

LAML Undervisningsteknologi

Kurt Nørmark
Institut for Datalogi
Aalborg Universitet
normark@cs.auc.dk

4. december 2003

Resumé

Dette skrift er udarbejdet som en afrapportering af Institut for Datalogis uddannelsesforsøg i ViLL og E-learning Lab ved Aalborg Universitet. Arbejdet som beskrives i denne rapport er primært udført af skriftets forfatter. Skriftet vil først og fremmest beskrive status af arbejdet ultimo 2003, samt de resultater der er opnået i projektperioden. Skriftet vil også adressere hvilken rolle E-learning lab har spillet i forbindelse forsøget.

1 Baggrund

Udbredelsen af Internettet, specielt World Wide Web, har haft stor påvirkning af den måde vi formidler information om uddannelserne i Institut for Datalogi. Alle semestre og kurser har i dag en hjemmeside, som er den primære informationskilde om aktiviteterne på datalogiuddannelserne. Store mængder af undervisningsmateriale er også tilgængelig på nettet, dels i papirlignende formater, dels som hypertext. Endelig anvendes Internetbaserede tjenester i stadig større udstrækning i forskellige dele af undervisningen, særligt i de studier hvor de studerende ikke befinder sig på campus.

Der er mangfoldige måder at få planer, materialer og tjenester “på nettet”. Som forfatter og udbyder er det vigtigt at man benytter værktøj og teknikker som passer til ens IT forudsætninger, kompetencer og præferencer. Mine egne forudsætninger er præget af min uddannelse og mine interesser i programudvikling. Jeg har erfaret at jeg kan overføre mange ideer om kompleksitet i programudvikling til arbejdet med komplekse undervisningsmaterialer og undervisningsplaner på Internettet. Derfor har jeg koncentreret mig om *programmatic authoring* [9], som er en disciplin hvor programmerede løsninger anvendes hånd i hånd med HTML og XML. Som et gennemgående træk ved de fleste værktøjer forfattes materialerne i filer med tekstuel markup. Tekstfilerne processeres af et program, som producerer det endelige resultat (i én eller flere filer). Forud for det konkrete uddannelsesforsøg var jeg godt i gang med anvendelse af funktionsorienteret programmering sammen med HTML i et system som hedder LAML. Under uddannelsesforsøget har jeg forankret dette arbejde i XML, som er et internationalt anerkendt, åbent, tekstuel format til beskrivelse af semistrukturerede informationer på Internettet.

Som en anden væsentlig baggrund er det min klare præference at repræsentere undervisningsmaterialer og planer i åbne formater, som kan tilgås og behandles af en bred vifte af

forskellige programmer. I slutningen af 80erne og begyndelsen af 90erne anvendte jeg i et ganske stort omfang MS Powerpoint til fremstilling af slides, og ikke mindst anoterede slides [4] som blev udgivet i hæfter til de studerende. På mange måder var dette tilfredsstillende - både for mig og de studerende. Men der viste sig én afgørende svaghed med brugen af Powerpoint: Alle mine materialer var repræsenteret i et lukket format, som jeg ikke kunne tilgå fra andre programmer end Powerpoint - eller programmer som helt og holdent var kontrolleret af Microsoft. Dette var baggrunden for en interesse for HTML-baseret præsentationsværktøj, herunder forskellige annoteringer af slides som udgør kernen i konkrete undervisningsmaterialer på nettet. Dette resulterede i udviklingen af LENO systemet, som jeg anvender til slide præsentation og organisering af web-baserede undervisningsmaterialer.

