



KUNGL
TEKNISKA
HÖGSKOLAN



CID-207 • ISSN 1403-0721 • Department of Numerical Analysis and Computer Science • KTH

En publik e-lärandeplattform byggd på kunskapsmångfald, öppen källkod och öppna IT-standarder

Ambjörn Naeve, Claus Knudsen, Mikael Nilsson, Matthias Palmér, Fredrik Paulsson, Anna Petersson, Eva Müller, Daniel Pargman, Ulf Blomqvist.
Rapport till Nätuniversitetet



CID, CENTRE FOR USER ORIENTED IT DESIGN



KUNGL
TEKNISKA
HÖGSKOLAN



CID-207 • ISSN 1403-0721 • Department of Numerical Analysis and Computer Science • KTH

En publik e-lärandeplattform byggd på kunskapsmångfald, öppen källkod och öppna IT-standarder

Ambjörn Naeve, Claus Knudsen, Mikael Nilsson, Matthias Palmér, Fredrik Paulsson, Anna Petersson, Eva Müller, Daniel Pargman, Ulf Blomqvist.
Rapport till Nätuniversitetet



CID, CENTRE FOR USER ORIENTED IT DESIGN

**Ambjörn Naeve, Claus Knudsen, Mikael Nilsson,
Matthias Palmér, Fredrik Paulsson, Anna Petersson,
Eva Müller, Daniel Pargman, Ulf Blomqvist.**

En publik e-lärandeplattform byggd på kunskapsmångfalder, öppen källkod och öppna IT-standarder, Rapport till Nätuniversitetet

Report number: CID-207

ISSN number: ISSN 1403 - 0721 (print) 1403 - 073 X (Web/PDF)

Publication date: August 2001

E-mail of author: amb@nada.kth.se

Reports can be ordered from:

CID, Centre for User Oriented IT Design
NADA, Department of Numerical Analysis and Computer Science
KTH (Royal Institute of Technology)
SE- 100 44 Stockholm, Sweden
Telephone: + 46 (0)8 790 91 00
Fax: + 46 (0)8 790 90 99
E-mail: cid@nada.kth.se
URL: <http://cid.nada.kth.se>

EN PUBLIK E-LÄRANDEPLATTFORM
BYGGD PÅ KUNSKAPSMÅNGFALDER,
ÖPPEN KÄLLKOD OCH ÖPPNA IT-STANDARDER

Ambjörn Naeve

Claus Knudsen
Mikael Nilsson
Matthias Palmér
Fredrik Paulsson

KMR (Knowledge Management Research)-gruppen
CID (Centrum för användarorienterad IT Design)
NADA (Institutionen för Numerisk Analys och Datalogi)
KTH (Kungliga Tekniska Högskolan)
100 44 Stockholm

Med speciella bidrag av

Anna Petersson (kapitel 5)
Eva Müller (kapitel 15)
Daniel Pargman (kapitel 16)
Ulf Blomqvist (kapitel 18)

Version 8.2 (2002-12-16)

e-post: amb@nada.kth.se

webb: <http://kmr.nada.kth.se>

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1.	INLEDNING	8
1.1.	RAPPORTENS BAKGRUND	8
1.2.	RAPPORTENS STRUKTUR.....	8
1.3.	SAMPELET MELLAN KUNSKAP OCH LÄRANDE.....	9
1.4.	NÄSTA STEG I UTVECKLINGSPROCESSEN	10
2.	KMR-GRUPPEN PÅ CID	12
2.1.	KMR-GRUPPENS FORSKNINGSOMRÅDEN.....	12
2.2.	BEGREPPSMODELLERING I ULM.....	12
2.3.	NÅGRA OLIKA SAMARBETSPROJEKT	14
3.	DET PÅGÅENDE UTBILDNINGSPARADIGMSKIFTET.....	17
3.1.	BAKGRUND	17
3.2.	LIVSTIDSPREDIKANTER OCH INLÄRARPLIKTER	18
3.3.	ATT UPPRÄTTHÅLLA RESPEKTEN FÖR OKUNSKAP	20
3.4.	UTLÄRARRESURSER OCH INLÄRARRÄTTIGHETER	20
4.	DAGENS OCH MORGONDAGENS INTERNET	21
4.1.	UTVECKLINGEN AV WWW	21
4.2.	DEN SEMANTISKA WEBBEN	21
4.3.	NÅGRA VIKTIGA EGENSKAPER HOS RDF	22
4.4.	METADATA – FRÅN VOKABULÄRER TILL ONTOLOGIER.....	22
4.5.	METADATA – ENLIGT OSS PÅ KMR-GRUPPEN	22
5.	IT-POLITIK.....	23
5.1.	INLEDNING	23
5.2.	OPEN SOURCE I OFFENTLIG FÖRVALTNING	23
5.3.	MJUKVARUPATENT	24
5.4.	UPPHOVSRÄTT	25
5.5.	KRIMINALITET PÅ INTERNET	26
5.6.	PERSONUPPGIFTER PÅ NÄTET	27
5.7.	DEN ITISKA KONFLIKTDIMENSIONEN	27
6.	STRATEGISK SAMVERKAN INOM E-LÄRANDEOMRÅDET.....	29
6.1.	SKOLVERKETS REGERINGSUPPDRAG OM MJUK INFRASTRUKTUR.....	29
6.2.	SKOLVERKETS UPPDRAG OM IT I SKOLAN	30
6.3.	SAMVERKAN MELLAN SKOLVERKET, UTBILDNINGSRADION OCH CFL....	34
6.4.	SVENSKT STANDARDISERINGSARBETE.....	35
6.5.	INTERNATIONELLT STANDARDISERINGSARBETE	36
7.	DAVID HESTENES MODELLERINGSTEORI	37
7.1.	DEFINITION AV MODELLERINGSTEORI	37
7.2.	MODELLERINGSBRISTER I DAGENS NATURVETENSKAPsutbildning.....	37
7.3.	HESTENES FEM PRINCIPER FÖR LÄRANDE	37
7.4.	DET AMERIKANSKA MODELLERINGSPROGRAMMET FÖR FYSIKLÄRARE....	39
8.	KUNSKAPSMÅNGFALDEN SOM UTBILDNINGSARKITEKTUR	40
8.1.	KUNSKAPSMÅNGFALDEN – EN BEGREPPSATLAS	40
8.2.	CONZILLA – EN BEGREPPSBROWSER	41

8.3.	ETT DISTRIBUTERAT ARKIV AV KUNSKAPSKOMPONENTER.....	42
8.4.	EDUTELLA – EN SAMMANHANGSBASERAD SÖKTJÄNST	43
8.5.	EKOSYSTEM AV LÄRORESURSER PÅ DEN BEGREPPSMÄSSIGA WEBBEN	43
8.6.	VWE - ATT SKRÄDDARSY LÄRMODULER.....	44
8.7.	SNACKBAREN - MÄNNISKA TILL MÄNNISKA VIA MASKIN.....	44
8.8.	ATT VÄNDA UT OCH IN PÅ DET TRADITIONELLA LÄRANDET	46
9.	PADLR – ETT WGLN-PROJEKT	48
10.	EDUTELLA-PROJEKTET.....	49
10.1.	TEKNOLOGI	49
10.2.	NODER I ETT EDUTELLA-NÄTVERK	51
10.3.	VISIONEN BAKOM EDUTELLA	52
11.	Å PRODUSERE EN FÖLELSE AV NÆRHET.....	53
11.1.	KOMMUNIKASJONSHOTELLET	53
11.2.	ULIKE FORMER FOR MEDIERTE MØTER ELLER PROGRAMMER	53
11.3.	NOEN FAKTORER SOM PÅVIRKER FØLELSEN AV NÆRHET	54
11.4.	NORDISK KURSVIRKSOMHET I PRODUKSJON AV NÆRHET	54
11.5.	NETTBASERTE MØTER – ET SUNET PROSJEKT	56
12.	FRÅGEBASERAT LÄRANDE	57
12.1.	DE SJU OLIKA KUNSKAPROLLERNA	57
12.2.	ATT UTVECKLA SIN EGEN LÄRSTRATEGI.....	59
12.3.	INTRESSEBASERAT LÄRANDE – ETT FRAMTIDSSCENARIO	59
13.	SCAM – ETT INNEHÅLLSARKIV MED ÖPPNA STANDARDER.....	62
13.1.	INLEDNING	62
13.2.	BESKRIVNING AV SCAM.....	64
13.3.	PORTFÖLJMETAFÖREN – EN ANVÄNDARYTA	64
13.4.	KOMPONENTARKIVSMETAFÖREN – EN ANNAN ANVÄNDARYTA.....	65
13.5.	INFORMATIONSTRUKTUR OCH DATAMODELL.....	65
13.6.	LOGIK OCH APPLIKATIONSLAGER.....	66
13.7.	KLIENT OCH ANVÄNDARYTA	67
13.8.	DEN SPÄNNANDE FRAMTIDEN FÖR SCAM.....	67
14.	UTBILDNINGSRADIONS DIGITALA MEDIEBIBLIOTEK.....	69
14.1.	BAKGRUND.....	69
14.2.	KMR-GRUPPENS UPPDRAG	69
14.3.	GRUNDLÄGGANDE KRAV PÅ SYSTEMARKITEKTUREN.....	70
14.4.	ARBETET MED ALFA-SYSTEMET	71
14.5.	ATT SÖKA GENOM ALFA-SYSTEMET - ETT EXEMPEL	72
14.6.	SHAME - EN EDITOR FÖR RDF-BASERADE METADATA.....	74
15.	NÅGRA TANKAR OM NÄTBIBLIOTEKET	75
15.1.	BAKGRUND OCH INLEDNING	75
15.2.	BIBLIOTEKENS ROLL	76
15.3.	EN PLATTFORM FÖR NÄTBIBLIOTEKET	76
15.4.	NÅGRA RELEVANTA SAMARBETSPROJEKT	78
15.5.	DIGITALA BIBLIOTEK – EN UTVECKLINGSMILJÖ	78
15.6.	ETT FRAMTIDSCENARIO FÖR NÄTBIBLIOTEKET	79

16.	NÅGRA TANKAR OM PORTFOLIO-METODIKEN	82
16.1.	VAD ÄR EN PORTFOLIO / PORTFÖLJMETODIK?	82
16.2.	VAD ÄR NYTTAN MED PORTFOLIOS?	83
16.3.	VAD ÄR NACKDELARNA MED PORTFOLIOS?	83
16.4.	VARIFRÅN KOMMER PORTFOLIOS?	83
16.5.	OLIKA SORTERS PORTFOLIOS	84
16.6.	VAD ÄR EGENTLIGEN DET VIKTIGASTE MED EN PORTFOLIO?	84
16.7.	PORTFOLIOS PÅ KTH – UTMANINGAR OCH MÖJLIGHETER.....	84
16.8.	PROBLEM MED PORTFOLIOS	84
16.9.	MÖJLIGHETER MED PORTFOLIOS	84
16.10.	UTVÄRDERING MED OCH AV PORTFOLIOS	85
16.11.	ATT TÄNKA PÅ NÄR DET GÄLLER PORTFOLIOS	86
17.	FOLIO THINKING – ÄNNU ETT WGLN PROJEKT.....	87
17.1.	EXEKUTIV SAMMANFATTNING AV DEN FÖRSTA PROJEKTANSÖKAN	87
17.2.	VILKET PROBLEM AVSER PROJEKTET ATT FÖRSÖKA LÖSA?	87
17.3.	HUR TÄNKER VI LÖSA DESSA PROBLEM?	88
17.4.	HUR TÄNKER VI NÅ DESSA MÅL?	88
17.5.	VAD KOMMER PROJEKTET ATT LEVERERA?	89
17.6.	SLUTSATER	89
18.	FOLIO THINKING PÅ KTH	90
18.1.	MEDIETEKNIKPROGRAMMETS HISTORIK OCH STRUKTUR	90
18.2.	FOLIO THINKING – ARBETSPROCESSEN PÅ MT-PROGRAMMET	91
18.3.	FOLIO THINKING FÖR STUDENTER OCH LÄRARE.....	91
18.4.	PROJEKTETS FÖRVÄNTADE FORSKNINGSRISULTAT	93
18.5.	KONTEXTKARTLÄGGNING – OMVÄRLDSANALYS	94
18.6.	DIALOGDUKSMETODEN.....	96
18.7.	CAFÉMETODEN	97
18.8.	ARENAMÖTEN/FÖRELÄSNINGAR	98
18.9.	CONZILLA SOM IT-VERKTYG I FOLIO THINKING	98
18.10.	MEDIETEKNIKPROGRAMMETS NYA LÄRMILJÖ.....	99
18.11.	LÄRARFORTBILDNING PÅ MEDIETEKNIKPROGRAMMET.....	99
18.12.	CONZILLA-UTBILDNING FÖR ÄLDRE STUDENTER	99
18.13.	EXEMPEL FRÅN MODELLERINGSÖVNINGEN	100
18.14.	INITIALA RESULTAT	101
18.15.	STUDENTER OCH LÄRARE I DIALOGDUKSSSESSIONERNA	102
18.16.	TIDIGA SLUTSATSER OCH LÄRDOMAR.....	103
19.	DET VIRTUELLA MATEMATIKLABORATORIET	105
19.1.	PROBLEM HOS DAGENS MATEMATIKUNDERVISNING.....	105
19.2.	MÖJLIGHETER TILL FÖRBÄTTRINGAR	105
19.3.	DET VIRTUELLA MATEMATIKLABORATORIET I CONZILLA.....	106
20.	EN GUIDAD TUR GENOM DELAR AV LABORATORIET	107
20.1.	ATT SURFA SAMMANHANGEN	107
20.2.	ATT BLÄDDRA I METADATABESKRIVNINGAR	110
20.3.	ATT BETRakta INNEHÅLLSLISTAN GENOM OLIKA ASPEKTFILTER	111
20.4.	ATT BETRakta SJÄLVA INNEHÅLLET I EN KOMPONENT	113
20.5.	ATT VISA BESKRIVNINGEN AV EN INNEHÅLLSKOMPONENT	114

21.	CYBERMATH OCH DEN BEGREPPSMÄSSIGA WEBBEN	118
21.1.	INTRODUKTION	118
21.2.	ATT STIMULERA MATEMATIKINTRESSET HOS UNGDOMAR	119
21.3.	EXPERIMENTLEKTION MED FÖRSTÄRKT NÄRVAROKÄNSLA	120
21.4.	DEN INFORMELLA LEKTIONEN OM SOLENERGI.....	123
21.5.	GLOBALT RELEVANT INNEHÅLL	123
22.	SEMANTISK 3D – EN NÄRA FRAMTIDSVISION.....	125
23.	INN-U - ETT FREMTIDIG NORSK NETTUNIVERSITET?.....	129
23.1.	INVITATION: FAGLIGE SATSINGSOMRÅDER - INITIERENDE MØTE	129
23.2.	VISJON FOR INNLANDSUNIVERSITETET	130
23.3.	KOMPETANSEOVERSIKT.....	130
23.4.	MÅLSETTING FOR ARBEIDET I 2003.....	130
23.5.	OVERORDNET ARBEIDSPLAN	131
23.6.	HVA SKJER VIDARE?	131
23.7.	DE 5 FORESLÅTTE HOVEDOMRÅDENE	131
24.	TACK.....	132
25.	REFERENSER.....	133

FIGURFÖRTECKNING

Figur 1.	En ULM-karta över samspelet mellan “knowledge push and pull”	10
Figur 2.	Tre hierarkiska dimensioner från <i>det här</i> till <i>det där</i> begreppet.	13
Figur 3.	Språkliga sammansättningsprinciper i ULM.....	14
Figur 4.	Pågående kunskapsmångfaldsprojekt inom KMR-gruppen (juni 2001)....	14
Figur 5.	Planerade kunskapsmångfaldsprojekt inom KMR-gruppen (juni 2001). ..	15
Figur 6.	LivstidsPredikanter och Inläsarplikter – det traditionella mönstret.	18
Figur 7.	UtläsaResurser och InläsareRättigheter - ett framväxande monster.	20
Figur 8.	Conzillakarta över det svenska e-lärandelandskapet (febr. 2002).	29
Figur 9.	En ULM-karta över Hestenes fem läsprinciper.	38
Figur 10.	En Snackbar består av Intressenter och Kompetenser	45
Figur 11.	En <i>Edutellafråga</i> formulerad i RDF och som ett <i>booleskt träd</i>	50
Figur 12.	Virtuell karate.....	55
Figur 13.	Kunskaps-Predikanten/Coachen/Rörmokaren.	58
Figur 14.	Conzillakarta över SCAM-projektets finansiärer (februari 2002).	62
Figur 15.	SCAM arkivet – en översikt	67
Figur 16.	Edutella-baserad samverkan mellan olika SCAM arkiv.....	68
Figur 17.	Schematisk skiss av en flerskiptsarkitektur	71
Figur 18.	Symbolsökgränssnittet för Alfa-systemet.	72
Figur 19.	Den första träffsidan för vår sökning.	73
Figur 20.	En smakbit av programmet streamas över webben.	73
Figur 21.	ULM-modell av KTHs utvecklingsplan.....	85
Figur 22.	Folio Thinking – övergripande sammanhangskarta.	93
Figur 23.	The Context Map	94
Figur 24.	Den förpreparerade kontextkartan (före ifyllning).	95
Figur 25.	Den förpreparerade kontextkartan (efter ifyllning).	95
Figur 26.	ULM-modell av informationen från föregående figur.	95
Figur 27.	Dialogdukstillfälle med medieteknikstudenter (aug. 2002).	96
Figur 28.	Dialogdukstillfälle med medieteknikstudenter (aug. 2002).	97
Figur 29.	Cafédialogtillfälle med medieteknikstudenter (sept. 2002).....	98
Figur 30.	En studentgrupp ritlar en mindmap av en kort text som de valt själva.	101
Figur 31.	Begreppsmodellen preciseras i ULM under föreläsningens gång.....	101
Figur 32.	Dialogduk från studenttillfället i augusti 2002	103
Figur 33.	Ingången till det Virtuella MatematikLaboratoriet.....	107
Figur 34.	En översikt av de viktigaste matematiska begreppen.	108
Figur 35.	Att surfa kontexten: byte till kartan Composition spaces	109
Figur 36.	En kontextkarta som visar olika sorts Kompositionsrum	110
Figur 37.	Resultatet av en fisketur efter metadata.	111
Figur 38.	Lista av innehåll i begreppet Euklidisk Geometri	112
Figur 39.	Filtrerad innehållslista för Projective Geometry	113
Figur 40.	Ett filter kontrolleras av en speciell filterkarta.	113
Figur 41.	Att visa innehållet genom en vanlig webb-browser.	114
Figur 42.	Innehållslistan i Mathematics Learning Environments	115
Figur 43.	Att betrakta beskrivningarna för några av innehållskomponenterna.	115
Figur 44.	Ingång till CyberMath via Conzilla.....	116
Figur 45.	Presentationen innehåller en bandad föreläsare.....	116
Figur 46.	Dubbelklick på Videocafé kopplar till SnackBaren	117
Figur 47.	Genom SnackBaren etableras en personlig kontakt inuti Conzilla.	117
Figur 48.	CyberMath – utställningsrummet om klassisk differentialgeometri.....	118
Figur 49.	CyberMath – högerklick på ett objekt ger koppling till WWW.....	119

Figur 50.	CyberMath - den schematiska uppkopplingen vid experimentet.....	120
Figur 51.	Experimentlektion i CyberMath – läraren i Stockholm.	121
Figur 52.	Experimentlektion i CyberMath - studenterna i Uppsala.....	121
Figur 53.	CyberMath – formellt och informellt lärande.	122
Figur 54.	CyberMath – experimentlektionen: övergången genom skrattet.	122
Figur 55.	CyberMath – virtuella och reella dubbelcylindriska solfångare.	123
Figur 56.	ULM-karta över olika sorters kraftmotorer med exempel.	124
Figur 57.	ULM-karta över globalt relevant kursinnehåll i fysik.....	124
Figur 58.	<i>Ambient Conzilla</i> : ett presentationsverktyg för “the ambient web”.	128

1. INLEDNING

1.1. Rapportens bakgrund

När KMR-gruppen¹ blev inbjuden att medverka i förstudien kring strukturen på Nätuniversitetets framtida webbportal var det bl.a. följande frågor som det betonades att vi skulle bidra till att belysa:

- Vilken information skall den nationella portalen innehålla?
- Hur ska denna information distribueras?
- Vilka arbetsformer är lämpliga för att för att gå vidare?

Vårt bidrag skulle handla om generella aspekter på frågor som informationstillgång, påverkan och utveckling, återanvändning av läresurser samt olika former av samarbetsmöjligheter. Från början var tanken att vi skulle sätta ihop ett förslag till struktur på portalen med utgångspunkt från dessa frågor, men när vi började gripa oss an med uppgiften insåg vi snart att för att förslaget skulle bli begripligt och försvarbart var vi tvungna att synliggöra vissa grundläggande principer, strukturer och tekniker som är viktiga att ta hänsyn till när man designar nätbaserade lärmiljöer från ett framtidsinriktat perspektiv.

Vi insåg också att ett sådant förslag skulle kunna tolkas som ett ”inlägg i egen sak”, eftersom det skulle komma att baseras på den typ av interaktiva lärmiljöer som vi arbetar med att utveckla och studera.

1.2. Rapportens struktur

Med hänsyn till detta har vi valt att istället koncentrera oss på att beskriva vårt eget forsknings- och utvecklingsarbete med tonvikt på de principer, strukturer och tekniker som ligger till grund för det framväxande globala e-lärandelandskapet så som det avtecknar sig från vårt perspektiv. Den publika e-lärandeplattform som rapportens titel talar om är ett försök att sätta ord på den internationella utveckling som pågår – en utveckling där KMR-gruppens verksamhet utgör en integrerad del.

Rapporten tar bl.a. upp följande punkter:

- Bakgrund och omvärldsanalys vad gäller utbildningsstrukturer i allmänhet.
- De strategiska fördelarna med öppen källkod och öppna standarder.
- Standardiseringsarbete på nationell och internationell nivå.
- Strategisk samverkan mellan publika svenska aktörer inom e-lärandeområdet.
- Några grundläggande krav på en elevcentrerad lärmiljö.
- Kunskapsmångfalden - en informationsarkitektur för elevcentrerade lärmiljöer.
- SCAM, Conzilla, Edutella och VWE – fyra viktiga verktyg i en kunskapsmångfald.
- Att stödja framväxten av tillämpningsgemenskaper² inom nätbaserat lärande.

¹ se närmare presentation i kapitel 2.

² communities of practice.

Vi beskriver även konkreta exempel på de nya arbetssätt som en sådan plattform möjliggör, och som redan har börjat tillämpas – t.ex. inom civilingenjörsutbildningen på KTH³.

Tanken med denna rapport är att bidra till att lägga fast vissa tekniska och pedagogiska utgångspunkter för den diskussion med samtliga inblandade intressenter som är nödvändig för att kunna designa och implementera en portal som lever upp till Nätuniversitetets högt ställda förväntningar på användbarhet. Syftet med en sådan diskussion är att ta fram ett antal s.k. *användningsfall*⁴, dvs. beskrivningar av hur de olika intressenterna vill använda portalen. En sådan användningsfallsbeskrivning⁵ bildar grunden för en *kravspecifikation* som garanterar att portalen kommer att leverera en funktionalitet som upplevs som värdefull för samtliga användare⁶.

1.3. Samspelet mellan kunskap och lärande

Det kunskapsbegrepp som genomsyrar denna rapport definieras i Figur 1. Där står att utläsa att *Kunskap består av Effektiva Fantasier*. Det står även att utläsa att *Lärande består av Inspirerande Fantasier*. Diagrammet i Figur 1 kallas en *begreppsmodell* eller en *sammanhangskarta*. Den visar de viktigaste *begreppen* och deras inbördes *relationer* inom ett visst problemområde⁷.

Figur 1 introducerar ett sammanhang som syftar till att beskriva lärandeprocesserna som ett dynamiskt samspel i spänningsfältet mellan *KunskapsMångfald* och *LärandeMångfald*. Det handlar om att beskriva förutsättningarna för att släppa loss *Lärandets Inspirerande Fantasier* och sedan fånga upp och utveckla dem i riktning mot *Kunskapens Effektiva Fantasier*.

I Figur 1 införs begreppen *LärorOrienterad Mångfald*, *TidsOrienterad Mångfald* och *PlanOrienterad Mångfald* som tre olika sorters Mångfald. Var och en av dessa sorters mångfald förekommer i två motsatta former *UtLärorOrienterad* respektive *InLärorOrienterad*⁸, *PlaneringsTidsOrienterad* respektive *KörTidsOrienterad* och *KursPlanOrienterad* respektive *SpelPlanOrienterad*.

Det är i detta spänningsfält som Nätuniversitetets portal måste fungera. Det handlar om att samtidigt kunna hantera de traditionella utlärar-, planeringstids- och kursplansorienterade mångfalderna som bygger på ”knowledge push” såväl som de framväxande inlärar-, körtids- och spelplansorienterade mångfalderna som bygger på ”knowledge pull”. Hur detta samspel bäst bör organiseras för att ge utrymme för ett konstruktivt samarbete mellan företrädare för olika administrativa strukturer, arbetsprocesser och lärandestilar är det grundproblem som Nätuniversitetet står inför behovet av att reda ut.

³ se kapitel 18: Folio Thinking på KTH.

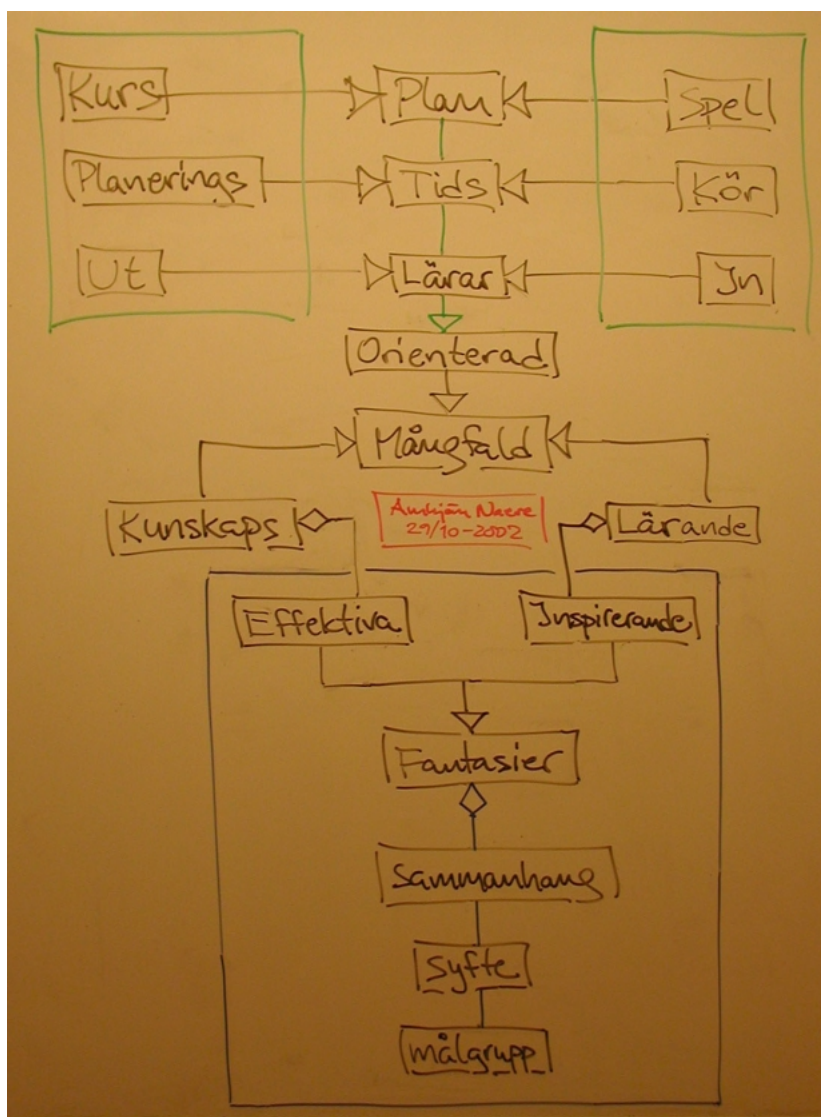
⁴ use cases.

⁵ use case model.

⁶ och inte enbart för dem som har konstruerat den.

⁷ Den modelleringsteknik som används i Figur 1 kallas *ULM* (*Unified Language Modeling*) och beskrivs närmare i kapitel 2.2.

⁸ Vi kommer systematiskt att översätta engelskans *teacher* och *learner* med *utlärare* respektive *inlärare*. Detta betyder dock INTE att vi är anhängare av transmissionsteorin för lärande. Som kommer att framgå nedan anlägger vi i stället ett *konstruktivistiskt* synsätt på lärande.



Figur 1. En ULM⁹-karta över samspelet mellan "knowledge push and pull".

1.4. Nästa steg i utvecklingsprocessen

Som vi sagt ovan anser vi att det naturliga "nästa steget" i upprättandet av en portal för Nätuniversitetet är att genomföra en användarfallsmodellering av portalens funktionalitet¹⁰, i syfte att ta fram en tillfredsställande kravspecifikation för denna. Denna användarfallsmodellering innefattar ventilerandet av ett antal mer eller mindre "knebiga" frågor inom olika områden. Låt oss som exempel titta närmare på ett par av dessa områden:

⁹ Unified Language Modeling, se vidare kapitel 2.2.

¹⁰ med medverkan av representanter för samtliga intressenter.

1. Både lärare och studerande vill på ett snabbt och enkelt sätt få tillgång till kvalitetssäkrat material – helst gratis. Hur kan detta realiseras? Här finns ett antal olika användningsfall som är viktiga att arbeta med, till exempel :

- Samordnade licenser för nationen vad gäller till exempel vetenskapliga e-elektroniska tidskrifter, uppslagsverk etc., åtkomliga via portalen.
- Nätbibliotekarier som via portalen stödjer studerande och lärare i deras informationssökning.
- Tillsätta en för Nätuniversitetet särskild copyrightmanager som kan konsulteras i frågor om rättigheter.
- Länka till Bibliotek, Museum och Arkiv nationellt och internationellt samt ange villkor för att använda materialet.
- Via ett digitalt svenskt bibliotek hitta elektroniska läromedel (inte bara texter, utan även ljud-, film-, och bildarkiv), digitala lärverktyg, moduler etc.
- Skapa en karta med de fysiska biblioteken i landet – länkad till deras respektive webbplatser. Inkludera kontaktperson och kontaktinformation till denne.
- Tillhandahålla länkar och instruktioner till standardsökmotorer.
- Skapa särskild sökmotor som endast söker validerad information – vetenskapliga tidskrifter, statliga myndigheters material etc.
- Ge möjligheter för lärare och studerande att förslå bra länkresurser och argumentera/diskutera/utvärdera dessa. Exempelvis de ”10 bästa länkresurserna i biologi”.
- Ge möjlighet för lärare som utvecklat eget material att synliggöra detta för andra och få tillgång till andras material – digitalt bibliotek.
- Skapa en databas med studentuppsatser.

2. Hur ska vi gratis kunna erbjuda certifierade mötesplatser för utlärare och inlärare – på samma sätt som staten gratis erbjuder fysiska mötesrum för lärande i skolorna? Ska vi kanske :

- låta studenterna få lösenord till kommunikationshotellen på samma sätt som med e-mailkonton.
- gradera olika rum t.ex. öppna temacaféer och föreläsningar och speciella projektrum med automatiserade beställningsrutiner.
- etablera ett nätverk av kommunikationshotell på svenska universitet och högskolor, ett nätverk som administreras centralt av t.ex. SUNET.
- bygga nätverken så att de stöder kommunikation i realtid (unicast/multicast)
- integrera rummen i kommunikationshotellet – nationellt och internationellt - genom ett nätverk av experter.
- integrera mötesplatserna i e-lärandeplattformerna genom certifiering.
- etablera centrala supportfunktioner på nätet för stöd av videomedierad kommunikation – Telepresence produktion service.

Det finns många andra problemområden som måste beskrivas och diskuteras på liknande sätt. Syftet är - som vi tidigare påpekat – att säkerställa att portalen får en funktionalitet där samtliga intressenter kan hitta något (förhoppningsvis mycket) som är värdefullt för dem

2. KMR-GRUPPEN PÅ CID

2.1. KMR-gruppens forskningsområden

KMR¹¹-gruppen är en forskningsgrupp på CID¹², som är ett tvärvetenskapligt kompetenscentrum på NADA¹³ på KTH¹⁴. KMR-gruppens vision är att bidra till att skapa nya och kraftfulla sätt att strukturera och kommunicera information i syfte att stödja dess *exformation* till *kunskap* och *transmutation* till *förståelse*. Våra forskningsproblem innefattar utbildningsmiljöer såväl som industriella och administrativa tillämpningar.

Vår forskning utgår från en strukturerad informationsarkitektur som vi kallar *KunskapsMångfald* [31], [35]. En KM konstrueras genom *begreppsmodellering* [37] av specifika kunskapsområden i syfte att beskriva deras underliggande *tankemönster* i form av *sammanhangskartor*.

Använd som utbildningsarkitektur representerar kunskapsmångfalden ett paradigmskifte i riktning bort från de traditionella utlärarcentrerade och läroplansbaserade (utbildnings)arkitekturerna, i riktning mot mer inlärarcentrerade och intressebaserade (lärmiljö)arkitekturer.

KMR-gruppens forskningsområden innefattar:

- KunskapsMångfalder.
- BegreppsModellering.
- BegreppsBrowsning.
- Nya paradigmen och verktyg för matematikundervisning¹⁵.
- Ramverk för e-lärande / semantisk webbt teknologi.
- Komponentbaserade Lärteknologier.
- Semantisk Interoperabilitet.
- NärvaroProduktion.

Vi hänvisar till vår webbplats [62] för en närmare presentation av vår verksamhet.

2.2. Begreppsmodellering i ULM

KMR-gruppen har utvecklat en språkorienterad begreppsmodelleringsteknik kallad ULM¹⁶, som är en dialekt¹⁷ av det (industri)standardiserade modelleringsspråket UML¹⁸. Den grundläggande principen bakom ULM-tekniken är att rita s.k.

¹¹ Knowledge Management Research.

¹² Centrum för användarorienterad IT Design [63].

¹³ Institutionen för Numerisk Analys och Datalogi [64].

¹⁴ Kungliga Tekniska Högskolan [65].

¹⁵ KMR-gruppen har en doktorand (Mikael Nilsson), inom ramen för den år 2001 inrättade nationella forskarskolan i matematikdidaktik som finansieras av Riksbankens Jubileumsfond.

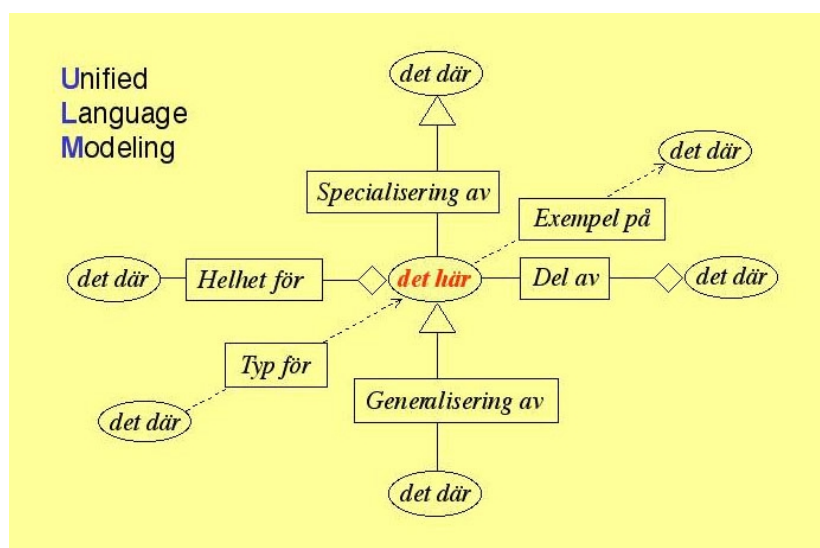
¹⁶ *Unified Language Modeling*. Se [33], [36] och [37] för en närmare beskrivning av ULM.

¹⁷ tekniskt sett en s.k. *profil*.

¹⁸ *Unified Modeling Language* [54].

*sammanhangskartor*¹⁹ över hur man talar om begreppen och deras relationer inom ett givet problemområde. Poängen med detta är att det hela tiden ”syns vad man tidigare har sagt”, vilket underlättar upptäckandet av inkonsistenser²⁰ mellan vad som sägs nu och vad som har sagts tidigare, vilket är fundamentalt för att stödja olika former av *begreppskalibrering* inom området. Det som skiljer sammanhangskartor från t.ex. *mind-maps*²¹ eller *concept-maps*²² är att begreppsrelationerna i ULM har en klart definierad (och standardiserad) *visuell semantik*, vilket underlättar kommunikationen och kalibreringen av begreppsmodellerna mellan olika intressenter.

De tre grundläggande begreppsrelationerna i ULM är illustrerade i Figur 2 och Figur 3. De kallas *generalisering/specialisering*, *helhet/del* samt *exempel/typ*, och de har alla den viktiga gemensamma egenskapen att bilda *hierarkier*. Sådana begreppsrelationer är extremt användbara när vi försöker att ”reda ut begreppen”, eftersom de garanterar att vi förr eller senare kommer ner till botten av strukturen²³. Att det inte räcker enbart med sådana relationer visas tydligt av de ”mjuka länkar” som vi alla placerar in när vi strukturerar den information som vi lagrar på datorn. Sådana länkar kallas i UML för *associationer*, och de bildar – i motsats till de tre ovan nämnda relationerna – inga hierarkier utan i stället vad man skulle kunna kalla för en *anarki*²⁴.



Figur 2. Tre hierarkiska dimensioner från *det här* till *det där* begreppet.

¹⁹ context maps.

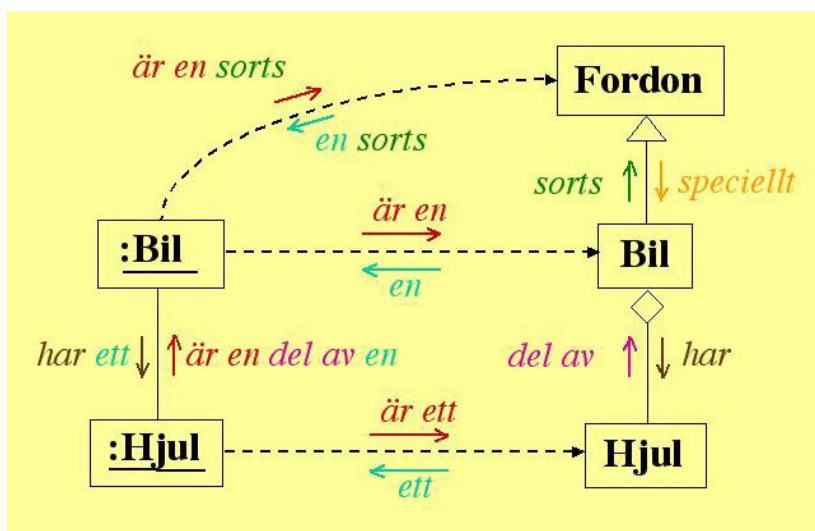
²⁰ logiska motsättningar.

²¹ Introducerade av Tony Buzan.

²² Introducerade av Karel Novak.

²³ eller ner till löven i träden, som man skulle säga med ett grafteoretiskt språkbruk.

²⁴ dvs. en *allmän graf* (och inte ett träd) där vad som helst kan vara länkat till vad som helst.

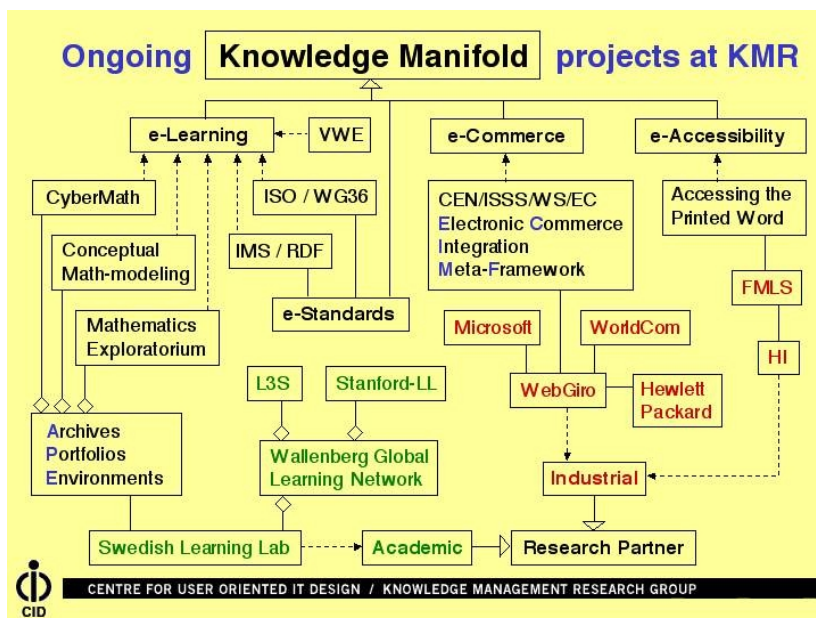


Figur 3. Språkliga sammansättningssprinciper i ULM.

”Tre hierarkier och resten anarki” är därför en grundläggande strukturprincip i ULM.

2.3. Några olika samarbetsprojekt

KMR-gruppen medverkar i ett antal nationella och internationella samarbetsprojekt, av vilka de viktigaste (av de som pågick i juni 2001) visas i Figur 4.

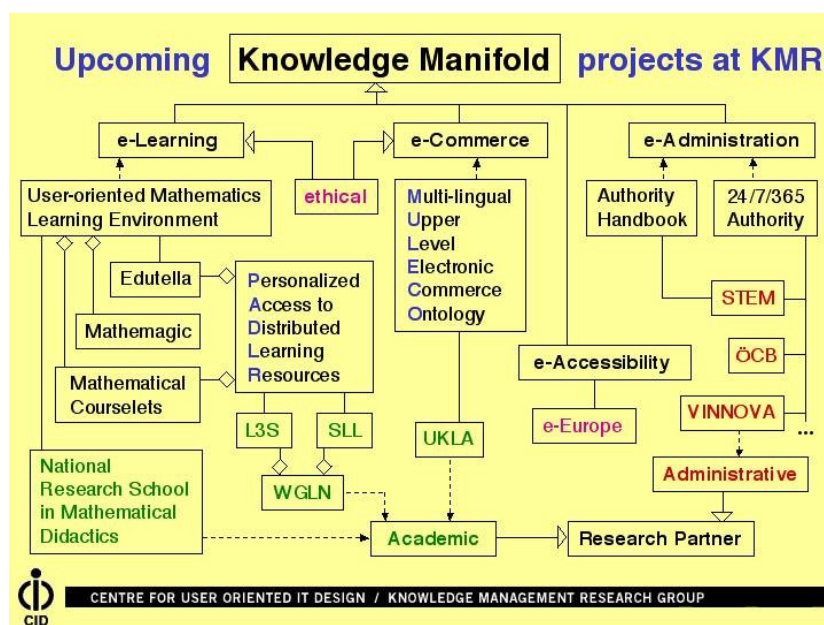


Figur 4. Pågående kunskapsmångfaldsprojekt inom KMR-gruppen (juni 2001).

KMR-gruppen fungerar för närvarande som vetenskaplig koordinator²⁵ för ett strategiskt samarbetsprojekt som innefattar *Skolverket* (SV), *Utbildningsradion* (UR) och *Nationellt Centrum för Flexibelt Lärande* (CFL). Dessa dominerande aktörer inom det publika svenska e-lärandeområdet har inlett en strategisk samverkan²⁶ i syfte att bidra till att bygga upp en *Publik e-LärandePlattform* (PeLP) baserad på *öppen källkod*²⁷ och *öppna IT standarder*²⁸. Till grund för denna samverkan ligger bl.a. Skolverkets regeringsuppdrag om mjuk infrastruktur²⁹, Utbildningsradions nya digitala mediebibliotek³⁰ samt CFLs två projekt *Kartan*³¹ och *Lärkomponenter*³² (inom ramen för mjuk infrastruktur).

I denna rapport kommer vi att beskriva strukturen hos denna framväxande PeLP och illustrera hur man kan arbeta med några av dess olika verktyg. Speciellt kommer vi att illustrera hur man kan arbeta med lärresurser genom att:

- *lagra* deras metadata i *SCAM* (kapitel 13).
- *kontextualisera* deras metadata i *Conzilla* (kapitel 8.2).
- *söka och utbyta* deras metadata med hjälp av *Edutella* (kapitel 8.4)
- *bygga en tillämpningssgemenskap* kring lärande genom *Folio Thinking* (kapitel 18).



Figur 5. Planerade kunskapsmångfaldsprojekt inom KMR-gruppen (juni 2001).

²⁵ samt svarar för teknisk handledning.

²⁶ Kapitel 6.

²⁷ Kapitel 5.2.

²⁸ Kapitel 5.2.

²⁹ Kapitel 6.1.

³⁰ Kapitel 14.

³¹ <http://www.cfl.se/kartan/index.htm>.

³² Det s.k. SCAM-projektet: http://www.cfl.se/tjanster/mjuk_infrastruktur/scam.htm.

Varför projektet kallas SCAM framgår av kapitel 13.

Efter det att kartan ritades har Edutella och Mathematical Courselets (under namnet MathViz) materialiserats som projekt³³, medan MULECO, Authority Handbook (Myndighetshandbok) [42] och 24/7/365 Authority (24-timmarsmyndigheten) ej har uppnått detta stadium

Nedan följer en uppräknig av de viktigaste projekt som vi i KMR-gruppen själva driver eller deltar i.³⁴

- Conzilla [36], [41], [46], [66].
- SCAM [67]
- PADLR [44], [45], [72].
- Edutella [73], [74].
- Folio Thinking [6].
- CyberMath [58], [59], [69].
- Matematisk visualisering (MathViz) [34], [38], [44], [72].
- Matematisk begreppsmodellering [37].
- Det Virtuella MatematikLaboriet [32], [34].
- ECIMF (Electronic Commerce Integration Meta Framework) [71].
- IMS-IEEE/RDF [48], [49], [61], [93], [98].
- TK450 (ISO/IEC-JTC1/SG36 [109]).

De flesta av dessa projekt diskuteras närmare nedan.

³³ och har pågått sedan september 2001.

³⁴ med länkar till vidare information om dessa projekt.

3. DET PÅGÅENDE UTBILDNINGSPARADIGMSKIFTET

3.1. Bakgrund

De flesta nationer erkänner idag att de har fundamentala problem med sina utbildningssystem [114], [115]. I nästan varje demokratiskt land har denna uppfattning framförts med oro och skärpa i den allmänna utbildningsdebatten. I gryningen av informationssamhället, i en tid då utbildning betraktas som den strategiskt viktigaste globala investeringen i vår gemensamma framtid, misslyckas ett växande antal unga människor med att absorbera den nödvändiga kunskapen i den form som den presenteras av de traditionella utbildningssystemen. Problemen tycks vara starkt kopplade till bristande motivation hos eleverna (= inlärarna) [10], och de verkar uppträda på alla nivåer i utbildningssystemen, även om de avtecknar sig tydligast i de senare delarna av den obligatoriska skolutbildningen.

De traditionella utbildningssystemen bygger på ett läroplansorienterat ”uttryckande” av kunskap³⁵ och är strukturerade i form av ett antal olika nivåer (= stadier = lager). I Sverige är det fråga om lågstadium, mellanstadium, högstadium, gymnasium och högskola/universitet. På senare tid har vissa försök gjorts för att öka kontakterna mellan lagren – bl.a. har man infört lärarutbildning för årskurs 1-7 respektive 4-9.

