

Vilka faktorer påverka initiering och utveckling av ett livskraftigt datorstöd för utbildning?

Examensarbete II, 10 poäng
Höstterminen 1997

av

Dunja Hövik

Handledare

Agneta Ranerup

Institutionen för Informatik
Handelshögskolan vid Göteborgs Universitet

Referat/sammanfattning

I rapporten görs en jämförelse mellan två projekt där undervisningsprogram i ämnet anatomi utvecklas. Båda undervisningsprogrammen utvecklas vid Göteborgs Universitet. Det ena vid medicinska fakultetens datalaboratorium och det andra vid institutionen för Zoologi. Rapporten vill klargöra vilka faktorer i ett utvecklingsprojekt av datorstöd för utbildning som bidrar till att utveckla ett livskraftigt program samt hitta de fallgropar som kan leda till motsatsen. Detta görs genom jämförelsen av de två projekten från uppstart till dagens inriktning inför framtiden.

De frågor som ställs är:

1. Vad är de faktorer som initierar uppstarten av ett utvecklingsprojekt av ett undervisningsprogram?
2. Vilka faktorer i projektet driver utvecklingen vidare?
3. Vad gör projektet/programmet livskraftigt efter att programmet är klart att användas i undervisningen?

Projektet beskrivs och jämförelse görs av initieringsprocess, utvecklingsprocess och inriktning inför framtiden. Teknikens roll i projektet studeras med hjälp av push-pull teori för att se hur tekniken påverkar möjligheterna att utveckla ett undervisningsprogram som aktivt används i målverksamheten, som fyller sitt pedagogiska syfte och är förankrat i verksamhet och målgrupp. Efter jämförelsen identifieras kritiska faktorer och fallgropar som påverkar utvecklingsprocessen och resultatet av processen.

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	1
1.1 Problem.....	1
1.2 Syfte.....	3
1.3 Metod.....	3
1.4 Teori.....	4
2. Beskrivning av utvecklingsprojekten.....	5
2.1 Projektet Brain.....	5
2.1.1 Bakgrund.....	5
2.1.2 Miljö.....	6
2.1.3 Klimat.....	6
2.1.4 Teknik.....	6
2.1.5 Projektgruppen.....	7
2.1.6 Relationer utåt, marknadsföring.....	8
2.1.7 Användning idag/studentutvärderingar.....	8
2.1.8 Framtiden.....	9
2.2 Projektet DigiDiss.....	10
2.2.1 Bakgrund.....	10
2.2.2 Miljö.....	11
2.2.3 Klimat.....	11
2.2.4 Teknik.....	12
2.2.5 Projektgruppen.....	12
2.2.6 Relationer utåt, marknadsföring.....	13
2.2.7 Användning idag/studentutvärderingar.....	13
2.2.8 Framtiden.....	14
3. Jämförelse.....	14
3.1 Klimat/bakgrund.....	14
3.2 Projektgruppen.....	14
3.3 Studentutvärderingar.....	15
3.4 Teknik, pedagogik.....	15
3.5 Marknadsföring, kontakter, samarbetspartners.....	16
3.6 Status idag, ursprungliga mål och dagens mål.....	16
4. Diskussion	17
4.1 Vilka faktorer initierar uppstarten av ett utvecklingsprojekt av ett undervisnings-program?.....	19
4.2 Vilka faktorer i projektet driver utvecklingen vidare?.....	19
4.3 Vad gör projektet/programmet livskraftigt efter att det är “färdigt”?.....	20
4.4 Push- och pullstrategi.....	21
5. Nya frågor.....	21
6.Referenser.....	22
6.1 Böcker.....	22
6.2 Opublicerade källor.....	22
6.3 Artiklar.....	22
6.4 Abstracts.....	23
6.5 Intervjuer.....	23
7. Bilaga.....	24
7.1 Projektgruppernas sammansättning.....	24

1. Inledning

1.1 Problem

Det finns idag en datorteknik med stora multimediala möjligheter som är tillgänglig för de flesta studenter inom de flesta ämnesområden i Sverige och många andra länder. Man kan med jämna mellanrum läsa rapporter i dagspressen om hur stor andel av Sveriges hushåll som har en dator och hur många hushåll som använder Internet. En undersökning av Forskningsgruppen för samhälls- och informationsstudier (FSI) visar att vart tredje hem har idag en dator (G-P 1997-09-23). Det vill säga att undervisning med hjälp av datorteknik borde i de flesta fall kunna tillgodogöras av målgruppen även när det inte finns datorer tillgängliga på skolan/universitetet.

Datorteknik erbjuder stora möjligheter för undervisning och inläring om den används med eftertanke. Multimedia teknik kan illustrera olika förlopp och skeenden på ett helt annat sätt än en lärobok med några få bilder. Även simuleringar kan skapas för inläring och repetition av färdigheter som annars kan vara svåra att träna i "verkliga livet". Distansutbildning via Internet är ytterligare en undervisningskanal som skulle kunna ge fler möjlighet till utbildning. Distansutbildning via Internet eller en kombination av CD-ROM och handledning via elektronisk post alternativt instruktioner upplagda på Internet ger yrkesarbetande över hela landet större möjlighet till vidareutbildning och kompetenshöjning. Även personer som bor i områden där det inte finns universitet/skolor skulle kunna studera och till och med examineras på distans. Grund- och gymnasieelever skulle kunna göra vissa moment i undervisningen hemma och läsa ämnen som kanske inte finns på den egna skolan utan på en skola i en annan del av Sverige. Program-moduler som innehåller lämpliga moment inom olika ämnen ger större möjlighet till självständiga studier och eget initiativ.

Då samhällets resurser minskar och behovet av utbildad arbetskraft ökar så ökar kravet på samhället att skapa effektivare metoder för inläring som kan nyttjas av fler. Varför inte försöka att ge en mer levande bild av kunskap? Matematik kan illustreras grafiskt, svenska berättelser och författare kan få liv, historiska personer kan "själva" dela med sig av sitt liv med hjälp av multimediateknik, biologiska processer kan illustreras och kemiska experiment kan göras om hur många gånger helst. Det finns också en ökad insikt om att olika människor har olika lätt för att lära på olika sätt. Datorstöd är ett inlärningshjälpmedel som kan användas på flera sätt.

För att denna framtid skall bli möjlig måste personer med ämneskunskap, aktiva lärare och programproducenter arbeta tillsammans för att utveckla livskraftiga, bra undervisningsprogram som stimulerar eleven/studentens intresse för kunskap och som illustrerar moment i kurser genom att bäst utnyttja de möjligheter inom tekniken som bäst passar ämnet/momentet.

Genom mitt arbete, först på Medicinska Högskolan och sedan som privatanställd konsult med kunder inom grundskola och gymnasium, har jag nästan aldrig träffat någon som tycker att det finns bra kommersiell programvara som de skulle kunna ha användning för i sin undervisning. Undersökningar som gjordes i ett samarbete mellan Mittskolan i Östersund och Telia Läromedelsfond visar bland annat att brist på bra datorbaserade läromedel är ett stort hinder för att nå en förbättrad användning av datorn i undervisningen (Datorn i utbildningen nr 3/97). De personer jag intervjuat för denna rapport nämner också att de letat på marknaden efter program men inte funnit några som täckte deras behov.

Ibland hör man också talas om någon inom skolvärlden som försöker starta ett projekt, någon annan är intresserad av att "göra något" men kommer inte över initialmotståndet och

åter någon som startat ett projekt men som inte lyckats med att hålla det vid liv. Det finns också personer som lyckats med att starta ett projekt, hålla utvecklingen i gång och följaktligen har skapat ett undervisningsprogram inom sitt ämne.

Eftersom det inte finns speciellt många program i dag som kan användas som stöd inom undervisningen försöker samhället via stiftelser och fonder att uppmuntra läromedelsanstalter och andra att påbörja utveckling av undervisningsprogram som en del av den nya "friare" grund- och gymnasieskolan samt för universitet och högskolor. Inom ämnesområden som anatomi och biologi finns många förlopp och sammanhang som bäst beskrivs visuellt. För sådana moment i undervisningen finns stora möjligheter för undervisningsprogram med den digitala bilden som grund. Men även innan dessa satsningar fanns lärare/lektorer som startade denna typ av projekt.

Mot denna bakgrund har jag funnit följande frågor intressanta:

1. Vad är det för faktorer som initierar uppstarten av ett utvecklingsprojekt av ett undervisningsprogram? För att kunna stimulera till uppstart av nya projekt måste det vara en hjälp att veta vilka faktorer som hjälpte till vid initieringen av redan existerande projekt. Vad bidrog? Var det en egen önskan om förbättring eller en begäran från omgivningen?

2. Vilka faktorer i projektet driver utvecklingen vidare? Vill man inspirera till uppstart av nya projekt så är man med stor säkerhet mycket angelägen om att projekten resulterar i ett program och inte avbryts på halva vägen. Vad finns det för fallgropar som skulle kunna få konsekvensen att ett projekt inte resulterar i ett datorstöd och vilka faktorer behövs i projektet för att det skall kunna undvika fallgroparna?

3. Vad gör projektet/programmet livskraftigt efter att programmet är klart att använda? Ett projekt kan startas upp och drivas tills det resulterar i ett program men om programmet inte fyller sitt syfte så kommer heller ingen att använda det. Vilka faktorer behövs i projektet för att programmet skall bli livskraftigt och användbart? Med benämningen livskraftigt menar jag ett programs alla förutsättningar för att användas i målmiljön.

Även om användbarheten är låg kan andra faktorer, till exempel förankring och resursbrist, påverka användningen av programmet och därmed öka eller minska programmets livskraft. Om ingen är intresserad av programmets innehåll så minskar intresset för programmet och om den pedagogiska designen inte är genomtänkt kan programmet bli svårt att använda och kan följaktligen inte stödja målen för undervisningen. Den grafiska designen kan vara störande eller inkonsekvent med följderna att det blir rörigt och svårt att använda programmet. Hur kan man skapa förutsättningar för att skapa ett livskraftigt utbildningsprogram och undvika dessa problem? Jag kommer inte att närmare gå in på grafisk eller pedagogisk design då det inte är syftet med rapporten. Inte heller kommer jag att göra någon närmare personlighetsbeskrivning av projektmedlemmarna, närmare beskriva teknisk utrustning eller utvecklingsverktyg då dessa punkter inte ingår i syftet med rapporten.

