsaren ska få en överblick över resultatet. Själva redovisningen anges i samma format som själva undersökningen (se bilaga 2).

7.1 Dator och spelvana

Hur upplever du din datorvanan på en skala från 1-10?

Respondenterna upplever över lag att de har en god datorvana och placerar sig någonstans mellan 6 och 9 på skalan. Alla i expertgruppen placerar sig över 6 på skalan. I den allmänna gruppen finns det dock två respondenter som placerar sig lägre, en på 2 och den andra på 5.

Vad använder du din dator till, främst?

Expertgruppen använder främst datorn som ett verktyg för att programmera och arbeta. Dessutom söker de information, surfar på Internet och spelar i några fall också spel med datorn. De allmänna användarna använder i huvudsak datorn för att surfa på Internet, spela spel och kolla sin post. Några använde också datorn på arbetet/i skolan.

Lär du dig nya saker via datorn?

Endast en respondent upplever att interaktionen med datorn inte medför ny kunskap och nya insikter. Annars är respondenter i båda grupperna överens om att datorn är ett effektivt redskap för inläring. Expertgruppen tänker på lärandet i förhållande till sina studier där de kopplar inläringen till arbetsrelaterade problem. Den allmänna gruppen fokuserar mer på den inläring som sker utanför studierna och som företrädesvis sker på fritiden.

Spelar du ofta datorspel?

Det går inte att se någon skillnad mellan expertgruppen och den allmänna gruppen när det gäller datorspelet. De flesta respondenterna spelar datorspel men spelar alla olika mycket. Spelandet sågs som ett tidsfördriv eller som ren underhållning.

Vilken typ av spel spelar du?/kan du tänka dig att spela?

Några gillar strategispel andra några gillar pussel och tankespel och ytterligare några gillar FPS (First person shooter) spel. Det finns ingen skillnad mellan de två grupperna utan skillnaderna finns på en mer individuell nivå.

7.2 Demospelet

Hur kändes det att navigera med verktyget?

Både expertgruppen och den allmänna gruppen upplevde problem med navigationen. Problemen var desamma och oberoende av grupp så upplever respondenterna olika svårighet att navigera med 3D-musen. Där går inte att särskilja expertgruppen från

gruppen med vanliga användare. Främst menade respondenterna att verktyget var för känsligt för beröring.

Fanns det något som du tyckte var speciellt bra med sättet att navigera?

Många av respondenterna såg stor potential i 3D-musen men skulle vilja ha längre tid för att lära sig använda den. Några av respondenterna ansåg att fördelen låg i att alla funktioner var samlade i en apparat då det frigjorde en hand till andra arbeten.

Fanns det något som du tyckte var speciellt dåligt med sättet att navigera?

Respondenterna upplevde att verktyget reagerade för snabbt och var för känsligt under navigationen. De upplevde att den inte följde det de ville göra vilket gav upphov till viss frustration. Några av respondenterna upplevde också ett problem i att tänka tredimensionellt och hade svårt att navigera eftersom de inte riktigt kunde se var de skulle möta upp planeterna.

Har du några förslag till ändringar när det gäller navigationen?

De förslag på ändringar som gjordes riktade sig främst mot de problem som kunde uppstå när respondenterna kände att de tappade bort sig i rymden. De upplevde att de förlorade fokus på solen och planeterna. De förslag som respondenterna la fram var:

- Lägg till en riktningvisare som navigationshjälp
- Lägg till en positionskarta att navigera efter
- Lägg till en barriär så att navigationsmöjligheterna upphör utanför en viss gräns
- Förbättra trögheten i navigationen
- Lägga till Kupierbältet för att få en referenspunkt.

Vad var det första du tänkte när du såg programmet?

Expertgruppen fokuserade främst på detaljer, såsom navigationen eller solsystemet. De var intresserade av spelets uppbyggnad. Den allmänna gruppen såg spelet som en helhet och tyckte snarare att det var roligt att se ett nytt spel.

När du använt spelet i några minuter vad tyckte du då?

Respondenterna hade lärt sig styra 3D-musen bättre även om många fortfarande hade problem med navigationen. Dock upplevde respondenterna att det var roligt, kul, intressant och gav en annan upplevelse av fenomenet astronomi.

Lärde du dig något av programmet?

Några respondenter upplevde att de fått nya kunskaper kring navigation medan andra uppfattade att de lärt sig fakta om solsystemet. En respondent uppfattade att det inte skett någon inläring eller kunskapsinhämtning. Dock tyckte alla respondenterna att det var roligt att använda programmet.

Finns det något som du skulle vilja ändra i programmet?

De flesta ville inte göra några större ändringar i själva programmet. En respondent önskade att startplatsen för spelet varit placerad på ett annat sätt och andra menade att navigationen borde varit trögare.

7.3 Verkytyget

Beskriv känslan när du navigerade med verkytyget

Respondenterna i den allmänna gruppen tyckte att verkytyget gav navigationen fler möjligheter utan de sedvanliga begränsningar som en vanlig mus medför. Dock tyckte alla i gruppen att verkytyget var för känsligt för att inge en bra kontrollkänsla.