Trots detta kan man säga att den lagrade utbildningsarkitekturen i princip är *sluten*, vilket betyder att varje lager (i stort sett) enbart har kontakt med de angränsande lagren³⁶. Det är t.ex. svårt för en nyfiken mellanstadieelev att få kontakt med någon på en högskola eller universitet för att diskutera en fråga som väckt intresse, men som inte passar in i den schemalagda undervisningen³⁷. Bristen på sådana kontaktmöjligheter gör det svårt för läraren att hantera frågor som han eller hon inte kan besvara själv. Detta tenderar att förstärka lärarens traditionella roll som kunskapsfilter – ”jag ska lära er vad jag vet” - och försvårar en utveckling av lärarrollen i riktning mot kunskapscoach – ”jag ska hjälpa er att ta reda på det som ni vill veta”.

En utbildningsarkitektur kan beskrivas i form av ett antal designmönster [1] för utbildning, vilka beskriver strukturen hos motsvarande lärmiljöer och lärprocesser. Vi kommer här att argumentera för ett paradigmskifte i riktning bort från de traditionella utlärarcentrerade och kunskapsuttryckande utbildningsmönstren - i riktning mot mera inlärarcentrerade och kunskapsinhämtande mönster³⁸. Vi introducerar en metodik kallad *frågebaserat lärande*, vilken fokuserar på att stödja inlärarnas odlande och förfinande av sina egna frågor, för att därigenom hjälpa dem att så tidigt som möjligt ta kontroll över sin egen lärprocess.

Den arkitektur vi nedan kommer att beskriva för att effektivt kunna stödja ett frågebaserat lärande är en öppen lagrad utbildningsarkitektur i form av en s.k.

³⁵ curriculum-based knowledge push.

³⁶ Behovet att stödja och förstärka kontakten mellan de olika lagren i utbildningssystemet är allmänt erkänt och poängteras särskilt i [114].

³⁷ Jämför det scenario som beskrivs i kapitel 20.1 (Figur 35).

³⁸ interest-based knowledge pull.

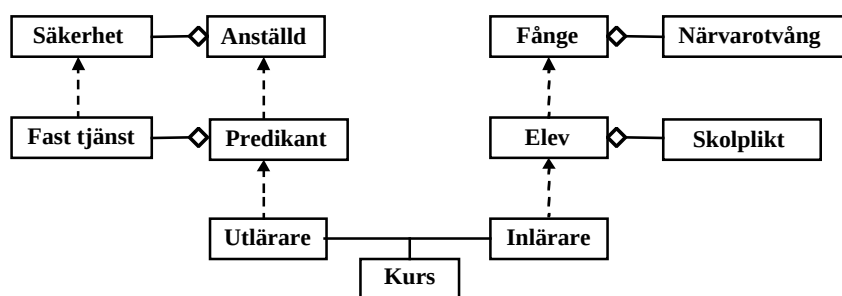
KunskapsMångfald [31], vilken bygger på intresse-baserat kunskapsinhämtande (interest-oriented knowledge pull) och är designad för att stödja ett frågebaserat och individualiserat lärande i en nätverksmiljö.³⁹

KunskapsMångfalden som utbildningsarkitektur tar sina utgångspunkter i följande fundamentala principer:

- Ingen kan lära dig något utom du själv. En bra lärare kan inspirera dej att lära dej.
- Din motivation att lära dej är baserad på direkta upplevelser av kunskapsentusiasm och positiv förväntan från en eller flera närvarande lärare.
- Förutsättningarna för att effektivisera ditt lärande förbättras när du tar kontroll över din egen läroprocess.
- Inga djupa frågor kan besvaras på ett automatiserat sätt. Det är i själva verket precis när frågorna bryter de förprogrammerade "tankeramarna" som den djupare delen av läroprocessen tar sin början.
- Respekten för okunskap – vilken är av fundamental vikt i ett icke-elitistiskt kunskapssamhälle – kan bara upprätthållas om den okunnige personen är utbildad⁴⁰.

3.2. LivstidsPredikanter och InläraPlikter

På den "gamla goda" tiden drevs skolorna på en blandning av morot och piska – ofta med ett dominerande inslag av den senare. Sådana traditionella skolor ägnade sig ofta åt olika typer av mental förnedring av de stackars elever som inte "kunde sina läxor" eller hade svårt att "svara för sig" på olika sätt. Trots att det väcker berättigat obehag hos de flesta moderna pedagoger är det viktigt att påpeka att denna klassiska form av negativ motivation för många elever har fungerat – och fortfarande fungerar – som en synnerligen effektiv drivkraft för memorerings- och imitationsbaserad inläring⁴¹. Det är ingen slump att de traditionella skolsystemen verkar fungera bäst i kulturer där den negativa motivationen fortfarande är effektiv.



Figur 6. LivstidsPredikanter och InläraPlikter – det traditionella mönstret.

³⁹ En begränsad form av kunskapsmångfald utvecklades på CID mellan 1996 och 1998 inom projektet *Kunskapens Trädgård* [31]. Den resulterande (CD-rom) prototypen tog sin utgångspunkt i symmetribegreppet för att belysa några av de strukturella sambanden mellan matematik och musik.

⁴⁰ Termen "utbildad" används här i formell mening, dvs i betydelsen "utexaminerad från ett formellt utbildningssystem".

⁴¹ rote learning.

Det klassiska, industrisamhälleliga massutbildningsmönstret visas i Figur 6. Det bygger på *livslångt utlärande*⁴² och *obligatoriskt inlärande*⁴³. Även om det finns många spännande undantag, så tillämpas det fortfarande inom de grundläggande nivåerna av de flesta formella utbildningssystem världen över.

I detta utbildningsmönster betraktas (ut)läraren som en fast anställd predikant, som kan undervisa som han eller hon själv önskar och finner för gott, utan att behöva oroa sig över vad inlärnarna (eleverna) egentligen tycker om undervisningen – åtminstone inte så länge som deras missnöjesyttringar kan kontrolleras och hållas inom socialt acceptabla former⁴⁴. Detta tenderar att förstärka den anställningstrygghetsbaserade framgångsmetrik på vilken rekryteringen av lärare (liksom de flesta andra yrken) vilar. Att uppnå en fast tjänst blir i detta sammanhang det dominerande (och slutgiltiga!) tecknet på pedagogisk skicklighet.

I det traditionella massutbildningsmönstret betraktas inlärnarna som elever som har skolplikt, vilket gör dem till fångar i ett obligatoriskt förvaringssystem⁴⁵. Inlärnarna tenderar därför att utveckla en ”minimalistisk” lärostrategi – man sitter helt enkelt av tiden i utbyte mot en examen.

En mycket allvarlig effekt av den skolpliktsbaserade undervisningen är att denna hos många elever leder till en snedvriden och felaktig syn på det underliggande lärkontraktet mellan dem själva och samhället. ”Eftersom jag är tvingad att vara i skolan, så är ni tvingade att lära mig något under tiden.” Detta leder till följande (alltför ofta förekommande) variant av distansutbildning: ”Undervisa mej på distans medan jag sitter här och tittar ut genom fönstret och funderar över vad jag ska göra på lördagskvällen”.

Det skolpliktsbaserade, kunskapsuttryckande utbildningsmönstret åtföljs ofta av ett överdrivet testande. Detta grundar sig naturligtvis på insikten om att såväl den positiva känslan av att vara duktig i ett test, som den negativa känslan som är associerad med rädslan för att inte vara tillräckligt duktig i testet, är starka drivkrafter för lärande. Den senare drivkraften kan visa sig vara svår att ersätta i det inlärningscenterade, kunskapsinhämtande utbildningssamhälle som håller på att växa fram. Som inlärare behöver man ibland en vänlig och uppmuntrande liten ”knuff” för att orka ta sig igenom de tråkiga och tidsödande (transport)sträckorna på sin väg mot ökad kunskap och förståelse. Specialsträckorna i det personliga ”kunskapsrallyt” kan förhoppningsvis på detta sätt bli bättre utrustade med de lustfyllda lärandeupplevelser som vi alla törstar efter, eftersom det så att säga är man själv som bygger upp förutsättningarna för detta under de långa transportsträckorna. Olika former av mentorskap – i form av medkänsla, uppmuntran och positiv förväntan från

⁴² Tenured preaching.

⁴³ De strukturella utbildningsmönstren i denna rapport är uttryckta i ULM (Unified Language Modeling) [31], [33], som är en språkligt baserad begreppsmodelleringsteknik grundad på det industriellt standardiserade modelleringspråket UML [54]. Den streckade pilen i Figur 6 utläses ”är (ett exempel på) en” i den ena riktningen (**Utlärare** är en **Predikant**), och ”typ för” i den motsatta (**Predikant** typ för **Utlärare**). Den rhombiska pilen utläses ”del av” i den ena riktningen (**Fast Tjänst** del av **Predikant**), och ”har” i den motsatta (**Predikant** har **Fast Tjänst**), och den triangulära pilen utläses ”sorts” i den ena riktningen (**Fast Tjänst** sorts **Säkerhet**), och ”speciellt” i den andra (**Säkerhet** speciellt **Fast Tjänst**). Se [36] för en kort överblick av ULM.

⁴⁴ Detta uppförandemönster hos utläraren kan beskrivas som ”agent 007 med rätt att döda intresse”.

⁴⁵ **Inlärare** är en **Elev** har **Skolplikt**. **Elev** är en **Fånge** har **Närvarotvång**.

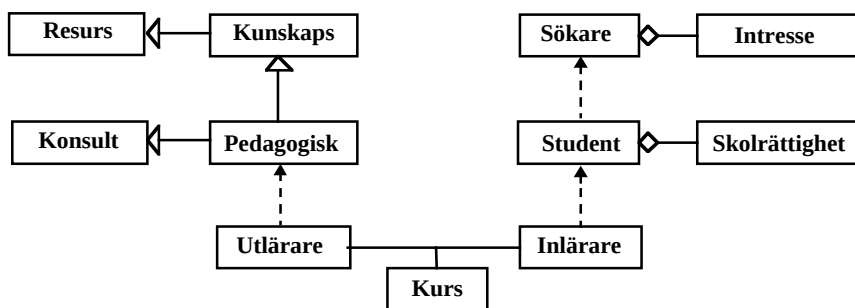
allmänt accepterade "samhälleliga rollmodeller" (som t.ex. framgångsrika alumni på skolan) bör kunna bli viktiga element i en framgångsrik strategi på detta område.

3.3. Att upprätthålla respekten för okunskap

Som påpekats ovan är det av fundamental vikt för ett icke-elitistiskt kunskapssamhälle att upprätthålla respekten för okunskap. Detta blir emellertid problematiskt i samhällen med kunskapsuttryckande utbildningssystem där alla mer eller mindre är tvingade att skaffa sig en utbildning. För endast ett par generationer sedan var en okunnig person i Sverige troligen utbildad och hade därför en fullständigt godtagbar anledning till sin okunnighet – en anledning som gjorde det möjligt för honom eller henne att bevara sin självrespekt. I dag är det alldeles för många utbildade men okunniga personer som utexamineras från våra skolor – personer som vet med sig att de har misslyckats fullständigt i skolan under många år. De har därför en kraftigt försvagad självrespekt, vilket gör att de ofta blir mer eller mindre besatta av att utkräva respekt av andra.

3.4. UtlärrResurser och InlärrRättigheter

Figur 7 visar det intressebaserade och kunskapsinhämtande utbildningsmönster som karakteriserar såväl det informella lärandet⁴⁶ som det kommersiella kursutbudet inom näringslivet. Utlärandet är inte livslångt utan genomföres snarare på begäran. Utläraren betraktas här som en *pedagogisk kunskapsresurs* och en *pedagogisk konsult*. När någon är intresserad av att lära in så är det rätt tid att lära ut. "Man undervisar så länge någon lär sig något" är det uppförandemönster som gäller här.



Figur 7. UtlärrResurser och InlärrRättigheter - ett framväxande monster.

På den komplementära sidan av detta utbildningsmönster framgår det att inlärraren är en *student* som har *skolrättigheter*, och att denna student är en (kunskaps)sökare som har (= drivs av) *intresse*.

En vanlig reaktion på varje form av kunskapsinhämtande utbildningsmönster är att ifrågasätta dess effektivitet när det gäller att stödja "svagpresterande" inlärrare. Att detta är en onödig ängslan framgår med all önskvärd tydlighet av t.ex [10].

⁴⁶ i t.ex. studiecirklar.

4. DAGENS OCH MORGONDAGENS INTERNET

4.1. Utvecklingen av WWW

Den så kallade webben (World Wide Web) designades 1991 på CERN av Tim Berners-Lee som ett globalt nätverk av information. Den användes (liksom det tidigare Internet) först av forskare men 1994-95 upptäcktes WWW av näringslivet. Kommersialiseringen påbörjades och WWW omvandlades långsamt till det presentationsmedium vi känner idag, där informationen (= data) är distribuerad (via http-baserade hyperlänkar) medan informationen om informationen (= metadata) i stort sett är centraliserad och lagrad i stora databaser.

4.2. Den semantiska webben

Visionen om nästa stora steg i utvecklingen av Internet formulerades 1998 då Tim Berners-Lee lade fram idén om "the Semantic Web", den semantiska (= meningsfulla) webben, baserad på metadataspråket RDF (Resource Description Framework). RDF gör det möjligt att även distribuera metadata på ett sätt så att flera olika beskrivningar kan samverka maskinellt och leverera resultat i en gemensam sökning. Detta är en revolution som innebär en mängd nya möjligheter för informationsutbyte och samverkan mellan resursleverantörer och användare. Den idag dominerande DTD-baserade XML tekniken möjliggör enbart centralt dikterade (auktoritära) metadata, medan RDF öppnar möjligheter för ett sorts "ekosystem av läresurser" beskrivna med distribuerade (demokratiska) metadata, där kvaliteten hos en läresurs premieras genom att många användare annoterar den positivt, vilket höjer dess status och gör den lättare att hitta.

Det som gjorde webben stor är att vem som helst kan länka vad som helst till vad som helst. Med RDF kommer vem som helst att kunna säga vad som helst om vad som helst på ett maskinförståeligt⁴⁷ och sökbart sätt. RDF är liksom alla andra datorspråk långt ifrån perfekt, men det viktiga är att man är på väg att enas om ett ramverk för språkstandard⁴⁸ på den semantiska nivån. Sommaren 2001 hölls det första internationella symposiet om den semantiska webben⁴⁹, och sedan dess har utvecklingen tagit fart på allvar.

Den semantiska webben ger datorer tillgång till meningsfull information, vilket möjliggör intelligenta och mycket precisa sökmotorer, mjukvaruagenter, tillgängliga och kognitivt profilerade webbplatser och mycket mer (ScientificAmerican, maj 2001). För e-lärande innebär detta en mängd olika fördelar.

⁴⁷ dvs med maskinläsbar semantik.

⁴⁸ vars utveckling koordineras av W3C.

⁴⁹ där KMR-gruppen lade fram sin forskningsvision om den *begreppsmässiga* webben [39].

4.3. Några viktiga egenskaper hos RDF

RDF kan förstås av datorer genom att resurser och vokabulärer identifieras med URI:er⁵⁰. En vanlig metadataetikett i XML som t.ex. "title" ersätts i RDF av t.ex. "<http://dublincore.org/elements/Title>" så att alla vet att de talar om samma titelbegrepp). Man kan naturligtvis fortfarande säga vad man vill om begreppet – eller med hjälp av begreppet. RDF ger syntax – man själv ger vokabulär och semantik.

4.4. Metadata – från vokabulärer till ontologier

Metadata är data om data, dvs information om information. Exempel på metadata är uppgifter om skapare, publiceringsdatum, titel, längd, målgrupp, svårighetsgrad, ämnesområde, etc. samt olika typer av annoteringar och kontextuella relationer. Metadata gör data förståeligt genom att man skapar relationer och kontexter för data, vilket är mer än bara hyperlänkar. "Ge mig namnet på alla böcker skrivna av Hemingway" blir en meningsfull fråga att ställa på den semantiska webben!

En vokabulär är en *begreppslista*, en *taxonomi* är en *begreppshierarki* och en *ontologi* är en *begreppsmodell*. Moderna metadatastandarder beskrivs med hjälp av ontologier (i RDF). Ontologier är bryggan mellan syntax och semantik för datorer.

4.5. Metadata – enligt oss på KMR-gruppen

Vi bevitnar idag en snabb ökning i genomslagskraften hos olika e-lärande standarder (IEEE-LOM, IMS, JTC1-SC36, SCORM, etc...). Metadata utgör grunden för alla ansträngningar, men det råder fortfarande mycket förvirring om hur metadata bör implementeras. W3Cs standard för metadata (RDF) saknar ännu brett understöd, men det finns goda anledningar att tro att detta kommer att ändras inom en snar framtid. Mycket lite av potentialen hos metadatabegreppet har dock ännu realiserats, vilket beror dels på att den understödjande teknologin är så pass ny, dels på att den etablerade synen på begreppet metadata lider av stora brister. Enligt oss på KMR-gruppen kan de viktigaste av dessa brister sammanfattas i följande punkter:

- Metadata är inte alltid objektiv information – den måste även tillåta subjektiva uttryck och åsikter.
- Metadata kan produceras av flera olika producenter för att beskriva en och samma resurs ur olika perspektiv och kontext.
- Metadata produceras inte "en gång för alla" – ett ekosystem av metadata.
- Metadata är inte ett dokument – utan ett globalt nätverk av information.
- Metadata är mycket mer än bara en digital katalog.
- Metadata är inte bara för maskiner – vi behöver begreppsmässiga metadata för människor!

Vi hänvisar till [48] för en närmare motivering av dessa ståndpunkter.

⁵⁰ *Universal Resource Identifier*, som är en abstrakt version av URL (*Universal Resource Locator*).

5. IT-POLITIK

av Anna Petersson⁵¹

5.1. Inledning

I många västländer, inklusive Sverige, kan de politiska partierna karaktäriseras och klassificeras genom att försöka mäta eller uppskatta var de står längs med några få grundläggande konfliktdimensioner. Dessa har under lång tid i Sverige varit:

- arbetare - kapital
- stat - individ
- stat - kyrka
- stad – land

När miljöpartiet tog sig in i riksdagen 1988 tillförde de ytterligare en dimension:

- tillväxt - ekologi.

I den här uppsatsen ska jag se närmare på vilken konfliktdimension som informationsteknologin (IT) kan komma att tillföra. Jag kommer att börja med att presentera några grundläggande politiska frågeställningar som diskuterats mycket flitigt på internet. I sista kapitlet försöker jag dela in frågorna i en huvudsaklig dimension.

När politik och internet kommer på tal brukar man vanligtvis tala lite smått lyriskt om e-röstning och sedan om vikten av att alla får tillgång och utbildning till det nya mediet. I den här uppsatsen ska vi gå djupare än dessa ytliga betraktelser, ty tillgången till datorer driver olika politiska principer, som länge styrt lagstiftningen, till sin absoluta spets på ett överraskande sätt.

5.2. Open source i offentlig förvaltning

Open source⁵² kan översättas med *öppen källkod*. Företag (eller enskilda) som använder sig av open source låter alla som utnyttjar deras program få fri tillgång till källkoden för programmet. Källkoden är de instruktioner som programmet utför, skrivna i det språk programmeraren själv använde när hon skrev programmet. Man får alltså se instruktionerna innan de passerat kompilatorn som översätter till maskinkod. Maskinkoden är i sin tur mycket svår och extremt tidsödande att tolka för en människa.

Programmerare använder därför oftast högnivåspråk som kan läsas relativt enkelt av människor. Därför är det bara om man har källkoden till ett program som man kan ta reda på exakt vad datorn gör när programmet körs. Man kan vidare ändra i programmet för att förbättra det eller anpassa det efter sina egna behov. Inom open source ingår också rätten att själv distribuera programmet till den kostnad man själv bestämmer och med eller utan modifikationer.

⁵¹ Doktorand i matematik vid KTH. Kapitlet är taget från hennes uppsats i statsvetenskap i april 2001.

⁵² Se *Open Source Initiative* [86].

Vad har då dessa, till synes bagatellartade, nörd-invändningar med politik att göra? Varför är det så viktigt att veta precis vad datorn sysslar med? Jo, som bland annat Knud Erik Hansen från Socialistisk Folkeparti i Danmark uppmärksammat i ett förslag til folketingsbeslutning⁵³, så är program utan open source inte tillräckligt säkra för offentlig förvaltning. Om t.ex. hela Sveriges förvaltning använde Microsoft®, som inte tillämpar open source, så skulle Sverige bli mycket beroende av ett enda företag. Dessutom, eftersom ingen utanför Microsoft® känner till vad programmen egentligen gör eller tillåter, så är det enkelt för Microsoft® att lägga in hemliga bakvägar i programmet. Tex kan programmet låta obehöriga logga in sig och tom kopiera känslig information utan att de behöriga märker det.

Vidare måste man, som Hansen också uppmärksammar, välja om förvaltningen ska använda *öppna standarder* eller ej. Med öppna standarder menas att alla programmens filer och kommunikationer sker enligt protokoll som är offentliggjorda. Tex producerar Microsofts® ordbehandlingsprogram Word .doc-filer. Om man vill läsa en sådan fil måste man ha rätt version av Word. Om nu myndigheter använder .doc-filer kräver de alltså av medborgaren att den köper och installerar en viss version av Word. I sanning ett demokratiproblem! Den som inte har råd att köpa Word (eller helt enkelt använder ett annat operativsystem än Microsofts Windows) får inte samma tillgång till myndigheternas skrivelser som andra. Om förvaltningen istället hade en öppen standard, kunde myndigheterna själva distribuera ett gratis läsprogram för alla medborgare.

I Danmark gick Knud Erik Hansens förslag igenom i folketinget med stort bifall. Hans krav var⁵⁴:

- Stötta utbredningen och utvecklingen av open source i Danmark.
- Utarbeta öppna standarder för det offentliga användande av IT och verka för att det internationellt utvecklas öppna standarder.
- Förhindra att det kan tas patent på mjukvara och mjukvarualgoritmer.
- Verka för att främja utvecklingen av open source i Europa.

5.3. Mjukvarupatent

I detta avsnitt diskuterar jag den tredje punkten i Knud Erik Hansens förslag ovan.

I USA kan man ta patent på ideer för program. T.ex. har företaget Amazon tagit patent på one-click-shopping⁵⁵, dvs att om man klickar på en produkt så har man köpt den. Detta anser Lennart Daleus är ett tydligt exempel på att mjukvarupatent försvårar utvecklingen av ny mjukvara⁵⁶.

Daleus hävdar vidare att mjukvarupatent riskerar att bli godtyckliga och ett område där den starkes rätt gäller. Godtycklighet eftersom det är näst intill omöjligt för patentverken att avgöra om det är fråga om en innovation eller inte. Ingen kan veta vad som redan används bland alla miljarder rader kod på internet. Enligt kända programmerare⁵⁷ är det också omöjligt att kontrollera om en rad kod är patenterad

⁵³ Hansen [16].

⁵⁴ Hansen [16].

⁵⁵ Daleus [8].

⁵⁶ Centerpartiets partimotion om IT [117].

⁵⁷ Josefsson [18].

eller inte, eftersom patenten bara beskrivs i vanligt språk och inte i något programmeringsspråk.

Den starkes rätt blir det enligt Daleus, eftersom bara ett stort företag kan kosta på sig att söka patent på varje småsak som ska användas i varje program, och att bevaka alla sina patent.

I Sverige är mjukvarupatent inte tillåtna. Men hur ser då skyddet för företagen och programmerarna ut? Jo, de skyddas istället via lagen om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk, där datorprogram är explicit nämnda⁵⁸ (man lade till datorprogram 1989). Genom denna lag skyddas helheten, men andra programmerare kan fortfarande använda sig av samma ideer skrivna på ett annat sätt. Själva programkodens utseende skyddas alltså, men inte idéerna.

Inom EU är det i dagsläget inte tillåtet med mjukvarupatent men europeiska patentkontoret, EPO, verkar, enligt Lennart Daleus⁵⁹, vara på väg att ändra riktning. Daleus påstår vidare att praxis i de olika länderna är mycket olika. I i vissa länder går mjukvarupatent igenom trots att det är emot konventionen. Även detta talar i så fall för att EU är på väg mot mjukvarupatent.

5.4. Upphovsrätt

Fenomenet Napster⁶⁰ har aktualiserat diskussioner om ändringar i upphovsrättslagen. Företaget låter sina användare registrera vilka låtar de har lagrade på sin dator. Tex kan jag registrera att jag har Jail House Rock med Elvis Presley. Om då tex Gudrun Schyman skulle vilja ha den låten, så letar hon upp den i Napsters register. Hennes dator kontakter sedan min för att hämta en kopia på Jail House Rock.

I Sverige har man rätt att framställa enstaka exemplar av offentliggjorda verk för enskilt bruk. Man får tex ta fotokopior på en vistext för att dela ut på en privat fest. Dock får man inte framställa exemplar i digital form av sammanställningar i digital form⁶¹, vilket tolkas⁶² som att man inte får lagra upphovsrättsskyddat material som hämtats från internet i sin dator eller på en diskett.

Vem begår då ett brott i exemplet med Napster ovan, Gudrun eller jag? Jag har köpt skivan med Jail House Rock, så jag kan alltså göra en kopia på digital form och lagra på min hårddisk. Gudrun tar via datorerna kontakt med mig och får en kopia gratis. Eftersom vi har någon slags privat kontakt kanske det kan räknas som enskilt bruk i enlighet med exemplet med vistexten på festen ovan. Om Gudrun sedan bara lyssnar på låten, utan att spara den, så borde också hon komma undan. I USA har Napster förlorat rättegången mot skivbolagen eftersom man ansåg att själva registret med vilka användare som hade vilken musik bröt mot upphovsrätten⁶³.

Men Napster satte igång en lavin som inte verkar stoppas så lätt. Alla dess mer än 50 miljoner användare⁶⁴ har ju vant sig vid gratis musik via internet, så marknaden är stor. Bl a finns nu *FreeNet*⁶⁵, ett program som är helt distribuerat. Det betyder att

⁵⁸ Lagen om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk [118], 1x, 1st, 2p.

⁵⁹ Daleus [8].

⁶⁰ Napster [87].

⁶¹ Lagen om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk [118], 2 kap, 12x, 2st, 3p

⁶² Malmström & Agell [29], sid 209

⁶³ Napster [87].

⁶⁴ Aftonbladet [116].

på varje dator som laddar hem FreeNet så finns pusselbitar av all information lagrad. FreeNet kontaktar sedan andra datorer med FreeNet och sätter ihop informationen den behöver för att leta upp på vilken dator Jail House Rock finns lagrad. En annan avgörande skillnad är att all information är krypterad och flyttas runt. Om jag lägger ut Jail House Rock krypteras den och läggs på någon annan dator med FreeNet, ingen vet var. När någon frågar efter Jail House Rock dyker den upp, men ingen vet varifrån. Man kan heller inte se vem som ursprungligen la ut låten.

Den tredje avgörande skillnaden är att det inte finns något företag att stämma; FreeNet beror inte på någon särskild server eller dator som man bara kan stänga av, utan det är alla tillsammans som använder programmet som eventuellt begår upphovsbrott. FreeNet har fått mycket uppmärksamhet eftersom det är gratis och har en licens där det står att alla och en var har rätt att fritt distribuera programmet. FreeNets princip fungerar lika bra för andra typer av upphovsrättskyddat material; datorprogram, bilder, böcker och artiklar.

Så vitt jag ser, är enda möjligheten att skydda upphovsrätten att förbjuda program som FreeNet. Men hur förbjuder man ett program, som egentligen bara är en text, i en demokrati? Dessutom är det enkelt att skriva programmet med en text som ser helt annorlunda ut, men som ändå gör ungefär samma sak. Tar man med det i beräkningen så blir demokratin tom tvungen att förbjuda en idé. Inom EU planerar man ett direktiv om upphovsrätt i informationssamhället år 2001⁶⁵. Det sägs att intrång i upphovsrätt och kringgående av tekniska åtgärder som vidtagits till skydd för dessa rättigheter skall bestraffas. En indikation om vart vi är på väg är att upphovsrätten stärkts de senaste åren. Fram till 1996 varade skyddet tills 50 år efter upphovsmannens död, numera är det 70 år⁶⁷.

5.5. Kriminalitet på internet

Med internet så skapas det nya möjligheter till kriminalitet. En sorts kriminalitet som inte var möjlig före datoreran (kommissionen klassificerar detta som datorspecifika brott) och som kostar stora pengar varje år är sk virus. Virus är program som reproducerar och sprider sig själva till andra datorer utan användens kännedom. Ett känt exempel är I-Love-You-viruset som härjade sommaren 2000. Det bestod av ett mail där ett program, skrivet i visual basic, följde med som attachment. Om man dubbelklickade på programmet i Windows mailprogram tog programmet och skickade ett likadant e-mail till alla som fanns i personens adressbok i mailprogrammet. Viruset nöjde inte sig med att sprida sig självt utan förstörde också filer och andra program på datorn.

Europeiska gemenskapernas kommission har uttalat sig⁶⁸ angående datorrelaterad brottslighet. Den skriver bl a att denna typ av kriminalitet är mycket svår att komma åt eftersom man kan vara anonym på internet. T.ex. erbjuder internetcaféer tillgång till internet utan att registrera användarna. Kommissionen skriver dock att

⁶⁵ FreeNet [89].

⁶⁶ Kommissionen [120], sid 14.

⁶⁷ Malmström & Agell [29], sid 209.

⁶⁸ Kommissionen [120].

”det måste finnas en möjlighet att förbli anonym om de grundläggande rättigheterna till personlig integritet och yttrandefrihet ska kunna bibehållas i cyberrymden”.⁶⁹ För att kunna avgöra var gränsen för fri- och rättigheter ska gå hänvisar⁷⁰ kommissionen till en princip som fastslogs på ministerkonferensen i Bonn 6-8 juli 1997 om globala informationsnät. Principen är att i de fall användaren kan välja att vara anonym utanför cyberrymden skall hon även kunna vara det på internet. Principen är intressant; kanske kommer den att användas även för andra frågor än anonymiteten.

5.6. Personuppgifter på nätet

I och med internet började man fundera på den personliga integriteten. Med datorernas hjälp kan man enkelt samköra register med uppgifter från olika uppsamlingar för att på olika sätt ta reda på saker om en viss person eller för att finna alla personer som uppvisar en viss typ av betende.

EU har utfärdat ett direktiv på området och i Sverige implementerades detta i och med personuppgiftslagen. Personuppgiftslagens huvudregel är att all behandling av personliga uppgifter, som tex namn, är förbjuden. Därefter görs en rad undantag. Ett annat synsätt, som annars är vanligt i svensk lagstiftning, är att utgå från att behandlingen är tillåten och istället formulera undantag där man visar vad man inte får göra. Med den negativa formuleringen förbjuder man mer, och man slipper motivera varför en viss typ av behandling ska vara förbjuden.

Det märkligaste undantaget i personuppgiftslagen är att de flesta av lagens paragrafer inte ska tillämpas på sådan behandling som sker uteslutande för journalistiska ändamål eller konstnärligt eller litterärt skapande⁷¹. Det är första gången som lagen gör skillnad på människor på ett sådant sätt⁷². Man kan vidare konstatera att EU:s princip om anonymitet (beskriven i kapitel 5.5 ovan) inte har överförts till att gälla behandling av personuppgifter.

5.7. Den ITiska konfliktdimensionen

För det första kan man konstatera att ståndpunkten open source och öppna standarder i offentlig förvaltning logiskt följs av nej till mjukvarupatent. Man tänker sig då att förvaltningarna själva ska stå för viss utveckling och anpassning av mjukvaran. Och detta blir inte möjligt om förvaltningarna ska kunna undvika stämningar pga överträdelser av mjukvarupatent.

Vidare har vi frågan om upphovsrätt. Man har sett den som en naturlig rättighet för upphovsmannen. Just pga den starka grund som upphovsrätten vilar på kan det bli politiskt svårt att argumentera för en uppluckring. Å andra sidan struntar många människor redan idag fullkomligt i den intellektuella egendomsrätten och kopierar istället för glatta livet. Exemplet med FreeNet antyder att knäckfrågan kommer att vara om man anser att upphovsrätten är mer grundläggande än rätten att sprida idéer.

Frågan om anonymitet hänger ihop med frågan om personlig integritet. Om alla kan vara anonyma i lika hög utsträckning på internet som i verkliga världen, minskar

⁶⁹ Kommissionen [120], sid 21.

⁷⁰ *Ibid*, sid 22

⁷¹ Personuppgiftslagen [119], 7x, 2st.

⁷² Laurin [26].

behovet av att skydda den personliga integriteten.

Dessa tre samlingar av frågeställningar kan alla ses som en konflikt mellan speciella och allmänna intressen. De speciella intressena är:

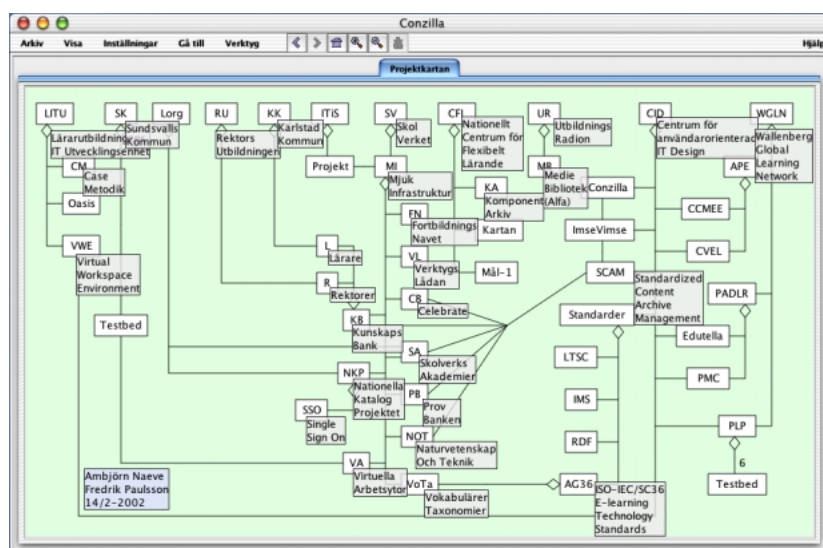
- **För företag:** att mjukvarupatent blir tillåtet.
- **För journalister/konstnärer/författare:** att få speciella befogenheter på internet.
- **För författare/musiker/företag:** att få en stark upphovsrätt.
- **För myndigheterna:** att få makt att avgöra vem som är journalist, författare eller konstnär. Och även att få ha rätt tills motsatsen bevisats⁷³.

De allmänna intressena ser först till den enskilde individens rätt till yttrande- och tryckfrihet på internet. Individens rätt till tankar och idéer och till egen kreativitet. Individens äganderätt till köpta produkter; dvs rätt (som inte går att avtala bort) att undersöka, manipulera och använda datorprogram, filmer och musik etc precis som man vill. På ytterkanten anser man att individen också har rätt att fritt föra vidare all information hon lagligen fått ta del av.

⁷³ S.k. negativ formulering av personuppgiftslagen.

6. STRATEGISK SAMVERKAN INOM E-LÄRANDEOMRÅDET

KMR-gruppen på CID/KTH fungerar för närvarande som vetenskaplig koordinator⁷⁴ för ett utvecklingssamarbete mellan *Skolverket* (SV), *Utbildningsradion* (UR) och *Nationellt Centrum för Flexibelt Lärande* (CFL). Utgångspunkten är Skolverkets regeringsuppdrag om mjuk infrastruktur för lärande och IT i skolan⁷⁵, och avsikten är att utveckla tjänster som kan stödja en publik e-lärandemiljö som bygger på öppen källkod och öppna internationella IT-standarder.



Figur 8. Konzillakarta över det svenska e-lärandelandskapet (febr. 2002).

6.1. Skolverkets regeringsuppdrag om mjuk infrastruktur⁷⁶

Regeringen uppdrar åt Statens skolverk att i enlighet med vad som sägs i *bifogade* inom Utbildningsdepartementet upprättad promemoria fortsätta att utveckla Skoldatanätet och ett Nationellt resurscentrum för läromedia enligt nuvarande inriktning. Skolverket skall utreda hur myndigheter och andra intressenter via Skoldatanätet kan samverka, både innehållsmässigt och tekniskt, kring hur IT kan användas i skolan som ett pedagogiskt och organisatoriskt verktyg för utveckling och ökad måloppfyllelse. Skolverket skall även följa, dokumentera och bedöma de nya teknikernas betydelse för skolans arbetsorganisation och lärande.

Verket skall fortsätta utvecklingen av en Internetbaserad tjänst för en samlad information om utbildningsutbudet avseende lärares kompetensutveckling. Skolverket ges ansvaret för att utveckla ett strategiskt program för mjuk infrastruktur för informationshantering inom utbildningsområdet.

⁷⁴ samt står för teknisk handledning.

⁷⁵ samt Utbildningsradions digitala mediebibliotek och CFLs projekt *Kartan* och *Lärkomponenter*.

⁷⁶ Utbildningsdepartementet, Regeringsbeslut 2001-06-28, se [60].

6.2. Skolverkets uppdrag om IT i skolan⁷⁷

Bakgrund

Proposition 1999/2000:86 Ett informationssamhälle för alla

I IT-propositionen gjordes bedömningen att ”regeringens uppdrag till Skolverket att ansvara för och utveckla skoldatanätet och ett nationellt resurscentrum för läromedia bör fortsätta som en del av det ordinarie arbetet. Det bör också utvecklas för att svara mot den ökade efterfrågan som följer av satsningen på IT i skolan. Myndigheter och intressenter bör samverka kring hur IT kan användas i skolan.”

Vidare ansåg regeringen att Skolverket bör få i uppdrag att utreda hur myndigheter och andra intressenter via Skoldatanätet kan samverka, både innehållsmässigt och tekniskt, kring hur IT kan användas i skolan som pedagogiskt och organisatoriskt verktyg för utveckling och ökad måluppfyllelse. Regeringen ansåg även att Skolverket bör få i uppdrag att dokumentera och utforska de nya teknikernas betydelse för skolans arbetsorganisation och lärande.

Regeringen gjorde också bedömningen att det finns behov av en infrastruktur för en samlad information om hela det offentliga utbildningsutbudet. Det som behövs är en samordning som inte bara ger en nationell helhetslösning för lärares/skolors behov av kompetensutvecklingsutbud, utan även möjligheter för det övriga samhället att få överblick av utbudet av utbildningar och kurser från olika utbildningssamordnare. Regeringen ser det som ett strategiskt uppdrag för Skolverket att fortsätta utvecklingen av en samlad information om utbildningsutbudet avseende lärares utveckling.

Skolverkets insatser

Skolverket har sedan 1992 haft regeringens uppdrag att främja utvecklingen och genomförandet av den nationella IT-politiken på skolans område. Huvudinriktningen är att utveckla och driva ett nationellt skoldatanät, att bygga upp ett nätverksbaserat resurscentrum för IT-baserade läromedel och göra utvärderingar av användningen av IT i skolan.

Skoldatanätet och resurscentrat för multimedia skall utveckla IT-användningen i skolan och fungera som en vägledning för lärare i arbetet med att integrera IT i undervisningen. Det nätbaserade resurscentret skall särskilt främja och stimulera framväxten av kunskaper om IT-baserade läromedel – läromedia – och hur dessa kan användas i undervisningen. Först och främst riktar sig Skoldatanätet till lärare och annan personal i skolan, men den indirekta målgruppen är elever.

Skoldatanätet har i dag 20 000 – 30 000 besökare per dag under terminstid vilket gör webbplatsen till en av landets mest välbesökta. De mest efterfrågade tjänsterna/resurserna på Skoldatanätet är nyheter, Onlinelexikon, länkbibliotek och temaplatser.

Det nationella programmet för IT i skolan (ITiS)

⁷⁷ Utbildningsdepartementet, Regeringsbeslut 2001-06-28, se [60].

Delegationen för IT i skolan har till uppgift att planera, genomföra och följa den nationella satsningen på IT i skolan (ITiS). Satsningen genomförs under åren 1999-2002 och består huvudsakligen av ett erbjudande om kompetensutveckling till 70 000 lärare i arbetslag, samt ett erbjudande till kommunerna om ett statsbidrag för förstärkning av infrastrukturen för IT i skolan. Bidraget, som är tvådelat, skall användas dels för anslutning av skolorna till Internet, dels till e-postadresser till samtliga lärare och elever. Totalt finns knappt 600 miljoner kronor att fördela efter ansökan av kommunerna.

Från och med starten av kompetensutvecklingsinsatsen år 1999 har hittills ca 47 000 lärare påbörjat och/eller genomfört kompetensutvecklingen. Därtill har även ca 1000 handledare utbildats inom ramen för ITiS. Som ett stöd för satsningen på kompetensutveckling genomgår skolledare, på de skolor där arbetslag deltar, en särskild skolledarutbildning. Under år 2000 har ca 1700 skolledare deltagit och totalt har ca 2500 skolledare genomgått programmet.

Europeiska kommissionens handlingsplan eLearning - att planera morgondagens utbildning

Europeiska kommissionens initiativ *eLearning* syftar främst till att påskynda utbyggnaden av en infrastruktur av hög kvalitet till rimliga kostnader inom den Europeiska unionen. Ett av de mål som kommissionen satt upp innebär att säkra tillgången till stödtjänster och utbildningsresurser på Internet samt direktuppkopplade inlärningsplattformar för lärare, elever och föräldrar före utgången av år 2002.

Handlingsplanen *eLearning* har även som mål att främja utbyggnaden av infrastrukturer och stödjer insatserna för att förbättra infrastrukturkvaliteten i medlemsstaterna. Tillgången till infrastruktur skall underlättas genom att det utvecklas mångsidiga inlärningsplatser för alla och en virtuell infrastruktur. Vidare kommer utvecklingen av flerspråkiga portaler på Internet att främjas för att möjliggöra en strukturerad användarvänlig tillgång till befintliga resurser.

IT-Kommissionens rekommendationer till regeringen

IT-Kommissionen framhåller i en skrivelse till regeringen (dnr N2001/3731/ITFoU) att insatser för att utveckla informationsinfrastrukturen är viktiga för att möjliggöra ett Informationssamhälle för alla, och föreslår därför insatser inom en rad olika sektorer.

För skolväsendets del rekommenderar kommissionen att Skolverket bör få i uppdrag att i samverkan med Högskoleverket bedriva ett systematiskt arbete för att utveckla standards, metadata och terminologi på utbildningsområdet i samråd med olika intressenter och parter på området.

Vidare anser kommissionen att Skolverket, i samverkan med övriga intressenter, bör få ett vidgat uppdrag att skapa en informationsstruktur med tillhörande presentationssystem över folkbildningskurser från Universitet och högskolor för lärare. Uppdraget skall även omfatta övriga delar av skolväsendet. En utgångspunkt bör vara den informationsstruktur och de standards som utformas under Högskoleverkets arbete.

Kommissionen anser även att Skolverket bör få i uppdrag att granska förutsättningarna för en mer systematisk beskrivning och katalogisering av utbildningsmoduler och paket samt formerna för hur producenter och enskilda utvecklare kan länka sina produkter till ett gemensamt virtuellt ”lärmödbibliotek”.

Skälen för ett nytt skolverksuppdrag

Att utveckla skolan och att introducera nya undervisningsformer är processer som tar tid. Detta har särskilt gällt för att integrera IT i utbildningssystemen. De satsningar som under åren gjorts för att utveckla användningen av IT i skolan börjar nu ge resultat. Det nationella programmet för IT i skolan (ITiS) har redan medfört ett ökat intresse hos lärare och elever i takt med att deras kompetens på området höjs och tillgängligheten ökar.

Den ökande andelen nationella och internationella samarbetsprojekt mellan skolor som använder de svenska och de europeiska skoldatanäten är ett ytterligare led i utvecklingen. För att svara mot de behov och förväntningar som bland annat verksamheten inom ITiS ger upphov till är det nödvändigt att ytterligare steg tas för att stimulera och stödja användningen och utvecklingen av IT i lärandeprocessen och i den lokala skolutvecklingen.

ITiS som breddsatsning för skolutveckling kommer successivt att ge lärare och elever en ökad aptit på ytterligare kunskaper och på innehåll och tjänster på nätet, som kan bidra till att utveckla undervisningen vidare. Det kommer således att utvecklas en ökad efterfrågan på användbart innehåll och stödjande IT-funktioner i skolan.

Lärare måste kunna använda IT i hela undervisningsprocessen. Det räcker inte med att kunna peka på informationsplatser på Internet eller enskilda databaser och göra resultaten digitala. För att göra detta möjligt måste man kunna hämta – bearbeta – lagra och vidareförädla information. Information måste kunna flyttas mellan olika arbetsmiljöer utan att vara beroende av den plattform eller verktyg man för tillfället arbetar i. Det saknas i dag en struktur, eller överenskommelse, för hur det på ett bra sätt går att flytta och dela information på ett systematiskt sätt.

Genom IT ökas även möjligheterna till ett flexibelt lärande. Ett utökat utbud av utbildningsalternativ blir allt mer tillgängligt på Internet. Ett utbud av undervisningsmaterial, som är anpassat till relevanta internationella standarder och därför flyttbart till olika miljöer, kan utnyttjas på många fler sätt än traditionella läromedel. Eleverna måste få möjlighet att kunna ta hem material från Internet, förena det med eget material, tillfoga sina egna kommentarer och göra alltsammans tillgängligt för andra elever. En lärare kan till exempel fylla sitt eget digitala handbibliotek med råmaterial för framställning av skräddarsydda läromedel. Denna utveckling ökar också kraven på den grundläggande strukturen för hur innehåll och funktionalitet skall hänga samman såväl tekniskt som innehållsligt. Denna struktur kan definieras som en *mjuk infrastruktur*.

Behovet av nationella initiativ för en strategisk samordning av informations- och IT-tjänster på nationell nivå bedöms öka. Samordningen kan bland annat ske i form av ett antal informations- och mäklartjänster inom ett par viktiga områden. Det handlar dels om tjänster som sannolikt inte kommer fram utan statliga initiativ, dels om att underlätta direkt eller indirekt för andra aktörer att utforma tjänster till skolan. Några

av dessa områden kan redan i dag identifieras och det är därför både angeläget och realistiskt att det påbörjas ett utvecklingsarbete som syftar till att utforma och skapa dessa mäklartjänster.

Skolverkets uppdrag

För att svara mot den ökade efterfrågan som följer av satsningen på IT i skolan bör Skolverket fortsätta att utveckla Skoldatanätet och ett Nationellt resurscentrum för läromedia enligt nuvarande inriktning och fokus. Skoldatanätet kan därvid i flera avseenden komma att fungera som en samlande portal (informationsplats/mäklare) för innehåll och tjänster för skolan.

Vidare bör Skolverket utreda hur myndigheter och andra intressenter via Skoldatanätet kan samverka, både innehållsmässigt och tekniskt, kring hur IT kan användas i skolan som pedagogiskt och organisatoriskt verktyg för utveckling och ökad måluppfyllelse. Skolverket bör också ges i uppdrag att följa, dokumentera och bedöma de nya teknikernas betydelse för skolans arbetsorganisation och lärande.

Verket bör fortsätta utvecklingen av en Internetbaserad tjänst för en samlad information om utbildningsutbudet avseende lärares kompetensutveckling. Skolverket ges ansvaret för att utveckla ett strategiskt program för mjuk infrastruktur för informationshantering inom utbildningsområdet. Med mjuk infrastruktur menas här en konsensus om nyttjande av olika standarder för att märka, strukturera, designa, lagra och tillgängliggöra information. Detta krävs för att olika tekniska system skall kunna kommunicera och utbyta information med varandra inom och över organisatoriska och fysiska gränser.