I perioden 1998 - 2003 var jeg Institut for Datalogis koordinator på den åben uddannelse i Datalogi, hvor studerende med en korterevarende EDB uddannelse kunne erhverve en bachelorgrad i datalogi på 2 1/2 år. I dette program uddeltes i alt 68 bachelorgrader fra Aalborg Universitet - de fleste til studerende bosiddende i København. Den daglige drift af denne uddannelse var en god anledning til at eksperimentere med udvikling og anvendelse af forskellige fjernundervisningsprogrammer. Efter et indledende eksperiment med en såkaldt Activity Manager konstruerede jeg et system som blev kaldt IDAFUS (Institut for DAtalogis FjernUndervisningsSystem). IDAFUS blev anvendt fra oktober 1999 - januar 2003, hvor uddannelsen blev nedlagt.¹

2 Resultater

I dette afsnit vil jeg give en oversigt over de konkrete resultater af arbejdet. Resultaterne dækker den samlede indsats, dels inden for rammerne af ViLL og E-learning lab, men i høj grad også inden for andre områder, både relateret til min forskning og til undervisningen i Institut for Datalogi. Jeg vil både adressere undervisningsmaterialer, værktøj, udviklet software, og videnskabelige artikler.

2.1 LENO

Som nævnt ovenfor er LENO et system til generering af slides og anoterede slides. Med brug af LENO er det muligt at producere web-baserede undervisningsmaterialer som inkluderer slides, anoterede slides, lærebogsmateriale som tager udgangspunkt i slides, og audio forelæsninger. LENO er særligt orienteret mod undervisning i datalogi hvori der indgår præsentation og diskussion af programmer.

Den væsentligste udvikling af LENO i forbindelse med undervisningsforsøget er tilknytningen til XML [2]. Dette har udelukkende betydning for forfatterne af et LENO materiale. LENO er beskrevet som et XML sprog via en XML Document Type Definition. Det betyder at forfattere, som har XML kompetencer, med rimelig lethed vil kunne forstå LENO konceptet. Det betyder også at nuværende og kommende XML værktøjer vil kunne bruges til at fremstille LENO kildedokumenter. LENO systemet processerer et XML dokument, hvorved det frembringes en mængde af HTML filer som benytter CSS stylesheets [1] til visuel formatering.

Som et væsentligt aspekt i forhold XML tilknytningen skal bemærkes, at LENO dokumenter

¹Uddannelsen blev primært afviklet i København, og som følge af af var der behov for at transportere undervisere fra Aalborg til København mange lørdage i løbet af semestrene. I det lange løb viste dette sig at være så upraktisk, at vi besluttede at nedlægge uddannelsen januar 2003.

nu, såvel som tidligere, beskrives som et program i programmeringssproget Scheme [3]. Dette sker gennem en systematisk indspejling af XML sprog i Scheme, med brug af værktøj fra LAML. (Mere om dette senere i dette skrift). Denne indspejling anvendes også til at gøre en del andre XML sprog tilgængelige som en mængde af funktioner i programmeringssproget Scheme.

Man kan med rimelighed spørge hvorfor vi har introduceret denne meget specielle håndtering af dokumenter. Svaret er at med *programmatic authoring* har vi både et XML sprog og et fuldt programmeringssprog til rådighed i forfatterprocessen. Med dette kan vi programmere løsninger på komplekse problemer, som ikke er indbygget i LENO systemet. Sådanne problemer vil enten kræve tunge manuelle processer, eller de vil måske aldrig blive løst uden programmeringsunderstøttelse. Som eksempler på sådanne problemer kan vi nævne systematisk “link redirection” i et stort materiale, understøttelse af tosprogede versioner i den samme kildefil, og i det hele taget håndtering af forskellige versioner af materialet. Vi vurderer, at den programmatiske forfattertilgang har været en stor fordel for de forfattere, som behersker det benyttede programmeringssprog. Andre forfattere vil formodentlig foretrække at bruge en ren XML grænseflade til LENO, helt løsrevet fra Scheme. Sådanne forfattere har kun adgang til den faste funktionalitet, som LENO systemet tilbyder.