Expertgruppen tyckte också att verkytyget var för känsligt för att få en bra kontrollkänsla. Dock var de mer positivt inställda då de tyckte att kontrollkänslan skulle ha infunnit sig med mer övning. Många påpekade potentialen av att använda ett 3D-verkytyg i en 3D värld och den frihetskänsla som det medför.

Hur upplevde du 6-DOF musen jämfört med ett vanligt tangentbord/mus.

Alla respondenter svarade med att verkytyget var svårare att kontrollera jämfört med den traditionella tangentbords/mus kombinationen. Båda grupperna var vana vid den traditionella navigationen och kände sig bekväma med den. Dock såg flera respondenter en fördel med det nya verkytyget eftersom det skulle ge en ledig hand.

Beskriv hur 6-DOF musen känns att hålla i.

Flera respondenter ansåg att jordningsplattan var felplacerad och störande. De ansåg att greppet inte var intuitivt till sin natur och att det blev jobbigt att styra eftersom koncentrationen låg på att vidröra jordningsplattan under navigationen. En del i den vanliga gruppen nämnde att större motstånd från verkytygets sida hade bidragit till ett mer stabil känsla. En respondent i expertgruppen nämnde att verkytygets basplatta saknade stöd för handleden, något som upplevdes som irriterande.

Vad tror du att 6-DOF skulle vara bra till?

Båda grupperna kunde tänka sig många användningsområden för vilka verkytygets egenskaper skulle vara till ett stor fördel. De nämnde främst olika typer av spel, främst flygsimulaturer eftersom de utspelar sig i en tredimensionell värld där kravet på rörelsefrihet är stort. Även kirurgin nämndes som ett tänkbart område.

7.4 Analys - Intervjuer

I detta kapitel redovisas analysen av intervjuerna i förhållande till den teoretiska ramen. Inledningsvis analyseras respondenternas inställning till och användning av datorer, därefter deras uppfattning av demospelet och slutligen deras tankar kring verkytyget.

7.4.1 Analys – datoranvändning

De flesta respondenterna placerar sin datorvana högt på skalan, det är endast en som placerar sig under mitten, på en tvåa. Detta är egentligen inget kunskapsmått eftersom det inte tar hänsyn till respondenternas olika utbildning, expertgruppen borde ha större kunskap om datorer än de som saknar en liknande utbildning, eller deras förkunskaper. Däremot är det ett mått på respondenternas självförtroende i förhållande till datorer. Den som svarar att datorvanan är relativt hög har också en tro på sin egen kunskap. Den som istället svarade att datorvanan är låg skulle egentligen kunna besitta lika mycket kunskap som de andra i undersökningen men kanske

uppfattar den på ett annat sätt. Hur respondenterna upplevde sin datorvana spelade inte in när de berättade om sina upplevelser av verktyget. Det var andra faktorer som spelade in, vilket vi återkommer till.

Datorvanan är naturligt sammankopplad med datoranvändningen, i det här fallet tillfrågades respondenterna om vad de använde datorer till. Den allmänna gruppen använde datorer i mindre utsträckning till arbete än vad expertgruppen gjorde men annars såg användandet likadant ut. Respondenterna spelar datorspel, surfar på Internet och kommunicerar med sina datorer. Spelanvändandet är av störst intresse i undersökningen och i stort sett alla respondenter svarade att de spelade spel. Dock skilde sig typen av spel åt drastiskt. Några spelar pusselspel, där användaren ska tänka ut lösningar, och andra väljer FPS- (First person shooter-) spel, alltså krigsspel och dylikt. Det som är mest aktuellt är att respondenterna över lag är vana vid att spela spel, tycker att det är roligt att spela spel och dessutom har ett visst intresse att prova nya spel. Om respondenterna varit mindre benägna att spela och inte hade något intresse av att göra det hade de kanske inte heller engagerat sig i att försöka navigera med det nya verktyget i en för dem okänd 3D-miljö.

Datoranvändningen sträcker sig inte enbart till nöjen. Respondenterna använder också datorer för informationssökningar. De är vana vid att ta till sig information på det här sättet och är inte alls främmande för att tillskansa sig ny kunskap från datorspel. Det visar sig att respondenterna söker information både i arbets- och studierelaterade situationer och av eget intresse. Det finns alltså ett intresse att lära nya saker och att ta till sig kunskap bland de intervjuade. Det innebär också att de har lätt för att acceptera den kunskap som förmedlas till dem via demospelet.

”Jag läser nyheter, surfar runt och läser information” (Intervju 7, 2007-07-31).

Att respondenterna använder datorn för att tillskansa sig information på det här sättet kan kopplas till Deweys (1995) tankar kring inläringen. När respondenterna själv väljer att leta information lär de sig nya saker. Kanske är detta inte samma handfasta och reella process som Dewey menade men förfaringssättet att själv göra och därigenom lära sig är det samma. Det finns ett inlärningsförlopp som respondenterna använder sig av för att lära nytt eller för att förstå olika fenomen.

”Jag får ett problem på datorn och jag måste lära mig för att lösa problemet” (Intervju 9, 2007-07-31).

En av respondenterna uppfattade dock inte att det fanns någon speciell användning av datorer i inläringssammanhang. Främst berodde detta på ett ganska svagt datorintresse och en vilja att snarare söka information via andra källor.