Skolverkets utvecklingsarbete bör inriktas mot tre olika områden

- 1) Ett långsiktigt grundläggande arbete att utforma olika standarder och rekommendationer för att såväl innehåll som tekniska lösningar skall kunna integrera med varandra.
- 2) På nationell nivå skapa tekniska förutsättningar för olika tjänster på nätet.
- 3) Att utveckla och utforma prototyper till nyttotjänster för skolan utifrån avvägda behovs- och konkurrensaspekter.

Exempel på tjänster inom område två är att tillhandahålla en nationell databas som skapar förutsättningar att söka bland alla lärares e-postadresser, läromedelskomponenter eller söka på fortbildningsutbudet i form av kurser för lärare eller ett totalt kursutbud i ett livslångt lärande.

Ett exempel på nyttotjänster inom område tre kan vara verktyg för att dokumentera läromedelskomponenter eller söktjänster i digitala läromedelsarkiv på Internet där innehållet skall kunna presenteras på olika sätt för skilda behov. En lärare skall kunna utnyttja arkiven för sin kursplanering och göra särskilda urval av innehåll som passar särskilda elevgrupper. Elever skall kunna införliva delar av innehållet i sina personliga digitala portföljer. Innehåll från olika arkiv skall kunna kombineras. Allt detta förutsätter att innehållet anpassas till internationellt gångbara märkningsstandarder och att ändamålsenliga verktyg provas ut.

Ett statligt initiativ för att skapa nödvändiga tjänster och arenor där kommersiella aktörer kan verka bedöms angeläget.

6.3. Samverkan mellan Skolverket, Utbildningsradion och CFL

Följande avtal mellan Skolverket och Utbildningsradion slöts 2002-06-28:

Ett gemensamt IT-utvecklingsarbete mellan Sveriges Utbildningsradio (UR) och Statens skolverk

Förutsättningar

Skolverkets regeringsuppdrag inom IT i skolan från 2001 är utökat och omfattar också att utforma en strategi för en mjuk infrastruktur på utbildningsområdet. I detta ingår utveckling och förvaltning av fler IT-tjänster för skolan, t ex nationell e-postkatalog, katalog över utbud av kurser för lärares fortbildning m.m. Syftet med mjuka infrastrukturer är att skapa förutsättningar för en rationell informationshantering som kan ligga till grund för utveckling av nya tjänster och där denna grund är beständig över tid. Syftet är också att bidra till utvecklingen av skolans IT-användning så att lärare och elever kan fungera både som konsumenter och producenter i en rik informationsmiljö.

Målet för programmet är att:

- fastställa standarder och rekommendationer för utbildningsområdet
- utveckla infostrukturer inom områdena kompetensutveckling för all pedagogisk personal, läromedel/lärkomponenter, kurs- och annan utbildningsinformation och pedagogiska texter
- utveckla nav inom områdena kompetensutveckling, erfarenhetsutbyte, konferens/diskussionsgruppsutbyte, läromedel/lärkomponenter och utbildning
- utveckla verktyg/tjänster som t ex e-postkatalog, överblick över kompetensutveckling utbildningsutbud, bibliotek för läromedel/lärkomponenter, kursplanering, digitala portföljer, katalog och samordning av diskussionsgrupper samt ramverk för nationell kunskapsbank

UR är den största producenten av multimediala produktioner inom utbildningsområdet och har som ambition att utveckla redaktionen Mediebiblioteket till ett centrum för lärande. Genom Mediebibliotekets AlfaSystem skall, fullt utbyggt, i stort sett alla UR-program och programanknutna webbplatser finnas tillgängliga i syfte att underlätta sökning i och användning av URs produktion. UR, Skolverket, CFL och KTH deltar tillsammans i den svenska arbetsgruppen TK450 inom den internationella ISO-standardiseringskommittén för IT och lärande⁷⁸. Detta arbete är strategiskt viktigt för att säkerställa att AlfaSystemet blir kompatibelt med andra innehållsarkiv inom e-learningområdet.

Samarbetsprojekt

Skolverket och UR avser att stärka samverkan mellan organisationerna genom att samordna sin utveckling kring IT och lärande. Detta kommer att ske i form av ett gemensamt IT-utvecklingsprojekt som även omfattar en nära samverkan med Centrum för flexibelt lärande och KTH. Arbetet inriktas på utvecklingen av en generell systemarkitektur för hantering av metainformation om digitala tillgångar, nationella nav och mäklartjänster av läresurser, såväl privata som offentligt producerade. Det omfattar utvecklingen av en gemensam teknisk plattform (SCAM,

⁷⁸ Se avsnitt 6.4 nedan.

Standardised Content Archive Management system) för att möjliggöra sökning, hämtning och användning av läresurser via olika former av mäklartjänster på webben. Konkret innebär detta för URs del att AlfaSystemet byggs på denna gemensamma plattform. Arbetet organiseras inom ramen för det strategiska programmet för mjuk infrastruktur inom utbildningsområdet.

Stockholm den 28/6 - 2002
Skolverket

Stockholm den 28/6 - 2002
Sveriges Utbildningsradio AB

Mats Ekholm
Generaldirektör

Christina Björk
Verkställande director

6.4. Svenskt standardiseringsarbete

Andelen utbildning och lärande, såväl formellt som informellt, där olika former av IT-stöd används har stadigt ökat under en lång tid. Detta har medfört att behovet av internationella teknikstandarder för utbildningsområdet ökat markant de senaste åren. För att effektivt och långsiktigt kunna dra nytta av de fördelar som olika former av IT-stöd kan ge, krävs standarder som främjar interoperabilitet och återanvändbarhet hos såväl läromiljöer, som hos läromaterial och andra läroresurser.

Sedan ett antal år tillbaka finns en handfull olika standardiseringsinitiativ för utbildningsområdet. Bland dessa initiativ hittar vi till exempel IMS [91], AICC [103], IEEE/LTSC [97] och SCORM [99]. Genom ISO/IEC-initiativet JTC1/SC36 [109] har en arena uppstått där dessa olika initiativ kan mötas kring en internationell ISO-standard [108]. Just nu sker en harmonisering mellan flera av de existerande specifikationerna för standardisering av informationsteknologi för utbildning och kunskapshantering.

I Sverige finns ett starkt intresse för stabila standarder för utbildning och kunskapshantering. Från myndighetshåll, med utgångspunkt från de skrivningar som gjorts av IT-kommissionen kring informationsstrukturer och mjuk infrastruktur⁷⁹, samt med anledning av de regeringsuppdrag kring mjuk infrastruktur som delas ut till ett flertal myndigheter. I dagsläget finns⁸⁰ bl.a. ett regeringsuppdrag för ett strategiskt program för mjuk infrastruktur för skola och utbildning. Det finns också ett starkt näringslivsintresse med anledning av den snabba utvecklingen inom e-utbildnings- och kunskapshanteringsområdet.

För att ta tillvara svenska intressen inom ramen för JTC1/SC36 bildades 2001 inom SIS en svensk arbetsgrupp för standardisering av IT-stöd för lärande – SIS/TK450.

Den övergripande målsättningen för SIS/TK450 är att följa utvecklingen och tillvarata svenska intressen i JTC1/SC36. Detta sker genom att aktivt delta i det internationella standardiseringsarbetet. Målsättningen är också att, med detta arbete som grund, ta fram svenska teknikstandarder och rekommendationer för utbildningsområdet. Verksamheten inom SIS/TK450 bygger på ett aktivt engagemang från myndigheter, utbildningsorganisationer och näringsliv.

⁷⁹ <http://www.itkommissionen.se/extra/document/?id=221>.

⁸⁰ Som beskrivits ovan i kapitel 6.1 och 6.2.

KMR-gruppen, Skolverket, Nationellt Centrum för Flexiblet Lärande samt Utbildningsradion deltar alla aktivt i arbetet inom SIS/TK450.⁸¹

6.5. Internationellt standardiseringsarbete

KMR-gruppen deltar också internationellt i standardiseringsarbetet inom flera organisationer, däribland främst IEEE [96] och IMS [91]. Inom IMS har arbetet initialt varit centrerat kring deras *metadatastandard* [93], som ligger till grund för en lång rad specifikationer som används intensivt inom e-lärandeteknologi, däribland *IMS content packaging* [94], *IMS question and test interoperability* [95], *SCORM* [99], med många fler.

KMR-gruppen har framförallt varit drivande i utvecklingen av en RDF-version av denna standard, något som varit av central vikt för vårt utvecklingsarbete inom den semantiska webben, däribland Conzilla och Edutella. En första version av denna standard publicerades i april 2001 [92].

Detta standardiseringsarbete har därefter förts över till IEEE, vars *Learning Technology Standards Committee* (LTSC [97]) bedriver standardisering inom e-learning. Den första versionen av *IEEE Learning Object Metadata* (LOM [98]), som i stort byggde på det arbete som skett inom bland annat IMS, publicerades i juni 2002, och markerade ett definitivt startskott för harmoniseringsarbete inom e-lärande. Inom KMR-gruppen leder vi nu - i samarbete med internationella experter samt motsvarande arbetsgrupper inom *Dublin Core* [90] - arbetet med att få fram en RDF-version även av denna mycket viktiga standard⁸².

Denna preliminära RDF-version av IEEE LOM används redan i flera stora projekt flera av internationell karaktär, exempelvis *UNIVERSAL* [104], en europeisk mäklartjänst för läroresurser som också deltar i Edutella-projektet, *Curriculum online* [105], en brittisk satsning på 50 miljoner pund med syfte att ge lärare tillgång till högkvalitativa läroresurser, och inte minst den svenska Utbildningsradion (kapitel 14). Den används också intensivt inom Edutella-projektet.

KMR-gruppen har också, i samarbete med IMS och forskare framförallt i Tyskland, designat en RDF-version av *IMS content packaging* [94], som gör det möjligt att på ett standardiserat sätt göra beskrivningar av strukturerat kursmaterial, även om materialet i sig är distribuerat över många olika läromedelsarkiv⁸³. Även denna standard används flitigt inom Edutella⁸⁴, och i innehållsarkivet SCAM⁸⁵.

⁸¹ Arbetet leds av Fredrik Paulsson från KMR-gruppen och Skolverket som är ordförande.

⁸² Arbetet kan följas på <http://kmr.nada.kth.se/el/ims>. Det leds av Mikael Nilsson på KMR-gruppen.

⁸³ Detta arbete leds av Matthias Palmér på KMR-gruppen.

⁸⁴ Kapitel 8.4.

⁸⁵ Kapitel 13.

7. DAVID HESTENES MODELLERINGSTEORI

7.1. Definition av modelleringsteori

Modelleringsteori handlar om strukturen hos och uppbyggandet av vetenskapligt grundad kunskap⁸⁶. En grundläggande princip är att vetenskaplig kunskap skapas, för det första, genom konstruktion och validering av modeller som representerar strukturen hos verkliga objekt och processer, och för det andra, genom att infoga modeller i teorier som är strukturerade av vetenskapliga lagar. Med andra ord, modelleringsteori är en speciell sorts vetenskapsepistemologi som betraktar modeller som grundläggande enheter av vetenskaplig kunskap och modellering som den grundläggande metoden för vetenskaplig kunskapsupbyggnad.

7.2. Modelleringsbrister i dagens naturvetenskapsutbildning

Modelleringsteori utgör en adekvat vetenskapsepistemologi och ger ett pålitligt ramverk för kritik av läroplanen i naturvetenskap samt ger vägledning för att uppdatera densamma. I detta avseende har den vanliga (standard) läroplanen allvarliga brister på samtliga nivåer från grundskola till högskola. Speciellt gäller idag att de modeller som ligger till grund för ett givet område sällan synliggörs på ett tydligt sätt. Läroböcker (och studenter) misslyckas regelmässigt med att skilja mellan modellerna och deras implikationer, vilket leder till en mängd olika typer av lärandesvårigheter.

7.3. Hestenes fem principer för lärande⁸⁷

- 1) Lärandet är en kreativ handling.
- 2) Lärandet är systemorienterat, dvs. begreppen får sin mening från sina platser i ett koherent begreppssystem.
- 3) Lärandet beror på sammanhanget (kontexten).
- 4) Lärandets kvalitet beror på de begreppsverktyg (speciellt modelleringsverktyg) som finns att tillgå.
- 5) Kvalitetsfyllt lärande kräver tålmodig övning med kritisk feedback.

⁸⁶ Se Hestenes [17] för en närmare diskussion.

⁸⁷ Med lärande menas här *begreppsorienterat lärande* - i motsats till t.ex. *utantillärande* (rote learning).

4) Lärandets kvalitet beror av tillgängliga begreppsverktyg

Design av verktyg för att förstärka lärandets kvalitet inom fysiken är därför ett viktigt område för fysikutbildningsforskning. Eftersom varje fysikalisk teori grundar sig på matematik, är *design av matematikverktyg av alldeles särskild vikt*.⁸⁹

5) Kvalitetsfyllt lärande kräver tålmodig praktik med kritisk återkoppling

Det finns substantiella bevis för att praktik inte märkbart förbättrar intellektuella prestationer om den inte bygger på kritisk återkoppling och tålmodiga förbättringsförsök. I dagens utbildningssystem kastar studenter bort en enorm massa tid på utantillärande som ej uppfyller denna princip.

7.4. Det amerikanska modelleringsprogrammet för fysiklärare

David Hestenes har omsatt sin modelleringsteori i praktiken och skapat ett nationellt amerikanskt reformprogram för fysikundervisningen, ett program som är helt grundat på begreppsmodellerings. Detta program⁹⁰ har testats och vidareutvecklats under mer än ett decennium. Sättet att hantera läroplansdesign och undervisningsmetodik har väglett av Hestenes modelleringsteori för fysikundervisning [17], vilken även har fungerat som fokusområde i det nationella utbildningsforskningsprogram som Hestenes koordinerar.

Teorin har även resulterat i en praktisk modelleringsmetod för gymnasielärare i fysik, som har utvecklats och testats i en doktorsavhandling av Malcolm Wells. Sex veckor långa "workshops" i modellering har visats sig utöva ett kraftfullt inflytande på undervisningsmetodiken hos de deltagande fysiklärarna. Dessa positiva erfarenheter har bildat grund för ett nationellt program för sådana "physics modeling workshops" som finansieras av NSF⁹¹.

En mer detaljerad beskrivning av erfarenheterna från detta banbrytande projekt inom utbildningsforskningen kan erhållas med utgångspunkt från Hestenes webbplats för modellering [112].

⁸⁹ Se [38] för en beskrivning av matematikverktygskonstruktion på KTH.

⁹⁰ The *Modeling Workshop* program [113].

⁹¹ National Science Foundation.

8. KUNSKAPSMÅNGFALDEN SOM UTBILDNINGSARKITEKTUR

8.1. Kunskapsmångfalden – en begreppsatlas

En *Kunskapsmångfald* [31], [35] är en ny form av strukturerad informationsarkitektur som har utvecklats av KMR-gruppen sedan 1997. Den består av en atlas av *länkade sammanhangskartor* som är fyllda med olika typer av innehåll som vi kallar *resurskomponenter*⁹². Kartorna är grupperade i s.k. *kunskapstäppor*, som underhålls av var sin ansvarig (*kunskaps*)*trädgårdsmästare*. Sammanhangskartorna konstrueras med fördel med ULM tekniken, eftersom relationerna mellan begreppen i en ULM karta har en klart definierad och verbalt koherent⁹³ visuell semantik. Detta gör det enklare att ”kognitivt integrera” begreppsrelationerna och skaffa sig en överblick (helhetsbild) av sammanhanget. Att synliggöra sammanhanget stödjer de begreppskalibreringsaktiviteter som utgör en fundamental del av lärandeprocessen [33].

Strukturen hos en kunskapsmångfald hämtar sin förebild från det matematiska begreppet *mångfald* [5]. En matematisk mångfald består av en mängd (bas)punkter, var och en med ett antal beskrivningar (= koordinatkartor) av dess lokala omgivning. Dessa beskrivningar är kalibrerade till en sammanhängande helhet genom en s.k. *atlas*, vilken beskriver hur de lokala kartorna är relaterade till varandra. I en kunskapsmångfald svarar baspunkterna mot begrepp och koordinatkartorna mot sammanhangskartor⁹⁴.

En KunskapsMångfald har följande utmärkande egenskaper:

- Den kan användas för att designa interaktiva lärmiljöer som stödjer ett frågebaserat lärande (“knowledge-pull based on interest”).
- Dess design och implementation reflekterar en stark vilja att använda sig av framväxande internationella IT-standarder [13].
- Den kan betraktas som en *kunskapens koloniträdgård*, med ett antal länkade *kunskapstäppor*, var och en med sin egen *trädgårdsmästare*.
- Den ger användaren möjligheter att ställa frågor och söka efter certifierade mänskliga kunskapskällor med matchande kompetens.
- Den har tillgång till ett distribuerat arkiv av resurskomponenter, som är beskrivna med hjälp av standarder för distribuerade och semantiska metadata (t.ex. RDF [100]).
- Den tillåter såväl lärare som läromedels- och lärmiljöproducenter att komponera komponenter och skraddarsy olika typer av lärmoduler.
- Den använder sig av begreppsmodellering för att konstruera sammanhangskartor, vars begrepp och relationer kan fyllas med innehåll. Detta stödjer den separation mellan sammanhang och innehåll som är nödvändig för att kunna återanvända innehållet i många olika sammanhang.

⁹² Vi använder termerna *kunskapskomponent* när vi antar utlärarens perspektiv, *informationskomponent* när vi antar inlärarens perspektiv och *resurskomponent* när vill vill förbli neutrala i detta avseende. Det är inlärarens egen *transformation* av information till kunskap och *transmutation* av kunskap till förståelse som är det övergripande målet för lärandeprocessen. Se [31] för vidare diskussion av detta.

⁹³ dvs. varje väg i kartan mellan begreppen *A* och *B* kan uttryckas som en verbal relation mellan *A* och *B*.

⁹⁴ se [36] för en närmare diskussion av den *kontextuella topologin* på en kunskapsmångfald.

- Den innehåller en *begreppsbrowser* - en ny typ av navigations- och presentationverktyg för information, vilket låter användaren navigera mellan sammanhangskartorna i mångfaldens atlas och betrakta innehållet i begreppen och begreppsrelationerna – filtrerat under ett antal olika aspekter.

8.2. Conzilla – en begreppsbrowser

En *begreppsbrowser* är ett överblicksskapande kunskapshanteringsverktyg⁹⁵ som uppfunnits av Ambjörn Naeve. Verktöget underlättar organisation och presentation av elektroniskt förmedlad information på ett antal olika sätt. Den grundläggande idén är att tydliggöra skillnaden mellan *sammanhang* och *innehåll* i olika begrepp. Därigenom kan man studera innehållet utan att förlora överblick över sammanhanget. Innehållet presenteras med hjälp av en vanlig webbrowser⁹⁶ som styrs av begreppsbrowsern.

Varje begreppssammanhang beskrivs med hjälp av en s.k. *sammanhangsskarta* där man grafiskt representerar olika samband mellan begrepp, t.ex. med hjälp av ULM⁹⁷.

Sammanhangskartor skapar överblick och ger en helhetsbild av sammanhangen. Begreppen (och begreppsrelationerna) i kartorna kan sedan fyllas med innehåll, som dessutom kan betraktas ur olika *aspekter* med hjälp av s.k. *aspektfilter*.

De grundläggande designprinciperna för en begreppsbrowser kan sammanfattas i följande punkter:

- Separera *innehållet* i ett begrepp eller begreppsrelation från dess olika *sammanhang*. Detta möjliggör återanvändning av innehållet i olika sammanhang.
- Beskriv varje separat sammanhang med en *sammanhangsskarta*, med fördel uttryckt i ULM.
- Tillåt *omgivningsbaserad sammanhangsnavigation* på varje begrepp och begreppsrelation genom att stödja en direkt övergång till varje *annan* sammanhangsskarta som begreppet ingår i.
- Tilldela en mängd *resurser* som *innehållskomponenter* till de begrepp och begreppsrelationer där så är lämpligt.
- Märk varje resurskomponent (dvs begrepp, begreppsrelation, sammanhangsskarta eller innehållskomponent) med ett standardiserat metadatasystem (t.ex. IEEE-LOM).
- Stöd metadatabaserad *filtrering av innehållskomponenter* genom *kontextberoende aspektfilter*. Detta tillåter presentation av innehållet på ett sätt som beror på sammanhanget.

⁹⁵ knowledge management tool.

⁹⁶ som t.ex. Netscape® eller Explorer®.

⁹⁷ Unified Language Modeling [31], [33] är en språkligt baserad begreppsmodelleringsteknik grundad på det (industri)standardiserade modelleringsspråket UML [54]. Se vidare kapitel 2.2.

- Möjliggör lagring av sammanhangskartor som innehåll och understöd *kontextualisering* av dessa, dvs transformation från innehåll till sammanhang.
- Stöd *lateralt tänkande* genom att introducera en *begrepps-bookmaker*, som gör det möjligt att interaktivt skapa begrepp och sammanhang baserat på innehåll i enlighet med en meny av olika *innehållsinsamlingsprinciper*.

Poängerna med dessa designprinciper, liksom de allmänna tankegångarna bakom begreppswebbs, finns närmare beskrivna i [33] och [36].

En första prototyp av begreppswebb, som kallas Conzilla [66], utvecklades sedan 1998 av KMR-gruppen på CID [62]. Programmet, som är skrivet i Java och numera bygger på RDF, kan fritt laddas ner från <http://www.conzilla.org>. Utvecklingen av Conzilla är organiserad som ett öppet källkodsprojekt under Source Forge. För närvarande är flera Conzilla-baserade kunskapsmångfaldar under uppbyggnad, t.ex. inom områdena matematik [34], IT-standardisering och interoperabilitet mellan olika system för e-handel [71].

8.3. Ett distribuerat arkiv av kunskapskomponenter

När man designar en kurs försöker man koppla samman innehåll och sammanhang genom att identifiera målgrupp, förkunskaper, presentationsschema, etc. När man däremot designar en resurskomponent bör man i stället försöka att separera innehållet från sammanhanget så gott det går. Ju bättre man lyckas med detta, desto större är nämligen möjligheterna att (åter)använda resurskomponenten i nya sammanhang. Denna fundamentala designprincip för återanvändbara resurser diskuteras närmare i [31] och [33]. Målet är att skapa parallella beskrivningar av innehållet från många olika utgångspunkter och på många olika detalj- och svårighetsnivåer (upplösning). Inlärarna kan själva välja vilken vinkling och vilken upplösning av berättelsen som de vill interagera med – precis som i ett datorspel, som erbjuder individuell anpassning av utgångspunkter och svårighetsnivå.

En väl designad kunskapskomponent kan liknas vid ett skidområde med flera olika nedfarter från samma berg – var och en med sin egen svårighetsgrad anmärkt i enlighet med den färgkod som utgör den internationella metadatastandarden för pistmärkning. Inget hindrar en skidåkare med ”gröna” skidåkningskunskaper från att välja en röd eller en svart pist, men skidåkaren vet ganska väl vad han eller hon i sådana fall har att vänta sig.

I en kunskapsmångfald fungerar varje begrepp som en ingång till ett distribuerat arkiv av resurskomponenter som är relaterade till begreppet på något sätt. Dessa komponenter är dessutom beskrivna med metadata i enlighet med framväxande internationella standarder⁹⁸. En sammanhangskarta fungerar därför som ett sorts icke-linjärt (kontextuellt) index in i komponentarkivet, vars resurser kan sökas, accessas, laddas ner och kombineras med varandra för att skapa personaliserade lärmödel av olika slag.

⁹⁸ som t.ex. IMS-IEEE/LOM [98] med en RDF bindning [49], [100].

8.4. Edutella – en sammanhangsbaserad söktjänst

KMR-gruppen deltar i ett internationellt forsknings- och utvecklingsprojekt omkring den semantiska webben som kallas PADLR⁹⁹ och som finansieras av WGLN¹⁰⁰. Den bärande visionen bakom projektet¹⁰¹ är en webbinfrastruktur för lärande, vilken kommer att göra det möjligt att utbyta/annotera/organisera och personalisera/navigera/använda/återanvända modulära lärresurser inom en mängd olika lärandesammanhang – från informella självstudier och enstaka kurser i studiecirkel till kompletta universitetsutbildningar.

Som vi beskrivit ovan i kapitel 4.2 har W3C¹⁰² dragit igång ett initiativ som kallas den *semantiska webben* [110], vilken konkretiserar visionen om nästa generations internet. Den tekniska basen för den semantiska webben är RDF som beskrivits i kapitel 4.3.

Den RDF-baserade webben möjliggör mycket mer avancerade sökverktyg än vad som är fallet med den HTML-baserade webben av idag. Inom PADLR projektet samarbetar KMR-gruppen med forskargrupper i Uppsala, Stanford, Hannover och Karlsruhe för att skapa *Edutella* [43], [44], [45], [73] - en infrastruktur med en söktjänst i ett peer-to-peer nätverk som kan ta fram och utbyta metadata om lärresurser genom sammanhangsbaserad sökning på den semantiska webben¹⁰³. *Edutella* beskrivs närmare i kapitel 10 nedan.

8.5. Ekosystem av läroresurser på den begreppsmässiga webben

På den nuvarande webben är informationen (= data) distribuerad (via hyperlänkar i http) medan informationen om informationen (= metadata) för det mesta är centraliserad i stora databaser. RDF gör det emellertid möjligt att även distribuera metadata på ett sätt så att flera olika beskrivningar kan samverka maskinellt och leverera resultat i en gemensam sökning. Detta är en revolution som innebär en mängd nya möjligheter för informationsutbyte och samverkan mellan resursleverantörer och användare. Den nuvarande DTD-baserade XML tekniken möjliggör enbart centralt dikterade (auktoritära) metadata, medan RDF öppnar möjligheter för ett sorts "ekosystem av lärresurser" beskrivna med distribuerade (demokratiska) metadata, där kvaliteten hos en lärresurs premieras genom att många användare annoterar den positivt, vilket höjer dess status och gör den lättare att hitta.

Den semantiska webben är förståelig för maskiner¹⁰⁴ men knappast för människor¹⁰⁵. En av KMR-gruppens övergripande forskningsvisioner är upprättandet av vad vi kallar den *begreppsmässiga webben*¹⁰⁶ [39]. Den är tänkt som ett *människosemantiskt lager* ovanpå den (maskin)semantiska webben för att göra den senare mera tilltalande

⁹⁹ *Personalized Access to Distributed Learning Resources* [44], [45], [72]. De drivande forskningsgrupperna inom PADLR-projektet är Hannover KBS (Nejdl) [81], Stanford Infolab (Manning/Decker) [84], KTH/CID/KMR (Naevé) [62] samt Uppsala DataBase Laboratory (Risch) [77].

¹⁰⁰ Wallenberg Global Learning Network [80].

¹⁰¹ vilket beskrivs närmare nedan i kapitel 9.

¹⁰² World Wide Web Consortium.

¹⁰³ Vid slutet av maj 2002 bestod Edutellaprojektet av c:a 50 medlemmar, som bidrar till och/eller testat infrastrukturen. Se vidare projektets medlemslista [74].

¹⁰⁴ dvs. den är egentligen *maskinsemantisk*.

¹⁰⁵ i sitt "råa" RDF format.

¹⁰⁶ *the conceptual web*.

och förståelig för människor. Detta kommer att vara av särskild vikt för att kunna stödja ett effektivt e-lärande i en maskinsemantisk miljö¹⁰⁷.

8.6. VWE¹⁰⁸ - att skraddarsy lärmoduler

En kunskapsmångfald innehåller även ett antal verktyg som stödjer kartkonstruktion och karteditering, begreppsnavigation och innehållsspresentation samt annotering av begrepp och resurser. Med hjälp av dessa verktyg kan utlärare och inlärare konstruera sina egna kunskapstäppor och ”komponera komponenter” för att skraddarsy sina egna lärmoduler (= kombinationer av läresurser).

VWE [68] är en distribuerad lärmiljö och lärande-administrations-system¹⁰⁹ som är designat för att stödja en sådan komponentkomposition¹¹⁰. VWE är implementerat med hjälp av Java Enterprise teknologi, vilket gör den till en skalbar plattform för byggande av interaktiva lärmoduler. I avsikt att öka möjligheterna till samverkan med andra IT stödda lärplattformar använder sig VWE enbart av öppna standarder, och liksom Conzilla och Edutella drivs utvecklingen av VWE som ett öppet källkodsprojekt.

Som inlärare inbjuds man att browsa kunskapstäpporna, och genom olika former av handledning och mentorskap får man hjälp med att formulera sina strategier och handlingsplaner för sitt eget lärande. Man får även hjälp med att komponera lämpliga resurskomponenter och bygga upp skraddarsydda lärmiljöer för användning tillsammans med personifierade lärmoduler. Sedan är man redo att följa sin ”egenhändigt snitslade bana” genom materialet – i sin egen takt – och så småningom dokumentera de lärupplevelser man fått på vägen, t.ex. genom att använda sig av sin personliga lärportfölj¹¹¹. Processen kan även genomföras i grupp med hjälp av olika resurskomponenter för kommunikation och samarbete. Allt beroende av hur lärmiljö och lärmoduler sätts samman.

En viktig poäng med portföljmetodiken är att det blir svårare att jämföra olika personers beskrivningar av sina lärupplevelser. Inlärarna uppmuntras i stället att känna att eftersom var och en har tagit en unik väg genom kunskapslandskapet så har var och en därför något unikt att berätta i termer av sina egna dokumenterade erfarenheter och intryck. I denna mening blir därför var och en ”bäst i klassen” och ”herre på sin egen kunskapstäppa”. Frank Sinatras berömda sång ”I did it my way” beskriver det strukturella utbildningsmönster som lämpar sig bäst i detta sammanhang.

8.7. SnackBaren - människa till människa via maskin

Det är ett fundamentalt antagande i KM arkitekturen att automatiserade presentationssystem kan bidra till att väcka frågor, men inte besvara dem i någon djupare mening. Som tidigare nämnts är det precis när frågorna bryter ramarna för

¹⁰⁷ Se [50] för en diskussion av olika arkitekturfrågor som relaterar till detta problem.

¹⁰⁸ Virtual Workspace Environment.

¹⁰⁹ Learning Management System.

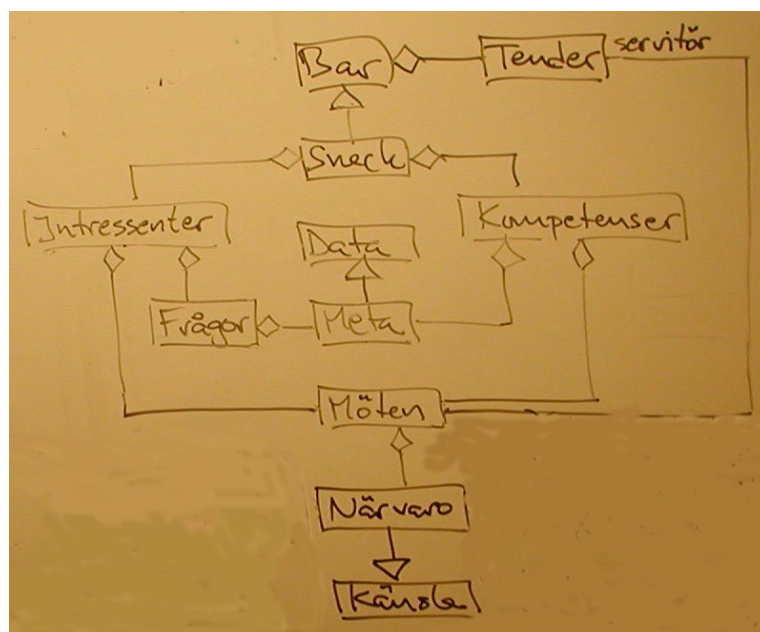
¹¹⁰ VWE utvecklas under ledning av Fredrik Paulsson på KMR gruppen och Skolverket. Han är även ordförande för den svenska underkommittén SIS/TK450 till ISO/IEC:s standardiseringsgrupp för e-lärande teknologi, ISO/IEC JTC1 SC36 [109].

¹¹¹ Inom ramen för WGLN projektet *Folio Thinking* utvecklar KMR gruppen, i samarbete med bl.a. Uppsala Learning Lab [76], ett speciellt portföljssystem för denna uppgift. Projektet Folio Thinking beskrivs närmare i kapitel 17 och 18.

den förprogrammerade presentationsstrukturen som den djupare delen av lärprocessen tar sin början. När en inlärare så småningom (förhoppningsvis) snärjer in sej i alltmer tilltrasslade frågor, måste han eller hon få en chans att diskutera "live" med resurspersoner som har kunskap inom de relevanta problemområdena. En *snackbar* dvs en *levande diskussionstjänst* är därför en viktig del av en väl implementerad kunskapsmångfald.

Ur Figur 10 framgår att en *SnackBar* består av *Intressenter* som har *Frågor* och *Kompetenser* som är villiga att diskutera dessa. Frågorna binds till kompetenserna dynamiskt¹¹² – via Edutella-liknande matchning av deras *MetaData*. *SnackBarTendern* serverar *Möten* som har *NärvaroKänsla*.

Genom snackbaren kan "frågenödiga" inlärare komma i direkt kontakt med levande resurspersoner (kunskapskällor) som har kunskap som matchar problemområdet och som har deklarerat sin villighet att delta i ett online snack omkring detta¹¹³. I stället för att diskutera utlärargenererade frågor av en generell natur med inlärare som befinner sig fysiskt i närheten – men ofta är mentalt avlägsna – kan en utlärare tjänstgöra online och diskutera inlärargenererade frågor från hela världen med anknytning till hans eller hennes eget specialområde. Utlärarna kopplas till frågorna genom en Edutella-liknade matchningsprocedur på metadata om frågorna respektive utlärarnas kompetensområden som märks på ett semi-automatiskt sätt. I bästa fall sker märkningen av både frågor och kompetenser i enlighet med samma *ämnesontologi*¹¹⁴, men i praktiken ofta enligt olika ontologier som då måste avbildas på (= "mappas mot") varandra på mer eller mindre heuristiska sätt.



Figur 10. En Snackbar består av Intressenter och Kompetenser.

¹¹² dvs. vid "runtime", vilket skulle kunna översättas till "körtid".

¹¹³ Ett sådant system är för närvarande under konstruktion på CID. Ett intressant experiment i denna riktning, som visar användningen av enkel och billig teknologi för närvaroproduktion, beskrivs i [25].

¹¹⁴ dvs ämnesbegreppsmodell.

Den avgörande utmaningen för framtidens lärmiljöer kommer att bli att väcka inlärnarnas intresse, samt att erbjuda möjligheter för att vidareutveckla och fördjupa detta intresse på olika sätt. Det är viktigt att poängtera att om man vill stödja lärprocessen på ett optimalt sätt, så finns det inget effektivt substitut för interaktion mellan fysiskt närvarande inlärare och levande och inspirerande utlärare. Problemet ligger i att denna interaktionsform inte är skalbar, eftersom antalet sådana utlärare är alldeles för få till antalet för att täcka de enorma – och snabbt växande – inlärningsbehov som kunskapssamhället skapar. Därför kan vi använda oss av cyberrymden för att sprida kvalitetsmässiga förklaringar ”på enskild begäran”. På detta sätt kan vi förvänta oss att uppnå en betydligt bättre anpassning mellan utlärarnas kompetens och inlärnarnas intresse än vad vi åstadkommer i de nuvarande utbildningssystemen.

Den slutna lagrade arkitekturen hos de traditionella utbildningssystemen, speciellt den uppenbara bristen på kontakt mellan skolor och universitet – identifieras som ett fundamentalt problem i [114]. Den levande diskussionstjänsten som beskrivits ovan bidrar till att göra KM arkitekturen öppen och understödja kontakten mellan de olika lagren i utbildningssystemet. En motiverad och nyfiken inlärare på låg- mellan- eller högstadiet kan genom diskussionstjänsten enkelt komma i kontakt med en universitetslärare för att diskutera en följdfråga som leder djupare in i ämnet och som knappast skulle kunna få en meningsfull behandling på den nivå där frågan väcktes. En sådan kontakt kan bli helt avgörande för att forma en ung människas intressen och t.ex. väcka lusten att börja forska på allvar så småningom.

8.8. Att vända ut och in på det traditionella lärandet

Det finns åtminstone tre viktiga anledningar till varför en diskussionstjänst bör innefatta inlärare som tjänstgör som utlärare och kunskapskällor.

- För det första, för att förstärka resultatet av lärandet är det av grundläggande vikt att engagera inlärnarna i ”förklaringsprocessen”, dvs att låta inlärnarna förklara det som de själva har förstått. Det är nämligen först när man får chansen att förklara för andra som man har möjlighet att befästa och fördjupa sin egen förståelse.
- För det andra, när man just har tillägnat sig en ny förståelse av något är man ofta mycket effektiv på att kommunicera dessa. Man är entusiastisk över de nya insikterna, samtidigt som man fortfarande har en klar bild av hur det var att inte förstå det nya. I detta transienta tillstånd - med en fot i båda lägren - har man möjlighet att vara extremt effektiv som utlärare.
- För det tredje är man som inlärare ofta ovillig att avslöja sina frågor för en kunnig och högt kvalificerad utlärare av rädsla för ens frågor ska uppfattas som ”dumma”. Att diskutera med en annan inlärare som i princip befinner sig ”på samma nivå” upplevs oftast som betydligt mindre hotfullt i detta avseende.

Idag kan vem som helst sprida sina åsikter om vad som helst på nätet. ”Vem säger detta” blir därför det viktigaste metadata av alla, och det blir följaktligen extremt viktigt med certifiering av kunskapskällor. Vare sig man diskuterar med en professor i ämnet eller en ”glad amatör” så är det av avgörande betydelse att veta vem man pratar med.

Ett stort problem i de traditionella utbildningssystemen är bristen på synliga belöningsstrukturer för god kvalitet i undervisningen. Uppskattningen från inlärarna är oftast den enda form av belöning som en skicklig och engagerad utlärare kan räkna med. I den diskussionstjänst som för närvarande är under uppbyggnad på KTH¹¹⁵ kommer kunskapskällorna att kunna poängsättas av inlärarna med avseende på graden av meningsfull kommunikation¹¹⁶ och dessa bedömningar kommer att kunna göras tillgängliga online. Avsikten med att göra detta är att skapa ett ”positivt selektionstryck” i ekosystemet av mänskliga läroresurser - ett selektionstryck som kan verka i riktning mot att öka undervisningskvaliteten och gynna effektiva utlärare¹¹⁷.

¹¹⁵ under ledning av Claus Knudsen på KMR-gruppen. Se *Kommunikationshotellet* (kapitel 11.1).

¹¹⁶ ”quality of service”.

¹¹⁷ t.ex. genom att bidra till en höjning av deras löner.

9. PADLR¹¹⁸ – ETT WGLN¹¹⁹-PROJEKT¹²⁰

Den bärande visionen bakom PADLR-projektet är en lärande-webb-infrastruktur, vilken gör det möjligt att *utbyta/författa/annotera/organisera/marknadsföra* samt *personalisera/navigera/använda/återanvända* modulariserade *lärobjekt* som stödjer en mångfald av olika *kurser, ämnesområden* och *högskolor/universitet*.

Utmaningarna på vägen mot denna vision är många och PADLR-projektet består därför av separata moduler som var och en ägnar sig åt ett specifikt problemområde på vägen mot målet, och som innefattar samarbete mellan forskare från olika delar av datalogin såväl som från andra discipliner. Tillsammans arbetar vi på att förverkliga den nödvändiga infrastrukturen, mellanskiktet¹²¹, verktygen, kursfragmenten och de distribuerade arkiven, vilka vi designar och utvecklar i enlighet med internationella standarder för modularisering av - och metadata för – olika typer av läresurser. Vi studerar hur kursfragment bör byggas – såväl från tekniska som från pedagogiska utgångspunkter, hur de bör organiseras och arkiveras för att optimalt kunna sökas, utbytas, användas och återanvändas. Vi studerar speciellt hur distribuerade innehållsarkiv kan utifrågas och navigeras. Vi använder oss av ett flertal tillämpningsmiljöer (testbeds) vid våra respektive universitet för att försäkra oss om en rik källa av återkoppling i form av användarkrav och utvärderingsunderlag, vilket hjälper oss att styra vårt projekt i rätt riktning.

Så som framgår av framstegsrapporterna [40], [72] har forskningssamarbetet inom PADLR-projektet varit omfattande och framgångsrikt, vilket har resulterat i ett antal gemensamt författade publikationer i ledande internationella fora¹²². Forskningsresultat från PADLR-projektet har redan inkluderats som bas för ett flertal olika forskningskonsortier, inklusive det öppna källkodsprojektet *Edutella*¹²³, EU-finansierade projekt inom semantisk webbt teknologi och e-lärande (5:e ramprogrammet), nationella konsortier i Tyskland och Sverige, liksom även flera pågående relaterade initiativ riktade mot det 6:e ramprogrammet¹²⁴. PADLR-medlemmar har varit (och är) aktiva inom olika standardiseringsinitiativ för metadata (IMS [93], IEEE-LOM [98], etc), excellensnätverk (OntoWeb [111] etc), arbetsgrupper och programkommittéer för konferenser och workshops inom områden av relevans för PADLR-projektet. PADLR-projektet har hållit halvårsvis återkommande arbetsmöten (workshops) sedan dess start¹²⁵. PADLR-projektets BSCW-server fungerar både som en intern gemensam arbetsyta för projektet och som en publik presentationsarea [72].

¹¹⁸ *Personalised Access to Distributed Learning Resources*. De drivande forskningsgrupperna inom PADLR-projektet är Hannover KBS (Nejdl) [81], Karlsruhe AIFB (Studer) [82], Stanford Infolab (Manning/Decker) [84], KTH/CID/KMR (Naeve) [62] samt Uppsala DataBase Laboratory (Risch) [77].

¹¹⁹ Wallenberg Global Learning Network [80].

¹²⁰ Detta avsnitt utgör en översättning av valda delar av projektansökan *PADLR-2.core* [45].

¹²¹ middleware.

¹²² dvs. vetenskapliga tidskrifter och konferenser. [43], [47], [48], [50] utgör en liten del av dessa.

¹²³ som redan kan räkna ett 50-tal deltagare från olika forskningsinstitutioner i Europa och USA. *Edutella*-delen av PADLR-projektet beskrivs närmare i kapitel 8.4.

¹²⁴ som t.ex. *PAeLLA (Personalised Access to e-Learning through Loosely Linked Archives)* [7].

¹²⁵ Det första arbetsmötet hölls i Hannover (10-11 september 2001), det andra i Uppsala (11-12 mars 2002) och det tredje återigen i Hannover (26-27 september 2002).

10. EDUTELLA-PROJEKTET

Mycket av den hittillsvarande utvecklingen inom e-lärande har rört sig runt läroresurser lagrade i LMS¹²⁶-servrar och andra centraliserade system, ofta av mycket stor omfattning. Även om standarder som IEEE-LOM ökar interoperabiliteten mellan sådana system, så är de för det mesta informationsöar. Kors-sökning i flera sådana system har inte blivit verklighet – det har även sagts att webben fortfarande är i ett jägar/samlar-stadie när det gäller sökningar. Detta är i allra högsta grad sant när man talar om läroresurser. Vi har ännu inte uppnått målet med en global e-lärandestruktur.

Många institutioner är dessutom tveksamma till att ge upp kontrollen över sina läroresurser. Detta skapar problem för många centraliserade metoder för delad åtkomst till läroresurser, s.k. "e-lärandeportaler". Av bland annat detta skäl är sådana portaler dyra och svåra att underhålla.

Edutella har valt en annan väg. Edutella är en pusselbit i en e-lärandeinfrastruktur med en decentraliserad vision. Genom att uppmuntra småskaliga innehållsarkiv kan vem som vill medverka i utbyte och annotationer av läroresurser. Genom att låta alla medverka, ges inläraren mer kontroll över sin läroprocess, och vi når närmare visionen om en elevcentrerad kunskapsarkitektur.

Edutella är ett peer-to-peer-nätverk¹²⁷ för att utbyta information om läroresurser¹²⁸. Det är byggt med hjälp av semantisk webb-teknologi och utnyttjar resultat från den senaste peer-to-peerforskningen. Edutellaprojektet utvecklas som ett open-sourceprojekt av ett antal institutioner – däribland Learning Lab Lower Saxony [81], KMR-gruppen [62], Uppsala Database Laboratory [77], Stanford Infolab [84], AIFB vid Universitetet i Karlsruhe [82], och UNIVERSAL-projektet [104] - och det expanderar alltjämt. De senaste uppdateringarna finns på <http://edutella.jxta.org>.

10.1. Teknologi

Genom att använda en distribuerad teknologi, gör Edutella det möjligt för institutioner och individer att aktivt delta i ett globalt informationsnätverk utan att förlora kontrollen över sina läroresurser. Edutella sammanbinder höggradigt heterogena källor ("peers" i P2P-termer), som skiljer i hur länge de är tillgängliga, hur kraftfulla de är, hur stora mängder data som lagras, funktionalitet, antal användare, med mera. Målet med Edutella-projektet är att göra den distribuerade karaktären hos Edutella-tjänsterna (såsom sökning) helt osynlig för Edutella-användare.

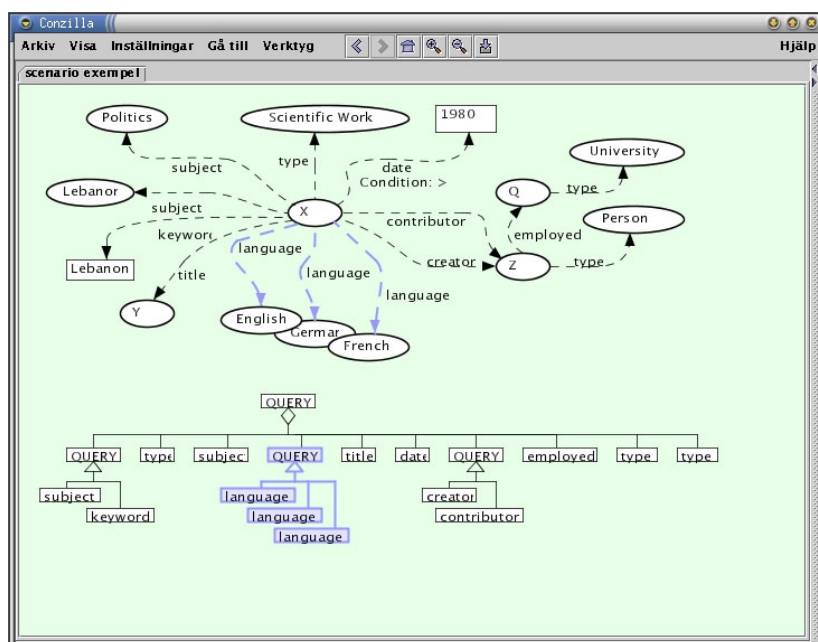
Den första byggstenen i Edutella är en open-source P2P-teknologi kallad JXTA [75] som initierades av Sun Microsystems®. JXTA är ett generellt P2P-protokoll, designat för att kunna användas i många olika sorters P2P-applikationer, och fokuserar på interoperabilitet, plattformsoberoende och att kunna användas i alla situationer.

¹²⁶ Learning Management System.

¹²⁷ P2P, eller "like-till-like-nätverk", är ett begrepp som blivit känt genom fildelningssystem som *Napster* [87] och *Gnutella* [88].

¹²⁸ dock inte för att utbyta själva läroresurserna.

Den andra byggstenen i Edutella är RDF, som också finns beskrivet i kapitel 4.3 ovan. Den distribuerade karaktären hos RDF-metadata spelar en fundamental roll i Edutella. För en demonstration av vilken typ av frågor som Edutella kan hantera, se Figur 11, som har skapats i Conzilla.



Figur 11. En Edutellafråga formulerad i RDF och som ett booleskt träd.