Igennem de sidste fem år har jeg udarbejdet alt mit undervisningsmateriale i LENO. Det tidligste eksempel er et materiale om objekt-orienteret programmering i Java [7]. En del af dette materiale har et lydspor der tjener som audioforelæsninger over materialet. Et andet eksempel er materialet om funktionsorienteret programmering i Scheme [11], der også har et lydspor med audioforelæsninger. Dette materiale er kraftigt annoteret, og det samlede materiale er tilgængelig både som web materiale og printbart materiale (i PDF). Det seneste eksempel er et materiale om programmering i C [14], som dog pt. kun er udviklet som slides. Det kan bemærkes at jeg har også lavet alle mine præsentationer ved workshops og konferencer i LENO.

Der er skrevet to artikler om LENO i forbindelse med uddannelsesforsøget [17, 8], hvoraf den ene forventes at indgå i en antologi om arbejdet i E-learning lab. Aktuel information om LENO, herunder artikler og eksempler, er tilgængelig fra LENO hjemmesiden [13]. LENO er frit software som kan downloades fra LENO hjemmesiden.

2.2 Course Plan

Course Plan Systemet [15] anvendes til at lave kursushjemmesider. En kursushjemmeside består af planer, beskrivelser og oversigter over et kursusforløb. Bemærk i denne sammenhæng forskellen mellem en kursushjemmeside og et undervisningsmateriale, som produceret med f.eks. LENO.

Jeg har anvendt Course Plan systemet til at lave kursushjemmesider siden 1998. Ligesom LENO er kursushjemmeside systemet baseret på beskrivelser lavet i programmeringssproget Scheme. Og ligesom LENO er Course Plan, som et led i uddannelsesforsøget, knyttet til XML. Set fra et forfattersynspunkt, hvor forfatteren er XML orienteret, vurderer jeg ligesom med LENO, at dette har været en succes.

Det var yderligere en ambition at lave en web-baseret lærergrænseflade til Course Plan i uddannelsesforsøget. En web-baseret lærergrænseflade består af forms, som skal udfyldes. Den udfyldte form sendes til en web-server, som genererer kursushjemmesiden. Web-baserede grænseflader er populære og velkendte fra mange sammenhænge på Internettet. En bredere kreds af brugere vil kunne lave en kursushjemmeside via en web-baseret grænseflade end det

vil være tilfældet via en XML-baseret grænseflade. Som et led i uddannelsesforsøget blev der lavet en prototype af Course Plan med en web-baseret brugergrænseflade. Prototypen er operationel, men ikke moden og stabil nok til en bredere anvendelse. Det har været vores ambition at lave en forholdsvis generisk LAML facilitet til produktion af brugergrænseflader med web forms. Med dette har vi forsøgt ikke at binde faciliteterne snævert til Course Plan. I princippet kan man også anvende faciliteterne på LENO og andre XML sprog i LAML.

Jeg har følgende umiddelbare erfaringer med prototypeudgaven af den web-baserede grænseflade til Course Plan:

1. Et længere XML dokument bør håndteres i flere trin (flere separate web sider) når det skal omsættes til web forms.
2. Hvis man afleder et web dokument med forms fra et XML dokument kræver det ekstra information om layout af de involverede web sider.
3. Editeringer af en kursushjemmeside, som kræver strukturelle forandringer (flere eller færre lektioner, f.eks.) er specielt udfordrende.
4. Systematisk check af fejl i form-input data er påkrævet.

Specielt i det omgang at man går efter generelle løsninger, vil det kræve mere forskning og mere arbejde at løse ovenstående problemer.

Course Plan web grænsefladen kan ses via links fra den Internetside, som hører til dette skrift. (Se venligst den afsluttende bemærkning i artiklen).

2.3 IDAFUS

Som nævnt ovenfor er IDAFUS et fjernundervisningssystem, som blev konstrueret til brug på den åbne uddannelsen i datalogi. IDAFUS gør det muligt for studerende at føre en struktureret dialog med undervisere om en bestemt aktivitet, f.eks. en opgave eller et projekt. Alle studerende på den åbne uddannelse fik tildelt et vejledningsforum i IDAFUS. IDAFUS har en web-baseret lærerdel, som tillader undervisere at definere nye aktiviteter.