7.4.2 Analys - demospelet

Respondenterna reagerade olika på spelet när de först såg det. I expertgruppen fokuserade respondenterna på de tekniska detaljerna i navigationen eller själva solsystemets uppbyggnad. De noterade själva utformningen och var inriktade på att förstå hur själva spelet och utrustningen fungerade.

”Det verkade spännande, jag är själv intresserad av rymden och att kunna röra sig fritt med en 3D- mus är intressant” (Intervju 4, 2007-07-30).

Den allmänna gruppen såg snarare på spelet som en helhet, de tyckte att det var ett spännande koncept, att det var en utmaning som skulle lösas. Och det är precis det Jang et al. (2006) menar när de påpekar att det finns ett behov av att leka. Respondenterna lät spelet motsvara detta behov och använde därmed uppdraget som förströelse.

”Det var roligt, man får lite upptäckarlusta, men samtidigt svårt. Som när man var barn på nytt” (Intervju 5, 2007-07-30).

Att det fanns skillnader i sättet att förhålla sig till spelet kan bero på respondenternas bakgrunder. Intresset medför skillnader i fokus då expertgruppen med sitt kunnande om programmering ser till spelets beståndsdelar och vill utforska uppbyggnaden medan respondenterna i den allmänna gruppen ser spelet som en helhet.

Efter ett par minuters spelade hade uppfattningen om demospelet ändrats något. Några av respondenterna hade snabbt lärt sig använda verktyget, de kunde navigera medan andra fortfarande försökte komma underfund med den nya tekniken. Det som var genomgående var dock ett intresse och en känsla av att det var ett roligt spel.

”Det var ganska kul att förstå hur den nya Joysticken fungerade, nu hann jag inte läsa igenom information om planeterna men det var kul” (Intervju 1, 2007-07-30).

Det fanns också en känsla av att det var svårt att skaffa en överblick över rymden och planeterna. Detta kan bero på ovanan vid 3D-spel. Den som inte är van att se på en platt skärm med ett tredimensionellt djup kan lätt känna sig desillusionerad och vilse i den här situationen. Det bör dock vara en vanesak och efter en tids användning kommer miljön troligtvis att kännas bekant och lättare att förstå.

Ett intressant faktum är att många respondenter inte läste den information som dök upp på skärmen när de navigerat till en planet. Det är speciellt intressant i förhållande till Addis (2005) som menar att meddelandet, själva kunskapen som förmedlas är det viktigaste i ett edutainment spel. Troligtvis berodde beteendet på att respondenterna såg det som en utmaning att lösa uppdraget, att navigera till en planet, men uppfattade inte att informationen som fanns där var en del i uppdraget. Det kan finnas flera skäl till detta. Ett kan vara att respondenterna uppfattade att de var i en intervjusituation och att deras huvudsakliga uppgift var att testa verktyget snarare än att använda och lära sig av spelet.

”Jag lärde mig hur den [3D-musen] apparaten fungerade lite mer, och sen hade jag säkert lärt mig lite också om jag läst det som stod om planeterna” (Intervju 1, 2007-07-31).

Det kan också vara så att få kopplar samman ett datorspel med viktig information, att få upplever att datorspel innehåller någon beständig kunskap. Andra läste texten eftersom den fanns där. Om det berodde på att respondenten vill lära sig något nytt eller om det var en tillfällighet går inte att svara på.

”Jag lärde mig då jag läste texterna av nyfikenhet” (Intervju 10, 2007-07-31).

Ytterligare någon uppfattade inte att programmet gav någon kunskap alls.

”Nej jag lärde mig inget, men det var kul” (Intervju 11, 2007-07-31).

Det kan bero på att personen inte såg informationen i spelet som ny kunskap och därmed inte lärde sig något. Det kan också vara så att kunskapssynen hos respondenten skiljer sig från intervjuarens. Att lära sig använda verktyget, att se solsystemet från ett annat perspektiv och att ges möjligheten att navigera i rymden kan räknas som dold kunskap, ett vetande som inte är påtagligt. Därför kan det uppfattas som om användare inte lär sig något. Synen på kunskap och användandet av kunskap är nära förbundet med Linderoth (2004) som menar att kunskap i edutainmentsammanhang blir djupare och mer dimensionerad än i annan typ av inläring. Det borde innebära att det trots allt finns en kunskapsinhämtning bland respondenterna.

Respondenternas uppfattning av demospelet och navigationen där i verkade inte ha någon koppling till utbildning. Både i expertgruppen och i den allmänna gruppen fanns det personer som hade svårt att navigera i solsystemet lika väl som personer som tyckte att det var mycket lätt. Svårigheten låg både i verktyget, vilket diskuteras längre fram, och i själva demospelets utformning.