Notera de två high-lightade delgraferna i Figur 11. Av det booleska trädet framgår att den eftersökta skriften ska vara på engelska *ELLER* tyska *ELLER* franska. Eftersom de har samma semantik, är det naturligt att beteckna *ELLER* med samma symbol som *generalisering/specialisering*, och - av samma anledning - att beteckna *OCH* med samma symbol som *helhet/del*.

I Figur 11 representerar *X* resursen som vi letar efter. Bågarna representerar olika egenskaper hos denna resurs. På vanlig svenska frågas här efter:

Vetenskapliga arbeten, skrivna efter 1980, inom ämnet politik, som har Libanon som ämne eller nyckelord, med en titel (Y), skrivna på engelska, tyska eller franska, skapade eller medförfattade av en person (Z) som är anställd vid ett universitet.

Edutella tar frågor av en sådan komplexitet, sprider dem till noder i nätverket som har angivit sig kapabla att svara på sådana frågor, samlar ihop svaren och skickar tillbaka dem till frågeställaren. Det är möjligt att delar av svaren finns hos olika noder – i detta exempel finns kanske informationen om universitetsanställda inte i samma databas som informationen om publikationerna. Edutella kommer att hantera den sortens situationer utan att frågeställaren märker det.

10.2. Noder i ett Edutella-nätverk

Det finns tre typer av roller att spela i ett Edutella-nätverk: “provider” (som tillhandahåller en söktjänst), “consumer” (som ställer frågor) och “hub” (som hanterar att frågorna når rätt provider). Ett Edutellanätverk innehåller många sorters noder som kan kombinera flera av dessa roller.

Exempel på “providers”, som exponerar metadata till Edutella-nätverket, skulle kunna vara:

- Ett traditionellt LMS-system vid en utbildningsinstitution.
- Ett modernt RDF-baserat läroresursarkiv¹²⁹.
- En metadata-insamlartjänst som samlar metadata från andra sorters arkiv¹³⁰.
- En mediator-databas¹³¹, som söker ett antal databaser i kombination - fast bara exponerar en söktjänst till Edutella.
- ...eller andra sorters läroresursarkiv.

Man kan föreställa sig många andra sorters metadataarkiv. För att kunna bli en “provider” krävs endast att du kan svara på frågor som är formulerade i Edutellas frågespråk – så alla sorters informationskällor kan ges ett Edutella-gränssnitt.

Exempel på “consumers” som använder Edutella för att finna information skulle kunna vara:

- “Sök”-verktyget i ett LMS-system som använder Edutella för att hitta svar.
- Ett generellt självinnehållet sökverktyg¹³², eller ett domänspecifikt sökverktyg¹³³
- En slutanvändarapplikation som använder Edutella för att förbättra upplevelsen med metadata-information (såsom relaterat material)
- Ett utökad-verklighetssystem som visar och använder metadata för objekt i en tredimensionellt rum (reellt eller virtuellt)
- En webb-portal som innehåller ett Edutella-sökverktyg.
- En mobil enhet (PDA, mobiltelefon) som samlar information från Edutella för att förbättra kvaliteten på din resa till Rom.
- En smart mjukvaruagent som samlar relevant information från Edutella för att hjälpa dig att konstruera din egen lärmiljö.
- En “crawler” eller ett “push”-baserat system¹³⁴, som använder Edutella som en extra informationskälla.

Det är förhoppningsvis klart från dessa listor att Edutella-stöd kan inkluderas i många sorters system. Och eftersom Edutella stödjer alla sorters metadata som är uttryckta i RDF, så kan Edutella hantera alla sorters information, och inte bara den rena läroresursinformationen.

¹²⁹ som t.ex. UNIVERSAL [104], OLR [81] eller SCAM [67].

¹³⁰ som t.ex. OAI-arkiv [101] eller Z39.50-källor [102].

¹³¹ som t.ex. AMOS [78].

¹³² som t.ex. Conzilla [66].

¹³³ som t.ex. applikationen SWEBOK: <http://edutella.jxta.org/downloads>.

¹³⁴ som t.ex. CourseWare Watchdog [83].

10.3. Visionen bakom Edutella

Edutella är ett p2p nätverk som stödjer demokratiskt e-lärande i *tillämpningsgemenskaper*¹³⁵. Edutella-projektet drivs av en vision om ett globalt *demokratiskt informationsnätverk* – demokratiskt i betydelsen att alla tillåts säga vad som helst om vad som helst. Denna sorts vision är inte ny – Internet designades ursprungligen som ett P2P-nätverk där vem som helst kunde *koppla sig* till vem som helst, och det är fortfarande en av de viktigaste orsakerna till dess framgång. På samma sätt är framgången hos webben och det moderna hypertextbegreppet fundamentalt beroende av en P2P-modell, där vem som helst kan *länka* till vem som helst. Detta skapar ett demokratiskt nät, där det inte finns någon enstaka kontrollcentral, ingen mittpunkt som kontrollerar nätverket.

Webben har dock utvecklats mer och mer till ett i huvudsak *server-baserat* system, som mest bygger på *centraliserad* informationshantering, något som egentligen motverkar syftet med Internet-teknologi. Trenden är särdeles tydlig i e-lärandesystem, där storskaliga databaser håller på att bli en standard.

Peer-to-peer-nätverk är en väg ut ur den fällan. Edutella gör det möjligt för vem som helst, även med mycket begränsade tekniska och ekonomiska resurser, att medverka i utbytet och annoterandet av läroresurser.

Även om mycket av den nuvarande utvecklingen inom e-lärande drivs av den s.k. *kunskapsekonomi*, så finns det mer fundamentalt viktiga frågor inför framtiden, nämligen: hur ska vi kunna erbjuda kunskap till människor som inte kan betala? Vårt arbete med Edutella drivs av en övergripande vision om en global kunskapsgemenskap, där relevant information och effektivt stöd för kunskapskonstruktionsprocessen är fritt tillgängliga för alla.

¹³⁵ communities of practice.

11. Å PRODUSERE EN FØLELSE AV NÆRHET

11.1. Kommunikasjonshotellet

KMR gruppen arbeider med å integrere virtuelle møtestedene i kunnskap verktøyene (eLæringsplattformene). To eller flere nettbrukere kan på denne måten produsere en følelse av nærhet og tilstedeværelse over avstand i tid og rom. Møtestedene er bygd på åpne standarder fra kjent videokonferanseteknikk slik som H.320 og H.323 standarder for video og lyd mediert kommunikasjon og T. 120 for delte applikasjoner og behøver ingen særskilt programvare utover en enkel nett-browser. Således kommuniserer web-klienten også med de store systemene på markedet i dag slik som f.eks Tandberg, Polycom, Sony og RSI. Imidlertid settes det særskilte krav til maskinvare slik som prosessor hastighet, hukommelse, operativsystem og nettaksess i tillegg til kamera og lyd utrustning. Programmeringsspråkene er XML og Java og støtter dermed grunntanken om åpne kildekoder og standarder. I bunnen ligger en eller flere videoservere knyttet høyhastighet Internett. Disse leveres av firmaer som for eks. *FVC*¹³⁶ og *Marratech*¹³⁷ og slike bør inngå i et nettverk av møtestedene basert på den nye eLæringsplattformen i Sverige. Ansvar for disse bør administreres sentralt, men være plassert lokalt.

På KTH er det bygget opp en slik type distanseteknologi som støtter sanntidsmøter over Internett og andre digitale nett slik som ISDN. Denne teknologien går under arbeidsnavnet eller metaforen *kommunikasjonshotell*. Rommene i dette hotellet er forsøkt tilpasset de ulike behov av støttefunksjoner som man behøver ut fra hensikten med kommunikasjonen. Dette er gjort i form av ulike former for møter som det kan velges mellom når man går inn i rommet eller når man er der. På denne måten integreres støttefunksjoner for å gå fra en type kommunikasjonsform (forelesningsmodus) til en annen type av kommunikasjon (sosialmodus). Det er også støtte for dynamisk opprettelse av møte rom etter behov, mulighet for å invitere andre deltagere til rommet på en rekke måter. Den video medierte kommunikasjonen mellom deltagerne støtter ulike tilkoblingshastigheter og utrustning. Utlærere og innlærere skal på denne måten kunne delta og kjenne nærhet og tilstedeværelse i ulike former for distribuerte realtid møter fra sin faste eller bærbar arbeidsstasjon eller via andre kommunikasjonsmidler slik som telefonen. Neste generasjon av mobiltelefoner har også støtte for disse tidligere nevnte standarder og det arbeides med integrering av en *Ambient Conzilla*¹³⁸.

11.2. Ulike former for medierte møter eller programmer

Hva kan distribuerte realtid møter være?

- oppbygging/etablering av tillit og trygghet mellom aktørene i et nytt læremiljø.
- møte med nasjonal og internasjonale ekspertene på ulike områder.
- støtte for kreative prosesser i gruppearbeid.
- sosiale møteplasser.
- distribuerte fysiske forelesninger med ikke-fysisk og/eller fysiske deltagere.

¹³⁶ First Virtual Communication, <http://www.fvc.com>.

¹³⁷ the Marratech Work Environment, <http://www.marratech.com>.

¹³⁸ se kapittel 22.

- studieveiledning av personlig karakter.
- plasser for refleksjon.
- iscenesatt drama for opplevelse og interaksjon med hensikt å belyse et emne.
- støtte for kommunikasjon av kroppsspråk og gestikulasjon mellom studenter og lærere i forbindelse med bruk av andre typer delte nettbaserte applikasjoner og arbeidsflater (nikket, smilet, øyekontakt, fortvilelsen osv.).
- undervisning i musikkinstrumenter eller dans.

Hva kan distribuerte medierte møter eller programmer på bestilling være?

- det innspilte møte som du selv ikke kunne være tilstede på.
- det produserte programmet over et eller flere tema (magasinet).
- en diskusjon som tidligere har funnet sted mellom en ekspert og en student.
- video linket fra/til tekst, bilder eller andre typer av media.
- avspilling av egenprodusert nærhet og tilstedeværelse i ulike plasser og sammenhenger.
- undervisning i musikkinstrumenter eller dans.

11.3. Noen faktorer som påvirker følelsen av nærhet

I forskningen på følelsen av mediert nærhet og tilstedeværelse er det flere faktorer som har vist seg å være av betydning. Faktorene kan igjen deles inn i tre grupper av faktorer nemlig, forteller teknikker, personlige egenskaper og hvordan vi påvirker våre sanseorganer [11], [12]. En rekke faktorer slik som utforming av det fysiske rom, displayets størrelse, kameraplasseringer, lydformidling, lyssetting, antall kommunikasjonsmedier, forsinkelse i kommunikasjonen, oppløsning og mye mer er knyttet til distanse teknikk mens faktorer som fantasi, innlevelse, assosiative egenskaper og undertrykkelse av distraksjon er noen av faktorene knyttet til personlige egenskaper. Noen av de viktigste faktoren viser seg allikevel å være kunsten å fortelle og gestalte samt graden av interaksjon. Det er som en godt skrevet bok, vi kan oppleve mentalt å bli tatt med inn i forfatterens ikke-fysiske verden og typografi og bok kan oppleves som transparent. Også andre typer av mediert gestaltning krever kunnskaper om teknologiens muligheter og begrensninger. Alle typer av medieteknologi har et eget språk, eller register av virkemidler, som man kan lære seg å anvende for å øke kvaliteten på kommunikasjonen. Gjennom å forstå de ulike mediers språk kan man velge den mest hensiktsmessige kombinasjon av teknologier for å gestalte sitt budskap og skape et kommuniserende rom [56] mellom sender(e) og mottager(e).

11.4. Nordisk kursvirksomhet i produksjon av nærhet

På dette feltet er det i fem år gitt et eget kurs i produksjon av nærhet og tilstedeværelse mellom KTH, Sverige og Høgskolen i Gjøvik, Norge basert på video mediert kommunikasjon kombinert med ulike former for delte applikasjoner. Mer enn fem hundre studenter i Norge og Sverige har gjennomført kurset på distanse. Her følger noen basisfakta om dette kurset [15].

NMM¹³⁹ er et felles fag med Kungliga Tekniska Högskolan (KTH) i Stockholm – der faget kalles ”Närvaro Produktion på Distans” (NPD). Målsettingen med kurset har vært å la studentene få innsikt i de ulike anvendelsesområder og muligheter som ligger i bruk av flere samtidige mediekkanaler på nettverk. Studentene har fått

¹³⁹ Nettverksbasert Multimedia.

kjennskap til de grunnleggende tekniske sider ved slike systemer. I tillegg har de gjennom teoretiske studier og praktiske øvinger fått kunnskaper om de fortellermessige virkemidler man kan ta i bruk for å oppnå en følelse av tilstedeværelse og nærhet mellom mennesker som ikke befinner seg på geografisk samme plass¹⁴⁰ (Telepresence). Hovedvekten i dette kurset er blitt lagt på Video Mediert Kommunikasjon (VMK). I enkelte av eksamensarbeidene har man kunnet erfare at teknologien har blitt transparent, det vil si at det oppsto en følelse av "ikke-mediering" mellom deltagerne.



Figur 12. Virtuell karate.

Et kommunikativt rom er et rom som med hjelp av medieteknikk, støtter en følelse av sosial og romslig nærhet til mennesker og miljøer som er på geografiske ulike plasser. Figur 12 viser et eksempel fra en eksamensoppgave der tre personer i tre ulike fysiske kommunikative rom (Norge og Sverige) har karatekonkurranse sammen i et datagenerert miljø.

Kurs innhold:

Fagets emner omfatter blant annet:

- Telepresence teori basert på internasjonale forskningsresultater.
- ISDN- og IP basert video mediert kommunikasjon.
- Videomediert flerpartskommunikasjon.
- Produksjonsteknikk for multimedia over digitale nett.
- Video mediert kommunikasjon som støtte i læringsprosesser på nettet.
- Fortellerteknikk og pedagogisk metoder.

¹⁴⁰ på engelsk kalt *Telepresence* [30].

- Integrering av IKT i sanntid produksjon av nærhet og tilstedeværelse slik som, PC, CD ROM, avspilling av video, kilder fra Internett, videomikser, fargenøkling og sammenkoblings av flere kommunikative rom til opplevelsen av et felles rom.

Pedagogiske metoder: Forelesninger, demonstrasjoner, studie av litteratur og forskningsrapporter, obligatoriske gruppe- og prosjektarbeider

Eksamen: Eksamen er todelt og består av en individuell 3 timers skriftlig teoretisk eksamen og en prosjektoppgave i grupper i form av videokonferanse med sensor ved KTH i Stockholm.

Eksamensprosjekter:

Studentenes prosjekt oppgaver kan deles inn i følgende grupper:

- Spill og konkurranser slik som; Hvem vil bli millionær eller bitt for bitt, et spill mellom flere konkurrerende grupper på distanse der de som først oppdager objektet som kommer frem på dataskjermen over Internett har vunnet.
- Instruksjon og undervisning slik som; opplæring i programvare eller veiledning, papir –bretting, forskjellig mediert sammenstilling av Lego, gitarundervisning, korttriks og ergonomi på dataarbeidsplassen.
- Rollespill og seremonier slik som; bryllup, rettsforhandlinger og teater
- Flerpartssamarbeid slik som; kontroll av byggeprosesser og samkomposisjon. Interaktiv informasjon bearbeidelse slik som; interaktive nyhetsformidling og reisebyrå tjenester.

Evaluerings:

Ved evaluering av prosjektoppgaven legges det vekt på innhold og fortellerteknikk med hensyn til mediekanalenes særegenheter, beherskelse og bruken av teknologiene og tilretteleggelse for interaksjon og interaktiv mellommenneskelig kommunikasjon, slik som dialog, kroppsspråk og miljø. Både teoretisk prøve og prosjekt må være bestått. Karakter settes med 50/50 vekt på de to prøvene.

11.5. Nettbaserte møter – et SUNET¹⁴¹ prosjekt

SUNET har gjennom et prosjekt de har valgt å kalle ”nettbaserte møter” fokusert på informasjon om bruk og tilretteleggelse for møter over Internett. Prosjektet har samlet eksperter på ulike områder i Sverige og deres webplass er en god informasjonskilde¹⁴².

¹⁴¹ det Svenske UniversitetsNettet sin organisasjon.

¹⁴² <http://meetings.sunet.se>.

12. FRÅGEBASERAT LÄRANDE

Det finns ett stort antal olika pedagogiska metoder som betonar olika aspekter av lärandeprocessen¹⁴³. Även om föreläsningbaserat lärande (genom imitation) fortfarande verkar dominera på många håll, används alternativa metoder som problem- eller projektbaserat lärande (PBL) i ökande grad. Ett problem med PBL är att det oftast är utlärarna som formulerar problemen och/eller projekten. Detta tenderar att minska motivationen hos inlärarna och kan hämma de mer kreativa bland dem [10]. Det leder också ofta till spänningar på grund av skillnader mellan utlärarnas förväntningar på projektet och de resultat som inlärarna kommer fram till.

Att utgå från inlärarnas frågor leder till ett utbildningsmönster som kan kallas *Frågebaserat Lärande* [31], [33]. När man arbetar med FBL använder sig inläraren av begreppsmodellering för att – under utlärarens ledning - beskriva strukturen av sitt eget frågelandskap. Med hjälp av den resulterande sammanhangskartan formulerar in- och utläraren sedan tillsammans en lämplig lärstrategi. Inlärarnas frågor behandlas i FBL som ”öppna brev” till utbildningsmyndigheten, dvs de registreras och följs upp på motsvarande sätt.

12.1. De sju olika kunskapsrollerna

KM arkitekturen innefattar (åtminstone) följande sju kunskapsroller:

- *KunskapsKartografen* konstruerar sammanhangskartor.
- *KunskapBibliotekarien* fyller kartorna med lämpliga resurskomponenter.
- *KunskapsKompositören* komponerar innehållskomponenter till lärmoduler.
- *KunskapCoachen* odlar frågor.
- *KunskapPredikanten* ger levande och engagerande svar.
- *KunskapRörmokaren* kopplar obesvarade frågor till relevanta predikanter.
- *KunskapMentorn* ger motivation och stödjer självreflektion.

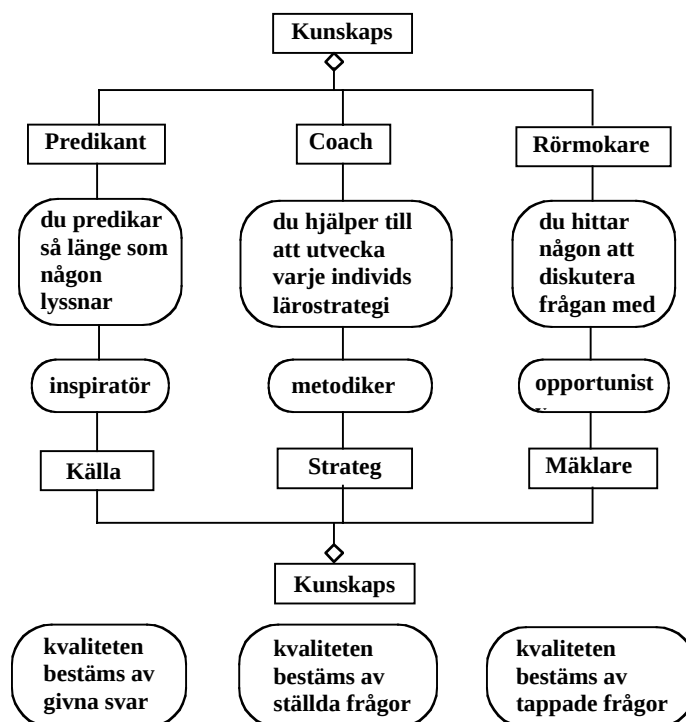
På grund av de orsaker som diskuterats ovan är det av fundamental vikt att alla dessa roller kan tilldelas personer på ett dynamiskt sätt – dvs att de är tillgängliga både för utlärare och inlärare. ”Man lär så länge någon vill lyssna” är det relevanta utbildningsmönstret i detta sammanhang.

De första tre av dessa kunskapsroller handlar om konstruktion¹⁴⁴, medan de fyra följande handlar om ”livekommunikation” (performance). Vi har sålunda tre konstruerande och fyra kommunicerande kunskapsroller i en kunskapsmångfald.

Designmönstret för kunskap-predikanten/coachen/rörmokaren visas i Figur 13. Det är i samklang med mönstret för utlärar-resurser/inlärar-rättigheter i Figur 7. Kunskapspredikanten är en pedagogisk kunskapsresurs som drivs av fascination och som utvärderas på kvaliteten av de givna svaren och insikterna.

¹⁴³ I [51] ges en god överblick över många av dessa.

¹⁴⁴ De tre konstruerande kunskapsrollerna är inblandade i att bygga upp och underhålla en *kunskapstäppa*. De bildar därför tillsammans den roll som vi tidigare kallat (*kunskaps*)*trädgårdsmästare*. (kapitel 8.1).



Figur 13. Kunskaps-Predikanten/Coachen/Rörmokaren.

Kunskapscoachen stimulerar, stödjer och vårdar de spirande frågorna hos inlärarna. I sin egenskap av "kunskapsstrateg" fokuserar coachen på metodik och utvärderas på kvaliteten hos de frågor som inlärarna kommer fram till. Kunskapscoachen arbetar ständigt på att förbättra denna kvalitet och arbetar tillsammans med inlärarna för att utveckla deras personliga lärostrategier så att de på ett optimalt sätt kan komma fram till relevanta svar.

När en coach får en fråga som han eller hon inte kan svara på, så fastställer coachen stolt detta faktum och förmedlar frågan vidare till sitt nätverk av predikanter. Om frågan ändå inte får ett tillfredsställande svar eller uppföljning så tar rörmokaren över ansvaret för frågan. Rörmokaren ser till att denna inte tappas bort, utan arbetar för att etablera kontakt med någon predikant som kan erbjuda en meningsfull och utvecklande respons. Rörmokaren skapar därför lärandetillfällen och kan beskrivas som en *kunskapsmäklare*. Rörmokarens kvalitet bedöms (i omvänd proportion) på de frågor som trots alla försök ändå tappas bort – dvs inte leder till meningsfulla och utvecklande dialoger.

För att sammanfatta: Kunskapscoachen försöker stimulera framväxten av meningsfulla frågor, kunskapsrörmokaren försöker se till att så få frågor som möjligt tappas bort, och kunskapspredikanten försöker besvara och diskutera frågorna på ett sätt som engagerar inlärarna och stimulerar dem till vidare studier av de ingående begreppen.

Samma fysiska person kan utföra flera – ja t.o.m. samtliga – av dessa kunskapsroller. Som tidigare påpekats leder emellertid de snabbt ökande kraven på utbildning till

att det med största sannolikhet inte kommer att finnas tillräckligt med sådana "superlärare" för att sådana ska kunna vara fysiskt närvarande i varje lärmiljö. Den levande diskussionstjänst som tillhandahålls av Snackbaren i en KM öppnar möjligheten att sprida dessa kunskapsroller utöver det fysiska rummets begränsningar och använda sig av cyberrymden som en elektronisk kontaktcentral som kan åstadkomma en effektiv matchning mellan inlärnas intresseområden och utlärnas ämneskompetenser och kommunikativa förmågor. Detta kan erbjuda ett effektivt stöd för utlärare som vill förändra sin nuvarande roll som kunskapsfilter ("jag ska lära er vad jag vet") och börja arbeta mera som kunskapscoach ("jag ska hjälpa er att ta reda på det som ni vill veta").

12.2. Att utveckla sin egen lärstrategi

En klar fördel med frågebaserat lärande är att det bidrar till att ge inlärnarna större kontroll över sina egna lärprocesser. Att fokusera på inlärnas egna frågor, och behandla dessa med den respekt de förtjänar, hjälper till att utveckla ett personligt engagemang i det egna lärandet. Detta motverkar "utanillkunskap genom imitationsbaserat lärande" – den i dagens läge vanligaste lärstrategin för att ta sig igenom en formell utbildning.

Detta betyder ingalunda att inlärnarna lämnas åt sig själva under formulerandet av sina frågor. Tvärtom måste inlärnarna hela tiden stimuleras genom att lyssna på och diskutera med utlärnarna i en mängd olika sammanhang. Detta bidrar till att upprätta ett sorts *kunskapens smörgåsbord*, vilket bildar utgångspunkt för de valmöjligheter som inlärnarna står inför. Som inlärare exponeras man på detta sätt för en mångfald av olika idéer, men det är det egna intresset som styr ens val, och det är ens egna personligen formulerade och modellerade frågor som fokuseras och bearbetas i den egna lärprocessen.

Att utveckla sin egen personliga lärstrategi innebära att arbeta fram ett svar på följande tre övergripande frågor: 1) vad är jag intresserad av? , 2) vad finns det att lära sig om detta?, och 3) hur mycket tid och energi är jag beredd att investera för att göra detta? Dessa frågor är naturligtvis sammankopplade och ömsesidigt beroende av varandra på ett mycket komplicerat sätt. En lärstrategi är därför ingen "slutlig lösning" av den personliga lärandeproblematiken utan ska ses som en dynamisk utvecklingsprocess med regelbundna iterativa uppdateringar och modifieringar allteftersom nya insikter utvecklas och nya konturer avtecknar sig i det omgivande kunskapslandskapet.

12.3. Intressebaserat lärande – ett framtidsscenario

Charles har länge velat lära sig mer om hur en TV-apparat egentligen fungerar. Nu, när han har blivit pensionär bestämmer han sig för att ta tag i saken. En vän ger honom rådet att gå med i en lärogemenskap (learning community) på Internet. Efter att ha sökt inom detta ämnesområde, lyckas han hitta flera möjliga kandidater. Han väljer att titta närmare på en lärogemenskap som kallar sig *Eterfrågarna* och ägnar sig åt både radio- och televisionsteknik, framför allt därför att den har visat sig framgångsrik i att få nykomlingar att bilda egna lärogrupper med stöd av fadderverksamhet från mer erfarna medlemmar.

Charles skickar ett e-postmeddelande till Eterfrågarna med en kort beskrivning av sin kunskapsbakgrund och sina lärointressen. Några dagar senare får han svarspost från

Sylvia – en av faddrarna i Eterfrågarna som är villig att introducera honom i gemenskapens lärmeter. Sylvia anordnar ett e-möte med Charles – medierat av ett virtuellt närvaroproduktionssystem – och de kommer så väl överens att Sylvia erbjuder sig att fungera som hans kunskapskartograf och hjälpa honom att komma igång som kunskapsträdgårdsmästare och börja odla sin egen kunskapsstäppa. Hon uppmuntrar honom även att gå med i en nyligen bildad lärogrupp med sju andra nykomlingar som ämnar följa en introduktionsplan för bästa läropraktik som Sylvia har erfarenhet av.

Med hjälp av kunskapshanteringsverktyget *Conzilla* hjälper Sylvia Charles att beskriva sina nuvarande kunskaper om hur en TV apparat fungerar. Beskrivningen görs i form av ett antal sammanlänkade *sammanhangskartor* (context-maps). De bildar tillsammans en begreppsmodell som fastlägger de viktigaste begreppen (och deras inbördes relationer) i Charles nuvarande förståelse av TV tekniken. Utgående från den enkla frågan “vilka är de nödvändiga ingredienserna för att få en TV apparat att fungera?” arbetar Charles och Sylvia tillsammans med att modellera (= kartlägga) en TV apparat på den begreppsmässiga nivån. De identifierar ett antal viktiga begrepp, som t.ex. signalen – utsänd genom kabel eller via radiovågor – processen som delar upp signalen i separata kanaler, skärmen, signalkontrollmodulen, kraftaggregatet, etc.

Genom denna kartläggningsprocess lär sig Charles att uttrycka sina tankestrukturer i det standardiserade begreppsmodelleringsspråket UML (Unified Modeling Language) [54]. Å ena sidan hjälper detta honom att skapa sin egen begreppsmässiga överblick, samt att formulera de frågor som han är beredd att lägga energi på att studera. Å andra sidan gör kartorna det möjligt för honom att överbrygga de traditionella språkbarriärerna och kommunicera internationellt med andra intressenter inom samma ämnesområde. När Charles efter ett tag binder samman sin spirande kunskapsstäppa med andra relaterade täppor – genom att använda sig av semantisk webb teknologi – blir hans kartor en del av den konceptuella webben. I nästa steg jämför medlemmarna i Charles lärogrupp sina begreppsmodeller och använder *Conzilla* för att beskriva både likheter och skillnader mellan dem. Efter intensiva diskussioner uppnår man ”partiell konsensus” inom gruppen och en gemensam begreppsmodell börjar upprättas. Den bildar grunden för en delad kunskapsstäppa där gruppmedlemmarnas respektive bidrag kan spåras tillbaka till deras individuella kunskapsstäppor.

Genom arbetet med att vårda och vidareutveckla både sin egen och gruppens kollektiva kunskapsstäppa i *Conzilla* lär sig Charles att förse begreppen med *metadata* för att uttrycka deras egenskaper liksom sina egna åsikter om vad som är oklart och behöver redas ut ytterligare. Han lär sig även att koppla begreppen till *resurskomponenter* av olika slag, genom länkar till relevanta resurser som han har lyckats lokalisera på Internet. Han börjar nu känna att hans kunskapsstäppa ganska bra speglar hans nuvarande förståelse av TV-tekniken, liksom hans egna åsikter om hur han skulle vilja utvidga sina kunskaper om densamma. Under nästa gruppmöte kontaktar man därför Caroline, en annan faddermedlem i Eterfrågarna som är en erfaren *kunskapsbibliotekarie*, och som har lovat att hjälpa gruppen att fylla kartorna med innehåll.

Genom att använda *Conzilla* kopplar Caroline upp sig mot *Edutella* som är en P2P baserad infrastruktur för sökning och utbyte av information (= metadata) om läresurser på den semantiska webben. Eftersom *Edutella* behandlar frågor som en

sorts metadata, kan Caroline söka efter frågor som har visat sig effektiva på att generera starkt relaterad information, dvs information som kan ge meningsfulla utvidgningar till gruppens kunskapsstäppor. Under ett gruppmöte editerar hon sedan dessa frågor i Conzilla och anpassar dem till de olika kunskapsbakgrunder och fokusintressen som gruppens medlemmar representerar. Sedan skickas de modifierade frågorna ut på Edutella-nätverket och svarsresultaten används för att utvidga såväl den kollektiva som de individuella kunskapsstäpporna, samt för att bygga koherenta broar mellan dessa.

Den kollektiva kunskapsstämpan ("konsensustämpan") växer snabbt, i takt med att de olika gruppmedlemmarna hittar sina respektive favoritområden och bidrar med mer specifika begreppsmodeller, exempel, simuleringsprogram, etc från ännu ej karlagda områden. Gruppen bestämmer sig nu för att hyra in Michelle, en *certifierad kunskapspredikant*, vars kunskapsprofil matchar gruppens behov. I den *Snackbar* som Eterfrågarna har tillgång till ger Michelle några e-föreläsningar (= föreställningar) centrerade kring de problematiska frågorna. Gruppens medlemmar presenterar och diskuterar även ständigt – oftast via Snackbaren - möjliga utvidgningar av sin kunskapsstämpan. På detta sätt utvidgar de sin kunskap med effektivt än om de hade suttit ensamma och funderat på sin egen kammare. När komplexiteten hos den kollektiva kunskapsstämpan växer, ökar behovet av att upprätta personaliserade lärmöduer.

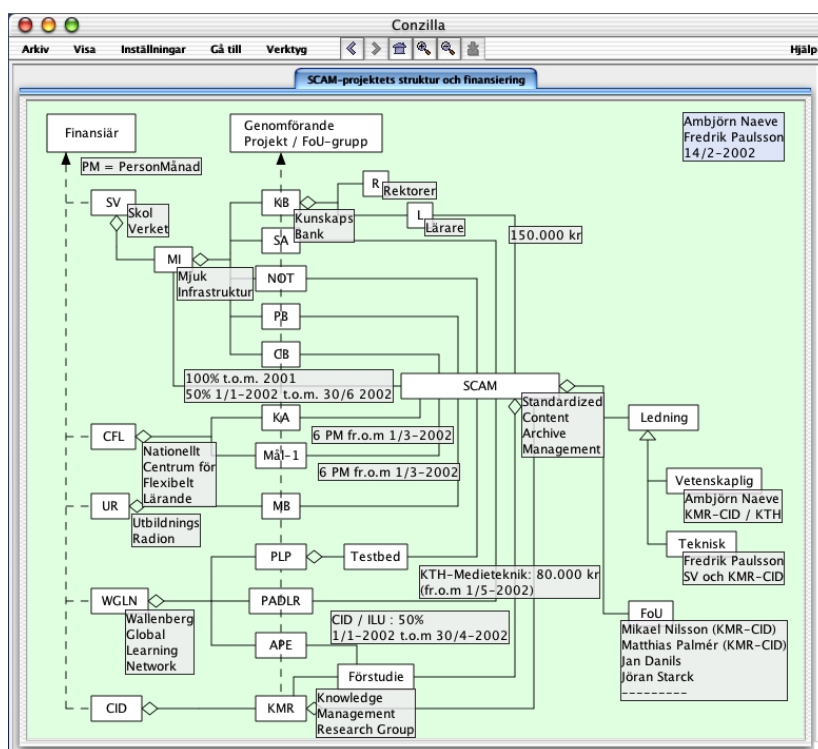
Vid denna tidpunkt erbjuder en annan faddermedlem i Eterfrågarna sina tjänster till lärgruppen. Henry är en väletablerad kunskapskompositör, som kan hjälpa till att hantera de individuella behoven hos varje enskild gruppmedlem. Med Henrys hjälp upprättar varje gruppmedlem ett antal (sammanlänkade) *aktivitetsdiagram* som innehåller relaterade begrepp och aktiviteter samt kontaktmöjligheter med certifierade kunskapskällor (= predikanter). Dessa aktivitetsdiagram utgör sedan stommen i den egna personaliserade läroplanen. Den grundläggande pedagogiska utgångspunkten är att inga problematiska frågor kan besvaras på ett automatiserat sätt utan måste hanteras som en levande interaktion mellan människor – medierad av maskiner om den fysiska närvaron inte är delad. "Människa till människa via maskin" skulle man kunna säga.

Charles och de andra avslutar sin nybörjargrupp efter ungefär en månad, men de flesta medlemmarna fortsätter i andra lärogrupper. En tid senare bestämmer sig Charles för att börja hjälpa till att initiera andra nykomlingar – precis som han själv blev initierad tidigare. Eftersom han finner det mycket stimulerande – och eftersom han har gott om tid – anmäler han sig som fadder i Eterfrågarna, samt annonserar sin villighet att ställa upp som kunskapspredikant inom området DA-omvandlare, vilket är det område han har funnit vara mest intressant, och som han har koncentrerat sig mest på i sin egen läroprocess.

13. SCAM – ETT INNEHÅLLSARKIV MED ÖPPNA STANDARDS

13.1. Inledning

Behovet av olika former för digital distribution av utbildning och lärande har de senaste åren ökat i allt snabbare takt. Utvecklingen leder till både nya krav och nya möjligheter för såväl läromaterial som lärmiljöer. Det talas allt oftare om läromaterial och innehåll som lärkomponenter eller lärobject¹⁴⁵. Dessa begrepp¹⁴⁶ har sannolikt uppstått ur behovet av att smidigt kunna distribuera återanvändbart läromaterial i digital form till olika varianter av digitala och icke-digitala lärmiljöer.



Figur 14. Conzillakarta över SCAM-projektets finansiärer (februari 2002).

Av tradition utvecklas en stor del av det material som används i utbildning av tredjepartsleverantörer. En tredjepartsleverantör kan exempelvis vara ett läromedelsförlag, bokförlag, multimedieproducent, myndighet eller liknande. Det förekommer också andra innehållsleverantörer, där huvudfokus inte i första hand är utbildning och lärande, men där delar av materialet ändå kan vara av intresse för utbildning. Detta gör att lärobject och lärkomponenter måste besitta ett antal viktiga egenskaper.

¹⁴⁵ jfr. engelskans "learning component" och "learning object".

¹⁴⁶ som har sitt ursprung i den objektorienterade programmeringsmetodiken.

En sådan egenskap är *flyttbarhet* (*interoperabilitet*). Det vill säga, komponenten eller objektet bör inte vara knuten till en viss teknisk plattform eller lärmiljö.

En annan viktig egenskap är *återanvändbarhet*. Återanvändbarhet innebär att objektet eller komponenten ska kunna användas i mer än ett sammanhang, och tillsammans med olika kombinationer av andra komponenter eller objekt.

En tredje viktig egenskap är att ett objekt eller en komponent måste ha en beskrivning av sig själv. Denna beskrivning kan göras utifrån flera olika perspektiv. Inom e-lärandeområdet är det vanligen fråga om *bibliografisk* beskrivning, *pedagogisk* beskrivning, samt *teknisk* beskrivning. Den bibliografiska beskrivningen innehåller uppgifter som författare, producent, titel etc. Den pedagogiska beskrivningen innehåller beskrivning av innehållet utifrån ett pedagogiskt perspektiv. Till exempel förslag på användningsområde, målgrupp, måldokument etc. Den tekniska beskrivningen innehåller information om vilka tekniska aspekter som användaren måste ta hänsyn till, t.ex. filformat och exekveringsmiljö. Dessa beskrivningar kan göras med hjälp av metadata som kan lagras separat från lärkomponenten.

Förutom ovanstående metadatabeskrivningar bör en "riktig" lärkomponent också bestå av beskrivningar i form av intern metadatamärkning av innehållet, samt beskrivningar av hur en komponent kan interagera och samverka¹⁴⁷ med andra komponenter. Dessa beskrivningar görs med hjälp av metadata i komponentens interna filer och strukturer. Bland annat med hjälp av XML-märkning.

SCAM-projektet har sitt huvudfokus på de aspekter som berör lagring och distribution av lärkomponenter och lärobject och inte så mycket på utformningen av själva lärkomponenten. Den problematik som uppstår i samband med lagring och distribution av lärkomponenter är dock i många delar samma som vid utformningen. Grundproblemet ligger i hur en komponent beskrivs. En nödvändig förutsättning för att kunna uppfylla de krav som beskrivits ovan är att komponentens beskrivning görs med ett gemensamt språk och med en gemensam metodik. Med andra ord: standarder för metadata och implementering av metadata är en grundläggande förutsättning för funktionen hos både lärkomponenter, lärobject och distributionssystem. Implementering av metoder och standarder för hur man beskriver och hanterar metadata är med andra ord den mest centrala problematiken för SCAM projektet.

Vi har framförallt valt att titta på två aspekter av detta. För det första, ur ett rent lärobject och kunskapskomponentperspektiv¹⁴⁸. För det andra ur ett metadatakatalogperspektiv. Definitionerna av vad som är en lärkomponent eller ett lärobject är varken entydiga eller fullständig i dagsläget. Det mesta av det material som är intressant för utbildning lagras inte som lärkomponenter eller lärobject. Så är det idag och så kommer det sannolikt att förbli inom en överskådlig framtid. Det hindrar dock inte att vi vill lagra och distribuera detta material på ett sådant sätt att vi kan dra nytta av de fördelar som standardiserade metadatabeskrivningar ger. I flertalet fall handlar det enbart om att lagra och distribuera beskrivningar av materialet med hjälp av standardiserade metadatabeskrivningar. Då vi talar om våra arkiv så benämns ofta även denna typ av lagring som lagring av lärkomponenter eller

¹⁴⁷ exempelvis beskrivning av komponentens gränsyta (interface) gentemot andra komponenter.

¹⁴⁸ se kapitel 8.3 samt första fotnoten i kapitel 8.1.

lärobject. Detta är dock inte riktigt överensstämmande med merparten av definitionerna för ett lärobject eller en lärkomponent.

13.2. Beskrivning av SCAM

SCAM är i dagsläget ett arkiv som, med hjälp av metadata, lagrar beskrivningar av och referenser till läresurser. Vi har valt att basera utvecklingen av SCAM på programvaror som är utvecklade med öppen källkod. Allt som utvecklas inom ramen för SCAM kommer i sin tur att distribueras fritt, med öppen källkod. Vi hoppas att detta skall bidra till att göra projektet öppet och livskraftigt. Vi har också prioriterat användningen av internationella standarder. Detta gäller för SCAM generellt, men särskilt för metadataimplementeringen. Metadatabeskrivningar är i praktiken oanvändbara om de inte görs enligt en gemensam standard.

SCAM är utformat på ett sådant sätt att det kan utökas med nya *metadatadefinitioner* och *metadatastandarder* då behov uppstår. Olika metadatadefinitioner, *vokabulärer*, *taxonomier* och *ontologier* skall kunna användas för samma resurser i olika kontexter. Detta blir ett krav om vi t.ex. vill metadatamärka en resurs som från början inte var tänkt för pedagogisk användning. Då behöver vi tillföra metadatamärkning ur ett pedagogiskt perspektiv och bör använda oss av en metadatastandard som är avsedd för detta. Vi vill också ha en möjlighet att *kontextualisera* genom att beskriva semantisk betydelse med hjälp av metadata - någonting som är önskvärt för att genomföra sofistikerad sökning och filtrering av resurser. Detta kräver i sin tur sofistikerad metadatamärkning. Sammantaget har detta haft stor påverkan på valet av teknologi och metodiken för implementering av metadata¹⁴⁹.

Systemet består av en databas med en datastruktur som motsvarar de valda metadatastandardernas datamodeller. Databasens enda uppgift är att lagra data i form av metadatainformation. Systemets logik och funktioner finns i det så kallade *applikationslagret*. Applikationslagret har till uppgift att hantera interaktionen med databasen, hantera editering av metadata, konvertering och mappning av olika metadatastandarder m.m. Slutligen finns ett *presentationslager* – en så kallad *användaryta*¹⁵⁰. Användarytan, är den del av SCAM som användaren faktiskt ser. Det är också genom användarytan som all interaktion med systemet sker. Användarytan kan helt och hållet anpassas till det utseende som önskas för ett visst arkiv eller för ett visst syfte. Samma SCAM installation kan ges olika utseende och funktion hos användarytan beroende på i vilket sammanhang den används. Detta innebär också att ett arkiv kan utrustas med olika *metaforer*.

13.3. Portföljmetaforen – en användaryta

Exempelvis kan ett arkiv anta skepnaden av en *portfölj* för den som önska arbeta med *portfoliomethodik*¹⁵¹. Detta sker genom att användarytan återspeglar en struktur, funktion och en design som stöder en viss metafor. Man kan också tänka sig att förstärka en metafor med ytterligare funktionalitet som tillförs systemet i form av nya funktionsmoduler i applikationslagret. Dessa återspeglas sedan i användarytan. Det skulle i portfolioexemplet handla om funktioner som ger ett specifikt stöd för portfoliomethodik.

¹⁴⁹ se den tekniska beskrivningen av SCAM systemet nedan.

¹⁵⁰ user interface.

¹⁵¹ se kapitel 16.

13.4. Komponentarkivsmetaforen – en annan användaryta

Ett annat exempel är själva *komponentarkivsmetaforen*. Här kan vi tänka oss att en organisation gör en installation av SCAM¹⁵². Till denna installation skapas ett skraddarsytt utseende i form av en ny användaryta. Användarytan återspeglar de krav som organisationen ställer på sitt komponentarkiv genom sitt utseende, den metadata som visas och som används i sökningarna, samt i de funktioner som finns. Även i detta fall kan nya funktioner utvecklas och implementeras som komponenter eller moduler i applikationslagret. Detta görs utan att övriga egenskaper hos SCAM förändras. Det är även möjligt att komplettera med ytterligare metadatastandarder, vokabulärer eller taxonomier. Vi kan t.ex. föreställa oss en organisation där man arbetar med pedagogisk medieproduktion. Här vill man sannolikt metadatamärka sina resurser, dels ur ett pedagogiskt perspektiv, dels ur ett medieproduktionsperspektiv. Detta är möjligt genom att skapa två olika *metadataset* som dels kompletterar varandra, dels beaktar resursens egenskaper med utgångspunkt från två olika kontexter. Klart är att pedagogisk märkning och medieproduktionsteknisk märkning ställer delvis helt olika krav på metadatat.

En av målsättningarna med SCAM-systemet är att det ska kunna fungera som en generell bas för utveckling av komponentarkiv och metadatakataloger. Varje ny applikation är en ny instans av SCAM, utökad med nya egenskaper och funktioner för nya behov. Dessa egenskaper följer sedan med tillbaka in i SCAM:s kodbas och kan sedan nyttjas av andra applikationer som är baserade på SCAM.

Generellt handlar nästan alla applikationer där man på ett eller annat sätt organiserar och hanterar information till större delen om metadatahantering. Vid en jämförelse av kravdokument för applikationer och system av denna typ visar det sig att ca 90-95% av de generella behoven är desamma från projekt till projekt. Detta gör att en generell implementering av denna funktionalitet, där resurser samordnas, blir mycket kostnadseffektiv. Detta är också en av grundpelarna i utveckling med *öppen källkod*¹⁵³. Det skapar dessutom utrymme för att bygga basen på en mer sofistikerad och framtidsytande teknologi än vad som annars skulle vara ekonomiskt försvarbart.

13.5. Informationsstruktur och datamodell

De metadatastandarder som är mest relevanta ur ett pedagogiskt perspektiv är *Dublin Core* (DC [90]), som är en metadatastandard för att hantera *bibliografiska* metadata, samt *IMS metadata*¹⁵⁴ som är en standard för *pedagogisk* metadatamärkning. Klassiskt sett har vi här en konflikt mellan två datamodeller, en för varje metadatastandard. Lösningen ligger i att vi använder RDF för att uttrycka metadatan. XML som är ett dokumentcentrerat uttryckset kräver *en* datamodell som bas som sedan eventuellt kan utvidgas. RDF är istället ett ramverk där olika standarder kan kombineras och återanvändas för maximal uttryckskraft. För DC finns redan ett uttryck i RDF medan för IMS metadatan har detta saknats. Därav har vi varit den drivande kraften att ta fram IMS-metadatans uttryck i RDF¹⁵⁵.

¹⁵² som t.ex. Utbildningsradion (UR) håller på att göra med sitt nya digitala mediebibliotek – det s.k. *Alfa-systemet*. Detta beskrivs närmare i kapitel 14.

¹⁵³ open source [86].

¹⁵⁴ IMS Metadata är en implementation av *Learning Object Metadata* (IEEE/LOM).

¹⁵⁵ se ovan kapitel 6.5

Dessa standarder är *resurscentrerade*, dvs de fokuserar på att beskriva en enskild resurs, tex ett läroobjekt. Till detta kommer snabbt ett behov att organisera resurser i grupper, instruktiva sekvenser, hierarkiska kataloger osv som exemplifierats av portföljmetaforen och komponentarkivmetaforen. För detta har vi valt att låta SCAM inspireras av en standard som heter *IMS Content Packaging*. Denna specificerar hur resurser i form av läroobjekt och lärkomponenter kan struktureras och paketeras i innehållspaket. Detta är nödvändigt för att t.ex. kunna plocka samman och distribuera lärkomponenter. Även denna standard har vi valt att uttrycka med hjälp av RDF för att uppnå större flexibilitet. I praktiken består även ett *IMS Content Packet* av metadata - metadata som beskriver en struktur. I och med att detta är en standard med ökande acceptans hoppas vi kunna importera/exportera innehållspaket med lärkomponenter från/till andra system.

13.6. Logik och applikationslager

Logiken/applikationslagret hos SCAM har utvecklats med *Enterprise Java* (J2EE) [107]. Valet av J2EE har dels gjorts för att Java-arkitekturen är *plattform- och operativssystemsoberoende*, dels för att J2EE är en komplett arkitektur för att utveckla *flerskiktssarkitekturer* för både *klient-server* och *webbapplikationer*. Stödet för användning av internationella standarder och skalbarhet har också haft betydelse. Utvecklingen av Java är relativt öppen genom *Java Community Process* (JCP) där vidareutvecklingen sker. Utvecklingen av Java är dock inte att betrakta som ett fullvärdigt öppet källkodsprojekt.