Da den åbne uddannelse i datalogi blev nedlagt i januar 2003 er IDAFUS ikke længere i aktiv anvendelse. Dog er systemet stadig fuldt operationelt. IDAFUS blev prøveinstalleret i E-learning lab, men blev ikke anvendt i dette regi. Jeg vil derfor ikke diskutere IDAFUS i yderligere detaljer i dette skrift.

For mere information om IDAFUS henvises til IDAFUS hjemmesiden [6] og til en slidepræsentation af systemet [5].

2.4 Kalendersystemet

LAML kalendersystemet er et web-baseret kalender system, som tillader brugerne at få oversigt over et helt semesters undervisning på skærmen ad gangen. LAML kalendersystemet betjenes gennem en web-grænseflade (med forms) af kalenderskaberne, og er som sådan let tilgængelig for en stor kreds af brugere. Systemet tillader skabelse af separate kalendere for enkeltkurser og efterfølgende fletning af disse til gradvis større helheder. Course plan hjemmeside systemet genererer en LAML kalender for kurset.

I 2003 er der skabt over 200 kalendere med systemet, bl.a. semesterkalendere til de fleste uddannelser på Institut for Datalogi.² Som sådan er dette LAML værktøj formodentlig det mest udbredte blandt de systemer, som diskuteres i artiklen.

2.5 LAML Software

Det fremgår af ovenstående beskrivelser at LAML har været en rød tråd gennem alle de undervisningsværktøjer og systemer, som er udviklet i dette undervisningsforsøg. LAML betyder “Lisp Abstracted Markup Language”. LAML er en software pakke som bringer XML ind i det funktions-orienterede programmeringssprog Scheme. Udviklingen af LAML er en af mine forskningsmæssige interesser. Arbejdet er dokumenteret gennem flere videnskabelige artikler [16, 18, 10]. De undervisningsmæssige anvendelser, som afspejlet af bl.a. LENO, Course Plan, og IDAFUS, udgør i denne sammenhæng gode og realistiske eksempler på brug af LAML teknologi.

Jeg vil her omtale en af de mest betydningsfulde forbedringer af LAML, som er foretaget samtidigt med dette uddannelsesforsøg. Det drejer sig om en omfattende validering af XML dokumenter, som sker når dokumenterne genereres fra LAML kildefiler. Valideringen af et XML dokumentet er baseret på tilstandsmaskiner for de enkelte XML elementer. Tilstandsmaskinerne genereres automatisk fra en XML document type definition (XML DTD). Med dette vil selv mindre fejl i XML dokumentet blive opdaget og rapporteret under dokumentprocesseringen.

LAML systemet distribueres som frit og åbent software fra LAML hjemmesiden [12]. I 2003 har der været ca. 280 downloads af LAML.³ Både LENO og Course Plan systemet er indeholdt i distributionen af LAML.

3 Status og Vurdering

Hvad angår LENO, er forventningerne i undervisningsforsøgets problembeskrivelse indfriet. Det er lykkedes at skabe en ny forfattergrænseflade til LENO, som er tæt bundet til XML. Hvis man afviger fra denne grænseflade får man konsekvente fejlmeldinger via LAMLs generelle XML dokumentvalidering.

Course Plan systemet har kun delvist indfriet de forventningerne, som er beskrevet i problemformuleringen af uddannelsesforsøget. XML “forfattergrænsefladen” (for kursholderen) er en klar forbedring i forhold til den oprindelige ad hoc grænseflade. Den web-baserede grænseflade til kursushjemmesidesystemet er kun implementeret som en prototype, og har som sådan ikke haft nogen praktisk betydning for forsøget. Dog vil den foreslåede web grænseflade være et muligt udgangspunkt for en konkret diskussion af et mere færdigt kursushjemmeside system baseret på forms.