För några respondenter kändes det svårt att navigera i en 3D- miljö, främst på grund av att de inte hade vanan att tänka 3-dimensionellt. De upplevde att de hade svårt att tänka ut hur de skulle röra sig i förhållande till objekten i spelet. Det gjorde att de uppfattade navigationen som en påfallande svår uppgift. Det låg en stor utmaning i att lösa uppdraget. Detta kan ses som både positivt och negativt. Ett spel som är alldeles för svårspelat förblir för de flesta tråkigt. Det kan vara alltför lätt att ge upp om det inte går att lära sig relativt snabbt. Om förhållande är det omvända och det blir alltför lätt kan det också vara en anledning för användaren att ge upp spelet. Då finns det ingen utmaning, ingen gåta som fodrar sig lösning. Det krävs, som Hinckley et al. (1999) skriver, stora möjligheter till roterande rörelser i tredimensionella datorspel för att det ska vara meningsfullt att navigera i de samma.

De som var vana att spela 3D-spel sedan tidigare uppfattade att själva navigationen var ett litet problem i spelet. De hade inga problem att skaffa sig en överblick över miljön och kunde utan större problem lösa uppdraget.

”Som allt nytt var det svårt i början men jag lärde mig fort” (Intervju 1, 2007-08-30).

Det gick fort att lära sig för en van spelare och det medförde inga specifika svårigheter. Även om de vana spelarna hade svårt till en början kom de snart på hur de skulle använda verktyget för att få ut det mesta av spelet. Dock hade även vana användare vissa problem när det gällde solsystemets placering i rymden. De flesta respondenterna hade svårt att hitta tillbaka till solsystemet när de navigerade för långt ut i den omliggande rymden. Därför gavs flera olika förslag på hur detta skulle kunna åtgärdas. Alla förslag skulle vara möjliga men innefattar också vissa svårigheter och problem.

Att lägga till en riktningvisare som navigationshjälp. En sådan riktningvisare är inget problem i sig men i en 3D miljö kan det vara svårt att se var pilen visar. Det kan medföra fler problem för användaren. Visaren kan också ställa till problem. Om solsystemet exempelvis utökas med omkringliggande asteroidbälten kanske användaren inte är hjälpt av en riktningvisare mot solen.

Lägga till en positionskarta att navigera efter. Det kan vara svårt att få en sådan karta att fungera väl eftersom den kräver en konstant uppdatering. I detta spel skulle hastigheten komma att påverkas negativt av frekventa uppdateringar.

Lägga till en barriär så att navigationsmöjligheterna upphör utanför en viss gräns. Detta skulle vara fullt möjligt att genomföra men medför också att en utvidgning av solsystemet skulle omöjliggöras.

Öka trögheten i navigationen. Att öka trögheten skulle vara mycket enkelt men det skulle också kunna medföra att användare som snabbt lärt sig navigera och inte ser några problem med det upplever att spelet är långsamt och att de känner sig hindrade. En sådan förändring skulle kräva stora avvägningar i förhållandet mellan navigation och hastighet.

Lägga till Kupierbältet för att få en referenspunkt. Detta tillägg kan göras antingen i bakgrunden eller så kan den ritas i själva navigationsplanet. Om bältet placeras i bakgrunden kan användaren navigera till den vilket lätt kan upplevas som en begränsning. Om spelet däremot ritas ut alla asteroider skulle det sänka hastigheten i spelet betydligt vilket skulle kunna uppfattas negativt av användaren. Hastigheten är beroende av grafikortet och ett snabbt grafikort skulle kunna snabba upp hastigheten betydligt. Det problem som då återstår är att den vanliga användaren, som spelet vänder sig till, i allmänhet inte har den nyaste, snabbaste utrustning.

7.4.3 Analys - verktyget

Friheten och rörligheten i verktyget var det som tilltalade respondenterna mest när de använt verktyget i undersökningen. De flesta upplevde att de hade fått fler möjligheter genom verktyget än vad de haft med tangentbord och mus.

Just nu är det svårare men om jag lär mig så tror jag inte att jag hade velat använda tangentbord och mus (Intervju 8, 2007-07-31).

Det respondenterna upplevde som det största problemet med verktyget var att det var allt för känsligt. De upplevde att de tappade kontrollen över navigationen alltför lätt och att de på så sätt hade svårt att förflytta sig dit de önskade. Det skapade irritation hos flera, främst i den allmänna gruppen. Detta blir intressant utifrån Kulik et al. (2006) som påpekar att i spel som är bundna till marken, precis som mänskliga rörelse, ger realism i en tredimensionell miljö. En sådan bundenhet saknas i demospelet och det kan vara en orsak till att respondenterna upplever att de tappar bort sig, navigationen följer inte vanliga mönster eftersom rymden innehåller tyngdlöshet.

“Om jag rör mig så lite så lite och jag ändå tappar bort mig så blir jag irriterad“ (Intervju 6, 2007-07-30).

Respondenterna i expertgruppen hade också svårt att navigera men såg med mer tillförsikt på verktygets potential. De upplevde snarare att övning gav färdighet och att vanan spelade in i navigationen. Att kontrollen över verktyget upplevs som dålig kan vara ett problem för användare som inte är vana vid den här typen av 3D-miljöer. Det kan göra att användaren tappar intresset för produkten. Dock måste det gå att förutsätta att den som väljer ett verktyg av det här slaget också har ett intresse av att lära sig använda det och därmed är berett att träna med verktyget innan det går att använda fullt ut.