Applikationslagret exekveras i en *applikationsserver*. Vi har för detta ändamål valt *Jboss* [106], en applikationsserver för J2EE med öppen källkod. Jboss kompletteras med *TomCat* exekvering av *Servlets* och *JSP*. *Servlets* och *JSP* är två viktiga J2EE teknologier. *Servlets* implementerar vissa delar av applikationslogiken och *JSP* är ett så kallat *templatingspråk*¹⁵⁶. Ett sådant språk används för att beskriva användarytor med hjälp av *dynamiska webbsidor*.

Kommunikationen med databasen sker med hjälp av SQL via JDBC (vi har hittills använt postgres). Användarytans kommunikation med logiklagret sker på så sätt att förutom att arbeta direkt med exponerad funktionalitet i API:et kan användarytan även använda sig av standarden *WebDav*. *WebDav* är förenklat en utökning av det kommunikationsprotokoll som används mellan en *webbläsare* och en *webbserver* – nämligen *http-protokollet*. Detta tillåter endast att webbläsaren hämtar och läser filer från en webserver. Det *WebDav* tillför är möjligheten att även skriva/spara filer och data till en webserver (egentligen en *WebDav-server*). En av de uppenbara fördelarna med att bygga in stöd för *WebDav* är att vi får ett *standardiserat gränssnitt* för att arbeta mot komponentarkivet. Detta gränssnitt möjliggör direktåtkomst från andra applikationer. T.ex. ett ordbehandlingsprogram¹⁵⁷ eller en applikation för att designa och skapa lärkomponenter. Detta får till följd att användaren, genom att välja "Spara som..." kan spara direkt till arkivet. Det medför också att ett komponentarkiv kan monteras, via *WebDav*, i operativsystemets lokala filsystem som en filkatalog¹⁵⁸.

¹⁵⁶ Andra vanliga templatingspråk är Microsofts *ASP* och öppna källkodsprojektet *PHP*.

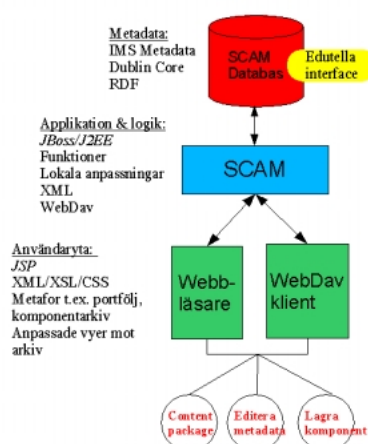
¹⁵⁷ Ett exempel på ordbehandlingsprogram som stöder *WebDav* är *Open Office*. Ett annat är *MS Word*.

¹⁵⁸ *MS Web Folders* bygger på *WebDav*. Dessvärre följs inte standardspecifikationen.

13.7. Klient och användaryta

Användarytan hos SCAM kan existera i två olika former: som webbklient eller som WebDavklient (i form av en fristående applikation). Den senare formen kan antingen vara en generell applikation (med WebDav-stöd), eller en speciell SCAM-klient. Den andra formen av klient är (som sagt) webbklienten. Användarytan i webbklienten beskrivs med XML och *stilmallar*¹⁵⁹. Stilmallarna kan bestå av t.ex. CSS eller XSL. Sidorna hålls ihop av JSP och genereras dynamiskt med hjälp av *JSP TagLibs*, data från SCAM och CSS och/eller XSL. Det är denna modell som gör det möjligt att ge en och samma installation av SCAM olika utseende och funktion i användarytan, beroende på i vilket sammanhang den används. På samma sätt möjliggörs givetvis olika utseende, struktur och funktion i olika installationer (instanser) av SCAM.

WebDavklienter och webbklienten kan användas parallellt med varandra.



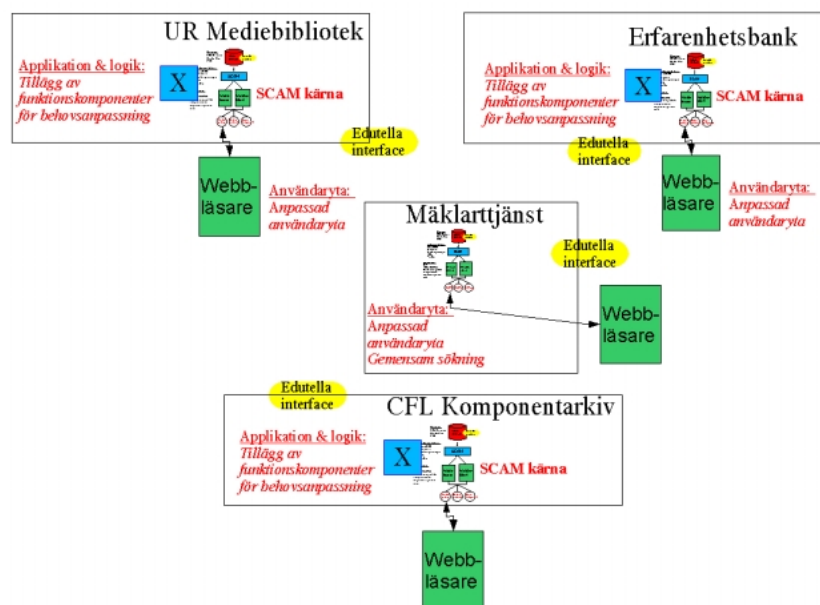
Figur 15. SCAM arkivet – en översikt

13.8. Den spännande framtiden för SCAM

KMR-gruppen handleder den tekniska utvecklingen av SCAM och står som vetenskaplig garant för de forskningsmässiga aspekterna av projektet. Förutom den planerade SCAM-utvecklingen har det hittills funnits utrymme för att fånga upp önskemål och idéer som dykt upp under projektets gång och i samtal med de aktörer som SCAM projektet samarbetar med¹⁶⁰. Olika aktörer som vill bygga egna komponentarkiv eller andra tjänster eller applikationer, där hantering av metadata är en central del, kan delta i SCAM projektet för att på så sätt utnyttja den arkivkärna och den kodbas som SCAM består av.

¹⁵⁹ style sheets.

¹⁶⁰ Detta gäller bl.a. RDF-editorprojektet *SHAME* (Standardised HyperAdaptable Metadata Editor) som beskrivs kortfattat i kapitel 14.6.



Figur 16. Edutella-baserad samverkan mellan olika SCAM arkiv

Varje aktör tillför de resurser som krävs för att göra de anpassningar som behövs för de egna behoven. På grund av denna delaktighet ges även möjlighet att påverka utvecklingen - både ur ett tekniskt perspektiv och ett funktionsperspektiv. Genom att på detta sätt samordna teknikutvecklingsresurser kan SCAM byggas på en betydligt mer sofistikerad teknikarkitektur än vad varje enskild aktör själv skulle ha möjlighet att utveckla. Tack vare samarbetet mellan de olika intressenterna¹⁶¹ i SCAM kopplas utvecklingen till den senaste forskningen och utvecklingen inom området i allmänhet.

Det senaste projektet som blickar mot framtiden är ett ramverk för att på ett enkelt sätt kunna editera metadata. Projektet initierades av CFL och kallas numera SHAME¹⁶² och bygger på en kombination av Edutella-frågor för att specificera metadata man vill editera och formulär inspirerade av content packaging strukturen vi skapat i RDF. I korthet kan man säga att SHAME är ett system för att någorlunda enkelt¹⁶³ kunna definiera editorer utifrån en given uppsättning metadata. En SHAME-editor kan både fungera självständigt som en RDF-metadataeditor eller fungera som en del i en SCAM miljö, t.ex. planerar vi att använda SHAME för metadataeditering i portföljerna. SCAM-projektet – inklusive SHAME - har sin virtuella hemvist på SourceForge¹⁶⁴.

¹⁶¹ Uppsala Learning Lab, Uppsala Univ./ILU, Umeå Univ./IML, PADLR, Edutella, VWE, m.fl.

¹⁶² Standardized Hyper Adaptable Metadata Editor.

¹⁶³ t.ex. genom att rita grafer i Conzilla.

¹⁶⁴ Den kan nås från [67] som är KMR-gruppens egna SCAM/SHAME-site.

14. UTBILDNINGSRADIONS DIGITALA MEDIEBIBLIOTEK

14.1. Bakgrund

Enligt riksdagsbeslut i juni 2001 bör UR under tillståndsperioden 2002-2005 i större utsträckning än tidigare koncentrera sig på utbildningsprogram.¹⁶⁵ Förändringen kan sammanfattas i att UR bör fokusera på *användning* av sina program i ett pedagogiskt sammanhang.

UR:s programutbud skall i framtiden göras nåbart via internet och mediebiblioteket. I UR:s projektplan (2001-11-07) står bl.a. att uppdraget är att "utveckla, undersöka, förvärva och implementera struktur för mediebibliotekets databas"¹⁶⁶. Detta innebär bl.a. att:

- skapa/förvärva en databas som hanterar olika sökresultat i form av text, bild, ljud och rörligt material och som visas genom databasgenererade webbsidor.
- skapa/förvärva sökverktyg.
- digitalisera och komprimera material som skall komplettera databasen.

En teknisk lösning ska tas i drift under 2002 dvs. en systemarkitektur bestående av en metadatabas och ett söksystem som tillgängliggör information om URs produkter via URs webbplats *ur.se*. Metadatabasen ska integreras med nuvarande UR-system samt skapa förutsättningar för tillkommande funktioner och system.

Sökningen ska äga rum i innehållet på *ur.se* och den ska innefatta möjligheter att få information om sända program (fr o m 010101), information om förlagsprodukter, webbplatser, och övrigt associerat utbildningsmaterial. Det ska även gå att titta på vissa delar av sådana program där upphovsrättsfrågorna¹⁶⁷ är lösta.

14.2. KMR-gruppens uppdrag

Som beskrivits i kapitel 6.3 har KMR-gruppen i samarbete med Skolverket och CFL¹⁶⁸ utvecklat ett modulärt elektroniskt komponentarkivsystem kallat SCAM¹⁶⁹. SCAM bygger på öppen källkod, har flexibelt metadatastöd och är utvecklat i enlighet med framväxande internationella standarder på e-lärande området.

Genom sitt intressentskap i CID [62] kom UR i kontakt med SCAM-projektet. Under våren 2002 anslöt sig UR till samarbetet, och KMR-gruppen fick uppdraget att hjälpa till att "integrera UR i det svenska och internationella e-lärandelandskapet" genom att utveckla det digitala mediebiblioteket – det s.k. *Alfa-systemet* – ovanpå SCAM.

¹⁶⁵ Detta avspeglas tydligt i dokumentet UR 2002 – 2005 (*Vissa grundläggande förutsättningar och förhållningssätt för UR under tillståndsperioden 2002 – 2005*) som fastställts av URs styrelse.

¹⁶⁶ Även kallad "det digitala mediebiblioteket".

¹⁶⁷ Detta berör en fundamental problematik i vårt digitaliserade informationssamhälle som diskuteras närmare i kapitel 5.4.

¹⁶⁸ Nationellt Centrum för Flexibelt Lärande.

¹⁶⁹ Standardized Content Archive Management (system).

Att driva utvecklingen av Alfasetmet som ett öppet källkodsprojekt – i stället för att köpa in en proprietär produkt från en kommersiell leverantör, som man tidigare alltid hade gjort – innebar ett skarpt trendbrott för URs del, vilket man var mycket medveten om inom företaget. Att man trots sin ovana att arbeta på detta sätt ändå valde denna form av lösning berodde framför allt på att man insåg de strategiska fördelarna av att dels vara kompatibel med andra e-learning aktörer som satsar på öppen källkodsutveckling¹⁷⁰, dels kunna dra fördel av de andras utvecklingsinsatser för den gemensamma infrastrukturen för e-lärande.

14.3. Grundläggande krav på systemarkitekturen

Med utgångspunkt från ovanstående, samt de externa beroenden¹⁷¹ som Alfaprojektet uppvisade¹⁷², utarbetades ett antal grundläggande krav på systemarkitekturen. Valet av teknikarkitektur gjordes dels utifrån de aspekter som framgår av projektplanen, dels utifrån ett antal andra aspekter för att säkerställa utvecklingen av en långsiktigt hållbar och öppen teknikplattform.

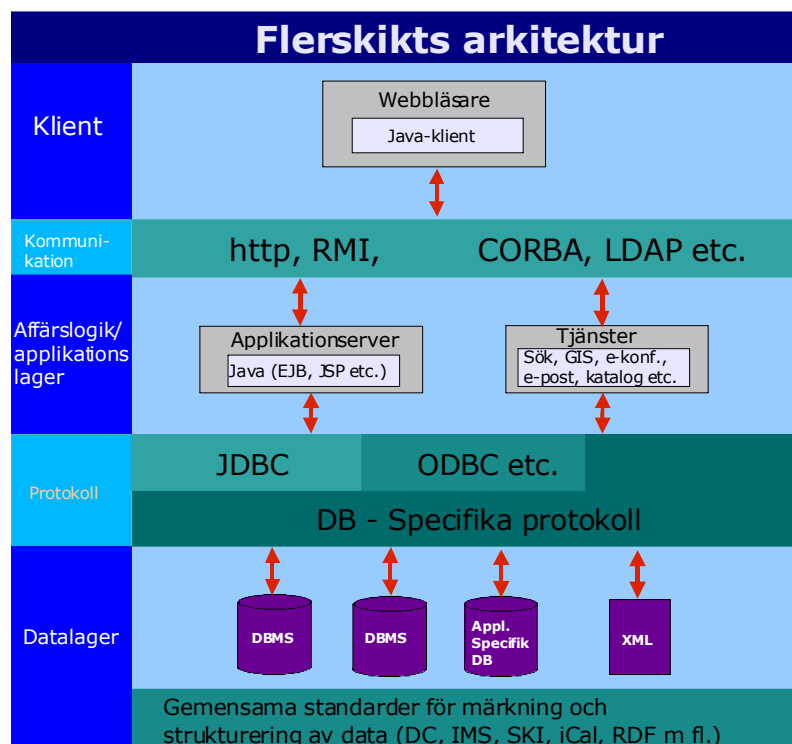
Vi bedömde det bl.a. som viktigt att ta hänsyn till:

- Användandet av *öppna, internationella teknikstandarder*. Framförallt rör detta standarder för dataformat, kommunikationsprotokoll och metadata i systemet.
- Säkerställandet av oberoende av serverplattform och teknikleverantör.
- *Arkitekturens öppenhet* i fråga om integreringsmöjligheter med andra, befintliga och framtida system. Hänsyn har tagits till integration på både hög och låg nivå. Framförallt gällande tillgång till källkod, API:er, komponentarkitektur, kodbibliotek etc.
- Behovet av en *flerskiktad arkitektur* för att säkerställa oberoende mellan data/datalagring, systemlogik och presentation. Se Figur 17.
- Behovet av en *”helhetsarkitektur”*. Utvecklingsplattformen måste innehålla modeller för arkitekturens alla lager.
- Behovet av en *komponentmodell*. Dels för återanvändning av utvecklad kod i form av komponenter, dels en komponentmodell för att kunna bygga en distribuerad arkitektur. En komponentuppbyggd arkitektur medför också att man relativt enkelt kan modifiera, lägga till eller byta ut funktionalitet då förutsättningar och behov förändras.
- *Skalbarhet*. Systemet måste kunna växa med avseende på antal användare och antal servrar.

¹⁷⁰ Som t.ex. MIT:s (Massachusetts Institute of Technology) Open Courseware Initiative.

¹⁷¹ I första hand gäller detta samarbete med Skolverket och de projekt som knutits till Skolverkets regeringsuppdrag kring IT i skolan och den del som rör ”Mjuk infrastruktur” (se kapitel 6.1).

¹⁷² i form av samarbete med andra, liknande projekt.



Figur 17. Schematisk skiss av en flerskiktsarkitektur

14.4. Arbetet med Alfa-systemet

De listade kraven utgjorde tillsammans med andra krav från skolverket och CFL en grund för hur SCAM skulle fortsätta utvecklas. Därtill blev UR en utmärkt miljö för att driva utveckling och testning av den basala funktionaliteten. Behov som uppstått och lösts på vägen inkluderar import av metadata i enlighet med content packaging, basal sökfunktionalitet och bättre svarstider. Men vi har även jobbat med att finna lösningar på problem som ligger utanför SCAM systemet.

SCAM är, som nämnts ovan, flexibelt i den meningen att det inte begränsar vilken metadata som kan stoppas in i systemet. I fallet UR stod vi inför situationen att det redan fanns mycket metadata uttryckt i både dokument och databaser. Dessutom fanns en evolverad men ännu ej konvergerad praxis kring representation och hantering av denna metadata. Vi insåg snart att uttrycka denna metadata i de existerande metadatastandarderna IMS/LOM och *dublin core* var ett tämligen slitsamt men helt avgörande steg för att kunna uppnå interoperabilitet med andra system. Endast när metadatan var så specifik att ingen av standarderna kunde användas specificerade vi UR-specifika metadataprimitiver. Dessa gjordes som förfiningar av metadataprimitiver i tex *dublin core* närhelst det var möjligt.

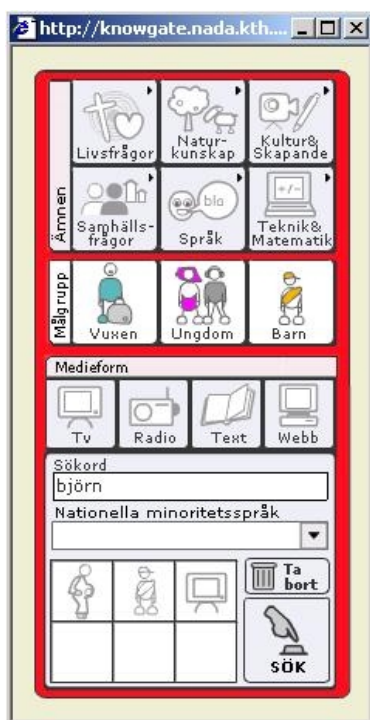
Att kunna presentera en lämplig del av den tillgängliga metadatan var också ett problem som krävde uppmärksamhet. Här fick vi hjälp av ett företag i Linköping,

*Ateles*¹⁷³, som på ett synnerligen förtjänstfullt sätt har ansvarat för att skapa ett användarvänligt presentationsgränssnitt ovanpå SCAM i enlighet med URs specifikationer.

14.5. Att söka genom Alfa-systemet - ett exempel

Nedan visar vi några skärmdumpar från en sökning i Alfa-systemet. Vi börjar i den s.k. symbolsökmotorn, som visas i Figur 18. Den är tänkt framförallt för personer som inte har så stor datorvana och har även röststöd för uppläsning av symbolerna.

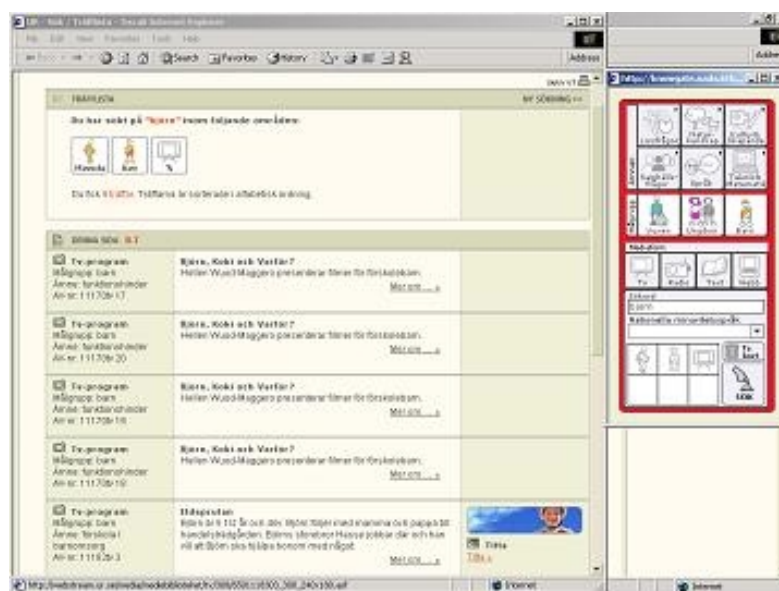
Symbolsökgränssnittet har tre olika *sammanhang* som man kan välja godtyckliga kombinationer av för att söka i. Det är *Ämnen*, *Målgrupp* och *Medieform*. De övergripande (huvud)ämnena (6 st) i den ämnesbeskrivning som används representeras av motsvarande sex rutor bredvid ämnesfliken i Figur 18. Genom att klicka på någon av dessa kan man välja olika specialiseringar av huvudämnena ur en s.k. *ämnestaxonomi*. I vårt exempel har vi valt *Människa* (som ligger under *Naturkunskap*). Dessutom har vi klickat på *Barn* (under *Målgrupp*) och *TV* (under *Medieform*). Dessa tre val syns som tre olika symboler som visas i rutorna längs ner i Figur 18 (bredvid *Ta bort* - knappen). Vi har även skrivit in ordet "björn" i det s.k. *fritextfältet*. När vi sedan klickar på *sök*, letar systemet efter alla förekomster av textsträngen "björn" i metadata till de UR-program som är metadatamärkta med Ämne: Människa, Målgrupp: Barn och Medieform: TV. Systemet söker alltså efter innehållet "björn" men enbart i sammanhanget *Människa(och)Barn(och)TV*. Detta är en enkel variant av s.k. *sammanhangsbaserad sökning*.



Figur 18. Symbolsökgränssnittet för Alfa-systemet.

¹⁷³ <http://www.ateles.se>.

Resultatet av vår sökning visas i Figur 19. De symboler som motsvarar sammanhanget för sökningen visas högs upp på träffsidan. De program som har en "streambar smakbit" att visa upp representeras av en liten ikon (längst ner till höger i Figur 19) medan övriga program saknar en sådan ikon.



Figur 19. Den första träffsidan för vår sökning.

Om vi klickar på "Titta" (alldeles under ikonen) så får vi resultatet i Figur 20.



Figur 20. En smakbit av programmet streamas över webben.

14.6. SHAME - en editor för RDF-baserade metadata

I nästa steg behöver vi skapa en editeringsmiljö där URs egen metadata kan hanteras av ämnesredaktörerna. Utvecklingen av editorn *SHAME*¹⁷⁴, som initierats av CFL och för närvarande pågår för fullt, blir här en viktig byggsten för att erbjuda anpassade editeringsvyer för olika typer av UR program (och olika typer av redaktörer för den delen). Ett kraftfullt perspektiv i förlängningen¹⁷⁵ är att vem som helst via SCAMs portföljsystem kommer att kunna utvidga eller annotera URs metadata och därmed lagra sina egna åsikter och/eller erfarenheter av URs program¹⁷⁶.

¹⁷⁴ *Standardised Hyper Adaptable Metadata Editor*.

¹⁷⁵ Dvs inom en nära framtid.

¹⁷⁶ i en egen portfölj eftersom de naturligtvis inte har rätt att editera i URs officiella metadata "portfölj".

15. NÅGRA TANKAR OM NÄTBIBLIOTEKET

av Eva Müller¹⁷⁷

15.1. Bakgrund och inledning

För att tillgodose Nätuniversitetets studenter behov av informationsförsörjning räcker det inte med möjligheten att enbart söka på Internet. Varje studerade vid Nätuniversitet bör ha samma möjlighet att använda informationsresurser som studenter vid traditionella universitet och högskolor, dvs. ha tillgång till ett välorganiserat bibliotek.

Detta behov kommer ännu tydligare fram med användning av t.ex. problemorienterade inlärningsmetoder som direkt förutsätter att studenten tar aktivt ansvar för att leta fram lämplig litteratur och hitta självständiga svar på sina frågor. Det handlar både om att få tillgång till relevanta resurser av hög kvalitet - på nätet såväl som i fysisk form¹⁷⁸ - och att få hjälp och handledning av en bibliotekarie, precis som i det fysiska biblioteket.

Biblioteken har traditionellt haft ansvar för arkivering och långtidslagring av de tryckta dokumenten. Därför är det naturligt att många projekt inriktade på elektronisk publicering, autenticitetsfrågor och långtidslagring har startas vid bibliotek. Nätuniversitet skulle kunna uppmuntra sina studenter att producera och lagra sina arbeten (examensarbeten, uppsatser, PM) i elektronisk form.

Det virtuella nätbibliotekets roll kan sammanfattas så här:

- ge tillgång till välstrukturerad information för varje student.
- ge möjlighet till hjälp med informationssökning och handledning.
- ge möjlighet att publicera, sprida och arkivera studenternas alster elektroniskt.

På våra forskningsbibliotek finns mycket som skulle kunna återanvändas i Nätuniversitetets sammanhang. Det som framförallt krävs är att samordna den tekniska plattformen som skall knyta samman alla dessa resurser. Förutsättningen för detta är dock att informationsresurserna beskrivs i en standardiserad form. En gemensam datamodell för beskrivning av biblioteks resurser bör användas.

Man bör så långt som möjligt återanvända lösningar utarbetade inom ramen för andra projekt som bygger på öppen källkod. Som konkreta exempel kan vi nämna några samarbetsprojekt mellan Learning Lab och Digital Library Group vid Uppsala Universitet.

För att kunna illustrera de möjligheterna som kan finnas för användare vid ett nätbibliotek, skissar vi även på ett scenario som illustreras med exempel tagna från de konkreta tjänster som idag finns på våra bibliotek.

¹⁷⁷ Ansvarig för enheten för digital publicering (*Digital Library Group* [79]) vid Uppsala universitet.

¹⁷⁸ T.ex. tryckta tidskrifter och böcker.

15.2. Bibliotekens roll

Biblioteken erbjuder via webben informationsresurser som är relevanta för respektive kurs/ämnesområde.

Problem: det finns många resurser tillgängliga online som biblioteket betalar för. För att kunna erbjuda dessa till respektive studenter krävs det att man kan identifiera varje students tillhörighet och utifrån denna information härleda de resurser som studentens moderuniversitet har tillgång till. Här krävs alltså en koppling mellan någon form av behörighetssystem¹⁷⁹ och plattformen för biblioteksresurser.

Biblioteken erbjuder informationsresurser som inte är tillgängliga via webben och relevanta för respektive kurs/ämnesområde.

Problem: Studenter vid Nätuniversitet kan vara utspridda över hela landet och behöver inte ha tillgång till ett fysiskt bibliotek. Studenterna bör ha möjlighet att få en bra service på det närmast liggande biblioteket/alternativt – ett speciellt för detta utsett bibliotek, t. ex. det bibliotek som är ansvarigt för respektive ämnesområde. För t ex kurslitteratur bör man överväga möjligheten att skaffa litteratur i elektronisk form, kanske enbart för dessa studenter eller förhandla fram speciala avtal med ett fysiskt bibliotek som kan ge god service åt dessa studenter. För nätbaserade kurser vore det utmärkt med nätbaserade kurslistor.

Biblioteken erbjuder hjälp vid informationssökning samt kurser i sökning och informationshantering.

Problem: Studenter som besöker ett bibliotek har alltid en möjlighet att ställa frågor och få hjälp av t. ex. en referensbibliotekarie. En del bibliotek har även möjlighet att svara på frågor ställda på webben. Denna service bör vara en naturlig del av Nätuniversitetet, en virtuell hjälpcentral med en fysisk bibliotekarie bakom är en möjlighet. Satsning på FAQ är en annan.

Biblioteken erbjuder möjlighet till elektronisk publicering och långtidslagring av examensarbeten producerade av Nätuniversitetets studenter.

Problem: det finns skyldighet att arkivera studenternas arbete på institutionerna. En del arbeten är mycket efterfrågade och därför placeras ofta en/ flera kopior på det lokala biblioteket. Denna mycket resurskrävande hantering kan ersättas med digital publicering/spridning/lagring av studenternas arbeten. Kopplingen mellan t. ex. en portfölj-systemet och ett system för elektronisk publicering och lagring bör göras. Biblioteket kan i detta sammanhang ta på sig en roll som garant för autenticitet. Det ligger även i bibliotekets intresse att lagra/arkivera information för framtiden.

15.3. En plattform för nätbiblioteket

Dagens situation

Biblioteken har upptäckt Internet mycket tidigt. Internet användes flitigt av svenska bibliotekarier redan i början på nittioalet, från början framförallt för att söka/hämta information från andra bibliotekskataloger och bibliografiska databaser.

¹⁷⁹ eller LADOK.

Bibliotekarier har med en stor entusiasm tagit emot de nya möjligheter som www förde med sig. Utvecklingen av nätbaserade tjänster tog fart vid svenska bibliotek. Bland de första sådana projekt som genomfördes på svenska bibliotek var ett försök att katalogisera kvalitetsbedömda resurser tillgängliga på nätet. Senare tillkom även andra projekt, som t.ex. upphandling av licensavtal för elektroniska resurser, databaser och elektroniska tidskrifter. Biblioteken började forma sina "digitala bibliotek".

Det startades flertal digitaliseringsprojekt och vid några bibliotek väcktes intresset för elektronisk publicering. Nya kommunikationsformer med användare började ta form – t.ex. nyhetsblad, elektroniska frågelådor och referenstjänster online. Många av dessa tjänster har blivit en del av funktionen hos våra nuvarande bibliotek.

Vid svenska forskningsbibliotek finns alltså mycket erfarenhet av att förmedla information på distans. Användare behöver inte alltid komma till ett bibliotek, en del av tjänsterna är möjliga att använda direkt från sin egen dator.

Det som idag skiljer sig mycket mellan de olika biblioteken är inte nivån på tjänsterna utan framförallt nivån på de tekniska lösningar som tjänsterna bygger på. Nätuniversitet och deras studenter är alltså både en utmaning för svenska forskningsbibliotek och en möjlighet för utveckling av nya tjänster och framförallt samordning av tekniska lösningar.

Den framtida tekniska plattformen

Tekniska lösningar för den framtida tekniska plattformen bör bygga på öppen källkod och öppna standarder i så stor utsträckning som det är möjligt och rationellt i en driftsituation. Plattformen bör byggas av moduler som lätt kan återanvändas i olika sammanhang och som är kompatibla med t.ex. lösningar utvecklade inom ramen för den publika e-lärandeplattformen. Om man förutsätter att alla kommande lösningar bygger på öppna standarder, blir en viss "basnivå" av kompatibilitet garanterad.

Det finns två möjliga designmodeller för den tekniska lösningen av nätbiblioteket – en *centraliserad* modell och en *distribuerad* modell. En kombination av dessa, beroende på den konkreta tjänstens karaktär, är nog den mest sannolika lösningen. Oavsett vilken av modellerna som väljs är det viktigt att ta vara på de möjligheter som ges för komponentbaserad systemutveckling där hela systemet består av olika moduler som samverkar och tillsammans skapar en tjänst. Dessa moduler kan sedan återanvändas i olika sammanhang.¹⁸⁰

En gemensam tjänst, en *biblioteksportal*, kan sedan på ett enkelt sätt skapas genom att knyta samman dessa distribuerade tjänster med hjälp av verktyg utvecklade inom ramen för andra projekt, som till exempel Conzilla eller andra relevanta verktyg som underlättar informationsinhämtning.

Den centraliserade modellen bygger på att metadata produceras och lagras i ett centraliserat system. En *tredje väg* – en kombination av en centraliserad och decentraliserad lösning kan man uppnå genom att slå samman metadata för

¹⁸⁰ Som ett exempel av sådant system kan vi nämna publiceringssystemet DiVA utvecklat vid Enheten för digital publicering vid Uppsala universitet (<http://publications.uu.se/epcentre/projects.xsql?lang=sv>).

respektive tjänst¹⁸¹. På detta sättet, dvs. genom att använda sig av en kombination av en centraliserad och decentraliserad design, kommer man kunna använda sig av fördelar med en centraliserad lösning samtidigt som man främjar decentraliserade tjänster.

15.4. Några relevanta samarbetsprojekt

Inom ramen för det s.k. *Learning Lab* deltar Digital Library Group¹⁸² vid Uppsala universitet i forskningsprojektet PADLR¹⁸³. I detta projekt kommer vi att skapa en tillämpningsmiljö för metadata av hög kvalitet. Vi kommer även utarbeta ”Best practices” för överföring av metadata och undersöka problem kring mappning till kontrollerade vokabulärer. Erfarenheter och resultat från detta projekt skulle kunna återanvändas vid uppbyggnaden av Nätbiblioteket.

Vi har även ett samarbete med SCAM-projektet¹⁸⁴, där vi speciellt intresserar oss för portföljgränssnittet. Med utgångspunkt från det optimala arbetsflödet för en student är en kombination av ett system som bygger på portföljtänkande och ett system för elektronisk publicering en mycket spännande möjlighet. Dessa två system fyller olika funktioner och samverkan mellan dem är därför nödvändigt. Det är t.ex. viktigt att studentarbeten som produceras under studierna och som är godkända av en handledare/examinator kan skiljas från dem som inte har genomgått en sådan granskning. Det är även viktigt att garantera att inga ändringar har gjorts i dessa och att filerna lagras på ett säkert sätt. Dessa frågor om *autenticitet*, *långtidslagring*, *sökning* och *informationsspridning* är centrala i ett system för elektronisk publicering. I detta sammanhang arbetar vi bland annat på att testa ett arbetsflöde mellan en portfölj och ett publiceringssystem som används och utvecklas vid Uppsala universitetsbibliotek.

15.5. Digitala bibliotek – en utvecklingsmiljö

För att kunna testa och validera alla avancerade funktioner som är tillgängliga i t.ex. Eudutella eller Conzilla, är det viktigt att man har tillgång till metadata som har tillräckligt stort granularitet och är av jämn kvalitet.

Inom ramen för PADLR projektet kommer Digital Library Group vid Uppsala Universitet att skapa en tillämpningsmiljö som kommer att innehålla högkvalitativ metadata. Dessa metadata kommer att samlas in från många olika bibliotek, institutioner vid universitet och högskolor och andra relevanta institutioner i Sverige. Detta innefattar även metadata från producenter som inte kan direkt leverera metadata i RDF-inbäddade format.

Meningen är att denna tillämpningsmiljö ska innehålla metadata som beskriver de online resurser som våra bibliotek och forskningsinstitutioner har tillgång till och intresse av. Därför kan vi se en direkt nytta av detta projekt i samband med utvecklingen av den tekniska plattformen för Nätuniversitet.

¹⁸¹ Denna metod kommer att användas i skapande av ett tillämpningsmiljö (testbed) i ramen för PADLR projektet. Där kommer man att kunna konkret testa hur arkiv kan utifrågas och navigeras med hjälp av olika verktyg.

¹⁸² En forskningsinriktad del av Enheten för digital publicering vid UU
<http://publications.uu.se/epcentre/index.xsql?lang=sv>.

¹⁸³ Se kapitel 9.

¹⁸⁴ Se kapitel 13.

För att uppnå det bästa resultatet kommer vi i ramen för detta projekt testa olika lösningar för exponering och export av metadata - inklusive dess semantik. Vi kommer t.ex. att titta på möjligheterna att använda OAI [101] som är ett öppet protokoll för överföring av metadata.

En metod kan vara att ge möjlighet för varje metadataleverantör att skapa en RDF-baserad mappning av metadataasemantiken och lagra denna lokalt tillsammans med de resurser som metadata beskriver. En annan designmetod är att lagra semantiken separat på en eller flera "semantiska" servrar. Beroende på storleken och komplexiteten av samlingen - samt kunskapsnivå hos administratörer - kommer en av dessa metoder fungera bättre än den andra. Idealiskt skulle vara att designa ett system som kan hantera båda designmetoder samtidigt.

I detta sammanhang kommer vi att arbeta med följande problem:

- Utforska existerande verktyg och eventuellt skapa en prototyp till ett nytt verktyg för mappning, export och exponering av metadata. Med detta verktyg skall metadataleverantörer på ett enkelt sätt kunna mappa upp och exponera metadata. Det är även önskvärt att med hjälp av verktyget ha möjlighet att beskriva semantik för alla metadata inklusive de metadata som är specifika för respektive kollektion (arkiv).
- Utforska mekanismer för automatiskt skapande av en kollektion-specifik tesauros och skapa en prototyp till ett verktyg för mappning av kollektion specifika termer till en kontrollerad vokabulär. I vårt fall till vokabulär för vår tillämpningsmiljö (testbed).
- Utveckla och dokumentera *best practices*. För att säkerställa en optimal prestation hos detta system kommer vi att använda denna tillämpningsmiljö för att utveckla "best practices" för RDF format för olika typer av kollektioner (arkiv). Dessutom kommer vi att utarbeta kriterier som hjälper till att bestämma huruvida en kollektion skall lagra sin semantik lokalt eller i ett centraliserat arkiv.

15.6. Ett framtidsscenario för Nätbiblioteket

Kalle vill läsa en kurs i mikrobiologi. Eftersom Kalle bor i Östersund, kollar han om en lämplig kurs ges vid Mitthögskolan. Det finns ingen kurs där, men i Uppsala ger man en nätbaserad distanskurs. Kalle bestämmer sig för att läsa den kursen, blir antagen och inskriven. Då får han tillgång till universitetets datanät och studentportalen. Genom studentportalen kan han hämta all relevant information om sin kurs och distansutbildning, men han även får en direkt tillgång till biblioteksresurserna.

Genom en länk från studentportalen får Kalle tillgång till ett antal speciellt utvalda resurser i hans ämnesområde. Det handlar om bibliografiska databaser, elektroniska tidskrifter och böcker, andra kvalitetsbedömda tillgängliga Internetresurser inom respektive område¹⁸⁵. På nätbibliotekets portalsida får Kalle även information om vart han kan vända sig om han behöver mera hjälp – han kan ställa frågor direkt till en bibliotekarie¹⁸⁶ eller skicka en fråga till en frågelåda¹⁸⁷. Han kan även titta i en FAQ lista¹⁸⁸. Kanske finns det ett svar där?

¹⁸⁵ Det kan t.ex. se ut som på UU:s studentportal <http://www.ub.uu.se/portal/index.cfm?kurs=1BL244>.

¹⁸⁶ <http://www.niwl.se/bibl/phibi/>.

Kalle upptäcker att det med informationssökning är något han kan ha mycket nytta av i sina studier. Därför vill han få mera kunskap, han bestämmer sig att läsa en virtuell kurs i informationssökning. Kursen består av en inledning¹⁸⁹ och även en del övningar. Det finns även möjlighet att konsultera en ämnesguide¹⁹⁰, och Kalle har möjlighet att ställa frågor och kommunicera direkt med en kursansvarig bibliotekarie.

Nu är det dags att skaffa kurslitteratur. Kalle har tur! På hans kurslista som han klickar sig fram direkt från studentportalen¹⁹¹ finns många elektroniska resurser som han har direkt tillgång till via nätet. Där finns även elektroniska böcker med! En av kursböckerna kan han antingen köpa på en bokhandel eller köpa tillgång till i elektronisk form direkt via nätet. Man kan även se om böckerna finns på biblioteket. Kanske får han låna dem och få dem skickade hem genom det speciella avtal som Nätuniversitetet har slutit med biblioteket?

Kalle börjar läsa sin distanskurs. Han har nu fått tag på sin kurslitteratur och han vet var och hur han ska hämta mer information. Men ändå, under tiden han läser dyker det upp andra frågor han vill få svar på och de behöver inte ha något med biologi att göra. Som tur är finns det ett verktyg som kan hjälpa honom att navigera genom den stora informationsmängden, t. ex. Conzilla¹⁹², som är integrerat direkt i kursen. Detta verktyg kan på ett enkelt sätt söka i all strukturerat information, dvs. även i biblioteksresurserna.

Kalle blir nyfiken på vad mera biblioteket kan erbjuda inom andra ämnesområden. Detta blir speciellt aktuellt när han börjar skriva på sitt examensarbete. Han besöker Nätbibliotekets portal – där alla resurser han har tillgång till finns samlade! Han rekommenderar sidan till sin kompis Lena. Eftersom Lena inte studerar vid universitetet, har hon inte heller tillgång till universitetets nät och måste koppla upp sig via sitt internet-abonnemang. Av samma anledning får inte Lena tillgång till alla resurser som Kalle når. Hon klagar. Svaret hon omedelbart får av en bibliotekarie är att många elektroniska tidskrifter, databaser och böcker är tillgängliga bara för användare som är inskrivna eller arbetar vid universitetet.

Kalle fortsätter med sin uppsats. På hans institution använder man portfoliomethodiken för att hantera alla alster studenterna skriver. Man använder mallar¹⁹³ som är kompatibla med universitetets system för digital publicering och arkivering (DiVA).

När han blir klar med sitt examensarbete, kommer det att bli tillgängligt både på universitetssidan¹⁹⁴, men även via den gemensamma portalen som flera universitet bidrar till¹⁹⁵. Hans arbete blir också tillgängligt i andra portaler som kan hämta

¹⁸⁷ <http://www.ub.uu.se/hum/humfra.cfm>.

¹⁸⁸ <http://publications.uu.se/helpdesk/faq>.

¹⁸⁹ <http://www.ub.uu.se/kurs/tutorial/start.cfm>.

¹⁹⁰ <http://www.sub.su.se/sok/guider/allmguid/arnesguider.htm>.

¹⁹¹ <http://www.ub.uu.se/kurslitteratur/litteraturlista.cfm?kurstillfid=6250&kurskod=5EE000&kod=HH11>

¹⁹² Se kapitel 8.2.

¹⁹³ <http://publications.uu.se/templates/>.

¹⁹⁴ <http://publications.uu.se/theses/>.

¹⁹⁵ <http://publications.uu.se/portal/>.

metadata från publiceringssystem¹⁹⁶. Då får hans examensarbete verkligen stor spridning¹⁹⁷.

Kalle är nästan klar med sin uppsats. Det som fattas är några illustrationer. Men – var får man tag i dessa? Han vänder sig till frågelådan och får ett svar. ”Titta i t. ex. Wallersamlingen – där finns det digitaliserade bilder, som du kan beställa och mot en avgift även använda som illustration”.¹⁹⁸

Kalle är nöjd - både med kursen och med den hjälp han fått via Nätbiblioteket.

¹⁹⁶ <http://rocky.dlib.vt.edu/~etdunion/cgi-bin/index.pl>.

¹⁹⁷ <http://publications.uu.se/theses/statistics.xsql?lang=sv>.

¹⁹⁸ <http://publications.uu.se/waller>.

16. NÅGRA TANKAR OM PORTFOLIO-METODIKEN

av Daniel Pargman¹⁹⁹

Bakgrunden till detta kapitel är mina "självstudier" i portföljmetodiken. För att strukturera min egen framväxande kunskap började jag med att skriva ner ett antal frågor som jag undrade över - frågor av typen "vad är en portfölj", "varifrån kommer portföljmetodiken" etc. Dessa frågor - i kombination med ett antal artiklar inom området²⁰⁰ - resulterade i nedanstående notater.

16.1. Vad är en portfolio / portföljmetodik?

Bakom själva portföljen finns en pedagogisk teori. För vissa uppfattas denna som både angelägen och självklar, för andra som flummig och full av floskler. Grundläggande i denna teori är att det inte går att tvinga någon annan att lära sig något. Lärande är något man gör själv och portföljmetodiken handlar om att upprätta strukturer för att underlätta och uppmuntra individens egna aktiva lärande. Kritiken mot den traditionella skolan är att läraren där ofta står för tänkandet emedan eleven sällan uppmuntras att tänka själv. Den pedagogik som förknippas med detta synsätt brukar kallas "förmedlingspedagogik". Portföljmetodikens syn på lärarens roll kan istället sammanfattas "from a sage on the stage to a guide by the side".

Portföljmetodiken handlar framför allt om två saker:

- 1) Att hjälpa elever att bli självständiga och utveckla framgångsrika strategier för sitt lärande.
- 2) Att låta en lärare (nutida eller framtida) utvärdera studentens prestationer, utveckling och lärandeprocesser.

Dessutom kan en portfolio hjälpa lärare att planera, utvärdera, förbättra och förändra sin egen undervisning. En viktig del är att eleverna själva ska fundera över hur väl de lyckats genomföra uppsatta mål. Utifrån detta kan man sedan gå vidare och fundera på vad man har gjort bra (vad man är bra på att göra), vad man har gjort mindre bra (vad man är sämre på) och vad som kan göras för att förbättra sitt eget lärande och sina prestationer.

Själva portfolion kan vara flera saker samtidigt:

- En plats där man lägger egna saker för att hålla reda på dem (arbeten, skisser, dagbok etc.)
- En personlig samling av artefakter/arbeten som man har genomfört och reflektioner över egna prestationer, styrkor, bästa egna arbeten och inlärningsprocessen.
- Ett pedagogiskt hjälpmedel i lärandeprocessen (som uppmuntrar eller "tvingar" till reflektion och ansvar).
- En uppvisningsmapp och ett hjälpmedel för att kommunicera med andra (arbetsgivare, lärare, föräldrar, studiekamrater osv.)

¹⁹⁹ Universitetslektor på Medieteknik/NADA/KTH.

²⁰⁰ En bra förteckning över sådana ges i referenslistan till [55].

Portföljen är alltså en plats (fysisk eller elektronisk) där eleven samlar sina arbeten och sina tankar och reflektioner om dessa. Resultatet är att portföljen dokumenterar elevens utveckling.

OBS: Poängen är inte att slänga ner allt man har gjort på ett och samma ställe och glömma bort det. I en "showcase portfolio" (se nedan) lägger man till exempel bara de arbeten som tillför mervärde av något slag, de arbeten som tillför något nytt. Innehållet i portföljen förändras över tiden. Nya saker tillkommer och gamla saker som inte längre känns aktuella kan rensas bort. Poängen är alltså att man där samlar noga utvalda saker och att dessa kan visa prov på flera olika saker samtidigt. Dels visar man vad man faktiskt har gjort (producerat). Vidare visar man att man kan reflektera över det man har gjort, över sitt lärande (processen), sin egen utveckling över tiden samt över sina egna styrkor (och svagheter).

OBS: Studentens egen bedömning av de arbeten som finns med i en portfölj *måste* finnas med. Reifierad reflektion är en *essentiell* komponent av en portfolio och utan sådan (nedskriven) reflektion blir en portfolio bara en godtycklig samling arbeten som man "råkar ha" utfört mest av en slump (eller blivit tillsagd att göra).

16.2. Vad är nyttan med portfolios?

Allt blir superbra och alla har kul hela dagarna (enligt samstämmig litteratur om portfolios). Portföljen kan bidra till att göra lärandet mer stimulerande, utvecklande och meningsfullt genom att:

- eleven lär sig att granska, reflektera över och kritiskt värdera sitt eget arbete och sitt eget lärande.
- eleven får (tar!) större kontroll över sitt eget lärande. Om – och i så fall när - detta uppnås blir eleven mer självständig och effektiv i sitt eget lärande.

Fokus på det positiva. Tyngdpunkten ligger på vad man klarar och vad man har uppnått, inte på motsatsen, dvs vad man inte kan eller vad man har misslyckats med..

Helhet. Fokus ligger inte (bara) på att plugga-examinera eller att göra-examinera utan på att göra – *samla – organisera* (välja) –*reflektera* (värdera) – *presentera*. Vad finns i portföljen? Varför finns det där? Vad har jag lärt mig? Hur kan gjorda erfarenheter vägleda det fortsatta arbetet?

16.3. Vad är nackdelarna med portfolios?

Tid och kraft:

- Lärare behöver resurser (tid, pengar) och stöd från sin ledning för att våga/orka/ha tid att utveckla nya instrument, arbetssätt och arbetsformer.
- Elever behöver stöd och vägledning från lärare i att utveckla de färdigheter och strategier som behövs för att jobba med portfolios.

16.4. Varifrån kommer portfolios?

Hantverkare och konstnärer har länge använt portfolios för att visa upp ett urval av sina arbeten och sin utveckling som yrkesmänniska över tiden. Inom utbildningssammanhang började portfolios historiskt att användas inom olika konstnärsutbildningar. Till att börja med var en portfolio bara en plats att samla utvalda verk på (precis som färdigutbildade konstnärer gjorde). Med tiden utvecklades denna praktik mot att portfolion användes för bedömning och

betygssättning. Konststudenter var då tvungna att bli mer selektiva med vilka verk de samlade i sin portfolio samt reflektera över och motivera vilka verk som var med och varför.