För att bättre kunna förbereda och planera för framtida projekt måste det vara viktigt att ta tillvara den kunskap och erfarenhet som finns i redan existerande projekt. Inget projekt är identiskt med ett annat men det finns ändå mycket att lära genom att ta del av andras erfarenheter. Vi skall inte bara ta del av andras erfarenheter för att undvika misstagen utan också för att lära av och inspireras av framgångar, för jag tror att det finns både misstag, misslyckanden och framgång i olika grad i alla projekt.

Jag kommer i min uppsats att jämföra två projekt inom området anatomi genom att intervjua de två personer som är mest aktiva inom varje projekt i dag och studera de artiklar som finns skrivna. Det ena projektet startade redan i slutet på 1980-talet på MedNet, Medicinska högskolans i Göteborg datalaboratorium; Brain-projektet. Projekt nummer två är lite "yngre"

och startade upp 1994 på Zoologiska institutionen, Göteborgs Universitet; projekt DigiDiss.

Uppsatsen kommer att ta upp de faktorer som driver ett utvecklingsprojekt inom området undervisningsprogram framåt, de faktorer som påverkar vilken typ av utveckling (teknisk eller pedagogisk) som prioriteras inom projektet samt de faktorer som kan betraktas som fallgropar och på olika sätt försvårar utvecklingsprocessen.

1.2 Syfte

Syftet med uppsatsen är att:

1. Se vilka orsaker som medverkar till att projekt startas upp.
2. Finna de faktorer i miljö och projektgrupp som driver ett projekt vidare.
3. Ta fram de faktorer i uppstarten av projektet och i utvecklingsarbetet som påverkar livskraften och användbarheten hos undervisningsprogrammet.

Det vill säga att visa vilka faktorer i projektets uppstart och utvecklingsprocess som bidrar till att skapa ett användbart program som är förankrat i verksamheten och fyller sitt syfte samt hur man skall kunna förutse och därför eventuellt förebygga fallgropar i utvecklingsprocessen.

Uppsatsen riktar sig till personer verksamma inom undervisning och personer verksamma inom utveckling av undervisningsprogram för universitet/skolor.

1.3 Metod

Underlaget för rapporten består i huvudsak av intervjuer, samtal och artiklar som skrivits om projektet. Intervjupersoner för Brain-projektet var Martin Rydmark och Torben Kling-Petersen. Martin Rydmark är ansvarig för Brain-projektet och är den person som startade upp projektet i slutet på 1980-talet då han var studierektor för kursen "Det centrala nervsystemets byggnad och funktion" vid Medicinska högskolan i Göteborg. Han är idag föreståndare för MedNet-laboratoriet. Torben Kling-Petersen kom in i projektet 1994 - 1995 och är idag den person som bland annat sköter programmeringen i projektet.

Intervjupersoner för DigiDiss var Gunnar Berg och Christoffer Schander. Gunnar Berg är lektor vid Zoologiska institutionen i Göteborg och Christoffer Schander var doktorand i marinbiologi. Gunnar Berg och Christoffer Schander beslöt att starta projekt DigiDiss hösten 1994. Christoffer Schander har tidigare arbetat med ett undervisningsprogram i neurohistologi tillsammans med professor Anders Hamberger på institutionen för cellbiologi. Programmet ingår numera i Brain-projektet.

Till viss del består underlaget också av min egen erfarenhet av projektet då jag var först examensarbetare och sedan anställd vid MedNet från hösten 1991 till och med våren 1996. Jag fick förmånen att programmera och göra den grafiska designen för den första PC-prototypen i Brain-projektet, samt att senare göra ytterligare två prototyp-moduler för PC (Brain Radiology och Brain Images). Under 1994 -1996 var mina programmeringsinsatser i projektet endast sporadiska.

I DigiDiss-projektet har jag varit verksam sedan hösten 1996. Det fanns då en första prototyp att utgå ifrån och med lärdomar från den skapades en ny prototyp med ett mer tillgängligt gränssnitt samtidigt som vi bevarade den pedagogiska tanken från den första prototypen.

Under min tid på MedNet hade jag mycket kontakter med studenterna vid läkarutbildningen och skötte bland annat undervisningen i datorintroduktion för termin ett. Datormognaden hos dessa studenter ökade för varje termin och så även deras krav på undervisningsprogram. Då jag läste anatomi och histologidelen av kursen "Det centrala nervsystemets byggnad och funktion", för att bättre kunna delta i Brain-projektet, förstod jag hur stort stöd ett bild-baserat utbildningsprogram är vid inläringen i denna typ av kurs. Hur bättre beskriver man komplicerad anatomi än med hjälp av bilder?

De två projekten kommer att beskrivas och jämföras vad gäller bakgrund, miljö, teknik, projektgrupp, klimat, studentutvärderingar, marknadsföring och framtidssyn. Jämförelsepunkterna bakgrund, orsak till initiering, miljö och klimat studeras för att finna faktorer som bidrar till att starta upp projekt. Bakgrund och orsak till initiering beskriver anledningen till varför projektet startades upp och punkten miljö beskriver i vilken miljö personen/personerna som initierade projekten befann sig i vid denna tidpunkt. Fanns tillgång till teknik i hemmiljön eller var det något som man fick anskaffa för att sedan kunna starta projektet? Klimatet för projekten i hemmiljön visar hur projektstarten var förankrad i verksamheten och vilka förutsättningar för fortsatt förankring för projektet som fanns.

Teknik, projektgrupp, studentutvärderingar, och marknadsföring studeras för att finna de faktorer som driver ett projekt vidare. Synen på och användningen av teknik studeras för att se hur stor roll tekniken spelar i utvecklingen. Är tekniken styrande i projektet eller är det målet att stödja verksamheten som styr utvecklingen? Projektpersonerna sammanställs över projektens livstid och projektgruppens utveckling avseende resurser tas upp för att se vilka kompetenser som ingår vid uppstart och vilka kompetenser som ingår under projektens gång. Närmare studie eller beskrivning av projektmedlemmarnas personligheter tas inte upp då det inte är syftet med denna uppsats. Studentutvärderingarna visar hur målgruppen tar emot och uppfattar projekten och ger en fingervisning om hur anpassade undervisningsprogrammen är till målgruppen. Anpassas vidare utveckling av programmen efter målgruppens önskemål och behov eller sker utvecklingen utan denna feedback? Punkten marknadsföring tas upp för att se hur väl förankrat projektet är i verksamheten och även i andra liknande verksamheter. Denna punkt kan även visa projektens benägenheten att komplettera befintlig kompetens och villigheten att ta emot synpunkter från andra källor än den direkta målgruppen.

Slutligen visar projektens framtidssyn inriktningen för det fortsatta arbetet inom projekten. Är det samma faktorer som orsakade projektens uppstart som driver projekten vidare eller har projektets motor ändrats under utvecklingen?

Slutsatser kommer att dras avseende arbetsätt, projektgruppens sammansättning, tyngdpunkten i utvecklingsprojektet, vilken motor som i olika faser driver projektet vidare och vilka fallgropar som på olika sätt kan hindra utvecklingen.

1.4 Teori

Enligt Zmud (1984) finns det två ytterligheter vad gäller strategier för att införa en ny teknologi i en organisation. Den ena, som man kallar pull-strategi, är när man inför en ny teknologi i en organisation för att man har ett behov eller ett problem att lösa och man tror sig kunna göra det med hjälp av teknologin. Detta är början till ett mer traditionellt systemutvecklingsprojekt där man utgår ifrån verksamheten och dess behov och genomför en utvecklingsprocess som resulterar i att man bestämmer sig för att använda sig av en teknologi för att lösa behovet eller problemet.

Den andra ytterligheten kallas för push-strategi och innebär att en organisation inför ny teknologi för att man tror att organisationen kommer att ha nytta av den. Detta resulterar i en

mer teknikstyrd utveckling. Man fokuserar på den nya teknologin för att man lockas av den och ”trycker in” teknologin i organisationen trots att det inte finns uppenbara behov av den. Då får man inte något tydligt mål att sträva mot utan man får pröva sig fram.

Jag använder push-pull teori för jämförelsen av de två aktuella projektens relation till informationsteknologi därför att teorin på ett bra sätt illustrerar de roller teknologi kan ha inom ett utvecklingsprojekt. Enligt Zmud (1984) anses en pull strategi ha större chanser att lyckas än vad en push strategi har eftersom man fokuserar på verksamhetens behov och därför har konkreta mål som man vill uppnå och styr emot. Med att lyckas menar jag att utvecklingsprojektet mynnar ut i ett användarvänligt undervisningsprogram som aktivt används i målverksamheten, som fyller sitt pedagogiska syfte och är förankrat i verksamhet och målgrupp. För att se om projekten startats via push eller pull studerar jag projektens bakgrund, ursprungsmiljö och klimatet i ursprungsmiljön. Jag tittar på studentutvärderingar, studenternas uppfattning om programmet och i vilken utsträckning utvärderingar har utförts, projektgruppens sammansättning samt betydelsen av teknik och pedagogik för att se hur utvecklingsarbetet i projekten förhåller sig till teknologi. Styr teknologiutvecklingen (push) eller tar man till sig den teknologi man behöver för att nå sitt pedagogiska mål (pull)? Jag studerar också i vilken riktning planerna för framtiden går. Drar teknologi projektet framåt eller drar målen projektet framåt samtidigt som det använder sig av den teknologi projektet ser sig behöva?

2. Beskrivning av utvecklingsprojekten

2.1 Projektet Brain vid MedNet (Medical Network - Medicinska fakultetens datalaboratorium, Göteborgs Universitet)

Undervisningsprogram för det centrala nervsystemet, hjärnans makroskopiska anatomi. Intervjupersoner: Martin Rydmark (MR) och Torben Kling-Petersen (TKP).

2.1.1 Bakgrund

År 1983 lades grunden för en enhet med tung datorkraft för forskning/utbildning för medicinska fakulteten och Sahlgrenska universitetssjukhuset berättar MR. Enheten som kallades MedNet startades 1985.

Bildhanterande system och PC-datorer inköptes. Forskningen centrerades kring bildhantering och molekylmodellering (visualisering och modellering av molekyler med hjälp av dator). Den pedagogiska delen av MedNet-enheten bestod mestadels av molekyl-program för kemister. Åren 1987/88 byggdes MedNet-laboratoriet. Forskningen ökade och var framgångsrik under 80-talets andra hälft. På grund av personalens bakgrund inriktades forskningen mot anatomi.