Respondenterna fick också reflektera över användningen av verktyget jämfört med användningen av tangentbord och mus som används i vanliga fall när det gäller den här typen av navigation. I en sådan jämförelse upplevde användarna att deras vara att använda tangentbord och mus var så djupt rotad att de hade svårt att vänja sig vid det nya verktyget.

Det har ju att göra med att man är väldigt van vid tangentbord och mus så den (6-dof verktyget) är ganska svårt att använda i jämförelse (Intervju 2, 2007-07-30).

Även här är alltså vanan en faktor som spelar in. Vanans makt är stor men borde kunna brytas om det görs med rätt medel. Som både Vygotskij (1999) och Linderoth (2004) påpekar har leken en djup betydelse och det är när verktyget och svårigheten att navigera paras ihop med ett utmanande och roligt spel som det blir intressant för användaren att lära sig verktyget.

Det som till viss del försvårade användningen av verktyget för vissa respondenter var själva greppet. Några hade svårt att fatta på rätt sätt om verktyget. Det gjorde att de upplevde problem att känns sig bekväma med verktyget. Ett stort problem var verktygets jordningsplatta som kräver användarkontakt. Den ställde till det för många respondenter som tyckte att de fick lägga allt för mycket tankekraft på att hålla rätt än på att navigera. Att ett verktyg känns obekvämt att hålla i kan också påverka människokroppen.

Jag kände inte riktigt jag hade stöd för handen (Intervju 11, 2007-07-31).

Att verktyget inte känns ergonomiskt riktigt för användarna kan vara ett problem. Att användaren får ont av att använda verktyget är inget som uppmuntrar vidare användning. I detta ligger både ett design- och ett användarproblem. Om användaren lägger sig vinn om att hålla verktyget på rätt sätt och försöker anpassa sig efter utformningen borde det inte vara några större problem med ergonomin. Men kanske borde själva utformningen anpassas något. Hur en sådan anpassning skulle se ut råder det dock delade meningar om hos respondenterna. Flera förslag presenterades.

Flytta jordningsknappen till sida av verktyget. Denna förändring skulle säkert vara möjlig men skulle också kunna ställa till problem i vissa rörelser. En person med mindre händer skulle kanske ha svårt att nå knappen, vilket skulle omöjliggöra användningen. Dessutom skulle det kunna vara svårt att placera knappen så att verktyget blir anpassat för både höger- och vänsterhänta användare.

Minska omkretsen kring styrspaken för att underlätta greppet. Att minska omkretsen kan vara bra för användare med mindre händer och kan eventuellt också underlätta styrningen. Problemet kan dock också vara det omvända. En användare med stora händer kan ha svårt att styra verktyget som riskerar att kännas bräckligt med denna förändring. En smalare styrspak kan också medföra att användaren håller så hårt om verktyget att handen efter en stund drabbas av kramp vilket försvårar användningen betydligt.

Öka basens storlek så att styrspaken inte slår i kanterna. För en användare kan det kännas som ett hinder när styrspaken tar emot i basen vid kraftiga rotationer. Det ger känslan av att verktyget har utnyttjats till max och att det finns en gräns för hur mycket det går att röra sig runt sin egen axel. Dock skulle en förändring av det här slaget kunna medföra att verktyget blir svårt att använda och både blir tungt och otympligt. Eventuellt skulle också den ergonomiska funktionen kunna försvinna. Fördelen med att behålla basen i nuvarande storlek är att den ger användaren en uppfattning om hur mycket tryck som måste användas för att navigera, hur stora rörelser som krävs för att röra sig i spelet. När styrspaken tar i underlaget har rörelsen överdrivits.

Trots att respondenterna pekar på ett antal problem med verktyget fanns det också funktioner som uppskattades. Främst låg fördelarna i att verktyget manövreras med endast en hand. I dagsläget används främst tangentbord och mus vilket gör att båda händerna blir upptagna med olika funktioner. Ett enhandsgrepp lämnar utrymme för fler funktioner och ger användaren större frihet. En av respondenterna påpekade också att det kändes logiskt att använda en hand för att styra spelet. Det betyder att även om vanan med tangentbord och mus är djupt rotad så finns det också ett värde i en förenklad styrning. Som Norman (2007) påpekar är det enklare för användaren att hantera verktyg med enstaka funktioner. Att rationalisera styrfunktionen till ett enda verktyg borde i längden vara mer användarvänligt än att behöva två separata styrmedel.

Avslutningsvis fick respondenterna också fundera kring ett bredare användningsområde för verktyget. Många upplevde att verktyget skulle lämpa sig till olika former av spel där det ställs stora krav på navigationen men det framkom också andra förslag så som till CAD-ritningar, inom sjukvården och inom en rad tekniska områden.

”För astronomer som bygger simulatorer eller inom kirurgin... det finns alla möjliga områden” (Intervju 3, 2007-07-30).

Att respondenterna efter endast en liten stunds användning av verktyget kan se flera områden där tekniken kan användas tyder på att det finns en stor potential i verktyget. Ett mindre välutvecklat verktyg skulle troligtvis inte gett upphov till lika kreativa idéer.