Nästa ämne som anammande portföljer (av praktiska skäl) var engelska/skrivande. I stället för att läraren måste läsa alla studenters alla texter lika noga lades en del av arbetet över på studenten som fick välja ut sina favorittexter och motivera varför dessa var bättre än andra på att visa hur studenten tyckte att hon själv hade utvecklats etc. Både lärare och studenter var mer nöjda med detta sätt att arbeta. Därefter har portföljmetodiken spridits/prövats inom många olika ämnen och på många olika utbildningsnivåer. Den moderna portföljmetodikens guru heter *Ian Fox*. Han är rektor (ej forskare) på en skola, Bucklands Beach Intermediate i Auckland, Nya Zeeland.

16.5. Olika sorters portfolios

- *Growth* portfolio visar studentens utveckling över tiden.
- *Showcase* portfolio visar studentens bästa arbeten.
- *Comprehensive* portfolio visar alla studentens arbeten.

16.6. Vad är egentligen det viktigaste med en portfolio?

- Att samlingen av arbeten som ingår i portföljen är noga utvald, eller
- att den visar på både en *process* (pågående arbeten) och en *produkt* (avslutade arbeten)?

16.7. Portfolios på KTH – utmaningar och möjligheter

Nedan listar jag några problem/utmaningar jag har stött på i litteraturen och förslag på hur man kan lösa dem på KTH/Medieteknikutbildningen. En hel del av de texter jag läst om portfolios är inte direkt tillämpbara på KTH/universitetsmiljöer utan måste anpassas. Däremot verkar portföljer lovande och skulle kunna fungera som ett sätt för studenterna att (tillsammans med lärare/handledare) finna/konstruera sin egen röda tråd genom utbildningen/läsåret/kursen.

16.8. Problem med portfolios

- Portföljer är ej avpassade för universitetsstudier. I portföljmetodiken utgår man oftast från att relationen mellan läraren och eleven är långvarig och att läraren har kontroll och ansvar för elevens utveckling över tiden. Detta stämmer inte med hur studier på universitetsnivå är strukturerade.
- Arbetslivet (och ansökningsprocessen) är inte avpassad för portföljer. Vilken roll ska en portfölj spela i förhållande till mer traditionella examinationsmetoder?

16.9. Möjligheter med portfolios

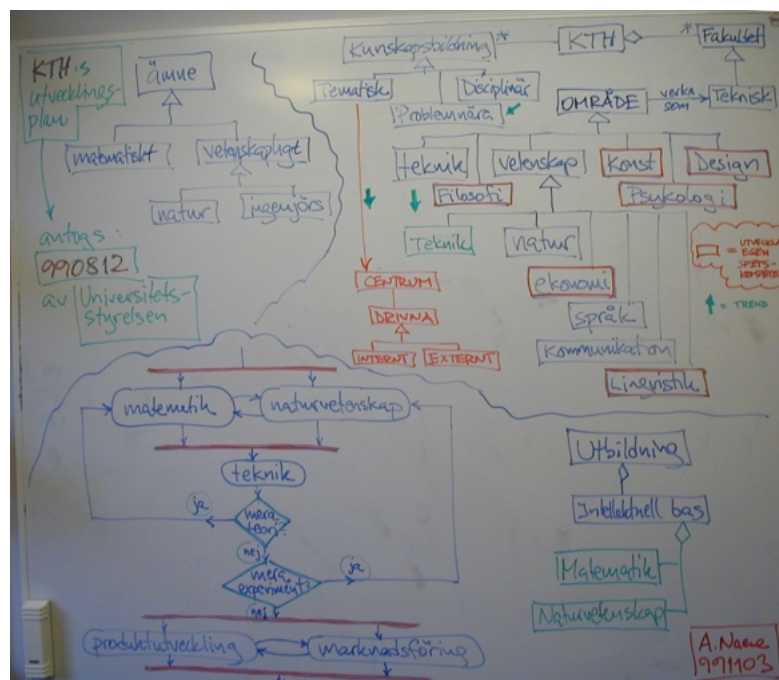
Begreppet *student* är ej liktydigt med begreppet *elev*. Studenter ska kunna ta ansvar för sitt eget lärande. Trots detta *måste* det finnas någon kontrollinstans eller åtminstone en förevisning av portföljerna (som renderar feedback) för att det ska kännas att det är någon mening med dem för studenterna.

Att kunna förevisa en portfölj kan utgöra en positiv överraskning för en potentiell arbetsgivare. Man kan till exempel dela sin portfölj i tre delar; pågående arbeten, avslutade arbeten och uppvisningsdel (showcase).

Slutsats: Semi-publik presentation av årets portfölj (och vad man har lärt sig) en gång per termin eller åtminstone en gång per läsår. Exakt vem man ska presentera för kan diskuteras (andra studenter, studiegrupp-kamrater, inga studenter, andra lärare?). Det finns för- och nackdelar med att studenterna får ta del av varandras presentationer.

16.10. Utvärdering med och av portfolios

Det måste finnas klara och uttalade mål med användningen av portfolios, liksom det måste finnas klara och uttalade mål med att läsa civilingenjörsprogrammet i Medieteknik och mer allmänt att läsa till civilingenjör på KTH. Vad ska man lära sig som civilingenjör på KTH, vad ska känneteckna varje färdig civilingenjör från KTH, vad ska en sådan person kunna när hon eller han tar ut sin examen? Ur sådana övergripande syften och mål får man bryta fram mer konkreta mål som kan vägleda en student och mot vilka man kan jämföra/benchmarka/utvärdera en students prestationer/portfolio (bortom examinatorns privata tycke och smak). Hur kan studenter demonstrera att de har nått sådana mål?



Figur 21. ULM-modell av KTHs utvecklingsplan.

Kanske ska framtagande av kriterier för utvärdering av portföljer ta hänsyn även till input från studenterna och industrin?

Slutsats: Utforma kategorier och checklistor som stukturerar (begränsar/hjälper) studenter att välja vad som ska vara med i portföljen.

16.11. Att tänka på när det gäller portfolios

”Utrymmet” för goda resultat av att använda portföljer skapas av de *krav*, den *kontroll* och det *stöd* som finns kring portföljmetodiken.

Krav. Det finns *yttre* och *inre* krav på en elev. Yttre krav är KTHs krav på eleven. Inre krav är elevens egna krav på sig själv och sin prestation. Är de yttre krav som ställs på eleverna (formella och informella) tydliga och rimliga? Lärare och studenter måste vara överens om vad det är som ska utvärderas i portföljen. Lämpligtvis tar man fram checklistor utifrån valda kriterier. Sedan visar man upp en eller en handfull av de arbeten man är mest nöjd med från terminen/läsåret (showcase) tillsammans med motiveringar av varför man valde just dessa, reflektioner över vad man lärt sig etc.

Kontroll. Det finns yttre och inre kontroll över en student. Yttre kontroll är KTHs kontroll över elevens utveckling och resultat. Inre kontroll är elevens egen kontroll. Ett mål är att göra eleven medansvarig för sitt eget lärande. Genom detta ökar studentens kontroll över sitt lärande.

Stöd. Finns det organisatoriska, ekonomiska och personella resurser för att ge studenterna det stöd som behövs? Sådant stöd består av:

- *informativt* stöd (krav, råd, tydliga kriterier för resultat).
- *värderande* stöd (återkoppling).
- *materiellt* stöd (tid, resurser, material, hjälpmedel).
- *emotionellt* stöd (förståelse, uppmuntran, omtanke).

17. FOLIO THINKING – ÄNNU ETT WGLN²⁰¹ PROJEKT

17.1. Exekutiv sammanfattning²⁰² av den första projektansökan

Detta är en ansökan till WGLN för finansiering av ett forskningsprojekt inom avdelningen innovativ undervisning²⁰³. Det övergripande forskningsområdet för projektet är *personaliserat lärande för studenter*, och syftet är att förbättra kvaliteten i den grundläggande utbildningsprocessen på universitet och högskolor. Vi tror att de aktiviteter som beskrivs i ansökan kommer att leda fram till en uppsättning verktyg och beteenden för att hjälpa studenterna att bättre dokumentera och reflektera över sina formella och informella lärupplevelser.

I de följande avsnitten ger vi en översikt över de problem som vi ämnar lösa, den målgrupp som enligt vår bedömning starkast kommer att efterfråga en sådan lösning, hur vi ämnar lösa problemet och våra planerade deliverabler.

17.2. Vilket problem avser projektet att försöka lösa?

Kort uttryckt försöker projektet att lösa svenska och amerikanska studenters problem med en upplevd fragmentisering av syftet med sin utbildning. Termen ”fragmentisering av syftet” hänför sig till känslan hos universitetslärarna att det 21:a århundradets studentupplevelse saknar koherens. Problemet med koherens har att göra med den brist på individuell handledning och uppmärksamhet från lärarna som den enskilde studenten upplever²⁰⁴, och problemet förstärks av den ökande storleken av föreläsningsgrupperna liksom av det ökande utbudet av olika kurser och utbildningspaket som erbjuds studenterna.

Detta hänger ihop med flera olika demografiska fenomen i både USA och Sverige. I USA har den under 15 års tid förutspådda nedgången i antalet studenter ännu inte inträffat. Tvärtom har studentinskrivningen vid högskolor och universitet ökat i en alarmerande takt både i Sverige och i USA. Antalet svenska universitets- och högskolestudenter har fördubblats sedan 1990 – utan en motsvarande ökning av antalet universitetslärare.

Ovanstående resonemang indikerar att vi bör försöka lösa studenternas problem med:

- risk för fragmentisering av sina lärupplevelser.
- låg nivå av reflektion kring den egna lärprocessen.
- avtagande studiemotivation.
- bristande effektivitet i hanteringen av information.
- bristande återanvändning av information och kunskap.
- bristfälliga eller icke-existerande metadatasystem som stöd för kunskapshantering.

²⁰¹ Wallenberg Global Learning Network [80].

²⁰² Översatt till svenska från [6] (Janne Backlund, Jonas Gustafsson, Leif Handberg, Andrea Lunsford, Jennifer Stringer, Helen Chen, John Nash, Dave Cannon).

²⁰³ Innovative curriculum.

²⁰⁴ i stark kontrast med situationen i grundskolan och gymnasiet.

17.3. Hur tänker vi lösa dessa problem?

Vi tänker lösa dem genom ett partnerskap mellan tre olika universitet (KTH, Uppsala, Stanford) i avsikt att utveckla och bygga en prototyp för nästa generations portfolio-system för lärande ("lärportföljer") samt en motsvarande tillämpningsgemenskap²⁰⁵ för studenterna. Detta lärvtyg och de motsvarande praktikerna kommer att etablera begreppet Folio Thinking inom sex olika testmiljöer²⁰⁶ i Sverige och USA. Operationellt sett är Folio Thinking en mängd beteenden och ett sätt att tänka som bör leda till fyra viktiga kvalitetsförbättringar hos studenterna, nämligen:

- förbättrad förmåga att formulera och lösa problem
- förbättrad meta-diskursiv analys (förmåga att begreppsbygga kring sitt eget lärande.
- bättre självmedvetande
- ökad medvetenhet om olika tankesätt och lärstilar.

17.4. Hur tänker vi nå dessa mål?

Vi tänker nå dem vi en mängd interrelaterade strategier vilka inkluderar utvecklandet av riktlinjer för hur studenter bäst kan engageras i Folio Thinking, med stöd dels från speciellt tränade äldre studenter i varje testmiljö, dels från lärare vid varje testmiljö som kommer att strukturera sina kurser på ett sådant sätt att det uppmuntrar användandet av en elektronisk portfölj. Detta projekt förstärks genom vår gemensamma utvecklingsstrategi. Vi avser att testa våra ideer och teorier på samma gång som vi utvecklar kravspecifikationerna på en teknologi för elektroniska portföljer. [...]

Vår teori om varför och hur detta initiativ kommer att vara effektivt antyder att när studenterna utsätts för en kombination av:

- lärare som betonar vikten av att skapa en lärportfölj som dokumenterar studentens akademiska och personliga utveckling,
- äldre studenter som stödjer och vägleder olika reflekterande aktiviteter, samt
- ett portföljverktyg som är enkelt att använda,

så kommer detta att leda till en ökning av studenternas laterala tänkande (tvärs över ämnesgränserna) liksom att de uppnår en bättre förståelse av sin egen läroprocess via tydligare dokumentation av densamma.

Dessutom tror vi att studenterna kommer att bli bättre motiverade att dela med sig av och återanvända den kunskap och de erfarenheter som de har utvecklat över tiden. Vi tror också att denna process kommer att leda fram till designinformation om hur studenterna faktiskt använder portföljer och datda om hur sådana portföljverktyg kan förstärka kvaliteten i de pågående "kunskapskonversationerna". I slutändan uppnår vi förbättrad mjukvara och förbättrad kunskap, inte enbart om själva verktygen, utan även om de positiva läroeffekter som antytts ovan och som användning av verktygen kan förväntas föra med sig.[...]

²⁰⁵ curriculum of practice.

²⁰⁶ testbeds.

17.5. Vad kommer projektet att leverera?

Projektet kommer att leverera riktlinjer och praktiska anvisningar för hur universitet och högskolor kan implementera Folio Thinking på olika nivåer och i olika skala inom olika ämnesområden och i olika geografiska miljöer (som ju är representerade i våra "testbeds"). Vad gäller verktyg, så kommer projektet vid slutet av år 1 att leverera en forskningsbaserad, gemensamt utvecklad prototyp till en elektronisk portfölj som stödjer den pedagogiska grundsyn som genomsyrar projektets medlemmar. Under år 2, med förnyad finansiering, kommer denna prototyp att förfinas och utvecklas till en robust produkt som kan spridas utanför de ursprungliga forsknings- och utvecklingsmiljöerna.

17.6. Slutsater

Vi strävar efter att integrera teknologi med praktiska tillämpningar av lärande på ett sätt som förbättrar kvaliteten i studenternas lärandeupplevelser och påskyndar spridningen av innovativa och pedagogiskt genomtänkta teknologier över en mångfald av testmiljöer och länder. Genom detta angreppssätt hoppas vi kunna utveckla metoder och resultat som är så generella att andra institutioner med liknande problem kan dra nytta av vårt arbete i sina försök att göra något åt problemen.

18. FOLIO THINKING PÅ KTH

av Ulf Blomqvist²⁰⁷

En av testmiljöerna för projektet Folio Thinking utgörs av Medieteknikprogrammet inom civilingenjörsutbildningen på KTH.

18.1. Medieteknikprogrammets historik och struktur

Historik: Utbildningsprogrammet i Medieteknik startade 1999 efter att idéer och vision hade börjat formas ett år tidigare. Idag finns det ca 200 studenter på programmet. 60 nya studenter började hösten 2002, vilket för närvarande är det maximala antalet studenter som kommer att antas varje år. Programmet är ett 180-poängs civilingenjörsprogram över fyra och ett halvt år.

Struktur:

- Helhet
- Introduktionskursen
- Programsammanfattande kursen
- Specialiseringar

Specialiseringar läsåret 02/03:

- Människa-datorinteraktion
- Interaktiv medieteknik
- Rörlig bild
- Ljud
- IT-management
- Journalistik (SU/JMK)
- Interaktiva medier (DI)
- Egen

Introduktionskursen:

Kursen avser att ge en introduktion till flera saker:

- Ämnet / ämnena
- Branchen
- Marknaden
- Yrkesroller
- Användare
- Medieutbud
- Utvecklingstrender
- KTH
- Högre studier och ingenjörsarbete
- Resten av utbildningsprogrammet

²⁰⁷ Doktorand på Medieteknik/Nada/KTH och en av projektadministratörerna i Folio Thinking projektet.

ProSaK - ProgramSammanfattande Kurs i Medieteknik:

Kursens mål är att ge:

- insikt i utbildningsprogrammets uppbyggnad och kopplingarna mellan ämnena.
- möjlighet till reflektion och dokumentering av lärprocessen

för att studenterna ska:

- ges en möjlighet att reflektera kring det egna lärandet, lärprocessen, lärandets förutsättningar, olika lärtilar, samt kunskapens villkor.
- kunna dokumentera den egna lärprocessen på ett strukturerat och användbart sätt och därmed skapa rutiner för ett livslångt lärande.

18.2. Folio Thinking – arbetsprocessen på MT-programmet

Projektets övergripande strategi är att avdelningen för Medieteknik och grafisk produktion vid NADA på KTH i partnerskap med andra forskare²⁰⁸, studenter och näringslivsrepresentanter tar fram några, för akademien, banbrytande metoder och förhållningssätt till lärande och stödverktyg för lärande.

Det grundläggande arbetet med metod- och begreppsutveckling har bedrivits i workshopform varvat med traditionellt forsknings- och utvecklingsarbete. Det förberedande arbetet och utformningen av workshops har bedrivits av en arbetsgrupp, en stabsfunktion. Arbetsgruppen har under projektets gång haft ett antal möten för att i detalj planera workshops och det övriga arbetet.

Vidare har arbetet diskuterats i andra formella och informella sammanhang, såsom fikaraster, konferenser och korridorsamtal.

18.3. Folio Thinking för studenter och lärare

För att understryka nyttan och fördelarna med att reflektera, samt för att ge förstaårsstudenterna en bra start på deras akademiska studier, introduceras de redan från dag ett till en uppsättning metoder och verktyg. Metoderna är utprovade metoder för reflektivt tänkande individuellt och i grupp. Verktygen ska hjälpa studenterna att organisera, modellera, strukturera och arkivera erfarenheter och resultat, både för deras studier och för deras egen lärprocess. Med dessa kunskaper och verktyg tror vi att studenterna kommer att vara mer självmedvetna och självsäkra som studenter, mer trygga i sina roller som studenter och *lärande*²⁰⁹ samt vilja fortsätta att lära genom hela livet.

Vidare trycker vi även på behovet av att förstå sin situation, dvs kärnan i det utbildningsprogram de just har valt (den röda tråden) och dess relationer och beroenden till olika faktorer, såsom finansiella, politiska och ekonomiska faktorer. Vanligtvis fokuseras enbart på de faktorer som är tydligast inom det program studenterna läser, t.ex. olika teknologier.

²⁰⁸ som t.ex. KMR-gruppen, vilken ansvarar för utvecklingen av IT-verktygen (SCAM, Conzilla, ...) i projektet Folio Thinking.

²⁰⁹ För att använda ett begrepp med samma styrka som engelskans *learner* i motsats till lärare – *teacher* – infördes detta begrepp av Leif Handberg initialt i projektarbetet.

Alla studenter som deltar i de obligatoriska kurserna *ProsaK* och *Introkursen* blir delaktiga i projektet. Delaktigheten sker bl.a. genom ett antal olika aktiviteter såsom seminarier, gruppdialoger och föreläsningar om lärande, lärstilar, reflektion, handhavande av olika verktyg för begrepps-browsning²¹⁰, webbläsare, webbdesignverktyg elektroniska portföljer etc.

Folio Thinking fokuserar främst på förstaårsstudenterna. Vi använder oss inledningsvis av Dialogduksmetoden²¹¹ för att se till att de anammar goda attityder till läroprocesser i allmänhet och till deras eget lärande i synnerhet. Studenterna ges utbildning i hur man jobbar med de olika verktygen och äldre studenter kan agera som coacher/handledare/guider.

Lärarna på Medieteknikprogrammet arbetar på olika institutioner på och utanför KTH och har därför även dem givits möjligheten att introduceras till Folio Thinking-projektet genom en tvådagars Lärarfortbildning²¹² i början av terminen. Tanken är att detta ska vara en återkommande aktivitet och att det ska leda till en pågående process, där lärare och studenter kommer att kunna interagera på ett oortodox sätt för att uppnå en högre grad av konsensus gällande lärospörsmål, exempelvis utformning av föreläsningar, grupparbeten, läroprocesser, etc.

För att undvika framtida fragmentiserat och icke-interagerande kunskapande inom ett ämne och för att möjliggöra en bättre integration mellan de olika ämnesområdena inom programmet kommer alla lärare att erbjudas möjligheten att modellera deras kurser i ULM²¹³ och Conzilla²¹⁴. Vi ska även gemensamt försöka modellera och beskriva relationer och korrelationer mellan olika discipliner inom Medieteknikprogrammet.

Genom att introducera lärarna till de elektroniska portföljer som nyttjas av studenterna tror vi att lärarnas medvetande om hur studenterna tänker, lär sig och prioriterar uppgifter, kommer att öka. Detta kommer även att ge lärarna ökade möjligheter att interagera med studenterna, genom att använda portföljerna för distribution av läromaterial, för administration och för uppföljning av projekt och grupparbeten, mm.

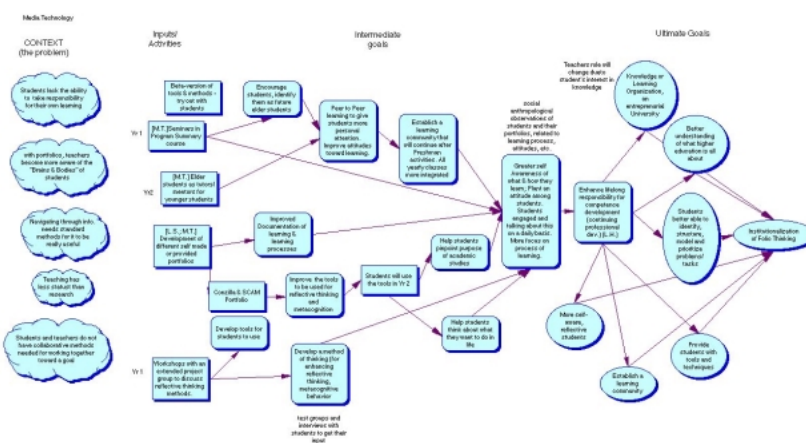
²¹⁰ Se kapitel 8.2.

²¹¹ Se kapitel 18.6.

²¹² Se kapitel 18.11.

²¹³ Unified Language Modeling (se kapitel 2.2).

²¹⁴ Se kapitel 8.2.



Figur 22. Folio Thinking – övergripande sammanhangskarta.

Vi räknar även med att se ett ökat läro- och kunskapsutbyte mellan studenter²¹⁵, samt en generellt förbättrad attityd till lärande.

Studenterna ska kunna modellera (genom att använda ett standardiserat modelleringsspråk eller en dialekt, såsom ULM²¹⁶) sin direkta omgivning och sin egen läroprocess. När studenterna senare introduceras till metadata bör de kunna organisera och strukturera sitt eget material, sin kunskap och sitt lärande på ett effektivt sätt i sina egna elektroniska portföljer. Portföljerna ska kunna kopplas till modellerna för att erbjuda andra att ta del av den egna kunskapsäppan²¹⁷. Studenterna kommer på detta sätt ytterligare öka sitt medvetande om hur de lär sig och de kommer att vara engagerade och vilja tala om lärandefrågor i allt större utsträckning. Fokus kommer att skifta från examinationen till själva lärandet.

Alla verktyg och metoder som används i Folio Thinking kommer att fortsätta att utvecklas och förbättras för att bättre passa behovet. På ett liknande sätt kommer studenterna ständigt utvecklas och lära sig under resten av deras liv.

Vi kommer att agera som facilitator för att en *lärande- och kunskapsgemenskap*²¹⁸ ska skapas. Där kommer studenterna att öppet kunna diskutera och dialogisera kring sitt lärande och sina läroprocesser. Studenternas intresse för att dela erfarenheter inom lärande och kunskapande kan därigenom förväntas öka.

18.4. Projektets förväntade forskningsresultat

Projektets mål är att presentera en portfölj av metoder och teknologier (IT-verktyg) som kan spridas till andra universitet och organisationer med syfte att förändra och förbättra kvaliteten i utbildningen.

²¹⁵ peer learning.

²¹⁶ Se kapitel 2.2.

²¹⁷ Se kapitel 8.1.

²¹⁸ Learning community.

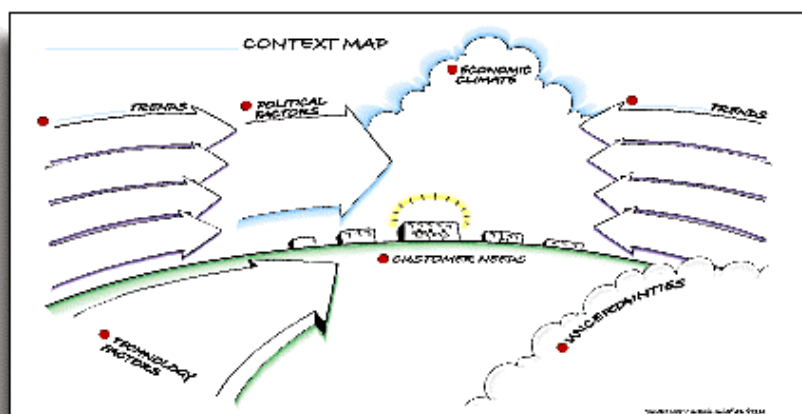
IT-verktygen utgörs av vidareutvecklade versioner av SCAM och Conzilla, utvecklade under ledning av KMR-gruppen på KTH. Viss vidare anpassning av verktygen kommer troligen att krävas. Verktögen har till en början²¹⁹ enbart nyttjats av forskargruppen på Medieteknik, men har sedan introducerats till både lärare och förstaårsstudenter. Äldre studenter kommer att introduceras till verktygen under hösten 2002. Under läsåret 2002/2003 kommer IT-verktygen att vidareutvecklas i syfte att stärka deras position som produkter som kan spridas utanför forskargruppens testområde.

18.5. Kontextkartläggning – Omvärldsanalys

Under det inledande arbetet har olika metoder jobbat fram, testats och utvärderats. En metod som studenterna kommer att jobba med mer under våren 2003 kallas för *Context Mapping*.²²⁰

De flesta organisationer agerar i en dynamisk och ständigt föränderlig omgivning där stora omvälvningar och subtila trender på ett signifikant sätt kan påverka dem. Kontextkartan kan hjälpa en grupp att utforska de olika faktorer, trender och krafter som påverkar dem och hur dessa på ett unikt sätt hänger samman i ett nätverk av relationer.

Omgivningen för studenterna kan förändras under de år de studerar vid en högskola eller ett universitet. Förändringar som kan avgörande betydelse för om och när de kan ansöka om examen. Det är därför väldigt viktigt att de själva kan identifiera och kritiskt granska vilka faktorer det är som påverkar dem och deras framtid. Kontextkartläggning positionerar studenterna i denna omgivning och ger dem möjlighet att fatta rätt beslut om deras framtida specialiseringar. Den karta som tillhandahålls anpassas så att den stämmer överens med de behov studenterna har av denna kartläggning. Den kan även användas med framgång tillsammans med lärare eller i blandade grupper där både lärare och elever finns representerade. Grupperna bör inte vara större än 15 – 20 personer.

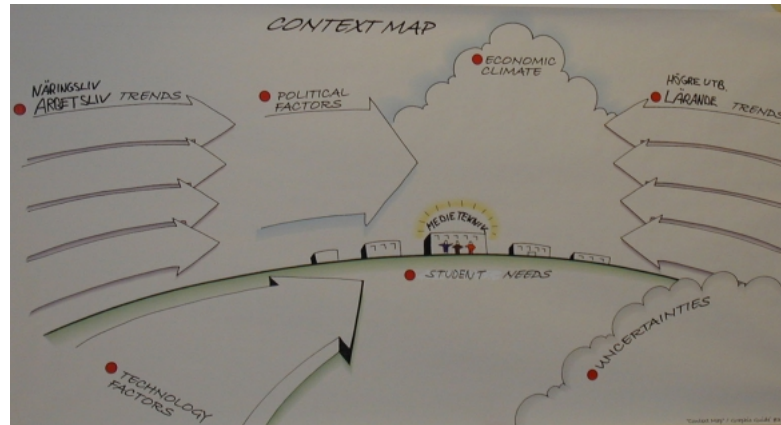


Figur 23. The Context Map

²¹⁹ under vårterminen 2002.

²²⁰ The Context map (The Grove Consultants International, Graphic Guides ® - Context Map: http://www.grove.com/services/tool_guides_context_map.html).

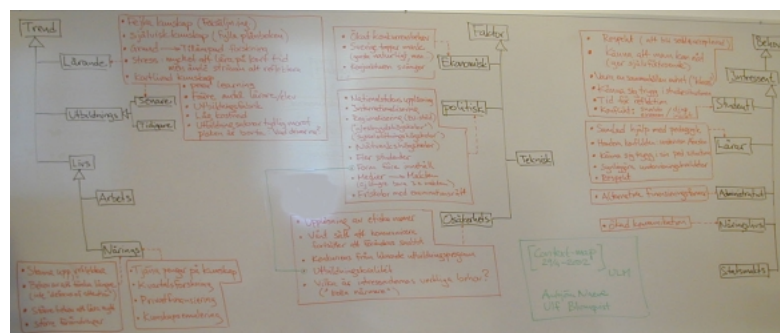
Arbetsprocessen är utformad på ett sådant sätt att resultatet relativt enkelt och på ett tydligt sätt kan modelleras med hjälp av Conzilla. I nedanstående figurer syns kontextkartan i sitt ursprungliga skick (dvs efter anpassning till ändamålet), den ”färdiga” kontextkartan och ULM-representationen av densamma.



Figur 24. Den förpreparerade kontextkartan (före ifyllning).



Figur 25. Den förpreparerade kontextkartan (efter ifyllning).



Figur 26. ULM-modell av informationen från föregående figur.

18.6. Dialogduksmetoden

Dialogduksmetoden är en metod framtagen för att skapa en god dialog i en grupp på 4 – 6 personer. Ordet dialog används här för att poängtera att meningen är att deltagarna ska konversera med varandra på ett sådant sätt att alla åsikter och idéer blir hörda och respekterade. Argumentation och debatt är inte målet med denna metod.

Dialogduksmetoden utnyttjar fördelarna med dialog då det finns ett behov av att konstruktivt diskutera viktiga frågor, såsom den nya IKT-policy, lärande, den nya organisationen, etc.



Figur 27. Dialogdukstillfälle med medieteknikstudenter (aug. 2002).

Metoden bygger på ett stort ark papper (A1 eller 70x100 cm) där ett antal förtryckta frågeställningar eller uppgifter finns att lösa eller diskutera. Tex:

”På vilket sätt tror du att den nya policyn kan förbättra din arbetssituation i perspektivet a) tre månader, b) ett år, c) två till tre år?”

”Vad betyder det att bedriva ”akademiska studier”? Är det skillnad mot gymnasiala eller andra studier?”

Alla uppgifter och frågeställningar är jämnt fördelade över papperet så att varje deltagare i gruppen ”äger” åtminstone en uppgift eller frågeställning och ansvarar för att anteckna vad som sägs och vad gruppen kommer fram till för svar eller resultat.



Figur 28. Dialogdukstillfälle med medieteknikstudenter (aug. 2002).

Ägaren till en fråga läser den högt för övriga i gruppen och därefter börjar dialogen. Det är inte nödvändigt att man hittar ett "rätt svar", inte heller är det nödvändigt att konsensus uppnås, men det är viktigt att skriva ner nyckelorden och de lösningar som gruppen kommer fram till. En viktig sak för metoden är att alla gruppmedlemmar ges möjlighet att delta i konversationen, alla får skriva ner viktig information och alla får skriva tillägg och egna kommentarer när som det behagar eller känns viktigt. Ägaren kan, om det finns behov, moderera dialogen så att alla får säga sin mening.

18.7. Cafémetoden

Denna metod liknar Dialogduksmetoden. Här är dock pappret tomt och det finns en uppsättning pennor eller kriter i olika färger mitt på pappret. Antalet deltagare bör anpassas så att alla ges en möjlighet att flytta mellan borden under övningen, med undantag för en vid varje bord som hela tiden sitter kvar (tex 6 bord, 36 deltagare, 6 deltagare per bord och 5 omflyttningar/rotationer)

Alla bord diskuterar en fråga i taget och alla deltagare runt bordet förväntas anteckna och rita på pappret vad som sägs. Efter en viss tid (tex 15 – 20 minuter) byter alla utom en bord. De som flyttar på sig ska alla gå till olika bord och vid varje omflyttning skall man gå till ett bord man inte tidigare suttit vid och undvika att sitta med samma deltagare två gånger. Man uppnår med dessa rotationer och med återskapandet av dialogen vid de tidigare samlingarna (konstellationerna av grupper) ett kollektivt lärande (kollektivt tänkande). Det man kommit fram till eller lärt sig vid de föregående borden sprids bland deltagarna i övningen. Övningen avslutas då alla har suttit vid samma bord som var och en i rummet. Under övninge kan och bör man diskutera fler än en frågeställning.

18.10. Medieteknikprogrammets nya lärmiljö

Den fysiska miljön utgörs av lokaler i KTHs nya bibliotek (KTH Learning Lab). Denna miljö fungerar som mötesplats för studenter och lärare, möten som är tänkta att bilda grunden för en tillämpningssamfund²²¹ kring lärande för både studenter²²² och lärare²²³.

18.11. Lärarfortbildning på Medieteknikprogrammet

Målgrupp: Lärare på medieteknikprogrammet – Kursansvariga, assisterande lärare, assistenter och handledare. Studierektorer?

Syfte: Synliggöra lärarnas roll och betydelse för studenterna och Folio Thinking. Skapa positiv förståelse/syn hos lärarna för Folio Thinking bland studenterna. Väcka intresset för Folio Thinking samt bjuda in till deltagande och idégenerering.

Metod: Smörgåsbord, introducera lärarna i arbetet som skett under våren 2002. Deltagande av professor (Nils Enlund), samt dekanus och/eller rektor, för att bidra med legitimitet till arbetet. Respekt för lärarna och deras roll.

Tid: 16 augusti kl 9.00 – 12.30 och 21 augusti kl 13.00 – 16/17.00

Plats: Studenternas lokaler i Learning Lab (KTHB)

Idéer: Dialogduk, film om ”den goda akademien”, cafédialog, diskussion, samt Conzilla- och modelleringsgenomgång.

Konkret:

Dag 1: delar av studentdialogduken jobbas igenom, titta på filmen om ”den goda akademien”, diskutera, teasers (nästa tillfälle och andra aktiviteter under hösten)

Hemuppgift till Dag 2: • Skriv ner de 10 viktigaste begreppen i din kurs.
• Beskriv var och ett av dem med högst två meningar.

Dag 2: repetition av vad som sades under dag 1, introduktion till begreppsmodellering (genomgång av det virtuella matematikLaboratoriet), genomgång av dittills fastställd aktivitetsplan, samt inbjudan till höstens och vårens aktiviteter. På eftermiddagen modellering i grupper utgående från hemuppgifterna.

18.12. Conzilla-utbildning för äldre studenter

Steg 1 av Conzilla-utbildningen genomförs den 4 och den 6 juni 2002. Båda dagarna är delar av steg 1 så det är bra om ni kan delta fullt ut, även om ni är välkomna fast ni bara kan delta den ena dagen.

²²¹ community of practice.

²²² learning community.

²²³ teaching community.

Tid: 4 juni 9.30 – 16.00 (16.30) inkl lunch och fika
6 juni 9.30 – 13.00 inkl fika

Plats: KTH Learning Lab (västra galleriet)

Medtag:

- en kursplan för en kurs du gillat, eller
- en beskrivning av (ditt arbete i) ett projekt du deltagit i, eller
- en beskrivning av (ditt arbete i) byggandet i Quarnevalen, eller
- något annat som är intressant och som beskriver en process.

Grov plan:

4 juni	9.30 – 12.00	Class Diagram, introduktion och övningar
	12.00 – 13.00	lunch (ingår)
	13.00 – 16.00	Activity Diagram, introduktion och övningar feedback och ”utdelning” av hemuppgift

Övningarna består av både modellering med hjälp av ULM (Unified Language Modeling) samt kartbygge i Conzilla.

6 juni 9.00 – 13.00 Uppföljning av hemuppgift, svar på frågor.

Du kommer bland annat att lära dig:

- Grunderna i modellering enligt ULM.
- Skapa kartor i Conzilla.
- Vad metadata är och hur du skapar metadata i Conzilla-kartor.
- Vad en 'view' är och hur du skapar en view i Conzilla.
- Hur man skapar http-länkar i Conzilla.
- Hur man gör olika språkversioner av en karta.
- mm

Lämpliga förstudier:

Kunskapsmångfald: <http://kmr.nada.kth.se/km/index.html>

Begreppsmodellering och UML: <http://kmr.nada.kth.se/cm/uml.html>

Begreppsbrowsing: <http://kmr.nada.kth.se/cb/index.html>

Conzilla: <http://kmr.nada.kth.se/cb/conzilla.html>

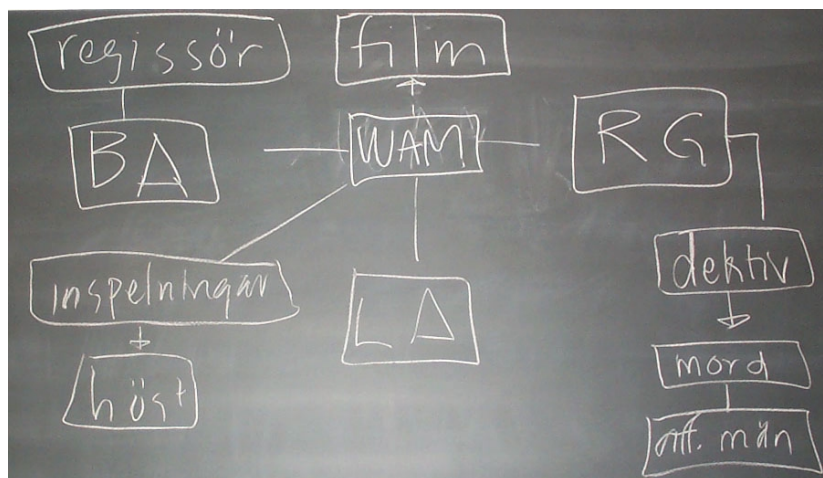
Conzilla: <http://www.conzilla.org>

18.13. Exempel från modelleringsövningen

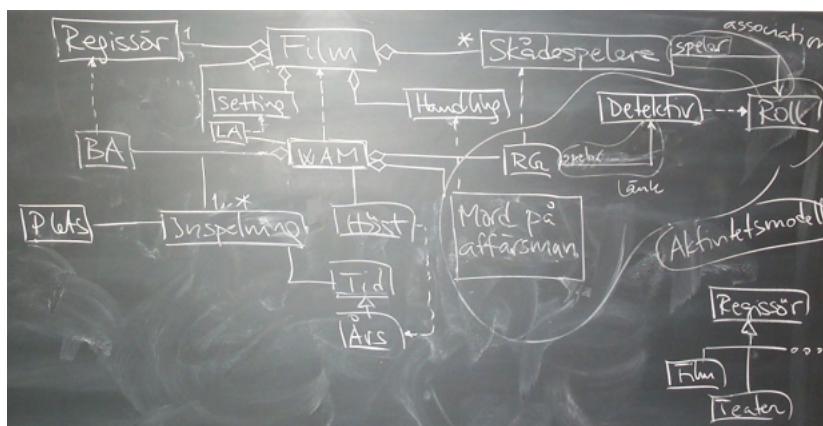
Figur 30 och Figur 31 visar ett exempel från den inledande övningen i begreppsmodellering²²⁴. Studenterna (i grupper om 2) fick i uppgift att utgå från en (kort) text som intresserade dem och göra en mind-map²²⁵ av strukturen – dvs rita upp de viktigaste begreppen i texten och deras inbördes kopplingar. Efter ungefär 15 minuter fick en (frivillig) grupp gå fram till tavlan och rita upp sin mind-map (Figur 30) samt ge en kort beskrivning av det bakomliggande sammanhanget. Denna mind-map togs sedan som utgångspunkt av föreläsaren som – i dialog med studenterna – genomförde en ”förfining” av modellen i ULM (Figur 31).

²²⁴ som genomfördes på den första föreläsningen i ämnet.

²²⁵ En teknik som introducerades av Tony Buzan och som de flesta har använt sig av i olika sammanhang.



Figur 30. En studentgrupp ritat en mindmap av en kort text som de valt själva.



Figur 31. Begreppsmodellen preciseras i ULM under föreläsningens gång.

18.14. Initiala resultat

Studenterna är överlag nöjda med Folio Thinking och de aktiviteter som hållits. Speciellt synen på lärande och reflektion som presenterats. De har funnit att de flesta aktiviteter ligger i linje med vad dialogdukstillfället skapade för förväntningar på Folio Thinking, även om de till viss utsträckning har känt att det varit för mycket fokusering på de icke-tekniska delarna av lärandet – dvs metalärandet eller metakognition.

Studenterna började omedelbart använda de elektroniska portföljerna efter att de introducerats till dem. Användningsområdet var såväl fritidsprojekt som projekt inom kursen och Folio Thinking.

Modellerings tekniken ULM och begreppsbrowsern Conzilla kan till en början uppfattas som komplicerade och svårtillgängliga, men då man blandar praktiska exempel med teori skapas kunskap relativt snabbt. Den generella åsikten bland studenterna om modellering och begrepps browsning – efter enbart ett par lektioner - är att det representerar mycket värdefull kunskap för en ingenjör att ha med sig och till hög grad utgör en primer i ingenjörsmässigt tänkande.

18.15. Studenter och lärare i dialogduks sessionerna

Då studenterna kommer till klassrummet för att delta i en dialogduksövning tar de med sig både misstänksamhet och förväntningar. Misstänksamheten misslyckas dock generellt att ta överhand och omvandlas i mer eller mindre omfattning till nyfikenhet. Detta kan dels bero på att studenterna vanligtvis gör vad läraren eller föreläsaren säger att de ska göra och dels på att studenterna trots allt har valt att påbörja sina akademiska studier för att de vill lära sig saker.

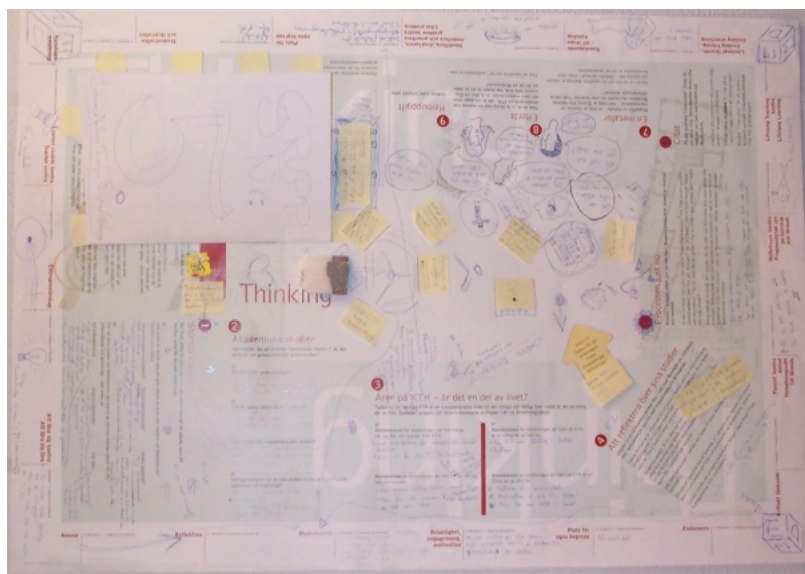
Lärarna är å andra sidan mer öppna, men samtidigt lite bekymrade över att någon försöker påvisa att de fortfarande har saker att lära sig. Lärarna är också mer reserverade då det handlar om att nyttja dialogdukens möjligheter till fullo.

”Det verkar som om någon har lagt ner väldigt mycket arbete på att skapa detta vackert utformade pappersark. Det vore ju synd att skriva utanför skrivområdena i anslutning till frågorna, och ännu värre vore det om vi spillde kaffe eller te på den.”

Citatet ovan är hämtat från Lärarfortbildningen i augusti 2002. Jämför det gärna med citatet nedan från en av studenterna i en av grupperna i samband med att de skulle överlämna de ”färdiga” dialogdukarna efter en sextimmars (inklusive raster) dialogduks session.

”Vi har inga tefläckar på vår duk så vi tejpade fast en tepåse i stället så att vi kan väga upp alla kaffe- och läskfläckar.”

Det kanske inte nödvändigt att påpeka att dialogduken är full av kommentarer, anteckningar och teckningar både innanför och utanför de områden som finns för att besvara varje fråga eller uppgift. (Se bilden nedan)



Figur 32. Dialogduk från studenttillfället i augusti 2002

Studenterna attackerade uppgiften för de efterföljande fyra till sex timmarnas arbete på ett sätt som kanske var för effektivt. Många grupper stannade dock upp och diskuterade en del frågor på nytt efter en timmes arbete. De hade då insett att det inte fanns några som helst fördelar med att jobba snabbt. Någon student sa till och med att de under dagen slagits av insikten att det faktiskt är viktigt att stanna upp och reflektera över det man håller på med och varför de valt att börja studera på just Medieteknikprogrammet. Men även att det är viktigt att börja reflektera över vad det är de lär sig.

Lärarna var mer försiktiga och började med att analysera ordval eller en viss mening i några av frågorna. Detta ledde till tidsbrist, men också till intressanta jämförelser av deras olika referensramar. Några tyckte att det var underligt att prata om hur och varför studenter lär sig i stället för vad, medan andra tyckte det motsatta – vad bra det var att äntligen påbörja en dialog om just hur och varför studenterna lär sig.

Vad både studenter och lärare sa efter tillfället var att det varit värdefullt och att det var en användbar och bra metod. De hade lärt sig en hel del under dialogerna och ansåg att det kunde vara en värdefullt att använda sig av i undervisningen – såväl metoden som lärdomarna.

Studenterna menade vidare att övningen var värdefull för att kunna hitta en balans mellan lärande och reflektion, dvs att börja reflektera över vad och hur de lär sig.

18.16. Tidiga slutsatser och lärdomar

Det är av vikt att Folio Thinking introduceras som ett paket av aktiviteter och inte bara en eller två separata tillfällen. Detta paket måste vara väldefinierat för att det ska kunna vara hanterbart under tidspress. Det är också viktigt att utforma detta paket så att det kan anpassas till vad som sker eller inte sker under resans gång.

Det kommer aldrig att vara så att Folio Thinking är den ultimata lösningen för alla och kanske förstår de heller inte metaperspektivet på aktiviteterna. I en större grupp kommer det alltid att finnas de som inte håller med ”överheten”, vilket också trycker på betydelsen av att inte ha en lärarcentrerad approach till aktiviteterna utan en lärandcentrerad (studentcentrerad) approach.

19. DET VIRTUELLA MATEMATIKLABORATORIET

För att exemplifiera begreppen ska vi nu ta upp ett konkret exempel – nämligen en av våra kunskapsmångfalder inom ämnet matematik, som vi kallar *det virtuella matematiklaboratoriet*²²⁶. Matematik består väsentligen av tre olika delar: *begreppsbildning*, *problemformulering* och *problemlösning*. Trots att den överlägset största delen av innehållet i en matematikbok på högre nivå ägnas åt begreppsbildning (= definitioner), så ägnas den matematiska utbildningen huvudsakligen åt lösning av färdigformulerade problem. En bärande tanke med det virtuella matematiklaboratoriet är att utnyttja den multimediebaserade IT-teknikens möjligheter att stödja begreppsbildningsprocessen genom visualisering och interaktion av olika slag.

19.1. Problem hos dagens matematikundervisning

Strukturen hos dagens matematikundervisning kan beskrivas som en sluten, lagrad arkitektur (lågstadium, mellanstadium, högstadium, gymnasium, högskola) byggd på läroplansorienterat kunskapsuttryckande (knowledge-push) och livslångt utlärande med brist på ämnesförståelse i de tidiga lagren och minimering av undervisningsbördan i de senare lagren.