MR var studierektor för kursen ”Centrala nervsystemets byggnad och funktion” som gavs under termin tre på läkarutbildningen. Han var dessutom ansvarig för den pedagogiska delen av MedNet-labbet. Då han gjorde digital bildhantering av snittbilder genom hjärnan uppstod idén att göra ett inlärningsstöd för studenterna med hjälp av snittbilderna och bildhanteringstekniken. Att lära sig att förstå hjärnans anatomi är mycket svårt, speciellt att skapa sig en 3D-bild av strukturerna och deras inbördes förhållande. Detta är mycket komplicerad anatomi och terminologi. Första gången studenter dissekerar hjärnor gör de lätt fel. De får inte ut allt som de skulle kunna få ut av dissektionsövningen. För att underlätta övningen har tidigare lärare mönsterdissekerat hjärnor innan datorstöd fanns att tillgå.

För att ta fram snittbilder gjordes följande. En hjärna lades i ett varmt genomskinligt ämne

(agaragar) i en låda med lös botten. Ämnet stelnar när det svalnat och håller därför hjärnan på plats. Sedan skar man bort en millimetertjock skiva av hjärnan i taget. Ytan täcktes med olja och snittytan fotograferades. För att få referenspunkter gjordes hål kring hjärnan som fylldes med svart agaragar. Även boxens väggar användes som referenspunkter. Att göra en snittserie är inte lätt. En hjärna av fem hjärnor är användbar, det vill säga saknar tumörer och andra sjukliga förändringar. Snittningen kan lätt gå fel. När snittningen fungerade tog det fyra personer en halv vecka att färdigställa snittserien. Fotokopiorna hängdes sedan upp i dissektionssalen. Det blev ett bildgalleri på ca 35-40 meter. Inga strukturer var namngivna på bilderna. I gängse litteratur fanns bara enstaka snitt centralt genom hjärnan. I Petrén fanns två frontalsnitt, två horizontalsnitt, ett mediansnitt, några få bilder samt tecknade illustrationer av hjärnan. Det räcker inte för att få en fullständig bild av strukturerna och deras inbördes placering. Oavsett teknologi fanns behovet av hela namngivna snittserier. Då fick MR idén att lägga in snittserierna i datorn.

I dissektionssalen hängde också röntgenbilder. Dessa röntgenbilder gjordes längre fram rena och lästes in via en scanner för att ligga till grund för en modul med olika typer av röntgenbilder.

2.1.2 Miljö

Miljön är både vid uppstart och senare en kombination av Anatomiska institutionens undervisningsproblematik och ett välutrustat datalaboratorium. Detta datalaboratorium har dessutom ett avancerat bildhanteringssystem.

2.1.3 Klimat

Inställningen till projektet har hela tiden varit gott både på anatomiska institutionen och på MedNet enligt MR. Inställningen är fortfarande god men det ekonomiska system som råder i dag gynnar föreläsningsformen av undervisning. Det ekonomiska systemet gynnar inte enskilt arbete med handledning, vilket användning av datorstöd av studenter skulle falla under. I verksamheten prioriteras forskningsinsatser och inte pedagogiska insatser.

2.1.4 Teknik

Teragonsystemet (bildhanteringssystem som fanns redan 1985) hade all den funktionalitet som idag finns hos till exempel Photoshop. Det fanns en Ibis dator med en disk på 1.4 gigabyte. Teragonsystemet kunde visa fullskärmsbilder som cinematisk presentation (d v s visa angivna bilder automatiskt i sekvens). Här kunde man animera, i bra hastighet, både framåt och bakåt. Prototypen programmerades i programspråket C med gråskaliga bilder som omskapades till färgbilder av programmet innan bilderna visades. I nästa steg utnyttjades möjligheten att kunna ha fyra överliggande plan . En originalbild får ha hur många lager som helst kopplade till sig. I pekfunktionen letade systemet efter bild som hade ett överliggande plan för aktuella koordinater och visade den överliggande bilden. Om man valde en struktur i en lista över strukturer, så visades lämplig bild med vald struktur. Största nackdelen med prototypen var att det blev en ganska lång svarstid på pekfunktionen.

Där kunde projektet ha slutat om inte studenterna tyckt om idén och prototypen. År 1990 kom starkare, snabbare PC-datorer med 17" skärmar, AVC (Audio Visual Connection) IBM's multimedieverktyg och en praktikant som var programmerare. Praktikanten tog bildmaterialet från Teragonsystemet och flyttade över det till PC och försökte implementera funktionaliteten som fanns i den tidigare prototypen så gott det gick i AVC. Denna första PC-version kördes under några år i undervisningen i PC-salen och i grupprum som förberedelse inför dissektionsövningen och för repetition. En ALU-arbetare gjorde en ny version på Macintosh i Authorware som testades i studenternas Macintosh-sal. Dessa två prototyper nådde nästan samma nivå som programmet på Teragon-systemet men inte län-

gre. Det berodde på att det var svårt att få personer med anatomiska kunskaper att markera strukturer. Dessa markeringar kunde endast göras som en eller flera rektanglar och var därför ett mycket tidskrävande arbete (hjärnans strukturer är oftast mycket oregelbundna). Nu finns även en version i Macromedia Director som kan porteras (flyttas) mellan PC och Macintosh och här finns mer lättarbetade möjligheter att markera oregelbundna strukturer.

En modul skapades med kontraströntgen, CT och MR på PC i Authorware. Slumpmässigt kom utvecklingen att resultera i ett modulärt tänkande, plattformsoberoende och porteringsvänlighet. Under tidigt 1990-tal utvecklades också en modul för neurohistologi (nervsystemets anatomi som man ser med hjälp av ett mikroskop).

Högskolans grundutbildningsråd bildades i början på 1990-talet berättar MR. En första ansökan lämnades in till rådet om att få medel att utveckla en 3D-modell av hjärnan. Ungefär samtidigt släpptes verktyget QuickTime-VR. Projektet fick det första exemplaret av programvaran som fanns tillgängligt i Sverige. Av snittserier genom hjärnan konstruerades sedan 3D-modeller i Silicon Graphic's stationer som sedan användes som underlag till QuickTime-VR filmer.

2.1.5 Projektgruppen

TKP blev involverad i projektet 1993 för att göra research om programvaror. Målet var att hitta ett utvecklingsverktyg i vilket man kunde utveckla en programvara som man kunde köra både på Macintosh och på PC. Sedan började han att arbeta deltid i delprojektet 3D-Brain. Det grundläggande arbetet gjordes av Ragnar Pascher (RP), dåvarande doktorand i matematik, med hjälp av snittbilderna på Silicon Graphic's. Sedan gjorde TKP 3D-rekonstruktioner av hjärna utifrån RP's arbete. QuickTime-VR kom i april 1995 och då började arbetet med att göra VR-filmer. En första version av 3D-hjärnan var färdig i juni 1995. Vidare arbete pågick till början av 1996. Sedan dess har modulen inte utvecklats så mycket mer.

TKP styrde utvecklingsprocessen av 3D-hjärnan själv och gjorde den pedagogiska och grafiska designen. Han upplever inte att det saknats någon kompetens inom projektet och säger att det man inte kan det lär man sig. Behållningen han har fått av projektet är erfarenheten av att ha arbetat i projekt. På grund av tidsbrist och andra arbetsuppgifter gör han all programmering på fritiden. Det har inte varit någon egentlig interaktion/dialog mellan projektmedlemmarna och ingen egentlig samordning/projektledning säger TKP.

Projektorganisationen fungerar i stort bra tycker TKP men för att den skall bli bättre behövs mer tid, utrustning och på personalsidan behövs en programmerare. Erfarenheten har visat att det finns tillräckligt med pedagogisk kompetens i den befintliga gruppen enligt TKP.

MR anser att de kompetenser som saknats i projektet är grafisk och pedagogisk design. Som ansvarig för projektet har han med järnhand styrt ämnesinnehåll och kvalitet. På grund av brist på tid och ork för styrning och uppföljning har programmerarna fått i stor sett fria händer med resten. Den kompetens som har funnits i projektet är ämneskompetens, erfarenhet av aktuellt ämnes pedagogik och teknik. Olika programmerare har arbetat med olika moduler och konsekvensen är att de olika modulerna har olika layout och upplägg. Den grafiska designen i ett par moduler upplever han som lite för färgglada.

Sammansättning av projektgruppen vid uppstart och 1997
(se bilaga för att se sammansättningen för projektets hela livstid)

1986-90 Med. Dr, docent, studierektor för kursen ”Centrala nervsystemets byggnad och funktion” för läkarutbildningen, ansvarig för den pedagogiska delen av MedNet.

Med. Dr, professor på anatomiska institutionen, Föreståndare för MedNet, ansvarig för avdelningen för bildanalys på MedNet

Student/studenterna från Chalmers tekniska högskola för programmering

1997- Med. Dr, Fil. Dr., docent, Föreståndare för MedNet, ansvarig för den pedagogiska delen av MedNet, lektor i Medicinsk informatik

Fil. Dr. i Farmakologi, datorentusiast, handhar Wallenbergstudion

Fil. Dr i matematik vid MedNet.

För modulen med röntgenbilder har man samarbetat med Radiologen på Sahlgrenska Sjukhuset och under utvecklingen av histologimodulen har man samarbetat med Institutionen för cellbiologi som numera ingår i Institutionen för anatomi och cellbiologi.

2.1.6 Relationer utåt, marknadsföring

Marknadsföring av systemet görs genom konferenser och kontakter med forskarkollegor. Dessa kontakter kan eventuellt kan utmynna i nya projekt. Nya idéer uppges inte komma på begäran från studenter eller omgivning utan ett behov av moduler skapas istället utifrån vad projektmedlemmarna ser är bra för målgruppen, berättar TKP. Till exempel: en 3D-modul med hjärnans blodkärlssystem, macro och mikro neuropatologi, neurogenes med flera.

2.1.7 Användning idag/studentutvärderingar

En del av de studenter som fick testa den första prototypen blev mycket entusiastiska. Men då prototypen fanns inne i MedNet-laboratoriet på en forskningsmaskin fanns den bara tillgänglig under korta stunder (1987/1988). Studenterna tyckte att hastigheten på en bild per sekund var lagom (det fanns möjlighet till högre hastigheter) för att följa bansystem och strukturer. Studenterna hade följande önskemål: namngivna strukturer, möjlighet att peka på en struktur och se den lysas upp samt möjlighet att peka i en lista och se lämplig bild visas med strukturen markerad. Dessa funktioner var ej kompletta i horizontalsnittserien som implementerades först.