8 Slutdiskussion

Människa-Datorinteraktion är ett mycket intressant ämne att utgå ifrån när det gäller datortillbehör likt det som uppsatsen behandlar. Det är nämligen med hjälp av MDI som det går att undersöka och analysera kring verktygens potential för en större marknad. Verktyg som är komplicerade eller för den delen allt för enkla i sin utformning kan tilltala mindre grupper. Den som är van att arbeta med stora 3D-miljöer och som gärna använder många specialfunktioner uppskattar med all säkerhet ett komplicerat verktyg medan den som inte har ett sådant intresse kanske snarare vill använda enklast möjliga verktyg. Men för den breda massan är det viktigt att verktyget är lätt att förstå och enkelt att använda samtidigt som det ska vara tillräckligt avancerat för att kunna utföra de funktioner som användaren kräver. Det är en paradox, att vara både enkel och komplicerad och för företagen innebär det en balansgång i utvecklingen av nya verktyg. Det är i denna brytpunkt som den fortsatta undersökningen måste fortgå. Det är viktigt, både för företag och för forskning, att utvecklingen av nya verktyg inte stagnerar, för om så sker kommer marknaden snart att översvämmas av verktyg som är tandlösa i förhållande till framtidens spel- och programutveckling.

Som en del av denna framtida spelutveckling ser vi edutainment som en stor marknad. Både inom läromedelsmarknaden och inom underhållningsindustrin finns krav på nya typer av produkter som kan uppfylla konsumenternas krav. När det gäller läromedel måste dessa inte endast uppfylla kravet på ett visst mått av kunskap utan de måste också var stimulerande för elever och andra användare, så att kunskapen blir intressant för individen. Inom underhållningsindustrin ligger kanske inte kraven på innehållet från användarna i sig utan från andra håll. Föräldrar som vill att barnen ska lära sig nya saker eller från företag och organisationer, så väl privata som statliga intressen, som vill förmedla information på ett lättsmält sätt.

När det gäller 3D-verktygen och deras introduktion på den breda marknaden såg AxiGlaze ett behov av en edutainmentlösning. Vi vill också mena att menar att verktyget lämpar sig alldeles utmärkt för detta. För det första är en sådan lösning intressant då den innehåller information och utmaningar som stimulerar användaren att lära sig mer, som uppmuntrar till att göra nya erfarenheter. För det andra ger lösningen en bra introduktion till 3D-verktyget och dess användningsområde. Användaren får tillfälle att se hur verktyget fungerar och får dessutom känna på hur det är att röra sig i stort sett helt fritt i en virtuell värld. Detta nya sätt att navigera ger också användaren en utmaning i sig. Det är inte helt lätt att ta sig fram och tillbaka, eller för den delen upp eller ner, i en 3-dimensionell värld speciellt inte när det ska göras med ett nytt verktyg. Vi skulle vilja hävda att edutainment och verktyget i kombination faktiskt skapar en bra grund för MDI. Spelet innehåller den ena utmaningen, det som gör att användaren vill försöka lära sig verktyget, medan verktyget i sig är den andra utmaningen. När användaren lär sig verktyget sker en enkel interaktion mellan datorn och människan och om verktyget uppfyller MDIs paradox har tillverkaren lyckats.

På marknaden finns det i dag ett antal olika verktyg och lösningar för navigering i 3D-världar som alla gör anspråk på att lösa problematiken med DOF. I en tredimensionell miljö krävs 6 Degrees of Freedom, alltså full rörelsefrihet för att

användaren ska ha behållning av miljön fullt ut. Olika verktyg kan tillhandahålla detta på olika sätt. Vissa verktyg fungerar bättre än andra. De som fungerar bäst är robusta, har stor rörelsefrihet och är utrustade med finesser som ger verktyget både exakthet och användbarhet. Den produkt som AxiGlaze tagit fram besitter flera av de egenskaper som i förhållande till MDI krävs för att skapa ett bra verktyg. Det är ett stadigt verktyg som känns stabilt både i handen och i navigeringshänseende. Det har ett antal knappar som kan användas för att ge användaren kontroll över spelet och det ger användaren 6DOF, alltså full rörelsefrihet.

Det urval av tänkbara användare som provat och utvärderat verktyget är överlag positiva till verktyget i stort. De upplever att det är en fördel att det styrs med en hand och att det ger användaren full frihet. Denna frihet upplevs som något positivt i förhållande till demospelet och ger bara en försmak på verktygets tänkbara användningsområden. Att verktyget upplevs som svårnavigerat till en början ser respondenterna som en vanesak. Dock upplever de att verktygets fulla kapacitet kan uppnås efter bara en tids träning.

AxiGlaze verktyg har, som vi ser det, stor potential som edutainmentverktyg så länge det gäller den typ av spel som presenterats i uppsatsen. I denna typ av edutainmentsammanhang har användaren behov av att kunna förflytta sig från en plats till en annan för att kunna ta till sig information av olika slag. Verktyget fungerar alldeles utmärkt för detta och är faktiskt en av de bästa som undersökts i uppsatsen. Det är inte bara själva designen som uppfyller de krav spelet ställer utan också den intuitiva navigeringen. Verktyget är utformat så att det finns ett logiskt rörelsemönster där användaren utan problem rör sig i den riktning som önskas utan att extra tankekraft behöver läggas på detta.