Dagens matematikundervisning har svårt att:

- stimulera intresse.
- skapa förståelse.
- stödja individualisering.
- underlätta övergång mellan de olika lagren.
- integrera abstraktioner med tillämpningar.
- integrera matematiken i den övriga kulturen.

19.2. Möjligheter till förbättringar

Man använda IT för att öka den kognitiva kontakten med ämnet. Detta kan t.ex. göras genom:

- visualisering av begreppen.
- interaktion med formlerna.
- individualisering av presentationen.

Man kan även – med eller utan IT-stöd - *förstärka den matematiska berättelsen* genom att:

- visa innan man bevisar.
- bevisa enbart när behovet är uppenbart för studenterna.
- fokusera på den matematiska idéhistorien.
- slussa frågor till levande diskussionsresurser.

²²⁶ Termen har vi fått från *Christer Kiselman*, som är professor i matematik vid Uppsala universitet och ordförande i Svenska Nationalkommittén för Matematik.

19.3. Det virtuella matematiklaboratoriet i Conzilla

Under de senaste 3 åren har KMR-gruppen med hjälp av Conzilla²²⁷ konstruerat en första prototyp av ett virtuellt matematiklaboratorium för att försöka göra något åt ovanstående problem²²⁸. Laboratoriet är tänkt att fungera som en inlärarcentrerad lärmiljö som stödjer den vanliga undervisningen. Matematiklaboratoriet är en del av de nationella och internationella samarbetsprojekt för att förbättra matematikundervisningen som KMR-gruppen deltar i bl.a. inom ramen för *Riksbankens Jubileumsfonds nationella forskarskola i matematikdidaktik*²²⁹ samt inom *Wallenberg Global Learning Network*²³⁰. Forskarskolan, som startade hösten 2001, är ett samarbete mellan tio av landets universitet och högskolor och omfattar 21 doktorander. Inslaget av matematik i utbildningen är stort, och den forskning som bedrivs inom forskarskolan behandlar matematikdidaktiska frågor²³¹.

Målgrupper

En viktig uppgift för laboratoriet är att fungera både som ett resursarkiv för matematiklärare och som vad man skulle kunna kalla en "Skeletten-i-garderoben webbplats" för matematik under mottot: "Allt vad du skulle vilja veta om matematik men inte vågar fråga på föreläsningarna".

Målgrupp 1: Teknologer och studenter med intresse att förbättra förutsättningarna för sina matematiska studier genom att bättra på sina förkunskaper och fylla igen förståelseluckor från både den tidigare och den pågående utbildningen.

Målgrupp 2: Nyfikna gymnasister och grundskoleelever med intresse att ta reda på mer om hur de matematiska begreppen egentligen hänger ihop.

Målgrupp 3: Matematiklärare och lärmulproducenter ska kunna använda sig av laboratoriet för att navigera sin fram till resurser (innehållskomponenter) som motsvarar innehållet i och svårighetsgraden för den kurs som de håller på och blickar upp.

Dessa målgrupper gör det möjligt att koncentrera sig på skolmatematiken (med början i gymnasiet) för att sedan arbeta sig nedåt i åldrarna. Det gör det också synnerligen intressant för högskolorna att samarbeta, eftersom man har ett stort behov av stödåtgärder i den matematikundervisning som möter de nyintagna studenterna. Den långsiktiga målsättningen är att förbättra kontakten mellan de olika lagren i utbildningssystemet och stödja förmedlingen av *Förstklassig Matematik* [32] på alla nivåer!

²²⁷ Som beskrivs närmare i kapitel 8.2 ovan.

²²⁸ Den finns tillgänglig på <http://kmr.nada.kth.se/math/virexp.html>.

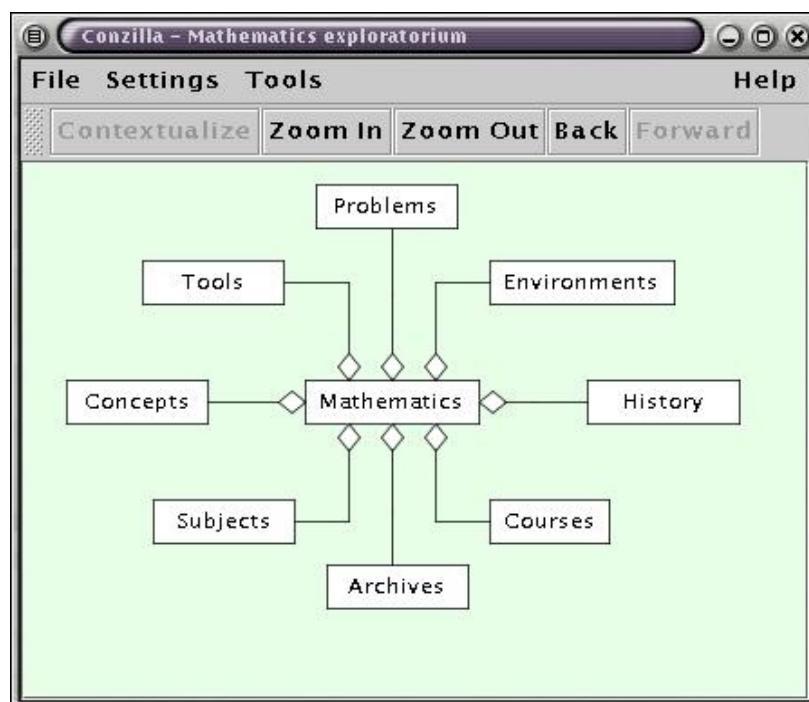
²²⁹ <http://www.rj.se>.

²³⁰ det s.k. *Learning Lab*.

²³¹ KMR-gruppen samarbetar inom denna forskarskola med Göteborgs-, Lunds-, Stockholms- och Växjö universitet samt Mälardalens högskola och Lärarhögskolan i Stockholm.

20. EN GUIDAD TUR GENOM DELAR AV LABORATORIET

Figur 33 t.o.m. Figur 47 visar en serie skärmdumpar från en guidad genomgång av (en liten del av) matematiklaboratoriet i sin nuvarande form.

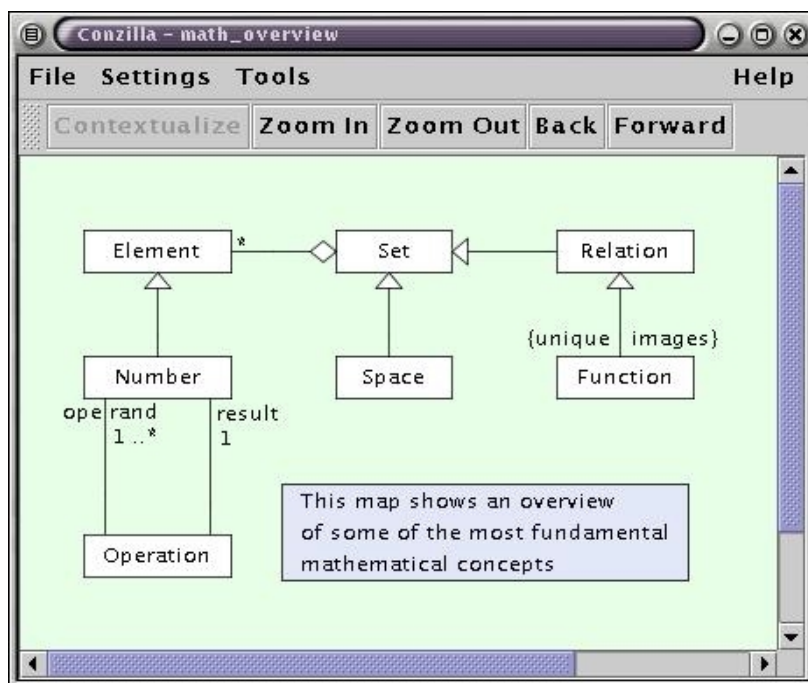


Figur 33. Ingången till det Virtuella MatematikLaboratoriet.

På ingångskartan (Figur 33) avtecknar sig åtta olika delar av matematikbegreppet, nämligen matematikområden, matematikbegrepp, matematikverktyg, matematikproblem, matematikmiljöer, matematikhistoria, matematikkurser och matematikarkiv.

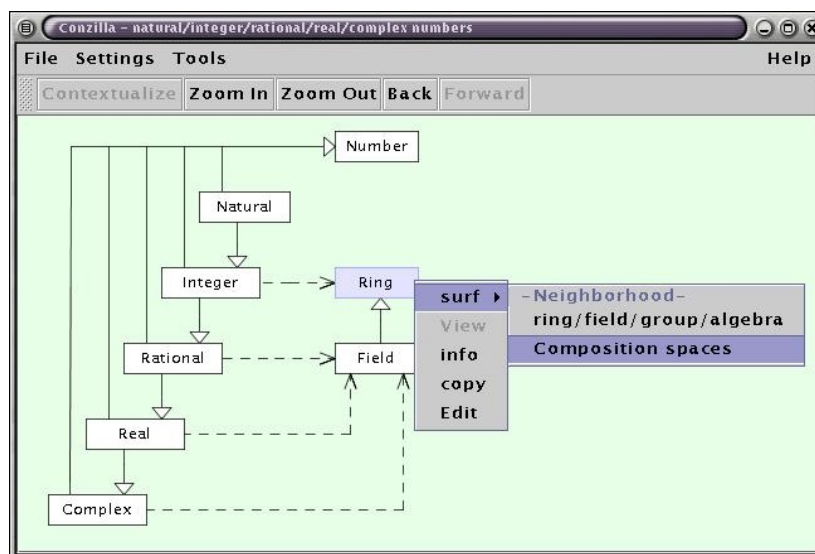
20.1. Att surfa sammanhangen

Att dubbelklicka på **Concept** förändrar sammanhanget och tar oss in i den matematiska begreppskartan som visas i Figur 34. Längst ner till höger i denna figur ser vi en (lätt skuggad) ruta som visar metadata om kartan.



Figur 34. En översikt av de viktigaste matematiska begreppen.

Att dubbelklicka på **Number** tar oss in i ett nytt sammanhang (Figur 35) som visar sambanden mellan de vanligast förekommande olika typerna av tal: Naturliga tal, heltal (integers) rationella tal, reella tal och komplexa tal. Vi ser att de naturliga talen är en sorts heltal, de hela talen är en sorts rationella tal, de rationella talen är en sorts reella tal och de reella talen är en sorts komplexa tal. Om man pekar på någon av dessa relationer med musen – och trycker på "mellanslagstangenten" – så kommer motsvarande information att poppa upp i ett metadatafönster. Till exempel, om man pekar på pilen mellan **Integer** och **Rational** så kommer texten "Ett heltal är ett rationellt tal med nämnare 1" att poppa upp bredvid muspekaren.

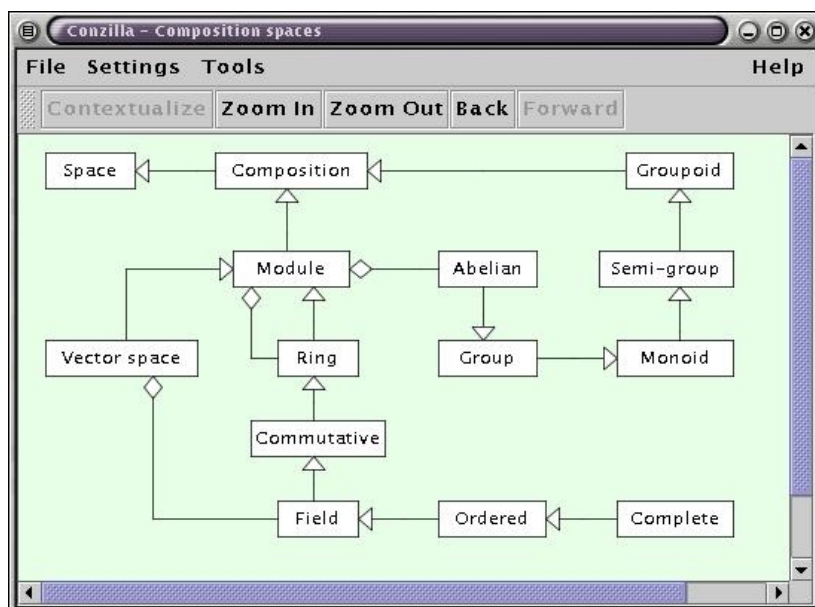


Figur 35. Att surfa kontexten: byte till kartan Composition spaces.

Den streckade pilen i Figur 35 visar att *Integer* är ett exempel på en *Ring*, medan de rationella- reella- och komplexa tal en är olika exempel på en *Kropp* (*Field*)

Att surfa genom att dubbelklicka på ett begrepp kräver att en s.k. *detalj*karta har kopplats till begreppet. Om man vill ta reda på mer om t.ex. begreppet *Ring* så kan man surfa kontexten på ett annat - och mer generellt - sätt. Att högerklicka på *Ring* och välja *Surf* i den meny som poppar upp visar upp en lista över den s.k. *kontextuella omgivningen* till begreppet *Ring*, dvs mängden av alla andra kartor (= kontexter) där begreppet *Ring* finns med. Att välja *Composition spaces* från denna lista tar oss in i kartan som visas i Figur 36.

Detta är ett bra exempel på hur en öppen lagrad utbildningsarkitektur kan fungera i parktiken. En nyfiken mellanstadieelev som arbetar med heltal - inom ramen för den ordinarie matematikkursen - har här möjlighet bli nyfiken på kopplingen mellan heltal och ringar, surfa in på "composition spaces" och plötsligt befinna sig på universitetsnivå. Med lite "strategiskt understöd" - antingen från den egna läraren eller via *SnackBaren* - kan denna nyfikenhet vårdas och växa till ett intresse som kan leda till fördjupade matematikstudier och kanske så småningom t.o.m. resultera i en forskarkarriär inom ämnet.



Figur 36. En kontextkarta som visar olika sorts Kompositionsrum²³².

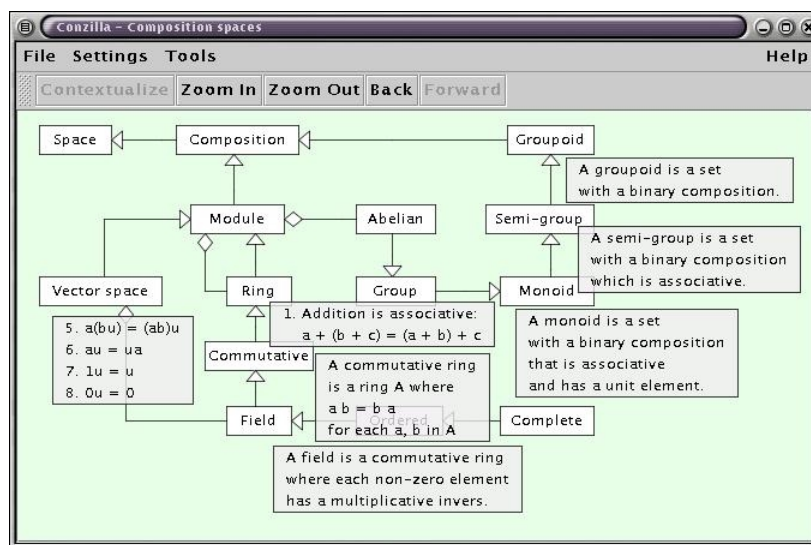
Här kan vi se att en Gruppoid (Groupoid) och en Modul (Module) är två olika sorters kompositionsrum (CompositionSpace), att ett Vektorrum (VectorSpace) är en sorts Modul, osv. Figur 36 ger en överblick över relationerna mellan en mängd abstrakta matematiska begrepp som studenter stöter på under olika matematikkurser och som är svåra att skaffa sig en helhetsbild över genom att läsa i böcker på vanligt sätt. När man t.ex. repetitionsläser till en tentamen är det mycket värdefullt att kunna kontrollera och befästa sina kunskaper på detta sätt.

20.2. Att bläddra i metadatabeskrivningar

Genom att peka på ett begrepp och trycka på piltangenterna kan man visa upp olika delar av den lista av beskrivningar som hör till begreppet. Genom att trycka på → kan man röra sig framåt i listan, och genom att trycka på ← rör man sig bakåt. När man har hittat ett stycke metadata som man vill betona kan man lämna det uppe på skärmen och flytta muspekaren till ett annat begrepp och börja ”fiska efter olika delar av dess metadata”. Detta arbetssätt erbjuder stor flexibilitet när det gäller samtidig display av olika delar ur de olika beskrivningslistorna.

Ett resultat av en sådan ”fisketur efter metadata” visas i Figur 37. Här ser vi några av axiomen (= de grundläggande räknereglerna) för Vector space (Vektorrum) (nr 5-8), ett av axiomen för begreppet Ring (nr 1) och definitionerna av Groupoid, Semi-group, Monoid, Commutative Ring och Field. Vi påminner om att de olika begreppens beskrivningar kan manipuleras helt oberoende av varandra.

²³² Composition Space.

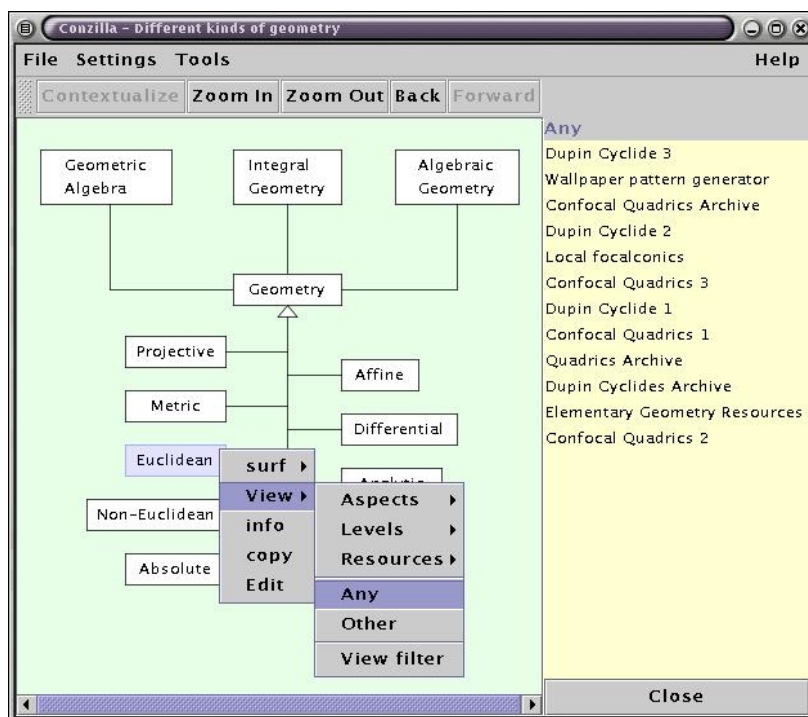


Figur 37. Resultatet av en fisketur efter metadata.

20.3. Att betrakta innehållslistan genom olika aspektfilter

Ändring av sammanhang sker som vi har sett genom att välja Surf från den meny som dyker upp när man högerklickar på ett begrepp eller begreppsrelation. För att betrakta innehållet i begreppet väljer man i stället View från samma meny. Detta visar upp de submenyer som syns i Figur 38. De tre val som betecknas **Aspects**, **Levels** och **Resources** motsvarar olika filter som enbart visar upp de innehållskomponenter som är märkta med motsvarande (matchande) nyckelord. Valet av **Any** (som har gjorts i Figur 38) visar upp listan av de innehållskomponenter som matchar något av de tre filtren, medan valet av **Other** visar upp listan på de komponenter som inte matchar något av dem²³³.

²³³ För en närmare beskrivning av principerna bakom aspektfiltrering, se [52].



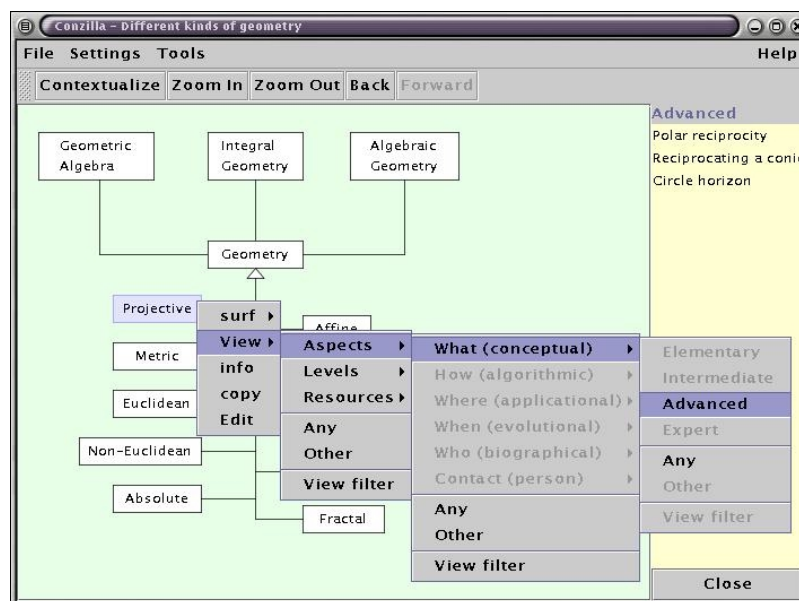
Figur 38. Lista av innehåll i begreppet Euklidisk Geometri²³⁴.

Figur 39 visar en lista av filtrerade innehållskomponenter för begreppet **Projective Geometry**. Innehållslistan är filtrerad genom det aspektfilter som visas i Figur 40. Filtren konstrueras i form av speciella *filterkartor* och kan visas genom att välja **View Filter**. För att få fram kartan i Figur 40 har vi valt **View Filter** från den tredje menyn (andra sub-menyn) i Figur 39.

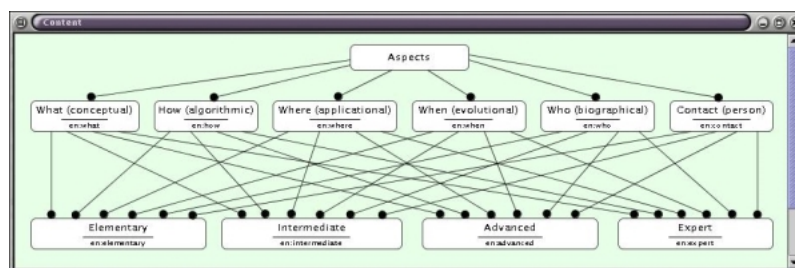
Aspektfiltret i Figur 40 har konstrueras på sådant sätt att var och en av de möjliga aspekterna (**What**, **How**, **Where**, **When**, **Who**, **Contact**) är förbunden med var och en av de möjliga nivåerna (**Elementary**, **Intermediate**, **Advanced**, **Expert**). Därför kommer dessa nivåer att uppträda som submenyer under var och en av "toppaspekterna". De utgråade delarna av filtermenyerna i Figur 39 svarar mot kombinationer av nyckelord som är "icke-existerande", dvs som ej återfinns bland någon av innehållskomponenterna i begreppet **Projective Geometry**.

Nivå-filtret (**Levels**) är "transponerat" i förhållande till Aspekt-filtret (**Aspects**), vilket betyder att varje **Aspekt** här dyker upp som subfilter under varje **Nivå**. Tillsammans utgör dessa två filter ett s.k. *matrisfilter*, där man kan gå in antingen via aspekterna och sedan välja nivå eller via nivåerna och sedan välja aspekt.

²³⁴ Euclidean Geometry.



Figur 39. Filtreerad innehållslista för Projective Geometry.



Figur 40. Ett filter kontrolleras av en speciell filterkarta.

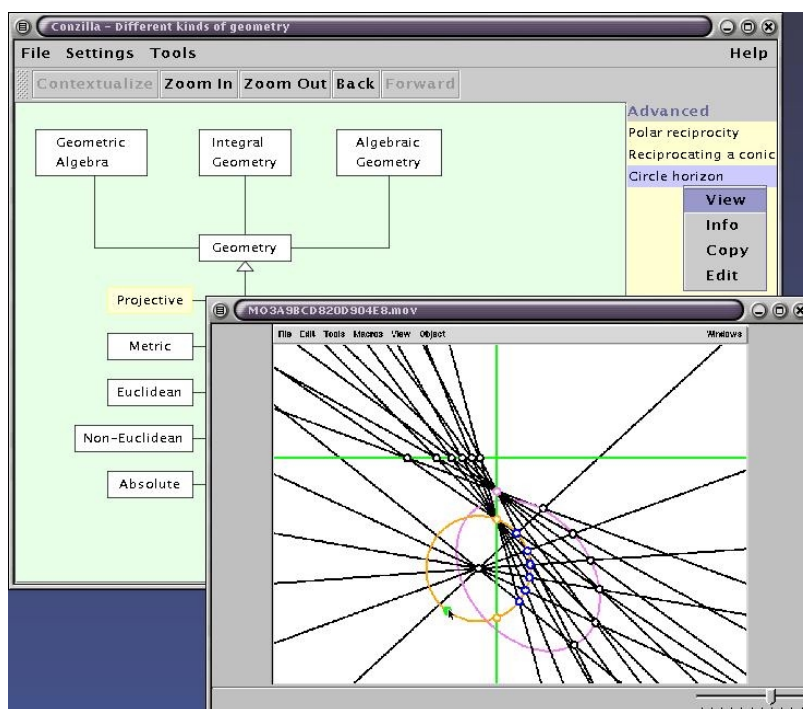
20.4. Att betrakta själva innehållet i en komponent

Om man högerklickar på någon av de listade innehållskomponenterna och väljer View från motsvarande pop-up meny, så visas innehållet i denna komponent i den webbrowser som man har konfigurerat Conzilla att använda för att visa upp innehåll. Ett exempel på detta visas i Figur 41. Om man högerklickar på Circle Horizon och väljer View - eller dubbelklickar på Circle Horizon – så visar webbrowsern upp innehållet i denna komponent, vilket i detta fall är en Quicktimefilm²³⁵.

Det är viktigt att påpeka att den verkliga adressen till innehållet är dold (inkapslad) för övriga delar av Conzilla. Därför kan en komponent lagras lokalt (på användarens egen hårddisk) eller på vilken dator som helst som är uppkopplad mot nätet. Från Conzillas synpunkt fungerar därför Internet som ett distribuerat arkiv av

²³⁵ som finns tillgänglig på http://www.nada.kth.se/~amb/SnapzPro/Circle_horizon.mov.

resurskomponenter, vars innehåll kan beskrivas med metadata och associeras med²³⁶ ett godtyckligt begrepp eller begreppsrelation på en Conzilla-karta.

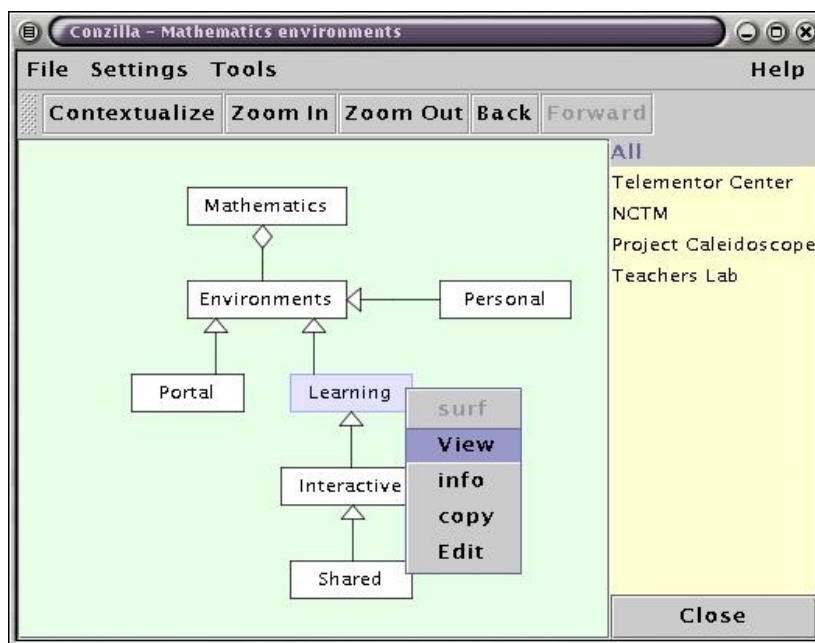


Figur 41. Att visa innehållet genom en vanlig webb-browser.

20.5. Att visa beskrivningen av en innehållskomponent

I Figur 42 visas listan av innehållskomponenter som hör till begreppet Mathematics Learning Environments. Observera att eftersom det inte finns några filter associerade med detta begrepp, så finns det inte heller några submenyer under View menyn (i motsats till vad som är fallet i Figur 39).

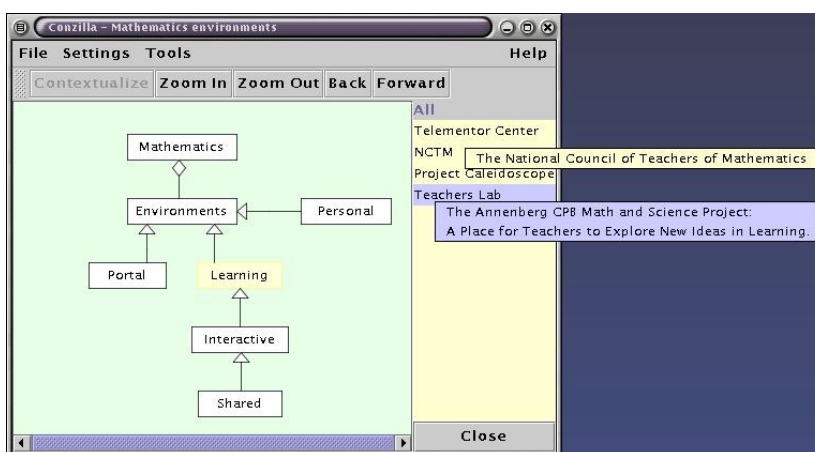
²³⁶ dvs. läggas som innehåll i.



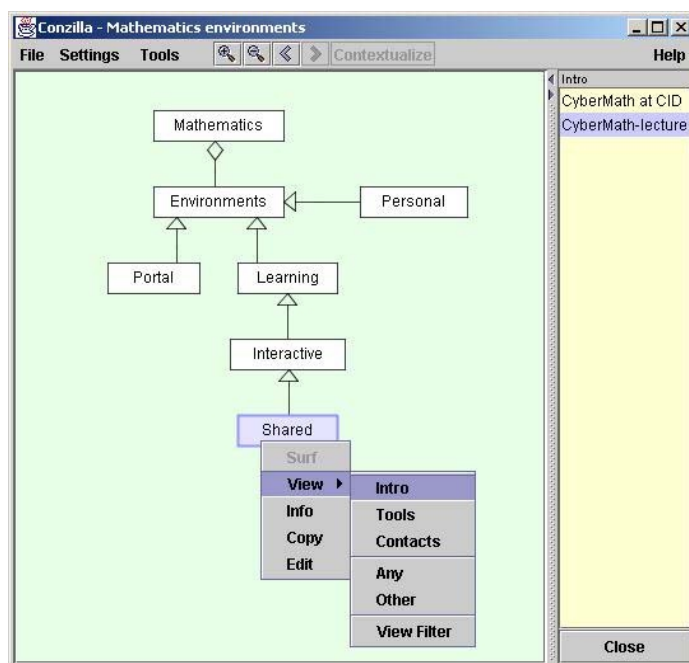
Figur 42. Innehållslistan i Mathematics Learning Environments.

Genom att peka på ett fält i denna lista och trycka på mellanslagstangenten får man upp beskrivningslistan för motsvarande innehållskomponent, och denna beskrivningslista kan manipuleras precis som beskrivits ovan (Figur 37).

I Figur 43 visas en del av beskrivningslistan för komponenterna NCTM respektive Teachers Lab. I figuren pekar vi på den senare komponenten som därför visas upplyst (high-lighted) i ljusblått tillsammans med den uppvisade delen av beskrivningen. Att peka på NCTM skulle lysa upp detta namn samt även beskrivningen "The National Council of Teachers of Mathematics".



Figur 43. Att betrakta beskrivningarna för några av innehållskomponenterna.

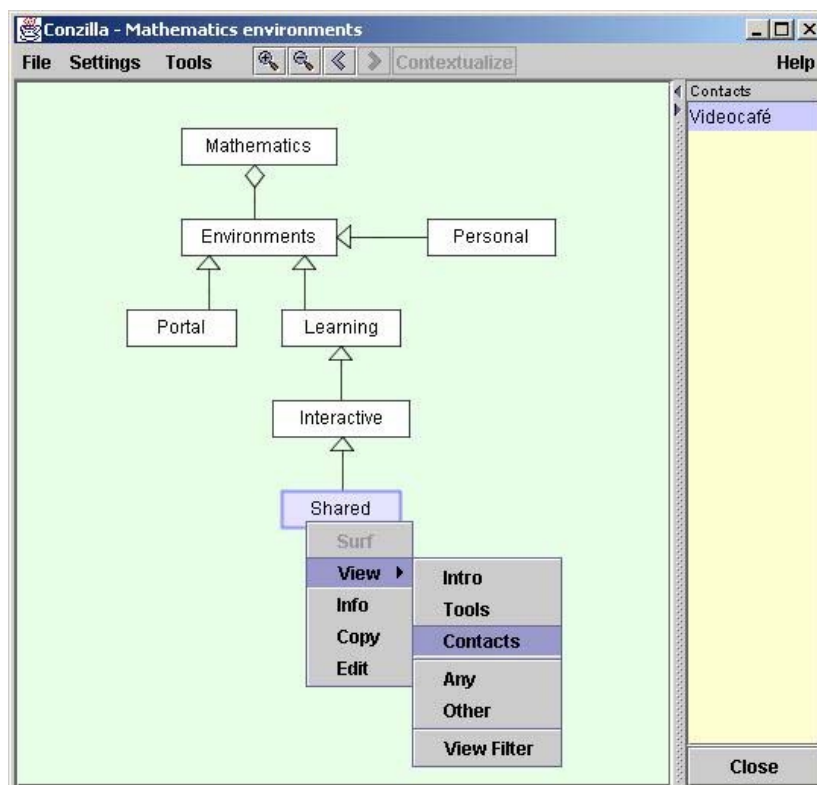


Figur 44. Ingång till CyberMath via Conzilla.

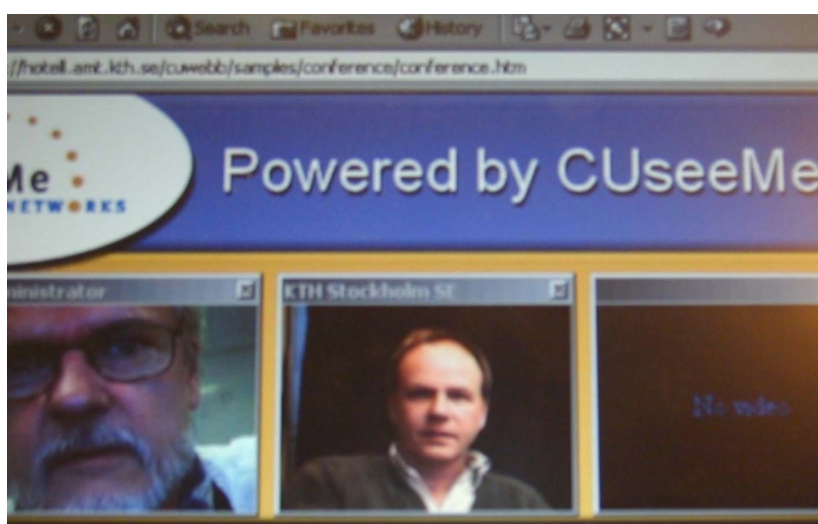
Högerklicka på SharedInteractiveMathematicsLearningEnvironments och välj View -->Intro. Ett dubbelklick på CyberMath-lecture startar en streamad videopresentation om CyberMath. Den bandade presentationen, som visas i Figur 45 representerar en annotationsteknik som är mycket spännande. Den har spelats in "på distans", dvs över nätet, med presentatören på KTH och inspelningsapparaturen på Högskolan i Gjøvik (Norge). Den resulterande filmen är starkt komprimerad och kräver därför mycket litet lagringsutrymme. Detta gör det t.ex. möjligt för lärare att spela in sina åsikter och erfarenheter av ett visst läromaterial och göra dem tillgängliga över nätet. Att skapa mötesplatser för utbyte av sådana erfarenhetet – både i form av levande kontakter och arkiv av inspelade kommentarer - är en viktig del i utvecklandet av en levande tillämpningsgemenskap (community of practice) kring e-lärande.



Figur 45. Presentationen innehåller en bandad föreläsare.



Figur 46. Dubbelklick på Videocafé kopplar till SnackBaren .

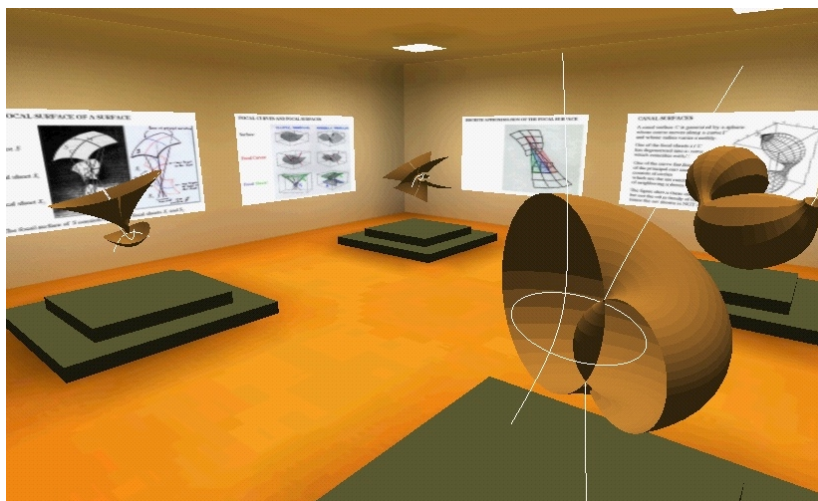


Figur 47. Genom SnackBaren etableras en personlig kontakt inuti Konzilla.

21. CYBERMATH OCH DEN BEGREPPSMÄSSIGA WEBBEN

21.1. Introduktion

De nuvarande problemen med matematikundervisningen har kortfattat berörts ovan i kapitel 19.1. Som ett led i satsningen på nya metoder och verktyg som kan förbättra situationen har Gustav Taxén och Ambjörn Naeve utvecklat *CyberMath* [58], [59], [69] som är en prototyp för en avtarbaserad delad interaktiv 3D lärmiljö i matematik, med möjligheter att presentera matematiska begrepp på nya och spännande sätt.



Figur 48. CyberMath – utställningsrummet om klassisk differentialgeometri.

CyberMath lämpar sig för att utforska och undervisa om matematik i situationer när läraren och studenterna är fysiskt separerade i rummet. Den första prototypen²³⁷, som presenteras i bilderna nedan, är byggd ovanpå *DIVE*²³⁸ som är en ”verktygslåda” för byggandet av delade interaktiva virtuella miljöer som stödjer ett flertal samtidiga deltagare.

I CyberMath-miljön kan människor – representerade av s.k. *avatarer*²³⁹ – samlas och dela sina erfarenheter och kunskaper om olika matematiska föremål²⁴⁰. När en person klickar på ett sådant föremål uppträder en röd stråle (som förbinder hans avatar med föremålet) på de *andra* deltagarnas datorskärmar, ungefär som en laserpekare. Förmålen kan härigenom enkelt manipuleras (roteras och translateras), och genom denna laserpekarmekanism kan samtliga deltagare se vem det är som utför

²³⁷ En senare prototyp - byggd på plattformen WASA, som utvecklas på CID – befinner sig för närvarande under utveckling. För vidare information, se <http://www.nada.kth.se/~gustavt/cybermath>.

²³⁸ *Distributed Interactive Virtual Environment*: <http://www.sics.se/dive>.

²³⁹ *Avatars* var det kollektiva namn som hinduerna gav till de gamla ”naturgudarna” som dyrkades i Indien innan hinduismen etablerades.

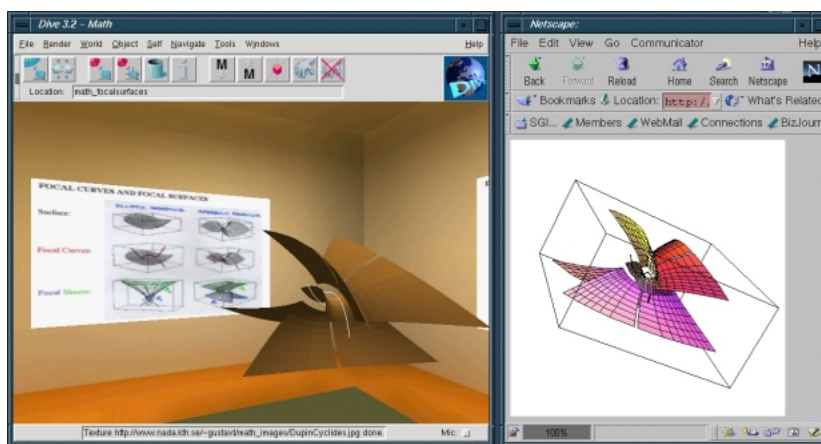
²⁴⁰ Framförallt olika typer av geometriska former.

operationen. Eftersom DIVE även har stöd för distribuerat realtidsljud, så kan deltagarna peka, agera och prata med varandra i den virtuella verkligheten i CyberMath – ungefär som de skulle göra i den verkliga (reella) verkligheten - om de matematiska föremålen hängde fritt i luften framför näsan på dem. Matematikläraren får härigenom tillgång till ett verktyg som förenar det bästa ur både den virtuella och reella världen: de virtuella (matematiska) föremålen kan manipuleras och diskuteras på ett realistiskt sätt.

21.2. Att stimulera matematikintresset hos ungdomar

CyberMath har väckt stort uppseende och har presenterats på ett antal prestigefyllda internationella konferenser²⁴¹. CyberMath har även anpassats för att köras i den *Virtual Reality kub* [70] som är tillgänglig på KTH. Det återstår en del smärre problem att reda ut, men i princip fungerar CyberMath utmärkt i en VR-kub. Vi planerar att genomföra en serie användarstudier för att utvärdera skillnaden i lärupplevelser mellan VR-kubens "embedded VR" och den vanliga datorskärmens "desktop VR".

Wallenbergstiftelsens har ett "Young Scholars Program" för skapande av en virtuell del av Nobels e-Museum.²⁴² Där lägger man stor vikt vid kopplingen mellan ungdomars intresse för en webbplats och dess förmåga att stödja avancerade former av animation och interaktion. Av samma skäl tror vi att CyberMath i en miljö av nätverksuppkopplade VR-kuber har potentialen att erbjuda en "high-tech-frontend" som är tillräckligt intressant för att skapa allmänt intresse och därigenom bidra till en mer positiv attityd gentemot matematik hos ungdomar. CyberMath kan även bilda utgångspunkt för skapandet av nya typer av datorspel – spel där den nuvarande betoningen på våld kan ersättas med kooperativ problemlösning i olika former av "kunskapsspel" som är designade för att stimulera ungdomarnas intresse för matematik.



Figur 49. CyberMath – högerklick på ett objekt ger koppling till WWW.

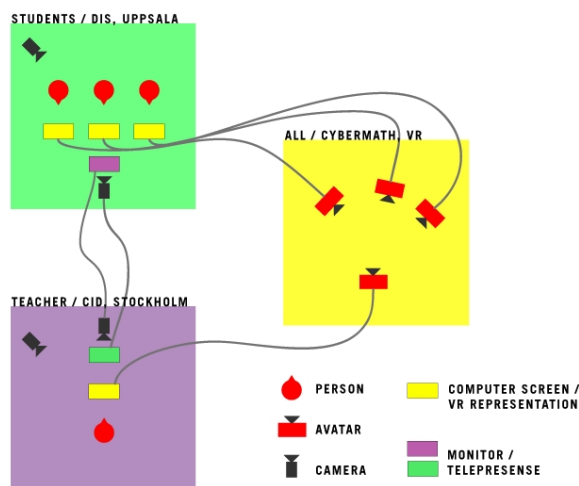
²⁴¹ bl.a. CILT2000, Siggraph2000, ICDE2001 och Siggraph2001.

²⁴² <http://www.nobel.se>.

Det är ett grundläggande designbeslut att hålla CyberMath-miljön fri från formler²⁴³ i syfte att undvika de neurotiska reaktioner som matematiska formler tenderar att framkalla hos många människor vid ett första möte. Eftersom de geometriska former som skapas med hjälp av formlerna av de flesta däremot upplevs som både strukturellt intressanta och estetiskt tilltalande, så kan mötet med dessa former förhoppningsvis bidra till övervinna "formelneurosen" och tränga igenom den formidabla barriär som det matematiska språket²⁴⁴ utgör, och som effektivt döljer den inneboende skönheten och magin i de matematiska formlerna för de flesta människor.

21.3. Experimentlektion med förstärkt närvarokänsla

Den 5:e oktober 2000 genomförde vi den första distribuerade lektionen i CyberMath. Lektionen, som handlade om *generaliserade cylindrar*, ingick som ett moment i en kurs i datorgrafik som gavs av Stefan Seipel på DIS-institutionen vid Uppsala Universitet. Läraren (Ambjörn Naeve) var fysiskt placerad i Stockholm (KTH) medan studenterna (12 st) fysiskt befann sig i Uppsala. För att förstärka närvarokänslan använde vi oss även av en telepresence-modul för närvaroproduktion²⁴⁵, vilken gjorde det möjligt för läraren och studenterna att ha ögonkontakt med varandra samtidigt som deras avatarer möttes i CyberMath²⁴⁶.



Figur 50. CyberMath - den schematiska uppkopplingen vid experimentet.

Experimentlektionens kopplingsstruktur framgår av Figur 50. Lektionen dokumenterades med hjälp av fem olika kameror - två hos läraren, två hos studenterna och en i cyberrymden, nämligen lärarens avtar²⁴⁷.

²⁴³ Den bakomliggande formelbeskrivningen kan i stället nås via den vanliga webben (WWW), vilken öppnas genom att högerklicka på ett matematisk föremål som visas i Figur 49.

²⁴⁴ Den s.k. matematiskan.

²⁴⁵ Konstruerad av Claus Knudsen på KMR-gruppen.

²⁴⁶ Detta experiment finns utförligt beskrivet i [25].

²⁴⁷ En avatar fungerar bl.a. som en "vandrande videokamera".



Figur 51. Experimentlektion i CyberMath – läraren i Stockholm.

Figur 51 visar en bild från kameran i lärarens rum²⁴⁸. Denna kamera tittar snett över axeln på läraren, och tittar samtidigt in i bilden från lärarens avtar²⁴⁹ och bilden från den kamera som låter läraren se studenterna i Uppsala²⁵⁰. En bild från den andra kameran i Uppsala²⁵¹, visas i Figur 52.



Figur 52. Experimentlektion i CyberMath - studenterna i Uppsala.

²⁴⁸ Som är ritad i övre vänstra hörnet av rutan "lärarrutan" i Figur 50.

²⁴⁹ Som visas på datorskrmen.

²⁵⁰ Denna (Uppsala)kamera är ritad förbunden med Stockholm i Figur 50.

²⁵¹ Som är ritad i övre vänstra hörnet av "studentrutan" i Figur 50.

Lektionen, som tog c:a en halvtimme, följdes av en händelse som är värd att speciellt uppmärksamma. Studenterna upptäckte att de kunde knuffa omkull varandras avtarer och började leka med detta. De rungande skratten (Figur 54) markerade en transformation från ett *formellt* till ett *informellt* lärandetillstånd. Studenterna, som under den formella delen av lektionen inte hade haft några frågor eller kommentarer, hade plötsligt en mängd olika saker att säga.



Figur 53. CyberMath – formellt och informellt lärande.



Figur 54. CyberMath – experimentlektionen: övergången genom skrattet.