Här kunde projektet ha slutat men studenterna tyckte om idén och prototypen. År 1990 kom starkare PC-datorer och en PC-prototyp påbörjades. Det fina med att utveckla programmet på PC var att programmet nu kunde distribueras till studenterna och att man fick upp ögonen för teknologin. Enkäter och utvärderingar har gjorts på denna prototyp och studenterna gav mycket god kritik.

Sedan 1995 är det en ny studierektor för CNS-kursen här i Göteborg. Den utveckling som var tidigare av undervisningsmetodiken med datorstöd håller ingen längre i. Ingen ser heller till att programmen finns installerade för studenterna och följaktligen används de inte lika mycket. Hur mycket vet man inte, då det inte undersöks eller mäts.

En utvärdering gjordes även av den första versionen av 3D-hjärnan på en grupp studenter. Utvärderingen har ännu inte sammanställts men materialet togs fram och 39 av 62 studenter svarade.

Programmet 3D-Brain finns tillgängligt i Mac-salen och på de datorer som finns i Anatomens grupprum säger TKP. Studenterna informeras vid kursstart (CNS-kursen) att programmen finns tillgängliga. Hur mycket de används eller i vilken utsträckning informationen når studenterna vet han inte.

TKP berättar att programmet 3D-Brain används på Cornell Medial i New York där det ligger på en server som 146 datorer har åtkomst till. En kopia av programmet är skickat till fler universitet i USA. Exakt hur många minns inte TKP, tre till fyra kanske, fast där vet vi inte om eller hur mycket det används. I Sverige finns modulen 3D-Brain i Göteborg, Lund, Malmö, Uppsala, Umeå, Stockholm. TKP vet att Stockholm snart skall börja köra programmet i undervisningen. Då används modulen både på Cornell Medial i New York och i Stockholm.

Ett utdrag från enkäter till studenter i målgruppen i Göteborg hösten 1992 och våren 1993 efter körning av den första PC-prototypen i undervisningen.

Fråga	ja (%)		nej (%)		delvis (%)		vet ej (%)	
År	92	93	92	93	92	93	92	93
Var användarhandledningen tillräcklig hjälp?	43	61	0	4	13	22	39	13
Gav programmet en djupare kunskap?	61	52	4	9	28	26	4	13
Saknades någon funktion i programmet?	63	52	9	13	-	-	15	17

Funktioner som studenterna saknade i prototypen:

Funktion	hösten 1992	våren 1993
Följa strukturer genom sekvenser	80 %	65 %
3D- modell	26 %	43 %
Mikroskopibilder	26 %	43 %
Radiologi	65 %	70 %

För övriga moduler saknas dokumenterad utvärdering men de har bemötts positivt vid demonstrationer. Materialet från utvärderingen av 3D-Brain kan ha kommit bort.

2.1.8 Framtiden

I Brain - projektet ingår fyra delprojekt

1. Brain Images
2. Brain Radiology
3. 3D-Brain
4. NeuroHistology

Vi har medvetet inte lagt ned tid på projekten de sista åren säger MR. I stället har tiden lagts på kursverksamhet. Detta beror främst på ekonomiska orsaker. Kursverksamhet ger inkomster till löner och omkostnader. Ett problem i verksamheten idag är därför att det inte händer så mycket på forskningssidan som därför skulle behöva utökas.

De behov som kvarstår i dag är att Brain Radiology och Brain Images behöver namngivning och portering (flyttning och konvertering från Macintosh miljö till PC eller tvärtom). Programmet 3D-Brain behöver porteras till PC och NeuroHistology är ännu inte komplett

MR summerar projektet med att forskningens tekniker och möjligheter för att göra undervisningsprogram har tillvaratagits. Programmet 3D-Brain hade ej kunnat göras utan Silicon Graphic's 3D modelleringsmöjligheter. Via Neurohistology togs forskningresultat in i projektet. Läromaterialet i textböcker är oftast väldigt gammal men nu plockas, som komplement, nytt forskningsmaterial in i studentprogrammen.

Utvecklingen av programmen sker nu i långsam takt. Man ämnar experimentera med nätverksvarianter. Tidigare installerades programmen via disketter och sedan via CD-ROM till studentdatorerna (vissa var ej anslutna till nätverk). Med gängse PC-system är underhållet tungt men NC-datorer (Net Client) kanske bryter svackan. Inför framtiden ser MR en troligare utveckling mot web-teknologi.

Ett problem han oroar sig över är att för att kunna färdigställa programmen måste någon lägga in hotspot-markeringar över hjärnans strukturer. Hur skall man kunna få denna resurs?

En artikel (Kling-Petersen m fl, 1997) berättar också att en web-baserad version av projektet är planlagd och att den skall utvecklas med hjälp av VRML och Java.

Verksamheten på MedNet, upplever MR, fungerar lite som pionjär och vägledande för andra. Vi har nu passerat en kompetensuppbyggnadsfas, säger han. Produktionen skall eventuellt sedan "ut på stan" när designen av ett projekt är klar. Verksamheten här på MedNet skall vara att vara brobyggare, informatör och i framtiden utveckla VR-teknik. Pedagogisk vilja och inriktning i verksamheten idag är forskning inom VR-teknologi

2.2 Projekt DigiDiss vid Zoologiska Institutionen, Göteborgs Universitet . Intervju personer: Gunnar Berg (GB) och Christoffer Schander (CS)

2.2.1 Bakgrund

Antalet studenter på våra kurser ökar men inte tillgängliga medel säger GB. Nu har en stor kurs 120 studenter. Tidigare hade en stor kurs 30 studenter. Sedan blev det 40 studenter i en stor kurs. Ännu lite senare ökade antalet till 60 studenter. I dag är det 120 studenter i en stor kurs och kvalitén skall vara densamma fastän tillgängliga resurser inte har ökat. Totala mängden lärare och assistenter dras dessutom ned. Hur får man ett bra resultat med fyra assistenter på 120 studenter?

GB är kursansvarig för en kurs som inbegriper momentet dissektion. Han insåg att man måste göra något för att effektivisera undervisningen. Först prövade han att skicka hem stu-

denterna med dissektionsbeskrivningen före dissektionsövningen i förhoppningen att de skulle vara bättre förberedda. Dagen då dissektionövningen skulle utföras hade knappt någon av studenterna studerat dissektionsbeskrivningen. GB insåg då att 4 assistenter definitivt inte räcker till för att handleda 120 studenter. Tidigare då 2 assistenter hade 30 studenter dvs 15 studenter var så fungerade handledningen. Nu fick de plötsligt dubbelt så många studenter var att handleda.

GB funderade, tillsammans med kolleger, över olika sätt att lösa problemet. Han tänkte först på lösningar med hjälp av distanskurser, diabilder eller video. CS var då assistent på en kurs. Han hade tidigare arbetat i ett projekt med att utveckla datorstöd inom neurohistologi på Institutionen för anatomi och cellbiologi. GB diskuterade mycket med honom. Kan Institutionen för anatomi och cellbiologi så borde väl vi också klara av att utveckla ett undervisningsprogram, säger GB. GB var lite tveksam i början. Han hade gått en datorkurs men kände fortfarande en viss distans till datorteknologin. Han insåg ändå att man kunde ha "burken" till bra saker. Så GB och SC beslöt sig för att starta ett projekt och skrev en ansökan till centrala försöksdjursnämnden. Ansökan bifölls och DigiDiss-projektet fick 120 000 kronor våren 1995. En dröm blev plötsligt en realitet och får man resurser så vill man försöka säger GB. I dag är det inte längre ett val utan en självklarhet tycker GB. Till en börja bestod projektet av Christoffer Schander och Gunnar Berg.

Tidigare har jag deltagit i ett projekt att utveckla ett undervisningsprogram i neurohistologi med Anders Hamberger (institutionen för anatomi och cellbiologi, Göteborgs Universitet) berättar CS. Sedan 1994 assisterade han Gunnar Berg i en del fältkurser. Ekonomin stramades åt och det blev fler studenter på samma resurser. Samtidigt ville allt fler av studenterna avstå från att delta i dissektionsövningarna. Inom kursledningen diskuterades olika sätt att lösa problemen på. Beslutet att göra ett program kom först när SC såg i en utlysning att Centrala försöksdjursnämnden för första gången gav pengar till undervisning. Önskemålen blev mer konkreta och GB och CS skickade in en ansökan till Centrala försöksdjursnämnden. Vi började att arbeta så snart vi fått ansökan beviljad våren 1995 och funderade mycket på det pedagogiska innehållet berättar SC.

2.2.2 Miljö

Med programmet kan dissektionsgrupperna ökas och på så vis sparas pengar. Dubblas grupperna minskas antalet råttor. Man kan också av etiska skäl få tillstånd att slippa dissektionsövningen men man måste ändå delta i ett delförhör och klara det (där ingår bilder och modeller). Studenten också välja alternativet att dissekera med hjälp av datorn Dessutom får alla studenter via DigiDiss en helt annan möjlighet till repetition. Projektet fick Göteborgs djurskyddsförenings pris förra året berättar CS.

På institutionen finns en datorsal med ett trettiotal datorer. Hälften av dessa är PC-datorer och den andra hälften Macintosh. Det finns nycklar till datorsalen som studenterna kan låna för att kunna utnyttja datorerna när de inte används för schemalagd undervisning. Om programmet sedan finns på CD-ROM så kommer studenterna att kunna låna hem en sådan. Det blir ju vanligare och vanligare att studenterna har en dator hemma.

2.2.3 Klimat

På institutionen fick projektet både positiva och negativa reaktioner. Framför allt så var de personer som själva arbetade med djurförsök som var negativa. De personer som inte arbetade med djurförsök var positiva. Idag får projektet fler positiva reaktioner än tidigare då fler personer har sett och kört programmet. I Sverige är klimatet totalt mycket positivt för projektet. Tidigare hade landets morfologer (morfologi = jämförande av anatomi som man kan se med blotta ögat) en årlig träff, men dessa hade upphört av någon anledning. Morfologer i

Stockholm läste om DigiDiss-projektet i pressen och blev intresserade. Konsekvensen av det intresset blev att det årliga mötet återuppstod och nästa möte hölls i Göteborg i maj 1997. I Göteborg och i Umeå körs prototypen i undervisningen. Lund, Uppsala, Stockholm, Linköping samt Karlstad väntar på att få testa prototypen. Alla ansökningar för projektet som nu skickas in stöds av dessa universitet och GB och CS upplever att DigiDiss är ett helsvenskt projekt.