Det som eventuellt kan ställa till problem med AxiGlazes produkt i edutainmentsektorn är i de fall informationen också kräver någon form av feedback. Verktyget saknar nämligen ”force feedback”-funktion vilket gör det olämpligt när användaren är i behov av en sådan funktion. Verktygets lämplighet är alltså beroende av edutainmentinnehållet. I ett sammanhang där användaren är beroende av att förstå motstånd och material för att tillgodogöra sig kunskaper är AxiGlazes verktyg inte det optimala. Det är också inom detta område som vidare undersökningar bör göras. Verktyget kan förbättras för att öka sin potential som edutainmentverktyg och detta bör vara möjligt på flera olika sätt. Att ge användaren olika möjligheter till feedback, exempelvis genom både ljud och känsel kan vara en sådan utvecklingsriktning som verktyget kan tjäna på.

9 Källhänvisningar

Källorna är uppdelade i Primärkällor, Sekundärkällor och Webblänkar.

9.1 Primärkällor

Intervju med *Mårten Öbrink* (VD AxiGlaze), 2006-10-04, Lund
Intervju 1, *expertgruppen*, 2007-07-30, Lund
Intervju 2, *expertgruppen*, 2007-07-30, Lund
Intervju 3, *expertgruppen*, 2007-07-30, Lund
Intervju 4, *expertgruppen*, 2007-07-30, Lund
Intervju 5, *Allmänna gruppen*, 2007-07-30, Lund
Intervju 6, *Allmänna gruppen*, 2007-07-30, Lund
Intervju 7, *Allmänna gruppen*, 2007-07-31, Helsingborg
Intervju 8, *Allmänna gruppen*, 2007-07-31, Helsingborg
Intervju 9, *Allmänna gruppen*, 2007-07-31, Helsingborg
Intervju 10, *Allmänna gruppen*, 2007-07-31, Helsingborg
Intervju 11, *Expertgruppen*, 2007-07-31, Helsingborg

9.2 Sekundära källor

Addis M (2005) "New technologies and cultural consumption – edutainment is born!" in *Journal of Marketing*. Volume 39, Number 7-8 2005 pp. 729-736

AxiGlaze (2006) *Technology Comparison for Desktop 6DOF Computer Input Devices*. (Särtryck) AxiGlaze Lund

Dewey J. (1995). *Individ, Skola och Samhälle*. Natur och Kultur: Lund

Ellström, P-E. (1996). *Livslångt lärande*. Lund: Studentlitteratur

Hinckley, K., M. Sinclair, E. Hanson, R. Szeliski, and M. Conway (1999). *The videomouse: a camera-based multi-degree-of-freedom input device*. I "UIS'99 the 12th annual Symposium on User Interface Software and Technology", pp. 103-112 ACM Press.

ITIS – Lärandets verktyg. Regeringens skrivelse 1997/98:176

Jang S, Kye B, Kang Y (2006) "A Unified Framework for u-Edutainment Development of Using e-Learning and Ubiquitous technologies." in *Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems* Oct 9 2006 Springer : Berlin / Heidelberg.

Kulik A, Blach R, Fröhlich B *Two - 4 - six" - A Handheld Device for 3D-Presentations in 3D User Interfaces*. 2006. 3DUI 2006. IEEE Symposium 25 Mar 2006, p. 167-170

Kvale, S. (1997). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund : Studentlitteratur

Linderoth J, Lantz-Andersson A, Lindström B (2002) "Electronic Exaggerations and Virtual Worries: mapping research of computer games relevant to the understanding of children's game play" in *Contemporary Issues in Early Childhood*, Volume 3, Number 2, 2002

Linderoth J, (2004) *Datorspelandets mening – Bortom iden om den interaktiva illusionen*. Acta Universitatis Gothoburgensis : Göteborg

Livingstone M, Gregory A, Culbertson B (1999) *Six Degree of Freedom Control with a Two-Dimensional Input Device: Intuitive Controls and Simple Implementations*. HP Laboratory : Palo Alto.

Myers B (1998) "A Brief History of Human Computer Interaction Technology." In *ACM interactions*. Vol. 5, no. 2, March, 1998. pp. 44-54.

Norman D (1988) *The Psychology of Everyday Things*. Basic books: New York.

Norman D (2007) "Three challenges for design" in *Interactions* Vol 14, 2007 pp. 46-47

Pan, Z.; Cheok, A.D.; Yang, H.; Zhu, J.; Shi, J. (1996). "Virtual reality and mixed reality for virtual learning environments". in *Journal of Computers and Graphics* 2006 vol. 30 pp 20-28

Simon A, Doulis M (2004) *NOYO: 6DOF elastic rate control for virtual environments* i "VRST 2004 : proceedings of the ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology", Nov. 10-12, 2004, Hong Kong, China. New York, : ACM Press

Tan D, Robertson G, Czerwinski M (2001) "Exploring 3D Navigation: Combining Speed-coupled Flying with Orbiting" CHI 2001 31 March

Vygotskij L, (1999) Lindqvist Gunilla(red.) *Vygotskij och skolan*. Studentlitteratur: Lund

9.3 Webblänkar

IAU, International Astronomical Union resolution IAU0601
<http://www.iau.org/iau0601.424.0.html> (Nedladdat 070424)