Arbejdet med LENO forventes at blive videreført i takt med at systemet anvendes til formidling af eksisterende og kommende undervisningsmaterialer. Systemet udvikles side om side med de undervisningsmaterialer, der er behov for. Systemet vil vedblive med at være frit software, og som sådan er der ikke kommercielle planer involveret i arbejdet. Course Plan systemet vil også blive anvendt og udviklet fremover.

²Dette antal inkluderer skabelse af et antal kalendere, som reelt ikke er anvendt til noget praktisk formål.

³Dette tal inkluderer et antal interne downloads, dels for testformål, og dels fra studerende i Institut for Datalogi som led i undervisningen.

Arbejdet med LENO er tilfredsstillende formidlet gennem artiklen *The Why and Wherefore of the LENO System* [17]. Course Plan, som er et noget mindre bidrag, er kun formidlet gennem de beskrivelser og eksempler, som er indeholdt i LAML software pakken.

Der har ikke i uddannelsesforsøget været gennemført et egentlig evalueringsarbejde af forfatter- og lærergrænsefladerne i LENO og Course Plan systemerne. Dette forhold må - samlet set - anses for at være en svaghed ved arbejdet.

I forbindelse med uddannelsesforsøgene i E-learning lab skelnes der mellem deltagerstyret og lærerstyret læring i én dimension, og disciplin-orienteret og problembaseret læring i en anden dimension. LENO og Course Plan værktøjerne støtter begge lærerstyret, disciplin-orienteret læring.

4 E-learning Lab

Udviklingsarbejdet på LAML værktøjerne, der er beskrevet i denne artikel, har ikke krævet særlige faciliteter, endsize et laboratorium ala E-learning lab. Jeg har benyttet faciliteterne i Institut for Datalogi, herunder instituttets web server på cs.auc.dk.

Jeg har undervejs i forløbet haft et antal møder med konsulenter i E-learning lab, hvor LAML værktøjerne er blevet diskuteret og analyseret. Som en udløber af dette arbejde har to studerende på Humanistisk Datalogi evalueret LENO systemet. De studerendes evalueringer retter sig mod LENO hjemmesiden [13], installationen LENO (og LAML, herunder installationen af et Scheme system og Emacs tekst editoren), samt et antal brugsmæssige egenskaber af et LENO materiale. Disse kommentarer er fremdeles nyttige i det videre arbejde med LENO, som foregår løbende, og i takt med udviklingen af nye undervisningsmaterialer. Det skal bemærkes, at disse to studerende ikke har evalueret forfattergrænsefladen af LENO.

Undervejs i uddannelsesforsøget har jeg deltaget i et række seminarer og workshops, arrangeret af ViLL og E-learning lab. Disse begivenheder har dels gjort det muligt for mig at præsentere ideer i mit eget arbejde, og dels tjent som nyttig inspiration.

Den økonomiske støtte fra E-learning lab har tilladt mig at ansætte en assistent, Louise Elgaard, som er kandidat i datalogi fra Aarhus Universitet. Louise Elgaard bistod mig med færdiggørelse af et konkret LENO materiale (2002 versionen af [11]). Ligeledes skrev Louise Elgaard store dele af LENO hjemmesiden [13]. Endelig lavede Louise Elgaard en bred, skriftlig evaluering af LENO systemet, som blandt andet gav anledning til den nuværende LENO hjemmeside. Louise Elgaard var i alt ansat 108 timer i projektet.

Samlet set er det min vurdering at samarbejdet med E-learning lab har været nyttigt og frugtbart i forbindelse med dette uddannelsesforsøg. Man kunne dog have forestillet sig en endnu bedre synergi, f.eks. hvis basale web teknologier var gjort til et tema i det daglige arbejde (gennem seminarer og studiegrupper). Et fremtidigt samarbejde mellem Institut for Datalogi og E-learning lab vil være relevant, specielt hvis det teknologiske element får en mere central placering.