2.2.4 Teknik

Ett problem i projektet har varit att alla moment tagit längre tid än vi först räknat med säger CS. De ursprungliga projektmedlemmarna har ju varit tvungna att lära sig teknik och programmering efter hand. De har kämpat på och samlat kompetens på vägen både via nya kunskaper och via nya projektmedlemmar. Detta är också orsaken till att DigiDiss-programmet förändrats en hel del från första till andra versionen. Vi var också framsynta då vi valde utvecklingsverktyg eftersom vi tog ett som tillåter portering mellan PC och Macintosh säger CS. Studentdatorerna är både PC och Macintosh och många studenter har datorer hemma av antingen den ena eller den andra sorten. För projektet är det viktigt att enkelt kunna sprida programmet så att alla skall kunna ha möjlighet att köra det, därför måste vi ha både en version för PC och en för Macintosh.

Det är svårt att avgöra hur lång tid de olika momenten i arbetet tar då vi aldrig gjort dem tidigare. Ofta tar det längre tid än man först trott suckar GB. En positiv sak är att vi lär oss så otroligt mycket på vägen. GB ser positivt på framtiden. Man skall inte greppa över för mycket men får projektet bara finansiering så bör programmet kunna färdigställas.

2.2.5 Projektgruppen

Den första versionen togs fram av Christoffer Schander och mig, säger GB. Sedan gjordes en del uppsägningar på Universitetet. Via dessa och trygghetspengar fick vi en forskningsassistent, Sven Nilsson, som tillskott till projektet. En kreativ och social person som kunde allmän datorhantering och som var intresserad av att lära sig mer. Nu har han blivit väldigt duktig bland annat i Photoshop och är en stor tillgång i projektet. Sven Nilsson sköter nu hantering och framställning av vårt bildmaterial. Ett ytterligare tillskott i gruppen hösten 1996 var systemutvecklaren Dunja Hövik. Hon har tidigare arbetat med undervisningsprogram på MedNet, Medicinska Fakultetens Datalaboratorium i Göteborg sedan 1992. Hon arbetade nu som konsult på ett privat företag men deltog i projektet på egen tid och parallellt med en kurs i människa-dator interaktion. Den nya kompetenskonstellationen resulterade i en ny version med ett omarbetat mer disponerat gränssnitt. Då vi inte har tillgång till en grafisk designer har vi gått in för en minimalistisk grafisk design. Vi vill hellre ha ett sparsamt gränssnitt och låta innehållet vara i centrum än att riskera att störa användaren med distraherande, onödiga dekorationer på skärmen.

Pengarna räckte till utrustning men inte till tid berättar CS. Största problemet med projektet är att få tid till att arbeta med det. Alla utom Sven Nilsson (som arbetar deltid på projektet med bildmaterial) har redan heltidsarbete. Ett annat problem som följer av bristen på tid är att det därför har varit svårt att samordna projektdeltagarna. Ytterligare en följd av tidsbristen är att motivationen hos projektdeltagarna har gått lite upp och ned.

Sammansättning av projektgruppen vid uppstart och 1997.
(se bilaga för att se sammansättningen för projektets hela livstid)

1994 - Fil. Dr i biologi, docent/lektor, kursansvarig

Doktorand i biologi/ assistent /datorentusiast

1997 - Fil. Dr i biologi, docent/lektor, kursansvarig

Fil. Dr i biologi /datorentusiast

Systemutvecklare/designer

Fotograf/biolog

Praktikant från Medialinjen på Munkebäcksgymnasiet

2.2.6 Relationer utåt, marknadsföring

Plötsligt blev vi väldigt intressanta för omvärlden berättar GB. Bland andra Göteborgs Posten kontaktade oss för att få göra reportage om DigiDiss. Några gamla studenter som arbetar som högstadie- och gymnasielärare såg artiklarna och kontaktade oss. De väntar nu med spänning på att få testa programmet. Sveriges morfologer har en träff varje år och senaste träffen var här i Göteborg i maj månad. Samtliga närvarande var mycket entusiastiska över projektet och en prototyp finns redan i Umeå för test.

Vi har försökt att marknadsföra oss en del säger CS. Syftet med det är att varken CS eller GB arbetar med ryggradsdjur så projektet behöver feedback från personer som gör det. Det saknas också en gemensam undervisningsplan i ämnet morfologi och därför behöver innehållet i programmet samordnas. En lycklig bieffekt av ”marknadsföringen” blev att projektet får stöd från flera andra svenska universitet vid ansökningar om finansiering. Intresse för projektet finns även internationellt. Universitet i Japan, Norge, USA och Tyskland är intresserade av översättningar av programmet. I Norge är behovet av DigiDiss större än här i Sverige för i Norge får man inte ha dissektionsövningar på biologikurser. Sista helgen i november skall vi demonstrera programmet på en konferens i fysiologi i Holland.

2.2.7 Användning idag, studentreaktioner

Studenterna, även amanuenserna, är oerhört positiva. Studenter som vanligen gör dissektioner använder också gärna programmet för repetition.

Sammanställning av utvärdering av DigiDiss 1.1 1997.

Av 40 studenter svarade 22 stycken och poängsätte programmet på en skala från 1 till 5. De siffror som står under kolumnen ’?’ anger de antal studenter som inte poängsatt just den delen. I kolumnen medel anges medelvärde inklusive de studenter som lämnat blankt inom parentes.

Poängsätt	?	1	2	3	4	5	Medel
Omfattning	2	0	1	3	10	6	4.0(3.6)
Texter	5	0	4	4	6	3	3.4(2.6)
Bilder	2	0	0	1	16	3	4.1(3.7)
Navigering	2	0	0	2	6	12	4.5(4.1)
Totalt	2	0	0	4	11	5	4.0(3.7)

De flesta studenterna tyckte att programmet var mycket bra och lätt att använda. De önskade ytterligare funktioner. Till exempel så önskade studenterna att få möjlighet att söka fram ett organ via en ordlista och att få bättre bilder av blodkärslssystem till nästa version.

2.2.8 Framtiden

Vi vill ju få in mer resurser till projektet så att vi kan arbeta vidare säger CS. Därför funderar vi på att utveckla ett koncept som vi kallar "Smart CD". Det innebär att man kan köpa ett "generellt" gränssnitt på CD-ROM och sedan hämta innehållet i det ämne man är intresserad av via nätet. Idag anser jag att nätet är för långsamt och opålitligt. Det finns till exempel en virtuell groddissektion som man kan utföra via Internet och den är väldigt instabil.

CS tror på att projektet kommer att leva vidare och slutföras. Vi har arbetat för att förutsättningarna för detta skall finnas och försöker även knyta en doktorand till projektet säger CS.

För framtiden så tror jag på distansundervisning berättar Gunnar Berg. CS talar om att starta en kurs utan början och utan slut som ständigt rullar, förklarar han vidare. Vi har en marinbiologisk orienteringskurs och en baskurs som vi eventuellt skall lägga upp som distanskurser för test och utvärdering till våren. Fysiologerna har dessutom en distanskurs i fiskfysiologi. Då vi har gemensamma intressen så blev det som kunde blivit två ansökningar istället en ansökning. Tillsammans med fysiologerna har vi ansökt om medel för att utveckla distansundervisning med hjälp av datorteknologi.

3. Jämförelse

3.1 Klimat /bakgrund

Brain: Inspirationskällorna för den person som startat upp projektet är undervisningssituationen med ett bildgalleri i anatomens dissektionssal som skulle kunna förbättras och personens arbetet med bildanalys i ett avancerat datalaboratorium. Han läser in bildmaterialet i datorn för att där skapa ett "digitaliserat" bildgalleri. Omedelbar tillgång till teknik och ett behov av förbättring startar naturligt utvecklingen av ett första undervisningsprogram. Personen som startar projektet befinner sig i två världar, undervisningsmiljö inom anatomi och ett högteknologiskt datalaboratorium. Han ansvarar själv för den undervisning som programmet skall stödja.

En teknisk miljö och en pedagogisk/anatomisk miljö där samma personer arbetar i båda miljöerna ger ett mycket bra utgångsläge för att idén till att utveckla ett undervisningsprogram skall uppstå. Teknikens möjligheter inspirerar till att söka förbättra undervisningsmiljön och drar på detta sätt igång projektets initieringsfas. Detta tyder på en push-strategi i initieringsskedet av utvecklingsprocessen.

DigiDiss: En resursbrist startar en diskussion om olika alternativa lösningar till hur man ändå skall kunna bevara kvaliteten i undervisningen. Man beslutar sig för att satsa på att utveckla ett datorstöd. Finansiering söks och med beviljade medel anskaffas den tekniska utrustning som behövs. Klimatet präglas av både positiva och negativa reaktioner. I dagens läge är inställningen positiv hos dem som styr över användningen av programmet. Resursbrist skapar ett behov som resulterar i att man efter en diskussion väljer att använda sig av informationsteknologi för att kompensera bristen. Detta är en pull-strategi.

3.2 Projektgruppen

Brain: Kompetenssammansättningen ämneskunskap, pedagogik inom ämnet, bildhantering och programmering i den miljö som ett datalaboratorium ger tycks ha varit relativt konstant

genom projektets livstid. Försök har gjorts att komplettera med en doktorand inom ämnet pedagogik med det lyckades inte.

Den ena intervjupersonen tycker att kompetens inom pedagogisk och grafisk design saknas men den andra tycker att kompetensen finns och att befintligt arbetssätt fungerar bra. Bägge personer nämner brist på samordning och styrning. Den ena personen säger sig ändå uppleva arbetssättet som bra.

DigiDiss: Kompetensen inom projektet har ökat från ämneskunskap, pedagogik inom ämnet och allmänt datorkunnande (som fördjupats under projektets gång) till att även inkludera personer med systemutvecklare/programmerare kompetens samt kompetens inom bild och fotografi. Intervjupersonerna nämner båda brist på samordning och styrning. Bägge tycker att man saknar kompetenser och man försöker komplettera via kontakter och samarbete. Intervjupersonerna uppger samma mål och båda ger uttryck för en vilja att arbeta mer strukturerat och planerat.