Under den konversation som följde upptäckte vi bl.a. att pga ett tekniskt fel hade laserpekaren varit osynlig för studenterna, vilket avsevärt hade minskat begripligheten i presentationen eftersom studenterna – i motsats till vad läraren hade utgått från - inte kunde se när läraren pekade på något.

21.4. Den informella lektionen om solenergi

I den informella diskussion som följde på ”det befriande skrattet” dök det upp en fråga om vad det var för saker som fanns i det andra hörnet av utställningsrummet med de generaliserade cylindrarna (Figur 53). Detta ledde till en spontan lektion om hur man enkelt kan koncentrera solljus – eftersom det som hade väckt intresset (Figur 55) var en ny typ av koncentrerande solfångare som fungerar enligt den s.k. *dubbelcylindriska punktfokusprincipen*²⁵².

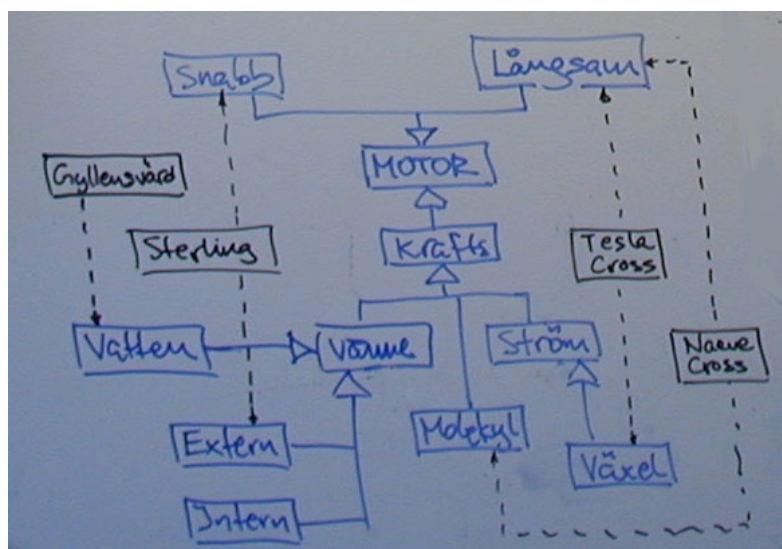


Figur 55. CyberMath – virtuella och reella dubbelcylindriska solfångare.

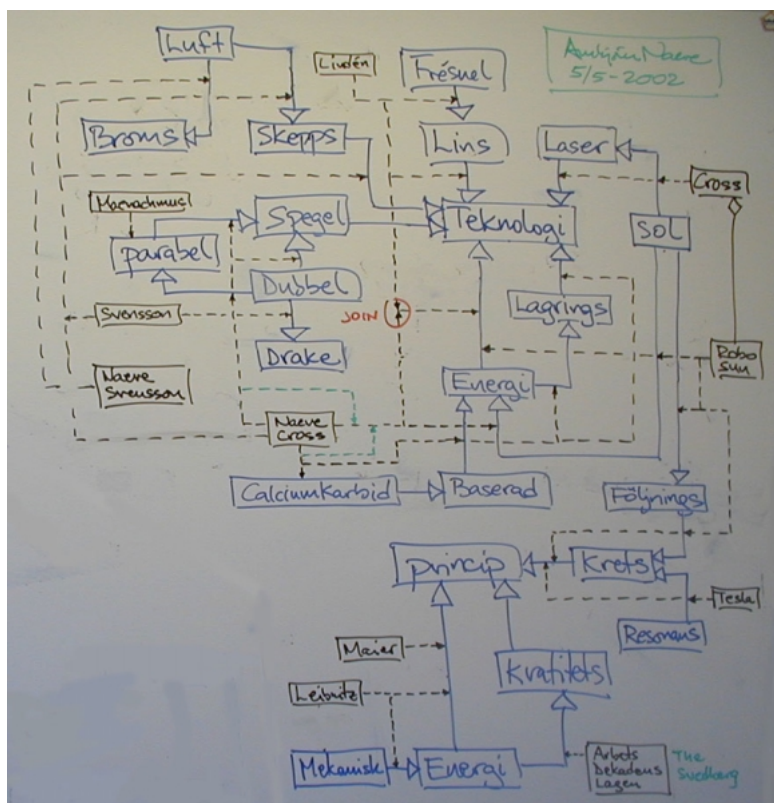
21.5. Globalt relevant innehåll

Solenergiavdelningen i CyberMath är ett bra exempel på vad vi på KMR-gruppen kallar *globalt relevant innehåll*. Här planerar vi att öppna en lärmiljö för solenergi där ingenjörer från olika utvecklingsländer kan logga in och bl.a. lära sig hur man enkelt konstruerar ”ett stort brännglas” för att t.ex. smälta och återvinna metallskrot, bygga en effektiv ångmaskin eller en effektiv ljuskoncentrator för att höja det elektriska utbytet från en liten (och relativt sett dyr) solcell.

²⁵² som upptäcktes 1976 av Lloyd Cross och Ambjörn Naeve.



Figur 56. ULM-karta över olika sorters kraftmotorer med exempel.



Figur 57. ULM-karta över globalt relevant kursinnehåll i fysik.

22. SEMANTISK 3D – EN NÄRA FRAMTIDSVISION

Den matematiska miljö som vi presenterat ovan är konstruerad med avsikten att vara en läromiljö. Mer specifikt är den konstruerad för en speciell grupp studenter och de olika delarna i miljön har olika syfte i ett instruktionsperspektiv. Denna information om miljön och objekten brukar vi vanligtvis beteckna *metadata*. Den enda skillnaden mot hur metadata “vanligtvis” uppfattas ligger i vad den *tillämpas* på, dvs i detta fall objekt och upplevelser i en 3D miljö (där gränsdragningen mellan objekt och miljö är flytande). Följande korta scenario ger en kort inblick i hur en student i en sådan 3D miljö skulle kunna tänkas arbeta.

Studenten Katarina går runt i en semantiskt berikad 3D värld och blir intresserad av ett objekt. När hennes upplevelse av objektets 3D representation blivit uttömt och den metadata som hämtats från systemets officiella källa inte är tillfredställande högerklickar hon på objektet och väljer “kopiera identifierare”. Sedan går Katarina över till sin portföljvy (SCAM-portföljen - i detta fall tillhandahållen genom ett webgränssnitt) och klipper in den som en extern resurs samt för in några annotationer (en speciell sorts metadata). När hon är nöjd (för tillfället) klickar hon på resursen i portföljen och blir förflyttad tillbaka in i 3D miljön invid det refererade objektet. Eftersom 3D miljön är inställd på att inkludera metadata från ett antal olika källor, inkluderande hennes egen portfölj, kommer annotationerna som hon gjorde i portföljen att visas upp i 3D miljön i anknytning till objektet.

Katarina är emellertid ändå inte nöjd utan vill se vad mer som har sagts om objektet av andra studenter. Hon högerklickar på objektet igen och väljer “sök efter objektet på Edutella”. Nu skickas en förfrågan om metadata för detta objekt ut på Edutella-nätverket. Förhoppningsvis hittar nätverket nu mer information om objektet som andra studenter skrivit in, men då frågan inte begränsade sökningen till enbart studenter returneras även andra besökares metadata. Om det blir för många sökträffar kan Katarina antingen ställa en noggrannare fråga eller filtrera det resultat hon fått.²⁵³

Vilken typ av metadata man kan tänka sig att använda varierar förstås med uppsåtet, men uppenbart är att Dublin Core [90] samt IMS metadata [93] är högst relevant. I beskrivningen ovan av CyberMath presenteras information på väggarna utan vare sig synlig eller logisk koppling till objekten som ställs ut. Det är naturligtvis så att besökarna upplever en stark visuell koppling - vilket ju var intentionen - mellan de utställda objekten och informationen på väggarna. Men i praktiken är de skilda utställda objekt. Observera att man inte bör beteckna denna information som metadata, snarare är informationen på väggarna fördjupningar av ämnen som implicit exemplifieras av de utställda objekten. Dessa implicita ämnen eller begrepp bör tydliggöras för studenten för att klargöra sammanhangen i den utställda miljön. Sådan information är exempel på *begreppsmässig metadata* som ingår i det vi vill kalla den *begreppsmässiga webben*²⁵⁴ som ligger som ett lager ovanpå den semantiska webben.

Det är viktigt att notera att det i rikt utsmyckade miljöer finns möjlighet att låta den beskrivande informationen (dvs metadata) vara implicit, med avsikten att låta den

²⁵³ Se Edutella-projektet (kapitel 10) om hur man jobbar med metadata i ett p2p perspektiv.)

²⁵⁴ *Conceptual Web*. För en närmare beskrivning, se [39].

upptäckas av besökarna istället för "skrivas dem på näsan". Men detta ska inte tas till ursäkt för att inte tillhandahålla informationen. Den bör finnas och vara åtkomlig för dem som vill ta del av den. Ett första steg som genomförts i CyberMath är att tillhandahålla hyperlänkar på objekt, vilka kopplar dem till webben (www). Nästa steg handlar om att skapa vad vi skulle vilja kalla *Semantisk 3D*.

Semantisk 3D är en teknik för att associera metadata till föremål i en 3D miljö samt införa stöd i verktygen för att kunna komma åt och hantera denna metadata. Vi har tidigare i denna rapport talat om den semantiska webben²⁵⁵ som "tillåter vem som helst att säga vad som helst". Den teknologi som används, RDF, kräver att man har en identifierare²⁵⁶ för det man vill tala om. I detta fall handlar det om att ge varje föremål i en 3D miljö en egen identifierare som är hållbar²⁵⁷ mellan besöken. Så fort man har en identifierare för ett objekt kan man uttrycka vilken metadata som helst om detta objekt med hjälp av RDF. Om metadatan ska vara tillgänglig för fler än dess skapare bör man använda webbt teknologier för att tillhandahålla sin metadata som en tjänst. För detta ändamål kan man med fördel använda en SCAM-portfölj²⁵⁸. Vidare bör 3D applikationer som stödjer semantisk 3D kunna hämta metadata och inkorporera den på ett naturligt sätt, t.ex. genom en pop-up.²⁵⁹

Om vi tar ett steg tillbaka och funderar över begreppet semantisk 3D som en annoteringsteknik i en virtuell värld så är det uppenbart att steget till att annotera själva verkligheten inte är så långt. Denna teknik kallas *mid-air messaging*²⁶⁰. Precis som i fallet med 3D miljöerna behöver man ett grundläggande stöd för att kunna ge identifierare till objekt och positioner. GPS²⁶¹-koordinater är unika identifierare som vi lätt kan skapa korrekta URIer för. Att ge unika identifierare till fysiska föremål²⁶² kräver naturligtvis överenskommelser om protokoll och namngivning.

Observera dock att mycket är på gång redan i och med nästa generations teknologier för mobiltelefoni, PDA:er²⁶³ och "intelligenta" föremål i övrigt²⁶⁴. En PDA/mobiltelefon med inbyggd GPS och bluetooth/wireless skulle via webbt teknologier kunna lokalisera relevant metadata för en given position och/eller objekt och sen visa upp det för användaren. Rent presentationsmässigt behöver man inte låta sig hindras av PDAs minimala skärm. Man kan istället tänka sig att t.ex. använda ett par genomskinliga monitorglasögon som kan överlagra relevant information precis brevid objektet eller positionen²⁶⁵. Sådan teknologi finns redan i viss utsträckning och kallas *förstärkt verklighet*²⁶⁶.

²⁵⁵ Se kapitel 4.2.

²⁵⁶ en s.k. URI (Universal Resource Identifier).

²⁵⁷ Persistent.

²⁵⁸ Se kapitel 13.3.

²⁵⁹ Huruvida det dessutom bör finnas stöd direkt i 3D applikationen för att författa metadata, och hur detta i sådana fall bör realiseras, är användarvänlighetsaspekter som behöver utredas framöver.

²⁶⁰ vilket ännu inte har någon bra svensk översättning.

²⁶¹ Global Positioning System.

²⁶² oberoende av position.

²⁶³ Personal Digital Assistant.

²⁶⁴ T.ex. kylskåp som får egna hemsidor osv.

²⁶⁵ från observatören perspektiv.

²⁶⁶ Augmented reality.

Observera att metadata för fysiska objekt även i detta fall kan ligga i en personlig portfölj, tex en SCAM-portfölj. Detta gör det möjligt att röra sig i en verklig miljö och uppleva olika saker beroende på vilka perspektiv eller "glasögon" man har på sig²⁶⁷. Möjliga glasögon är t.ex. historiska, turistiska, kulinariska, kulturella, litterära, fiktiva verkligheter som t.ex. såpoperor eller mer praktiskt orienterade verkligheter som t.ex. samhällsinformation, arkitektur, vägnät, biotopinformation osv. En av de mest uppenbara användningarna är "personliga glasögon" där man kan annotera sin omgivning som ett stöd för minnet. En sådan teknik har alla förutsättningar att kunna utvecklas till ett värdefullt stöd för personer med t.ex. demensproblem.

De identifierare som möjliggör att vi kan tala om fysiska objekt eller positioner möjliggör också representationer av dem i andra miljöer. Man kan t.ex. tänka sig en kombinerad fysisk och virtuell utställning på ett museum. Låt oss för enkelhets skull fokusera på en tavla i utställningen. Tavlan har en identifierare som används för att associera den med metadata som konstnär, titel, tidpunkt för tillkomst etc. Denna information står normalt på en liten skylt bredvid tavlan där den hänger på museets vägg. Oftast finns det mer information än vad som får plats på en sådan skylt. Exempel på "okonventionell" information som troligtvis inte skulle få plats i en vanlig utställning, är uppgifter om huruvida konstnären har dokumenterat tillkomsten av sitt verk i form av t.ex. ett bildspel. I ett perspektiv med mid-air messaging (och eventuellt förstärkt verklighet²⁶⁸) finns inga sådana fysiska begränsningar²⁶⁹. I den parallella virtuella utställningen finns tavlan som ett foto med samma identifierare och därmed kan samma metadata presenteras. Förutom museets egen information om tavlan kan det även vara intressant att se andra besökares kommentarer, vilka förstås kan härröra från såväl virtuella som verkliga besök.

Till utställningen hör även en kategorisering av olika verk i enlighet med utställningens egen logik. Förutom direkt informativa aspekter av en sådan kategorisering, kan man ställa frågor som t.ex. "ge mig alla par av verk som har hamnat i olika kategorier - trots att konstnärerna påstås vara influerade av varandra". Sådana frågor kan lagras som färdiga perspektiv som är valbara i en inställning för "glasögonen".

Å andra sidan kan man själv konstruera nya filtreringsperspektiv genom sitt eget gränssnitt (t.ex. PDA/mobiltelefon), antingen genom att modifiera existerande gränssnitt eller genom att skapa helt nya. En besökare som lämnar den fysiska utställningen kanske väljer att ladda ner ett kulinariskt perspektiv av typ: "visa mig alla italienska eller grekiska restauranger inom en halv kilometers räckvidd". I detta fall konsulteras uppenbarligen inte längre museets kunskapsbank utan t.ex. gula sidorna - kanske i kombination med den regionala nöjesguiden.

De principer och teknologier som vi just beskrivit, semantisk 3D, mid-air messaging, den begreppsmässiga webben²⁷⁰ bildar ett nytt paradigm kring informationsflöde och åtkomst. Vi har valt att kalla detta paradigm *den mjukt närvarande webben*²⁷¹. Vi står för närvarande²⁷² i begrepp att starta två examensarbeten som handlar om detta tema.

²⁶⁷ dvs. vilka metadatakällor man inkluderar/filtrerar.

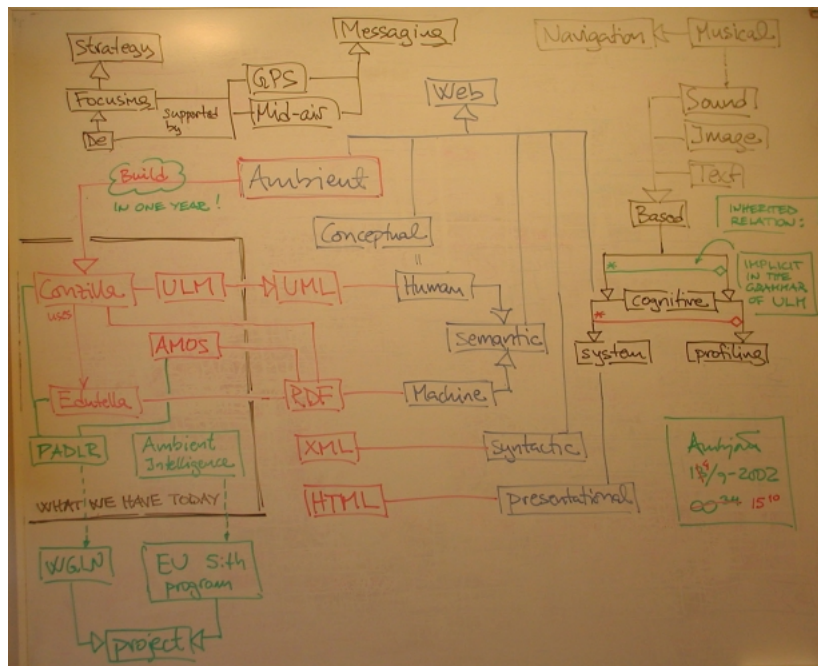
²⁶⁸ augmented reality.

²⁶⁹ I stället för att - som idag - låna hörlurar, lånar man i stället glasögon.

²⁷⁰ tillsammans med det vi tagit upp tidigare: den semantiska webben, portföljer och sammanhangskartor.

²⁷¹ *the ambient web*.

²⁷² dvs. i oktober 2002.



Figur 58. Ambient Conzilla: ett presentationsverktyg för “the ambient web”.

23. INN-U²⁷³ - ETT FREMTIDIG NORSK NETTUNIVERSITET?

23.1. Invitation: faglige satsingsområder - initierende møte²⁷⁴

Til: Rektorer, direktører, dekaner, studieledere samt en fagperson fra studielederens fagmiljø (til sammen 50-70 personer).

Fra: Faggruppa for innlandsuniversitetet (Prorektorene).

Visjonen om innlandsuniversitetet forutsetter at det utvikles og driftes minst 4 doktorgradsutdanninger og under dem et større antall masterutdanninger. Minstekravet er 5, men det vil antakelig måtte være høyere. I bunn ligger, og vil ligge, et stort antall bachelor studier og lavere grads program.

To av doktorgradsområdene skal være sentrale i forhold til regionale virksomheters verdiskapning.

Det er viktig at Inn-U får en rimelig balanse mellom lavere grad (bachelor), høyere grad (master) og forskerutdanning. Bare et fåtall av dagens bachelorutdanninger vil utvikles til å levere forskerutdanning, men de er ikke mindre viktig av den grunn. Imidlertid vil alle fagmiljø kunne bli involvert i universitetsambisjonen på ulike måter.

Den faktiske utviklingen er sterkt avhengig av fagpersonalets samlede kompetanse, evne til videreutvikling av kompetansen, kreativitet og vilje. Uten fagpersonalets innsats og engasjement blir visjonen uten innhold.

Dette brevet har til hensikt å initiere et konkret arbeid for utvikling av innlandsuniversitetets fagområder.

Program for samlingen:

0900-0930	Velkommen. Visjon for innlandsuniversitetet. Jørn Wraalsen
0930-1015	Erfaringer og utviklingstrekk for institusjoner som vil utvikles fra høyskole til universitet. Adm. Dir. i NOKU, Oddvar Haugland
1015-1030	Pause
1030-1100	Kriterier for å inneha eksamensansvar for master og Ph. D. utdanninger. "Universitetskriteriene". Erik Mønness
1100-1130	Organisering av faglige satsingsområder, NIFU
1130-1145	Hvilken prosess ser vi for oss. Martin Rønningen/ Mark Hopfenbeck
	Lunch
1230-1430	Grupper: 5 delsamlinger. Ansvar: 1: Mark Hopfenbeck

²⁷³ Innlandsuniversitet – et initiativ til etablering fra Høgskolen i Lillehammer, Gjøvik og Hamar/Hedmark, Norge.

²⁷⁴ På Honne, 30 oktober kl 0900-1530.

	2: Egil Andresen 3: Gudmund Moren 4: Martin Rønningen 5: Jørn Wroldsén
1430-1530	Rapporter i plenum

23.2. Visjon for innlandsuniversitetet

Faglige kriterier: Dette dokumenter beskriver detaljert hvilke kriterier en må forholde seg til om en ønsker å ha ansvar for egne mastere og forskerutdanninger. Merk at det er kvantitative krav både til fagpersonale og studentgrunnlag. (Kriteriene stemmer overens med det som departementet har lagt til grunn til nå. Det forventes nye kriterier når "Nasjonalt akkrediteringsorgan har kommet i virke, men vi antar kriteriene ikke vil avvike så mye fra det vi har nå).

Forventet ressurstilgang (fra fondet for innlandsuniversitetet): Nye masterutdanninger og forskerutdanninger kan ikke forventes å bli dekket over den ordinære statsbevilgningen.

23.3. Kompetanseoversikt

En sammenstilling av søknadene fra HiB, HiA, HiS om å få eksamensrett for Ph.D. Norgesnettrapporten "Tre statlige høyskoler og retten til å tildele doktorgrad" (Turid Nystrøm, 02/2001) er også veldig nyttig å lese.

Vi mener kravene tilsier at ett fagmiljø ikke kan bygge doktorgradsutdanninger alene. Det skal ligge 3 distinkte fagmiljø bak hver doktorgrad. Vi mener en kan tenke at hvert av disse miljø skal kunne ha ansvar for en masterutdanning. Men det kan være gunstig å tenke at samme "mastermiljø" kan være grunnlag for mer enn en doktorgradsutdanning. Innlandsuniversitetet er derfor sterkt avhengig av at flere fagmiljø er i stand til å samarbeide godt, og å utvikle ting i fellesskap.

Arbeidet med utvikling av fagområder er omfattende. Vi mener at etter en første sondering/prekvalifisering må aktuelle ideer styrkes med en prosjektleder/professor. Antakelig vil en også avdekke at en mangler kompetanse. Det videre arbeid vil derfor også måtte omfatte faglig kompetanseoppbygging (=oppkvalifisere eksisterende personer og nyrekruttering) .

23.4. Målsetting for arbeidet i 2003

Vedta og utvikle et antall mastergrader. Noen grader skal tilbys fra høst 2004 (forutsetter ferdigstilling vår 2003. Vi vet ikke nå hvor lang tid NOKU vil ha på godkjenning. Skal studiet tilbys høst 2004 må det meldes inn til Samordna opptak oktober 2003). Andre grader kan tilbys fra 2005 og 2006. Realisering er avhengig av midler til drift.

Koordinere knipper av mastergrader slik at de på sikt kan være basis for doktorgrader. Høgskolene må også finne en balanse mellom §3 master (grunnlag for opptak til Ph.D studier) og §5 master (praksisbasert master, særlig egnet til yrkestettet videreutdanning av regionens arbeidskraft).

23.5. Overordnet arbeidsplan

Innen dagens virksomhet er det en del grovt definerte fagområder som peker seg ut for videre utvikling som Innlandsuniversitetets satsingsområder. Innen disse er det allerede i gang planer om ulike mastergrader. Fagmiljøene vil bli utfordret til å skissere hvordan områdene kan utvikles, og hva en kan tenke seg av utdanninger. Fagområdene er ikke endelig definert. Samlingen 30. oktober vil kunne medføre en annen oppdeling.

Helt konkret vil representanter for hvert miljø bli samlet, utfordringene presentert, og noen blir utfordret til å utarbeide noen skisser. Skissene skal antyde hvordan feltet kan utvikles, (utdanninger på alle nivåer). Skissene må forholde seg til kriteriesettet. Styringsgruppa må så treffe noen valg for videre arbeide og tildele ressurser for fagutvikling

Styringsgruppa har som mål å reise inntil 6 millioner kroner for dette utviklingsarbeidet i 2003. Dette forutsetter at høgskolene og de 2 fylkene skyter inn 2 millioner hver.

23.6. Hva skjer videre?

Samlingen gjennomføres 30. oktober 2002.

Faggruppa (=prorektorene) blir styringsgruppe (SG) for et antall prosjekter.

Styringsgruppa for innlandsuniversitetet (SG-IU) skal oppnevne en prosjektleder (PL) for hvert hovedområde med tiltredelse 1. januar 2003. Hver har 20% stilling. Det etableres et antall ad. hoc. utvalg, en for hver masterskisse. Disse etableres på samlingen, men dekanene får ansvar for at de kommer i funksjon. Gruppene skal levere skisser (se under) innen 31. januar 2003. PL har ansvar å koordinere og vurdere om pakker av mastere kan legge grunn for en Ph.D. seinere.

I løpet av februar må SG-IU ha vedtatt hvilke prosjekt som skal realiseres først (=få utviklingsressurser i 2003 og driftsmidler i 2004 eller 2005). En skal også vurdere hva en mangler av kompetanse og anslå kostnaden ved å skaffe seg den.

Utviklingsmidler må seinest være tildelt 1. mars.

Prosjekter som skal tilbys i 2004 må ferdigstilles våren 2003. Arbeidet med "ProKom" er en modell.

23.7. De 5 foreslåtte hovedområdene

- Helse og sosial.
- Pedagogikk og lærerutdanning.
- Digitale medier og kommunikasjon, film og fjernsyn.
- Regional utvikling og verdiskaping.
- Teknologi og naturfag.

Oppdelingen kan bli endret. IT-området kan innplasseres både mot 3 og 5. Lærerutdanningskompetansen er både pedagogisk og faglig rettet.

24. TACK

till följande personer, vilka på ett eller annat sätt bidragit till innehållet²⁷⁵ :

Yngve Sundblad, Tomas Berns, Bosse Westerlund, Olle Sundblad, Gustav Taxén, Richard Wessblad, Göran Agerberg, Daniel Fagerström, Per-Eric Olsson, Nils Enlund, Leif Handberg, Alex Jonsson, Tomas Uppgård, Jack Schou, Jan Lapidoth, Stefan Larsson, Mats Erixon, Kjell Jacobsson, Simon Berg, Staffan Erstam, Jan-Olof Eklundh, Ingrid Melinder, Lars Svensson, David Hestenes, Lars Borin, Donald Broady, Jonas Gustafsson, Jan Sjunnesson, Hans Melkersson, Janne Backlund, Mia Lindegren, Jöran Stark, Jan Danils, Stefan Andersson, Henrik Eriksson, Robert Lerner, Jonni Harrius, Susanne Schander, Göran Holm, Johan Lindgren, Ola Strömfors, Ebba Ossiannilsson, Hilding Sponberg, Jörn Wroldsen, Jan-Atle Toska, Mats Ekholm, Göran Isberg, Peter Karlberg, Christina Szekely, Hans-Inge Persson, Göran Wennberg, Mikael Andersson, Karin Jansson, Göran Petersson, Henrik Hansson, Christina Björk, Mats Godée, Agneta Sommansson, Janiche Opsahl, Thomas Fallander, Mikael Topelius, Krister Widell, Ingeborg Swartling, Monica Ståhl-Forsberg, Håkan Selg, Tore Risch, Wolfgang Nejd, Rudi Studer, Stefan Decker, Chris Manning, Dave Cannon, John Nash, Helen Chen, Andrea Lunsford och Jennifer Stringer.

²⁷⁵ och TACK även till alla er andra som vi glömt att nämna!

25. REFERENSER

Artiklar och böcker

- [1] Alexander, S., *E-Learning developments and experiences, Education + Training*, Vol. 43, Number 4/5, pp 240-248, MCB univ. Press, 2001, <http://www.emerald-library.com/ft>.
- [2] Alexandersen, J. & Ask, B. & Jamissen, G. & Myklebost, G. (redaktörer), *Nettbasert læring i høgre utdanning – noen norske erfaringer*, Sentralorganet for flexibel læring i høgre utdanning (SOFF), Rapport nr 1/2001, ISBN 82-91308-24-1.
- [3] Anthony, D. L. G., *Patterns for Classroom Education*, Vlisides et. al. (ed.), *Pattern Languages of Program Design*, pp. 391-406, Addison-Wesley, 1996.
- [4] Arneberg, P., Skare, O., *IKT-basert undervisning i praksis - Erfaringer fra SOFF støttede prosjekter*, SOFF rapport nr 2/2002, ISBN 82-91308-28-4.
- [5] Auslander, L. & MacKenzie, R. E., *Introduction to Differentiable Manifolds*, McGraw-Hill, New York, 1963.
- [6] Backlund, J., Cannon, D., Chen, H., Gustafsson, J., Handberg L., Lunsford A., Nash, J., Stringer, J., *Personal Learning Portfolio: Folio Thinking*, Proposal to the WGLN [80], granted June 2001.
- [7] Borin, L., Lindegren, M., Naeve, A., Risch, T., PAeLLA (*Personalised Access to e-Learning through Loosely Linked Archives*) - Expression of Interest, European Commission 6th Framework, submitted 2002-06-07, http://kmr.nada.kth.se/papers/SemanticWeb/EOI_PAeLLA_final.pdf.
- [8] Daleus, L., *Öppet brev till näringsminister Björn Rosengren och justitieminister Tomas Bodström*, <http://public.centerpartiet.se/main.asp?ItemID=4844>
- [9] Decker, S. & Manning, C. & Naeve, A. & Nejd, W. & Risch, T. & Studer, R., *Edutella - An Infrastructure for the exchange of Educational Media*, Part of the PADLR [44] proposal to WGLN [80], granted June 2001, <http://edutella.jxta.org>
- [10] Douglas, J., *Only freedom of education can solve America's bureaucratic crisis of education*, Policy Analysis, 1991, www.cato.org/pubs/pas/pa-155.htm.
- [11] Enlund, N., *The Production of Presence - Distance techniques in Education, Publishing and Art*, ACS'2000 Proceedings pp. 44-49, Szczecin 2000.
- [12] Enlund, N., *Beeing Virtually There - Reality and Presence in Mediated Learning*, Keynote paper, Proceedings of the Telecommunications for Education and Training Conference, TET 2001, Sponberg H. et al. (Eds.), Charles University, Prague, Czech Republic, May 2001.
- [13] Gnagni, S., *How the Standards Movement plans to revolutionize Electronic Learning*, Centre for Educational Technology Interoperability Standards (CETIS), www.universitybusiness.com/0101/cover_building.html.
- [14] Grepperud, G & Toska, J. A., (redaktörer), *Mål, Myter, Marked – kritiske perspektiv på livslang læring og høgre utdanning*, Sentralorganet for flexibel læring i høgre utdanning (SOFF), Rapport nr 1/2000, ISBN 82-91308-21-7.
- [15] Handberg, L., Knudsen C., Sponberg H., *New Learning modes in the production of presence – distance techniques for education*, Proceedings of

- the 20th World Conference on Open Learning and Distance Education, ICDE01 (on Compact Disc), Düsseldorf, Germany, April 2001,.
- [16] Hansen, K-E., *Forslag til Folketingsbeslutning til en strategi for udbredelse af open source programmel i Danmark*, <http://www1.hotlips.sf.dk/Alt/MF/knud-erik-hansen/artikler-keh>.
 - [17] Hestenes, D., *Modeling Software for Learning and Doing Physics*, in: *Thinking Physics for Teaching*, Ed. Carlo Bernardini et al, pp. 25-65, 1995, <http://modelingnts.la.asu.edu/pdf/ModelingSoftware.pdf>.
 - [18] Josefsson, E. (Skåne Sjöland Linux User Group), *Patent ska främja utveckling*, Artikel i dagens IT 001128, 2001, http://www.dagensit.se/pub/pub38_3.asp?art_id=7162.
 - [19] Josifovski, V. & Risch. T., *Functional query optimization over object-oriented views for data integration*, *Intelligent Information Systems (JIIS)*, 12(2-3):pp.165-190, 1999.
 - [20] Josifovski, V. & Risch. T., *Integrating heterogeneous overlapping databases through object-oriented transformations*, In *Proc. 25th Conf. on Very Large Databases (VLDB'99)*, pp.435-446, Edinburgh, September 1999.
 - [21] Knudsen, C. (2001), *Synchronous Virtual Communicative Spaces – Transparent technology for producing a sense of presence and reality at a distance*, *Proceedings of the 2001 Telecommunications for Education and Training Conference TET 2001*, ISBN 80-238-7132-3, Prague, Czech Republic, 2001, <http://kmr.nada.kth.se/papers/TelePresence/CJKSynchronousVirtual.pdf>.
 - [22] Knudsen, C., *Video Mediated Communication - producing a sense of presence between individuals in shared virtual reality*, *Proc. of the International Symposium on Educational Conferencing (ISEC 2002)*, May 31-June 1, 2002, http://kmr.nada.kth.se/papers/TelePresence/VMC_Knudsen_Banff_2002.pdf.
 - [23] Knudsen, C., *The cave experience: People and technology in an experimental performance space*, in Roger, J. Y. et al (eds.): *Business and Work in the Information Society: New Technologies and Applications*, ISBN 90-5199-491-5, IOS Press, 1999, <http://kmr.nada.kth.se/papers/TelePresence/CJKCaveexperience.pdf>.
 - [24] Knudsen, C., Handberg L., Sponberg H. (2001), *New learning modes in the production of Presence - Distance technique for education*, *ICDE Proceedings, 20:th World Conference on Open Learning and Distance Education*, ISBN 3-934093-01-9, Düsseldorf, Germany, April 1-5, 2001, <http://kmr.nada.kth.se/papers/TelePresence/CJKNewLearning.pdf>.
 - [25] Knudsen, C. & Naeve, A., *Presence Production in a Distributed Shared Virtual Environment for Exploring Mathematics*, *Proc. of the 8th Intl. Conf. on Advanced Computer Systems (ACS 2001)*, Szczecin, Poland, Oct. 17-19, 2001, <http://kmr.nada.kth.se/papers/TelePresence/CJKPresenceProd.pdf>.
 - [26] Laurin, F., *Nya datalagen begränsar offentlighetsprincipen och yttrandefriheten*, artikel publicerad i *Scoop* 4, 1996, <http://home.pi.se/laurin/artiklar/Persondatalagen.htm>.
 - [27] Linde, R., Naeve, A., Olausson, K., Skantz, K., Westerlund, B., Winberg, F., Åsvärm, K., *Kunskapens trädgård*, CID-18, TRITA-NA-D9709, Department of Numerical Analysis and Computer Science, KTH, Stockholm, 1997, http://kmr.nada.kth.se/papers/KnowledgeManifolds/cid_18.pdf.
 - [28] Linnakylä, P., *Digital portfolios in graduate studies – What can we learn by exploring academic portfolios on the web?*, *Proc. of the ECER2000 conference*, Edinburgh, September 20-23, 2000.
 - [29] Malmström & Agell: *Civilrätt*, Liber ekonomi, 2001.

- [30] Minsky, M., *Telepresence*, Omni, pp. 45-51, June 1980.
- [31] Naeve, A., *The Garden of Knowledge as a Knowledge Manifold - A Conceptual Framework for Computer Supported Subjective Education*, CID-17, TRITA-NA-D9708, KTH, Stockholm, 1997, http://kmr.nada.kth.se/papers/KnowledgeManifolds/cid_17.pdf.
- [32] Naeve, A., *Förstklassig Matematik- att kortsluta utbildningssystemet*, KTH, 1997, <http://kmr.nada.kth.se/papers/MathematicsEducation/AttKortslutaUtb.Syst.pdf>.
- [33] Naeve, A., *Conceptual Navigation and Multiple Scale Narration in a Knowledge Manifold*, CID-52, TRITA-NA-D9910, KTH, Stockholm, 1999, http://kmr.nada.kth.se/papers/ConceptualBrowsing/cid_52.pdf.
- [34] Naeve, A., *The Work of Ambjörn Naeve within the Field of Mathematics Educational Reform*, CID-110, TRITA-NA-D0104, KTH, Stockholm, 2001, http://kmr.nada.kth.se/papers/MathematicsEducation/mathematics_educational_reform.pdf.
- [35] Naeve, A., *The Knowledge Manifold - an educational architecture that Supports Inquiry-Based Customizable Forms of E-learning*, Proceedings of the 2nd European Web-based Learning Environments Conference (WBLE 2001), Lund, Sweden, Oct. 24-26, 2001, <http://kmr.nada.kth.se/papers/KnowledgeManifolds/KnowledgeManifold.pdf>.
- [36] Naeve, A., *The Concept Browser - a New Form of Knowledge Management Tool*, Proceedings of the 2nd European Web-Based Learning Environment Conference (WBLE 2001), Lund, Sweden, Oct. 24-26, 2001, <http://kmr.nada.kth.se/papers/ConceptualBrowsing/ConceptBrowser.pdf>.
- [37] Naeve, A., *Begreppsmodellering och matematik*, CID-109, TRITA-NA-D0103, Department of Numerical Analysis and Computer Science, KTH, Stockholm, 2001, http://kmr.nada.kth.se/papers/MathematicsEducation/cid_109.pdf.
- [38] Naeve, A., *IT-baserade matematikverktyg på KTH*, CID-49, TRITA-NA-D0103, Department of Numerical Analysis and Computer Science, KTH, Stockholm, 2001, http://kmr.nada.kth.se/papers/MathematicsEducation/cid_49.pdf.
- [39] Naeve, A. & Nilsson, M. & Palmér, M., *The Conceptual Web - our research vision*, Proceedings of the first Semantic Web Working Symposium, Stanford, July 2001, www.semanticweb.org/SWWS/program/position/soi-nilsson.pdf.
- [40] Naeve, A. Nilsson, M., Palmér, M., Paulsson, F. (2002), *Edutella project - contributions from the KMR group at CID/KTH*, May 2002, <http://kmr.nada.kth.se/papers/SemanticWeb/Edutella-2nd-year-CID.pdf>.
- [41] Naeve, A. & Selg, H., *Conzilla - en begreppsbronser*, Rapport till Vinnova, Oktober 2001, <http://kmr.nada.kth.se/papers/ConceptualBrowsing/Conzilla-Begreppsbrowsern.pdf>.
- [42] Naeve, A., Selg, H., *Myndighetshandbok - Exemplet Statens Energimyndighet*, KTH, 2001, <http://kmr.nada.kth.se/papers/ConceptualBrowsing/KMR-myndighetshandbok.pdf>.
- [43] Nejdl, W., Wolf, B., Qu, C., Decker, S., Sintek, M., Naeve, A., Nilsson, M., Palmér, M., Risch, T., *Edutella: A P2P Networking Infrastructure Based on RDF*, Proc. of the 11th World Wide Web Conference (WWW2002), Hawaii, May 7-11, 2002. <http://kmr.nada.kth.se/papers/SemanticWeb/p597-nejdl.pdf>.

- [44] Nejdl, W., et al, *PADLR-1 (Personalized Access to Distributed Learning Repositories)* proposal to WGLN, granted in March 2001, www.learninglab.de/pdf/L3S_padlr_17.pdf.
- [45] Nejdl, W., Manning, C., Naeve, A., Risch, T., Studer R., *PADLR-2.core (Personalized Access to Distributed Learning Resources) - 2nd Year Continuation*, proposal to WGLN, granted in September 2002, http://kmr.nada.kth.se/papers/SemanticWeb/padlr_22.pdf.
- [46] Nilsson, M., *The Conzilla Design - The Definitive Reference*, CID/NADA/KTH, 2000, <http://kmr.nada.kth.se/papers/ConceptualBrowsing/conzilla-design.pdf>.
- [47] Nilsson, M., *The Semantic Web: How RDF will change learning technology standards*, Feature article, Centre for Educational Technology Interoperability Standards (CETIS), October 2001, <http://kmr.nada.kth.se/papers/SemanticWeb/CETISSemWeb.pdf>.
- [48] Nilsson, M. & Palmér, M. & Naeve, A., *Semantic Web Meta-data for e-Learning - Some Architectural Guidelines*, Proceedings of the 11th World Wide Web Conference, Hawaii, May 7-11, 2002. <http://kmr.nada.kth.se/papers/SemanticWeb/p744-nilsson.pdf>.
- [49] Nilsson, M. et al., *IMS meta-data 1.2 RDF binding*, Appendix to the IMS 1.2 metadata binding specification., 2001, www.imsproject.org/rdf/index.html, <http://www.imsproject.org/metadata/index.cfm>.
- [50] Palmér, M & Naeve, A. & Nilsson, M., *E-Learning in the Semantic Age*, Proceedings of the 2nd European Web-Based Learning Environment Conference (WBLE 2001), Lund, Sweden, Oct. 24-26, 2001, <http://kmr.nada.kth.se/papers/SemanticWeb/e-Learning-in-The-SA.pdf>.
- [51] Panitz, T., *Ted's Cooperative Learning e-book*, www.capecod.net/~tpanitz/tedspage/ebook.
- [52] Pettersson, D., *Aspect Filtering as a Tool to Support Conceptual Exploration and Presentation*, TRITA-NA-E0079, CID/NADA/KTH, December 2000, <http://kmr.nada.kth.se/papers/ConceptualBrowsing/AspectFiltering-exjobb.pdf>.
- [53] Risch, T., & Josifovski, V., *Distributed data integration by object-oriented mediator servers*, in *Concurrency – Practice and Experience J.*, John Wiley & Sons, 2001.
- [54] Rumbaugh, J. & Jacobsson, I. & Booch, G., *The Unified Modeling Language Reference Manual*, Addison Wesley Longman Inc., 1999.
- [55] Sjunneson, J., *Digital learning portfolios: inventory and proposal for Swedish teacher education*, BA-thesis, Dept. of Teacher education, Uppsala University, 2001.
- [56] Steuer J., *Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence*, Journal of Communication pp. 73-93, Autumn 1992.
- [57] Støkken, A.M., *Mange bekker små ... Evaluering av arbeidet med SOFF-støttede fjernundervisningsprosjekter*, SOFF rapport nr 3/2002, ISBN 82-91308-29-2.
- [58] Taxén G., & Naeve, A. *CyberMath - A Shared 3D Virtual Environment for Exploring Mathematics*, the 20:th ICDE world conference, Düsseldorf, April 2001, (on Compact Disc), <http://kmr.nada.kth.se/papers/MathematicsEducation/CyberMath-ICDE2001.pdf>
- [59] Taxén G., & Naeve, A. *CyberMath - Exploring Open Issues in VR-based Learning*, SIGGRAPH 2001, Educators Program, SIGGRAPH 2001 Conf. Abstracts and Applications, pp. 49-51.

<http://kmr.nada.kth.se/papers/MathematicsEducation/CyberMath-SIGGRAPH.pdf>.

- [60] Utbildningsdepartementet, 2001. Regeringsbeslut nr. 17, U2001/2426/G.
- [61] Wilson, S., *The Next Wave: CETIS interviews Mikael Nilsson about the Edutella project*, Feature article, Centre for Educational Technology Interoperability Standards (CETIS), September 2001, <http://kmr.nada.kth.se/papers/SemanticWeb/TheNextWave.pdf>.

Relevanta webbplatser

- [62] KMR-gruppen: <http://kmr.nada.kth.se>.
- [63] CID (Centrum för användarorienterad IT Design): <http://cid.nada.kth.se>.
- [64] NADA (Inst. För Numerisk Analys och Datalogi): <http://www.nada.kth.se>.
- [65] KTH (Kungliga Tekniska Högskolan): <http://www.kth.se>.
- [66] Conzilla: www.conzilla.org.
- [67] SCAM: <http://kmr.nada.kth.se/scam>.
- [68] VWE (Virtual Workspace Environment): www.vwe.nu.
- [69] CyberMath: <http://www.nada.kth.se/~gustavt/cybermath>.
- [70] VR-CUBE: <http://www.pdc.kth.se/projects/vr-cube>.
- [71] ECIMF: www.ecimf.org.
- [72] PADLR: <http://www.learninglab.de/workspace/padlr/index.html>.
- [73] Edutella: <http://edutella.jxta.org>.
- [74] Edutella project members: <http://edutella.jxta.org/servlets/ProjectMemberList>.
- [75] JXTA: <http://www.jxta.org>.
- [76] ULL (Uppsala Learning Lab): www.ull.uu.se.
- [77] UDBL (Uppsala Data Base Laboratory): <http://user.it.uu.se/~udbl/index.html>.
- [78] AMOS: <http://user.it.uu.se/~udbl/amos/index.html>.
- [79] Digital Library Group (Uppsala university): <http://publications.uu.se/epcentre>.
- [80] WGLN (Wallenberg Global Learning Network): www.wgln.org.
- [81] L3S (Learning Lab Lower Sachsony): <http://www.learninglab.de>.
- [82] AIFB (at Universität Karlsruhe): <http://www.aifb.uni-karlsruhe.de>.
- [83] CourseWare Watchdog: <http://www.aifb.uni-karlsruhe.de/WBS>.
- [84] SNLPG (Stanford University): <http://nlp.stanford.edu>.
- [85] Knowledge Media Design (Univ. of Toronto): <http://kmdi.utoronto.ca>.
- [86] OSI (Open Source Initiative): <http://www.opensource.org>.
- [87] Napster: <http://www.napster.com>.
- [88] Gnutella: <http://www.gnutella.com>.
- [89] FreeNet: <http://freenet.sourceforge.net/index.php?page=whatis>.
- [90] Dublin Core: <http://dublincore.org>.
- [91] IMS (Instructional Management Systems): www.imsproject.org.
- [92] IMS-RDF: <http://imsglobal.org/rdf>.
- [93] IMS metadata: <http://www.imsglobal.org/metadata/index.cfm>.
- [94] IMS content packaging: <http://imsglobal.org/content/packaging>.
- [95] IMS question and test interoperability: <http://imsglobal.org/question>.
- [96] IEEE: <http://www.ieee.org>.
- [97] IEEE/LTSC: <http://ltsc.ieee.org>.
- [98] IEEE-LOM: <http://ltsc.ieee.org/wg12>.
- [99] SCORM: <http://www.adlnet.org>.
- [100] RDF (Resource Description Framework): www.w3.org/RDF.
- [101] OAI (Open Archives Initiative): <http://www.openarchives.org>.
- [102] Z39.50: <http://www.loc.gov/z3950/agency>.
- [103] AICC: <http://www.aicc.org>.

- [104] UNIVERSAL: <http://www.ist-universal.org>.
- [105] Curriculum online: <http://www.dfes.gov.uk/curriculumonline/index.shtml>.
- [106] JBoss, <http://www.jboss.org>.
- [107] J2EE, <http://java.sun.com/j2ee/index.html>.
- [108] ISO: <http://www.iso.org>.
- [109] ISO/IEC JTC1 SC36: <http://jtc1sc36.org>.
- [110] Semantic Web: www.SemanticWeb.org.
- [111] OntoWeb: <http://www.ontoweb.org>.
- [112] Hestenes modeling website,
<http://modelingnts.la.asu.edu/html/Modeling.html>.
- [113] Arizona State University Modeling Instruction Program,
<http://modeling.la.asu.edu/modeling.html>.
- [114] League of World Universities, *Large City Universities and the Public School System*, Rectors Conference, New York University, April 19-20, 1993,
www.nyu.edu/rectors/conf41993A.html
- [115] Learn in Freedom, *Books Critiquing the School System*,
<http://learninfreedom.org/system.html>.

Övrigt relevant material

- [116] *Napster delar branchen i två läger*, Artikel i Aftonbladet, 12 februari 2001.
- [117] *Centerpartiets partimotion om IT*,
<http://www.centerpartiet.se/upload/Filer/c017.doc>.
- [118] Lagen om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk 1960:729.
- [119] Personuppgiftslagen 1998:204.
- [120] Europeiska gemenskapernas kommission: Meddelande från kommissionen till rådet, europaparlamentet, ekonomiska och sociala kommittéen och regionkommittéen: *Ett säkrare informationssamhälle - ökad säkerhet i informationsinfrastrukturen och bekämpning av datorrelaterad brottslighet*, KOM(2000)890 slutgiltig, 26/1-2001,
<http://europa.eu.int/ISPO/eif/InternetPoliciesSite/Crime/crime1.html>.