New Scientist Space 16-Aug 2006 , "Planet debate: Proposed new definitions"
<http://space.newscientist.com/article/dn9762> (Nedladdat 2007-04-24)

Pixeltech, Presentation page
http://www.pixeltech.fr/anglais/phantom_6DOFA.php (Nedladdat 2007-04-15)

Robotic Research Group, The University of Texas Austin, Degrees of Freedom
http://www.robotics.utexas.edu/rrg/learn_more/low_ed/dof/
(Nedladat 2007-04-15)

SIGCHI 2007 ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction
<http://sigchi.org/cdg/cdg2.html> (Nedladdat 2007-07-03)

TrackIR, Presentation page
<http://www.naturalpoint.com/trackir/02-products/product-how-TrackIR-works.html>
(Nedladdat 2007-04-15)

Wikipedia wii, http://en.wikipedia.org/wiki/Wii_Remote (Nedladdat 2007-04-15)

Produkternas för- och nackdelar

Produkternas fördelar

Haptisk konst

AxiGlaze	Robust, intuitivt rörelsemönster
Noyo	Intuitivt rörelsemönster
Wii	"Force feedback"-funktion
TrackIR	ingen användning
Phantom	"Force feedback"-funktion, robust, motormotstånd
Arcball & Virtual Trackball	ingen användning

CAD-industrin

AxiGlaze	Intuitivt rörelsemönster, 1-handsgrepp, enkel att stanna, många knappar, robust
Noyo	Intuitivt rörelsemönster enkel att stanna, många knappar,
Wii	Många knappar
TrackIR	ingen användning
Phantom	robust, 1-handsgrepp, pennlik
Arcball & Virtual Trackball	etablerad, billig

Spelindustrin

AxiGlaze	Intuitivt rörelsemönster robust konstruktion, många knappar
Noyo	Intuitivt rörelsemönster
Wii	etablerad , många knappar, peka- & klickagränssnitt både 1- & 2-handsgrepp
TrackIR	2 fria händer till spelet, enkel panorering
Phantom	ingen användning

Arcball & Virtual Trackball	etablerad, billig
--------------------------------	-------------------

Produkternas nackdelar

Haptisk konst

AxiGlaze	saknar "force feedback"-funktion
Noyo	saknar "force feedback"-funktion svår att navigera i y-led med en hand
Wii	trådlös och kan tappa i överföringen, begränsad "force feedback"-funktion
TrackIR	saknar "force feedback"-funktion kräver stillasitande användare
Phantom	inga problem
Arcball & Virtual Trackball	saknar "force feedback"-funktion en virtuell lösning

CAD-industrin

AxiGlaze	inga problem
Noyo	få knappar, svår att navigera i y-led med en hand
Wii	svårt att dra raka linjer
TrackIR	kräver stillasitande användare svårt att styra med huvudrörelser
Phantom	inga knappar
Arcball & Virtual Trackball	en virtuell lösning

Spelindustrin

AxiGlaze	ingen linjär rörelse
Noyo	få knappar, svår att navigera i y-led med en hand
Wii	begränsad "force feedback"-funktion
TrackIR	kräver stillasitande användare svårt att styra med huvudrörelser saknar "force feedback"-funktion
Phantom	inga knappar
Arcball & Virtual Trackball	en virtuell lösning

Intervjuguide

Namn:

Ålder:

Studieområde:

Dator- och spelvana

- Hur upplever du din datorvana?
 - Om du skulle bedöma den på en skala från 1 – 10 där 1 motsvarar ingen datorvana och 10 motsvarar stor datorvana, var befinner du dig då?
- ? Vad använder du din dator till, främst?
- ? Lär du dig nya saker via datorn?
 - Hur då?
 - Vad då?
- ? Spelar du ofta datorspel?
 - Varför?/Varför inte?
 - Hur ofta?
- Vilken typ av spel spelar du?/kan du tänka dig att spela?

Demospelet

- Hur kändes det att navigera med verktyget?
 - Beskriv känslan.
 - Fanns det något som du tyckte var speciellt bra med sättet att navigera?
 - Beskriv.
 - Fanns det något som du tyckte var mindre bra med sättet att navigera?
 - Beskriv
 - Har du några förslag till ändringar?
- Vad var det första du tänkte när du såg programmet?
 - Beskriv hur det kändes att använda programmet.
 - När du använt det några minuter vad tyckte du då?
 - Finns det några förbättringar som du kan se?
- Lärde du dig något av programmet?
 - Vad?
 - Varför?/Varför inte?

- Finns det något som du skulle vilja ändra i programmet?
 - Vad?
 - Varför?

Verktyget

- Beskriv känslan när du navigerade med verktyget
 - Kan du utveckla det?
 - Hade du några problem med verktyget?
 - Vilka fördelar såg du med verktyget?
 - Varför?
- Hur upplevde du 6-DOF musen jämfört med ett vanligt tangentbord/mus.
 - Beskriv känslan.
 - Är det lättare eller svårare?
 - Varför?/utveckla
- Beskriv hur 6-DOF musen känns att hålla i.
 - Bekväm/Obekväm?
- Vad tror du att 6-DOF skulle vara bra till?
 - Finns det några användnings områden för det här verktyget?