3.3 Studentutvärderingar

Brain: Den första PC-modulen utvärderades hösten 1992 och våren 1993 i undervisningen och fick övervägande positiv kritik. Ytterligare en utvärdering har gjorts på 3D-modulen men resultatet har kommit bort. Av de funktioner som studenterna saknade vid utvärderingarna 1992 och 1993 är 3D-modulen klar och radiologimodulen är under utveckling. Här har man i motsats till en projektpersons uppgift arbetat vidare efter tydliga önskemål från studenterna. Avsaknaden av senare utvärderingar och att den intervjuperson som gav uppgiften började i projektet 1994/95 pekar på att uttalandet avser projektets senare del. Detta tyder på att man i en fas i projektet arbetat efter en pull-strategi som senare bytts ut mot en push-strategi

DigiDiss: Programmet har hittills utvärderats en gång med övervägande positivt resultat. Den omarbetade versionen har ännu inte hunnit testas men den demonstreras i Holland sista helgen i november 1997. Omarbetningar har gjorts efter de önskemål som studentutvärderingen gett.

3.4 Teknik, pedagogik

Brain: En implementering görs i stordatormiljö av bildmaterial med markering av strukturer, namngivning och 3D-modeller. Pedagogiken både styrs och begränsas av tekniken. Pedagogiken med befintlig teknik har inte förändrats nämnvärt sedan uppstarten av projektet utan arbetet tycks vila i perioder i väntan på teknisk utveckling och portas till eller görs om i den inväntade nya plattformen/verktyget. Funktionsmässigt har programmet inte förändrats sedan den första prototypen, förutom att nya moduler kommit till. Bland dessa finns 3D-modulen som också har namngivna strukturer med mera. Delprojektet 3D-Brain är den modul som är färdig. Den nya ”ingrediensen ” här är 3D-modeller för visualisering. Ytterligare arbete pågår med modulen Brain Images som innehåller de snittserier som legat till grund för 3D-modellerna. Aktuellt arbete gäller övergångarna mellan snittbilderna som nu görs med hjälp av morfningsteknik. Resurser saknas för att få personer med anatomisk kompetens att namnge och markera strukturer.

Den uttalade framtida inriktningen inom verksamheten är teknikutveckling inom virtual reality. Intervjupersonerna berättar mest om teknik och fokus i projektet tycks nu ligga åt det hållet. Klimatet har blivit kyligare i undervisningsmiljön på grund av ekonomiska orsaker. Projektansvarig ansvarar inte längre för undervisningsmiljön. Den tid av projektet

då projektansvarig var ansvarig för undervisningsmiljön var programmodulerna en del av en ny pedagogik inom CNS-kursen. Studenterna hade en miljö där de själva till stor del kunde välja vilken typ av inlärningshjälpmedel de ville använda sig av. Föreläsningar, grupprum med modeller och dator, bibliotek, datorsalar och praktiska dissektionsövningar fanns till studenternas förfogande. Programmen kördes gärna av studenterna före dissektionsövningen och utvärderingarna visar att studenterna hade stor nytta av dem. Efter inledningsfasen kan man beskriva strategin i projektet att vara övervägande pull-strategi. Denna pull-strategi återgick sedan till en push-strategi i samband med att projektansvarig upphörde att vara ansvarig för undervisningsmiljön.

DigiDiss: De möjligheter som befintlig teknik klarar utnyttjas. Det finns en tydligt uttalad vilja att slutföra programmet avseende innehåll så att det kan fylla avsedd funktion inom undervisningen. Man försöker samordna innehållet i programmet med flera kursers/universitets behov och uttrycker en medvetenhet om att ha ett intuitivt, väldisponerat gränssnitt. Ny teknik kan ge upphov till ytterligare moduler som komplement men man satsar främst på att färdigställa befintligt material i nuvarande teknik så att det kan spridas till målgruppen. Intervjupersonerna berättar i huvudsak om samarbete och att man vill få färdigt programmet så att det kan komma målgruppen till godo. Fokus för projektet tycks ligga inom pedagogik/undervisning. Miljön har samma ekonomiska förutsättningar som Brain-projektet med skillnaden att projektansvarig fortfarande styr undervisningsmiljön. Pull-strategin är kvar i projektet.

3.5 Marknadsföring, kontakter, samarbetspartners

Brain: Marknadsföring/information har skett via bidrag vid konferenser och, i samband med dessa, diskussioner med forskarkollegor. Utskick av en CD-ROM med modulen 3D-Brain har gjorts till de universitet som varit intresserade. I arbetet med de fyra moduler som finns idag har man samarbetat med Radiologen på Sahlgrenska sjukhuset (BrainRadiology) samt institutionen för Cellbiologi (Brain Histology). Samarbete har utövats lokalt.

DigiDiss: Via artiklar, reportage och konferenser har kontakter skapats. Man har aktivt sökt ytterligare anatomisk kompetens och kontaktpersoner för att kunna samordna innehållet i programmet. Detta medför en förankring av projektet hos fler universitet eftersom fler är delaktiga i programmets utformning och innehåll. En rikstäckande testkörning tycks vara möjlig under 1998.

3.6 Status i dag, ursprungliga mål och dagens mål

Brain: NC-klienter eller Net Clients är så kallade "dumma" datorer. All programvara ligger på en gemensam server utom viss basfunktionalitet och programvaran körs från servern via NC-klienten på skrivbordet. I Brain-projektet inväntar man NC -tekniken innan man arbetar vidare med projektet av den anledningen att det då blir enklare att installera och underhålla programmen i större undervisningsmiljöer. Verksamheten på MedNet siktar på att vara föregångare inom utveckling. Färdigställandet av modulerna kanske istället skall göras av någon annan till exempel ett privat företag. Modulen 3D-Brain säljs av Liber utbildning men tyvärr har inte så många exemplar sålts. Programmet har inte marknadsförts utanför Sverige. Dagens mål för verksamheten är att ägna sig åt teknikutveckling inom virtual reality. En tydlig push-strategi i projektet.

DigiDiss: Om bara medel beviljas för projektet så är ambitionen att det skall färdigställas. I framtiden tror intervjupersonerna på distansundervisning i olika former men prioriteten är att göra färdigt det påbörjade projektet så att det kan komma studenterna till godo.

Framtiden går även mot distansundervisning vad det gäller högskoleutbildning. Pull-strategin styr fortfarande.

4. Diskussion

Brain: I en situation där det finns full tillgång till undervisningsmiljön och även avancerad datorteknik finns alla möjligheter för att projekt som ämnar utveckla undervisningsprogram kan starta. Teknikens möjligheter inspirerar till att söka förbättra undervisningsmiljön och drar på detta sätt igång projektets initieringsfas.

Tidiga artiklar och intervjun med projektansvarig visar en större fokusering på undervisningsmiljön i projektets början än idag. Beskrivningar av dagens situation och senaste artikeln (Kling-Petersen m fl, 1997) skvallrar om ett stort teknikutvärderingsintresse som tycks styra utvecklingens inriktning. Det faktum att man heller inte gjort fler än tre utvärderingar (där resultatet saknas för den senaste och den föregående gjordes 1993) med studenter pekar på samma utveckling. Detta kan bero på ett utbyte av projektmedlemmar samt det faktum att projektansvarig inte längre styr över målgruppens undervisningsmiljö.

Projektet påbörjades 1986 och hittills har bara en modul färdigställts. Den färdiga modulen har funnits att köpa av Liber utbildning sedan 1996 men endast ett fåtal exemplar har sålts. De universitet som har visat intresse för modulen har fått sig tillskickat en CD med programmet. Man vet att den körs sporadiskt i Göteborg (hur mycket vet man inte), att den körs på ett universitet i New York och att Karolinska Institutet i Stockholm planerar att snart använda modulen i undervisningen. Orsaken till att de andra modulerna inte är färdiga anges vara tidsbrist. Tidsbristen kan med stor sannolikhet bero på att man har för många moduler under utveckling samtidigt.

En effekt av att projektansvarig inte längre befinner sig i samma situation som vid projektets början är att tyngdpunkten i projektet tydligt lagts på teknik. Projektansvarig har idag inte samma tillgång och kontroll över undervisningsmiljön och är därmed inte längre delaktig i undervisningen. Därför har han heller inte samma intresse av att aktivt stödja undervisningen.

Klimatet i hemmiljön uppges vara gott men att bland andra ekonomiska omständigheter gör att programmen inte används lika aktivt i hemmiljön som tidigare. Detta beror troligen på att programmen inte skapades för att lösa en bristsituation utan för att skapa en förbättring av verksamheten. Verksamheten tycks kunna genomföra undervisningen tillräcklig tillfredsställande utan programmen eftersom de trots tillgång bara utnyttjas sporadiskt.

Under projektets livstid har det varit olika personer som programmerat och styrt designen i modulerna utan att samordna med designen i övriga moduler så layout och struktur skiljer modulerna åt. Grafiken i två moduler uppges också vara störande färgstark.

Intervjupersonernas uppfattning om arbetssättet skiljer en del. Det kan bero på skillnaden i hur länge de varit engagerade i projektet och skillnader i intresseinriktning. Uppfattningarna skiljer sig även vad det gäller projektgruppens egen kompetens. Projektansvarig saknade kompetenserna inom pedagogisk och grafisk design i projektgruppen medan den andra intervjupersonen upplevde att kompetensen fanns. Båda upplevde brist på styrning och samordning men den ena intervjupersonen tyckte ändå att arbetssättet var bra. Det arbetssättet ger möjlighet för en person att styra utvecklingen inom flera kompetenser och om detta sker påverkas troligen resultatet negativt. Projektgruppens sammansättning 1997 stödjer projektansvarigs åsikt om att projektet saknar kompetens inom grafisk och pedagogisk design. Insikt om egen kompetens finns då till en viss del i projektet.

Verksamheten måste ägna sig åt kursverksamhet för att få intäkter så den tid som läggs på projektet är till största delen projektmedlemmars fritid. En person som lägger sin fritid på ett projekt arbetar då gärna med de delar i projektet som intresserar personen, stödjer personens verksamhet och som personen uppfattar som utvecklande. Är personen inte direkt involverad i undervisningen och är starkt tekniskt intresserad prioriteras följaktligen teknisk utveckling.