5 Konklusion

Det kan overordnet konkluderes, at uddannelsesforsøget for Datalogi er gennemført i forhold til problembeskrivelsen. Hovedbidraget i arbejdet har været koncentreret om forbedringer

af forfatter og lærergrænseflader til de forskellige værktøjer. I forbindelse med arbejdet er der endvidere produceret evalueringer af de studerendes grænseflade til materialer og hjemmesider. Som en svaghed i det samlede arbejde mangler der systematiske afprøvninger og evalueringer af værktøjerne.

Alle referencer til Internet materiale, som er benyttet i dette skrift (inklusive en række eksempler) er tilgængelige fra websiden

- <http://www.cs.auc.dk/~normark/laml/papers/ell/ref.html>

Litteratur

- [1] Bert Bos, Håkon Wium Lie, Chris Lilley, and Ian Jacobs. Cascading style sheets, level 2 CSS2 specification. Technical report, W3C, May 1998.
- [2] World Wide Web Consortium. Extensible markup language (XML) 1.0, February 1998. <http://www.w3.org/TR/REC-xml>.
- [3] Richard Kelsey, William Clinger, and Jonathan Rees. Revised⁵ report on the algorithmic language Scheme. *Higher-Order and Symbolic Computation*, 11(1):7–105, August 1998.
- [4] Kurt Nørmark. Forelæsningsnoter til programmeringssystemer 1, 1994. <http://www.cs.auc.dk/~normark/ps1-94-notes/allbesk.html>.
- [5] Kurt Nørmark. IDAFUS - overview, structure, and perspectives, 2000. Slide presentation at <http://www.cs.auc.dk/~normark/slides/idafus-overview/html/idafus-overview.html>.
- [6] Kurt Nørmark. The IDAFUS home page, 2000. <http://www.cs.auc.dk/~normark/idafus/>.
- [7] Kurt Nørmark. Lecture notes in object-oriented programming (in danish), 2001. WEB material available at <http://www.cs.auc.dk/~normark/prog1-01/html/noter/index.html>.
- [8] Kurt Nørmark. Web based lecture notes - the LENO approach, November 2001. Available via [13].
- [9] Kurt Nørmark. Programmatic WWW authoring using Scheme and LAML. In *The proceedings of the Eleventh International World Wide Web Conference - The web engineering track*, May 2002. ISBN 1-880672-20-0. Available from <http://www2002.org/-CDROM/alternate/296/>.
- [10] Kurt Nørmark. The duality of XML markup and programming notation. In *The proceedings of the IADIS International Conference on WWW/Internet*. IADIS, November 2003. Available via [12].
- [11] Kurt Nørmark. Functional programming in Scheme - with web programming examples, 2003. WEB material available at <http://www.cs.auc.dk/~normark/prog3-03/html/notes/theme-index.html>.
- [12] Kurt Nørmark. The LAML home page, 2003. <http://www.cs.auc.dk/~normark/laml/>.

- [13] Kurt Nørmark. The LENO home page, 2003. <http://www.cs.auc.dk/~normark/-leno/>.
- [14] Kurt Nørmark. Programming i C, 2003. Slides available at <http://www.cs.auc.dk/~normark/c-prog-03/html/notes/>.
- [15] Kurt Nørmark. Reference manual of the course plan system, 2003. Available at <http://www.cs.auc.dk/~normark/scheme/styles/xml-in-laml/course-plan/-man/course-plan.html>.
- [16] Kurt Nørmark. Web programming in Scheme with LAML. Submitted to Journal of Functional Programming, April 2003. Available via [12].
- [17] Kurt Nørmark. The why and wherefore of the LENO system. Submitted for publication, August 2003. Available from <http://www.cs.auc.dk/~normark/laml/papers/-leno/why-and-wherefore.pdf>.
- [18] Kurt Nørmark. XML transformations in Scheme with LAML - a minimalistic approach. In *The proceedings of the International Lisp Conference, ILC 2003*. Association of Lisp Users, October 2003. Available from <http://www.cs.auc.dk/~normark/laml/papers/xml-transformations.pdf>.