Samarbetsparternas finns lokalt inom Göteborgs universitet och Sahlgrenska sjukhuset. Detta borde leda till en god lokal förankring men den lokala användningen av programmen är ändå låg.

Projektet startade med en push-strategi, övergick i en pull-strategi i samband med att det mottogs mycket väl av målgrupp och verksamhet. Sedan gick strategin tillbaka till push-strategi då kopplingen mellan undervisningsmiljö och utvecklingsprojekt försvagades och utvecklingen därmed fick ett annat syfte.

DigiDiss: Ett yngre projekt med en tydlig fokusering på innehåll och att nå ut till målgruppen. Två av projektmedlemmarna har tidigare arbetat med moduler som idag ingår i Brainprojektet och har erfarenhet från dessa projekt.

Orsaken till att utvecklingsarbetet påbörjades var en bristsituation som kvarstår. Och då de personer som startade projektet och som ansvarar för det vetenskapliga/pedagogiska innehållet befinner sig i bristsituationen, finns en stark önskan om att man skall komma så långt att man kan stödja undervisningen så mycket som möjligt.

I ursprungsmiljön fanns inte tillgång till teknik utan den tekniska utrustning som behövdes för utveckling fick anskaffas efter att beslut fattats att utveckla ett undervisningsprogram. Att utveckla ett undervisningsprogram var inte det enda alternativet till att lösa bristsituationen. Den avgörande faktorn för utveckling av datorstöd var att den ena intervjupersonen hade erfarenhet från ett liknande projekt.

Studentutvärderingen visar att programmet togs väl emot av målgruppen och att man i projektet är intresserad av att arbeta vidare efter de riktlinjer som utvärderingen gav. Projektet startade våren 1995 och man har inte haft möjlighet att göra mer än en utvärdering med studenter.

Intervjupersonerna tycks eniga i hur arbetet sker och borde ske. Båda personerna nämner brist på samordning och tid. Bredden på kompetenser har ökat i projektgruppen och man vänder sig även till personer på andra universitet för att få hjälp med innehåll och struktur i programmet. Detta leder till en förankring av projektet även utanför den lokala miljön och flera andra universitet väntar på att få delta i nästa testkörning. Att kompetenser som från början saknats tillkommit till projektet visar på insikt om egen kompetens.

Den drivande kraften i projektet är genomgående bristen i ursprungsmiljön. Ett tydligt behov av programmet finns hos verksamheten och man har förankrat projektet i ett flertal liknande verksamheter i landet.

Projektet startades med en tydlig pull-strategi som försvagas något i framtidsvisionerna då man nu tittar efter nya teknologier och vill utforska de möjligheter som distansundervisning ger.

4.1 Vilka faktorer initierar uppstarten av ett utvecklingsprojekt av ett undervisningsprogram?

Erfarenheterna från projekten visar att det kan vara en brist i undervisningsmiljön som man väljer att försöka lösa med hjälp av ett undervisningsprogram. Här är det inte säkert att datorstöd var det självklara valet från början utan beslutet kommer efter diskussioner och överväganden samt en genomgång av marknaden för att se om ett sådant program i stället finns att köpa. Detta är en uppstart med så kallad pull-strategi. Andra orsaker till att starta ett utvecklingsprojekt kan vara att man via tillgång till teknologi ser en möjlighet att kunna förbättra en undervisningsmiljö som inte befinner sig i en omedelbar bristsituation. Tillgång till teknologi kan innebära att man får tillfälle att införskaffa ett undervisningsprogram eller att man har tillgång till teknologin som möjliggör utveckling av ett undervisningsprogram. Ett sådant utvecklingsprojekt har en uppstart enligt push-strategi. Det finns givetvis olika nivåer av båda strategierna. Från projekten kan följande tre faktorer identifieras:

1. En brist: Till exempel en situation där tillgängliga resurser inte räcker till för att verksamhetens mål skall kunna uppnås.
2. En önskan om förbättring: Till exempel en verksamhet som fungerar men som skulle kunna fungera bättre.
3. Teknikintresse: Till exempel ett intresse för multimediateknik och dess möjligheter.

Ovanstående faktorer kan bidra till att ett utvecklingsprojekt startas, var för sig eller i olika kombinationer. I en pull-strategi är faktorn brist starkast och i en push-strategi är de två senare faktorerna dominerande.

4.2 Vilka faktorer i projektet driver utvecklingen vidare?

Så länge som det finns en brist i undervisningsmiljön som kan lösas av undervisningsprogrammet så är bristen en mycket stark motor för att driva projektet vidare. Är dessutom nyckelpersonerna i projektet även aktiva i undervisningsmiljön så driver dessa personer på för att kunna nå målet att stödja undervisningen och därmed sin egen verksamhet

Ett teknikintresse på olika nivåer kan driva utvecklingen av ett projekt vidare för att projektmedlemmarna vill pröva och lära sig teknologi. I fall där utvecklingsprojekten inte startas på grund av en tydlig brist i verksamheten krävs en motiverad entreprenör i undervisningsmiljön som driver på annars finns en risk att arbetet inte styrs mot något bestämt mål. Ytterligare en motor för alla typer av projekt är när projektet är väl förankrat i en eller flera verksamheter så finns förväntningar i dessa verksamheter att det skall bli ett användbart resultat. Ju mer förankrat projektet är desto tydligare förväntningar på projektet och desto kraftigare motor och motivering för projektdeltagarna. Har man sökt och fått medel till projektet skapas en känsla av förpliktelse att uppfylla ett givet förtroende. De faktorer som identifieras i projekten som kan driva ett projekt vidare:

1. Brist: Så länge bristen finns i verksamheten driver bristen projektet vidare
2. Teknikintresse: En intresse för att lära ny teknologi kan driva projektet vidare.
3. Entreprenör/"eldsjäl": Saknas resurser kan en entreprenör driva på övriga projektmedlemmar. Entreprenören kan också själv göra arbetsuppgifter som entreprenören egentligen inte var tilldelad från börja för att kunna driva projektet vidare.
4. Förankring i verksamheten: Så länge bristen finns kvar i en verksamhet är det större möjlighet för god förankring i verksamheten än om bristsituationen försvinner.

En tydlig fallgrop som man kan se i de två fallen är tidsbrist. Tidsbrist påverkar alla delar i ett projekt som till exempel samordning, styrning, innehåll, design och teknik/programmering. Vilken del som prioriteras beror mycket på projektgruppens sammansättning, individernas intresse och samordning/styrning. Om projektet saknar styrning och samordning så

finns det risk för att projektmedlemmarna utför de arbetsuppgifter som känns mest aktuella för dem. Sammanfaller projektmedlemmarnas mål och prioriteringar då inte med projektets behov förlängs utvecklingstiden och risken ökar att programmet inte uppfyller syftet med projektet. Om förutsättningarna för projektet ändras, till exempel när projektets nära anknytning till undervisningsmiljön försvinner, kan målen och syftet för projektet förändras. Den tekniska utvecklingen kan istället bli syftet med projektet och följderna kan då bli att ett innehållsmässigt komplett program inte skapas utan att tekniken istället ständigt förnyas. Om projektet inte startade som en konsekvens av en direkt brist i verksamheten kommer heller inte verksamheten att fungera som motor i projektet då kopplingen projekt-undervisningsmiljö försvagats. Verksamheten kommer heller inte att stödja projektet genom att tillföra resurser (Andersen m fl, 1989). De fallgropar som identifieras i projekten som kan orsaka att utvecklingen avstannar, går långsammare eller utvecklas på ett sätt som inte resulterar i ett användbart program är:

1. Tid: Det är svårt att samordna projektmedlemmar, styra innehåll, design och utveckla om det inte finns tid till att arbeta med projektet.
2. Resurser: Saknas en resurs så påverkas utvecklingen negativ. Saknas till exempel personal med ämneskompetens så kan det få följderna att innehållet i programmet blir fel eller att det inte blir fullständigt.
3. Styrning och samordning: Utan styrning och samordning finns det stor risk att projektmedlemmarna inte strävar mot gemensamma mål och följderna kan bli att programmet inte uppfyller sitt syfte.
4. Nya förutsättningar: Nya förutsättningar för ett projekt kan innebära att projektet inte längre är förankrat i målmiljön och då finns det en stor risk att projektet aldrig slutförs.

4.3 Vad gör projektet/programmet livskraftigt efter att det är "färdigt" ?

Bästa sättet att se om man uppfyllt sitt syfte är att testa programmet i målgruppen. Stödjer programmet undervisningen på önskat sätt så har man lyckats med att göra ett användbart program. De verksamheter som varit delaktiga i utvecklingsprocessen kommer att vara mer benägna att använda programmet än de som inte varit delaktiga, det vill säga att projektet är förankrat i dessa verksamheter. Med delaktig menas att de har fått uttrycka en åsikt, testkört, kommit med önskemål för "sin" verksamhet eller aktivt deltagit i utvecklingsarbetet. Gör man kontinuerliga utvärderingar i målgruppen förankras projektet även hos dem och man får riktlinjer för det fortsatta arbetet avseende pedagogisk design, innehåll och grafisk design. Om projektet inte är förankrat i verksamheten och inte är utprovat av verksamhetsansvariga och målgrupp kan man svårtligen veta om programmet är användbart, det vill säga om programmet fyller sitt syfte. Fyller programmet inte sitt syfte så kommer ingen att använda det. Genom att göra kontinuerliga utvärderingar under utvecklingsarbetet ökar förutsättningarna för att syftet kan uppfyllas.

Det behövs en kunskap om vilka kompetenser som behövs i ett utvecklingsprojekt och en insikt om projektgruppens tillgångar och brister. Brister måste kompenseras och tillgångar utnyttjas för att kunna uppnå bästa resultat. Den kompetens man inte har får man köpa eller knyta till sig genom samarbetspartners. En förutsättning för detta är att det finns en insikt om att bristen finns i projektgruppen och att det finns en resurs tillgänglig med hjälp av kontakter eller pengar. Finns inte kompetensen tillgänglig är det bästa angreppssättet att försöka göra lösningen så enkel som möjligt. Till exempel inom området grafisk design kan man hantera kompetensbristen genom att göra en så minimal design som möjligt. En minimalistisk grafisk design lämnar mindre utrymme för dålig design och mer utrymme för innehåll (Howlett, 1996).

De faktorer som påverkar livskraften i programmen som kan identifieras i projekten är:

1. Syfte: Programmet måste vara användbart och fylla sitt syfte.

2. Innehåll: innehållet i programmet måste vara det innehåll som verksamheten har behov av.
3. Grafisk design: Den grafiska designen bör framhäva innehållet i programmet och inte på något sätt störa eller distrahera användaren.
4. Pedagogisk design: Den pedagogiska designen bör underlätta och stödja inläringen så att innehållet i programmet görs tillgängligt för användaren.
5. Förankring: Om programmet inte är förankrat i verksamheten finns risken att det inte kommer att användas oberoende av om programmet är användbart eller inte.
6. Kunskap om nödvändiga kompetensområden: Saknas kunskap om vilka kompetensområden som bör ingå i ett utvecklingsprojekt så kommer troligen något område att förbises.
7. Insikt om egen kompetens: Överskattning eller underskattning av egen kompetens kan resultera i införskaffning av en resurs som redan finns eller att man försöker lösa en uppgift som man egentligen inte har kompetensen för att lösa på ett tillfredsställande sätt.

4.4 Push- och pullstrategi

Projektens relation till datorteknologin kan beskrivas som en push- eller en pullstrategi. Enligt Zmud (1994) har en pullstrategi större chanser att lyckas än vad en pushstrategi har.

Brain-projektet som startade 1986 hade vid uppstarten en pushstrategi, övergick en tid till en pullstrategi för att sedan återgå till en pushstrategi. Trots att projektet pågått under en längre tid är endast en modul färdig. Modulen 3D-Brain blev färdig 1995. Ingen vet med säkerhet hur mycket modulen används. En utvärdering av modulen gjordes i Göteborg men utvärderingen har inte sammanställts. Drivkraften i projektet är i dag teknikintresse. Detta gör det svårare för projektet att skapa program som är livskraftiga och användbara.

DigiDiss-projektet startade 1995 med en pullstrategi och drivs fortfarande med en pullstrategi. Projektet har ännu ingen färdig modul men en prototyp har utvärderats av målgruppen. Den brist i verksamheten som kan lösas av att programmet blir färdigt ger drivkraft till projektet och ger projektet goda förutsättningar att lyckas.

5 Nya frågor

Under arbetets gång har nya frågor uppkommit. För att komplettera denna rapport skulle jag vilja studera utvecklingsarbetet närmare. Vilka personlighetstyper ingår i projekten och vilka effekter har olika kombinationerna av dessa på utvecklingsprocesserna och användbarheten hos programmen.

Som ytterligare komplement skulle det vara mycket intressant att göra utvärdering av programmens användbarhet och att relatera resultaten till projektgruppernas sammansättning och utvecklingsprocesserna.

En undersökning av hur användning av programmen skulle påverka målmiljöerna ekonomiskt skulle visa eventuell potentiell ekonomisk livskraft hos undervisningsprogrammen.

Ännu en intressant fråga vore att se hur stor kunskap det finns i projekten om systemutvecklingsmetoder och utvecklingsmetoder för multimedia.

Det vore också intressant att vidareutveckla rapporten genom att jämföra rapportens resultat med en systemutvecklingsmetod och de arbetsmetoder som rekommenderas för utveckling av multimedia.

6. Referenser

6.1 Böcker

Allwood, Carl Martin, 1991
Människa-datorinteraktion, ett psykologiskt perspektiv.
Studentlitteratur, Lund

Erling S Andersen/Kristoffer V Grude/Tor Haug, 2:a upplagan, 1989
Målinriktad projektstyrning,
Studentlitteratur, Lund

Howlett, Virginia, 1996
Visual Interface Design for Windows,
Wiley Computer Publishing, John Wiley & Sons, Inc., USA

6.2 Opublicerade källor

Holmberg, Lena M, 1996
Design of learning environments for IT-users,
Report, department of Education and Educational Research, Göteborg University.

6.3 Artiklar

Ask Rydgård, Britt
Upptäck vetenskapen
Datorn i utbildningen nr 3/97

Hövik D, Berthold C-H, Rydmark M, Skoglund T
Brain Anatomy -Interactive Learning, using Multimedia, for Medical Students
s 29-32, SSAB, 1993

Kling-Petersen T, Rydmark M
The Brain Projekt: An Interactive Learning Tool Using Desktop Virtual Reality on Personal Computers.
Medicin meets Virtual Reality: Global Healthcare Grid Studies in Health Technology and Informatics vol 39. K S Morgan et al (eds.), IOS Press, 1997

Löfskog, Alvar
Karlstad, nästa!
Datorn i utbildningen nr 3/97

Rydmark M, Berthold C-H, Hövik D, Persson H, Skoglund T, Tsegay K
Brain Anatomy - Integrated Computer Assisted Learning for Medical Students
Sixth Ottawa Conference on Medical Education, Toronto, Proceedings, 1994

Stigmar, Martin
Lär man bättre med datorer?
Datorn i utbildningen nr 3/97

Zmud R,
An examination of push-pull theory applied to processes of innovation in knowledge work
Management Science, Vol 30, No 6, s 727-738

6.4 Abstracts

Schander C, Berg G

Computer based alternatives to animal use in higher education

Försöksdjurens roll i den moderna biologin, Scan-LAS 26:e symposium, s77, 1996

6.5 Intervjuer

Berg, Gunnar, Zoologiska institutionen

Göteborgs universitet

1997-11-16

Kling-Petersen, Torben, MedNet

Medicinska fakultetens datalaboratorium

Göteborgs universitet

1997-11-20

Rydmark, Martin, MedNet,

Medicinska fakultetens datalaboratorium, Göteborgs Universitet

Medicinaregatan 7B, Göteborg

1997-11-08

Schander, Christoffer, Zoologiska institutionen

Göteborgs universitet

1997-11-17

7. Bilaga

7.1 Projektgruppernas sammansättning (aktiva medlemmar december -1997)

Brain-projektet

1986-90 Med. Dr, docent, studierektor för kursen "Centrala nervsystemets byggnad och funktion" för läkarutbildningen, ansvarig för den pedagogiska delen av MedNet.

Med. Dr, professor på anatomiska institutionen, Föreståndare för MedNet, ansvarig för avdelningen för bildanalys på MedNet

Student/studenten från Chalmers tekniska högskola för programmering

1991- Med. Dr, docent, studierektor för kursen "Centrala nervsystemets byggnad och funktion" för läkarutbildningen, ansvarig för den pedagogiska delen av MedNet.

Med. Dr, professor på anatomiska institutionen, Föreståndare för MedNet, ansvarig för avdelningen för bildanalys på MedNet

Examensarbetare från institutionen för informationsbehandling särskild ADB

1992- Med. Dr, docent, studierektor för kursen "Centrala nervsystemets byggnad och funktion" för läkarutbildningen, ansvarig för den pedagogiska delen av MedNet.

Med. Dr, professor på anatomiska institutionen, Föreståndare för MedNet, ansvarig för avdelningen för bildanalys på MedNet

Praktikant, beredskapsarbetare för portering och programmering (tidigare examensarbetare från institutionen för informationsbehandling särskild ADB)

1993- Med. Dr, docent, studierektor för kursen "Centrala nervsystemets byggnad och funktion" för läkarutbildningen, ansvarig för den pedagogiska delen av MedNet.

Med. Dr, professor på anatomiska institutionen, Föreståndare för MedNet, ansvarig för avdelningen för bildanalys på MedNet

Programmerare/systemutvecklare (tidigare examensarbetare från institutionen för informationsbehandling särskild ADB)

Praktikant, ALU-arbetare för programmering (ingenjör utbildad vid Chalmers tekniska högskola)

1994- Med. Dr, docent, studierektor för kursen "Centrala nervsystemets byggnad och funktion" för läkarutbildningen, ansvarig för den pedagogiska delen av MedNet.

Med. Dr, professor på anatomiska institutionen, Föreståndare för MedNet, ansvarig för avdelningen för bildanalys på MedNet

Doktorand i Farmakologi, datorentusiast

Programmerare/systemutvecklare (tidigare examensarbetare, sporadiskt)

Praktikant, ALU-arbetare för programmering (ingenjör utbildad vid Chalmers tekniska högskola)

1995- Med. Dr, Fil. Dr., docent, studierektor för kursen "Centrala nervsystemets byggnad och funktion" för läkarutbildningen, ansvarig för den pedagogiska delen av MedNet.

Med. Dr, professor på anatomiska institutionen, föreståndare för MedNet, ansvarig för avdelningen för bildanalys på MedNet

Doktorand i Farmakologi vid institutionen för farmakologi, datorentusiast, handhar Wallenbergstudion (programmering)

Doktorand i matematik placerad vid MedNet

Programmerare/systemutvecklare (sporadiskt)

1996- Med. Dr, Fil. Dr., docent, lektor i Medicinsk informatik, ansvarig för den pedagogiska verksamheten på MedNet.

Med. Dr, Fil. Dr., professor på anatomiska institutionen, Föreståndare för MedNet, ansvarig för avdelningen för bildanalys på MedNet

Fil. Dr. i Farmakologi, datorentusiast, handhar Wallenbergstudion

Doktorand i matematik placerad vid MedNet

1997- Med. Dr, Fil. Dr., docent, Föreståndare för MedNet, ansvarig för den pedagogiska delen av MedNet, lektor i Medicinsk informatik

Fil. Dr. i Farmakologi, datorentusiast, handhar Wallenbergstudion

Fil. Dr i matematik vid MedNet.

DigiDiss-projektet

1994 - Fil. Dr i biologi, docent/lektor, kursansvarig

Doktorand i biologi/ assistent /datorentusiast

1995 - Fil. Dr i biologi, docent/lektor, kursansvarig

Doktorand i biologi/ assistent /datorentusiast

1996 - Fil. Dr i biologi, docent/lektor, kursansvarig

Doktorand i biologi/ assistent /datorentusiast

Programmerare/systemutvecklare/dåvarande psykologstudent (människa-dator interaktion)

Fotograf/biolog

1997 - Fil. Dr i biologi, docent/lektor, kursansvarig

Fil. Dr i biologi /datorentusiast

Programmerare/systemutvecklare

Fotograf/biolog

Praktikant från Medialinjen på Munkebäcksgymnasiet

Övergripande: Tillfällig assistans har också ingått för QuickTime VR -moduler med mera.